المؤتمر الثاني لعلوم البيئة





15–17، ديسمبر 2015

زليتن – ليبيا

مجلد أبحاث المؤتمر

تنظيم:

كلية الموارد البحرية

الجامعة الأسمرية الإسلامية

زليتن-ليبيا

المؤتمر الثاني لعلوم البيئة

15–17، ديسمبر 2015

زليتن – ليبيا

تنظيم:

كلية الموارد البحرية

الجامعة الأسمرية الإسلامية

برعاية:

بلدية زليتن

الشركة الليبية للحديد والصلب

شركة الاتحاد العربي للمقاولات

مجلد أبحاث المؤتمر الثاني لعلوم البيئة

15–17، ديسمبر 2015

جميع الأبحاث العلمية مُحكّمة.

© 2015 كلية الموارد البحرية، الجامعة الأسمرية الإسلامية.

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة.

لا يسمح بإعادة طبع أي جزء من المجلد أو نسخه بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو إستعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من الناشر. يجوز استخدام مايرد في هذه المجلة شرط الإشارة إلى مصدره

كما أن الباحثين مقدمي الأبحاث العلمية مسؤولون عن جميع القضايا والدعاوى المتعلقة بحقوق النشر والملكية الفكرية التي قد تُثار من الغير ضد الناشر، وهم ملزمون بتحمل كافة التبعات القانونية المترتبة بالخصوص دون أدنى مسئولية للناشر.

المقدمة

تُعد قضية البيئة من القضايا المهمة والملحة في الوقت الحاضر في ظل ما فرضه الواقع المعاصر والتوقعات المستقبلية التي تتجه جميعاً باتجاه التأثير السلبي على مكونات البيئة الطبيعية والإخلال بالتوازن البيئي.

ونظراً للنجاحات التي حققها المؤتمر الأول لعلوم البيئة الذي انعقد في رحاب كلية العلوم الهندسية والتقنية بجامعة سبها في عام 1990م بمدينة براك بهدف التعريف بقضايا البيئة ونشر الوعي البيئي لتعزيز دور المجتمع في المحافظة عليها استجابة لتعاليم الدين الإسلامي الحنيف من قيم سامية تدعو للحفاظ على عناصرها المختلفة وحماية مواردها والوفاء بالالتزامات البيئية المحلية والإقليمية والدولية، لذا ارتأت كلية الموارد البحرية بالجامعة الأسمرية الإسلامية استضافة المؤتمر الثاني لعلوم البيئة بزليتن في الفترة 15-2015/12/17م.

ويُشكل هذا المؤتمر فرصة لالتقاء الباحثين والعلماء وذوي الاختصاص والمهتمين بقضايا البيئة للمساهمة في تشخيص مشاكل التلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية واستخدامات التقنيات البيئية في ليبيا واقتراح الحلول المناسبة وتدارك المخاطر التي قد تنجم عنها من خلال تقديم دراساتهم وأبحاثهم التي بلغت 72 بحثاً قُبلت للإلقاء من بين 197 ملخصاً لورقة بحثية قدمت للمؤتمر إضافة إلى 23 ورقة قبلت كمعلقات ووزعت الأبحاث على محاور المؤتمر على النحو التالي:

(الدراسات البيئية – الموارد الطبيعية – تلوث البيئة – التقنيات البيئية)

وإذ نضع هذه الدراسات والبحوث في هذا الكتاب نأمل أن يكون إضافة جديدة للمكتبات يستفيد منها طلبة الدراسات العليا والباحثين وكافة المهتمين بالشأن البيئي، تتقدم اللجنة العلمية بجزيل الشكر والامتنان لإدارة الجامعة الأسمرية الإسلامية وادارة كلية الموارد البحرية على تكرمهم بوضع اللبنة الثانية في سلسلة " مؤتمرات علوم البيئة " وعلى الثقة التي أولتها للجنة العلمية واتاحة الفرصة لها لممارسة مهامها بكل أمانة ونزاهة، كما نشكر جميع الباحثين وكافة الحضور الذين أثرو النقاش وشاركوا بفاعلية في جلسات المؤتمر وصياغة توصياته، والشكر موصول لكل من ساهم في إنجاح فاعليات هذا المؤتمر، ونخص بالذكر بلدية زليتن، والشركة الليبية للحديد والصلب وادارة مصنع اسمنت البرج بشركة الاتحاد العربي للمقاولات.

نحن على موعد للقاء في "المؤتمر الثالث لعلوم البيئة " في بقعة من بقاع ليبيا الحبيبة وهي تنعم بالأمن والأمان والسلام في بيئة نظيفة تؤمن حياة هانئة سعيدة، ونسأل البارئ عز وجل بأن نكون من الذين يصيبهم عطفه ويُكتب لهم حظ المساهمة في هذه الخدمة الجليلة ... ومنه وحده التوفيق والسداد .

لجان إعداد كتاب ابحاث المؤتمر الثاني لعلوم البيئة

اللجنة التحضيرية:

د. مصطفى الهادي الشريف	(رئيس اللجنة)	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. خيري الهادي إغويلة		الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ. محمد على أبورقيبة	(المقرر)	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ. إمحمد محمد البربار		الشركة الأهلية للإسمنـــت
أ. عمر علي الفرجاني		الجامعة الأسمرية الإسلامية

اللجنة العلمية:

أ.د. عبدالسلام محمد المشاني	(رئيس اللجنة)	جامعة سبـــــها
د. علي يوسف عكاشة	(المقرر)	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. محمد على السعيدي		جامعة سبـــــها
د. عبدالله خليفة الهنشيري		معهد النفط الليبي
د. إبراهيم سالم شعبان		الأكاديمية الليبية
د. رجب محمد أبوجناح		جامعة المرقـب
د. محمد سالم حمودة		جامعة بنغـازي
د.محمود أبوعجيلة راشد		جامعة الزاوية

الإخراج والمراجعة النهائية:

د. هشام جهاد إبراهيم	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ. حسين خليفة احشاد	الجامعة الأسمرية الإسلامية

أعضاء لجان التقييم العلمية

د. ابراهيم سالم شعبان	الاكاديمية الليبية
د. ابراهيم علي المرهاق	جامعة طرابلس
د. ابراهيم عمر مادي	جامعة الزيتونة
د. ابو بكر الزروق الشويرف	جامعة المرقب
د. ابوبكر محمد ابراهيم	جامعة سبها
د. احمد ابراهيم خماج	جامعة طرابلس
د. احمد البشير الماقوري	الهيئة العامة للبيئة
د. احمد العابد حمد محمد	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. احمد عثمان المجدوب	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. اسماعيل مختار اوحيده	جامعة المرقب
أ. د. الطاهر ابراهيم الثابت	جامعة طرابلس
أ.د. المختار عمر عبدالكبير	جامعة سبها
د. الهادي المبروك أبوقرين	مركز بحوث التقنيات الحيوية
أ. د. الهادي محمد صافار	جامعة المرقب
د. جمال صالح ياسين	جامعة مصراته
د. جمال منصور زيد	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ.د. حسن أحمد المغربي	جامعة طرابلس
أ.د. حسن حسين ابو عربية	جامعة المرقب
أ.د. حسن علي حويل	المؤسسة الوطنية للتعدين
د. حسن محمد الشريف	جامعة المرقب
د. حسين علي عون	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. حكيمة احمد بن طالب	معهد النفط الليبي
د. حمزة عبدالمجيد خلف الله	جامعة المرقب
د. خالد احمد هرهور	جامعة المرقب
د. خالد سالم التائب	جامعة طرابلس
د. خالد محمد ابو شناف	جامعة المرقب

يتبع.... أعضاء لجان التحكِيم:

د. خالد محمد المدني	جامعة مصراته
د. خليفة محمد عبد الناصر	معهد النفط الليبي
د. خليل ابو القاسم محمد	جامعة الزيتونة
د. خيري محمد العماري	جامعة طرابلس
د. رجب امحمد ابو جناح	جامعة المرقب
د. رفيق المبروك الحسناوي	جامعة الزيتونة
د. سالم احمد عمر الجواشي	معهد النفط الليبي
د. سامية حامد احمد	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. سليم علي كريبه	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. عبدالحميد سالم الحداد	جامعة مصراته
د. عبدالرزاق درغام ابوشعيشع	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ.د. عبدالسلام المبروك عكاشة	جامعة سبها
د. عبدالله خليفة الهنشيري	معهد النفط الليبي
د. عبدالله عبد القادر الزروق	جامعة سبها
د. عبدالله محمد عبد الله	جامعة سبها
د. عبدالمجيد سالم الاقطع	جامعة المرقب
د. عبدالسلام محمد الحشاني	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ.د. عبدالسلام محمد المثناني	جامعة سبها
د. علي ابو صلوعة	جامعة الزاوية
د. علي احسين بركه	جامعة سبها
د. علي يوسف عكاشة	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. عمر إبراهيم المنشاز	جامعة المرقب
د. عمر احمد القايدي	جامعة الزاوية
د. عمر مسعود المرهاق	جامعة الزيتونة
د. فتحي جمعة الصغير	جامعة طرابلس
د. محسن عبدالسلام التائب	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. محفوظ علي التواتي	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ.د. محمد ابوالقاسم ابوخشيم	جامعة الزاوية

يتبع.... أعضاء لجان التحكِيم:

د. محمد احمد قزيط	جامعة مصراته
أ.د. محمد الدراوي العائب	جامعة بنغازي
د. محمد سالم حمودة	جامعة بنغازي
د. محمد عبد الجليل محمد	جامعة المرقب
أ.د. محمد عبد السلام المشرقي	جامعة المرقب
د. محمد علي السعيدي	جامعة سبها
د. محمد علي جبران	الجامعة الأسمرية الإسلامية
أ.د. محمد محمد ابو عبود	جامعة المرقب
د. محمود ابو عجيلة راشد	جامعة الزاوية
د. محمود الفلاح	جامعة طرابلس
أ.د. محمود علي بن عيسى	معهد النفط الليبي
د. محمود محمد بن مسعود	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. مسعود علي ابو كليش	جامعة سبها
د. مصطفى الهادي الشريف	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. مصطفى سليمان محمد	جامعة سبها
د. معتوق على عون	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. مفتاح محمد ابو جناح	جامعة المرقب
د. ميلاد محمد التمالي	جامعة المرقب
أ.د. ميلاد محمد الصُل	جامعة مصراته
د. ميلود محمد الصيد	جامعة المرقب
د. نازك عمر الصديق	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. نورى.محمد الباشا	جامعة الزاوية
د. هشام جهاد ابراهيم	الجامعة الأسمرية الإسلامية
د. يخلف مسعود العمراني	الاكاديمية الليبية
د. يوسف عبد الله الحداد	جامعة سبها
أ.د. يوسف عبد الله بن نجي	الجامعة الأسمرية الإسلامية

برنامج وقائع جلسات المؤتمر الثاني لعلوم البيئة

(2015/12/15) FIRST DAY (Morning)	اليوم الأول (الفترة الصباحية)
تسجيل المشتركين وتوزيع البطاقات	8:30
الافتتـــــاح	-10:00 القاعة HALL(1)
محاضرة عامة (1) بعنوان: التلوث بالمبيدات د. محمد علي السعيدي رئيس الجلسة : د. مصطفى الشريف مقرر الجلسة : أ. د. عبد السلام المثناني	-11.30 القاعة HALL(1)
استـــــراحة Coffee Break	-12:15

القاعة HALL 1 رئيس الجلسة د. الهادي ابو قرين مقرر الجلسة: د. عمر القايدي	القاعة HALL 2 رئيس الجلسة : د. محمد الفقيه مقرر الجلسة : د. هشام إبراهيم	القاعة HALL 3 رئيس الجلسة : أ.د. محمد العائب مقرر الجلسة : د. عبد الهادي البصير	الساعة TIME
EP001	ET001	NR001	-12:40
EP002	ET002	NR002	-13:00
EP003	ET003	NR003	-13:20
EP004	ET004	NR004	-13:40
فـــترة الغـــداء Lunch Time			

(2015/12/15) FIRST DAY (Evening)			اليوم الأول (الفترة المسائية)
القاعة HALL 1 رئيس الجلسة: أ.د. محمد المشرقي مقرر الجلسة : د. محمد الشريف	القاعة HALL 2 رئيس الجلسة:د. عبدالسلام الحشاني مقرر الجلسة : د. جمال زيد	القاعة HALL 3 رئيس الجلسة : د.ابراهيم العصاوي مقرر الجلسة : د. محمد عيسى	الساعة TIME
محاضرة:الشركة الليبية للحديد والصلب وحماية البيئة د. محمد الفقيه	محاضرة: التغيرات المناخية د. الهادي ابو قرين	محاضرة: التلوث الاشعاعي د. عمر القايدي	-15:00
EP005	ES001	NR005	-15:40
EP006	ES002	NR006	-16:00
استـــــراحة Coffee Break			-16:20
EP007	ES003	NR007	-16:50
EP008	ES004	NR008	-17:10
EP009	ES005	NR009	-17:30

(2015/12/16)

SECOND DAY (Morning) — اليوم الثاني (الفترة الصباحية)

القاعة 1 HALL	
محاضرة عامة (2) بعنوان : **التنوع الحيوي** **أ. د. عبد السلام المثناني** رئيس الجلسة : د. محمد السعيدي مقرر الجلسة : د. عبد الله الهنشيري	-09:00 القاعة HALL(1)
Coffee Break استـــراحة	-10:00

القاعة HALL 1 رئيس الجلسة :أ. د. الطاهر الثابت مقرر الجلسة : د. ساتيا بندرا	القاعة HALL 2 رئيس الجلسة : د. احمد الماقوري مقرر الجلسة : د. عمر المرهاق	القاعة HALL 3 رئيس الجلسة : د. خليل محمد مقرر الجلسة : د. خالد ابو شناف	الساعة TIME
EP010	ET005	NR010	-10:30
EP011	ET006	NR011	-10:50
EP012	ET007	NR012	-11:10
EP013	ET008	NR013	-11:30
EP014	ET009	NR014	-11:50
EP015	ET010	NR015	-12:10
Coffee Break استـــراحة **POSTERS SESSION عـــرض المعلقـــات** (د. محمد حمودة، د. محمود راشد، د. رجب ابو جناح)			-12:30
Lunch Time فـــترة الغـــداء			

(2015/12/16)

SECOND DAY (Evening) — اليوم الثاني (الفترة المسائية)

القاعة HALL 1 رئيس الجلسة: د.عبدالحفيظ موسى مقرر الجلسة : د. سالم الجواشي	القاعة HALL 2 رئيس الجلسة : د. سالم السريتي مقرر الجلسة : د. جمال ياسين	القاعة HALL 3 رئيس الجلسة : د. محمد اوحيدة مقرر الجلسة : د. مفتاح ابو جناح	الساعة TIME
محاضرة : المخلفات الطبية أ. د. الطاهر الثابت	محاضرة: ملوثات المحاجر د. احمد الماقوري	محاضرة: الادارة البيئية والتنمية المستدامة د. ساتيا بندرا	-15:00
EP016	ET011	ES006	-15:40
EP017	ET012	ES007	-16:00
Coffee Break استـــراحة			-16:20
EP018	ET013	ES008	-16:50
EP019	ET014	ES009	-17:10
EP020	ET015	ES010	-17:30

(2015/12/17)

THIRD DAY (Morning) — اليوم الثالث (الفترة الصباحية)

القاعة HALL 1			
محاضرة عامة (3) بعنوان: الاســـــــــــلام والبيئـــــــــــة د. محمد اوحيدة رئيس الجلسة : د. ابراهيم شعبان — مقرر الجلسة : د. علي عكاشة			-09:00 القاعة HALL(1)
Coffee Break استـــــراحة			-10:00
القاعة HALL 1 رئيس الجلسة: د. رفيق الحسناوي مقرر الجلسة: د. خيري اغويلة	القاعة HALL 2 رئيس الجلسة: أ. د. رمضان الضعيف مقرر الجلسة: د. مصطفى زايد		الساعة TIME
ET016	ES011		-10:30
ET017	ES012		-10:50
ET018	ES013		-11:10
ET019	ES014		-11:30
ET020	ES015		-11:50
ET021	ES016		-12:10
Coffee Break استـــــراحة POSTERS SESSION عـــرض المعلقـــات (د. محمد حمودة، د. محمود راشد، د. رجب ابو جناح)			-12:30
Lunch Time فـــترة الغـــذاء			

(2015/12/17)

THIRD DAY (Evening) — اليوم الثالث (الفترة المسائية)

القاعة HALL (1) رئيس الجلسة : د. مصطفى الشريف — مقرر الجلسة : أ. د. عبد السلام المثناني	الساعة TIME
الجلسة الختامية والتوصيات CLOSEING SESSION	-15:00

الرقم	عنوان الورقة	الصفحة
	المحور الأول – الدراسات البيئية	
ES001	مفهوم حماية البيئة في الشرائع السماوية والبعد الإسلامي لسلوكيات وتصرفات الإنسان تجاه البيئة محمد اوحيده	2
ES002	الرؤية الإسلامية للبيئة وتطبيقاتها الدعوية مصطفى زايد	24
ES003	الثروة المائية في السنة النبوية منصور نصار	47
ES004	دور المسؤولية في الفقه الإسلامي في حماية مصادر المياه محمد أبوحجر	65
ES005	مستوى وعي المواطن الليبي بالبيئة المحلية خالد الفويرس ومفتاح العماري	90
ES006	دور المخزن الوطني للنفايات المشعة في حماية البيئة الليبية من التلوث بالأشعة المؤينة حسام الشامس ، هيفاء اغا ، أسامة الغاوي	98
ES007	دراسة الآثار المترتبة على البيئة وعلاقتها بعملية إعداد خطط فعالة للتنمية المتواصلة محمد خليل	111
ES008	THE IMPORTANCE OF PUBLIC KNOWLEDGE OF THE VECTOR OF CUTANEOUS LEISHMANIASIS FOR ESTABLISHING CONTROL ACTIVITIES IN BANIWALID, LIBYA Mostafa Abdoarrahem, Ibrahim Sakal	120
ES009	تأثير الالتزام بالقيم الحدية للانبعاثات من مداخن مصانع الاسمنت على البيئة في زليتن والخمس، شمال غرب ليبيا سليمان الحويمدي، مختار الاطرش، علي عكاشة	138

154	Future Changes in Maximum and Minimum Temperature Events Using the Statistical Downscaling Model (SDSM) in Zlitan Area–Libya Abdussalam Ahmed	ES010
162	الزحف العمراني على الأراضي الزراعية " منطقة مصراته دراسة حالة" علي عطية أبوحمرة	ES011
181	مقومات البيئة الطبيعية للسياحة بمنطقة زليتن موسى بن سعيد	ES012
196	التلوث الضوضائي وتأثيراته المتوقعة على القدرات النفسية والمعرفية والفسيولوجية مفتاح ابو جناح	ES013
218	دور الجمعيات الأهلية في تنمية الوعي البيئي، دراسة لحالة جمعية جبل نفوسة للتنمية فطيمة وفاء واسامة العجمي	ES014
230	دور مؤسسات المجتمع المدني في المحافظة على البيئة في ليبيا، زليتن دراسة حالة امنة عمران	ES015
244	الاتجاهات البيئية لدى طلاب الجامعات وكيفية تعديلها، دراسة ميدانية على طلاب الجامعة الاسمرية الاسلامية جمال زيد	ES016
	المحور الثاني : الموارد الطبيعية	
259	دراسة خصائص المجتمع الحيوي لنبات الطلح (Acacia raddiana) بوادي زقزة بمنطقة وادي الشاطئ – فزان – ليبيا نبيل قدر وعبد السلام المثناني	NR001
274	تأثير درجة الحرارة على إنبات بذور بعض النباتات الرعوية جمال الدعيك	NR002
285	تأثير العوامل البيئية المتعلقة بمواعيد الزراعة على بعض الصفات النوعية لبذور زهرة دوار الشمسِ المزروعة في مدينة براك محمد أحمد ، ميلاد عكاشه ، محمد السالم	NR003
292	تأثير الري الناقص على الانتاجية وخواصها النوعية لمحصول الذرة وفق الظروف المحلية الليبية محمد موسى ، انتصار كافو	NR004

NR005	دراسة الغطاء النباتي بمنطقة قبر جيرة بالجبل الاخضر عبد الحميد الزربي، محمد العائب، عبدالعزيز التاجوري	302
NR006	الاستغلال الجائر للنباتات الطبية والعطرية بمنطقة الجبل الأخضر ليبيا محمد العائب ، عبد الباسط بادي	311
NR007	الصفات الكمية والنوعية للنبات المتواجدة في بحيرة حجارة الإصطناعية سبها – ليبيا هالة حسن، عبد السلام المثناني	323
NR008	تقييـــم نمو وانتاجية نباتي الذرة الصفراء والرفيعة تحت تأثير التلوث بغبار الكسارات فاطمة محمد ، عبدالسلام المثناني، محمد السعيدي	331
NR009	دراسة أولية للعوالق النباتية الملتصقة بالصخور لحوض مياه سد وادي غان خليل محمد، رفيق الحسناوي، وليد إعميش	342
NR010	بعض الخصائص البيولوجية لسمكة المرجان (Pagellus erythrinus، Lin, 1758 والسلوك الغذائي بالساحل الغربي الليبي محمد الصغير، منال رحومة، سالم الزقوزي، محمد الشارف، أكرم التركي، أحمد النفاتي، نجاح الزاوي، إيمان ابوغريس ومحمد سعد الله	348
NR011	عزل بكتيريا مكونة للأبواغ الداخلية تتبع جنس باسلس Bacillus من رمال صحراء منطقة زلاف جنوب ليبيا عبدالهادي البصير، أمل إبراهيم، دلال المبروك، فاطمة إبراهيم علي وعائشة علي عمر	358
NR012	Phytotoxicity of Ecbalium elaterium(L.) A. Rich on seed germination and root elongation of radish Amani Anane, Mohamed Alaib	363
NR013	Evaluation of *Convolvulus arvensis* L. For allelopathic activities Majda Alsuhbi, Mohamed Alaib	374
NR014	دراسة تراكم الرمال بفعل الرياح على مسار خط السكه الحديديه بمناطق سرت و هون و سبها ، ليبيا رمضان الضعيف، محمد عبد الجليل، على عكاشه، محمد شهوب	395
NR015	زليتن بين تصحر البر والبحر عبد السلام الحشاني	403

المحور الثالث: التلوث البيئي		
EP001	وسائل المواصلات في نطاق جامعة طرابلس ودورها في زيادة مستوى التلوث البيئي سراج القنوني، محمد القبلاوي، رجب حكومة	422
EP002	الإنبعاثات الغازية والجسيمية لمجمع الحديد والصلب بمصراته ومعدلات انتشارها في الهواء. علي عكاشة، مختار الاطرش، محمد الصل	432
EP003	Dispersion of Atmospheric Air Pollutants in Mellita Gas Pant Ali Abusaloua , Ruqaia Sheliq , Mahmud Rashed	445
EP004	تأثير الانبعاثات الغازية والجسيمية لأفران مصنعي اسمنت زليتن على جودة الهواء في المدينة علي عكاشة، هشام ابراهيم، عبد السلام خليل	456
EP005	تقييم مدى كفاءة الجهات التعليمية والرقابية في التخلص من النفايات الإلكترونية داخل مدينة مصراتة ميلاد شلوف، نواره عيسى، تهاني مفتاح إطويش	462
EP006	المصادر المختلفة للضوضاء داخل البيوت عزام حلمي، مفتاح العمّاري، الصديق غازي	472
EP007	NEAR SEASHORE WATERS AND SEDIMENTS HEAVY METALS POLLUTION ALONG THE LIBYAN WESTERN COAST Yousef Hassan Mohamed Elssaidi	480
EP008	Determination of Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylenes (BTEX) in Produced Water by Solid Phase Microextraction with Gas Chromatography Flame Ionization Detector (GC-FID) Salem Eljawashi	490
EP009	تلوث ترب مشروع أشكدة الزراعي بالسماد الفوسفاتي (جنوب ليبيا) زهو الدرازي	503
EP010	تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراتة و مدى ملائمتها للشرب و الرى يوسف محمد الفقيه، فتحى على صويد	513
EP011	تقييم ومتابعة نوعية مياه الري المستخدمة في مشروع براك-أشكدة الزراعي مسعود فرج ابو ستة، عمر أسعد أحمد	514

EP012	تقييم بعض المعادن الثقيلة في مياه الشرب بمدينة البيضاء، ليبيا عبدالحفيظ موسي، آلاء سعد	525
EP013	تقييم مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد غيث الغواري إبراهيم العصاوي و فاطمة الضراط	544
EP014	تقييم جودة مياه الري للمشاريع الزراعية جنوب مدينة زليتن العقاب احواس، محمد خوجة، خالد اميمن	553
EP015	العناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم) في مياه الأمطار بعد الهطول علي أربع سطوح مختلفة بمنطقة مسلاته شمال غرب ليبيا عبدالسلام رفيدة، عبدالحكيم موسي، عبدالوهاب الفاسي	562
EP016	تقدير بعض العناصر الثقيلة في ستة أنواع من أسماك البحر الأبيض المتوسط بإستخدام جهاز الإمتصاص الذري عمر الشريف، عبدالقادر الذكر، همة علي، مبروك احمودة	563
EP017	التأثير السمي لخلات الرصاص على الهرمونات التناسلية وبعض القيم الفسيولوجية في ذكور الجرذان البيض والدور الوقائي لعسل السدر فاطمة الرعيض، سالم السريتي ، و محمد الغزال	576
EP018	Spatial interpolation by Kriging technique applied to soil pollution assessment in abandoned mining site at Kinta Valley Osama Abu-Libda	585
EP019	الخواص الكيميائية والفيزيائية والحيوية لحوض تخزين مياه الصرف الصحي بمدينة زليتن وإمكانية التخلص الأمن منها علي عكاشة، مصطفى الشريف، جمال حيدر، خالد ابوشناف	586
EP020	دراسة مدى التلوث الكيميائي والحيوي لمياه الأبار المحيطة بمحطة معالجة الصرف الصحي ، الهضبة ـ طرابلس أمين موسى ، ابراهيم شعبان، عبد الحكيم المدني	598
	المحور الرابع: التقنيات البيئية	
ET001	إزالة الانبعاثات الغازية الصادرة من مداخن مصنع النير لصناعة المنظفات بمدينة مصراتة/ليبيا فتحي عامر، محمد المشرقي، هشام إبراهيم	612

627	إضافة المواد الكحولية إلى الوقود وأثره على انبعاثات محركات المركبات جمال ياسين	ET002
641	Reduction of pollutant emissions from Azzawia refinery Salah Mohamed Algoul	ET003
642	Energy recovery from treatment of a synthetic municipal-type wastewater in UASB reactors at ambient temperature Masood Ali, Sonia Heaven	ET004
659	Comparative study of poly inorganic coagulant in waste water treatment F. Mohamed, K. Alfalous	ET005
660	Adsorption of Lead (II) Ions by Sorptive-Flotation Technique from Synthetic Solution Using powdered Palm Fronds (PF) and Oleic Acid Salem El-Nakeib	ET006
661	تأثير تركيز الكربون العضوي ودرجة الحرارة على كفاءة البكتريا في عملية إزالة التلوث العضوي من مياه الصرف الصحي رفيق الحسناوي، خليل محمد، عبدالرحمن السويح، خالد الدهماني سعدالدين بلعيد، أحمد أغا	ET007
675	تقييم تقنيات اعادة استعمال المياه العادمة في مصانع الألبان محمد قزيط	ET008
676	التقييم الكيمو حيوي لمحلات تنقية مياه الشرب بمنطقة براك الشاطئ عبدالله عبدالله، خالد بن يوسف	ET009
687	STUDY OF WASTEWATER TREATMENT UNIT IN AZAWIA TERMINAL STORAGE ALBREGA OIL MARKETING COMPANY –-LIBYA Ali Abusaloua, Ebtisam Aboljam, Somaia Alarifi	ET010
699	دراسة إعادة استخدام مخلفات الهدم في إنتاج ركام خشن لصناعة الطوب الإسمنتي مصباح فلاق، عبد الله بن حميدة، محمد الزقل	ET011
700	دراسة الخواص الميكانيكية لركام خبث الافران العالية بمصنع الحديد و الصلب بمصراتة وتأثيره على خواص الخرسانة عالية المقاومة نورالدين الطوير، زكريا أميمن، محمد كريم، على زورة، نجيب أمبيص	ET012

701	دراسة تجريبية على إمكانية استخدام الركام المعاد تدويره وقشور الدرفلة لإنتاج خرسانة صديقة للبيئة. فيصل العطشان، عبدالمجيد التلماتي، يونس الحسناوي، ناهد أحمد، رندا حسن، رجاء عبد الدائم	ET013
714	تقييم التركيب الكيميائي لنوى التمر وزيت نوى التمر كخطوة أولى لإعادة تدويره صناعياً عُمر المرهاق، فرج أبوكليش، نعيمة مصطفى	ET014
729	Effects of biochar or activated carbon on soil nutrients and biogenic gases Khaled Bushnaf	ET015
748	سمية مستخلصات نبات الخروع *Ricinus communis* على بعض الافات المحلية فاطمة السطيل، محمد السعيدي	ET016
758	تقييم ري نباتات الحلبة والثوم بمياه الصرف الصحي المعالجة امنة صابر، محمد السعيدي	ET017
769	Microscopically observations for Rhodotorula sp biodegradation to crude and exhausted oil Thuria El-Sharif, Fathia Amnina	ET018
779	Screening of phytochemicals and antimicrobial activity of some seaweeds from the east coast of Tripoli / Libya Abdalla A. Elmansori[1], Rabia Alghazeer[2] and Mohammed Saadi[3]	ET019
785	Applications of Microbial Fuel Cell on Sewage Treatment by Using Electrogens O. Lamma, A. Alhadad, S. Lamma	ET020
786	تقييم الخصائص النوعية لمياه سد وادي غان باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد احمد البحيري، المبروك السنوسي	ET021
المُعلقات		
787	Pollution caused by dental clinic wastes Hussein M. Abuzgyaia	Poster01
788	المخاطر البيئية والصحية لتلوث البحار والأنهار بالأدوية والمشتقات الصيدلانية الطاهر الثابت	Poster02
789	التعقيم بالاوزون لمياه الشرب المعبأة مفيدة العيساوي، محمد الشوكاح	Poster03

790	Record of Breeding sea birds *Sterna albifrons* and *Sterna hirundo* in the Western Libyan coast Daw A. Haddoud , I.E. El kahwage, Ayoub, M. Naas	Poster04
791	إدارة النفايات الصلبة بمدينة بنغازي، دراسة ميدانية لمكب قنفودة نجية قجام	Poster05
792	دراسة تأثير تغذية الحيوانات على الأعشاب البحرية المتراكمة على الشواطئ الليبية عادل سعيدة، ، صالح الطائر	Poster06
793	معالجة الكثبان الرملية لتكون صديقا غنيا، لا عدوا فقيرا حسن الصغير	Poster07
794	الأوضاع البيئية في ليبيا وجهودها في مواجهة المشكلات البيئية محمود الكبير	Poster08
796	تأثير نوع الوقود على انبعاث الملوثات البيئية الناتجة من محطة التوليد للشركة الليبية للحديد والصلب مصراتة ستار العيساوي، سليم حبريشة	Poster09
797	إعادة تدوير المخلفات مواد البناء لحماية الأثر السلبي على البيئة العمرانية: مدينة الخمس مثالا للدراسة لطفي سنان، عبد السلام الرفاعي	Poster10
798	تأثير مياه الصرف الصحى في الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة الدافنية في مدينة زليتن محمد أبو راوي، محمد المحبس، المبروك التركي	Poster11
799	تأثير الغازات والمخلفات النفطية على المنظومة البيئية بمنطقة الواحات وكيفية المحافظة على البيئة أحمد بازامة	Poster12
800	رؤية بيئية للقانون رقم (17) بشأن تنظيم الرعي إيجابياته وسلبياته عائشة علي السباعي	Poster13
801	دراسة الوفرة النوعية للهوائم النباتية والحيوانية في المنطقة ما بين الخمس إلى مصراته مصطفى طلحة، محمد حمزة وفائزة العجيمي	Poster14
802	تقدير الأملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلورايد في بعض الآبار الجوفية العميقة المحيطة بمصنع الحديد والصلب عبد الرحمن الضراط، عبد العظيم مريويص، أحمد القايد وأبوبكر أبوختالة	Poster15

803	النفايات البلاستيكية وآثارها على البيئة والانسان والطرق الحديثة للاستفادة والتخلص منها محمد العود ، صالح قشوط ، احمد سلامة و فتحي مسعود	Poster16
804	24/24 smart stations for monitoring sea coast or artificial water river Said M. Zamit	Poster17
805	التغيرات المناخية و اثرها على الناتج الزراعي في ليبيا خالد رمضان البيدى، عبدالباسط محمد حمودة	Poster18
806	Study of seawater intrusion in Tajoura area Abdel Hameed Mohamed Salem	Poster19
807	تقدير كميات المواد الصلبة الذائبة والأس الهيدروجيني لمياه الجوفية بمدينة هون محمد الخير، فيصل الريفي، عبدالمجيد التلماتي، عبدالرؤوف مونة	Poster20
808	تصنيف المخلفات بالشركة الليبية للحديد والصلب كخطوة أولى لإعادة تدويرها ناصر أبوتركية ، سالم الكيلاني	Poster21
809	مرض الانسمام الفلوري المرتبط بالمياه: دراسة استطلاعية في الجيولوجيا البيئية والصحية بالغرب الليبي أسامة أبو لبدة، فتحي محمد، صالح عمارة، أبو بكر سالم	Poster22
810	قوانين البلديات الساحلية والتنمية المستدامة عبد الجليل عمار	Poster23
	محاضرات العامة	
813	حماية البيئة في الشرائع السماوية، مع لمحة عن التشريعات الليبية المتعلقة بالبيئة محمد اوحيدة	
815	الشركة الليبية للحديد والصلب وحماية البيئة محمد الفقيه	
836	long-term consequences on the Libyan Population &Environment are going to be severe due to The “use of depleted uranium in the war of Libya (2011)” Majdeddin D. Al Ghadban and Omar Algeidi	

المحاضرات العامة

حماية البيئة في الشرائع السماوية، مع لمحة عن التشريعات الليبية المتعلقة بالبيئة

د. محمد اوحيده

قسم الدعوة ومقارنة الأديان، كلية الدراسات الإسلامية سبها/الجامعة الأسمرية الإسلامية

موضوع المحاضرة

يركزموضوع المحاضرة حول دور الأديان في حماية البيئة، وذلك من خلال محاولة الإجابة عن الأسئلة التالية:

أولا/ إلى أي حد تسهم الأديان في حماية البيئة؟

ثانيا/ كيف يمكن توظيف العامل الديني في حماية البيئة، وما مدى فاعلية الدور البشري في حماية البيئة؟

ثالثا/ ماهي الضوابط الشرعية التي تنظم تعامل الإنسان مع البيئة؟

محاور المحاضرة

محاور المحاضرة تتناول دراسة مفهوم حماية البيئة في الشرائع السماوية والبعد الإسلامي لسلوكيات وتصرفات الإنسان تجاه البيئة؛ لاستلهام دور الأديان عموما، والإسلام بصورة مكثفة في مسألة حماية البيئة، وذلك من خلال المحاور الآتية:

- أولا/ مفهوم حماية البيئة في الشرائع السماوية، وسوف نتناول في هذا المحور وبشكل مقتضب موقف الشرائع السماوية من البيئة وحمايتها، وتنميتها، وما يرتبط بها من سلوكيات وأخلاقيات.
- ثانيا/ الإطار العام لحماية البيئة في الإسلام، وله ارتباط بالعقيدة والعبادات والمعاملات، فقد وضع الإسلام الإطار العام لحماية البيئة في عدد من الآيات الكريمة منها قوله تعالى: "وَلاَ تُفْسِدُواْ فِي الأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاَحِهَا"، وقوله تعالى: "وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ"، وتحظى البيئة في الإسلام باهتمام بالغ، فقد أودع الله عز وجل فيها كلّ مقومات الحياة، لذلك أرسى الإسلام الأسس والقواعد والمبادئ التي تضبط علاقة الإنسان بالبيئة، لتتحقق من خلالها العلاقة المتوازنة التي تحمي البيئة من ناحية، وتساعد على انتظام الكون كما أراده سبحانه وتعالى من ناحية أخرى.

- ثالثا/ أخلاقيات التعامل مع البيئة في الإسلام؛ فالاهتمام بالأخلاقيات البيئية في الفقه الإسلامي، يرتبط بنظرية المقاصد العامة للشريعة، والبيئة في الإسلام لها مفهوم واسع، فهو يعني الأرض والسماء وما فيهما، ويتميز مفهوم البيئة في الإسلام بشموليته فهو يضمّ كلّ المخلوقات، ويتمتّع الإسلام بنظرة أعمق وأوسع للبيئة، حيث يطالب الإنسان بأن يتعامل مع البيئة من منطلق أنها ملكية عامة يجب المحافظة عليها.

- رابعا/ القواعد الشرعية المتصلة بالبيئة، فالفقه الإسلامي يتصل بالبيئة اتصالا وثيقا بوصفه قواعد كلية، وكثير من هذه القواعد يدخل منها في الأمور المتعلقة بالبيئة وينظمها ويحميها، ومن هذه القواعد: قاعدة لا ضرر ولا ضرار، وقاعدة الضرر يزال بقدر الإمكان، وقاعدة درء المفاسد مقدم على جلب المنافع، وهذه القواعد الشرعية وأمثالها لها وزنها وأهميتها في الأحكام المتعلقة برعاية البيئة والحفاظ عليها في الشريعة الإسلامية

- خامسا التشريعات المتعلقة بالبيئة في ليبيا/ سوف نتناول في هذا المحور التشريعات الليبية المتعلقة بالبيئة، ورأينا تقسيم تطور التشريعات الليبية المنظمة لأحكام البيئة إلى أربعة أجيال، وعلى النحو الذي سنبينه لاحقا.

الشركة الليبية للحديد والصلب وحماية البيئة

محمد عبد الملك الفقيه

الشركة الليبية للحديد والصلب

الملخص :

أولـت الشركة الليبية للحديد والصلب اهتماماً بالجوانب البيئية ، وذلك لضمان تشغيل مُجمع الحديد والصلب بمصراتة في ظل ظروف آمنة وبيئة نظيفة وفي إطار القوانين والتشريعات البيئية المحلية والعالمية ويتم ذلك من خلال المراقبة المستمرة للمخرجات الثانوية المصاحبة لتشغيل مصانع ومرافق المجمع لتكون وفقاً للمقادير والنسب والمعايير المعتمدة .

وقـــد اهتمت الهيئة العامة لمشروعات الحديد والصلب ، وهي المؤسسة التي كانت تتولى الإشراف على إنشاء صناعة الحديد والصلب في ليبيا بداية من سنة 1975 م ، بهذا الجانب ومنذ البداية وذلك من خلال ضمان شمولية المنظومات الخاصة بالحماية من التلوث ومنظومات المراقبة بكل المشاريع التي تم توقيع عقودها ، وكذلك من خلال اختبار التقنية النظيفة نسبياً وهي تقنية الاختزال المباشر والأفران الكهربائية التي تعتمد علي الغاز الطبيعي المحلي كبديل للتقنية القديمة الملوثة بدرجات كبيرة للبيئة وهي تقنية الأفران العالية ومحولات الأكسجين التي تعتمد على حرق فحم الكوك كمصدر للطاقة وكعامل مختزل .

كمـــا اهتمت الشركة الليبية للحديد والصلب بالجانب البيئي أيضاً من خلال إنشائها منذ بداية التشغيل لتقسيم تنظيمي خاص للعناية والاهتمام بالجوانب البيئية ، وكذلك من خلال تنفيذها للعديد من المشاريع للتخلص من بعض المواد والمركبات الضارة بالبيئة والتي أصبح استخدامها محظوراً علي المستوى العالمي حيث أنفقت في سبيل التخلص من هذه المركبات ملايين الدينارات وكانت السباقة في ذلك على المستويين المحلي والإقليمي.

تستعرض هذه الورقة جملة الإجراءات والقرارات التي اتخذتها الشركة في هذا الجانب وكذلك تستعرض بعض المؤشرات العامة المستخلصة من خلال الإحصائيات والتقارير المتعلقة بالجوانب البيئية ذات العلاقة بتشغيل المجمع .

وأخيراً ستعرض الورقة جملة من النتائج والتوصيات العامة التي تضمن صناعة نظيفة وآمنة وخالية من الملوثات المضرة بالإنسان أو الحيوان أو النبات .

1 النشأة البيئية بالشركة

اهتمت الهيئة العامة لمشروعات الحديد والصلب، وهي المؤسسة التي كانت تتولى الإشراف على إنشاء صناعة الحديد والصلب في ليبيا منذ سنة 1975م بالجانب البيئي وذلك لضمان شمولية المنظومات الخاصة بالحماية من التلوث ومنظومات المراقبة بكل المشاريع التي تم توقيع عقودها ، وكذلك من خلال إدراج التصاميم الحديثة في مكونات المصانع والمرافق بما يؤمن عدم إحداث أي تأثير علي البيئة المحيطة وشملت تلك الاهتمامات مراحل الدراسة والتصميم والتعاقد والتركيب والاختبارات والتدريب .

1. 1 مرحلة التصميم

- **تصميم المداخن** : صممت مصانع ومرافق صناعة الحديد والصلب بليبيا بحيث تتوافق تلك التقنيات مع طبيعة الأعمال والبيئة المحيطة حيث روعي عند التصميم مواقع المصانع من حيث اتجاهات الرياح وطول وحجم مداخن المصانع ودرجات الحرارة ونسب الرطوبة، والمساحات المحيطة بتلك المصانع والمرافق ، من خلال إجراء دراسة الأثر البيئي .
عند تصميم المداخن تم دراسة مدى انتشار الدخان ليكون بصورة أفضل مع منسوب إطلاق الغازات. ويتبع هذا المنسوب ارتفاع المدخنة وسرعة اندفاع الدخان الصاعد فيها.





مداخن الشركة تتفاوت في ارتفاعاتها وتصل إلى 70 متر أطول مدخنة في العالم في كازاخستان وطوله 417 م.

- **البيئة البحرية**: تعتبر مياه البحر أحد المصادر المهمة لتشغيل محطة الكهرباء والتحلية بالمجمع ، لذا فإن أي ضرر بها بأي شكل من الأشكال يؤثر بشكل مباشر على تشغيل المحطة وبالتالي يؤثر على تشغيل باقي مصانع ومرافق الشركة لذا روعي عند تصميم قناة مياه البحر الراجعة بحيث يتم إرجاع مياه البحر المستخدمة في عمليات توليد الطاقة وتحلية المياه عبر قناة المياه الراجعة ، بحيث يم التحكم من حيث المواد العالقة ، حرارة المياه ونسبة الأكسجين الدائب لضمان ارجاع مياه البحر بالمواصفات الفيزيائية والكيمائية بعد استخدامها ، كما صممت أحواض ومحطات ضخ مياه الأمطار وعددها (6) محطات وهي من ضمن التجهيزات التي تعمل للحد من وصول أي من الملوثات لمياه البحر .

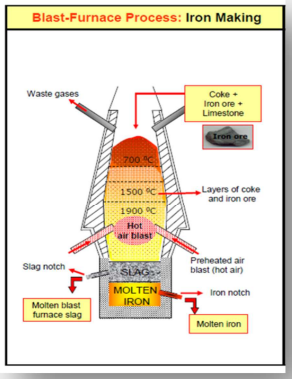
منظومات مراقبة المنبعثات: تم تصميم العديد من المنظومات التي تعمل علي المراقبة والتحكم والمعالجة والإنذار للمنبعثات والذي يتضح جلياً شمولية المنظومات الخاصة بالحماية من التلوث ومنظومات المراقبة بكل المشاريع التي تم توقيع عقودها ، وتضمين تلك المنظومات بعقود التوريد والتركيب لمصانع ووحدات الشركة .

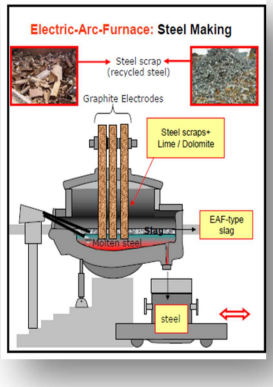
كما تم تحديد نسبة الانبعاثات الصادرة من الآلات والأفران والمعدات داخل بيئة العمل وإلزام الموردين من خلال التصاميم بالنسب المحددة دولياً ، الجدول (1) يوضح نسب انبعاث الغازات داخل بيئة العمل وفقاً لتصاميم المجمع.

جدول (1) المقاييس العالمية والمعتمدة بالشركة للملوثات البيئة داخل أمكان العمل

ر.م	نوع العنصر	الرمز الكيميائي	الحدود المسموح بها خلال 8 ساعات عمل
1	أول أكسيد النيتروجين	NO	25 PPM (جزء بالمليون)
2	ثاني أكسيد النيتروجين	NO_2	05 PPM (جزء بالمليون)
3	ثاني أكسيد الكبريت	SO_2	05 PPM (جزء بالمليون)
4	الأكسجين	O_2	17.5 % - 23% من حجم الهواء
5	آمونيا	NH_3	50 PPM (جزء بالمليون)
6	الكلور	CL_2	01 PPM (جزء بالمليون)
7	أول أكسيد الكربون	CO	50 PPM (جزء بالمليون)
8	هيدروجين سيايند	HCN	10 PPM (جزء بالمليون)
9	كبرتيد الهيدروجين	H_2S	20 PPM (جزء بالمليون)
10	الغازات القابلة للاشتعال والانفجار	EX.	5 % من حجم الهواء
11	الرطوبة	H	20 % - 60 %

- **اختيار التقنيات الأنسب** تعددت تقنيات صناعة الحديد والصلب في العالم بناء علي نوعية المواد الخام و وفرة موارد الطاقة لذا فقد تم اختيار أفضل التقنيات وأكثرها حفاظاً علي البيئة حيث تم اختيار التقنية النظيفة نسبياً وهي تقنية الاختزال المباشر والأفران الكهربائية التي تعتمد علي الغاز الطبيعي المحلي كبديل للتقنية القديمة الملوثة بدرجات كبيرة للبيئة وهي تقنية الأفران العالية ومحولات الأكسجين التي تعتمد على حرق فحم الكوك كمصدر للطاقة وكعامل مختزل .





شكل (1) : تقنيات الافران الكهربائية المستخدمة في مصنع الحديد والصلب.

1. 2 مرحلة تجارب التشغيل

شملت تجارب التشغيل جميع المنظومات الخاصة بمراقبة وحماية البيئة لضمان تشغيلها ومراقبتها للمنبعثات وفق المعايير الدولية، كما شملت التدريب علي تشغيلها وصيانتها ومعايرتها ،،، (النماذج التالية توضح نتائج الاختبارات التي أجريت لبعض المنظومات سنة 1988 بمصانع الدرفلة الطولية ومقارنتها بالحدود المسموح بها) .

TEST RUSULT

SOx

Actual Reading = 96 ppm
Judgment Criteria = 3133 ppm (k=6)
Refer to attached calculation

❖Actual Reading < Judgment Criteria

Therefore , GOOD

NOx

Actual Reading of NOx = 151 ppm
Actual Reading of O2 = 7.9 %
Concentration of NOx :

$C= \frac{21-12}{21-7.9} * 151 = 103.74\ ppm$

Judgment Criteria = 200 ppm

Therefore , GOOD

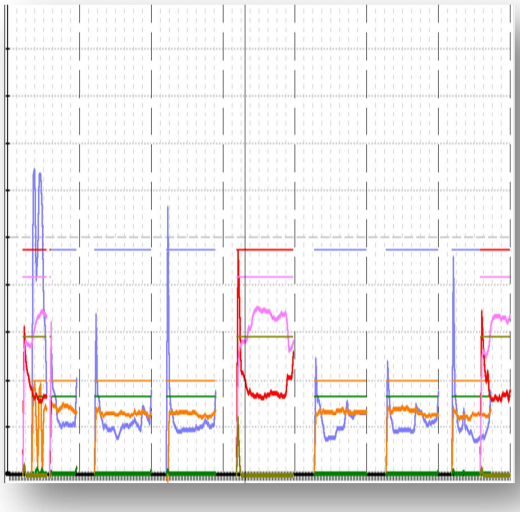
مقارنة بين النتائج التي تمت بأجهزة مراقبة التلوث الثابتة بالنتائج التي تمت بالأجهزة المنقولة خلال فترة تجارب التشغيل التي تمت سنة 1988 م .

	FIXED INSTRUMENT				PORTABLE INSTRUMENT		
CHEK	SOx	NOx	O2	GAS TEMP. C	SOx	NOx	O2
1ST	110	165	6.5	280	113	163	6.35
2ND	80	135	7.25	265	78	135	9.4
3RD	103	155	8.5	260	97	155	7.8
Agevera	97.7	151.6	7.42	268	96	151	7.9

Amount of Fuel Consumption During Test Period : 1.04 M^3 (= 1970.52 M^3 – 1969.48 M^3)

	HOT TEST REPORT		SHEET NO. H 2062
NAME OF PROJECT	MISURATA STEEL COMPLEX	TS NO	TS.4 BAR&ROD MILLS NO . 2 LINE
CONTRACT NO.	7 / 80	CONTRACTOR	KOBE STEEL , LTD
NAME OF SECTI0N	VENTILATION AND AIR CONDITIONING	ITEM NO.	21104.01
ITME / SUB – ITEM	AIR POLLUTION CONTROL SYSTEM		
		INSPECTION DATE	12th DEC . 88
HOT RUN TEST WITNESSED BY EBISCO MR . H . SALEM, MR . HUSSAN AHMED, MOHAMED CE : MR NIJHAWAN___			
INSPECTION ITEM AND PROCEDURE		Judgment Criteria	ACTUAL WITNESS RESULT / KOBE
Demonstration of pollution control items such as NOx , Sox , O 2		**Make sure that it runs smoothly** Criteria Sox K = 6.0 [576 ppm Exit Temp. 350 C NOx = 200 ppm	GOOD GOOD Mr. Jung Mr. Yamaguch
Signature EBISCO		CE.	KOBE

- مقارنة بعض النتائج التي تمت خلال فترة تجارب التشغيل بالمعايير والمقاييس التصميمية والتي تم حسابها وفقاً للمعطيات التالية (**حجم الغاز المنبعث ، ارتفاع المدخنة ، درجة الحرارة ، سرعة السحب ، كمية الوقود**) .



		Limit values	Observed data during commissioning
TS 4–1	SOX	1432 PPM	166.3 PPM
	NOX	200 PPM	106.26 PPM
TS 4–2	SOX	2133 PPM	96 PPM
	NOX	200 PPM	103.7 PPM
TS 5	SOX	1019 PPM	191.33 PPM
	NOX	200 PPM	129 PPM
TS 6	DUST	1432 PPM	1432 PPM
	SOX	200 PPM	200 PPM
	NOX	1432 PPM	1432 PPM
TS 7	DUST	200 PPM	200 PPM
	SOX	1432 PPM	1432 PPM
	NOX	200 PPM	200 PPM

2. النظام البيئي بالشركة

إدراكاً ،،، من الشركة لأهمية موضوع حماية عناصر الإنتاج (المنتج ، والآلة ، والمواد الخام ، والبيئة) من الملوثات الصناعية والمؤثرات والعوامل البيئية المصاحبة للعملية الإنتاجية وذلك للحد من الانبعاثات الصادرة من هذا النشاط وحتى نتمكن من السيطرة والمراقبة على هذه المؤثرات تم اعتماد العديد من النظم والسياسات التي تعني بالبيئة والتي منها الآتي : – .

2. 1 نظم وتجهيزات مراقبة البيئة بالشركة

2. 1. 1 نظام إدارة السلامة والبيئة

يهدف نظام إدارة السلامة والبيئة كمحفز داخلي للتغيير والتطوير والتحسين وكذلك على تحديد أنواع ومصادر مخاطر العمل والمخاطر البيئية ومن ثم وضع مجموعة من الأهداف للشركة في هذا الإطار. ويؤثر النظام على العمليات الأساسية بالشركة بشكل إيجابي من خلال تحسين العمليات الصناعية وهو ما يتحقق من خلال الأهداف التالية : –

- التأكيد على الالتزام بالمتطلبات التشريعية والقانونية الخاصة بالبيئة والسلامة العامة .
- تحسين صورة المصنع في أعين العملاء وأمام الجهات التشريعية والمناطق المجاورة.
- الوفاء بالمعايير التي يشترطها الجهات الرقابية وتحسين فرص الحصول على التمويل
- تحقيق عمليات أكثر كفاءة والتحكم في التكاليف بشكل أفضل
- الحد من احتمالات إلقاء تبعات ومسئوليات على عاتق المصنع
- تعزيز فاعلية تحسين استخدام الطاقة والمواد الأولية والطبيعية لتقليل التكاليف وتعزيز الأرباح.

واستنادا علي هذه الأهداف والتوجهات سعت الشركة لتأهيل كوادرها وتقسيماتها التنظيمية للحصول علي الشهائد والنظم العالمية التي تهتم بعناية أهم عناصر الإنتاج

(الإنسان ، البيئة) حيث تحصلت الشركة علي الشهائد التالية : –

- شهادة مطابقة المواصفات القياسية (**ISO9001**) الخاصة بنظام إدارة الجودة
- شهادة مطابقة المواصفات القياسية (**ISO14001**) الخاصة بنظام الإدارة البيئية .
- شهادة مطابقة المواصفات القياسية (**ISO18001**) الخاصة بنظام إدارة السلامة والصحة المهنية

2. 1. 2 منظومات مراقبة التلوث

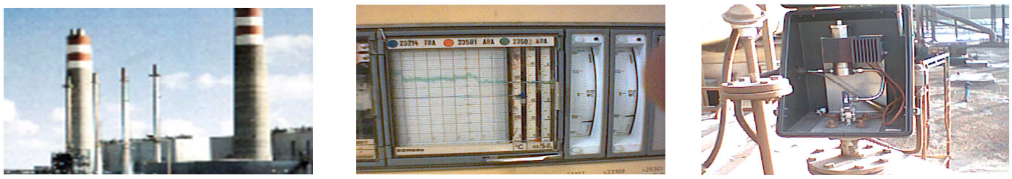
تشمل مصانع ومرافق الشركة العديد من المنظومات الخاصة بمراقبة المنبعثات وحماية المحيط بما يتماشى والمعايير الدولية في هذا المجال وذلك من خلال عمل تلك المنظومات والتجهيزات الخاصة بالتحكم والمراقبة والمعالجة للملوثات والمنبعثات والمؤثرات ، سواء كانت (غازية ، صلبة ، سائلة) و تتمثل أهمية المنظومات البيئية في الآتي : -

- مراقبة المنبعثات والتحكم فيها وإجراء القياسات وتحديد المؤشرات .
- معالجة بعض المخرجات والتقليل من تراكمها حسب نوع وطبيعة المواد.
- الإنذار المبكر عند حدوث أي تغيرات في العمليات الصناعية المضرة .
- حماية العاملين و بيئة العمل من التلوث.
- حماية البيئة المحيطة والمجاورة من التلوث.
- المحافظة على الطاقة و تحسين جودة المنتوج.

ومن هذه المنظومات الملحقة بمصانع ومرافق الشركة الآتي : -

- منظومات الغازات العادمة

وهي عبارة عن أجهزة لمراقبة المنبعثات يتم من خلالها أخذ عينات من الهواء المحترق المار خلال المداخن وتحليلها و إظهارها بيانياً على لوحات التحكم لمعرفة مدي قيمة الانبعاث وركبت لغرض **مراقبة** انبعاث الغازات الآتي(NOx، SO_2، الدخان)



(مضخة سحب الهواء المحترق) (نقاط إظهار القيم بحجرات التحكم) (نقاط خروج العوادم "المداخن")

- منظومات الغبار

وهي عبارة عن تجهيزات لمعالجة الغبار والتي من خلالها يتم سحب الغبار بواسطة مراوح شفط من أعلى السيور والمعدات ويتم ضخ الغبار المتجمع داخل أوعية.وركبت لغرض **معالجة** الغبار من خلال تجميعه





(منظومات غبار بواسطة المياه) (منظومات غبار بواسطة التجميع) (منظومات غبار بواسطة التجميع والتكوير)

– منظومات الترسيب :

وهي عبارة عن تجهيزات لمعالجة المواد الصلبة العالقة بمياه التبريد المباشر من خلال تجميعها بأحواض الترسيب بالمواقع الإنتاجية قبل إرسالها لمحطة المياه المركزية وتتمثل المواد العالقة في الوحل والقشور والزيوت والشحوم المصاحبة لعمليات الإنتاج ، وركبت لغرض **معالجة** العوالق والأوحال من خلال ترسيبها وتجميعها وكشط وتجميع الزيوت .





(آلة كشط الزيوت) (حجرة المضخات) (أحواض الترسيب)

– أجهزة الإنذار المبكر :

وهي عبارة عن تجهيزات لمراقبة مدى انبعاث غاز أول أكسيد الكربون بالمنطقة والتنبيه عنه ، ركبت لغرض **المراقبة و الكشف** والإنذار المبكر عن تسربات غاز أول أكسيد الكربون " CO "

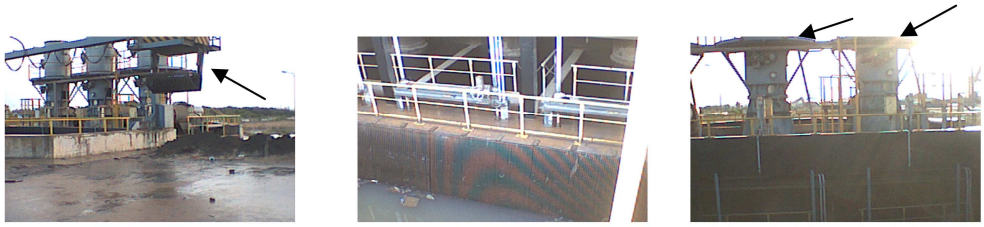




(مجسات حساسة للغاز) (إشارات تنبيه ضوئية وصوتية خارجية) (إشارات التنبيه الداخلية)

– محطات ضخ مياه الأمطار

وهي عبارة عن محطات للتحكم في تصريف مياه الأمطار بما لا يسمح بمصاحبة المياه أي عوالق عند تصريفها مثل (أخشاب ، أوراق ، أتربه ، قشور ، زيوت ، شحوم ،..) ، وركبت لغرض **المعالجة والتخلص** من مياه الأمطار ومياه التصريف الأخرى من خلال غرف التصريف الملحق بها.



(المضخات الغاطسة) (أحواض الترسيب وتجميع المياه) (الرافعة العلوية لإزالة العوالق)

– أجهزة قياس محيط العمل المتنقلة

هي عبارة عن أجهزة قياس يدوية يتم من خلالها اخذ القراءات اللازمة لمحيط العمل للتأكد من مدى سلامة محيط العمل وتهيئته بالصورة المناسبة لإنجاز الأعمال بالشكل الآمن وفقاً للمقاييس العالمية وحسب نوع الغاز أو المحيط المراد قياسه وتغطي هذه الأجهزة عدة مخاطر منها (الغازات القابلة للاشتعال، الأكسجين ، الإضاءة ، الضوضاء، الإشعاع ، التهوية ، الحرارة ، الغازات ، الغبار.....).



(أجهزة قياس الغازات) (جهاز قياس الغازات القابلة للاشتعال والانفجار) (جهاز قياس الغبار)

2. 2 إدارة المخلفات

تعتمد صناعة الحديد والصلب على العديد من المواد الأولية التي تدخل في مكونات المنتوج النهائي مما ينتج عنها بعض المخلفات الصناعية (صلبة وسائلة) التي يمكن الاستفادة منها بعد الدراسة والبحث عن أسلوب إعادة تدويرها .لذا فقد تم إنشاء تقسيم تنظيمي (**قسم المنتجات الثانوية**) يتولى إدارة المخلفات من حيث تجميعها وفرزها ودراسة اعادة استخدامها بما لا يؤثر علي البيئة وتحقيق عائد اقتصادي من خلال إعادة تدوير أو بيع تلك المنتجات الثانوية (المخلفات) .

2. 2. 1. المخلفات الصلبة :

تم تصميم ساحات خاصة بهذه المخلفات والواقعة بالجهة الجنوبية من الشركة بالمنطقة السبخية وعلى أساس وضع كل مخلف على حدى وتم تزويد هذه الساحات بلافتات إرشادية ونقاط عبور لتسهيل عملية التفريغ والمناولة مع وضع آلية لاستخراج هذه المخلفات . كما قامت الشركة بالتنسيق مع مركز البحوث الصناعية لدراسة مخلفات الشركة الصناعية لغرض الاستفادة القصوى من هذه المواد وكذلك عرض الموضوع على عدت شركات متخصصة في هذا المجال للاستفادة من المخلفات الصناعية.

2. 2. 2 المخلفات السائلة :

– الزيوت المستهلكة : تمثل الزيوت المستهلكة أحد المخلفات السائلة بالشركة حيث يتراكم حوالي ما مقداره (200,000) لتر سنوياً من الزيوت المستهلكة من مختلف مصانع ومرافق الشركة ، وسعياً من الشركة للتخلص من هذه المخلفات دون المساس بالبيئة العامة تم تجميع الزيوت المستهلكة في براميل محكمه وتوضع بساحة خاصة ، ومن ثم الاعلان عن بيعها للاستخدامات الأخرى .وفقاً لشروط محددة مسبقاً لضمان عدم الاستخدام السيئ لهذه المواد وللمحافظ على البيئة وخاص أثناء نقل الزيوت داخل وخارج الشركة.

– المياه السـوداء : توجد بالشركة شبكة عامة لتصريف مياه المجاري ملحقة بمحطة تنقية مياه المجاري مصممه لاستيعاب وتنقية (10000 متر مكعب يومياً) من مياه المجاري لمرافق الشركة وكذلك القرية السكنية ، وذلك عبر حلقة مغلقة ويتم الاستفادة من المياه المعالجة في ري الأشجار داخل الشركة .

2. 3 التفتيش والمراقبة :

2. 3. 1 القياسات والقراءات البيئة

استناد للمخططات السنوية المعدة من قبل إدارة الوقاية الصناعية والمنفذة من قسم مراقبة وحماية البيئة يتم اخذ العديد من القراءات والقياسات بالإضافة إلى القراءات التي تصدرها منظومات المراقبة الثابتة ، ومقارنتها بالمعايير والمقاييس الدولية للوقوف على مدى توافقها واشتراطات السلامة والبيئة المحددة بالمواصفات الدولية وكذلك مواصفة الإدارة البيئة الايزو (14001).

حيث شملت القياسات وبشكل دوري وفق مخطط مسبق وباستخدام الأجهزة المحمولة وشملت المؤثرات البيئية التالية : –

المؤثرات المقاسة	الضوضاء	الإضاءة	الغازات *	الوطأة الحرارية	الرطوبة	الغبار *	الإشعاعي
عدد القياسات خلال سنة 2015	69	135	9	24	83	12	18

*قراءات وقياسات أخذت باستخدام الأجهزة المنقولة وغير شاملة لقراءات الأجهزة الثابتة

2. 3. 2 العناية البيئية

يعتمد برنامج العناية البيئة على متابعة الوضع البيئي لمواقع العمل التي لا تندرج تحت بند القياس البيئي وهي عبارة عن زيارات تفتيشية ميدانية تدون فيها الملاحظات المؤثرة على بيئة العمل والبيئة المحيطة ، وهو التزام بما نصت علية المواصفة (14001) الخاصة بالإدارة البيئية وترفع هذه الملاحظات من قبل التقسيمات التالية (قسم مراقبة وحماية البيئة ، قسم السلامة ، لجنة التفتيش على السلامة)

3. المشاريع البيئية المنفذة :

دراسة الوضع البيئي وتصحيحه بما يتوافق والمواصفات والمعايير الدولية والمحلية كان من أهم أولويات الشركة منذ بداء التشغيل وذلك للوقوف على المشاكل الناتجة عن عمليات تشغيل مصانع ومرافق الشركة ،وكذلك تمشياً مع التوجهات والاتفاقيات الدولية والمحلية المنظمة لشؤون البيئة ، حيث تم انجاز العديد منها لغرض تحسين الوضع البيئي و للمحافظة على المحيط .

3. 1 مشروع استبدال الغازات المستنفدة لطبقة الأوزون

استناداً إلى التوجه العالمي بشأن التخلص من الغازات المؤثرة على طبقة الأوزون ، وإلى اتفاقية (مونتريال) الخاصة بقضية استنفاذ طبقة الأوزون ، والتي تضمنت أن تكون سنة 2010 ، كحد أقصى لإيقاف استخدام مركبات الكلورفلوروكربون (الهالونات) وبروميد الميثان المستخدمة في العمليات الصناعية والإنتاجية المتضمنة منظومات الإطفاء الذاتية ومنظومات التكييف والتبريد .

لذلك فإن الشركة الليبية للحديد والصلب قد أخذت على عاتقها تنفيذ برنامج متكامل لاستبدال تلك الغازات بأخرى بديلة آمنة وصديقه للبيئة ، فكانت الشركة سباقة في طرح هذه المشكلة واتخاذ الاجراءات لاستبدل تلك الغازات ، وتخلصت من كل الكمية بحلول عام 2010 م وفقاً للخطط المعتمدة والمنفذة خلال السنوات من 2007 – 2010 م .

3. 1. 1 كميات الغازات المستبدلة بالشركة:-

الجدول التالي يوضح كميات الغازات المستخدمة سابقا والتي تم استبدالها بالشركة :-

المادة	الكمية بالكيلو جرام	الاستخدام
Halon 1301	25,536	منظومات الإطفاء الذاتية
Freon-R22	12,237	منظومات التبريد والتكييف
Freon-R12	4500	
	42,273	

3. 1. 2 الهدف من إجراء الاستبدال :-

- المحافظة على البيئة من خلال التوقف عن استعمال الغازات المستنفدة لطبقة الأوزون .
- ضمان استمرارية عمل وكفاءة منظومات الإطفاء ومنظومات التكييف والتبريد المستخدمة بمختلف مواقع الشركة ومواكبة التطورات العلمية. والتزاماً بنص الاتفاقيات الإقليمية والدولية .

3. 1. 3 الخطوات التنفيذية المتخذة من قبل الشركة

- إستبدال غاز الهالون

البحث السريع عن بدائل غاز الهالون وذلك لتغطية احتياجات الشركة من الغازات الآمنة المستخدمة في مكافحة الحرائق ، وبناء على ذلك تم تشكيل لجنة لدراسة البدائل المتاحة والمقترحة وإمكانية المفاضلة بينها والاستعانة بشركات استشارية وخبراء متخصصين في هذا المجال ، حيث تم دراسة البدائل المقترحة والمفاضلة بينها من النواحي التشغيلية والبيئية وهذه البدائل هي :-

- ❑ غـاز الإنيرجن
- ❑ غـاز FM200.
- ❑ غـاز الأرجون.
- ❑ غاز الأرجونايت.
- ❑ غاز NOVEC 1230
- ❑ غاز النيتروجين .

ومن خلال الدراسة تم اعتماد **غاز النيتروجين** كبديل لغاز الهالون وذلك للاعتبارات التالية:

- ينتج بالشركة ويمكن الحصول عليه بالكميات المطلوبة لكافة منظومات الإطفاء الذاتية المستخدمة
- نظيف ولا يؤثر على البيئة ، حيث أن نسبة نقاوته تصل إلى (99.9%) .
- آمن على الأفراد ولا يسبب أضرار للمعدات .
- اقتراحه كبديل مناسب من عدة شركات متخصصة عالمية .

- إستبدال غاز الفريون :-

نظراً لاستخدم غاز الفريون (**Freon-R22** و**Freon-R12**) المستخدم في منظومات التكييف بالشركة والذي يصنف ضمن الغازات المستنفذة لطبقة الأوزون لذا فقد تم اتخاذ الإجراءات اللازمة استبدال بغازات صديقة للبيئة والتي منها (R-134a ، R-407c) حيث أن الكميات المستخدمة من هذه الغازات وفقاً للجدول التالي :-

نوع المنظومات	نوع الغاز	عددها	الكمية (كجم)	فترة الإحلال المنفذة
منظومات التبريد المائية	**Freon-R22**	45	4289	2010 - 2007
	Freon-R12	6	4500	
منظومات التبريد الهوائية	**Freon-R22**	101	1504	
منظومات مركزية مفصولة	**Freon-R22**	163	1024	
منظومات مركزية مجمعة	**Freon-R22**	6	120	
منظومات تكييف لامركزية	**Freon-R22**	5204	5300	
	الإجمالي	5525	16737	

3. 1. 4 التكلفة المالية للأعمال المنجزة:-

الكميات التي تم استبدالها موضح بالتكلفة المالية تشمل استبدال المعدات والتجهيزات المكملة

المشروع	التكلفة المالية بالدينار الليبي	كمية الغاز المستبدل بالكيلو جرام	ملاحظات
استبدال غاز الهالون 1301	7,210,840.000	25,536	تم تنفيذ الأعمال خلال سنة 2008-2007 م
إستبدال غاز الفريون R12-22	5,688,848.000	3050	تم تنفيذ الأعمال خلال سنة 2007 م
	12,899,688		

3. 2 مشروع معالجة وإزالة الأسبستوس

الأسبستوس هي مواد غير عضوية تحتوي على العديد من المعادن الطبيعية التي يدخل في تركيبها أملاح السلكيات إلا أنها تختلف عن بعضها في التركيب الكيميائي والخواص الطبيعية .

يستخدم الأسبستوس في مجال البناء وتسقيف المنازل والعوازل الداخلية والخارجية وأنابيب صرف المياه والأدخنة والتهوية ، وتدخل ألياف الأسبستوس في صناعة أغلفة الأنابيب كمادة عازله حرارية وأصبحت محظورة دوليا لمخاطرها الصحية على العاملين عند التعامل المباشر معها أثناء أعمال الصيانة .و تتواجد هذه المادة في محطة الكهرباء والتحلية بالشركة .







3. 2. 1 كميات الأسبستوس المستبدلة بالشركة:-

من خلال الدراسة التي تمت في تحديد نوعية وكمية الأسبستوس وكذلك أماكن تواجده حدد الكمية المطلوب استبدالها بـ 3500 متر مكعب شاملة كافة العوازل الحرارية المركبة والمخزنة.

3. 2. 2 الخطوات التنفيذية المتخذة من قبل الشركة

تم تنفيذ المشروع على أربع مراحل تشمل الدراسة ومعالجة وإزالة والتخلص من مادة الاسبستوس بمحطة الكهرباء والتحلية وفقاً للاتي : -

المرحلة الأولي :- دراسة نوعية وكمية المادة وأماكن تواجدها والإجراءات الوقائية اللازمة للحد من انتشارها ومعالجتها وتحديد الأماكن المتضررة ومعالجة ما يمكن من الأجزاء المتضررة للحد والسيطرة على انتشار المادة .

المرحلة الثانية :- معالجة الأجزاء المتضررة من المادة وأعداد خطة متكاملة لإدارة التعامل مع هذه المادة مستقبلاً من خلال تنفيذ ومتابعة تقرير خطة إدارة و معالجة الأسبستوس (Asbestos Management Plan) من كافة المعدات الخاضعة

لإعمال الصيانة بمحطة الكهرباء والتحلية وذلك من خلال إدارة وتنسيق عمليات الأسبستوس وتنفيذ الإجراءات اللازمة لتطهير المناطق بتلك المحطة كل ما تطلب ذلك مع إصدار الشهائد المؤيدة بما يضمن استمرار عمليات الصيانة تحت ظروف آمنه.

المرحلة الثالثة :- إزالة مادة الأسبستوس بالكامل من كافة أمكن تواجدها بمحطة الكهرباء والتحلية واستبدالها بمواد حرارية عازلة جديدة وآمنة وبما يتمشي واشتراطات السلامة والبيئة وكذلك مع خطة إدارة و معالجة الأسبستوس (Management Plan Asbestos) وإصدار شهائد تفيد بخلو المحطة من هذه المادة .

المرحلة الرابعة :- التخلص من بقايا مادة الأسبستوس المستبدلة وذلك من خلال اختيار الطريقة الأفضل في التعامل مع بقايا المادة وبما يضمن عدم إحداث إي ضرر للبيئة وذلك بحرقها في وحدات حرارية خاصة لغرض حرق ألياف الأسبستوس في درجة حرارة قابلة لتحويلها الى الشكل الطبيعي والآمن .

3. 2. 3 التكلفة المالية للأعمال المنجزة

مراحل المشروع	التكلفة المالية باليورو	ما يعادلها بالدينار الليبي *	ملاحظات
المرحلة الأولي (دراسة)	532,740	905,658	تم تنفيذ الأعمال خلال سنة 2010 م
المرحلة الثانية (معالجة)	989،500	1,682,150	تم تنفيذ الأعمال خلال سنة 2010 – 2011 م
المرحلة الثالثة (إزالة)	6,000,000	10,200,000	تم تنفيذ الأعمال خلال سنة 2013 – 2014 م
المرحلة الرابعة (تخلص)	878,000	1,492,600	تم تنفيذ الأعمال خلال سنة 2015 م
على أساس سعر الصرف اليورو = 1.7 دينار ليبي		14,280,408	

4. التعاون البيئي :

اهتمت الشركة بدعم جسور التواصل مع الجهات الخدمية والرقابة في مجال المحافظة علي البيئة وعقد اتفاقيات تعاون مشترك ، كما شاركت وساهمت الشركة في العديد من اللجان البيئية علي المستوى المحلي والإقليمي وذلك للمساهمة في نشر الثقافة البيئة

والاستفادة من الجهات الخدمية والرقابة في تطوير النظام البيئي بالشركة ومواكبة التطور العلمي ، كما يتم التواصل المستمر لتحديث القوانين المحلية والدولية المنظمة للشؤون البيئية ، ومن هذه الأعمال : -

- اتفاقية تعاون مشترك مع مركز البحوث الصناعية في مجال دراسة المخلفات
- اتفاقية تعاون مشترك مع مركز البحوث النووية في مجال الوقاية الإشعاعية
- اتفاقيات تعاون مشترك مع المصانع والمرافق المحيطة بالشركة للتدخل الطارئ
- مشاركة الهيئة العامة للبيئة في الدراسات التالية :-
  - شبكات المراقبة البيئية الوطنية (محطات الرصد البيئي)
  - إعداد خطة الطوارئ البيئية بليبيا
  - عضوية الشركة في اللجنة الوطنية لتغير المناخ (فريق حصر الغازات)

5. المشاريع البيئية المقترحة :

5. 1 مشروع إنشاء محطات للرصد البيئي

تم اقتراح المشروع لغرض معالجة كافة المشاكل والأعطال التي تعاني منها منظومات مراقبة التلوث المتحكمة في الغازات العادمة وكذلك التحكم في كفاءة منظومات الغبار وإجراء تحاليل وقياسات بيئية للبيئة المحيطة وبشكل مستمر وفق منظومة معلومات تعمل طيلة الأربع والعشرون ساعة ،حيث تم إدراج المشروع بالموازنة التقديرية، ويتكون المشروع من المحاور التالية :-

المحور الأول– محطات رصد وتحكم للمنبعثات داخل المصانع (IN-DOOR) وذلك لمراقبة بيئة العمل بحيث تتداخل مع منظومة التشغيل لغرض الحد من الانبعاثات والتحكم في نسبها ، وهي تحل محل المنظومات القديمة التي تحتاج للتطوير والاستبدال لتواكب التطور في هذا المجال، وتركب على مداخن ووحدات الإنتاج بالمصانع الإنتاجية وتشمل قياس المخرجات التالية (الغازات –(NOX-SOX-CO-CO2) والغبار) وحسب طبيعة مخرجات كل مصنع .

المحور الثاني – محطات رصد المنبعثات خارج المصانع (OUT-DOOR) لغرض مراقبة البيئة الخارجية والبيئة المحيطة وعلى هيئة محطات رصد ثابتة توزع على مساحة جغرافية معينة تحدد فيما بعد ، وتشمل قياس المخرجات التالية (الغازات – CO_2 -CO SO_X-NO_Xوالغبار) كما تتضمن المحطات أجهزة قياس سرعة الريح واتجاهه، والرطوبة.

المحور الثالث – محطات رصد المنبعثات خارج المصانع (OUT-DOOR) متنقلة محمولة علي سيارة (MOBIELSTATION) لغرض مراقبة البيئة الخارجية والبيئة المحيطة وبنفس مواصفات وأغراض المحطات الثابتة .وذلك لغرض إجراء الدراسات والأبحاث ويمكن استثمارها في هذا المجال .

المحور الرابع – منظومات الإكترونية لإظهار البيانات من خلال تركيب أجهزة حاسوب (غرفة تحكم) موصلة عبر الأقمار الصناعية بتلك المنظومة وتعمل على مدار الأربع والعشرين ساعة، كما بالإمكان ربط تلك البيانات بأجهزة إخراج أخري (شاشات عرض) تثبت بالعدد والمكان المناسبين حسب الطلب، كما تتضمن مكونات المشروع على أجهزة معايرة وغازات المعايرة ومحللات للغازات بالإضافة لأجهزة الحواسيب و منظومات الربط عبر الشبكة المحلية والدولية وأيضا لاقطات محاور القياس .





الغرض من المشروع :

تطوير وتحديث نظام ومنظومات مراقبة بيئة العمل وكذلك البيئة المحيطة من خلال شبكة رصد حديثه ويتم منها تطوير الأجهزة الخاصة بمراقبة المنبعثات الحالية. حيث توفر الدعم والإسناد للعمليات التشغيلية، للحد من استهلاك الطاقة والتحكم في المنبعثات الناتج عن احتراق الوقود الكربوني والنشاط الصناعي لكل وحدة إنتاجية .

5. 2 مشروع استبدال الزيت الثقيل بالغاز الطبيعي بالزيت الثقيل بمصنع الجير والدولومايت.

تم توقيع عقد بتاريخ 2007/08/06م مع شركة سويسرية وذلك في إطار استبدال نظام الحرق بمصنع الجير والدولومايت من الزيت الثقيل إلي الغاز الطبيعي ونتيجة لتوتر العلاقات الليبية السويسرية في ذلك الحين اوجل الموضوع حيث تم إحياء الموضوع من جديد بعد ثورة 17 فبراير المجيدة وبتغير الأسعار طلبت الشركة زيادة في السعر وألان في إطار ممارسة الشركة بتخفيض السعر المطروح حاليا .

1- مشروع تقييم وتحليل المخاطر

تعتبر عملية **تحديد وتحليل وتقييم المخاطر** من العمليات الهامة في دراسة مصدر ونتيجة الخطر من حيث نوعيته ودرجته وشدته ويتم من خلالها التعرف علي كيفية الحد من وقوع الحوادث ، وتعتمد هذه العملية علي عدة نظم عالمية يتم من خلالها أعداد برنامج عمل لتنفيذ وتطبيق عمليات تقييم وتحليل المخاطر ومن أهم هذه النظم (**EVENT TREE , HAZOP ,FULAT TREE**) .

وحيث أن **صناعة الحديد والصلب** تعتمد على العديد من المراحل الإنتاجية وتدخل فيها العديد من المواد الأولية ذات الطابع المتنوع من حيث الخطورة ، وعملياتها الإنتاجية تتم عبر آلات ثقيل الحجم تستخدم مصادر متنوعة من الطاقة ، لذا فان الآمر يتطلب دراسة شاملة لمصادر الخطر بتلك العمليات .

الخلاصة

إن الاهتمام بالإدارة البيئية ، يعتمد على تطبيق المبادئ العلمية و الهندسية من أجل تحسين وتأمين محيط العمل والبيئة المحيطة، من أجل الحفاظ على صحة الإنسان بشكل خاصة وصحة باقي مكونات المجتمع الطبيعي بشكل عام ، لغرض معالجة الآثار الناتجة عن النشاط البشري الذي يحدث تغير في البيئة الطبيعية أما من خلال إصدار انبعاثات أو ملوثات تؤثر على تركيبه البيئية الطبيعية . وهذا ما أولته الشركة منذ تأسيسها ، وتسعى جاهدة في تطوير هذا النظام بما يتوافق مع ظروف التشغيل والتطور الهائل والمتسارع في هذا المجال .

ونتيجة للتطور العلمي والتقني الهائل في مجال الصناعة بصفة عامة وفي صناعة الحديد والصلب بصفة خاصة والذي استفادت منه الشركة الليبية للحديد والصلب في الإمداد بأحدث التقنيات للوصول لأعلى مستويات السلامة وتحقيق جودة عالية للإنتاج وبأقل التكاليف .

لذا فإن النظام البيئي يتطلب الاهتمام الكبير من كافة الجهات ذات العلاقة مع مواكبة التطور العلمي في مجال المراقبة والمعالجة والتحكم ، **للحد من أي** أضرار قد تحدث في مكونات البيئة الأساسية وضمان عدم حدوث أي ملوثات تؤثر سلباً في البيئة العامة .

حيث أولت الشركة اهتماماً خاصاً في اعتماد برامج تعني بالبيئة من خلال ، البحث عن المشاريع والنظم والمنظومات التي تحاكي هذه المشاكل ، و الاهتمام بشكل أساسي على تطوير المنشآت القائمة والبحث عن التقنيات الحديثة والبديلة من أجل حماية البيئة و من أجل الإدارة المناسبة للمصادر الطبيعية. وكذلك البحث عن حلول تكنولوجية متكاملة من اجل إدارة الموارد و إعادة تدوير المخلفات و المصادر المتنوعة بعيدا" عن التدهور البيئي و نشر التلوث بكافة أشكاله.

تطوير وتفعيل نظام الإدارة البيئية أتاح للشركة الحصول على نتائج ايجابية تطبيق نظام الجودة 9001 /2000 ونظام إدارة البيئة 14001 وكذلك نظام إدارة السلامة والصحة المهنية 18001 والتي تضم بند تحسين بيئة العمل الأمر الذي ، سهّل كثيراً عملية تحسين نظام العمل من خلال اهتمام الشركة ببيئة العمل الصناعية بصفة خاصة والبيئة المحيطة بصفة عامة ، والذي يتضح من خلال البرامج والخطط العملية المتعلقة بالتحسين المستمر لغرض الرفع من معدلات الأداء وبالمقابل الحفاظ على بيئة العمل ومراقبة المحيط لما له من آثار إيجابية على جودة وزيادة الإنتاج والمحافظة على سلامة العاملين من مخاطر العمل والعناية بالبيئة الصناعية والبيئة المحيطة.

التوصيات

1. تطوير ومراجعة القوانين الليبية الخاصة بالبيئة وتفعيل القائم منها مع إعداد اللوائح التنفيذية الخاصة بها بما يسهل التطبيق والالتزام بمواد تلك القوانين .
2. إعادة دراسة الوضع البيئي بكافة المؤسسات الصناعية وتصحيحه بما يتوافق والمواصفات والمعايير الدولية والمحلية .
3. الاهتمام بالعنصر البشري من حيث التأهل البيئي ورفع الكفاءة الفنية ونشر الثقافة البيئية .
4. إجراء الدراسات الفنية التفصيلية لطرق إعادة استغلال والاستفادة من المخلفات الصناعية واقتراح حلول علمية للتخلص من المخلفات الصناعية التي لا يمكن إعادة استغلالها بحيث لا تشكل أي أعباء اقتصادية وتحافظ على البيئة المحيطة.
5. الاطلاع على تجارب ودراسات الدول الأخرى وزيارة الجهات الرائدة في هذا المجال خارج حدود الوطن حتى يتسنى مواكبة أحدث التقنيات.
6. حث المركز العلمية و الجامعات ومراكز الأبحاث لدراسة الوضع البيئي وإعطاء الحلول المناسبة للحد من أي آثار بيئية نتيجة النشاط الصناعي
7. حث الشركات بالقطاعين العام والخاص للاهتمام بمسؤولياتها الأخلاقية والاجتماعية تجاه المناطق التي تعمل بها واعتبار ذلك جزءاً رئيسياً من أهدافها وخطط أعمالها السنوية .
8. نشر ثقافة تقارير الإصحاح البيئي وحسابات الكلفة البيئية بين الشركات والمؤسسات .
9. تفعيل دور الجهات والمؤسسات الرقابية على الجوانب البيئية مثل الهيئة العامة للبيئة والمراكز الرقابية الأخرى .

المراجع

1. الدراسات الأولية لإنشاء مجمع الحديد والصلب بمصراتة (1987)
2. نتائج اختبارات تجارب التشغيل والقبول لمصانع ومرافق الشركة (1988)
3. دراسة حول طرق الاستفادة من المخلفات الصناعية بالشركة الليبية للحديد والصلب (1999) مركز البحوث الصناعية مركز البحوث الصناعية & الشركة الليبية للحديد والصلب – ليبيا
4. التقرير السنوي للبيئة بالشركة الليبية للحديد والصلب (2013)

5. نتائج أعمال لجنة دراسة اختيار بدائل الهالون بالشركة (2007)
6. سجلات ومستندات تنفيذ المشاريع البيئة (2008) مشروع استبدال غاز الهالون وغاز الفريون بالشركة،- مشروع معالجة وازالة الاسبستوس من وحدات الشركة ، مشروع دراسة وتحليل المخاطر بالشركة
7. السجلات والإحصائيات والدراسات المعدة من قبل التقسيمات التنظيمية المعنية بالبيئة بالشركة الليبية للحديد والصلب (2014) ادارة الوقاية الصناعية ، ادارة البحث والتطوير ، إدارة مراقة الجودة ، قسم المنتجات الثانوية .

long-term consequences on the Libyan Population &Environment are going to be severe due to The “use of depleted uranium in the war of Libya (2011)”

Majdeddin D. Al Ghadban* and Omar Algeidi**

*Department of Physics, Faculty of Science Sabratha, Zawia –University
Email:Majdeddin@yahoo.com, cell:092 774 9062.
**Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering Sabratha, Zawia-University
Email: oalgeidi@yahoo.de, cell:092 660 6413

Abstract

Deep concern with the confirmed information of the use of depleted uranium(DU) in the war of Libya (2011) , Since the beginning of the NATO/US air strike e on the Country Media reports and radiation protection Scientists appeared [1]. Libyans knew that depleted uranium was being used by NATO in their bombing raids and they were very worried. despite the fact that these radioactive materials were originally intended for disposal.

The specialist in DU and Radiation protection Prof. Massimo Zucchetti in his text (in Italian and translated to English) showed that, there was a strong suspect that more than a 1000 Cruise Missiles being used on Libya (2011) those missiles bring Depleted Uranium either as flight stabilizers in the wings, or as weight kinetic energy enhancer. A-10 airplanes were deployed, and those too are well known for using DU bullets[2]. The ICBUW (International Council for the Ban of Uranium Weapons) has thoroughly address the question [3]. Suspicious also in all past conflicts (Balkans, Iraq, Afghanistan) A-10 airplanes have widely used DU ammunition[4].

Contamination from Depleted Uranium (DU) munitions and other military-related pollution is suspected of causing a sever rises in genetic birth defects, cancer cases, and other illnesses throughout the Libyan region. Current theoretical hypothesis estimates show the increasing trend continuing. due to a lack of adequate documentation, research, and reporting of cases, the actual rate of cancer and other diseases is likely to be much higher than even these figures suggest.

Due to humanitarian reasons and ethical requirements enhanced by international and conventions laws It should be convenient, therefore, that the NATO alliance clarify in a scientific manner the presence or absence, and in what quantities, of depleted uranium in their missiles and other weapons on the waron Libya in 2011.

Based on what information could be provided, the Libyan scan remove these fears in case a proven-free environment of these deadly radioactive materials that prevent their children to enjoy

playing in the clean soil or they have to seek technical help to be provided by the International Scientific Community when an existence of radioactive materials present in their environmental.

In both cases, The international scientific community demands the promotion of the right of children to live in Libya, free from radioactive and toxic substances and environment imposed by political conflicts in the world today.

المحور الأول

الدراسات البيئية

حماية البيئة في الشرائع السماوية والبعد الإسلامي في توجيه سلوكيات وتصرفات الإنسان تجاه البيئة

محمد اوحيده أحمد اوحيده

قسم الدعوة وعلم الأديان، كلية الدراسات الإسلامية سبها، الجامعة الأسمرية الإسلامية

الملخص

لم يكن اهتمام الإنسان بالبيئة حديث النشأة، فقد بدأ الإنسان منذ القدم يرصد مظاهر البيئة من حوله، ويحاول أن يجد لها تفسيرا، حتّى جاءت الدّيانات السماوية التي صاغت أسس التعامل مع البيئة، وأرشدت لدور الإنسان في حماية البيئة.

وقد نادت الأديان السماوية بالإعداد الخلقي للإنسان، وجعلته قيمة كبرى، وأكّد الإسلام هذا المعنى بالتركيز على الأخلاق، وأنّ الأخلاق مجالها الحياة كلّها، وعلى رأسها علاقة الإنسان بربه، ثم علاقة الإنسان بنفسه، ثم علاقته بالآخر، إلى أن تصل إلى علاقة الإنسان بكافة المخلوقات.

وفي هذا الإطار تناولنا في هذا البحث موقف الشرائع السماوية من البيئة وحمايتها، وما يرتبط بها من سلوكيات وأخلاقيات، مركزين على البعد الإسلامي في توجيه سلوك الإنسان تجاه البيئة، انطلاقا من أن قضيَّة البيئة بمشكلاتها المتعددة من تلوّث، وهدر للموارد، وإخلال بالتوازن البيئي، أصبحت من القضايا الملحة التي يتطلب دراستها من جميع الجوانب.

وخلصنا إلى أن أحكام الفقه الإسلامي تتعامل تعاملا واقعيا في نظرتها للبيئة وعلاقتها بالإنسان، فهي تسهم إسهاماً فاعلاً وعمليا في علاج المشكلات البيئيّة، إذا تعامل الفرد وتعاملت المجتمعات مع قضايا البيئة من منظور إسلامي ابتداءً من أحكام الطهارة، إلى المحافظة على الثروات الطبيعية، وصولا إلى عدم الفساد في الأرض بجميع أشكاله ومختلف صوره؛ من أجل بيئة نقية طاهرة تساعد في دعم التنمية البشرية، وتحقيق العيش الكريم للإنسان.

مقدمة

الحمد لله، والصلاة والسلام على سيدنا محمد بن عبد الله، وعلى آله وصحبه ومن والاه.

العلاقة وطيدة بين الإنسان والبيئة، فبقدر ما تؤثر البيئة على الإنسان، فإن للإنسان تأثيرا في البيئة، والله سبحانه وتعالى صنع الكون بدقه وإتقان، وأبدع في خلقه، واستخلف الإنسان في الأرض لإعمارها والمحافظة عليها، وأوجد سبحانه وتعالى بين الإنسان والبيئة المحيطة به ترابطا متينا لا يمكن التخلي عنه، ودعاه لحمايتها وصونها وإعمارها.

واهتمام الإنسان بالبيئة لم يكن حديث النشأة، فقد بدأ منذ القدم يرصد مظاهر البيئة من حوله، ويحاول أن يجد لها تفسيرا، حتّى جاءت الأديان السماوية التي صاغت أسس التعامل مع البيئة، وأرشدت الإنسان إلى دوره في حماية البيئة.

وقد نادت الأديان السماوية بالإعداد الخلقي للإنسان، وجعلته قيمة كبرى، وأكّد الإسلام هذا المعنى بالتركيز على الأخلاق، وأنّ الأخلاق مجالها الحياة كلّها، وعلى رأسها علاقة الإنسان بربه، ثم علاقة الإنسان بنفسه، ثم علاقته بالآخر، إلى أن تصل إلى علاقة الإنسان بالمخلوقات كافة.

إنّ كلّ تصرّف إنسانيّ تجاه البيئة محكوما بنظرته لحقيقة البيئة من حيث وضعها الذي خلقه الله سبحانه وتعالى، وكذلك علاقة الإنسان بالبيئة من حيث أثر البيئة على الإنسان، وتأثيره فيها من جرّاء عمل الإنسان من صلاح أو فساد.

وفي هذا الإطار سوف نتناول موقف الشرائع السماوية من البيئة وحمايتها، وما يرتبط بها من سلوكيات وأخلاقيات، مركزين على مرتكزات حماية البيئة في الإسلام.

وسنحاول في هذا البحث دراسة مفهوم البيئة في الشرائع السماوية، مع التركيز على البعد الإسلامي لسلوكيات وتصرفات الإنسان تجاه البيئة، انطلاقا من أن قضيَّة البيئة بمشكلاتها المتعددة من تلوّث، وهدر للموارد، وإخلال بالتوازن البيئي، أصبحت من القضايا الملحة التي يتطلب دراستها من جميع الجوانب، وذلك من خلال الآتي:

1. أهمية البحث:

يكتسي هذا البحث أهميته، من كونه يعالج أحد الموضوعات المتعلقة بحقل العلوم الاجتماعية عامة والعلوم التطبيقية بصفة اخص؛ ذلك أن المعرفة لم تعد مقتصرة على علم دون آخر، وإنما أصبحت موضوعا مشتركا لكل العلوم.

2. أهداف البحث:

يدرس البحث مفهوم حماية البيئة في الشرائع السماوية والبعد الإسلامي لسلوكيات وتصرفات الإنسان تجاه البيئة؛ساعين من وراء هذه الدراسة الوقوف على هذه الإسهامات لاستلهام دور الأديان عموما، والإسلام بصورة مكثفة في مسألة حماية البيئة، وذلك من خلال المحاور الآتية:

أولا/ مفهوم حماية البيئة في الشرائع السماوية، وسوف نتناول في هذا المحور وبشكل مقتضب موقف الشرائع السماوية من البيئة وحمايتها، وتنميتها، وما يرتبط بها من سلوكيات وأخلاقيات.

ثانيا/ الإطار العام لحماية البيئة في الإسلام، وارتباطه بالعقيدة والعبادات والمعاملات، إذ قد وضع الإسلام الإطار العام لحماية البيئة في عدد من الآيات الكريمة منها قوله تعالى: ﴿وَلاَ تُفْسِدُواْ فِي الأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاَحِهَا﴾ النمل:84، وقوله تعالى: ﴿وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ﴾ القصص:77، وتحظى البيئة في الإسلام باهتمام بالغ، فقد أودع الله عز وجل فيها كلّ مقومات الحياة، لذلك أرسى الإسلام الأسس والقواعد والمبادئ التي تضبط علاقة الإنسان بالبيئة، لتتحقق من خلالها العلاقة المتوازنة التي تحمي البيئة من ناحية، وتساعد على انتظام الكون كما أراده سبحانه وتعالى من ناحية أخرى.

ثالثا/ أخلاقيات التعامل مع البيئة في الإسلام؛إذ الاهتمام بالأخلاقيات البيئية في الفقه الإسلامي، يرتبط بنظرية المقاصد العامة للشريعة، والبيئة في الإسلام لها مفهوم واسع، فهو يعني الأرض والسماء وما فيهما، ويتميز مفهوم البيئة في الإسلام بشموليته فهو يضمّ كلّ المخلوقات، ويتمتّع الإسلام بنظرة أعمق وأوسع للبيئة، حيث يطالب الإنسان بأن يتعامل مع البيئة من منطلق أنها ملكية عامة يجب المحافظة عليها.

رابعا/ القواعد الشرعية المتصلة بالبيئة، فالفقه الإسلامي يتصل بالبيئة اتصالا وثيقا بوصفه قواعد كلية، وكثير من هذه القواعد يدخل منها في الأمور المتعلقة بالبيئة وينظمها ويحميها، ومن هذه القواعد: "قاعدة لا ضرر ولا ضرار"، و "قاعدة الضرر يزال بقدر

الإمكان" ، وقاعدة "درء المفاسد مقدم على جلب المنافع" ، وهذه القواعد الشرعية وأمثالها لها وزنها وأهميتها في الأحكام المتعلقة برعاية البيئة والحفاظ عليها في الشريعة الإسلامية.

3. إشكالية البحث:

إن موضوع البحث يتمحور حول دراسة الإشكال المتعلق بدور الأديان في حماية البيئة، وذلك من خلال محاولة الإجابة عن الأسئلة التالية:

أولا/ ما مفهوم البيئة في الأديان السماوية، وإلى أي حد تسهم الأديان في حماية البيئة؟

ثانيا/ كيف يمكن توظيف العامل الديني في حماية البيئة، وما مدى فاعلية الدور البشري في حماية البيئة؟

ثالثا/ ما الضوابط الشرعية التي تنظم تعامل الإنسان مع البيئة؟

وإذ نقدم هذا العمل المتواضع إسهاما في دراسة قضية حماية البيئة من المنظور الإسلامي، لنسأل الله سبحانه وتعالى التوفيق والسداد.

البيئة في الشرائع السماوية

إن جذور المحافظة على البيئة مَغروسة في تعاليم الأديان السماوية، وكذلك في شعائر الأديان الوثنية، وتاريخ المحافظة على البيئة يرجع إلى تاريخ الحضارات القديمة، عندما ظهرت في بلاد الرافدين قوانين تحمي الغابات مِن الاستنزاف الجائر، وكذلك عندما أقرَّ المجلس الروماني قبل نحو ألفَي سنَة قانونًا يَقضي بحفظ المياه خلال فترات الجَفاف(1)،ومفهوم البيئة متسعا فيشمل معاني مختلفة، ويرتبط بجميع مناحي الحياة من هواء وتربة ومعادن ومصادر طاقة بكافة صورها، وقد ظهرت حديثا مصطلحات متعددة مثل: البيئة الاجتماعية، والبيئة الثقافية، والبيئة السياسية، وغيرها(2)، والذي نقصده من مفهوم البيئة في دراستنا هذه هو الوسط أو المجال الذي يعيش فيه الإنسان فيتأثر به ويؤثر فيه.(3)

لقد نادت الأديان السماوية بالإعداد الخلقي للإنسان، وجعلت له أهمية كبرى، والأديان السماوية وغير السماوية توفر أساسا أخلاقيا مشتركا لتحمل المسؤولية لحماية البيئة، ومع من أن المعتقدات الدينية واللاهوتية والفلسفية وراء هذا الأساس تختلف، فإن الهدف والنتيجة في هذا المضمار متقاربة، ومع تعدد مصادر الأديان واختلافها فإنها تلتقي . في الغالب . حول نقطة جوهرية وهي البحث عن الخير للبشرية، وإن كانت مفاهيم هذه الأديان تختلف، وربما تتعارض حول تحديد معاني الخير والشر، والسعادة والسلام، وفي الوقت ذاته فإن المقارنة بين مدخل الأديان السماوية وغير السماوية تجاه تعليم الأتباع الأخلاق كأساس لتحمل المسئولية هو أمر بالغ الأهمية من أجل الصالح المشترك، وحماية البيئة على وجه خاص. إن الأخلاق والقوانين في الحضارات البشرية مرتبطة تمام الارتباط بالدين؛ حيث يعد الدين نظاماً رمزياً يتعلق بالوجود من جميع جوانبه ويوضّح معانيه، وبذلك فالدين هو الذي يقرر المبادئ التي تضبط العلاقات مع النظام الاجتماعي والأخلاقيات، فاندماج الدين والأخلاق والقوانين في الأصل كاملاً.

إن الحفاظ على البيئة ورعايتها واجب ديني تفرضه تعاليم الأديان، والتي تنهى جميعها عن الفساد والإفساد في الأرض، كما أنّ حماية البيئة والمحافظة عليها هو واجب اجتماعي، والمحافظة على البيئة أمر يجب أن تتكاثف من أجله جهود الجميع، لأنه يشكل أحد الأركان الأساسية ضمن جهود حركة المجتمعات الإنسانية، وهو المعول عليه في نجاح المسيرة البشرية.

والعدل ضرورة لاستقامة المجتمعات وصلاحها وبقائها واستمرارها، فهو من الفطرة السليمة، وسر السعادة في الحياة، والعدل بين الناس مطلوب شرعاً وعقلاً، ولقد أنزل سبحانه وتعالى الكتب وبعث بالأنبياء والرسل، لإقامة العدل وإحقاق الحق، وحث الإنسان على الحفاظ على ما في الكون من خيرات مسخرة لصالح البشرية، وفي ضوء هذا المشترك الإنساني فإن تفاعلا إيجابيا بين الإنسان والبيئة متحقق، وهو تفاعل شامل ومتكامل، ولا يقتصر على زمان أو مكان أو معتقد معين، وهو مكرس من أجل أن يصبح جهد الإنسان موحدا، وموظفا توظيفا حضاريا وتاريخيا، ونحن نستعرض ما ورد في الأديان السماوية من حكم ومواعظ وتشريعات، فإن مرد ذلك هو الوقوف على حقائق تاريخية، وأن اليقين أن الإسلام هو دين جميع الأنبياء والمرسلين من أولهم إلى آخرهم، وهو دين من أتبعهم من الأمم السابقة(4).

(1) السملالي، عبدالمجيد، الوجيز في قانون البيئة، دار القلم للطباعة والنشر والتوزيع، ط1،ص 30.
(2) الفقي،م حمد عبدالقادر، البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث "رؤية اسلامية"، مكتبة ابن سينا، القاهرة، 1993م، ص18.
(3) غانم، حسين مصطفى، الإسلام وحماية البيئة من التلوث، جامعة ام القرى، مكة المكرمة، 1997م، ص12.
(4)ينظر: ابن تيمية، أحمد، الجواب الصحيح لمن بدل دين المسيح، تح مجدي قاسم، ط1، 1993م،ج 2/ 32 . 35.

البيئة في الديانة اليهودية

الرسالات السماوية التي أنزلها الله عز وجل بواسطة أنبيائه، وأنزل معهم الكتب السماوية هي رسالات إصلاح للنفوس، وإظهار للحق، ولقد اعتنت الأديان السماوية عموما بسلامة وصحة الأبدان والأجسام، فشرعت الآداب الصحية ووسائل الوقاية، وحثت على الطهارة والنظافة،ومن المعلوم أن القرآن الكريم تضمن آيات كثيرة تتعلق باليهود، حيث ورد ذكرهم في القرآن الكريم تصريحا أو تلميحا في خمسين سورة(1)، وقد وردت نصوص في التوراة تدعو إلى النظافة والطهارة، لكن بعض النصوص تخالف الواقع لدى أتباع الديانة اليهودية، كما أن أفعال وأعمال عددا كبيرا من اليهود على النقيض من هذه التعاليم(2)، فمن النصوص التي تحث على النظافة والطهارة في التوراة: "إذا كان فيكم رجل ليس بطاهر من عارض الليل فليخرج إلى خارج المحلة، ولا يدخل داخلها، وعند إقبال الليل يغتسل بالماء، وعند غروب الشمس يدخل داخل المحلة".(3)

كما ورد في التوراة الأمر بالطهارة صراحة قبل مباشرة الأعمال التعبدية، ومن ذلك: "وكلم الرب موسى قائلاً، اصنع مغتسلاً من نحاس، مقعده من نحاس للغسل، واجعله بين خباء المحضر والمذبح، واجعل فيه ماءً، فيغسل هارون وبنوه منه أيديهم وأرجلهم"(4)، لكن مع هذه النصوص نجد بعض التشريعات اليهودية تحبذ النجاسات، وتعد مزاولتها نوعاً من أنواع التقرب إلى الرب، فمثلاً الدم يحمل طابعاً قدسياً عند اليهود، ولذلك يعد من أعمال التكفير، ومن أساليب تقديم القرابين من الذبائح أن يراق دم الذبيحة فيصب قسم منه على المذبح، والقسم الآخر يرش على الناس بقصد البركة.(5)

وحسب ما ورد في سفر الخروج فقد سمح الرب للبشر بزراعة الأرض، وجمع المحصول لستة سنوات متتالية، لكن بكل عام سابع أمر الرب البشر بمغادرة الحقول، حتى يستطيع الفقراء جمع ما ينمو لأنفسهم، وما تبقى قد تأكله الحيوانات البرية(6)، وهذا يدل على عدم إساءة استغلال الأرض، وكذلك رعاية الحياة البرية، وهذه الآيات تُظهر العطف والتآزر، ومراعاة البهائم والحيوانات، ومنح كل كائن الحق في حياة مناسبة من أجل بيئة نقية وطاهرة.

وتشير التوراة إلى مسائل متعلقة بالتعامل مع وسائل العيش، فاحترام الحياة يملي مراعاة معايير الأمان والسلامة، وعدم المخاطرة بالحياة، فقد ورد في سفر التثنية: "إذا بنيت بيتا جديدا فاصنع حائطا لسطحك، لئلا تجعل ذنب سفك الدم على بيتك إذا سقط عنه ساقط"(7)، وتعتبر التوراة حياة الحيوان مقدسة، ولا يجوز ذبح الحيوان إلا بقصد الحصول على الطعام أو الثياب، وهذه الصور الواردة في التوراة تحمل معاني متعلقة بمراعاة حياة الإنسان والحيوان، وهو شكل من أشكال صون البيئة.

(1) دروزة، محمد عزة، اليهود في القرآن الكريم، المكتب الإسلامي، القاهرة، ص3.
(2) الصالح، محمد أديب، اليهود في القرآن والسنة، دار الهدى للنشر والتوزيع، ط1، الرياض، 1993م،ص 19.
(3) سفر التثنية 23 : 10.
(4) سفر اللاويين 22 : 5.
(5) سفر اللاويين 17 : 3 . 6.
(6) سفر الخروج 23 : 10 . 12.
(7) سفر التثنية 22: 8.

البيئة في الديانة النصرانية

تضمن الإنجيل عظات وتعاليم متعددة حول البيئة، وما يرتبط بها من أخلاقيات وسلوكيات، وبجدر التذكير بأنه في تناولنا لمصادر أهل الكتاب، فإننا نشير إلى المصادر المعتبرة لديهم، واليقين الراسخ أن الإنجيل الحق هو الذي نطق به عيسى عليه السلام، وأن الأناجيل المتداولة ليست الإنجيل المنزل من عند الله تعالى(1)، وقصد الرب للأرض كما يؤمن به النصارى هو أن تمتلئ الأرض بأشخاص سعداء وأصحاء(2)، و"أن الرب غرس جنة في عدن، وأنه أنبت كل شجرة شهية للنظر وجيدة للأكل، وبعد أن خلق الرجل والمرأة الأولين، آدم وحواء، وضعهما في هذا الموطن الجميل، وقال لهما، أثمرا وأكثرا"(3)، ووفقا لهذه الآية فإن الرب خلق الإنسان من أجل إكثار النسل والحفاظ على الأرض، والاعتناء بالمخلوقات(4)، وتشير المواقف والآيات الواردة في الإنجيل علي أن المسؤولية تقع على عاتق الجميع في الحفاظِ على البيئةِ نقيةً طاهرةً وصافيةً، وأنه بجانب الملوثات البيئية المادية، يوجد التلوثَ الفكري، وأن التلوث الفكري هو الذي سببَ التلوثَ المادي، وأن الاستعمال الخاطئ لموارد البيئةِ، وهو ينتج عنه هدر الثروات الطبيعية وإبادة الكائناتِ الحيةِ، وأن الاستخدامِ الخاطئ للتكنولوجيا يلحق أضرارا بالإنسان، وبمخلوقات الله التي خلقها لصالحه ونفعه، فحوّلها إلى طرق غير شرعية، بدلا من أن يستثمرها لما ينفعهُ وينفع الآخرينَ، كما جاء في سفر كورنتوس الأول: "كل الأشياء تحلُّ لي ولكن ليس كلُّ الأشياءِ توافق، كلُّ الأشياء تحلُّ لي ولكن لا شيء يتسلط عليّ"(5)، وعن التأمل في الطبيعة يلفت الإنجيل الأنظار نحو طيور السماء كيف يُقوّيها الله، وإلى زنابق الحقل، وإن كان الله يهتم بالطيور والعشب، فكم بالحرّي أن يهتم بعباده(6) ، ويوجه الإنجيل نحو محبة الله التي تتجسد في محبة القريب، لذلك يجب أن يسعى الإنسان للسلام والمصالحةِ مع نفسه، ومع الله، ومع الآخرين، ومع البيئة التي يعيش فيها، وهذه المصالحةُ تتجسد من خلال أعماله الصالحةِ وإيمانِه الحقيقي.

إن الصورة المثالية للإنسان في الإنجيل تتجسد في كون الإنسان مخلوقا حرا، له كامل الحريةِ والإرادةِ بأن يسعى نحو الخيرِ، أو يميلَ نحو الشرِ، فعندما مال الإنسانُ بملءِ إرادته نحو الشر، واتجهَ نحو الخطيئةِ التي فصلته عن علاقته مع الرب، ومع الآخرين، فأفسد الشر طبيعته(7)، وفي هذا الصدد نشير إلى أنَّ أي منهج للحياة مهما كان نصيبه من المثالية والصحة النظرية فسيبقى مجرد أفكار ورؤى، ما لم يكن له نموذج واقعي يشهد بصحته ونجاحه في تحقيق الغايات التي تأملها المجتمعات البشرية وتسعى جاهدة لتحصيلها، ومن هنا فإن المنهج الناجح هو الذي يتسم بواقعيته ومراعاته للطبيعة البشرية، وبعده عن الإيغال في المثالية، وتجسيده لأمثلة صالحة للتطبيق.

(1)الهندي ،رحمة الله، إظهار الحق، دار إحياء التراث الإسلامي، الدوحة، 2005م، ص192.
(2) إصدار جماعة شهود يهوه، ماذا يعلم الكتاب المقدس حقا، نيويورك، 2005م، ص27.
(3) سفر التكوين 1: 28.
(4) إصدار جماعة شهود يهوه، مرجع سابق، ص27.
(5) سفركورنثوس الأول 6: 12.
(6) سفر متى 6 : 26.
(7)سفر التكوين 6: 5 .

مفهوم البيئة في الإسلام

مفهوم الإسلام للبيئة يتضمن الأرض والسماء وما فيهما من مخلوقات، بما فيها الإنسان وما يحيط به من موجودات، ولم يستخدم مصطلح "بيئة" في القرآن الكريم أو السنة النبوية للدلالة على المعنى الإصطلاحي المتداول حديثا، والكلمة المرادفة في الشريعة الإسلامية هي مصطلح "الأرض"(1)،وأن الآيات القرآنية التي تناولت مسائل متعلقة بالبيئة دلت على لفظ البيئة معنى لا نصا(2)، ويتميز مفهوم البيئة في الإسلام بالشمولية؛ فهو يضمّ كلّ مخلوقات الله من إنس وجان وبحار وأنهار وجبال ونبات وحيوانات، وإن هذه المخلوقات سخّرها الله سبحانه وتعالى للإنسان، ويتمتّع الإسلام بنظرة أعمق وأوسع للبيئة، حيث يطالب الإنسان أن يتعامل مع البيئة من منطلق أنها ملكية عامة يجب المحافظة عليها، قال تعالى: ﴿وَلا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ﴾ الأعراف: 85، وخلق الله سبحانه وتعالى كل شيء على الأرض وفي السماوات، بما في ذلك جميع المخلوقات ليسخرها الإنسان لمنافعه، وخلق سبحانه وتعالى الإنسان ليعبده، وينبغي للمرء أن يتذكر الله سبحانه وتعالى وعظمته ورحمته ونعمته على الإنسان، ويسعى للحفاظ عليها، قال تعالى:﴿وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ تَبْصِرَةً وَذِكْرَىٰ لِكُلِّ عَبْدٍ مُنِيبٍ﴾ ق: 7 . 8 ،وامتثالا لهذه الآية الكريمة فإن حماية البيئة، والعمل لتحقيق الصالح العام، هو طريقة وشكل من أشكال عبادة الله، ذلك أن البيئة هي المحيط الطبيعي الذي يكتنف مخلوقات الله حية وغير حية، وما ينظم هذه المخلوقات من علاقات تفاعل وتكامل في إطار السنن الكونية والنواميس الإلهية التي تعد ميزانا ضابطا لتصرفات المستخلف في التسخير والتعمير.(3)

إن المتأمل في القرآن الكريم والسنة النبوية يدرك اشتمالهما على ألفاظ وعبارات ترشد إلى معان متعلقة بالبيئة من حيث خلق الكائنات التي بثها الله سبحانه وتعالى في الكون أو على الأرض، وهي البيئة الطبيعية بمكوناتها التي أودعها الله فيها(4)،وقد اعتنى الإسلام بالبيئة عنايةً خاصةً، باعتبارها المحل الذي يقيم فيه الإنسان، ويحصل منه على احتياجاته، ويؤدي فيه عبادته، ويمارس فيه أعماله التي تعينه على مواجهة متطلبات الحياة.

ومن الوسائل التي حرص عليها الإسلام في حفظ البيئة العناية بالنظافة، فالنظافة في الإسلام فريضة، وكتب الفقه الإسلامي دائما تبرز الحديث عن الطهارة، فطهارة البدن والثوب والمكان هي شرط من شروط صحة الصلاة، وهذه إشارة إلى السلوك الذي يجب أن يكون عليه المسلم في الصلاة وخارج الصلاة، فالنظافة هي عنوانه الدائم، ولذلك دعا النبيّ صلى الله عليه وسلم إلى العناية بنظافة الجسد فحث على التطهر والاغتسال، وأمر بالمحافظة على خصال الفطرة التي تقوم عليها النظافة الشخصية عموما، والطهارة في الإسلام تكون طهارة مادية، وكذلك تكون طهارة معنوية، فالطهارة المادية أو الحسية تكون بغسل الثوب من النجاسة، والطهارة المعنوية تعني تطهير القلب وتخليصه من الآثام والأدناس.(5)

(1) غانم، حسين مصطفى، المرجع السابق، ص 13.
(2) سلامة، أحمد عبدالكريم، قانون حماية البيئة الإسلامي، دار النهضة العربية، ط1، القاهرة، ص 24.
(3) الريسوني ،قطب، المحافظة على البيئة من منظور إسلامي، دار ابن حزم، ط1، 2008، ص 28.
(4)حشيش، أحمد محمد، المفهوم القانوني للبيئة في ضوء أسلمة القانون المعاصر، دار الفكر المعاصر، الإسكندرية، 2001م، ص35.
(5) القرطبي، أبو عبدالله محمد بن أحمد بن أبي بكر، الجامع لأحكام القرآن، تح. هشام البخاري، دار علم الكتب، 19 / 66.

حماية البيئة في القرآن الكريم

يهدف الإسلام إلى إقامة مجتمع نقي طاهر في الشكل والجوهر، وسبيله إلى ذلك إيمان يقيني صادق، وطهارة روحية، وعبادة لله وحده.

وممعن النظر في آيات القرآن الكريم يجد أن مفهوم البيئة يتناول مكونات البيئة المختلفة من أرض وما تشمله من كائنات مختلفة، واهتمام الإسلام بالبيئة يظهر صنع الله وإتقانه قال تعالى:﴿**صُنْعَ اللهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ**﴾ النمل88، وهذه الآية الكريمة تبرز المعاني الرفيعة التي ترتقي إلى أعلى الدرجات من الإيمان واليقين، وذلك حين يحث القرآن الكريم الإنسان بالنظر في الكون، والتفكر في صنعه، للوصول إلى إدراك عظمة الخالق سبحانه وتعالى، والإيمان به، والتسليم بقدرته وتفرده في صنع الكون وتسييره.

وفي هذا الإطار حثت الآيات القرآنية الكريمة علي صون البيئة وحمايتها، وهو واجب ديني أمر الله سبحانه وتعالي به، وذلك بالمحافظة علي الأرض وما بها من خيرات قال تعالي: ﴿**هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ**﴾النحل:10.

وقد أمر سبحانه وتعالي بالتعامل مع البيئة تعاملا رشيدا،والمحافظة على ما تحتويه من ثروات وموارد ومكونات، قال تعالي:﴿**وَلاَ تُفْسِدُوا فِي الأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفاً وَطَمَعاً إِنَّ رَحْمَةَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ المُحْسِنِينَ**﴾الأعراف:56،وقال تعالي:﴿**وَمَن يُبَدِّلْ نِعْمَةَ اللَّهِ مِنْ بَعْدِ مَا جَاءَتْهُ فَإِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ العِقَابِ**﴾البقرة:211.

والله سبحانه وتعالي جعل الأرض أمانة، وتستوجب الأمانة حمايتها والمحافظة عليها،قال تعالي:﴿**هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الأَرْضَ ذَلُولاً فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ وَإِلَيْهِ النُّشُور**"الملك:15، أي أن الله سبحانه وتعالي سخر لكم الأرض وذللها؛ لتدركوا منها كل ما تعلقت به حاجتكم من حرث وغرس وبناء.

وحرص الإسلام علي تجنب الضوضاء والتلوث السمعي والتزام الهدوء والسكينة، قال تعالي:﴿**وَاغْضُضْ مِن صَوْتِكَ إِنَّ أَنكَرَ الأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الحَمِيرِ**﴾ لقمان:19، ومن الهدي القرآني الذي يحث على التوازن البيئي قوله تعالى:﴿**وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ** ﴾ الحجر:19 حيث تشير هذه الآية الكريمة إلى أن الله سبحانه وتعالى بعد أن خلق الأرض سهلها وبسطها، وثبتها بالجبال، ثم أنبت فيها جلت قدرته من كل شيء بوزن وقدر، ومن الثوابت المقررة في القرآن الكريم التي تنظم سير الحياة عموما، ومن أبرزها انتظام الكون، الآيات القرآنية التي تنهى عن الفساد، وعلى الأخص الإفساد عن طريق سوء الاستخدام أو التلوث أو غيرها، قال تعالى:﴿**وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفَسَادَ**" البقرة:205، وقال تعالى:﴿**إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ** ﴾ القصص:77 ، وقال تعالى:" وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ" هود:85.

ومن خلال سرد هذه النماذج من الآيات القرآنية الكريمة يتبين حقيقة اهتمام الإسلام بالبيئة والمحافظة عليها، وأن الله سبحانه وتعالى خلق الكون لفائدة الإنسان وسخره لمصلحته، وينبغي على الإنسان الاعتدال في استعمال ما وهبه له الخالق تبارك وتعالى من نعم ظاهرة وباطنة، وعدم الإسراف والتبذير، قال تعالى:﴿**كُلُوا وَاشْرَبُوا مِن رِّزْقِ اللَّهِ وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ**﴾البقرة:60.

حماية البيئة في السنة النبوية الشريفة

حث الرسول صلي الله عليه وسلم على جميع أنواع الطهارة، بداية من إماطة الأذى عن الطريق، والذي يشمل كل أنواع الأذى، وجعل إماطة الأذى من الإيمان، كما قال رسول الله صلي الله عليه وسلم: "الإيمان بِضع وستّون . أو قال: . بضع وسبعون شعبة، فأعلاها قولُ: لا إله إلا الله، وأدناها إماطةُ الأذى عن الطريق، والحياء شعبة من الإيمان"(1)، كما جعل صلي الله عليه وسلم كف الأذى من حقوق الطريق، "فعن أبي سعيد الخدري – رضي الله عنه– عن النبي –صلى الله عليه وسلم– قال :(إياكم والجلوسَ في الطرقات)، فقالوا: يا رسول الله، ما لنا من مجالسنا بُدٌّ، نتحدث فيها، فقال رسول الله –صلى الله عليه وسلم :(فإذا أبيتم إلا المجلس فأعطوا الطريق حقه)".(2)

واهتمت السنة النبوية اهتماما بالغا بالغرس والتشجير وتجهيز الأرض، فقد قال رسول الله صلي الله عليه وسلم:"**مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا ، إِلَّا كَانَ مَا أُكِلَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةً** "(3)،والإسلام يحث علي الاهتمام بالبيئة، ولو كان ذلك في آخر رمق من الحياة، ويبرز هذا الأمر حديث النبي صلي الله عليه وسلم الذي رواه الشيخان في صحيحيهما عن أنس بن مالك رضي الله عنه قال: قال صلي الله عليه وسلم :"إِنْ قَامَتِ السَّاعَةُ وَفِي يَدِ أَحَدِكُمْ فَسِيلَةٌ، فَإِنِ اسْتَطَاعَ أَنْ لَا تَقُومَ حَتَّى يَغْرِسَهَا فَلْيَغْرِسْهَا"(4)، وفي ذات الوقت تبين الشريعة الإسلامية أبجديات التعامل الصحي، وأسس الحفاظ على الصحة،مثل أمر النبي صلي الله عليه وسلم بتغطية الإناء، وإيكاء الأسقية،وتحذيره من ترك آنية الطعام والشراب مكشوفة عرضة للهواء والحشرات الناقلةللأمراض؛ مما يرتب حدوث الأوبئة والأمراض الضارة بالفرد والمجتمع،**قال رسول الله صلى الله عليه وسلم:"أطفئوا المصابيح بالليل إذا رقدتم وغلقوا الأبواب وأوكوا الأسقية وخمروا الطعام والشراب**".(5)

وللرسول صلى الله عليه وسلم إرشادات قيمة فيها ما يحفظ للإنسان صحته وعافيته، وتحفظ تبعا لذلك المجتمع والبيئة، فمثلاً نهى رسول الله صلى الله عليه وسلم أن يتنفس الشارب في الماء بقوله: "إذا شرب أحدكم فلا يتنفس في الإناء"(6)، لأن هواء الزفير يلوثه ويفسده، وسن للشارب تقطيع الشرب إلى ثلاث دفعات، يتنفس في نهاية كل منها،ومن مظاهر هديه في حماية البيئة نهيه صلى الله عليه وسلم بأن لا يتطاول الجار على جاره في البنيان حتى لا يحجب عنه الهواء والشمس، وهما من أسباب الصحة ووسائل المحافظة على البيئة.

إن هذه صور من هدي الرسول صلى الله عليه وسلم في مجال الصحة والوقاية، والترغيب في النظافة والتجميل، والتحذير من القذارة والتفحش، وإن الاكتشافات الحديثة التي توصل إليها العلماء في مضمار الطب تثبت صحة ما ورد عنه صلى الله عليه وسلم من إرشادات في حفظ الصحة وتوفير العافية، وتأمين سلامة المجتمع والبيئة.

(1) أخرجه البخاري في الإيمان (9)، ومسلم في الإيمان (35) عن أبي هريرة رضي الله عنه، واللفظ لمسلم.
(2) أخرجه البخاري، كتاب الاستئذان، رقم (6229)، ومسلم، كتاب اللباس والزينة، باب النهي عن الجلوس في الطرقات، رقم (2121).
(3) صحيح مسلم، كتاب المساقاة، باب فضل الغرس والزرع، حديث (2908).
(4)أخرجه البخاري في "الأدب المفرد" حديث رقم (479، وفيمسند الإمام أحمد، حديث رقم (12902).
(5)أخرجه البخاري ، كتاب الاستئذان، باب إغلاق الأبواب بالليل، حديث رقم (5938).
(6)أخرجه البخاري حديث رقم (149)، ومسلم حديث رقم (3780).

وسائل الإسلام في الحفاظ على البيئة

جعل الإسلام النظافة أمراً تعبدياً فلا يستطيع أي قانون وضعي أن يكون له وازع أو رادع مثله؛فالنظافة مفتاح وطريق لركن من أهم أركان الإسلام، فالصلاة التي هي عماد الدين لا تقبل من العبد إلا إذا تطهر لها، وأزال عن جسمه وثوبه ومكانه النجاسات التي تعتبر المصدر الأول للجراثيم، والسبيل الممهد للأمراض والأوبئة، فالوضوء شرط في صحة الصلاة، وطهارة الثوب واجبة، كما أن طهارة المكان ينبغي أن تتحقق، فإذا توفرت هذه الشروط فالصلاة صحيحة، وبتوفرها يتحقق الهدف منها، والذي منه حفظ الصحة والوقاية من الأمراض، ولعل نظرة في نصوص القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة تبين ذلك، ومنها قوله تعالى:﴿يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾الأعراف:29 ، وقوله تعالى ﴿إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ﴾ البقرة:220 ، أما الأحاديث النبوية الشريفة فهي كثيرة، ومنها قوله صلى الله عليه وسلم: " لاَ تُقْبَلُ صَلاَةٌ بِغَيْرِ طُهُورٍ وَلاَ صَدَقَةٌ مِنْ غُلُولٍ"(1).

واهتم الإسلام بصحة أجهزة البدن، فحذر من مغبة النهم والأكل الكثير، وإدخال الطعام على الطعام، فقال صلى الله عليه وسلم: "مَا ملأَ آدمِيٌّ وِعَاءً شَرّاً مِنْ بَطنِه، بِحسْبِ ابن آدمَ أُكُلاتٌ يُقِمْنَ صُلْبُهُ، فإِنْ كَانَ لا مَحالَةَ، فَثُلُثٌ لطَعَامِهِ، وثُلُثٌ لِشرابِهِ، وَثُلُثٌ لِنَفَسِه"(2)، وشرع الإسلام الوقاية من الأمراض الوبائية والقابلة للعدوى، فقال صلى الله عليه وسلم: "إذا سمعتم بالطاعون بأرض فلا تدخلوها عليه، وإذا وقع بأرض وأنتم فيها فلا تخرجوا منها".(3)

ومن وسائل الإسلام في الحفاظ على البيئة:

1/ طهارة البدن: إن الاغتسال والتطهر من الأمور الأساسية في العبادات وهو امتثال لأوامر الله تعالى، وشرع الإسلام أنواعا من الغسل، كغسل الجمعة والعيدين والجنابة وغيرها، كما أن الوضوء شرط للصلاة، والمسلم يحقق الطهارة في جسده بالنظافة والاغتسال، وذلك من شأنه أن يجعل المسلم متميزاً في نظافته، كما تدعو أحكام الشريعة الإسلامية إلى التنزه عن البول والغائط كما في الحديث المتفق عليه: "إنهما يعذبان وما يعذبان في كبير، أما هذا فكان لا يستنزه من بوله وأما هذا فكان يمشي بين الناس بالنميمة"(4)، ودعا الإسلام إلى طهارة البدن و كل ما يتعلق به، واعتبرها من الفطرة السليمة، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم "عشر من الفطرة: قص الشارب، وإعفاء اللحية، والسواك، واستنشاق الماء، وقص الأظافر، وغسل البراجم، ونتف الإبط، وحلق العانة، وانتقاص الماء" قال الراوي: نسيت العاشرة، إلا أن تكون المضمضة.(5)

(1) أخرجه مسلم في صحيحه حديث رقم(224).
(2)سنن الترمذي وقال: حديث حسن، وصححه الألباني في صحيح الجامع الصغير، حديث رقم(5675).
(3) أخرجه البخاري، كتاب الطب، باب ما يذكر في الطاعون، حديث رقم 5396.
(4) سنن أبي داوود، كتاب الطهارة، باب الإستبراء من البول.
(5) سنن الترمذي، كتاب الأدب، باب ما جاء في تقليم الأظافر، حديث رقم 2757.

وفي هذا الإطار نتناول الجانب العلمي للوقاية من الآفات والأمراض، إذ لم يكن معلومًا وجود أعداد هائلة من الميكروبات حتى تمكن الإنسان من اكتشاف المجاهر في القرن الثامن عشر، وتم معرفة أنواعا كثيرة من الجراثيم، وتتكاثر هذه الجراثيم بصورة مستمرة، وللتخلص منها ينبغي الغسل باستمرار، وهي الوسيلة للوقاية من الأمراض التي أمرت الشريعة الإسلامية بها.

فالطهارة فيها ضمان النظافة المستمرة لجسم المسلم، ومن ثم حماية الجسم من الجراثيم والآفات، وأن مجرد استعمال الماء النظيف في غسل اليدين يزيل نسبة عالية من الميكروبات، وأن غسل القدمين خمس مرات في اليوم أثناء الوضوء مع تخليل الأصابع بالماء، يقلل الإصابة الجرثومية، ويزيد كفاءة الدورة الدموية بالتدليك، وأن خلع الحذاء عدة مرات في اليوم، واندفاع الدم في القدمين يقلل وقوع التقرحات والأمراض الجلدية، فهذه الفوائد تتحقق بالاغتسال أو الوضوء لأنه يتكرر يوميًا، فكيف بالوضوء والغسل لمرات عديدة، وبنظافة الجسم والثياب والمكان بصفة مستمرة ولعدة مرات بصورة دائمة، فالوضوء يعمل على تنشيط الجسم وتقويته وتجعل الإنسان يعتاد النظافة التي تعتبر من ضروريات الحياة(1).

لقد حرص الإسلام على نظافة الجسم فقد بينت الشريعة الإسلامية أحكام الوضوء والاغتسال والتي مناطها نظافة الجلد، فجلد الإنسان يحتوي أعدادًا من الجراثيم لا يمكن حصرها حيث يشبه العلماء جسم الإنسان بما عليه من أنواع الجراثيم والبكتيريا والفيروسات والفطريات والطفيليات، وما بينها من عداوات وحروب، وما لها من أشكال وأنواع، بالكرة الأرضية بما عليها من مخلوقات، وما بينها من اختلافات ونزاعات، وبما أن الجراثيم لا تقف لحظة عن التكاثر فلا بد من إزالتها بشكل دوري ومستمر لتبقى أعدادها قليلة بحيث يستطيع الجسم مجابهتها(2).

واهتمت الشريعة الإسلامية اهتمامًا شديدًا بنظافة الفم والأسنان، حيث تستقر في فم الإنسان أعدادٌ وأنواعٌ كثيرة من الجراثيم، وهي تتغذى على بقايا الطعام بين الأسنان، وينتج عن نموها وتكاثرها أحماضا كثيرة تؤثر على الفم ورائحته، وعلى لون الأسنان وأدائها، فإذا لم تتم إزالة هذه الجراثيم عدة مرات في اليوم فإنها تسبب التسوس وأمراض اللثة، ولذلك شدد رسول الله صلّى الله عليه وسلّم على استعمال السواك فقال: "لولا أن أشق على أمتي لأمرتهم بالسواك قبل كل صلاة"(3). وقد أثبت العلم أن التسوس يحدث نتيجة عدة عوامل منها فضلات الطعام ووجود الجراثيم، لذلك سن الإسلام السواك الذي ثبت أن له أثرًا فعالاً في الحفاظ على الأسنان، فإنه يزيل الجراثيم ويقتل بعضها كيميائيًا، كما كشفت البحوث الطبية الأهمية البالغة لتقليم الأظافر، وما يترتب على إهمالها من أضرار فترك الأظافر مجلبة للمرض، حيث تتجمع تحتها ملايين الخلايا الجرثومية التي تسبب في نقل الأمراض، ولهذا السبب حث الإسلام على الطهارة وجعلها أمرًا تعبديًا.

1 الدمنهوري، عاشور بريك، أحكام العبادات، دار الأفاق الجديدة، الدار البيضاء، 1990م، ص 29.
2 ينظر: HTTP://WWW.DPNFTS5NBRDPS.CLOUDFRONT.NET/APP/MEDIA/408
3 صحيح مسلم 1 / 220.

2/ طهارة الثوب: أمر الإسلام بنظافة ما يرتديه الإنسان من ثياب، وهذا جلي وواضح؛ فقد كان من أوائل ما نزل من القرآن الكريم قوله تعالى: "**وَثِيَابَكَ فَطَهِّرْ**" بعد أن قال سبحانه وتعالى "وَرَبَّكَ فَكَبِّرْ"، فقرن سبحانه وتعالى التوحيد بنظافة الثوب، ويعتبر الإسلام الثوب نجساً بمجرد وصول شيء من النجاسة إليه، والثوب لا تصح الصلاة فيه إلا أن يكون طاهراً، وأجمع العلماء على أن الماء القليل والكثير إذا وقعت فيه نجاسة فغيرت لونه أو طعمه أو ريحه فهو نجس، وبالتالي فالمسلم دوماً ينزه ملابسه أن تقع عليها نجاسة.

ويدعو الإسلام إلى الأخذ بالزينة عند كل مسجد، فلا ترتاد المساجد الا بأجود المظاهر، وكان رسول الله صلى الله عليه وسلم يأمر أصحابه بالنظافة وجمال الهيئة، وطيب الرائحة، فقد قال لجماعة من أصحابه قادمين من سفر: "إنكم قادمون على إخوانكم ، فاصلحوا رحالكم، واصلحوا لباسكم، حتى تكونوا كأنكم شامة في الناس، فإن الله لا يحب الفحش ولا التفحش".(1).

3 / طهارة المكان: حث الإسلام على نظافة الطرقات والأماكن الخاصة والمرافق العامة، حيث لا تقتصر عناية الإسلام بالنظافة على نظافة الجسد فحسب، بل اتسعت الدائرة لتشمل نظافة البيوت والطرقات والأماكن العامة؛ ووردت في ذلك نصوص عامة في القرآن الكريم مثل قوله تعالى: "إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ". **البقرة**: 222

وتستهدف دعوة الإسلام إلى نظافة الأماكن المحافظة على الصحة العامة؛ لأن تراكم الأوساخ يعطي الحشرات والجراثيم مجالاً رحبًا للانتشار والتكاثر فضلاً عن انبعاث الروائح الكريهة، وتجعل المكان غير صحي(2)، وقد ارتبطت نظافة البيئة في الإسلام ارتباطًا مباشرًا بالطهارة سواء طهارة البدن، أو طهارة المكان والتي تشمل المساجد والمرافق العامة، فالمساجد هي البيوت المعدة لأداء الصلاة ولاجتماع المسلمين لطلب العلم والتفقه في الدين، ولذلك كان واجب الاعتناء بها والمحافظة على نظافتها(3).

(1) مسند أحمد، رقم الحديث 4 / 180.
(2) أرناؤوط،محمّد السيد، التلوث البيئي وأثره على صحة الإنسان، مكتبة الأسرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2007م، ص232.
(3)أرناؤوط،محمّد السيد، المرجع السابق، ص 234.

البيئة وارتباطها بنظرية المقاصد العامة للشريعة

إن الاهتمام بالبيئة في الفقه الإسلامي، يرتبط بنظرية المقاصد العامة للشريعة، وما تحمل هذه المقاصد من مراتب وأولويات، وإن مسئولية الإنسان ليست تجاه الآخر فقط، بل المسئولية أمام الله سبحانه وتعالى عن الموارد الطبيعية وكل ما يحيط بالإنسان من كائنات وموجودات؛انطلاقا من التوجيه النبوي بعدم الإسراف في الماء ولو للوضوء، والأمر بالرحمة حتى بالحيوانات، والتواصل مع كل مكونات الكون من نبات وجماد وكافة المخلوقات، وأكدت الشريعة الإسلامية في أحكامها المتعلقة بالبيئة على حقيقة الترابط القوي والفعال بين مكوناتها، فالهواء يحمل الماء، والماء ينزل على الأرض فيخرج النبات الذي يتغذى عليه الإنسان والحيوان.

إن مقاصد الشريعة الإسلامية هي المنطلق الرئيس لإنسانية الإنسان؛ ففي العمل بهذه المقاصد تتحقق للإنسان الغايات التي من أجلها خلق الله سبحانه وتعالى الكون وما فيه من كائنات، والإسلام يضمن الالتزام بالقواعد والنظم عبر إدماجها في السلوكيات والآداب اليومية الفردية والجماعية في العبادات والمعاملات بشكل طوعي وإرادي، وإن من أعظم قيم الإسلام السلوك العملي، والحرص على الثبات على القيم والأخلاق؛ فقيم الإسلام تدعو بالسلوك قبل القول، والإيمان كما هو معلوم ما وقر في القلب وصدقه العمل، لذا فإن التزام المسلم، وحرصه الشديد على أدائها على أكمل وجه ومراقبة الله في ذلك، وحسن تعامله مع غيره من أعظم الوسائل التي تقررها الشريعة الإسلامية في التعامل مع الإنسان وغير الإنسان، ومن أبرزها موضوع دراستنا وهو صون البيئة ورعايتها.

إن حماية البيئة تعتبر من المصالح المقررة في الشريعة الإسلامية، وهي تعد من أقوى المصالح المعتبرة، لأنها تتعلق بواحدة أو أكثر من الكليات الخمس من حفظ الدين والنفس والنسل والعقل والمال، والتي ينبغي مراعاتها، يذكر الإمام الشاطبي أن المصلحة التي تلائم تصرفات الشرع لها دلالة النص، اذ أن المجتهد إذا تتبع معنى عاما من أدلة خاصة واطرد له ذلك المعنى فانه يحكم به دون التفات إلى قياس أو غيره، ومبنى ذلك أن المصلحة وإن كان لا يشهد لها نص جزئي، معين فإنه يشهد لها نص كلي، والأصل الكلي إذا كان قطعيا قد يساوي الأصل المعين(1)، وقد ثبت أن المصالح الضرورية متفق على الاحتجاج بها، وصون الأرض وما فيها من كائنات بهذا الاعتبار مصلحة ضرورية، لأن الاعتداء عليها اعتداء على النفس والمال اللذان هما من المقومات الأساسية للحياة، ولأن في هذا الاعتداء اعتداء على المصالح المعتبرة في كل الشرائع(2)، وبهذا الاعتبار فإن نظرة الإسلام إلى البيئة تتمثل في حقائق مرتبطة بنظرية المقاصد العامة، وأنه إذا كان فهم الأحكام ومعرفة منشئها أمرا لا مناص منه، فإن الاجتهاد في تنزيلها لا يقل عنه ضرورة، لأنه بارتباط الاجتهاد بالواقع تتحقق شمولية الشريعة، ويستدام صلاح الكون بصلاح المهيمن عليه الذي هو الإنسان(3)، والشريعة الإسلامية وضعت تصوراً شاملاً للبيئة شمل الإنسان والحيوان والنبات والجماد والماء والهواء، وجعلت الإنسان مكرماً على جميع المخلوقات والتي سخرها سبحانه وتعالى لخدمته.

(1) الشاطبي، أبو إسحاق موسى بن إبراهيم، الموافقات، تح عبد الله دراز، دار المعرفة، بيروت، ، 40/2.
(2) الشاطبي، المصدر نفسه، 2/ 10.
(3) ابن عاشور، محمد الطاهر، مقاصد الشريعة الإسلامية، تح محمد الميساوي، دار النفائس للنشر والتوزيع، عمان، 2001م، ص 273.

وقد نظر الإسلام إلى البيئة عملا بقاعدة استخلاف الإنسان في عمارة الكون؛ وإن مفهوم الحماية في الشريعة الإسلامية واسع جداً، يشمل استكشاف الموارد، واستثمارها بأنجح السبل لتؤتي منافعها، كما يشمل التنمية، والتي من مفهومها التحسين والتطوير، فضلاً عن شمولها للحفظ الذي يعني استمرارية الحياة.

إن موقع الإنسان في هذا الكون يحدّد له الدور الذي ينبغي له القيام به لتحقيق المهمّة التي أنيطت به، فالإنسان خليفة مؤتَمن، قال تعالى: "إِنَّا عَرَضْنَا الأَمَانَةَ عَلَى السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالْجِبَالِ فَأَبَيْنَ أَنْ يَحْمِلْنَهَا وَأَشْفَقْنَ مِنْهَا وَحَمَلَهَا الإِنْسَانُ إِنَّهُ كَانَ ظَلُومًا جَهُولًا" **الأحزاب**: 72، فالخلافة تلزم الإنسان بالمحافظة على الكون المستخلَف فيه حتَّى يؤدِّي الأمانة التي حملها، ولتحقيق هذه السيادة سخر سبحانه وتعالى له كل شيء على الأرض حتَّى يتمكن من أداء الأمانة.

إن نظرة الإسلام إلى البيئة نابعة من التصور الشامل للإنسان والكون والحياة، وإن أي خلل في التصوّر ينعكس فساداً في السلوك، فالإسلام ينظر إلى الإنسان على أنَّه سيّد هذا الكون، وكل ما في الكون مخلوق من أجله ومسخر له لكونه الخليفة المؤتمن، قال تعالى: "وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ" **البقرة**:30، وقال تعالى: "إِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا مِنْ طِينٍ فَإِذَا سَوَّيْتُهُ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِنْ رُوحِي فَقَعُوا لَهُ سَاجِدِينَ" ص :71-72، وقال تعالى: "وابتغ فيما ءاتاك الله الدار الأخرة ولا تنس نصيبك من الدنيا وأحسن كما أحسن الله إليك ولا تبغ الفساد في الأرض إن الله لا يحب المفسدين" القصص:77.

ولن يكون الإنسان جديرا بحمل أمانة الخلافة إذا أساء استعمال هذه النعم التي تتكون منها عناصر البيئة، أو تصرف فيها على نحو غير مشروع؛ فالخلافة تعني عمارة الأرض بإشاعة الخير والسلام فيها، وبالعمل على إظهار عظمة الخالق وقدرته عن طريق الانتفاع بكل المخلوقات التي سخرها الله لخدمة الإنسان(1)، ويتجلى ذلك في قوله تعالى: "هُوَ أَنْشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا"، وتشير هذه الآية الكريمة إلى أن الله سبحانه وتعالى خلق بني آدم ليكونوا عمارا يعمرون الأرض ويسكنون بها، وهذا لا يتأتى إلاّ بإبقاء الصالح على صلاحه، وعدم إفساده، وإصلاح ما يفسد ورعايته، وأن في هذين الأمرين خير ضمان لحماية البيئة وسلامتها، وتحقيق التنمية واستدامتها، وحماية البيئة في الشريعة الإسلامية أمانة ومسئولية يتطلبها الإيمان، وتقتضيها طبيعة الاستخلاف في الأرض، وإذا كان من ثمرات الإيمان الصادق وآثاره إخلاص العبادة لله وحده، فإن من ثمراتها أيضاً القيام بالتكاليف الشرعية، والتي تشمل رعاية البيئة والمحافظة عليها كما خلقها الله سبحانه وتعالى رحمة بالمخلوقات.(2)

(1)الأصفهاني، الراغب، الذريعة إلى مكارم الشريعة، مراجعة وتقديم طه عبدالرؤوف سعد، مكتبة الكليات الأزهرية، القاهرة، 1973م، ص 29.
(2)مرسي، محمّد، الإسلام والبيئة، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض،1999م، ص65.64.

القواعد الشرعية المتصلة بالبيئة

الفقه الإسلامي لا يتصل بالبيئة بوصفه أحكاما فحسب، بل يتصل بالبيئة اتصالا وثيقا بوصفه قواعد كلية، فكثير من هذه القواعد يدخل منها في أمر البيئة وينظمها ويحميها ويوفر لها الرعاية.

إن الفقه الإسلامي تناول بالتنظيم والتأصيل أنواعا من العقود تتصل باستثمار الأرض والانتفاع بها، مِمَّا يعد دليلاً على أن الإسلام قد أولى عناية كبيرة بهذه الموارد الطبيعية ليستفيد الإنسان من الأرض إعمارا وزراعة وغرساً، كما أرست الشريعة الإسلامية مبدأ سد الذرائع، تقييداً للتعامل مع البيئة بما يدرأ عنها المفسدة من جراء التصرفات السيئة والاستخدام غير الرشيد، وهو مبدأ له الأثر الفاعل في توثيق مصالح الأمة مادياً ومعنوياً بما يشمل موارد البيئة الطبيعية، فيندرج تحت مضمون هذا المفهوم الحفاظ علي البيئة، والإسلام جاء ليحفظ الفرد ويحميه، ويحفظ المجتمع، ولذلك وضع الضوابط والقيود لحماية الكون، ولقد تفرد الإسلام بذلك التوازن البديع بين الإيمان بالسنن والنواميس، والعلل والأسباب، وارتباط النتائج بها.(1)

إن الإسلام يملك رؤية شاملة للوجود وللإنسان وللحياة؛ و قامت على أساس رؤيته تلك حضارة عالمية، وتكوّنت منه ثقافة تسهم مساهمة ثريّة في معالجة قضايا البيئة على وجه من الشّمول والتّكامل، وما من شأنه أن يدفع إلى إنضاج الفكر البيئي في معالجة تلك القضاياّ، والثقافة الإسلامية تملك تصوّرا عميقا للبيئة من حيث وضعها الوجودي، وذلك في نطاق الرّؤية العقدية للوجود كلّه، ففي ذلك التّصوّر تحديد لمصير تلك البيئة وتحديد لأبعادها الرّوحية والماديّة، وفي تعاليم الاسلام بيان لعلاقة الإنسان بالبيئة روحيا ومادّيا، وذلك من حيث التّرابط بينهما، ومن حيث تبادل التّأثّر والتّأثير، وفي هذا التّصوّر توجيه عملي لتعامل الإنسان مع البيئة، وذلك فيما يتعلّق بنشاطه فيها من أجل الانتفاع بمرافقها، أو فيما يتعلّق بالحفاظ عليها من أن ينالها الفساد، ومن أشهر القواعد الفقهية المتصلة بالبيئة: قاعدة "لا ضرر ولا ضرار"؛وهي قاعدة كلية تنبثق منها قواعد فرعية، ويقصد بالضرر إلحاق مفسدة بالآخرين، ويقصد بالضرار مقابلة الضرر بالضرر(2)، ويتفرع عن هذه القاعدة قواعد جزئية شتى قررها الفقهاء مثل: المشقة تجلب التيسير، الضرر يزال بقدر الإمكان، والضرر لا يزال بضرر مثله، ويتحمل الضرر الأدنى لدفع الضرر الأعلى، ويتحمل الضرر الخاص لدفع الضرر العام، والضرر الأشد يزال بالضرر الأخف، وإذا تعارضت مفسدتان روعي أعظمها ضررا بارتكاب أخفهما، ويختار أهون الشرين، ودرء المفاسد مقدم على جلب المنافع(3).

إن هذه القاعدة الكلية وما يتفرع عنها من قواعد فرعيه لها صلة وثيقة بحماية البيئة ورعايتها، من حيث مراعاة المنافع والمرافق العامة والخاصة، ودفع الضرر قبل وقوعه، ورفع الضرر وترميم آثاره بعد الوقوع، فتزال كل أنواع التعدي على الطرق والمسارات التي تشكل ضررا، ويمنع المالك من التصرف في ملكه تصرفا يضر بغيره، بهذا نجد الشريعة الإسلامية تحرص علي حماية البيئة ومكوناتها، وتنهى عن الإضرار بها بأي شيء، فإن الضرر في الإسلام محرم في جميع صوره وأشكاله، وهذه القواعد وأمثالها، وهي كثيرة ولها وزنها وأهميتها في رعاية البيئة والحفاظ عليها.

(1) العالم، يوسف، المقاصد العامة للشريعة الإسلامية، دار الحديث، القاهرة، 1992م ص2.
(2) الزحيلي، وهبة، الوجيز في أصول الفقه، دار الفكر، ط2، دمشق، 1995م، ص 226.
(3)ينظر:الزحيلي، محمد مصطفى، القواعد الفقهية وتطبيقاتها في المذاهب الأربعة، دار الفكر، دمشق، 1 / 28.

الأخلاق والبيئة

تعد الأخلاق حجر الأساس للتعاملات الإنسانية، وقد جاءت الأديان كلها بالدعوة إلى الإعداد الخلقي، وجعلته على قمة أهدافها التوجيهية والتربويّة، وتكمن أهمية الإعداد الخلقي للإنسان فيأنّ الأخلاق مجالها الحياة كلّها، وسلوك الإنسان، وعلاقاته بربه وبنفسه وبالآخرين؛ وبكل المخلوقات.

ومن هنا فإن **افتقاد** الإنسان للسلوك الأخلاقي السليم، ينعكس وبصورة سلبية على تعاملاته، فربما يكون سببا في إحداث أي نوع من أنواع التلوث، ولأن البيئة النظيفة تحتاج إلى إنسان لديه من القيم الخلقية ما يجعله يحرص على رعاية البيئة، ويسعى جاهدا للمحافظة عليها، باذلا جهده ووقته وماله من أجل خدمتها والدفاع عنها.

ومعيار الاهتمام **بالبيئة** يتجسد في وجود مجموعة من القيم الخلقية التي يتمثلها الإنسان ويعبر عنها في سلوكه، وعلى سبيل المثال فإن قيمة الصدق كقيمة وفضيلة من الفضائل التي يحرص عليها الإنسان تجعله حريصا على المحافظة على البيئة بوازع ذاتي ومن غير رقيب خارجي، كذلك فإن قيمة النظافة تجعل الإنسان يمتنع عن إلقاء المخلفات في غير الأماكن المخصصة لإلقاء تلك المخلفات، وهو على قناعة بما يفعل. فالإعداد الخلقي هو الذي يجعل من الصفات الحسنة عادات في سلوك الإنسان، كما تجعله نافراً من الصفات السيئة، وإن مظاهر التلوث البيئي، يرجع السبب المباشر في حدوثها إلى الإنسان، ولهذا وجب التركيز على دراسة السبب الأساسي وراء تلوث البيئة والمتمثل في نقص التربية الأخلاقية، وبالتالي وجود تلوث خلقي(1).

وعند دراسة **أخلاقيات** التعامل مع البيئة، تبرز أهمية تحليل مفهوم الأخلاق عموما، فالأخلاق في جانبها العملي أمر مكتسب يخضع للممارسة والتعود حتى يتطابق مع النظريّ المجرد، وإذا كانت التربية تتناول قوى الإنسان وملكاته، فإنّ عمل الأخلاق هو توجيه هذه الملكات والأعمال نحو الاستقامة، وجعلها عادات سلوكيّة راسخة تحافظ على البيئة من التلوث، وتجعل مكونات البيئة عناصر مفيدة تضطلع بدورها في صنع الحياة(2).

إن تغيير الاتجاهات النفسيّة والفكريّة المتعارضة مع السلوك الاجتماعي المرغوب فيه إلى التغيير المرغوب فيه، والمتناسب مع عقيدة المجتمع وقيمه، ومظاهر سلوكه الخلقي؛ يقتضي إزالة التناقض بين الأنظمة والقوانين المعمول بها من ناحية، ورغبات المجتمع وتطلعاته وآماله المستمدة من عقيدته من ناحية أخرى، وكذلك ربط التقدم الاقتصادي، والتكيّف الاجتماعي بالأخلاق، فالتقدّم الاقتصادي لا يعتمد على ما تملك الأمة من إمكانات مادية، وقوى بشرية متعلمة مدربة فحسب، بل على ما يتحلّى به الأفراد من سلوك أخلاقي يضبط العلاقات، ويحقق التعاون، ويعمق الإحساس بالمسؤولية، ويصون الحقوق العامة والخاصة، ومن أبرزها الحفاظ على البيئة من كل ما استحدثه الإنسان من تقنيات، وما ابتكره من اكتشافات تتسبب في إفساد الهواء أو تلوثه(3).

(1) ينظر: عبد الشافي، عصام محمد، البيئة وأخلاقياتها بين الشرائع السماوية والتيارات الفلسفية في:
HTTP: //WWW.GLOBALARABNETWORK.COM/COMPONENT/COMPROFILER/USEPROFILE/1352

(2)عبد المقصود، زين الدين، البيئة والإنسان "رؤية إسلامية"، دار الحديث للبحوث العلمية، القاهرة، ص 11 .

(3) الحلو، ماجد راغب، قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، 199م، ص 151.

أخلاقيات التعامل مع البيئة في الإسلام

أثنى سبحانه وتعالى على النبي صلى الله عليه وسلم بحسن خلقه، وجعله القدوة الحسنة، قال تبارك وتعالى:" لَّقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ لِّمَن كَانَ يَرْجُو اللَّهَ وَالْيَوْمَ الْآخِرَ وَذَكَرَ اللَّهَ كَثِيرًا" الأحزاب: 21، وقد جسد صلى الله عليه وسلم هذه الآية الكريمة واقعا عمليا في مسلكه ومعاملاته، وبنظرة إلى شمائل رسول الله صلى الله عليه وسلم نراها هي القدوة الحسنة، وإن أبلغ وصف للنبي الكريم صلي الله عليه وسلم جمع شمائله كلها، ولخص عظمته الخلقية قول الله عز وجل "**وَإِنَّكَ لَعَلَىٰ خُلُقٍ عَظِيمٍ**" القلم:4،وعن أهمية الخلق فقد أشاد الإسلام بالخلق الحسن ودعا إلى تنميته وتعزيزه، فالأخلاق عنوانها الرحمة، الرحمة من الإنسان لأخيه الإنسان، والرحمة من الإنسان للحيوان، والرحمة من الإنسان للطبيعة فلا يعبث بثرواتها التي هي خيرات أمده الله بها، ويكفى أن نعلم أن عدم التفريط بالثروة وصل لدرجة عدم الإسراف بالماء عند الوضوء حتى لو كان المسلم يتوضأ من ماء نهر جار، والرحمة مطلوبة أيضا من الإنسان لنفسه، فلا يطلب منه أن يحمل مالا يطيق.

وفي إطار الرؤية الإسلامية، تعددت الآيات الكريمة التي تناولت أخلاقيات التعامل مع البيئة، ومن ذلك قوله تعالى:﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ﴾ الروم: 41، وقوله تعالى: ﴿وَكُلُواْ وَاشْرَبُواْ وَلاَ تُسْرِفُواْ إِنَّهُ لاَ يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾ الأعراف: 31،وقوله تعالى:﴿وَلاَ تُفْسِدُواْ فِي الأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاَحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنتُم مُّؤْمِنِينَ﴾ الأعراف: 85.

القيم الأخلاقيّة في الإسلام ممارسة عملية

إن من ثوابت الإسلام تحقيق التوازن بين القيم الأخلاقيّة النظريّة والقيم الممارسة في المجتمع، والأخذ من العادات والتقاليد بما يتمشى مع قيم الإسلام؛ وهذا التوازن هو الذي يحقق ما يسمى بالتكيّف مع المتغيرات، وتأكيدا على هذه القيم قال تعالى: ﴿"**أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ** وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَٰلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ﴾ فاطر: 27–28، وقال تعالى:﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ذَٰلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِن فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلسَّائِلِينَ ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ﴾ فصلت:11.9.

والقيم البيئية في الإسلام متعددة، وهي المعايير المنبثقة من مجموعة قواعد أصولية، بمثابة موجهات لسلوك الإنسان تجاه البيئة، تمكنه من تحقيق وظيفة الخلافة في الأرض، ويمكن تقسيم القيم البيئية الإسلامية، إلى قيم المحافظة، وقيم الاستغلال، وقيم التكيف، وقيم الجمال، وعلى النحو التالي:

1. **قيم المحافظة**: وهي قيم مرتبطة بتوجيه سلوك الأفراد نحو المحافظة على مكونات البيئة، وتشمل المحافظة على نقاوة الغلاف الجوي، ونظافة الثروة المائية، ورعاية الثروة النباتية، وتنمية الثروة الحيوانية، وعلى الاستخدام الأمثل للثروات، ونظافة الطرقات، وصون المرافق العامة، والحفاظ على الصحة البدنية، وعلى الالتزام بالهدوء والسكينة.

2. **قيم الاستغلال**: وهي قيم تتصل بتوجيه سلوك الأفراد نحو الاستغلال الجيد لمكونات البيئة، وتتضمن عدم الإسراف، وعدم التبذير، والبعد عن الترف، والاعتدال والتوازن، حيث يدعو الإسلام إلى الاعتدال في استهلاك موارد البيئة بحيث تكفى الضرورات والحاجات بدون إفراط ولا تفريط .

3. **قيم التكيف**: وهي قيم تختص بتوجيه سلوك الأفراد نحو التكيف مع البيئة، وتصحيح المفاهيم السلبية تجاهها، وتشمل التكيف مع التغيرات الطبيعية مثل قسوة الظروف المناخية، وطبيعة الأرض في تضاريسها، وغيرها من عوامل الطقس والمناخ.

4. **قيم جمالية**: وهى قيم تتعلق بتوجيه سلوك الإنسان نحو التذوق الجمالي لمكونات البيئة، والإحساس بما خلق الله سبحانه وتعالى من مخلوقات حباها جلت قدرته بمظاهر الحسن والجمال(1).

(1) ينظر: عبد السميع،صلاح، التربية البيئية في الإسلام مفهومها وأهدافها في الموقع الالكتروني:
HTTP://WWW.KHAYMA.COM/ALMOUDARESS/TAKAFAH/KIAMALBIA.HTM
وأيضا: عبد السميع،صلاح، التلوث الخلقي، في الموقع الإلكتروني :HTTP://WWW.ALMUALEM.NET/KHOLOGI.HTML
وأيضا: عبد الشافي،عصام محمد،البيئة وأخلاقياتها بين الشرائع السماوية والتيارات الفلسفية في الموقع الإلكتروني:
HTTP:
//WWW.GLOBALARABNETWORK.COM/COMPONENT/COMPROFILER/USEPROFILE/1352

التربية البيئية في الإسلام

إن الإسلام يتعهد الفرد بالتربية والتهذيب، ويعتني بالجماعة ويرعاها، ويمنع عنها أسباب الانحراف، ويحول دون انزلاقها إلى الفوضى؛ومن صور التربية البيئية في الإسلام غرس فكرة العناية بالبيئة والمحافظة عليها، وإصلاح البيئة لن يتحقّق إلاّ إذا صلح الإنسان، لذلك رأينا القواعد والأسس التي وضعتها الشريعة الإسلامية، وهي قواعد تتّصف بالدقّة والموضوعية، والتي هي بعيدة عن الجوانب الإجرائية والشكلية، ويسهل الاسترشاد بها في مواجهة الأخطار التي تهدد البيئة.

وتأتى أهمية أهداف التربية البيئية من المنظور الإسلامي لتؤكد أن الإسلام دين يؤكد على العناية بالبيئة، انطلاقا من رؤية الإسلام في تنمية الوعي البيئي لدى الإنسان عن طريق تزويده بالمعرفة الصحيحة عن البيئة ومكوناتها، وتطوير القيم والمهارات البيئية لدى الإنسان، حتى يستطيع على ضوئها مواجهة مختلف الصعاب، ومن ثم استغلال موارد الطبيعة بصورة نافعة، وتنمية قدرة الإنسان على تقويم كل ما يتعلق بالبيئة من أجل تحقيق تربية بيئية أفضل، وإيجاد التوازن وتعزيزه بين العناصر المتفاعلة في البيئة لما فيه صالح الإنسان، ذلك أن الاهتمام الذي يوليه علماء البيئة وأنصارها، إنما يعبر عن رغبة في حماية كل ما يحيط بالإنسان في الوسط الذي يعيش فيه(1)، وتعمل التربية البيئية في الإسلام، والتي تعني النشاط الإنساني عموما والمتصل بالبيئة وبالعلاقات القائمة بين مكوناتها على تكوين القيم والمهارات البيئية وتنميتها على أساس مبادئ الإسلام والغاية التي من أجلها خلق الإنسان.

إن إنماء الجانب التربوي في الإنسان يحقق العديد من الأهداف منها، أن التربية وسيلة من وسائل بناء الشخصية وتكاملها ، والجانب الترب ويأمر ضروري لحياة الإنسان، حيث يغرس فيه مبادئ التربية السليمة التي تحرك وجدان الأفراد، ويعوده النفور من كل قبيح، والتمتع بكل جميل، سواء كان ذلك في السلوك الشخصي أو في الملبس أو المأكل أو غيرها، ونجد في سلوك الرسول صلي الله عليه وسلم القدوة الحسنة، فقد كانت حياته صلي الله عليه وسلم في بيته أو في مجتمعه تتصف بالواقعية، وأن تربية الإنسان علي التعلق بالخير والنفور من الشر، وتربيته علي الإحساس بمخلوقات الكون هي الوسيلة للحفاظ على البيئة، ذلك أن أسلوب التربية الإسلامية يقوم على معالجة الكائن البشري معالجة شاملة، لا تترك منه شيئا، ولا تغفل عن شيء، جسمه وعقله وروحه، حياته المادية والمعنوية، وكل نشاطه على الأرض.(2)

إن أحكام الفقه الإسلامي تعرضت لمكونات البيئة وما يرتبط بها من قضايا، ومن أبرزها التربية البيئية، ووردت هذه الأحكام في مواضع ترتبط بالعقيدة والعبادات والمعاملات، فالرؤية الشاملة للبيئة ترى الإنسان سيدًا في الكون، ومستخلفًا على الكون بكائناته ومخلوقاته، وبالتالي فإن التربية البيئية في الإسلام تعد مسألة جوهرية وحيوية عبر إدماجها في السلوكيات والآداب والعبادات اليومية.

(1) كامل، نبيلة عبد الحليم، نحو قانون موحد للبيئة، دار النهضة العربية، القاهرة، 1993م، ص 55.
(2) قطب، محمد، منهج التربية الإسلامية، دار الشروق، القاهرة، 1970م، ص 19.

الخاتمة

لما كانت رسالة الإسلام هي قيادة الإنسانية إلى الفضيلة، وانتشالها من الظلمات إلى النور، والسعي إلى تحرير الإنسان من عبادة الذات وضيق الأفق، والإقبال إلى الخالق سبحانه وتعالى، فإن الإسلام يطلب من معتنقيه طهارة القلب، ونظافة اللسان، وتزكية النفس، كما يطلب منهم نظافة البدن والملبس والمسكن، والحفاظ على البيئة ورعايتها واجب ديني تفرضه تعاليم الأديان، وأبرزها الإسلام التي تحثّ مصادره على حماية البيئة والاهتمام بها، والتي تنهى عن الفساد والإفساد في الأرض، كما أنّ حماية البيئة والمحافظة عليها هو واجب اجتماعي، وأمر يجب أن تتكاثف من أجله جهود الجميع، وهو المعول عليه في نجاح المسيرة البشرية، والاهتمام بالبيئة يمثل دور ريادي لما لهمن أهمية كبيرة في قضايا عديدة تمس جميع مناحي الحياة.

إن الأخطار البيئية ازدادت حين تجاوز الإنسان الاستخدام الأمثل لموارد الطبيعة؛ ولذلك فإنَّ خير ضمانة للمحافظة على البيئة هو التعامل الرشيد معها، وهو ما جاءت به تعاليم الإسلام، فقد أقام الإسلام بناءه على التوازن والاعتدال، فالاعتدال هو مسلك المسلمين ودعوة الإسلام في كلّ الأحوال والأوقات، ومن ثمَّ فإنَّه خير ضمان لحماية البيئة الذي سنّه الخالق . سبحانه وتعالى . لاحتضان الحياة واستمرار الوجود على كوكب الأرض، وأن مشكلات التلوّث البيئي لها علاقة بإسراف الإنسان في تعامله مع مكونات البيئة المختلفة، وما يترتب على ذلك من تلوّث للبيئة بجميع أشكاله، كما أن الإسراف يفضي إلى مشكلات بيئية متعددة، لا يقتصر تأثيرها على الإنسان وحده بل يَمتدّ ليشمل باقي الموجودات على كوكب الأرض.

لقد اعتني الإسلام بالصحة العامة التي تقوم على النظافة ورعاية الجسم، وصحة الأجهزة والحواس، كما إن أحكام النظافة والطهارة في الإسلام ترقى بأهميتها إلى كونها شرطاً للعبادات، فلا تصح إلا بها، وأُنزلت منزلة نصف الإيمان، واهتم الإسلام بصحة الأبدان والأجسام، فشرع الآداب الصحية ووسائل الوقاية، وأوجب الطهارة والنظافة وهما عماد الصحة، وحض على التطبب والتداوي، وحذر الناس من أن يخلطوا بين التوكل والتواكل، فيهملوا التداوي؛ذلك أن السعي في طلب العافية واتخاذ الأسباب الموصلة إليها لا ينافي التوكل، وإن ذلك من صميم رسالة الإسلام.

إن أحكام الفقه الإسلامي تتعامل تعاملا واقعيا في نظرتها للبيئة وعلاقتها بالإنسان، ومن خلال ذلك تبرز أهمية الفقه الإسلامي في مجال البيئة، فهو يسهم إسهاماً فاعلاً وعمليا في علاج المشكلات البيئيّة إذا تعامل الفرد وتعاملت المجتمعات مع قضايا البيئة من منظور إسلامي ابتداءً من أحكام الطهارة، إلى المحافظة على الثروات الطبيعية، وصولا إلى عدم الفساد في الأرض بجميع أشكاله ومختلف صوره؛ من أجل بيئة نقية طاهرة تسهم في دعم التنمية البشرية، وتحقيق العيش الكريم للإنسان.

المراجع

القرآن الكريم.

التوراة، ترجمة العالم الجديد، إصدار جماعة شهود يهوه، نيويورك، 2004م.

الإنجيل، إصدار "كتاب الحياة"، الطبعة الأولى، 1996م.

ابن تيمية، أحمد، 1993م، الجواب الصحيح لمن بدل دين المسيح ، ط1، تح مجدي قاسم.

ابن عاشور، محمد الطاهر، 2001م، مقاصد الشريعة الإسلامية، تح محمد الميساوي، دار النفائس للنشر والتوزيع، عمان.

الأصفهاني، الراغب،1973م، الذريعة إلى مكارم الشريعة ، مراجعة وتقديم طه عبدالرؤوف سعد، مكتبة الكليات الأزهرية.

الإمام أحمد، 1999م مسند الإمام أحمد ، ط2، مؤسسة الرسالة.

أبو داوود، سنن أبو داوود، المكتبة العصرية، بيروت.

البخاري، 1987م، صحيح البخاري ، ط3 ، دار ابن كثير، بيروت .

البغدادي، جامع العلوم والحكم في شرح خمسين حديثا من جوامع الكلم ، تح شعيب الأرنؤوط وآخر، مؤسسة الرسالة، بيروت.

الترمذي، سنن الترمذي ، دار إحياء التراث العربي، بيروت.

حشيش، أحمد محمد ، 2001م، المفهوم القانوني للبيئة في ضوء أسلمة القانون المعاصر ، دار الفكر المعاصر، الإسكندرية.

الحلو، ماجد راغب، 1999م قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة ، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية.

دروزة، محمد عزة، اليهود في القرآن الكريم، المكتب الإسلامي، القاهرة.

الدمنهوري، عاشور بريك،1990م أحكام العبادات ، دار الأفاق الجديدة، الدار البيضاء.

الريسوني، قطب،2008م، المحافظة على البيئة من منظور إسلامي ، ط1، دار ابن حزم.

الزحيلي، محمد مصطفى،2007م، القواعد الفقهية وتطبيقاتها في المذاهب الأربعة ، دار الفكر، دمشق.

الزحيلي، وهبة،1995م الوجيز في أصول الفقه ، دار الفكر، ط2، دمشق.

سلامة، أحمد عبدالكريم، قانون حماية البيئة الإسلامي ، ط1 دار النهضة العربية، القاهرة.

السملالي، عبدالمجيد، الوجيز في قانون البيئة ، ط1، دار القلم للطباعة والنشر والتوزيع.

الشاطبي، أبو اسحاق موسى بن ابراهيم، الموافقات ، تح عبد الله دراز، دار المعرفة، بيروت.

الصالح، محمد أديب،1993م، اليهود في القرآن والسنة ، ط1،دار الهدى للنشر والتوزيع، الرياض.

أرناؤوط، محمَّد السيد،2007م، التلوث البيئي وأثره على صحة الإنسان ، مكتبة الأسرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

العالم، يوسف،1992م، المقاصد العامة للشريعة الإسلامية ، دار الحديث، القاهرة.

عبد السميع، صلاح، التلوث الخلقي ، في الموقع الإلكتروني:
HTTP://WWW.ALMUALEM.NET/KHOLOGI.HTML

عبد السميع، صلاح، التربية البيئية في الإسلام مفهومها وأهدافها ، في الموقع الالكتروني:
HTTP://WWW.KHAYMA.COM/ALMOUDARESS/TAKAFAH/KIAMALBIA.HTM

عبد الشافي، عصام محمد،البيئة وأخلاقياتها بين الشرائع السماوية والتيارات الفلسفية ، في الموقع الإلكتروني:
HTTP:
//WWW.GLOBALARABNETWORK.COM/COMPONENT/COMPROF
ILER/USEPROFILE/1352

عبد المقصود، زين الدين، البيئة والإنسان "رؤية إسلامية" ، دار الحديث للبحوث العلمية، القاهرة.

غانم، حسين مصطفى،1997م، الإسلام وحماية البيئة من التلوث، جامعة ام القرى، مكة المكرمة،.

الفقي، محمد عبدالقادر،1993م البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث "رؤية اسلامية" ، مكتبة ابن سينا، القاهرة،.

القرطبي، أبو عبدالله محمد بن أحمد بن ابي بكر، الجامع لأحكام القرآن ، تح. هشام البخاري، دار علم الكتب.

قطب، محمد،1970م، منهج التربية الإسلامية ، دار الشروق، القاهرة،.

كامل، نبيلة عبد الحليم،1993م، نحو قانون موحد للبيئة ، دار النهضة العربية، القاهرة.

مرسي، محمَّد،1999م الإسلام والبيئة ، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض.

مسلم، صحيح مسلم، دار إحياء التراث العربي، بيروت.

الهندي، رحمة الله،2005م، إظهار الحق ، دار إحياء التراث الإسلامي، الدوحة.

جماعة شهود يهوه،2005م، ماذا يعلم الكتاب المقدس حقا ، نيويورك.

تقرير مجموعة عمل مقاومة مضادات الميكروبات في الموقع الالكتروني:
http://www.dpnfts5nbrdps.cloudfront.net/app/media/408

الرؤية الإسلامية للبيئة وتطبيقاتها الدعوية

مصطفى العماري زيد

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله وكفى، وسلام على رسله الذين اصطفى، وعلى خاتمهم محمد المجتبى، وعلى آله وصحبه أئمة الهدى، ومن بهم اقتدى فاهتدى.

أما بعد،،،

فهذا بحث حول الرؤية الإسلامية للبيئة وتطبيقاتها الدعوية، مقدم إلى المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، في مدينة زليتن، والذي يحمل شعار (ولا تفسدوا في الأرض بعد إصلاحها)، وقد كان موضوع البحث بعنوان: (الرؤية الإسلامية للبيئة وتطبيقاتها الدعوية)، راجياً من الله التوفيق والسداد إنه ولي ذلك والقادر عليه.

إن من يتمعن في مفهوم البيئة من وجهة نظر الإسلام إليها، يجد أنها متكاملة وشاملة للناحيتين، المعنوية والمادية، بخلاف الفكر الوضعي الذي يقصر مفهومها على الناحية المادية، ففي الرؤية الإسلامية نجد مفهومها يجمع بين النشاط الفكري (المعنوي)، والجانب المادي المتمثل في المحسوسات المحيطة بنا، من أرض، وسماء، وبحار، وجبال، وصحارى، ونباتات، وحيوانات...

أصبحنا اليوم أمام مشكلات بيئية تستجد يوماً بعد يوم وتزداد خطورة عن قبل، مثل الاحتباس الحراري، والتأثير في طبقة الأوزون، والاعتداء على مختلف الكائنات الحية، وهذه القضية ليست قضية فردية محلية، ولكنها في الحقيقة قضية جماعية ودولية، وآثارها ونتائجها عالمية.

إن التعامل الجاد مع هذه القضية يتطلب توفر العديد من المقومات، مفهوماً بيئياً دقيقاً، معرفة بأهمية البيئة، قيماً، وأخلاقاً، وثقافةً، وسلوكاً، اقتصادياً، واجتماعياً ذا مواصفات خاصة، علماً وفكراً نافعاً حقاً، إدارة وتشريعاً تجعل إنجاز المهمة ميسراً من جهة وواقعاً من جهة أخرى، وإلزاماً والتزاماً لا ينفع معه التملص من الالتزام بحماية البيئة والمحافظة عليها، وهذا التعامل الجاد من أجل البيئة يستلزم تعاوناً دولياً حتى يتم على أكمل وجه وتعم فائدة هذا التعاون.

سنعرض في هذا البحث للرؤية الإسلامية للبيئة من خلال عرض بعض الآيات القرآنية الكريمة، وعرض بعض الأحاديث النبوية الشريفة، ونحذر مما حذر منه الله ورسوله من التهاون بالبيئة، وعاقبة ذلك على الأمم والشعوب، وفي الآخر نأتي ببعض التطبيقات الدعوية في زمن النبي –صلى الله عليه وسلم– والصحابة –رضوان الله عليهم– والتابعين إلى هذا اليوم...

لقد أفسد بعض بني البشر البيئة بكيماوياته، ومخترعاته، ونفاثاته، وزيوته، ومبيداته، ونفاياته، فلوَّث المياه؛ بحاراً، وأنهاراً، وبحيراتٍ، ومياهاً جوفية، وينابيع. ولوث الهواء والتراب، وأساء لصحة الإنسان، فأفسد جسمه بالترهل، والأمراض، والعاهات، والإصابات،

ولوَّث الأخلاق بالمعاصي، والاستهلاك المُتْرَف المسرِف، والأوساخ، وانتشار الفواحش، والظلم، وعاث في الأرض بأنواع الفساد، وبهذا خان الأمانة، وضيَّع المسؤولية، ولم يعمل على تلافي الموبقات، وآثار المفسدات.

لقد وردت مشتقات كلمة البيئة في القرآن والسنة، فمثلاً قوله تعالى: {وَبَوَّأَكُمْ فِي الأَرْضِ تَتَّخِذُونَ مِن سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَاذْكُرُواْ آلاء اللّهِ وَلاَ تَعْثَوْا فِي الأَرْضِ مُفْسِدِينَ}[1]، ويقول: {وَلَقَدْ بَوَّأْنَا بَنِي إِسْرَائِيلَ مُبَوَّأَ صِدْقٍ}[2]، وفي الحديث الشريف: "من كذب علي متعمداً فليتبوأ مقعده من النار"[3]، وكان –صلى الله عليه وسلم– "يتبوأ لبوله"[4]، هذا معظم ما ورد وهذا لا يعني عدم اهتمام القرآن والسنة بالبيئة؛ لأننا لو نظرنا لما هو مبثوث في ثنايا القرآن والسنة سوف نجد وفرة في المصطلحات التي تدعوا إلى الاهتمام بالبيئة ووجوب المحافظة والعناية بها.

وكما يقال: (لا مشاحة في الاصطلاح)[5]، وعندما ننظر إلى الإنسان، وما يحيط به في الكون من الأرض والسماء وما بينهما، والأرض وما في باطنها، وما تحتوي عليه من ماء ويابس، وما يتضمنه يابسها من جبال، وسهول، وغابات، وصحارٍ، وما يدب على ظهرها من أنعام، ومواشٍ، ودواب، وطيور، وما يخرج منها من نباتات، وأشجار، وزروع. كل ذلك يدخل تحت مصطلح البيئة.

وعليه فالبيئة الحية وغير الحية تدخل تحت قول الله تعالى: {هَذَا خَلْقُ اللَّهِ}[6] وقد أثنى الله –تعالى– على نفسه بقوله: {فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ}[7]، وهو حديث في البيئة. لكن السؤال هنا. ما موقف الإسلام من البيئة؟ وكيف يمكننا أن نقدم نظاماً إسلامياً كاملاً لحماية البيئة والمحافظة عليها وحسن التعامل معها؟.

لفظ الأرض مثلاً التي تترد على ألسنة الناس وفي الكتب والصحف والمؤتمرات التي تعنى بالبيئة، إذا قيل ما المقصود بالحديث عنها فيقال: الأرض، فكأن لفظ الأرض يقصد به البيئة.[8]

1 الأعراف: 74.

2 يونس: 93.

3 أخرجه البخاري، باب إثم من كذب على النبي صلى الله عليه وسلم، 52/1، رقم 38و 107.

4 أخرجه أبو داود، باب الرجل يتبوأ لبوله، 47/1، رقم (2).

5 قول فقهي شهير. راجع البحر المحيط في أصول الفقه، للزركشي، 392/4.

6 لقمان: 11.

7 الحج:14.

8 عبد الباقي، محمد فؤاد، المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم، ص 26 وما بعدها.

مثال آخر إذا ما أطلق عند الحديث عنه، فيقصد به البيئة، وهو الماء، والمشكلات البيئية الناجمة من تلوث المياه واستنزافها تعد من أخطر المشكلات، ولا غرابة في ذلك، فالماء مصدر الحياة لكل حي، قال –تعالى– {وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاء كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ}[9]، وحديث القرآن عن المياه حديث جامع محيط.

ومن المصطلحات التي تعطينا معنى البيئة لفظ الإصلاح الذي هو ضد الإفساد، قال تعالى: {وَأَصْلِحْ وَلاَ تَتَّبِعْ سَبِيلَ الْمُفْسِدِينَ}[10]. مثلاً هناك منظر طبيعي جميل. ما موقف الإنسان منه؟ أولاً لا يفسده وثانياً يعمل جاهداً على أن يزيد من جماله وصلاحه قدر ما وسعه العمل. وقوله تعالى: {وَلاَ تُفْسِدُواْ فِي الأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاَحِهَا}[11].

إن رعاية البيئة وحمايتها وإصلاحها والمحافظة عليها، ليست أمراً دخيلاً على الإسلام، وليست من ابتكار الغرب في هذا العصر، كما يتوهم البعض؛ بل الحقيقة أن رعاية البيئة تتصل بعدد من علوم الإسلام، فهي تتصل مثلاً بعلم أصول الدين، من حيث إنه يجعل كل مكونات البيئة وعناصرها الجامدة والحية، العاقلة وغير العاقلة ساجدة لله وحده، ومسبحة بحمده.[12]

والبيئة تتصل أيضاً في الإسلام بالسلوك؛ فالإسلام أنشأ عاطفة الود والحب لما حول الإنسان من كائنات جامدة أو حية، وللإسلام صلة فقهية بالبيئة، كما في أبواب الطهارة وأحكام المياه، وتحريم الصيد في بعض المواضع وقطع النبات، مما يسمى (البيئة المحمية)، وإحياء الموات في فقه المعاملات، وهناك علاقة بالزرع والغرس والمزارعة والمساقاة.[13]

ورعاية الإسلام بالبيئة لا يؤكدها الفقه وحده؛ بل إن أصول الفقه اهتمت ورعت البيئة أيما رعاية، وخصوصاً (مقاصد الشريعة)، التي بيّن من خلالها الأصوليون أن الشريعة إنما جاءت لإقامة مصالح العباد في المعاش والمعاد في العاجل والآجل، وأن القصد من الشريعة بالنسبة للخلق، هي حفظ الدين والنفس والنسل والعقل والمال.[14]

وهذا ما نبّه عليه الإمام عز الدين بن عبد السلام (ت660هـ)، الذي صنّف كتاباً سمّاه: (قواعد الأحكام في مصالح الأنام) قرّر وأكد فيه أن الشريعة الإسلامية إنما جاءت لتحقيق مصالح الخلق في الدنيا والآخرة. ومما قاله –رحمنا ورحمه الله تعالى– في مطالع كتابه؛ وبيان مقاصده: "والشريعة كلها مصالح: إما تدرأ مفاسد أو تجلب مصالح، فإذا سمعت الله يقول: (يا أيها الذين آمنوا)

9 الأنبياء: 30.
10 الأعراف: 142.
11 الأعراف:56.
12 القرضاوي، يوسف، رعاية البيئة في شريعة الإسلام. ص21.
13 المرجع نفسه. ص29و 38و39.
14 المرجع نفسه. ص44.

فتأمل وصيته بعد ندائه، فلا تجد إلا خيراً يحثك عليه، أو شراً يزجرك عنه، أو جمعاً بين الحث والزجر، وقد أبان في كتابه ما في بعض الأحكام من المفاسد حثاً على اجتناب المفاسد، وما في بعض الأحكام من المصالح حثاً على إتيان المصالح.[15]

المبحث الأول: مفهوم البيئة.

أولاً: المعنى اللغوي.

الأصل اللغوي لكلمة البيئة في اللغة العربية يرجع إلى كلمة (بوأ)، المأخوذ من الفعل الماضي (باء). تقول: باء إلى الشيء يبوء بوءاً، أي رجع، وبوّأ بتضعيف الواو أي سدد، ومنه قولهم: بوّأ الرمح نحوه، أي سدده، وتبوأ، نزل وأقام.[16]

قال تعالى: (أن تبوّءا لقومكما بمصر بيوتاً)[17]، وقال أيضاً: (وكذلك مكنا ليوسف في الأرض يتبوأ منها حيث يشاء)[18]، وقوله سبحانه: (والذين تبوءوا الدار والإيمان)[19]، أي الذين سكنوا المدينة من الأنصار. وقوله: (والذين آمنوا وعملوا الصالحات لنبوئنهم من الجنة غرفاً)[20].

والمباءة: معطن القوم للإبل حيث تناخ، ومباءة الغنم: منزلها الذي تأوي إليه.

والباءة: النكاح، وسمي كذلك لأن الرجل يتبوأ من أهله، كما يتبوأ من داره، فيسكنها.

وبناء عليه نعلم أن البيئة تعني النزول، والحلول في المكان، فيقصد بها: المنزل، والموطن، والموضع الذي يرجع إليه الإنسان فيتخذ فيه منزله وعيشه.

وأصل التبوء من المباءة: وهي منزل القوم في كل موضع، فقوله: بوأنا لإبراهيم مكان البيت؛ أي: هيأناه له وعرفناه إياه؛ ليبنِيه بأمرنا على قواعده الأصلية المندرسة، حين أمرناه ببنائه، كما يهيأ المكان لمن يريد النزول فيه.

والمفسرون يقولون: بوأه له وأراه إياه، وغاية ما دل عليه القرآن: أن اللَّه بوأ مكانه لإبراهيم، فهيأه له وعرَّفهُ إياهُ لِيَبنيهُ فِي محلِّه.[21]

ثانياً: المعنى الاصطلاحي.

حدّد أحمد شلبي مفهوم البيئة بقوله: (هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان، ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء، وكساء، ودواء، ومأوى، ويمارس فيه علاقته مع أقرانه من بني البشر).[22]

15 العز ابن عبد السلام، عز الدين، قواعد الأحكام في مصالح الأنام. ص11.

16 ابن منظور، لسان العرب، مادة (ب–و–أ).

17 يونس:87.

18 يوسف:56.

19 الحشر:9.

20 العنكبوت:58.

21 الشنقيطي، أضواء البيان في إيضاح القرآن بالقرآن، 296/4.

البيئة: هي (الوسط، أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان، بما يضم من ظاهرات طبيعية، وبشرية، يتأثر بها، ويؤثر فيها) والبيئة بمعنى آخر: (هي كل ما تخبرنا به حاسة السمع، والبصر، والشم، والذوق، واللمس، سواء أكان هذا من خلق الله –تعالى– أم من صنع الإنسان).[23]

وهناك تعريفات أخرى لمفهوم البيئة، منها البيئة الوراثية، وهي ما يوفره الزوجان من مورثات (جينات) للأولاد. ومنها البيئة الاجتماعية، التي ينشأ ويعيش فيها الإنسان. ومنها البيئة الثقافية التي يتعلم فيها الإنسان. ومنها البيئة المناخية، وهي التي تتعلق بظروف الطقس والمناخ والتي يتأثر بها الإنسان، وتتأثر بها الكائنات الحية الأخرى، وربما هي التي تعنينا في هذه الندوة بشكل كبير.

المبحث الثاني: الرؤية الإسلامية للبيئة من خلال القرآن الكريم.

وردت النصوص القرآنية في بيئة الأرض وما فيها من نعم وخيرات؛ توضح ما خلق الله للإنسان في هذا الكون من نعم وفيرة، ومخلوقات عديدة، تُكوِّن البيئة التي يعيش فيها، ويستفيد منها ليحيا الحياة النقية النظيفة المثلى، قال تعالى: (ليهلك مَن هلك عن بيِّنة ويحيى مَن حيَّ عن بيِّنة وإن الله لسميع عليم)[24]، وقال –سبحانه وتعالى– متحدثاً عن البيئة: (فالق الإصباح وجعل الليل سكناً والشمس والقمر حسباناً ذلك تقدير العزيز العليم. وهو الذي جعل لكم النجوم لتهتدوا بها في ظلمات البرِّ والبحر قد فصَّلنا الآيات لقوم يعلمون)[25]، وقال تعالى: (الشمس والقمر بحسبان)[26]، وقال: (ولقد جعلنا في السماء بروجاً وزيناها للناظرين)[27]، وقال: (وجعلنا السماء سقفاً محفوظاً)[28]، وقال: (وسخر لكم الليل والنهار والشمس والقمرَ والنجومُ مسخراتٌ بأمره إن في ذلك لآيات لقوم يعقلون)[29]، وقال: (أفلم ينظروا إلى السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها وما لها من فروج)[30]. في هذه الآيات الكريمة يذكرنا الله –تعالى– بأنواع البيئة التي نحيا فيها، وأنها من نعم الله على البشر، من السماء والنجوم والفضاء والشمس والقمر، وحرارة الشمس ودفئها وطاقتها، وتأثير القمر على الأرض بنوره . وقول الله تعالى: (وآية لهم الأرض الميتة

22 شلبي، أحمد إبراهيم ، البيئة والمناهج المدرسية. ص16.
23 السايح وعوض، أحمد عبد الرحيم، وأحمد عبده، قضايا بيئية من منظور إسلامي. ص17.
24 الأنفال:42.
25 الأنعام:96- 97 .
26 الرحمن: 5 .
27 الحجر: 16 .
28 الأنبياء:32 .
29 النحل:12 .
30 ق:6 .

أحييناها وأخرجنا منها حباً فمنه يأكلون. وجعلنا فيه جنات من نخيل وأعناب وفجرنا فيها من العيون. ليأكلوا من ثمره وما عملته أيديهم أفلا يشكرون)[31]، وقوله: (أولم يروا أنَّا خلقنا لهم مما عملت أيدينا أنعاماً فهم لها مالكون. وذلَّلناها لهم فمنها ركوبهم ومنها يأكلون. ولهم فيها منافع ومشارب أفلا يشكرون)[32]، وقوله: (وهو الذي يرسل الرياح بشراً بين يدي رحمته وأنزلنا من السماء ماءً طهوراً. لنحيي به بلدة مَيْتاً ونسقيه مما خلقنا أنعاماً وأناسي كثيراً)[33]، وقوله سبحانه: (الذي جعل لكم الأرض مهداً. وسلك لكم فيها سبلاً. وأنزل من السماء ماءً فأخرجنا به أزواجاً من نبات شتى. كلوا وارعوا أنعامكم إن في ذلك لآيات لأولي النهى)[34]، وقوله: (وما يستوي البحران هذا عذب فرات سائغ شرابه وهذا ملح أجاج ومن كلٍ تأكلون لحماً طريًّا وتستخرجون حلية تلبسونها وترى الفلك فيه مواخر لتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون)[35]، وقوله: (أمَّن جعل الأرض قراراً وجعل خلالها أنهاراً وجعل لها رواسي وجعل بين البحرين حاجزاً أءله مع الله بل أكثرهم لا يعلمون)[36]، وقوله: (والأرض مددناها وألقينا فيها رواسي وأنبتنا فيها من كل شيءٍ موزون. وجعلنا لكم فيها معايش ومَن لستم له برازقين. وإن من شيءٍ إلاّ عندنا خزائنه وما ننزله إلاّ بقدر معلوم. وأرسلنا الرياح لواقح فأنزلنا من السماء ماءً فأسقيناكموه وما أنتم له بخازنين)[37].

أشارت الآيات إلى البيئة التي خلقها الله للإنسان والنِّعم التي أنعمها عليه، فكل ما في الأرض من خيرات، من تمهيد الأرض للسكنى والعيش، ومن كثرة الموارد المائية المالحة والعذبة، وما يخرج منها من مأكل ومشرب وملبس وزينة، ومن البحار التي تجري الفلك فيها بأمره، وفيها ما لا يحصى من مخلوقات وخيرات، وفي الأرض جبال رواسٍ، ومن ثروات معدنية، وحجارة للأبنية، ومن أشجار وحدائق ذات بهجة، وجنات معروشات وغير معروشات، وثمار مختلفة الطعوم والألوان والروائح والفوائد، كلها مهيأة لصالح الإنسان وبقائه وتحسين صحته وبيئته.

والإسلام يدعو إلى الاستفادة من البيئة كما في قول الله تعالى: (فانتشروا في الأرض وابتغوا من فضل الله واذكروا الله كثيراً لعلكم تفلحون)[38].

31 يس: 33-35 .
32 يس: 71-72 .
33 الفرقان: 48-49 .
34 طه: 53-54 .
35 فاطر: 12 .
36 النمل: 61 .
37 الحجر: 19 - 22 .
38 الجمعة: 10 .

إن النظرة الإسلامية للبيئة تتمتع بعمق أوسع، حيث تطالب الإنسان أن يتعامل مع البيئة من منطلق أنها ملكية عامة يجب المحافظة عليها، وأن يتعامل مع البيئة من منطلق أنها مسخرة للإنسان[39]

ثم إن حفظ البيئة من المحافظة على الدين؛ لأن الدين يعتبر أول الضروريات الخمس، التي أمر الدين بالمحافظة عليها، وبعده حفظ النفس، والنسل، والعقل، والمال، وأن الجناية على البيئة ينافي جوهر التدين الحقيقي، ويناقض ويخالف مهمة الإنسان في الأرض، فهذه الأرض في الحقيقة ليست أرضه، ولا ملكه، إنما هي أرض الله –تعالى– وملكه، جعله الله خليفة فيها، يحكم فيها بأمره، ويعمل فيها وفق سننه في خلقه. قال –تعالى– على لسان موسى: (إن الأرض لله يورثها من يشاء من عباده)[40]، فلا يجوز للإنسان أن ينسى أنه مستخلف في ملك الله، وأرض الله، ويتصرف كأنه هو السيد المالك الذي لا يسأل عما يفعل.[41]

إن من دلائل عناية القرآن الكريم بالبيئة أننا نجد عدداً من سوره مسماة بأسماء الحيوانات والحشرات، وبعض النباتات والمعادن، وبعض الظواهر الطبيعية.

فمن أسماء السور: سورة البقرة، وسورة الأنعام، وسورة الفيل، وسورة العاديات (الخيل)، وكلها من الحيوانات.

ونجد سورة النحل، وسورة النمل، وسورة العنكبوت، وكلها من الحشرات. وقد تعجب الكفار والمشركون من ذلك، فقالوا: أي قدر للعنكبوت والذباب حتى يضرب الله بهما الأمثال.[42]

لقد اهتم القرآن الكريم بتشجير البيئة وتخضيرها، واعتنى بالغرس والزرع. قال تعالى: (وهو الذي أنزل من السماء ماء فأخرجنا به نبات كل شيء فأخرجنا منه خضراً نخرج منه حباً متراكباً ومن النخل من طلعها قنوان دانية وجنات من أعناب والزيتون والرمان مشتبهاً وغير متشابه انظروا إلى ثمره إذا أثمر وينعه إن في ذلك لآيات لقوم يؤمنون)[43]. ويقول –تعالى– في نفس السورة: (وهو الذي أنشأ جنات معروشات وغير معروشات والنخل والزرع مختلفاً أكله والزيتون والرمان متشابهاً وغير متشابه كلوا من ثمره إذا أثمر وآتوا حقه يوم حصاده ولا تسرفوا إنه لا يحب المسرفين)[44]. وعليه فإن الزراعة عند الفقهاء تعد من فروض الكفاية، فيجب على الإمام أو ولي الأمر أن يجبر الناس عليها، وما كان في معناها من غرس الأشجار.[45]

39 السايح وعوض، أحمد عبد الرحيم، وأحمد عبده، قضايا بيئية من منظور إسلامي. ص29.

40 الأعراف:128.

41 القرضاوي، يوسف، رعاية البيئة في شريعة الإسلام.ص47.

42 القرضاوي، يوسف، رعاية البيئة في شريعة الإسلام.ص54.

43 الأنعام: 99.

44 الأنعام:141.

45 القرطبي، تفسير القرآن. 306/3.

المبحث الثالث: الرؤية الإسلامية للبيئة من خلال الهدي النبوي.

لقد حث النبي –صلى الله عليه وسلم– على الحفاظ على البيئة، وحذر من التهاون فيها، وبيّن أنه سبب لوقوع الكوارث، كما حصل لقوم هود وثمود وفرعون. قال الله تعالى: (فأما ثمود فأُهلكوا بالطاغية[46] وأما عاد فأُهلكوا بريح صرصر عاتية[47] سخرها عليهم سبع ليالٍ وثمانية أيام حسوماً[48] فترى القوم فيها صرعى كأنهم أعجاز نخل خاوية فهل ترى لهم من باقية وجاء فرعون ومن قبله والمؤتفكات[49] بالخاطئة فعصَوْا رسول ربهم فأخذهم أخذة رابية)[50]. وما أكثر الأعاصير، والزلازل، والطوفان، والقحط، والأمراض، التي تنشأ عن المعاصي والذنوب.

قال صلى الله عليه وسلم: "إنه خلق كل إنسان من بني آدم على ستين وثلاثمائة مفصل، فمن مجَّد الله، وحمد الله، وهلل الله، وسبح الله، و استغفر الله، وعزل حجراً عن طريق الناس، أو شوكةً، أو عظماً، أو أمر بمعروف، أو نهى عن منكر، عدد الستين والثلاثمائة، فإنه يمسي يومئذٍ، وقد زحزح عن النار"[51]، فهذا الحديث دعوة إلى العمل المستمر من أجل فعل الخير، واتصال بالله بالذكر، وتنظيف للبيئة بإزالة المفسدات للطريق، وإصلاح وتعليم وإرشاد للمجتمع، ونهي عن المنكر، كل ذلك فيه تعامل مع البيئة بإحسان.

وقال أيضاً: "ما من مسلم يغرس غرساً إلاّ كان ما أُكل منه له صدقة، وما سُرق منه له صدقة، ولا يرزؤه[52] أحد إلا كان له به صدقة"[53]. وقال –عليه الصلاة والسلام– "من أحيا أرضاً ميتة فهي له"[54]. وواضح من هذا الهدي النبوي الدعوة إلى إعمار البيئة الاجتماعية، والبيئة الثقافية، وهداية الناس، ونشر العلم، وحماية البيئة من الجفاف، والقحط، والضمور، والتلوث. قال عليه الصلاة والسلام: "خير المال سكة مأبورة وفرس مأمورة"[55]. وعن جابر بن عبد الله أن رسول الله –صلى الله عليه وسلم– قال: "أغلقوا الأبواب، وأوكئوا السِّقاء، وأكفئوا الإناء، وخمِّروا الإناء، وأطفئوا المصباح، فإن الشيطان لا يفتح غلقاً ولا يحل وِكاءً ولا يكشف

---

46 الطاغية: الرجفة وهي الزلزلة الشديدة .

47 صرصر: شديدة الصوت عاتية أي مهلكة.

48 حسوماً: متتابعات.

49 المؤتفكات: قرى لوط.

50 رابية: أي زائدة في الشدة. من سورة الحاقة/10.

51 أخرجه مسلم ، باب أبواب الجمعة، رقم 2293، 82/3.

52 أي لا ينقصه ويأخذ منه.

53 أخرجه البخاري، كتاب المزارعة، باب فضل الزرع والغرس إذا أكل منه، رقم2195. وأخرجه مسلم، كتاب المساقاة، باب فضل الغرس والزرع، رقم 1553..

54 أخرجه البخاري، باب من أحيا أرضا مواتاً، رقم2209.

55 مجمع الزوائد 852/5، والسكة : السطر المصطف من الشجر والنخيل، والمأبورة : الملقحة.

إناءً، وإن الفُوَيسقة[56] تُضرِم على الناس بيوتهم"[57]. وقال: "لا تتركوا النار في بيوتكم حين تنامون"[58]، فهذه الأحاديث دعوة صريحة إلى حماية البيئة ومنع تعرضها لما يفسدها.

وقد يتساءل البعض عن المغزى البيئي من منع الإسلام قطع الشجر، وخاصة شجر السدر الذي يعيش في الأرض الفلاة، لأنه يستظل به ابن السبيل، والبهائم، وقد شدد النبي –صلى الله عليه وسلم– في ذلك، بقوله: "من قطع سدرة صوب الله رأسه في النار"[59]. ليبقى شجر السدر بؤرة لجمع التربة كخزان لبذور الأنواع الأخرى ومأوى للهوام تستظل به وتحفر حوله جحورها، وفي بعض الأحيان يعلو كي يستفاد منه لربط الدواب والظل وغير ذلك.[60]

جاءت السنة لتؤكد ما حث عليه القرآن من العناية بالبيئة والاهتمام بها، ووجوب المحافظة عليها، فعن أنس –رضي الله عنه– قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "ما من مسلم يغرس غرساً، أو يزرع زرعاً، فيأكل منه طير، أو إنسان، أو بهيمة، إلا كان له به صدقة"[61]. وروى مسلم عن جابر: "ما من مسلم يغرس غرساً، إلا كان ما أكل منه له صدقة، وما سرق منه له صدقة، وما أكل السبع منه فهو له صدقة، وما أكلت الطير فهو له صدقة، ولا يرزأه أحد إلا كان له صدقة"[62].

وروى الإمام أحمد في مسنده، والبخاري في الأدب المفرد، عن أنس –رضي الله عنه– أن النبي –صلى الله عليه وسلم– قال: "إن قامت الساعة وفي يد أحدكم فسيلة، فإن استطاع ألا تقوم حتى يغرسها، فليغرسها"[63]

فهذه عناية السنة النبوية بالبيئة، من غرس وتشجير وزرع وتخضير للأرض، وأن يجعل منها حدائق ذات بهجة، تنبت من كل زوج بهيج.

---

56 الفويسقة: الفأرة .

57 أخرجه مسلم، باب الأمر بتغطية الإناء، رقم3755.

58 أخرجه البخاري، باب لا تترك النار في البيت عند النوم، رقم5935 .

59 أخرجه أبو داود، في الأدب، رقم 5239، وذكره في صحيح الجامع الصغير.

60 عبد المجيد الطريبق، منظور الإسلام إلى المحافظة على البيئة، منشورات وزارة الأوقاف، المملكة المغربية، الرباط، ط1، سنة 1428هـ-2007م. ص294.

61 أخرجه البخاري، كتاب المزارعة، باب فضل الزرع والغرس إذا أكل منه، رقم2195. وأخرجه مسلم، كتاب المساقاة، باب فضل الغرس والزرع، رقم 1553. (يغرس) الغرس للشجر والزرع لغيره . (بهيمة) كل ذات قوائم أربع من دواب البحر والبر وكل حيوان لا يميز فهو بهيمة. راجع تعليق د. مصطفى ديب البغا، على الجامع الصحيح المختصر، المسمّى: صحيح البخاري. 817/2.

62 أخرجه مسلم، باب فضل الزرع والغرس، رقم2900، 176/8.

63 المتقي الهندي، كنز العمال، في فضائل الأشجار، والثمار، والأنهار، 341/12.

المبحث الرابع: النهي والتحذير من إفساد البيئة.

حذر الإسلام قرآن، وسنة من فساد البيئة وإفسادها، وقد وردت في ذلك نصوص كثيرة، محذرةً من إفساد البيئة ومخاطر هذا الإفساد وأسبابه، قال تعالى: {ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ}[64].

قال ابن عاشور في تفسير هذه الآية: (موقع هذه الآية، ومعناها صالح لعدَّةِ وُجوهٍ مِنَ الموعظةِ، وهي من جوامع كلم القرآن، والمقصد منها هو الموعظة بالحوادث ماضِيهَا، وحاضِرِها)[65].

يقول السعدي في تفسير هذه الآية: (أي: استعلن الفساد في البر والبحر. أي: فساد معايشهم، ونقصها، وحلول الآفات بها، وفي أنفسهم من الأمراض، والوباء، وغير ذلك، وذلك بسبب ما قدمت أيديهم من الأعمال الفاسدة المفسدة بطبعها).[66]

إن حدّ الفساد يكون بالنقص في منفعة الأشياء، فيكون بالخوف، والجوع، ونقص الأموال، والأنفس، والثمرات، ومثل القحط، وقلة الصيد...وهذا من آثار الاعتداء على البيئة، والذي سببه ما ارتكبه الإنسان من شرور. قال عطاء: (المراد بالبر ما فيه من المدائن والقرى وبالبحر جزائره)[67].

وبناء عليه فإن ظهور الفساد يؤدي إلى انقطاع المطر، والثمار، ونقص الأموال، والقحط، وكثرة السيول الجارفة، والصواعق الحارقة المهلكة، والأمراض التي لم تكن معروفة من قبل.

كما أن سبب الفساد هو كسب الإنسان، وفعله، واستخدامه السيء للبيئة، من خلال الملوثات التي أوجدها، ونشرها نتيجة الصناعات، والمصانع، والمخترعات، وبالنفايات الضارة المليئة بالجراثيم، أو النفايات الذرية التي أودعها باطن الأرض، أو رماها في البحر.

ومما سبق أيضاً يظهر لنا أن من أسباب الفساد: المعاصي، والمنكرات، والمظالم التي نهى عنها الله –تعالى– وحذر منها نبيه –صلى الله عليه وسلم– وهذه بدورها أدت إلى انحلال الروابط الاجتماعية، وفساد الأخلاق، التي أدت إلى ظهور الأمراض، والآفات الاجتماعية التي لم تكن من قبل.

جاء في الحديث، عن ابن عمر –رضي الله عنهما– قال: "أقبل علينا رسول الله –صلى الله عليه وسلم– فقال: يا معشر المهاجرين: خمس خصال إذا ابتليتم بهنَّ، وأعوذ بالله أن تدركوهن: لم تظهر الفاحشة في قوم قطّ حتى يعلنوا بها إلاّ فشا فيهم

64 الروم: 41 .

65 ابن عاشور، محمد الطاهر، التحرير والتنوير، 109/21.

66 السعدي، عبد الرحمن، تيسير الكريم الرحمن في تفسير كلام المنان، 643/1.

67 ابن كثير، تفسير القرآن العظيم 287/6 .

الطاعون والأوجاع التي لم تكن مضت في أسلافهم الذين مضوا[68]، ولم ينقصوا المكيال والميزان إلاّ أُخذوا بالسنين[69] وشدة المئونة[70]، وجور السلطان عليهم، ولم يمنعوا زكاة أموالهم إلاّ مُنعوا القطر من السماء، ولولا البهائم لم يُمطروا، ولم ينقضوا عهد الله وعهد رسوله إلاّ سلط الله عليهم عدوًّا من غيرهم فأخذوا بعض ما في أيديهم[71]، وما لم تحكم أئمتهم بكتاب الله –تعالى– ويتخيروا فيما أنزل الله إلاّ جعل الله بأسهم بينهم"[72].

ومن الأسباب الباطنية (الروحانية) للفساد والإفساد البيئي، الظلم، فهو من أعظم المفاسد التي تستدعي فساد البيئة، وبالظلم يقل الخير، ويتكاسل الناس عن العمل والجد، وينقص الرزق، وبالعدل يكثر الخير وينشط الناس للعمل، ويمطروا بالمطر الصيِّب، ويرزقوا بالأقوات من كل مكان، قال تعالى: (ولو أن أهل القرى آمنوا واتقوا لفتحنا عليهم بركات من السماء والأرض)[73].

وقوله تعالى: (وضرب الله مثلاً قريةً كانت آمنة مطمئنةً يأتيها رزقها رغداً من كل مكان فكفرت[74] بأنعم الله فأذاقها الله لباس الجوع[75] والخوف[76] بما كانوا يصنعون)[77]، وقوله: (مثل ما ينفقون في هذه الحياة الدنيا كمثل ريح أصابت حرث قومٍ ظلموا أنفسهم فأهلكته وما ظلمهم الله ولكن كانوا أنفسَهم يظلمون)[78].

وإذا نظرنا وتمعنا في كلام الباري –جل وعز– (لقد كان لسبأ في مسكنهم آية جنتان عن يمين وشمال كلوا من رزق ربكم واشكروا له بلدة طيبة ورب غفور. فأعرضوا فأرسلنا عليهم سيل العرم وبدلناهم بجنتيهم جنتين ذواتي أكل خمط وأثل وشيء من سدر قليل،

68 الأمراض الوبائية المؤلمة المزعجة الحاصدة للأرواح.

69 المجاعة والقحط وشدة الجدب وذهاب البركة من الزروع والأزمات الخانقة.

70 الأثقال والهموم والأحزان.

71 كالموارد الطبيعية التي يتمتعون بها، مثل: البترول والغاز والتجارة والصناعة والأسواق والموانئ.

72 رواه ابن ماجه واللفظ له ورواه البزار والبيهقي ورواه الحاكم بنحوه من حديث بريدة وقال: صحيح على شرط مسلم. الترغيب والترهيب للحافظ المنذري 569/2.

73 الأعراف: 96.

74 والكفران بأنعم الله هو جحودها بعدم العمل بها، وبعدم عمران الأرض وبإهمالها، وعدم طاعة الله، فأصابها الجوع، لأنها أهملت الأرض.

75 الجوع نقص الثمر بقلة المطر، وكثرة الأوبئة لكثرة الملذات والإسراف.

76 وإصابة الخوف الضعف والهوان وتسلط الغير، بسبب الكفران بأنعم الله فلم تستعد، وإهمالها فلم تجاهد، وكسلها فلم تعمل ولم تتق الله.

77 النحل: 112.

78 آل عمران: 117.

ذلك جزيناهم بما كفروا وهل نجازي إلا الكفور)[79]، نرى كيف أن الله –تعالى– أسبغ على أهلها بالنعم، وأمرهم بشكرها، ولكنهم جحدوها. جاء في تفسير هذه الآية أنهم كانوا في نعمة وغبطة في بلادهم وعيشهم واتساع أرزاقهم وزروعهم وثمارهم، وبعث الله إليهم الرسل تأمرهم أن يأكلوا من رزقه ويشكروا بتوحيده وعبادته، فكانوا كذلك ثم أعرضوا عن أمره واتباع رسله فعوقبوا بإرسال السيل عليهم والتفرق في البلاد[80]"، والمعاقبة تحدث للشعوب التي تهمل طاعة الله وعبادته –وكل عمل مفيد عند الله عبادة– فإصلاح الأرض وبناء السدود والزراعة والإنبات والحرث كلها طاعات وعبادات إذا أهملت، كان الجزاء من جنس العمل، فالقحط الذي يصيبنا، والركود الاقتصادي الذي يقع علينا، وكثرة الأمراض التي تنتابنا، وتسلط اليهود علينا، وسيطرة الغربيين وأمريكا علينا وانتهابهم لخيرات بلادنا، كل ذلك بسبب إعراضنا عن تلك الطاعات التي أمرنا بها. قال تعالى: (ذلك جزيناهم بما كفروا وهل نجازي إلاّ الكفور)، فالباء في قوله –تعالى– "بما" سببية أي بسبب كفرهم، والكفر هنا نكران النعمة.

وقال الله تعالى: (إنَّا بلوناهم[81] كما بلونا أصحاب الجنة إذ أقسموا ليصرِمُنَّها مصبحين[82] ولا يستثنون[83] فطاف عليها طائف من ربك وهم نائمون فأصبحت كالصريم[84] فتنادَوا مصبحين أن اغدوا على حرثكم إن كنتم صارمين[85] فانطلقوا وهم يتخافتون أن لا يدخلنها اليوم عليكم مسكين[86] وغدوا على حرد[87] قادرين فلما رأوها قالوا إنا لضالون[88] بل نحن محرومون[89] قال أوسطهم ألم أقل لكم لولا تسبحون[90] قالو سبحان ربنا إنا كنا ظالمين فأقبل بعضهم على بعض يتلاومون قالوا ياويلنا إنا كنا طاغين عسى ربنا أن يبدلنا خيراً منها إنا إلى ربنا راغبون كذلك العذاب ولعذاب الآخرة أكبر لو كانوا يعلمون)[91] فهؤلاء قوم أحسنوا في أرضهم

79 سبأ:15-17 .

80 حاشية الجمل على الجلالين 467/3 . تفسير ابن كثير 530/3 .

81 بلوناهم: اختبرناهم .

82 ليصرمنها مصبحين: ليقطعون ثمرها في الصباح.

83 أي لا يفرزون منها حق الزكاة ليؤدوه إلى الفقراء .

84 أي كالأرض المقطوع شجرها.

85 أي قاطفين للثمر من صرم بمعنى قطع وقطف.

86 أي لا تعطوا الفقراء حق الله منها، فكان تخافتهم حتى لا يحس بهم الفقراء فيدخلوا بستانهم فيطلبوا منهم وقد كان أبوهم يعطي الفقراء منها.

87 حرد: منع للفقراء .

88 أي لما رأوها سوداء محترقة قالوا لقد تهنا عن بستاننا.

89 أي استدركوا أمرهم فعلموا أنه بستانهم فقالوا إنا لمحرومون من ثمرها.

90 قال خيرهم لولا تسبحون الله تائبين.

91 القلم: 17-33 .

وزراعتهم، فحسنت بذلك بيئتهم بنبات الزرع وحسن الإنتاج، فنووا أن يمنعوا حق الله وحق المجتمع حق إخوانهم المساكين، وهذا إفساد للبيئة الاجتماعية، فأذهب الله عنهم حسن البيئة الطبيعية لذلك، واعترفوا بذنبهم (فقالوا إنا كنا ظالمين) أي عاصين حتى أصابنا ما أصابنا، وأمَّلوا من الله أن يبدلهم خيراً من جنتهم التي بادت، ولكن هيهات فقد فات الأوان ولات حين مندم، فحق عليهم العذاب (كذلك العذاب ولعذاب الآخرة أكبر) وصدق الله إذ يقول: (فذرني ومن يكذب بهذا الحديث سنستدرجهم من حيث لا يعلمون وأُملي لهم إن كيدي متين)[92] فلا تستغربوا بعد ذلك أن فسدت عليكم بيئتكم.

ونظراً لأهمية البيئة بالنسبة للإنسان وغيره من الكائنات الحية، نجد أن القرآن –كما مرّ بنا– حذر من إفسادها، وتبديد مواردها الطبيعية وتلويثها. ولأنه (كلما عظم شرف الشيء عظم خطره)، (أن الشيء إذا عظم قدره شدد فيه وكثرت شروطه).[93]

فالبيئة عظيمة الخطر؛ لأنها سبب لبقاء الإنسان وبقية الكائنات، ولذلك شدد الشرع الحكيم، على أهميتها، ووجوب المحافظة عليها، وأوجب على الناس أن يتعاملوا مع البيئة التي سخرها الله –تعالى– لهم أفضل تعامل وأحسنه.

وكما علمنا في بداية البحث أن من حفظ البيئة المحافظة على الدين والنفس، أيضاً لنعلم أنه يدخل تحت حفظ البيئة المحافظة على النسل؛ لأن النسل هم ذرية الإنسان التي يستمر بها بقاء النوع الإنساني في هذه الأرض، والجناية على البيئة تهدد الأجيال المستقبلة، بما تحمله في طياتها من أسباب الهلاك والدمار، فاستنزاف الموارد المذخرة التي من حقهم، وتوريث الآفات للبيئة التي سيعيشون عليها من بعدنا إخلال بالتوازن الكوني الذي يضر بهم.[94]

المبحث الخامس: عناية الإسلام بوجوب الحفاظ على البيئة.

على الإنسان أن يستفيد من هذه البيئة، وأن يحافظ عليها، ولا يؤذيها ولا يفسدها، ولا يشوه جمالها، ولا يذهب بنقائها، ولا يتلف منافعها، ولا يُضَيِّع ثرواتها، ولا يهلك حيوانها، بل يحميها من التلف، والعدوان، والإسراف، والتبديد، والإفساد، والعوارض، والآفات، قال –عليه الصلاة والسلام– "أصلحوا دنياكم واعملوا لآخرَتِكم كأنكم تموتون غداً"[95]، وقد تقدم: "ما من مسلم يزرع زرعاً أو يغرس غرساً فيأكل منه طير أو إنسان أو بهيمة إلاّ كان له صدقة"[96]، وقال: "مَن أحيا أرضاً ميِّتة فهي له"[97]. وصدق الله سبحانه إذ يقول: (ليأكلوا من ثمره وما عملته أيديهم أفلا يشكرون)[98].

92 القلم: 44-45 .

93 القرافي، الفروق، 262/3، و 144/3.

94 القرضاوي، يوسف، رعاية البيئة في شريعة الإسلام. ص49.

95 مسند الشهاب، القضاعي، باب أصلحوا دنياكم، 416/1، رقم717.

96 أخرجه البخاري، كتاب المزارعة، باب فضل الزرع والغرس إذا أكل منه، رقم2195. وأخرجه مسلم، كتاب المساقاة، باب فضل الغرس والزرع، رقم 1553.

ومن عناية الإسلام بالبيئة والنظافة ووجوب الحفاظ عليها، قوله –عليه الصلاة والسلام–: "إن الله طيب يُحب الطيب، نظيف يُحب النظافة، كريم يحب الكرم، جواد يحب الجود، فنظفوا أفنيتكم، ولا تشبهوا باليهود يجمعون الأكباد[99] في بيوتهم"[100]. وقال: "غسل الإناء وطهارة الفِناء[101] يورث الغنى"[102]. وقال: "بني الدين على النظافة"[103]. وقال: "تخللوا فإنه نظافة والنظافة تدعو للإيمان"[104]. وهكذا دعا الإسلام إلى نظافة الإنسان والمكان والثياب والبيئة.

كما اهتم الإسلام بالبيئة وجمالها، فقد روى أبو داود في سننه عن النبي –صلى الله عليه وسلم– قوله: "إن الله جميل يحب الجمال"، وكان –عليه الصلاة والسلام– يستبشر بالمطر أول نزوله وأول الزرع ويقول: "إنه حديث عهد بربه"، والله –سبحانه وتعالى– يقرر للبيئة قيمة الجمال فيقول: (فأنبتنا به حدائق ذات بهجة)[105]. ويقول: (ولكم فيها جمال حين تُريحون وحين تسرحون)[106]. ويقول: (ولقد زيَّنا السماء الدنيا بمصابيح)[107]. وقد نهى النبي –صلى الله عليه وسلم– عن سبِّ الرياح فهي مبشرة بالرحمة والنعمة، ووصف الله –تبارك وتعالى– جمال الصبح فقال: (والصبح إذا تنفس)[108].

إن حرص الإسلام على البيئة ووجوب العناية بها ينطلق من العلاقة الحميمة بين الإنسان والبيئة المحيطة به، فلابد من أن يكون هناك توازن واتساق وتفاعل إيجابي بينهما؛ لأنه لا غنى لأحدهما عن الآخر، فالإنسان جزء من البيئة، ومكون من مكوناتها، وكل منهما مخلوق بقدرة الله لغاية محددة.

وقد جعل الله –تعالى– ما في البيئة من كائنات لمنفعة الإنسان، وشجعه على طلب الرزق، واستخراج الكنوز من الأرض، بعد أن ذللها له. وبيّن أن هذه العلاقة بينهما تستند على دعائم ومقومات تحدد خطواته، وتضبط ممارساته، وتحد من طيشه ونزعاته.[109]

---

97 أخرجه البخاري، باب من أحيا أرضا مواتاً، رقم2209.

98 يس: 35.

99 الأكباد: الكُناسات.

100 أخرجه الترمذي، باب النظافة، 111/5، رقم 2799 .

101 ساحة الدار.

102 التيسير بشرح الجامع الصغير، 160/2، كما ورد في كشف الخفاء للشيخ إسماعيل العجلوني 79/2.

103 إتحاف السادة المتقين للزبيدي 303/2، الدرر المنتثرة في الأحاديث المشتهرة للسيوطي/59.

104 مجمع الزوائد للهيثمي 236/1 .

105 النمل:60.

106 النحل:6.

107 الملك: 5.

108 التكوير:18.

109 الرفاعي بكرة، عبد الرحيم ، أسس التربية البيئية في الإسلام. ص54.

إن علاقة الإنسان بالبيئة ليس كما يميل إليه هوى بعض الناس، ولكنه مضبوط بسنن لا يستطيع الإنسان خرقها. ولعل ما تعانيه البشرية اليوم من مشكلات بيئية تكشف عن وجود خلل في العلاقة بين الإنسان والبيئة، نتيجة غياب الوعي البيئي والتربية، وتجاهلها توجيهات الإسلام التي ينبغي أن تحكم سلوكيات وتصرفات الأفراد والجماعات تجاه البيئة.[110]

فالإنسان المعاصر بسلوكياته غير الإسلامية تجاه البيئة يعتبر مسئولاً مسئولية كاملة عما أصاب العلاقة بين الإنسان والبيئة من خلل وتدهور واستنزاف لموارد البيئة التي أنعم الله بها على البشرية.[111]

المبحث السادس: التطبيقات الدعوية تجاه البيئة.

إن على الداعية أن يولي اهتماماً بالغاً بالبيئة المحيطة به من أرض، وهواء، ومناخ، وماء، وذلك بوضع أسس وقواعد يخاطب بها المدعوون من حوله، من خلال منابره المختلفة في البيت، والشارع، والمسجد، والإذاعة، والتلفاز، وأن يحذر الناس من خطر الفساد، وحثهم على الإصلاح البيئي بمختلف أشكاله.

فعلى سبيل المثال أن يدعوهم بما دعت إليه الشريعة الإسلامية من تجنب تلويث مجاري المياه، امتثالاً لهدي النبي –صلى الله عليه وسلم– فعن أبي هريرة –رضي الله عنه– قال: "لا يبولن أحدكم في الماء الدائم الذي يجري ثم يغتسل فيه"[112]. وعنه –رضي الله عنه– قال: قال رسول الله –صلى الله عليه وسلم– "لا يغتسل أحدكم في الماء الدائم وهو جنب. قال أبو هريرة: يتناوله تناولاً"[113]. والذي يظهر من الحديثين الشريفين أن البول في الماء الراكد منهي عنه سواء أراد الاغتسال فيه، أو منه أو لا. والبول والتغوط بالقرب من الماء، منهي عنه، وإن لم يصل إليه، لعموم نهي النبي –صلى الله عليه وسلم– عن البراز في الموارد، لما فيه من أذية المارين.[114]

وفي حديث آخر، من حديث جابر –رضي الله عنه– عن النبي –صلى الله عليه وسلم– "أنه نهى أن يبال في الماء الراكد"[115].

والتطبيق الدعوي هنا يتمثل في تنبيه المدعوين إلى ضرورة الوقاية من الأمراض؛ وذلك بالحفاظ على الصحة من خلال جعل المياه نقية طاهرة من النجاسات التي بدورها قد تنقل الآفات.

110 أبو زريق، علي راضي الإنسان والبيئة، دعوة الحق، العدد (159)، مكة المكرمة، رابطة العالم الإسلامي، سنة 1416هـ. ص88و89.

111 السايح وعوض، أحمد عبد الرحيم، وأحمد عبده، قضايا بيئية من منظور إسلامي. ص79.

112 أخرجه البخاري، كتاب الوضوء، باب البول في الماء الدائم. 412/19، رقم 239.

113 أخرجه مسلم، كتاب الطهارة، باب النهي عن الاغتسال في الماء الراكد، 236/1، رقم 97و 283.

114 المنهاج شرح صحيح مسلم، للنووي، 187/3و188.

115 أخرجه مسلم، كتاب الطهارة، باب النهي عن البول في الماء الراكد، 235/1، رقم 94و281.

وللداعية موقف آخر يسير عليه في ترشيد المجتمع على نظافة البيئة والمحافظة عليها، كما في حديث أنس –رضي الله عنه– قال: بينما نحن مع رسول الله –صلى الله عليه وسلم– إذ جاء أعرابي فقام يبول في المسجد، فقال أصحاب رسول الله صلى الله عليه وسلم: مه مه، قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "لا تزرموه[116]، فتركوه حتى بال، ثم إن رسول الله –صلى الله عليه وسلم– دعاه فقال له: إن هذه المساجد لا تصلح لهذا البول، ولا القذر، إنما هي لذكر الله –عز وجل– والصلاة وقراءة القرآن. قال: فأمر رجلاً من القوم فجاء بدلو من ماء فشمه[117] عليه"[118].

وهنا على الداعية أن يفطن في دعوته للضر الذي يحصل من قطع الأعرابي عن البول، لما فيه من ضرر على البدن، وأن مسألة التنجيس قد حصلت في داخل المسجد المعد للصلاة والذكر، ولا داعي لإيقافه.

ومن التطبيقات الدعوية في مسألة تطهير المساجد والمحافظة على بيئة بيوت الله من الأوساخ والنجاسات وكل ما يؤذي الناس، إزالة البزاق من الأقذار ونحوها من المسجد، وعدم تلويث أفنيته.

فجمهور العلماء بيّنوا أن دفن النخامة في المسجد إذا كان فيه تراب، وإلا فإخراجها واجب، وقيل إن إخراجها مطلقاً، من المسجد، وهنا يترتب على صاحبها القبح والذم لمن يفعل ذلك في المسجد، وكذلك يترتب الأمر على كل من رآها ولم يقم بإزالتها خارجه.[119]

ومن التطبيقات الدعوية إماطة الأذى عن الطريق والأسواق والمشافي والمدارس والنوادي وغيرها، فعن أبي برزة الأسلمي –رضي الله عنه– قال: قلت يا رسول الله –صلى الله عليه وسلم– علمني شيئاً أنتفع به. قال: "اعزل الأذى عن طريق المسلمين"[120].

وبناء عليه نجد التطبيق الدعوي حاضراً في تنبيه الناس إلى عظيم الأجر المترتب على إماطة الأذى عن طريق الناس، لما فيه من أذية لهم، وفيه تنبيههم لفضل إماطة الأذى، سواء كان الأذى شوكاً أم حجراً أو قذراً أم جيفة أم فضلات الناس أو الحيوانات أم مخلفات المصانع والمذابح أم غير ذلك.[121]

116 زَرِم الدمع والبول زَرَما انقطعا، وأزرَمه الرجل قطعه، ومعنى لا تزرموه: لا تقطعوا عليه بوله. راجع: كتاب الأفعال، أبي القاسم علي بن جعفر السعدي. 95/2.

117 فشمه عليه: صبه عليه.

118 أخرجه مسلم، 137/1، رقم 100و 285.

119 المنهاج شرح صحيح مسلم، للنووي، 93/5و42.

120 أخرجه مسلم، كتاب البر والصلة والآداب، باب فضل إزالة الأذى عن الطريق، 202/4، رقم 131و 2618.

121 راجع المنهاج شرح صحيح مسلم، للنووي، 170/16.

ومن التطبيقات الدعوية ما نستقيه من الآية الكريمة في سورة الروم، قوله تعالى: (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون)[122]، وذلك من بتنبيه الغافلين –وما أكثرهم– من خطورة ظهور الفساد وكثرته، من نقص الثمرات، وحصول الآلام التي يحدثها الله في الأرض بمعاصي العباد، فكلما أحدثوا ذنباً أحدث الله لهم عقوبة.

قال ابن قيم الجوزية –رحمنا ورحمه الله تعالى– (وأخبرني جماعة من شيوخ الصحراء أنهم كانوا يعهدون الثمار أكبر مما هي الآن، فهذه الآثار في الأرض من آثار العقوبات، كما أن هذه المعاصي من آثار الجراثيم، فتناسب كلمة الله وحكمه الكوني أولاً وآخراً، وكأن العظيم من العقوبة للعظيم من الجناية، والأخف للأخف، وهكذا يحكم ربنا سبحانه بين خلقه في دار الدنيا، ودار البرزخ ودار الجزاء)[123]

إن من العناية بالبيئة العناية بالجسد، فثمة تعليمات صحية مهمة في المجال الدعوي، جاءنا بها المصطفى –صلى الله عليه وسلم– سمّاها سنن الفطرة، فعن أبي –رضي الله عنه– عن النبي –صلى الله عليه وسلم– قال: "الفطرة خمس، أو خمس من الفطرة: الختان، والاستحداد، وتقليم الأظافر، ونتف الإبط، وقص الشارب"[124]، ومما يؤخذ من هذا التوجيه النبوي ما توصل إليه العلم الطبي الحديث، من كشف عن أهمية هذه السنن، ووجوب المحافظة عليها والاهتمام بها، لما يترتب على إهمالها من تراكم الأوساخ والميكروبات...

ولنا في هدي النبي –صلى الله عليه وسلم– أسوة حسنة في المجال الدعوي نحو الحيوانات، وإكرامها، والمحافظة على حياتها إذا كانت غير مؤذية للإنسان والبيئة التي يعيش فيها، ففي صحيح البخاري، من حديث أبي هريرة –رضي الله عنه– أن رسول الله – صلى الله عليه وسلم– قال: "بينما رجل يمشي، فاشتد عليه العطش، فنزل بئراً، فشرب منها، ثم خرج، فإذا هو بكلب يلهث يأكل الترى من العطش، فقال: لقد بلغ هذا مثل الذي بلغ بي، فملأ خفه ثم أمسكه بفيه، ثم رقى، فسقى الكلب، فشكر الله له فغفر له، قالوا يا رسول الله: وإن لنا في البهائم أجراً؟ قال: في كل كبد رطبة أجر"[125]. فبين النبي –صلى الله عليه وسلم– لأصحابه، وهو خطاب وبيان لنا أيضاً، أن سقيا البهائم والرفق بها فيه أجر عظيم، وأن فيه مرضاة الله –تعالى– ويدخل في ذلك إطعامها، وذلك من أجل التوازن البيئي بين الكائنات التي خلقها الله.

122 الروم:41.

123 ابن قيم الجوزية، محمد، الجواب الكافي لمن سأل عن الدواء الشافي. ص67.

124 أخرجه النسائي، باب عدد الفطرة، رقم 10، 77/1.

125125 أخرجه البخاري، كتاب المساقاة، باب فضل سقي الماء، رقم4162،

كما أن قتلها دون أي سبب من فساد، أو غيره أمر نهى عنه الشرع الكريم، فقد جاء في الحديث عن ابن عمر –رضي الله عنهما– عن النبي –صلى الله عليه وسلم– قال: "دخلت امرأة النار في هرة ربطتها، فلم تطعمها، ولم تدعها تأكل من خشاش الأرض"[126]

وفي مجال الرعاية الصحية بالبيئة المحيطة بالإنسان، والذي ينبغي أن يراعى في المجال الدعوي من أجل توعية الناس بلزوم المحافظة على الصحة العامة والخاصة، ما جاء في الصحيح من حديث أبي هريرة –رضي الله عنه– أن رسول الله –صلى الله عليه وسلم– قال: "إذا وقع الذباب في إناء أحدكم فليغمسه كله ثم ليطرحه، فإن في إحدى جناحيه داء وفي الآخر شفاء"[127]، وقد علق ابن حجر في الفتح على هذا الحديث، من أن الذباب يتولد من العفونة، ولا جفن للذبابة لصغر حدقاتها، والجفن يصقل الحدقة، فالذبابة تصقل بيديها فلا تزال تمسح عينيها، وأكثر ما يظهر في أماكن العفونة، ومبدأ خلقه منها ثم في التوالد[128].

وفي مجلة التجارب الطبية الإنجليزية[129]: أن الذباب أطعم من زرع ميكروبات بعض الأمراض، وبعد حين من الزمن ماتت تلك الجراثيم واختفى أثرها، وتكون في الذباب مادة سامة تسمى (بكتيريو فاج)، وهذه المادة يمكنها إبادة أربع أنواع من الجراثيم المولدة للأمراض.[130]

أما التطبيقات الدعوية المتعلقة بالمحافظة على الماء فهي كثيرة، دعا إليها أفضل من دعا إلى سبيل ربه سيدنا محمد –صلى الله عليه وسلم– عندما أمر بتغطية الأواني، فقال: "غطوا الإناء، وأوكوا السقاء، فإن في السنة ليلة ينزل فيها وباء لا يمر بإناء ليس عليه غطاء أو سقاء ليس عليه وكاء، إلا نزل ذلك الوباء"[131].

كل ذلك من أجل حماية الماء من الملوثات البيئية التي قد تنتقل إليه من فوهات الهواء أو من الوسائل الناقلة للجراثيم والطفيليات، كالصراصير والفئران والنمل والبعوض...[132]

الإسلام يربط حفظ البيئة بالتنمية، أي من أجل تنمية الإنسان بالدرجة الأولى؛ لأن صناعة الإنسان أهم جانب يتحدى فيه الإسلام غيره من المعتقدات.

126 أخرجه البخاري، كتاب بدء الخلق، باب تحريم تعذيب الهرة، رقم2619.
127 أخرجه البخاري، باب إذا وقع الذباب في شراب أحدكم، رقم3142.
128 البخاري مع فتح الباري، 261/10.
129 عدد 1307 لسنة 1927.
130 خطاب، حسين محمد شبه استشراقية. ص145.
131 أخرجه مسلم، باب الأمر بتغطية الإناء وإيكاء السقاء، رقم2014.
132 جعفر عبد السلام، الإسلام والحفاظ على البيئة،. ص54.

وهناك نموذج آخر يؤدي إلى تنمية قدرات الإنسان، يتمثل في حثه على إماطة الأذى عن الطريق، وقد جعله الشارع الكريم ضمن شعب الإيمان، وهنا يتساءل البعض عن أي شكل من أشكال الأذى التي جعلت من شعب الإيمان، فقد يظن البعض أنه أذى يقتل أو يدمر أو يهلك ويحرق...الأذى الذي يقصده سيد الخلق –صلى الله عليه وسلم– إماطة الأذى عن الطريق. فعن أبي هريرة –رضي الله عنه– قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "الإيمان بضع وستون –أو بضع وسبعون– شعبة أدناها إماطة الأذى عن الطريق وأرفعها قول: لا إله إلا الله".[133]

يتعجب من يقرأ هذا الحديث، كيف أن النبي –صلى الله عليه وسلم– عمم إماطة الأذى عن طريق المارة من شوك أو حجر، وأي مارة، هل الإنسان فقط أم يشمل غيره؟.

إن أبعاد الإسلام التربوية بعباداته ومعاملاته، تلخص في ذهن الداعية، من أن الإسلام مدرسة، ولهذه المدرسة امتحانات ومؤشرات ونتائج، وأن مؤشر الإيمان هنا هو فعل الخير في غياب المقصودين به، دون أن نعرفهم، ودون أن يعلموا بذلك أو يشكروا فاعله.[134]

إن من يستشر حقيقة هذا الحديث، ويتمعن فيه جيداً. فيقول مثلاً: عندما أزيل من الطريق حجراً أو مسماراً ربما يصيب عجلة سيارة أو رجل إنسان، أو أزيل زجاجاً يجرح رجل طفل يلعب في حديقة، أو أزيل فضلات طعام تؤذي الآخرين، وأنا لا أعرفهم. هل يُعقل بمن فعل هذا الشيء البسيط أن يصدر مني ما يؤذي الآخرين الذين أعرفهم في جواري أو عملي، أو أغض الطرف عن نفايات المصنع الذي أملكه، مع ما يحدثه من ضوضاء، أو ما ينبعث منه من أشياء تلوث البيئة، أو يعتدي على حقوق الناس في معاشهم أو صحتهم أو راحتهم؟.

وللدعوة الإسلامية وسائل معاصرة لرعاية البيئة، وحمايتها، وتنميتها، وتحسينها، وعلاج مشكلاتها، وهذه الوسائل تتعلق بدور الإنسان في البيئة، ولكن من دون صلاح الإنسان لن تنصلح البيئة التي يعيش فيها، فإذا انصلح الإنسان من داخله وباطنه ونفسه التي بين جنبيه، نستطيع حماية البيئة ورعايتها. قال تعالى: (إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم).[135]

ومن الوسائل الدعوية التي يمكن تطبيقها في المجال الدعوي المرتبط بتحسين البيئة ما يلي:

1–التربية والتعليم: خصوصاً للناشئة، في المراحل الأولى، إلى أن يصل إلى أعلى المراتب، فهو محتاج إلى تربية أولاً مع التعليم الصحيح، ففكرة العناية بالبيئة يجب أن تغرس في أذهان الناشئة قبل وصول سن البلوغ، وكفاية الإحسان إليها، ومن تم محبتها وودها.

133 أخرجه مسلم، باب بيان شعب الإيمان وأفضلها، رقم1،63/35. من حديث أبي هريرة.

134 عبد المجيد الطريبق، منظور الإسلام إلى المحافظة على البيئة. ص313. سابق.

135 الرعد:11.

فإدخال، ما يعرف بعلم البيئة ضمن المناهج الدراسية أمر مهم وضروري، يتم من خلاله بيان أهمية البيئة، والمحافظة عليها، وأن يتم كل ذلك بأسلوب منهجي دعوي مناسب لسن الناشئة، وبطريقة تشد الانتباه وتجعلهم يقبلون ويتقبلون هذه الثقافة، وبيان أن ذلك مرتبط ومتعلق بالدين، لأنه المؤثر الأول، في حياة المسلم.

2-الأسلوب الثاني، ينبغي للداعية أن يركز على توعية الكبار وتثقيفهم من على منبره، في المسجد، والطريق، والمدرسة، والمنزل، والمصنع، والإذاعات المسموعة والمرئية...

فيقوم الداعية بتصحيح المفاهيم الخاطئة، وتقويم أفكارهم المنحرفة، من خلال التعاون مع الأجهزة الإعلامية المختلفة، فينشئ تصوراً معرفياً حول البيئة والكون لم يكن معروفاً لدى الناس، يكون مبني على الكتاب والسنة.

وهنا يأتي دور الإعلام الإسلامي، بحيث يقوم بمهمة التوعية والترشيد والتوجيه، المعتمد، على القرآن الكريم، والسنة النبوية المطهرة، وهدي الصحابة –رضي الله عنهم جميعاً- ولا شك أن لخطبة الجمعة ودرس المسجد والمحاضرات والندوات تأثير كبير على الكبار والصغار، النساء والرجال.

3-الرقابة من قبل الجهات المسئولة: وهو ما يتعلق بالأمر بالمعروف والنهي عن المنكر الذي هو مهمة مجموعة من الناس يعرفون شروط الأمر والنهي، ويعرفون كيف يتم توجيه الناس ومراقبتهم على القصور، واتخاذ العلاج الصحيح لكل من يتعرض لمخالفات بيئة اتجاه النبات والحيوان، وحتى الجمادات التي هي أملاك الناس. من خلال الرقابة يتم محاصرة الفساد والمنكر، ومن تم القضاء عليه.

4-التشريع والعقاب: على الداعية أن ينبه من حوله على خطورة العقاب إذا هو لم يمتثل، ووقع في الممنوع، الذي يفسد معايش الناس، فيبههم على العقاب الرباني، المتمثل في عقوبة من يفسد في الأرض ولا يصلح، وكذلك العقاب القانوني الذي بناه الإنسان على القانون الإلهي.

وهنا ينبغي أن نشير إلى نظام الحسبة في الشريعة الإسلامية الذي يجمع بين الإرشاد والرقابة والقضاء والتنفيذ، للحفاظ على البيئة من التلوث، سواء كان تلوثاً مباشراً، أم كان تلوثاً غير مباشر.[136]

فالحسبة (التوجيه والرقابة والقضاء) تكون على مختلف الأمور التي تؤدي إلى الإضرار بالبيئة، فتكون على الخبازين، والمطاعم، والحمامات التي تكون في المدارس والمشافي والمساجد، والتنبيه على وجوب تنظيفها...

هذه بعض الوسائل التي يستفيد منها الداعية ويبغي عليه أن يطبقها في منابره الدعوية لتوعية الناس على مختلف أعمارهم ومستوياتهم الفكرية، من أجل المحافظة على البيئة، ووجوب العناية بها.

136 القرضاوي، يوسف، رعاية البيئة في شريعة الإسلام. ص246.

الخلاصة:

1-هناك علاقة بين المسلم والبيئة، علاقة تناغم وتآخ وتفاعل إيجابي، ومن ثم تكتسب أقصى درجات الكفاءة والفعالية. فأين هذا من عقائد وثقافات تقوم على التخبط الكبير حيال عملية خلق البيئة، تصل في سفهها إلى اعتناق فكرة الصدفة كمسلمة تقوم عليها الكثير من العلوم، ومن ثم تتشكل العلاقة غالباً في صورة صراع واقتتال وتناحر بين الإنسان والطبيعة، وكل هم الإنسان ومبتغاه أن يحقق في صراعه هذا البطش والقهر والاغتصاب، بمن؟ بالأرض والماء والهواء التي لا حياة له من دونها.

2-الإحسان إلى البيئة عند المسلم عمل من أعمال العبادة، ويمكن تصوير المسألة بلغة أخرى من خلال العلاقة التبادلية بين البيئة والمسلم من المنظور الديني، وليس المنظور الاقتصادي فقط، فإذا أحسن المرء إلى البيئة كانت سبباً لنيله الثواب العظيم.

3-البيئة خلقها الله –تعالى- لإعالة الحياة، وهي مسخرة لخدمة الإنسان وهو مستخلف عليها. ومن هنا يجب أن نحافظ عليها.

4-إن أي تغيير جوهري في عناصر النظام البيئي يترتب عليه اضطراب في وظائف هذه العناصر، التي تؤدي بدورها إلى اختلال العلاقات التفاعلية فيما بينها، وهذا يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي، فتتحول هذه العناصر من عناصر مفيدة إلى عناصر ضارة، تؤدي إلى كثير من الأضرار التي تهدد مستقبل وسير الحياة البيئية البشرية.

5-لا علاج للبيئة، إلا بعلاج وتوجيه وإصلاح الناس، لأنه هو المستعمر لها، وهذا لا يكون إلا بالرقابة عليه مع التوجيه، وعند عدم الامتثال لابد من الردع والعقوبة الزاجرة، إذا حصل منه الفساد.

المصادر والمراجع:

- القرآن الكريم.

1-ابن عاشور، محمد الطاهر، سنة 1984م، التحرير والتنوير، تحرير المعنى السديد وتنوير العقل الجديد من تفسير الكتاب المجيد، الدار التونسية للنشر – تونس.

2-ابن قيم الجوزية، محمد، سنة 1995م، الجواب الكافي لمن سأل عن الدواء الشافي، بيروت، دار الكتاب اللبناني.

3-ابن كثير، إسماعيل، سنة 1419 هـ ، تفسير القرآن العظيم، ط1، دار الكتب العلمية، منشورات محمد علي بيضون – بيروت.

4-أبو داود، سليمان، سنن أبي داود، دار الفكر.

5-أبو زريق، علي راضي، سنة 1416هـ، الإنسان والبيئة، دعوة الحق، العدد (159)، مكة المكرمة، رابطة العالم الإسلامي.

6-البخاري، محمد، سنة 1407هـ – 1987م، الجامع الصحيح المختصر، ط3، دار ابن كثير، اليمامة – بيروت، تحقيق: د. مصطفى ديب البغا.

7-الحدادي، محمد، سنة 1408هـ -1988م، التيسير بشرح الجامع الصغير، ط3، مكتبة الإمام الشافعي، الرياض.

8-خطاب، حسين محمد، سنة 1997، شبه استشراقية، ط1، مكتبة الأزهر الحديثة، طنطا.

9-دوبو، رينيه، 1981م، إنسانية الإنسان، ترجمة د. نبيل صبحي الطويل، مؤسسة الرسالة، بيروت.

10-الرفاعي بكرة، عبد الرحيم، سنة 1413هـ، أسس التربية البيئية في الإسلام، الرياض، إدارة الثقافة والنشر بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

11-الزركشي، محمد، سنة1421هـ-2000م، البحر المحيط في أصول الفقه، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان.

12-السايح وعوض، أحمد عبد الرحيم، وأحمد عبده، سنة 1421هـ-2001م، قضايا بيئية من منظور إسلامي، ط1، دار الندى، القاهرة.

13-السرطاوي، فؤاد عبد اللطيف، سنة 1420هـ-1999م، البيئة والبعد الإسلامي، ط1، جامعة فيلادلفيا، ، دار المسرة، عمان- الأردن.

14-السعدي، عبد الرحمن، سنة 1420هـ -2000 م، تيسير الكريم الرحمن في تفسير كلام المنان، ط1، مؤسسة الرسالة، بيروت.

15-السعدي، علي، سنة 1983م، كتاب الأفعال، ط1، عالم الكتب، بيروت.

16-شلبي، أحمد، سنة 1984م، البيئة والمناهج المدرسية، الرياض، مؤسسة الخليج.

17-الشنقيطي، محمد الأمين، سنة 1415هـ-1995م، أضواء البيان في إيضاح القرآن بالقرآن، دار الفكر، بيروت.

18-عبد الباقي، محمد فؤاد، 1981م، المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم، دار الفكر، بيروت.

19-عبد السلام، جعفر، سنة 1426هـ-2006م، الإسلام والحفاظ على البيئة، سلسلة فكر المواجهة، رابطة الجامعات الإسلامية.

20-عبد العظيم، عبد العظيم أحمد، سنة 1420هـ- 1999م، الإسلام والبيئة، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية.

21-العجلوني، إسماعيل، كشف الخفاء ومزيل الإلباس عما اشتهر من الأحاديث على ألسنة الناس، مكتبة القدسي، القاهرة.

22-العز ابن عبد السلام، عز الدين، سنة1414هـ-1991م، قواعد الأحكام في مصالح الأنام، مكتبة الكليات الأزهرية، القاهرة.

23-عطية، محمد، مواجهة الإسلام للتحديات المتصلة بالبيئة، رابطة الجامعات الإسلامية، د.ت.

24-عمر، عمر أحمد، سنة 1420هـ-1999م، الإسلام ومشكلات العصر، ط1، دار المكتبي، دمشق.

25-القرضاوي، يوسف، سنة 1427هـ-2006م، رعاية البيئة في شريعة الإسلام، ط2، دار الشروق، مصر.

26-المتقي الهندي، علي، سنة 1401هـ-1981م، كنز العمال في سنن الأقوال والأفعال، ط5، مؤسسة الرسالة، بيروت.

27-النسائي، أحمد، سنة 1421هـ-2001م، السنن الكبرى، ط1، مؤسسة الرسالة-بيروت.

28-النيسابوري، مسلم، المسند الصحيح المختصر، دار إحياء التراث العربي – بيروت.

الثروة المائيَّة في السُّنة النبويَّة

د. منصور سلمان نصَّار

قسم الدراسات الإسلامية، كلية اللغة العربية والدراسات الإسلامية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، ليبيا.

المقدمة:

الحمد لله الذي خلق كل شيء بقدر، وجعل من الماء كل شيء حي، والصلاة والسلام على سيد الأولين والآخرين، المؤيد بالوحي، صلوات الله وسلامه عليه وعلى آله وصحبه ومن آمن به واتبعه إلى يوم الدين، وبعد:

فإن من أعظم النعم التي أنعم الله بها على الناس نعمة المياه التي جعلها سبباً لقيام معاشهم وحياتهم، وهي نعمة ضرورية يستحيل بدونها العيش واستمرار الحياة، قال الله تعالى: ﭽ ں ڻ ڻ ڻ ۀ ہ ہ ﭼ(137)، وامتن الله على عباده بأن سهل لهم الحصول على الماء، وأعطاهم القدرة على استخراجه والانتفاع به، وأنهم لا قدرة ولا حول لهم بغير الله فقال سبحانه: ﭽ ﭾ ﭿ ﮀ ﮁ ﮂ ﮃ ﮄ ﮅ ﮆ ﮇ ﮈ ﮉ ﮊ ﮋ ﮌ ﮍ ﮎ ﮏ ﮐ ﮑ ﮒ ﮓ ﮔ ﮕ ﮖ ﮗ ﮘ ﮙ ﮚ ﮛ ﮜ ﮝ ﮞ ﮟ ﮠ ﮡ ﮢ ﮣ ﮤ ﮥ ﮦ ﮧ ﮨ ﮩ ﮪ ﮫ ﮬ ﮭ ﮮ ﮯ ﮰ ﮱ ﯓ ﯔ ﯕ ﯖ ﯗ ﯘ ﯙ ﯚ ﯛ ﯜ ﯝ ﯞ ﯟ ﯠ ﯡ ﯢ ﯣ ﯤ ﯥ ﯦ ﯧ ﯨ ﯩ ﯪ ﯫ ﯬ ﯭ ﯮ ﯯ ﯰ ﯱ ﯲ ﯳ ﯴ ﯵ ﯶ ﯷ ﯸ ﯹ ﯺ ﯻ ﯼ ﯽ ﯾ ﯿ ﰀ ﰁ ﰂ ﰃ ﰄ ﰅ ﰆ ﰇ ﰈ ﰉ ﰊ ﰋ ﰌ ﰍ ﰎ ﰏ ﰐ ﰑ ﰒ ﰓ ﰔ ﰕ ﰖ ﰗ ﰘ ﰙ ﰚ ﰛ ﰜ ﰝ ﰞ ﰟ ﰠ ﰡ ﰢ ﰣ ﰤ ﰥ ﰦ ﰧ ﰨ ﰩ ﰪ ﰫ ﰬ ﰭ ﰮ ﰯ ﰰ ﰱ ﰲ ﰳ ﰴ ﰵ ﰶ ﰷ ﰸ ﰹ ﰺ ﰻ ﰼ ﰽ ﰾ ﰿ ﱀ ﱁ ﱂ ﱃ ﱄ ﱅ ﱆ ﱇ ﱈ ﱉ ﱊ ﱋ ﱌ ﱍ ﱎ ﱏ ﱐ ﱑ ﱒ ﱓ ﱔ ﱕ ﱖ ﱗ ﱘ ﱙ ﱚ ﱛ ﱜ ﱝ ﱞ ﱟ ﱠ ﱡ ﱢ ﱣ ﱤ ﱥ ﱦ ﱧ ﱨ ﱩ ﱪ ﱫ ﱬ ﱭ ﱮ ﱯ ﱰ ﱱ ﱲ ﱳ ﱴ ﱵ ﱶ ﱷ ﱸ ﱹ ﱺ ﱻ ﱼ ﱽ ﱾ ﱿ ﲀ ﲁ ﲂ ﲃ ﲄ ﲅ ﲆ ﲇ ﲈ ﲉ ﲊ ﲋ ﲌ ﲍ ﲎ ﲏ ﲐ ﲑ ﲒ ﲓ ﲔ ﲕ ﲖ ﲗ ﲘ ﲙ ﲚ ﲛ ﲜ ﲝ ﲞ ﲟ ﲠ ﲡ ﲢ ﲣ ﲤ ﲥ ﲦ ﲧ ﲨ ﲩ ﲪ ﲫ ﲬ ﲭ ﲮ ﲯ ﲰ ﲱ ﲲ ﲳ ﲴ ﲵ ﲶ ﲷ ﲸ ﲹ ﲺ ﲻ ﲼ ﲽ ﲾ ﲿ ﳀ ﳁ ﳂ ﳃ ﳄ ﳅ ﳆ ﳇ ﳈ ﳉ ﳊ ﳋ ﳌ ﳍ ﳎ ﳏ ﳐ ﳑ ﳒ ﳓ ﳔ ﳕ ﳖ ﳗ ﳘ ﳙ ﳚ ﳛ ﳜ ﳝ ﳞ ﳟ ﳠ ﳡ ﳢ ﳣ ﳤ ﳥ ﳦ ﳧ ﳨ ﳩ ﳪ ﳫ ﳬ ﳭ ﳮ ﳯ ﳰ ﳱ ﳲ ﳳ ﳴ ﳵ ﳶ ﳷ ﳸ ﳹ ﳺ ﳻ ﳼ ﳽ ﳾ ﳿ ﴀ ﴁ ﴂ ﴃ ﴄ ﴅ ﴆ ﴇ ﴈ ﴉ ﴊ ﴋ ﴌ ﴍ ﴎ ﴏ ﴐ ﴑ ﴒ ﴓ ﴔ ﴕ ﴖ ﴗ ﴘ ﴙ ﴚ ﴛ ﴜ ﴝ ﴞ ﴟ ﴠ ﴡ ﴢ ﴣ ﴤ ﴥ ﴦ ﴧ ﴨ ﴩ ﴪ ﴫ ﴬ ﴭ ﴮ ﴯ ﴰ ﴱ ﴲ ﴳ ﴴ ﴵ ﴶ ﴷ ﴸ ﴹ ﴺ ﴻ ﴼ ﴽ ﴾ ﴿ ﵀ ﵁ ﵂ ﵃ ﵄ ﵅ ﵆ ﵇ ﵈ ﵉ ﵊ ﵋ ﵌ ﵍ ﵎ ﵏ ﵐ ﵑ ﵒ ﵓ ﵔ ﵕ ﵖ ﵗ ﵘ ﵙ ﵚ ﵛ ﵜ ﵝ ﵞ ﵟ ﵠ ﵡ ﵢ ﵣ ﵤ ﵥ ﵦ ﵧ ﵨ ﵩ ﵪ ﵫ ﵬ ﵭ ﵮ ﵯ ﵰ ﵱ ﵲ ﵳ ﵴ ﵵ ﵶ ﵷ ﵸ ﵹ ﵺ ﵻ ﵼ ﵽ ﵾ ﵿ ﶀ ﶁ ﶂ ﶃ ﶄ ﶅ ﶆ ﶇ ﶈ ﶉ ﶊ ﶋ ﶌ ﶍ ﶎ ﶏ ﶐ ﶑ ﶒ ﶓ ﶔ ﶕ ﶖ ﶗ ﶘ ﶙ ﶚ ﶛ ﶜ ﶝ ﶞ ﶟ ﶠ ﶡ ﶢ ﶣ ﶤ ﶥ ﶦ ﶧ ﶨ ﶩ ﶪ ﶫ ﶬ ﶭ ﶮ ﶯ ﶰ ﶱ ﶲ ﶳ ﶴ ﶵ ﶶ ﶷ ﶸ ﶹ ﶺ ﶻ ﶼ ﶽ ﶾ ﶿ ﷀ ﷁ ﷂ ﷃ ﷄ ﷅ ﷆ ﷇ ﷈ ﷉ ﷊ ﷋ ﷌ ﷍ ﷎ ﷏ ﷐ ﷑ ﷒ ﷓ ﷔ ﷕ ﷖ ﷗ ﷘ ﷙ ﷚ ﷛ ﷜ ﷝ ﷞ ﷟ ﷠ ﷡ ﷢ ﷣ ﷤ ﷥ ﷦ ﷧ ﷨ ﷩ ﷪ ﷫ ﷬ ﷭ ﷮ ﷯ ﷰ ﷱ ﷲ ﷳ ﷴ ﷵ ﷶ ﷷ ﷸ ﷹ ﷺ ﷻ ﷼ ﷽ ﷾ ﷿ ﭼ(138) ، وقد عرف الإنسان منذ وجوده على الأرض هذه الأهمية للمياه، فحرص على أن يعيش قريباً من منابع المياه والأنهار، وكذلك لم تقم الدول عبر العصور إلا بقرب المياه ومجاري الأنهار.

وفي زماننا ازدادت حاجة العالم إلى المياه في ظل النهضة الصناعية العملاقة، ومع ارتفاع معدل السكان على الأرض ارتفعت أصوات المنادين بالمحافظة على منسوب المياه وعدم الإسراف فيها، وحذَّروا من تزايد نسبة المياه التي يحتاجها الناس في معاشهم، فأقيمت المنظمات التي تُعنى بتثقيف المجتمعات إلى أهمية المياه، وتوعيتهم بضرورة المحافظة على هذه الثروة العظيمة وعدم التساهل في ضياعها.

وقبل أن تتنبَّه الدول المعاصرة والمنظمات الحديثة إلى ضرورة المحافظة على هذه الثروة والاقتصاد في استعمالها، حث الإسلام على العناية بالمياه وأمر بذلك إيجاداً وتوفيراً، ونهى عن الإسراف والتساهل في إهدارها بغير حاجة، فجاءت نصوص القرآن الكريم وأحاديث النبي ﷺ بترتيب الثواب لمن سهل وصول الماء للناس، وبالوعيد الشديد لمن أفسد هذه الثروة وتساهل في ضياعها.

وفي هذا البحث سأقتصر على دراسة الأحاديث النبوية التي تناولت الثروة المائية مصدراً من المصادر التي يقوم بها معاش الناس، وبنقصانه تختل حياتهم، واتبعت في هذا البحث المنهج الاستقرائي التام في بعض مطالبه؛ حيث استقرأت الأحاديث في بعض الأبواب، وكان هذا في معظم مطالب البحث، واكتفيت بالاستقراء الناقص في بعض مطالبه التي كثرت فيها الأحاديث النبوية حتى لا يطول البحث، كما اتبعت المنهج الوصفي التحليلي في بيان معاني الأحاديث وتحليلها، وكان لزاماً علي اتباع المنهج التاريخي في بحث درجة الأحاديث والحكم عليها صحة وضعفاً.

واقتضت طبيعة البحث أن أقسِّمه إلى مقدمة ذكرت فيها أهمية الموضوع، ومنهجي في كتابته، والخطة التي سرت عليها،

---

(137) سورة الأنبياء: [آية 30]

(138) سورة الملك: [آية 30]

وتمهيداً بينت فيه تعريف الماء في اللغة والاصطلاح، وخاتمة ذكرت فيها أهم نتائج الدراسة.

وجاءت الخطة على النحو الآتي:

المبحث الأول: عناية السُّنة المطهرة بتوفير المياه.

المطلب الأول: عناية السنة المطهرة بالثروة المائية إيجاداً وتنقيياً.

المطلب الثاني: احتكار المياه والنهي عنه.

المبحث الثاني: حرص السنة النبوية على صيانة المياه والمحافظة عليها:

المطلب الأول: استحباب الاقتصاد في الماء والنهي عن الإسراف فيه.

المطلب الثاني: المحافظة على نظافة المياه وعدم تلويثها.

المبحث الثالث: تأكيد السنة على أهمية الثروة المائية كمصدر للعلاج.

المطلب الأول: استعمال الماء العادي في العلاج.

المطلب الثاني: العلاج بماء زمزم.

تمهيد:

قبل الشروع في مادة البحث والدراسة لابد أن نعرف معنى الماء في اللغة والاصطلاح، وما هي أقسام الماء وأنواعه؟

الماء في اللغة: قال ابن فارس: الميم والواو والهاء أصل صحيح واحد، ومنه يتفرع كلمه وهي: الموه؛ أصل بناء الماء، وتصغيره مويه، قالوا: وهذا دليل على أن الهمزة في الماء بدل من هاء، ويقال: موهت الشيء كأنك سقيته الماء، وموهت الشيء طليته بفضة أو ذهب، كأنهم يجعلون ذلك بمنزلة ما يسقاه (139).

وفي الاصطلاح يعرفونه بأنه: سائل عليه عماد الحياة في الأرض، يتركب من اتحاد الهيدروجين والأكسجين بنسبة حجمين من الأول إلى حجم من الثاني، وهو في نقائه شفاف؛ لا لون له ولا طعم ولا رائحة(140).

ومن الناحية العلمية يقسم العلماء الماء إلى أقسام كثيرة منها: الماء العذب وهو: ما قلت نسبة الأملاح الذائبة فيه، بحيث أصبح سائغاً في الذوق من ناحية ملوحته. والماء الملح: وهو ما زادت نسبة الأملاح فيه على نسبتها في الماء العذب. والماء المعدني الطبيعي: وهو الذي يخرج من جوف الأرض، وبه أملاح ذائبة تكسبه طعماً خاصاً، وقد يكون له خواص طبية. والماء المقطر: وهو الناتج عن تكثيف بخار الماء، وهو خال من الأملاح. وغير ذلك من التقسيمات العلمية(141).

ومن منظور فقهي يقسم الفقهاء الماء إلى عدة أقسام من جهة صلاحية الماء إلى التطهر به من عدمه، فأول هذه الأقسام: الماء الطَّهور، وهو الباقي على أصل خلقته ولم يتغير بما ينفك عنه غالباً، ويمثلون له بماء السماء، والأنهار، والآبار،

(139) ابن فارس، أحمد بن فارس، مقاييس اللغة 5/ص 286. مادة موه.(1420هـ - 1999م)(ط2)، بروت: دار الجيل، تحقيق عبد السلام هارون.

(140) إبراهيم مصطفى وغيره، المعجم الوسيط2/ص 892. دار الدعوة، تحقيق مجمع اللغة العربية.

(141) المصدر السابق 2 /ص 892.

ويصفونه بأنه طاهر ومطهر، يزيل الخبث ويرفع الحدث. والثاني: الماء الطاهر، وهو الماء الذي يصلح للعبادة وإزالة النجاسة، ولا يصلح لرفع الحدث. والثالث: النجس، وهو الماء الذي تغيرت أحد أوصافه الثلاثة؛ اللون أو الطعم أو الرائحة بنجس(142)، وبعضهم يقسمه إلى أقل من ذلك أو أكثر.

المبحث الأول: عناية السُّنة المُطهَّرة بتوفير المياه.

المطلب الأول: عناية السُّنة المطهرة بالثروة المائية إيجاداً وتنقيباً.

اتفقت الشرائع السَّماوية على حفظ الضروريات الخمس: الدين والنفس والعرض والمال والعقل، وحفظُ النفس لا يكون إلا بالمحافظة على ما يوفر لها سبل العيش؛ فجاءت الأحكام والتشريعات في ديننا تأمر بالمحافظة على كل ما يكفل حياة البشر، ونهت عن كل ما يضر بحياتهم ومعاشهم، ولا شك أن الماء من أهم الموارد التي يحتاج لها الناس لإقامة حياتهم، فلا يمكن أن تقوم حياة المجتمعات بدونها، قال تعالى: چ ں ڻ ڻ ڻ ۀ ہ ہ ہ ھ چ (143).

والمتتبع للسُّنة النبوية يرى جلياً حرص النبيﷺ على هذه الثروة الكبرى التي تقوم عليها الدول؛ فجاء الأمر النبوي بالعناية والاهتمام بكل ما يمكن من خلاله توفير الماء وإيجاده، وتيسير سبل الحصول عليه، ووعدت السنة النبوية بالأجر العظيم كل من يساهم في إيصاله للناس، ويسهِّل وصوله إليهم، سواء بالتنقيب أو السقي، فعن أبي هُرَيْرَةَ–رضي الله عنه– قال: **قال رسول اللَّهﷺ:«إِنَّ مِمَّا يَلْحَقُ الْمُؤْمِنَ من عَمَلِهِ وَحَسَنَاتِهِ بَعْدَ مَوْتِهِ: عِلْمًا عَلَّمَهُ وَنَشَرَهُ، وَوَلَدًا صَالِحًا تَرَكَهُ، وَمُصْحَفًا وَرَّثَهُ، أو مَسْجِدًا بَنَاهُ، أو بَيْتًا لابن السَّبِيلِ بَنَاهُ، أو نَهْرًا أَجْرَاهُ، أو صَدَقَةً أَخْرَجَهَا من مَالِهِ في صِحَّتِهِ وَحَيَاتِهِ يَلْحَقُهُ من بَعْدِ مَوْتِهِ»**(144).

ففي هذا الحديث العظيم يذكّرنا النبيﷺ بالأعمال التي يلحق الميت ثوابُها بعد موته، ومن هذه الأعمال: نهراً أجراه، أي حفره وشق له طريقاً يسير فيه ليصل إلى مكان لم يكن يصل إليه؛ حتى ينتفع به الناس في معاشهم، ويلحق بهذا في زماننا جر المياه من خلال الأنابيب من مكان وجوده إلى الأماكن التي يقطنها الناس ويعيشون فيها.

وها هو ذو النورين –رضي الله عنه– عندما حصلت الفتنة في زمانه ظهر إلى الذين خرجوا عليه يُذكِّرهم بمناقبه التي شهد له بها رسول اللهﷺ، ومنها حفره لبئر رُومة(145) التي انتفع بها الناس، فقال –رضي الله عنه–:«**أَنْشُدُكُمْ بِاللَّهِ الذي لاَ إِلَهَ الا هو أَتَعْلَمُونَ أَنَّ رسول اللَّهِﷺ قال: من يَبْتَاعُ بِئْرَ رُومَةَ فَابْتَعْتُهَا بِكَذَا وَكَذَا، فَأَتَيْتُ رسول اللَّهِﷺ فقلت: إني قَدِ ابْتَعْتُهَا، –يعني بِئْرَ رُومَةَ– فقال: اجْعَلْهَا سِقَايَةً لِلْمُسْلِمِينَ وَأَجْرُهَا لك قالوا نعم**»(146). وفي رواية «**ألستم تعلمون أن نبي اللهﷺ**

(142) المرداوي، علي بن سليمان، الإنصاف1/ص 21. بيروت: دار إحياء التراث العربي، تحقيق : محمد حامد الفقي.

(143) سورة الأنبياء: [آية 30]

(144) أخرجه ابن ماجة، محمد بن يزيد. السنن 1/ص88،رقم242. (ط1)، بيروت: دار الفكر. تحقيق محمد فؤاد عبد الباقي.
قال ابن الملقن: إسناد حسن، أكثر رجاله رجال الصحيح. البدر المنير7/ص 102. (1425هـ-2004م) (ط1) الرياض:دار الهجرة للنشر والتوزيع. تحقيق: مصطفى أبو الغيط.

(145) رُومة: بضم الراء، بئر بالمدينة. الجزري، المبارك بن محمد، النهاية في غريب الحديث،2/ص279.(1399هـ - 1979م)، بيروت: المكتبة العلمية، تحقيق طاهر أحمد ومحمود الطناحي.

(146) أخرجه ابن حنبل، أحمد بن محمد، المسند1/ص70،رقم511. مصر: مؤسسة قرطبة.

قال: من حفر بئر رُومة فله الجنة. فحفرتها»(147).

وفي حديث أبي هريرة –رضي الله عنه– قال:« اشْتَرَى عُثْمَانُ بْنُ عَفَّانَ –رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ– مِنْ رَسُولِ اللَّهِ الْجَنَّةَ مَرَّتَيْنِ بَيْعَ الْخَلَقِ: يَوْمَ حَفَرَ بِئْرَ معونة، وحِيْثُ جَهَّزَ جَيْشَ الْعُسْرَة»(148).

ففي هذا الحديث يبشِّر النبي–ﷺ– عثمان –رضي الله عنه– بالجنة لشرائه بئر الماء التي كان يشتري الصحابة ماءها، حيث جعلها وقفا للمسلمين يشربون منها بغير أجر! في صفقة بيع رابح، وبذلك يرشد النبي–ﷺ– أمته إلى أهمية سقيا الماء، «فأَحَبُّ الناس إلى اللَّهِ تَعَالَى أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ وَأَحَبُّ الأَعْمَالِ إلى اللَّهِ تَعَالَى سُرُورٌ تُدْخِلُهُ على مُسْلِمٍ» كما جاء في الحديث عن النبي–ﷺ– (149).

وليس الأجر المترتب على سقيا الماء خاص بسقي المسلمين أو بالإنسان فحسب، بل جاء الحث على سقي الحيوان، فعن جابر بن عبد الله–رضي الله عنهما– عن **رسول اللهﷺ قال:« من حَفَرَ ماءً لَمْ يَشْرَبْ منه كَبِد حَرَّى من جِنٍّ ولا إنْسٍ ولا طائِرٍ إلا آجَرَه اللهُ يومَ القيامَة»**(150).

وقولهﷺ«كَبِدٍ حَرَّى»: أي عَطشَى، يقال: حرَّان وحرَّى، مثل عطشان وعطشى، والحرر يبس الكبد عند العطش وشدة الحزن(151).

ومن عظيم كرم الله سبحانه ومَنِّه أن جعل الأجر لصاحب البئر والسقيا حتى ولو حصل منه ذلك بدون قصده ونيته؛ فكل من شرب من هذا البئر أو السقيا فلصاحبه أجر وفضل ولو بدون علمه، قال سُرَاقَةَ بن جُعْشُمٍ:«**سَأَلْتُ رَسُولَ اللَّهِﷺ عن ضَالَّةِ الْإِبِلِ تَغْشَى حِيَاضِي، قد لُطْتُهَا لِإِبِلِي، فَهَلْ لي من أَجْرٍ إن سَقَيْتُهَا؟ قال: نعم، في كل ذَاتِ كَبِدٍ حَرَّى أَجْرٌ**»(152).

وهذا الحديث صححه البخاري؛ فقد أورده معلقاً بصيغة الجزم عن عثمان –رضي الله عنه–. البخاري، محمد بن إسماعيل 2/ص829. (1407 – 1987) (ط3) بيروت: دار ابن كثير، تحقيق مصطفى البغا.

(147) أخرجه الدارقطني، علي بن عمر، السنن4/ص199، رقم12. بيروت: دار المعرفة، تحقيق السيد عبد الله.

(148) أخرجه الحاكم، محمد بن عبد الله، المستدرك3/ص115، رقم4570. (1411هـ – 1990م) (ط1)، بيروت: دار الكتب العلمية، تحقيق مصطفى عطا.

وقال الحاكم: صحيح الإسناد ولم يخرجاه.

(149) أخرجه الطبراني، سليمان بن أحمد، المعجم الكبير،12/ص453، رقم13646. (1404 – 1983م) (ط2)، الموصل: مكتبة الزهراء، تحقيق حمدي السلفي.

(150) أخرجه ابن خزيمة، محمد بن إسحاق، الصحيح،2/ص269، رقم1292. (1390 – 1970م)، بيروت: المكتب الإسلامي. تحقيق: محمد الأعظمي.

(151) الخطابي، أحمد بن محمد، غريب الحديث،3/ص181. (1402هـ)، مكة المكرمة: جامعة أم القرى، تحقيق عبد الكريم العزباوي.

(152) أخرجه ابن ماجه، محمد بن يزيد. السنن 2/ص1215،رقم3686. وأخرجه ابن حبان، محمد بن حبان، الصحيح 2/ص299، رقم 542.(1414هـ – 1993م)(ط2)، بروت: مؤسسة الرسالة، تحقيق شيعب الأرناؤوط.

به نحوه.

صحيح ابن حبان بترتيب ابن بلبان ، اسم المؤلف: محمد بن حبان بن أحمد أبو حاتم التميمي البستي الوفاة: 354 ، دار النشر : مؤسسة الرسالة –

قال ابن رجب رحمه الله: «وظاهر هذه الأحاديث كلها يدل على أن هذه الأشياء تكون صدقة، يثاب عليها الزارع والغارس ونحوهما من غير قصد ولا نية»(153).

ولا يقتصر حفر الآبار على الأماكن التي يقطنها الناس، بل شجع الإسلام على حفرها حتى في الصحراء؛ فقد يرِدُها من يحتاجها فينتفع بها وتكون سبباً لحفظ نفس من الهلاك، فيا له من أمن يحفظ نفس المخلوقات في الصحراء في زمن هان فيه قتل المسلمين والتمتع بذلك من قبل عَالَم يدَّعي حقوق الإنسان! قال الزرقاني: «وفيه-يعني حديث الرجل الذي نزل البئر وسقى الكلب- جواز حفر الآبار في الصحراء لانتفاع عطشان وغيره بها»(154).

المطلب الثاني: احتكار المياه والنهي عنه.

الإسلام دين الوسطية والاعتدال؛ أعطى للفرد حقه في التملك وتحصيل الثروة والمال ضمن ضوابط ضمن فيها حق الفقير والمجتمع، وأعطى بالمقابل المجتمع والناس أملاكاً عامة لا يجوز للفرد تملكها والانفراد بالاستمتاع بها، في صورة تشاركية جميلة كفلت للجميع ما يحتاجون إليه من غير تعدٍّ ولا ميل على أحد، ومن الأملاك العامة التي جعلها الله للناس كافة المياه، ذلك المصدر الذي تقوم به حياة المجتمعات والأمم، يقول سيد سابق-رحمه الله-:«ماء الأنهار وماء البحار وماء العيون والأمطار، هذه الأنواع كلها ملك للناس جميعاً ليس أحد أولى بها من أحد، وهي لا تباع ولا تشترى ما دامت في موضعها»(155).

ومن تتبع أحاديث النبي-ﷺ- وجد هذا العَقْدَ الذي كفل به النبي-ﷺ- الشراكة للأمة في شريان حياتها، يقول الرسول-ﷺ-«**الْمُسْلِمُونَ شُرَكَاءُ فِي ثَلَاثٍ: فِي الكلأ وَالْمَاءِ وَالنَّارِ** »(156)، وفي رواية «**ثَلَاثٌ لَا يُمْنَعْنَ الْمَاءُ وَالْكَلَأُ وَالنَّارُ**»(157).

والمقصود بالماء في الحديث: الماء الذي لا يكون في حوزة شخص وملكه، فإذا حاز إنسان الماء وأدخله في بيته، أو حفر بئراً في ملكه فهو ملك له يحق له التصرف فيه كيف شاء، قال العراقي-رحمه الله-: «وأما الماء فالمراد به هنا المياه المباحة؛ النابعة في موضع لا يختص بأحد، ولا صنع للآدميين في إنباعها وإجرائها؛ كالفرات وجيحون والنيل، وسائر أودية العالم، والعيون في الجبال، وسيول الأمطار، فالناس فيها سواء، لكن من أخذ منها شيئاً في إناء أو جعله في حوض ملكه ولم يكن لغيره مزاحمته

بيروت – ، الطبعة : الثانية ، تحقيق : شعيب الأرنؤوط
542

(153) ابن رجب، عبدالرحمن بن شهاب، جامع العلوم والحكم،1/ص 237. (1417هـ - 1997م)(ط7) بيروت: مؤسسة الرسالة. تحقيق شعيب الأرناؤوط.

(154) الزرقاني، محمد بن عبد الباقي، شرح الزرقاني على موطأ مالك4/ص 389. (1411هـ)(ط1)، بيروت: دار الكتب العلمية.

(155) فقه السنة3/ص106. القاهرة، الفتح للإعلام العربي.

(156) أخرجه أبو داوود، سليمان بن الأشعث، السنن،3/ص 278، رقم 3477. بيروت: دار الفكر. تحقيق: محمد محيي الدين عبد الحميد. قال ابن حجر: وأخرجه أحمد، وابن أبي شيبة. ورجاله ثقات. الدراية في تخريج أحاديث الهداية،2/ص 246. بيروت: دار المعرفة، تحقيق السيد هاشم.

(157) أخرجه ابن ماجه، محمد بن يزيد. السنن 2/ص826،رقم2473. قال ابن حجر: إسناده صحيح. فتح الباري 5/ص32. بيروت: دار المعرفة، تحقيق: محب الدين الخطيب.

فيه»(158).

ويقول سيد سابق–رحمه الله–: أمَّا إذا أحرز الإنسان الماء وحازه أصبح ملكاً له، وحينئذٍ يجوز بيعه، وكذا إذا حفر بئراً في ملكه، أو صنعَ آلة لاستخراجه فإنه يجوز بيعه في هذه الحالات، فقد ثبت أن النبي–ﷺ– قدم المدينة وفيها بئر تسمى بئر رومة، يملكها يهودي ويبيع الماء منها للناس، فأقره على بيعه، وأقر المسلمين على شرائهم منه، واستمر الأمر على هذا حتى اشتراها عثمان –رضي الله عنه– ووقفها على المسلمين، ويكون بيع الماء في هذه الحال نظير بيع الحطب بعد حيازته، فإنه قبل حيازته يكون ملكاً للجميع»(159).

وهذا التملك للماء إن زاد عن حاجة المرء واحتاج إليه الناس خرج عن حقه وأصبح للناس فيه حظ؛ فلم تقف رعاية الإسلام لمصالح المجتمع والناس عند الأملاك العامة التي هي حق للجميع، بل تعدى نفع المجتمع إلى ما يملكه المرء ملكاً خاصاً من الماء إذا استغنى عنه واحتاج الناس إليه؛ فعن أبي هُرَيْرَةَ–رضي الله عنه– أَنَّ رَسُولَ الله–ﷺ– قال: «**لاَ يُمْنَعُ فَضْلُ الْمَاءِ لِيُمْنَعَ بِهِ الْكَلأُ**»(160)، وفي رواية« **لاَ يُمْنَعُ نَقْعُ بِئْرٍ**»(161).

قال ابن وهب في تفسير قول النبي–ﷺ–(لاَ يُمْنَعُ نَقْعُ بِئْرٍ): «هو ما تبقى فيها من الماء بعد منفعة صاحبها». قال ابن عبد البر مؤكداً على ما قاله ابن وهب، –وقد ذكر حديث عائشة قالت: نهى رسول الله–ﷺ– (أن يُمْنَعُ نَقْعُ بِئْرٍ؛ يعني فضل مائها)– هكذا جاء هذا التفسير في نسق الحديث مسنداً، وهو كما جاء فيه، لا خلاف في ذلك بين العلماء فيما علمت على ما قال ابن وهب وغيره(162).

قال الشافعي –رحمه الله–:«فَلَوْ أَنَّ جَمَاعَةً كان لهم مِيَاهٌ بِبَادِيَةٍ فَسَقَوْا بها وَاسْتَقَوْا وَفَضَلَ منها شَيْءٌ، فَجَاءَ من لَا مَاءَ له يَطْلُبُ أَنْ يَشْرَبَ أو يَسْقِيَ إلَى وَاحِدٍ منهم دُونَ وَاحِدٍ لم يَجُزْ لِمَنْ معه فَضْلٌ من الْمَاءِ وَإِنْ قَلَّ مَنَعَهُ إيَّاهُ»(163).

بل جاء الوعيد الشديد لمن منع ابنَ السبيل فضل الماء، فعن أبي هُرَيْرَةَ قال: قال رسول اللَّهِ–ﷺ–«**ثَلَاثٌ لَا يُكَلِّمُهُمْ الله يوم الْقِيَامَةِ ولا يَنْظُرُ إِلَيْهِمْ ولا يُزَكِّيهِمْ وَلَهُمْ عَذَابٌ أَلِيمٌ: رَجُلٌ على فَضْلِ مَاءٍ بِالْفَلَاةِ يَمْنَعُهُ من ابن السَّبِيلِ، وَرَجُلٌ بَايَعَ رَجُلًا بِسِلْعَةٍ بَعْدَ الْعَصْرِ فَحَلَفَ له بِاللَّهِ لَأَخَذَهَا بِكَذَا وَكَذَا! فَصَدَّقَهُ وهو على غَيْرِ ذلك، وَرَجُلٌ بَايَعَ إِمَامًا لَا يُبَايِعُهُ إلا لِدُنْيَا فَإِنْ أَعْطَاهُ منها وفي وَإِنْ لم يُعْطِهِ منها لم يَفِ**»(164).

---

(158) العراقي، عبد الرحيم بن الحسين، طرح التثريب في شرح التقريب، 6/ص 158.(200م) (ط1)، بيروت: دار الكتب العلمية، تحقيق: عبد القادر علي.

(159) سيد سابق، فقه السنة3/ص106.

(160) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،6/ص 2554، رقم 6561،(1407هـ – 1987 م)(ط3) بيروت: دار ابن كثير، تحقيق: مصطفى البغا. ومسلم بن الحجاج، الصحيح، 3/ص1198، رقم 1566.بيروت: دار إحياء التراث العربي، تحقيق: محمد فؤاد عبد الباقي.

(161) أخرجه الأصبحي، مالك بن أنس، الموطأ، 2/ص 745، رقم 1428. من حديث عمرة مرسلاً. ووصله الطبراني من طريق عمرة عن عائشة –رضي الله عنها– في المعجم الأوسط 1/ ص 89، رقم 266. القاهرة: دار الحرمين، تحقيق طارق بن عوض.

(162) ابن عبد البر، يوسف بن عبد الله، التمهيد،13/ص 124.(1387هـ)، المغرب: وزارة عموم الأوقاف والشؤون الإسلامية، تحقيق : مصطفى العلوي.

(163) الشافعي، محمد بن إدريس، الأم، 4/ص 49.(1393م)(ط2)،بيروت: دار المعرفة.

(164) أخرجه مسلم، الصحيح 1/ص103، رقم108.

وعن بُهَيْسَةَ عن أَبِيهَا قالت: «**اسْتَأْذَنَ أبي النبي-ﷺ- فَدَخَلَ بَيْنَهُ وَبَيْنَ قَمِيصِهِ فَجَعَلَ يُقَبِّلُ وَيَلْتَزِمُ، ثُمَّ قال: يا نَبِيَّ اللَّهِ ما الشَّيْءُ الذي لَا يَحِلُّ مَنْعُهُ؟ قال: الْمَاءُ**»(165).

المبحث الثاني: حرص السُّنة النبوية على صيانة المياه والمحافظة عليها.

المطلب الأول: استحباب الاقتصاد في الماء والنهي عن الإسراف فيه.

الاعتدال والوسطية شعار وأصل من أصول هذا الدين الحنيف، وسطية تكفل التوازن الذي به تعتدل حياة الناس، بعيداً عن الإفراط والتفريط، وإذا كانت حياة الشعوب ودولهم تتأثر ازدهاراً بوفرة المياه، وضعفاً وفقراً بقلته، فسبق أن بيَّنا حرص النبي-ﷺ- على توفير الماء تنقيباً وتوصيلاً، ونهيه-ﷺ- عن منعه عن الناس بما يضر معاشهم، فالناس شركاء فيه، وفي هذا المطلب سأبحث عناية السنة المطهَّرة بالمحافظة على الماء من ضياعه وإهداره في غير منفعة، أو زيادة في استعماله بما يخرج عن الحد الذي يحتاجه المرء.

ضرب النبي-ﷺ- أروع الأمثلة في تطبيق ما يأمر به واجتناباً لما ينهى عنه، فقد نهى -ﷺ- في أحاديث كثيرة عن الإسراف في استعمال الماء؛ فعن ابن عُمَرَ-رضي الله عنهما- قال: «**رَأَى رسول اللَّهِ-ﷺ- رَجُلًا يَتَوَضَّأُ فقال: لَا تُسْرِفْ لَا تُسْرِفْ**»(166)، وقد يُشْكِل على بعض الناس ورود عدد من الأحاديث التي يأمر فيها النبي-ﷺ- بإسباغ الوضوء، فيظن أن الطهارة لا إسراف فيها، وهذا ما حصل لبعض الصحابة الكرام-رضي الله عنهم- **فعن عبد اللَّهِ بن عَمْرٍو-رضي الله عنهما- أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ-ﷺ- مَرَّ بِسَعْدٍ وهو يَتَوَضَّأُ، فقال: ما هذا السَّرَفُ! فقال: أَفِي الْوُضُوءِ إِسْرَافٌ؟ قال: نعم، وَإِنْ كُنْتَ على نَهَرٍ جَارٍ**»(167).

فيا لها من سنة يتجلى فيها الحرص على أمن المجتمع، وعدم إضاعة ثرواته؛(وإِنْ كُنْتَ على نَهَرٍ جَارٍ) كلمات نردِّدها لكل من يتساهل في إهدار أموال الأمة! بحجة أنها كثيرة ومتوفرة! ونسي أن عدم احترام النِّعم قد يكون سبباً في زوالها كما شاهدنا جميعاً، ومازلنا نشاهد آيات الله أمام أعيننا.

وقد عدّ النبي-ﷺ- الإسراف في الطهور عدواناً، فعن أبي نَعَامَةَ أَنَّ عَبْدَ اللَّهِ بن مُغَفَّلٍ سمع ابْنَهُ يقول: اللهم إني أَسْأَلُكَ الْقَصْرَ الْأَبْيَضَ عن يَمِينِ الْجَنَّةِ إذا دَخَلْتُهَا. فقال: أَيْ بُنَيَّ سَلْ اللَّهَ الْجَنَّةَ، وَتَعَوَّذْ بِهِ من النَّارِ؛ فَإِنِّي سمعت رَسُولَ اللَّهِ-ﷺ- يقول: «**إنه سَيَكُونُ في هذه الْأُمَّةِ قَوْمٌ يَعْتَدُونَ في الطَّهُورِ وَالدُّعَاءِ**»(168).

والعدوان هو مجاوزة الحد المسموح به، وكأن الذي يسرف في استعمال الماء قد تعدى وتجاوز الحد الذي سمح الله له به،

---

(165) أخرجه أبو داود سليمان بن الأشعث، السنن،277/3، رقم3476. ومال ابن الملقن إلى تقويته بعد أن نقل تعليل عبد الحق له. البدر المنير7/ص 79.

(166) أخرجه ابن ماجه، محمد بن يزيد. السنن 1/ص147،رقم424. وضعَّف ابن الملقن إسناده. البدر المنير،2 /ص 601.

(167) أخرجه ابن ماجه، محمد ين يزيد. السنن 1/ص147،رقم425. وضعف إسناده الكناني، أحمد بن أبي بكر كما في مصباح الزجاجة،1/ص 62،(1403هـ)(ط2)، بيروت: دار العربية، تحقيق: محمد الكشناوي.

(168) أخرجه أبو داود، سليمان بن الأشعث، في السنن،1/ص 24، رقم96. قال النووي: إسناده صحيح. المجموع 2/ص220. (1997م) بيروت: دار الفكر.

كيف وقد أهدر ثروة بها تقوم حياة الناس ومعاشهم. قال الشوكاني رحمه الله:« فَاعِلُهُ مُسِيءٌ وَظَالِمٌ؛ أَيْ أَسَاءَ بِتَرْكِ الْأَوْلَى وتعدي حَدَّ السُّنَّةِ»(169).

وأغلق النبي-ﷺ- الباب الذي قد يفضي فتحه إلى زيادة في إسراف الماء وضياعه؛ فعن أُبَيِّ بن كَعْبٍ-رضي الله عنه- عن النبي-ﷺ- **قال: «إِنَّ لِلْوُضُوءِ شَيْطَانًا يُقَالُ له الْوَلَهَانُ فَاتَّقُوا وَسْوَاسَ الْمَاءِ»**(170).

في هذا الحديث يحذر النبي-ﷺ- أمته من الوسوسة في استعمال الوضوء، والتي لا تعود على المرء إلا بالوبال من جهة الإسراف والتبذير، ومن ناحية المشقة التي تلحق المصاب بالوسوسة، قال الشيخ علي القاري:«(يُقَالُ له الْوَلَهَانُ) بِفَتْحَتَيْنِ مَصْدَرُ وَلِهَ يَوْلَهُ وَلَهَانًا، وهو ذَهَابُ الْعَقْلِ وَالتَّحَيُّرُ من شِدَّةِ الْوَجْدِ وَغَايَةِ الْعِشْقِ، سُمِّيَ بها شَيْطَانُ الْوُضُوءِ إِمَّا لِشِدَّةِ حِرْصِهِ على طَلَبِ الْوَسْوَسَةِ في الْوُضُوءِ، وَإِمَّا لِإِلْقَائِهِ الناس بِالْوَسْوَسَةِ في مَهْوَاةِ الْحِيرَةِ حتى يُرَى صَاحِبُهُ حَيْرَانَ ذَاهِبَ الْعَقْلِ لَا يَدْرِي كَيْفَ يَلْعَبُ بِهِ الشَّيْطَانُ، ولم يَعْلَمْ هل وَصَلَ الْمَاءُ إلى الْعُضْوِ أَمْ لَا! وَكَمْ مَرَّةً غَسَلَهُ فَهُوَ بِمَعْنَى اسْمِ الْفَاعِلِ أو بَاقٍ على مَصْدَرِيَّتِهِ لِلْمُبَالَغَةِ كَرَجُلٍ عَدْلٍ»(171).

وقال الشيخ المبارك فوري :«وَالْحَدِيثُ يَدُلُّ على كَرَاهِيَةِ الإسراف في الْمَاءِ لِلْوُضُوءِ، وقد أَجْمَعَ الْعُلَمَاءُ على النَّهْيِ عَنِ الإسراف في الْمَاءِ وَلَوْ على شَاطِئِ النَّهْرِ»(172).

هذه جملة من الأحاديث القولية التي من خلالها بيَّن لنا النبي-ﷺ- الحد الذي لا يجوز للمسلم تجاوزه، وفيما يلي سأذكر عدداً من **الأحاديث الفعلية**، والتي كانت تطبيقاً عملياً لما حث عليه النبي-ﷺ- أمته وأمرهم به. فعن أَنَسٍ-رضي الله عنه- قال: «**كان النبي-ﷺ- يَتَوَضَّأُ بِالْمُدِّ، وَيَغْتَسِلُ بِالصَّاعِ إلى خَمْسَةِ أَمْدَادٍ**»(173).

وفي رواية عَنِ ابن عَبَّاسٍ-رضي الله عنهما- قال: «**قال رَجُلٌ كَمْ يَكْفِينِي مِنَ الْوُضُوءِ؟ قال: مُدٌّ. قال كَمْ يَكْفِينِي لِلْغُسْلِ؟ قال: صَاعٌ. قال: فقال الرَّجُلُ: لاَ يَكْفِينِي! قال: لاَ أُمَّ لك! قد كَفَى من هو خَيْرٌ مِنْكَ رَسُولَ اللَّهِ-ﷺ-**»(174).

وقد اختلف العلماء في تحديد المد، قال الحافظ: «والمد إناء يسع رطلاً وثلثاً بالبغدادي قاله جمهور أهل العلم، وخالف

(169) الشوكاني، محمد بن علي، نيل الأوطار 1/ص215. (1973م)، بيروت: دار الجيل.

(170) أخرجه الترمذي، محمد بن عيسى، السنن، 1/ص 85، رقم 57. بيروت: دار إحياء التراث العربي، تحقيق : أحمد محمد شاكر وآخرون.
قال الترمذي: وليس إسناده بالقوي.

(171) القاري، علي بن سلطان، مرقاة المفاتيح شرح مشكاة المصابيح، 117/1.(1422هـ - 2001م)(ط1)،بيروت: دار الكتب العلمية، تحقيق: جمال عيتاني.

(172) المباركفوري، محمد عبد الرحمن، تحفة الأحوذي بشرح جامع الترمذي، 1/ص157، بيروت: دار الكتب العلمية.

(173) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،1/ص 84، رقم 198،(1407هـ - 1987 م)(ط3) بيروت: دار ابن كثير، تحقيق: مصطفى البغا. ومسلم، الصحيح1/ص258، رقم 325. بيروت: دار إحياء التراث العربي، تحقيق محمد فؤاد عبد الباقي.

(174) أخرجه ابن حنبل، أحمد بن محمد، المسند1/ص289،رقم2628. مصر: مؤسسة قرطبة. وقال الهيثمي: رجاله ثقات. مجمع الزوائد ومنبع الفوائد1/ص218. (1407هـ)، القاهرة: دار الكتاب العربي.

بعض الحنفية فقالوا: المد رطلان»(175)، وهو بالتقدير: ملء كفي الإنسان إذا مدَّهما(176).

وقد اتفقوا جميعاً على أن عن الإسراف لا يجوز ،كما سبق بيانه، قال الشافعي: «وقد يرفق الفقيه بالقليل فيكفي، ويخرق الأخرق فلا يكفي، ولكن المستحب أن لا ينقص في الغسل والوضوء عما ذكر في الحديث»(177).

هذا المقدار الذي كان النبي-ﷺ- يستعمله في وضوئه، ويا عجباً لو تشاهد حال المسلمين اليوم في استعمال الماء وإسرافهم، فتجد أحدهم يستعمل ما يكفي لوضوء العشرات!

أمَّا عن غُسله ﷺ فقد سبق حديث أنس-رضي الله عنه- أن النبي -ﷺ-كان يغتسل بالصاع، وعنه رضي الله عنه قال: «**كان رسول اللَّهِ-ﷺ- يَغْتَسِلُ بِخَمْسِ مَكَاكِيكَ، وَيَتَوَضَّأُ بِمَكُّوكٍ**»، وقال ابن الْمُثَنَّى: «**بِخَمْسِ مَكَاكِيَّ**»(178).

قال النووي: «مَكَاكِيَّ: بتشديد الياء، والمكُّوك: بفتح الميم وضم الكاف الأولى وتشديدها، وجمعه مكاكيك ومكاكي، ولعل المراد بالمكوك هنا: المد كما قال في الرواية الأخرى يتوضأ بالمد، ويغتسل بالصاع إلى خمسة أمداد»(179).

وفي حديث عَائِشَةَ-رضي الله عنها-«**أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ-ﷺ-كان يَغْتَسِلُ من إِنَاءٍ هو الْفَرَقُ من الْجَنَابَةِ**»(180).والفَرَق هو: إناء يأخذ ستة عشر مداً، وذلك ثلاثة أصوع . وقيل: يسع ستة عشر رطلاً، وهي اثنا عشر مداً، وثلاثة آصع عند أهل الحجاز(181).

واختلاف الروايات في بيان المقدار الذي كان يستعمله النبي-ﷺ- في طهوره ليس من اختلاف التضاد الذي تضعف به الروايات، وإنما هو من اختلاف التنوع؛ فحاله ﷺ في الاستعمال يختلف من حين إلى آخر، قال الإمام الشافعي وغيره من العلماء: الجمع بين هذه الروايات أنها كانت اغتسالات في أحوال وجد فيها أكثر ما استعمله وأقله، فدلَّ على أنه لاحد في قدر ماء الطهارة يجب استيفاؤه، والله أعلم(182).

ولم يكن النبي-ﷺ- يأمر أصحابه بأمر ويخالفه! بل كان خير معلم يُقتدى به؛ نهى أمته عن الإسراف في الماء ولو كان أحدنا على نهر جارٍ، وهذا ما جلّاه عملياً ﷺ؛ ففي حديث أبي الدرداء-رضي الله عنه-«**عن رسول اللهﷺ أنه مَرَّ عَبْر منزلٍ فأخذَ قُعباً مَعَه فَمَلأَهُ مِن المَاءِ، ثُمَّ تَنَحَّي عنه، ثُمَّ تَوضَأَ، فَفضل مِن ذلكَ الماءِ فرَدَّه إلى النَّهْرِ وقال: يبلُغُه اللهُ إنساناً، أو دَابَّةً، وأشبَاهه ، ينفعُهُم اللهُ به**»(183).

---

(175) ابن حجر، أحمد بن علي، فتح الباري 1/ص304. بيروت: دار المعرفة، تحقيق: محب الدين الخطيب.

(176) العيني، بدر الدين محمود بن أحمد، عمدة القاري، 8/ص277. بيروت: دار إحياء التراث.

(177) المصدر السابق 3/ص95.

(178) أخرجه مسلم، الصحيح،1/ص 257، رقم 325.

(179) النووي، يحي بن شرف. المنهاج شرح صحيح مسلم4/ص 6،(1392هـ)(ط2)، بيروت: دار إحياء التراث.

(180) أخرجه مسلم، الصحيح،1/ص 255، رقم 319.

(181) ابن منظور، محمد بن مكرم، لسان العرب10/ص 306،(ط1) بيروت: دار صادر.

(182) النووي، يحي بن شرف. المنهاج شرح صحيح مسلم4/ص 7.

(183) أخرجه ابن سلام، القاسم أبو عبيد، في الطهور ص191، رقم117، (1414هـ-1994م)(ط1)، جدة: مكتبة الصحابة، تحقيق مشهور حسن. قال أبو حاتم: مرسل بين حبيب وأبي الدرداء. ابن عبد الهادي، محمد بن أحمد، تعليقة على العلل لابن أبي حاتم ص 153، (1423هـ -

والقُعب هو إناء يروي الرجل(184)، فكان ﷺ يتوضأ منه ويفضل معه ماء في هذا القدح الصغير، ثم يعيده إلى النهر لينتفع به غيره، نعم! إنها الأمانة التي تجعل المسلم حريصاً على كل ما تنتفع به، لا أقول أمته فحسب، بل وحتى المخلوقات من البهائم والسباع؛ فلا غرابة وهو الرحمة المسداه، القائل ﷺ:«**في كُلِّ كَبِدٍ رَطْبَةٍ أَجْرٌ**» كما في حديث أبي هريرة–رضي الله عنه– (185).

المطلب الثاني: المحافظة على نظافة المياه وعدم تلويثها.

إن وفرة المياه تمثل للدول شِرْيان الحياة كما سبق بيانه، ومما يتفق عليه العقلاء أن من حرص على شيء تقوم عليه حياته فلابد له من المحافظة عليه وعدم تضييعه، وقد تبين لنا فيما سبق الحرص البالغ للسنة النبوية على إيجاد المياه وتوفيرها، وفي هذا المطلب سأبحث عناية السنة النبوية بالمحافظة على المياه من التلويث الذي يكون سبباً في ضياعها وعدم الاستفادة منها:

فعن أبي هُرَيْرَةَ–رضي الله عنه– عن النبي–ﷺ– قال:« لَا يَبُولَنَّ أحدكم في الْمَاءِ الدَّائِمِ ثُمَّ يَغْتَسِلُ منه»(186).

في هذا الحديث الشريف ينهى النبي–ﷺ– عن البول في الماء الدائم الذي لا يجري؛ لأنه سيفسده خلافاً للماء الجاري الذي لا يحمل النجاسة ويطردها، يقول ابن بطال: في الحديث تأديبهم بأن يتنزهوا عن البول فى الماء الذى لا يجرى فيحتاجون إلى الوضوء منه، وهم على يقين من استقرار البول فيه، لأن من سنته – ﷺ– النظافة وحسن الأدب، فدعا الناس إلى ذلك(187).

وقد اختلف العلماء في حد الماء الكثير والقليل الذي ينهى عن البول فيه مخافة تغييره، وليس هذا موضوع بحثنا، ولكنهم اتفقوا على كراهة البول في الماء وإن كان كثيراً.

ولم يقف حرص النبيﷺ في المحافظة على المياه من التلويث عند نهيه عن البول في الماء الدائم كما في حديث أبي هريرة السابق، بل نهى ﷺ عن البول في الماء الجاري، مع أن تلوثه وتأثره بالبول أقل؛ فهو يدفع النجاسة بقوته وجريه، فعن جابر–رضي الله عنه– قال:« **نَهَى رسُولُ اللهِ أَنْ يُبَالَ في المَاءِ الجَارِي**»(188).

قال المناوي: نهى أن يبال في الماء الجاري أي القليل، أما الكثير فلا يكره فيه لقوته(189). وقد نصَّ العلماء على أنه يكره البول والتغوط بقرب الماء وان لم يصل إليه، لعموم نهى النبي–ﷺ– عن البراز في الموارد، ولما فيه من إيذاء المارين بالماء، ولما

2003م)(ط1)، الرياض: أضواء السلف، تحقيق سامي بن محمد.

(184) ابن منظور، محمد بن مكرم، لسان العرب5/ص 31،(ط1).

(185) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،2/ص 833، رقم 2234.

(186) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،1/ص 94، رقم 236، ومسلم، الصحيح1/ص235، رقم 282.

(187) ابن بطال، علي بن خلف، شرح صحيح البخاري1/ص 353 ، (1423هـ – 2003م) (ط2)، الرياض: مكتبة الرشد، تحقيق ياسر بن إبراهيم.

(188) أخرجه الطبراني، سليمان بن أحمد، المعجم الأوسط 2/ص 208،(1415هـ). قال المنذري: إسناده جيد. الترغيب والترهيب 1/ص 81،(1417هـ) (ط1)، بيروت: دار الكتب العلمية، تحقيق إبراهيم شمس الدين.

(189) المناوي، عبد الرؤوف، فيض القدير6/ص 341،(1356)(ط1)، مصر: المكتبة التجارية.

يخاف من وصوله إلى الماء(190). **فعن مُعَاذِ بن جَبَلٍ–رضي الله عنه– قال: قال رسول اللَّهِ–ﷺ– اتَّقُوا الْمَلَاعِنَ الثلاث: الْبَرَاز في الْمَوَارِدِ، وَقَارِعَةِ الطَّرِيقِ، وَالظِّلِّ»**(191). والموارد هي: الطرق إلى الماء.

ولم يقتصر النهي النبوي عن البول في الماء الراكد أو الجاري، بل نهى ﷺ عن الاغتسال في الماء الذي لا يجري كما في حديث أبي السائب **عن أبي هُرَيْرَةَ–رضي الله عنه– قال: قال رسول اللَّهِ–ﷺ– :«لَا يَغْتَسِلْ أحدكم في الْمَاءِ الدَّائِمِ وهو جُنُبٌ» فقال: كَيْفَ يَفْعَلُ يا أَبَا هُرَيْرَةَ؟ قال: يَتَنَاوَلُهُ تَنَاوُلًا»**(192).

والنهي عن الاغتسال في الماء الدائم سوف يفسده من جهة كونه يصبح مستعملاً، فيحرم الناس من استعماله في طهارتهم، وإن كان يمكنهم استعماله في أمور أخرى، لا كونه يصير نجساً(193).

فعلى المسلم أن يجتنب كل ما يفسد على الناس سبل عيشهم ومنافعهم، وأن يكون سبباً لنفعهم، ويبتعد عن كل ما يؤذيهم؛ حتى لا يكون عرضة للدعاء عليه! ولاشك أن من عرَّض نفسه لدعاء عامة الناس فقد أوشك أن يهلك نفسه، فدعاء الناس كالسهام التي تنطلق صوبه إن أخطأه أحدها أصابه الآخر.

بل لم يقتصر الأمر على دعاء الناس عليه، فقد جاء التصريح بطرده من رحمة الله، واستحقاقه للعن من الله وملائكته والناس أجمعين، ففي حديث تقشعر منه أبدان من كان لهم قلوب يعقلون بها، فعن **أبي هريرة–رضي الله عنه– قال: قال رسول الله–ﷺ–:«مَنْ تَغَوَّطَ على ضِفَّةِ نَهْرٍ يُتَوضَّأُ مِنْه ويُشْرَبُ فَعَلَيْه لَعْنَةُ اللهِ والملائِكَةِ والنَّاسِ أجْمَعِيْن»**(194).

ويلتحق بتلويث المياه في زماننا ما يصب في البحار والأنهار من تصريف المجاري، ومخلفات المصانع التي تفسد هذه المصادر العظيمة، وتحرم الناس من الانتفاع بها وبثرواتها!.

وفيما يتعلق بالأملاك الخاصة للمياه فقد أمر النبي–ﷺ– من كان عنده ماء في إناء أن يغطيه وأن يحفظه حتى لا يفسد هذا الماء، فيكون ضياعاً لهذه الثروة المباركة، **فعن جَابِرٍ –رضي الله عنه– عن النبي–ﷺ–قال:« إذا اسْتَجْنَحَ اللَّيْلُ أو كان جُنْحُ اللَّيْلِ فَكُفُّوا صِبْيَانَكُمْ فإن الشَّيَاطِينَ تَنْتَشِرُ حِينَئِذٍ فإذا ذَهَبَ سَاعَةٌ من الْعِشَاءِ فَخَلُّوهُمْ، وَأَغْلِقْ بَابَكَ وَاذْكُرْ اسْمَ اللَّهِ، وَأَطْفِئْ مِصْبَاحَكَ وَاذْكُرْ اسْمَ اللَّهِ، وَأَوْكِ سِقَاءَكَ وَاذْكُرْ اسْمَ اللَّهِ، وَخَمِّرْ إِنَاءَكَ وَاذْكُرْ اسْمَ اللَّهِ وَلَوْ تَعْرُضُ عليه شيئاً»**195).

ومعنى قَوْلهﷺ:« وَأَوْكُوا السِّقَاءَ » أي اربطوها وشدوها، والوكاء اسم ما يسد به فم القربة(196). وَذكر العُلماء لِلْأَمْر بالتَّغْطِيَة فَوَائد: مِنهَا الفَائدتان اللَّتَان وردتا فِي هذه الْأَحادِيث، وهُما: صيانَته من الشَّيْطَان؛ فَإِنَّ الشَّيطان لَا يَكْشِف غطاء، وَلَا يحلّ سقاء،

(190) النووي، يحي بن شرف. المنهاج شرح صحيح مسلم3/ص 188.

(191) أخرجه أبو داود، سليمان بن الأشعث، في السنن،1/ص 7، رقم26. وقال الحاكم: صحيح الإسناد ولم يخرجاه. المستدرك1/ص273، رقم594.

(192) أخرجه مسلم، الصحيح1/ص236، رقم 283.

(193) انظر ابن حجر، أحمد بن علي، فتح الباري1/ص346.

(194) أخرجه الخطيب البغدادي، أحمد بن علي، تاريخ بغداد 8/ص 355، بيروت: دار الكتب العلمية.

(195) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،3/ص 1195، رقم 3106، ومسلم، الصحيح3/ص1595، رقم 2012.

(196) ابن حجر، فتح الباري6 ص 356

والثانية: صِيَانَته مِنْ الْوَبَاء الَّذِي يَنْزِل فِي لَيلة مِنْ السَّنة، والفَائدة الثَّالثة: صيانَته منْ النَّجاسة والمقذِّرات. وَالرَّابعة: من الحشرات والهوامّ، فَرُبَّما وقع شَيْء منهَا فيه فَشَرِبَهُ وَهُوَ غَافِل، أَوْ فِي اللَّيْل فَيَتَضَرَّر بِهِ. وَاللَّهُ أَعْلَم(197).

ومن الأحاديث التي نجد فيها حرص النبي-ﷺ- على المحافظة على نظافة الماء وعدم تلويثه ما جاء في حديث **أبي هُرَيْرَةَ-رضي الله عنه- أَنَّ النبي-ﷺ-قال:«إذا اسْتَيْقَظَ أحدكم من نَوْمِهِ فلا يَغْمِسْ يَدَهُ في الْإِنَاءِ؛ حتى يَغْسِلَهَا ثَلَاثًا؛ فإنه لَا يَدْرِي أَيْنَ بَاتَتْ يَدُهُ»**(198).

وهذا فيه دليل على وجوب حفظ المياه وعدم إهدارها من حيث إنه بإدخاله يده فيها لم تصح بها طهارة -على قول بعض العلماء- ويلزمه استعمال غيرها(199)، وهذا فيه نوع من الإسراف وعدم حفظ الماء.

قال الشافعي وغيره من العلماء -رحمهم الله تعالى- في معنى قولهﷺ (لا يدري أين باتت يده): «إن أهل الحجاز كانوا يستنجون بالأحجار، وبلادهم حارة، فإذا نام أحدهم عرق، فلا يأمن النائم أن يطوف يده على ذلك الموضع النجس، أو على بثرة أو قملة أو قذر غير ذلك»(200).

ولسنا بصدد مناقشة أقوال العلماء وذكرها في مسألة تغير قليل الماء بملاقاة النجاسة؛ فهذا محله كتب الفقه وشروح الحديث، ولكن عند حديثنا وبحثنا عن حرص السنة النبوية على المحافظة على نظافة المياه نلحظ في هذا الحديث الإشارة اللطيفة إلى المحافظة على الماء الذي يستعمله المرء في طهارته مَعَ أن تلوث اليد بالنجاسة أمر محتمل ومشكوك فيه، وغير متيقن منه، وما هذا إلا زيادة اطمئنان وحرص وبعد عن الشك بالقدرة على اليقين، فما أعظم هذا الدين! وما أجمل تشريعاته! تكفل للناس سعادة في كل شؤون حياتهم.

وأختم هذا المطلب بحديث عظيم فيه أدب يتجلى من خلاله حرص هذا الدين على نظافة ما يستعمله المسلم من الماء، فعن عبد اللَّهِ بن أبي قَتَادَةَ، **عن أبيه قال: قال رسول اللَّهِ-ﷺ-:«إذا شَرِبَ أحدكم فلا يَتَنَفَّسْ في الْإِنَاءِ، وإذا أتى الْخَلَاءَ فلا يَمَسَّ ذَكَرَهُ بِيَمِينِهِ، ولا يَتَمَسَّحْ بِيَمِينِهِ»**(201)، **وفي رواية أن النبي-ﷺ-«نهى عن النفخ في الإناء»**(202).

قال ابن بطال: «التنفس فى الإناء منهي عنه كما نُهى عن النفخ فى الإناء، وإنما السنة إراقة القذى من الإناء لا النفخ فيه، ولا التنفس، لئلا يتقذره جلساؤه»(203).

وقال الحافظ ابن حجر: «لأنه ربما حصل له تغير من النفس؛ إما لكون المتنفس كان متغير الفم بمأكول مثلاً، أو لبعد عهده بالسواك والمضمضة، أو لأن النَفَس يصعد ببخار المعدة والنفخ في هذه الأحوال كلها أشد من التنفس»(204).

---

(197) النووي، المنهاج شرح صحيح مسلم 13/ص183

(198) أخرجه مسلم، الصحيح1/ص233، رقم 278 .

(199) ابن عبد البر، يوسف بن عبد الله، الاستذكار الجامع لمذاهب فقهاء الأمصار1/ص152. بيروت: دار الكتب العلمية، تحقيق سالم عطا.

(200) النووي، المنهاج شرح صحيح مسلم 3/ص179.

(201) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح1/ص69، رقم152. ومسلم، الصحيح1/ص225، رقم 267.

(202) أخرجه ابن أبي شيبة، عبد الله بن حمد، المصنف5/ص108، رقم24186.(1409هـ)(ط1) الرياض: مكتبة الرشد، تحقيق كمال الحوت.

(203) ابن بطال، علي بن خلف، شرح صحيح البخاري1/ص 243.

(204) ابن حجر، فتح الباري10/ص92.

فالتنفس في الإناء قد يفسد الماء بتغير رائحته، فيكون بذلك قد أفسد هذا الماء وضيع الفائدة منه، خاصة إذا كان هذا الشخص مريضاً، فحينئذ يشتد النهي في حقة إذا تنفس في الإناء أو شرب من فم السقاء، كل ذلك مخافة إفساد الماء بانتقال المرض إليه.

المبحث الثالث: تأكيد السنة على أهمية الثروة المائية كمصدر للعلاج.

المرض جند من جند الله، وابتلاء يصيب الله به من يشاء من عباده، والمتتبع لأحاديث النبي-ﷺ- يظهر له جلياً الاهتمام البالغ الذي أعطاه النبي-ﷺ- لموضوع الأمراض والوقاية منها، وحثه لأمته على أخذ الحيطة من مجالسة المرضى مخافة انتقال المرض إليهم، فنهى ﷺ أن يدخل في الأرض التي فيها الطاعون أو يخرج منها(205)، ونهى أن يورد ممرض على مصح(206)، وأمر بالفرار من المجذوم(207)، كل ذلك حرصاً منه ﷺ على سلامة أمته من الأمراض، هذا من الجانب الوقائي -ولاشك أنه الأهم-، أما عند الإصابة بالمرض فقد أمر ﷺ بالعلاج وعدم الرضوخ للمرض والاستسلام له، فعن أُسَامَةَ بن شَرِيكٍ قال: «قالت الْأَعْرَابُ يا رَسُولَ اللَّهِ ألا نَتَدَاوَى؟ قال: نعم! يا عِبَادَ اللَّهِ تَدَاوَوْا فإن اللَّهَ لم يَضَعْ دَاءً إلا وَضَعَ له شِفَاءً، أو قال دَوَاءً إلا دَاءً وَاحِدًا قالوا يا رَسُولَ اللَّهِ وما هو؟ قال: الْهَرَمُ»(208).

والقارئ للسنة النبوية يجد بكل وضوح حرص النبي-ﷺ- على إرشاد أمته والناس إلى أنواع العلاج المختلفة، فعندما تقرأ في كتب الحديث تجد في كثير منها كتابا يعني بالطب، يذكرون فيه أحاديث كثيرة عن النبي-ﷺ- في ذكره لأنواع العلاج لأمراض كثيرة، وفي هذا المبحث سأدرس الأحاديث التي ذكر فيها النبي-ﷺ- الماء مصدراً من مصادر العلاج، سواء الماء العادي الذي يوجد في كل مكان، أو ماء معين خصه الله بميزات لا توجد في غيره من المياه؛ أعني ماء زمزم المبارك.

المطلب الأول: استعمال الماء العادي في العلاج(209).

عن أَسْمَاءَ أنها كانت تُؤْتَى بِالْمَرْأَةِ الْمَوْعُوكَةِ فَتَدْعُو بِالْمَاءِ فَتَصُبُّهُ في جَيْبِهَا وَتَقُولُ: إِنَّ رَسُولَ اللَّهِ-ﷺ- قال: «ابردُوها بِالْمَاءِ، وقال إِنَّهَا من فَيْحِ جَهَنَّمَ»(210). **وفي حديث ابن عمر-رضي الله عنهما- :« فأطفؤها بِالْمَاءِ»**(211). **وفي حديث أبي هُرَيْرَةَ-رضي الله عنه-:«الْحُمَّى كِيرٌ من كِيرِ جَهَنَّمَ، فَنَحُّوهَا عَنْكُمْ بِالْمَاءِ الْبَارِدِ»**(212).

(205) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح5/ص2163، رقم5396. من حديث سَعْد- رضي الله عنه- عن النبي صلىﷺ قال:«إذا سَمِعْتُمْ بِالطَّاعُونِ بِأَرْضٍ فلا تَدْخُلُوهَا وإذا وَقَعَ بِأَرْضٍ وَأَنْتُمْ بها فلا تَخْرُجُوا منها».

(206) أخرجه مسلم، الصحيح4/ص1743، رقم 2221 . من حديث أبي هريرة رضي الله عنه.

(207) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح5/ص2158، رقم5380.

(208) أخرجه الترمذي، محمد بن عيسى، السنن، 4/ص 383، رقم 2038. وقال: حَدِيثٌ حَسَنٌ صَحِيحٌ.

(209) انظر عادل الصعدي، الحمى والماء، موقع جامعة الإيمان، الرابط: www.jameataleman.org/main/articles.aspx

(210) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،5/ص2162، رقم 5392 . ومسلم، الصحيح4/ص 1732، رقم2211. واللفظ لمسلم.

(211) أخرجه البخاري، محمد بن إسماعيل، الصحيح،5/ص2162، رقم 5391 . ومسلم، الصحيح4/ص 1732، رقم2209.

(212) أخرجه ابن ماجه، محمد بن يزيد، السنن2/ص1150، رقم3475.

يرشد النبي-ﷺ- إلى علاج الحمى بالماء، فالحمى هي ارتفاع حرارة الجسم، والماء يساعد في انخفاض هذه الحرارة التي قد تفتك بالمريض، وهذا العلاج اعترض عليه قديماً بعضهم! وقال إن الماء يؤذي المصاب بالحمى! يقول ابن سمعون البغدادي: أما من في قلبه مرض من الملحدة فقال: الأطباء مجمعون على أن استعمال المحموم الماء البارد مخاطرة، وقرب من الهلاك؛ لأنه يجمع المسام ويحقن البخار المتحلل، ويعكس الحرارة إلى داخل الجسم، فيكون سبباً للتلف، وهذا الذي قاله المعترض الملحد جهالة بينة وهو فيها كما قال الله تعالى: چ ي ي ب ب □ □چ(213) ، ونحن نشرح الأحاديث المذكورة في هذا الموضع، ونذكر ما قاله الأطباء في ذلك ليظهر جهل هذا المعترض.

قال ابن ابطَّال: وقد تختلف أحوال المحمومين ، فمنهم من يصلح أن يبرد بصب الماء عليه، وآخر يصلح بأن يشرب الماء، وزعم بعض العلماء أن بعض الحميات هى التى يجب إبرادها بالماء قال : وهى التى عنى النبيﷺ، وهى الحميات الحادة التى يكون أصلها من الحر، ودل قوله أنه عليه السلام لم يأمر بإبراد الحميات الباردة التى يكون أصلها البرد وإنما أمر بإبراد الحميات الحارة التى يكون أصلها الحر والله أعلم(214).

وليس المقام مقام تفصيل في هذه المسألة، فالحديث واضح في أن الماء علاج للحمى، ولم يبين الحديث الكيفية التي يستخدم بها الماء في العلاج، فيرجع بذلك لأهل الطب والاختصاص، فالخلاف في نوع الحمى، أو درجة حرارة الماء الذي يستعمل، أو الموضع الذي يوضع عليه الماء، أو كونه يشرب(215).

وقد وردت بعض الأحاديث التي تصف كيفية استعمال الماء؛ كحديث أسماء الذي تقدم، وأنها كانت تصب الماء في فتحة القميص من أعلى الصدر، وفي حديث **أنس-رضي الله عنه- أن النبي-ﷺ-قال:**« **إذا حُمَّ أَحدُكُم فَلْيَشُنَّ عليه الماءَ البَارِدَ ثَلاثَ ليَالٍ مِن السَّحَر**»(216).

فقوله ﷺ:(فَلْيَشُن) فيه إرشاد إلى الكيفية التي يستعمل بها المريض الماء؛ فيكون صبه للماء متقطعاً وغير متتابع، قال الأخفش في معنى الشن هو:«الصب المتقطع»(217).

المطلب الثاني: العلاج بماء زمزم.

من الثروات المائية التي تملكها الأمة الإسلامية ماء زمزم، ذلك الماء المبارك، الذي جاء في فضله عدد من الأحاديث النبوية، وفي هذا المطلب سأذكر الأحاديث التي ترشد إلى استعماله في العلاج.

أولاً: بيان معنى زمزم، وسبب تسميتها.

زَمْزَم زادها الله تعالى شرفاً بزاءين مفتوحتين وإسكان الميم بينهما، وهي بئر في المسجد الحرام، بينها وبين الكعبة ثمان

(213) سورة يونس [آية 39].

(214) ابن بطال، شرح البخاري،9/ص421.

(215) انظر ابن حجر، فتح الباري10/ص176.

(216) أخرج النيسابوري، الحاكم محمد بن عبد الله المستدرك على الصحيحين4/ص 223، رقم 7438.(1411هـ - 1990م)(ط1)، بيروت: دار الكتب العلمية، تحقيق مصطفى عبد القادر.

وقال الحاكم: هذا حديث صحيح على شرط مسلم.

(217) الحربي ، إبراهيم بن إسحاق، غريب الحديث،2 /ص 872،(1405هـ(ط1) مكة المكرمة: جامعة أم القرى، تحقيق :سليمان العايد.

وثلاثون ذراعاً، قيل سميت زمزم لكثرة مائها، يقال ماء زمزم وزمزوم وزمزام إذا كان كثيراً، وقيل: لضم هاجر عليها السلام لمائها حين انفجرت وزمها إياها، وقيل غير ذلك في سبب تسميتها(218).

ثانياً: الأحاديث الواردة في فضلها.

عن أبي ذر–رضي الله عنه– قال: قال رسول اللهﷺ:«زمزم طعام طعم وشفاء سقم»(219).

ماء زمزم ماء مباركة، قال وهب بن منبه: نجدها في كتاب الله: شراب الأبرار، وطعام طعم وشفاء سقم، لا تنزح ولا تزم، من شرب منها حتى يتضلع أحدثت له شفاء وأخرجت عنه داء(220).

وطريق العلاج بماء زمزم أن ينوي الشارب بها العلاج، وأن يكون على يقين بأن الله يشفيه ببركة هذا الماء المبارك، قال المناوي رحمه الله: «ويشفى سقم من شرب منها بقصد التداوي إن صحبه قوة يقين وكمال إيمان»(221).

بهذا القول يشير المناوي إلى كون العلاج بها معنوي مرتبط بقوة إيمان المريض ويقينه بأن الله سيشفيه بهذا الماء، ولكن لا يمنع أن يكون الشفاء بماء زمزم شفاءً حسياً؛ أي أن هذا الماء في ذاته علاج لمن شربه، وهذا ما ذكره رحمه الله في موطن آخر في كتابه فيض القدير:« وشفاء سقم، أي: حسي، أو معنوي، مع قوة اليقين، وكمال التصديق، ولهذا سن لكل أحد شربه أن يقصد به نيل مطالبه الدنيوية والأخروية»(222).

وفي حديث مجاهد عن ابن عباس–رضي الله عنهما– قال: قال رسول اللهﷺ«ماء زمزم لما شرب له». قال: وكان ابن عباس إذا شرب ماء زمزم قال اللهم أسألك علماً نافعاً ورزقاً واسعاً وشفاءً من كل داء(223).

قال مجاهد: «ماء زمزم لما شرب له؛ إن شربته تريد شفاء شفاك الله، وإن شربته لظمأ أرواك الله، وإن شربته لجوع أشبعك الله، وهي هزمة جبريل بعقبة، وسقيا الله إسماعيل عليه السلام»(224).

بقي أن أنبه إلى مسألة مهمة تتعلق بماء زمزم، وهي نقل ماء زمزم إلى خارج مكة، فكثير من الناس يظنُّون أن ماء زمزم يزول نفعه إذا نُقل إلى خارج مكة! وهذا يحتاج إلى إثبات من جهة النقل! بل روى أن النبيﷺ حمله معه في القرب، وحمله الصحابة الكرام–رضوان الله عليهم– **فعن عَائِشَةَ–رضي الله عنها– «أنها كانت تَحْمِلُ من مَاءِ زَمْزَمَ وَتُخْبِرُ أَنَّ رَسُولَﷺكان يَحْمِلُهُ»**(225).**وفي رواية «حمله رسول اللهﷺ في الأَدَاوي والقِرَب، وكان يَصُب على المَرْضَى ويسقيهم»**(226).

---

(218) النووي، يحي بن شرف، تهذيب الأسماء3/ص 131،(1996م)، بيروت: دار الفكر، تحقيق : مكتب البحوث والدراسات.

(219) البزار، أحمد بن عمرو، المسند 9/ص 361،رقم 3929.(1409هـ)(ط1)، بيروت: مؤسسة علوم القرآن، مكتبة العلوم والحكم، تحقيق: محفوظ الرحمن زين الله. والحديث أصله في صحيح مسلم بدون زيادة(وشفاء سقم). الصحيح4/ص1919،رقم2473.

(220) العيني، بدر الدين محمود بن أحمد، عمدة القاري، 9/ص278.

(221) المناوي، زين الدين عبد الرؤوف، التيسير بشرح الجامع الصغير2/ص 44(1408هـ - 1988م)(ط3)، الرياض: مكتبة الإمام الشافعي.

(222) المناوي، عبد الرؤوف، فيض القدير4/ص 64.

(223) أخرجه الحاكم، محمد بن عبد الله، المستدرك على الصحيحين1/ص446، رقم 1739. وقال: حديث صحيح الإسناد إن سلم من الجارودي ولم يخرجاه.اهـ قال ابن الملقن: قد سلم منه. البدر المنير 6/ص302.

(224) الأزرقي، محمد بن عبد الله، أخبار مكة2/ص 50(1996م- 1416هـ)، بيروت: دار الأندلس،تحقيق : رشدي الصالح ملحس.

(225) أخرجه الترمذي، محمد بن عيسى، السنن3/ص 295، رقم 963. وقال: حديث حسن غريب.

(226) أخرجه البيهقي، أحمد بن الحسين، السنن الكبرى5/ص202، رقم 9768(1414 هـ– 1994م)، مكة المكرمة: مكتبة الباز، تحقيق :

وفي حديث جابر–رضي الله عنه– قال رسول اللهﷺ:«(مَاءُ زَمْزَمَ لِمَا شُرِبَ له) قال: ثم أرسل النبيﷺ وهو بالمدينة قبل أن تفتح مكة إلى سهيل بن عمرو، أن أهد لنا من ماء زمزم ولا يترك قال فبعث إليه بمزادتين»(227).

الخاتمة:

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على خير البريات، فبعد إكمال البحث أذكر فيما يأتي أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

1. حرص الإسلام على إيجاد الثروة المائية التي تقوم عليها الدول؛ فجاء الأمر النبوي بالعناية والاهتمام بكل ما يمكن من خلاله توفير الماء وإيجاده، وتيسير سبل الحصول عليه.
2. رتب الإسلام الثواب العظيم والأجر الجزيل على توفير الماء للناس، وساعد في استخراجه للناس؛ كحفر الآبار، وجر الأنهار.
3. لأجل تسهيل وصول الماء للناس جميعاً وعدم تحكم جهة به من دون الناس حرم الإسلام احتكار الماء؛ فجاءت الأحاديث الشريفة تنهى عن الاحتكار للماء وتحذر منه.
4. سن الإسلام القوانين والتشريعات التي يحفظ من خلالها الثروة المائية من الضياع والإفساد، فنهى عن الإسراف في استعمال هذه الثروة، كما حذر من إفسادها بتلويثها بالمخلفات والفضلات، وجاء الوعيد الشديد لمن فعل ذلك.
5. نبه النبيﷺ الناس إلى الفائدة العلاجية التي يمكن أن يتطبب بها المرضى باستعمال الماء.

المصادر والمراجع

* **القرآن الكريم برواية حفص عن عاصم.**

1. إبراهيم مصطفى وغيره، المعجم الوسيط. مجمع اللغة العربية، دار الدعوة.
2. ابن الملقن، عمر بن علي، 1425هـ–2004م، البدر المنير، ط1، دار الهجرة، الرياض.
3. ابن الملقن، عمر بن علي،1410هـ، خلاصة البدر المنير في تخريج كتاب الشرح الكبير للرافعي،ط1، مكتبة الرشد، الرياض.
4. ابن بطال، علي بن خلف،1423هـ – 2003م، شرح صحيح البخاري،ط2، مكتبة الرشد، الرياض.
5. ابن حجر، أحمد بن علي، الدراية في تخريج أحاديث الهداية. دار المعرفة، بيروت.
6. ابن حجر، أحمد بن علي، فتح الباري، دار المعرفة، بيروت.
7. ابن خزيمة، محمد بن إسحاق، 1390 – 1970م، الصحيح. المكتب الإسلامي،بيروت.

محمد عبد القادر عطا.

(227) أخرجه البيهقي، أحمد بن الحسين، السنن الكبرى5/ص202، رقم 9767. وأخرجه عبد الرزاق مرسلاً، وبوب عليه: باب حمل ماء زمزم. المصنف5/ص119، رقم9127. (1403هـ)، (ط2)، بيروت: المكتب الإسلامي، تحقيق حبيب الرحمن الأعظمي.

8. ابن رجب، عبدالرحمن بن شهاب،1417هـ- 1997م، جامع العلوم والحكم ،ط7، مؤسسة الرسالة، بيروت.
9. ابن سلام، القاسم أبو عبيد، 1414هـ-1994م، الطهور، ط1، مكتبة الصحابة، جدة.
10. ابن سمعون، محمد بن أحمد، الأمالي.
11. ابن عبد البر، يوسف بن عبد الله، 1387هـ، التمهيد، المغرب: وزارة عموم الأوقاف والشؤون الإسلامية، المغرب.
12. ابن عبد البر، يوسف بن عبد الله، 2000م، الاستذكار الجامع لمذاهب فقهاء الأمصار، بيروت: دار الكتب العلمية.
13. ابن عبد الهادي، محمد بن أحمد،1423هـ - 2003م، تعليقة على العلل لابن أبي حاتم، ط1، أضواء السلف، الرياض.
14. ابن فارس، أحمد بن فارس،1420هـ - 1999م، مقاييس اللغة. ط2، دار الجيل، بروت.
15. ابن ماجة، محمد بن يزيد، السنن. ط1، دار الفكر، بيروت.
16. ابن منظور، محمد بن مكرم، لسان العرب، ط1، دار صادر، بيروت.
17. أبو داوود، سليمان بن الأشعث، السنن. دار الفكر، بيروت.
18. ابن أبي شيبة، عبد الله بن حمد،1409هـ، المصنف، ط1، مكتبة الرشد، الرياض.
19. الأزرقي، محمد بن عبد الله، 1996م- 1416هـ، أخبار مكة، دار الأندلس، بيروت.
20. الأصبحي، مالك بن أنس، الموطأ، دار النشر : دار إحياء التراث العربي،مصر.
21. البخاري، محمد بن إسماعيل، 1407 – 1987م، الجامع الصحيح. ط3، دار ابن كثير، بيوت.
22. البزار، أحمد بن عمرو، 1409هـ، المسند، ط1، مؤسسة علوم القرآن، مكتبة العلوم والحكم، بيروت.
23. البيهقي، أحمد بن الحسين، 1414 هـ– 1994م، السنن الكبرى، مكتبة الباز، مكة المكرمة.
24. الترمذي، محمد بن عيسى بن سورة، الجامع، دار إحياء التراث العربي: بيروت.
25. الجزري، المبارك بن محمد، 1399هـ - 1979م، النهاية في غريب الأثر، المكتبة العلمية، بيروت.
26. الحاكم، محمد بن عبد الله، 1411هـ - 1990م، المستدرك. ط1، دار الكتب العلمية، بيروت.
27. ابن حبان، محمد بن حبان البستي،1414هـ – 1993م، الصحيح، مؤسسة الرسالة: بيروت.
28. الحربي ، إبراهيم بن إسحاق، 1405هـ، غريب الحديث، ط1، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
29. الخطابي، أحمد بن محمد، 1402هـ، غريب الحديث، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
30. الخطيب البغدادي، أحمد بن علي، تاريخ بغداد، دار الكتب العلمية، بيروت.
31. الدارقطني، علي بن عمر، السنن. دار المعرفة، بيروت.
32. الزرقاني، محمد بن عبد الباقي، 1411هـ، شرح الزرقاني على موطأ مالك. ط1، دار الكتب العلمية، بيروت.
33. السيد سابق، فقه السنة، الفتح للإعلام العربي، القاهرة.
34. الشافعي، محمد بن إدريس، 1393م، الأم، ط2، دار المعرفة، بيروت.
35. الشوكاني، محمد بن علي، 1973م، نيل الأوطار، دار الجيل، بيروت.
36. الشيباني، أحمد بن حنبل، المسند. مؤسسة قرطبة،مصر.

37. الطبراني، سليمان بن أحمد، 1404 – 1983م، المعجم الكبير، ط2، مكتبة الزهراء، الموصل.
38. الطبراني، سليمان بن أحمد، المعجم الأوسط،1415هـ، دار الحرمين، القاهرة.
39. عادل الصعدي، الحمى والماء، موقع جامعة الإيمان، الرابط:
www.jameataleman.org/main/articles.aspx
40. عبد الرزاق بن همام، الصنعاني، 1403هـ، المصنف، ط2، بيروت: المكتب الإسلامي.
41. العراقي، عبد الرحيم بن الحسين، 2000م، طرح التثريب في شرح التقريب، (ط1)، دار الكتب العلمية، بيروت.
42. العيني، محمود بن أحمد، عمدة القاري، دار إحياء التراث، بيروت.
43. القاري، علي بن سلطان، 1422هـ- 2001م، مرقاة المفاتيح شرح مشكاة المصابيح، ط1، دار الكتب العلمية، بيروت.
44. الكناني، أحمد بن أبي بكر، 1403هـ، مصباح الزجاجة، ط2، دار العربية، بيروت.
45. المباركفوري، محمد عبد الرحمن، تحفة الأحوذي بشرح جامع الترمذي، دار الكتب العلمية، بيروت.
46. المرداوي، علي بن سليمان، الإنصاف في معرفة الراجح من الخلاف. دار إحياء التراث العربي، بيروت.
47. المناوي، زين الدين عبد الرؤوف،1356هـ، فيض القدير، ط1، المكتبة التجارية، مصر.
48. المناوي، زين الدين عبد الرؤوف،1408هـ - 1988م، التيسير بشرح الجامع الصغير، ط3، مكتبة الإمام الشافعي، الرياض.
49. المنذري، عبد العظيم بن عبد القوي، 1417هـ، الترغيب والترهيب، ط1، دار الكتب العلمية، بيروت.
50. النووي، يحيى بن شرف، 1392هـ، المنهاج شرح صحيح مسلم، ط2، دار إحياء التراث، بيروت.
51. النووي، يحيى بن شرف، 1979م، المجموع، دار الفكر، بيروت.
52. النووي، يحيى بن شرف،1996م، تهذيب الأسماء، دار الفكر، بيروت.
53. النيسابوري، مسلم بن الحجاج، الجامع الصحيح، دار إحياء التراث العربي، بيروت.
54. الهيثمي، علي بن أبي بكر، 1407هـ، مجمع الزوائد ومنبع الفوائد، دار الكتاب العربي: القاهرة.

دور المسؤولية في الفقه الإسلامي في حماية مصادر المياه

محمد صالح عمر أبو حجر

كلية اللغة العربية والدراسات الإسلامية بالجامعة الأسمرية الإسلامية

المقدمة

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين ، وعلى آله وصحبه أجمعين ، ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين ، وبعد

فإن حماية مصادر المياه من القضايا المعاصرة المهمة ، وأهمية هذه الحماية تستند إلى القيمة التي تمثلها مصادر المياه التي تعد الوعاء الذي يكتنف مصدر الحياة استنادا إلى قوله تعالى : ﴿ وجعلنا من الماء كل شئ حي ﴾228 ، ومن الآليات التي تسهم في علاج التصرفات غير المشروعة نظرية الضمان وتحمل التبعة في الفقه الإسلامي ، والتي تعرف حديثا بالمسؤولية التقصيرية عن الفعل الشخصي ، وعن فعل الغير في القانون .

أينما يوجد الماء، توجد الحياة فالماء ضروري لحياة الإنسان واستمراره ، وهو أساس الحضارات، حيث كان لتوزيع المياه دور مهم في نشأة أعظم الحضارات، والماء هو الرابط في العلاقة بين الشعوب، وهي العلاقة التي قد تحوِّل بسرعة حالة السلام بين الدول أو المجموعات الإنسانية إلى الصدام المباشر، أو حافة الحرب نتيجة للنزاعات حول أي دولة لها الحق في مصادر المياه.

وكلا مصدري الفقه الإسلامي الأساسيين من القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة يدلان على مكانة هذه المادة في حياة المسلمين التي بالإضافة إلى كونها ضرورية لاستمرار وجود الإنسان ، مهمة لأداء العبادة حيث يتم استخدامها في التطهر شرطا لصحة العبادة ممثلا في إزالة الحدثين : الحدث الأصغر: عند خروج الريح أو البول ونحوه ، (الوضوء)؛ والحدث الأكبر :غسل الجنابة وفي إزالة الخبث . وعلاوة على ذلك، يعد الماء محلا لملك البشر الذين لا يمكنهم التصرف فيه إلا وفقا للقيود التي حددتها الشريعة الإسلامية الناشئة من القرآن الكريم، والسنة النبوية المطهرة.

وحماية مصادر المياه تمثل جزءا أساسيا من الاهتمام البيئي المعاصر. الذي يتضمن نطاق صون البيئة والمحافظة عليها ، والضغط على المجتمع الدولي لتنظيم البيئة من خلال التشريعات ، وهي مسألة ذات أهمية حيوية للدول جميعا. فمن حيث البيئة أصبح العالم قرية واحدة، والفعل الحاصل من قبل فرد واحد قد يؤثر في المجتمع كله، وخصوصا عندما يتعلق الأمر بمسألة حيوية كالماء ومصادره ، سواء كان ذلك يتعلق بترشيد الاستهلاك ومكافحة النفايات، أو مواجهة خطر التلوث الذي يهدد العالم.

و بالقدر نفسه من الأهمية يظهر موقفنا من العالم كجزء من خلق الله، حيث رعايتنا البيئة واحترامها جزء لا يتجزأ من التزاماتنا الدينية وذلك في إطار الهدف الذي خلق من أجله الإنسان وسخر له الكون وهو ما تضمنه قول الله تعالى : ﴿وما خلقت الجن والإنس إلا ليعبدون ما أريد منهم من رزق، وما أريد أن يطعمون ﴾ 229.

والعلاقة الإنسانية في العالم طبقا للمفهوم الإسلامي يجب أن تتضمن الجانب التعبدي أي التصرف في مكونات البيئة وعناصرها عبادة لله ، وهذا يعني عمليا حماية البيئة من الاعتداء، وضمان أن الغرض من القوانين هو تنظيم علاقتنا مع العالم المحيط

228 – الأنبياء : 30 .

229 – الذاريات : 56 ، 57 .

من خلال ثنائية الحقوق والواجبات.

ومن هنا يمكن القول إن الجانب التعبدي يدعم عناصر الالتزام الذاتي الذي يعد التزاما طوعيا وسيلته ضمير الفرد وقناعاته التي تؤثر في سلوكه ، فإذا أصيب الفرد بالخلل في ذلك وجب فرض الالتزام الخارجي عن طريق الجزاء جنائيا أو مدنيا وهو ما يعبِّر عنه نظامُ المسؤولية .

بناء على ذلك يجب إخضاع الأفراد والمؤسسات و الشركات الذين ينتهكون سلطان القوانين الرامية إلى حماية البيئة إلى سلطة القانون. والسؤال الذي يفرض نفسه في سياق هذا البحث هو: ما دور المسؤولية في الفقه الإسلامي في حماية مصادر المياه؟

هيكل البحث

يتكون البحث من مقدمة و مبحثين الأول : تناول التعريف بحماية مصادر المياه من خلال مطلبين تناول الأول بيان المقصود بمصادر المياه ؛ وتناول الثاني بيان الحماية المطلوبة .

أما المبحث الثاني فقد تناول حماية مصادر المياه بنظام المسؤولية في الفقه الإسلامي من خلال ثلاثة مطالب تناول الأول دور المسؤولية الأدبية في حماية مصادر المياه ؛ وتناول الثاني دور المسؤولية الجنائية في الفقه الإسلامي في حماية مصادر المياه ؛ وتناول الثالث دور المسؤولية المدنية في الفقه الإسلامي في حماية مصادر المياه ،وعقب ذلك الخاتمة متضمنة النتائج .

1 . التعريف بمصادر المياه والحماية المطلوبة

الحديث في هذا المبحث يركز على مسألة الحماية في إطار الاهتمامات البيئية والتعريف بمصادر المياه وبحماية تلك المصادر ووضعها في الشريعة الإسلامية.

1.1 .مصادر المياه

من الناحية الجغرافية، مصدر المياه هو نقطة المنشأ، أو منبع العين أو الجدول أو النهر (Allen 2003)، كما أنها بمعنى أوسع تشمل أشكالا مختلفة من إمدادات المياه، وهو المكان الذي يحصل الإنسان منه على الماء .

ولم تهتم الكتب الفقهية بتعريف مصادر المياه ، وتناولت الأحكام الفقهية المتعلقة بالمياه ومصادرها وصفيا وفق الفروع المرتبطة بها ، على النحو المبثوث في باب الطهارة ، وإحياء الموات .

ومن هنا لابأس من الاستئناس بالتعريفات القانونية التي تعكس الناحية الجغرافية في هذا المجال وهذا نراه ماثلا في معظم القوانين العربية المعنية بحماية البيئة وتحسينها وحماية مصادر المياه. فعلى سبيل المثال، عرفت المادة الثانية من القانون 3 لسنة 1982 م بشأن تنظيم استغلال مصادر المياه تلك المصادر بقولها :" يقصد بمصادر المياه في تطبيق أحكام هذا القانون كافة الموارد المائية الطبيعية سطحية كانت أم جوفية "230 ، وقد تبنت اللائحة التنفيذية للقانون المشار إليه الصادرة بقرار اللجنة الشعبية العامة 798 لسنة 1982 م التعريف نفسه ونقلته بحذافيره231.

230 – الغياق ،كريمة مصطفى ، وآخرين ، القوانين والتشريعات المتعلقة بالموارد المائية ، الهيأة العامة للمياه ، ص 3 .

231 – المرجع نفسه ، ص 9 .

ولكن المادة الأولى من اللائحة التنفيذية لقانون حماية البيئة الليبي 07 لسنة 1982 م عرفت مصادر المياه كما يلي: "المصادر المائية : المياه التي تستعمل أو يمكن استعمالها للأغراض الحضرية أو الصناعية أو الزراعية أو الترفيهية أو للأغراض الصحية أو غيرها سواء كان مصدرها سطحيا أو جوفيا أو مياه تحلية أو معالجة"232.

ثم جاءت المادة الأربعون من القانون 15 لسنة1371 و.ر (2003 م) لتفصل قليلا بذكر بعض الأوصاف الأخرى عند تعريفها مصادر المياه فقالت :" يقصد بالمصادر المائية في تطبيق أحكام هذا القانون المياه التي تستعمل أو يمكن233 استعمالها أو يحتمل 234استعمالها أو تكون قابلة للاستعمال لأغراض الشرب والأغراض المنزلية أولا استعمالها في الزراعة أو الصناعة أو الترفيه أو كمصدر لبعض العناصر أو المواد الكيماوية أو للأغراض الصحية أو غيرها ، سواء كان مصدر هذه المياه سطحيا أو جوفيا أو مياه تحلية أو أمطارا أو سيولا أو ما في حكمها "235.

ويستخلص مما سبق أنه يمكن تقسيم مصادر المياه إلى نوعين:

مصادر المياه الطبيعية، ومصادر المياه الصناعية، ويمكن الاستئناس في تقسيم مصادر المياه بالتقسيم الذي تبناه المشرع السوري في التشريع المائي السوري 31 لسنة 2005 م حيث قسم مصادر المياه إلى : المياه التقليدية وهي المياه السطحية والجوفية ، وعدَّد من المياه السطحية مياه الأنهار والبحيرات الداخلية والجداول والمسيلات والمستنقعات والملاحات والبرك والحفر ، وعدَّد من المياه الجوفية مياه الينابيع وحوامل المياه ؛ والمياه غير التقليدية هي مياه الصرف الصحي والصناعي المعالجة ؛ومياه الصرف الزراعي ؛ والمياه الناتجة عن التحلية التي تحقق المواصفات القياسية المطلوبة236.

2.1. الحماية المطلوبة

يتناول هذا المطلب تعريف حماية مصادر المياه في الفرع الأول وبيان أنواع الحماية المطلوبة في الفرع الثاني على النحو التالي:

1.2.1. تعريف الحماية

الحماية في اللغة تعني : الحفظ من الإصابة أو الضرر. والقصد من وراء فعل الحماية هو منع الإساءة والظلم .237

وفي الاصطلاح : يعد مصطلح الحماية من المصطلحات القانونية الحديثة حيث شاع استخدامها في القوانين والتشريعات كقوانين حماية المراعي والبيئة والحيوانات والأشجار والأراضي الزراعية والمستهلك ونحوها ، وهي تهدف إلى تحقيق مصالح تهم

232 – الجريدة الرسمية ، السنة السابعة والثلاثون ، العدد 4 ، 1429/03/13م = 1408 و. ر، ص 155 .

233 – الإمكان هو كون الماهية بحيث تتساوى نسبة الوجود والعدم إليها ، وهنا تتساوى نسبة استعمال المياه وعدم استعمالها ، ينظر: صليبا ، جميل . 1982 م ، المعجم الفلسفي ، دار الكتاب اللبناني ، بيروت ، لبنان ، ج : 1 ، ص 135 .

234 – الاحتمال : من احتمل الأمر ، إذا جاز أن يكون أو لايكون ، بحيث يتعذر القطع بتحديد المراد منه في حد ذاته . ينظر: سانو ، قطب مصطفى. 1420 هـ = 2000 م ،معجم مصطلحات أصول الفقه ، الطبعة الأولى ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، لبنان ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، ص 43 .

235– مدونة التشريعات ، مؤتمر الشعب العام ، العدد : 4 ، السنة : الثالثة ، 1371/08/16 و.ر =2003 إفرنجي ، ص 218 .

236 – ينظر : المادة الأولى من الفصل الأول من القانون المشار إليه ، موجود على الموقع : www.irrigation.gov.sy/index.php?d=64&i ، اطلع عليه : في الثالث عشر من مايو 2012 م .

237 – ينظر : الزاوي ،الطاهر أحمد . مختار القاموس ، الدار العربية للكتاب ، ليبيا ، تونس ، ص 157 ، مادة : حمى .

المجتمع بصفة عامة، أو تحمي الطرف الضعيف .

وقد عُرِّفت الحماية اصطلاحا بأنها : " اتخاذ الإجراءات الوقائية التي تؤدي إلى منع خطر قادم ، أو التقليل من حدوثه ، أو إنذار من تسول له نفسه الإقدام عليه " 238

وفي القانون البيئي تستلزم الحمايةُ المحافظةَ على كل مواصفات البيئة التي تحدث بشكل طبيعي ، و الاهتمام بالجانب الحمائي هو المجال الذي يحظى بدعم القانون لمنع أي تطور أو تغيير يضر بالبيئة ومكوناتها و يؤدي إلى الإخلال بالتوازن البيئي في البيئة الطبيعية ، ويمتد هذا التشريع الحمائي –بطبيعة الحال –إلى أشكال الموارد المائية كلها .

2.2.1. أنواع حماية مصادر المياه

إذا لم يحسن الإنسان التصرف عند استخدامه مصادر المياه فإن ذلك سيؤثر سلبا فيها أي: تلك المصادر سواء كان ذلك بالتعدي على ملكية المصادر أو باستنزافها أو بتلويثها؛ لذلك من يدرس مصادر التشريع الإسلامي ويطلع على كتب الفقه يدرك أن الشريعة الإسلامية تهتم بمصادر المياه وتوجب العناية بها وحمايتها ،وتتضمن نظاما بيئيا يشتمل على قواعد لحماية الماء من الإساءة في الملك والاستخدام والتلوث (Izzi Dien 2000) .

ويستخلص من ذلك أن المحافظة علي مصادر المياه تتنوع إلى الآتي :

أولا : حماية الرقبة :

ثانيا : حماية الترشيد .

ثالثا : الحماية من التلوث .

وتفصيل هذه الأنواع من الحماية للوقوف على آلية المحافظة على مصادر المياه في الشريعة الإسلامية سيكون على النحو التالي:

1.2.2.1. حماية الرقبة

يقصد بحماية الرقبة لمصادر المياه عدم جواز تملكها فالجداول والأنهار والبحار وشواطئها لا يمتلكها آحاد الناس ؛ لأنها في أصل الخلقة ملك مشاع ، لا تملك تملكا فرديا239 ؛ لقول الرسول – صلى الله عليه وسلم – : (المسلمون شركاء في ثلاث :في الماء ؛ والكلأ ؛ والنار، وثمنه حرام)240 ، فهي حق لعامة المسلمين ، ويوجد هذا الأصل وهو عدم التملك عندما تتعلق حاجة الجماعة بمصادر المياه ، وبذلك تكون مملوكة ملكية عامة241.

---

238 – الخاجة ، فاطمة عبدالحميد. 2001 م ، ندوة حماية المستهلك ، دولة الإمارات العربية المتحدة ، نقلا عن : ميدني ، نجاح . 2007 م – 2008 م = 1428 هجرية – 1429هجرية ، "آليات حماية المستهلك في الاقتصاد الإسلامي" ، كلية العلوم الاجتماعية والعلوم الإسلامية ، جامعة الحاج لخضر ، باتنة ، الجزائر ، ص 16 .

239 – ينظر: غادي ، ياسين . 1404 هـ = 1994 م ، الأموال والأملاك العامة وحكم الإسلام في الاعتداء عليها ، الطبعة الأولى ،مؤسسة رام للتكنولوجيا والكمبيوتر ، 103 .

240 – ابن ماجة ،أبو عبدالله ، يزيد بن محمد القزويني،(207–275 هـ) ، سنن ابن ماجة ، (دار إحياء الكتب العربية) ، تحقيق : محمد فؤاد عبدالباقي، كتاب : الرهون ، باب : المسلمون شركاء في ثلاث ، الحديث : 2472 ، ج 2 ، ص 826 .

241 – زلوم ، عبدالقديم، 1425هـ = 2004 م ،الأموال في دولة الخلافة ، الطبعة الثالثة ، دار الأمة ، بيروت ، لبنان، ص 74 .

ويترتب على ذلك آثار أهمها ما يلي :

1- عدم جواز احتكار ماء الأنهار والجداول الكبيرة كنهر النيل والفرات ودجلة وأشباهها من الأنهار فلا يجوز الاستئثار بها بشكل فردي ؛ لأن فيها حقا للمجموع لشربهم وسقي دوابهم متى شاءوا وكيف شاءوا242.

2-عدم تحويل مصادر المياه من البحار والأنهار والبحيرات ونحوها إلى ملكيات خاصة فلا يجوز البناء عليها لسكنى ولا لغيرها ، ولا يجوز التعامل فيها بالبيع والشراء ؛ لأنها ليست معدة لذلك ولا يجوز تملكها أصلا ، ولا يجوز إجراء أي تصرف فيها إلا للمصلحة العامة كمد القناطر المحتاج إليها ، وهذا في المذاهب الفقهية الأربعة : الحنفية والمالكية والشافعية والحنابلة ، وهو ما جعل الإمام السيوطي يورد نقول العلماء في هذا الشأن تحت عنوان : " الجهر بمنع البروز على شاطئ النهر "243 ، لذلك لا يجوز تملك اليابسة التي تنحسر عنها مياه الأنهار الكبيرة والبحار244، والسبب في ذلك تعلق حق الجماعة بها ، وكذلك خطورة عودة المياه المنحسرة .

3- منع التعدي على مصادر المياه استنادا إلى القاعدة الفقهية التي تضمنها قول الرسول – صلى الله عليه وسلم – : " لا ضرر ولا ضرار "245، ولا يجوز التعسف في استعمال حقوق الأفراد المرتبطة بهذه المصادر .

و أصل عدم تملك مصادر المياه ملكية خاصة ليس على إطلاقه إذ يجوز للفرد أن يتملك مصادر المياه الخاصة به فيجوز له ان يتملك الآبار التي يحتفرها لارتفاقه أو لنفسه ، وكذلك العيون التي يستنبطها بنفسه246 .

والأساس في فرض الملكية العامة المشتركة بين الناس هو كون الماء ضرورة حياتية قال تعالى : " وجعلنا من الماء كل شئ حي "247 ، وأكدت الأحاديث النبوية الشريفة اشتراك الناس في الماء كاشتراكهم في أصل الحياة فهي بالنسبة لهم جميعا واحدة ، لا اختلاف بينهم فيها .

2.2.2.1. حماية الترشيد

إن المقصود من حماية الترشيد هو دلالة الأفراد إلى الاستخدام الأمثل للمياه وعلى قدر الحاجة، والحيلولة دون الإسراف فيها ومن ثم منع استنزافها ، فيكون الترشيد هنا بمعنى التوجيه ، وهو من جملة الترشيد الاقتصادي الذي يعني توجيه السياسة الاقتصادية بحسب مخطط فكري مدروس248 .

242- ينظر : ابن قدامة ، موفق الدين أبو محمد عبد الله بن أحمد بن محمد ت 630 هـ . المغني مع الشرح الكبير للإمام شمس الدين أبي الفرج عبد الرحمن بن أبي عمر محمد بن أحمد بن قدامة المقدسي ت 682 هـ ، دار الكتاب العربي ، ج 6 ، ص 169 .

243 – ينظر : السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر بن محمد بن أبي بكر ت 910 هـ ، 1402 هـ = 1982 م ، الحاوي للفتاوى ، دار الكتب العلمية ، بيروت ، لبنان ، ج 1 ، ص 133 -143 .

244 – ينظر : الفراء ، أبو يعلى محمد بن الحسين الحنبلي ت 458 هـ ، 1421 هـ = 2000 م ، *الأحكام السلطانية* ، دار الكتب العلمية ،بيروت ، لبنان ، ص 212 ، تصحيح : محمد حامد الفقي .

245 – ينظر : ابن ماجة ،أبو عبد الله محمد بن يزيد القزويني . المرجع السابق ، كتاب الأحكام ، باب : من بنى في حقه ما يضر بجاره ،الحديث : 2341 ، ج 2 ، ص 784 .

246 – ينظر : الفراء ، أبو يعلى محمد بن الحسين الحنبلي . المرجع السابق ، ص 217 – 222 .

247 – الأنبياء : 30 .

248 – ينظر : قلعه جي ،محمد رواس وآخر ، . 1408 هجرية، 1988 م ،معجم لغة الفقهاء ، الطبعة الثانية ، دار النفائس ، بيروت، لبنان ،

وعلى الرغم من أن مصطلح الترشيد لم يرد بهذا اللفظ في كتب الفقه الإسلامي في العصور الأولى من تدوين الفقه إلا أن مضمونه كان حاضرا عند حديثهم عن أحكام الطهارة ، وحديثهم عن حكم الإسراف في استعمال الماء في الوضوء والاغتسال ، أو الحديث عن حكم الإسراف بصفة عامة ، ولكن هذا المصطلح وجد طريقه إلى الكتابات الفقهية الحديثة ، وانتشر استعماله حيث نجد ذلك في قوانين حماية البيئة ومصادر المياه في البلاد العربية والتي تيسر لنا الاطلاع عليها ، فالمشرع الليبي يستخدم مصطلح تنظيم استغلال مصادر المياه ويطلقه على القانون 3 لسنة 1982 م ، ويستخدم مصطلح الاستغلال الأمثل في المادة الثانية من قانون حماية البيئة وتحسينها المشار إليه سلفا ، والمشرع العراقي يستخدم مصطلح الاستهلاك الرشيد في المادة الثامنة من القانون 27 لسنة 2009 م بشأن حماية وتحسين البيئة 249 ، والمشرع الإماراتي يستخدم مصطلح الاستهلاك الرشيد في المادة الأولى من القانون الاتحادي 24 لسنة 1999 م في شأن حماية البيئة وتنميتها عندما عرف حماية البيئة 250 ،والمشرع العماني يستخدم مصطلح ترشيد الاستغلال في المادة الأولى من قانون حماية البيئة المشار إليه عندما عرف حماية البيئة251 .

وقد نهى القرآن الكريم عن الإسراف حيث قال تعالى: ﴿ يبني آدم خذوا زينتكم عند كل مسجد وكلوا واشربوا ولاتسرفوا إنه لايحب المسرفين﴾252 ، ونهى عن التبذير حيث قال تعالى:﴿وآت ذا القربى حقه والمسكين وابن السبيل ولاتبذر تبذيرا إن المبذرين كانوا إخوان الشياطين وكان الشيطان لربه كفورا﴾253 ، **ومن** ينعم النظر في الآيتين السابقتين يدرك تماما أن الإسراف محرم بصفة عامة في الإنفاق سواء كان في الماء أو غيره ؛ لاستخدام الآيتين صيغة النهي المعهودة وهي "لاتفعل" وهذه الصيغة حقيقة في النهي إجماعا ، ومجاز في غيره فلذلك لايخرج عن معنى النهي إلا لقرينة 254 ، حيث إن مذهب الجمهور من الفقهاء أنه للتحريم ؛ لأن الصحابة والتابعين – رضوان الله عليهم– لم يزالوا يحتجون بالنهي على التحريم ، وكذلك يعد فاعل المنهي عنه عاصيا إجماعا ؛ لمخالفته ما طلب منه ، وهو بذلك يستحق العقاب ، وكل فعل يستحق فاعله العقاب فهو حرام ، فالنهي يقتضي التحريم255، فدل ذلك على تحريم الإسراف في الماء256 .

ص 86 ، كتاب مصور منشور على الموقع الالكتروني : www.ahlalhdeeth.com .

249 – الوقائع العراقية ، العدد 4142 ، الصادر بتاريخ 25 /01 /2010 م، ص 6 .

250 – ينظر : القانون الاتحادي 24 لسنة 1999 م،بشأن حماية البيئة وتنميتها، ص3 ، منشور على الموقع : Ministryofenvironmentandwater.fi-demo.com. ، اطلع عليه : في 25/ 07/ 2014 م .

251 – تنظر : الجريدة الرسمية، العدد707 ، الصادر في 17 /11 /2001 م ، ص 235 .

252 – الأعراف : 29 .

253 – الإسراء: 26 ، 27 .

254 – ينظر: التلمساني ، أبوعبدالله محمد بن أحمد الحسني، 1419 هجرية ، 1998 م ،مفتاح الوصول إلى بناء الفروع على الأصول، الطبعة الأولى مؤسسة الريان للطباعة ، بيروت، تحقيق : محمد علي فركوس، ص 412 ، 413 .

255 – ينظر : المرجع نفسه ، ص 414 ، 415 .

256 – ينظر : المجالي ، عبد الحميد ، 2005 م "مبادئ ترشيد استهلاك المياه في الفقه الإسلامي" ، مجلة دراسات علوم الشريعة والقانون ، المجلد : 32 ، العدد : 2 ، ، ص 284 ، نسخة مصورة منشورة على الموقع : www.Journals.ju.edu.jo/Dirasatlaw/article/view/.../157 ، اطلع عليها : في 25 /08/ 2014 .

يؤيد ما تقدم قول النبي– صلى الله عليه وسلم– (كلوا واشربوا وتصدقوا والبسوا ما لم يخالطه إسراف أو مخيلة)257 وقد نهى النبي– صلى الله عليه وسلم– عن الإسراف في استعمال الماء في الوضوء حيث قال ابن عمر: رأى رسول الله– صلى الله عليه وسلم– رجلا يتوضأ ، فقال : " لاتسرف، لاتسرف "258 ، وعندما مر النبي– صلى الله عليه وسلم– بسعد وهو يتوضأ قال له:" ما هذا السرف؟ فقال سعد: أفي الوضوء سرف ؟ فقال النبي–صلى الله عليه وسلم– نعم ، وإن كنت على نهر جار 259".

وخلاصة القول إن النهي عن الإسراف الذي سبق بيانه من النصوص السابقة حقيقة في الترك والابتعاد عن الفعل المنهي عنه ، وهو القدر المشترك بين التحريم والكراهة على التفصيل الذي تقدم، وضابط الأمر في وصف الفعل بأي منهما أي بالحرمة أو الكراهة هو مدى ما يترتب على استخدام المياه من ضرر بالغير كتعد على حقه فيها أو التسبب في نقصها وندرتها واستنزافها، ويتفق هذا مع مبدأ النهي عن الطغيان الوارد في قوله تعالى: ﴿كلوا من طيبات ما رزقناكم ولا تطغوا﴾260 ، والذي يشمل كل صور التعامل مع ما خلق من طيبات في هذا الكون ، ويمنع الانتفاع من دون مردود حقيقي ، والاستنزاف من دون موجب بما في ذلك مصادر المياه. 261.

وهو ما تعبر عنه القواعد الفقهية التي أسست لمبدأ الوقاية مما يترتب على أفعال المكلفين من مضار والتي من أبرزها قاعدة: " لا ضرر ولا ضرار" وهي تعني ألا ينشئ المرء أي فعل يترتب عليه ضرر ابتداء، وألا يقابل ضررا بمثله ، وهذه القاعدة في أصلها حديث نبوي شريف262، حيث قال النبي–صلى الله عليه وسلم–:(لاضرر ولا ضرار)263، وهو أصل في مسؤولية الإنسان عن أفعاله، ووجوب التزامه حدود الشرع في تصرفاته.

3.2.2.1. الحماية من التلوث

من الأوامر الظاهرة وجوب المحافظة على المياه ومصادرها ؛ لأنها من أهم عناصر الحياة على النحو الذي سبق بيانه ، ويعد تلويث البيئة نقضا لهذا الأمر ومخالفة له .

ويمكن استنباط حكم تلويث مصادر المياه من القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة من خلال الآيات القرآنية التي تنهى عن الإفساد

257 – النسائي ،أبوعبد الرحمن أحمد بن شعيب بن علي ، ، 215 هـ– 303 هـ ، سنن النسائي، الطبعة الأولى ، مكتبة المعارف، الرياض ، تحقيق: محمد ناصر الألباني، كتاب الزكاة ، باب الاختيال في الصدقة، الحديث: 2559 ، ص399 .

258 – ابن ماجة ، أبوعبدالله محمد بن يزيد القزويني، مرجع سابق ، كتاب الطهارة، باب ماجاء في القصد في الوضوء وكراهية التعدي فيه ، الحديث: 424 ، ج1، ص 147 .

259 - **المرجع نفسه** ، كتاب الطهارة، باب ماجاء في القصد في الوضوء وكراهية التعدي فيه ، **الحديث : 425 ، ج 1 : ص 147 .**

260 – طه : 79 .

261 – ينظر : العبادي ،عبد السلام ، 18–20 شوال 1431 هـ 27– 29 سبتمبر2010 م ، "البيئة من منظور إسلامي" ، مؤسسة آل البيت للفكر الإسلامي، عمان الأردن، المؤتمر العام الخامس عشر لأكاديمية آل البيت الملكية ، ص: 30 .

262 – ينظر : الزحيلي ،محمد مصطفى ، 2009 م ،القواعد الفقهية وتطبيقاتها في المذاهب الأربعة، الطبعة الثالثة ، دار الفكر، دمشق ، ج1 ،ص199 .

263 – ابن ماجة ،أبو عبد الله محمد بن يزيد القزويني ، مرجع سابق، كتاب: الأحكام، باب: من بنى في حقه ما يضر بجاره، الحديثان : 2340 ، 2341 ، ج 2 ، ص784 .

في الأرض قال تعالى :﴿ولا تفسدوا في الأرض بعد إصلاحها﴾264، أي أن الله –جل وعلا- ينهى البشر عن تخريب الأرض وإحداث الخلل فيها ؛ لأنه خلقها لهم لاستغلالها والانتفاع بموجوداتها ويمتن عليهم بذلك265، والإفساد في الأرض مطلقا حرام في الشريعة الإسلامية ولكن بعد إصلاحها يصبح أشد حرمة266 ،وقال تعالى :﴿وإذا تولى سعى في الأرض ليفسد فيها ويهلك الحرث والنسل والله لا يحب الفساد ﴾267حيث يبين الله –سبحانه وتعالى- أنه لايرضى الفساد ولايحبه268، وقال تعالى:﴿ وإذ استسقى موسى لقومه فقلنا اضرب بعصاك الحجر فانفجرت منه اثنتا عشرة عينا قد علم كل أناس مشربهم كلوا واشربوا من رزق الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين﴾269 فقد أمر الله – سبحانه وتعالى – قوم موسى –عليه السلام- بأن ينتفعوا بالماء المتفجر من العيون فيشربوا منه ويأكلوا مما أنبت الله من زرع وثمر ولا يعثوا في الأرض270، وقال تعالى:﴿واذكروا إذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوأكم في الأرض تتخذون من سهولها قصورا وتنحتون الجبال بيوتا فاذكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين﴾271،هذه الآية تضمنت أمرا بتذكر النعم العظام التي امتن بها الله على المخاطبين وهم ثمود ، ووجههم إلى شكر الله بتوحيده وإفراده بالعبادة ، وأردف ذلك بنهيهم عن التصرف في هذه النعم تصرف الكفر والجحود بفعل ما لا يرضي الله والإفساد في الأرض272 ، والعبرة هنا بعموم اللفظ لا بخصوص السبب بمعنى وإن كان سبب بعض الآيات خاصا متعلقا ببعض الأقوام كقوم موسى وثمود فإن عموم اللفظ في الأمر بشكر الله على نعمه وفي النهي عن الإفساد في الأرض يشمل البشر جميعا273، والفساد المذكور في الآيات السابقة مفهوم عام شامل يضم في معناه كل أنواع الخراب والتدمير لهذا الكون وما فيه بما في ذلك تلويث البيئة بمكوناتها المائية والهوائية والترابية274 ، والذين يفعلون ذلك هم المفسدون والمخربون للبيئة والله لا يحبهم وسيحاسبهم على أفعالهم التي تكون سببا في الإفساد وتلويث البيئة وإخراجها عن الحالة التي خلقت عليها ويحرمون الكائنات من الإنسان والحيوان والنبات وغيرهم من الاستفادة المثلى بها والتمتع بالنعم التي خلقها الله لهم ومن أهمها الماء و مصادره ، وهذا المعنى تؤكده

---

264 – الأعراف : 55 .

265 – ينظر: المراغي ، أحمد مصطفى ، 1946 م = 1365 هـ ، تفسير المراغي ، مطبعة مصطفى البابي الحلبي ، مصر، ج8 ، ص178.

266 – ينظر: الشيرازي ، محمد ، الفقه والبيئة ، ص 10 ، موجود على الموقع : www.iefpedia.com/.../. اطلع عليه : في 09 يونيو 2012

267 – البقرة : 203 .

268 – ينظر : المراغي ، أحمد مصطفى. المرجع السابق، ج2 ، ص111 .

269 – البقرة : 59 .

270 – ينظر : القرضاوي ،يوسف ، 1421 هـ= 2001 م ،رعاية البيئة في شريعة الإسلام ، الطبعة الأولى ،دار الشروق ، القاهرة ، ص 169 .

271 – الأعراف : 73

272 – ينظر : المراغي ، أحمد مصطفى. المرجع السابق ، ج8 ،ص 199 .

273 – ينظر : حسين ،أحمد فراج ، وعبد الودود محمد السريتي ، 1410 هـ = 1990 م ، أصول الفقه الإسلامي، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية ، ص 294 .

274 – ينظر : الترابي ، البشير علي حمد، ذوالقعدة 1426 هـ / ديسمبر 2005 م ، "قضية تلوث البيئة من منظور إسلامي" ، مجلة بحوث الإيمان ، المركز الدولي لبحوث الإيمان ، الخرطوم ، العدد : 18 ، ص11، 12 .

الأحاديث النبوية الشريفة التي تنهى عن فعل كل ما يفسد الموارد المائية مثل قوله – صلى الله عليه وسلم – : (لا يبولن أحدكم في الماء الدائم ثم يغتسل منه)275 ، وقوله – صلى الله عليه وسلم –(لا يغتسل أحدكم في الماء الدائم وهو جنب)276، وقوله –صلى الله عليه وسلم – (اتقوا الملاعن الثلاث: البراز في الموارد ؛ والظل ؛و قارعة الطريق)277 فالمقصود بالموارد المذكورة في الحديث المجاري والطريق إلى الماء 278 والنهي في الأحاديث المذكورة عن البول في الماء ، والأمر باتقاء الملاعن يفيد حرمة تلويث الموارد المائية استنادا إلى القاعدة الأصولية التي مضمونها أن النهي للتحريم والأمر للوجوب ما لم يوجد صارف عن ذلك ، وتتأكد هذه الحرمة بما يرتبه التلوث المائي من مضار كبيرة تؤثر في البيئة بصفة عامة .

بناء على ماتقدم يتضح جليا أن النصوص من القرآن الكريم والحديث النبوي الشريف تؤسس لمبدأ تحمل التبعة عن الفعل فما دور ذلك في حماية مصادر المياه؟ .

2 . حماية مصادر المياه بنظام المسؤولية في الفقه الإسلامي

تمهيد

لم ترد كلمة المسؤولية بلفظها في القرآن الكريم ، ولكنها وردت بألفاظ مقاربة ، ذات دلالات مختلفة منها الآية الكريمة : ﴿ وأوفوا بالعهد إن العهد كان مسؤولا ﴾ 279 ، وهي تدل على ضرورة التزام المسلمين بالوفاء بعهد الله ، وهو اتباع ما كلفهم به ، وكذلك الوفاء بما عاهدوا عليه الناس من العقود التي يتعاملون بها ، قال الزجاج : كل ما أمر الله به ، ونهى عنه فهو من العهد ، ويدخل في ذلك ما بين العبد وربه ، وما بين العباد بعضهم وبعض 280 .

ومعنى الوفاء بالعهد القيام بحفظه على الوجه الشرعي والقانون المرضي ، والمسؤولية هنا تعني أن الله سيحاسب ناقض عهده عن هذا الإخلال 281 ، وقد بين القرآن الكريم مناط هذه المسؤولية في الآية :﴿ ولا تقف ما ليس لك به علم إن السمع والبصر والفؤاد كل أولئك كان عنه مسؤولا ﴾282 ، ومن المعاني التي تدل عليها هذه الآية هي أنه لايسأل إلا العاقل وهو من اكتملت لديه حواس الإدراك وهي السمع والبصر والفؤاد 283 .

---

275 – النيسابوري ، أبو الحسين مسلم بن الحجاج بن مسلم القشيري ، 1347 هجرية = 1929 م ، صحيح مسلم بشرح النووي ، الطبعة الأولى ، المطبعة المصرية بالأزهر ، القاهرة ، كتاب : الطهارة، باب : النهي عن البول في الماء الراكد، ج 3 ، ص 187 .

276 – ينظر: المرجع نفسه، ص 188 ،189 .

277 – ابن ماجة ،أبو عبد الله محمد بن يزيد القزويني. مرجع سابق ، كتاب الطهارة، باب: النهي عن الخلاء على قارعةالطريق، الحديث: 328 ، ص 119 .

278 – ابن الأثير ، أبو السعادات المبارك بن محمد الجزري (544 هـ – 606 هـ). النهاية في غريب الحديث والأثر، (المكتبة الإسلامية)، ج5 ، ص ص173 ، تحقيق: محمود محمد الطناحي .

279 – الإسراء : 34 .

280 – ينظر : أحمد مصطفى المراغي . مرجع سابق ، ج 15 ، ص 44 .

281 – ينظر : المرجع نفسه ، ج 15 ، ص 45 .

282 – الإسراء : 36 .

283 – ينظر : القرطبي ،أبوعبدالله محمد بن أحمد بن أبي بكر. (671 هـ) ، 1427 هـ = 2006 م ، الجامع لأحكام القرآن ، الطبعة الأولى ،

ومن الآيات التي أشارت إلى المسؤولية الآية الكريمة : ﴿وقفوهم إنهم مسؤولون ﴾ 284 ، والمحاسبة هنا عن الأفعال المرتكبة من المعاصي والآثام 285 .

أما الأحاديث النبوية فإن أشهر حديث أشار إلى المسؤولية هو قول النبي – صلى الله عليه وسلم – : " ألا كلكم راع وكلكم مسؤول عن رعيته ، فالأمير الذي على الناس راع ، وهو مسؤول عن رعيته ، والرجل راع على بيت أهله ، هو مسؤول عنهم ، والمرأة راعية على بيت بعلها وولده ، وهي مسؤولة عنهم ، والعبد راع على مال سيده ، وهو مسؤول عنه ، ألا فكلكم راع ، وكلكم مسؤول عن رعيته " 286 .

والمسؤولية بصفة عامة في الفقه القانوني تفترض وقوع خطأ ، ينال مرتكبه الجزاء المناسب .

ومصطلح المسؤولية لم يكن مستعملا عند فقهاء المسلمين القدامى للتعبير عن تحمل الشخص تبعة فعله ، وإنما المتداول في كتب الفقه هو الضمان للدلالة على صور المسؤولية التي يجب على الشخص أن يتحملها نتيجة فعله أو التزامه نحو غيره ، وقد فضل الشيخ مصطفى الزرقاء استخدام مصطلح المسؤولية على استخدام مصطلح الضمان ؛ لأنه أعم وأشمل 287 .

و المسؤولية وسيلة من وسائل حماية البيئة بصفة عامة ، ومن ثم حماية مصادر المياه باعتبارها عنصرا من عناصرها ، وتعد حماية البيئة مصلحة في الشريعة الإسلامية ، ويتحقق من خلالها المحافظة على مقصود الشرع 288 ، فهي ترتبط بالمقاصد الضرورية وهي التي تكون الأمة بمجموعها وآحادها في حاجة إليها بحيث لا يستقيم النظام باختلالها ، وتكون لازمة لحفظ الدين والنفس والعقل والنسل والمال289 ، فالتعدي على مصادر المياه باستزافها أو تلويثها قد يؤدي إلى الإضرار بعناصر البيئة الأخرى ومن ثم الإضرار بالإنسان في المقاصد المذكورة بعضها أو كلها ، وتنطوي حماية البيئة أيضا على مصالح حاجية وهي التي يحتاج إليها من أجل التوسعة على الناس ورفع الحرج ، ولكن الفساد فيها لايصل إلى حد تفويت المصالح الضرورية ،290 ، ومن المصالح التي تنطوي عليها حماية البيئة أيضا المصالح التحسينية وهي التي تكفل الأخذ بما يليق بمحاسن العادات ، وتجنب المدنسات التي تأنفها العقول الراجحات 291 .

مؤسسة الرسالة ، بيروت لبنان، ج 13 ، ص 80 ، تحقيق : عبدالله بن عبدالمحسن التركي .

284 – الصافات : 24 .

285 – ينظر : أحمد مصطفى المراغي . مرجع سابق ، ج 23 ، ص 50 .

286 – النيسابوري ،أبو الحسين مسلم بن الحجاج القشيري . صحيح مسلم ، مرجع سابق ، كتاب : 33 الإمارة ، باب : 5 فضيلة الإمام العادل ، الحديث : 1829 ، ج 3 ، ص 1458 .

287 – ينظر : الحاج خليل ،أحمد محمد ، 2005 م ، "القواعد الفقهية المتعلقة بالمباشرة والتسبب وتطبيقاتها في الفقه الإسلامي" ، كلية الدراسات العليا ، الجامعة الأردنية، ص 64 ، 65 .

288 – ينظر : ابن زعمية ،محمد ، 1422هـ-1423 هـ = 2001 م- 2002 م ،"حماية البيئة، دراسة مقارنة بين الشريعة الإسلامية والقانون الجزائري"، كلية العلوم الإسلامية ، الخروبة، جامعة الجزائر ، ص 60 .

289 – ينظر : ابن عاشور ،محمد الطاهر ، 1421 هـ = 2001 م ، مقاصد الشريعة الإسلامية ، الطبعة الثانية ، دار النفائس ، الأردن ، ص 300 ، 301 .

290 – ينظر : المرجع نفسه ، ص 306 .

291 – ينظر : اللخمي ،أبو إسحاق إبراهيم بن موسى بن محمد.(ت 790 هـ)، 1417 هـ = 1997 م ، الموافقات ، الطبعة الأولى ، دار

والتشريع الإسلامي يحمي مصادر المياه والمصالح المتعلقة بها سواء اعتبرت من المصالح الضرورية أو الحاجية أو التحسينية كما هو واضح من الآيات القرآنية والأحاديث النبوية المتعلقة بالمياه والتي سبق تفصيلها ، فهل في الفقه الإسلامي ما يمثل أحكاما للمسؤولية الجنائية والمسؤولية المدنية عن المساس بمصادر المياه ؟ هذا ما سنحاول الإجابة عنه على النحو التالي :

1.2. المسؤولية الأدبية أو الأخلاقية

تكون المسؤولية أدبية إذا كان الخطأ أدبيا ، ويقصد به الإخلال بواجب أخلاقي كمخالفة الفرد أوامر علم الأخلاق أو نواهيه ، ويكون الجزاء أدبيا يتمثل في تأنيب الضمير أواستهجان المجتمع ؛ وقد يكون الجزاء دينيا يتمثل في العقاب الإلهي في الآخرة ، ويتعلق الأمر بوجود الإثم ديانة من غير وجود عقوبة دنيوية ، ومن ثم فهي مسؤولية تخرج من نطاق القضاء وتدخل في نطاق الأخلاق والإلزام ديانة 292.

وهذا النوع من المسؤولية يترتب في إطار حماية مصادر المياه على أفعال الإسراف في استعمال المياه ، وتلويثها ؛ لوجود نصوص من القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة تنهى عن الإسراف في المياه وقد استعرضناها في حديثنا عن حماية الترشيد وحكم الإسراف ، وتنهى عن تلويث الموارد المائية ، و لكن تلك النصوص لم ترتب جزاءات معينة على ارتكاب المنهي عنه من أفعال الإسراف ، وهو الأمر الذي يحول دون دخولها في نطاق المسؤولية القانونية .

وفي ظل تزايد استنزاف المياه وظهوره مهددا حقوق الأفراد والمجتمعات في المياه ومصادرها ، وصيرورة الإسراف صورة من صور التعدي على حقوق الآخرين في عنصر من عناصر البيئة لايقل تأثيره عن تأثير غزو مصادر مياه واغتصابها من الآخرين أو ارتكاب فعل يترتب عليه تلويث تلك المصادر ؛ لذلك يثور في الذهن التساؤل حول مدى فرض جزاءات على من يسرف في استخدام المياه بمايضر بمصادرها ؟ وماالآليات التي يمكن استخدامها في ضبط الفعل ويحدد مدى بقائه في نطاق المشروع أو دخوله في نطاق المسؤولية القانونية ؟ وماالجزاء المناسب الذي يمكن أن يحد من ذلك ؟

أعتقد من وجهة نظري أن مراقبة السلوك الإنساني في هذا الإطار من الصعوبة بمكان ، يحتاج منا العمل جميعا أفرادا ومؤسسات إلى تقوية جانب المسؤولية الأدبية أو الأخلاقية .

2.2. المسؤولية الجنائية عن المساس بمصادر المياه

المسؤولية الجنائية في الفقه الإسلامي تمثل حق المجتمع في عقاب من اعتدى على المصلحة العامة المشمولة بالحماية شرعا ، وذلك لأن مصلحة الجماعة هي المعتبرة ، وهي تنتج حتما مصلحة للأفراد 293 ، فالمسؤولية الجنائية يرتبط وجودها بوجود التعدي بمعنى التجاوز وهو مجاوزة ما يجوز إلى ما لا يجوز 294، يفهم ذلك من الآية الكريمة :﴿ فمن اعتدى بعد ذلك فله عذاب أليم ﴾295 ، والآية الكريمة :﴿ فمن اعتدى عليكم فاعتدوا عليه بمثل ما اعتدى عليكم ﴾ 296

ابن عفان ، السعودية ، ج 2 ، ص 307 ، تحقيق : أبوعبيدة مشهور بن حسن آل سلمان .

292 – ينظر : بوكرزازة ، أحمد ، 2013 م /2014 م ، "المسؤولية المدنية للقاصر ، دراسة مقارنة" ، كلية القانون ، جامعة قسنطينة ، الجزائر ،ص 8 .

293 – ينظر : مدكور ،محمد سلام ، 1996 م ، المدخل للفقه الإسلامي ، الطبعة الثانية ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة ،ص 734 .

294 – ينظر : القرطبي ، أبوعبدالله محمد بن أحمد بن أبي بكر ، المرجع السابق ، ج 3 ، ص 255 .

295 – البقرة : 178 .

ومعنى المسؤولية الجنائية في الشريعة الإسلامية هو أن يتحمل الإنسان نتائج فعله المحرم الذي يأتيه مختارا ، وهو مدرك لمعناه ونتائجه ، ويفهم من هذا التعريف أن أسس المسؤولية الجنائية هي : أن يرتكب الإنسان فعلا محرما ؛ وأن يكون الفاعل مختارا ؛ وأن يكون مدركا لحقيقة فعله وما يترتب عليه 297 .

وبتطبيق مضمون المسؤولية الجنائية على الحماية المقررة لمصادر المياه في التشريع والفقه الإسلاميين يمكن القول إنها تعني في هذا الإطار حصول خطر يهدد المصلحة البيئية من خلال التعدي على مصادر المياه 298 .

بناء على ذلك فإن الأصل في المسؤولية الجنائية هي محاسبة الإنسان – وهو ما يعرف بالشخص الطبيعي –عن الجرائم التي يرتكبها ، ولكن نظرا لتطور الحياة وتعقدها ظهرت فكرة ما يعرف بالشخص المعنوي وهو مجموعة من الأشخاص أو مجموعة من الأموال تهدف إلى تحقيق غرض معين ، ويعترف لها القانون بالشخصية القانونية ، ويكون لها كيانها المستقل عن شخصية المكونين لها ، وعن شخصية من قام بتخصيص الأموال 299 ، فهل يمكن محاسبته أيضا كالإنسان عن آثار نشاطاته ؟

للإجابة عن هذا السؤال سنبحث بداية مسؤولية الشخص الطبيعي وهو الإنسان ، ثم مسؤولية الشخص المعنوي .

1.2.2 . مسؤولية الشخص الطبيعي الجنائية عن المساس بمصادر المياه

ومعلوم أن المسؤولية الجنائية تربط الجزاء أو العقاب بالجريمة المرتكبة والتي تعد تعديا ، وذلك يقتضي بحث البناء الشرعي لجريمة المساس بمصادر المياه ، حيث إن شأنها شأن أي جريمة أخرى لابد من توافر ثلاثة أمور يسميها القانونيون الأركان وهي : النص الذي يفيد التجريم ويبيح العقاب وهوما يعرف عند القانونيين بالركن الشرعي ؛ والفعل المادي وهو الركن المادي ؛ والتكليف الشرعي وهو الركن الأدبي أو القصد الجنائي300 وبيانها ما يلي :

1.1.2.2 . نص التجريم أو الركن الشرعي لجريمة المساس بمصادر المياه

إن أول ركن من أركان الجريمة هو وجود أمر ونهي وهو ما يعر ف عند القانونيين بمبدأ الشرعية وهو لا جريمة ولا عقوبة إلا بنص ، فلا يتصور وجود جريمة من غير وجود نص يدل على ذلك ، فالنص هو مصدر التجريم ، وهو في الشريعة الإسلامية النصوص من القرآن الكريم والحديث النبوي وما ينبني عليها من الأدلة الشرعية ، وقد أشار القرآن الكريم إلى هذا المبدأ في الآية : " وما كنا معذبين حتى نبعث رسولا "301 ، وغيرها من الآيات التي تدل على أن حكمة الله قد قضت ألا يعاقَب إلا من بلغته الرسالة السماوية ، وأُنذر بسوء العقبى إن خالف ، وبحسن العقبى إن أطاع ولم يخالف 302 .

---

296 – البقرة : 194 .

297 – ينظر : عودة ،عبدالقادر ، التشريع الجنائي الإسلامي ، دار الكاتب العربي ، بيروت ، ج 1 ، ص 392 .

298 – ينظر : حمشة ، نورالدين ، 2005 م، 2006 م ، "الحماية الجنائية للبيئة دراسة مقارنة بين الفقه الإسلامي والقانون الوضعي" ، كلية العلوم الإجتماعية والعلوم الإسلامية ،جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، ص 52 .

299 – ينظر : فرج ، توفيق حسن ، 1993 م ، المدخل للعلوم القانونية ، الدار الجامعية للطباعة والنشر ، ص 742 ، نقلا عن بشوش ، عائشة ، 2001 م، 2002 م ، "المسؤولية الجنائية للأشخاص المعنوية" ، كلية الحقوق ، جامعة الجزائر ، ص 13 .

300 – ينظر : أبوزهرة ، محمد ، ، 1998 م ، الجريمة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ص 133 .

301 – الإسراء : 15 .

302 – ينظر : محمد أبوزهرة . المرجع السابق ، ص 136 .

وقد اتبع المشرع الإسلامي في سياسة التجريم والعقاب مسلكين : الأول هو تحديد الجرائم مقترنة بعقوباتها ، وذلك في جرائم الحدود والقصاص ؛ والمسلك الثاني : وهو ذكر الجريمة بصفة عامة ، ويترك لولي الأمر تقدير العقوبات على حسب الأحوال والمناسبات ، ويقدر ولي الأمر العقوبة أيضا تقديرا عاما ؛ ليعطي للقاضي سلطة تقديرية في تحقيق العدالة في كل قضية بما يلابسها من أحوال تقتضي تشديد العقاب أو تخفيفه ، وهو ما يعرف بجرائم التعزير303 .

وما دامت نصوص الشريعة من القرآن الكريم والحديث النبوي والقواعد المستنبطة منها هي مصدر التشريع ، فإن المساس بمصادر المياه يعد جريمة من جرائم التعزير ، ويفهم ذلك من خلال الآيات الكريمة التي تنهى عن الفساد في الأرض عموما وهي كثيرة وقد مرت بنا في مواضع سابقة من هذا البحث ، وكذلك الأحاديث النبوية التي تنهى عن الإسراف في المياه ولو كان في أمر مشروع كالعبادة ، وتنهى عن التبول والتبرز في موارد المياه .

ولما كانت حماية البيئة في الشريعة الإسلامية محل اعتبار ، والتعدي عليها يعد من جرائم التعزير ، فإن الفقيه يملك استنباط الأحكام اللازمة للعناية بالبيئة ، والحد من المشاكل التي تعانيها ، والحاكم أو من له سلطة إصدار القوانين يستطيع وضع سياسة جزائية رادعة تناسب حجم الجرائم المرتكبة في حق البيئة وعناصرها بما في ذلك مصادر المياه 304.

2.1.2.2. الركن المادي لجريمة المساس بمصادر المياه

يعبر الركن المادي عن وجود الجريمة في العالم الحسي ، وهو الجانب الظاهر منها ، وقد عرف الفقهاء الجريمة بتعريفات منها أنها : " محظورات شرعية زجر الله تعالى عنها بحد أو تعزير" 305، وأنها " إتيان فعل محرم معاقب على فعله، أو ترك فعل مأمور به معاقب على تركه " 306

ويفهم مما تقدم أن الركن المادي للجريمة من ناحية الفقه الإسلامي هو كل سلوك محظور شرعا ينتج عنه المساس أو الإضرار بمصلحة محمية شرعا 307 .

والشريعة الإسلامية لاتعاقب عن النيات ، فالفعل لاعقاب عنه مادام مستترا في ضمير صاحبه ، ولم يكن له وجود خارجي ، قال – صلى الله عليه وسلم– : " إن الله تجاوز لي عن أمتي ما وسوست به صدورها ، مالم تعمل أو تكلم " 308

والركن المادي يتكون من ثلاثة عناصر هي : السلوك الإجرامي ؛ والنتيجة الإجرامية ؛ وعلاقة السببية 309، وهو ما ينطبق على جريمة المساس بمصادر المياه ، وبيان ذلك على النحو التالي :

---

303 – ينظر : محمد أبوزهرة . مرجع سابق ، ص 136 .

304 – ينظر : ابن زعمية ، محمد. المرجع السابق ، ص 70 .

305 – ينظر : الماوردي ،أبو الحسن علي بن محمد بن حبيب . (ت 450 هـ) ، 1409 هـ = 1989) ، الأحكام السلطانية ،دار ابن قتيبة ، الكويت ، ص 285 .

306 – ينظر : أبوزهرة ، محمد. مرجع سابق ، ص 20 .

307 – ينظر : حمشة ، نورالدين . المرجع السابق ، ص 56 .

308 – البخاري ،أبوعبدالله محمد بن إسماعيل ، 1421 هـ = 2001 م ، صحيح البخاري مع فتح الباري لابن حجر ، الطبعة الأولى ،مكتبة فهد الوطنية ، الرياض ، تحقيق: عبد القادر شيبة الحمد ، كتاب : العتق ، باب : الخطأ والنسيان في العتاق والطلاق ، الحديث : 2451 ، ج 5 ، ص 190 .

309 ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق ، ص 57 .

2.2.1.2.1 السلوك الإجرامي

السلوك الإجرامي هو نشاط الإنسان بارتكاب فعل منهي عنه ، أوترك واجب مامور به ، وهو ما يعرف عند الفقهاء بالجناية ، وهي " كل فعل محظور يتضمن ضررا على النفس أو غيرها " 310

والسلوك الإجرامي في جرائم المساس بمصادر المياه لايختلف عن مفهوم السلوك الإجرامي في الجرائم العامة ، والجرائم البيئية 311 .

ولا يتخذ السلوك الإجرامي صورة واحدة ، وإنما قد يكون سلوكا بارتكاب فعل إيجابي كالتبول في مصدر من مصادر المياه سواء كان نهرا أو بئرا ونحوها ، وهو بذلك مخالفة شرعية لأمر الشارع الحكيم ، ويقاس على ذلك كل سلوك يؤدي إلى الإضرار بتلك المصادر .

وقد يكون السلوك الإجرامي سلوكا سلبيا بالامتناع عن فعل يلزمه القيام به ، ويمكن تصور ذلك كمن يشاهد صنبورا مفتوحا تتدفق منه المياه بغزارة ويمتنع عن إغلاقه وهو قادر على ذلك ، وكذلك امتناع مالك محطة البنزين عن صيانة خزانات المحطة التي تؤثر في آبار المياه القريبة منها عن طريق رشح المشتقات النفطية ، حيث يعد ذلك مخالفة شرعية لقاعدة لاضرر ولاضرار.

وفي جرائم البيئة وبخاصة جرائم المساس بمصادر المياه ، فإن السلوك السلبي يستوي مع السلوك الإيجابي في درجة الخطورة ، وإن كان الأمر في الحالة العامة على خلاف ذلك حيث يكون السلوك السلبي أقل درجة في الخطورة من السلوك الإيجابي 312 .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الفقه الإسلامي يؤيد بوجه عام مسؤولية الممتنع عن امتناعه ، ولكن الخلاف بين الفقهاء كان بشأن العقوبة ، هل يعاقب الممتنع قصاصا أو يعاقب تعزيرا ؟ ، وأساس هذا الخلاف هو هل يعد الممتنع مسؤولا عن النتيجة الإجرامية التي أعقبت امتناعه ، أو تكون مسؤوليته مقتصرة على امتناعه فقط ؟ .

بناء على ذلك انقسم الفقهاء المسلمون إلى اتجاهين :

الاتجاه الأول : يرى عقاب الممتنع تعزيرا ، حيث إن مسؤوليته تكون عن امتناعه فقط ، واستند أصحاب هذا الاتجاه في رأيهم هذا على أن المسؤولية عن الجريمة التي تفترض نتيجة إجرامية معينة ، تقتضي مباشرتها بمعنى تنفيذها أو التسبب فيها ، والممتنع عن فعل معين لم يباشر الجريمة ولم يتسبب فيها ، وذلك يقتضي عدم وجود علاقة السببية بين امتناعه والنتيجة .

والاتجاه الثاني في الفقه الإسلامي : يرى إقرار مسؤولية الممتنع عن النتيجة التي تترتب على امتناعه ، ويعاقب عنها قصاصا ، كما لو كان قد أحدثها بسلوكه الإيجابي ، واستند أصحاب هذا الاتجاه في رأيهم إلى أن تسبب الامتناع في النتيجة متحقق لاشك في ذلك ولو كان بطريق غير مباشر ، ولافرق في المسؤولية بين السببية المباشرة وغير المباشرة .

يضاف إلى ذلك أن الامتناع غير مشروع ؛ لأن الممتنع بامتناعه يكون قد خالف واجبا شرعيا عاما يفرض على كل شخص أن يقدم العون لكل من يتهدده ضرر في حق من حقوقه 313، امتثالا لقول الرسول – صلى الله عليه وسلم – : " من كان له فضل

---

310 – الجرجاني ، علي بن محمد ، 1306 هـ ، التعريفات ، الطبعة الأولى ، المطبعة الخيرية ، مصر ، ص 35 .

311 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق، ص 58 .

312 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق، ص 63 ، 64 .

313 – ينظر : محمود نجيب حسني . مدخل للفقه الجنائي الإسلامي، ص9,10،(نسخة منشورة إلكترونيا على الموقع : www.tomohna.com/.../showthread.php

ظهر فليعد به على من لاظهر له ، ومن كان له فضل من زاد فليعد به على من لازاد له " 314 .

ونعتقد أن ترجيح رأي أصحاب الاتجاه الثاني هو الذي يوفر الحماية الكاملة لمصادر المياه من المساس بها ، لأنها من أهم المصادر الطبيعية ، والتهاون في حمايتها يجلب للعالم كوارث هو في غنى عنها .

2 . 2 . 1 . 2 . 2 النتيجة الإجرامية

النتيجة الإجرامية بصفة عامة في كل الجرائم هي كل تغيير يحدث في العالم الخارجي كأثر مترتب على السلوك الإجرامي315، ولكن في إطار الجرائم البيئية ومنها جرائم المساس بمصادر المياه ،وانطلاقا من أن الجريمة البيئية هي تلك السلوكيات التي تؤدي إلى تعريض البيئة بوجه عام إلى ضرر محتمل ، يمكن القول إن النتيجة الإجرامية قد تكون ضررا محققا ، وتسمى عند القانونيين بالنتيجة الضارة ، وقد تكون خطرا يهدد بحصول ضرر معين ، وتسمى عند القانونيين بالنتيجة الخطرة 316 .

ويظهر من أحكام الشريعة الإسلامية ، أنها تعاقب عن المساس بالبيئة بمجرد ارتكاب الفعل المحرم بغض النظر عن تحقق النتيجة الضارة أو عدم تحققها ، فإلقاء أي شئ من شأنه أن يؤدي إلى تلويث مصادر المياه مثلا هو فعل محرم ومعاقب عنه ، تحقق التلوث أو لم يتحقق ، وهو ما عبر عنه القرآن الكريم بلفظ الفساد الذي يشمل التلوث وغيره317 ، وذلك في الآية : " ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون " 318 .

وهذا الموقف من الشريعة الإسلامية يتفق أيضا مع طبيعة جرائم التلوث البيئي التي تجعل المسؤولية الجنائية عنها لا تتوقف على تحقق نتيجة معينة بل تقوم حتى في حالة السلوك المجرد عندما يكون من شأنه تعريض المصلحة المحمية جنائيا للخطر ، وكذلك يتفق حكم الشريعة الإسلامية مع الحالات التي تتراخى فيها النتيجة ، فتحدث في مكان أو زمان مختلفين عن مكان أوزمان وقوع السلوك ، وهذه الصورة تعرف عند القانونيين بالنتيجة المتراخية ، فقد يحصل السلوك الإجرامي في دولة وتظهر آثار التلوث في دولة أخرى وهو أمر يمكن ملاحظته ظاهرا في الأنهار المشتركة ، والبحار والمحيطات ، وقد يحصل السلوك الإجرامي في زمن ولاتظهر الأضرار فورا بل يتراخى ظهورها مدة من الزمن قد تكون طويلة ، وذلك بسبب الطبيعة الاستثنائية لبعض صور التلوث كالتلوث الإشعاعي والتلوث الكيميائي 319 .

2 . 2 . 1 . 2 . 3 علاقة السببية بين السلوك الإجرامي والنتيجة الضارة

علاقة السببية صلة بين ظاهرتين ماديتين هما : الفعل والنتيجة ، ودورها بيان ما كان للسلوك الإجرامي من نصيب في إحداث النتيجة 320 .

---

314 – النيسابوري ، أبوالحسين مسلم بن الحجاج القشيري . صحيح مسلم ، مرجع سابق ، كتاب : 31 اللقطة ، باب : 4 استحباب المؤاساة بفضول المال ، الحديث : 1728 ، ج 3 ، ص 1354 .

315 – ينظر : الهريش ، صالح فرج ، 1999 م ، جرائم تلويث البيئة ، الطبعة الأولى ، منشورات جامعة قاريونس ، بنغازي ، ص 365 .

316 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق، ص 67 ، وينظر أيضا : ابن زعمية ،محمد . مرجع سابق ، ص 151 .

317 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق ، ص 67 .

318 – الروم : 41 .

319 – ينظر : الهريش ، صالح فرج ، المرجع السابق ، ص 367 .

320 – ينظر : حسني ،محمود نجيب ، المرجع السابق ، ص 384 .

والفقه الإسلامي لم يصغ نظرية عامة تحدد معيار علاقة السببية ، وإنما صاغ الفقهاء قواعد جزئية لحل مشكلات علاقة السببية في الجرائم المتنوعة ، وهذا الأمر جعل الدكتور محمود نجيب حسني وهو من فقهاء القانون الجنائي العرب المعاصرين من مصر يقول : " من حق الباحث في الفقه الجنائي الإسلامي أن يرجح إحدى نظريات السببية321 التي يقرر أنها الأدنى إلى المنطق ، والأقسط فيما تؤدي إليه من نتائج ، ولا حرج عليه في ذلك ، إذ لا مجال لأن ينسب إليه الخروج بما يقول على أصل من أصول الشريعة الإسلامية " 322 .

ومسألة توافر علاقة السببية لاتثير أية صعوبات في الحالات التي لايسهم فيها مع نشاط الجاني أي عوامل أخرى في وقوع النتيجة المعاقب عنها ، ولكن مشكلة تحديد علاقة السببية تثور عندما تتعدد العوامل ، وتتداخل مع سلوك الجاني، وهي عوامل قد يكون مصدرها شخص آخر ، وقد يكون مصدرها الطبيعة ، وقد تكون سابقة على سلوك الجاني أو مصاحبة له أو لاحقة عليه 323 وجرائم المساس بالبيئة ومصادر المياه تخضع للمبادئ السابقة المقررة للجرائم بصفة عامة ، فالسلوك الذي يمثل اعتداء على مصادر المياه بوصفها عنصرا من عناصر البيئة ، إذا نتج عنه نتيجة إجرامية ضارة فإن الرابطة السببية تستخلص من خلال إثبات العلاقة المنطقية الموجودة بين السلوك الإجرامي والنتيجة المادية المتحققة فعلا ، هذا بالنسبة لجرائم الضرر التي تتحقق فيها النتيجة فورا ، ولكن استخلاص رابطة السببية يكون صعبا في جرائم الخطر وهي التي يكون فيها السلوك مهددا بالخطر المصالح البيئية ، وكذلك الأمر بالنسبة لجرائم الضرر التي تحدث فيها النتيجة على نحو متراخ بمعنى وقوعها يكون بعد مدة من الزمن أو في مكان آخر غير مكان النشاط ، وقد اقترح بعض الباحثين في الفقه الجنائي الإسلامي حلا لهاتين المشكلتين ، نعتقد أنه قابل للتطبيق داخليا ، ولكن المشكلة على المستوى الدولي تحتاج إلى تأطير أكبر ، والحل المقترح هو كالآتي :

بالنسبة للفارق الزمني بين السلوك الإجرامي والنتيجة الإجرامية ، يحاسب الجاني على ما تحقق من نتائج من دون انتظار تحقق بقية النتائج الأخرى ، ويعاقب بعقوبة أشد في حالة تحققها ، وذلك من أجل المحافظة على البيئة .

وبالنسبة للفارق المكاني ، لا يعاقب الجاني حتى تنكشف كل النتائج الإجرامية ، مادامت ستكون خلال مدة زمنية قصيرة ومعقولة 324 .

وتقتضي صعوبة إثبات علاقة السببية أحيانا الاستعانة بالخبراء في مجال البيئة ، لتحديد العلاقة بين الفعل أو السلوك الإجرامي والنتيجة في جرائم الضرر ، وتقدير المخاطر التي يحملها السلوك الإجرامي بالنسبة للبيئة ، وذلك جائز شرعا وقد ذكر القرآن الكريم ذلك في الآية : " فاسألوا أهل الذكر إن كنتم لا تعلمون " 325 .

فإذا انتفت علاقة السببية بين السلوك الإجرامي والنتيجة المادية , لم تكتمل عناصر المسؤولية الجنائية ، ولم يمكن نسبة الجريمة إلى

321 – نظريات تفسير السببية هي : نظرية تعادل الأسباب ؛ ونظرية السبب الأقوى ؛ ونظرية اختلال التوازن ؛ ونظرية السبب الأخير ؛ ونظرية التفرقة بين القوى المتحركة والحالات الساكنة ؛ ونظرية السببية الملائمة .ينظر: حسني، محمود نجيب ، مرجع سابق ، ص 386 – 391 .

322 – ينظر : حسني ،محمود نجيب ، مرجع سابق ، ص 400 .

323 – ينظر : الهريش ، صالح فرج ، مرجع سابق ، ص 437 .

324 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق، ص 77 – 79 .

325 – الأنبياء : 7 .

صاحب السلوك 326 .

3.1.2.2. الركن الأدبي أو المعنوي لجريمة المساس بمصادر البيئة

الركن المعنوي هو القصد الجنائي في الفقه الجنائي الحديث ، وقد عرف الفقهاء المسلمون القصد الجنائي من خلال حديثهم عن مصطلحي العصيان وقصد العصيان ، وفرقوا بينهما بأن العصيان هو فعل المعصية بمعنى إتيان الفعل المحرم أو الامتناع عن الفعل الواجب من دون أن يقصد الفاعل العصيان كمن يلقي حجرا من نافذة ليتخلص منه فيصيب به مارا في الشارع ، والعصيان عنصر ضروري يجب توافره في كل الجرائم عمدية أو غيرعمدية .

وقصد العصيان هو اتجاه نية الفاعل إلى الفعل أو الترك مع علمه بأن الفعل أو الترك محرم ، وقصد العصيان هو المعروف بالقصد الجنائي ، وهو أمر لازم في الجرائم العمدية فقط.

وهذا التمييز بين العصيان وقصد العصيان عند الفقهاء المسلمين يقابله عند رجال القانون الوضعي ، التمييز بين الإرادة والقصد ، حيث إن الإرادة عندهم هي تعمد الفعل المحرم أو تركه ماديا ، والقصد هو تعمد النتيجة المترتبة على الفعل المادي 327 .

وقد احتوى الفقه الإسلامي على الأحكام العامة للجرائم ، ومن تلك الأحكام ما يتعلق بالقصد الجنائي ، ولو طبقنا هذه الأحكام على الجرائم الماسة بمصادر المياه فإن الركن المعنوي في جريمة الإسراف في المياه يكفي فيه القصد الجنائي العام أي العصيان بمعنى أن يتوافر لدى الجاني العلم بأن ما يفعله يعد فعلا محرما ، وأن تتجه إرادته لتحقيق هذا الفعل المحرم ، وهو الإسراف ، ولايشترط القصد الجنائي الخاص أوقصد العصيان الذي هو التعدي ، وقصد النتيجة 328 و يمكن القول إن الحكم نفسه ينطبق على جريمة تلويث مصادر المياه فمجرد ارتكاب الجاني فعل التلويث ، وهو يعلم أن فعله محرم يعد قد توافر في حقه القصد الجنائي المطلوب ،هو القصد الجنائي العام .

والأصل العام أن الجاني لايعاقب على فعله إلا إذا كان عالما بأن الشريعة تحرم هذا الفعل ، ويكفي في العلم بالتحريم أن يكون حصوله ممكنا ، لذلك متى بلغ الإنسان عاقلا ، وكان ميسرا له أن يعلم ما حرم عليه إما برجوعه للنصوص الموجبة للتحريم ، وإما بسؤاله أهل الذكر اعتبر عالما بالأفعال المحرمة ، ولا يقبل منه الاعتذار بالجهل، وعدم العلم ، ولهذا صاغ الفقهاء مبدأ مفاده: عدم قبول العذر بجهل الأحكام في دار الإسلام؛ لأن اشتراط تحقق العلم فعلا يفتح الباب على مصراعيه للإفلات من العقاب 329 .

ولكن هل يعاقب الإنسان عن ارتكابه خطأ ترتب عليه تلويث مصادر المياه ؟

يقصد بالخطأ وقوع الشئ على غير إرادة فاعله ، فالفاعل في جرائم الخطأ لايقصد الفعل ولايريده ، وأحيانا أخرى يقصد فعلا مباحا فيتولد من هذا الفعل جريمة ، ولكن الفاعل لايقصد ما تولد عن فعله 330 .

والأصل في الشريعة الإسلامية أن المسؤولية الجنائية لاتكون إلا عن فعل متعمد ، حرمه الشارع ، ولا تكون عن الخطأ ، وقد أشار

326 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق، ص 79 .
327 – ينظر : عودة ،عبدالقادر . ،مرجع سابق ، ج 1 ، ص 409 ، 410 .
328 – ينظر : ابن زعمية ،محمد ، مرجع سابق ، ص 89 .
329 – ينظر : عودة ،عبدالقادر . ،مرجع سابق ، ج 1 ، ص 430 ، 431 .
330 – ينظر : المرجع نفسه : ج 1 ، ص 432 .

القرآن الكريم إلى ذلك في الآية :" وليس عليكم جناح فيما أخطأتم به ولكن ما تعمدت قلوبكم " 331 ، وقول الرسول – صلى الله عليه وسلم – : " إن الله وضع عن أمتي الخطأ والنسيان وما استكرهوا عليه " 332 ، ولكن الشريعة الإسلامية أجازت العقاب عن الخطأ استثناء من الأصل ، وقد أشار القرآن الكريم إلى هذا الاستثناء في الآية : " وما كان لمؤمن أن يقتل مؤمنا إلا خطأ، ومن قتل مؤمنا خطأ فتحرير رقبة مؤمنة ودية مسلمة إلى أهله " 333 ، وبذلك يستوي المخطئ والمتعمد في كون كل واحد منهما مسؤولا جنائيا ، كلما وقع منه فعل يحرمه الشارع ، ولكنهما يختلفان في سبب مسؤوليتهما ، فسبب مسؤولية المتعمد أنه قصد عصيان أمر الشارع ، وتعمد إتيان ما حرمه ، أوترك ما أوجبه ، وسبب مسؤولية المخطئ أنه عصى الشارع عن تقصير وعدم تثبت ولم يحتط في فعله 334 .

وقد قسم الفقهاء المسلمون الخطأ إلى نوعين هما : الخطأ المتولد من فعل آخر ؛ والخطأ غير المتولد من فعل آخر ، ويميزون بينهما بأن الخطأ المتولد هو كل فعل نشأ عن فعل آخر قبله سواء كان فعلا غير مشروع أو فعلا مباحا أو فعلا أتاه الفاعل وهو يعتقد أنه مباح، والخطأ غير المتولد هو ما لم يكن ناشئا عن فعل سبقه، حيث يستخلص من ذلك أن الخطأ المتولد قد يكون مباشرا ؛ وقد يكون غير مباشر أي بالتسبب ، والخطأ المتولد المباشر قد يكون ناشئا عن فعل مباح أو عن فعل يعتقد أنه مباح أو عن فعل غير مشروع ، الخطأ المتولد غير المباشر نوعان هما : الخطأ المتولد من فعل مباح ؛ والخطأ المتولد عن فعل غير مشروع 335.

وتفصيل الصور السابقة من الخطأ في إطار جرائم المساس بمصادر المياه يكون بالأمثلة التالية:

فمثال الخطأ المباشر المتولد عن فعل غير مشروع هو كأن يلقي الفاعل مواد كيماوية حارقة نحو إنسان معين واقف على شاطئ بحيرة يقصد قتله ، فتخطئه هذه المواد وتصيب الماء بالتلوث ، وتقتل الأسماك الموجودة بالبحيرة ، ومثال الخطأ المباشر المتولد عن فعل مباح هو كأن يلقي شخص مواد سامة في بئر في الصحراء معتقدا أن البئر مهجورة، ولا يستخدمها أحد ، فيتضح بعد الجريمة أنها المصدر الأساسي لشرب قبيلة من قبائل البدو الرحل ، ويمكن القول إن هذا المثال يعبر أيضا عن صورة الخطأ المباشر المتولد عن فعل يعتقد أنه مباح ، ومثال الخطأ غير المباشر المتولد عن فعل غير مشروع هو كأن يلقي شخص مواد كيماوية في مجرى مائي ليقتل أية كمية من الأسماك الموجودة في المجرى المائي فيقتل عددا كبيرا منها بالفعل ، ويمكن التمثيل للخطأ غير المباشر المتولد عن فعل مباح بمن ينشئ مصنعا بترخيص من الجهات المختصة ، ولكنه لايتخذ الإجراءات الكفيلة بمنع تلوث مصادر المياه القريبة من مصنعه ، ومثال الخطأ غير المتولد هو كأن يقود شخص سيارته المحملة بأنابيب مملوءة بغاز البوتان فوق جسر على نهر ، فينحرف بسيارته من فوق الجسر فيسقط في النهر ، فتنفجر أنابيب الغاز ويتلوث النهر وتموت الأسماك الموجودة في النهر 336 .

---

331 – الأحزاب : 5 .

332 – ابن ماجة ، أبوعبدالله محمد بن يزيد القزويني ، مرجع سابق ، كتاب : 10 الطلاق ، باب : 16 طلاق المكره والناسي ، الحديث : 2045 ، ج 1 ، ص 659 .

333 – النساء : 92 .

334 – ينظر : عودة ،عبدالقادر . ،مرجع سابق ، ج 1 ، ص 432 ، 433 .

335 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق ، ص 121 ، 122 .

336 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق ، ص 122 – 125 .

2.2.2. مسؤولية الشخص المعنوي الجنائية عن المساس بمصادر المياه

لم يبحث الفقهاء المسلمون القدامى فكرة مسؤولية الشخص المعنوي الجنائية ؛ والسبب في ذلك هو عدم طرح مثل هذه الفكرة في زمانهم لبساطة الحياة ، وعدم ظهور الكيانات والمؤسسات التي طغت على الحياة حديثا ، وبشكل أصبح تأثيره في البيئة واضحا .

ولكن الفقهاء المسلمون المعاصرون تناولوا هذا النوع من المسؤولية من خلال قواعد الفقه الإسلامي، وانقسموا بناء على ذلك على اتجاهين: اتجاه يرى أن الفقه الإسلامي قد عرف الشخص الاعتباري أو المعنوي، حيث اعتبر الفقهاء بيت المال جهة بمعنى شخصا معنويا، والوقف جهة أيضا، وكذلك المدارس والمستشفيات وغيرها، واعترفوا لهذه الجهات بأهلية تملك الأموال والتصرف فيها ، ولكنهم رأوا أن مساءلة الشخص المعنوي جنائيا فكرة غير مقبولة لسبب بسيط وهو أن أساس المسؤولية الجنائية في الفقه الإسلامي هو الإدراك والاختيار ، وكلاهما منعدم في الشخص المعنوي فهو فكرة وهمية ، ولكنهم قالوا يمكن عقاب الشخص المعنوي بالعقوبات التي تتلاءم مع طبيعته ، مثل عقوبة الحل؛ والهدم؛ والإزالة؛ والمصادرة، وكذلك تجوز طبقا لأحكام الشريعة الإسلامية فرض قيود على الشخص المعنوي من مؤسسات وشركات ونحوها بهدف الحد من نشاطاتها الضارة بالبيئة حماية للمصلحة العامة التي تمثل مصلحة الجماعة 337 .

أما الاتجاه الثاني يرى أن الفقه الإسلامي لم يعرف وجود الشخص المعنوي ؛ لأن المسؤولية الجنائية في الإسلام لا يمكن تحققها على أساس افتراض وجود الإرادة للشخص المعنوي ، وأن الفقهاء قد عرفوا فكرة أخرى هي تخصيص الذمة وهي في نظرهم فكرة كافية ، وتغني عن اصطناع شخصية وهمية ، قد يهدد الاعتراف بها مبدأ شخصية المسؤولية الجنائية في المجال الجنائي .

والمقارنة بين الاتجاهين السابقين في الفقه الإسلامي المعاصر تظهر التقارب بين الاتجاهين في استحداث لون جديد من المسؤولية على غرار مسؤولية الصغار حماية للمجتمع من الإضرار بمصالحه ، وهو ما اصطلح على تسميته بفكرة براءة الذمة لهؤلاء الأشخاص في حالة الأضرار الناتجة من نشاطاتها المختلفة ، وبخاصة إذا تعلقت تلك الأضرار بأحد عناصر البيئة الطبيعية 338 .

وخلاصة ما تقدم أن فكرة الشخص المعنوي وإن كانت لا تقبل إخضاعها للعقوبات الجسمانية التي يمكن تطبيقها على الشخص الطبيعي وهو الإنسان ، فإن الشخص المعنوي يعد مسؤولا عن نشاطاته في حدود ما تحتمله الفكرة من عقوبات تتلاءم مع طبيعتها ، فالشركات والمصانع والمؤسسات عامة كانت أو خاصة مسؤولة عن نشاطاتها وما يترتب عليها من أضرار أو مخاطر بيئية كتلوث مصادر المياه .

ولا يحول عدم مساءلة الشخص المعنوي جنائيا دون المساءلة الجنائية لممثليه عن أفعالهم الشخصية .

3.2. المسؤولية المدنية عن المساس بمصادر المياه

المسؤولية المدنية هي المسؤولية عن الفعل غير المشروع ، وتسمى أيضا بالمسؤولية التقصيرية339

وهي نوع من الجزاء يتضمن تعويض الأضرار الناجمة عن الفعل غير المشروع ، حيث يعد التعويض من أهم الجزاءات غير الجنائية ،

337 – ينظر : عودة ،عبدالقادر . ،مرجع سابق ، ج 1 ، ص 393 ، 394 .

338 – ينظر : حمشة ،نورالدين . مرجع سابق ، ص 160 .

339 – ينظر : السنهوري ، عبدالرزاق ، الوسيط في شرح القانون المدني ،ج 1 ، ص 611 ، نسخة مصورة منشورة على الموقع :=
www.driot-alafdal.com . اطلع عليه في : في 26 مايو 2015م.

من أجل ضمان حماية كافية للبيئة بما في ذلك مصادر المياه 340

ولقد وجدت أحكام المسؤولية المدنية في الفقه الإسلامي من خلال أحكام الضمان التي تناولها الفقهاء في مؤلفاتهم ؛ لذلك يمكن القول إن الفقه الإسلامي أسس المسؤولية المدنية على فكرة الضمان341 ، فما الضمان ؟ وما أحكامه في الفقه الإسلامي ؟

1.3.2 . أساس الضمان في الفقه الإسلامي

لقد استعمل الفقهاء مصطلح الضمان في معان خمسة ، فاستعمله المالكية والشافعية والحنابلة بمعنى الكفالة ، وهي ضم ذمة الضامن إلى ذمة المضمون عنه في التزام الحق ؛ واستعمله فقهاء الحنفية بمعنى الالتزام بتعويض مالي عن ضرر الغير 342؛ وقد أخذت مجلة الأحكام هذا المعنى حيث عرفت الضمان في المادة 416 بأنه : إعطاء مثل الشئ إن كان من المثليات ، وقيمة الشئ إن كان من القيميات 343 واستعمله بعض الفقهاء بمعنى أعم وهو موجب الغرم مطلقا؛ واستعمله بعض الفقهاء بمعنى الالتزام بأداء البدل في معاوضة مالية ؛ واستعمله كثير من الفقهاء بمعنى الالتزام بالقيام بعمل 344.

وما يعنينا من المعاني السابقة هو الالتزام بتعويض مالي عن ضرر الغير ، وهو المعنى الذي استعمله الحنفية.

فقد أشار القرآن الكريم إلى مشروعية الضمان في الآية:" قالوا نفقد صواع الملك ولمن جاء به حمل بعير وأنا به زعيم" 345 ، قال ابن كثير وهو أحد المفسرين : هذا من باب الضمان والكفالة 346، وكذلك قررت الشريعة الإسلامية مبدأ التضمين حفاظا على حرمة الأموال والأنفس ، وجبرا للضرر ، وردعا للمعتدين 347، وقد أشارت إلى ذلك الآية : " فمن اعتدى عليكم فاعتدوا عليه بمثل ما اعتدى عليكم " 348 ،والآية :﴿ وجزاء سيئة مثلها ﴾ 349 .

وكذلك أشارت الأحاديث النبوية إلى الضمان ، ومن تلك الأحاديث مارواه أنس – رضي الله عنه – حيث قال : " أهدت بعض أزواج النبي – صلى الله عليه وسلم طعاما في قصعة فضربت عائشة القصعة بيدها ، فأتلفت ما فيها ، فقال – صلى الله عليه

340 – ينظر : ابن زعمية ،محمد ، مرجع سابق ، ص 171 .

341 – ينظر: الرشيدي ، وليد عايد عوض ، 2012 م ،المسؤولية المدنية الناشئة عن تلوث البيئة ، كلية الحقوق ، جامعة الشرق الأوسط ، ص 60 .

342 – ينظر : حماد ، نزيه ، 1429 هـ = 2008 م ، معجم المصطلحات المالية والاقتصادية في لغة الفقهاء ، الطبعة الأولى ، دار القلم ، دمشق ، ص 291 ، 292 .

343 – ينظر : حيدر ، علي ، 1423 هجرية = 2003 م ، درر الحكام شرح مجلة الأحكام ، طبعة خاصة ، دار عالم الكتب ، الرياض ، ج 1 ، ص 448 .

344 – ينظر : حماد ، نزيه ، المرجع السابق ، ص 292 .

345 – يوسف : 72 .

346 – ينظر : الصابوني ، محمد علي، 1402 هـ = 1981 م ، مختصر تفسير ابن كثير ، الطبعة السابعة ، دار القرآن الكريم ، بيروت ، ج 2 ، ص 257 .

347 – ينظر : الموسى ، محمد بن إبراهيم ، 1411 هـ = 1991 م ، نظرية الضمان الشخصي (الكفالة) ،منشورات جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، ج 1 ، ص 29 .

348 – البقرة : 194 .

349 – الشورى : 40 .

وسلم – : طعام بطعام ، وإناء بإناء " 350 ، وقال النبي – صلى الله عليه وسلم – : " الزعيم غارم ، والدين مقضي " 351 ، وقال النبي – صلى الله عليه وسلم – : " ... فإن الله قد حرم عليكم دماءكم وأموالكم وأعراضكم – إلا بحقها – كحرمة يومكم هذا ، في بلدكم هذا ، في شهركم هذا ..." 352 ، وتحريم الدماء والأموال والأعراض يوجب الضمان على من اعتدى على شئ منها 353 ، ومن الأحاديث التي تعد قاعدة أساسية في وجوب الضمان قول النبي – صلى الله عليه وسلم – : " لا ضرر ولا ضرار " 354 .

أما الإجماع فقد أجمع الفقهاء على مشروعية الضمان بصفة عامة ، مراعاة للمعنى الإجمالي لما تقدم بيانه من الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث النبوية 355

أما من جهة العقل فالضمان مشروع في أصله كوسيلة لحفظ الأنفس والأموال لما فيه من زجر للمعتدين ، وجبر للمتضررين ، فالعدالة تقتضي أن من أتلف منفعة عين مملوكة لغيره ، أو استهلك مالا لغيره من دون إذن شرعي وجب عليه أن يعوض صاحب العين ، وأن يرد المال أو مثله أو قيمته ، ولأن في عدم إيجاب الضمان دافعا للناس نحو كثرة التعدي على غيرهم ؛ لأنهم يعلمون في هذه الحالة أنهم آمنون من المطالبة برد الشئ المتلف 356 .

2.3.2. شروط الضمان أو التعويض

باعتبار أن مصطلح المسؤولية حديث لم يكن معهودا في كتب الفقه ، وإنما المعهود عند الفقهاء هو مصطلح الضمان ، يلاحظ من خلال كتابات الباحثين المعاصرين في الفقه الإسلامي اختلافهم في شروط الضمان أو التعويض فمنهم من جعل الضمان مشروط فقط بوجود الضرر وهو ما يعرف بالنظرية الموضوعية للمسؤولية المدنية ، 357 ، ومنهم من جعله مشروطا بشروط المسؤولية المدنية وفق النظرية الشخصية التقليدية ، والتي تشترط لتحقق المسؤولية المدنية ويجب التعويض توافر ثلاثة أركان أو شروط هي : وجود التعدي ؛ وحصول الضرر ؛ ووجود علاقة السببية بين التعدي والضرر 358 وتفصيل ذلك على النحو

350 – الترمذي ، محمد بن عيسى بن سورة . (ت 279 هـ) ، سنن الترمذي ، الطبعة الأولى ، مكتبة المعارف ، الرياض ، كتاب : 13 الأحكام ، باب : 23 ما جاء فيمن يكسر له الشئ ، الحديث : 1359 ، ص 320 .

351 – ابن ماجة ،أبوعبدالله محمد بن يزيد القزويني. مرجع سابق ، كتاب : 15 الصدقات ، باب : 9 الكفالة ، الحديث : 2405 ، ج 2، ص 804 .

352 – البخاري ، أبوعبدالله محمد بن إسماعيل . صحيح البخاري مع فتح الباري ، ابن حجر ، مرجع سابق ، كتاب : الحدود ، باب : ظهر المؤمن حمى ، الحديث : 6548 ، ج 12 ، ص 87 .

353 – ينظر : محمد بن إبراهيم الموسى . المرجع السابق ، ج 1 ، ص 30 .

354 – سبق تخريج الحديث تنظر ص 8 من البحث .

355 – ينظر : محمد بن إبراهيم الموسى . مرجع سابق ، ج 1 ، ص 31 .

356 – ينظر : الشيخ فقيه ، إدريس صالح ، 2006 م ، القواعد والضوابط الفقهية في نظرية الضمان ، قسم الفقه وأصوله ، كلية الدراسات العليا ، الجامعة الأردنية ، ص 51 .

357 – ينظر : ابن زعمية ، محمد ، مرجع سابق ، ص 173 ، وينظر : الرشيدي ، وليد عايد عوض ، المرجع السابق ، ص 60 .

358 – ينظر : الدريني ، فتحي ، 1416 هـ ، 1417 هـ = 1996 م ، 1997 م ، النظريات الفقهية ، الطبعة الثالثة ، منشورات جامعة دمشق ، ص 204 ، وينظر أيضا : الشيخ فقيه ، إدريس صالح ، المرجع السابق ، ص 56 ، وينظر : الموسى ، محمد بن إبراهيم ، مرجع سابق ،

التالي :

2 . 3 . 2 . 1 وجود التعدي

استعمل الفقهاء من الحنفية والمالكية والشافعية والحنابلة مصطلح التعدي بمعنى مجاوزة الشخص الحد المأذون له في حقه ، وقيامه بالتعدي على غيره 359 ، والتعدي يشمل الاعتداء على النفس وما دونها ، ويتناول الاعتداء على مال الغير بطريق الغصب أوالاستهلاك أو الإتلاف بالمباشرة أو التسبيب 360 .

ويتعامل الفقهاء المسلمون مع التعدي على أساس أنه واقعة مادية محضة ، يترتب عليها وجوب تعويض المتضرر ، وكذلك لا يختلف حكم الضمان بالتعدي سواء كان السلوك إيجابيا مثل الإغراق أو الإحراق أو الإتلاف أو كان السلوك سلبيا بمعنى الامتناع عن القيام بفعل توجبه قواعد الشريعة الإسلامية فمن رأى إنسانا يسرق وديعة لديه ولم يمنعه وهو قادر على ذلك ضمن المال ، ولافرق في التعدي أن يكون قد حصل بالمباشرة أو بالتسبب ، وغاية ما في الأمر أن معيار التعدي هو ماعتاده الناس وتعارفوا عليه في حياتهم ، فإذا كان سلوك الإنسان مخالفا للسلوك المعتاد عند الناس كان تعديا ، أما إذا كان السلوك موافقا لسلوك الناس لم يكن تعديا 361

وبتطبيق ذلك المعنى على المساس بمصادر المياه يكون التعدي عليها بوصفها مالا ، والتعدي عليها يكون بفعل يترتب عليه استنزافها أو تلويثها على النحو الذي سبق بيانه في المسؤولية الجنائية .

وقد استثنى الفقهاء من قاعدة التعدي حالات معينة لايعد فيها متعديا ، وهي حالة الدفاع الشرعي عن النفس أو المال أوالعرض ؛ وحالة الضرورة ؛ وحالة تنفيذ أوامر ذي الولاية الخاصة كالأب والوصي ، أو العامة كولاية رئيس الدولة والوزراء ومديري الإدارت العامة 362.

2 . 3 . 2 . 2 . حصول الضرر

يستعمل الفقهاء لفظ الضرر بمعنى إلحاق مفسدة بالغير مطلقا ، سواء كانت في الأموال أو الحقوق أو الأشخاص 363 ، فلا يجب الضمان إلا إذا وجد الضرر فعلا ، فإذا لم يكن هناك ضرر فلا تجوز المطالبة بالتعويض ، والضرر ولو كان يسيرا يكفي للضمان 364 .

والذي يهمنا هو الضرر البيئي ، وهو يدخل في المفهوم العام للضرر ، وهو الذي يصيب الإنسان في نفسه أو ماله أو شئ عزيز عليه 365، والبيئة تعد مالا بالنسبة للإنسان ، وبخاصة مصادر المياه ، فإن لم تكن مالا فهي شئ مهم بالنسبة إليه يمكن تقويمه

ج 1 ، ص 32 .

359 –.ينظر : الشيخ فقيه ، إدريس صالح ، مرجع سابق ، ص 57 .

360 – ينظر : حماد ، نزيه . مرجع سابق ، ص 141 .

361 – ينظر : الشيخ فقيه ، إدريس صالح ، مرجع سابق ، ص 59 ، 60 .

362 – ينظر : الدريني ، فتحي ، المرجع السابق ، ص 211 .

363 – ينظر : حماد ، نزيه . مرجع سابق ، ص 287 .

364 – ينظر : أمين ، سيد ، المسؤولية التقصيرية عن فعل الغير في الفقه الإسلامي المقارن ، (من دون بيانات) ، ص 93 .

365 – ينظر : ابن زعمية ، محمد ، مرجع سابق ، ص 174 .

بالمال .

ويسمى الضرر الذي يصيب عناصر البيئة عموما بالضرر البيئي ، ويأخذ السلوك الذي يعد ضررا صورا متعددة في الشريعة الإسلامية ، فقد يكون السلوك محرما في الشريعة الإسلامية أصلا ، وقد يكون مشروعا وجائزا في أصله ولكن اعتراه وصف الضرر من جهة فاعله ، ويكون ذلك بأن يستعمل الرخصة بوجه يضر بها غيره ، ويقصد بالرخصة هنا المنافع التي تكون حقا مشتركا بين الناس كالماء ، وقد يستعمل الفاعل حقه مع مجاوزة حدوده المرسومة له ، وقد يستعمل حقه في حدوده غير أن طريقة الاستعمال تتضمن نوعا من التعسف الذي يمنع الغير من الانتفاع بشيء لم يكن فيه ضرر على صاحب الحق ، أو أن النفع الذي يحققه الفاعل بسيطا في مقابل الضرر الذي يلحقه بالغير ، وهو ما يعرف بالتعسف في استعمال الحق أو إساءة استعماله 366 .

والضرر الذي يمثل مساسا بمصادر المياه قد يلحق بمصلحة أشخاص معينين فيكون من حق هؤلاء المطالبة بالتعويض ، وقد يلحق الضرر بمصلحة الجماعة بصفة عامة من دون تحديد ، الأمر الذي يجعل الحق في المطالبة بالتعويض من حق أي فرد في تلك الجماعة عن طريق الدعوى الجماعية ، وهي التي تعرف في الفقه الإسلامي بدعوى الحسبة استنادا إلى مبدأ الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر ، ويظهر هنا دور مؤسسات الدولة ، والجمعيات البيئية التي تهتم بشؤون البيئة والدفاع عنها367

2 . 3 . 2 . 3 . علاقة السببية بين التعدي والضرر في المساس بمصادر المياه

يشترط لوجوب الضمان والتعويض عن الضرر الحاصل أن يكون الضرر ناتجا عن التعدي ، ولابد من الارتباط بين الفعل الضار والضرر ارتباطا تاما كارتباط النتيجة بالسبب 368

العلاقة بين التعدي والضرر قد تكون بالمباشرة ، وقد تكون بالتسبب ، وقد عبر الفقهاء عن هذه العلاقة بالإفضاء 369، والتعدي أو الإتلاف بالمباشرة هو إتلاف الشئ بالذات ، ويقال لمن فعله فاعل مباشر ، والتعدي أو الإتلاف بالتسبب هو التسبب لتلف شئ يعني إحداث أمر في شئ يفضي إلى تلف شئ آخر على جري العادة ، ويقال لفاعله متسبب ، كما أن من قطع حبل قنديل معلق يكون سببا مفضيا لسقوطه على الأرض وانكساره ، ويكون حينئذ قد أتلف الحبل مباشرة ، وكسر القنديل تسببا 370 .

ولاتوجد أية مشكلة في تصور الإضرار بمصادر المياه بالمباشرة ، فإلقاء مواد سامة في نهر أو بحر عن قصد وتعمد يعد صورة مباشرة في المساس بها ، و يمكن تصور الإضرار بمصادر المياه بالتسبب كاصطدام سفينة بناقلة نفط ،وتكون السفينة هي السبب في الحادث ، ويترتب على هذا الاصطدام تلف أحد صهاريج النفط وتسرب النفط إلى مياه البحر .

ولكن الضرر البيئي قد لايكون من واضحا وكذلك علاقة السببية بين التعدي والضرر، وعدم وضوح الضرر أو علاقة السببية يمثل

366 – ينظر : المرجع نفسه ، ص 174 .

367 – ينظر : السرياني ، محمد محمود ، 1427 هـ = 2006 م ، المنظور الإسلامي لقضايا البيئة ، الطبعة الاولى ، جامعة نايف ، الرياض ، ص 251 .

368 – ينظر : أمين ، سيد ، المرجع السابق ، ص 94 .

369 – ينظر : الشيخ فقيه ، إدريس صالح. مرجع سابق ، ص 64 .

370 – ينظر : مجلة الأحكام العدلية ، 1302 هجرية ، المطبعة الأدبية ، بيروت ، م 887 ، م 888 ، ص 129 ، 130 .

عقبة في سبيل تحقق المسؤولية المدنية ، لذلك قد يحتاج إلى خبرة أهل الاختصاص 371 .

وقد يتجاوز الضرر حدود ما رسمه الجاني أو توقعه ؛ لأن هذا الضرر البيئي يتميز بسرعة الانتشار ، فعلى سبيل المثال رمي نفايات على ضفاف نهر يصيب مياه ذلك النهر بالتلوث فتتضرر منه حيتان ذلك النهر والنباتات التي تكون على ضفافه ، ويصيب أيضا الجهة التي يصب فيها النهر من البحر فينتقل التلوث إلى البحر وحيتانه ، وتتضرر المنطقة الساحلية والمناظر السياحية والحركة التجارية ، ولهذه الطبيعة الخاصة أثر في فكرة التعويض عن الضرر البيئي 372.

الخاتمة

في نهاية هذا البحث نعرض أهم النتائج التي يمكننا استنتاجها على النحو التالي :

من النتائج التي يمكن الإشارة إليها في نهاية دراسة نصوص الشريعة الإسلامية المتعلقة بحماية مصادر المياه ما يلي :

1 – حماية مصادر المياه في الشريعة الإسلامية مطلب شرعي قبل أن تكون مطلبا قانونيا أو أخلاقيا ، يشترك في تحمله الأفراد والجماعات ، والمؤسسات والمنظمات والدول على حد سواء في إطار مبدأ أن الخلق خلق الله والكون ملك الله.

بناء على ذلك تعد مصادر المياه باعتبارها عنصرا من عناصر البيئة المهمة قد هُيئت لتحقيق مصلحة الإنسان وتوفير حاجاته وحاجات غيره من الكائنات ، فيجب عليه أن يحافظ عليها كما خلقت من خلال التعامل معها بحكمة وألا يفرط فيها ؛ لأنها أمانة لديه .

ومن جانب آخر حمايته لمصادر المياه تضمن عدم تعديه على حقوق غيره من بني جنسه ومن بقية الكائنات ، وتحقق الالتزام الشرعي بقاعدة لا ضرر ولا ضرار .

ومن ثم خرق هذه الحماية والإخلال بها يوقع الإنسان في الإثم ومعصية الله من الناحية الدينية ، ويعرضه للملاحقة القانونية والأخلاقية ، وتحمله جوانب المسؤولية من الناحية القضائية .

2 – أرى أنه يمكن وصف حماية مصادر المياه في الشريعة الإسلامية بالحماية الكاملة ،فهي تشمل حماية مصادر المياه من الصراع حولها ، ومنع أن تكون مصدر نزاع بين الناس ، وبين الدول والمؤسسات ، وهو ما عرفناه باسم حماية الرقبة ؛ وحماية الترشيد وتتعلق بصيانة المياه في ذاتها ، واستمرار وجودها ؛ والحماية من التلوث وتتعلق بوصف المياه الذي يجعلها صالحة للاستعمال .

3 – الأصل في مصادر المياه العامة أن تكون مملوكة ملكية مشتركة بين الناس جميعا ، ولا يكون الاستثناء من ذلك المبدأ إلا بشروط محددة وضوابط معينة كبذل جهد خاص في استنباط المياه .

4 – يمثل تحريم الإسراف في المياه في الشريعة الإسلامية حماية لمصادر المياه من الاستنزاف ، ومن ثم كل فعل أو تصرف يؤدي إلى الإسراف فهو محرم أيضا .

5- يعد التلوث من أخطر المشاكل التي تواجهها مصادر المياه ، ويعد تلويث المياه محرما في الشريعة الإسلامية لدخوله في مفهوم الفساد المنهي عنه شرعا ؛ لأن الفساد المذكور في القرآن الكريم مفهوم عام شامل يضم في معناه كل أنواع الخراب والتدمير لهذا

371 – ينظر : ابن زعمية ، محمد . مرجع سابق ، ص 175 .

372 – ينظر : محمد بن زعمية . المرجع نفسه ، ص 176 .

الكون وما فيه ، بما في ذلك تلويث البيئة بمكوناتها المائية والهوائية والترابية ، والذين يفعلون ذلك هم المفسدون والمخربون للبيئة والله لا يحبهم وسيحاسبهم على أفعالهم التي تكون سببا في الإفساد وتلويث البيئة وإخراجها عن الحالة التي خلقت عليها .

قائمة المصادر والمراجع

1. البخاري ،أبوعبدالله محمد بن إسماعيل ، 1421 هـ = 2001 م ، صحيح البخاري مع فتح الباري لابن حجر ، الطبعة الأولى ،مكتبة فهد الوطنية ، الرياض ، تحقيق: عبد القادر شيبة الحمد .
2. الترابي ، البشير علي حمد، ذوالقعدة 1426 هـ / ديسمبر 2005 م ، "قضية تلوث البيئة من منظور إسلامي" ، مجلة بحوث الإيمان ، المركز الدولي لبحوث الإيمان ، الخرطوم ، العدد : 18 .
3. الترمذي ، محمد بن عيسى بن سورة . (ت 279 هـ) ، سنن الترمذي ، الطبعة الأولى ، مكتبة المعارف ، الرياض .
4. التلمساني ، أبوعبدالله محمد بن أحمد الحسني، 1419 هجرية ، 1998 م ،مفتاح الوصول إلى بناء الفروع على الأصول، الطبعة ، الأولى مؤسسة الريان للطباعة ، بيروت، تحقيق : محمد علي فركوس .
5. الحاج خليل ،أحمد محمد ، 2005 م ، "القواعد الفقهية المتعلقة بالمباشرة والتسبب وتطبيقاتها في الفقه الإسلامي" ، كلية الدراسات العليا ، الجامعة الأردنية .
6. الدريني ، فتحي ، 1416 هـ ، 1417 هـ = 1996 م ، 1997 م ، النظريات الفقهية ، الطبعة الثالثة ، منشورات جامعة دمشق .
7. الرشيدي ، وليد عايد عوض ، 2012 م ،"المسؤولية المدنية الناشئة عن تلوث البيئة" ، كلية الحقوق ، جامعة الشرق الأوسط .
8. زلوم ، عبدالقديم، 1425هـ = 2004 م ،الأموال في دولة الخلافة ، الطبعة الثالثة ، دار الأمة ، بيروت ، لبنان .
9. السرياني ، محمد محمود ، 1427 هـ = 2006 م ، المنظور الإسلامي لقضايا البيئة ، الطبعة الاولى ، جامعة نايف ، الرياض .
10. ابن عاشور ،محمد الطاهر ، 1421 هـ = 2001 م ، مقاصد الشريعة الإسلامية ، الطبعة الثانية ، دار النفائس ، الأردن .
11. عودة ،عبدالقادر ، التشريع الجنائي الإسلامي ، دار الكاتب العربي ، بيروت .
12. غادي ، ياسين ، 1404 هـ = 1994 م ، الأموال والأملاك العامة وحكم الإسلام في الاعتداء عليها ، الطبعة الأولى ، مؤسسة رام للتكنولوجيا والكمبيوتر .
13. ابن قدامة ، موفق الدين أبو محمد عبد الله بن أحمد بن محمد ت 630 هـ . المغني مع الشرح الكبير للإمام شمس الدين أبي الفرج عبد الرحمن بن أبي عمر محمد بن أحمد بن قدامة المقدسي ت 682 هـ ، دار الكتاب العربي .
14. القرضاوي ، يوسف ، 1421 هـ= 2001 م ، رعاية البيئة في شريعة الإسلام ، الطبعة الأولى ، دار الشروق ، القاهرة .
15. اللخمي ،أبو إسحاق إبراهيم بن موسى بن محمد.(ت 790 هـ)، 1417 هـ = 1997 م ، الموافقات ، الطبعة الأولى ، دار ابن عفان ، السعودية ، تحقيق : أبوعبيدة مشهور بن حسن آل سلمان .
16. ابن ماجة ،أبو عبدالله ، يزيد بن محمد القزويني،(207-275 هـ)، سنن ابن ماجة ، (دار إحياء الكتب العربية) ، تحقيق : محمد فؤاد عبدالباقي .
17. الماوردي ،أبو الحسن علي بن محمد بن حبيب . (ت 450 هـ) ، 1409 هـ = 1989)، الأحكام السلطانية ،دار ابن قتيبة ، الكويت .
18. النيسابوري ، أبو الحسين مسلم بن الحجاج بن مسلم القشيري ، 1347 هجرية = 1929 م، صحيح مسلم بشرح النووي ، الطبعة الأولى، المطبعة المصرية بالأزهر .

مستوى وعي المواطن الليبي بالبيئة المحلية

خالد الفويرس، مفتاح العماري

مؤسسة الطاقة الذرية – مركز البحوث النووية تاجوراء/ طرابلس، ليبيا. elfawairs@aee.gov.ly

الملخص

تعكس هذه الورقة محاولة لمعرفة مستوى وعي المواطن الليبي بالبيئة المحلية من خلال إستبيان لإستطلاع الآراء شمل الفئات العمرية للمشاركين والمؤهل ومكان الإقامة وغيره، تم تسجيل أكبر نسبة من سكان المدن بنسبة 67.3 % وجاءت أكثر فئة عمرية بين 18 – 27 سنة بنسبة 38.8 %، وأعلى نسبة مشاركة كانت من حملة المؤهلات الجامعية بنسبة 42.6 % ممن شملهم الإستبيان.

بينت النتائج أن معلومات المواطن الليبي حول البيئة المحلية محدودة جداً، فمن حيث معرفة أنواع التلوث السائد في البيئة المحيطة كان من يعرف تلوث الهواء 97.2 % فيما كان الأكثر خطورة حسب الآراء هو التلوث الإشعاعي بـ60.8 %، أما أدراك المشاركين لطرق معالجة التلوث وجد أن 47.9 % يعرفونها كما أظهر التحليل الإحصائي ارتباطاً معنوياً وثيقاً والمستوى التعليمي للمشاركين بموضوع الدراسة عند مستوى دلالة معنوية $\alpha = 0.01$، ومن حيث المسؤولية عن تلوث البيئة المحلية ألقى المشاركون باللوم على المواطن بنسبة 48.4 %، وعلى الجهة المسئولة بالدولة بنسبة 44.7 % وكان الإرتباط معنوياً بين هذا المحور والفئات العمرية عند $\alpha = 0.01$.

أما فيما يتعلق بالقوانين والتشريعات البيئية أكد ما نسبته 70.5 % ممن شملهم الإستبيان وجودها دون تطبيق، في الوقت الذي حدد 23 % منهم عدم معرفتهم بوجود تلك القوانين، في نفس الوقت رأى 59.9 % منهم إن تعامل جهات الإختصاص مع المشاكل البيئية متدني جداً. وعن الوضع البيئي للبلاد رأى 47.5 % أنه مقبول، و37.3 % غير مقبول، وعن مدى المشاركة بأعمال من شأنها المحافظة على البيئة بين 48.4 % من المشاركين بأن لهم دوراً إيجابياً وأقر ما نسبته 49.8 % منهم بأنهم لا يساهمون بمثل هذه الأعمال. ومن حيث وعي المواطن بالبيئة المحيطة حسب 83.9 % من المشاركين أنه ضعيف وهنا طلب من المشاركين إقتراح وسيلة مناسبة لتثقيف المواطن من الناحية البيئية رأى ما نسبتهم 84.3 % استخدام جميع الوسائل المتاحة مثل المناهج التعليمية ووسائل الإعلام بأنواعها والأعمال التطوعية والتدريب، وإقترح المشاركون لضمان بيئة آمنة ورفع مستوى الوعي ضرورة التركيز على توعية المواطن لأنه الكائن الوحيد المعني بصورة مباشرة بسلامة وإصحاح البيئة وقد بلغت نسبة المؤيدين لهذا الإقتراح 94.9% من إجمالي المشاركين في الإستبيان.

يستنتج من النتائج أنه لا بد لنا من العمل على نشر الثقافة البيئية ورفع مستوى وعي المواطن حول سلامة بيئته بكل الوسائل والإمكانيات المختلفة المتاحة مثل استخدام الإعلام بأنواعه، إدراج البيئة ضمن المناهج التعليمية وتأهيل كوادر فنية متخصصة تعمل في المجال البيئي إضافة إلى تحسين أداء الإدارة البيئية بتطبيق نظم إدارة الجودة.

الكلمات الدلالية: البيئة المحلية، التلوث البيئي، الوعي البيئي.

1. المقدمة

عُرّفت البيئة بأنها الوسط الذي تعيش فيه الكائنات الحية وغير الحية أو هي كل ما يحيط بنا، وتشتمل البيئة على موارد طبيعية وظروف محيطة، ويُعرف التلوث البيئي بأنه الإخلال بالتوازن القائم بين العناصر البيئية المختلفة، وقد عرفه العلماء والمختصين بأنه أي تغير كمي أو نوعي في مكونات البيئة الحية وغير الحية، ولا تستطيع الأنظمة البيئية إستيعابه دون أن يختل توازنها.

من بين المشاكل الرئيسية التي تواجه البيئة على المستوى العالمي النمو الديموغرافي وتأثيره على البيئة ففي تقرير الأمم المتحدة الخاص بتعداد السكان والتنمية والذي عرض خلال الدورة الـ47 أشار إلى أن عدد سكان العالم ازداد من 5.7 مليار نسمة عام 1994 إلى 7.2 مليار نسمة مطلع عام 2014، وسيبلغ تعدد سكان الأرض في عام 2025 نحو 8.1 مليار نسمة وسيصل عام 2050 إلى 9.6 مليار نسمة (الأمم المتحدة، 2014).

إن الكثافة السكانية هي العلاقة النسبية بين عدد سكان منطقة محددة ومساحة تلك المنطقة، في ليبيا هناك زيادة في كثافة سكان المدن الرئيسية بدرجة سريعة لأن الظروف الطبيعية وعوامل الهجرة من الأرياف إلى المدن ما يزال لها تأثير في توزيع السكان البالغ عددهم 5.750 مليون نسمة حسب تعداد مصلحة الإحصاء والمعلومات للعام 2006، ويتباين هذا التوزيع تبايناً شديداً فمثلاً ترتفع الكثافة في المناطق الشمالية الغربية مثل طرابلس يصل إلى حوالي 583 نسمة/كم^2، بينما في المناطق الشمالية الشرقية فتصل لنحو 49 نسمة/كم^2، بينما في المناطق الجنوبية والوسطى التي تمتد أراضيها إلى الأجزاء الصحراوية قليلة الكثافة تصل بمعدل 0.05 نسمة/كم^2 (الهيئة العامة للمعلومات، 2007).

ولذلك فأن ثقافة المواطن وخاصة المحلية تتأثر تأثراً كبيراً بالوسط المحيط به من جانب التعليم والحياة المدنية وثقافة المجتمع العامة والإمكانيات المتوفرة ووسائل التوعية وغيرها، حيث لا يمكن المقارنة بين الدول الغنية والفقيرة والشعوب المتطورة من ناحية التعليم والصحة وبين الشعوب التي لا تمتلك أي مقومات لذلك. إن الاقتصاد العربي يخسر 5 % من الناتج القومي سنويًا بسبب التدهور البيئي، بينما لا تتجاوز ميزانيات المشاريع البيئية في أي بلد عربي 1 % (المنتدى العربي للبيئة والتنمية، 2009).

وفي استطلاع للرأي نشرته مجلة "البيئة والتنمية حول قضايا البيئة" أجرته في 18 بلداً عربياً، بالإشتراك مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة والأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة أظهر أن ثلثي المشاركين في الإستطلاع رأوا بأن وضع البيئة في بلدانهم يسوء، وقد لوحظ أن التقييم السلبي لوضع البيئة يزداد مع ارتفاع مستوي الدخل والتحصيل العلمي، وقال غالبية المشاركين إن المصدر الرئيسي لمعلوماتهم حول البيئة هو من الصحف، يليها الإعلام المرئي والمجلات المتخصصة ثم الانترنت. وفيما قال 95 ٪ إنهم مستعدون للتقيد بقوانين بيئية مشددة، فان 68٪ أبدوا استعداداً لدفع ضرائب تساعد في حماية البيئة، وكانت الأسباب الرئيسية وراء التدهور البيئي حسب المشاركين عدم التقيد بالقوانين، عدم كفاءة برامج التوعية، سوء إدارة شؤون البيئة وضعف مؤسسات حماية البيئة.

لدى تقييم المشاكل البيئية من خلال المشاركين عن بلدانهم، جاء الهواء بأعلى النقاط من حيث التلوث، أما المشاكل التي تلت تلوث الهواء مباشرة فهي النفايات الخطرة، الأخطار الصحية الناتجة عن المبيدات والأسمدة، النفايات الصلبة وغيرها، كما سجلت موارد المياه العذبة والتلوث من الصناعة مرتبة عالية في سلم الأولويات. وكان من الواضح أن الجمهور هو أكثر تحسساً للمشاكل

التي لها علاقة مباشرة بصحته، والجدير بالذكر أن ضعف الوعي البيئي لدى المواطن جاء في المرتبة الرابعة كمشكلة بيئية رئيسية 71 ٪، بعدما جاء ضعف برامج التوعية البيئية في المرتبة الثانية كأهم أسباب التدهور (مؤتمر الرأي العام العربي والبيئة، 2006).
يهدف هذا البحث إلى معرفة مستوي وعي المواطن الليبي بالبيئة المحلية عن طريق استطلاع الآراء بصورة مباشرة. التنبيه لما يحدث تجاه البيئة المحلية من أضرار ومشاكل (دق ناقوس الخطر المحدق بالبيئة المحلية).

2. مواد وطرق جمع وتحليل البيانات

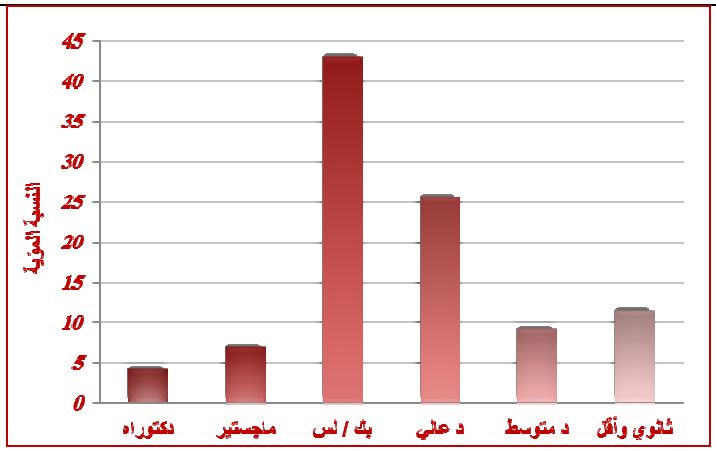
تمت صياغة إستبيان حول البيئة المحلية شمل البيانات العامة للمستهدفين بتحديد المستوى التعليمي والجنس والعمر ومكان الإقامة ونوع السكن ما بين سكن مستقل أو جماعي في شقق أو ريفي، كما أشتمل هذا الجزء على عدة أسئلة عامة وعلمية متخصصة ضمن المحاور التالية:

1. التلوث البيئي وطرق المعالجة.
2. العلاقة بين المواطن والبيئة.
3. جهات الإختصاص والتشريع البيئي.
4. البيئة وثقافة المواطن.

بعد إعتماد خطة عمل محددة الأهداف نفذ هذا العمل ما بين عامي 2009 و2010 والذي شمل مناطق الساحل الليبي مثل طرابلس وبنغازي شمالاً وكذلك سبها جنوباً وغيرها من المناطق الأخرى، وتم توزيع النماذج بشكل عشوائي ومباشر واستكمل جزء من عينات الإستبيان عن طريق الهاتف خاصة المدن والقرى التي تقع على مسافات بعيدة عن العاصمة طرابلس، واستخدم برنامج الجداول الإلكترونية (Excel Microsoft) في عملية تفريغ البيانات وتحليلها بيانياً كما أستعمل البرنامج الإحصائي الspss (Statistical package for social sciences) لتحليل النتائج إحصائياً.

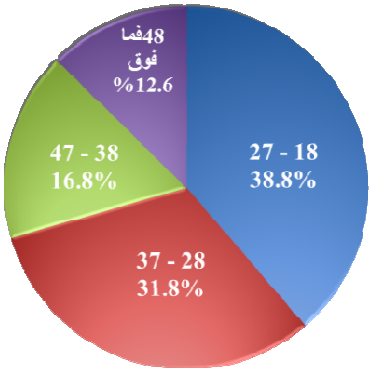
3. النتائج والمناقشة

من خلال النتائج إتضح أن المؤهل العلمي لم يكن مؤشر على الوعي البيئي حيث وجد أن حملة الشهادة الجامعية الأولى (بكالوريوس / ليسانس) يشكلون أعلى نسبة ممن شملهم الإستبيان حيث كانت النسبة بواقع 42.6 % وتلاهم حملة الدبلوم العالي 25.5 % ثم حملة الشهادة الثانوية فأقل 11.6 % وتلاهم حملة الدبلوم المتوسط بـ9.3 % فحملة الماجستير بـ6.9 % فيما كانت الأقل نسبة مشاركة هم حملة شهادة الدكتوراه بنسبة 4.2 % (الشكل 1).



شكل (1): المستوى التعليمي للمشاركين

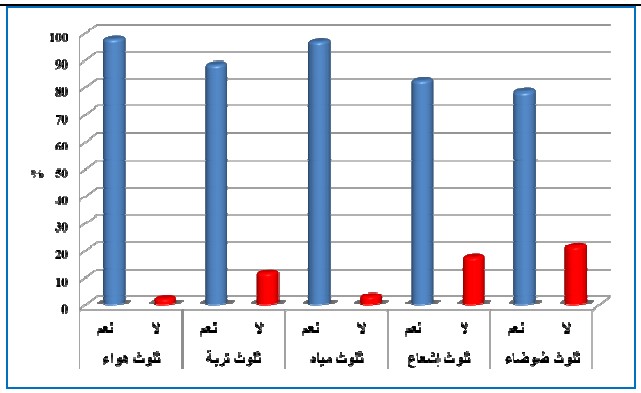
كانت نسبة مشاركة الذكور 64.1 % أعلى مقارنة بنسبة الإناث البالغة 35.9 %، بالمقابل سجلت الفئة العمرية ما بين 18 و27 سنة أعلى نسبة بـ38.8 % وتأتي بعدها المجموعة الواقعة ما بين 28 و37 سنة بـ31.8 % بلتها الفئة من 38 إلى 47 بنسبة 1.8 % فيما كانت أقل نسبة سجلت هي للفئة الأكبر من 48 سنة وبنسبة 12.6 %. كما هو موضح بالشكل (2)، وبإدخال طبيعة الموقع الجغرافي ونوع المسكن الذي يقطنه المشاركين أظهرت النتائج أن ما نسبته 67.3 % يقطنون شقق سكنية ويتركزون في المدن الرئيسية والكبرى في البلاد، وفيما قدرت نسبة من يقطنون مساكن عادية مستقلة بـ22.4 % وكانت أقل نسبة سجلت للمشاركين من سكان الأرياف والمساكن الواقعة بالمناطق الزراعية كانت 10.2 %.



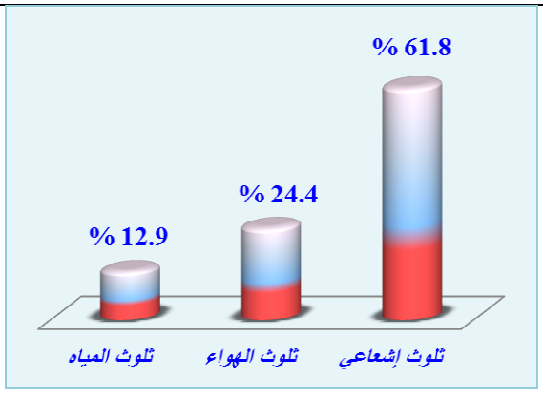
شكل (2): يوضح الفئات العمرية للمشاركين

1.3. التلوث البيئي وطرق المعالجة

لتحديد مدى معرفة المشاركين في الإستبيان لأنواع التلوث المعروفة بيئياً تبين أن تلوث الهواء شكل أعلى نسبة معرفة 97.2 % تلاه تلوث المياه، فتلوث التربة ثم التلوث الإشعاعي بنسب 95.4 %، 86.2 %، 81.1 % على التوالي فيما جاء التلوث الضوضائي بنسبة 76 %، (الشكل 3) وقد حدد المشاركين التلوث الإشعاعي على أنه الأكثر خطورة بنسبة 61.8 % (الشكل 4).



شكل (3) مقارنة لمعرفة المشاركين لأنواع التلوث



شكل (4) أكثر أنواع التلوث خطورة

سجل تأثير الجانب الصناعي والزراعي والطبي على البيئة نسبة 80.6 % ولا يوجد أي إرتباط معنوي مع المستوى التعليمي، كما أظهر الإعتقاد لدى المشاركين أن للمحاجر تأثيراً سلبياً على البيئة بنسبة 48.4 % فيما ذكر 6 % من المشاركين بأنه لا يوجد لها تأثير على البيئة بينما أظهرت البقية عدم درايتها بالموضوع، كان الإرتباط معنوياً مع المستوى التعليمي عند $\alpha = 0.05$، وعليه فأن الرقابة البيئية على القطاع الصناعي حسب الآراء المستطلعة سيئة بنسبة 49.3 % ومقبولة بنسبة 39.6 % مما يظهر أن القناعة السائدة لا توجد رقابة على هذا الجانب.

حول طرق معالجة بعض الملوثات البيئية كالمعالجة بالطرق الطبيعية مثل استخدام النباتات والوقاية باستخدام التقنيات النووية (المعالجة الإشعاعية) مثل معالجة مياه الصرف الصحي (تعقيم مياه الصرف الصحي بالإشعاع بعد معالجتها بالطرق التقليدية)، التعقيم الطبي، حفظ الأغذية بالإشعاع وغيرها، ومدى معرفة هذه الأنواع من المعالجة اظهرت النتائج عدم سماع المشاركين بها بنسب أعلى ممن يعرفون الطرق الطبيعية بـ52% رغم معرفة 43.8 % بهذه الطرق للتقليل من التلوث، وجاء هذا الإرتباط معنوياً عند مستوى $\alpha = 0.01$ وبالنسبة لعدم سماعهم عن الطرق الإشعاعية لمعالجة بعض انواع التلوث جاءت النسبة 62.7%.

2.3. العلاقة بين المواطن والبيئة

وعن جهات الإختصاص البيئي وعلاقتها بالمواطن رأى 54.4 % بأنها سيئة و26.7 % بأنهم لا يعرفون عن وجود هذه العلاقة. بالنسبة للوضع البيئي الحالي للبلاد رأى ما نسبته 47.5 % من المشاركين أنه مقبول، و37.3 % بأنه سيء والبقية يرونه أنه جيد ومن حيث المسؤولية عن تلوث البيئة المحلية رأى المشاركين أنها تقع على المواطن أكثر من الدولة جاءت النسبة 48.4 % للمواطن و44.4 % كمسؤولية تقع على الدولة و6.5% على جهات أخرى مثل القطاع الخاص وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود إرتباطاً معنوياً بين المسؤول عن التلوث البيئي والفئات العمرية المشاركة بالإستبيان عند مستوى $\alpha = 0.01$، وعن الوضع البيئي الحالي في بلادنا أقر 47 % انه مقبول نوعاً ما، و37.7 % بأنه سيئ وذكر ما نسبته 14.7 % بأنه جيد ولا يوجد علاقة بين هذا الجانب والمستوى التعليمي.

الطاقة المتجددة (النظيفة) وهي الطاقة التي يتم توليدها من مصادر لا تنضب مثل طاقة الشمس أو طاقة الرياح أو الطاقة الحركية الناتجة من المد والجزر أو الطاقة المائية الناتجة عن مساقط المياه من الشلالات والسدود أو الطاقة الحرارية الصادرة من باطن الأرض، حيث أشار ما نسبتهم 89.4 % بأهمية طاقة الشمس والرياح وحول استخدامها أشار 84.8 % بأنها ذات فائدة كبيرة

على الحياة اليومية.

3.3. جهات الإختصاص والتشريع البيئي

أقر 70.5 % من المشاركين بأنه توجد قوانين وتشريعات تخص نظم المحافظة على البيئة سلامتها ولكنها ليست مطبقة فيما حدد 23 % عدم معرفتهم بوجود تلك القوانين، ومن وجهة آخرى فإن تعامل جهات الإختصاص مع المشاكل البيئية بأنواعها سيئة حسب رأي 59.9 % من المشاركين في الوقت الذي ذكر فيه 24.9 % بعدم معرفتهم بكيفية تعامل جهات الإختصاص مع هذا الموضوع، فيما أيد 93.5 % منهم إنشاء جهاز أمني مختص بحماية البيئة.

بشأن معرفة وتعامل المشاركين مع الجهات المختصة بالجانب البيئي سواءً جهات علمية أو تشريعية أو رقابية فقد تم عرض مجموعة من الجهات مثل مركز البحوث النووية ومركز بحوث النفط كجهات علمية جاءت نسبة معرفة هذه المراكز بـ73.3 % لكل منهما على حدة، وكمثال للجهات التشريعية كالمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية نسبة من يعرفه 55.3 %، أما كجهات مشاركة في صنع القوانين ورقابية كالهيئة العامة للبيئة نسبة من يعرفونها 83.9 %، في الوقت الذي جاءت فيه نقاط الحجر الصحي بالمنافذ الجوية والبحرية والبرية كمثال على الجهات التنفيذية بنسبة 47 %.

4.3. البيئة وثقافة المواطن

عن مدى الإهتمام بالبيئة المحلية أقر 82.9 % بإهتمامهم بهذا الجانب وهي نسبة جيدة حيث أظهرت أن هذا الإهتمام مرتبطاً إرتباطاً معنوياً عند $\alpha = 0.05$ مع مستوى التعليم ويظهر ذلك جلياً من تعامل المشاركين بالإستبيان مع بيئتهم المحلية رغم محدودية تطبيق القوانين والمعايير البيئية المعمول بها وأظهرت نتيجة الإستبيان حول النظافة العامة من طرق ومحطات وشواطئ عبر 50.2 % بأنها سيئة، من حيث مساهمة المشاركين بالأعمال التي من شأنها المحافظة على البيئة مثل إتباع الطرق السليمة للمحافظة على البيئة والأعمال التطوعية تبين أن 48.4 % لهم دوراً إيجابياً وأقر 49.8 % بأنهم لا يساهمون بأعمال للمحافظة على البيئة.

فيما يتعلق بالتعامل الشخصي والمباشر مع البيئة فأن أحد مسببات تلوث البيئة المحلية والمرتبط بنوع السكن هو تصريف مياه الصرف الصحي عند استخدام الآبار السوداء والذي يؤثر على طبقات التربة الأرضية بما فيها المياه الجوفية وقد أظهرت النتائج أن مستخدمي الشبكات العامة بلغت نسبتهم 57.1 % هم من قاطني الشقق السكنية والبالغ نسبتم 67.3 % من إجمالي المشاركين، وهذا ينعكس مما سبق ذكره من أن النسبة الأكبر من المشاركين كانت من مدينة طرابلس بـ36.1 % وقد أظهر التحليل الإحصائي أن العلاقة مستقلة بين نوع السكن وطريقة تصريف المياه العادمة.

حول أماكن وضع القمامة المنزلية أكد 66.8 % انهم يضعونها في الأماكن المخصصة فيما جاء المشتركين في خدمات الشركات الخاصة بالنظافة 29.5 % ونسبة 2.3% لا يكترثون بأماكن وضع القمامة ويضعونها عشوائياً في الطرق والزوايا المهملة.

في دراسة حول وضعية المخلفات المنزلية (القمامة في المدن الليبية، سجلت مدينة طرابلس تفاقم ظاهرة تراكم المخلفات المنزلية حيث بلغت كمية المخلفات المنتجة يومياً حوالي 1270 طن بمعدل واحد كيلو جرام للفرد يومياً، أما في بنغازي فقد قدرت كمية المخلفات المنزلية بحوالي 800 طن يومياً (المبروك وفوناس، 2003). بالمقارنة مع المدن متوسطة تعداد السكان كغريان وصلت كمية المخلفات المنزلية المنتجة يومياً حوالي 90 طن يومياً (الهيئة العامة للبيئة، 2001).

وفي استبيان خاص بالمدن العربية أجراه المعهد العربي لإنماء المدن أن متوسط إنتاج الفرد اليومي من النفايات المنزلية بلغ 1037جرام يومياً وهو معدل مرتفع نسبياً عن متوسط إنتاج الفرد في كثير من الدول الأوروبية حيث لم يتجاوز إنتاج الفرد 750 جراماً يومياً (المعهد العربي لإنماء المدن، 1986).

بينت نتائج استخدام المشاركين للطرق العامة وحركتهم بسياراتهم في الأماكن العامة بأنهم قاموا برمي مخلفات من سياراتهم ما نسبته 53.4 % في الأماكن العامة وعند سؤالهم عن مدى تأسفهم لتكرار هذا العمل أكد 40% بأنهم نادمون وأقروا بعدم تكرار هذا العمل فيما جاءت بقية النسبة غير مكترثة لذلك مما يظهر بأنه لم يعوا ماذا يعني هذا الفعل تجاه تلوث للبيئة المحيطة بهم. وعن نظافة السيارة وتغيير الزيوت أقر 47.9 % بأنهم يقومون بذلك في المحطات الخاصة و40.6 % ليس لديهم سيارات وهم من الفئات العمرية الصغيرة وطلاب الجامعات والمعاهد وأقرا 11.1 % أنهم يقومون بذلك أمام منازلهم أما فيما يخص التعامل مع المخلفات الكيميائية والزيوت والمشتقات الأخرى السائلة ورميها في شبكة الصرف الصحي أظهرت النسبة أن 20.7 % يقومون بهذا العمل الذي يترتب عليه اضراراً أكثر من المتوقع مثل صعوبة فصل هذه المخلفات وإنسداد القنوات وتسرب هذه المخلفات إلى المياه الجوفية وغيرها خاصة أن تأييد استخدام المياه المعالجة في الزراعة والصناعة كان كبيراً من وجهة نظر المشاركين والتي بلغت 78.3%.

وعن جانب الثقافة العامة والإطلاع أظهر 57.6 % من المشاركين بأنهم لا يقرأون كتب ومجلات تتعلق بالبيئة وبالإستفسار عن الوعي البيئي ومدى إلمام المواطن به أكد 83.9 % أنها ضعيفة و2.8 % أنهم لا يعرفون وهنا طلب من المشاركين إقتراح الوسيلة المناسبة لنشر الثقافة البيئية بين المواطنين بناء على ما تقدم فقد رأى 84.3 % من المشاركين استخدام جميع الوسائل المتاحة مثل المناهج ووسائل الإعلام بأنواعها، وإقترح المشاركون من خلال الخيارات التي عرضت عليهم أنه لضمان بيئة آمنة ورفع مستوى الوعي يجب التركيز على توعية المواطن لأنه الوحيد المعنى بصورة مباشرة بالسلامة البيئية. هذا وبلغت نسبة المؤيدين لهذا الإقتراح 94.9% من إجمالي المشاركين.

4. الخاتمة والتوصيات

من خلال هذا البحث نستنتج أن هناك قلة وعي بالبيئة المحلية لدى المواطن الليبي في ظل غياب واضح لوسائل التوعية بما فيها الأعلام بأنواعه وعدم تطبيق القوانين رغم وجود تشريعات تعنى بالبيئة ووجود جهات حكومية متخصصة في هذا الجانب. ومن خلال نتائج البحث تمكنا من الخروج بالتوصيات التالية:

1. نشر الثقافة البيئية بجميع الوسائل الممكنة وعبر وسائل الإعلام بأنواعها.
2. إدراج البيئة ضمن المناهج التعليمية.
3. تحسين أداء الإدارة البيئية بتطبيق نظم إدارة الجودة.
4. تطبيق القوانين والتشريعات وتشديد الرقابة على البيئة.
5. التخطيط العمراني الجيد ومنع البناء العشوائي والحد من ظاهرة التوسع على حساب الرقعة الزراعية.
6. تقديم الحوافز المادية والمعنوية وتشجيع الأعمال التطوعية.
7. تدريب الكوادر الفنية المتخصصة لرفع من كفاءة العاملين بمجال البيئة.

المراجع

المبروك فرج، فوناس عقيلة، 2003، "وضعية إدارة النفايات الصلبة في مدينة بنغازي المعوقات والحلول"، ندوة إدارة النفايات الصلبة القابلة للتدوير وإعادة الاستخدام، بنغازي – ليبيا.

المعهد العربي لإنماء المدن، 1986، النظافة والتخلص من النفايات في المدن العربية، الرياض – السعودية.

المنتدى العربي للبيئة والتنمية، 2009، تقرير عن البيئة العربية.

الكتاب الإحصائي 2007 النشرة السنوية للهيئة العامة للمعلومات طرابلس – ليبيا.

الهيئة العامة للبيئة، 2001، التقرير الوطني الأول للبيئة، طرابلس – ليبيا

تقرير لجنة تعداد السكان والتنمية التابعة للأمم المتحدة في الدورة الـ47 للجمعية العامة، 2014، http://arabic.rt.com/news

مؤتمر الرأي العام العربي والبيئة، 2006، بيروت – لبنان.

دور المخزن الوطني للنفايات المشعة في حماية البيئة الليبية من التلوث بالأشعة المؤينة

حسام عبد السلام الشامس ، هيفاء محمد قاسم اغا ، أسامة مسعود الغاوي

قسم إدارة النفايات المشعة، إدارة الوقود النووي والنفايات المشعة، مؤسسة الطاقة الذرية، جنزور، ليبيا.

H.Shames@aee.gov.ly

الملخص

إن حماية عناصر البيئة المختلفة مثل الماء والتربة والهواء وكذلك المباني والمساكن من التلوث بالأشعة المؤينة يعتبر أمراً في غاية الأهمية لحماية الإنسان وأشكال الحياة المحيطة به. يصنف التلوث بالأشعة المؤينة على أنه أخطر أنواع التلوث (غراية 2010) لأنه توجد احتمالية عالية لما يلي: أن تكون أثاره مدمرة وسريعة على الإنسان والبيئة، صعوبة التعامل معه والتحكم فيه، التكلفة العالية لإزالته، انتقاله إلى مسافات طويلة تصل إلى ألاف الكيلومترات عن طريق الجو ومصادر المياه والتربة، المدة الزمنية الطويلة لأثاره والتي قد تصل إلى ألاف السنين وتمتد إلى أجيال لم تكن موجودة عند حدوث التلوث نظراً لطول نصف عمر النويدات المشعة. إضافةً لعدم قدرة الحواس الخمس على الإحساس بالنشاط الإشعاعي.

التلوث بالأشعة المؤينة هو وجود نشاط إشعاعي مؤين في بيئة معينة، فوق الحد المسموح به وبشكل يضر بالإنسان والكائنات الحية. اخذ هذا النوع من التلوث يزداد في عالمنا نتيجة ولوج الانسان عالم الذرة واستخدام الطاقة الكامنة فيها اما للإغراض العسكرية او للاستعمالات السلمية. أهم أسباب التلوث بالأشعة المؤينة هي الإنفجارات التي تحدثها التجارب على الأسلحة النووية، والتسربات الإشعاعية التي قد تحدث في المفاعلات النووية والنفايات المشعة لأسباب مختلفة.

إن السبب الرئيسي لاحتمالية حدوث التلوث بالأشعة المؤينة في ليبيا هو التسرب الإشعاعي من النفايات المشعة. الأنواع الرئيسية للنفايات المشعة في البلاد هي المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة (Disused Sealed Radioactive Sources) واليتيمة (Orphan Sources) الناتجة عن استخدامها في المجالات الطبية والصناعية المختلفة، وكذلك النفايات المشعة الطبيعية (Naturally Occurring Radioactive Materials) الناتجة من عمليات حفر واستخراج النفط والغاز.

تنتشر أعداد كبيرة من المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة في أنحاء متفرقة من البلاد، إن عدم جمع وتخزين كل هذه المصادر في مخزن مركزي أمن ومطابق للمعايير المحلية والدولية يجعلها سبباً محتملاً لحصول حوادث تلوث بالأشعة المؤينة. تدرس هذه الورقة إمكانية حدوث التلوث بالأشعة المؤينة في ليبيا، وأهمية النظام الليبي للنفايات المشعة ومشروع المخزن الوطني للنفايات المشعة في منع حدوث هذا التلوث.

الكلمات الدلالية: التلوث بالأشعة المؤينة في ليبيا، إدارة النفايات المشعة في ليبيا، تخزين النفايات المشعة في ليبيا.

1. مقدمة

أحد الأنواع الرئيسية للنفايات المشعة في ليبيا هي المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة. المصادر المشعة المغلقة هي

المصادر المشعة التي يغلف فيها المصدر المشع بطريقة تجعله أمناً للاستخدام. تكون المصادر المشعة مستعملة عندما تكون مستخدمة وتخضع لنظام إدارة النفايات المشعة وتصبح غير مستعملة عندما يتوقف استخدامها في الهدف التي صنعت من أجله بشكل دائم أو عندما تصبح مصادر يتيمة. المصادر اليتيمة هي المصادر التي لم تستعمل أبداً تحت اطار القانون (دخلت البلاد بشكل غير قانوني أو دخلت بطريقة قانونية ولكن استعملت بدون علم نظام إدارة النفايات المشعة) أو استعملت قانونياً ولكن أهملت، أو سرقت، أو ضاعت، أو تم نقلها بدون علم السلطات المختصة (أي أنها خارج سيطرة نظام إدارة النفايات المشعة).

ينتشر عدد كبير من المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة في ليبيا نتيجةً لأنها استخدمت في التطبيقات الطبية والصناعية المختلفة، ثم لم يتم إرجاعها لبلد المنشأ أو تخزينها حسب المعايير المعمول بها في إدارة النفايات المشعة. هذه المصادر غالباً لا يتم التعامل معها كما ينبغي حسب ارشادات الوكالة الدولية للطاقة الذرية مما يجعلها مصدراً محتملاً للتلوث بالأشعة المؤينة. إن إنشاء مخزن وطني للنفايات المشعة تعالج وتخزن فيه جميع المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة الموجودة في البلاد هو حاجة ماسة ومستعجلة للنظام الليبي لإدارة النفايات المشعة.

حسب توجيهات الوكالة الدولية للطاقة الذرية فإن المكونات الرئيسية لنظام إدارة النفايات المشعة هي (IAEA 2001): قوانين صارمة وشاملة سارية المفعول، سياسة وإستراتيجية واضحة وشاملة لتطبيق معايير الوكالة الذرية للطاقة الذرية في إدارة النفايات المشعة، جهة رقابية مستقلة، مؤسسة مخولة بالتعامل مع النفايات المشعة وتكون مجهزة بالإمكانيات المادية والبشرية المناسبة، منشآت معالجة وتخزين النفايات المشعة.

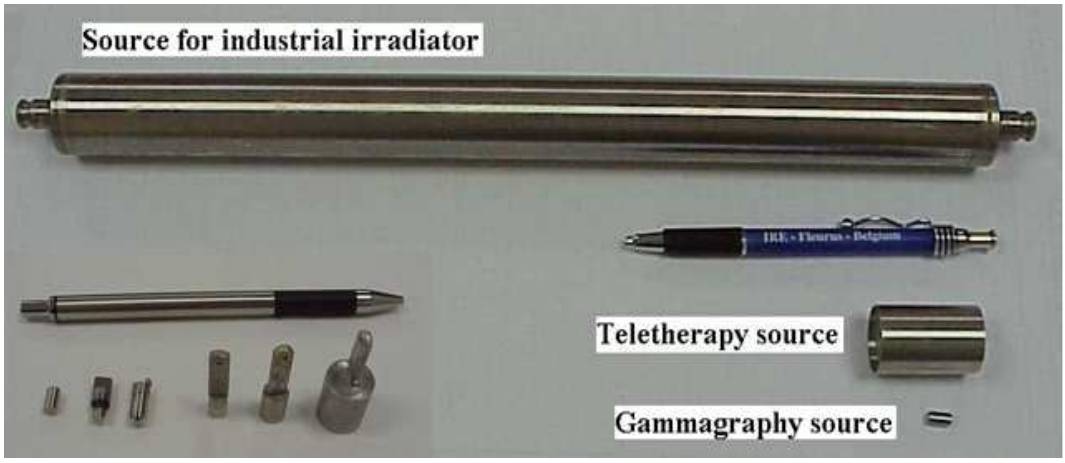
تبدأ الإدارة السليمة للنفايات المشعة بإعطاء إذن استيراد المصدر المشع، وتستمر طيلة فترة عمره، وحتى بعد إيقافه عن العمل حتى ينتهي نشاطه الإشعاعي (IAEA 2008a). إن أفضل الخيارات المتوفرة عند توقف مصدر مشع عن العمل هو إعادته للجهة المستورد منها أو اعادة استعماله في تطبيقات أخرى. في حالة عدم توفر الخيارات المشار إليها سابقاً لعدة أسباب، وهو أمر وارد الحدوث في شتى أنحاء العالم، يجب على الدولة توفير منشأة مركزية خاصة بمعالجة وتخزين النفايات المشعة (IAEA 1995a). خيار التخزين تم تفضيله على خيار التخلص النهائي (الدفن) في السياسة والإستراتيجية الليبية لإدارة النفايات المشعة لأنه يحفظ النفايات لمدة خمسين عاماً حتى يتم التعامل معها مستقبلاً بأحد التقنيات أو الطرق المستحدثة بدل التخلص النهائي منها لأنه سيشكل خطراً طويل الأمد (حتى نهاية النشاط الإشعاعي للمواد المشعة) على البشر والبيئة في البلاد.

بدأت مؤسسة الطاقة الذرية الليبية (وهي الجهة المخولة بالتعامل مع النفايات المشعة) في مشروع إنشاء المخزن الوطني للنفايات المشعة مع بداية سنة 2013 ولازال المشروع قيد التنفيذ. بما أن مشاريع إنشاء مخازن حفظ النفايات المشعة من المشاريع الهندسية ذات الطابع الخاص نظراً لحساسية المواد المتعامل معها، لذا من الطبيعي عند الاعلان عنها أو الشروع فيها أن تكثر التساؤلات عن مدى ضرورة وأهمية المشروع للبشر والبيئة، وما هي الوظائف والخدمات التي يقدمها المشروع في حماية البشر والبيئة، وهل يعتبر المشروع أمن ويمكن الاعتماد عليه في أداء وظائفه الذي صمم من أجلها. أعدت هذه الدراسة لتوضيح الحاجة الماسة لمشروع إنشاء المخزن الوطني للنفايات المشعة، وتبين مهامه، وتؤكد على الدرجة العالية من الأمن والأمان التي يوفرها لحماية البشر والبيئة في ليبيا من مخاطر التلوث بالأشعة المؤينة. كما أنها تدرس المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة كمصدر محتمل للتلوث بالأشعة المؤينة في ليبيا، وتشرح مكونات النظام الليبي لإدارة النفايات المشعة.

2. المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة في ليبيا

تمت الإشارة مسبقاً أن أهم أسباب التلوث بالأشعة المؤينة هي الإنفجارات التي تحدثها تجارب الأسلحة النووية، والتسربات التي قد تحدث في محطات القدرة النووية والنفايات المشعة. السبب الرئيسي المحتمل لحدوث تلوث بالأشعة المؤينة في ليبيا هو التسربات التي قد تحدث بسبب النفايات المشعة نظراً لأنه لا وجود لمحطات القدرة النووية أو الأسلحة النووية في البلاد (مع عدم اهمال إمكانية انتقال التلوث الإشعاعي من أحد دول الجوار إذا حصلت فيها حادثة نووية). أهم أنواع النفايات المشعة الموجودة في ليبيا هي المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة، وكذلك النفايات المشعة الطبيعية الناتجة من عمليات حفر واستخراج النفط والغاز. موضوع هذه الدراسة هو كيفية مواجهة احتمالية التلوث بالأشعة المؤينة عن طريق التسربات التي قد تحصل في المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة.

لا تعتبر المصادر المشعة المغلقة المستعملة عادةً مصدراً محتملاً لحدوث التلوث وذلك نظراً لخضوعها لنظام تشغيلي وأمني صارم ووجودها في بيئة مهيئة للعمل، ولكن المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة هي التي من المحتمل أن تسبب تلوثاً إشعاعياً. يتنوع شكل وحجم ونشاط ونوع المصادر المشعة المغلقة حسب الاستخدام المطلوب، ولكن أغلبها له شكل الأسطوانة يصل صغر حجمها حتى (3 ملم قطر و5 ملم ارتفاع) (IAEA 2007). فيما يلي صور تمثل بعض أنواع وأشكال المصادر المشعة (بدون غلافها وتدريعها الذي يحتويها) بالمقارنة مع أقلام حبر عادية.



شكل (1) : صور لبعض المصادر المشعة المغلقة بدون التدريع الذي يحميها (IAEA 2007)

1.2 استخدامات المصادر المشعة المغلقة في ليبيا

تنحصر تطبيقات المصادر المشعة المغلقة في ليبيا فيما يلي:

– الاستخدامات الطبية للمواد المشعة في التشخيص والعلاج وخاصةً علاج الأورام السرطانية.

– الاستخدامات الصناعية للمصادر المغلقة وغير المغلقة في الاختبارات اللاإتلافية والاستكشاف والتي تستخدم بشكل رئيسي في حفر واستخراج مكامن النفط والغاز.

- استخدام المصادر المشعة في التعليم (الجامعات والمعاهد العليا) والبحث العلمي (مراكز البحوث).
- انتاج المستحضرات الطبية المشعة وغيرها من المواد المشعة من مفاعل تاجوراء البحثي.

2.2 أسباب تحول المصادر المشعة المغلقة من مستعملة إلى غير مستعملة (IAEA 2001)

- انخفاض النشاطه الإشعاعي للمصدر إلى حد لا يمكن استغلاله للغرض الذي صمم له.
- تعرض المصدر للتلف الفيزيائي (التواء، انشقاق، تأكل أو غيرها).
- وجود تسرب للإشعاعات من المصدر.
- تلف الجهاز أو التدريع الذي يحتوي على المصدر المشع.
- ظهور تقنية جديدة منافسة فنياً واقتصادياً.
- تغير خطة الاستفادة من المصدر المشع لأي ظرف كان كتغيير النشاط مثلاً.
- ضياع المصدر أو سرقته أو عدم وجود وضع قانوني له.

3.2 تصنيفات المصادر المشعة المغلقة

تسليماً بالأهمية القصوى للصحة البشرية، أوجدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية نظام تصنيف يعتمد بشكل رئيسي إلى احتمال أن تخلف المصادر المشعة تأثيرات صحية قطعية (الوكالة الدولية للطاقة الذرية 2009). يستند هذا النظام إلى مفهوم (المصادر الخطرة) المحددة مقاديره على أساس (القيم الخطرة D) وتمثل القيمة الخطرة D النشاط النوعي للمواد المشعة في مصدر قادر، في حال عدم التحكم به، على إحداث أثار قطعية خطيرة في مجموعة من السيناريوهات تتضمن التعرض الخارجي من مصدر غير مدرع والتعرض الداخلي نتيجة تشتت المادة المشعة.

يتفاوت معدل نشاط المادة المشعة A في المصادر تفاوتاً شديداً لذا فإن القيم الخطرة D تستخدم لمعايرة طائفة الأنشطة بغية استحداث مرجع يحال إليه لمقارنة المخاطر. وتستخدم قيم نسبة النشاط الإشعاعي إلى القيمة الخطرة A/D لوضع ترتيب أولي للمخاطر النسبية الناجمة عن المصادر التي يتم تصنيفها تبعاً لذلك بعد دراسة عوامل أخرى مثل الشكلين الفيزيائي والكيميائي، ونوع التدريع أو الاحتواء المستخدم وظروف الاستخدام وحالات الحوادث المرتبطة بها.

يتكون نظام التصنيف من خمس فئات كما هو موضح في الجدول 1. ويعتبر هذا النظام أن المصادر من الفئة 1 هي الأخطر نظراً لما تشكله من خطر شديد جداً على الصحة البشرية في حال عدم التصرف بها على نحو مأمون وأمن. فمجرد التعرض لبضع دقائق لمصدر مشع من الفئة 1 قد يسبب الموت. وفي الطرف الأدنى من نظام التصنيف، يعتبر أن مصادر الفئة 5 هي الاقل خطراً بيد أن حتى هذه المصادر قد تولد جرعات تفوق حدود الجرعات في حال عدم التحكم بها بشكل صحيح، ويجب بالتالي إخضاعها للتحكم الرقابي الملائم. أكثر المصادر الموجودة في ليبيا هي من الفئات 3 إلى 5 مع وجود بعض المصادر من الفئات 1 و2.

الجدول 1. الفئات الموصى بها للمصادر المستخدمة في الممارسات الشائعة (الوكالة الدولية للطاقة الذرية 2009)

الفئة	المصدر والممارسة	نسبة النشاط إلى القيمة الخطرة (A/D)
1	المولدات الكهربائية الحرارية العاملة بالنظائر المشعة، أجهزة التشعيع، مصادر العلاج عن بعد.	تفوق أو تساوي 1000
2	مصادر العلاج عن بعد الثابتة ومتعددة الحزم، مصادر التصوير الإشعاعي للأغراض ألصناعية مصادر التشعيع الداخلي بجرعات عالية / متوسطة.	أقل من 1000 وتفوق أو تساوي 10
3	المقاييس الصناعية الثابتة التي تحتوي على مصادر ذات نشاط إشعاعي قوي، مقاييس تسجيل بيانات الآبار.	أقل من 10 وتفوق أو تساوي 1
4	مصادر التشعيع الداخلي بجرعات منخفضة (باستثناء عمليات الترقيع الموضعي والزراعة الدائمة في العين)، المقاييس الصناعية الثابتة التي لا تحتوي على مصادر ذات نشاط إشعاعي قوي، أجهزة قياس كثافة العظام، الأجهزة المزيلة للتشويش.	أقل من 1 وتفوق أو تساوي 0.01
5	مصادر التشعيع الداخلي بجرعات منخفضة لعمليات الترقيع الموضعي والزراعة الدائمة في العين، أجهزة التألق بالأشعة السينية، أجهزة التقاط الالكترونات، الأجهزة المستخدمة في تقنية موسبار لقياس الطيف، مصادر الفحوصات باستخدام التصوير المقطعي بالأنبعاث النيوتروني.	أقل من 0.01 وأكبر من قيم الإعفاء

4.2 أسباب احتمالية التلوث بالأشعة المؤينة عن طريق المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة (IAEA 2009a)

1- الحوادث الناتجة عن سوء الاستخدام الغير مقصود: في هذه الحالة يكون الخطاء البشري الناتج عن الجهل أو الإهمال أو ضعف نظام إدارة النفايات المشعة مسبباً لتسرب الإشعاعات من المصدر المشع مما قد يضر بالبشر والبيئة المحيطة. هذا النوع من الحوادث قد يكون له أثار وخيمة خاصةً عندما يدخل وينتشر وسط الأحياء السكنية كما حصل في حادثة غويانا في البرازيل التي سيتم الإشارة إليها لاحقاً، ولعل من أخطر الاحتمالات الممكنة هو اعتبار الجهاز المشع خردة وصهره ثم استعماله في الحديد المستخدم في بناء المنازل وهناك العديد من الحوادث سجلت بهذه الطريقة.

2- الحوادث الناتجة عن سوء الاستخدام المدبر (العمل الإرهابي): المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة تكون عادةً هدفاً للمجموعات الإرهابية وذلك ليتم استخراج المصدر واستخدامه في نشر الأشعة المؤينة في محيط معين للضرر بالبشر والبيئة. توجد العديد من الحوادث المسجلة عالمياً حول استخدام هذه المصادر في الأعمال الإرهابية.

3- الحوادث الناتجة عن تأثير عوامل المناخ: قد تؤثر عوامل المناخ في المصادر المشعة المغلقة المهملة مما قد يسبب في تأكل الدروع الواقية للمصدر المشع وتفاعلها مع مادة المصدر مما يجعل الجهاز ملوثاً بالإشعاع ومصدراً للتلوث الإشعاعي كما هو موضح في الشكل.

5.2 التحكم في التلوث بالأشعة المؤينة في ليبيا

للتحكم في إمكانية حدوث تلوث بالأشعة المؤينة أو في معالجته حال حدوثه يجب توفير ما يلي:

1- وجود نظام لإدارة النفايات المشعة متكامل وفعال يمنع احتمالية حدوث التلوث بالأشعة المؤينة ويواجهه بالطريقة المناسبة وفي الوقت المناسب حال حدوثه وهو ما يتمثل في الأتي:

- قوانين وطنية صارمة وشاملة تتحكم في إدارة النفايات المشعة.
- سياسة وإستراتيجية وطنية لإدارة النفايات المشعة تعمل حسب معايير وتوجيهات الوكالة الدولية للطاقة الذرية.
- نظام رقابي صارم ومستقل يشرف على جميع المرافق والأنشطة المتعلقة باستخدامات الأشعة المؤينة.
- نظام تشغيلي فعّال يتحكم في عمليات إدارة النفايات المشعة ويعمل وفق المعايير الوطنية والدولية.
- منشآت معالجة وتخزين المواد المشعة تتوفر فيها شروط الأمن والأمان حسب المعايير الوطنية والدولية.

2- تفعيل برنامج وطني لتحديد أماكن المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة ومن ثم تصنيفها وتجميعها وتخزينها بشكل مؤقت وأمن.

3- التطوير الدائم للقدرات البشرية العاملة في مجال إدارة النفايات المشعة.

4- توفير الإمكانيات المالية والمادية المناسبة بشكل دائم.

5- توعيه المواطنين بأهمية الاشعاع و مخاطره، ووضع تحذيرات في أماكن تواجد الإشعاعات.

6- إيجاد خطط طوارئ للتدخل السريع في مواجهة اية كارثة اشعاعية لأن التباطؤ يزيد المشكلة تعقيدا.

3. أخطار التلوث بالأشعة المؤينة

1.3 تأثيرات الأشعة المؤينة على البشر (الكناني 2012)

عندما يتعرض الإنسان الى الأشعة المؤينة يحدث تأيناً للذرات المكونة لجزيئات جسمه مما قد يؤدى الى تدمير بنية الأحماض النووية (DNA) مسبباً أثراً وراثياً تظهر اثاره على الاجيال المتعاقبة أو ضرراً على الخلايا قد يكون كلياً فيسبب الموت أو تغييراً لوظائف الخلايا مما يسبب في السرطان وأعراض أخرى. وقد يكون تعرض الإنسان للأشعة المؤينة خارجياً ينتج عن التعرض لمصدر مشع خارج الجسم أو داخلياً ينتج عن التعرض لمواد مشعة داخل الجسم عن طريق الاستنشاق أو البلع أو الحقن أو الامتصاص (عن طريق الجلد او الجروح).

يزداد احتمال أن تنجح الخلايا التالفة في إصلاح نفسها في حالة انخفاض الجرعة التي يتلقاها الإنسان أو تعرضه لها على مدى فترة زمنية طويلة (انخفاض معدل الجرعة). ولكن هناك احتمال أن تحدث آثار طويلة الأجل أيضاً إذا كانت هناك أخطاء في عملية إصلاح الخلايا التالفة. وقد يؤدي هذا التحول إلى إصابة الإنسان بالسرطان بعد مرور سنوات أو حتى عقود. ويشكل الأطفال والمراهقون الفئة الأكثر عرضة للخطر لأنهم أكثر حساسية للتعرض الإشعاعي من البالغين. الجدول 2 يبين أخطار الدنو من المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة أو اليتيمة بشكل غير أمن، وكذلك خطورة تشتت المواد المشعة الموجودة بتلك المصادر بسبب الحريق أو الانفجار، وذلك حسب فئات المصادر المشعة التي تمت الإشارة إليها في الجدول 1.

الجدول 2. تأثيرات الأشعة المؤينة على جسم الإنسان (الوكالة الدولية للطاقة الذرية 2009)

فئة المصدر	خطورة الدنو من مصدر فردي	الخطورة في حالة تشتت المادة المشعة المحتواة في المصدر عن طريق حريق أو انفجار
1	خطر للغاية بالنسبة للإنسان: يحتمل جداً أن يسبب اصابة قاتلة لشخص تناوله أو ظل يلامسه لفترة تزيد عن بضع دقائق. وربما كان مميتاً الدنو من هذا المقدار من المادة المشعة غير المدرعة لمدة تتراوح بين بضع دقائق وساعة واحدة.	دائرة الخطر يبلغ قطرها مئات الأمتار ولكن من غير المرجح أن تكون الآثار مميتة أو دائمة. يلزم تنظيف المناطق الملوثة في مساحة كيلومتر مربع واحد أو أكثر.
2	خطر جداً بالنسبة للإنسان: يمكن أن يسبب اصابة دائمة لشخص تناوله أو ظل يلامسه لفترة قصيرة (تتراوح بين دقائق وساعات). وربما كان مميتاً الدنو من هذا المقدار من المادة المشعة غير المدرعة لمدة تتراوح بين ساعات وأيام.	دائرة الخطر يبلغ قطرها مئة متر ولكن من غير المرجح إلى حد كبير أن تكون الآثار مميتة أو دائمة. يلزم تنظيف المناطق الملوثة،ويحتمل أن لا تتجاوز مساحة المنطقة الواجب تنظيفها كيلومتر مربع واحد.
3	خطر بالنسبة للإنسان: يمكن أن يسبب اصابة دائمة لشخص تناوله أو ظل يلامسه لبضع ساعات. وربما كان مميتاً (وإن كان ذلك غير مرجح) الدنو من هذا المقدار من المادة المشعة غير المدرعة لمدة تتراوح بين أيام وأسابيع.	دائرة الخطر يبلغ قطرها أمتار قليلة ولكن من غير المرجح للغاية أن تكون الآثار مميتة أو دائمة. يلزم تنظيف المناطق الملوثة،ويحتمل أن لا تتجاوز مساحة المنطقة الواجب تنظيفها جزءً م الكيلومتر المربع الواحد.
4	لا يرجح أن يكون خطراً بالنسبة للإنسان: لا يرجح إلى حد كبير أن يسبب اصابة دائمة لأي شخص. وربما أمكن (وإن كان من غير المرجح) أن يسبب اصابة مؤقتة لشخص ما تناول هذه المادة أو ظل يلامسها لساعات عديدة أو عدة أسابيع.	يمكن ألا يسبب إصابة دائمة لأي شخص
5	لا يرجح على الأغلب أن يكون خطراً بالنسبة للإنسان: لا يمكن أن يسبب هذا المصدر خطراً لأي شخص.	لا يمكن أن يسبب إصابة دائمة لأي شخص

2.3 تأثيرات الأشعة المؤينة على البيئة (الكناني 2012)

يحدث التلوث الإشعاعي عند انطلاق أو تسرب المواد المشعة من الأوعية التي تحتويها من خلال ثقوب أو شروخ بها أو نتيجة لانفجارها. تندمج المواد المشعة بعد تسربها في عناصر البيئة المختلفة مثل الماء والتربة والهواء لتستقر هناك ثم تنتقل بعد ذلك إلى

الإنسان .في حالة تسرب المواد المشعة للمياه يمكن أن تنتقل مباشرةً إلى الإنسان بالشرب أومن خلال تناول الحيوانات و الأسماك و النباتات البحرية التي تعتبر ذات قدرة علي تركيز المواد المشعة في أجسامها .أما عندها تسربها في التربة فتنتقل إلى النباتات ومنها إلى الإنسان مباشرة أو عند تناول الحيوانات التي تتغذى علي تلك النباتات الملوثة و بالرغم من ذلك فإن تسرب المواد المشعة إلى التربة هو أقل عمليات التلوث خطورة بسبب كونه موضعيا لأن الزمن اللازم لكي تتحرك المواد المشعة عبر طبقات التربة إلى أن تصل للمياه الجوفية يكون طويلا . عند تسرب المواد المشعة إلى الهواء قد تؤدي إلى انتشار عام للتلوث في مناطق شاسعة إذا لعبت الرياح دورها في تحريك السحابة المشعة (كما حصل في حادثة تشيرنوبل). و قد ينتهي التلوث الهوائي بتساقط الغبار المشع علي مناطق مختلفة مما يؤدي إلى تلوث الأرض و الماء .

3.3 أمثلة على حوادث نووية (حادثة غويانا) (IAEA 1988)

في عام 1971م افتتحت عيادة خاصة للعلاج الإشعاعي بالقرب من مستشفى خيري في وسط مدينة قويانا في وسط البرازيل، وزودت بجهاز علاج إشعاعي يستخدم عنصر السيزيوم 137 الذي تبلغ فترة نصف عمره 30 عاماً. ومن ثم في عام 1985م تم إخلاء العيادة والانتقال إلى موقع آخر وترك هذا الجهاز الإشعاعي بدون إخبار الجهات المختصة.

في 13 سبتمبر 1987م، تم تكسير الغلاف الرصاصي الذي يحمي المصدر المشع، وقطعت الكبسولة التي تحتويه إلى عدة قطع وانتشرت المادة المشعة بين الناس. في 29 سبتمبر، 112800 شخص تم فحصهم في الملعب الأولمبي للمدينة الذي تم تهيئته لهذا الغرض، 249 أصيبوا بالتلوث، 4 ماتوا (رجلان وطفلة وأم)، 85 منزل أصيبوا بالتلوث بشكل كبير، 200 شخص تم إخلائهم عن منازلهم، 7 منازل تم تدميرها بالكامل واعتبارها نفايات مشعة، تم فحص المدينة بطائرة عمودية مزودة بكاشفات إشعاعية، وبسيارات تجوب المدينة لمعرفة الأماكن عالية الإشعاع، بالإضافة إلى التقنيين الجوالين على أقدامهم. عمليات التنظيف الإشعاعي تضمنت إزالة التربة في الأماكن ذات الإشعاع العالي، وإخلاء البيوت وتفكيك بعضها وتنظيف ممتلكاتها أو ببساطة اعتبارها مخلفات إشعاعية. طلاء البيوت تم كشطه، والأرضيات تم غسلها بالحوامض. تم كنس كل شيء حتى الأسقف، وأعتبر الغبار الناتج من التنظيف ضمن المخلفات الإشعاعية. تم إخلاء 2000 متر مربع من الأراضي من قاطنيها، في هذه المساحة يوجد 25 منزلاً واثنان من أراضي الخردة. فقط 240 متر مربع ثبت تلوثها بالإشعاع. ناتج المخلفات الإشعاعية عن عملية التنظيف كان حوالي 3500متر مكعب من النفايات المشع وقدرت تكلفة التعامل مع الحادثة بأكثر من عشرين مليون دولار أمريكي.

4 النظام الليبي لإدارة النفايات المشعة

1.4 القوانين الوطنية الخاصة بإدارة النفايات المشعة

- قانون رقم (2) لسنة 1982 في شان تنظيم استعمال الاشعاعات المؤينة والوقاية من اخطارها: حدد المتطلبات والإجراءات المتعلقة بالمصادر المشعة والإشعاع المؤين، ولكنه لم يتناول جوانب الامن النووي والحماية المادية والنفايات والمشعة.
- قانون رقم (4) لسنة 2005 بشان الاحكام الخاصة بنقل المواد الخطرة على الطرق العامة: صنف المواد الخطرة وحدد المتطلبات والإجراءات العامة المتعلقة بنقلها على الطرق العامة.

– قانون رقم (15) لسنة 2007 في شان حماية وتحسين البيئة: حدد المتطلبات والإجراءات المتعلقة بحماية البيئة من المواد الملوثة.

– مشروع القانون النووي: في سبيل تحقيق مستويات عالية من الامان النووي والإشعاعي وتوفير حماية مادية مناسبة للمواد والمنشآت النووية تم إعداد مسودة للقانون النووي الليبي تتوافق مع اعلى المعايير الدولية ذات العلاقة وتتضمن وتكمل تشريعات الدولة الليبية في هذا المجال. مسود القانون النووي الليبي تنتظر المصادقة من الجهات التشريعية في الدولة ليتم تفعيلها.

2.4 الجهات ذات العلاقة بإدارة النفايات المشعة في ليبيا

بموجب القانون رقم 54 لسنة 1973 تم إنشاء مؤسسة الطاقة الذرية وهي الجهة الوحيدة المخولة في التعامل بما يتعلق بالاستخدامات السلمية للطاقة الذرية في ليبيا، وهي جهة مستقلة تتبع الحكومة مباشرةً. توجد في مؤسسة الطاقة الذرية عدة إدارات متخصصة ويتبعها مركزان بحثيان هما: مركز البحوث النووية ومركز التحاليل والقياسات الإشعاعية والتدريب. بالنسبة لإدارة النفايات المشعة فإن الجهات ذات العلاقة في المؤسسة هي:

1– مكتب الرقابة النووية: يعتبر مكتب الرقابة النووية الجهة المعنية بالرقابة على جميع المرافق والأنشطة المتعلقة باستخدام المواد الإشعاعية في الدولة والتي تشتمل المصادر المشعة والأجهزة الباعثة للإشعاعات المؤينة المستخدمة في الطب والصناعة والبحث العلمي. حالياً تتبع هذه الجهة مؤسسة الطاقة الذرية، ولكن في حالة تفعيل القانون النووي فإن هذه الجهة ستكون مستقلة.

2– إدارة الوقود النووي والنفايات المشعة: تتولى إدارة الوقود النووي والنفايات المشعة بمؤسسة الطاقة الذرية مهمة وضع التصاميم اللازمة لمخازن النفايات المشعة وفق المعايير والضوابط المعمول بها، وكذلك وضع آلية للتعامل مع النفايات المشعة، واقتراح ما يلزم من لوائح وتشريعات محلية بخصوص النفايات المشعة وطرق تخزينها وتصنيفها ونقلها.

3– مركز البحوث النووية: يوجد بالمركز إدارة الوقاية الإشعاعية التي حملت على عاتقها مهام حماية البشر والبيئة في ليبيا لفترة طويلة من الزمن قبل إنشاء مكتب الرقابة النووية وإدارة الوقود النووي والنفايات المشعة منذ سنوات قليلة. رغم أن المهمة الرئيسية لهذه الإدارة هي حماية مركز البحوث النووي من التلوث الإشعاعي فإنها لازالت الجهة التي يعتمد عليها في التعامل مع أي مصادر مشعة مهملة أو يتيمة، كما تقوم أيضاً بقياس المواد الغذائية المستوردة للتأكد من خلوها من الجرعات الإشعاعية الزائدة وكذلك يتم الاستعانة بها فيما يتعلق بمراقبة نظم البيئة لرصد أي تلوث إشعاعي.

3.4 السياسة والإستراتيجية الليبية لإدارة النفايات المشعة

يمكن تلخيص السياسة والإستراتيجية الليبية لإدارة النفايات المشعة في نقطتين هما:

1– يجب أن يتم تحديد أماكن تواجد كل المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة في كل أنحاء ليبيا، ومن ثم تصنيفها ونقلها وترجيعها لبلد المنشاء متى ما كان ذلك ممكنا.

2– بالنسبة للمصادر المشعة المغلقة المنتهية الاستعمال واليتيمة الغير الممكن اعادة تصديرها الى بلد المنشأ يتم تخزينها حاليا بمخزن النفايات المشعة بمركز البحوث النووية بتاجوراء حتى يتم الانتهاء من المخزن الوطني للنفايات المشعة لتخزينها لمدة خمسين عاماً على الأقل.

4.4 منشآت معالجة وتخزين النفايات المشعة

لا يوجد في ليبيا حالياً منشأة متخصصة ومطابقة للقوانين والمعايير الوطنية والدولية وتحقق متطلبات السياسة والإستراتيجية الليبية لإدارة النفايات المشعة، عوضاً عن ذلك، يتم استخدام المقبرة الموجودة في مركز البحوث النووية بتاجوراء للتخزين قصير الأجل (أسابيع أو أشهر) حتى يتم إكمال مشروع المخزن الوطني ونقل النفايات المشعة له للتخزين طويل الأجل (خمسين عاماً).

5. مشروع إنشاء المخزن الوطني للنفايات المشعة

1.5 أهمية المشروع

– وجود أعداد من المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة منتشرة في أرجاء البلاد. لضمان عدم حدوث تلوث إشعاعي بسبب هذه المصادر يجب أن يتم تجميعها ومعالجتها وتخزينها حسب المعايير الوطنية والدولية بأسرع وقت ممكن.

– عدم وجود منشأة معالجة وتخزين تستوعب المصادر المشعة المشار إليها في النقطة السابقة حالياً في ليبيا، عوضاً عن ذلك يتم استخدام المقبرة الموجودة داخل مركز البحوث النووية بشكل مؤقت.

– يشكل المخزن الوطني للنفايات المشعة البنية التحتية التنفيذية للسياسة والإستراتيجية الليبية لإدارة النفايات المشعة والتي أعدت حديثاً (يونيو 2014).

2.5 أهداف المشروع

– حفظ النفايات المشعة بشكل أمن على البيئة والناس لمدة خمسين عاماً على الأقل.

– التأكد من أن عمليات استلام النفايات المشعة من مصادرها ثم نقلها وأخيراً معالجتها وتخزينها كلها أمنة على البيئة والناس.

– جعل عمليات الإنشاء والتشغيل والمراقبة والإغلاق أقل صعوبة فنية وأقل كلفة.

– توفير المرونة اللازمة للتطوير والبدائل، بحيث يمكن اطالة عمر المخزن عند الحاجة أو الانتقال إلى خيارات أخرى في التعامل مع النفايات المشعة.

3.5 الوضع الحالي لمشروع إنشاء المخزن الوطني للنفايات المشعة

انطلق المشروع سنة 2013 وذلك بالاتفاق مع شركة ألمانية متخصصة وبالتنسيق مع الحكومة الألمانية والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ولكن نظراً للظروف التي تمر بها البلاد توقف المشروع. يتوقع البدء في عمليات الإنشاء مباشرةً بعد الانتهاء من عمليات التصميم التفصيلي والمصادقة عليها. من المفترض أن لا تتجاوز عمليات الإنشاء والاستلام المبدئي والنهائي سنة واحدة.

حدد موقع المخزن الوطني داخل أسوار مركز البحوث النووية بتاجوراء وذلك لضمان الأمن والأمان لهذه المنشأة. بالنسبة للأمان، فقد تم الاعتماد على الدراسة التي أجريت على موقع المركز منذ إنشائه والتي أكدت قدرته على مواجهة الكوارث الطبيعية كالزلازل والأعاصير والفيضانات. أما بالنسبة للأمن فإن النظام الأمني الموجود في المركز لم يتم اختراقه ولا مرة في تاريخه كما أن المركز يعتبر منطقة ممنوع الطيران فوقها.

4.5 ضمانات السلامة والأمان الخاصة بالمخزن

1- العمل حسب السمات التصميمية التي تم اعدادها في مرحلة الدراسة المبدئية وهي:

- يجب أن تكون خصائص الحماية الإشعاعية للبشر والبيئة في المخزن أفضل ما يمكن.
- استخدام تقنيات ناضجة وآمنة ومجدية اقتصاديا لمعالجة النفايات المشعة وتخزينها.
- يجب أن يصمم وبنشاء ويعمل ويقفل المخزن حسب المعايير والمواصفات الدولية والوطنية.
- أن يصمم على أساس إمكانية زيادة حجمه وعمره الافتراضي.
- يجب أن يكون التصميم متوافقاً مع خصائص وأنواع وأعداد النفايات المشعة الموجودة في ليبيا.
- يجب أن يتماشى مع عمليات التشغيل العادية والحوادث المتوقعة والتي تم حصرها وتحديدها كجزء من عملية التصميم.
- يجب أن يسمح التصميم بعلميات الكشف الدوري والطارئ وذلك بترك مساحات مناسبة.
- يجب أن يسمح التصميم بتخزين كمية أكبر من المتوقعة وذلك للظروف الطارئة.
- يجب أن ينجز المخزن حسب الاعتبارات، والخصائص، والاحتياجات المحددة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما يتعلق بتصميم مخازن النفايات المشعة IAEA (1994), IAEA (1995b), IAEA (2000), IAEA (2003), IAEA (2006a)

2- العمل حسب احتياجات السلامة الخاصة بتصميم وإنشاء وتشغيل وإغلاق مخازن النفايات المشعة حسب الأتي:

- الإيفاء بقواعد السلامة الرئيسية المحددة بمعايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية وهو ما يشمل: تجنب الوضع الحرج، تقليل مستوى الحرارة، الحماية الإشعاعية، تكون المواد المشعة، استرجاع النفايات.
IAEA (2006a), IAEA (2006b), IAEA (2008b), IAEA (2009b), IAEA (2009c)
- استخدام المواد المناسبة في إنشاء المخزن حسب المعايير المناسبة. IAEA (2006a)
- تحديد شروط ونطاق التشغيل. IAEA (2008b), IAEA (2009c)
- الأخذ بالاعتبار كل الحوادث ذات العلاقة الممكن حدوثها. IAEA (2006a), IAEA (2008b), IAEA (2009c)
- الإيفاء بمتطلبات السلامة الخاصة بالمناولة ونقل المواد المشعة. IAEA (2006a), IAEA (2008b)

3- إعداد دراسة لحالة الأمان (Safety Case) متضمنةً دراسة لتقدير مستوى الأمان (Safety Assessment) خاصة بالمخزن حسب معايير ومتطلبات الوكالة الدولية للطاقة الذرية: IAEA (2008b), IAEA (2009b)

إن اعداد دراسة لحالة الأمان الخاصة بالمخزن تحتوي على دراسة تقدير مستوى الأمان هو أمر جوهري وضروري يمكن من خلاله التأكيد على مستوى الأمان الموجود في المنشأة. إن دراسة حالة الأمان هي أداة مهمة يتم من خلالها التأكيد على التزام المنشأة بالمتطلبات القانونية الوطنية والدولية وتؤدي إلى إرضاء الجمهور وصناع القرار بعد التأكيد على مستوى الأمان الموجود. دراسة حالة الأمان يجب أن تحتوي على كل التفاصيل التي تغطي كل جوانب الأمان المتعلقة بالمنشأة النووية وهو ما يعني أن تتكون الدراسة مما يلي: شرح لحالة الأمان (الهدف من دراسة الحالة، نطاق الدراسة، توضيح القوانين والاتفاقيات الوطنية والدولية التي تتعامل معها الدراسة، منهاج الأمان الذي تستخدمه الدراسة) – إستراتيجية الأمان المستخدمة – وصف لموقع المخزن، والنفايات المشعة، ومكونات المخزن – دراسة تقدير مستوى الأمان – إدارة الأمور المشكوك فيها – توضيح التصميم – وسائل قياس

الأمان.

إن هدف دراسة حالة الأمان هو توضيح مستوى أمان المنشأة بشكل واضح خلال عمليات التصميم، الإنشاء، التشغيل، والإغلاق. هذا الهدف لا يمكن تحقيقه بدون إنجاز دراسة تقدير مستوى الأمان التي تدعم وتشكل الجزء الرئيسي من دراسة حالة الأمان. إن الهدف من دراسة تقدير مستوى الأمان هو التحقق وقياس الأثر الإشعاعي للمنشئة على البشر والبيئة. يجب أن يتم من خلال دراسة تقدير مستوى الأمان تطوير وتبرير سيناريوهات مختلفة للتشغيل العادي وفي حالة الطوارئ، حسابات هندسيه، مستوى الأمان السلبي (passive Safety) ، الدفاع في العمق، عمليات إدارة النفايات المشعة، تقدير التأثيرات الغير إشعاعية على البشر والبيئة.

الخلاصة والتوصيات

– يوجد في ليبيا أعداد من المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة لم يتم تحديد أماكنها والتعامل معها حسب المعايير الدولية والوطنية لإدارة النفايات المشعة حتى الآن، مما يزيد في احتمالية حدوث التلوث بالأشعة المؤينة.

– يجب تفعيل برنامج وطني متكامل لتحديد أماكن المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة ثم تصنيفها وجمعها وتخزينها بشكل أمن لمدة قصيرة الأجل حتى يجهز المخزن الوطني للنفايات المشعة.

– يجب إكمال مشروع المخزن الوطني للنفايات المشعة بأسرع ما يمكن، ثم نقل كل المصادر المشعة المغلقة الغير مستعملة واليتيمة إليه ليتم تخزينها بشكل أمن حسب المعايير الوطنية والدولية لمدة خمسين عاماً على الأقل حتى يتم التعامل معها مستقبلاً بأحد التقنيات أو الطرق المستحدثة أو نقلها إلى دول أخرى.

– يتم العمل في مشروع إنشاء المخزن الوطني للنفايات المشعة حسب الاعتبارات والخصائص والاحتياجات المحددة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما يتعلق بتصميم مخازن النفايات المشعة، وحسب احتياجات السلامة الخاصة بتصميم وإنشاء وتشغيل وإغلاق هذا النوع من المخازن.

– تم إعداد دراسة لحالة الأمان (Safety Case) متضمنةً دراسة لتقدير مستوى الأمان (Safety Assessment) خاصة بالمخزن الوطني للنفايات المشعة حسب معايير ومتطلبات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تؤكد هذه الدراسة المستوى العالي للأمان بالمخزن والتزامه التام بالمتطلبات القانونية الوطنية والدولية.

– يجب تفعيل القانون النووي الليبي من قبل الجهات التشريعية بأسرع ما يمكن ليشكل الغطاء القانوني المناسب لنظام إدارة النفايات المشعة الليبي، كما يجب تفعيل السياسة والإستراتيجية الليبية من قبل الجهات التشريعية لتشكل الإطار التنفيذي لنفس النظام.

– لضمان الاستخدام الأمن للتطبيقات السلمية للطاقة الذرية، يجب الاطلاع على كل المعايير والمواصفات ذات العلاقة الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية واستخدامها بالشكل المناسب.

المراجع

غرايبة، خليفة، 2010، (التلوث البيئي: مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته)، مجلة الدراسات البيئية، المجلد 3،

عدد يونيو 2010، 121-133.
الكناني، عذاب، 2012، أساسيات الإشعاع المؤين والكشف عنه، الطبعة الأولى، دار الفجر للنشر والتوزيع، الدوحة.
الوكالة الدولية للطاقة الذرية، 2009، تصنيف المصادر المشعة. دليل الأمان رقم: RS-G-1.9، الطبعة الأولى، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا.
IAEA, 2001, Management for the prevention of accidents from disused sealed radioactive sources. Technical Documents Series No. IAEA-TECDOC-1205, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2008a, The management system for the processing, handling and storage of radioactive waste. Safety Guide Series No. IAEA-GS-G3.3, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 1995a, The Principles of Radioactive Waste Management. Safety Series No. 111-F, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2007, Identification of radioactive sources and devices. Nuclear Security Series No. 5, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2009a, Policies and strategies for radioactive waste management. Nuclear energy series NW-G-1.1, First Edition, International Atomic Energy Agency ,Vienna.
IAEA, 1988, The radiological accident in Goiania. First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 1994, Reference design for a centralized waste processing and storage facility. Technical Documents Series No. IAEA-TECDOC-776, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 1995b, Reference design for a centralized spent sealed sources facility. Technical Documents Series No. IAEA-TECDOC-806, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2000, Handling, conditioning and storage of spent sealed radioactive sources. Technical Documents Series No. IAEA-TECDOC-1145, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2003, Selection of efficient options for processing and storage of radioactive waste in countries with small amounts of waste generation. Technical Documents Series No. IAEA-TECDOC-1371, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2006a, Storage of Radioactive Waste. Safety Standards Series No. WS-G-6.1, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2006b, Fundamental Safety Principles. Safety Standards Series No. SF-1, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2008b, Safety Case and Safety Assessment for Predisposal Management of Radioactive Waste. Safety Standards Series No. DS 284, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2009b, Safety Assessment for Facilities and Activities. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.
IAEA, 2009c, Predisposal Management of Radioactive Waste. Safety Standards Series No. GSR Part 5, First Edition, International Atomic Energy Agency, Vienna.

دراسة الآثار المترتبة على البيئة وعلاقتها بعملية إعداد خطط فعالة للتنمية المستدامة

محمد الهادي خليل

قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة مصراته ، ليبيا. Mohkha18@yahoo.com

الملخص :

إن التنمية تستخدم المواد الطبيعية، ومصادر الطاقة لتحسين معيشة الأفراد، ويمكن أن يحدث هذا في زمن قصير، حيث تتحسن ظروف الأفراد بالمجتمع وتتحسن كذلك معيشتهم ولكن ذلك سيكون على حساب الموارد الطبيعية إذ أن تلك الموارد ستتدهور نوعيتها وبالتالي تصبح غير صالحة للاستعمال أو قليلة ونادرة .

والتنمية الصحيحة هي التي تهدف إلى تحسين ظروف معيشة الأفراد بالمجتمع في الوقت الحاضر والمستقبل، وهذا ما يشير له بالتنمية المستدامة حيث تعني تنمية بيئة الجيل الحالي والاجيال المقبلة وبالتالي يتطلب الأمر إلى إعداد خطط فعالة للتنمية تهتم بالمشروعات الحالية وبآثارها البعيدة على البيئة وعلى الافراد بالمجتمع في المستقبل حيث تستمر التنمية .

هذه الخطط لا تشمل فقط دور الدولة والمؤسسات في المشروعات التي تقيمها وإنما يجب أن تشمل دور الفرد في المجتمع وذلك بثقافته حول نظافة ونقاء البيئة لأنه هو أساس المجتمع .

وبذلك يتضح أن البيئة التي يعمل من خلالها القطاعين العام والخاص وبمختلف الأنشطة لا يمكن تحديدها بشكل قاطع، فهي تتداخل وتتشابك مع عدد من الأنظمة التكنولوجية والطبيعية ، وإن كان الإنسان هو المحرك الأساسي وراء كافة التفاعلات والأنشطة . ومن خلال ذلك تكون كفاءة أداء القطاع الصناعي على سبيل المثال متأثرة بالبيئة المحيطة وتؤثر فيها من خلال علاقة متبادلة ما بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية. فالبيئة الداخلية الممثله لمختلف الأهداف الإنتاجية بالأنشطة المختلفة للمنظمات في ضوء خطط التنمية تعتبر مصدراً لدراسة وجمع المعلومات من المؤثرات البيئية الخارجية وما تحتويه من توفر للفرص أو المخاطر المحتملة .

1. مقدمة :

من الواضح أن الدراسات التي يجري تنفيذها لا تقتصر على تقييم الأثر البيئي للمشاريع التنموية مستقبلاً ، لكن تشمل أيضاً البحث عن سبل تحقيق الأثار البيئية للمشاريع القائمة حالياً والعمل على الحد من تداعياتها ، بهدف تأمين بيئة خالية قدر الإمكان من التلوث مع التأكيد على أهمية إعداد الدراسات الخاصة بالأثر البيئي مسبقاً، وإحاطة الجهات ذات العلاقة قبل الشروع في إقامة أي مشروع تنموي، للتوفيق بين تحقيق التنمية وتأمين متطلبات الحفاظ على الموارد البيئية . وبالرغم من اعتماد معظم الدول في الوقت الحاضر على التخطيط بأنه وسيلة لتحقيق التقدم في مختلف المجالات، إلاّ أنه من الملاحظ أن هذا التقدم المتحقق بفعل التخطيط قد رافقه ظهور مشكلات بيئية وتدهور للموارد الطبيعية. مع أن التخطيط في الأساس ما هو إلاّ أسلوب علمي يهدف إلى الاستغلال الموجه والمنظم للموارد الطبيعية ولضبط العلاقة بين الإنسان والبيئة .

فالتخطيط التقليدي نجده أهمل البعد البيئي عند إعداد خطط التنمية ، حيث لم يأخذ بعين الاعتبار أن مشكلات البيئة تنتقل من مكان إلى آخر ولا تعترف بالحدود القائمة بالإضافة إلى ضعف مراعاة الآثار الجانبية السلبية لمخلفات التنمية على الصحة والسكان .

2. المفهوم العام للبيئة :

يُنظر إلى البيئة من حيث المفهوم من عدة جوانب من بينها الجوانب الفيزيائية والبيولوجية ، ولكن أصبح الآن يُنظر إليها من الجوانب الاجتماعية والإنسانية والاقتصادية والثقافية، لذا نجد أنه من الصعب تحديد أو إعطاء مفهوم أو تعريف محدّد لها جرّاء تعدد أو اختلاف المفاهيم المستخدمة ، وإذا كانت الجوانب البيولوجية والفيزيائية تشكّل الأساس الطبيعي للبيئة البشرية، فإن جوانبها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية هي التي تحدّد ما يحتاج إليه الإنسان من وسائل فكرية وتكنولوجية وتوجيهات لفهم الموارد الطبيعية واستخدامها بطريقة سليمة لا تسبب في إحداث مشاكل في البيئة من جهة ، ومن أجل توفير العناية اللازمة لها من جهة أخرى، هذا وقد تطرّق البعض لتعريف البيئة من خلال إعطاء مفهوم جيد يبيّن الدلائل الواضحة من بينها الآتي :

1. هي الوسط الذي يشمل مختلف الجوانب التي تحيط بالإنسان من أحياء وجماد، أي كل ما هو خارج كيان الإنسان بوضعه الفطري والطبيعي السليم .
2. يُعرف علم البيئة الحديث (الإيكولوجيا) بأنه الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان ، بما يضم من ظواهر طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها(373) .
3. هي مجموعة الظروف والمؤثرات الخارجية(374) .
4. هي مجموعة من العوامل والمكونات والظروف التي تتفاعل مع الكائنات الحية ضمن حيز معين وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية(375) .
5. هي الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان ويتأثر ويؤثر فيه(376).
6. البيئة هي مجموعة العوامل الحيوية وغير الحيوية التي تؤثر بالفعل على الكائن الحي بطريقة مباشرة أو غيرة مباشرة في أي فترة من فترات حياته، ويقصد بالعوامل الحيوية جميع الكائنات الحية (المرتبة وغير المرتبة) الموجودة في الأوساط البيئية المختلفة (377).

(373) عبدالمقصود زين الدين: البيئة والإنسان (علاقات ومشكلات) ، منشأة المعارف للنشر ، 1981، ص7.

(374) محمد عبد القادر الفقي: البيئة (مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث) رؤية إسلامية ، مكتبة ابن سيناء، ص13.

(375) وائل إبراهيم الفاعوري : البيئية (حمايتها وصيانتها) ، دار المناهج للنشر والتوزيع، 2003، ص5.

(376) زين الدين عبد المقصود : البيئة والإنسان (علاقات ومشكلات) مرجع سبق ذكره ، ص7.

(377) محمد منير حجاب : التلوث وحماية البيئة ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، 1999، ص23.

3. المشاكل البيئية وآثارها :

يشير مصطلح المشكلة البيئية إلى مجموعة من الاعتبارات تعتبر كعوامل لظهورها ، وهذه الاعتبارات هي :

أ. الاختلاف الحادث في التوازن البيئي نتيجة تفاعل الإنسان مع البيئة ، واستغلالها بطريقة غير رشيدة .

ب. زيادة الاختلاف عن قدرة الطبيعة على استيعاب هذا الخلل و اصلاحه .

ج. ضرورة التدخل البشري لإصلاح هذا الخلل ، من خلال الإجراءات العلاجية، أو الوقاية الكافية لإصلاح الخلل العارض(378).

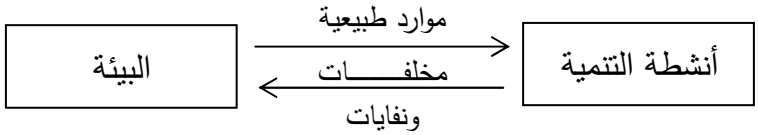
إن الموارد الأساسية مثل الهواء والماء والغذاء يجب أن تكون غير ملوثة لكي يعيش الناس حياة جيدة ، ولكن هذه الموارد معرضة للتلوث ، أو معرضة لأن تصبح قليلة جداً ولا تكفي حاجة الناس، نتيجة للاستهلاك المستمر أو سوء الاستخدام، وبالتالي فإن هناك نوعين من المجتمعات هما، المجتمعات الصناعية التي يعيش فيها الإنسان مرفّهاً من الناحية المادية ويستهلك الموارد الطبيعية من أجل العمل والتصنيع الكثيف مما تتسبب تلك الصناعات في كمية كبيرة من التلوث وتدهور البيئة. وبالنسبة للمجتمعات الأخرى وهي الفقيرة والتي بدورها تسعى نتيجة الفقر إلى استخدام الموارد الطبيعية بصورة غير صحيحة مما ينجم عن ذلك تدهور تلك الموارد واستهلاكها كما في حالة اللجوء إلى قطع أشجار الغابات للاستفادة منها في أغراض مختلفة. ومن هنا نجد أن غاية المجتمعات الصناعية هي الرفاهية بينما المجتمعات الفقيرة تسعى إلى الحفاظ على الحياة وتلبية الحاجات الأساسية لكي يعيش الإنسان.

كما أن المشكلة تتفاقم ولا تشمل الجانب الطبيعي للبيئة التي يعيش فيها الإنسان، بل تشمل الجانب الاجتماعي مثل زيادة نسب البطالة والجريمة والتطرف، وبالتالي نجد أن معظم المجتمعات الدولية تعاني من مثل هذه المشاكل حيثُ أن الطريق الصحيح للحل هو إتباع خطط تؤدي إلى التنمية المستدامة التي تراعي البيئة ومواردها في الوقت الحاضر، وتحافظ عليها جيداً للأجيال القادمة(379). هذا وتنشأ المشكلات البيئية نتيجة خلل أو تدهور بعض التفاعلات والعلاقات المتبادلة بين المحيط الحيوي والمحيط المصنوع (التكنولوجي) والمحيط الاجتماعي للإنسان ، حيث يحلل هذه التفاعلات ويدرسها ويشخص مسببات المشكلة والعمل على علاجها، ولكن من ناحية أخرى نجد أن الإنسان يسيء للمحيط الحيوي إساءة بالغة بتلويث البيئة بواسطة المخلفات الصناعية واستخدام المبيدات الضارة على سبيل المثال بدون دراسة كافية لآثارها السلبية.

إن الإنسان حينما يسعى إلى التنمية فإنه يستخدم الموارد الطبيعية ، بالإضافة إلى جهده البشري ، والتقدم العلمي الذي وصل إليه ، وما ينفذه من خطط ، وهو يقيم مختلف النشاطات ويطوّر كذلك وسائل النقل ، ونتيجة لذلك يحدث ما يلي :

(378) المرجع نفسه ، ص79.

(379) محسن عبد الحميد توفيق ، جاسم الحسوني: البيئة والتنمية والحياة ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ص ص39-40.



الشكل (1) يوضح أنشطة التنمية والبيئـــــة(380)

أ) يقضي الإنسان على الموارد الطبيعية ، فلا يبقى منها شيء .

ب) إن المؤسسات المختلفة مثل المصانع والورش، ووسائل النقل، تلقي بمخلفاتها الغازية ، ومنها الغازات السامة والضارة وكذلك الأدخنة والكيماويات الزراعية إلى الماء والتربة ، وهذا يعرّض بدوره البيئة للتلوث . فإذا أردنا زيادة فرص التنمية وتنفيذ الخطط المطلوبة وجب علينا أن نحافظ على البيئة ومواردها المختلفة(381). ومن الواضح أيضاً أن النشاط الاقتصادي بصفة عامة يتم أو يجري داخل إطار محدد زماناً ومكاناً، وهو ما يعني أنه يتأثر بالبيئة الطبيعية التي تمثل الإطار العام للمجتمع الذي يمارسه سواء كان هذا النشاط زراعياً أو صناعياً أو في مجال الخدمات ، كما تصنف المشكلات البيئية من حيث أهميتها ودرجة خطورتها إلى ثلاثة أنواع هي :

1.3 مشكلة الانفجار السكاني :

تختلف التشكيلات الاجتماعية المهيمنة في البلدان النامية والتي لا يوجد بها تقدم اقتصادي واجتماعي كبير لشعوبها على النحو الذي يوفر مختلف الخدمات وفرص العمل لكل مواطن قادر على العمل ، فالمشكلة السكانية بهذا المعنى تكون قضية صراع ضد هذه التشكيلات ومؤسساتها وعلاقتها الداخلية والخارجية .

إن الزيادة المستمرة لتعداد سكان العالم يحتّم أيضاً تزايد في الحاجات الصناعية والتوسّع في التصنيع وزيادة الإنتاج ، خاصة في الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية والغذائية والدوائية مما يزيد من خطورة التلوث البيئي .

لقد أدى الانفجار السكاني خاصة في بلدان العالم النامي إلى نقص في المساحات الخضراء، خاصة الغابات ، حيث قطعت مساحات كبيرة منها ولم يعاد استرجاعها ، وهذا سيزيد من مشكلة التلوث البيئي وذلك لما للغابات الواسعة من فوائد بيولوجية مناخية(382).

2.3 استنزاف موارد البيئة :

أدى تزايد عدد السكان في العالم وبالتحديد في دول العالم النامي في سعي الإنسان للحفاظ على حياته، فقد أتجه إلى

(380) مختار محمد كامل : البيئة وعوامل التلوث البيئي وطرق انقاد البشرية ، مركز الإسكندرية للكتاب ، 1997، ص 23.

(381) محسن عبد الحميد توفيق ، مرجع سبق ذكره ، ص40.

(382) مفتاح عبد السلام الشويهدي ، الصحة والسلامة المهنية ، منشورات جامعة مصراته،2008 ، ص ص159-160.

استنفاد واستنزاف ما في البيئة من موارد وطاقات وبخاصة استنزاف الموارد البيئية غير المتجددة .

وقد نبهت معظم الهيئات الدولية والمحلية بالإضافة إلى المحافل العلمية البيئية إلى خطورة مشكلة الانفجار السكاني واستنزاف الثروات البيئية بطريقة عشوائية غير منتظمة(383).

3.3 مشكلة التلوث وأنواعه :

1.3.3 مفهوم التلوث :

التلوث هو اختلاط أي شيء غريب عن مكوّنات المادة بالمادة.

وهو فساد الشيء أو تغيّر خواصه(384) .

والتلوث يعني وجود مادة أو مواد في أي مكوّن من مكوّنات النظام البيئي بحيث تجعله غير صالح للاستعمال أو يحد من استعماله أو أداء وظيفته ، ويعرف بعض العلماء أيضاً التلوث بأنه تغيّر في الخصائص الطبيعية والحيوية والكيميائية للنظام البيئي (385).

هذا ويرجع تلوث المحيط الجغرافي إلى عوامل متعددة ومتداخلة يمثل المحور الأساسي فيها الإنسان ونشاطاته المختلفة . ولعل النمو السكاني سيؤثر تأثيراً مباشراً وخصوصاً في تلك المناطق التي يتركز بها النمو السكاني للعالم مثل المناطق النامية في كل من أفريقيا وآسيا وأمريكيا اللاتينية(386) .

كما أن التلوث يحدث بالعناصر المعدنية نتيجة للإسراف الزائد في استخدام المبيدات والمخصبات الزراعية ومياه ومخلفات الصرف الصحي غير المعالجة(387).

وكذلك ينتج تلوث البيئة نتيجة للتخطيط العشوائي وعدم وجود الأنشطة الخاصة بالتخطيط الصناعي والإداري والتنمية والجدوى الاقتصادية والتأثيرات الصحية على الإنسان ، بالإضافة إلى زيادة عدد السكان وما يصاحبه من استنزاف للموارد البيئية الطبيعية والانتشار العمراني على حساب الأراضي الزراعية مع زيادة النفايات المنزلية والصناعية والزراعية والطبية ومخلفات الصرف الصحي(388).

وبالتالي فإن العلاقة بين التلوث والبيئة تعتبر أمور تتغير بصورة مستمرة، ومن ثم فإن الابتكار التكنولوجي والتغير الهيكلي تجاه الحد من الضرر البيئي، عادة ما يكون يؤدي إلى التوسع والزيادة في النشاط الاقتصادي. إذ يمكن أن يتسبب في ايجاد مشكلات بيئية ، كما أنه يساعد على التصدي لمثل هذه المشكلات.

---

(383) محمد منير حجاب ، مرجع سبق ذكره ، ص83

(384) المرجع نفسه ، ص85

(385) وائل إبراهم الفاعوري : مرجع سبق ذكره ، ص7.

(386) الصديق محمد العاقل : أخطار التلوث البيئي (نظرة حول المحافظة على المحيط الجغرافي) منشورات الجامعة المفتوحة ، 1998، ص20.

(387) عبد الوهاب رجب هاشم بن صادق : الأمن البيئي ، جامعة الملك سعود للنشر ، 2001، ص15.

(388) المرجع نفسه ، ص ص 10-11.

2.3.3 مصادر التلوث :

تنقسم مصادر التلوث إلى قسمين هما :

1) العوامل الطبيعية :

وهي العوامل التي تتم بفعل الطبيعة أو مكوّنات البيئة مثل الغازات التي تنبعث من البراكين والغازات الطبيعية التي تتكون في الهواء وغاز الأوزون المنتج طبيعياً أو الغبار وغيرها من المصادر الطبيعية والتي لا دخل للإنسان بها .

2) العوامل البشرية :

مثل الملوثات الصناعية، حيثُ زاد تأثير العوامل البشرية على البيئة بشكل عام، والتلوث الهوائي بشكل خاص بعد الثورة الصناعية وما تبعه من توسع في إنتاج واستغلال الوقود الحفري، مع العلم بأن هذه الأنشطة تضيف غازات ومواد كثيرة إلى النظام البيئي، الأمر الذي بدوره يؤدي إلى بلوغ الحد الحرج وبالتالي إلى تدهور القدرة الاستيعابية لعناصر النظام(389) .

ومن بين أنواع الملوثات التي تنسب لطبيعة النشاط البشري ما يلي :

أ) تلوث البيئة الصناعية :

يقترن تلوث البيئة الصناعية بالتقدم وبتطوير عمليات التصنيع وباستخدام الأساليب التكنولوجية في شتى مجالات الحياة، حيث بدأ هذا النوع من التلوث مع الثورة الصناعية ، إذ تعددت مصادر الطاقة والإنتاج باستخدام الآلات التي اعتمدت على مصادر للطاقة ملوثة للبيئة كالفحم والبترول، ومع ازدياد التقدم الصناعي وتطور وظهور حركات التمدن والدخول في عصر التكنولوجيا ازدادت الملوثات وتنوعت من ملوثات غازية وسائلة ونصف صلبة، وصلبة ، كما ظهرت الطاقة النووية وما أنتجته من نفايات نووية وما قد ينجم عنها أحياناً من تسرّب اشعاعي .

ومن ناحية أخرى انعكس التطور الصناعي على البيئة الزراعية والحيوانية ، فنتيجة لعمليات هجرة المزارعين إلى المصانع حدث كساد في الثروة الزراعية والحيوانية، حيث تحولت مساحات ضخمة من الأراضي الزراعية إلى أرض بور ، وأيضاً نتيجة لتجريف الأرض لتوفير الطوب اللازم للمساكن أو لاستخدامها في التوسع العمراني ، ومن ناحية ثالثة أزيلت الأشجار والحدائق لبناء البيوت وللمشاريع الاستثمارية .

ب) تلوث البيئة الزراعية :

نتيجة لرغبة الإنسان في زيادة انتاجية الأرض الزراعية الباقية استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات والمخصبات وصرف مياه الصرف الصحي، وصرف مياه المصانع في المصارف والترع ، واستخدامها في ري الأرض الزراعية.

ولذلك ظهر هذا النوع من التلوث وانعكست آثاره على الهواء نتيجة لتبخر وتطاير المبيدات في الهواء، كما انعكست على الحبوب والفاكهة والخضر التي تغذت بهذه الملوثات، وأيضاً امتصتها الأعلاف الخضراء وتلوثت بها لحوم الحيوانات وألبانها ولحوم الطيور وبيضها(390) .

بالإضافة إلى أن التلوث في البيئة الزراعية يكمن أيضاً عندما تُلوث المواد الغذائية والمنتجات الزراعية بالعناصر الثقيلة

(389) عادل الشيخ حسن : البيئة (مشكلات وحلول) ، دار اليازوري العلمية للنشر ، ص ص 69-70.
(390) محمد منير حجاب ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 87-88

وبالخصوص عنصري الرصاص والكادميوم وتأثير ذلك على الصحة العامة، وبالتالي فإن أهم المصادر للتلوث بعنصري الرصاص والكادميوم هو نتيجة احتراق وقود السيارات الصغيرة المحتوي على نسبة من مركبات الرصاص، أما بالنسبة لمصادر التلوث بعنصر الكادميوم هو نتيجة احتراق وقود سيارات الشحن (الديزل) وتآكل إطارات السيارات ، ناهيك عن مصانع صهر الخامات والبطاريات واللدائن وما يصاحب ذلك من انبعاث الرصاص والكادميوم في الجو من خلال العوادم والمداخن(391) .

ج) تلوث البيئة البحريـــــة :

يُعرف التلوث البحري طبقاً لتعريف الأمم المتحدة في مؤتمر أستوكهولم ، يونيو 1972 وذلك بمعنى إدخال مواد بواسطة الإنسان، سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشر إلى البيئة البحرية ، والتي تسبب تأثيراً ضاراً بالكائنات البحرية ، ومخاطر جمة على صحة الإنسان وإعاقة للأنشطة البحرية بما في ذلك صيد الأسماك وما يسببه في افساد نوعية مياه البحر .

ومن أنواع الملوثات البحرية هي الفضلات الصلبة ، كالقمامة وحطام السفن الغارقة والمواد التي تنتج من تحلل المواد السابقة بواسطة مياه البحر ، إضافة عن مختلف الفضلات الأخرى الضارة مثل الفضلات البترولية والكيماوية والفضلات الناتجة من المصانع والشركات ، والتلوث الإشعاعي من محطات توليد الطاقة النووية ، وكذلك التلوث الحراري الذي ينتج من خلال إلقاء مخلفات المبادلات الحرارية الساخنة والباردة .

مع العلم بأن البحر يُلوث سنوياً بحوالي مليوني طن من البترول الناتج عن نشاط النقل والاستكشاف والتنقيب وتسرب الزيت من الناقلات والقاء بعض النفايات والمخلفات البترولية من ناقلات البترول أثناء سيرها في عرض البحر(392) .

4. مكافحة التلوث البيئي :

أصبحت قضية التلوث البيئي مشكلة حساسة وأساسية وحيوية في العصر الحديث وتزداد أهميتها وتفاقمها يوماً بعد يوم والذي فرضها وجعلها تأخذ مقدمة أولويات الحياة الاقتصادية والاجتماعية في المجتمع الصناعي المتطور الحديث .

وبالتالي فإن مكافحة تلوث البيئة والحد من مشاكله ومقاومته يعتبر ضرورة وطنية وانسانية وتاريخية، وذلك من خلال الاهتمام بالأمور التالية :

1. تبني سياسات تربوية وتعليمية وتدريبية تأخذ بالحسبان خصائص المجتمعات المحلية واحتياجات البيئة .
2. مراعاة الشروط الصحية والتخطيط العلمي السليم عند إقامة أي مشروع صناعي مع الأخذ بعين الاعتبار المناخ المناسب(393).
3. سن وتشريع القوانين واللوائح الخاصة بالحفاظ على البيئة وتحديد القيم العملية القصوى لكل المواد الضارة الناتجة عن الصناعة ، ومتابعة تطبيق هذه القوانين وفرض العقوبات على المخالفين ، علماً بأن الحفاظ على البيئة ومقاومة التلوث جزءاً مهماً من استراتيجية التصنيع والعمل .

---

(391) المحجوب عمر القبي وآخرون : التلوث بعنصري الرصاص والكادميوم في بعض المحاصيل الزراعية في منطقة الدافنية بمصراته ، مجلة الساتل العلمية ، العدد الثالث ، ديسمبر 2007، ص253.

(392) مفتاح عبد السلام الشويهدي ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 164-166.

(393) وائل إبراهيم الفاعوري : مرجع سبق ذكره ، ص ص 231-232.

4. ترشيد استهلاك الأدوية وتقليل استعمال المبيدات الحشرية والمضادات والمنظفات وكل المواد الكيماوية في الزراعة والبيت .
5. اتباع البرمجة والتخطيط العلمي في التصنيع ومراعاة كل العوامل الاجتماعية والسكانية والبيئية والاستهلاكية والاقتصادية والزراعية عند البدء في تخطيط وبناء التجمعات الصناعية والسكانية .
6. ترشيد استهلاك الطاقة وفتح مجالات استعمال الطاقة الشمسية البديلة واللامحدودة المصدر وعديمة الضرر الإيكولوجي(394) .
7. عقد اللقاءات والندوات والمؤتمرات وإعداد وتنظيم البرامج البيئية(395) .

5. خطط التنمية المستدامة :

من خلال المشاكل والمعوقات التي تعاني منها بيئة معظم المجتمعات الدولية ومن مختلف الآثار والملوثات يكون الحل هو اتباع خطط تؤدي إلى التنمية المستدامة وهي التنمية التي تراعي البيئة ومواردها في الوقت الحاضر وتحافظ عليها جيداً للأجيال القادمة(396) .

لذلك نجد أن التقنية الحديثة (التقنية الخضراء) تلعب دوراً أساسياً في حل مشاكل التلوث وإدارة الموارد البيئية ، ويمكن القول بأن التقنية صديقة البيئة حيث أصبحت هي محور العمل البيئي في الدول المتقدمة، فهي العنصر الحاضر دائماً في مراحل وضع السياسات والتخطيط والتنفيذ في هذه الدول وبمساعدة هذه التقنية ظهرت إلى الوجود صناعة التدوير وفرضت نفسها كصناعة عملاقة وبمساعدتها نما اقتصاد حماية البيئة، وأصبحت عنصراً ضاغطاً في الاتفاقيات والمعاهدات والمساعدات والمنح البيئية بين الشمال والجنوب(397) .

إن مسؤولية الحكومة في أي دولة من الدول لكي تحقق التنمية المستدامة تكمن في العديد من النقاط أهمها الآتي :

1. اختيار طرق صناعية حديثة تحافظ على الموارد الطبيعية وتمنع تدهورها.
2. اصدار القوانين الخاصة بالبيئة والتي تتضمن المحافظة على الموارد ومراقبة تنفيذ هذه القوانين .
3. إعداد خطط طويلة المدى لتحقيق التنمية المستدامة .
4. انشاء المؤسسات الوطنية القادرة على حل مشكلات البيئة وتنفيذ خطط التنمية.
5. إعداد الأشخاص المؤهلين علمياً لحل مشكلات البيئة مع تشجيع العلماء والباحثين ليتوصلوا إلى كيفية حل تلك المشكلات (398).

---

(394) مفتاح عبد السلام الشويهدي ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 182-183.
(395) عبد الوهاب رجب بن صادق ، مرجع سبق ذكره ، ص 14.
(396) محسن عبد الحميد توفيق ، مرجع سبق ذكره ، ص 40.
(397) حسين علي البكوش : تقنيات الإنتاج الأنظف ودورها في تحقيق تنمية صناعية مستدامة ، الندوة العلمية حول صناعة الحديد والصلب ، 2010، طرابلس – ليبيا ، ص ص 196-197.
(398) محسن عبد الحميد توفيق ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 41-42.

قائمة المراجع

1. حجاب، محمد ، 1999، التلوث وحماية البيئة. دار الفجر للنشر والتوزيع .
2. الشويهدي، مفتاح ،2008، الصحة والسلامة المهنية. منشورات جامعة مصراتة.
3. توفيق، محسن ، البيئة والتنمية والحياة. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .
4. بن صادق، عبد الوهاب ، 2001، الأمن البيئي . جامعة الملك سعود للنشر .
5. العاقل، الصديق ، 1998، أخطار التلوث البيئي. نظرة حول المحافظة على المحيط الجغرافي ، منشورات الجامعة المقدمة .
6. الفاعوري، وائل والهروط، محمد، 2003، البيئة (حمايتها وصيانتها). دار المناهج للنشر والتوزيع.
7. الفقي، محمد ، البيئة (مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث). رؤية اسلامية ، مكتبة ابن سينا للنشر .
8. عبد المقصود، زين الدين،1981، البيئية والإنسان (علاقات ومشكلات). منشأة المعارف بالإسكندرية للنشر .
9. حسن، عادل ، البيئة (مشكلات وحلول). دار اليازوري للنشر والتوزيع .
10. كامل، مختار 1997، البيئة وعوامل التلوث البيئي وطرق انقاد البشرية . مكرز الإسكندرية للكتاب.
11. القبي، المحجوب وآخرون، 2007 " التلوث بعنصري الرصاص والكادميوم في بعض المحاصيل الزراعية" ، مجلة الساتل العلمية : العدد3 .
12. البكوش، حسين ، 2010 " تقنيات الإنتاج الأنظف ودورها في تحقيق تنمية صناعية مستدامة "، الندوة العلمية حول صناعة الحديد والصلب ، طرابلس – ليبيا.

The Importance of Public Knowledge of The Vector of Cutaneous Leishmaniasis For Establishing Control Activities in BaniWalid-Libya

Mostafa M O Abdoarrahem[1], Ibrahim D Sakal[2]

1 Department of Biology, Faculty of Education-BaniWalid, Azzytuna University, E-mail: mostafa1974@hotmail.com

2 Department of Zoology, Faculty of Science, - Sebratah, Zawia University, E-mail: drisakal@yahoo.in

Abstract

Cutaneous leishmaniasis (CL) is one of the major public health problems in Libya, where many cities are endemic at various levels. BaniWalid is one of the infected cities, where the infection is endemic. The city is a small town located in the north west, with 180 km from the south side of capital. The infection rate was noticeably rising during the past 10 years in Libya, especially in BaniWalid city, which is a matter of serious concern that requires the attention of health care providers and policy makers in the country and the need for public awareness and knowledge of the disease and its control. The study aims to Identify people's knowledge and awareness about sand flies to establish control activities in BaniWalid. As well as to highlight the seriousness of the CL and educate people to avoid and reduce infection. The city was divided into four sections and questionnaires were distributed in 300 houses with a total population of 2618 individuals belonging to all age groups and both genders. The finding of study have shown that 80% of the respondents had heard about the disease up to some extent, but the people's knowledge of the parasite of leishmania was 39 %. About 55 % of the participants had wrong idea and blame mosquitoes as the vector of CL. The reservoir host was identified by 30% of participants. The people's knowledge about breeding and resting sites of sand flies was as follow, 30% reported animal house, 25% damp dark places. The respond of participants towards vector control programme was very poor, as 95% do not believe in it. People's knowledge in the city is a very poor and they need to be educated about the disease, its transmission and control. Proper health education programme in a simple language along with visual demonstration must be promoted to enhance the awareness and co-operation at community level.

Key words: Cutaneous leishmaniasis, Sand fly, Control, BaniWalid, Libya, knowledge.

Introduction

Cutaneous leishmaniasis disease is a problem in many parts of the world, including Mediterranean countries, affecting mainly poor rural populations (Masoudi *et al*., 2013). Leishmaniasis is an endemic parasitic infection recognized as an important infection but neglected tropical disease with an estimated 350 million people at risk worldwide (WHO, 2010). New cases are emerging in areas previously free of the disease. Over 100 000 new

cases of cutaneous leishmaniasis are reported annually by countries in Mediterranean region, but in fact the actual infection rate is estimated to be three to five times higher since many patients do not seek medical care and not all patients with a diagnosis of cutaneous leishmaniasis are reported to health authorities (WHO, 2014). In Libya, Cutaneous leishmaniasis represents a health problem in northwestern parts of Libya (figure.1), affecting high numbers of people every year in aljabal al-gharbi and other areas (Abdellatif et al., 2013). The first case of Cutaneous leishmaniasis was reported in 1930, followed by 40 cases in 1971 were reported in Nalut (El-Buni, et al., 2000, Ahmed and abou faddan, 2013). More than 20,000 cases were reported in last three decades, and the rate of infection is high, because the disease infects all age groups in both sexes (Obenauer et al., 2012 and El-bouni and Ben-Darif, 1996).

The disease causes skin lesions on exposed parts of the body, mainly arms and face leaving life-long scars (WHO, 2015). It is transmitted by a bit of a sand fly vector, there are over 900 species and subspecies of sand flies have been identified from 88 tropical and subtropical countries, where, they belong to *Phlebotomus* species in the Old World and *to Lutzomyia* species in the New World (Ramalho-Ortiga et al., 2010; Maroli, 2012). Phlebotomine sand flies present great diversity of species and 21 species of phlebotomine were recorded in Libya by some studies were conducted on sand flies (El-Buni et al., 1993; Annajar, 1999, Elhosk et al., 2014). Female sand flies of *Phlebotomus papatasi* is responsible for transmitting the haemoflagellate LEISHMANIA TROPICA *AND* LEISHMANIA MAJOR, the causative agents of human cutaneous leishmaniasis **(**Sant'Anna et al., 2014**).** The principal vector of *Leishmania major* in Libya is the sand fly (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) *Phlebotomus papatasi*, which is considered an outdoor species (Sharma and Singh, 2008). *Phlebotomus papatasi* uses rodents' burrows for daytime resting and breeding (Aoun and Bouratbine, 2014). Cutaneous leishmaniasis in Libya involves rodents as reservoir hosts such as gerbil *Meriones libycus* and the fat sand-rat *Psammomys obesus* (Annajar, 1999). *Psammomys obesus* is the main reservoir host of L. major and it was naturally found infected in Libya (Aoun and Bouratbine, 2014). The main parasite agent of cutaneous leishmaniasis in BaniWalid is *Leishmania major*, however the presence of *Leishmania killicki* in BaniWalid was reported in 1986 (Ashford et al., 1976; Aoun et al., 2004).

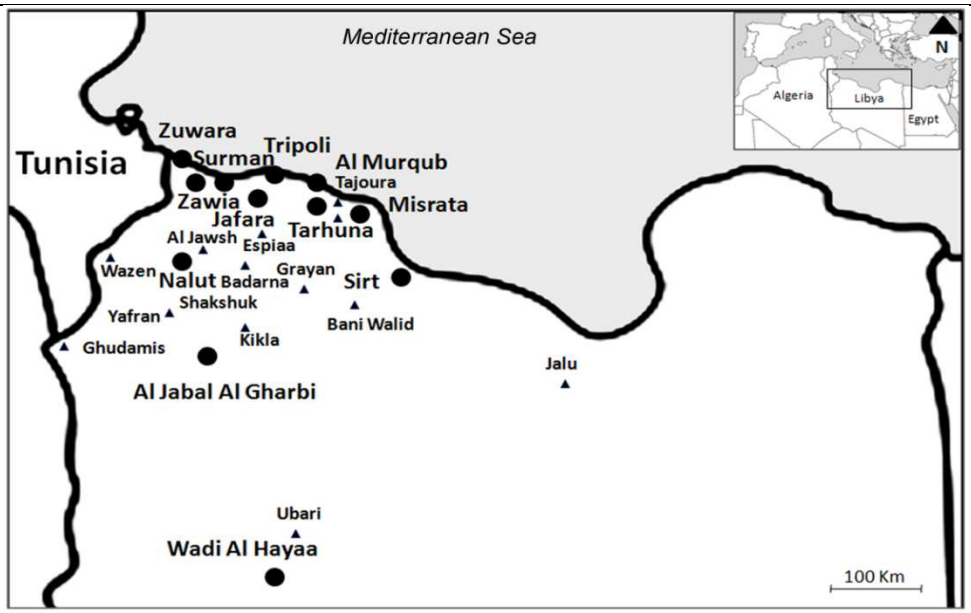


Figure 1: Map shows the geographical distribution of cutaneous leishmaniasis in Libya. Taken from Amro et al. (2012). ● Districts, ▲Endemic cities.

BaniWalid is a small city located in the north west of Libya with 180km away from the south side of Tripoli (Figure 1). This disease is one of the major public health problems in the city of BaniWalid, where the districts of the city are endemic at various levels. The infection rate of cutaneous leishmaniasis was noticeably rising during the past 10 years in Libya, especially in BaniWalid city (health authority), which is a matter of serious concern that requires the attention of health care providers and policy makers in the country and also the need for good public awareness and knowledge of the disease and its control. The presence of Sand flies and rodents in the city made it a suitable environment for leishmaniasis to spread by infecting people involved in outdoor activities in farms, building and others staying till night (Lainson, 1988; Abdellatif et al., 2013).

The relation between people and their animals is very strong as residents keep their animal sheds near their own homes in BaniWalid (figure 2 A and B), which provides breeding and resting sites for sand flies and thus provides good transmission conditions resulting in human infection (Kasari et al., 2010). The geographical distribution of disease in Libya is expanding as new cases are reported from cities that were free of infection such as Komas

and Misrata (El-Buni et al., 2000). The geographic expansion requires the development of effective integrated vector management strategies based on sand flies behavior (Qualls et al., 2015).



A **B**

Figure 2 A and B: shows animal sheds next to residents houses.

Cutaneous leishmaniasis control is a global cause of concern. The control of disease in Libya remains a challenge to the health sector in many cities (El-Buni et al., 2000). The aim of the control programme is to reduce the number of the infected people and stop transmission of disease (Kumar et al., 2008). The best method of leishmaniasis control is to reduce contact between vectors and humans, and also reduction of vector can be a good strategy of control (Sharma and Singh, 2008). The control of the disease relies on several factors including community knowledge, attitude, Respond and practice toward the infection (Hassan et al., 2012). The present available local control methods in the city rely on case detection and treatment with available medication (Pentostam injections). Also another measure of vector control was used in BaniWalid consists of spraying residual insecticides on the animal sheds and old buildings as well as on house surfaces as a barrier against incoming sand flies.

Alternative methods of control is insecticide-impregnated bed nets are used in many countries in the world (Ostyn et al., 2008). Community education about the disease and community commitment and involvement in implantation of control activities are very important for the successful control programme in the infected areas (Hassan et al., 2012). Therefore the public knowledge about the disease in Libya must be assessed.

Number of studies have been carried out to assess the knowledge, attitude, and practices of residents towards other diseases, for instant, malaria, onchocerciasis and leishmania (Seaman et al., 1996; Khalil et al., 2008; Hassan et al., 2012; Lo´ Pez-Perea, 2014; Akram, 2015), Such information is, however, vital because successful control programme of any infectious disease requires a high level of understanding of the social and cultural characteristics of individuals and communities residing in endemic areas (Koirala, 1998). In Ethiopia a study on the knowledge of visceral leishmaniasis, was carried out by Lo´ pez-Perea (2104) has stated the knowledge on how the infected communities perceives the disease is essential for establishing successful control strategies. They have found that when the knowledge of population is increased about the disease, resulted in the increase of the knowledge of protection measures. Up to date there is no study has been published and no data are available about the public knowledge of leishmaniasis in Libya. Therefore this study was conducted in the city of BaniWalid.

Objective:

Identification of the people's knowledge and awareness about sand flies to establish proper control activities in endemic areas of BaniWalid. As well as through the light on the seriousness of the infection in the city and educate people about how to avoid contact with sand flies and reduce infection by implementing successful control programme.

Materials and methods:

The study area:

This study was conducted during July, August and September 2014, in BaniWalid city, which is located in the north-western Libya (13°58'59"*E AND* 31°59'00"*N*), about 180 km

south east of Tripoli (Figure 3). The area of the city is 19,710 km^2 and inhabited by a total population of 98,424 according to the registry office survey in the year of 2013.

Methods:

The city was divided into four sections according to the highest reported number of cases to the main medical assembly, to ease the distribution of questionnaire to the respondents. Questionnaires were distributed to inhabitants of 300 houses that were randomly chosen from each section (Dahra and Tareek Almatar (Airport road), Alsouq (city center market), Alhai Alsanaie (industrial complex) and Almanasla) as shown in figure 3. The 300 households were visited with total population of 2618 individuals belonging to all age groups and both genders were included in this study. The study was carried out using well structured and very simple questionnaire, which is easy to answer by respondents. The questionnaire was designed to elucidate information on respondents' Knowledge about sand flies, its breeding and resting sites and leishmania parasite and reservoir host. The questionnaire allows the collection of data on participants' knowledge about the cause of the disease, recognition, transmission, symptoms and treatment of the disease; also control information was collected on programmes for spraying houses with insecticides, use of bed nets. In addition, environmental information was also obtained such as the presence of animal sheds next to respondents homes.

Statistics:

Data collected from participants by questionnaires were statistically analysed using SPSS 20.0 statistical software (SPSS, 2011).

Ethics.

Permissions from health authority and participants were obtained and study steps were explained in details to respondents beforehand. Confidentiality was assured and participants' names were not mentioned.



Figure 3: Map shows the four sections of BaniWalid. Taken from googlemaps.com

Results:

The finding of the present study is illustrated as follow in table 1, and figures 4, 5 and 6.

Table 1: The knowledge of participants about sand flies and leishmaniasis disease

	Know or heard of	**yes**	**no**
1	The leishmaniasis disease	80%	20%
2	The route of transmission	33%	67%
3	The parasite of leishmania	39 %.	61 %
4	The vector	38%	62 %
5	Need for reservoir host	40%	60%
6	Breeding site animal shelter	30%	70%
7	Resting in damp dark places	25%	75%
8	The symptoms	54%	46%
9	Recognize the CL	48%	52%
10	Treatment of the CL	26%	74%
11	Have you been Infected with CL or know someone	12%	88%
12	Do you Believe in Control program	5%	95%
13	Bed nets application	3%	97%
14	Do you live in a house nearby animal sheds	67%	33%

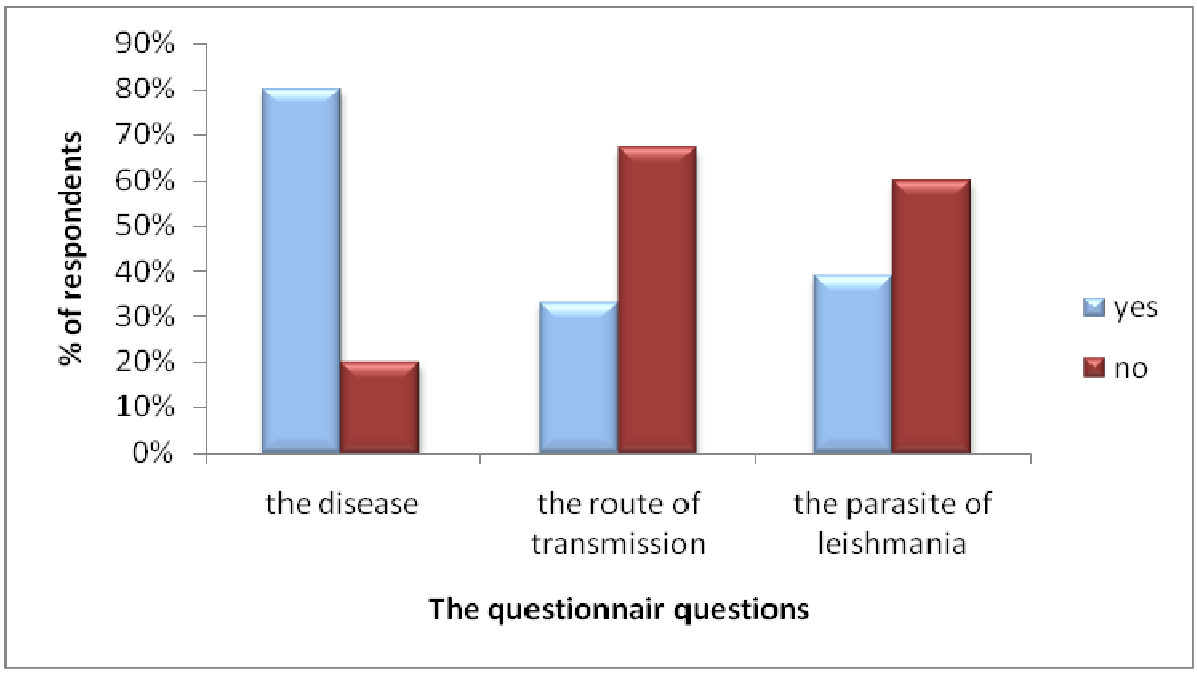


Figure 4: The knowledge of respondents about the leishmania parasite and disease.

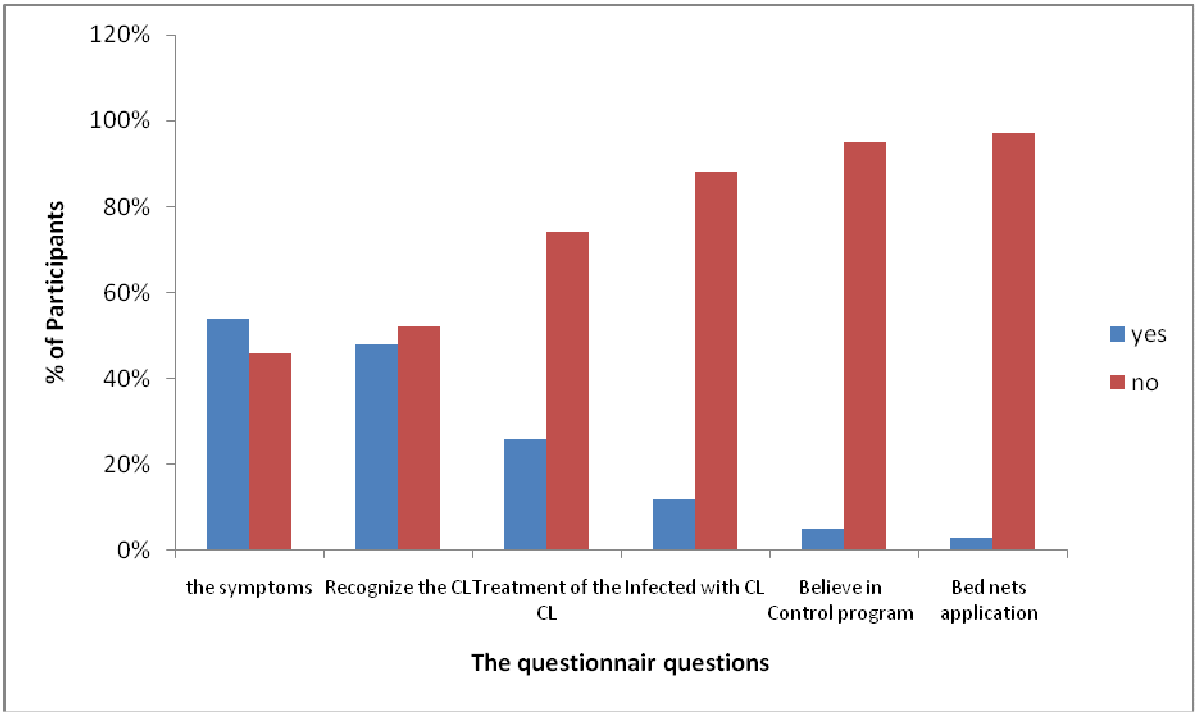


Figure 5: The knowledge of respondents about the leishmaniasis and its control.

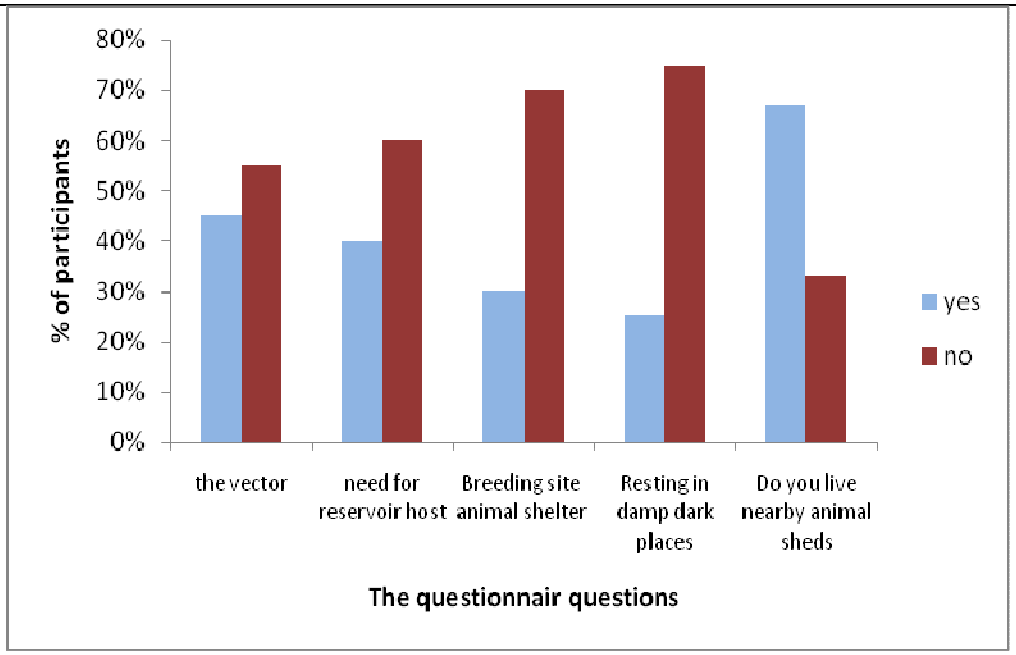


Figure 6: The knowledge of respondents about the sand flies vector and other hosts.

The results summarized in figures 4, 5 and 6, show that 80% of the respondents had heard about the disease up to some extent, but surprisingly 67% of respondents were not aware of the route of transmission of the disease. The people's knowledge of the parasite of leishmania was reported by less than 40%. About 55 % of the participants had wrong idea and blame mosquitoes as the vector of CL. The need for reservoir host was identified by 40% of participants. The people's knowledge about breeding and resting sites of Sand flies was as follow; 30% reported animal house, 25% damp dark places.

The answers indicated that majority of people do not recognize the disease, symptoms and treatment as only 26% know the medication used. The respond of participants towards vector control programme was very poor, as 95% do not believe the control programme in the city has worked. 67% of the respondents live nearby animal shed of their own homes. The 97% of the respondents do not know about insecticidal impregnated bed nets are used as control methods for mosquitoes and sand flies in many countries

Discussion:

Cutaneous leishmaniasis represent a health problem in western parts of Libya, affecting high numbers of people every year because the disease affects all age groups in both sexes. At the present there is no vaccination available for cutaneous leishmaniasis and the case finding and treating remains one of the control methods (Davies et al., 2003; Ostyn et al., 2008). Indoor spraying of residual insecticide is remains the main control strategy for sand fly control programme in many countries. The impact of house spraying on transmission of visceral leishmania disease was cost effective in many countries (WHO, 2002; Gurtler et al., 2007; Kasari et al., 2010) but did not achieve the same impact in India (Kasari et al, 2010). The success of the use of household spraying of residual insecticides to control the vector of cutaneous leishmaniasis was documented in few publications (Ostyn et al, 2008).

The insecticide treated bed nets are used in many countries for mosquitoes control might present alternative method for sand fly control. The presence of animals sheds near people's homes in the city provides breeding and resting sites for sand flies and thus provides good transmission conditions resulting in human infection. Sand flies were collected from animal shed in endemic and non-endemic areas (Kasari et al., 2010).

According to the centre of disease control, the geographical distribution of leishmaniasis in Libya is expanding and new cases are reported from cities that were not infected before (El-Buni et al., 2000). The spread of infection can be due to population migration, geographical expansion and armed conflicts (Desjeux, 2001; and Antinori, 2005). This geographic expansion requires urgent actions to develop effective integrated vector management strategies, which can be modified based on the knowledge of sand flies behavior (Qualls et al., 2015). The biggest difficulty was in the recognition of the phlebotomine sand flies by participants. The finding of this study shows that the knowledge of respondents involved in the survey about the vector of the disease is low, as only 38% have expressed some knowledge, whereas 62 % do not recognize sand flies as the vector of the leishmania and thought mosquitoes rather than sand flies were responsible for transmission of the disease. This is a challenge, which will face sand flies local control progrrmame as people cannot recognize the sand fly and thus will not avoid its bite, therefore this issue needs to be

solved by proper health education and information about sand flies should be updated regularly (Yaghoobi-Ershadi, 2012).

Only 5 % of the participants believed that control programme might result in reduction of infection, whereas 95 % of respondents expressed their disbelieve in control programme with justification that no reduction in mosquitoes number was seen in recent years. Almost 97 % of the respondents do not know about insecticidal impregnated bed nets are used as control methods for mosquitoes and sand flies in many countries in the world (Ostyn *et al.,* 2008), as less than 3 % showed to have heard of it, however insecticidal impregnated bed nets are considered the best protection method against sand fly and mosquito by respondents after explanation of the method. Bed nets are expensive methods and were not practiced in BaniWalid before and thus are not known to the public in the city.

The study showed the way of life in BaniWalid acts as additional factor for the spread of the disease, as the culture, which is created by communities in the city provides a suitable environment for vector breeding. Phlebotomine sand fly larvae are known to feed on the feces of animals and rodents (Wasserberg et al., 2008). The presence of animals sheds near people's homes in BaniWalid provides breeding and resting sites for sand flies and thus provides good transmission conditions resulting in increased human infection (Kasari, 2010). Therefore sand flies can cause many infections in one household due to the short flight range and infection is affected by presence of humans, sand flies vector, rodents, gardens, domestic animals and number of parasites in the same area (Killick-Kendrick, 1999; Reithinger et al., 2007; Amro et al., 2012). In this kind of situation, proposes of environmental management and community involvement in control strategies to avoid contact with the vector become very important (Gouveia et al., 2008).

The data obtained in studies such as the present study can be very useful for planning or evaluating cautenous leishmaniasis control activities. The assessment of public knowledge towards other diseases, such as malaria, onchocerciasis and visceral leishmania have been published (Seaman et al., 1996; Khalil et al., 2008; Hassan et al., 2012). But to our knowledge, this is the first study about the public knowledge of leishmaniasis in Libya (BaniWalid city). Therefore more studies have to be carried out in Libya to assess the situation and the public knowledge about the disease and control programme, also to educate people in infected area

to fulfill the gap between the public and health providers to apply appropriate control methods to reduce the infection by implementing successful control programme.

This study indicated that people in the city need to be educated to know more about the disease and its control methods and how they can be a part of the fight against the disease. The finding in our study is similar to the finding of other study in Pakistan carried out by Akram et al (2015), which has found that the knowledge of how the population perceives the disease and its vectors is essential in order to design an effective control strategy in future. The present study suggested that proper health education programme in simple Arabic language in schools, local radio stations and mosques is a very important, along with visual demonstration should be promoted to enhance the awareness and co-operation at community level for the success of leishmaniasis control programme in Libya.



Figure 7: A . Sand fly feeding on blood

http://www.raywilsonbirdphotography.co.uk/



Figure 7: B. Picture of Leishmania infection on Patient's hand from BaniWalid

References:

Abdellatif M Z M, El-Mabrouk K, Ashraf A and Ewis A A (2013) An Epidemiological Study of Cutaneous Leishmaniasis in Al-Jabal Al-Gharbi, Libya. Korean J Parasitol Vol. 51, No. 1: 75-84.

Ahmed S M and Abou faddan H H (2013) Cutaneous Leishmaniasis in Gharyan – Libya – a Case-Control Study. Life Science Journal.10(1)

Akram A, Khan H A A, Qadir A and Sabir A M (2015) A Cross-Sectional Survey of Knowledge, Attitude and Practices Related to Cutaneous Leishmaniasis and Sand Flies in Punjab, Pakistan. PLoS ONE 10(6): e0130929. doi:10.1371/journal.pone.0130929.

Amro A, Gashout A, Al-Dwibe H, Zahangir Alam M, Annajar B, Hamarsheh O, Shubar H, Scho¨nian G (2012). First molecular epidemiological study of cutaneous leishmaniasis in Libya. PLoS Neglected Tropical Diseases, 6(6), e1700.

Annajar B. (1999) Epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Libya. PhD. Thesis, Keele University, UK, pp186.

Antinori S, Gianelli E, Calattini S, Longhi E, Gramiccia M and Corbellino M (2005) Cutaneous leishmaniasis : an increasing threat for travelers. Clin Microbiol Infect.; 11(5):343-346.

Aoun K and Bouratbine A (2014) Cutaneous Leishmaniasis in North Africa: a review. Parasite. 21, 14.

Aoun K, Bousslimi N, Haouas N, Babba H, El-Buni A and Bouratbine A. (2004) First report of leishmania (L) killicki rioux, lanotte and pratlong, 1986 in Libya. Parasite. 13(1):87-88.

Ashford R W, Chance M L, Ebert F, Schnur L F, Bushwereb A K and Drebi S M (1976) Cutaneous leishmaniasis in the Libyan Arab Repub¬lic: distribution of the disease and identity of the parasite. Ann Trop Med Parasitol. 70: 401-409.

Davies C R, Kaye P, Croft S L and Sundar S (2003) Leishmaniasis: new approaches to disease control. British Medical Journal 326, 377–382.

Desjeux P (2001): The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.; 95(3):239-243.

El-Buni A and Ben-Darif A (1996) Cutaneous leishmaniasis in Libya: epidemiological survey in Al-Badarna. Parassitologia 38: 579–580.

El-Buni A, Jabeal I and Ben-Darif A (2000): Cutaneous leishmaniasis in the Libyan Arab Jamahiriya a study of the Yafran area. East Mediterr Health J 6: 884–887.

El-Buni A, Taleb I, Ben-Darif A, Refai A, Al-Edodi K, Tawall, A, Ftaiti A and Ben-Ismail, R. (1993) Leishmaniasis in Libya and studies on sandflies. Arch. Inst. Pasteur. Tunis., 70, pp. 465-466.

Elhosk M A, Shaibi T, Annajar B B, Scalini A and Maroli, M (2014) A preliminary investigation on Phlebotomus longicusps Nitzulescu, 1930 (Diptera: Psychodidae), the suspected vector of visceral leishmaniasis in the northeastern region of Libya. International Journal of Advanced Research., 2. 8: 411-417.

Gouveia C, Asensi D M, Zahner V, Rangel F E and De Oliveira M P S (2008) Study on the Bacterial Midgut Microbiota Associated to Different Brazilian Populations of Lutzomyia longipalpis (Lutz and Neiva) (Diptera: Psychodidae). Neotropical Entomology 37(5):597-601.

Gürtler R E, Kitron U, Cecere M C, Segura E L, Cohen J E (2007) Sustainable vector control and management of Chagas disease in the Gran Chaco, Argentina. Proc Natl Acad Sci USA. 104: 16194-99.

Hassan M M, Banagab A O, Fraha E A M and Nourc B Y M (2012) Assessment of Knowledge, Attitude and Practice about Sandfly and Visceral Leishmaniasis Control Activities in Rural Area of Gedarif State, Sudan in May 2008. Al Neelain Medical Journal vol.2 No.4 ISSN 1858-6279.

Kesari S, Bhunia G S, Kumar V, Jeyaram A, Ranjan A and Das P (2010) Study of house-level risk factors associated in the transmission of Indian kala-azar. Parasites and Vectors 3: 94.

Khalil E A, Musa A M, Elgawi S H, Meshasha A, Gamer Eldawia I, Elhassan M O, Eljaleel K A, Younis B M, Elfaki M E E and El-hassan AM (2008) Revival of a focus of visceral leishmaniasis in central Sudan. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 2008, 102(1): 79-80.

Killick-Kendrick R (1999) The biology and control of phlebotomine sand flies. Clin Dermatol 17: 279–289.

Koirala S, Parija S C, Karki P and Das M L (1998) Knowledge, attitudes, and practices about kalaazar and its sandfly vector in rural communities of Nepal. Bulletin of the World Health Organization, 76 (5): 485-490.

Kumar N, Siddiqui N A, Ranjan A, Verma R B and Das P (2008) Knowledge of sand flies for public and domestic control activities of Kala-azar in rural Bihar. 6th International symposium on Phlebtomine sandflies. Op 49. Lima, Peru.

Lainson R (1988) Ecological interactions in the transmission of the leishmaniasis. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 321: 389-404.

Lo´ pez-Perea N, Sordo L, Gadisa E, Cruz I, Hailu T, Moreno J, Aseffa A, Canavate C, Custodio E (2014) Knowledge, Attitudes and Practices Related to Visceral Leishmaniasis in Rural Communities of Amhara State: A Longitudinal Study in Northwest Ethiopia. PLoS Negl Trop Dis 8(4): e2799. doi:10.1371/journal.pntd.0002799.

Maroli M F, Eliciangeli M D, Bichaud L, Charrelr N and Gradoni L (2012) Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. Medical and Veterinary Entomology. doi: 10.1111/j.1365-2915.2012.01034.x

Masoudi A, Hariz W, Marrekchi S, Amouri M and Turki H (2013) Old World cutaneous leishmaniasis: diagnosis and treatment. J Dermatol Case Rep. 30: 7(2): 31–41. doi: 10.3315/jdcr.2013.1135.

Obenauer P J, Annajar B B, Hanafi H A, Abdel-Dayem M S, Elhossary S S, Villinski J (2012) Efficacy of Light and Nonlighted Carbon Dioxide–Baited Traps for Adult Sand Fly (Diptera: Psychodidae) Surveillance in Three Counties of Mesrata, Libya. Journal of the American Mosquito Control Association. 28 (3) 179-183 doi: 10.2987/12-6236R.1

Ostyn B, Vanlerberghe V, Picado A, Dinesh D S, Sundar S, Chappuis F, Rijal S, Dujardin J C, Coosemans M, Boelaert M and Davies C (2008) Vector control by insecticide-treated nets in the fight against visceral leishmaniasis in the Indian subcontinent, what is the evidence. Tropical Medicine and International Health: 13 (8): 1073-1085.

Qualls W A, Müller G C, Khallaayoune K, Revay E E, Zhioua E, Kravchenko V D, Arheart K L, Xue R D, Schlein Y, Hausmann A, Kline D L and Beier J C (2015) Control of sand flies with attractive toxic sugar baits (ATSB) and potential impact on non-target organisms in Morocco. Parasites and Vectors. 8 :87.

Ramalho-Ortigão J M, Saraiva E M and Traub-Csekö Y M (2010) Sand fly- Leishmania interactions: long relationships are not necessarily easy. Open Parasitol J. 4: 195-204.

Sant'anna M R, Darby A C, Brazil R P, Montoya-Lerma J, Dillon V M, Bates P A, Dillon R J (2014) Investigation of the bacterial communities associated with females of Lutzomyiasand fly species from South America. PLoSone: 7(8):e42531.

Seaman J, Mercer A J, Sondorp E (1996) Epidemic of visceral Leishmaniasis in southern Sudan: survey of kala-azar in the Sudan. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 85: 474-476.

Sharma U and Singh S (2008) Insect vectors of Leishmania: distribution, physiology and their control. Journal of Vector Borne Disease. 45: 255–272.

Wasserberg G (2008) The ecology of cutaneous leishmaniasis in southern Israel: Demographic and spatial patterns in the vector – reservoir host association. 6th International symposium on Phlebotomine sandflies. Lima, Peru.

WHO (2002) the world health report. Geneva.

WHO (2010) Control of the Leishmaniases. WHO Technical Report Series. 949:22-26. Geneva, Switzerland.

WHO (2014) Manual for case management of cutaneous leishmaniasis in the Eastern Mediterranean Region. 35.

World Health Organization (2015) Leishmaniasis. Fact sheet NO:375.

Yaghoobi-Ershadi M R (2012) Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in Iran and their Role on Leishmania Transmission. Journal of Arthropod-Borne Disease 6 (1): 1–17.

https://www.google.com.ly/maps/@34.1233127,11.705121,7z?hl=en

http://www.raywilsonbirdphotography.co.uk/Galleries/Invertebrates/vectors/sand_fly.html

أهمية المعرفة العامة لناقل مرض اللشمانيا الجلدية ودورها في تعزيز أنشطة المكافحة في مدينة بني وليد– ليبيا

الملخص

مرض اللشمانيا الجلدية هو احد المشاكل الصحية الرئيسية في ليبيا، حيث انه يستوطن العديد من المدن بليبيا بمستويات مختلفة. بني وليد تعتبر واحدة من المدن المستوطنة بالمرض، وهي مدينة صغيرة تقع في الشمال الغربي من البلاد، على بعد 180 كم جنوبا من طرابلس العاصمة. معدل الإصابة ارتفع بشكل ملحوظ خلال السنوات العشرة الماضية في ليبيا، خاصة في مدينة بني وليد، وهي مسألة تثير قلقا بالغا والتي تتطلب انتباه مقدمي الرعاية الصحية وصانعي السياسات في

البلاد والحاجة لتوعية الناس لمعرفة المرض وطريقة مكافحته وتفادي الإصابة. تهدف الدراسة لتحديد معرفة الناس بذبابة الرمل ناقل المرض ومرض اللشمانيا وكيفية انتشاره لإقامة أنشطة المكافحة في بني وليد وكذلك لتسليط الضوء على خطورة المرض وتثقيف الناس حول كيفية تجنبه وتقليل انتشار العدوى. تم تقسيم المدينة إلى أربعة أقسام، ووزعت استبيانات لسكان 300 منزلا. وقد بلغ عدد أفراد هذه الأسر إلي 2618 شخص ينتمون إلى جميع الفئات العمرية وشملت كلا الجنسين. أظهرت النتيجة أن 80٪ من المستطلعين سمعوا عن المرض إلى حد ما، ولكن كانت نسبة معرفة الناس بطفيل اللشمانيا تساوي 39٪. بينما 55٪ من المشاركين لديهم فكرة خاطئة ويلمون البعوض على نقل طفيل اللشمانيا. تم التعرف على المضيف خازن بنسبة 30٪ من المشاركين. معرفة الناس حول مكان عش الدبابة على النحو التالي، 30٪ بيت الحيوانات، 25٪ الأماكن المظلمة الرطبة. أتضح أن المعرفة العامة للناس في المدينة فقيرة جدا وأنهم بحاجة إلى المعرفة بهذا المرض وطرق انتقاله والسيطرة عليه. يجب تعزيز المعرفة ببرنامج التثقيف الصحي بلغة عربية بسيطة جنبا إلى جنب مع تدريبات بصرية لتعزيز الوعي والتعاون على مستوى المجتمع المحلي.

الكلمات المفتاحية: اللشمانيا الجلدية، ذبابة الرمل، المكافحة، بني وليد، ليبيا، المعرفة.

تأثير الالتزام بالقيم الحدية للانبعاثات من مداخن مصانع الاسمنت على البيئة في زليتن والخمس – شمال غرب ليبيا

سليمان الحويمدي[1]، مختار الاطرش[1]، علي عكاشة [2]

[1] قسم علوم الارض والبيئة، كلية العلوم بالخُمس، جامعة المرقب.

البريد الالكتروني: Email: Suliman.Alhewimdei@gmail.com

[2] قسم علم البيئة، كلية الموارد البحرية، الجامعة الأسمرية الإسلامية.

الملخص

إن الحدود القياسية لانبعاثات المنشآت الصناعية غير موحدة دولياً حيث تُعد القيم الحدية الخاصة بالدول المتقدمة أكثر محافظة من غيرها، بل إن بعض دول العالم ليس لها أي ضوابط حدية ولا لوائح قانونية تنظم الانبعاثات وجودة الهواء، إن من أهم اللوائح والقوانين الصادرة والخاصة بالدول المتقدمة هي اللوائح الأمريكية والأوروبية، والقيم الحدية للانبعاثات تُعد متغيرة عبر السنوات وذلك لتقدم تقنيات التحكم في السيطرة على الانبعاثات واستخدام أنواع أجود من الوقود واستخدام وسائل للطاقة البديلة.

ومع ازدياد الطلب على صناعة الاسمنت وانتشار مصانع الاسمنت في مدينتي الخمس وزليتن، فإننا في هذه الدراسة باستخدام المحاكاة الحاسوبية لانتشار ملوثات الهواء نضع مقارنة حول تأثير استخدام أي من الحدود القياسية الأكثر حداثة والأكثر صرامة للانبعاثات الناجمة عن العمليات الصناعية المختلفة لكل من: وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA)، المفوضية الأوروبية للبيئة (ECE)، إضافة إلى القيم الحدية المُستخدمة بجمهورية مصر العربية (Egypt) والمملكة العربية السعودية (KSA) ومسودة المعايير الليبية للانبعاثات الصناعية على البيئة في مدينتي الخمس وزليتن والتي بها مصانع اسمنت، وقد أظهرت النتائج مدى الخطورة على الصحة العامة الناتجة عن الالتزام بأقصى انبعاثات مسموح بها حسب المعايير المصرية والليبية وبدرجة أقل كان التأثير السلبي للالتزام بالقيم الحدية السعودية على الصحة العامة كما أظهرت النتائج أن المعايير الأمريكية والأوروبية كانت الأكثر أماناً للتطبيق مع مصانع الاسمنت الموجودة في مدينتي الخمس وزليتن.

الكلمات المفتاحية: تلوث هواء، معايير، ليبيا، اسمنت، أكاسيد نيتروجين، أكاسيد كبريت، جسيمات.

1. المقدمة

يعتبر تلوث الهواء من أخطر المشاكل التي تمثل تهديداً كبيراً على حياة الإنسان والأنظمة البيئية الموجودة على كوكب الأرض، وذلك لكون ملوثات الهواء تؤثر بشكل مباشر على صحة الإنسان أو غير مباشر على التربة والماء ومكونات البيئة الأخرى ومحتوياتهما، بالإضافة إلى أن هذه الملوثات لا تعترف بالحدود الجغرافية لمنطقة المصدر بسبب انتشارها السريع في الهواء الجوي، ويعتبر تلوث

الهواء أحد المسببات الأساسية لوفيات الأفراد، فوفقاً لبرنامج الهندسة والعلوم البيئية في كلية هارفارد للصحة العامة، فإنه ما يقرب من 4% من حالات الوفيات في الولايات المتحدة يمكن أن تعزى إلى تلوث الهواء، وتعد مصانع الاسمنت، من أهم مصادر انبعاث الملوثات التي يمكن أن تؤثر بشكل كبير على صحة السكان وجميع صور الحياة بالمناطق المجاورة لها، وأهم هذه الملوثات غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) الذي ينبعث من مصانع الاسمنت التي يُستخدم فيها الوقود الذي يحتوي على الكبريت و ثاني أكسيد الكبريت، بالإضافة إلى أكاسيد النيتروجين[Nicholas, 2002]، كما يمكن أن يزداد الأمر سوءاً بسبب الانبعاثات الغازية والجسيمية الخطيرة الناتجة عن صناعة الإسمنت بالمنطقة (USEPA, 2010).

تتمثل تأثيرات SO_2 على صحة الإنسان في انخفاض الدور الوظيفي للرئتين وازدياد حالات أمراض الجهاز التنفسي وحساسية العيون والأنف والحنجرة بالإضافة إلى الوفيات المبكرة، وتُعد أكاسيد الكبريت أكثر خطورة على كبار السن والأطفال الذين يُعانون من أمراض الجهاز التنفسي كمرض الربو وتُعزى تلك الأمراض إلى تراكيز تصل إلى 1,000 ميكروجرام/م^3 على امتداد فترات زمنية تفوق 10 دقائق (WHO, 2005)، يذوب ثاني أكسيد الكبريت المُستنشق مع الهواء في السوائل المائية المتواجدة في الجهاز التنفسي العلوي ثم يتم امتصاصه في مجرى الدم، وأكاسيد النيتروجين هي الأخرى تضُر بالأداء الوظيفي للجهاز التنفسي للإنسان وعلى الأخص لدى مرضى الربو من الكبار والصغار حتى في وجود تراكيز غير عالية، وتُشير إحدى التقارير الصادرة عن منظمة الصحة العالمية إلى أن الأداء الوظيفي للجهاز التنفسي لمصابي الربو يتأثر بتواجد ثاني أكسيد النيتروجين في الهواء المُستنشق ولمدة 30 دقيقة وبتراكيز تُعد منخفضة (560 ميكروجرام/م^3) [WHO,2010؛ World Bank, 1998]. وتُبرهن الدراسات العلمية على أن ارتفاع معدلات SO_2 في الهواء يتسبب في تدني معدلات إنتاج المحاصيل الزراعية وتؤدي إلى موت بعض أنواع النباتات في مراحل مبكرة، وتظهر أثار الإصابات على النباتات عند تراكيز في حدود 1850 ميكروجرام/م^3 بعد تعرضها لمدة ثماني ساعات أو 40 ميكروجرام/م^3 طوال موسم النمو [Smith, 2003; NAPAP, 1990]، هذا وتتأثر الأشجار بحسب نوعها بتراكيز مختلفة من ثاني أكسيد الكبريت فمثلاً تعرُض أشجار غابات الصنوبر لمتوسط تراكيز في حدود 44 ميكروجرام/م^3 وعلى مدى عشرة سنوات يترك أضراراً ملموسة عليها [Nicholas, 2002]، ووجود ثاني أكسيد الكبريت في الهواء بتراكيز في حدود (280 جزء في المليون) تتسبب في صدأ الألومنيوم عند مستويات رطوبة تفوق 70% وتكون بودرة بيضاء من كبريتات الألومنيوم، كما أن تعرض النحاس في المفاتيح والأسلاك الكهربائية لكبريتيد الهيدروجين يزيد من مقاومتها الكهربائية مما يؤدي إلى فاقد في الطاقة الكهربائية أثناء انتقالها عبر الأسلاك النحاسية [Boubel, et al., 1994].

تُبين الدراسات التي أُجريت على الحيوانات أن تعرض الحيوانات لـNO_2 لفترات تتراوح من عدة أسابيع إلى عدة شهور بتراكيز في حدود 1,880 ميكروجرام/م^3 له تأثيرات سلبية على أداء الرئتين ويُحدث بها تغيرات كيموحيوية، لقد وُجِد أن الحيوانات التي تتعرض إلى تراكيز تصل إلى 990 ميكروجرام/م^3 من NO_2 ولمدة ستة أشهر تُعاني من تمزق في جدار الحويصلات

الهوائية وازدياد في إصابات الجهاز التنفسي بالتهابات بكتيرية [USEPA, 2008; Nicholas, 2002]، ويؤثر التلوث على الصخور الداخلة في مواد البناء حيث تتسبب في تآكل الصخور الجيرية والرخام وتتسبب أيضاً في تآكل التماثيل والأعمدة الرخامية مما يتسبب في تدني مستوى التراث الإنساني من معالم معمارية قديمة وأثار تاريخية للحضارات القديمة الموجودة بالقرب من بعض هذه المحطات [Roots, 2008].

الجسيمات الصلبة وخاصة الدقائق الصغيرة الحجم يمكن أن تدخل عميقاً إلى الرئتين مسببة سلسلة من المشاكل الصحية من أهمها 1) السعال وصعوبة التنفس 2) ضعف في وظائف الرئتين 3) الربو 4) ظهور التهاب حاد في الشعب الهوائية 5) اضطراب في أداء القلب 6) أمراض القلب 7) الموت المبكر (WHO, 2005)، وتتأثُر صحة الإنسان بالغبار العالق بالهواء حسب التركيب الكيميائي للغبار وطول فترة التعرض للغبار وحجم الجسيمات إذ أن الغبار المكون من جسيمات أصغر من 10 ميكرون يمكنها الوصول إلى رئتي الإنسان لتلحق بهما أضراراً، وتُعد المواد الناتجة من عمليات الاحتراق الغير مُكتمل من بين تلك الجسيمات، هذا وتُشير الدراسات العلمية إلى أن هناك علاقة إحصائية بين التعرض لجُرعات مختلفة من التراكيز الجُسيمية ومعدل الوفيات ومن بين تلك الدراسات ما تُشير إلى أن تراكيز منخفضة في حدود 18 ميكروجرام/م^3 من الملوثات الجُسيمية بأحجام أدنى من 10 ميكرون (PM_{10}) لها ارتباط بازدياد عدد الوفيات، وهذا التركيز هو أدنى من القيمة الحدية للمعايير القياسية الأمريكية [USEPA, 2010]، ووفقاً لنتائج دراسة (Dockery et al., 1993) فإنه توجد مخاطر متشابهة في المدن التي تسجل تراكيز اقل من 12.5 ميكروجرام /متر^3 بينما كانت مخاطر حدوث أثار صحية سيئة أكبر عند التعرض لتركيزات أعلى (أي 15 ميكروجرام/متر^3) وتشير النشرات المتعلقة بدلائل منظمة الصحة العالمية لنوعية الهواء أن خطر الإصابة بالوفاة نتيجة لأمراض القلب والرئة يمكن أن تبدأ في الظهور عند التعرض الطويل الأمد لتراكيز 20 و10 ميكروجرام/متر^{3}للجسيميات 10 و2.5 على التوالي، كما تُشير دراسة أخرى (Ostro, 1999) إلى أن الزيادة في معدلات وفيات الإنسان تتراوح من 0.3% إلى 1.6% لكل زيادة قدرها 10 ميكروجرام/م^3 في المتوسط السنوي لتراكيز PM_{10}، كما أن ترسب الجسيمات الخشنة (مثلاً أكبر من 10 ميكرون) على أوراق النباتات يُعيق تبادل الغاز وعملية التمثيل الضوئي مما يتسبب في انخفاض معدلات النمو للنباتات وعلى الأخص إذا ما ترسبت معادن ثقيلة على التربة فهي الأخرى تتداخل لتقلل من دور العملية التي توفر مغذيات النباتات في التربة وتساهم بشكل أكبر في إعاقة نمو النبات وتُقلل من إنتاجيته.

تمثل النماذج الحاسوبية والرياضية لجودة الهواء عمليات النقل والانتشار والتموضع التي يمكن أن تحدث لملوثات الهواء تحت تأثير الظروف المناخية المحلية وكميات الانبعاثات من المصادر المختلفة، وتستخدم نماذج محاكاة انتشار الملوثات لتقدير مساهمة المصادر المختلفة في كمية الملوثات الموجودة في الهواء الجوي عند أي نقطة، توقع تأثير حجم التغيير الذي يمكن أن يحدث في تأثير أي مصدر للانبعاثات كعمليات المعالجة على جودة الهواء الجوي في المناطق المتأثرة بهذا المصدر، كما يمكن استخدامها لتقدير حجم التأثير المتوقع لأي مصدر تلوث على جودة الهواء الجوي في أي فترة زمنية أو منطقة في حال تعطل أو غياب أجهزة

مراقبة جودة الهواء، ولهذا تعد المحاكاة الحاسوبية أحد الطرق المكملة لعمليات القياس الفعلية في تقدير حجم تأثير مصادر التلوث المختلفة على البيئة والصحة العامة وتوقع مدى ملائمة التدابير المقترحة في تخفيف هذا التأثير.

وتهدف هذه الدراسة إلى استخدام أحد برامج محاكاة انتشار الملوثات الحاسوبية للمفاضلة بين معايير انبعاث ملوثات الهواء الغازية والجسيمية من مصانع الاسمنت في مدينتي زليتن والخمس لكل من: وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA)، المفوضية الأوروبية للبيئة (ECE)، إضافة إلى القيم الحدية المُستخدمة بجمهورية مصر العربية (Egypt) والمملكة العربية السعودية (KSA) والمقترح الليبي لمعايير الانبعاثات الصناعية، وذلك لتحديد تأثير الالتزام بالمعايير المختلفة للانبعاثات الغازية على جودة الهواء الجوي في مدينتي زليتن والخمس من حيث مواقع حولها والعوامل المناخية، واقتراح قيم حدية للانبعاثات الغازية والجسيمية لمصانع الاسمنت تصلح للتطبيق في مدينتي زليتن والخمس.

2. المواد والطرق

2. 1 البيانات المناخية

إن العوامل الجوية هي الأساس في انتشار التلوث وسرعة الانتقال من المصدر إلى البيئة المحيطة وتتميز منطقة الدراسة بشكل عام بمناخ البحر الأبيض المعتدل حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة17° شتاءا و 26° م صيفاً، وبمعدل هطول مطري يبلغ حوالي 17 ملم/يوم ويتركز في الشهور من سبتمبر إلى مارس أما الرياح فهي شمالية وغربية في الأشهر من أكتوبر إلى أبريل بينما في أشهر الصيف (من يونيو إلى أغسطس) فيتغيّر اتجاه الرياح حيث تهب على المنطقة رياح القبلي من اتجاه الجنوب (الهيئة العامة للأرصاد)، وقد تم في هذا البحث استخدام المتوسطات السنوية للبيانات المناخية الواردة في السجلات الخاصة بمركز الأرصاد الجوية بطرابلس لمحطات الأرصاد الأقرب لمصانع الاسمنت المستهدفة بالدراسة لعشر سنوات من سنة 1999 وحتى سنة 2009.

2.2 مصانع الإسمنت

يعد قطاع الإسمنت أحد القطاعات الإنتاجية الهامة جداً في مجال الصناعة الليبية وتنتشر مصانع الإسمنت في العديد من المدن الليبية سواءً في المنطقة الشرقية أو المنطقة الغربية من البلاد وأهم مصانع الإسمنت المشمولة بهذه الدراسة هي:-

2.2. 1 مصنع إسمنت البرج بزليتن

دخل مصنع البرج للإسمنت في مرحلة الإنتاج مع نهاية سنة 2005م، ليضاف إلى قائمة مصانع الإسمنت الموجودة في ليبيا، ليصبح إجمالي الطاقات التصميمية لمصانع الإسمنت في ليبيا حوالي 7.5 مليون طن سنوياً منها 1 مليون طن لإنتاج الإسمنت المقاوم للكبريتات، وتقدر الطاقة الإنتاجية لمصنع البرج للإسمنت بـ 1,400,000 طن سنوياً ويعمل المصنع بزيت الوقود الثقيل ويمكن أيضاً تشغيله بالغاز الطبيعي، وتم اختيار موقع مصنع البرج في مدينة زليتن قريباً من المحاجر بمنطقة ماجر ومساحته الإجمالية 84 هكتار حيث تبلغ مساحة الخط الأول 59 هكتار، و كانت بداية التنفيذ لهذا الخط في شهر يناير 2003م، وتبلغ طاقته

الإنتاجية 4,200 طن من مادة الكلنكر أي ما يعادل 4,400 طن إسمنت بورتلاندى يومياً، وتم الانتهاء من جميع أعمال التركيبات الخاصة بالمصنع (الهياكل المعدنية – الميكانيكية – الكهربائية) مع نهاية شهر مارس 2005م، وهذا المصنع يحتوي على فرنين رئيسيين يبلغ ارتفاعهما 126 متر وقطر كل منهما 3.35 متر وفرنين آخرين ارتفاعهما 35 متر وقطرهما 3.15 متر.

2.2. 2 مصنع إسمنت زليتن

مصنع إسمنت زليتن من تنفيذ شركة كاواساكيKawasaki وقد أفتتح سنة 1984م، وبطاقة إنتاجية تبلغ مليون طن سنوياً من الإسمنت البورتلاندي العادي ويبلغ ارتفاع مدخنته 80 متر وبقطر 4.5 متر.

2.2. 3 مصنع إسمنت المرقب

يعمل هذا المصنع بطاقة إنتاجية تقدر بـ 100 ألف طن سنوياً وهو من تنفيذ شركة بوليسيوسPolysius، ودخل الخط الأول مرحلة الإنتاج الفعلية خلال عام 1969م، وتم إضافة خط جديد سنة 1976م، بحيث أصبح إجمالي إنتاج المصنع من الإسمنت المتوسط المقاوم للكبريت حوالي 330 ألف طن سنوياً، ويقع المصنع غرب مدينة الخُمس على الطريق الساحلي على بعد حوالي 5 كم من المدينة ويبلغ ارتفاع مدخنته 80 متر وبقطر4.5 متر.

2.2. 4 مصنع إسمنت لبدة

مصنع لبدة للإسمنت من تنفيذ شركة اف سي بي FCB وقد أفتتح سنة 1981م، وبطاقة إنتاجية تبلغ مليون طن سنوياً من الإسمنت البورتلاندي العادي ويبلغ ارتفاع مدخنة هذا المصنع 43 متر وبقطر 2 متر.

2. 3 معايير الانبعاث من المداخن الصناعية

تناولت هذه الدراسة مقارنة بين الانبعاثات الناجمة عن صناعة الاسمنت والحدود القياسية الأكثر حداثة والأكثر صرامة لكلٍ من وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA) والمفوضية الأوروبية للبيئة (ECE)، إضافة إلى القيم الحدية المستخدمة بجمهورية مصر العربية (Egypt) باعتبارها دولة مجاورة لليبيا،كما سندرس القيم الحدية المستخدمة في المملكة العربية السعودية (KSA) باعتبارها أحد الدول المتقدمة عربياً والتي تتشابه إلى حد كبير مع ليبيا في طبيعة مناخها وتوزيعها السكاني واعتماد اقتصادها على النفط كما سنتطرق إلى مقترح اللائحة الليبية ويمثل الجدول (2) القيم الحدية للانبعاثات من المنشآت الصناعية المختلفة وفقاً للمعايير المستخدمة في هذه الدراسة.

جدول (2): القيم الحدية لانبعاثات مداخن مصانع الاسمنت.

المعيار / نوع الانبعاث	الأمريكية	الأوروبية	السعودية	المصرية	الليبية
ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	1.33 باوند/طن كلينكر	300 مجم/م3 من العادم	2.3 باوند/مليون وحدة انتاج	2500 مجم/م3 من العادم	2000 مجم/م3 من العادم
أكاسيد النيتروجين (NOx)	1.55 باوند/طن كلينكر	150 مجم/م3 من العادم	0.3 باوند/مليون وحدة إنتاج	3000 مجم/م3 من العادم	1500 مجم/م3 من العادم
الدقائق الجُسيمية	120 مجم/م3 من العادم	100 مجم/م3 من العادم	0.2 كجم/ طن تغذية للفرن	300 مجم/م3 من العادم	50 ملجم/م3 من العادم
المرجع	USEPA, 2010	EU, 2005	رئاسة الأرصاد وحماية البيئة، 2003	القانون المصري، 2005	الهيئة العامة للبيئة 2008

2. 4 انتشار الملوثات

لغرض الحصول على تراكيز للملوثات المختلفة في الهواء الجوي بمنطقة الدراسة أستخدم برنامج متخصص في انتشار الملوثات وهو برنامج Air pollution dispersion modeling software (DISPER V:4.0) وتم استخدام خرائط وصور الأقمار الصناعية الخاصة بموقع جوجل إيرثGoogle earth لتطبيق النتائج عليها وذلك بعد تحديد موقع كل مصنع اسمنت وأقرب تجمع سكني منه على الخريطة وبعد أخذ صور الأقمار الصناعية لهذه المواقع المختلفة تم باستخدام برنامج رسم الخرائط (ArcGIS V:9.2) رسم عدد من الدوائر مركزها المنشأة الصناعية وتبعد كل واحدة منها عن الأخرى مسافة 1 كيلومتر بحيث تغطي هذه الدوائر أقرب تجمع سكني لمصنع الاسمنت المستهدف.

بعد توقع تراكيز الملوثات المختلفة في الهواء الجوي الناتجة عن الانبعاثات من المداخن الصناعية لمصانع الاسمنت ووفقاً للظروف التصميمية والتشغيلية والمناخية الخاصة بها باستخدام برنامج المحاكاة، تم حساب متوسط التركيز لكل نوع من الملوثات عند كل دائرة من الدوائر التي تم رسمها (عند كل كيلومتر من المصنع).

3. النتائج والمناقشة

1.3. أكاسيد النيتروجين

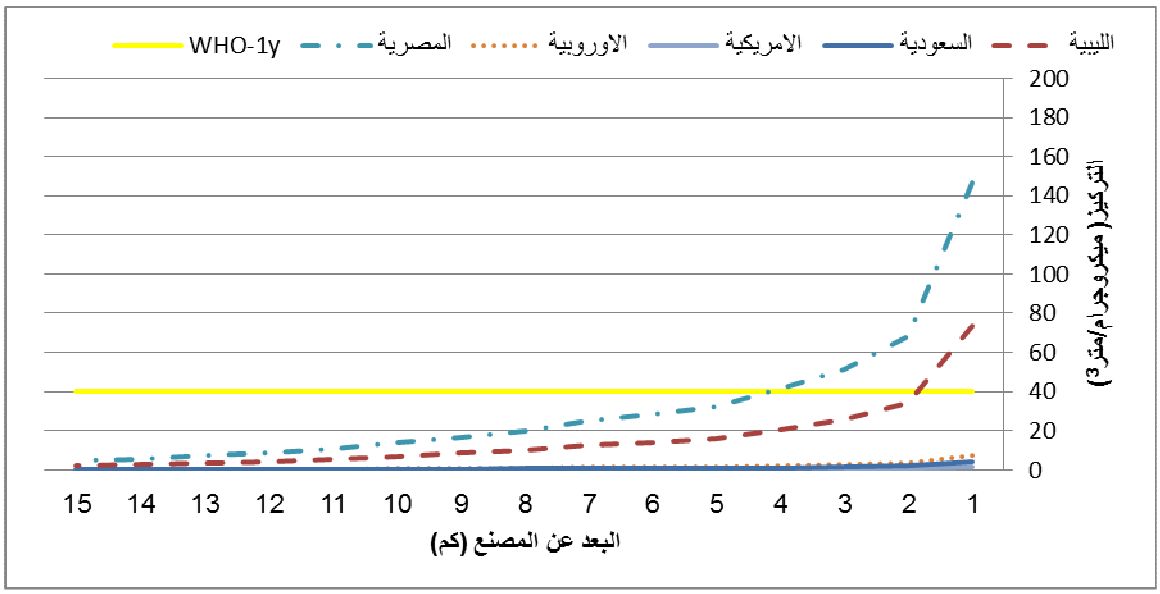
عند الإطلاع على النتائج المتحصل عليها لمصنع زليتن والمبينة في شكل (1) فإننا نلاحظ أنه في حال الالتزام بأقصى تركيز مسموح به لانبعاثات أكاسيد النيتروجين حسب المعايير المصرية فإننا سنحصل على هواء تبلغ تركيزات أكاسيد النيتروجين فيه أعلى بعدة مرات من أقصي تركيز مسموح بالتعرض له لمدة سنة (40 ميكروجرام/متر^3)حسب WHO، وذلك حتى مسافة 4 كيلومتر من المصنع مما يعني أن الالتزام بهذه المعايير قد يشكل خطراً على صحة السكان في مدينة زليتن بينما نجد أنه عند انبعاث أكاسيد النيتروجين من مداخن المصنع بكميات تعادل القيم الحدية للمعايير الليبية فإن المنطقة من المصنع وحتى مسافة 1 كيلومتر فقط تكون معرضة لتأثيرات صحية سيئة، فقد كان تركيز أكاسيد النيتروجين عند هذه المسافة 73.3 ميكروجرام/متر^3 بينما لا يؤدي الالتزام بالقيم الحدية الأوروبية والسعودية إلى تأثيرات صحية على السكان وبالطبع تعتبر المعايير الأمريكية هي الأكثر أمناً على صحة السكان في المدينة حيث يتوقع أن لا تتجاوز تراكيز أكاسيد النيتروجين في المنطقة القريبة من المصنع 1.3 ميكروجرام/متر^3 في حال كانت الانبعاثات تعادل القيم الحدية الأمريكية.



شكل (1) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت زليتن على تركيز أكاسيد النيتروجين في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

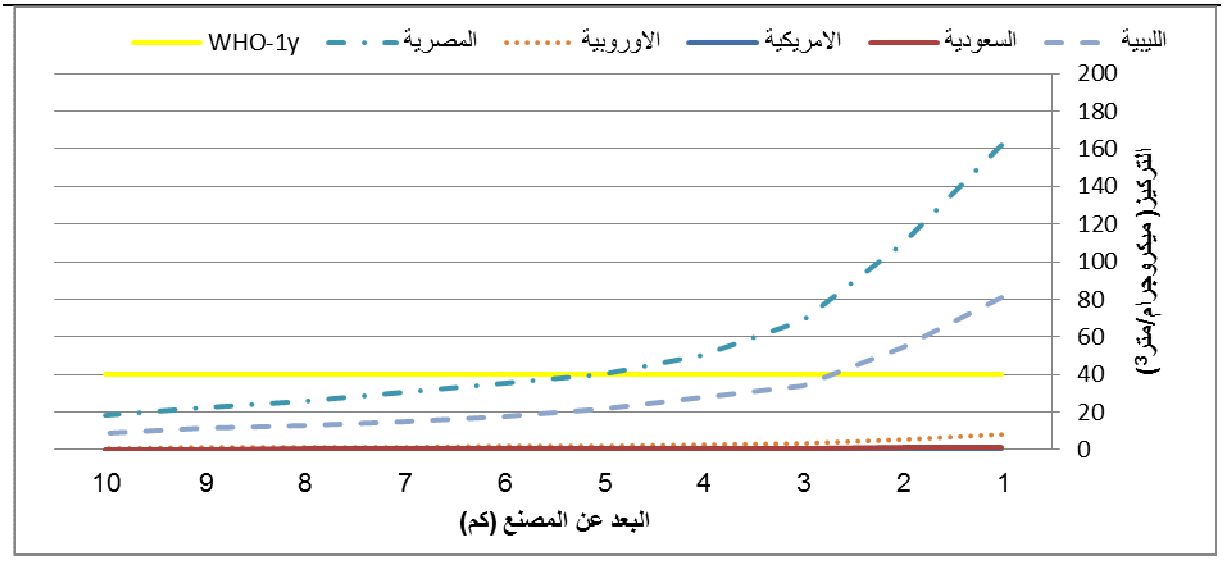
وعند تطبيق القيم الحدية للمعايير المختلفة لتراكيز أكاسيد النيتروجين على الانبعاثات الصناعية لمداخن مصنع البرج لصناعة الإسمنت بمدينه زليتن نجد أنه لن يكون هناك تأثير واضح على السكان في منطقة زليتن وذلك بالنسبة للمعايير المختلفة حيث

كانت التراكيز المتوقعة في مركز المدينة على بعد 11 كيلومتر من المصنع 11.1 و 5.5 و 0.55 و 0.50 و 0.155 ميكروجرام/متر^3 (شكل 2)، عند استخدام المعايير المصرية والليبية والأوروبية والسعودية والأمريكية على التوالي، نلاحظ هنا أن استخدام المعايير الأمريكية لانبعاثات أكاسيد النيتروجين هو الأقل تأثير حيث كانت تراكيز أكاسيد النيتروجين في الهواء الجوي القريب من المصنع وفي اتجاه الرياح السائدة لمسافة 1 كيلومتر 30 ميكروجرام/متر^3، وهذا يمكن أن يرجع إلى أن المعايير الأمريكية تربط بين كمية الانبعاثات وكمية الإنتاج من المصنع وإن كانت هناك تركيزات عالية نسبياً في حال كون الانبعاثات تعادل القيم الحدية للمعايير المصرية إلا أنها قد لا تشكل خطراً على الصحة العامة رغم تجاوزها أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة سنه 40 ميكروجرام/متر^3 وفق WHO ، وذلك لمسافة 3 كيلومتر من المصنع و 2 كيلومتر في حالة المعايير الليبية لأنه من الصعب أن تهب الرياح في اتجاه واحد طيلة هذه المدة.



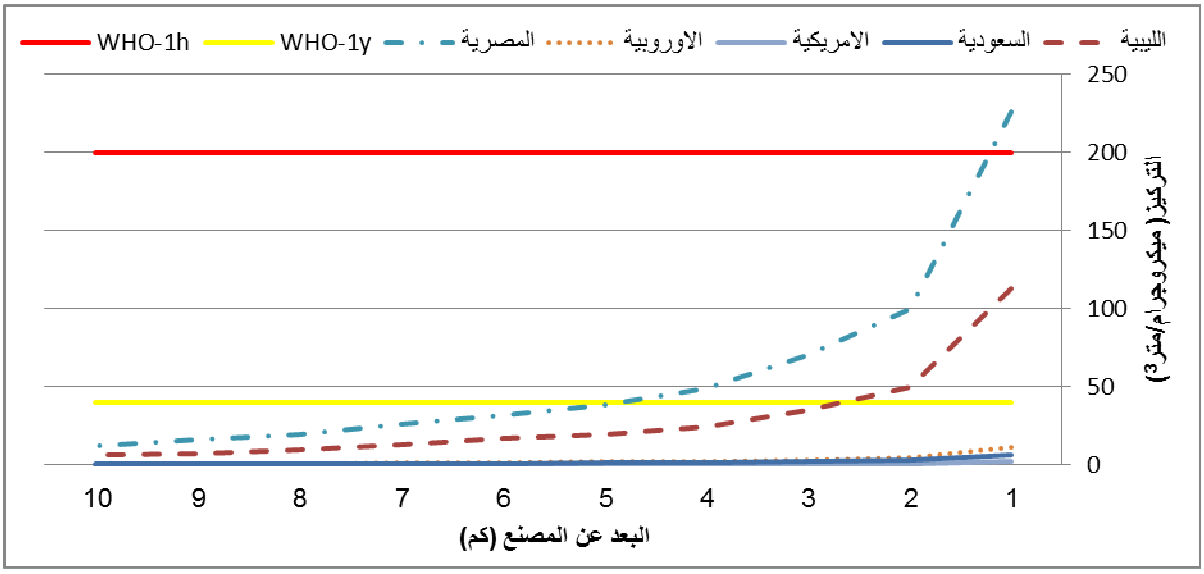
شكل (2) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت البرج بزليتن على تركيز أكاسيد النيتروجين في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

ونظراً لقرب مصنع إسمنت المرقب من مدينة الخُمس فإننا نجد أنه في حال تطبيق القيم الحدية للمعايير المصرية للانبعاثات الصناعية من مصانع الإسمنت على انبعاثات هذا المصنع فإن انبعاثات أكاسيد النيتروجين قد تشكل خطراً على الصحة العامة في المنطقة المزدحمة بالسكان في الخُمس حيث يمكن أن تزيد الانبعاثات عن أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة سنة وذلك حتى مسافة 5 كيلومتر من المصنع كما يظهر من الشكل (3)، حيث بلغت التراكيز 162ميكروجرام/متر^3 على بعد 1 كيلومتر من المصنع أما في حال كانت الانبعاثات من مداخن المصنع تكافئ أقصى تركيز مسموح به حسب مقترح المعايير الليبية فإن الخطر يصل حتى مسافة 2 كيلومتر وتصل حتى 81 ميكروجرام/متر^3 على بعد 1 كيلومتر من المصنع، بينما نجد أن تطابق الانبعاثات مع القيم الحدية للمعايير الأوروبية والأمريكية والسعودية لتراكيز أكاسيد النيتروجين في مصنع إسمنت المرقب فإنه يتوقع أن لا يكون هناك تأثير شديد لهذه الانبعاثات على السكان في منطقة الخُمس القريبة من المصنع.



شكل (3) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت المرقب على تركيز أكاسيد النيتروجين في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة..

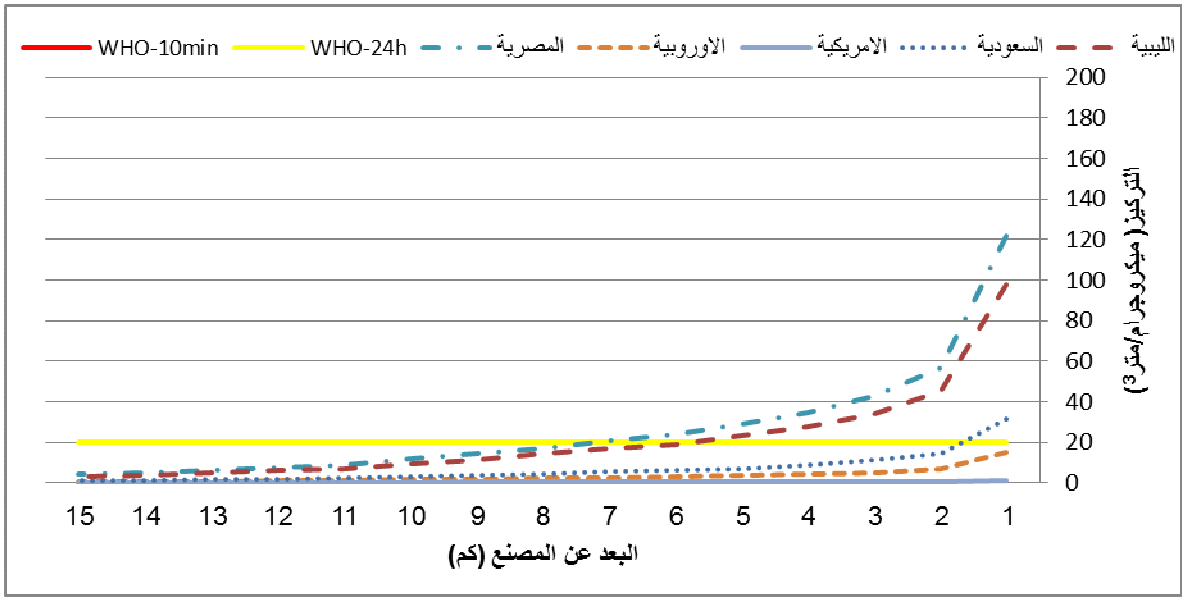
وبسبب الارتفاع المحدود لمدخنة مصنع إسمنت لبدة وكبر قطرها وفي حالة تساوي انبعاثات هذا المصنع مع أقصى تركيز مسموح به لانبعاثات أكاسيد النيتروجين من مصانع الإسمنت حسب المعايير المصرية فإن تراكيز أكاسيد النيتروجين في الهواء ستفوق أقصى تركيز مسموح التعرض له لمدة ساعة واحدة فقط وهو 200 ميكروجرام/متر^3، ولمسافة 1 كيلومتر من المصنع (شكل 4)، وذلك بالنسبة لمقترح المعايير الليبية مما يعني أن الالتزام بهذه المعايير قد يشكل خطراً على صحة السكان في منطقة سوق الخميس (التجمع السكني الأقرب لهذا المصنع)، أما انبعاث أكاسيد النيتروجين من مداخن المصنع بكميات تعادل القيم الحدية للمعايير الأوروبية والأمريكية والسعودية فإنها قد لا تشكل لوحدها خطراً على الصحة العامة في كامل المنطقة المجاورة.



شكل (4) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت لبدة على تركيز أكاسيد النيتروجين في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

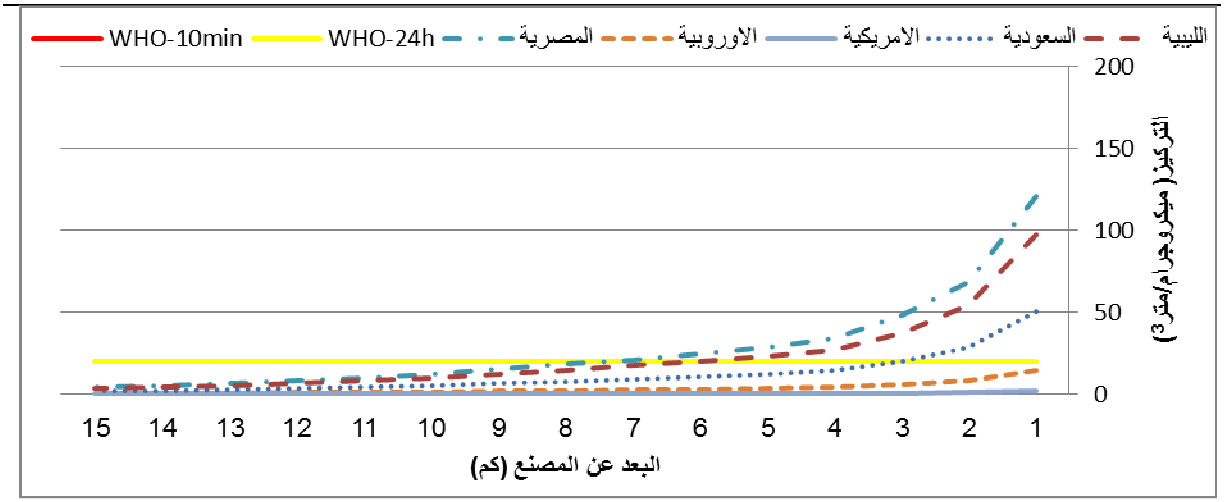
3. 2 ثاني أكسيد الكبريت

النتائج المتحصل عليها لانبعاثات أكاسيد الكبريت من مداخن مصنع إسمنت زليتن والموضحة في الشكل (5) تتشابه كثيراً مع النتائج الخاصة بمصنع إسمنت درنة حيث وجد أنه عند توافق انبعاثات مصنع إسمنت زليتن مع القيم الحدية للمعايير المختلفة لتراكيز أكاسيد الكبريت يكون هناك تأثير واضح على السكان في منطقة زليتن وذلك بالنسبة للمعايير الليبية والمصرية والسعودية، فقد وجد أن تراكيز أكاسيد الكبريت الناتجة عن هذا المصنع في الهواء الجوي في مدينة زليتن كان أعلى من أقصى تركيز مسموح بالتعرض له حسب WHO لمدة 24 ساعة 20 ميكروجرام/متر^3 وذلك لمسافة 5 و 7 و 1 كيلومتر لكل منهما على التوالي، ولكن يلاحظ أن المعايير الأمريكية والأوروبية آمنة على السكان في المدينة بالنسبة لانبعاثات أكاسيد الكبريت من مداخن المصنع.



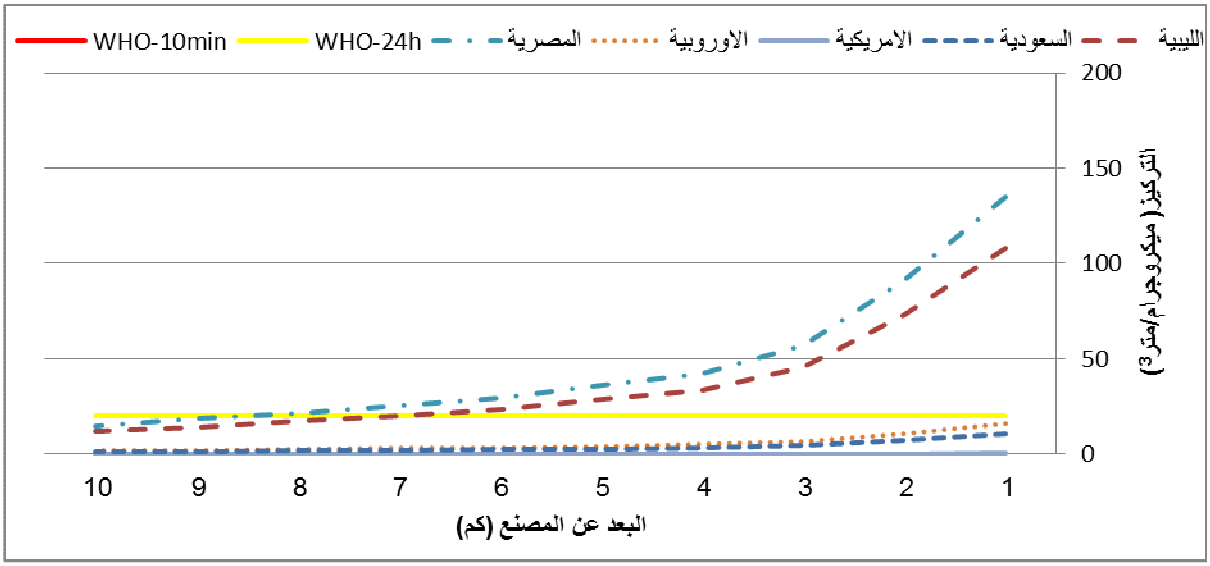
شكل (5) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت زليتن على تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

كما نلاحظ من النتائج المبينة في شكل (6) أنه في حال الالتزام بأقصى تركيز مسموح به لانبعاثات أكاسيد الكبريت من المصنع حسب المعايير المصرية والسعودية والليبية فإننا سنحصل على هواء تبلغ تركيزات أكاسيد الكبريت فيه أعلى من أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة 24 ساعة وذلك حتى مسافة تفوق 7 و 3 و 5 كيلومتر لكل منها على التوالي من المصنع مما يعني أن الالتزام بهذه المعايير قد يشكل خطراً على صحة السكان في مدينة زليتن بينما نجد أنه عند انبعاث أكاسيد الكبريت من المصنع بمعدلات تعادل القيم الحدية للمعايير الأوروبية والأمريكية فإن المنطقة تكون غير معرضة لتأثيرات صحية، حيث يصل التركيز على بعد 1 كيلومتر من المصنع 14.56 و 1.6 ميكروجرام/متر^3 وفقاً للمعايير الأوروبية والأمريكية على التوالي.



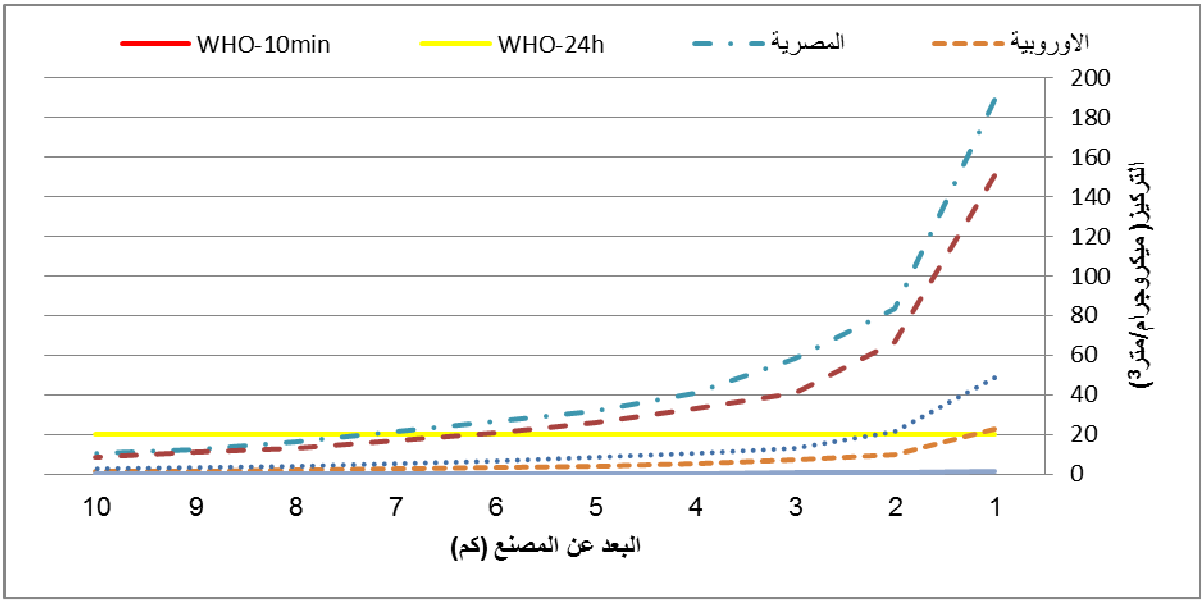
شكل(6) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت البرج بزليتن على تركيز ثاني أكسيد الكبريت في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

وكذلك تظهر النتائج المتحصل عليها من الشكل (7) أنه عندما تكون الانبعاثات تعادل أقصى تركيز مسموح به لانبعاثات أكاسيد الكبريت من مداخن مصنع إسمنت المرقب حسب المعايير المصرية فإن التراكيز تتجاوز أقصى تركيز مسموح بالتعرض له من الانبعاث لمدة 24 ساعة 20 ميكروجرام/متر^3 حسب WHO وذلك على بُعد 8 كيلومتر من المصنع وبتركيز يبلغ 135 ميكروجرام/متر^3 على بعد 1 كيلومتر من المصنع أما بالنسبة للمعايير الليبية فإنها تجاوزت المعدل الآمن لمدة 24 ساعة يصل حتى مسافة 7 كيلومتر من المصنع ويبلغ التركيز 108 ميكروجرام/متر^3 على بعد 1 كيلومتر من المصنع بينما نجد أنه عند انبعاث أكاسيد الكبريت بكميات تعادل القيم الحدية للمعايير الأوروبية والأمريكية والسعودية قد لا تشكل خطراً على الصحة العامة بشكل مباشر، حيث لا تتجاوز التراكيز في الهواء الجوي 16.2 و 0.4 و 10.7 ميكروجرام/متر^3 لكلٍ منها على التوالي.



شكل (7) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت المرقب على تركيز ثاني أكسيد الكبريت في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

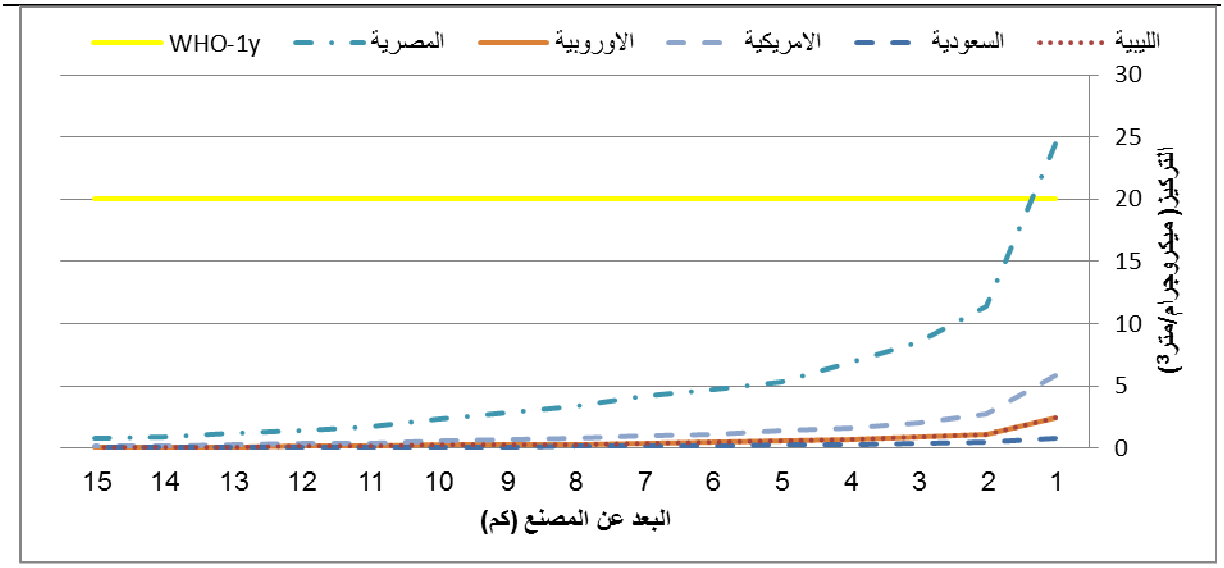
اما بالنسبة لمصنع إسمنت لبدة فإن توافق إنبعاثاته مع القيم الحدية للمعايير المختلفة لأكاسيد الكبريت من انبعاثات مصانع الإسمنت يؤدي إلى ارتفاع في التراكيز بالهواء الجوي في المنطقة المجاورة وذلك بالنسبة للمعايير المصرية والليبية والسعودية والأوروبية على التوالي، كما نجد أن هناك تركيزات عالية نسبياً عندما تكون الانبعاثات تعادل القيم الحدية للمعايير المصرية والمقترح الليبي على بعد 1 كيلومتر حيث كانت بالنسبة للمعايير المصرية 188.5 ميكروجرام/متر^3 وكانت 150.8 ميكروجرام/متر^3 للمعايير الليبية (شكل 8)، حيث أن القيم الحدية للمعايير الأمريكية هي الأكثر أمناً للاستخدام مع مصنع إسمنت لبدة حيث يتوقع أن لا تتجاوز تراكيز أكاسيد الكبريت في الهواء الجوي المحيط بالمصنع 1.6 ميكروجرام/متر^3 عندما تكون انبعاثات أكاسيد الكبريت من مداخن المصنع تعادل القيم الحدية للمعايير الأمريكية.



شكل (8) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت لبدة على تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

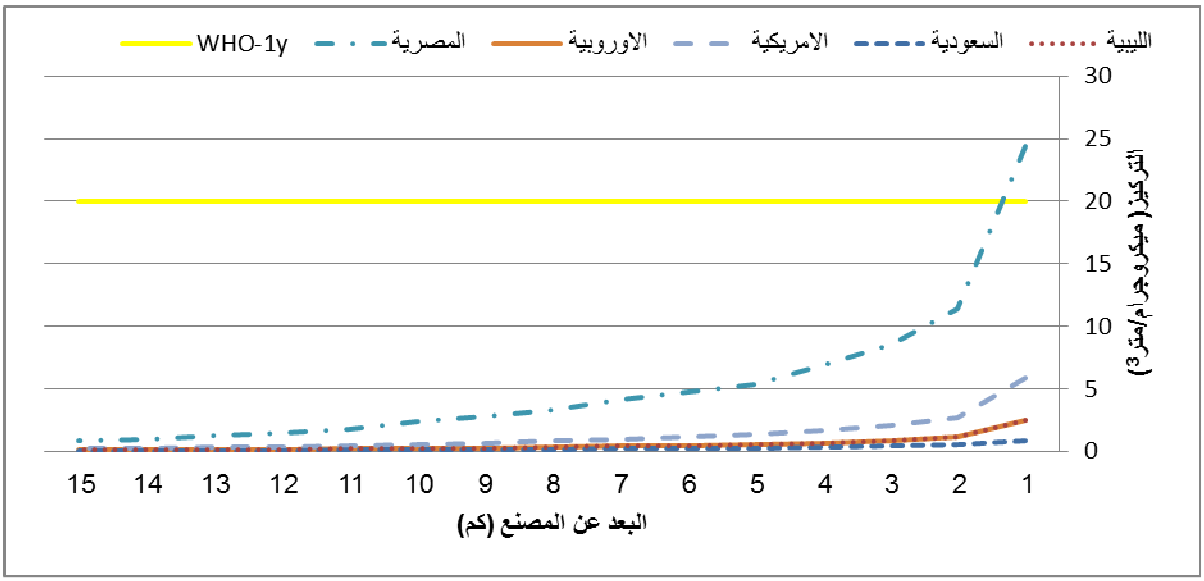
3. 3 الجسيمات

يلاحظ من الشكل (9) أن الانبعاثات الجسيمية لمصنع إسمنت زليتن لن يكون لها تأثير واضح على السكان في مدينة زليتن والتي تبعد عن المصنع حوالي 8 كيلومتر وذلك إذا كانت هذه الانبعاثات تعادل القيم الحدية للمعايير الأمريكية والأوروبية والسعودية والليبية لصناعة الإسمنت حيث نجد أن تراكيز الجسيمات في المدينة ستكون أقل من الحدود الآمنة للمعايير الخاصة بالتعرض للجسيمات حسب منظمة الصحة العالمية WHO لمدة سنة وفقاً للقيم الحدية لانبعاثات الجسيمات، بينما كانت تراكيز الجسيمات في الهواء الجوي أعلى من الحدود الآمنة التعرض لها لمدة سنة في حال كون الانبعاثات تعادل القيم الحدية للمعايير المصرية وذلك لمسافة 1 كيلومتر من المصنع وهي أقل من المسافة بين المصنع ومدينة زليتن.



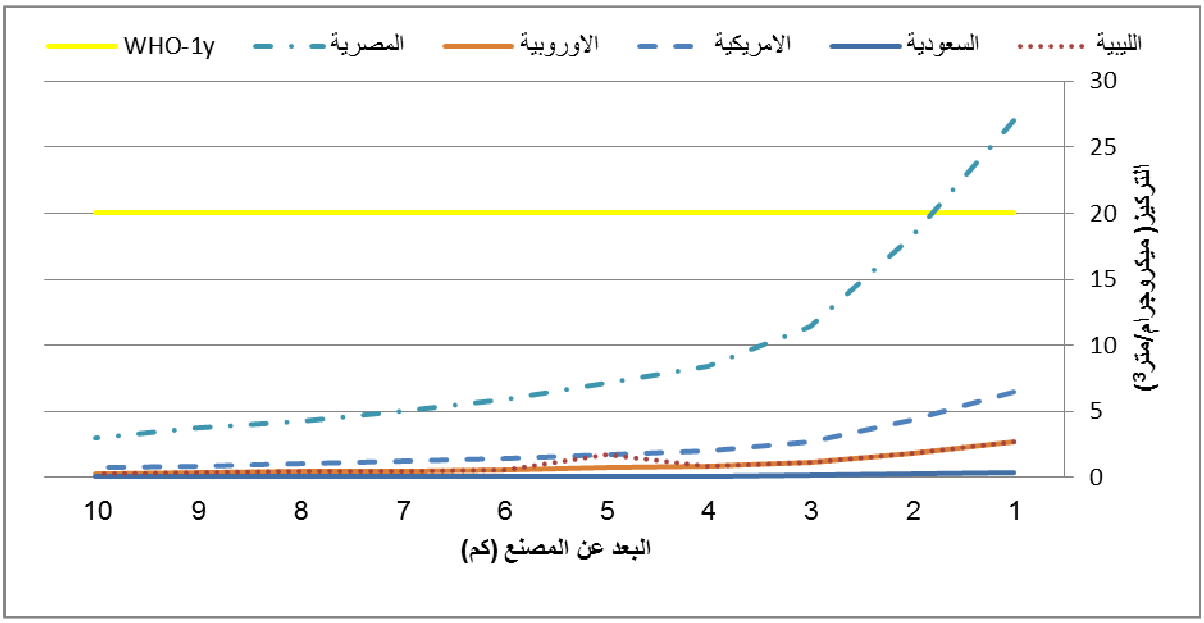
شكل (9) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت زليتن على تركيز الجسيمات في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

ونظراً لبعد مصنع البرج للإسمنت عن مدينة زليتن والذي يبلغ حوالي 11 كيلومتر فإن توافق انبعاثات هذا المصنع مع القيم الحدية للمعايير المختلفة لن يكون له تأثير واضح على السكان في مدينة زليتن (شكل 10)، حيث كانت تراكيز الجسيمات الناتجة عن هذا المصنع أقل من التراكيز الخطرة حسب WHO لمدة 24 ساعة وفقاً للمعايير الأمريكية والأوروبية والسعودية والليبية بينما تجاوزت التراكيز الحد الآمن سنوياً في حال كانت الانبعاثات الناتجة عن المصنع تعادل القيم الحدية المصرية وذلك لمسافة 1 كيلومتر من المصنع.



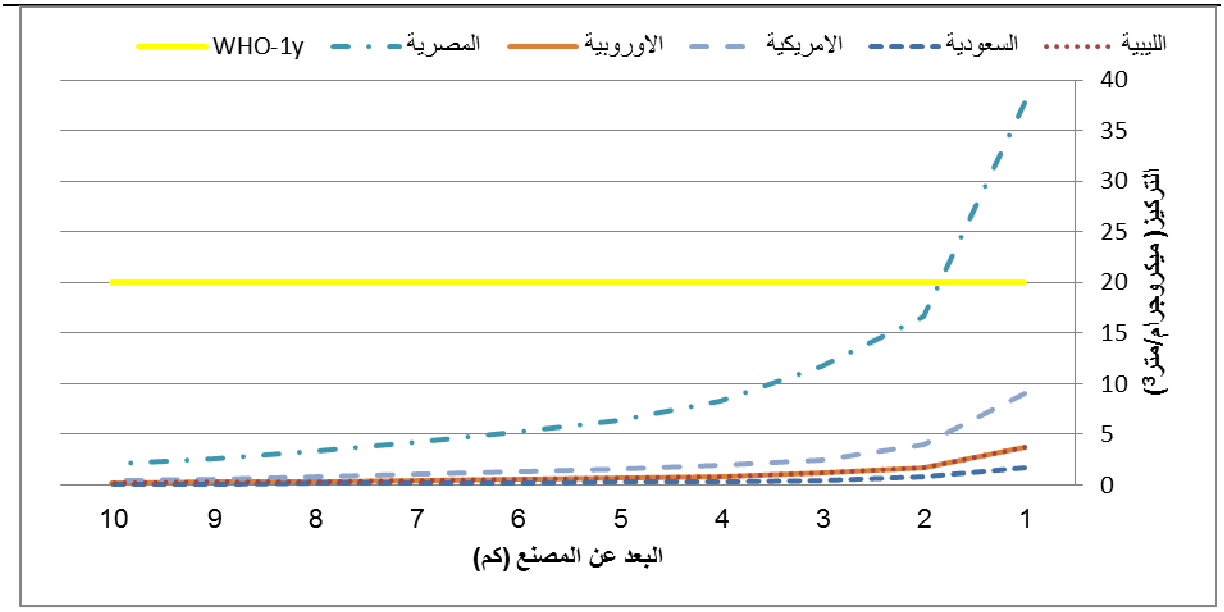
شكل (10) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت البرج بزليتن على تركيز الجسيمات في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

كما تظهر النتائج المبينة في الشكل (11) أن الانبعاثات الجسيمية لمصنع إسمنت المرقب بمدينه الخُمس التي تبعد حوالي 4 كيلومتر من المصنع لا تشكل وحدها خطراً على صحة السكان في المدينة في حال توافقت هذه الانبعاثات مع أقصى تركيز مسموح به وفقاً للمعايير الأمريكية والأوروبية والسعودية والمقترح الليبي للانبعاثات الصناعية، بينما كانت تراكيز الجسيمات في الهواء الجوي أعلى من الحدود الآمنة التعرض لها لمدة سنة في حال كانت الانبعاثات تعادل القيم الحدية للمعايير المصرية وذلك لمسافة 1 كيلومتر من المصنع وهي أقل من المسافة بين المصنع ومركز مدينه الخُمس وهذا يعني أنه قد تشكل المعايير المصرية خطراً على صحة السكان في المدينة خاصةً إذا أضفنا الجسيمات الناتجة عن المصادر الأخرى إلى التراكيز الناتجة عن انبعاثات هذا المصنع.



شكل (11) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت المرقب على تركيز الجسيمات في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

وبالرغم من أن مصنع إسمنت لبدة بوضعه الحالي يعد من المصادر الكبرى للتلوث بالجسيمات في مدينة الخُمس إلا أننا نجد أنه في حال كون المصنع ينتج انبعاثات تتوافق مع أقصى تركيز مسموح به في المعايير الأمريكية والأوروبية والسعودية والليبية فإنه لن يكون هناك تأثير واضح على السكان في المدينة حيث كانت تراكيز الجسيمات الناتجة عن هذا المصنع أقل من التراكيز الخطرة حسب WHO لمدة سنة بينما كانت تراكيز الجسيمات في الهواء الجوي في محيط المصنع 1 كيلومتر أعلى من الحدود الآمنة التعرض لها لمدة سنة في حال كانت الانبعاثات تعادل القيم الحدية للمعايير المصرية (شكل 12).



شكل (12) تأثير انبعاثات مصنع إسمنت لبدة على تركيز الجسيمات في هواء المنطقة المجاورة وفقا للمعايير المختلفة.

4. الاستنتاجات

نلاحظ من النتائج المتحصل عليها أن المعايير المصرية للانبعاث الصناعية من مداخن مصانع الاسمنت كانت هي الأسوأ بشكل عام والاسترشاد بها سيشكل خطراً على صحة السكان في العديد من المدن والصناعات وخاصةً مصانع الاسمنت القريبة جداً من التجمعات السكنية كما هو الحال مع مصنع المرقب، وتعتبر القيم الحدية الليبية المقترحة هي الثانية من حيث السوء حيث أنها يمكن أن تتسبب في ارتفاع تراكيز بعض الملوثات في الهواء الجوي في المناطق القريبة من المنشآت الصناعية إلى قيم أعلى من التراكيز المسموح بالتعرض لها وفقاً لدلائل منظمة الصحة الدولية وهذا يمكن أن يشكل خطراً على صحة السكان خاصةً إذا أضفنا إلى التراكيز الناتجة عن مصانع الاسمنت إلى المصادر الأخرى لانبعاث الملوثات كالمصانع الأخرى ووسائل النقل وعمليات حرق المخلفات وغيرها، وتُعد القيم الحدية للانبعاثات الصناعية الواردة في المعايير الأمريكية هي الأكثر أماناً للاستخدام في ليبيا من بين المعايير المختلفة حيث تبين أنه عند تطبيق القيم الحدية لهذه المعايير على الانبعاثات الصناعية لمصانع الاسمنت في مدينتي زليتن والخمس تبين أنها لا تشكل خطراً لوحدها على صحة السكان القريبين من هذه المصانع وهذا يدفعنا إلى اقتراح أن يتم تعديل القيم الحدية في مشروع اللائحة الليبية للانبعاثات الصناعية وفقاً للنظام الأمريكي مع مراعاة أن تكون القيم الحدية الخاصة بصناعة الاسمنت هي الأكثر صرامة.

المراجع:

الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة (2003)."مقاييس حماية البيئة"، وثيقة رقم (1409-01)، وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية.

القانون المصري (2005). بقرار وزاري رقم 1741 لسنة 2005، الملاحق التنفيذية للقانون رقم 4 لسنة 1994 في شأن البيئة، جمهورية مصر العربية.

الهيئة العامة للبيئة (2008)، مشروع قانون الاشتراطات البيئية لحماية الهواء من التلوث، تقرير غير منشور، طرابلس.

Boubel et al. (1994) Fundamentals of Air Pollution, 3rd edition. Academic Press.

Cooper C.D., and Alley F.C., 1986, Air Pollution Control: A Design Approach, Prospect Heights, Ill, Waveland Press.

Dockery D.W., Pope, C.A., Xiping, X. Spengler, J., Ware, J., Fay, Ferris, B., Speizer, F. (1993), An association between air pollution and mortality in six U.S. Cities, New England Journal of Medicine, 329 (24): 1753 – 1759.

ECE (2010). European Commission Environment . "Air Quality Standards". Website: http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm

NAPAP, National precipitation assessment program. Integrated Assessment Report, Washington DC, 1990

Nicholas P.C., (2002), Handbook of Air Pollution Prevention and control, Butterworth-heinemann is an imprint of Elsevier Science, USA.

Ostro BD, Eskeland GS, Sanchez JM, Feyzioglu T 1999 Air pollution and health effects: A studyof medical visits among children in Santiago, Chile. Environmental Health Perspectives 107: 69-73.

Roots. O. (2008): Materials corrosion and air pollution Long-term studies at the Lahemaa monitoring station, Estonia, chemistry, 57, 2, 107–116

Smith, M.D. and Knapp, A.K., (2003): Dominant species maintain ecosystem function with non-random species loss. Ecology Letters, vol. 6, pp. 509-517

USEPA (2010). "National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants From the Portland Cement Manufacturing Industry and Standards of Performance for Portland Cement Plants", Environmental Protection Agency, Federal Register / Vol. 75, No. 174 / Thursday, September 9, 2010 / Rules and Regulations, USA.

USEPA, (2008), National Ambient Air quality standards (NAAQS), U.S. Environmental Protection Agency, http://www.epa.gov/air/criteria.html (accessed July 18, 2008)

WHO, (2005), Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide - Global Update 2005. Geneva: World Health Organization. Available:http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf

WHO, (2010),Air Quality Guidelines for Europe available online at: http://www.who.dk/InformationSources/Publications/Catalogue/20010910_6

World Bank, (1998): Pollution Prevention and Abatement Handbook, WORLD BANK GROUP, Effective July.

Future Changes in Maximum Temperature Events Using the Statistical Downscaling Model (SDSM) in Zlitan Area–Libya

Abdussalam Ahmed Mohamed Ibrahim, Faculty of Science, Environmental Sciences Department, Azzaytuna University Tarhuna Libya, E-mail: abdussalam_ibrahim@yahoo.com

ABSTRACT

In the 21st century, climate change is considered to be one of the greatest environmental threats to the world, and the changes in climate extremes are estimated to have greater negative impacts on human society and the natural environment than the changes in mean climate.

All the IPCC's five reports between 1990 and 2013 concluded that we cannot expect stable climate in the future and we should prepare scenarios and strategies for the survival of humankind under the conditions of forthcoming global change.

This study presents the projections of future changes in maximum temperature events under A2 and B2 SRES scenarios using the statistical downscaling model (SDSM) in the Zlitan Area–Libya.

In order to explore the SDSM method, at Zlitan station in Libya has been selected as a study site to test the methodology for maximum temperature. The study included calibration and validate with large-scale atmospheric variables encompassing NCEP reanalysis data, the future estimation due to a climate scenario, which are HadCM3 A2 and HadCM3 B2 . Results of downscaling show that during the calibration and validation stage, the SDSM model can be well acceptable regard its performance in the downscaling of daily maximum temperature.

The result of climate projection reveals that the SDSM model showed great reliability of SDSM in ascertaining changes for the periods 2011–2040, 2041–2070 and 2071–2099, relative to 1961–1990 and it has very good ability to replicate the historical maximum temperature for the observed period. Trend analysis in the study area showed an increase in average annual and monthly maximum temperature, compared to the baseline period for both HadCM3A2a and HadCM3B2a scenarios in both the dry and wet seasons.

However, this increase is higher in dry months than wet months for all future time horizons and for both HadCM3A2a and HadCM3B2a scenarios. Thus there is likely to be a significant warming in local surface temperature, which is enough for a significant change on the energy balance and is likely to impact water availability.

Keywords: **-** Statistical downscaling model, SDSM, Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, General circulation model, GCM, Special Report on the Emission Scenarios, SERS, HadCM3 Hadley Research Center's Hadley Climate Model version, Maximum temperature, Zlitan area, Libya.

INTRODUCTION

All the Inter- governmental Panelon Climate Change (IPCC's five reports) , between 1990 and 2013 concluded that),global(land and ocean) average temperature has shown a 0.85 °C (0.65–1.06 °C) increase over the period of 1800–2012(IPCC, 2013), and a 0.7470.18 °C increase during the last hundred years(1906– 2005)(IPCC, 2007). However, the changes in extreme temperature events such as heat waves, severe winter and summer storms, hot and cold days, and hot and cold nights(Mastrandrea et al.,2011) can cause more severe impacts on human society and the natural environment.

Consequently , in the last few years there is much discussion in the scientific literature and concern in the wider community about climate change, the subject of global warming has initiated this investigation concerning temporal changes of extreme temperatures in Europe and North of Africa, recent climate analyses for the last 1000 years over the northern hemisphere indicate the last twelve years (1995-2006) rank among the twelve warmest years in the instrumental record of global surface temperature (since 1850), it also Indicate that the magnitude of 21st Century warming is likely to have been the largest of any century during this period. Numerous studies (e.g., IPCC. 2001 ; Jones et al. 2003; Sanchez etal.,2004; IPCC. 2007). It is reported in AR5 that between1951 and2010,the number of warm days and nights has increased, and the number of cold days and nights has decreased on a global scale. In addition, the time length and frequency of warm spells, including heat waves, have also increased since the middle of the20th century(IPCC, 2013).

OBJECTIVE OF THE STUDY

In this study the general circulation model (GCM) output of HadCM3 to predict the future climate variables and statistical downscaling model (SDSM) to change the coarse resolution of climate variables to the finer scale are used to estimate the future maximum daily temperature for Zlitan station in Libya.

Specific objectives of this study are:

- To compare the HadCM3 output of maximum air temperature with observed trends from the weather station records.
- To determine the future trends of maximum daily temperature up to 2099 for Zlitan station in Libya.

STUDY AREA

Zlitan area is located in North West of Libya between 31° 96 –32° 53 Lat and14° 09- 14° 74 Lon, as shown in Figure (1).

The climate is generally described as semi-arid, with hot and dry summers and moderate winters with rainfall.

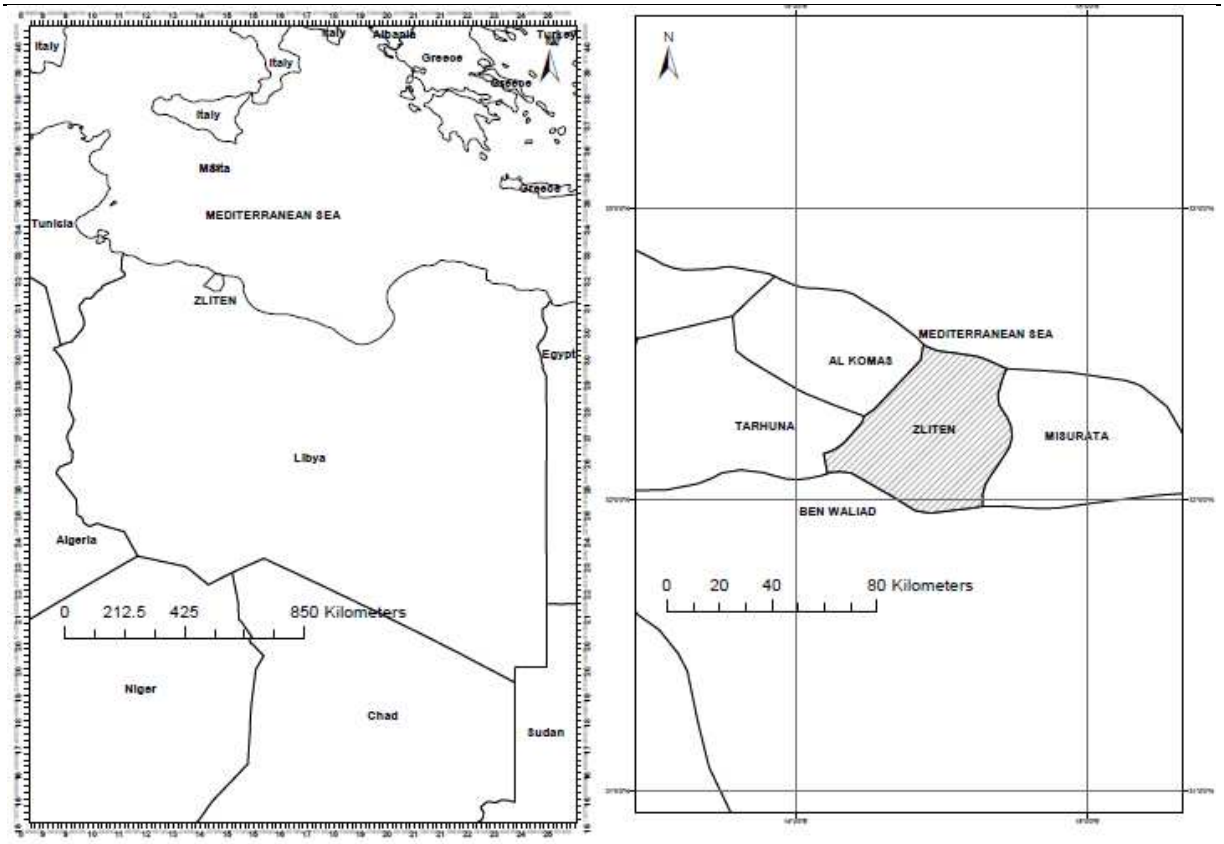


Figure (1) Location Map of Study Area

DATA

Daily maximum temperature of Zlitan station in Libya for thirty years (1961-1990) were used to parameterise the downscaling model for the study area. The NCEP reanalysis predictor sets used for the calibration process to provide gridded reanalysis data sets used in the calibration process of SDSM, the National Centre for Environmental Prediction (NCEP) products were interpolated to the CGCM2 grid over the entire African continent are. Both the GCM variables and the NCEP data sets were made available for the grid-boxes illustrated in Figure (2).

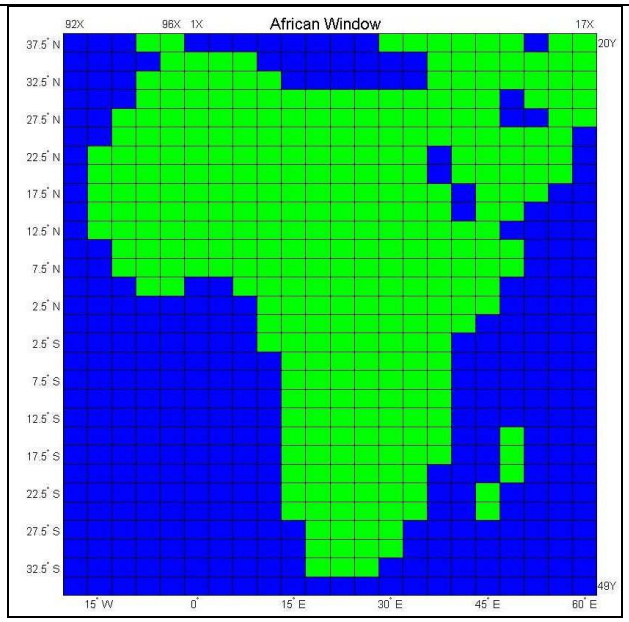


Figure (2) Location of grid cells for statistical downloading

The projected GCM output for both the CGCM2 and HadCM3 were used, These predictor sets are available for three future 30-years periods; the 2020s (2011-2040), the 2050s (2041-2070), and the 2080s (2071-2099).They are in the form of daily data from the SRES A2 and B2 emissions experiment normalized with respect to 1961-1990.

METHODOLOGY

The methodology used in this study is fully described in the SDSM 'Users Manual', by Wilby Dawson and Barrow (2007). The aim is to assess the suitability of the HadCM3 climate scenario to simulate climate variables in the study area against observed climate data, in order to guide their use in climate change projections. IPCC (2001; 2007) state that coupled models provide credible simulations of the present climate. This approach involves comparing GCM simulations that represent present-day conditions (baseline climate period) to observed climate values in order to check the validity of the GCMs in Libya and in the Zlitan area specifically, for the baseline period (1961 to 1990).The IPCC recommends 1961-1990 as climatological baseline period in impact assessment, the HadCM3 model was employed for both A2 (Medium-High Emissions) and B2 (Medium-Low Emission) Scenarios. HadCM3 is widely applied in many climate change impact studies, see for example Lucio (2004), Sanchez et al. (2004) and Jones et al. (2004).

The predictor variables selected for maximum temperature of Zlitan for each downscaling process conducted in this study are:- Surface meridional velocity, Surface wind direction, 850 hPa wind direction, 500 hPa geopotential height, 500 hPa wind direction, 500 hPa divergence, 850 hPa meridional velocity, 850 hPa geopotential height, 850 hPa wind direction, Mean temperature at 2m.

All GCMs provide a version of the future, based on which emission scenario and time frame, in this study, the SRES A2 and B2 emission scenario were used for three future tri-decadal periods; the 2020s (2011-2040), the 2050s (2041-2070), and the 2080s (2071-2100).

RESULTS

Downscaling for future changes in maximum temperature

In SDSM 4.2.9, the scenario generator operations are used to produce ensembles of synthetic daily weather series given daily atmospheric predictor variables supplied by a GCM. After the calibration and validation of SDSM model carried out, the daily future climate variables are projected until 2099 using the HadCM3 Global Circulation Model. The projection generates 20 ensembles of daily climate variables, which are equally plausible hence; these ensembles are averaged out in order to consider the characteristics of all those 20 ensembles.
in this study, the SRES A2 and B2 emission scenario were used for three future periods; the 2020s (2011-2040), the 2050s (2041-2070), and the 2080s (2071-2099).
Results were generated by monthly maximum temperature in the baseline period (1961-1990) and downscaled for A2 and B2 scenarios (2011-2040), (2041-2070) and (2071-2099) for Zlitan station are shown in Figures (3) and (4).

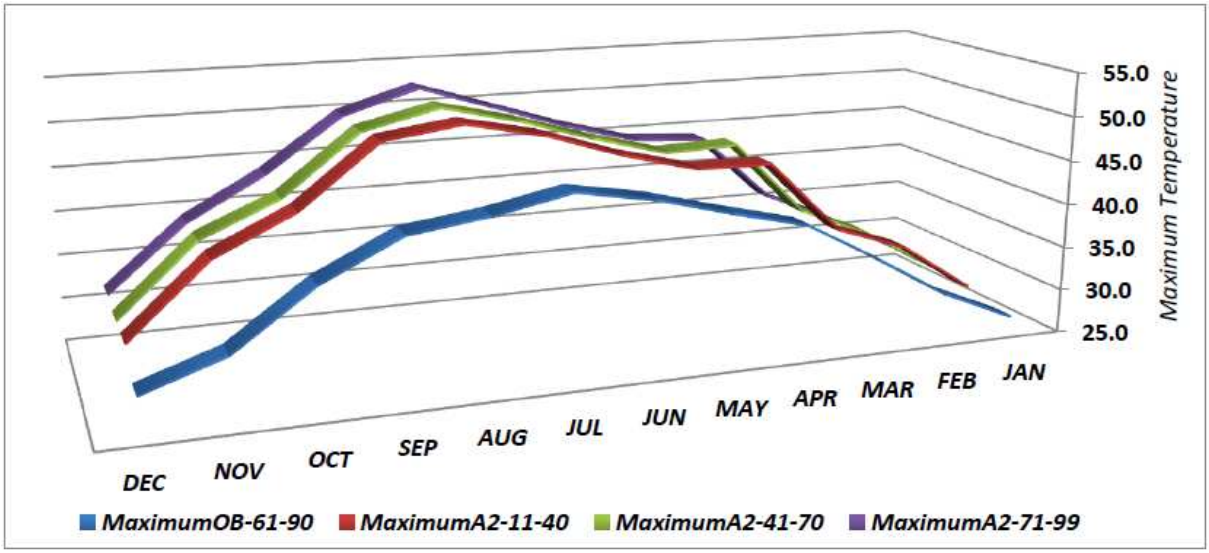


Figure 3 :- Downscaled monthly maximum temperature for the baseline period (1961-1990)with HadCM3A2a scenario for Zlitan station (1961-2099).

The downscaling of maximum temperature in the future period (2011-2099) for HadCM3A2a and HadCM3B2a scenarios shows an increasing trend in all future time horizons. The average annual maximum temperature is predicted to increase by 0.1°C by the 2020s (2011-2040) under both A2 and B2 scenarios. By the 2050s (2041-2070) the increase is predicted to be 0.6°C under the A2 and B2 scenarios. By the 2080s (2071-2099) the average annual maximum temperature is predicted to increase by 0.7°C under the A2 scenario and increase by 0.1°C under B2 scenario.

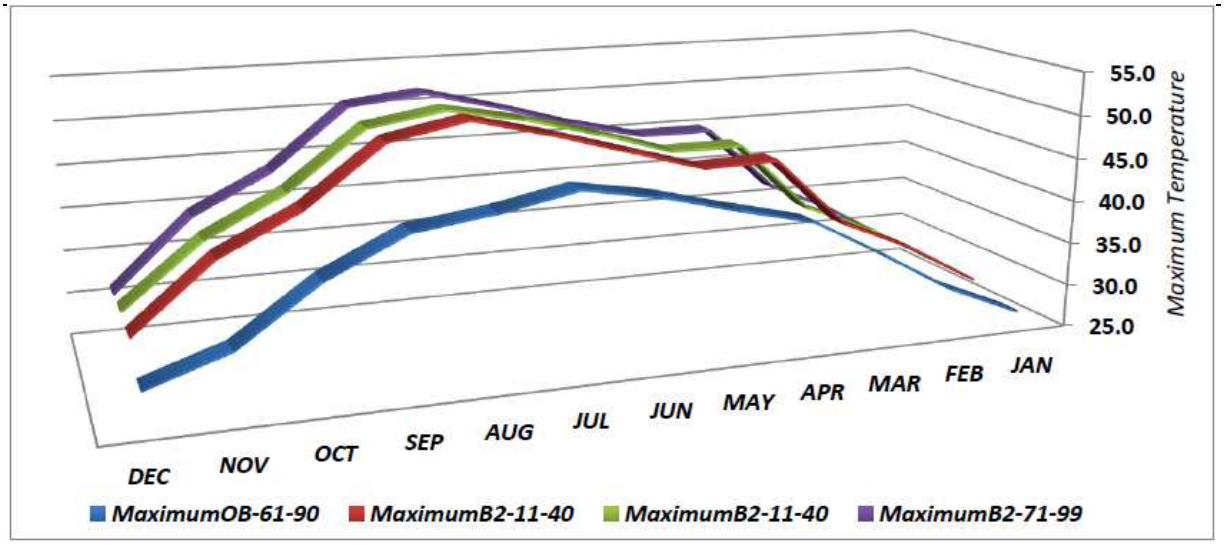


Figure 4 :- Downscaled monthly maximum temperature for the baseline period (1961-1990)with HadCM3B2a scenario for Zlitan station (1961-2099).

Figure (5) shows comparison of the baseline period (1961-1990) and the outputs of the monthly maximum temperature under both A2 and B2 scenarios for the periods 2011-2040, 2041-2070 and 2071-2099.

The graphical also indicates that there will be an increasing trend for both A2 and B2 scenario. Comparatively, A2 which is the high emission Scenario prevail higher change in maximum temperature than B2.

These data predict an increasing maximum temperature for both A2 and B2 scenarios.

Change from the baseline period is high in dry months for all periods and both scenarios, while wet months showed less increase than dry months, and this has important implications for future human activities in the Zlitan region.

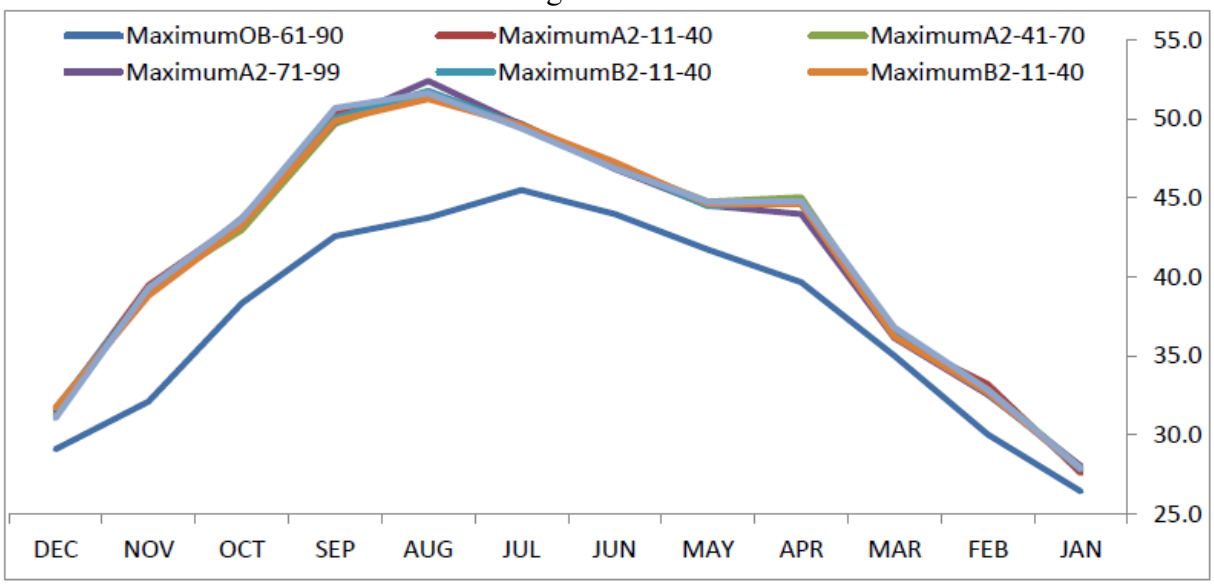


Figure 5 Comparison of maximum temperature for the baseline period (1961-1990)with HadCM3A2a & HadCM3B2a scenario for Zlitan station (1961-2099).

The projected maximum temperature in 2011-2040 indicates that the highest rise in maximum temperature will be between 6°C to 7°C in June, July and August for both the HadCM3A2a and HadCM3B2a scenarios and the lowest rise will be between 1.2°C to 1.5°C in January, February and March, again for both HadCM3A2a and HadCM3B2a scenarios.

CONCLUSIONS

Statistical downscaling method is an alternative tool to downscale global climate model into a fine scale region. In the present study, SDSM, a widely used decision support tool, The followings are the main conclusions of this study.

The results from A2 and B2 were comparable with NCEP, which proves the applicability of SDSM to simulate extreme temperature indices for the future.

The maximum temperature shows an increasing trend in all future time horizons for both A2 and B2 scenarios.

RECOMMENDATIONS

1. . The use of several general circulation models for climate change studies able to get the better result for future climate change in Libya.
2. Besides, this study can be extended by considering change in other climate variables in addition to the change in temperature.
3. Further studies should consider other several climatic stations data in Libya.
4. Improving natural recourse management efficiency should be a priority of Libyan government. It needs to prepare a national plan for adaptation to climate change.

REFERENCES

Dawson, C.W. & Wilbey, R.L.,(2007). Statistical Downscaling Model, version 4.2. Department of Geography , Lancaster University, UK.

Gibelin, A., Déqué, M., (2003). Anthropogenic climate change over the Mediterranean region simulated by a global variable resolution model. Climate Dynamics 20 (4), 327–339.

IPCC. (2001). *Third Assessment Report, Climate Change*, UNEP and WMO.

IPCC,(2007). Climate Change 2007: the physical science basis. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC. (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovern-mental Panel on Climate Change Intergovernmental Panel on Climate Change Cam- bridge, United Kingdom and New York, USA.

Johns, T.C., Gregory, J.M., Ingram, W.J., Johnson, C.E., Jones, A., Lowe, J.A., Mitchell, J.F.B.,Roberts, D.L., Sexton, D.M.H., Stevenson, D.S., Tett und, S.F.B., Woodage, M.J., (2003).Anthropogenic climate change for 1860 to 2100 simulated with the HadCM3 model under updated emissions scenarios. Clim. Dyn. 20, 583–612.

Jones, R. G., Noguer, M., Hassell, D.C., Hudson, D., Wilson, S.S., Jenkins, G.J. and

Mitchell, J.F.B., (2004), Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS, Met Office Hadley Center, Exeter, UK, 40pp.

Libyan Meteorological Department. (2005). *Climate Data*. Unpublished data. Tripoli, Libya.

Lucio, P.S. (2004). Assessing HadCM3 simulations from NCEP reanalyses over Europe: diagnostics of block-seasonal extreme temperature's regimes.*Global and Planetary Change*, **44**, 39-57.

Mastrandrea,M.D.,Tebaldi,C.,Snyder,C.W.,Schneider,S.H.,(2011).Current and future impacts of extreme events in California.Clim.Change,10943–10970. http://dx.doi.org/10.1007/s10584-011-0311-6.

Sanchez,E.,Gallardo,C.,Gaertner,M.A.,Arribas,A.,Castro,M.,(2004).Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach.Glob.PlanetChange44(1–4), 163–180. http://dx.doi.org/ 10.1016/j.gloplacha.2004.06.010.

Wilby, R. et al., 2004. Guidelines for use of climate scenarios developed from statistical downscaling methods. IPCC Data Distribution Centre Report, UEA, Norwich, UK, 27.

.

الزحف العمراني على الأراضي الزراعية (منطقة مصراته دراسة حالة)

علي عطية أبوحمرة

قسم الجغرافيا ،كلية الآداب ، الجامعة الأسمرية الإسلامية

الملخص

استطاع الإنسان منذ أن جعله الله خليفته على الأرض أن يبسط سيطرته على البيئة الطبيعة ، حيث أسهم التقدم العلمي والتكنولوجي والحضاري في زيادة تأثيره في البيئة وبخاصة مع التحسن في المستوى الصحي والمعاشي مما أدى إلى تغير الكتلة العمرانية والتي تتزايد بصفة مستمرة نتيجة لتزايد الحجم السكاني ، أي توسع المساحة المبنية على الأراضي المجاورة مما سبب في تناقص مساحة الأرض الزراعية مصدر غذاء السكان و محل عمل بعضهم .

ومنطقة مصراته شأنها شأن الكثير من المناطق في ليبيا قد عانت ولازالت تعاني من خلل في النظم البيئية والمتمثلة في مشكلة التصحر عن طريق تحول الأراضي المنتجة غير منتجة تتألف من مساحات من الكتل الإسمنتية انتشرت في ظل غياب الرقابة على النمو العمراني بعيداً عن المساحات الخضراء والأراضي الزراعية .

1.أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في كونها تتناول أحد المشاكل التي تتعرض لها البيئة والمتمثلة في تقلص مساحة الأراضي الزراعية بسبب الزحف العمراني نحوها

مما سيسهم في انخفاض الإنتاجية الزراعية واختفاء المساحات ، إضافة إلى أنه يمكن الاستعانة بنتائج هذه الدراسة في التطبيق على مناطق أخرى من ليبيا التي تواجه نفس المشكلة.

2.أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

- التعرف على تطور حجم السكاني بالمنطقة للفترة من 1954إلى 2006 .
- التعرف على التغيرات التي طرأت على استخدامات الأرض في منطقة الدراسة.
- معرفة اتجاهات التطور العمراني بالمنطقة.
- تبيان الأسباب التي أدت الى الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.

3. أسباب اختيار الموضوع:

وقع اختيار الباحث لهذه الدراسة لعدة أسباب منها:

- أهمية الموضوع باعتبار أن العمران هو المؤثر الأساسي في تقلص مساحة الأراضي الزراعية.
- زيادة الطلب على السكن نتيجة لزيادة السكان ولزيادة أنشطتهم المختلفة.

- عدم وجود دراسة أكاديمية متكاملة حول هذا الموضوع في المنطقة قيد البحث حسب علم الباحث .
- رغبة الباحث في الخوض في هذا الجانب من الدراسات الجغرافية.

4. أدوات الدراسة:

1.4 تقنية الاستشعار عن بعد (RS):

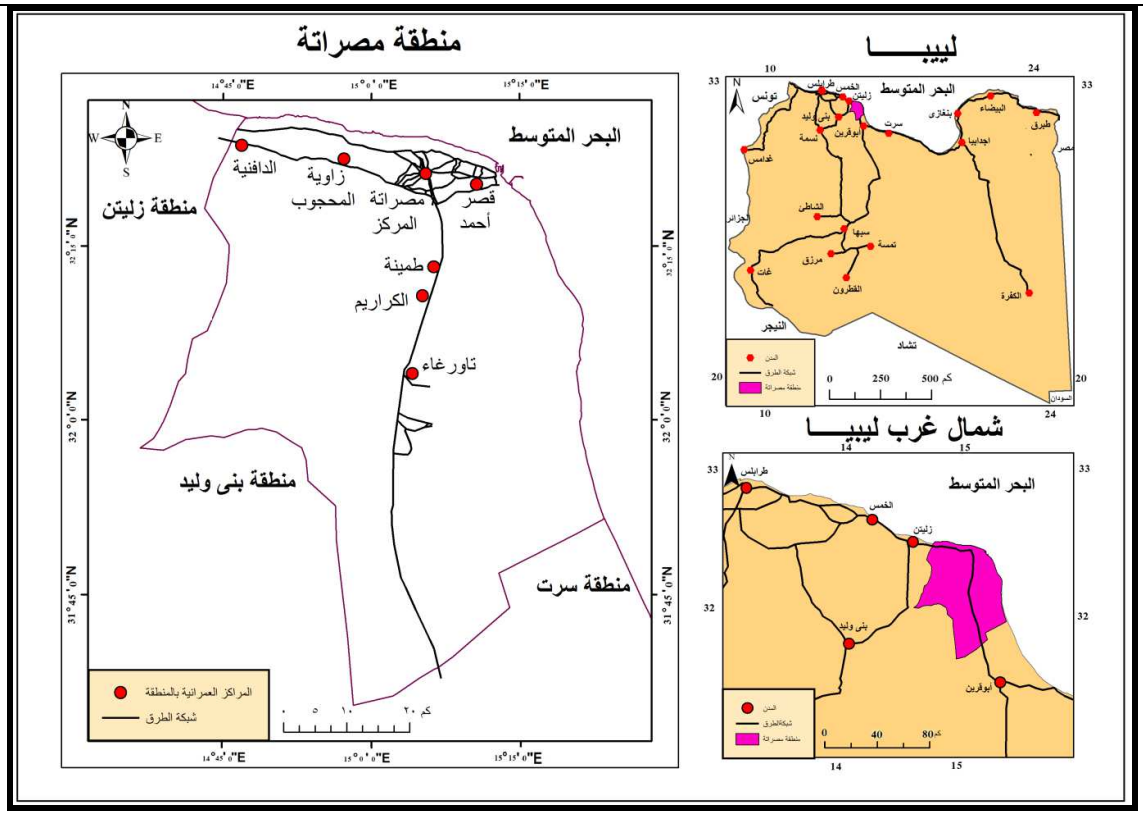
من خلالها تم التعرف على الاختلاف أو التشابه في نمط استخدامات الأرض على مستوى المنطقة والرقعة التي يشغلها ، وهل هناك توسع لأحد استخدامات الأرض على الأخر ؟ وما هي النتائج المترتبة عليه ؟ ، حيث تتم إجراء مقارنة لمعرفة التغيرات التي حدثت في الفترة الزمنية المحددة للدراسة بناء على تحليل صور الأقمار الصناعية .

2.4 تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

ومن خلال هذه التقنية أمكن تحديد محاور النمو العمراني وامتداده في الفترة من 2006 -2012.

5. تحديد منطقة الدراسة :

تقع منطقة مصراته بين دائرتي عرض (37 33 31- 48 23 32) شمالاً ، وبين خطي طول (47 36 14 - 58 22 15) شرقاً (الصول ،2007) ويحدها من الشمال والشرق ساحل البحر المتوسط ، ومن الغرب منطقة زليتن، ومن الجنوب الشرقي منطقة سرت ، ومن الجنوب الغربي منطقة بني وليد ، ويبين الشكل التالي رقم (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc GIs, 10 اعتماداً على: مركز البحوث الصناعية بطرابلس، خريطة ليبيا الجيولوجية، ط2 ، 2009 .

شكل (1) : الموقع الجغرافي لمنطقة مصراته

1. النمو السكاني بمنطقة مصراته:

يقصد بنمو السكان التغيرات التي تحدث على عدد سكان منطقة ما نتيجة الزيادة الطبيعية والزيادة غير الطبيعية ، ويعد نمو سكان منطقة ما دليلاً على نموها الاقتصادي، ونهضتها الاجتماعية وسماتها الحضارية وفكرها السياسي (العيسوي ،2001) .

تطور حجم السكان في ليبيا ومنطقة الدراسة من 1954 إلى 2006 وكما يبينه الجدول والشكل التاليان حيث شهدت ليبيا العديد من التغيرات تبعا للظروف الاقتصادية والسياسية التي أسهمت في تطور حجم السكان في تلك الفترة.

الجدول 1. النمو السكاني في منطقة مصراته مقارنة مع ليبيا للفترة من 1954 إلى 2006.

السنوات	مصراته				ليبيا		
	اجمالي عدد السكان	نسبة الزيادة الكلية ••	معدل النمو •••	نسبة سكان المنطقة من عموم ليبيا	اجمالي عدد السكان	نسبة الزيادة الكلية	معدل النمو
1954	56907	----	---	5,2	1088893	----	---
1964	68517	20,4	1,9	4,4	1564369	43,7	3,7
1973	98711	44,1	4,1	4,4	2249237	43,8	4,1
1984	179512	81,9	5,6	4,9	3642576	61,9	4,5
1995	231217	28,8	2,3	4,8	4799065	31,7	2,5
2006	295445	27,8	2,3	5,2	5657692	17,9	1,5

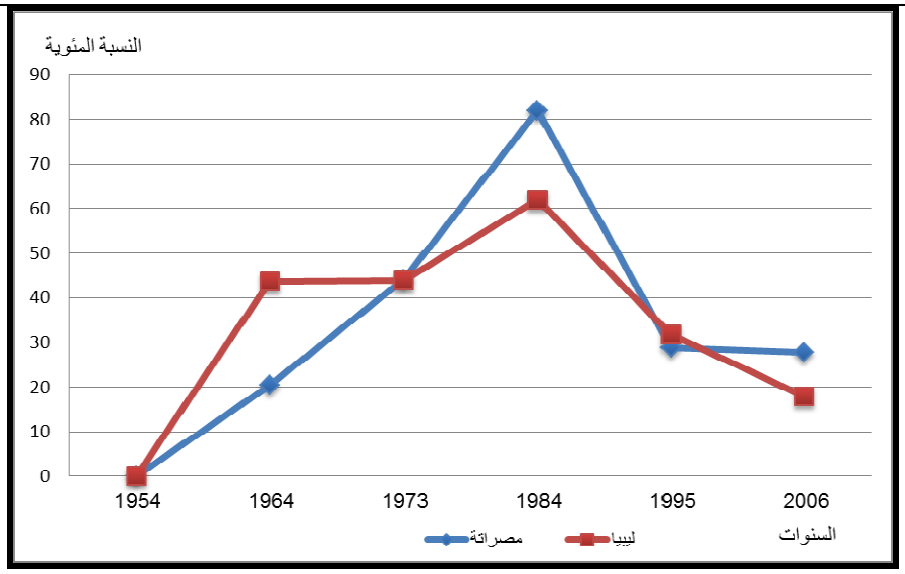
المصادر:

- مصلحة الإحصاء والتعداد، التعداد العام للسكان في ليبيا ، تعدادات سكانية مختلفة للفترة من 1973-2006 .
- مصلحة الإحصاء والتعداد، التعداد العام للسكان في مصراته ، تعدادات سكانية مختلفة للفترة من 1973-2006 .

••) نسبة الزيادة السكانية = $\frac{PO - PN}{PO} \times 100$ (PN التعداد اللاحق ، PO = التعداد السابق).

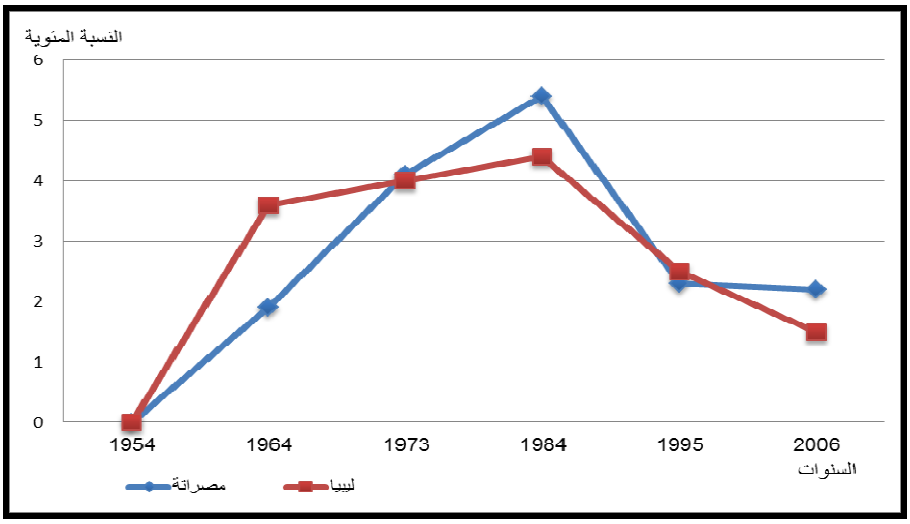
•••) معدل النمو السنوي R = $\frac{Log \frac{PN}{PO}}{N \times 0.4343} \times 100$ (0.4343 = رقم ثابت ، N = الفرق بين التعدادين).

- للاستزادة راجع : فتحي محمد أبو عيانة ،مدخل الى التحليل الإحصائي في الجغرافية البشرية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1987 .



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (1) .

شكل (2) : نسبة الزيادة السكانية في منطقة مصراته وليبيا للفترة (1954-2006)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (1)

شكل (3) : معدل النمو السكاني في منطقة مصراته وليبيا للفترة (1954-2006)

وقد ظهر أول تعداد رسمي في ليبيا سنة 1954 ، وعلى الرغم من بساطته من حيث المعدات والخبرات إلا أنه استطاع أن يرسم صورة واضحة المعالم عن السكان في المنطقة في تلك الفترة ، وقد بلغ عدد السكان في ذلك الوقت في منطقة مصراته 56907 نسمة في حين وصل عدد السكان على عموم ليبيا 1088893 نسمة وبذلك فقد بلغت نسبة سكان المنطقة من

مجموع سكان ليبيا 5,2 % ، تلا هذا تعداد آخر كان في عام 1964 أبى بعد عشر سنوات من التعداد الأول وبلغ عدد السكان حينها 68517 نسمة في حين وصل عدد السكان على عموم ليبيا 1564369 نسمة وبذلك فقد بلغت نسبة سكان المنطقة من مجموع سكان ليبيا 4,4 % ، إلا أنه وفي عام 1973 ونظراً لحاجة البلاد إلى إحصاءات للسكان ولكون هذه السنة هي سنة الإحصاء العالمي فقد تقرر إجراء التعداد العام الثالث من نوعه ومن ثم تقلصت الفترة بين التعدادين إلى تسع سنوات وكان إجمالي السكان في ذلك الوقت 98711 نسمة أما في ليبيا فقد وصل عدد السكان إلى 2249237 نسمة في حين وصلت نسبة سكان المنطقة من مجموع سكان ليبيا إلى 4,4 %.

أما التعداد العام الرابع فقد تأخر موعده ليتم في عام 1984 وبالتالي زادت الفترة بين التعدادين إلى إحدى عشرة سنة والتي أصبحت أساساً في المراحل الفاصلة بين التعدادات اللاحقة وبلغ حينها عدد سكان المنطقة 179512 نسمة بينما وصل عدد السكان في ليبيا إلى 3642576 نسمة وبذلك بلغت نسبة سكان المنطقة من مجموع سكان ليبيا حوالي 4,9 % ، و أُجري التعداد الخامس عام 1995 ووصل عدد السكان في ذلك الوقت إلى 231217 نسمة في حين وصل عدد السكان على عموم ليبيا 4,799,065 نسمة وبذلك فقد بلغت نسبة سكان المنطقة من مجموع سكان ليبيا 4,8 %، أما التعداد السادس فقد كان عام 2006 وفيه وصل عدد السكان إلى 295445 نسمة ووصل عدد السكان في ليبيا 5657692 نسمة وبذلك فقد بلغت نسبة سكان المنطقة من مجموع سكان ليبيا 5,2 % .

بصفة عامة ومن خلال معدل النمو السكاني نلاحظ ارتفاع المعدل في مصراته أكثر من ليبيا وهذا سببه كون ليبيا دولة كبيرة المساحة ويغلب عليها الطابع الصحراوي وإذا استثنينا الشريط الساحلي وبعض المناطق الداخلية حول الواحات فان اغلبها مناطق تكاد تخلو من السكان وقد بلغت نسبة سكان المناطق الجنوبية جنوب الشريط الساحلي حسب تعداد 2006 حوالي 10.9 % من جملة سكان ليبيا على مساحة قدرت بحوالي 74.3% من جملة مساحة ليبيا (الجماهيرية الليبية، 2006)

2. استخدامات الأراضي في مخططات المدن:

من خلال مخططات المدن في ليبيا يمكن الإشارة الى استخدامات الأرض على النحو التالي:

1.2 استخدامات الأراضي في مخططات الجيل الأول لمنطقة مصراته سنة 1966:

- نتيجة للطفرة العمرانية التي حدثت في البلاد بعد البدء بتنفيذ الخطة الخمسية الأولى قامت وزارة الاقتصاد والتخطيط في عام 1966 بالعمل لإعداد مخطط طويل الأمد بحيث يتم البدء بتنفيذه قبل انتهاء الخطة التنموية الأولى ، وقد تم التعاقد مع الشركة الإيطالية (ماك جي مارشال ولوكاس المحدودة) لعمل مخطط لتطوير منطقة مصراته لفترة طويلة اتفق على أن يكون لمدة اثنين وعشرين عاماً من 1966 إلى 1988 وقد عرف بمخطط الجيل الأول وتكون هذه البداية بحيث يتم تجهيز مخطط جديد قبل انتهاء هذا المخطط وبالتالي لا يكون فراغ تخطيطي من الممكن أن يمثل مشكلة في النمو العمراني في المنطقة فتكون معالجته أضعاف الوقاية منه، واتفق على أن يتم تحديث مخطط الجيل الأول وفق ما تفتضيه الحاجة ومتزامناً مع النمو السكاني ، وعليه فقد قامت الشركة بعمل دراسة لمنطقة مصراته ارتكزت على أربعة جوانب وهى :
  - التصوير الجوي ورسم الخرائط .
  - حصر الأوضاع الحاضرة آنذاك .

- تحضير مخططات شاملة لمدن أو قرى معينة .
- تحضير مخططات عامة لمواقع مأهولة أخرى أصغر .

وقامت الشركة بين شهري أبريل وأغسطس عام 1966 بجمع المعلومات الرئيسية من خلال المسح الحقلي للحالة الموجودة مع ما تحصلت به من معلومات من المسئولين الحكوميين والمستخدمين المدنيين في حكومة المملكة الليبية آنذاك .

وتمثلت استخدامات الأرض الرئيسية في منطقة مصراته في تلك الفترة في :

1.1.2 *الاستخدام العمراني :*

حيث بلغت مساحة هذا الاستخدام سنة 1966 في منطقة مصراته 464 هكتار بنسبة وصلت إلى 0,8% من جملة استخدامات الأراضي بالمنطقة (ماك جى مارشال ولوكاس المحدودة ،1966)، ويرجع سبب انخفاض نسبة هذا الاستخدام إلى أن الاهتمام بهذا القطاع لم يمض عليه سوى ثلاث سنوات منذ البدء بتنفيذ الخطة التنموية الأولى والتي جرى تنفيذها سنة 1963 حيث كانت ليبيا قبل ذلك تعاني من الفقر نتيجة لاعتماد اقتصادها على الزراعة والرعي مما جعلها تعتمد على المعونات الخارجية لسد احتياجات السكان فيها وبالتالي لم يكن هناك تطور عمراني أو تنموي يذكر في فترة خمسينيات القرن الماضي ، والأوضاع قد تغيرت ومع اكتشاف النفط وتصديره في بداية الستينيات حيث انعكس ذلك على الاستخدام العمراني الذي شهد تحسناً عن الفترة التي قبلها.

2.1.2 *الاستخدامات الزراعية:*

لم تتوفر بيانات تفصيلية عن مساحة تلك الاستخدامات في منطقة مصراته وإنما بشكل عام ، ويرجع ذلك لأن الهدف من تلك الدراسة هو معرفة حجم الاستخدامات التي سيتم تطويرها مستقبلاً والمتمثلة في الاستخدامات العمرانية أما الاستخدام الزراعي فاقتصرت دراسته على بيانات عامة وليست تفصيلية اعتماداً على بيانات التعداد الزراعي الذي أصدرته وزارة الزراعة سنة 1960 وكانت مساحة هذا الاستخدام في تلك الفترة حوالي 49521 هكتار.

2.2 استخدامات الارض في مخططات الجيل الثاني للأعوام 1980 – 2000:

فشل مخطط الجيل الأول في وضع التصورات المستقبلية للسكان في المنطقة وقد ظهر ذلك جلياً في حجم المساحة العمرانية الموجودة فعلياً سنة 1980 والتي فاقت تصورات المخطط لعام 1988، ويرجع ذلك إلى أن التصورات المستقبلية قد اعتمدت بناءً على معدل النمو السكاني عند إجراء الدراسات الأولية لمنطقة مصراته والذي بلغ حوالي 1,9% بحسب تعداد عام 1964 في حين أنه ارتفع بعد ذلك ليصل في الفترة 1973 – 1984 إلى حوالي 5,4% ، ولهذا فقد كانت هناك حاجة ملحة لمخطط آخر يواكب النمو السكاني الهائل الذي فاق تقديرات مخطط الجيل الأول . ولأجل ذلك فقد تم الاتفاق مع الشركة البولندية بولسيرفس على إعداد وتنفيذ مخطط جديد يلبي احتياجات المنطقة من كافة القطاعات ، وقد قامت الشركة بحصر ما هو موجود عام 1980 ووضع مجموعة من التصورات المستقبلية بحيث يتم تنفيذها على مدى عشرين عاماً أي من (شركة بولسيرفس 1980) وكانت استخدامات الارض كالتالي :

1.2.2 الاستخدام العمراني:

شهدت استخدامات الأراضي العمرانية في الفترة من 1966 –1980 تطوراً ملحوظاً إذ بلغت مساحة هذا الاستخدام على مستوى المنطقة 2825 هكتار بعدما كان سنة 1966 464 هكتار فقط ، و يرجع ذلك إلى تنفيذ العديد من المشاريع التنموية التي وضعتها شركة (ماك جى مارشال) لتطوير المنطقة للفترة من 1966 –1988 مما أسهم في زيادة الرقعة العمرانية في منطقة الدراسة.

2.2.2 . استخدامات الأراضي الزراعية:

يقصد باستخدامات الأراضي الزراعية والغابات تلك الاستخدامات المحيطة بالكتلة العمرانية فقط ، أما تلك البعيدة عن التجمعات الحضرية فلم يتم دراستها، بينما في عام 1966 تمت دراسة كل هذه الاستخدامات على مستوى المنطقة بالكامل اعتماداً على بيانات التعداد الزراعي الذي قامت به الحكومة آنذاك ، ولهذا نجد هناك فارقاً كبيراً بين استخدامات الأراضي الزراعية في عام 1966 عنه في عام 1980 حيث لم يدرسا بنفس الكيفية، وقد سجلت أعلى مساحة للاستخدامات الزراعية على مستوى المنطقة المحيطة بالكتلة العمرانية حول مركز المدينة حيث تركزت تلك المساحات حول الكتلة السكنية بالابتعاد عن مركز المدينة نحو الجنوب والشرق والغرب وهذه المساحات تقل بالقرب من وسط المركز حيث الكتلة العمرانية.، كذلك تركزت مساحة هذا الاستخدام في أقصى غرب المنطقة جنوب الكتلة العمرانية.

3.2. النمو العمراني وامتداده في ظل فترة الفراغ التخطيطي للفترة 2000 – 2005.

بعد انتهاء العمر الافتراضي لمخطط الجيل الثاني عام 2000 دخلت المنطقة في ظل فترة فراغ تخطيطي كان من نتيجته انتشار البناء العشوائي خاصة في الأماكن خارج مركز المدينة ، وفي عام 2004 قامت أمانة التخطيط بمنطقة مصراته بدراسة للمنطقة تهدف من خلالها للوقوف على مدى تنفيذ المخطط السابق واحتواء البناء العشوائي ، وبعد ذلك بسنة قامت أمانة الاقتصاد والتخطيط بوضع حجر الزاوية لمخطط الجيل الثالث المزمع تنفيذه للفترة من 2005 إلى 2025 فتم حصر الأوضاع القائمة سنة 2005 ، وبلغت مساحة العمران في تلك الفترة حوالي 12809هكتار، ويرجع سبب التدني في مستوى تنفيذ المخطط إلى عدم وجود الية للمتابعة من قبل الجهات المختصة في التخطيط العمراني مما أسهم في عدم تنفيذ المخطط بالصورة المقترحة ، فلو كانت هناك متابعة لتنفيذ المخطط لأمكن الحصول على نتيجتين هامتين:

- ضمان تنفيذ المخطط كما تم تصوره من قبل الشركة المنفذة .
- إمكانية عمل تحديث للمخطط مع متطلبات المنطقة والتي تتغير بتغير السنوات .

فالتصور المعد من قبل الشركة المنفذة سنة 1980 من المفترض أن يتم تحديثه وتعديله بعد مرور فترة من الزمن وفقاً للحالة التي تمر بالمنطقة سواء كان ذلك من حيث التغير في النمو السكاني أو لظروف أخرى ، ويرى البعض أن الفترة من 3– 5 سنوات هي الأنسب لمتابعة المخطط في الفترات الطويلة والتي تصل إلى عشرين سنة يتم من خلالها إعادة النظر في المخطط وتحديثه (علي أبوحمرة ،2005) .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك العديد من الانتقادات التي وجهت إلى مخططات الجيل الأول والثاني سالفة الذكر على أمل أن يؤخذ بها في مخطط الجيل الثالث الذي لم يتم البدء في تنفيذه بعد ، وأبرز هذه الانتقادات هي :

- وصلت مدة المخططات إلى عشرين سنة وهى مدة طويلة قد تشهد تغيرات في السكان سواء طبيعية أم غير طبيعية مما يشكل عقبة أمام المخططين .
- فشلت المخططات في معرفة إمكانيات النمو لبعض المدن على مستوى الإقليم حيث إن المخططات لم تنظر إلى العلاقات المكانية والإمكانات الاقتصادية في إقليم المدينة واختيار بعض المراكز الحضرية لتنميتها وبعبارة أخرى غياب التخطيط الإقليمي المكاني.
- غياب مشاركة السكان في التخطيط فقد اعتبر التخطيط مسألة مركزية وليست محلية والمفترض أن يؤخذ رأى المواطن في عمليات التخطيط ليكون مؤشراً لتخطيط بيئة حضرية تتلاءم ورغباته باعتبار أن عدم مشاركة المواطن قد تكون ضد رغباته أو علاقاته الاجتماعية (مصلحة التخطيط العمراني ،2009) .

3. الاستشعار عن بعد واستخدامات الأراضي :

يعد الاستشعار عن بعد أحد المجالات الحديثة لدراسة الظواهر الجغرافية، حيث يعرف بأنه علم الحصول على معلومات حول سطح الأرض دون أن يكون هناك اتصال مباشر معه ، (A Canada Center,2011) ، وإن استخدام صور الأقمار الصناعية في الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS هو السبيل الممكن للمحافظة على تلك الموارد وتصنيفها وحدوث الاستقرار النسبي لها ومنع الإجهاد البيئي لتلك الموارد (Kepner,2002) .

وقد أمكن الحصول على مرئيات فضائية لمنطقة الدراسة لسنتي 2006 و 2012 ، وجميع المرئيات للقمر الأمريكي لاند سات Landsat ETM+ 7 .

1.3 استخدامات الأراضي في منطقة مصراته (*)سنة 2006 :

يشير الجدول والشكل التاليين إلى توزيع استخدامات الأرض في منطقة مصراته عام 2006:

جدول 2. أنواع استخدامات الأراضي في منطقة مصراته سنة 2006.

أنواع الاستخدامات	المساحة بالهكتار	%
الاستخدام العمراني	14880	3,8
الاستخدام الزراعي	81966	20,8
استخدامات اخرى مثل الغابات والاراضي الصحراوية والغدقة والرملية والسبخات	296522.8	75,4
المجموع	393368,8	100

*) بعد تحميل الصورة من احدى المواقع المتخصصة بالصور الفضائية فقد تمت عملية تجميع لباندات الصورة ، layer stacks في برنامج ENVI,5 ، تم عمل تصحيح هندسي للمرئية geometric correction وبعد ذلك تم تحسين الصور ، Enhasmat image للتخلص من الغازات الموجودة في الغلاف الجوي والمصاحبة للصورة بعد التاكد من وجود الطول الموجي لكل باند wavelengths ، تم عمل قطع مكاني لمنطقة الدراسة باستخدام shipfile تم تجهيزه في برنامج ARC,10 عن طريق subset ، وبعد ذلك تم عمل تصنيف موجه وغير موجه للصور supervised clessfictio و unsupervised clessfictioun ومن ثم اصبحت المرئية جاهزة للتحليل وتحويل classet الى victors في برنامج ENVI وإخراجها إلى خريطة رقمية في برنامج GIS ARC .

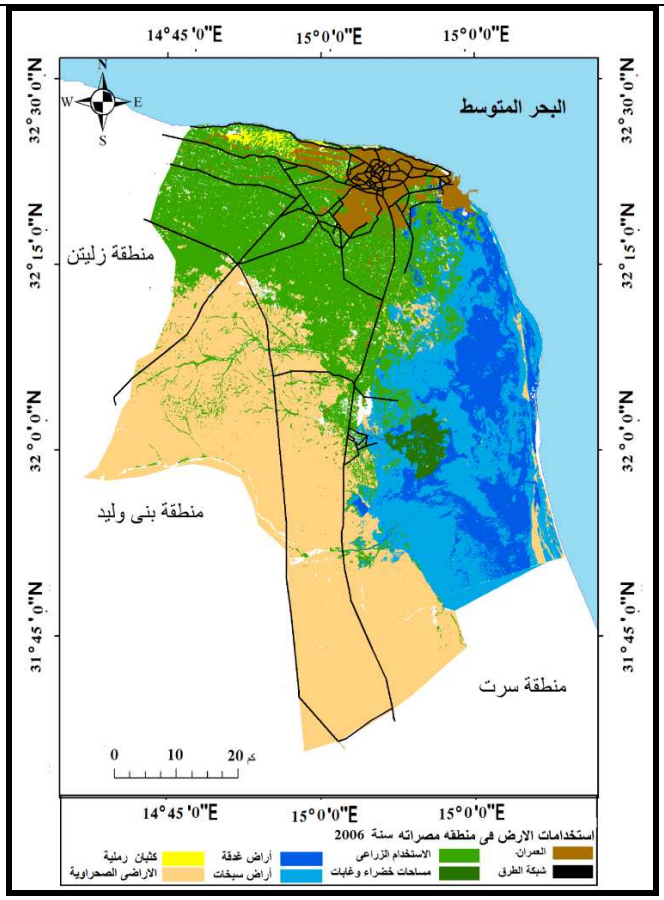
من خلال بيانات الجدول السابق والشكل الذي يليه يمكن تصنيف استخدامات الأراضي في منطقة مصراته إلى التالي :

1.1.3 الاستخدام العمراني :

قدرت مساحة الاستخدام العمراني سنة 2006 بنحو 14880 هكتار بنسبة بلغت 3,8% من جملة استخدامات الارض في منطقة الدراسة ، وامتدت الكتلة العمرانية وبخاصة في مركز المدينة نحو الشاطئ ونحو الميناء بشكل كبير حيث إن تحول المنطقة إلى مركز تجاري هام نتيجة لازدهار الحركة بميناء قصر أحمد ، إضافة إلى افتتاح مصنع الحديد والصلب وازدهار الحركة فيه أسهم في زيادة أهمية المنطقة تجارياً فانتشرت محلات بيع الجملة في الطرق الرئيسية بمركز المدينة مثل طريق طرابلس الذي يعد المدخل الرئيس لمركز المدينة إضافة إلى طريق بنغازي والذي يعد كذلك من الطرق الرئيسة بمركز المدينة ، إضافة إلى ذلك فإن الاستخدام العمراني اتجه نحو الجنوب ليصل إلى المطار جاعلاً من تلك المساحة كتلة عمرانية واحدة ، ساعد في ذلك رصف الكثير من الطرق خارج المركز، وفي اتجاه الغرب امتدت الكتلة العمرانية نحو منطقة الكثبان الرملية حيث تحولت مساحة كبيرة منها إلى استخدامات عمرانية، كما لا ننسى الطريق الساحلي الرئيسي الذي التفت حوله الاستخدامات العمرانية وبخاصة التجارية منها فانتشرت المحال التجارية والمطاعم ومحطات التزود بالوقود على طول الطريق من الغرب إلى الشرق، وامتدت الوحدات السكنية على طول الطريق الساحلي على هيئة كتل مبعثرة وصولاً إلى مركز مدينة تاورغاء .

2.1.3 الاستخدام الزراعي:

بلغت مساحة هذا الاستخدام سنة 2006 نحو 81966 هكتار ليغطي مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية في الشمال نحو الأراضي الزراعية في الأودية في الجنوب ، ويمكن القول إلى أن الامتداد العمراني الذي تمت الإشارة اليه في النقطة السابقة وبخاصة من مركز المدينة نحو الجنوب حيث المطار والامتداد العمراني من مركز المدينة نحو الغرب كان على حساب الأراضي الزراعية والتي يظهر جلياً في شكل توزيع استخدامات الأرض سنة 2006.



المصدر : تحليل الصورة الفضائية Landsat ETM لمنطقة مصراته سنة 2006.

شكل (4) استخدامات الأراضي في منطقة مصراته لسنة 2006

2.3 استخدامات الأراضي في منطقة مصراته سنة 2012 :

من خلال الجدول رقم (3) وشكل استخدامات الأراضي في منطقة مصراته رقم (5) يمكن تصنيف استخدامات الأراضي إلى :

1.2.3 الاستخدام العمراني:

شهد هذا الاستخدام نمواً مقارنة بسنة 2006 بزيادة في المساحة قدرت بنحو 4454,8 هكتار ، وانتشر هذا الاستخدام ليغطي أغلب المساحات حول مركز المدينة كما امتدت الكتلة السكنية نحو المناطق الفضاء حول الميناء ولعب المطار في جنوب مركز المدينة دوراً في جذب استخدامات الأراضي السكنية والتجارية كما تم توجيه العديد من الهيئات الحكومية نحو هذا المكان حتى يخفف الازدحام في المركز ، وامتد العمران نحو غرب مركز المدينة ليزحف نحو الأراضي الزراعية والكثبان الرملية ، أما عند الحدود الادارية الغربية فق انتشر العمران كذلك حول المركز الحضري في أقصى غرب المنطقة، فأسهمت في زيادة الكتلة العمرانية في تلك الأماكن وتقلصت بذلك مساحة الأراضي الزراعية وبخاصة المتاخمة لمراكز العمران في وسط وشمال المنطقة.

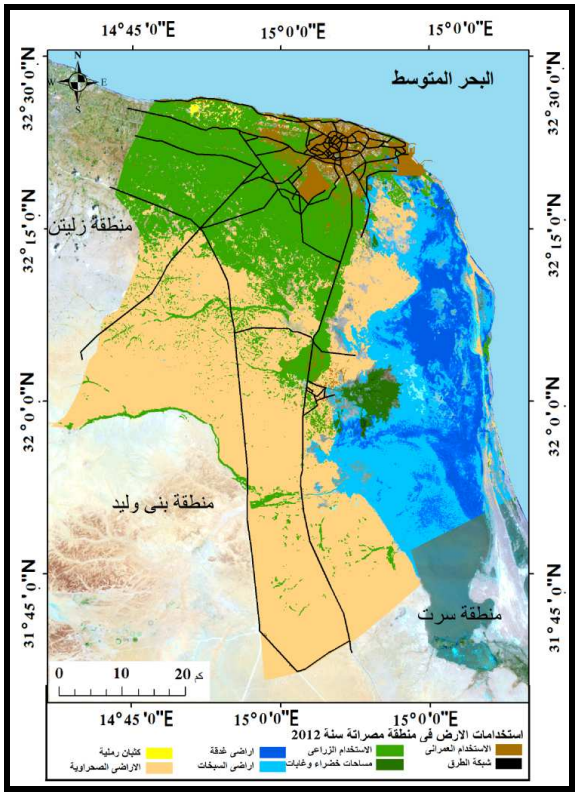
جدول 3. أنواع استخدامات الأراضي الرئيسية في منطقة مصراته سنة 2012.

أنواع استخدامات الأرض	المساحة بالهكتار	%
الاستخدام العمراني	19334,6	4,9
الاستخدام الزراعي	76718	19,5
استخدامات اخري (الغابات وأراضي غدقة وسبخات وصحراوية ورملية)	296950.4	75,6
المجموع	393003	100

المصدر: بيانات خريطة استخدامات الأراضي لمنطقة مصراته سنة 2012.

2.2.3 الاستخدام الزراعي:

انخفضت مساحة هذا الاستخدام مقارنة بعام 2006 بنحو بلغ 5248 هكتار، حيث لا يمكن إغفال أن هناك مساحات زراعية قد زحفت نحوها استخدامات عمرانية، ولعل ذلك يظهر بوضوح عند النظر إلى خريطة استخدام الأرض في 2012 وتحديداً جنوب المطار.



المصدر : تحليل الصورة الفضائية Landsat ETM لمنطقة مصراته سنة 2012.

شكل (5) : استخدامات الأراضي في منطقة مصراته لسنة 2012.

4. الزحف العمراني علي الأراضي الزراعية في منطقة مصراته :

أصبحت هناك حاجة دائمة للعمران لمقابلة الطلب المتزايد عليه وبخاصة مع زيادة عدد السكان حيث نتج عن ذلك زحف العمران باتجاه استخدامات الأراضي الأخرى والتي من بينها الاستخدامات الزراعية . ويمكن إيجاز أهم أسباب الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة وبشكل عام في الآتي:

- زيادة الطلب على العمران بسبب زيادة في النمو السكاني، فقد تطور عدد السكان في حين أن مساحة الأرض ثابتة مما نتج عنه وجود علاقة عكسية بين النمو العمراني ومساحة الأرض في الإقليم ، فقد كانت مساحة الاستخدام العمراني دائمة الارتفاع في حين تأثرت استخدامات أرض أخرى بهذا الارتفاع لأن جزءا من مساحتها قد شمله زحف من هذا الاستخدام، والزيادة في مساحة العمران ستكون بالطبع على حساب استخدامات الأراضي الأخرى والتي من بينها الاستخدامات الزراعية.
- كانت الزراعة قبل اكتشاف النفط تمثل العامل الأول والأساسي وبالتالي كانت المحافظة عليها من الأولويات التي تضعها الحكومة في خططها من حيث سن القوانين والتشريعات التي تحافظ على الأراضي الزراعية فيحدث نتيجة لذلك اكتفاء ذاتي نوعاً ما ، فيسهم ذلك في المحافظة على الأراضي الزراعية ، ولكن بعد اكتشاف النفط وتصديره وارتفاع عائداته المالية سنة بعد أخرى انخفض عدد العاملين في قطاع الزراعة ليرتفع في قطاع النفط والتعدين وأسهم إهمال الدولة لهذا القطاع في تراجعه ،وأصبحت الأرض أقل إنتاجاً وقد قلت رقابة الدولة على الاستخدام الزراعي وزاد السكان فتضافرت كل هذه العوامل مع بعض لتسهم في زيادة الطلب على الأراضي الزراعية لغرض البناء فحدث زحف عمراني على تلك الأراضي.
- تفتيت ملكية الأراضي الزراعية، فقد قسمت الأراضي الزراعية نتيجة للميراث أو بفعل تقسيم الآباء لأراضيهم على أبنائهم مما كان سبباً في تجزئة الأرض مع حرية التصرف لكل شخص في ملكيته فأسهم ذلك في أن لكل شخص الحق في أن يبني مسكناً خاصاً به مما نتج عنه زيادة في مساحة العمران في الأراضي الزراعية.
- رخص ثمن الأرض في المناطق الزراعية فقد كان سعر الأرض في المناطق الزراعية أقل من سعر الأرض في المناطق الحضرية مما ولد هجرة عكسية من المناطق الحضرية إلى الريفية وإن كان المكان المراد الانتقال إليه في الغالب لا يكون بعيداً عن المناطق الحضرية مثل أطراف المركز لكي يسهل الوصول إلى مركز المدينة سواء للعمل أم للحصول على الاحتياجات المختلفة فأسهم تفتيت ملكية الأرض في سهولة الحصول على مساحات صغيرة يستطيع من خلالها المشترى بناء مسكن له وربما لعدد من أبنائه فكان لذلك دور في التوسع العمراني نحو الأراضي الزراعية.
- توفر الهدوء والراحة في المناطق الريفية والذي تميزت به المناطق البعيدة عن مركز المدينة حيث إن زيادة عدد السيارات بأنواعها قد زاد من مشكلة التلوث الصوتي بالضجيج في مركز المدينة مما أسهم ذلك في الطلب على الأراضي الزراعية.
- قصور التخطيط عن مواكبة النمو السكاني حيث يعد من أحد الأسباب الرئيسة للبناء العشوائي في الأراضي الزراعية

أخذ الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في منطقة مصراته منحنيين الأول امتد من مركز المدينة نحو الأطراف حيث تم استثمار المساحات المحيطة بمركز المدينة في النمو العمراني المخطط للفترة من 1980 إلى 2000 ، فقد امتد العمران من المركز إلى الأطراف زاحفاً على الاستخدامات الزراعية والغابات التي توجد حول مركز المدينة ، في حين كان المنحنى الثاني قد شمل التوسع العمراني باتجاه جنوب مركز المدينة حول المطار فقد أسهمت شبكة الطرق التي ربطت المطار والمنطقة المحيطة به بالطريق الساحلي

الرئيسي إضافة إلى رخص الأرض الذي كان له دور في جذب النمو العمراني نحو تلك الأماكن ، وهو يختلف عن النمو في مركز المدينة حيث إن امتداد العمران نحو الجنوب كان باتجاه الأراضي الزراعية المخططة التي تعد من أخصب الأراضي بمنطقة مصراته وهي التي تنتج المحاصيل الزراعية فهي تمتد على هيئة حزام من الحدود الغربية مع منطقة زليتن وتستمر نحو الشرق إلى أن تصل إلى جنوب المطار ثم تمتد نحو الجنوب عند طمينة وتنتهي عند الكاريم وتعاود بعد ذلك في مشروع تاورغاء الزراعي. ويرجع تاريخ استصلاح تلك الأراضي إلى فترة قدوم الايطاليين إلى المنطقة ، فقد عملوا على استصلاح تلك الأراضي وتحويلها إلى أراضي زراعية وأطلق على إنتاجها مخزون روما من الحبوب ، وبالتي فإن امتداد العمران نحوها وإن كان لم يصل مباشرة إليها حيث كان الامتداد على مساحات الأرض المفتتة القزمية فإن استمراره كان باتجاه الأراضي المخططة وبالتالي سيشكل مشكلة في إنتاجية تلك الأراضي ولهذا بادر المسئولون إلى الوقوف والتصدي لهذا النمو فقاموا في سنة 2004 بدراسة تلك المنطقة حيث بلغت المساحة التي شملتها الدراسة 866 هكتار (المخطط التفصيلي لمحلة الغيران ،2004) في محاولة لوقف البناء العشوائي باتجاه تلك الأراضي وخلصت تلك الدراسة إلى أن النمو العمراني العشوائي استمر بالاتجاه نحو الجنوب والشرق وامتدت المساكن بشكل غير منتظم نحو المساحات الزراعية وقد أوقف المسئولون على التخطيط البناء وتم عمل تصور لتطوير تلك المنطقة اعتمد على الدراسات الأولية لمخطط الجيل الثالث، وأما عن المخالفات في البناء فتم قبولها كأمر واقع وتمت إضافتها إلى مخطط تطوير المنطقة على أن يتم هدم فقط تلك التي تتعارض مع مسارات الطرق بحيث لا يمكن تجاوزها .

و يمكن الإشارة إلى أن موقف الدولة من الزحف العمراني غير المخطط يمكن إيجازه في الآتي :

- *سن القوانين التي تنظم عملية البناء العمراني :*

ظهر أول قانون لتنظيم تخطيط المدن عرف آنذاك بقانون رقم 5 في سنة 1969 ، فمع نهاية الخطة التنموية الخمسية الأولى في سنة 1968 وتمديدها عاماً آخر لتنتهي سنة 1969 والتي قامت بها الحكومة في عهد الملك إدريس لتطوير ليبيا في تلك الفترة .

إضافة إلى قيام الحكومة من قبل بالتعاقد مع الشركات الأجنبية لتنفيذ مخطط تطويري طويل الأمد للفترة من 1966 إلى 1988 ، ونتيجة لذلك ظهرت هناك حاجة لسن قانون يشرف على تطوير المدن الليبية بحيث ينظم عملية نمو المدن حتى تسير العملية التطويرية بشكل صحيح ودون وجود مشكلات بها .

وقد كان هذا القانون هو المرجع الرئيسي الذي على أساسه تم سن القوانين اللاحقة والتي تنظم عملية النمو العمراني ، ونشير هنا بإيجاز لأحد هذه القوانين حيث جاء في المادة 63 من قانون التخطيط العمراني لسنة 2001 أنه " يتولى قطاع الزراعة والثروة الحيوانية متابعة البناء خارج المخططات وإيقاف البناء المخالف واتخاذ الإجراءات القانونية حيال ذلك " (أمانة اللجنة الشعبية العامة، 2009)، فقد جاء في نص الفقرة السابقة أن متابعة البناء خارج المخططات ويقصد هنا بالمخططات المناطق الحضرية التي تم وضع مخطط تطويري لها وذلك لاعتبارات معينة كأن تكون منطقة زراعية، حيث خولت هذه المادة قطاع الزراعة والثروة الحيوانية بإيقاف هذا البناء بل واتخاذ الإجراءات القانونية بتحويل البناء المخالف على الجهات المختصة والتي من بينها الحرس البلدي حيث إن من صلاحياته التي خولها له القانون بموجب قانون إنشاء هذا الجهاز في مجال تخطيط المدن والقرى هو " التحقق من حصول أصحاب الشأن على الترخيص الصادرة للمشروع في أية عملية بناء أو توسيع أو تعلية أو تعديل في بناء قائم أو تدعيمه أو هدمه " (أمانة اللجنة الشعبية العامة،2006)، حيث يقوم جهاز الحرس البلدي بعد إخطاره بوجود مخالفة بالتأكد

من وجود ترخيص لذلك البناء و ثم تحويل المخالف على النيابة العامة التي بدورها تحقق في هذا الموضوع فيتم تحويل القضية إلى المحكمة للفصل فيها.

- *متابعة تنفيذ القوانين الصادرة بشان تنظيم عملية البناء:*

في ظل غياب تطبيق القانون يمكن للبناء العشوائي من الانتشار والزحف على الأراضي الزراعية وهذا ما حدث في منطقة الدراسة ، ويعود سبب ذلك إلى غياب المتابعة من قبل المسئولين في قطاع الزراعة والثروة الحيوانية إضافة إلى غياب جهاز الحرس البلدي في تنفيذ دوره المنوط به ، وفي هذا الجانب تم سؤال أحد المهندسين العاملين بهيئة التخطيط العمراني عن سبب انتشار البناء العشوائي على الرغم من وجود قوانين تتصدى لذلك فأجاب بأنه هناك قصور في التنفيذ حيث تلعب العلاقات الاجتماعية دوراً مهماً في توقف قضية المخالف عند حد معين بحيث لا تصل إلى النيابة العامة ، ويكون الإجراء الوحيد هنا هو توقيف البناء حتى إشعار آخر ، في حين أن القانون قد أشار في هذا الجانب في المادة 64 بأن (تزال المباني المنفذة خارج المخططات بدون ترخيص أو المخالفة للترخيص الصادر بالخصوص والتي لم يتم تصحيحها ، على نفقة المخالف) (أمانة اللجنة الشعبية العامة، 2009) ، وربما هنا تكمن الثغرة التي يستفيد منها المخالف حيث إنه وبعد إيقاف البناء يقوم المخالف بمحاولة تصحيح البناء من خلال تعديله وفقاً للشروط التي يضعها له التخطيط العمراني وبالتالي قد يستطيع الحصول على ما يفيد بقيامه بذلك التصحيح بأي وسيلة كانت بدون القيام به على أرض الواقع ، وهنا نعود إلى ما تمت الإشارة إليه في الحديث عن البناء العشوائي. فقد أشارت الدراسة التي تمت على شمال الغيران بقبول البناء العشوائي كأمر واقع قد فرض ، وأنه فقط يتم إزالة البناء المخالف الذي يتعارض مع مسارات الطرق ، وهذا الأمر قد أكده لنا المهندس المسئول بالتخطيط العمراني في المقابلة الشخصية التي تمت الإشارة إليها سابقاً عند سؤاله عن كيفية التصرف تجاه المبنى أو المسكن الذي حدث تجاوز أو مخالفة في بنائه فكانت إجابته بتحويل المبنى على لجنة فنية خاصة تقرر إما المعالجة أو الإزالة حسب الأحوال الفنية والتخطيطية على حد تعبيره (●).

وخلاصة القول في هذا الجانب أن ضعف عملية التنفيذ للقوانين التي تنظم عملية النمو العمراني يرجح أن تكون السبب في حصول النمو العمراني العشوائي والزحف على الأراضي الزراعية .

النتائج :

- تطور عدد السكان في منطقة مصراته من 56906 سنة 1954 إلى 179512 نسمة سنة 1984 ليصل إلى 295445 نسمة في سنة 2006 حيث مر النمو السكاني بمرحلتين مرحلة ارتفاع في معدل النمو للفترة من 1954 إلى 1984 وانخفاض فيه للفترة 1995 إلى 2006 .
- بعد حصول ليبيا على استقلالها وظهور النفط وتصديره أخذت الحكومة على عاتقها تطوير البلاد فقامت بعمل خطة تنموية للبلاد عرفت بالخطة الخماسية الأولى وأعقبتها بمخطط طويل الأمد للفترة من عام 1966 – 1988 وتم وضع تصورات لاحتياجات السكان بناء على معدل النمو السكاني في ذلك الوقت والذي بلغ سنة 1964 حوالي 1,9 ، وبحلول عام 1980 ومع ارتفاع معدل النمو إلى أرقام قياسية كانت هناك حاجة لوجود مخطط جديد يلبي احتياجات المنطقة والتي فاقت

●) مقابلة مع مجموعة من المهندسين بمصلحة التخطيط العمراني بمنطقة مصراتة.

التصورات المعدة لعام 1988، وقد تم وضع برنامج يهدف إلى تطوير المنطقة للفترة من 1980 إلى 2000 ، ومع نهاية تلك الفترة بقيت البلاد في فترة فراغ تخطيطي استمر لخمس سنوات حتى عام 2005.

- قامت أمانة الاقتصاد والتخطيط باعتماد مخططات الجيل الثالث للفترة من 2005 إلى 2025 وقد سبقها في عام 2004 إجراء دراسة على التطور العمراني من قبل التخطيط العمراني بالمنطقة هدف من خلاله للوقوف على تنفيذ المخطط السابق ومحاولة التصدي لمشكلة البناء العشوائي بعد نهاية فترة المخطط الثاني .
- بلغت مساحة الاستخدام العمراني في سنة 1966 حوالي464 هكتار في حين إن مساحة الاستخدام الزراعي والذي اعتمد فيه على نتائج التعداد الزراعي الذي قامت به الحكومة في 1960 والتي وصلت فيها مساحة هذا الاستخدام إلى 57883 هكتار وتمثلت في 85,6% .
- قبل الانتهاء من تنفيذ مخطط الجيل الأول وتحديداً في سنة 1980 ونظراً إلى ارتفاع معدل النمو السكاني عنما توقعه المخطط للفترة من 1966 إلى 1988 حيث تم الاعتماد عند تقدير احتياجات السكان في المنطقة على معدل النمو في تعداد السكان لسنة 1964 والذي بلغ 1,9% في حين أنه ارتفع ليصل إلى 4,1% سنة 1973 وأشارت الدراسات الأولية في نهاية السبعينيات إلى تجاوزه 5% وبالتالي كانت هناك حاجة ملحة لإعادة النظر في استخدامات الأراضي سنة 1980، وعليه تم الاتفاق مع الشركة البولندية (بوليسيرفس) لإجراء المسح الثاني لاستخدامات الأراضي بالمنطقة في عام 1980 ووضع تصورات مستقبلية لتطوير المنطقة حتى عام 2000 وخلصت دراسة استخدامات الأراضي إلى الآتي :
- بلغت مساحة الاستخدام العمراني إلى 2852 هكتار بزيادة في المساحة عن سنة 1966 وصلت إلى 2388 هكتار كان نتيجة لتنفيذ المشاريع العمرانية التي تضمنها مخطط الجيل الأول ،. بلغت مساحة الاستخدام الزراعي 515,8 هكتار
- تمت الاستعانة بصور الأقمار الصناعية التي أعطت تفاصيل حول الاستخدامات سالفة الذكر حيث وفرت الكثير من البيانات المهمة حول المنطقة وتم الاعتماد على صور فضائية للسنوات 2006 –2012 ، وكانت النتائج التي تم التوصل إليها عند دراسة تلك المرئيات تمثلت في تطور الاستخدام العمراني في منطقة مصراته من 14880هكتار بنسبة 2,5 بنسبة 3,8 % سنة 2006 لتصل في سنة 2012 إلى 19334,6 هكتار بنسبة 4,9% وقد تركزت الكتلة العمرانية في مركز المدينة وامتدت نحو الميناء في الشرق والحدود الإدارية مع منطقة زليتن في الغرب ونحو المطار في الجنوب ، أما فيما عدا ذلك فقد امتدت بشكل كتل مبعثرة في باقي الأقسام التخطيطية .
- أما الاستخدام الزراعي فإن مساحته قد وصلت إلى 81966 هكتار سنة 2006 لتبلغ 76718 هكتار في سنة 2012 ، حيث تمكن النمو العمراني من الزحف نحو هذا الاستخدام وبخاصة عند الأطراف الشمالية والجنوبية
- تطور الاستخدام العمراني في منطقة مصراته من 14880 هكتار بنسبة 3,8 % سنة 2006 لتصل في سنة 2012 إلى 19334,6 هكتار بنسبة 4,9% وقد تركزت الكتلة العمرانية في مركز المدينة وامتدت نحو الميناء في الشرق والحدود الإدارية مع منطقة زليتن في الغرب ونحو المطار في الجنوب ، أما فيما عدا ذلك فقد امتدت بشكل كتل مبعثرة في أرجاء المنطقة .
- أما الاستخدام الزراعي فقد انخفضت مساحته بنحو 5248 هكتار فقد كانت 81966 هكتار سنة 2006 وأصبحت 76718 هكتار في سنة 2012 .
- يعد النمو العمراني السبب الرئيس في تناقص المساحات الزراعية وبخاصة المتاخمة للكتلة العمرانية فقد زحف العمران نحو

الاستخدام الزراعي وبخاصة عند الأطراف الشمالية أو في غرب مركز المدينة وجنوبها.

- كان من أكثر أسباب الزحف العمراني على الأراضي الزراعية توفر الأرض غير المنتجة ورخص ثمنها وتفتت الملكية للأراضي الزراعية.
- على الرغم من وجود قوانين تنظم النمو العمراني فإن ضعف تنفيذ تلك القوانين كان قد سبب ازدياد النمو العمراني العشوائي والزحف على الأراضي الزراعية .

التوصيات :

- العمل على توجيه النمو العمراني نحو أراضي الفضاء والصحراوية في جنوب منطقة مصراته .
- مد المناطق الجنوبية بالخدمات الأساسية والمتمثلة في رصف الطرق وبناء المراكز الصحية والتعليمة حتى تمثل جذب للسكان في تلك الجهات.
- اعتماد اللامركزية في توزيع المصالح الحكومية وفتح فروع لها وبخاصة في جنوب المنطقة مما يساهم في تخفيف العبأ على المواطن ويصبح معها الحصول على تلك الخدمات عامل مهم في الابتعاد عن السكن في المناطق القريبة من مركز المدينة سواء للموظفين أو المنتفعين بتلك الخدمات .
- قيام الجهات الخاصة بالزراعة والتخطيط العمراني بالدور الرقابي على البناء العمراني في المناطق المحاطة بالأراضي الزراعية والتركيز على البناء الرئسي بدل عن الأفقي عند الموافقة على منح رخص للبناء في تلك المناطق.
- في حالة وجود مخالفات للبناء يجب اتخاد إجراءات حاسمة والمتمثلة في عرض المخالفين على الجهات القضائية المختصة لردعهم واتخاذ الإجراءات القانونية معهم.

المصادر:

1- أمانة اللجنة الشعبية العامة، (2009) اللائحة التنفيذية بشأن التخطيط العمراني.
2-اللجنة الشعبية العامة ، قرار تنظيم جهاز الحرس البلدي رقم 149 لسنة 2006،
3-شركة بولسيرفيس، المخطط الشامل لمدينة مصراته 2000، التقرير النهائي رقم (ط ن-47) ، 1980.
4-القمر الصناعي الأمريكي Landsat 7 ETM+ ، صورة فضائية لمنطقة مصراته ، تحميل من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (Erth Exploral) تاريخ الصورة 14-02-2006 .
5-القمر الصناعي الأمريكي Landsat 7 ETM+ ، صورة فضائية لمنطقة مصراته ، تحميل من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (GLOVIS) تاريخ الصورة 17-05-2012.
6-خريطة ليبيا الجيولوجية ، مركز البحوث الصناعية بطرابلس ، ط 2، 2009 .
7-شركة ماك جى مارشال ولوكاس المحدودة (1966) ، تقرير الجرد لمحافظة مصراته ، روما ايطاليا.

8-مصلحة الإحصاء والتعداد(1954) التعداد العام للسكان في ليبيا.
9-مصلحة الإحصاء والتعداد (1964) التعداد العام للسكان في ليبيا.
10- مصلحة الإحصاء والتعداد (1973) التعداد العام للسكان في ليبيا.
11- مصلحة الإحصاء والتعداد (1984) التعداد العام للسكان في ليبيا.
12- مصلحة الإحصاء والتعداد (1995) التعداد العام للسكان في ليبيا.
13- مصلحة الإحصاء والتعداد (2006) التعداد العام للسكان في ليبيا.
14- مصلحة الإحصاء والتعداد (1964) التعداد العام للسكان في مقاطعة مصراته .
15- مصلحة الإحصاء والتعداد (1973) التعداد العام للسكان في محافظة مصراته.
16- مصلحة الإحصاء والتعداد (1984) التعداد العام للسكان في بلدية مصراته
17- مصلحة الإحصاء والتعداد (1995) التعداد العام للسكان في منطقة مصراته.
18- مصلحة الإحصاء والتعداد (2006) التعداد العام للسكان في شعبية مصراته.
19- مصلحة التخطيط العمراني (2009) العمران، مجلة فصلية تصدر عن مصلحة التخطيط العمراني ، الجيل الثالث ومستقبل المدن في ليبيا، العدد الثامن .
20- مكتب العمارة للاستشارات الهندسية بمصراته (2004) المخطط التفصيلي لمحلة الغيران.

A Canda centre fundaments of remot sensing (2011) , natural resourcesm ,Canda.

Mcgaughy Marshall, (1966) Layout Plan 1966 -1988 , Final Report, Misrata Region.

Polservice, (1980): Layout Plan 1980 - 2000, Final Report, Misrata Region.

http://glcfapp.glcf,umd.edu:8080/esdi2-

http://earthexplorer,usgs,gov

Google earth

المراجع العربية:

أبوحمرة ، علي عطية (2005) "الأبعاد الجغرافية لتنفيذ مخطط مدينة زليتن للفترة من 1980 الى 2000" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب جامعة المرقب الخمس.

أبوعيانة ، فتحي محمد (1987) مدخل الى التحليل الإحصائي فى الجغرافية البشرية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .

الخريف ، رشود بن محمد (2003) السكان المفاهيم والاساليب والتطبيقات ، مكتبة جرير ،الرياض .

الشركسي ، ونيس عبد القادر (1989) "النمو السكاني لمدينة بنغازي" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة قاريونس، بنغازى .

أبومدينة حسين مسعود(2010) جغرافية مصراته ، دار ومكتبة الشعب مصراته، ليبيا.

الصول ، أبو بكر علي (2007) "التذبذب والتباين في معدلات الأمطار بشعبية مصراته وإمكانية استغلالها"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة 7 أكتوبر مصراته.

عامر، ماجدة إبراهيم (1994) "التركيب الاقتصادي للسكان في ليبيا" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، معهد البحوث والدراسات الأفريقية جامعة القاهرة ، مصر.

العيسوي، فايز محمد (2001) أسس جغرافية السكان ، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

المهدوي ، محمد المبروك (1998) جغرافية ليبيا البشرية ، ط3 منشورات جامعة قاريونس ،بنغازي.

مقومات البيئة الطبيعية للسياحة بمنطقة زليتن

موسى خليل أحمد سعيد

قسم الجغرافيا ،كلية الآداب ، الجامعة الاسمرية

mosasaeid1984@gmail.com

المقدمة

تعد السياحة قديمة ارتبطت بوجود الإنسان وتحركاته اما سعيا وراء البحث عن أوطان جديدة في بيئات جغرافية أفضل تتوفر فيها سبل الحياة أو للكشف عن مجهول، حيث كان الإنسان في تحركاته مدركا لملامح البيئة الطبيعية وتباينها مكانيا إذ كان يتجنب عند تحديد مساره مناطق الصعوبة الجغرافية كالغابات الكثيفة والمناطق الجبلية والهضاب الوعرة .

كما يشير تاريخ السياحة إلى أن مقومات البيئة الطبيعية هي التي أدت إلى تطور السياحة ، فالموقع الجغرافي له دور كبير في احتواء المنطقة على مجموعة من العناصر الطبيعية التي تمثل عوامل جذب مميزة تؤدي إلى ممارسة النشاط السياحي، كما تساعد أشكال السطح المختلفة كالكثبان الرملية و التلال والمرتفعات الجبلية في تنشيط الحركة السياحية .

ويؤثر المناخ بعناصره المختلفة في نمط ومدة السياحة ، والمقومات البيئية الأخرى كتوفر بعض أنواع النباتات وكذلك بعض أنواع الحيوانات البرية يزيد في تنشيط حركة السياحة البيئية .

هذه المقومات الطبيعية التي تم ذكرها وغيرها من المقومات تعتبر عوامل أساسية جاذبة في السياحة البيئية ، وقد بدأت الدول تستفيد من هذه المقومات في تنشيط الحركة السياحية ، ومن هنا يتضح بأن السياحة البيئية تعتمد في المقام الأول على الطبيعة بمناظرها الخلابة والمثيرة .

وباعتبار منطقة زليتن تقع على الساحل الشمالي الغربي لليبيا فهي بذلك تطل على شاطئ يمتد على البحر المتوسط ، وتتمتع بمناخ معتدل ، كما تتوفر بها بعض أنواع النباتات الطبيعية والحيوانات البرية ،وتوجد بها الكثبان الرملية والأشكال التضاريسية المختلفة ، هذه المقومات في مجملها من الممكن أن تشكل عوامل تساعد في تنشيط حركة السياحة البيئية بهذه المنطقة . ولهذا تم اختيار موضوع البحث (مقومات البيئة الطبيعية للسياحة بمنطقة زليتن) حيث سيتناول هذا البحث أهم هذه المقومات وهي الموقع الفلكي والجغرافي ، والمقومات المستمدة من أشكال سطح الأرض، بالإضافة إلى دراسة المناخ بعناصره المختلفة ، والنباتات الطبيعية والحيوانات البرية.

مشكلة البحث:

تتعدد المقومات البيئية الطبيعية التي لها علاقة بالسياحة البيئية بشكل يتناسب مع تعدد مكونات البيئة نفسها من جماد ونبات وحيوان ، إذ تعتبر هذه المقومات الطبيعية عناصر أساسية للسياحة ، ومن هذا المنطلق تم صياغة إشكالية البحث في التساؤل التالي:

هل مقومات البيئة الطبيعية في منطقة زليتن على اختلاف انواعها تمثل عائقا لممارسة النشاط السياحي بها ؟

الفرضية :

بناء على ما ذكر في مشكلة البحث فإنه من الممكن تحديد الفرضية المتعلقة بهذه المشكلة وهي

_ إن مقومات البيئة الطبيعية تساعد على ممارسة النشاط السياحي وذلك بمساهمتها في تنشيط انماط السياحة المختلفة داخل نطاق المنطقة .

الأهداف :

_ ابراز أهمية منطقة زليتن كمنطقة سياحية على مستوى ليبيا .

_ توضيح العلاقة بين المقومات البيئية الطبيعية والنشاط السياحي بغية الاستفادة من هذه المقومات في تنمية قطاع السياحة بالمنطقة .

المنهجية :

_ *المنهج الاقليمي* :- تم استخدام هذا المنهج على اعتبار ان البحث تناول المقومات البيئية الطبيعية في اقليم معين ومحدود وهو منطقة زليتن .

_ المنهج التحليلي :- تم استخدام هذا المنهج عن طريق وضع البيانات المستسقاة في جداول احصائية ومن ثم تحليلها بيانيا .

المقومات البيئية الطبيعية للسياحة

تعتبر البيئة الطبيعية الوعاء الذي تتم فيه جميع التفاعلات والأنشطة المتبادلة بين الإنسان والمحيط المجاور له ، إذ تشكل مكونات البيئة الطبيعية عناصر أساسية للسياحة والتي سوف يتم توضيحها في الآتي :-

1. الموقع الفلكي و الجغرافي.

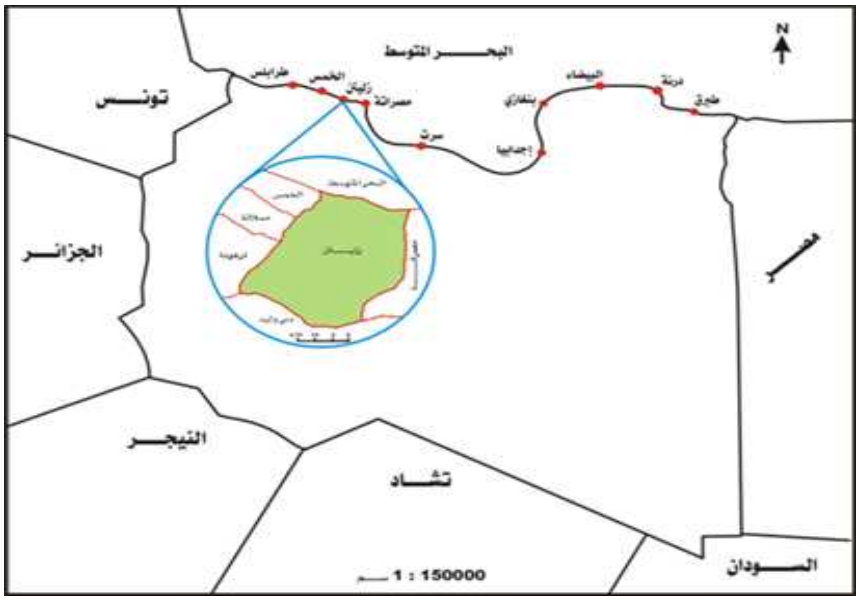
يعتبر الموقع من المقومات البيئية الطبيعية الأساسية التي لها تأثير في النشاط السياحي ، فالموقع الفلكي يلعب دورا هاما في تحديد خصائص المناخ وشكل الحياة النباتية والحيوانية ، كما يحدد طول النهار وقصره وهذه العناصر لها تأثير كبير على نوع وطبيعة الحركة السياحية لذلك تتنوع السياحة بين طول العام والسياحة الموسمية (غيث 2005) ، كما أن الموقع الجغرافي المميز لكثير من الدول ساعد على رواج السياحة بها وذلك لسهولة اتصالها بالعالم الخارجي بوسائل النقل المختلفة وخاصة إذا كانت مواقعها قريبة من مناطق الطلب السياحي ، كما هو الحال بالنسبة لليبيا وتونس القريبة من الدول الأوروبية ، كما أن الموقع الجغرافي يؤثر في تحديد جنسية السياح ومدة الإقامة وذلك من خلال القرب المكاني لمنطقة الجذب السياحي من مناطق العرض السياحي مما يقلل من تكاليف السفر بحكم قصر المسافة الفاصلة بينهما وهذا يزيد من احتمالات طول مدة الإقامة (الشرقاوي وآخرون 2006) .

ومنطقة زليتن تتمتع بموقع جغرافي هام حيث إنها تقع على الساحل الشمالي الغربي لليبيا كما هو موضح في الخريطة (1) ، أما فلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض 55 ¯ 31 °، 30 ¯ 32 ° شمالا وبين خطي طول 10 ¯ 14 °، 50 ¯ 14 ° شرقا. هذا الامتداد الجغرافي المميز ووقوعها على ساحل البحر المتوسط جعلها قريبة من نطاقات الطلب الرئيسية في العالم والمتمثلة في الدول الأوروبية ، هذا يؤدي الى تنشيط الحركة السياحية بها ، كما يساعد موقعها على تنشيط الحركة السياحية الداخلية بوصفها منطقة ساحلية تتصل بالمناطق الأخرى بواسطة الطريق الساحلي الذي يمر منها مباشرة ، كما أن موقعها الفلكي جعل منها منطقة تتسم بالاستقرار الى حد ما في المناخ في معظم أيام السنة و وهذا من الممكن أن يساعد على زيادة الحركة السياحية بها .

2. أشكال سطح الأرض

يتميز سطح الأرض بالكثير من الأشكال التضاريسية التي تختلف عن بعضها البعض وهذا يؤدي الى اختلاف المشاهد الطبيعية وما يصاحبها من تباين في البيئات المختلفة والتي من الممكن أن تصبح وجهة للمزارات السياحية المختلفة . إذ يمكن تصنيف مظاهر السطح في منطقة الدراسة والتي من الممكن أن تساهم في زيادة الحركة السياحية على النحو الآتي

1.2. *السهل الساحلي* :- يمتد هذا السهل من مصب وادي كعام في الغرب ويتجه نحو الشرق حتى يصل الحد الإداري الذي يفصل منطقة زليتن عن مصراته ، حيث يقدر طوله بحوالي 45 كلم ، وهو يتميز بالضيق وبخلوه من الخلجان والتعاريج الرئيسية ، إذ يعد هذا السهل جزء من سهل مصراته ، ويحده من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب الهضاب الداخلية



الخريطة (1) موقع منطقة زليتن (المصدر :- عملالباحث اعتمادا على مصلحة المساحة)

بمتوسط امتداد حوالي 21 كلم (الغافود 2014) ، يرتفع هذا السهل فجأة عن مستوى سطح البحر على هيئة جروف عالية مكونا منحدرات وعرة تقطعت بواسطة عدة وديان ، كما تنتشر الكثبان الرملية المرتفعة في الجهات الشرقية حيث تشرف في بعض المواقع على شاطئ البحر المتوسط مباشرة ، إذ يعتبر هذا السهل من أهم مظاهر الجذب السياحي التي تساهم في جذب الزائرين سواء كان لغرض السياحة او لغرض الترفيه ، إذ تزداد أهمية الساحل إذا توفرت به الشواطئ الرملية وهذا ما تتميز به منطقة زليتن ولذلك اقيمت العديد من المصائف ولكن كلها يفتقر الى الخدمات الأساسية حتى اصبحت مهملة .

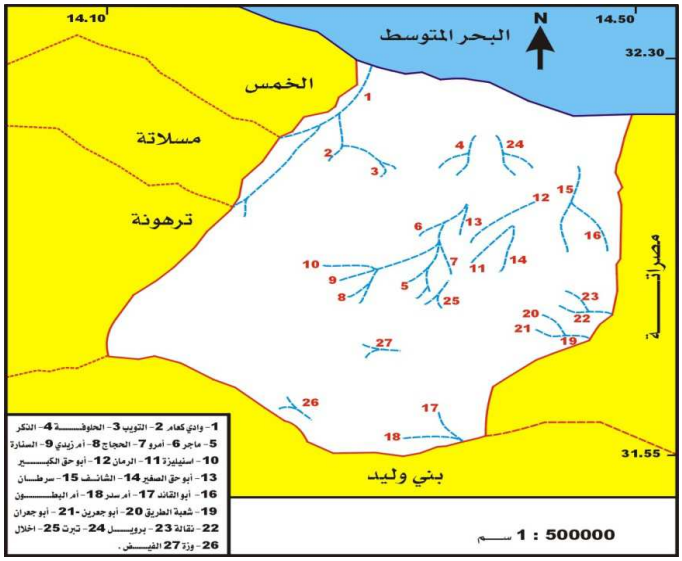
2.2. *الأراضي السهلية* :- توجد مساحات شاسعة من الأراضي السهلية تلي الشريط الساحلي الذي يفصلها عنها سلاسل من الكثبان الرملية والتلال الرملية المتحجرة ، إذ يصل ارتفاع هذه الأراضي السهلية إلى 100 متر ، يتخللها العديد من الأودية ، كما تمتاز بعض أجزائها بانتشار المفتتات الصخرية .

3.2. الكثبان الرملية :- هي عبارة عن تجمع من الرمل على سطح الأرض في شكل كومة تعود نشأتها الى الرواسب الريحية في الزمن الرابع ، وهي تمتد على هيئة أشكال من كثبان رملية يصل ارتفاعها الى 50 متر عن مستوى سطح البحر (الحجاجي

1989م) ، كما يتكون نسيجها من رمال متوسطة الى ناعمة وغالبا ما تكون خالية من الحصى ، وفقيرة في مكوناتها المعدنية لا تنمو بها إلا بعض النباتات مثل الرتم والأثل (الغافوذ 2014) ، إذ تنتشر هذه الكثبان في الأجزاء الشمالية في كل من القزاحية والمنطرحة وازدو الشمالية ويطلق على هذه الكثبان محليا اسم (القيزان) .

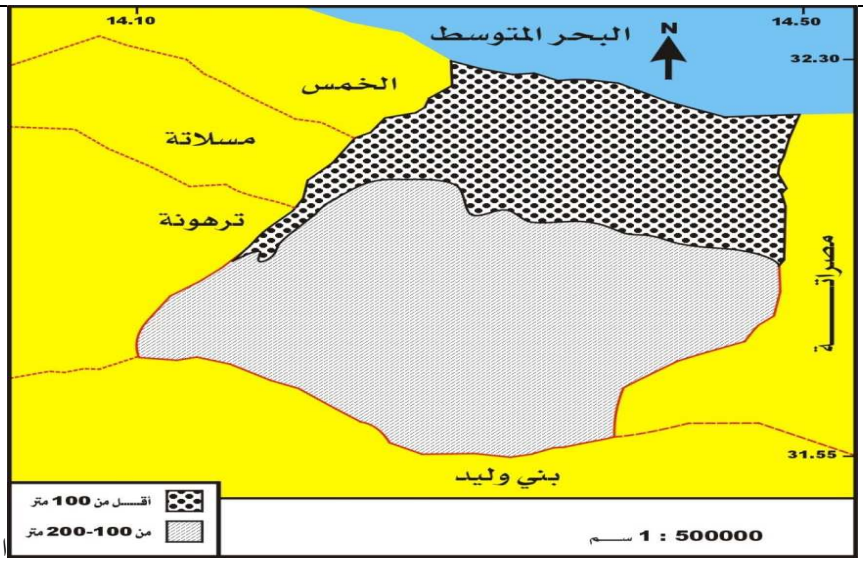
4.2. التلال :. يتميز هذا النوع من التضاريس بالارتفاع المتوسط عما جاوره من أراضي سهلية في الأجزاء الجنوبية والغربية حيث يكون أعلى ارتفاع لها 200 متر ويطلق عليها محليا اسم (الرأس).

5.2. الأودية :- تقطع منطقة الدراسة العديد من الأودية والتي تعتبر أحد المظاهر التضاريسية المهمة في التصريف المائي خلال فصل الشتاء أثناء سقوط الأمطار ، ومن أشهر هذه الأودية وادي كعام ووادي ماجر ووادي الذكر ووادي تبرت وغيرها من الأودية كما هو موضح بالخريطة (2) .



الخريطة (2) الأودية بمنطقة الدراسة، المصدر: مكتب التخطيط ، مصلحة المساحة الخرطة الطوبوغرافية ، 1979

من خلال هذه الدراسة يتضح أن مظاهر السطح في منطقة زليتن تتدرج بشكل عام في الإرتفاع كلما اتجهنا جنوبا حتى يصل ارتفاعها 200 متر عند منطقة التلال كما هو موضح في الخريطة (3) ، وكذلك تتنوع بشكل كبير بين السهل الساحلي وتوفر الكثبان الرملية ووجود الوديان ، هذا التنوع من الممكن أن يساهم في زيادة الحركة السياحية وذلك باستغلال هذه المظاهر التضاريسية في ممارسة الأنشطة السياحية ، كالإستمتاع بمشاهدة التكوينات الجيولوجية المختلفة في بطون الأودية أو ممارسة بعض الألعاب الرياضية فوق الرمال الناعمة



الخريطة (3) مظاهر السطح المصدر: عمل الطالب اعتماداً مصلحة المساحة ، الخريطة الطبوغرافية للمنطقة ، 1979 م

3. المناخ :

يعتبر المناخ من أكثر المقومات البيئية الطبيعية تأثيرا على النشاط السياحي ، فالمناخ المعتدل يعد أحد أهم عوامل الجذب السياحي في أي منطقة سياحية ، حيث يفضل قضاء الإجازات في المناطق التي تتمتع بدرجات حرارة معتدلة وسطوع منتظم للشمس وهذ ماهو ملاحظ في اقليم البحر المتوسط (عبدالحكيم والديب 2001) ، إذ يفضل سكان العروض شبه المدارية الحارة قضاء أوقات فراغهم وإجازتهم على السواحل وفي المنتجعات الجبلية المرتفعة حيث تسود مناخات معتدلة الحرارة تساعد على ممارسة أنشطة الترويح والاستجمام ، أما سكان العروض الباردة يتجهون الى مناطق دفيئة حيث تتوفر أشعة الشمس ودرجة الحرارة المعتدلة والسماء الصافية (الشرقاوي وآخرون 2006) .

كما يؤثر المناخ بطريقة غير مباشرة وذلك في زيادة النفقات عند اقامة أو تطوير بعض المنتجعات لا سيم في جانب البناء والتشييد ، إذ لا يمكن انكار دوره في توطين المرافق السياحية في مواقع محددة للتمتع الكامل بأشعة الشمس وبالعوامل المناخية المختلفة .

وباعتبار ليبيا تتسم بالمناخ المعتدل طول العام ، فعلى الشريط الساحلي يعم مناخ البحر المتوسط وفي الجنوب المناخ الصحراوي ، من هنا يتضح أن منطقة الدراسة تقع ضمن إقليم البحر المتوسط والذي يتميز بأنه حار جاف صيفا دافئ ممطر شتاء ، وسوف يتم دراسة عناصر المناخ بصورة مفصلة وهي درجة الحرارة والإشعاع الشمسي والأمطار والرطوبة النسبية والرياح وتأثير كل عنصر على النشاط السياحي .

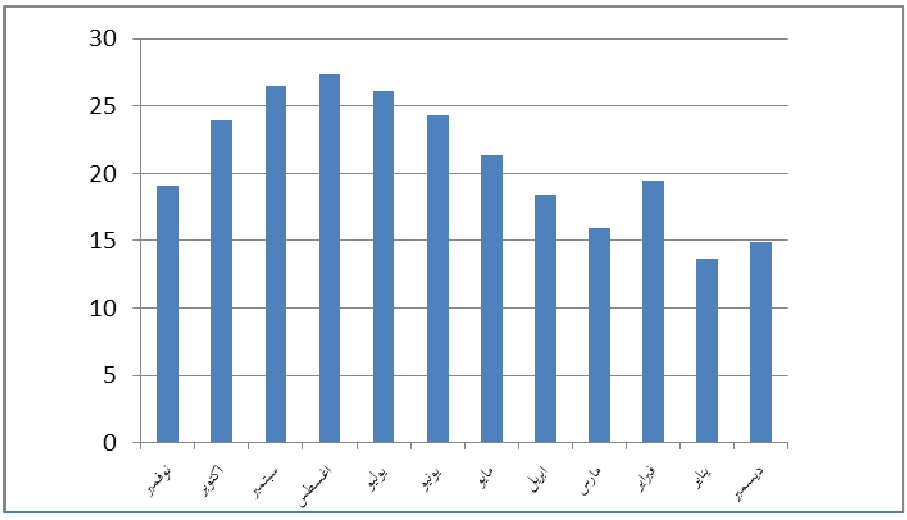
1.3 درجة الحرارة:

تعتبر درجات الحرارة من أهم العناصر تأثيرا على الحركة السياحية ، فغالبا ما يرغب السياح في درجة حرارة معتدلة مصحوبة برطوبة نسبية مناسبة ، إذ تختلف درجات الحرارة بالمنطقة بين الارتفاع والانخفاض من فصل الى آخر ، حيث يمكن ملاحظة ذلك من خلال قراءة محتويات الجدول (1) والشكل (1) والذي يبين المتوسطات الشهرية والفصلية لدرجة الحرارة بمنطقة زليتن من 1980 الى 2010م وهي آخر سنة تم التحصل على بيانات مناخية فيها ،وتم دراسة المتوسطات لمعرفة أكثر شهور السنة ارتفاعا في درجة الحرارة وأقلها ارتفاعا وهذه هي البيانات المتوفرة التي يمكن الاعتماد عليها في مثل هذه الدراسات .

الجدول(1) المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة بالمنطقة (مْ) للفترة من 1980 – 2010م

البيان	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر
المتوسط الشهري	14.9	13.7	19.5	15.9	18.4	21.4	24.3	26.1	27.4	26.5	23.9	19.1
المتوسط الفصلي	16			18.5			25.9			23.1		
المتوسط السنوي	20.8											

المصدر : محطة الأرصاد الجوي ، مصراتة ، بيانات غير منشورة ، 2012م



الشكل(1) المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة للفترة الممتدة من1980-2010م

المصدر. من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (1)

إذ يعتبر شهر يناير اكثر شهور السنة انخفاضا في الحرارة حيث تصل درجة حرارته 13.7°م وهو من ضمن شهور فصل الشتاء والذي يصل فيه متوسط الحرارة الى 16°م ، ثم تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع بحلول فصل الربيع والذي يكون متوسط الحرارة

فيه 18.5°م ،وتكون أعلى درجة حرارة في شهر مايو في هذا الفصل وهي 21.4°م ، ثم تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع مرة أخرى حتى تصل أعلاها على مستوى السنة في شهر أغسطس وتصل الى 27.4°م ، وذلك في فصل الصيف والتي تكون درجة الحرارة في أعلى متوسط فصلي لها في هذا الفصل وتصل 25.9°م ، ثم تبدأ درجات الحرارة في الانخفاض في فصل الخريف اذ يصل متوسطها في هذا الفصل 23.1°م ، ويكون أعلى متوسط لها في هذا الفصل في شهر سبتمبر وهو 26.5°م .

من خلال ما سبق يتضح أن درجات الحرارة تكون مرتفعة في أشهر يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر ويمكن التغلب على هذا الارتفاع بممارسة بعض الأنشطة السياحية الملائمة كالسياحة والاستجمام على الشواطئ وبالقرب من البحر ، وبهذا فإن درجات الحرارة تكون مناسبة للحركة السياحية سواء السياحة الداخلية أو الخارجية .

2.3. *السطوع الشمسي :*

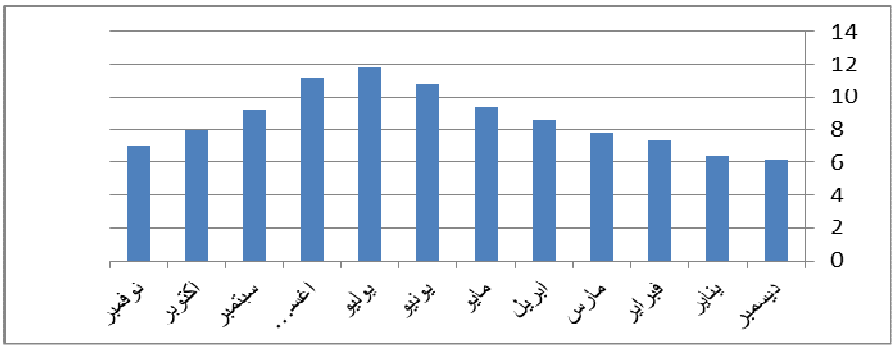
المقصود بالسطوع الشمسي هو الفترة التي تبقى فيها الشمس ساطعة وتكون السماء خالية من الغيوم إن السطوع الشمسي له أهمية كبيرة في النشاط السياحي وذلك لأن كثير من السياح يفضلون زيارة الأماكن التي تتميز بساعات سطوع شمس طويلة من أجل الاستفادة منها في بعض الأنشطة السياحية كالاستجمام تحت أشعة الشمس واجراء الحمامات الشمسية .

ومنطقة زليتن تتميز بسماء صافية وشمس ساطعة معظم أيام السنة ، إذ يصل المجموع السنوي لساعات سطوع الشمس الى 103.6ساعة ، كما هو موضح في الجدول (2) ومبين في الشكل (2) .

الجدول(2) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لساعات سطوع الشمس بالساعة من 1980-2010م

البيان	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر
العدل الشهري	6.2	6.4	7.3	7.8	8.6	9.4	10.8	11.8	11.2	9.2	7.9	7
المجموع السنوي	103.6											

المصدر : محطة الأرصاد الجوي ، مصراتة ، بيانات غير منشورة ، 2012م



الشكل(2) المعدلات الشهرية لساعات سطوع الشمس بالساعة للفترة من1980-2010م

المصدر. من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (2)

إن هذه الكمية الكبيرة من السطوع ناتجة عن طول النهار وخاصة في الفترة الممتدة ما بين شهري مايو وأغسطس إذ نجد هذه الفترة تتمتع بأطول ساعات لسطوع الشمس على مدار السنة والتي تتراوح ما بين 9.4 ساعة في شهر مايو الى 11.2ساعة في شهر أغسطس ، ثم تبدأ في التناقص التدريجي لتصل الى أقل ساعات سطوع في شهر ديسمبر ويناير وهي 6.2ساعة ، 6.4ساعة .

من خلا ل دراسة الجدول يتضح أن منطقة زليتن تتمتع بساعات سطوع شمسي كبيرة وسماء صافية وخاصة في فصل الصيف ، وهذا يعمل على جذب السياح الذين يفضلون الاستجمام وأخذ الحمامات الشمسية تحت أشعة الشمس .

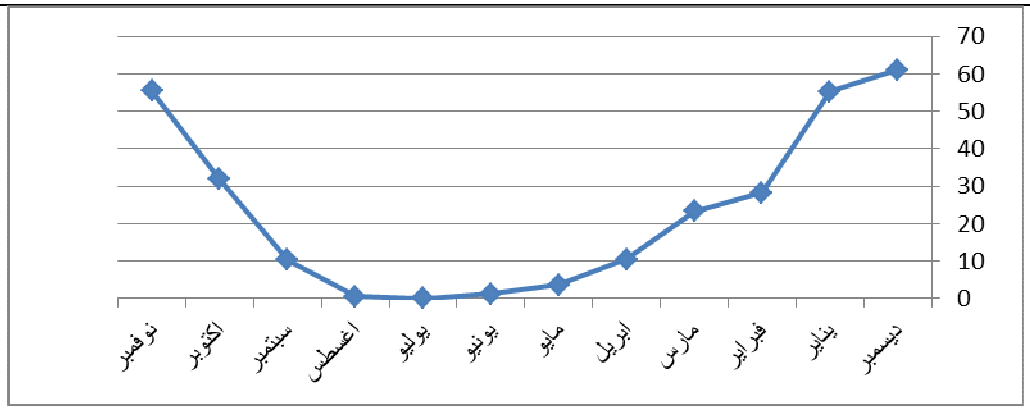
3.3. الامطار

تعد الأمطار من العناصر المناخية الهامة في أي منطقة باعتبارها عاملا رئيسيا في توزيع السكان وذات اهمية كبرى لمجمل الانشطة البشرية ، وذلك بسبب اختلاف سقوطها من مكان لآخر ، ومنطقة زليتن امطارها شتوية لا تسقط بصورة مستمرة حيث يكون سقوطها متقطعا على فترات تبعا لمرور الأعاصير الجوية وكذلك هبوب الرياح الشمالية الغربية (المهدوي 1990) ، ومن خلال بيانات الجدول (3) والشكل(3) اللذان يوضحان المتوسط الشهري والفصلي والمعدل السنوي للأمطار بالمنطقة ،

الجدول(3)المعدلات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي للامطار ملم للفترة الممتدة من 1980-2010م

البيان	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر
المعدل الشهري	61.1	55.2	28.2	23.3	10.5	3.6	1.3	0.04	0.6	10.3	31.9	55.4
المعدل الفصلي	144.5			37.4			1.94			97.6		
المعدل السنوي	281.44											

المصدر : محطة الأرصاد الجوي ، مصراتة ، بيانات غير منشورة ، 2012م



الشكل (3) المعدلات الشهرية لسقوط الأمطار ملم للفترة من1980–2010م

المصدر. من عمل الطالب اعتمادا على بيانات الجدول (3)

اتضح أن المعدل السنوي وصل الى 281.44ملم ، اما عن أعلى معدل فصلي فقد سجل في فصل الشتاء ووصل الى 144.5ملم ، بينما وصل هذا المعدل في فصل الخريف الى97.6ملم ، وسجل فصل الربيع معدل سقوط وصل الى 37.4ملم ، أما فصل الصيف فلا تسقط الامطار فيه الا بشكل قليل جدا حيث وصل فيه المتوسط الى 0.63ملم فقط . كما تختلف كمية الامطار من شهر الى آخر فهي تتراوح ما بين 0.04ملم الى 61.1ملم ، إذ سجل في كل من شهري نوفمبر وديسمبر أعلى معدل للأمطار وصل فيهما الى 55.4ملم ، 61.1ملم على التوالي بينما سجل شهر يوليو أقل معدل شهري لسقوط الامطار وصل الى 0.04ملم .

مما سبق يتضح أن منطقة زليتن تستقبل كميات متوسطة من الامطار سنويا ، وهي بذلك تعتبر من أهم عوامل الجذب السياحي ، سواء لسقوطها المباشر والذي يكون أحيانا على شكل رذاذ يضفي البهجة على نفوس السائحين ، او لما ينتج عنه من جريان المياه في بعض الأودية ، اضافة الى ذلك الدور المهم الذي يلعبه المطر في وجود الغطاء النباتي الذي يكسو معظم ارجاء المنطقة خلال موسم سقوط الامطار ، حيث تنمو بعض الاعشاب القصيرة وتزدهر الاشجار وتزداد المناطق الخضراء ، من ثم يزداد استمتاع السياح بالمنطقة .

4.3.الرطوبة النسبية

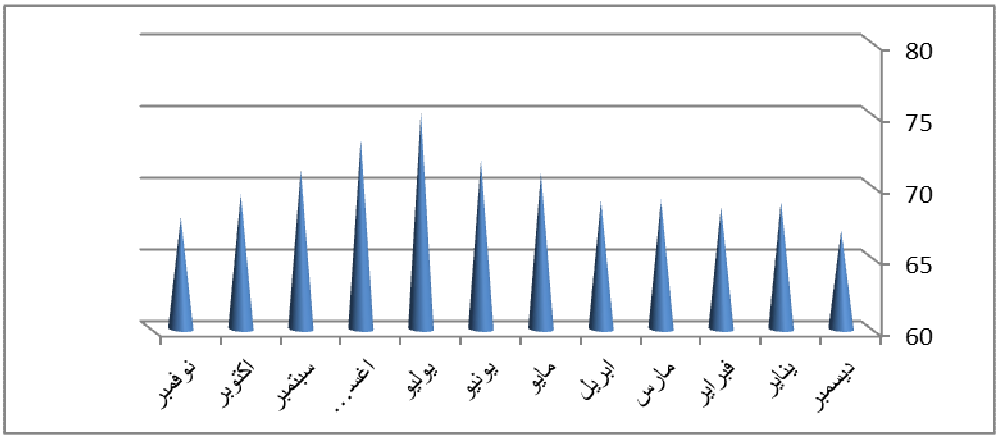
تعتبر الرطوبة النسبية من العناصر المناخية الهامة التي تؤثر في الحركة السياحية ، نظرا لأنها تلعب دورا مؤثرا في احساس الإنسان بالراحة في الجو الحار إذا كانت منخفضة ، في حين يحدث العكس في حالة ارتفاعها اذا اقترنت بدرجة حرارة عالية (جمال 2000) . ومن خلال تحليل بيانات الجدول (4) والشكل(4) يتضح أن متوسط الرطوبة السنوي مرتفع في منطقة زليتن إذ بلغ 70.1% ولا شك أن ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء الى هذا الحد نتيجة لارتفاع معدلات التبخر بسبب ارتفاع درجة الحرارة وعملية التسخين الشديدة وخاصة في فصل الصيف (الحجاجي 1989) ، حيث سجل هذا الفصل أعلى متوسط فعلي للرطوبة وصل الى 73.3% ويعتبر شهر يوليو من الشهور التي تسجل أعلى نسبة من الرطوبة في هذا الفصل وصلت الى 75.1% بينما وصلت نسبة المتوسط الفصلي للرطوبة في فصل الخريف الى 69.4% وسجل شهر سبتمبر أعلى نسبة للرطوبة في هذا الفصل وهي 71.1% ، أما فصل الشتاء فسجل نسبة رطوبة وصلت الى 68.1% ويعتبر شهر يناير أعلى الشهور

رطوبة في هذا الفصل حيث سجلت نسبتها 68.9% ويرجع ذلك الى سقوط الامطار في هذه الفترة ، ووصول الهواء الرطب القادم من الشمال الغربي مع الانخفاضات الجوية القادمة من المحيط الاطلسي ، اما بالنسبة لفصل الربيع فوصلت نسبة الرطوبة فيه الى 69.6% ويعتبر شهر مايو أعلى شهور هذا الفصل في الرطوبة بنسبة سجلت 70.9% ، وبالتالي فإن ارتفاع نسبة الرطوبة في أغلب شهور السنة يؤدي الى عرقلة الحركة السياحية بشكل كبير

الجدول(4) المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوي للرطوبة النسبية % للفترة الممتدة من 1980-2010م

البيان	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر
المتوسط المعدل الشهري	66.9	68.9	68.5	69	69	70.9	71.8	75.1	73.2	71.1	69.4	67.8
المتوسط الفصلي	68.1			69.6			73.3			69.4		
المتوسط السنوي	70.1											

المصدر : عمل الطالب استنادًا إلى البيانات من محطة الأرصاد الجوي ، مصراتة ، بيانات غير منشورة ، 2012م



الشكل(4) المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية% للفترة من 1980-2010م

المصدر. من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (4)

5.3. الرياح

إن الرياح من العوامل المناخية التي لها تأثير على الرحلات السياحية ، اذتعمل الرياح القادمة من المناطق الباردة على تلطيف درجات الحرارة ، أما الرياح القادمة من الصحراء مثل رياح القبلي فإنها تؤدي الى اعاقة وتعطيل الرحلات السياحية وذلك لأنها تكون محملة بالغبار والأتربة وأيضا تسبب في ارتفاع درجة الحرارة في المناطق التي تصل اليها (غيث 2005) .

تتأثر منطقة زليتن بهبوب الرياح طول السنة والتي من أهمها :.

- الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية التي تهب في فصل الشتاء قادمة من الصحراء
-الرياح الشمالية والشمالية الغربية التي تهب في فصل الشتاء وتسبب في سقوط الامطار على طول الساحل الليبي
— رياح القبلي والتي تهب في أواخر فصل الربيع والتي تتميز بشدة حرارتها وجفافها فضلا على أنها محملة بالغبار والاتربة .
— الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تساعد في تلطيف درجة الحرارة في الأجزاء الساحلية .

من خلال دراسة أهم أنواع الرياح التي تهب على المنطقة فإن معظمها من الممكن أن يساعد في اثراء الحركة السياحية وذلك لأنها تعمل على تلطيف درجة الحرارة وكذلك لا تكون معرقلة للرحلات السياحية ، ماعدا رياح القبلي التي تهب في فصل الربيع فإنها تكون قوية وتعمل على ارتفاع درجة الحرارة وايضا محملة بالغبار وهذا يعرقل حركة الرحلات السياحية بشكل كبير .

4 . الحياة النباتية والحيوانية

1.4 .الحياة النباتية:- يعرف النبات الطبيعي بأنه النبات الذي ينمو من تلقاء نفسه دون أن يتدخل الانسان في انباته (أبوراوي 2004) .

حيث أن النبات الطبيعي في العالم يتدرج من غطاءات كثيفة من الأشجار الى حشائش طويلة ثم قصيرة حتى الى النباتات الصحراوية الفقيرة ، ويرجع تباين النبات الطبيعي الى العديد من العوامل الطبيعية والتي يأتي في مقدمتها المناخ والتربة (الجديدي 1988).

إن النبات الطبيعي يمثل أساسا هاما من أسس الجذب السياحي في العديد من أقاليم العالم ، لما يتمتع به من ملامح طبيعية ذات قيمة جمالية ، ومجال للعديد من أنشطة السياحة والترويح في مثل هذه البيئات التي تنفرد بالطبيعة الخلابة ، إذ أن زوار هذه المناطق في كثير من الأحيان يكونوا من المحبين للخضرة أو من المهتمين بنوعية النباتات أو من الساعين الى ممارسة رياضة المشي والتجوال بين الاشجار .

أما بالنسبة لمنطقة زليتن فهي تقع ضمن نطاق حشائش الاستبس شبه الصحراوي ونباتات اقليم البحر المتوسط ، لذلك توجد العديد من الأنواع النباتية منها ما هو واسع الانتشار ، ومنها ماهو نادر الوجود ، وتتباين أنواع النباتات بالمنطقة وتختلف في الكثافة والتوزيع وهذا دليل على التفاعل القائم بين الغطاء النباتي والعوامل الجغرافية والتي من أهمها المناخ والتربة، حيث توجد في المنطقة العديد من أنواع النباتات والتي تختلف عن بعضها البعض في الخصائص والصفات ومن أشهرها *1.1.4. الاشجار* :-

وهي نباتات معمرة ودائمة الخضرة تختلف عن الشجيرات بأن ارتفاعها عاة يزيد عن 3 أمتار ، من أهم أنواعها الزيتون والنخيل والسرول والأثل والطلح ، والصور (1) ،(2) توضح بعض هذه الاشجار



الصورة(1) شجرة الطلح

المصدر الدراسة الميدانية 2015م



الصورة (2) شجرة الأثل

مصدر الدراسة الميدانية 2015م

2.1.4. النباتات الشجرية :- وهي ذات قدرة على تحمل الجفاف منها ذات السيقان الشوكية ومنها ذات أغصان كثيفة من أشهرها السدر والخروع والرتم والعوسج وعكوز موسى والتين الشوكي ، والصور (3) ، (4) توضح بعض أنواع هذه النباتات



الصورة(3) نبات السدر

المصدر الدراسة الميدانية 2015م



الصورة(4)نبات الرتم

المصدر الدراسة الميدانية 2015م

3.1.4. النباتات العشبية :- منها ماهو دائمة الخضرة ومنها حولية ، فالنباتات دائمة الخضرة تبقى حية وخضراء بصفة مستمرة طول السنة ، أما الحولية فهي التي تتم دورة حياتها خلال فترة معينة من السنة ، ومن أشهر النباتات العشبية الأكليل والشيح والحنظل والخبيز والشندقورة والسبط والفرعون والغسول (الغافود 2014) ، والصور(5) ،(6) توضح بعض انواع هذه النباتات



الصورة (5) نبات الغسول
المصدر الدراسة الميدانية 2015م



الصورة (6) نبات الفرعون
المصدر الدراسة الميدانية 2015م

هذه أشهر انواع النباتات الطبيعية الموجودة في منطقة البحث ، كما نلاحظ وجود بعض المساحات الخضراء المنتشرة في كثير من المحلات والتي من اشهرها غابات ازدو والدافنية وكعام والتي تعرف محليا باسم البوسكو ، ولكن هذه الغابات تعرض الكثير منها الى التخريب والازالة وتحولت الى أراضي سكنية وأراضي زراعية.

من خلال السرد لأنواع النباتات الطبيعية بمنطقة زليتن فإنها من الممكن أن تساهم في إثراء الحركة السياحية لو استغلت بالشكل المطلوب وتم اقامة متنزهات كبيرة لها .

2.4. الحيوانات والطيور البرية :- إن الحيوانات والطيور البرية يرتبط تواجدها بحسب الظروف الطبيعية التي تعيش فيها وخاصة فيما يتعلق بالمناخ والنبات الطبيعي ، إذ تعتبر هذه الحيوانات والطيور من المقومات الأساسية التي يوليها الإنسان اهتماما كبيرا وخاصة السائح الذي لم يرها من قبل وذلك من أجل صيدها أو الاستمتاع بمشاهدتها أو تصويرها (قصودة 2004) ، وعلى الرغم أن هذه الحيوانات والطيور تتلاءم وظروف البيئة الطبيعية ، فهي تلجأ في كثير من الاحيان الى الهجرة لمناطق اخرى هربا من صقيع الشمال في الشتاء الى المناطق الدافئة في العروض الوسطى (الشرقاوي وآخرون 2006) .

تعتبر ليبيا منطقة متذبذبة في أمطارها من سنة الى اخرى ، و من ثم فإنه من البديهي أن تكون فقيرة في نباتاتها وهذا ينعكس على تواجد الحيوانات بها فهي قليلة من حيث عددها وتنوع فصائلها ويتساوى في ذلك الحيوانات المستأنسة وغير المستأنسة (شرف 1963) .

وباعتبار منطقة البحث جزء من ليبيا فإن الحيوانات والطيور البرية توجد بأعداد قليلة بها تعيش كل منها حسب البيئة التي تناسبها ، فيلاحظ السائح وهو يتجول حيوانات الرعي التي تربى وتعتمد في غذائها على نباتات العلف ومن هذه الحيوانات الضأن والماعز والابل ، كما توجد حيوانات من فصيلة الثديات والتي من أشهرها الثعالب وان وجدت بأعداد قليلة ، أما الطيور البرية فمن أشهرها الحمام البري والحجل والبوم .

إذ يعتبر قنص وصيد الحيوانات والطيور البرية من الأنشطة السياحية التقليدية التي تمارس في كثير من مناطق العالم ، ومن الطيور التي يمكن صيدها في منطقة البحث الحمام البري الذي يعيش في مناطق مختلفة وكذلك الحجل وعدد من أنواع العصافير والطيور الصغيرة التي تعشعش فوق النخيل وأغصان الأشجار ، كما يمكن صيد الطيور المهاجرة أثناء رحلتها وهي متجه شمالا في فصل الربيع وجنوبا في فصل الصيف والتي من أشهرها طير المقر، ولكن كثير من الدول حرمت صيد الحيوانات والطيور لأن ذلك يؤدي الى تناقص اعدادها ، واصبحت تعتمد بالدرجة الأولى على مشاهدتها في بيئتها الطبيعية داخل محميات والتقاط الصور لها وذلك باعتبارها مصدر للدخل السياحي (عبدالحكيم والديب 2001) .ولكن في منطقة الدراسة مازال القنص والصيد مستمر للحيوانات والطيور البرية وكذلك للطيور المهاجرة وهذا أدى الى تناقص اعدادها ، كذلك لا توجد محميات تهتم بها وتحافظ عليها من الانقراض لذلك لا يوجد نمط السياحة الذي يعتمد على مشاهدة هذه الحيوانات والطيور أو التقاط الصور لها داخل المحميات في هذه المنطقة .

الخاتمة :

إن السياحة تتأثر بالعديد من المقومات البيئية سواء كانت طبيعية أو بشرية ، وذلك من حيث مساهمة هذه المقومات البيئية في اثراء الحركة السياحية في أي منطقة تتوفر بها ولهذا تم اختيار موضوع مقومات البيئة الطبيعية للسياحة بمنطقة زليتن ليكون مجالا للبحث ، حيث تم شرح وتحليل هذه المقومات البيئية والمتمثلة في الموقع الفلكي و الجغرافي والمناخ بعناصره المختلفة ومظاهر السطح والحياة النباتية والحيوانية ، ومدى مساهمة كل واحد منها في اثراء الحركة السياحية بمنطقة زليتن ، وبعد الشرح والتحليل للمعلومات المستسقاة عن الدراسة تم التوصل الى مجموعة من النتائج والتوصيات التي تمثل خلاصة هذا البحث.

النتائج :

من أهم النتائج التي تم التوصل اليها

1- تمتلك منطقة زليتن بعض من مقومات البيئة الطبيعية والتي لا تقف عائق امام ممارسة النشاطات السياحية المختلفة .

2- يساهم الموقع الجغرافي في تنشيط الحركة السياحية الداخلية والخارجية على حد السواء باعتبارها منطقة ترتبط بباقي مناطق ليبيا بواسطة الطريق الساحلي الذي يمر منها مباشرة .

3-تساعد بعض عناصر المناخ على تنشيط السياحة الموسمية وذلك لأنها تكون ملائمة للرحلات السياحية في أشهر معينة من السنة .

4- تمتلك منطقة زليتن مظاهر بيئية طبيعية تمثل نقاط جذب للسياح متمثلة في الشواطئ الجميلة والكثبان الرملية وبعض أنواع النباتات على قلتها .

5- لا توجد بالمنطقة بعض مقومات البيئة الطبيعية المهمة في عملية الجذب السياحي والتي من أهمها الانهار الطويلة والبحيرات الواسعة والجبال الشاهقة الارتفاع والعيون المائية الكبريتية والفوارة .

6- توجد في المنطقة بعض من الحيوانات والطيور البرية والتي تعيش كل منها حسب البيئة التي تناسبها ومن أبرزها حيوانات الرعي والثديات والطيور البرية والتي لا تساهم في اثراء الحركة السياحية بسبب قلة أعدادها وأنواعها. *التوصيات :-*

1- الاهتمام بالدراسات البيئية المختلفة وذلك من أجل توضيح أهم المعالم البيئية في منطقة زليتن .

2- زيادة الاهتمام بالمقومات البيئية الطبيعية باعتبارها عامل رئيسي في كثير من الانشطة الاقتصادية ومن ضمنها النشاط السياحي .

3-العمل على انشاء المحميات الطبيعية والتي تساهم في حماية بعض الحيوانات البرية المعرضة للانقراض .

4- زيادة الاهتمام بالمساحات الخضراء وحمايتها من التعديات المختلفة .

المصادر والمراجع

أبوراوي ، فتحي عبدالعزيز،2004م، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ،ط الاولى، دار النهضة العربية ،بيروت.

الحجاجي، سالم علي،1989م، ليبيا الجديدة،ط الاولى، منشورات مجمع الفاتح للجامعات، طرابلس

الجديدي، حسن محمد، 1986م، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل جفارة، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ، مصراته.

الشرقاوي، فتحي، وآخرون، 2006م، مبادئ علم السياحة، ط الاولى، مكتبة بستان المعرفة، الاسكندرية.

المهدوي، محمد المبروك،1990م، جغرافية ليبيا البشرية،ط الثانية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي

شرف، عبدالعزيز طريح، 1963م، جغرافية ليبيا،ط الاولى، مؤسسة الثقافة الجامعية ،الاسكندرية .

عبدالحكيم، محمد صبحي ،وآخرون، 2001م، جغرافية السياحة،ط الثانية، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة

قصودة، محمد عبدالله، 2007م، السياحة في شمال غرب الجماهيرية (مقومات بيئية ،مدن سياحية، دراسة جغرافية تحليلية)، ط الاولى، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس .

الغافود، عبدالرحمن، 2014م، "أثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي بمنطقة زليتن"،كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس.

جمال، هشام محمود، 2000م، "المراكز السياحية على ساحل البحر الأحمر في مصر دراسة في جغرافية السياحة"،كلية الآداب جامعة جنوب الوادي، سوهاج.

غيث، منيرة غيث،2004م،"المقومات الجغرافية للسياحة في شعبية المرقب والرؤية المستقبلية لآفاق استثمارها"، كلية الآداب والعلوم، جامعة المرقب، زليتن.

محطة الارصاد الجوية مصراته ، بيانات غير منشورة للأحوال المناخية ،من 1980-2010م.

مصلحة المساحة، الخريطة الطوبوغرافية لمنطقة زليتن.

التلوث الضوضائي وتأثيراته المتوقعة على القدرات النفسية والمعرفية والفسيولوجية (استعراض الأدب السابق)

مفتاح محمد أبوجناح

قسم التربية وعلم النفس، كلية الآداب الخمس، جامعة المرقب، ليبيا. aalarageeb2@yahoo.co.uk

بسم الله الرحمن الرحيم "...وَلا تُفْسِدُوا فِي الأرض بَعْدَ إِصْلاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَكُمْ إِنْ كُنتُمْ مُؤْمِنِينَ" (سورة الأعراف، الآية: 85)

صدق الله العظيم

أما بعد: فالصلاة والسلام على إمام المرسلين؛ المرسل رحمة وقدوة للعامين (محمد صلى الله عليه وسلم) آمين

الملخص:

التلوث الضوضائي سمة من سمات المجتمعات المعاصرة؛ ويعد مصدراً لكثير من الاضطرابات النفسية، والفسيولوجية؛ وبالتالي فهو يضيف أعباء مادية على كاهل المجتمعات؛ من خلال تأثيره على راحة الإنسان وصحته وعلى نوعية الحياة التي يعيشها، وكمسلّمة متعارف عليها؛ فالفضاء الصوتي ليس ملكية شخصية يتصرف فيها الإنسان على هواه أو مزاجه؛ بل هو فضاءً عاما يجب أن تحترم فيه آداب الفضاء العام، ومن خلال معايشة الباحث للواقع في البيئة المحيطة به، وندرة البحوث المحلية في هذا المجال، وشعوره بانتهاكات للفضاء الصوتي العام، مع عدم اهتمام الجهات الرسمية بمكافحة انتشار وتنامي هذه الظاهرة التي أصبحت مصدرا للقلق عبر عنه لسان حال الكثير؛ وخاصة في بعض المؤسسات التعليمية؛ هدفت هذه الورقة العلمية إلى تعريف القاري بخطورة تلوث الفضاء الصوتي بالضوضاء أو الضجيج على الكفايات النفسية والعقلية والفسيولوجية.

واستناداً إلى الكلمات المفتاحية: "التلوث الضوضائي، القدرات النفسية، القدرات المعرفية، القدرات الفسيولوجية" أجرى الباحث استعراضا للأدب السابق للمقالات المنشورة، وبحث عدد من ملخصات البحوث والاقتباسات والمقالات في المجلات والتقارير التي نشرت في مواقع ويب للعلوم والبحوث، وبعد تحليل محتوياتها و تصنيف عناصرها ضمن 4 مباحث؛ كانت أهم النتائج: إن التعرض التراكمي للضوضاء أدي إلى حالات قصور أو عجز وظيفي سنوي لقرابة مليون حالة إصابة –عجز توافقي– مختلفة (اضطرابات النوم، انزعاج، أمرض القلب، ضعف عقلي لدى الاطفال، طنين الأذنين) تحدث بسبب التعرض التراكمي لضجيج حركة المرور خلال سنوات العمر؛ وإن الدراسات التجريبية خلصت إلى أن الضوضاء تسبب الإجهاد الجسمي والعقلي والنفسي، وتضعف كفاية الذاكرة العاملة، وتشتت الانتباه وتقلل من إنتاجية العمل، وإن الأداء الفكري للطلاب في المدارس التي تقع في بيئات صاخبة والمقيمين في المناطق المحيطة بالمطارات والسكك الحديدية والطرق السريعة تميزوا بضعف الإدراك. وهذه الورقة خلصت إلى الاستنتاج التالي: الدراسات العربية نادرة ومعظمها دراسات وصفية، وفي أطار الدراسات التي تم الرجوع اليها؛ يبدو أن هناك توافق في آراء في الدراسات الأساسية والتجريبية بشكل عام على الأثر السلبي للضوضاء ولكن نتائج دراسات الأوبئة والأمراض ليست مقنعة، وتتطلب المزيد من الدراسات.

الكلمات الدلالية: التلوث الضوضائي، القدرات النفسية، القدرات المعرفية، القدرات الفسيولوجية.

المبحث الأول:

1. المقدمة:

الضوضاء من أهم مظاهر ومشاكل الحياة المعاصرة للمجتمعات الحديثة؛ فهي تشكل نوعاً من التلوث يؤثر على الإنسان ونمط حياته؛ فهي تسبب له أضراراً كثيرةً منها: ما هو نفسي، ومنها ما هو عصبي، ومنها ما هو فسيولوجي، ومنها ما هو مركب من ذلك، كما أنها تؤثر بطريقة غير مباشرة على حياته الاقتصادية، والتعليمية والاجتماعية؛ حيث تشكل الضوضاء مصدراً آخر من مصادر الضغط النفسي على الإنسان الذي يؤثر بدوره على الصحة العامة (Karthik, and Partheeban, 2013)، والصحة النفسية، والفيزيولوجية في مختلف سنوات عمره (إمام، 2003)؛ فالأذن البشرية ونظامها الفسيولوجي الحسي السمعي السليم يتلقى باستمرار المنبهات الصوتية في حالة اليقظة من البيئة الخارجية؛ وهذا لا يعني أن جميع المدخلات الصوتية هي بالضرورة مزعجة أو تكون لها آثار ضارة، هذا لأن العصب "السمعي بدرجة معينة" يوفر تفعيل النبضات الحسية السمعية إلى الدماغ التي تمكننا من تنظيم اليقظة اللازمة لتحقيق الأداء الأمثل لأنشطة الحياة المختلفة؛ هذا من جهة، ومن جهة أخرى؛ فإنه ليست هناك حياة بشرية على وجه الأرض تخلو من الأصوات كمطلب لبناء المعرفة: وتشغيل العمليات العقلية العليا، وللتواصل العلمي، والعاطفي والاجتماعي، ونمو الشخصية؛ غير "أن الأصوات العالية جداً تضر بالكفاءة الفسيولوجية والعصبية للسمع، وتضعف الطاقات النفسية والعقلية اللازمة للحياة اليومية" (ارتان و عبد الله، 2013)، وكما أن الأصوات العالية عن الحد المعقول والمتداخلة مضرّة وتعتبر ملوثات صوتية؛ فالحياة الصامتة تماما أو الأصوات الضعيفة جداً أيضاً تضر الإنسان بسبب الحرمان الحسي السمعي؛ شأنها في ذلك شأن المخدرات،(Evans, 2013)؛ ولهذا السبب، ينبغي أن يكون للناس الحق في أن تقرر لنفسها نوعية البيئة الصوتية التي يعيشون فيها؛ والتي تتناسب مع بنائهم الجسمي، وطبيعتهم النفسية والعقلية والفسيولوجية.

وفي البيئة حيث يعيش الباحث –مدينة الخمس– وعلى حد علمه؛ جرت العادة الاهتمام بالملوثات البيئية الكيميائية، والعضوية، والغازية، وأضرارها على الإنسان والهواء والماء والتربة من دون الاهتمام "بالضوضاء" كأحد الملوثات الخطيرة للبيئة الفضائية؛ مما دعا الباحث لإثارة هذا الموضوع من خلال هذه الورقة العلمية؛ وذلك بسبب ما تمت ملاحظته في الآونة الأخيرة من تنامي ظاهرة التلوث الضوضائي بشكل ملفت للانتباه؛ فعلى سبيل المثال: أولا: على مستوى المؤسسات التعليمية: عدم الاهتمام بالفصول الدراسية من حيث مواصفات نقل الصوت وما يصدر عنها من ضجيج، وقرب العديد من المدارس والجامعات من الطرق العامة والسريعة؛ دون الاهتمام بوسائل الوقاية في تلك المؤسسات التعليميةبمظاهر وأخطار هذا التلوث. ثانيا: على مستوى الفضاء العام للمدينة: فقد لوحظ استخدام مكبرات الصوت في الساحات العامة والمحلات التجارية، والمدارس، والأكشاك، وفي المآتم، ولدى الباعة الفرّاشة، وإطلاق العيارات النارية في المناسبات والاحتفالات ومراسيم التشييع، واستعمال مكبرات الصوت ذات القدرة الصوتية العالية في صالات الأفراح وما يصحبها من موسيقى، وألعاب نارية، إلى الاستخدام العابث للسيارات وما يصاحبها من استخدام الأبواق المرعبة، واستخدام السيارة في العاب التزحلق على الإسفلت بما يعرف "بالتصطريب" وسط الطرق العامة وتمتع الشباب بذلك، إلي تنامي استخدام المولدات الكهربائية وسط البيوت وأثناء النوم وغيرها كثير؛ مما دعا الباحث إلى محاولة تبيان مخاذير التلوث الضوضائي للفضاء العام وتوضيح بعض أضراره: الجسمية، والنفسية، والعقلية؛ وتوعية المواطنين، والمهتمين، والمسؤولين بخطورة تنامي هذه الظاهرة على الصحة العامة، وعلى العملية التعليمية، وعلى الحياة العامة، وراحة المواطنين، وصحتهم النفسية والعقلية والوظيفية؛ وهو ما يؤمل أن تحققه هذه الورقة من أهمية علمية وتطبيقية.

ثالثاً: الضوضاء داخل البيوت وما يسميه الباحث "بالسم المعسّل" نوعاً من أنواع الضوضاء البيئية يجهل خطرها الكثير من الناس ولكنهم يستخدمونها باستمرار؛ لأنها تقدم لهم نوعا من الخدمات على حساب صحتهم؛ فيتعايشون معها بصورة يومية، وبالتالي طغى الترفيه والراحة على الانتباه والاهتمام بالصحة العامة لديهم، ومن أمثلة هذا السم المعسّل على سبيل المثال: الموسيقى الصاخبة المنبعثة من أجهزة التلفاز، والمذياع، وضوضاء أنظمة التبريد المركزية، والمكيفات، والآلات المنزلية: المكانس الكهربائية، وماكينات المطبخ، والغسالات. إشارة إلى ما تقدم فقد تحدد عنوان هذه الورقة "التلوث الضوضائي وتأثيراته المتوقعة على القدرات النفسية والمعرفية والفسيولوجية" (استعراض الأدب السابق).

1.1 الهدف:

الهدف الرئيس لهذه الورقة هو: استعراض أهم نتائج الأدب السابق فيما يتعلق بالإجابة على التساؤل الآتي: ما التأثيرات المتوقعة للتلوث الضوضائي على كل من: (أ- القدرات النفسية ب- القدرات المعرفية العقلية ج- القدرات الفسيولوجية).

2.1 الأهمية:

1. تأتي أهمية هذه الورقة العلمية في كونها تهتم بدراسة مصدراً خطيراً لتلوث الفضاء العام؛ ألا وهو التلوث الضوضائي؛ الذي قل الاهتمام به في بيئة البحث الحالي، وتعد هذه الورقة بداية لأبحاث أمبريقية أخري على البيئة المحلية، وتشخيص هذا التلوث في الواقع المحلي.
2. بما أن أخطار التعرض للتلوث الضوضائي ليست مباشرة؛ ولا تتضح آثارها إلا بعد مرور فترات طويلة من التعرض لها؛ عليه فإن الكثير من الناس لا يأبهون بمشكلة التلوث الضوضائي حيث يعيشون، ويعتقدون أن الضوضاء من الأشياء العادية المصاحبة للعمل التي يمكن التعايش معها والتأقلم معها دون أن يعرفوا أخطارها، فهذه الورقة تهتم بهذا الموضوع وتسلط الضوء على بعض مخاطر هذا النوع من التلوث: النفسية، والمعرفية العقلية، والفسيولوجية؛ وتوعية المواطنين والمسؤولين بذلك.
3. قد توفر للمهتمين والباحثين مرجعاً علمياً يمكن الرجوع إليه في هذا المجال على مستوى البيئة المحلية التي ندرت فيها المعلومات بهذا الخصوص.
4. تعتبر هذه الورقة امتدادا للمجهودات السابقة في هذا المجال والتي أوصت بضرورة تثقيف الناس في كل الأماكن والمدن؛ لكي يتم محاربة هذه الظاهرة وتلافي أخطارها قبل تفاقمها.
5. تفتح هذه الورقة مجال التعاون بين المتخصصين في علم النفس البيئي، والمتخصصين في علوم البيئة، والعلوم الأخرى لإمكانية عمل أبحاث مشتركة بين التخصصات العلمية المختلفة؛ للتخطيط المشترك لمكافحة التلوث الضوضائي في المنطقة والمدن الليبية الأخرى.

3.1. المنهجية والادوات:

1. للإجابة عن التساؤل المطروح في هذه الورقة أُستخدم المنهج النظري: ويعني المنهج السردي أو الوصفي أو الاستطلاعي؛ وهو الإحاطة بمعالم وعناصر الموضوع كما هو –في الأدب السابق– دون زيادة أو نقصان.

2. *الأدوات:*

استعراض ما أمكن الاطلاع عليه في الأدب السابق: من كتب، ومقالات منشورة، وبحوث في المجلات والتقارير التي نشرت في

مواقع ويب للعلوم والبحوث؛ وكل ما أمكن الحصول عليه من معلومات من المكتبات حول تأثير التلوث الضوضائي على القدرات النفسية والمعرفية والفسيولوجية.

3. *الحدود الزمانية، والمكانية ،والموضوعية للورقة:*

في القترة ما بين شهر7 و10 من سنة 2015 بقسم علم النفس، بكلية الآداب، جامعة المرقب؛ اقتصرت هذه الورقة على أربع مباحث في حدودها الموضوعية الآتية: نظرة الإسلام إلى أثر التلوث الضوضائي على الصحة العامة بالتركيز على القدرات النفسية، القدرات المعرفية، القدرات الفسيولوجية.

4.1. مفهوم وتعريف التلوث بصفة عامة:

بصفة عامة يمكن توضيح «مفهوم التلوث» Concept of Pollution على أنه: «إفساد مكونات البيئة، حيث تتحول هذه المكونات من عناصر مفيدة إلى عناصر ضارة –ملوثات–، بما يفقدها دورها الطبيعي في صنع الحياة»(مجلة الكويت، 2009)؛ وبعبارة أخرى: فالتلوث هو عبارة عن إفساد، واختلال في مستوي نسب التوزيع الطبيعي لمكونات الماء، والهواء، والتربة: طبيعياً أو اصطناعيا أو كليهما؛ والتلوث الضوضائي هو نوع من أنواع تلوث الهواء أو الفضاء المحيط وإفساده بأنواع الضوضاء والضجيج المختلفة.

5.1. مفهوم وتعريف التلوث الضوضائي:

لإدراك معنى التلوث الضوضائي بشكل صحيح يجب معرفة ما هو الصوت أولا؟ فالصوت في حد ذاته نوع من أنواع الطاقة الفزيائية صادرة عن حركة تذبذب تموجي في وسط ما (كالهواء والماء أو أي مادة أخرى ناقلة لهذه التذبذبات) ولابد لهذه الطاقة من أن تؤثر على حاسة السمع، ويصدر الصوت من مصادر مختلفة منها الطبيعي: كل ما يصدر عن الطبيعة من أصوات مختلفة؛ ومنها الصناعي بسبب الإنسان مثل الاهتزازات المنتظمة: كتلاوة وترتيل القرآن، وترديد الشعر والأناشيد، أو كالدفوف والموسيقى، وهرج الأفراح، ويُعرّف الصوت على أنه مؤثر خارجي على الأذن فيسبب الإحساس بالسمع، ويمكن القول بأن كل جسم مهتز يشكل مصدراً للصوت، لأن اهتزاز الجسم يؤدي إلى اهتزاز جزيئات الهواء من حوله على شكل موجات تنتشر في جميع الاتجاهات، وتعرف هذه الموجات بالموجات الصوتية، وينقطع الصوت تماما عندما يتوقف الجسم المهتز عن الاهتزاز، (فارس، 2015).

أما مصطلح الضوضاء أو الضجيج (Noise) كلمة أصلها لاتيني (Nauseas)، تعنى دوار البحر (Seasickness)، (بتصرف، نقلا عن:Wikipedia)، ويمكن تعريف الضوضاء على أنها «أي صوت غير مرغوب فيه، ليس من صميم الطبيعة، يكون ذا ذبذبة صوتية شاذة أو متقطعة أو عشوائية»، (Goines, and Hagler, 2007)، ويعاب على هذا التعريف أنه يستثنى الأصوات الطبيعية من إحداث الضوضاء؛ كأمواج البحر وصوت الرعد مثلا، كما تُعرّف الضوضاء بأنها: «مجموعة من الأصوات المزعجة التي تسبب تأثيراً مضايقاً للسمع ومثيراً للأعصاب»، (الفيفي، و آخرون، 2006)،أما المصيلحي (2008) فيعرف الضوضاء بأنها: «خليط متنافر من الأصوات ذات استمرارية غير مرغوب فيها»، وتحدث عادة بسبب التقدم الصناعي، ويرتبط التلوث السمعي أو الضوضائي ارتباطاً وثيقاً في الأماكن المتقدمة وخاصة الأماكن الصناعية. وتقاس عادةً بمقاييس مستوى الصوت، الديسيبل: dBA هي الوحدة المعروفة عالمياً لقياس الصوت وشدة الضوضاء (المصيلحي، 2008) وهذان التعريفان أشمل وأقرب لمفهوم الضوضاء النفسي والعصبي.

أما حين تصبح الضوضاء مبعثاً للإزعاج وتزداد وتتنوع مصادرها بشكل يخرج عن السيطرة والتحكم، وعن التوقع، وتكون بشكل متكرر ومستديم عندئذ تتحول إلى نوع من التلوث الفضائي يدعى، Noise Pollution؛ الذي يُعرف بالتلوث الضوضائي ويُعرّف بأنه: «أي صوت غير مطلوب وغير مرغوب فيه تسمعه أذن الإنسان أو الحيوان، صادر عن نشاطات بشرية يومية مختلفة أو طبيعية، ويكون بمستوى يؤثر تأثيراً ضاراً في مكونات البيئة، من بشر وحيوان» (الشمري، وعلي، 2009)؛مما يسبب حالة من الخطورة على الصحة العامة(Karthik, and Partheeban, 2013)،وعلى الرخاء البشري عموماً، (الحسن، 2013)، أما موسوعة ويكيبيديا فتعرف التلوث الضوضائي بأنه: «اقتحام الأصوات غير المرغوب فيها "وليس بالضرورة ان تكون أصوات عالية أو محددة المصدر" لمجال التوازن الحسي الوظيفي لحياة الأفراد، ولا يمكن السيطرة عليها، ولا التنبؤ بحدوثها، تعطل النشاط أو التوازن الطبيعي للحياة البشرية أو الحيوانية»؛ وما تجدر الإشارة إليه في هدا الصدد؛ أولا: أنه لا استغناء عن الصوت في حياة الإنسان؛ لأنه مرتبط بحياته وحاجاته النفسية والعاطفية، والعقلية الفكرية والمعرفية بصورة عامة، وثانيا: أنه لا يمكن اعتبار كل صوت ضوضاء، فالصوت له صفة الانتظام والتناسق، والتوازن في الشدة والدوام، والقبول من المتلقي أما الضوضاء، فهي تداخل مجموعة أصوات عالية وحادة وغير مرغوبة، وغير متوقعة، ولا يمكن التحكم فيها، مما يزيد أثرها النفسي؛ وتصبح هذه الضوضاء مادة للتلوث ويطلق عليها "التلوث الضوضائي" عندما ترتفع شدة الضوضاء إلى درجة إزعاج الإنسان والتشويش على تفكيره بل والتأثير على صحته سلبا، فيصاب بالتوتر والأمراض النفسية والعقلية والفسيولوجية ،(شحاتة، 2000). وهذا ما يتبناه الباحث تعريفا للتلوث الضوضائي.

6.1. النظريات المفسرة للضوضاء:

كيف يفسر أثر التلوث الضوضائي؟ نظرية مستوى التكيف لوالويل (Wohlwill, (1974 وهي تربط مستوى إنجاز الأعمال تبعاً لمستويات وأسس مختلفة مثل مستوى المهارات، والخبرة، والحافز: و تفترض هذه النظرية أن الضوضاء – إلى حد معين– تعتبر حافز تحفز القدرات النفسية، والعقلية، والفسيولوجية للإنسان؛ مما يسهّل من إنجاز الأعمال البسيطة؛ أما المستويات العالية من الضوضاء فإنها تتداخل مع إنجاز العمل وتضر به لما تحدثه من اضطرابات نفسية، وعقلية، وفسيولوجية حتى وإن كانت تلك المهام بسيطة؛ ناهيك عن الأعمال المعقدة فهي لا تستقيم مع أي مستوى ومع أي نوع من الضوضاء؛ لأنها تحتاج إلى صحة فسيولوجية، وتركيز وانتباه كبيرين، وهدوء نفسي تام لإنجازها.

وعلى سبيل المثال: فالضوضاء غير المتوقعة تجذب الانتباه أكثر من الضوضاء المتوقعة ولذلك فإنها تؤثر وتتداخل بصوره أكبر في إنجاز الأعمال، وبالنسبة للأعمال المركبة والمعقدة تحتاج إلى مزيد من الانتباه والتركيز وأي مستوى من الضوضاء حتى ولو كان ضعيفاً يؤثر سلباً في الإنجاز؛ ومن هنا جاءت فكرة أن افتقاد التحكم في الضوضاء سبباً في الضرر الذي يصيب الصحة العامة أو الإنجاز أو كليهما.

فالتأثيرات البعدية للضوضاء تكون شدة تأثيرها على الأشخاص مماثلة لشدة التأثير الذي تحدث أثناء الإحساس بها، ويعتمد هذا الإحساس على القدرة على التحكم في الإدراك الضوضائي؛ فمثلاً: لو أن بعض الأشخاص لهم القدرة على التحكم في إدراك بداية الضجيج فقط، وآخرون لهم القدرة على إيقافه، ومجموعة ثالثة لهم القدرة على التحكم في إدراك البداية والنهاية معاً أما المجموعة الرابعة والأخيرة لا تتحكم في عملية الإدراك للضوضاء مطلقاً؛ فالنتيجة أنه كلما كان التحكم كبيراً كلما كان الشخص أكثر تماسكاً في معالجة الموضوعات المعقدة؛ "كالضوضاء مثلا" والعكس صحيح، وتفسر الآثار البعدية للضوضاء بنظريتي سريان

الإثارة والثقل البيئي: التي تفسر ما تسببه البيئة من ثقل للشخص حيث أن بعد توقف الضوضاء يحس الفرد بأثر التعب الذي نشأ عن الضوضاء ولابد أن يمر بعض الوقت قبل أن يستعيد انتباهه لكي يستعيد نشاطه العقلي والإدراكي كاملا؛ فعندما يشعر المواطن بالتلوث الضوضائي وهو لا يملك أن يعمل أي شيء لوقف هذا التلوث الضوضائي فالأثر النفسي يزداد أكثر خطورة وتعقيداً (بتصرف عن: Wohlwill, 1974)

المبحث الثاني: نظرة الإسلام للتلوث الضوضائي:

الإسلام نهي عن الأصوات المرتفعة لأنها تمثل الكبرياء والطغيان في الأرض وهي مُؤذية ومُضرّة للبشرية ولبقية المخلوقات؛ ومن دلائل الحكمة والالتزام بمكارم الأخلاق؛ فالإسلام لا يدعو إلى تجنب الأصوات العالية فقط وإنما أيضا يلزم ولي الأمر بدعوة أبنائه –دعوة مبكرة–إلى عدم القيام بها؛ فهدا لقمان عليه السلام يوصي ابنه بالمشي والتكلّم بصوت هادئ؛ قال الله سبحانه وتعالى: «وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِن صَوْتِكَ إِنَّ أَنكَرَ الأصوات لَصَوْتُ الحَمِيرِ»، (سورة لقمان، الآية: 18)؛ هذا لأن «نهيق الحمار يتعدى في شدته المائة dB، فإنه أي صوت الحمار يعتبر من أشد الأصوات إيذاءً لأذن الإنسان، وهنا تتضح قوة الإعجاز العلمي للقرآن»، (النجار، د.ت)؛ وتعقيباً على ذلك يتضح جلياً بما ليس فيه غموض التكليف الرباني لكل ولي أمر بأن يبادر مبكراً بتربية أطفاله على الالتزام بهدوء المشي ولين الكلام" عبادة سلوكية لازمة"؛ التفريط فيها له عواقبه الوخيمة في الدنيا؛ الإفساد في الأرض، وفي الآخرة عقاب الله تعالى، أضف إلى ذلك حتى أثناء الدعاء كان توجيه الله عز وجل لدعاته بقوله جل من قائل: «ادْعُواْ رَبَّكُمْ تَضَرُّعاً وَخُفْيَةً إِنَّهُ لاَ يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ»،(سورة الاعراف، الآية: 54)؛ لأنه سبحانه وتعالى يكره رفع الصوت والنداء والصياح في الدعاء، فقال سبحانه وتعالى للمصلي: «وَلاَ تَجْهَرْ بِصَلاَتِكَ وَلاَ تُخَافِتْ بِهَا وَابْتَغِ بَيْنَ ذَلِكَ سَبِيلاً» (سورة الإسراء، الآية: 109)، وقال سبحانه وتعالى للماشي في الطريق: (وَلاَ تَمْشِ فِي الأرض مَرَحًا إِنَّكَ لَن تَخْرِقَ الأرض وَلَن تَبْلُغَ الْجِبَالَ طُولاً»، (الاسراء، الآية: 38)؛ فإذا كان هدا النهي للذين لسان حالهم يدعون ويعبدون الله سبحانه وتعالى ويصلون له جلّ جلاله، وإلى طريقة مشيهم على الأرض، فما حال الغافلين عن هذه الأوامر الإلهية؛ الذين يقودون اليوم سياراتهم بسرعات جنونية؛ وما يصدر عنها من ضجيج يصم الآذان، ويرجف القلوب، ويودي بالأرواح، والذين يصرخون في الأفراح والمآتم ويستخدمون ما يمكن، وما لا يمكن استخدامه من: ضجيج أبواق سياراتهم المزعجة والمفزعة، وأصوات مولداتهم الكهربائية، ومحركات سياراتهم التي تموّج الدماغ، واحتكاك العجلات بالأسفلت تعمداً لإخافة الناس، وللعب والتسلية على حساب إقلاق راحة الناس وصحتهم؛ تكبراً وغطرسةً بسياراتهم القوية أو الفارهة أو بدراجاتهم النارية ذات الصوت المزعج، غير ابهين لا بطفل رضيع، ولا بشيخ كبير تؤذيه هذه الأصوات، ولا بمريض يحتاج إلى الهدوء، ولا بنائم يحتاج إلى السكون والراحة، ولا حتي بعابد يتعبد، ولا بطالب علم يتعلم؛ يا من تسهم في إداء الناس وهدا هو حالك؛ أستمع إلى رسول الله محمد (ص) الذي لا يكتمل إسلامك وإيمانك إلا به ماذا يقول (ص): "في الصحيحين، عن أبي موسى الأشعري رضي الله عنه قال: رفع الناس أصواتهم بالدعاء، فقال رسول الله (ص): «أيها الناس ، أربعوا على أنفسكم؛ فإنكم لا تدعون أصمَّ ولا غائباً، إن الذي تدعونه سميع قريب» الحديث (نقلا عن: بن كثير، 2002)، كما كره النبي (ص) إذ سمع جلبة –أصوات عالية– خارج المسجد فقال: «ما شأنكم، قالوا استعجلنا إلى الصلاة، فقال (ص): لا تفعلوا، إذا أتيتم الصلاة فعليكم بالسكينة، فما أدركتم فصلوا وما سبقكم فأتموا» رواه البخاري (نقلا عن ابن كثير، 2002)، هذا من جانب النهي والترهيب؛ أما والإسلام هو دين التكامل والتوازن فإنه من جهة أخرى قد مدح أصحاب الصوت اللين والمشي الهيّن، وبمشيتهم الهادئة بلا استكبار ولا جبروت، يتعاملون بالرحمة فيما بينهم ولا يؤذون الناس بضجيجهم

ورفع أصواتهم، ونسبهم اليه وسماهم "عباد الرحمن"؛ فقال سبحانه وتعالى في كتابه العزيز في وصفهم: «وَعِبَادُ الرَّحْمَنِ الَّذِينَ يَمْشُونَ عَلَى الأرض هَوْناً وَإِذَا خَاطَبَهُمُ الْجَاهِلُونَ قَالُوا سَلَاماً» (سورة الفرقان، الآية: 63)، وأيضا قد اعتبر القرآن الكريم خفض الصوت في المجالس من التقوى؛ قال جل من قائل: «إِنَّ الّذينَ يَغُضُّونَ أَصْواتَهُمْ عِنْدَ رَسُولِ اللهِ، أولَئِكَ الّذينَ امْتَحَنَ اللهُ قُلُوبَهُم لِلتَّقْوَى، لَهُمْ مَغْفِرَةٌ وأَجْرٌ عَظِيمٌ» سورة الحجرات، الآية: 3)، وفي المجتمع الإسلامي. وعندما أراد رسول الله (ص) اختيار طريقة لتبليغ الناس دخول وقت الصلاة استشار أصحابه في ذلك ورفض اقتراحات بعضهم باستعمال الناقوس أو الطبول أو الأجراس، واختار الأذان بصوت الإنسان دون استخدام الوسائل الأخرى؛ لأنه أدعى إلى الهدوء والسكينة والبعد عن الصخب؛ فلا مبرر لرفع الصوت أكثر مما يحتاج إليه السامع، سواء أكان هذا السامع: مصلي أو متعلم أو غيرهما؛ فلا تبدل نعمة الله وهي "منحك الصوت ومنحك جهاز حسي عصبي سمعي يستجيب إلى هذه الأصوات بصورة غريبة ومذهلة" بنقمته الله وغضبه؛ قال سبحانه وتعالى: «وَمَن يُبَدِّلْ نِعْمَةَ اللّهِ مِن بَعْدِ مَا جَاءتْهُ فَإِنَّ اللّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ»، (سورة البقرة، الآية: 209) هذه هي القاعدة الشرعية في الإسلام ونظرته باختصار شديد لرفع الصوت؛ فأحذر يامن تلوث البيئة عقاب الله الشديد لمن يخالفونه في سوء استخدام الصوت ويلوثون البيئة بالضوضاء ويفسدون في الأرض بعد إصلاحها؛ فقد بيّن الله آياته لمن يخالفون أمره في كتابه الحكيم إلى ما يفعله الصوت بالإنسان إذا كانت الأصوات عالية جداً أو منخفضة جداً؛ حيث قال سبحانه وتعالى:« وَأَخَذَ ٱلَّذِينَ ظَلَمُواْ ٱلصَّيْحَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دِيَارِهِمْ جَاثِمِينَ» (سورة، هود، الآية: 67) وقال: «وَلَمَّا جَآءَ أَمْرُنَا نَجَّيْنَا شُعَيْباً وَٱلَّذِينَ آمَنُواْ مَعَهُ بِرَحْمَةٍ مِّنَّا وَأَخَذَتِ ٱلَّذِينَ ظَلَمُواْ الصَّيْحَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دِيَارِهِمْ جَاثِمِينَ» (هود،الآية: 94) وقال سبحانه: «فَأَخَذَتْهُمُ الصَّيْحَةُ بِالْحَقِّ فَجَعَلْنَاهُمْ غُثَاءً فَبُعْدًا لِلْقَوْمِ الظَّالِمِينَ»(سورة المؤمنون، الآية: 41)، وقال سبحانه في آيات أخرى: «فَكُلّاً أَخَذْنَا بِذَنبِهِ فَمِنْهُم مَّنْ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِ حَاصِباً وَمِنْهُم مَّنْ أَخَذَتْهُ الصَّيْحَةُ وَمِنْهُم مَّنْ خَسَفْنَا بِهِ الأرض وَمِنْهُم مَّنْ أَغْرَقْنَا وَمَا كَانَ اللَّهُ لِيَظْلِمَهُمْ وَلَكِن كَانُوا أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ»(العنكبوت، الآية: 40) والصيحة التي ذكرها القرآن الكريم، هي فعلاً صوت شديد، والمتتبع للظواهر الطبيعية على الكرة الأرضية يرجح أنّ الصيحة هي فعلاً صوت شديد مميت وهذا واضح في آيات الله كيف أفنى قوم مدين وثمود وقوم لوط بالصوت الشديد تارةً، وبالصوت الخفي تارةً أخرى حيث قال سبحانه: «فَأَخَذَتْهُمُ الرَّجْفَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دَارِهِمْ جَاثِمِينَ» (الأعراف، الآية: 91)، والرجفة هنا هي اهتزازات صوتية لها رنين تحت الصوتي – لا تسمعها الأذن–ولكن يشعر بها البدن؛ تهلك الإنسان دون غيره، كما إن الله سبحانه وتعالى هدّد الذين لا يعملون بأوامره "يلتزمون بالهدوء والسكينة" بصيحة في المستقبل، حيث قال سبحانه: «مَا يَنظُرُونَ إِلاَّ صَيْحَةً وَاحِدَةً تَأْخُذُهُمْ وَهُمْ يَخِصِّمُونَ»(سورة يس، الآية: 49).

والسؤال هنا لماذا أمات الله تعالى الكفار في وقت الصباح؟ «فَأَخَذَتْهُمُ الرَّجْفَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دَارِهِمْ جَاثِمِينَ»، وما التفسير العلمي لذلك؟ للإجابة على ذلك: تشير الدراسات إلى أن مستوى الكورتيزول أثناء النوم ينخفض، بينما يرتفع في الصباح الباكر بشكل نموذجي في الدقائق الأولى لليوم ويبلغ هذا الارتفاع ذروته بعد 20–30 دقيقة من الاستيقاظ (الزهراني، 2012)، ويشير الإدريسي، (2010) إلى أنه عند التعرض الطويل للموجات تحت الصوتية فإن هذه الموجات غير المسموعة – التييشعر بها الجسم فقط – تسبب حالة من الشعور بالضيق والضغط الشديد تؤدي إلى زيادة إفراز هرمون الكورتيزول (cortisol) في الجسم؛ وهذا الهرمون يدعى هرمون التوتر أو الكرب stress hormone(الزهراني، 2012)؛فالتعرض أثناء النوم لموجات تحت صوتية يؤدي إلى ارتجاف بعض أعضاء الجسم كالمعدة والقلب؛ الامر الذي يحفز الجسم على زيادة إنتاج هرمون الكورتيزول أيضا؛ الذي بدوره يرفع ضغط الدم ويرفع مستوى السكر أيضاً في الدم، وذلك ليزود الجسم بالطاقة اللازمة لمواجهة هذه الحالة الطارئة، وعندما يكون

إنتاج هرمون الكورتيزول في تزايد مستمر يؤدي إلى إضعاف جهاز المناعة، والإصابة بارتفاع ضغط الدم وتخلط الدماغ وإضعاف عمل الغدد الصماء، وكل هذه الأعضاء أساسية لاستمرار الحياة؛ فالنتيجة هي أنّ زيادة إنتاج هرمون الكورتيزول بدرجة لا يتحملها الجسم يؤدي إلى الوفاة؛ بسبب أثاره المدمرة لأعضاء الجسم.

ولكن لماذا كان تأثير الموجات تحت الصوتية شديد في الساعات الأولى من الصباح ؟ تشير بعض الدراسات أنه في وقت الصباح الباكر يكون إفراز هرمون الكورتيزول في أعلى مستوى له؛ فإذا تم تحفيز إنتاج هذا الهرمون في هذا الوقت من الصباح فإنه يؤدي إلى تخريب الإنتاج الطبيعي لهرمون الكورتيزول بأسوأ طريقة ممكنة؛ ذلك لأنّ جسم النائم يتلقى الموجات تحت الصوتية على أنها شيء يهدد كيانه، فترتفع نسبة إنتاج هذه المادة "الكورتيزول" التي لا يستخدمها الجسم لأنّ الإنسان نائم؛ فتبقى في الجسم بكميات كبيرة مسببة تخريباً في عمل أعضاءه؛ (كالقلب، والرئتين، والدماغ، والاعصاب، والمعدة، والعضلات، والعظام) وهذا هو التفسير العلمي لموت أقوام ثمود ومدين بالصيحة "مصبحين"(بتصرف عن الإدريسي، 2010)، والخلاصة فإن نظرة الدين الإسلامي إلى علو الصوت هي نظرة متكاملة وشاملة: "نهي، وأمر، ومدح، وتنفير، وإنذار"؛ فالإسلام نهي عن علو الصوت، وأمر بتدريب النشء وتربيتهم وتعويدهم المشي والتحدث بهدوء، والابتعاد عن الضوضاء، ومدح الناس الملتزمين بهدوء المشي والصوت، ونفّر الإسلام من الصوت العالي وجعله صورة من صور عذاب الله لأقوام قد أفسدوا في الأرض، وعتوا عن أمر ربهم؛ مثل أصحاب جهنم الذين قال الله تعالى فيهم: «إِذَا أُلْقُوا فِيهَا سَمِعُوا لَهَا شَهِيقًا وَهِيَ تَفُورُ» (سورة الملك، الآية: 7)،أي أنهم سمعوا للنار أو للسعير أو لجهنم شهيقاً وصوتاً منكراً فظيعاً (المقدم، دت)، وفي آية أخرى في سورة الفرقان قال الله تعالى: «إِذَا رَأَتْهُم مِنْ مَكَانٍ بَعِيدٍ سَمِعُوا لَهَا تَغَيُّظًا وَزَفِيرًا» (سورة الفرقان، الآية: 12)المعنى إذا رأتهم جهنم سمعوا لها صوت التغيظ عليهم من مسيرة خمسمائة عام، (تفسير الطبري، د.ت)كما توعد الله سبحانه وتعالى وأنذر من لا يرجعون عن غيهم وتجبرهم وإفسادهم في الأرض–بإثارتهم للضوضاء في المدن والأرياف، وعلو صوتهم عن الحد المعقول وهو "ما كان عليه صوت رسول الله صلّى الله عليه وأله وسلم أثناء التحدث في المجالس وفي والعمل"، وما تقرّه قوانين الصحة العالمية من سقف لعلو الصوت أثناء ممارسة أنشطة الحياة العامة–فإن الله توعدهم بالعذاب بالصيحة كما فعل بأمثالهم من الأقوام والأمم السابقة؛ حيث قال سبحانه وتعالى : «مَا يَنظُرُونَ إِلاَّ صَيْحَةً وَاحِدَةً تَأْخُذُهُمْ وَهُمْ يَخِصِّمُونَ» (سورة يس، الآية: 49)، أي بمعنى وهم يختصمون في شؤون حياتهم (كما ورد عن القرني، 2008)

المبحث الثالث: الإطار النظري والدراسات السابقة:

تُعتبر مشكلة التلوث الضوضائي من أبرز المشاكل التي تعاني منها البشرية الآن، وهي بدون شك تلحق الأذى بصحة الإنسان، وتظهر بعض الدراسات التي أجريت أثر على الضوضاء الصاخبة – عيطة (2010)– أن رجل من كل أربع رجال، وامرأة من كل ثلاث نساء يعانون من الأمراض العصبية بسبب التلوث الضوضائي؛ إلا أن الأطفال — من بداية فترة الحمل– والكبار في سن الشيخوخة هم الأكثر تضرراً ومعاناةً من غيرهم؛ كما تشير بعض الدراسات التي قام بها العلماء النمساويون إلى أن عمر الإنسان ينقص من 8–10 سنوات في المدن الكبيرة مقارنة بسكان الأرياف بسبب التلوث الضوضائي (الشويري 2005)، ومجموعة دراسات أخرى أظهرت أن التلوث الضوضائي مسؤول عن 50% من الأخطاء في الأعمال الميكانيكية، 20% من الحوادث المميتة، كما أنه مسؤول على إضاعة 20% من أيام العمل بسبب الإجازات المرضية (الهاشمي، 2007)،والضوضاء تخفّض من مستوى الرضا الوظيفي لدى الموظفين (الخزاعلة، 2014)، وتشير دراسات أخرى أنه في العصور القديمة أستخدم الضجيج

والضوضاء في تنفيذ أحكام الإعدام من خلال تعريض المحكوم عليهم لضوضاء شديدة ومستمرة لتقضي على حياتهم، كما يستخدم الضجيج في مسح الذاكرة، وفي التعذيب النفسي (تاج الدين والراجحي، 1998)؛ فالضوضاء الصاخبة والمستمرة تؤدي إلى فقدان مؤقت وأحياناً دائم لحاسة السمع (حسن 2000)؛ إضافةً إلى تأثيرها المباشر على الجهاز العصبي والتسبّب بتوترات عصبية التي قد تؤدي أحياناً إلى الانهيار العقلي، حسب ما أورد بعض الأطباء المتخصصين بهذا الشأن (الشويري 2005) ويشكل الإنسان أحد أبرز مصادر هذا النوع من الملوثات؛ وخاصة الصادرة عن سوء استخدامه لوسائل المواصلات البرية والجوية والاتصالات (Agarwal, and Swami, 2011)، فماذا نعني بالضوضاء- وكيف تؤثر على صحة الإنسان النفسية، والعقلية، والفسيولوجية.

1.3. التلوث الضوضائي وأضراره على صحة الإنسان:

عاجلا أم آجلاً تظهر أضرار التلوث الضوضائي على الإنسان بعدة صور منها: أضرار نفسية، وأضرار عصبية وعقلية، وأضرار فسيولوجية: منها أضرار سمعية، وأمراض القلب و الدورة الدموية؛ مما يسبب في نقص قدرة الإنسان على العمل وتعرّض صحته للخطر؛ فتشير بحوث (Beelen, et al, 2009)؛ أن حركة المرور على الطرق أدت إلى ارتفاع معدل وفيات القلب والأوعية الدموية؛ فالأدلة كثيرة تؤكد أن للتلوث الضوضائي آثار دائمة ومؤقتة على البشر (والثدييات الأخرى)، وقد وصف جوينس وهقلر .(Goines, and Hagler (2007أن الضوضاء بمثابة طاعون العصر الحديث: فهي تسبب الضغوطات البيولوجية غير محدودة الأثر بمعنى أن لها تأثيراً عاماً على جميع مكونات جسم الإنسان؛ فهي تحفز الجسم لاستجابات "التحفّز للدفاع أو للهروب"؛ عن طريق استجابات الغدد الصماء والجهاز العصبي اللاإرادي وتؤثر على نظام القلب والأوعية الدموية، وهكذا يكون الإنسان معرض لخطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية؛ تبدأ هذه الآثار في الظهور مع التعرض اليومي الطويل الأجل لمستويات الضوضاء 65 dB أو التعرض الحاد لمستويات الضوضاء من 80 إلىDb85 الذي يؤدي إلى تنشيط الاستجابات الهرمونية والجهاز العصبي، مما يسبب ارتفاع مؤقت في ضغط الدم، ومعدل ضربات القلب، وتضيق الأوعية الدموي.وتشير بحوث التلوث الضوضائي إلى أن الذين يتعرضون لمستويات الضوضاء بين 85-106 dB. لفترات طويلة الأمد فإن ذلك يؤثر على النمو المعرفي لدى الأطفال بسبب تداخل الأصوات، ويؤثر في الوظائف النفسية، والمعرفية الإدراكية، والوظائف الفسيولوجية عند البالغين بالنسب الآتية:أولا نفسيا: تفاقم وانتشار الضغوط: 58%، انتشار القلق: 65% حالات الصراع الأسري والاجتماعي: 71%، يسبب في التهيج والانزعاج: 54%، الصداع: 74%، يؤثر على العادات السلوكية: 59%، ثانياً إدراكيا وعقليا: يسبب في تداخل الكلام: 56%، انخفاض مستويات الأداء: 55%، فقدان والانتباه، والتركيز، والفهم، والتذكر: 93%، ثالثا فسيولوجياً: ارتفاع ضغط الدم: 87% التوتر العضلي: 64% الإجهاد والتعب: 48%، ضعف السمع: 69%، وتأثيره على القلب والأوعية الدموية: 71% (بتصرف عن Mercola, 2015)؛ وفي ما يلي سيتم مراجعة أثر التلوث الضوضائي على القدرات النفسية والعقلية والفسيولوجية بشيء من التفصيل:

1.1.3. أثر التلوث الضوضائي على القدرات النفسية:

التلوث الضوضائي مقلق ويضعف الطاقات النفسية والنفسبدنية مثل: الاستجابات البيوكيماوية؛ نتيجة الضغوط العامة للضوضاء على الجسم فيتسبب في الصداع، التعب، التهيج والقابلية للاستثارة، وتقلب المزاج (Halperin, 2014)، والضوضاء تسبب تأخر الدخول في النوم لتأثيرها على إيقاع وعمق ونوعية النوم؛فالتعرض الطويل للضوضاء يؤدي إلى تقطع في زمن النوم، ويؤدي

إلى التعب وهبوط كل من الهمة والعزم والكفاءة المهنية(Babisch, and Kim, 2011)، ومن هنا يشكو كثير من الناس من التقلّب المزاجي في العصر الحديث، حيث يتعرّضون للضوضاء بصورة مستمرة. والمراد بالتقلب المزاجي هو الشعور بالفرح ثم الشعور بالضيق بطريقة مفاجأة أو بالعكس، ويشير الإدريسي، (2010) إلى أن التلوث الضوضائي يؤدي إلى عدم القدرة على التعبير عن المشاعر والأحاسيس بصفة مستمرة، وقد تؤدي الأصوات المزعجة إلى عزوف الرجل عن زوجته، والزوجة عن زوجها عزوفاً قد يكون موقتاً بسبب التوتر العصبي الضوضائي الذي لا يزول إلاّ بالابتعاد عن مصدر الضوضاء، وهذا يفسر ما يعتري البعض الآن من قلق وتوتر، واضطراب عصبي، والإحساس المتزايد بعدم الراحة والكفاءة في العمل، كما تبين أن المصابين بالاكتئاب هم أكثر الناس حساسية للضوضاء، هذا وتؤكد الإحصاءات إن خمس المصابين بالأمراض النفسية في فرنسا هم ضحية الضجيج، بينما ثلث النساء، وربع الرجال في إنجلترا يصابون بالعصاب للسبب نفسه (مجلة الكويت، 2009)، وتبين نتائج باتشل وشرشمان، 2003) Bechtel, and Churchman,) أن هناك ارتباطات إيجابية بين التلوث الضوضائي وسمة القلق، والوسواس المرضي hypochondriasis: وهو اضطراب عقلي يتسم بالخوف المفرط والانشغال بمرض خطير قد يحدث.

وأثبتت دراسات أجريت على أطفال المدارس؛ أن ضغط الدم لدى أطفال المدارس الواقعة بالقرب من مصادر الضوضاء أعلى؛ وسرعتهم في حل المسائل الرياضية أقل من أطفال المدارس البعيدة عن تلك المصادر، (Ising, and Kruppa, 2004)، ويشير صالح (2006) إلى أن الضوضاء تؤدي إلى الصداع والقلق والغثيان والتقزز وعدم الاستقرار وحب الجدل والعنف بين الناس، وتغيرات في المزاج والعاطفة وضعف التحكم الحسي وضعف التوازن والفشل الجنسي واللامبالاة في كثير من الامور وخاصة العامة منها، وفي دراسات أجريت على النائمين وجد أن حتى الأصوات الطبيعية الضعيفة تقلق النائمين ولها تأثير على فسيولوجية الجسم بسبب قلة النوم، وتؤدي إلى سرعة الغضب، وسرعة الهيجان، وقلة التسامح، والميل إلى القتل، وذكريات الكوابيس، وجنون الارتياب، وبعض حالات من الجنون ترجع إلى عجز الجهاز العصبي للتكيف مع الضوضاء المحيطة (الصالحي والغريري، 2008)، وهذا لا يعني أن كل الأصوات ضارة نفسيا؛ فالأصوات الضارة فقط هي الأصوات الغير مرغوب فيها، أما أصوات ترتيل القرآن، والأناشيد، والشعر، والأصوات الطبيعية، والأصوات البلورية يمكن أن تكون علاجاً أيضاً، وتضيف دراسات أخرى أنه قد تنتج عن الضغوط الفيزيائية _الناتجة عن الأصوات المرتفعة_ استجابات الضغوط النفسية الحادة التي تتضمن الإحباط والإحساس بالذنب وقد تتزايد إلى درجة أن هذه الضغوط النفسية تؤدي إلى الكرب النفسي والشعور بالذنب وقد تتزايد بحيث تؤدي إلى الانتحار (الكيكي، 2007)

2.1.3. أثر التلوث الضوضائي على القدرات العقلية:

للضوضاء أثر سلبي على الأداء البشري؛ فهي تقلل من الدافعية للإنجاز القرائي لأطفال المدارس والعمليات الإدراكية والذاكرة طويلة المدى والتركيز لديهم؛ وخاصة عندما تكون المواد التي يراد إدراكها أو تذكرها معقدة أو متشابهة، (Bearer, 1995)،والدراسات التي أجريت على الحيوانات أظهرت إن التعرض للضوضاء يضعف قدرة الفئران على التعلم والتذكر، ويؤدي إلى تفاقم أمراض مثل مرض الزهايمر (Cheng, et al, 2011) ، ويضعف الأداء والتعلم المكاني والذاكرة للضفادع بدرجة كبيرة (Cui, et al, 2009)، وضجيج الإجهاد ضار لكثير من جوانب الصحة البشرية والسلوك وله أثراً سلبيا واضحاً على الانتباه والذاكرة العاملة العرضية والتذكر، أضف إلى دلك ضجيج الإجهاد يؤثر في خصائص الشخصية –العصابية خاصة–

والأداء والتفاعل مع المهمات المعقدة، ويزيد من الحساسية لعوامل الإجهاد واضطرابات النوم(Wright, et al, 2014)، وهناك دراسات أخرى قد أكدت أن الضجيج في المنزل أو العمل أو المدرسة غالباً ما يعطل التركيز، ووفقاً للمعهد الوطني للصحة والسلامة المهنية، فأن الضوضاء المحيطة تؤثر أيضا على صحة الناس بزيادة مستويات التوتر العام لديهم وتفاقم الأوضاع المتصلة بالإجهاد مثل ارتفاع ضغط الدم، ومرض الشريان التاجي، والقرحات الهضمية والصداع النصفي(Bearer, 1995) .

وأشارت دراسة أندروس(Andrews,(2010، إلى أن الإجهاد الناجم عن الضوضاء يؤدي إلى ازدياد المعدل الطبيعي للكورتيزول في الجسم، وهذه الكمية الزائدة منه تضعف وظيفة القشرة الدماغية – prefrontal – مركز التعلم العاطفي، والتخطيط، والمنطق، والتحكم، والذكريات القصيرة الأجل؛ ولذلك فالإجهاد الضوضائي قد يؤدي إلى تعطيل قدرة الشخص على التفكير بوضوح، والاحتفاظ بالمعلومات الآنية، أضف إلى ذلك أن الإجهاد الناجم عن الضوضاء قد يخفض كميات وتوافر هرمون الدوبامين في القشرة prefrontal، حيث يتحكم هذا الهرمون في تدفق المعلومات من أجزاء إلى أخرى في الجسم؛ فالإجهاد الناجم عن الضوضاء يعيق القدرات الوظيفية للمخ، وإفساد التعلم والذاكرة، وقد يظن البعض أن التعرض المستمر للضوضاء قد يؤدي إلى التعود عليها؛ وفي الواقع إن هذا الظن خاطئ؛ لأن آثار الضوضاء تزداد سوءا بمرور الزمن؛ فالتعود على الضوضاء لا يعني أنه يوقف خطرها؛وبمعنى آخر فالتعود على الضوضاء هو مجرد استسلام للموت البطيء،ويضيف ارتان وعبد الله، (2013) أن التلوث الضوضائي يؤدي إلى إعاقة القدرة على الكلام، وعدم القدرة على العمل، والتركيز واعتلال في الصحة الذهنية والسلوكية، مثل تدني الأداء المدرسي وتباطؤ الاستيعاب وعدم المقدرة على تمييز الكلمات والتلكؤ في القراءة، وفي حل المسائل، وضعف الذاكرة، وضعف مهارات التواصل، والإصابة بالتوتر والكآبة، ولا يعني هذا أن جميع مستويات الصوت خطرة على القدرات النفسية والعقلية والفسيولوجية، وهذا تبينه نتائج تجارب ميثا وشيما (2012) Mehta, and Cheema، التي أظهرت أن معدل الضوضاء (70 dB) يعزز من أداء المهام الإبداعية أكثر من مستوى الضوضاء المحيطة المنخفضة (50 dB)، ولكن إدا تحول الصوت إلى مصدر للإزعاج فإنه عندها يكون ضاراً؛فإن المستوى العالي من الضوضاء (85 dB)، يقلل من مدى معالجة المعلومات في المخ، ويعيق الإبداع.

3.1.3 *أثر التلوث الضوضائي على القدرات الفسيولوجية:*

أولاً: أثر الضوضاء على الجهاز السمعي:

الجهاز السمعي يقوم باستمرار بتحليل المعلومات الصوتية، التي يتم تصفيتها وتفسيرها بواسطة مراكز الدماغ المختلفة، وترتبط هذه المثيرات السمعية المتكررة في الجهاز العصبي اللاإرادي بنظام عمل الغدد الصماء، والحالة الوظيفية للجسم وعلى المدى الطويل ومع مرور الزمن وتكرار التعرض للضوضاء تحدث استجابات بيولوجية وفسيولوجية لأثر الضوضاء ومن بينها الاستجابات السمعية، (Babisch, and Kim, 2011)، عندما تتعرض الأذن للضوضاء الصاخبة على مدى فترة طويلة من الزمن، قد تبدأ ببطء في فقدان السمع؛ لأن أضرار السمع الناجمة عن التعرض للضوضاء تحدث عادة بشكل تدريجي قد لا تلاحظها، أو أنك قد تتجاهلها، إلى أن تحدث علامات فقدان السمع وتصبح أكثر وضوحاً؛ فمع مرور الوقت، وتقدم العمر؛ قد تصبح الأصوات مشوهة لديك، وقد تجد أنه من الصعب فهم الآخرين عند التحدث معهم، أو تجد نفسك مضطر إلى أن تقترب إليهم أكثر، أو تميل وتلفت برأسك لسماعهم بوضوح، ولكي تسمع الأخبار تجد نفسك مضطر لأن ترفع صوت التلفزيون لتسمع بوضوح؛ ويشير كل من سلوسكا ودايفس (Sliwinska and Davis, 2012) أن الأضرار الناجمة عن الضوضاء المحدثة

لفقدان السمع (NIHL)، جنبا إلى جنب مع الشيخوخة، يؤديان إلى فقدان شديد للسمع؛ فقد تحتاج لسماعات لتكبير الأصوات من حولك لمساعدتك على الاستماع، والتواصل، والمشاركة بصورة أكمل في الأنشطة اليومية، وهذا يدل على أن التلوث الضوضائي يؤثر سلباً على الحالة الوظيفية للجهاز السمعي والعصبي؛ ولكن بالتدريج،وتشير بعض البحوث إلى أن أكثر من 28 مليون من الأميركيين يعانون من ضعف السمع، وحوالي 10مليون لديهم فقدان السمع الجزئي بسبب التعرض للضوضاء المفرطة في مكان العمل أو أثناء الأنشطة الترفيهية في النوادي الليلية (Rabinowitz, 2000)، فقد نشر في مجلة الكويت، (2009)؛ في تقرير للمعهد الطبي بمدينة «ليدز» بإنجلترا أن الكثير من الشباب الذين يرتادون النوادي الليلية هناك فقدوا نحو 04% من سمعهم بسبب ارتيادهم حانات اللهو، حيث الموسيقى الصاخبة «الروك» التي لا تتوقف حتى الفجر، ومع ذلك يواصلون ارتياد تلك الملاهي مع ما يهددهم بفقدان 60% من قدراتهم السمعية بحيث لا يسمعون طرق الباب، ولا أجراس التليفون، ولا نداءات الإنذار والتحذير، وفي دراسة أجراها بوتانجوامدوفيو (Boateng, and Amedofu 2005)؛ أظهرت وجود علاقة إيجابية كبيرة جداً بين مستوى التعرض للضوضاء ومدة التعرض وبين ضعف السمع، كما لوحظ ضعف ترددات الكلام بين بعض العمال المعرضين للضوضاء الخطرة، وفي دراسة أخرى ثبت أن البيئة الصاخبة للكسارات الحجرية أدت إلى فقدان السمع، وحدوث طنين الأذن لعمال المحاجر (Kitcher, et al, 2012)، أضف إلى دلك أن المفرقعات والانفجارات المدوية تحدث موجات شديدة من التضاغط والتخلخل تؤدي إلى انفجار طبلة الأذن، وحدوث نزيف في الأذن الوسطى بسبب اختلال الضغط داخلها، مما يسبب حدوث صمم توصيلي عصبي في الحال Conductive deafness؛ كما تسبب أصوات المفرقعات أيضاً حدوث انفجار في الغشاء المغطّي للفتحة الدائرية Round window في القوقعة، وكذلك تلف في أغشية أخرى للأذن، مما ينتج عنه الصمم العصبي الدائم Nerve deafness، أما الضوضاء اليومية المستمرة فإنها تتلف العصب السمعي، وتسبب له ما يشبه الكدمات نتيجة الإزعاج المستمر لخلايا هذا العصب مما يؤدي إلى ضعف مستديم في السمع لا يستطيع معه الإنسان سماع الحديث الهادئ منخفض الشدة (الإدريسي، 2010)،كما يؤثر التلوث الضوضائي على القدرات السمعيةفيسبب ضعف سمع عصبي مؤقت؛ تختلف درجته حسب نوع وشدة ومدة التعرض للضجيج؛ يرافقه طنين في الأذن، كما يسببالتلوث الضوضائي ضعف سمع عصبي دائم يحدث نتيجة التعرض الطويل للأصوات العالية، وقد يحدث تمزق أو ثقب غشاء الطبل وتحطيم عظيمات السمع نتيجة التعرض للانفجارات المفاجئة،(ارتان وعبد الله، 2013)، وإن تعرض الفرد لشدة ضوضاء عالية أكثر من 85 dB لفترة قصيرة (حوالي ساعتين) مع تكرار المدة قد يؤثر جزئيا على الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني للأذن ويفقد قسما منها فيصاب الإنسانبالصمم الجزئي؛ وكلما زادت فترة التعرض كلما أدى دلك إلى الإصابة بالصم الكلي (فارس، 2015).

ثانيا: أثر الضوضاء على القلب والجهاز الدوري:

هناك قلق بشأن تأثير الضوضاء على الصحة العامة(Karthik, and Partheeban, 2013)، ولاسيما فيما يتعلق بأمراض القلب والأوعية الدموية، فالإجهاد الضوضائي المزمن قد يؤثر على التوازن الحيوي ويلغي الضوابط التنظيمية الطبيعية الفيزيولوجية وهو ما نسميه ضريبة التكيف للضوضاء (Babisch, and Kim, 2011) ، وفي تقرير نشر في ميركولا Mercola (2015) يشير أن التلوث الضوضائي عادة ما يكون مصحوب بالتلوث الهوائي؛ والاثنان يسببان تزايد خطر أمراض القلب والأوعية الدموية، وخللاً في الجهاز العصبي اللاإرادي (ANS) واضطرابا في تنظيم الوظائف البيولوجية مثل ضغط

الدم، ومستويات السكر في الدم، وتخثر الدم واللزوجة، كما أن التلوث الضوضائي يزيد من خطورة الإصابة بتكلس الأبهر الصدري بنسبة 8% وتزيد هذه النسبة في حالة عدم السيطرة على المتغيرات الأخرى التي قد تؤثر على صحة القلب، مثل السن، والجنس، والتدخين، وقلة النشاط البدني، وتعاطي الكحول، والمخدرات، وبقية الملوثات البيئية، وقد أظهرت الدراسات التي أجريت على آثار الضوضاء البيئية وآثارها على الصحة العامة أن الأفراد المعرضين للضوضاء المهنية أو البيئية معرضون لأمراض القلب والأوعية الدموية اللاحقة؛ كارتفاع معدل ضربات القلب وزيادة المقاومة الطرفية الشعيرية وارتفاع ضغط الدم؛ بسبب تضيق الشعيرات الطرفية، كما تؤدي الضوضاء إلى زيادة لزوجة الدم وارتفاع مستويات الدهون في الدم، (Passchier and Passchier, 2000). ويشير السعدني وجودة (2007) إلى أن الضوضاء المفاجئة وغير المتوقعة تسبب اضطرابات القلب والأوعية الدموية وتؤدي إلى بعض التغيرات الفسيولوجية مثل انقباض الشرايين والشعيرات الدموية وارتفاع ضغط الدم والسكر وزيادة ضربات القلب وزيادة سرعة التنفس وتقلص العضلات وتسبب التوقف لعمليات الهضم وإفراز اللعاب وبعض عصارات المعدة وتسبب اضطرابات في وظائف الانف والاذن والحنجرة.

وتشير الدراسات الوبائية إلى أن ما يقرب من 1.5 مليون حالة مرضية تحدث سنوياً في الولايات المتحدة بسبب التلوث الضوضائي، من ارتفاع خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك ارتفاع ضغط الدم واحتشاء عضلة القلب: بما يعرف بالأسكيمية للأشخاص الذين يتعرضون لمستويات عالية من الضوضاء: كحركة المرور على الطرق البرية السريعة أو الاقامة بقرب المطارات والرحلات الجوية .(Davies, and Kamp, 2012)، ولزيادة التوضيح: فإن احتشاء عضلة القلب Myocardial infarction, هو عبارة عن نخر في عضلة القلب بسب التعرض لمدة طويلة للضوضاء، والأسكيمية (ischemia)هي صعوبة في إمدادات الدم إلى الأنسجة، مما تسبب في نقص الأكسجين والجلوكوز اللازمين للأيض الخلوي (للحفاظ على النسيج على قيد الحياة)،والأسكيمية تسببها عموما مشاكل في الأوعية الدموية، نتيجة التعرض الطويل الأمد للضوضاء أو لأي مسبب آخر لها مع أضرار أو خلل وظيفي للأنسجة، وتعني أيضا فقر الدم الموضعي في جزء معين من الجسم أحياناً ناجمة عن تضيق الأوعية، وتجلط الدم أو الانسداد نتيجة الضوضاء (Wikipedia).

والتلوث الضوضائي يسبب ضغوط مؤقتة مثل ارتفاع معدل ضربات القلب وضغط الدم، ويؤثر سلبا على الجهاز الهضمي والتنفسي، ولكن إذا أستمر التعرض لمدة طويلة يمكن أن تتحول تلك الضغوط إلى ضغوط مستديمة حيت من بين 55 دراسة أجريت في هذا المجال؛ 88% منها أثبتت وجود علاقة إيجابية بين أمرض القلب وضغط الدم، والجهاز الهضمي، والتنفسي لصالح من يعيشون في شوارع عالية الضوضاء مقارنة بمن يعيشون في أماكن أكثر هدوءً(Moela, 2010)، وقد ثبت أيضا أن التلوث الضوضائي الليلي يعوق إلى حد كبير من مدة ونوعية النوم، ومرتبط بتدهور الصحة وهو النموذج الأكثر إثارة للقلق (Halperin, 2014)، والضجيج المفاجئ أخطر وأشد من الضجيج المستمر، ويصحب أي نوع من الضجيج قلق نفسي يؤدي إلى زيادة الحموضة المعوية ويسبب القرحة، (الصالحي والغريري 2008)، الضوضاء في الليل تسبب الإجهاد الذي يحفز تضيق الشرايين وارتفاع ضغط الدم ومرض القلب الإقفاري (Ising, and Kruppa, 2004)، وهو عبارة عن تغير لون البشرة وجفاف المادة المخاطية الموجودة في الفم، والضوضاء المفاجئة التي تزيد شدتها عن 150 dB كانفجارات القنابل القوية تسبب انفجار الرئتين وتوقف القلب نتيجة التضاغط والتخلخل الشديدين للفضاء الصوتي (صالح (2006)، فالضوضاء الشديدة ترفع من ضغط الدم وتؤثر على الأوعية الدموية الصغيرة في القلب وتؤدي إلى انقباضها مما يؤدي إلى الشعور بالصداع

(Babisch, and Kim, 2011)، ولقد ذهب بعض الأطباء إلى أن الأصوات المرتفعة قد تؤدي إلى الوفاة اختناقاً بالنسبة لمرضى القلب والقولون العصبي، وأضاف الأطباء أن هذا النوع من التلوث يزيد من تفاقم قرحة المعدة والاثنى عشر حيث تفرز المعدة والجهاز العصبي حمضاً لمواجهة سماع هذه الأصوات، وأيضاً تحدث انقباضات في جدار الأمعاء ويزداد القولون انتفاخاً إلى حد أنه يضغط على الحجاب الحاجز محدثاً اختناقات مفاجئة ربما تنتهي بالموت المفاجئ دون مقدمات (مجلة الكويت، 2009، والمحجوب، د.ت)، ويضيف الإدريسي (2010) أن الأصوات المرتفعة لها تأثير ضار على الغدد الصمّاء وعلى الدورة الدموية، فتجعل الشعيرات الدموية تنقبض تتقلّص، وقد أشار الكيكي (2007) إلى أن الضجيج أحد الأسباب الأكثر شيوعاً للشكاوي العامة: فقد اشتكى بعض العمال في البيئات المهنية الصاخبة من أن الضجيج بالإضافة إلى أثره على آذانهم فهو يتعبهم بدنيا، فالضوضاء خطر على الصحة الجيدة؛ تبطئ من سرعة رد الفعل، والتركيز لدى كبار السن أكثر من الشباب، والأصوات غير المرغوب فيها، والتي لا يمكن السيطرة عليها، ولا يمكن التنبؤ بها، تكون مزعجة ومقلقة إلى حد كبير سواء أكانت لينة أو عالية، ويتفاعل الجسم بالانزعاج من هذه الأصوات غير المرغوب فيها، من خلال مجموعة معقدة من الاستجابات الفسيولوجية تسبب في مجموعها استجابات فسيولوجية للإجهاد؛ ويمكن أن تشمل هذه الاستجابات الفسيولوجية: ارتفاع في ضغط الدم، وإفراز مفرط لبعض الهرمونات، وتغير في ضربات القلب، أو إبطاء عملية الهضم، كما أن الضوضاء المستمرة تبعث على القلق ورد فعل الإجهاد، ثم قد تحدث أمراض دائمة في نظام الدورة الدموية، والقلب والأوعية الدموية، أو الجهاز الهضمي، وهكذا فإن الضوضاء كوسيلة لإثارة الإجهاد يمكن أن تؤثر على العديد من أجهزة الجسم تأثيرا غير مباشر (الكيكي، 2007).

ثالثا: أثر الضوضاء على الجهاز العصبي:

ويتجلى الأثر الذي يخلفه الضجيج على سلوك الإنسان من الناحية العصبية في الصور الآتية: توتر عصبي قد يؤدي إلى الانهيار العقلي، إجهاد عصبي ناتج عن زيادة الأدرينالين في الجسم، خروج وتحول النائم من نومه العميق الذي يحتاجه الجسم إلى النوم المتقطع، ويؤثر الضجيج عصبيا على تكوين الجهاز العصبي للأجنة؛ الذي بدورة يؤدي إلى سلوك غير طبيعي عند خروج هذه الأجنة إلى الحياة؛ مثل ولادة أطفال صغار الحجم أو ناقصي النمو، اتساع في حدقة العين وبالتالي التأثير على قوة الإبصار (القيسي، وآخرون، 2009)، وكنتيجة للضوضاء يكثر الصداع، وتضطرب وظائف الدماغ، مثل تنظيم الحرارة، والتنفس، وقد تتأذى القشر الدماغية بشدة، والضوضاء ترفع الضغط ونسبة الكولسترول وتسبب اضطراب نظام القلب، وتزيد من إفراز هرمون التوتر المسمى بالأدرينالين، لذلك تزداد نسبة الوفيات بالسكتات القلبية، في أماكن الضجيج العالي وقرب المطارات الضخمة (صحيفة العرب، 2013). هرمون التوتر الحاد والمزمن يرتفع أثناء النوم حتى على مستويات الصوت المنخفض نسبيا، وأن التعرض للضوضاء الليلية الطويلة الأجل قد تؤدي، إلى زياد تركيز الكورتيزول بشكل دائم فوق المعدل الطبيعي وهو خطر على حياة الإنسان (Ising, and Kruppa, 2004). ويضيف كل من باشيروباشير Passchier and Passchier (2007) أن التلوث الضوضائي يسبب التغير في الالكتروليتس Electrolytes – النواقل الأيونية المشحونة بالكهرباء- ويزيد من مستويات الأدرينالين والنور أدرينالين، وإفراز الكورتيزول في الجسم،واضطرابات في وظائف المخ والهرمونات،واضطرابات النوم(السعدني وجودة، 2007)، ويضيف الإدريسي (2010) أن الأصوات المرتفعة لها تأثير ضار على الغدد الصمّاء، وأنها تُحدث ذبذبات في الجلد، وربما أحدثت تغييرات أيونية في نشاط الأنسجة، كما تزيد من معدل الضغط الدموي عن طريق إثارة مركز انقباض الأوعية الدموية في المخ؛ ولعل هذا هو أحد العوامل المؤدية إلى زيادة نسبة مرضى ضغط الدم بين سكان المجتمعات

الحضرية الحديثة، بينما نجد عدم وجود هذا المرض في المجتمعات الريفية والبدائية، كما بين (Passchier and Passchier, 2000)أن إثارة الضوضاء التي تتزامن وتتداخل مع النوم تؤدي إلى ردود أفعال لا إرادية وتسبب في ارتفاع معدلات إفراز الأدرينالين وإفراز الكورتيزول أثناء النوم وهذه حالة خطيرة على الإنسان في حالة نومه؛ وعلى الرغم من زيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية الناجمة عن الضوضاء قد تكون صغيرة، فإن خطورتها تتضاعف بتزايد عدد الأشخاص المعرضين للضوضاء أثناء حدوث التلوث الضوضائي.

المبحث الرابع:

1.4. الأعراض النفس – جسمية الناتجة عن التلوث الضوضائي

من أخطر الأمور في حياة الإنسان ألا يأخذ حظه من الراحة والنوم بسبب الضجيج، فهو أحد عوامل الإجهاد الذهني والعصبي والفسيولوجي، وأحد معوقات العمل والإنتاج، والضوضاء من أهم أسباب انتشار الأمراض النفسية – العصبية، وأكثر الناس تأثراً هم أصحاب المهن الثقافية والفنية(شحاته، 1998)،وبسبب الانزعاج المفرط من الضجيج الدي يؤدي إلى القلق والإرهاق، واضطرابات نفسية وسلوكية، منها العصبية المفرطة، وعدم الاستقرار، والإحباط والاكتئاب؛ تظهر على ضحية الضوضاء وتسبب له الاضطرابات القلبية الوعائية كخناق الصدر، وارتفاع الضغط، ولعل من أهم نتائج دلك هو القلق العصابي الضوضائي الدي يؤدي إلى تراجع الإنتاج وتهرب الضحية من العمل والتكاسل فيه. (جمعة، د.ت).

أن انفعال القلقله شكل واحد؛ ولكن أسبابه متعددة فالقلق الناتج من التعرض المستمر للضوضاء المجهدة يؤدي إلى أعراض عضوية (جسدية) فيذهب المريض على أثره لأطباء القلب والصدر والباطنية؛ ولكن دون جدوى من العلاج الطبي؛ فالمريض لا يدري أن السبب هو نفسي (قلق الضوضاء) بسبب أثر الضوضاء عليه، ولربما يغفل الطبيب عن سؤال المريض عن ما معدل تعرضه للضوضاء من (حيث نوع ومكان العمل، والسكن)ولأهمية دلك قد لخص الباحث أهم هذه الاعراض الجسمية الناتجة عن قلق الضوضاء (بتصرف: كما ورد في غنيم وكمال، 2015، والهاشمي، 2008) كما يأتي:

1- الجهاز القلبي الدوري: حيث يشعر المريض بالأم عضلية فوق القلب مع سرعة دقات القلب والإحساس بها واذا حاول النوم فإنه يحس بنبضات قلبه تدق في أعماق رأسه كما لو كان سيحدث له انفجار بالمخ؛ ومع تزايد شكوك المصاب بقلق الضوضاء قد يبدأ في سلسلة من الفحوصات و الإشاعات ورسم القلب مما يزيد من القلق لديه وبالتالي تزداد هذه الآلام والنبضات مع ارتفاع ضغط الدم.

2- الجهاز الهضمي: حيث يصاحب القلق النفسي أعراض صعوبة في البلع، وسوء هضم، وانتفاخ المعدة والتجشؤ وأحياناً الشعور بالغثيان أو القيء مع إسهال أو إمساك كل ذلك نتيجة انعكاس حالة القلق على المعدة والقولون فيما يسمى بمرض القولون العصبي.

3- الجهاز التنفسي: حيث يشكو المريض بالقلق من سرعة التنفس مع تنهدات وضيق بالصدر مع عدم القدرة على استنشاق الهواء ويؤدي إلى سرعة التنفس لطرد ثاني أكسيد الكربون وتغيير حموضة الدم وبالتالي قلة الكالسيوم النشط بالجسم فيشعر المريض بتنميل الأطراف او تقلص العضلات أو دوار وربما تشنجات أو أحياناً إغماء.

4- الجهاز العصبي: حيث يؤدي القلق إلى رجفة بالأطراف وخصوصاً اليدين مع الشعور بالدوار والدوخة والصداع.

5- الجهاز البولي والتناسلي: حيث يتعرض المريض لكثرة التبول كما يحدث قبل الامتحانات وأحياناً قد يحدث احتباس

بالبول، وقد يظهر القلق على الجهاز البولي التناسلي عند الرجل في صورة فقد القدرة الجنسية أو ضعف الانتصاب أو سرعة القذف أو في المرأة قد تصاب بحالة برود جنسي أو اضطراب بالدورة الشهرية كالانقطاع أو كثرة ترددها أو زيادة الآم الدورة.

6- الجهاز العضلي: حيث يشكو المريض من الآم بالساقين والذراعين والظهر والرقبة التي لا تجدي معها عقاقير الروماتيزم لأن السبب الرئيسي لهذه الآلام هو نفسي بسبب حالة القلق.

7- الجلد غالباً ما يكون القلق النفسي عاملاً أساسياً في أسباب ونشأة الكثير من الأمراض الجلدية مثل حب الشباب، والاكزيما، والصدفية، والبهاق، وتساقط الشعر؛ "والارتكاريا" النفسية " وهى حالة يصاب بها بعض الأشخاص وتعد من الأمراض الجلدية المرتبطة بشكل مباشر بالحالة النفسية، حيث تظهر أعراضها في صورة حساسية واحمرار بمناطق معينة بالجلد عند التعرض للضغوط العصبية كالتوتر، والانفعال، والقلق، وتبدأ غالباً بالظهور في صورة طفح جلدي وتورم في بعض المناطق المحدودة، ثم تنتشر في باقي أجزاء الجسم (حسن، 2015) مما يوجب أطباء الأمراض الجلدية الاهتمام بالحالة النفسية لمرضاهم وإحالتهم للطبيب النفسي اذا لزم الأمر.

1.5. العوامل المساعدة لتأثير الضوضاء

هناك عوامل تساعد في زيادة قوة تأثير الضوضاء منها:

1.5.1. *شدة الضوضاء:* لقد وجد بأنه هناك تناسب طردي بين شدة الضوضاء وتأثيراتها على الفرد، أي أنه كلما كانت شدة الصوت عالية ومتنوعة كان الضرر على المتعرض لها أكبر.

1.5.2. *المسافة الفاصلة بين المتعرض للضوضاء ومصدرها:* تشير الدراسات إلى أن شدة الضوضاء تقل ب 6 dB إذا أبتعد الفرد إلى مسافة تقدر بضعف المسافة الأولى عن مصدر الضوضاء.

1.5.3. *مساحة المكان:* إن تأثير الضوضاء يعتمد على وجود ما يسبب انعكاس الأصوات نتيجة اصطدام التموجات الصوتية بالسقوف، والحواجز، والحوائض وما إلى ذلك من مواد موجودة في المكان، وبالتالي تؤدي هذه الانعكاسات إلى زيادة شدة الضوضاء.

1.5.4. *طبيعة الموجه:* كلما كان الصوت متكون من عدة موجات –مصادر– متداخلة كلما زاد تأثير ذلك على الجهاز السمعي للفرد.

1.5.5. *مدة التعرض للضوضاء:* أن العلاقة بين مدة التعرض للضوضاء والتضرر منها طردية أي تزيد نسبة الضرر كلما تعرض الفرد للضوضاء لمدة أطول.

1.5.6. *العوامل الشخصية:* هناك عوامل متعددة أهمها: السن، والجنس: إن التغيرات الوظيفية في الإنسان تبدأ بالنقص كلما تقدم في عمره، وإذا أُضيف إليها تأثير الضوضاء أدى بالنتيجة إلى تأثيرات مضعّفة؛ وخاصة الإناث.

1.5.7. العوامل الوراثية: فقد بينت بعض الدراسات بأن الصمم موجود في بعض العائلات، حيث أبرزت الدراسات أن تأثير الضوضاء على الجهاز السمعي لهذه العائلات تبرز بشكل أسرع وتظهر أعراض الصمم مبكرة بالمقارنة مع العائلات الأخرى.

1.5.8. *الحالات المرضية السابقة:* إن الأفراد الذين تعرضوا خلال حياتهم إلى أمراض الأذن الوسطى والجهاز السمعي بصورة

عامة والأنف والحنجرة (قناة استاكيوس)، خاصة في مرحلة الطفولة يكون تأثير الضوضاء عليهم أكثر من الذين لم يصابوا بمثل هذه الحالات (فارس، 2015).

1.6. الاستنتاجات والتوصيات:

1.6.1. أولا: الاستنتاجات:

يبدو أن ظاهرة التلوث الضوضائي وتأثيراتها المتوقعة على القدرات النفسية والعقلية والفسيولوجية؛ هي ضريبة الحياة المعاصرة شأنها شأن ظاهرة الانحباس الحراري؛ فهي مرافقة لها ومتزامنة مها ومشتركة معها في معظم الأحيان في المصدر، وهدا يحتم ضرورة محاربة هاتين الظاهرتين والتصدي لهما معاً، وضرورة تبيان خطرهما معاً للمواطن على الحياة والصحة العامة.

للضوضاء تأثيرات متوقعة متعددة ومتشابكة؛ فأحيانا عند مستوى معين ووقت مناسب تكون الضوضاء محفزة، وأحيانا أخرى تكون مثبطة إدا زادت في الشدة وتكررت في أوقات غير مناسبة وبصورة غير متوقعة، ولا يمكن التحكم فيها.

الأثار المتوقعة للضوضاء لا يمكن دراستها وحصرها في تخصص واحد ولكن يجب اشتراك فريق من المتخصصين لإمكانية التحديد الموضوعي لتأثير الضوضاء على الفرد.

معظم الدراسات في هذا المجال ميدانية إمبريقية؛ أما الدراسات التجريبية على البشر محدودة في مجال معرفة الأثر المتوقع للتلوث الضوضائي النفسي والعقلي والفسيولوجي؛ وهدا يبرر أن الدراسات التجريبية تحتاج إلى موافقة اللجنة الاخلاقية لإجراء تجارب الضوضاء على الإنسان لما للضوضاء من أثر سلبي خطر ومهدد لحياة الإنسان.

رغم الاهتمام العالمي بمحاربة ظاهرة التلوث الضوضائي؛ يلاحظ تراجع الدراسات الحديثة في مجال التلوث الضوضائي فالدراسات القديمة أكثر موضوعية وهي تشكل معظم الإطار النظري لمعظم الدراسات الحديثة التي ينقصها الجانب التجريبي.

حسب ما أطلع عليه الباحث من دراسات حول التلوث الضوضائي وما أهتمت به هذه الدراسات من قضايا مختلفة (تقييم، ووقاية، وبحوث تجريبية في مجال التلوث الضوضائي)؛ لاحظ الباحث قصورا، وإهمالاً واضحا من المسؤولين في البيئة المحلية "الخمس" لهذه الظاهرة؛ على سبيل المثال وليس الحصر: قصوراً في الحد من التلوث الضوضائي في المدن، والمدارس، والمصانع، وفي تطبيق القانون على المخالفين، وخاصة أنه يتم الاعتداء على المساحات الخضراء في المدن والمدارس التي تقلل من أثر الضوضاء، وتحويلها إلى مباني وساحات مرصوفة؛ مما يزيد من أثر الضوضاء؛ وعدم الاهتمام بعمال المحاجر ومصانع الإسمنت من حيث وسائل الوقاية أو الكشف الدوري عليهم؛ ناهيك عن عدم عزل الطريق الساحلي بحواجز ترابية مشجرة تمنع انتقال الضوضاء إلى المنازل السكنية المجاورة.

الدراسات المحلية التي تناولت تأثير الضوضاء على الصحة بصفة عامة وبصفة خاصة التأثير: النفسي، والعقلي، والفسيولوجي نادرة جداً أو تكاد تكون معدومة محلياً.

رغم بعض الشكاوى من تزايد التلوث الضوضائي في البيئة المحلية وخاصة ضوضاء المباني المدرسية، وقربها من الطرق السرعة والعامة؛ إلا أن معظم المسؤولين والمواطنين على حد السواء لا يدركون الخطر الحقيقي للضوضاء؛ مما قد يفاقم ظاهرة التلوث الضوضائي في المنطقة؛ ودلك بعدم اكتراث الجهات العامة بموضوع التلوث الضوضائي؛ باعتبار ان أثر الضوضاء ينحصر في الانزعاج منها فقط.

1.6.2. ثانياً: التوصيات:

في إطار ما أطلع عليه الباحث من دراسات في هدا المجال، وفي الحدود الموضوعية لهذه الورقة العلمية يوصي الباحث بالآتي:

رغم اهتمام المجتمعات والمنظمات الدولية بتجريم وقوننة التلوث الضوضائي؛ إلا أن تطبيق واتباع الرؤية الإسلامية من قبل المواطنين في مكافحة انتشار هذه الظاهرة بتطبيق مبادئها الخمس يبدو هو الحل المناسب؛ وهذه المبادئ كما يأتي:

التربية المبكرة للنسئ وأمرهم بالحسنى وتمسكهم بهدوء الصوت والسكينة في المنزل والشارع، وربط ذلك بالسلوك والمعتقد الديني لهم، وتجنب المشي على الأرض بغطرسة وبغلظة ومرح وتسرّع.

نهي العابثين بالبيئة في جميع مكوناتها وخاصة فيما يتعلق بالتلوث الضوضائي، وكل ما يؤدي إليه؛ ومنعه باليد، وباللسان، وبالقلب، التنفير من أي سلوك مؤدّي إلى إثارة الضوضاء في البيت وفي الشارع بالطرق الشرعية؛ والترغيب في السلوك الملتزم بالهدوء والسكينة ومدح وتشجيع كل الجهود الشاملة من: بحوث، أعمال، اختراعات، وغيرها؛ للحفاض على بيئة هادئة طاهرة من التلوث بصفة عامة والتلوث الضوضائي بصفة خاصة.

توعد المخالفين والملوثين للبيئة وتوعيتهم بالجزاءين الديني والدنيوي؛ بتطبيق اللوائح والقوانين المشروعة دون تهاون أو تسامح.

التشجيع على إجراء البحوث المشتركة بين كليات العلوم وتخصصات أخرى مثل كليات الطب، والهندسة، وكليات الآداب والتربية (أقسام علم النفس) وهذه البحوث ستهتم بالآتي:

الاتجاه والتركيز على إجراء البحوث الوقائية من أثر الضوضاء وتشجيعها؛ أفضل من إجراء البحوث التي تركز على اكتشاف الأثر المخرّب للضوضاء.

إدراج مادة التلوث البيئي مادة أساسية من ضمن مفردات المقررات الدراسية تستمر حتى المرحلة الجامعية.

توعية الناس بخطر التلوث البيئي بجميع أنواعه؛ وبخاصة التلوث الضوضائي عبر كل وسائل التواصل بما فيها المساجد والتربية الإسلامية.

الاهتمام بالتخطيط الحديث للمباني والمدن والمدارس والجامعات والورش والمصانع؛ الذي يأخذ بعين الاعتبار مواصفات منع أو التقليل من أنتشار الضوضاء.

التشديد والضرب بيد من حديد لمن يقومون بتوسيع أسباب وتفاقم انتشار الضوضاء؛ كالتوسع العشوائي في البناء على حساب الساحات الخضراء التي تقلل انتشار الصوت في المدن والبناء بدون ترخيص وتدخل الدولة في مواصفات البناء ومحاربة قفل وتضييق الشوارع؛ الذي يزيد من الضوضاء بحجة ملكية الأرض.

مخالفة المسببين والمساهمين في انشار الضوضاء في البيوت وفي شوار وساحات المدينة وأحياءها من شركات أو مواطنين بأي صورة وأي كيفية وتحميلهم غرامات باهظة الثمن؛ ترقى للسجن ومصادرة مصدر الإزعاج حتى ولو كان مصنعاً أو مركوباً خاصاً.

إجراء دراسات تقييمية عن الضوضاء في المدن الليبية عامة وفي مدينة الخمس خاصة ومقارنتها بالدراسات السابقة.

إجراء دراسات على الأمراض المنتشرة في بعض المدن الليبية بصفة عامة ومدينة الخمس بصفة خاصة وبحث علاقتها بالضوضاء.

إجراء دراسة عن تأثير الضوضاء على الوضع الصحي والنفسي للطلاب وعمال المصانع والقاطنين بجوار الطرق العامة والمطارات بصفة عامة ومدينة الخمس بصفة خاصة.

المصادر والمراجع :

القرآن الكريم:

الإدريسي عبد المغني .(2010). تأثير الأصوات المرتفعة على الإنسان، تم استرجاعه 2015/8/15، على الرابط : http://ejabat.google.com/ejabat/thread?tid=

ارتان سونيا، وعبد الله ياسمين. (2013). «التلوث الضوضائي في محافظة البصرة مصادره–آثاره–معالجته». مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية، 9(26).

إمام وفاء (2003) «العلاقة بين التعرض لمخاطر التلوث بالضوضاء والاهتزاز و أوكسيد الألومنيوم –بيئة العمل الصناعي»، مجلة الدراسات النفسية ، مجلد 13 :عدد 1

بن كثير، إسماعيل بن عمر القرشي الدمشقي (2002) تفسير ابن كثير، دار طيبة، عدد الأجزاء: ثمانية أجزاء، تم استرجاعه بتاريخ 8/19 /2015 على الرابط:http://library.islamweb.net/newlibrary/display

تاج الدين، علي والراجحي، ضيف الله (1998)التلوث والبيئة الزراعية، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

تفسير الطبري، (د.ت) تم استرجاعه 2015/8/11، على الرابط: quran.ksu.edu.sa/tafseer/tabary/sura25-aya12.html

جمعة محمد أحمد محمود، (د.ت) التلوث الضوضائي وفوق الصوتيات، دار الراتب الجامعية موقع اخبار البيئة: http://www.4eco.com

حسن احمد شحاتة (2000) التلوث الضوضائي واعاقة التنمية، ط 1، مكتبة الدار العربية للكتاب ، مصر

حسن أكمل سعد .(2015). الإرتكاريا النفسية أهم الأمراض الجلدية المرتبطة بحالات التوتر والعصبية، تم استرجاعه 8/7/ 2015، على الرابط: http://www.youm7.com/story/2015/1/19

حسن شكري إبراهيم، (2013). «تقييم مشكلة التلوث الضوضائي وآثرا ها الصحية في بعض مدارس مدينة البصرة، جنوبي العراق»، مجلة البصرة للعلميات 39 (48) 19-31.

الخزاعلة محمد (2014). «مدى الرضا الوظيفي لدى موظفي جامعة الملك فيصل في المملكة العربية السعودية»،مجلة المنارة، المجلد 20، العدد 1/ب: 301-347.

الزهراني، علي سعيد .(2012). متلازمة كوشنج (Cushing syndrome) تثبط جهاز المناعة وتسبب الضغط والسكر والجلطات، تم استرجاعه 2015/8/2، على الرابط: http://www.alriyadh.com/710334

السعدني، عبد الرحمن وجودة، ثناء مليجي السيد (2007). مشكلات بيئية –طبيعتها- اسبابها – أثارها – كيفية مواجهتها، دار الكتاب الحديث، القاهرة.

شحاته حسن أحمد، (1998). التلوث البيئي فيروس العصر، دار النهضة العربية.

الشمري، حسين، وعلي، منى (2009). «دراسة تأثير التلوث الضوضائي على البيئة العراقية» دراسة ميدانية، مدينة النجف الأشرف،مجلة آداب الكوفة، العراق، 1(4).

الشويري الياس ميشال.(2005). التلوث الضوضائي، الموقع الرسمي للجيش اللبناني، مجلة الجيش، العدد: 241 تموز يوليو، تم

استرجاعه 2015/9/2، على الرابط: ttp://www.lebarmy.gov.lb/ar/news

صالح، جمال الدين (2006). الصحة والبيئة، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان.

الصالحي، سعدية والغريري، عبد العباس (2008). عداء الإنسان للبيئة، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

صحيفة العرب .(2013). الضجيج دمار للأذن والدماغ والقلب، تم استرجاعه: 2015/8/1، على الرابط: http://www.alarab.co.uk/m/?id=14401

عيطة، بسام زهدي سليمان (2010). «فاعلية برنامج قائم على بعض قضايا S.T.S.E في العلوم لتنمية المفاهيم والتفكير الابداعي والاتجاه نحو البيئة لدى طلبة المرحلة الاساسية الأولى بغزة»، رسالة دكتوراه غير منشورة جامعة الدول العربية القاهرة.

غنيم محمد و كمال رشا .(2015). القلق النفسي، تم استرجاعه: 2015/9/4، على الرابط: https://ar.wikibooks.org/wiki

فارس، إسعادي .(2015). «اثر الضوضاء على صحة العاملين في المؤسسات الصناعية»، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، العدد (18)121-131 ، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية جامعة حمة لخضر الوادي (الجزائر)

الفيفي حسن بن يزيد، العزري عبد الله بن فائز، و العتبي تركي بن قاعد، (2006). التلوث الضوضائي، منشورات جامعة الملك سعود، الرياض: ط 3

القرني، عائض (2008). التفسير الميسر، تم استرجاعه 2015/9/17 على الرابط: http://www.dar-alhejrah.com/t2533-topic

القيسي أماني، سعيد حنان، كمال شيماء، وعدالة عبده علي .(2009). أضرار التلوث الضوضائي على الجهاز العصبي للإنسان المصدر: تم استرجاعه: 10/ 8/ 2015، على الرابط: https://www.google.com.ly/?gws

الكيكي، محسن محمود أحمد (2007). «الضغوط النفسية التي تواجه طلبة ثانويتي المتميزين والمتميزات في مركز محافظة نينوى»، مجلة التربية والعلم – المجلد: 14، العدد: 4.

مجلة الكويت،الضوضاء والضجيج أخطر أنواع التلوث البيئي على صحة الإنسان،مجلة الكويت (2009) العدد: 304،تم استرجاعه الثلاثاء 1/9/ 2015: على الرابط: http://www.kuwaitmag.com/index.jsp?inc

المحجوب محمد .(د.ت). أثر الضوضاء على الصحة لعامة، تم استرجاعه على الرابط: http://www.antaafdal.com/node/150

المصيلحي فتحي محمد (2008). الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة، ص 161.

المقدم محمد إسماعيل .(د.ت). تفسير سورة الملك من الآية 1 إلى الاية 30، تم استرجاعه 2015/8/20، على الرابطaudio.islamweb.net/audio/index.php?page

النجار، زغلول (د. ت) مقال: خفض الصوت ومكارم الأخلاق تم استرجاعه بتاريخ 8/19/ 2015 على الرابط : http://www.elnaggarzr.com/pg/2849/%28%D9%

الهاشمي، دلشاد (2008). «الضوضاء (التلوث الفيزيقي والنفسي) وعلاقته بالقلق»، دراسة ميدانية على عينة من طلاب الصف

الحادي عشر والمعلمين، مدارس دمشق، كلية التربية، العراق.

Agarwal, S., and Swami, B. L. (2011). «Comprehensive approach for the development of traffic noise prediction model for Jaipur city». *Environmental monitoring and assessment*, 172(1-4), 113-120.

Andrews, M. A. (2010). How does background noise affect our concentration. Retrieved on October, 16, 2012. From: http://www.scientificamerican.com/article/ask-the-brains-background-noise/

Babisch, W., & Kim, R. (2011). Environmental noise and cardiovascular disease. WHO European Centre for Environmental Health, ed. Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization, 15-44.

Bearer, C. F. (1995). «How are children different from adults?». *Environmental health perspectives*, 103(Suppl 6), 7.

Bechtel, R. B., & Churchman, A. (Eds.). (2003). Handbook of environmental psychology. John Wiley & Sons.

Beelen, R., Hoek, G., Houthuijs, D., van den Brandt, P. A., Goldbohm, R. A., Fischer, P., and Brunekreef, B. (2009). «The joint association of air pollution and noise from road traffic with cardiovascular mortality in a cohort study». *Occupational and environmental medicine*, 66(4), 243-250.

Boateng, C. A., &Amedofu, G. K. (2005). «Industrial noise pollution and its effects on the hearing capabilities of workers: a study from saw mills, printing presses and corn mills». *African journal of health sciences*, 11(1), 55-60.

Cheng, L., Wang, S. H., Chen, Q. C., & Liao, X. M. (2011). «Moderate noise induced cognition impairment of mice and its underlying mechanisms». *Physiology &behavior*, 104(5), 981-988.

Cui, B., Wu, M., & She, X. (2009). «Effects of chronic noise exposure on spatial learning and memory of rats in relation to neurotransmitters and NMDAR2B alteration in the hippocampus». *Journal of occupational health*, 51(2), 152-158.

Davies, H., & Kamp, I. V. (2012). «Noise and cardiovascular disease»: A review of the literature 2008-2011. *Noise and Health,* 14(61), 287.

Evans Laura, (2013). «The Effects On Consciousness Of Sensory Deprivation In Performance». Research Project submitted in partial fulfillment of the requirements for a BA Honours in Performing Arts. De Montfort University, P10532101, PERF3010

Goines, L., & Hagler, L. (2007). «Noise pollution: a modern plague». *Southern Medical Journal-Birmingham Alabama-*, 100(3), 287.

Halperin, D. (2014). «Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health». *Sleep Science*, 7(4), 209-212.

Ising, H. 1., &Kruppa, B. (2004). «Health effects caused by noise: evidence in the literature from the past 25 years». *Noise and Health*, 6(22), 5.

Karthik, K., &Partheeban, P. (2013). «Study Of Traffic Noise Pollution On Busy Corridors In Chennai». *Indian Journal of Life Sciences*, 3(1), 123.

Kitcher, E. D., Ocansey, G., &Tumpi, D. A. (2012). «Early occupational hearing loss of workers in a stone crushing industry: Our experience in a developing country». *Noise and Health*, 14(57), 68.

Mehta, R., Zhu, R. J., &Cheema, A. (2012). «Is noise always bad? Exploring the effects of

ambient noise on creative cognition». *Journal of Consumer Research*, 39(4), 784-799.

Mercola (2015) Quieting Down Could Save Billions in Heart Disease Costs, Retrieved on October, 16, 2012 from: http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2015/06/20/noise-pollution.aspx#_edn15

Moela, R. D. (2010). «The impact of traffic noise pollution on the population of Strubensvalley in Roodepoort», Doctoral dissertation, University of Johannesburg.

Passchier-Vermeer, W., &Passchier, W. F. (2000). «Noise exposure and public health». *Environmental health perspectives*, 108 (Suppl 1), 123.

Rabinowitz, P. M. (2000). «Noise-induced hearing loss». *American family physician*, 61(9), 2759-2760.

Sliwinska-Kowalska, M., & Davis, A. (2012). Noise-induced hearing loss. *Noise and Health*, 14(61), 274.

Wikipedia, Noise Definition, the free encyclopedia, Revised on 3/9/2015 from:https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%84%

Wohlwill, J. F. (1974). Human adaptation to levels of environmental stimulation. *Human Ecology*, 2(2), 127-147.

Wright, B., Peters, E., Ettinger, U., Kuipers, E., &Kumari, V. (2014). «Understanding noise stress-induced cognitive impairment in healthy adults and its implications for schizophrenia». *Noise and Health*, 16(70), 166.

دور الجمعيات الأهلية بليبيا في نشر الوعي البيئي (جمعية جبل نفوسة للتنمية بالأصابعة)

فطيمة يوسف وفاء[1] ، أسامة جمعة علي العجمي[2]

[1] جامعة طرابلس

[2] جامعة الجبل الغربي

الملخص

العمل الأهلي سمة من سمات المجتمعات القديمة منها والحديثة التي تبدو أنها أكثر فاعلية. ويمارس من خلال نظم ولوائح وتشريعات وقوانين تسيره وتنظمه لتقديم خدمات للمجتمع. إلا أنه في ظل التحولات والتغيرات التي تمر بها البلاد العربية ولا سيما ليبيا يحتاج العمل الأهلي لزيادة في الدعم والتنسيق والترابط بين مؤسسات المجتمع المختلفة. وتهدف الدراسة إلى إبراز العمل الأهلي من خلال الجمعيات الأهلية وبيان دورها حيث تم التركيز على جمعية جبل نفوسة للتنمية باعتبارها من الجمعيات الرائدة في مجال خدمة البيئة وتنمية المجتمع، وما توليه من اهتمام بالجانب البيئي من توعية وتثقيف خلال جملة من البرامج والأنشطة البيئية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود تنوع في الأنشطة والبرامج التي تقوم بها الجمعية في حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي ما بين أنشطة توعوية كالمحاضرات والندوات، وأنشطة علاجية كحملات التنظيف والتشجير، وأنشطة وقائية كإصدار مطبوعات ومطويات ومخاطبات.

الكلمات الدلالية: الجمعيات الأهلية، البيئة، الوعي البيئي.

مقدمة

يعتبر العمل الأهلي من أهم ركائز أي مجتمع وتقدمه، والذي ينشط ويتطور في كل دولة حسب النظام السياسي السائد فيها. وفي ظل تراجع دور الدولة في تقديم بعض الخدمات برز العمل الأهلي لتلبية احتياجات مجتمعية متعددة، لذا فقد تحول العمل الأهلي من مجرد عمل خيري لمساعدة الناس إلى العمل التنموي، وهذا مما دفع بعض الدول لوضع قانون ينظم عمل الجمعيات الأهلية.

إن الجمعيات الأهلية ضرورة أساسية ومكملة لعمل مؤسسات الدولة الرسمية، مع مراعاة دعم الأول من قبل الثاني بالإمكانات المتاحة سواء كانت فنية أم مادية حتى يساهم الأول بايجابية في خدمة البيئة وتنمية المجتمع.

تزايد الاهتمام في المجتمع الليبي بالجمعيات الأهلية، وتنبع هذه الزيادة من ضرورة إسهام العمل الأهلي وأهميته للمجتمع ولاسيما في المرحلة الراهنة، حيث تعتبر الجمعيات الأهلية داعماً ومساندا للمؤسسات الحكومية وفي نفس الوقت من أحد القوى الضاغطة لتوجيه أصحاب القرار على انتهاج سياسة إنمائية تخدم البيئة والمجتمع.

وبما أن البيئة من أهم القضايا المهمة التي تحتاج إلى تعاون مشترك بين المؤسسات الحكومية والأهلية، فقد لعبت الجمعيات الأهلية دوراً في حماية البيئة.

المبحث الأول: الإطار التصوري للبحث

1.1 تحديد موضوع الدراسة: أهتم المجتمع الدولي في العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين اهتماماً واسعاً بقضايا البيئة وحمايتها والمحافظة عليها من كافة مظاهر التلوث، نظراً للمخاطر البيئية التي تنجم عنها أضرار جسيمة على البيئة عامة والإنسان خاصة. لذا عقد مؤتمر استكهولم بالسويد 1972م والذي جاء في توصياته الاهتمام بحماية البيئة وأهميتها لدى الإنسان، ونشر الوعي البيئي بين مختلف فئات المجتمع عن طريق مؤسسات المجتمع الرسمية والغير الرسمية.

ونتيجة للتطور والتقدم العلمي والتكنولوجي يتطلب الاهتمام بالبيئة التي في الأساس مسؤولية تضامنية تستدعي مشاركة المؤسسات الحكومية والهيئات والمنظمات الأهلية لتنمية الوعي بأهمية البيئة للحد من المشكلات البيئية.

ونظر للقصور الواضح والمستوى المتدني لخدمات المؤسسات والأجهزة المكلفة بشؤون حماية البيئة وتفاقم المشكلات البيئية برزت منظمات المجتمع المدني كمساند للمؤسسات الحكومية في حماية البيئة للعمل على التقليل من المشاكل البيئية عن طريق إحداث تغيير في سلوكيات الإنسان وكذلك مساهمتها في نشر الوعي البيئي.

وفي الآونة الأخيرة زاد التعريف ولا سيما في الدول المتقدمة بأهمية ودور الجمعيات الأهلية وضرورة اشراكها في مناقشة السياسات والعمل البيئي وفي ليبيا أيضاً شهدت الاربع السنوات الأخيرة زيادة في عدد الجمعيات الأهلية، التي تهتم بشؤون البيئة بصورة مباشرة أو غير مباشرة، على الرغم من وجود بعض المعوقات، إلا أن هذه الجمعيات ساهمت في عقد ندوات ومؤتمرات وورش عمل وحملات تشجير ونظافة وتجميل لتنمية الوعي البيئي الأمر الذي ربما يسهم في إحداث تغيرات في سلوكيات الأفراد إلى حد ما، وتشجيع العمل الأهلي والتطوعي، والمشاركة الفعالة في التعامل مع القضايا البيئية ومشكلاتها والتأثير فعلياً في السياسات البيئية على المستوى الوطني.

لذا يمكن القول إن الجمعيات الأهلية تمثل أحد منظمات المجتمع المدني التي ظهرت للحد من تقليل المشاكل البيئية العديدة التي تفاقمت ولاسيما في الوقت الراهن كالتلوث البصري والسمعي (الضجيج) والإهدار والاستنزاف والاستهلاك الغير عقلاني للموارد الطبيعية .

وعليه يمكن تحديد موضوع الدراسة في الدور الذي تقوم به الجمعيات الأهلية في تنمية الوعي البيئي بالمجتمع الليبي.

2.1 أهمية الدراسة: تنبع أهمية الدراسة من أهمية العمل التطوعي الأهلي باعتباره العمود الفقري للجمعيات الأهلية والعامل الأساسي والجوهري لها، والتي تسعى لخدمة البيئة وتنمية المجتمع وحل المشاكل والقضايا المجتمعية، ومن هنا تبرز أهمية هذا الموضوع في محاولة إلقاء الضوء على دور الجمعيات الأهلية في حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي.

كما يستمد هذا الموضوع أيضا أهميته من كونه يركز على الجمعيات الأهلي باعتبارها شريك في المجتمع مع المؤسسات الحكومية ومساندة وداعمة لها. علاوة لما لها من دور في القيام بالبرامج والأنشطة البيئية التي يمكن أن تحد من التلوث البيئي ومعالجة بعض القضايا والمشكلات البيئية المنتشرة ، وذلك من خلال بعض المهام المناطة بها والمسندة إليها في ضوء نطاق مجال عملها.

3.1 أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- التعرف على ماهية العمل الأهلي ونشأته في ليبيا.
- الوقوف على الدور الذي تقوم به الجمعيات الأهلية في المجال البيئي.
- التعرف على البرامج والأنشطة البيئية التي تقوم بها جمعية جبل نفوسة للتنمية في حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي.
- محاولة وضع مقترح لتفعيل الجمعيات الأهلية العاملة في مجال خدمة البيئة وتنمية المجتمع.

4.1 تساؤلات الدراسة: تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات التالية:

- ماهية العمل الأهلي وبداية نشأته في ليبيا؟
- ما الدور الفعلي للجمعيات الأهلية في مجال البيئة؟
- ما البرامج والأنشطة البيئية لجمعية جبل نفوسة للتنمية في حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي؟
- ما الدور المتوقع مستقبلا للجمعيات الأهلية العاملة في مجال حماية البيئة؟

5.1 تحديد منطقة الدراسة (الحدود المكانية للدراسة)

تقع منطقة الأصابعة في الجبل الغربي على ارتفاع 800م على مستوى سطح البحر، وتبعد عن مدينة طرابلس حوالي 120 كلم باتجاه الجنوب الغربي. يحدها من الشمال منطقة الرابطة وبئر الغنم، وجنوبا مدينة مزدة، وشرقاً مدينة غريان، وغرباً منطقة القواليش وككله. ويبلغ عدد سكانها 55 ألف نسمة. وتقدر مساحتها نحو 1286 كم2.

جمعية جبل نفوسة للتنمية: تأسست جمعية جبل نفوسة للتنمية كأحد الجمعيات الأهلية العاملة في مجال خدمة وتنمية المجتمع حيث تم إشهارها واعتمادها من قبل وزارة الثقافة والمجتمع المدني تحت رقم (1366) بتاريخ 29/ 11/ 2012 م ومقرها الرئيسي مدينة الأصابعة.

6.1 مفاهيم الدراسة:

الجمعيات الأهلية: عرفت الجمعيات الأهلية في القانون الليبي " بأنها كل جماعة تسعى لتقديم خدمات اجتماعية أو ثقافية أو رياضية أو خيرية أو إنسانية على مستوى الشعبية، وذلك في إطار القانون والآداب والنظام العام، ولا تسعى إلى ربح مادي"(قانون رقم 19، 2002)، وتعرف الجمعيات الأهلية social associations "بأنها هيئات أو جماعات تنظم من خلالها الجهود الذاتية للقيام بالخدمات في مجال محدد أو عدة مجالات" (البشاري، 2013)، وعرفتها عزة خليل بأنها "المؤسسات التطوعية الديمقراطية غير المستهدفة للربح والتي تسعى لتحقيق التنمية في المجتمع من خلال تقديم خدمات اجتماعية أو تربوية أو تثقيفية أو بحثية أو مشروعات تنموية، ومناقشة السياسات المتبعة في تلك المجالات وطرح وبلورة التصورات البديلة للأولويات والممارسات والسياسات" (محمد، 2008).

ويقصد بالجمعيات الأهلية في هذه الدراسة: الجمعيات العاملة في مجال خدمة البيئة وتنمية المجتمع "جمعية جبل نفوسة للتنمية" وما تقوم به من أنشطة وبرامج بيئية وحملات توعوية وتثقيفية لغرض تحسين البيئة وحمايتها وزيادة الوعي البيئي لمختلف شرائح المجتمع.

العمل الأهلي: "هو كل نشاط شعبي أو أهلي منظم متفق عليه بين مجموعة من الأفراد وليست له الصفة الحكومية لصالح الافراد والجماعات بالمجتمع، محدد بقوانين ونظم تضعها المجموعة في إطار التشريعات والنظم السائدة". (وفاء، 2001)

البيئة: البيئة بمفهمومها العام كما جاء في مؤتمر استوكهولم بالسويد 1972 بأنها "كل شئ يحيط بالإنسان".

عرفت البيئة بإنها "الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ومأوى ويمارس فيه علاقاته مع بني البشر" (العطوي، 1993)

كما عرفت البيئة بأنها "ذلك الكل المعقد من العناصر الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية والجمالية التي تؤثر في الأفراد أو الجماعات، وتحدد خصائصهم وعلاقاتهم" (العاقل وآخرون، 1990).

والبيئة في إطار هذه الدراسة يراد بها: الإطار الذي يعيش فيه الإنسان مع غيره من الكائنات الحية الأخرى والمكونات غير الحية التي يتأثر به ويؤثر فيه، وما تتضمنه من عوامل اجتماعية وثقافية وسياسية تنظم علاقة التفاعل بين الإنسان وبيئته وحسن تعامله واستغلاله لمواردها.

حماية البيئة: تعرف حماية البيئة بإنها "أسلوب للتعامل مع البيئة يأخذ في الحسبان إتزانها ومحدودية مواردها حتى تبقى مأوى مريح للإنسان" (الصباريني، الحمد، 1994)

تعتمد الدراسة التعريف التالي باعتباره يتسق مع موضوع الدراسة: فيقصد بحماية البيئة "كل الجهود والأدوار التي تقوم بها الجمعيات الأهلية لحماية البيئة سواء كانت هذه الجهود لغرض التوعية وزيادة الوعي البيئي أو مواجهة وعلاج المشكلات البيئية المختلفة من خلال مشاركتها في المشروعات البيئية المختلفة، وكذلك التعاون والتنسيق مع المنظمات الأخرى في البيئة". (عامر، 1997)

الوعي البيئي: ثمة تعاريف للوعي البيئي من قبل الباحثين نذكر منها: تعريف مدكور للوعي البيئي بأنه "الإدراك القائم على المعرفة بمكونات البيئة وعلاقتها ببعضها والإحساس بالمشكلات الناتجة من الإقلال بهذه العلاقات من حيث الأسباب والآثار، ومعرفة أساليب استغلال الامكانات المتاحة في البيئة لحلها" (مدكور،1994)

وعرف تشارلز charle الوعي البيئي بأنه "ادراك يهدف إلى استخراج مواطن لديه المعرفة من الاهتمام بالمشكلات البيئية من تقديم المساعدة والتشجيع على حلها" (charle ،1992)

وبناء على ما سبق يمكن تعريف الوعي البيئي إجرائياً في الدراسة الحالية على أنه: إدراك أفراد المجتمع أهمية البيئة وحسن التعامل مع مواردها بسلوك عقلاني ورشيد دون إهدار أو استنزاف أو تلوث والمشاركة الفعالة في تخطيط وتنفيذ الأنشطة والبرامج البيئية التي تسهم في المحافظة على البيئة والحد من مشكلاتها.

7.1 نوع الدراسة ومنهجها:

نوع الدراسة: إن مثل هذه الدراسة تستهدف تقرير خصائص ظاهرة معينة أو موقف تغلب عليه صفة التحديد وتعتمد على الحقائق وتحليلها وتفسيرها واستخلاص دلالاتها وهذا ما يتفق مع طبيعة الدراسة.(سيد، 1989)

وفي ضوء مشكلة الدراسة الراهنة وأهدافها تنتمي هذه الدراسة إلى الدراسات الوصفية التحليلية، وذلك لوصف وتفسير وتحليل دور الجمعيات الأهلية في خدمة البيئة وتنمية المجتمع. وبالتحديد الدور البيئي لجمعية جبل نفوسة للتنمية ولا سيما في ظل الوضع الراهن الذي تمر به البلاد من تغيرات وتحولات في البيئة والمجتمع. وبالتالي يمكن تفعيل دور مثل هذه الجمعيات في ايجاد بيئة سليمة صحية وتنمية إنسان واعي بيئياً لإحداث التنمية المنشودة.

منهج الدراسة: اعتمدت هذه الدراسة اسلوب البحث المكتبي كمنهج لها، والذي يركز أساسا على مراجعة البحوث والدراسات والأدبيات العلمية ذات العلاقة بالموضوع. وقد حاولت هذه الدراسة التركيز على الجمعيات الأهلية مع محاولة ربطها بالمجال البيئي من خلال أنشطتها في تحسين البيئة وحمايتها.

المبحث الثاني: الجمعيات الأهلية ودورها في حماية البيئة

1.2 نشأة وتطور العمل الأهلي في ليبيا

قد يكون من الصعب تحديد نشأة وبداية العمل الأهلي في ليبيا بدقة ووضوح نظراً لعدة أسباب لا يتسع المقام لذكرها. إلا أنه يمكن اعتبار السنوات الأخيرة من الحكم العثماني الأولى لنشأة العمل الأهلي حيث قامت مؤسسات وجمعيات أهلية نتيجة للفقر والجوع والقحط آنذاك. ثم بعد ذلك تزايد عدد الجمعيات وخاصة في منتصف القرن العشرين ولعل من بين أبرز الحركات والمنظمات والجمعيات آنذاك جمعية الهلال الأحمر، ومدرسة الفنون والصنائع الإسلامية، والحركة الكشفية، وجمعية الإصلاح الاجتماعي، وغيرها. والتي تمثل بعض من ملامح حركة النشاط الأهلي في ليبيا ولا يزال بعضها يمارس نشاطه الاجتماعي إلى وقتنا هذا(البشاري،2013). وفي بداية السبعينات تمكنت الدولة من فرض وصايتها الكاملة وإحكام قبضتها على العمل الأهلي واقترن ذلك مع إلغاء الأحزاب وحل بعض النقابات والجمعيات بطريقة وبأخرى ولا سيما بعد صدور قانون رقم 111 لسنة 1970 بشأن الجمعيات الأهلية. كما تعرض العمل الأهلي بليبيا في العقدين الأخيرين من القرن العشرين لمشكلة إخضاعه لسيطرة أجهزة الدولة لكي يعاد تأسيسها في ظل قوانين صعبة ومقيدة للعمل الأهلي لكي تفرض تبعيتها الكاملة لجهاز الدولة وسياساته الحاكمة وخاصة بعد صدور قانون الجمعيات الأهلية رقم 19 لسنة 2001.

وبالرغم من وجود قانون لتنظيم العمل الأهلي إلا أنه كان مقيد لحريات العمل الأهلي ولا يشجع على إنشاء وتأسيس الجمعيات الأهلية ونلاحظ ذلك من خلال عدد الجمعيات في ليبيا الذي لا يتجاوز العشرات ما قبل 2011 م. أما الآونة الأخيرة وبالتحديد بعد انتصار ثورة السابع عشر من فبراير نهاية 2011م بدء يتزايد عدد الجمعيات إلى أن وصل إلى أكثر من 4000 مؤسسة مجتمع مدني. وبالتالي تشهد ليبيا أهم مراحل التطور في حياة العمل الأهلي ليقوم بممارسة دوره التنموي في المجتمع الليبي وتفعيل دور المواطن ليساهم في خدمة البيئة و تنمية المجتمع ولاسيما إنشاء مركز دعم مؤسسات المجتمع المدني يتبع

وزارة الثقافة والمجتمع المدني الذي دعم تلك الجمعيات وطور من إمكانياتها وحققت أهدافها وفق تخصص كل جمعية بالرغم من حداثة المجتمع المدني في ليبيا وتدني ثقافة العمل الأهلي والتطوعي فيه.

2.2 الجمعيات الأهلية ضرورة مجتمعية:

تعد الجمعيات الأهلية ظاهرة إنسانية واجتماعية في المجتمعات المتقدمة والنامية علي حد سواء إلا أنها تبدو أكثر فعالية وإيجابية في الأولى. إن إنشاء وتأسيس الجمعيات الأهلية أمر ضروري وأساسي للمساهمة في تقدم المجتمع وتنميته فهو مساند ومكمل لعمل المؤسسات الحكومية نظراً لما تقوم به من معاونة ومساعدة ورفع العبء المادي عن كاهل الدولة في تقديم الخدمات للمجتمع، وفضلاً عن أنها تسهم في حل العديد من المشاكل والقضايا المجتمعية ولاسيما في الوضع الراهن في ظل تقاعس وتنامي العمل الحكومي في ليبيا بسبب الأوضاع الراهنة.

وبالرغم من وجود مؤسسات رسمية بالدولة كلا لها مهامها إلا أنه من الصعب تجاهل العمل الأهلي والتطوعي التي تقوم بها منظمات المجتمع المدني ولاسيما الجمعيات الأهلية في مجالات عديدة منها على سبيل المثال هناك جمعيات تهتم بالبيئة والتنمية وأخرى بالطفل والمرأة، وثالثة بحقوق الإنسان، وغيرها. وإن مثل تلك الجمعيات تكونت لتلبية وتحقيق أهداف ومطالب واحتياجات، وأحياناً تصدي لمشكلات قد تواجه أعضائها أو للتصدي لمشكلات تعوق تقدم المجتمع.

فالجمعيات الأهلية تقوم على مبدأ التطوع من قبل أعضائها والتنسيق مع مؤسسات أخرى لتحقيق أهدافها ونشاطاتها من أجل تحسين الخدمات في المجتمع بالتعاون والتطوع من كل أفراد المجتمع وهيئاته ومؤسساته يمكن التغلب على كل المعوقات والصعوبات التي يمكن أن تحد من نمو وأزدهار المجتمع لذا يعد العمل الأهلي عامة والجمعيات الأهلية خاصة هو المنظم والداعم لدفع عملية البناء والتنمية في المجتمع.

3.2 الجمعيات الأهلية والبيئة

على الرغم من وجود مؤسسات وأجهزة حكومية بحماية البيئة إلا أن الجمعيات الأهلية لم تقف مكتوفة الأيدي إزاء حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي، بل سعت تلك الجمعيات وأسهمت بشكل مباشر وغير مباشر في المحافظة على البيئة. ولأهمية البيئة للإنسان وللمجتمع بدأت تظهر محاولات فردية وجماعية سواء كان في ذلك على شكل مبادرات وإنشاء جمعيات تعني بالبيئة ولاسيما في العقدين الآخرين من القرن العشرين وللجمعيات الأهلية دورا هاما وفعالاً في المحافظة على البيئة ويمكن إيجاز ذلك في الآتي:

- مساندة القطاع الحكومي وربما تغطية القصور فيه من تثقيف وتوعية وخدمات.
- الاستفادة من المتطوعين بالجمعيات الأهلية من خبراتهم ومجهوداتهم ومهاراتهم في حماية البيئة.
- توفر على الدولة موارد مالية باعتبار أن المتطوعين لا يتقاضون أو يقاضون مكافأة أو مبالغ مالية.
- تعد الجمعيات الأهلية هي الأقدر والأجدر على اقناع المواطنين وحثهم على ضرورة التعاون والمساهمة والمشاركة في حماية البيئة.
- إقامة ندوات ومؤتمرات علمية وورش عمل حول البيئة.
- تنظيم حملات توعية وتثقيف وتجميل وتنظيف الشوارع وتشجيرها.

- استقطاب الشباب وتشجيعهم للمشاركة على حماية البيئة.
- توعية وتبصير الناس بالقوانين ذات العلاقة بالبيئة ومحاربة العادات والتقاليد، والسلوكيات السلبية الضارة بالبيئة.
- التنسيق مع المنظمات الدولية المهتمة بالبيئة بالمشاركة في أنشطة مشتركة.(عامر، 2002)

4.2 أسباب نشأة الجمعيات الأهلية العاملة في مجال البيئة

ثمة أسباب دفعت وساهمت في نشوء وتأسيس جمعيات أهلية مهتمه بالبيئة، يمكن حصر هذه الأسباب في الآتي:

– التقصير الواضح من قبل المؤسسات والأجهزة الحكومية المكلفة بحماية البيئة عن القيام بدور فعال في مواجهة القضايا والمشكلات البيئية حتى أضحى واضحاً أن تلك المؤسسات غير قادرة إلا بمشاركة ومساهمة ومساندة المنظمات الأهلية والتطوعية في المحافظة على البيئة وتحسينها.

– تعرض البيئة لمخاطر جمة مما أدى إلى تلوث عناصرها الأساسية (والهواء، والماء، والتربة).

– تفاقم القضايا والمشكلات البيئية والمخاطر الناجمة عنها وأضرارها الجسيمة على سلامة البيئة عامة وصحة الإنسان خاصة.

– الاهتمام الدولي بالبيئة ولا سيما الأمم المتحدة والهيئات والمنظمات الدولية المعنية بالبيئة كبرنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة في نيروبي .(UNEP).

– تزايد المنظمات البيئية الضاغطة على الحكومات والدول ولا سيما في الغرب كجماعات وأحزاب (الخضر، والسلام).

– تعدد وكثرة الحوادث البيئية المختلفة كحوادث تسرب البترول في البحار ودفن النفايات ولاسيما النووية منها وكذلك حادثة "تشرنوبل".

– وجود التشريعات والقوانين والمعاهدات والاتفاقيات والبروتوكولات البيئية الإقليمية منها والدولية.

– الاهتمام الدولي بدعم ومساندة المنظمات والجمعيات الأهلية بالعالم في الآونة الأخيرة.

– توجه المجتمع الدولي نحو الاهتمام بالبيئة وحماية المحافظة عليها وتحسينها وتنميتها.(عامر، 1997)

المبحث الثالث: الجمعيات الأهلية ونشر الوعي البيئي (جمعية جبل نفوسة للتنمية بليبيا : دراسة حالة)

1.3 الجمعيات الأهلية ودورها في نشر الوعي البيئي

أصبح من الأهمية بمكان إدماج البعد البيئي والاعتبارات البيئية في برامج وعمل الجمعيات الأهلية، حتى أصبح هناك جمعيات أهلية متخصصة بالبيئة والتنمية، وأخرى مهمته بإدخال البيئة في برامجها وأنشطتها حتى أصبحت هذه الجمعيات حلقة الوصل بين المؤسسات الحكومية والمجتمع.

وتضمنت تلك الجمعيات نشاطات عديدة: نشر الثقافة البيئية والوعي البيئي، تشكيل الرأي العام، تشجيع وتحفيز المواطنين على المشاركة والمساهمة في حماية البيئة ، وتعزيز حماية الموارد الطبيعية والبيئية، وتوعية الناس بمخاطر التدهور البيئي بسبب قطع الأشجار، والرعي الجائر والصيد الجائر وذلك من خلال الأنشطة والبرامج البيئية التي يقوم بها الأعضاء المتطوعين بالجمعيات الأهلية من محاضرات، وحلقات نقاش، وندوات، وورش عمل، وحملات توعية، وتثقيف، وتنظيف وتجميل، وتشجير، وإصدار المطبوعات، والنشرات، والمجلات، البيئية مستعينين بالخبراء والمتخصصين في شؤون البيئة، وذلك حسب نشاط كل جمعية الذي

يتفاوت من جمعية لأخرى، حيث هناك جمعيات نشطة وأخرى مجرد اسم مكتوب على ورق إلا أنه في الغالب معظم الجمعيات غير مفعلة ولا توجد لها نشاطات وهذا يتطلب إعادة النظر في شرعيتها.(قدور، 2008)، وبما أن جمعية جبل نفوسة للتنمية من الجمعيات الأهلية الرائدة التي تعني بالبيئة والتنمية، نستعرض أهم أهداف ونشاطاتها ونظمها المستقبلية كنموذج من الجمعيات التي تقوم بدورها بفاعلية في خدمة البيئة وتنمية المجتمع.

أهداف الجمعية: تهدف الجمعية إلى تحقيق جملة من الأهداف وهي:

- التصدي للظواهر السلبية ومحاربة السلوكيات السيئة بالمجتمع والتي لا تتماشى وقيم مجتمعنا وتعاليم ديننا الإسلامي الحنيف.
- رفع مستوى الوعي الاجتماعي والثقافي والسياسي والبيئي لدى جميع فئات المجتمع.
- استقطاب الشباب والاستفادة من طاقاتهم لتنمية المجتمع واكتشاف القيادات المحلية الشابة للنهوض بالمجتمع.
- التوعية بقضايا البيئة ومشكلاتها والحد من التلوث البيئي، واتخاذ كافة السبل لتحقيق ذلك.
- توعية المرأة بدورها ودعمها وتشجيعها للمشاركة الفعالة في بناء المجتمع واعتبارها مكوناً أساسيا في المجتمع.
- رفع المعاناة عن المواطنين وتحسين حياتهم والنهوض بمستوى الخدمات من خلال استطلاع أراء الناس.
- العمل على فتح الحوارات وقنوات اتصال مع مؤسسات المجتمع لتسهيل تقديم الخدمات للمواطنين.
- المشاركة والتعاون والتنسيق مع مؤسسات الدولة للتشاور والتفاوض معها والضغط عليها لخدمة المواطن.

أنشطة الجمعية: تعمل الجمعية على تحقيق أهدافها من خلال الأنشطة التالية:

- تنظيم مؤتمرات وندوات علمية وورش عمل تعمل على توعية كافة أفراد المجتمع في شتى المجالات.
- القيام بإجراء البحوث والدراسات العلمية في كل ما يخص المجتمع .
- إلقاء محاضرات توعوية وتثقيفية في المدارس والكليات والمؤسسات الأخرى لتنمية المعارف المختلفة.
- تنظيم المعارض والمسابقات الدينية والعلمية والرياضية.
- الاحتفال بالأيام والمناسبات الوطنية والدينية والاجتماعية والبيئية.
- القيام بحملات تشجير وتجميل ونظافة الشوارع والطرقات.
- إصدار منشورات ومطبوعات وملصقات ومطويات ونشرات تثقيفية.
- إصدار مجلة علمية محكمة تعني بالدراسات والبحوث الإنسانية والتطبيقية.(جمعية جبل نفوسة، 2014)

2.3 إسهامات جمعية جبل نفوسة للتنمية في تنمية الوعي البيئي:

بما أن المجال البيئي من أهم المجالات التي تهتم بها الجمعية فإنها وضعت نصب عينيها الاهتمام بالبيئة وتنمية الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع، ويمكن تحقيق ذلك من خلال القيام بمجموعة من البرامج والأنشطة التي تسعى إلى إيجاد بيئة نظيفة وسليمة خالية من التلوث بواسطة إعطاء محاضرات تثقيفية وإقامة ندوات ودروس عمل توعوية ، وحملات تشجير وغيرها. وذلك بالتعاون

مع المؤسسات والأجهزة الحكومية ذات العلاقة والتي تهدف إلى توعية أفراد المجتمع خاصة وحماية البيئة عامة حيث تنوعت تلك الأنشطة ما بين أنشطة توعوية ووقائية وعلاجية.

إن نشر الوعي البيئي يعد من أهم القضايا الأساسية لحماية البيئة فإن الجمعية قامت بعدد من الأنشطة منها:

– **الحملة الوطنية الأولى للتشجير**: من نشاطات الجمعية القيام بحملات تشجير والتوسع في المساحات الخضراء وإنشاء حدائق عامة وإقامة غابات لتكون متنفساً لأهالي المدينة ومنتزها لهم.

حيث قامت الجمعية بالحملة الوطنية الأولى للتشجير تحت شعار حملة تشجير الأصابعة وانطلقت الحملة يوم السبت 9/ 2/ 2013م. وبدأت الحملة بحفر الأماكن المستهدفة داخل المدينة لمدة أربعة أيام متواصلة، وهذه الأماكن هي: (المدخل الشرقي للمدينة، المدخل الغربي للمدينة، بجوار سوق الأصابعة الرئيسي، الساحة الرياضية، بعض الطرق الفرعية، وبعض المؤسسات التعليمية). حيث تم غرس الشتول والأشجار في الأماكن التي تم حفرها، وكانت الشتول من نوع الغابات (سرول ، كازورينا) واشجار زينة (ديدونيا).

وبعد الانتهاء من تشجير الأماكن المستهدفة تم توزيع الشتول على أهالي المدينة الراغبين في الاستفادة منها.

– **ندوة علمية حول الامتناع عن التدخين**: يعتبر التدخين من أهم أسباب تلوث الهواء في الامكان العامة المغلقة كدور السينما والمسرح، والمصالح الحكومية التي يتردد عليها الجمهور ووسائل المواصلات العامة. مما يسبب لنفسه وللآخرين اضرار كأضعاف كفاءة الرئتين والتعرض للإصابة بأمراض السرطان أو القرحة أو فقد الشهية (الحلو، 2013). حيث نظمت الجمعية ندوة حول الامتناع عن التدخين إحياء لليوم العالمي لمكافحة التدخين والذي يصادف 31/ 5 من كل عام. واحتوت الندوة على مجموعة من المحاضرات العلمية التي تناولت المواضيع المتعلقة بالامتناع عن التدخين وتأثيره على صحة الإنسان والبيئة. ولعل من أهم المحاضرات محاضرة بعنوان "أثر التدخين على البيئة" وتوصلت الندوة إلى جملة من التوصيات من بينها تكثيف حملات التوعية بين الأهالي ولاسيما في المدارس والكليات بخطورة هذه الآفة.

– **محاضرات توعوية حول التدخين**: شاركت جمعية جبل نفوسة للتنمية في الحملة الوطنية لمكافحة التدخين بين الشباب تحت شعار (معاً من أجل أجيال ترفض التدخين) التي نظمتها وزارة الصحة وبالتعاون مع مكتب الرعاية الصحية الأولية. حيث تم اعطاء مجموعة من المحاضرات داخل المدارس بالمنطقة من نخبة الأساتذة، وهدفت هذه المحاضرات إلى ترشيد الطلبة للإقلاع عن التدخين وعدم الانجرار وراء هذه العادة السيئة التي لا تعود على الإنسان والبيئة إلا بالضرر والهلاك.

– **إصدار مجلة علمية محكمة**: يعد المجال الفكري أحد المجالات التي تهتم بها الجمعية لنشر العلم والمعرفة ونظراً لأن الجمعية تزخر بالعديد من الأكاديميين والمثقفين والخبراء والمتخصصين في جل المجالات انبثقت فكرة إصدار مجلة خدمة للبحث العلمي ونشر الثقافة والفكر العلمي في شتى المجالات.

لذا عكفت جمعية جبل نفوسة للتنمية على إصدار مجلة علمية محكمة نصف سنوية بموجب قرار رقم (50) لسنة (2014) الصادر عن إدارة المطبوعات بوزارة الثقافة والمجتمع المدني بطرابلس. وتهدف هذه المجلة إلى نشر الثقافة والفكر العلمي

في مختلف التخصصات خدمة للعلم وللمجتمع. وذلك من خلال نشر الباحثين بحوثهم ودراساتهم التي تخدم بيئتهم ومجتمعهم والاستفادة منها في معالجة بعض القضايا والمشكلات التي تحدث داخل المجتمع.

هذا وقد تم استلام بحوث في المجال البيئي نشرت بالمجلة تناولت قضايا ومشكلات بيئية بالمنطقة منها على سبيل المثال لا الحصر بحث نشر العدد الأول 2014 م بعنوان التلوث النفايات الصلبة داخل منطقة الأصابعة . الذي تناول فيه الباحث أخطار التلوث بالنفايات الصلبة موضحاً فيه كيفية معالجتها، وكذلك أهمية التوعية والتثقيف الصحي بالنسبة للنظافة العامة.

– **المخاطبات والمراسلات:** من ضمن مهام الجمعيات الأهلية متابعة ومراقبة القطاعات الحكومة وقوى ضاغطة عليها في نفس الوقت. ومن خلال زيادة بعض مقار القطاعات والمؤسسات بالمنظمة لوحظ أن بعضها غير جميلة ونظيفة. حيث تتكدس وتتراكم بجوارها مخلفات ونفايات (قمامة). وتتناثر بقايا السجائر في مداخلها ومصاعدها، وهذا لا يعبر عن شكل (نموذج) المؤسسات الحديثة في ليبيا الجديدة ويعطي سمعة سيئة عن المجتمع الليبي وفي إطار اهتمامات الجمعية (جمعية جبل نفوسة للتنمية) لخدمة البيئة وتنمية المجتمع ولا سيما حماية بيئة العمل من التلوث.

قامت الجمعية بمخاطبة ومراسلة المكاتب والإدارات والقطاعات، والمؤسسات التعليمية بالمنطقة وحثهم على ضرورة المحافظة على نظافة مقارهم وما بجوارها والاهتمام بها وحمايتها من كافة مظاهر التلوث.

وأيضاً قامت الجمعية بمراسلة أخرى لنفس القطاعات العاملة في نطاق المدينة (الأصابعة) منبهاً فيها الموظفين على عدم ترك أجهزة التكيف، والتدفئة، والكمبيوتر، والإضاءة مفتوحة وشغالة بمكاتبهم، بعد نهاية الدوام الرسمي، أي عند انصرافهم وخروجهم من مقار عملهم، والغرض من هذه المراسلة هي محاولة تبصير الموظفين بأهمية الطاقة الكهربائية وإن إهدارها يسبب في التمس كهربي أو نشوب حرائق وكوارث بيئية دخل بيئة العمل. علاوة على أنه كلما زاد استهلاك الطاقة زاد التلوث البيئي.

3.3 تصور مقترح لزيادة فعالية الجمعيات الأهلية في المجال البيئي:

يمكن عرض هذا التصور في النقاط الآتية:

– التعاون والتنسيق مع المؤسسات والأجهزة المكلفة بحماية البيئة مثل الهيئة العامة للبيئة وجهاز الخدمات العامة للنظافة وغيرها.
– الإكثار من المحاضرات التوعوية التثقيفية وعقد الندوات والمؤتمرات وورش العمل من اجل التوعية البيئية لمختلف شرائح المجتمع.
– مشاركة الجمعيات الأهلية في وضع البرامج والسياسات والخطط والمشروعات البيئية.
– الاهتمام ببيئة العمل لما لها من انعكاسات على الموظفين العاملين في المؤسسات الحكومية.
– إنشاء جماعات أصدقاء البيئة في مختلف القطاعات الحكومية ولا سيما في المدارس لتوعية الطلبة بأهمية البيئة وكيفية المحافظة عليها وتأسيس نوادي بيئية داخل المدارس.
– الاحتفال بالمناسبات البيئية المختلفة وأحياءها كاليوم العالمي للبيئة وغيره.
– دعم الجمعيات الأهلية معنوياً ومادياً من قبل الجهات والمؤسسات الحكومية ولاسيما المؤسسات ذات العلاقة بالبيئة والتنمية.
– تشجيع وتبصير المواطنين على المشاركة في حملات التشجير والتجميل والتنظيف وما من شأنه حماية البيئة.
– العمل على إصدار مطبوعات و مطويات وملصقات ومنشورات بيئية توعوية تثقيفية من أجل نشر الثقافة البيئية.
– دعوة الشباب و استقطابهم للانتساب للجمعيات الأهلية وذلك من أجل الاستفادة من طاقاتهم في العمل الأهلي والتطوعي في

خدمة البيئة.

المبحث الرابع: (النتائج ، والتوصيات)

1.4 النتائج

– اتضح من الدراسة أن المجال البيئي من أهم المجالات التي تهتم بها جمعية جبل نفوسة للتنمية.

– تبين من الدراسة أنه من الأهداف الرئيسية والمهمة للجمعية هو التوعية بقضايا البيئة ومشكلاتها والحد من التلوث البيئي واتخاذ كافة السبل لتحقيق ذلك.

– تكشف من الدراسة أنه من ضمن أنشطة الجمعية تنظيم محاضرات توعوية وندوات وورش عمل، وإقامة معارض ومسابقات بيئية والقيام بحملات تشجير وتجميل المدينة.

– توصلت الدراسة إلى نتيجة مفادها أن العلاقة بين الجمعيات الأهلية والمؤسسات الحكومية تعاونية وتنسيقية أكثر منها تمويلية.

– كشفت الدراسة عن قيام الجمعية ببرامج وأنشطة تهدف إلى حماية البيئة وتنمية الوعي من خلال أنشطة توعوية تسعى إلى توعية وتثقيف أفراد المجتمع، وأنشطة وقائية تهدف إلى إدراك القضايا والمشكلات البيئية وأنشطة علاجية تهدف إلى مواجهة مشكلات بيئية.

– أسهمت الجمعية في مجال حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي بجملة من البرامج والأنشطة البيئية.

– اتضح عدم قيام الجمعية ببعض النشاطات والبرامج البيئية ويعزي ذلك لقلة الدعم المادي والمعنوي.

– تبين من الدراسة أن حماية البيئة وتنمية الوعي البيئي يتطلب تكاثف وتضافر الجهود ما بين المؤسسات الحكومية والأهلية لإيجاد بيئة سليمة خالية من التلوث ومواطنين واعيين بيئياً.

2.4 التوصيات

– الإكثار من البرامج والأنشطة التي تهدف إلى توعية وتثقيف أفراد المجتمع بأهمية البيئة وكيفية المحافظة عليها.

– ضرورة تكاثف وتضافر الجهود ما بين المؤسسات الرسمية والأهلية لحماية البيئة وتوعية أفراد المجتمع.

– ضرورة التنسيق والتعاون مع الأجهزة المكلفة بحماية البيئة والجمعيات الأهلية العاملة في مجال البيئة من أجل تحسين البيئة ونشر الوعي البيئي.

– دعم الجمعيات الأهلية مادياً وماليا من قبل الأشخاص أو المؤسسات الحكومية.

المراجع

القانون رقم، لسنة 1369، مدونة التشريعات الليبية، العدد الأول، 2002.

البشاري، منيرة أحمد(2013)، مؤسسات المجتمع المدني في إطارها القانوني، دار النهضة العربية، القاهرة.

محمد، محمد عبدالفتاح، (2008)، الجمعيات الأهلية النسائية، المكتب الجامعي الحديث، اسكندرية.

وفاء، فطيمة يوسف(2001)، "النشاط الأهلي وحماية البيئة"، مجلة البيئة ، السنة الأولى، العدد الثالث، الهئية العامة للبيئة.

العطوي، عبدالله(1993)، الإنسان والبيئة في المجتمعات البدائية والنامية والمتطورة، مؤسسة عزالدين للطباعة والنشر، عمان.

العاقل، الصديق وآخرون(1990)، تلوث البيئة الطبيعية، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس.

الصباريني، محمد سعيد. الحمد، رشيد محمد(1994)، الإنسان والبيئة، الأردن،.

عامر، محمد السيد،(1997) "دور الجمعيات الأهلية في حماية البيئة من التلوث"، مجلة دراسات في الخدمة الاجتماعية والعلوم الانسانية، العدد الثالث، أكتوبر، جامعة حلوان.

مدكور، محمد صلاح الدين(1994)، "تنمية الوعي البيئي لدى القيادات التخصصية بمراكز الشباب"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات البيئية، جامعة عين شمس.

سيد، غريب محمد(1989)، تصميم وتنفيذ البحث الميداني، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

قدور، أمل محمد(2008)، "الوعي البيئي لدى الشباب الجامعي وانعكاساته على حماية البيئة من التلوث"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق.

نفوسة، جمعية جبل(2014)، جمعية جبل نفوسة للتنمية في عامها الأول، مطابع السواني العسكرية، طرابلس.

Charles , E 1992 , Environmental , Its Roots Evaluation and Directactions in the , 1990 , s , eric , washington .,

دور مؤسسات المجتمع المدني في المحافظة على البيئة في ليبيا (زليتن دراسة حالة)

آمنة مصطفى علي عمران

كلية الآداب/ الجامعة الاسمرية

مقدمـــــة

أدى تفاقم مشكلة التلوث البيئي وما نتج عنها من تدهور للبيئة واختلال توازنها إلى ضرورة قيام المنظمات الحكومية وغير الحكومية بثورة بيئية عالمية عاجلة، مما دفع مؤسسات المجتمع المدني كمنظمات غير حكومية إلى مضاعفة دورها في هذا الإطار إقليميا ودوليا، وبالتالي مساهمتها البارزة في توسيع أفق النقاش البيئي.

وليبيا باعتبارها احد الدول النامية التي تحتل مسألة تحقيق التنمية الشاملة والمستدامة حيزا كبيرا من اهتمامها والتي تحاول اللحاق بركب الدول المتقدمة التي حققت الكثير من أهدافها التنموية، وانطلاقا من أن تحقيق عملية التنمية الشاملة يتطلب الاستفادة من الإمكانيات المتاحة في المجتمع والتي من بينها الحفاظ على الموارد الطبيعية وصيانتها وحسن استغلالها ومحاولة إطالة عمرها والعمل على أن تكون في حالة سليمة كاملة، إضافة إلى ذلك إشراك الجميع في عملية التنمية فكان الاهتمام بمنظمات المجتمع المدني بما لها من إمكانيات تستطيع حشد وتعبئة الموارد البشرية والمادية ايجابيا في سبيل تقبل المبادرات التنموية وتفعيلها، فالمجتمع المدني بمنظماته ركيزة أساسية لتحقيق التقدم والرقي، وحيث أنها تعد الإطار التنظيمي لتأطير أفراد المجتمع وتوعيتهم، بهدف الاندماج و المشاركة في تفعيل العمل التطوعي في المجتمع، والمشاركة في مجهودات حماية البيئة، ونشر الثقافة البيئية عن طريق الإسهام في برامج التربية البيئية ومواجهة كل الأخطار التي تهدد باختلال التوازنات البيئية .

مشكلة البحث

نحاول من خلال هذا البحث الإجابة على التساؤل الرئيسي وهو: كيف يمكن لمؤسسات المجتمع المدني في ليبيا أن تقوم بدور فعال في المحافظة على البيئة ؟ وما هي المعوقات التي تقف دون ذلك؟

فرضية البحث

يفترض البحث أن لمنظمات المجتمع المدني وخاصة الجمعيات الأهلية دور كبير في الإعداد والتخطيط لحماية البيئة والمحافظة عليها من خلال البرامج والأنشطة التي تتبناها، وهي بذلك تقوم بدور هام في مجال التنمية والبيئة.

أهمية البحث

تنبع أهمية هذا البحث من الدور الكبير الذي تقوم به منظمات المجتمع المدني في المحافظة على البيئة وخاصة الجمعيات الأهلية، وأيضا تكمن أهمية البحث في أنها ستلقي الضوء على أهم الجمعيات الأهلية الموجودة في مدينة زليتن ودور هذه الجمعيات في حماية البيئة والمحافظة عليها، وبهذا فان البحث سيساهم في مجال البحث العلمي وإثراء المعرفة العلمية في احد مجالات البيئة.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

1- التعرف على واقع مؤسسات المجتمع المدني في ليبيا
2- التعرف على الجمعيات والمؤسسات الأهلية في مدينة زليتن ودورها في المحافظة على البيئة.
3- تقديم لمحة عن أهداف هذه المؤسسات وتوجهاتها ومجالات واليات عملها والوقوف على أهم التحديات والمعوقات التي تقف أمام تطويرها.

منهجية البحث

تتعدد المناهج المستخدمة في الدراسات والبحوث الأكاديمية، ففي هذا البحث تم استخدام المنهج الوصفي با تباع أسلوب دراسة الحالة لغرض جمع البيانات من مصادرها، والتي تخدم مشكلة البحث، ولغرض تحليل محتوى الوثائق والدراسات والأبحاث والأدبيات المنشورة التي تتعلق بالموضوع للوصول إلى ما يحقق الهدف من البحث.

حدود منطقة البحث

تقع منطقة زليتن على الساحل الشمالي الغربي لليبيا، وتمتد على ساحل البحر المتوسط بطول شاطئ حوالي 50كم وتبلغ مساحتها حوالي 2470كم^2، كما أنها تقع على بعد 158كم إلى الشرق من طرابلس، ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب منطقة بني وليد ومنطقة ترهونة، ومن الشرق منطقة مصراتة ومن الغرب منطقة الخمس، ويصل عدد سكان منطقة زليتن إلى 181110 نسمة.(المركز الإعلامي بالفرع الغربي، 2012)

مصطلحات البحث:

- **البيئة**: كما حددها مؤتمر ستوكهولم 1972م (أن البيئة بمفهومها الواسع هي كل شيء يحيط بالإنسان).
- **التلوث البيئي**: حدوث تغير أو خلل في النظام الايكولوجي للبيئة بحيث يشل فاعلية هذا النظام ويفقده القدرة على أداء دوره الطبيعي في التخلص من الملوثات.(العاقل، 1998)
- **الوعي البيئي**: يشير إلى درجة الإدراك على المستويين الفردي والمجتمعي لأهمية المحافظة على البيئة وحمايتها والتعامل معها دون الجور عليها لتطويعها من اجل تحقيق غايات فردية سريعة للإنسان في المدى القصير تلحق بالبيئة أضرارا على المدى الطويل.(عفيفي، 1996)
- **حماية البيئة**: تعرف على أنها أسلوب للتعامل مع البيئة يأخذ في الحسبان اتزانها ومحدودية مواردها حتى تبقى مأوى مريح للإنسان، وحماية البيئة تعني الاستثمار دون إسراف ولا استنزاف.(الحمد، 1979)
- **التنمية المستدامة**: التنمية التي توفر الاحتياجات الحالية دون المساس بمقدرة الأجيال القادمة على الإيفاء باحتياجاتها. (برنامج الأمم المتحدة، 2002)
- **المجتمع المدني**: هو عبارة عن مؤسسات أو منظمات أو جمعيات أو روابط أهلية غير رسمية ينضم إليها المواطنون طواعية وباختيارهم الحر لتحقيق أغراض محدودة وواضحة وفق ما تم الاتفاق عليه وما حددته نصوص اللوائح الأساسية للمؤسسة أو المنظمة أو الرابطة، والتي تهتم بأداء خدمة اجتماعية أو اقتصادية لتنمية المجتمع وزيادة قدرته في اللحاق بركب التطور والنمو الحادث في المجتمعات المتقدمة. (عبد الحي، 2008)

- **الجمعيات الأهلية**: وهي منظمات تطوعية تتبنى أهدافا متنوعة، قد يكون لها اهتمام في مجال واحد أو عدة مجالات، وتستند على مصادر تمويلها من اشتراكات الأعضاء والهبات وغيرها من المصادر، وتضم أشخاصا طبيعيين وليست مجموعة منظمات كما هو الحال في المؤسسات الخاصة، وتنطلق الجمعيات الأهلية من مبادرة مجموعة الأفراد لتقديم خدمات لا تهدف إلى الربح، بشرط أن تتوافر تشريعات تنظيم هذه المبادرة التطوعية بدون هذه التشريعات لا تكتسب أية صفة شرعية.(قنديل، 1994)
- **العمل التطوعي**: هو عمل غير ربحي لا يقدم نظير اجر معلوم، وهو عمل غير وظيفي يقوم به الأفراد من اجل مساعدة وتنمية مستوى معيشة الآخرين من جيرانهم والمجتمعات البشرية بصفة مطلقة.(حسين، 2001)

المبحث الأول: الإنسان والبيئة

لقد ارتبطت حياة الإنسان منذ أن خلقه الله سبحانه وتعالى بالوسط البيئي الذي عاش فيه وارتبط تطوره العقلي والحضاري بمستوى تقدم وارتقاء أساليب استغلاله لمختلف الموارد والطاقات المتوفرة في محيطه البيئي.

1.1. علاقة الإنسان بالبيئة

البيئة مصطلح يقصد به الوسط المحيط بالإنسان والذي يشمل كافة الجوانب المادية وغير المادية، البشرية منها وغير البشرية (ارناؤوط، 1999).وهي كل ما هو خارج عن كيان الإنسان أي كل ما يحيط به من موجودات، فهي الهواء الذي يتنفسه والماء الذي يشربه والأرض التي يعيش عليها، وهي الإطار الذي يمارس فيه حياته وأنشطته المختلفة، والبيئة في ابسط تعريف لها هي ذلك الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم ويشمل الهواء والماء والتربة، وجميع الكائنات الحية وغير الحية، فمكونات البيئة دائمة التفاعل مع بعضها البعض، حيث يؤثر فيها ويتأثر بها، ويرتبط نجاح الإنسان في البيئة والمحافظة عليها على قدر فهمه لها وتحكمه فيها واستثماره لمواردها بأسلوب مرشد.

وهدف النظام البيئي هو تحسين نوعية الحياة لتحسين نوعية الفرد لتحقيق نوعية حياة امثل وذلك بتكامل جميع العناصر والمكونات المختلفة للبيئة بقدر مشترك ومتعادل في قالب من التوازن للنظام البيئي الشامل والمتكامل، وهذه العناصر والمكونات تتمثل في (القصاص، 1992):

- عناصر البيئة الطبيعية: وتشمل أربعة عناصر رئيسية هي (اليابس والمناخ – الأنظمة المائية – النبات والحياة البرية – الغلاف الغازي والهوائي)
- عناصر البيئة الاصطناعية: وتتمثل في حصيلة أو نتاج التفاعل بين الإنسان والطبيعة عبر المراحل الزمنية الماضية والذي يتجسد أساسا في العلاقة التبادلية للمواد بين الإنسان والطبيعة.
- عناصر البيئة الاجتماعية: وهي تشمل على ثلاثة عناصر فرعية هي النظم السياسية السائدة والنظم الاقتصادية والإدارية والنظم الاجتماعية والثقافية، وتلعب هذه العناصر دورا أساسيا في تشكيل سمات وقيم وأهداف كل مجتمع.

إن العلاقة بين الإنسان والبيئة تحددها جملة من العوامل، ولكن القوة المحركة الرئيسية لتلك العلاقات يحددها نوع المجتمع الذي يعيش فيه والمستوى الحضاري الذي وصل إليه، وليس من الحكمة اعتبار البيئة القوة المحركة الوحيدة لتطور المجتمع البشري، ولكنها تلعب دورا بارزا في هذه العملية لأنها تمثل القاعدة المادية التي تزود المجتمعات بالمواد الخام الضرورية لعملية الإنتاج، وتنمي لدى الإنسان الجانب الروحي والجمالي، وحقيقة أن استغلال الثروات الطبيعية في عملية الإنتاج وسيطرة الإنسان على القوى الطبيعية

وتنبؤاته المستقبلية يجب أن تستند قبل كل شيء على المعرفة الكاملة بالقوانين التي تتحكم في تطور الطبيعية " القوانين الطبيعية " وقد برزت أهمية هذه المعرفة بجلاء عن عصر الثورة العلمية والتكنولوجية (العاقل، 1998)

2.1. المشاكل الرئيسية التي تواجه البيئة

تواجه البيئة العديد من المشكلات بعضها يرتبط بالعوامل الطبيعية والأخرى بالعوامل البشرية، ومن هذه المشكلات (مشكلة التلوث، والتصحر، واستنزاف الموارد الطبيعية، ونقص الغذاء، والانفجار السكاني، والبطالة.....الخ) وهناك عدة عوامل تزيد أو تقلل من حدة هذه المشكلات البيئية منها الموارد الطبيعية في المجتمع، كيفية الاستفادة من هذه الموارد، القيم الاجتماعية السائدة في المجتمع، مستوى التعليم لدى أفراد المجتمع، درجة الوعي البيئي لديهم.....الخ(عبد اللطيف، 1998).

وهنالك ثلاثة مجموعات من المشاكل الرئيسية أمام البشرية تتطلب وضع الحلول المناسبة، لان تقدم المجتمعات البشرية وحياة الأجيال القادمة ذات علاقة وطيدة بها وهي:

- مشاكل نفاذ الثروات الطبيعية: فالثروة الطبيعية تمثل القاعدة المادية والتكنولوجية للمجتمعات البشرية والتي منها على سبيل المثال الهواء والماء والتربة، حيث يتوقف نمو وتطور أي مجتمع على كمية ونوعية هذه الثروات ومدى استغلالها بشكل مخطط ومدروس.
- مشاكل تتعلق بتحول المركبات الجغرافية الطبيعية إلى مركبات جغرافية بشرية تحت تأثير النشاط الاقتصادي للإنسان: فالمعرفة الصحيحة عن كيفية تحول أي مركب جغرافي طبيعي إلى بشري، ومعرفة التغيرات التي تنتاب جميع العناصر والعلاقة الموجودة بينها لها أهمية اقتصادية بالنسبة لعملية الإنتاج.
- مشاكل التلوث: إن التلوث من أهم مشاكل الإنسان في عصر العلم والتكنولوجيا، وتتفاقم هذه المشكلة بمرور الزمن، حيث أصبحت تهدد المجتمعات البشرية بالفناء إذا لم تجد لها حلولا جذرية خلال فترة وجيزة من الزمن، والسبب الرئيسي لهذه المشكلة هو أن عملية الإنتاج لم يرافقها حماية للطبيعة بنفس المستوى والكثافة، نتيجة لسوء التنظيم والتخطيط والأنانية البشرية.

إن مسئولية الجميع كبيرة في تحقيق نجاح برامج حفظ وصيانة الموارد الطبيعية وحماية البيئة، حيث لابد لكل فرد من أفراد المجتمع أن يأخذ دوره ومسؤوليته في المساهمة بعمليات الصيانة والحفظ في ضوء الخطط والبرامج الموضوعة محليا ودوليا في هذا السياق. حيث ازدادت دعوات الكثير من الدول والهيئات والأفراد في أنحاء العالم رامية إلى الاهتمام بالموارد الطبيعية وحفظها وصيانتها، فقد أوصت الأمم المتحدة منذ عام 1949م وحتى الآن عدة توصيات توضح السبل والوسائل الكفيلة بالمحافظة على الموارد الطبيعية من الاستنزاف والتلوث. ولا زالت المؤتمرات الدولية والإقليمية تعقد حول هذا الموضوع في أكثر من مكان في العالم، ففي عام 1972م عقدت الأمم المتحدة مؤتمرا عن البيئة والمحافظة على الموارد الطبيعية في مدينة ستوكهولم بالسويد، وكان لهذا المؤتمر مبادرة دولية وإقليمية ومحلية تدعو إلى تنمية الوعي العالمي من اجل بيئة أفضل وإرساء دعائم فكر بيئي يدعو إلى التعايش مع البيئة والتوقف عن استغلالها الاستغلال السيئ والمتزايد.كما أصدر الاتحاد الدولي للحفاظ على البيئة (IUCN) تقريرا سنة 1980م تحت عنوان الإستراتيجية الدولية للبقاء حيث ظهر فيه لأول مرة مفهوم التنمية المستدامة. إضافة إلى ذلك اتفاقية بازل الخاصة بضبط و خفض حركة النفايات الخطرة العابرة و ضرورة التخلص منها بشكل آمن كانت سنة 1989م و صادقت عليها 150 دولة وكان لها الدور الأساس في دفع الدول للحفاظ على البيئة . وفي عام 1992م عقد مؤتمر قمة دولي في ريو دي جانيرو

بالبرازيل عرف بقمة الأرض، وكان اكبر لقاء دولي لمناقشة قضايا البيئة والمحافظة على الموارد. وكذلك تم اعتماد بروتوكول كيوتو في اليابان سنة 1997م يهدف بالدرجة الأولى إلى الحد من انبعاث الغازات الدفينة و العمل على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في القطاعات الاقتصادية و العمل على زيادة استخدام نظم الطاقة الجديدة و المتجددة. كما عقد مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة(ريو+10) الذي عقد في جوهانسبورغ جنوب إفريقيا سنة 2002م الذي سلط الضوء على ضرورة تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك، ومؤتمر كوبنهاقن بالعاصمة الدانماركية حول التغيرات المناخية والذي عقد في ديسمبر 2009م حيث لم يخرج بنتائج مرضية واتصف بظهور نتائج خجولة بعد ما قارب على الخروج بدون نتائج نظرا للجدل القائم بين الدول الصناعية والدول غير الصناعية.

و في هذا الصدد لا يمكن إغفال دور المجتمع المدني و كذلك مؤسساته في دفع الدول لعقد العديد من الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالبيئة، باعتبار أن المشاركة أساس العمل داخل هذه المؤسسات، و انطلاقا من ذلك تأتي أهمية توعية الأفراد بدورهم و ضرورة مساهمتهم في تنمية مجتمعاتهم المحلية، ويشمل مفهوم التنمية الشاملة مفهوم النسق البيئي ومفهوم التنمية المتواصلة والتنمية البشرية ويعتبر غياب المشاركة من أهم عوامل فشل التنمية في جميع جوانبها وعدم استمرارها.

المبحث الثاني: المجتمع المدني الليبي

يعتبر المجتمع المدني من الركائز الأساسية لتحقيق التقدم والازدهار وتفعيل التنمية والاهتمام بقضايا البيئة، ويسمى هذا المجتمع مدنيا لأنه يتخذ طابعا اجتماعيا وسلميا مستقلا عن الدولة والحكومة وعن كل المؤسسات الرسمية.

1.2. ماهية المجتمع المدني

المجتمع المدني من حيث المبدأ هو نسيج متشابك من العلاقات التي تقوم بين أفراده من جهة وبينهم وبين الدولة من جهة أخرى وهي علاقات تقوم على تبادل المصالح والمنافع والتعاقد والتراضي والتفاهم والاختلاف والحقوق والواجبات والمسئوليات ومحاسبة الدولة في كل الأوقات التي يستدعي فيها الأمر محاسبتها.

وتعرف مؤسسات المجتمع المدني بأنها مجموعة التنظيمات التطوعية الحرة التي تملأ المجال العام بين الأسرة والدولة وتنشا تلك التنظيمات التطوعية لتحقيق مصالح أفرادها أو لتقديم خدمات للمواطنين أو ممارسة أنشطة متنوعة وتلتزم في وجودها ونشاطها بقيم ومعايير الاحترام والمشاركة والإدارة السليمة، وبالتالي فان المجتمع المدني يرتكز على خمسة مقومات رئيسية وهي:

1- العمل الإرادي الحر أو التطوعي.
2- التواجد على شكل منظمات.
3- قبول التنوع والاختلاف بين الذات والأخرين.
4- عدم السعي للوصول للسلطة.
5- حقوق الإنسان والمواطنة.

والمجتمع المدني يشمل مجموعة واسعة من التنظيمات الاجتماعية والمهنية، وهذه التنظيمات المجتمعية تحتوي على تشكيلة من الكيانات الرسمية وغير الرسمية ابتداء من الأحزاب السياسية والنقابات المهنية والعمالية والجمعيات الأهلية والقطاعات الخيرية،

كالوقف ومؤسسات الحسبة وانتهاءً بالتجمعات العالمية والحرفية والغرف التجارية والصناعية والجمعيات التعاونية والزراعية والنوادي ومراكز الشباب ودور الثقافة.

وتطور مفهوم المجتمع المدني العالمي كان مع تطور المجتمعات البشرية، وتشابك العوامل الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والسياسية في المجتمع المعاصر، وظهور استراتيجيات عديدة لدعم هذا الكيان المدني وخلق له مكانة متميزة داخل نظام عالمي يتمتع بالديمقراطية؛ لأن من أحد أكثر المؤشرات ذات العلاقة بالديمقراطية والتنمية تنوع فواعل النظام العالمي خاصة البيئية منها، فهي تعتبر كآلية للمشاركة في تطوير الديمقراطية العالمية، كونها تتعامل مع أحد حقوق الإنسان المتمثل في العيش في بيئة نظيفة وسليمة، لأن هناك مطالب تأتي من البيئة المحيطة بالنظام حسب "إيستون" وتوجد في هذا النظام بُنى معينة تعمل على تنظيم حجم وتعدد المطالب أو الحاجات المختلفة لأفراد المجتمع ومن أمثلة هذه البُنى المنظمات البيئية غير الحكومية.(المغيربي، 2009)

من هنا تكمن أهمية المجتمع المدني العالمي، الذي يؤسس لمساحات سياسية منفصلة عن عالم الحكومات والدول يمكن أن تستخدم لأغراض الحماية البيئية في شكل سياسات عالمية مدنية، وهو مجتمع مدني يمتد إلى العلاقات العالمية وهذا راجع إلى ثلاثة تطورات عالمية:(زياني، 2010)

أولا: الثورة في تقنيات الاتصال والمعلومات وتفاعلاتها الثورية أيضا، التي سمحت بربط الشبكات بين مجموعات المجتمع المدني الوطنية.

ثانيا: قضايا المصالح العامة التي يتبناها المجتمع المدني ويدافع عنها والتي أخذت أبعادا ومجالات عالمية، حيث أن العديد من المشاكل البيئية، مثل استنزاف طبقة الأوزون وارتفاع درجة الحرارة، هي قضايا تتجاوز الحدود الوطنية للدول وتستلزم نقاشات وأفعال منسقة عالميا.

ثالثا: المقاربة الاستطرادية والعالمية للعلاقات عبر الوطنية العالمية شجعت المجموعات المحلية للنشاط على المستوى العالمي باستخدام استراتيجيات ومقاربات أخرى والتأثير على حكوماتها.

2.2. واقع المجتمع المدني في ليبيا

إن ما يميز واقع المجتمع المدني خاصة في الألفية الثالثة وهيمنة خطاب العولمة على العالم تفاعل هذا الخطاب مع ما يحمله من احترام لحقوق الإنسان والديمقراطية، وما يعكسه من توجهات نحو حرية السوق مع منظمات المجتمع المدني في دول العالم والدول الغربية تحديدا، وفي هذا السياق ظهر مفهوم المجتمع المدني العالمي وظاهرة الشبكات والتحالفات والائتلافات التي تتخطى الحدود القومية، وكذلك التواجد الكبير لحركة التمويل الأجنبي والتي عكست استراتيجياتها الأولويات الآتية (النائم، 2010):

1. منظمات حقوق الإنسان والدفاع عن الديمقراطية
2. منظمات التنمية ومنظمات البيئة
3. المنظمات المدافعة عن حقوق المرأة

إن المفهوم الحديث للمجتمع المدني حديث النشأة في الواقع الليبي المعاصر، كما أنه حديث في المجتمعات العربية بأكملها، وذلك لأنه بحاجة ماسة إلى الحرية والإرادة المستقلة عن أجهزة الدولة وكذلك بحاجة إلى الخبرة والمهارة التنظيمية والموارد

المادية والبشرية وغيرها من المشاكل الأخرى.

وتعدد المشاكل التي يعاني منها واقع المجتمع المدني العربي ومنظماته منها ما هو متعلق ببنائها الداخلي وسيطرة أفراد معينين على قيادتها، وكذلك غلبة المصالح الشخصية والولاءات والزعامات الفردية وانعدام الديمقراطية في تسيير أمورها، وعجز تلك المنظمات عن التنسيق المستمر مع بعضها البعض لخلق شبكات ومنظمات إقليمية قوية، ومؤثرة على ساحة المجتمع المدني العالمي(التقرير السنوي الثالث، 2003)

إن المجتمع المدني ضروري لأي مجتمع متحضر، لذلك يجب على الحكومة في ليبيا الاعتراف بالدور الوطني والتنموي لمنظمات المجتمع المدني، وتوفير الجو السياسي والتشريعي الذي يسهل عمل هذه المنظمات، والقيام بدورها في ظل احترام الاستقلالية المؤسسية.

وتمثل المؤسسات والجمعيات الأهلية العمود الفقري للمجتمع المدني، كما أنها تعمل على تحريك همم وطاقات المواطنين في المجتمع المحلى للإسهام في مواجهة تحديات التنمية البشرية من خلال إقامة البرامج التدريبية والتأهيلية، وللاستفادة من الطاقات البشرية وتوظيفها لخدمة المجتمع، كما تلعب المؤسسات الأهلية دورا كبير في رعاية المؤسسات التعليمية والعلمية من مدارس وجامعات ومعاهد بحثية. كما أن ما تتعرض له المجتمعات المعاصرة اليوم من تحديات والتي منها على سبيل المثال اتساع هوة الفقر، والنمو السكاني المطرد ، والتقدم السريع للمعرفة والتكنولوجيا، واتساع شبكات الاتصال، ساعد كل ذلك وبوتيرة متسارعة على الاهتمام بدور المشاركة المجتمعية في النهوض بالمجتمع وتلبية احتياجات أفراده، وبالتالي تجميع الجهود المختلفة رسمية وغير رسمية، فرديه أو جماعية وتوجيهها نحو إيجاد ثقافة مجتمعية للعمل التطوعي عن طريق ذوي الخبرات والكفاءات المتوفرة، وفي نفس الوقت تحديد المجالات الخدمية المختلفة، وذلك لن يتسنى إلا من خلال الدعم المجتمعي للعمل التطوعي، الذي تفتقر إليه المجتمعات العربية رغم احتياجها لمواجهة كثير من التحديات كالأمية، والفقر، وزيادة السكان.

وتعرف الجمعيات الأهلية بأنها منظمات خاصة لا تهدف إلى الربح، تم تسجيلها من طرف الحكومة وتستهدف تنفيذ المشروعات التنموية المرغوبة من قبل العامة، كما أنها تتلقى دعما تمويليا يعينها على تحقيق ذلك، وأنها منظمات تهدف إلى المساهمة في تحقيق حدة المعاناة التي يعانيها البشر، وإحداث نوع من التنمية المتواصلة في الدول النامية (شهاب وآخرون، 2004) .

المبحث الثالث: المجتمع المدني والبيئة

يبذل المجتمع المدني بمؤسساته العديد من الجهود لأجل حماية البيئة والمحافظة على استمرارية مواردها لأجل تحقيق التنمية المستدامة التي تكفل للأجيال القادمة حقها من هذه الثروات، وتحقق لها أمنها الغذائي وسعادتها.

1.3. دور منظمات المجتمع المدني في المحافظة على البيئة

تعمل الجمعيات والمؤسسات الأهلية بالتعاون والتفاعل مع المؤسسات الحكومية لكي تؤدي دورا هاما وأساسيا في تحديد الأولويات والتحديات في المشاريع والبرامج التي تهتم بالبيئة، لما تتمتع به هذه المؤسسات من خصوصية تتمثل في علاقتها بالفئات المستهدفة وقربها واندماجها في بعض الأحيان مع تلك الفئات، وتتيح تلك العلاقة بين المؤسسات الخيرية ومختلف فئات المجتمع رؤية أوضح وأعمق لاحتياجاته الملحة وللمشاكل والمعوقات التي يمكن أن تصادف هذه المشاريع ويمكنها نقل صورة أكثر وضوحا ومصداقية إلى الجهات المعنية بصنع القرار.

وعليه فإن الجمعيات الأهلية يمكنها أن تسهم في المحافظة على البيئة إسهاما حقيقياً، إذا ما تمكنت من بناء الوعي البيئي وتوظيفه من خلال مشاركة إيجابية في هذه العملية ، بالإضافة إلى هناك العديد من المؤسسات والجمعيات الأهلية تبذل قصارى جهدها من أجل تعزيز ثقافة العمل التطوعي لخلق مجتمع مدني معاصر يستطيع حل مشكلاته، وهذه الجمعيات والمؤسسات الأهلية يمكنها مناقشة وتبني قضايا المجتمع الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والثقافية بشفافية ومهنية. كالعمل في مجالات التدريب والتأهيل ومحو الأمية ودعم الأسر المنتجة والصناعات الصغيرة في المجتمعات المحلية، إضافة إلى الاهتمام بقضايا البيئة والاهتمام بحقوق واحتياجات الأطفال والشباب والمرأة والمسنين وذوي الإعاقة وتوفير بعض الخدمات الأساسية لهم.

فحماية البيئة والمحافظة عليها هي الشغل الشاغل للإنسان اليوم، والتوجه يجب أن يكون نحو إيجاد علاقة بين الإنسان والبيئة أساسها الفائدة المتبادلة التي تتيح للإنسان استمرار العيش المريح وللبيئة استمرار التوازن، وهذا ما يعرف بـ ''التعايش'' مع البيئة''(صباريني، 1983)أي حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.

فالتنمية المستدامة هي نمط تنموي يمتاز بالعقلانية و الرشد، حيث تقوم على تحقيق تنمية اقتصادية و اجتماعية من جهة و المحافظة على البيئة و الموارد الطبيعية من جهة أخرى وعليه فهي عمليات مكملة لبعضها البعض و ليست متناقضة، إذ تعد السبيل الوحيد لضمان تحقيق نوعية حياة جيدة للأجيال الحاضرة و المقبلة. ونجاح التنمية المستدامة يتطلب حسن الإدارة البيئية للمشاريع الإنمائية بحيث يدمج محور الحفاظ على البيئة في هذه المشاريع ،أيضا إجراء التقييم البيئي المستمر للمشاريع التنموية و نشر الوعي البيئي و التربية و التدريب و التثقيف و بالتالي نجد أن هناك ارتباط وثيق بين التنمية المستدامة و الإعلام.

2.3. دور المنظمات والجمعيات الأهلية بمدينة زليتن في المحافظة على البيئة

سيتم عرض أهم المؤسسات والجمعيات الأهلية في مدينة زليتن والتي لها دور كبير في المحافظة على البيئة، وعرض نماذج للأعمال والمشاريع المهمة التي قامت بها، بالإضافة إلى معرفة أهم أهداف كل جمعية ورؤيتها المستقبلية بهذا الخصوص.

- **جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي**(وزارة الثقافة والمجتمع المدني، 2012)

جمعية خيرية للتنمية والعمل التطوعي، تم تأسيسها بمدينة زليتن بعد تحرير المدينة مباشرة في أواخر شهر أغسطس 2011 ، والتي تأسست بناء على الإشهار رقم (668) سنة 2012م . حيث تداعى مجموعة من الشباب بهدف تنظيم العمل الخيري والتطوعي ليحقق أهدافه وسعياً إلى توطيد ثقافة العمل التطوعي بالمجتمع. وتسعى جمعية الشهيد لتحقيق التميز في مجال العمل الخيري على المستوى المحلي والإقليمي في ظل مناخ يتسم بالاستقلالية والحرية والديمقراطية والمساواة وبما يساهم في خدمة المجتمع وتحقيق التنمية المستدامة، بالإضافة إلى ذلك تسعى الجمعية لتحقيق الرفاهية والسعادة لأفراد المجتمع وتحسين حياتهم الاجتماعية وتمكينهم من المساهمة في تنمية المجتمع.

أهداف الجمعية :

1- بث روح التعاون والتكافل الاجتماعي بين أفراد المجتمع من خلال العمل التطوعي المنظَّم.
2- المساهمة في البحث عن الأسر الفقيرة والمحتاجة ومساعدتها من خلال برنامج تنموي شامل لتغيير واقع هذه الأسر إلى الأفضل.
3- إقامة ندوات ودورات ثقافية وعلمية تهدف إلى الارتقاء بالمستوى الثقافي والاجتماعي ونشر السلوك الحضاري بين أفراد المجتمع.

4- المساهمة في توصيل أموال الزكاة إلى مستحقيها.

واهم الأعمال التي قامت بها الجمعية كالتالي(وزارة الثقافة والمجتمع المدني،2014):

في المجال التطوعي قامت الجمعية بأعمال النظافة وطلاء جذران الأماكن العامة والمرافق الحكومية والمدارس، والمشاركة في أعمال تطوعية مع مؤسسات المجتمع المدني داخل مدينة زليتن ومن هذه المؤسسات : الهلال الأحمر الليبي – لجنة الإغاثة بالمدينة، وكذلك مساعدة قوافل الصليب الأحمر الدولي عند قدومها إلى المدينة.

والمشاريع المهمة التي قامت بها جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي لمحافظة على البيئة حملة (لا ترمها بل تصدق بها) كانت بدايتها يوم 2013/1/20 م وهذه الحملة تعتمد على دعوة المواطن لتجميع ما يمكن الاستفادة منه من المخلفات المنزلية وأن يقوم المواطن بإيصالها إلى مقر الجمعية. ومن أهم أهداف الحملة المساهمة في الرفع من مستوى الوعي البيئي داخل المجتمع وتوفير دخل ثابت يدعم العمل الخيري والتطوعي، ومع بداية سنة 2014 م تحولت فكرة الحملة البيئية (لا تحرقها ولا ترمها بل تصدق بها)إلى مشروع وهذا بعد ما لمسته من تعاون وقبول من الناس والجهات الخاصة والعامة وما لاقته الفكرة من نجاح. كما أن إعادة الاستخدام من الأعمال التي اهتم بها المشروع الخيري وذلك عن طريق تجميع الأشياء التي يتبرع بها المواطن ليستفيد منها من هم بحاجة إليها ويكون ذلك في الأثاث المنزلي والمواد الكهرومنزلية والملابس وغيرها. ويسعى القائمون على المشروع الخيري إلى تطوير وتوسيع نشاطه ويكون ذلك حسب الإمكانيات المتاحة له. (وزارة الثقافة والمجتمع المدني،2015)

وكان شعار مشروع لا تحرقها ولا ترمها بل تصدق بها الشعار العالمي لإعادة التدوير وهو موضح بالشكل (1) حيث يحمل ثلاث أسهم تفسر الهدف من إعادة التدوير وهي :-

(ترشيد الطاقة) وهدف (خفض النفقات) وهدف (حماية البيئة)أما شعار المشروع فلقد أضاف هدف أخر وهو (الصدقة) حيث تتحول الأموال المحققة من هذا العمل إلى دعم للعمل الخيري والتطوعي .



الشكل (1) شعار المشروع الخيري لإعادة تدوير المخلفات

المصدر: جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي، مذكرة توضيحية عن المشروع الخيري لإعادة تدوير المخلفات، 2015.

ويمكن تحديد المكونات الأساسية للمشروع في الآتي :-

1- سيارة لتجميع المخلفات: ليستطيع المشروع تحميل كل ما يتم تجميعه بمراكز التجميع وغيرها من ما يمكن تجميعه من الجهات الخاصة والعامة

2- آلة لكبس المخلفات: وهي آلة كهروميكانيكية تقوم بكبس مخلفات علب المياه والنايلون والكرتون لتصبح على شكل مكعب يزن من 150إلى 250 كيلوجرام حسب نوع المادة .

3- آلة لتكسير وتقطيع بعض المخلفات البلاستيكية.

4- مراكز لتجميع المخلفات: (قام المشروع بإنشاء 55 مركز لتجميع البلاستك)وهي تأخذ شكلين:

- مراكز تجميع تم إنشاؤها من الأسلاك الشائكة: ويثبت عليها لافتة يكتب عليها اسم المشروع وأن المكان مخصص لتجميع البلاستك وهذا الشكل يكون في الغالب بالمناطق الريفية وهي اقل تكلفة ومن السهل تركيبها.
- صناديق حديد: وهي بمساحة 2م ×2م ارتفاع 1م تحمل ملصق عليه الشعار.

5- يحتاج المشروع إلى عمالة تتواجد بشكل يومي تقدر بثلاث عمال وسائق.

أما بالنسبة للرؤية المستقبلية للمشروع فيسعى القائمون على المشروع الخيري إلى تطوير وتوسيع نشاطه ويكون وذلك حسب الإمكانيات المتاحة التي تتاح له، ولكن في العموم يمكن الحديث عن خطوات مستهدفة في الفترة القادمة وهي كالتالي:-

- **مقترح زيادة عدد مراكز التجميع** :حيث تبلغ عدد المراكز الموجودة الآن (55) مركز وتسعى إدارة المشروع إلى إضافة (45) مركز تقدر تكاليفها 9000 دينار .
- **مقترح توسعة المشروع ليستهدف المدارس والجامعات** : تقدر العينة المستهدفة في هذا المشروع (30 مدرسة) و(5 كليات) حيث سيتم توزيع عدد ثلاث صناديق بألوان مختلفة تخصص لتجميع (البلاستك والألمونيوم والورق) تقدر المصاريف المبدئية للمشروع 10,500 دينار.
- **مقترح مشروع الحي البيئي**: يتم استهداف حي بالمدينة بحيث توزع عدد (3 صناديق بلاستيكية) بألوان مختلفة لتجميع (البلاستك والورق وعلب الألمنيوم) وهي موضحة بالشكل (2)، والعدد المستهدف (40 موقع) داخل الحي تقدر القيمة المالية المقترحة للمشروع بحوالي 18,000 دينار ويكون هذا المشروع خطوة مبدئية لتعميمه في حال نجاحه .



الشكل (2) مقترح مشروع الحي البيئي

المصدر: جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي، مذكرة توضيحية عن المشروع الخيري لإعادة تدوير المخلفات، 2015.

- **منظمة نتعاون للعمل التطوعي**(وزارة الثقافة والمجتمع المدني، 2011-2013)

تأسست المنظمة منذ تحرير مدينة زليتن سنة 2011.وكانت تحمل اسم مجموعة العمل التطوعي حيث تنادت مجموعة من الشباب لخدمة المدينة ثم ظهرت خدمة نتعاون للوجود في 2012/8/28 وحملت إشهار رقم 1096 من وزارة الثقافة والمجتمع المدني، وتوجه المنظمة تطوعي . ثقافي . اجتماعي . تربوي . توعوي.

ازدادت أعداد الشباب بالمئات كل حسب تخصصه وقدرته ووقته و من كافة مناطق زليتن وكانت المنظمة تقوم بأعمال مختلفة ومتنوعة مثل النظافة والصيانة والحفر والتوسعة ونقل المخلفات حيث تم تقدير توسعة الشوارع والميادين التي قامت بها المنظمة لوحدها إلى حوالي 720متر مربع . أما نقل المخلفات فقد وصلت تقريبا إلى 200 متر مكعب.

وأيضا كان للمنظمة العديد من النشاطات الثقافية بالتعاون مع المؤسسات التعليمية ومؤسسات المجتمع المدني، كما شاركت المنظمة في ملتقيات الحوار الوطني الليبي .

- الأهداف الرئيسية للمنظمة عند تأسيسها

1- نشر ثقافة العمل التطوعي الفردي والجماعي.
2- دعم دولة القانون وإرساء مبادئ الدولة الحديثة.
3- التعاون مع جميع المنظمات الأهلية من أجل خلق جيل مبدع وواعي.
4- التركيز على زرع الروح الوطنية في مراحل التعليم الأساسي بالتعاون مع جهات الاختصاص.

من الصعب حصر الأعمال التطوعية التنموية التي قامت بها منظمة نتعاون للعمل التطوعي في مدينة زليتن والمناطق المجاورة لها، لذلك يمكن عرض أهم هذه الأعمال والتي منها:

1- شاركت المنظمة في الأعمال التطوعية، حيث قامت بصيانة المدخل الشرقي للمدينة والذي يربطها بالطريق الساحلي، وتعبيد الطريق الرابط بين مستشفى زليتن المركزي بمحلة البازة، بالإضافة إلى تسوية بعض الطرق والتي من أهمها الطريق غير المعبد المقابل للمعهد الصناعي بطول 1 كيلو متر.

2- وقامت المنظمة بتنظيف جوانب بعض الطرق من أهمها طريق قوز النص الرابط بين محلتي ازدو الشمالية والجنوبية لمسافة 9 كيلو متر، وتنظيف مخلفات القمامة ومواد البناء بحي المعلمين ومحلة رماية ومحلة البازة، وتنظيف وتسوية ونقل مخلفات القمامة ومواد البناء بمحلة الشيخ، بالإضافة إلى تنظيف ونقل القمامة ومواد البناء من الميادين العامة داخل المدينة وداخل المخطط العام.

3- أما المجال الخدمي فقد قامت المنظمة بإنشاء خط لتصريف مياه الأمطار بقطر 12-14 بوصة وبطول 850 متر بمحلة البازة، وقامت كذلك بإعادة مد أنابيب مياه الصرف الصحي التي كانت تعاني من اختناقات مائية بقطر 10 بوصة ولمسافة 800 مترفي المنطقة المحصورة بين مستشفى زليتن المركزي ومحطة تحلية المياه شمال المدينة، بالإضافة إلى ذلك قامت المنظمة بنقل المخلفات وتعشيب الحدائق وتنظيف وتجهيز بعض الساحات.

وأخيرا فان نجاح الجمعيات والمنظمات الأهلية في البرامج والأنشطة التي تخدم البيئة يتوقف لحد كبير على مدى اشتراك المواطنين، ومساهمتهم في مختلف الأنشطة المتصلة بالبيئة كل على حسب قدرته وخبرته وإمكانياته واهتماماته، وفي نفس الوقت تعتبر المشاركة الشعبية ركيزة أساسية ومبدأ من مبادئ التنمية المستدامة.

النتائج والتوصيات

توصلت الدراسة إلى أن هناك دور كبير للمجتمع المدني في حماية البيئة والمحافظة عليها، ومع تطور مفهوم التنمية من التنمية الاقتصادية إلى التنمية المستدامة التي تعمل على تحقيق التوازن بين الجانب البيئي من جهة و الجانب الاقتصادي و الاجتماعي من جهة أخرى أصبحت الحاجة إلى المجتمع المدني وكذلك إلى منظماته لحل المشكلات والأزمات، وكذلك لنشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع.ومن خلال ما سبق عرضه في البحث يمكن استخلاص النتائج التالية وإبداء بعض المقترحات والتوصيات.

أولا: الاستنتاجات

1- تأكد للعديد من الحكومات أنها لا تستطيع أن تحل كل مشاكلها و أزماتها لوحدها، و أنه بات من الضرورة أن يسهم المجتمع المدني بمؤسساته من نقابات و جمعيات...في حل هذه المشاكل وكذلك في تحقيق التنمية الاقتصادية و من ثمة المستدامة للحاق بركب الدول المتقدمة، باعتبار أن المشكل البيئي أصبح من المشاكل الكبيرة التي تؤثر على حياة الأفراد في الحاضر والمستقبل.

2- يبذل المجتمع المدني بمؤسساته العديد من الجهود لأجل حماية البيئة والمحافظة على استمرارية مواردها لأجل تحقيق التنمية المستدامة التي تكفل للأجيال القادمة حقها من هذه الثروات، وتحقق لها أمنها الغذائي وسعادتها.

3- إن مسئولية الجميع كبيرة في تحقيق نجاح برامج حفظ وصيانة الموارد الطبيعية وحماية البيئة، حيث لابد لكل فرد من أفراد المجتمع أن يأخذ دوره ومسؤوليته في المساهمة بعمليات الصيانة والحفظ في ضوء الخطط والبرامج الموضوعة محليا ودوليا في هذا السياق.

4- قصور دور الإعلام تجاه عمل الجمعيات الأهلية مما يؤدي إلى نقص المتطوعين ويقلل من المشاركة الشعبية في العمل الأهلي وعدم توضيح ادوار وأغراض وأهداف الجمعيات.

5- تستطيع منظمات المجتمع المدني ان تقدم بديلا ناجحا وفعالا للمؤسسات العامة في تنفيذ البرامج والمشاريع الخاصة في زيادة الوعي الصحي والبيئي والحفاظ على البيئة وتحسينها، ويضاف إلى ذلك أنها تستطيع أحيانا أن تصل إلى فئات مستهدفة لا تستطيع المؤسسات العامة أن تصلها.

ثانيا: التوصيات

1- العمل على التنسيق بين مؤسسات المجتمع المدني ومؤسسات الدولة بقضايا البيئة تحت مظلة ورؤية واحدة وشاملة لضمان توحيد جهودها من خلال الحوار والتنسيق والتعاون للتوصل إلى نتائج ايجابية.

2- ضرورة تحقيق تنمية مستدامة فعلية تكون الأبعاد الثلاثة محققة فيها (اقتصادية، اجتماعية، بيئية) حيث تضمن تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بمتطلبات الأجيال المستقبلية. ونجاح التنمية المستدامة يتطلب حسن الإدارة البيئية للمشاريع الإنمائية بحيث يدمج محور الحفاظ على البيئة في هذه المشاريع.

3- العمل على احتواء البرامج الدراسية للمؤسسات التعليمية المختلفة على بعض المقررات الدراسية التي تركز على مفاهيم العمل الاجتماعي التطوعي مقترنة ببعض البرامج التطبيقية. حيث يمثل العمل التطوعي أحد مرتكزات بناء المجتمع وتنميته وهو الذي يعمل على تفعيل الطاقات الكامنة لدى الإفراد وتوظيفها في خدمة المجتمع.

4- تنسيق الجهود بين المنظمات غير الحكومية المهتمة بالبيئة والتنمية والجهود الحكومية، وذلك من خلال عقد حلقات للتوعية البيئية من خلال انتقال هذه المنظمات غير الحكومية إلى المدارس والجامعات، وقيامهم بتنظيم دورات معرفية للطلاب تعرفهم فيها على بيئتهم وكيفية الحفاظ عليها، هذا إلى جانب ضغط منظمات المجتمع المدني والجمعيات الأهلية العاملة في مجال البيئة على الحكومات لإدخال المناهج البيئية والتربية البيئية ضمن خطة التعليم.

5- توحيد الجهات المشرفة على الجمعيات الأهلية وحصرها في جهة واحدة تتولى الإشراف والمتابعة والرقابة مع توفير قاعدة بيانات وإحصائيات لها، مع وضع خطة تنفيذية لبرامج إعلامية لتوعية أفراد المجتمع بأهمية العمل الأهلي.

المصادر والمراجع

ارناؤوط، محمد السيد، 1999، الإنسان وتلوث البيئة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

برنامج الأمم المتحدة، توقعات البيئة العالمية، مكتب عالم الترجمة، 2002.

التقرير السنوي الثالث، للمنظمات الأهلية العربية، القاهرة، 2003.

حسين، إبراهيم، 2001، " برنامج الأمم المتحدة للمتطوعين (العمل التطوعي من منظور عالمي)" ، بحث مقدم إلى المؤتمر الثاني للتطوع، الشارقة.

الحكومة الليبية الانتقالية، وزارة الثقافة والمجتمع المدني، قطاع الثقافة ومؤسسات المجتمع المدني- زليتن، جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي، تقرير عن الأعمال التطوعية المنجزة 2011-2012م.

الحمد، رشيد ومحمد سعيد صباريني،1983،البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، الكويت.

دولة ليبيا، الحكومة الليبية المؤقتة، وزارة الثقافة والمجتمع المدني، قطاع الثقافة ومؤسسات المجتمع المدني- زليتن، منظمة نتعاون للعمل التطوعي، تقرير عن بعض الأعمال المنجزة للسنوات 2011- 2012- 2013.

دولة ليبيا، وزارة الثقافة والمجتمع المدني، قطاع الثقافة ومؤسسات المجتمع المدني- زليتن، جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي، تقرير عن الأعمال التطوعية المنجزة 2014-2015م.

دولة ليبيا، وزارة الثقافة والمجتمع المدني، قطاع الثقافة ومؤسسات المجتمع المدني- زليتن، جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي، مذكرة توضيحية عن المشروع الخيري لإعادة تدوير المخلفات، 2015.

زياني، صالح ومراد بن سعيد، 2010، مدخل إلى الإصلاحات المؤسساتية للحكم البيئي العالمي، ط:1 ،دار قانة للنشر والتوزيع، الجزائر.

شهاب، مفيد، وآخرون،2004، " طموحات الخدمة الاجتماعية وقضايا التحديث "، المجلد الثاني.

العاقل، الصديق محمد،1998، أخطار التلوث البيئي، منشورات الجامعة المفتوحة، ليبيا.

عبد الحي، رمزي احمد مصطفى، 2008، الدور التربوي لمؤسسات المجتمع المدني، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية.

عبد اللطيف، رشاد احمد، 1998، " الخدمة الاجتماعية البيئية "، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة حلوان، مصر.

عفيفي، السيد عبد الفتاح، 1996، بحوث في علم الاجتماع المعاصر، دار الفكر العربي، القاهرة.

القصاص، محمد عبد الفتاح، 1992، " المنظومات الثلاث للإنسان "، المؤتمر القومي الثاني للدراسات والبحوث البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

قنديل، أماني، 1994، المجتمع المدني في العالم العربي، دراسة للجمعيات الأهلية العربية، دار المستقبل العربي، القاهرة.

المركز الإعلامي بالفرع الغربي، زليتن، صحيفة البيان، العدد (10)، 2012.

المغيربي، محمد زاهي بشير ، 2009، قراءات في السياسة المقارنة: قضايا مناهجية ومداخل نظرية، منشورات جامعة قار يونس، بنغازي.

النائم، عبد الله محمد، 2010، " إسهام الجمعيات الأهلية الخيرية في تنمية المجتمع العربي الليبي(دراسة ميدانية على عينة من الجمعيات الأهلية بشعبية طرابلس) "، رسالة ماجستير، قسم الخدمة الاجتماعية، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا.

نور، عصام، 2002، الإنسان والبيئة في عالم متغير، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية.

الاتجاهات البيئية لدى عينة من طلاب الجامعة الأسمرية الإسلامية– دراسة ميدانية

د. جمال منصور بن زيد

أستاذ مساعد بقسم التربية الخاصة بكلية العلوم الإنسانية– الجامعة الأسمرية الإسلامية

ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مستوى الاتجاهات نحو البيئة لدى عينة من طلاب الجامعة الأسمرية الإسلامية ومعرفة دور التخصص الدراسي في تحديد هذه الاتجاهات.

تكونت عينة الدراسة من (200) طالب وطالبة من أربعة تخصصات علمية من كليات: العلوم الإنسانية للبنات، اللغة العربية والدراسات الإسلامية، طب الأسنان، ولجمع المعلومات تم استخدام مقياس الاتجاهات البيئية لآمال عياش وعودة أبوسنينة (2013) وبعد المعالجة الإحصائية توصلت الدراسة إلى نتائج أهمها أن اتجاهات طلاب الجامعة الأسمرية نحو البيئة اتجاهات إيجابية عالية. وأن التخصص الدراسي له دور في تحديد مستوى الاتجاهات وأن هناك فروق بين طلاب تخصصي اللغة الإنجليزية وطب الأسنان وبين طلاب التربية الخاصة لصالح طلاب تخصصي اللغة الإنجليزية وطب الأسنان. بينما لا توجد فروق دالة في الاتجاهات بين باقي التخصصات.

الكلمات المفتاحية: الاتجاه، البيئة، الاتجاهات البيئية، الطلاب الجامعيين.

مقدمـــــــة

تعيش البشرية تطورات علمية وتكنولوجية وثورة في مجال الصناعة والمواصلات والاتصالات والمعارف والمعلومات والاختراعات وقد نتج عن ذلك أخطار كبيرة ومتزايدة في مجال البيئة التي يعيش فيها بسبب الممارسات السلوكية الخاطئة في استغلال موارد البيئة ومصادرها ونقص الوعي البيئي في التعامل مع هذه التكنولوجيا. (عياش وأبوسنينة، 159:2013).

ولقد تنبه العالم منذ زمن إلى أن فهم البيئة والعمل على حسن استثمارها وحمايتها وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحوها مسؤولية كل الأفراد، لذا ظهرت الحاجة إلى قيام المؤسسات التربوية عموما والجامعات بشكل خاص بدورها في هذا المجال. فممّا لا شك فيه أن من بين أهداف التعليم الجامعي السعي لربط المتعلمين بقضايا مجتمعهم وزيادة وعيهم بها وإشراكهم في العمل على حلها.(الصديق، 91:2014).

إن التعليم الذي يؤدي إلى إكساب الطلبة اتجاهات إيجابية يعد أكثر نفعًا من التعليم الذي يؤدي إلى مجرد تزويد الطلبة بالمعرفة والمعلومات التي تخضع لعوامل النسيان، بينما يبقى أثر الاتجاهات دائمًا، ونجاح المؤسسات التعليمية في تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو البيئة يعتمد على طبيعة ما يقدم لهم من معلومات وظيفية ومعاصرة وموثوقة ضمن مساقات أو برامج تدريبية.

ويمكن القول بأن أي إجراءات تتخذ لحماية البيئة، ينبغي أن تبدأ بالإنسان ذاته وتربيته تربية يفهم من خلالها أسس التفاعل السليم مع بيئته، ويقتنع بأهمية المحافظة عليها وتنمية مواردها، ويسلك السلوك البيئي المناسب، وأن ذلك لن يتم إلا من خلال المؤسسات التربوية المختلفة التي تهتم بتنمية معارفه واتجاهاته وميوله نحو بيئته.

مشكلة الدراسة

تعد التربية البيئية إحدى أهم الوسائل التي تكفل تحقيق أهداف حماية البيئة فهي تهتم بالتدعيم الإيجابي لسلوكيات الأفراد من خلال زيادة معارفهم وصقل مهاراتهم، وتحقيق هذا الهدف يحتاج إلى مزيد من الجهد لتحويلهم من عنصر يشكل عبئا على البيئة إلى عنصر محافظ عليها باعتبار أن درجة وعيهم واتجاهاتهم نحو البيئة يؤثر تأثيرًا بالغا على استخدامهم لبيئتهم وتعاملهم معها. (بحري وفارس،2015:168).

تقوم المؤسسات التربوية بدور مهم في نشر الثقافة البيئية لدى الطلاب بهدف بلورة سلوك بيئي إيجابي ودائم يتمثل في فهم المشكلات التي تواجه البيئة بشكل عام ودور المواطن ومساهمته في الحفاظ على التوازن البيئي، وهذا لا يتأتى إلا بزيادة الوعي البيئي بين الأفراد واكتساب اتجاهات إيجابية نحو سلامة البيئة وصحتها، (العديلي والحراحشة، 2013:90).

التربية البيئية موجهة أساسا لإكساب الأفراد الاتجاهات البيئية المرغوب فيها، ومن ثم فإن التركيز في هذا النوع من التربية ينبغي أن يكون على العمل وليس على المحتوى، أي على السلوك وليس على المعرفة. (حسن،2008:200).

ومن خلال مراجعة لعدد من الدراسات السابقة التي تناولت الاتجاهات البيئية بجوانبها المعرفية والانفعالية والمهارية وعلاقتها ببعض المتغيرات مثل دراسة (الصديق،2014) ودراسة (بخيت،2000) ودراسة (بحري وفارس،2015) ودراسة (العديلي والحراحشة،2013) ودراسة (العجمي،2013). وفي ضوء هذه الدراسات يمكن ملاحظة اهتمام الباحثين بقياس الاتجاهات نحو البيئة باعتبارها تمثل حقيقة النظرة التي يتبناها الفرد حيال موضوع الاتجاه البيئي الذي يعكس السلوكيات والممارسات البيئية الناجمة عن معرفته ووعيه بهذا الموضوع. ونظرًا لأهمية الموضوع جاءت الدراسة الحالية لمعرفة طبيعة اتجاهات طلاب الجامعة الأسمرية الإسلامية نحو البيئة في ضوء التخصص الدراسي محاولة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

- ما مستوى اتجاهات طلبة الجامعة الأسمرية الإسلامية نحو البيئة؟
- هل تختلف اتجاهات طلاب الجامعة نحو البيئة باختلاف التخصص ؟

فرضيات الدراسة

في ضوء ما تم الاطلاع عليه من الدراسات السابقة وما أثير من أسئلة صيغت فرضيات الدراسة على النحو الآتي:

- لدى طلاب الجامعة الأسمرية الإسلامية اتجاهات إيجابية نحو البيئة.
- لا توجد فروق بين اتجاهات طلاب الجامعة نحو البيئة تبعًا لمتغير التخصص.

أهمية الدراسة

يمكن تحديد أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

- إذا كانت البيئة هي كل ما يحيط بالإنسان ويؤثر في حياته ونشاطاته ويتأثر به وهي مصدر كل احتياجات الإنسان الأساسية من ماء وهواء وغذاء وكساء وطاقة ودواء وغيرها فإن أي دراسة تهتم بأي من جوانب البيئة تستمد أهميتها من أهمية البيئة نفسها.
- هذه الدراسة تعد استجابة للنداءات المتواصلة من كثير من المؤسسات والمنظمات للاهتمام بقضايا البيئة ومشكلاتها.
- إن أهمية فهم الاتجاهات نحو البيئة وقياسها يتزايد بتزايد الصراعات والمشاكل البيئية عبر العالم ويعد موازيًا لزيادة هذه الصراعات

وتنامي الاهتمام بربط عامة الناس بكيفية معالجة هذه المشاكل والصراعات وكيفية التعامل معها بنجاح.

– تسهم هذه الدراسة في نشر الوعي البيئي– المحلي خاصة– لدى مختلف شرائح المجتمع سعيًا لغرس القيم البيئية والاتجاهات الإيجابية نحو البيئة لخلق سلوك بيئي فعال.

– تكتسب الدراسة أهميتها من خلال ما تقدمه من مقترحات لتشكيل الاتجاهات الإيجابية نحو حماية البيئة والمحافظة عليها لدى الطلاب. فالبرامج المعدة لتغيير سلوك الناس تجاه البيئة يجب أن تبنى على فهم اتجاهات المستهدفين من هذه البرامج وهذا ما يؤكد أهمية هذه الدراسة.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق ما يلي:

– معرفة مستوى الاتجاهات نحو البيئة لدى عينة من طلاب الجامعة الأسمرية الإسلامية.

– معرفة دور متغير التخصص الدراسي في تحديد الاتجاهات نحو البيئة لدى طلاب الجامعة.

مفاهيم الدراسة

– الاتجاه: حالة من الاستعداد أو التأهب العصبي النفسي تنظم من خلال خبرة الشخص وتكون ذات تأثير توجيهي أو دينامي على استجابة الفرد لجميع الموضوعات أو المواقف التي تستثير هذه الاستجابة، (بحري وفارس، 172:2015)

– البيئة: هي المحيط الذي يعيش فيه الإنسان ويؤثر في حياته ونشاطاته ويتأثر به وهي مصدر كل احتياجات الإنسان الأساسية من ماء وهواء وغذاء وكساء وطاقة ودواء.

– الاتجاهات نحو البيئة: هي المواقف التي يتخذها الفرد إزاء بيئته الطبيعية من حيث استشعاره لمشكلاتها واستعداده للمساهمة الإيجابية في حلها وتطوير ظروفها على نحو أفضل وهي تقاس بالدرجة التي يحصل عليها في مقياس الاتجاهات نحو البيئة المستخدم في الدراسة.

دراسات سابقة

أجرى نبيل بحري وعلى فارس (2015) دراسة هدفت إلى الكشف عن طبيعة اتجاهات تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي في ضوء بعض المتغيرات وقد تكونت عينة الدراسة من (117) طالبا وطالبة واستخدم مقياس الاتجاهات نحو البيئة الذي صممه حسن (2004) وقد أسفرت الدراسة عن نتائج أهمها أنّ تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي يملكون اتجاهات سلبية نحو البيئة وأنه لا توجد فروق بين اتجاهات التلاميذ نحو البيئة تبعًا لمتغيرات الجنس، التخصص، مكان الإقامة، المستوى التعليمي لرب الأسرة، مهنة رب الأسرة.

أما فاطمة محمد الخير الصديق (2014) فقد قامت بدراسة هدفت إلى معرفة الوجهة العامة للاتجاهات نحو البيئة لدى طلبة جامعة الخرطوم والمقارنة بين المجموعات الطلابية المختلفة فيما يخص اتجاهاتهم نحو البيئة. اتبعت الباحثة المنهج الوصفي المسحي. وبلغ حجم العينة (320) طالبا وطالبة من المستويين الأول والنهائي من مختلف الكليات الأدبية والعلمية، بالإضافة إلى (40) طالبا وطالبة من المستوى النهائي في كلية الصحة العامة وصحة البيئة. ولجمع البيانات استخدمت الباحثة أداتين من تصميمها وهما: مقياس الاتجاهات نحو البيئة واستمارة المعلومات الأولية. وقد توصلت الدراسة إلى النتائج ذات الدلالة الآتية: أن اتجاهات

طلبة جامعة الخرطوم نحو البيئة تتصف بالإيجابية وأن الطالبات تتمتع باتجاهات نحو البيئة أفضل من الطلاب وأنه لا توجد فروق في الاتجاهات نحو البيئة بين طلبة الكليات العلمية وطلبة الكليات الأدبية ولا توجد فروق في الاتجاهات نحو البيئة بين طلبة المستويات النهائية وطلبة المستوى الأول، الاتجاهات نحو البيئة لدى طلبة المستوى النهائي بكلية الصحة العامة وصحة البيئة في جامعة الخرطوم أفضل من تلك التي لدى طلبة بقية كليات الجامعة.

وقام عبد السلام موسى العديلي وكوثر عبود الحراحشة (2013) بدراسة هدفت الكشف عن أثر دراسة مساق في التربية البيئية في اتجاهات طلبة جامعة آل البيت نحو بعض القضايا المتعلقة بسلامة البيئة، في ضوء بعض المتغيرات. تكونت عينة الدراسة من (163) طالبًا وطالبة، توزعوا على مجموعتين إحداهما (85) طالبًا وطالبة سجلوا لمساق البيئة والتربية البيئية فاعتبرت مجموعة تجريبية فيما الأخرى (78) طالبا وطالبة لم يسجلوا للمساق المذكور ولم يسبق لهم دراسته واعتبرت مجموعة ضابطة. كشفت نتائج الدراسة وجود فروق بدلالة إحصائية في اتجاهات الطلبة نحو بعض القضايا المرتبطة بسلامة البيئة تعزى لدراسة مساق في التربية البيئية ولصالح المجموعة التجريبية، وكذلك للتفاعل بين النوع الاجتماعي والمستوى الدراسي من جهة، والتفاعل بين دراسة مساق في التربية البيئية والمستوى الدراسي من جهة أخرى. في حين لم تظهر النتائج وجود فروق بدلالة إحصائية في اتجاهات الطلبة نحو بعض القضايا المرتبطة بسلامة البيئة تعزى للنوع الاجتماعي أو المستوى الدراسي.

وفي دراسة لآمال نجاتي عياش وعودة عبد الجواد أبوسنينة (2013) هدفت الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي في تنمية الثقافة البيئية والاتجاهات الإيجابية نحو البيئة لدى طالبات كلية العلوم التربوية والآداب التابعة لوكالة الغوث الدولية– الأردن. بلغت عينة الدراسة (74) طالبة من طالبات السنة الثانية، وقسمت العينة إلى مجموعتين بالطريقة العشوائية، مجموعة تجريبية وعددها (37) طالبة، ومجموعة ضابطة وعددها (37) طالبة ممن كُنّ يدرسن مساق العلوم الحياتية، وطُبّق برنامج تدريبي مستند إلى التربية البيئية أعد لهذه الدراسة على المجموعة التجريبية، وخصص له (12) ساعة تدريبية، مقسمة على (4) أسابيع، بمعدل (3) ساعات أسبوعيًا، ثم طُبق اختبار تحصيلي ومقياس اتجاهات أُعدّ من الباحثين، واستخرج صدق أداتي الدراسة وثباتهما، وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاهات.

أما دراسة لبنى حسين راشد العجمي (2012) فقد هدفت معرفة دور مقرر التربية البيئية في تنمية الأخلاق البيئية لدى طالبات كلية التربية، وتنمية اتجاهات طالبات كلية التربية نحو التربية البيئية، ومعرفة مدى الاختلاف بين طالبات الكلية العلمية والأدبية في الأخلاق البيئية، وفي الاتجاه نحو التربية البيئية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يعتمد على مجموعة من الأدوات؛ اختبار الأخلاق البيئية، ومقياس الاتجاه نحو البيئة. وطبقت الأدوات على عينة من طالبات الفرقة الرابعة (المستوى السابع) مكونة من (30) طالبة في الفصل الدراسي الأول. وبالتالي تم التوصل إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات كلية التربية (القسم العلمي) في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي وبين المتوسط الاعتباري لاختبار الأخلاق البيئية ومقياس الاتجاه نحو البيئة. وأنه توجد فروق بين متوسط درجات طالبات كلية التربية (القسم الأدبي) في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي وبين المتوسط الاعتباري لاختبار الأخلاق البيئية، ومقياس الاتجاه نحو البيئة، وأنه توجد فروق بين متوسط درجات طالبات القسم العلمي ومتوسط درجات طالبات القسم الأدبي في التطبيق البعدي والمتوسط الاعتباري لمقياس الاتجاه نحو البيئة.

وقد أجرى ريمون المعلولي (2011) دراسة هدفت الكشف عن أثر تدريس مقرر مادة التربية البيئية في تنمية معارف الطلاب

المعلمين (السنة الثانية) في كلية التربية بجامعة تشرين، وأثره في تحصيلهم المعرفي وتنمية اتجاهاتهم البيئية. وقد أعدّ اختبار تحصيلي معرفي (قبلي/ بعدي) تضمن (35) سؤالًا لقياس معارف الطلاب المعلمين، وتم بناء استبانة اتجاهات تضمنت (23) عبارة لقياس اتجاهاتهم البيئية وذلك بعد التأكد من صدقها وثباتها وبلغت عينة الدراسة (120) طالبًا وطالبةً من كلية التربية السنة الثانية بجامعة تشرين. وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي المعرفي القبلي/ البعدي قبل تدريس مقرر التربية البيئية وبعده لصالح التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، ووجود فروق بين الذكور والإناث في الاختبار التحصيلي المعرفي البعدي لصالح الإناث، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق بين متوسط درجات الطلاب في استبانة الاتجاهات البيئية قبل تدريسه وبعده لصالح التطبيق البعدي لاستبانة الاتجاهات، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث في التطبيق البعدي لصالح الإناث، وخلصت الدراسة إلى أن أثر مقرر مادة التربية البيئية يسهم في رفع مستوى التحصيل المعرفي البيئي للطلاب، وتعديل اتجاهاتهم البيئية السلبية، وتكوين اتجاهات إيجابية.

أما عبد الباقي محمد عبده النهاري (2003) فقد هدفت دراسته إلى بناء منهج في التربية البيئية لتنمية المفاهيم والاتجاهات البيئية لدى طلاب كلية التربية بجامعة صنعاء في الجمهورية اليمنية. أما أدوات الدراسة فهي وحدة التلوث البيئي موضوع الدراسة الميدانية واختبار تحصيلي للوحدة ومقياس للاتجاهات البيئية ولتحليل البيانات استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) ومعامل الارتباط بين المتوسطات ونسبة الكسب المعدل لمعادلة بلاك وقد أسفرت الدراسة عن نتائج منها وجود تأثير واضح للوحدة الدراسية في تنمية المفاهيم البيئية وفي تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو البيئة لدى الطلاب عينة الدراسة.

وقد قام صالح عبد الله جاسم (2001) بدراسة هدفت إلى تعرف الاتجاهات البيئية لدى طلاب جامعة الكويت من مختلف التخصصات، ومدى تأثر الاتجاهات ببعض المتغيرات الديموغرافية، كما هدفت إلى دراسة أثر التعرض للتدخل التثقيفي في مجال الحفاظ على البيئة من خلال حضور مقرر دراسي جامعي. طبقت أداة قياس الاتجاهات البيئية (من وضع الباحث) على عينة قوامها (199) فردًا، تجمع بين الذكور والإناث وذوي التخصصات التربوية وغير التربوية ممن حضروا المقرر المذكور أو لم يحضروه، وأشارت نتائج التحليل العاملي إلى وجود ستة عوامل رئيسية تشكل موضوع الاتجاهات البيئية؛ الرعاية الحكومية للبيئة، نقص الوعي البيئي، الجور العمد على البيئة، الرعاية المؤسسية المباشرة. أسفرت النتائج عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ترجع إلى اختلاف الجنس أو التخصص، واقتصار الدلالة على الفروق بين المجموعتين التي حضرت المقرر الجامعي والتي لم تحضره في صالح المجموعة الأولى، مما يفيد وجود أثر فاعل لذلك المقرر في تكوين اتجاهات إيجابية نحو البيئة، كما يفيد في زيادة تفهم الأفراد الدور الذي تقوم به الجهات المسؤولة نحو الحفاظ على البيئة.

أما دراسة عمرو رفعت و عبد الصبور منصور محمد (2001) فهدفت التحقق من فاعلية برنامج إرشادي تعليمي في تعديل بعض الاتجاهات السالبة نحو البيئة لدى عينة من الصم في المرحلة الثانوية. تكونت عينة الدراسة من (40) طالب وطالبة من فئة الصمم الكلي بالمرحلة الثانوية (الصف الثاني الثانوي المهني) بمتوسط عمر زمني قدره (16.5) سنة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين تجريبية وضابطة. واستخدمت الدراسة مقياس الاتجاه نحو البيئة وبرنامج إرشادي لتعديل الاتجاهات السالبة نحو البيئة، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين القياس القبلي والقياس البعدي على مقياس الاتجاه نحو البيئة لدى أفراد المجموعة الضابطة. ووجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات الذكور ومتوسطات درجات الإناث على مقياس الاتجاه نحو البيئة لصالح الإناث بعد البرنامج.

وقد قام عبد الرحمن أحمد عثمان بخيت (2000) بدراسة هدفت هذه الدراسة إلى تعرف اتجاهات طلاب التعليم الثانوي والجامعي نحو البيئة، وما يرتبط بها من مشكلات، وذلك بالكشف عن مدى الفروق في الاتجاهات نحو البيئة بين الطلاب وفقا لمتغير النوع، ومستوى الدراسة، ومكان النشأة، والتخصص الدراسي. كما هدفت الدراسة إلى معرفة مدى تحصيل الطلاب للموضوعات البيئية. استخدم الباحث المنهج الوصفي. بلغ حجم العينة (394) طالبا وطالبة منهم (156) بالمرحلة الثانوية بالمستوى الثالث و(238) بالمرحلة الجامعية من مناطق الريف والحضر. تكونت أدوات الدراسة من استمارة للمعلومات الأساسية، ومقياس اتجاهات الطلاب نحو البيئة، واختبار تحصيلي من مادة البيئة. توصلت الدراسة إلى عدة نتائج من أبرزها: عدم وجود فروق في الاتجاهات نحو البيئة تُعزى للنوع في المرحلة الجامعية، بينما توجد فروق لصالح البنين في المرحلة الثانوية، ووجود فروق في الاتجاهات تبعا. للتخصص الدراسي في المرحلتين الثانوية والجامعية لصالح العلميين، كما وجدت فروق في التحصيل الدراسي لصالح الطلاب الجامعيين.

وفي دراسة عزمي إبراهيم محمد مطاربة (1998) التي هدفت التعرف على الاتجاهات البيئية لدى طلبة جامعة النجاح الوطنية من حيث استنزاف الموارد الطبيعية، التلوث، الانفجار السكاني، التوازن البيئي وحماية البيئة والتعرف على ما إذا كانت هناك فروق في الاتجاهات حسب الجنس أو الكلية أو مكان الإقامة. اختيرت عينة الدراسة بشكل عشوائي وتكونت من (234) طالب وطالبة منهم (105) ذكورًا و (129) إناثًا. وقد استخدم مقياس الاتجاهات البيئية الذي طوره الباحث، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق تعزى لمتغيرات الدراسة: الجنس، نوع الكلية، مكان الإقامة في الاتجاهات البيئية.

أما فاطمة محمد الخير الصديق (ب. ت) فقد هدفت دراستها إلى معرفة الوجهة العامة للاتجاهات نحو البيئة لدى تلاميذ الثانوية بولاية الخرطوم وعلاقة هذه الاتجاهات بمستوى تعليم الوالدين، بلغ حجم العينة (474) تلميذًا وتلميذة تم اختيارهم عشوائيًا ولجمع البيانات استخدمت استمارة المعلومات الأساسية ومقياس الاتجاهات نحو البيئة من تصميمها وعند التحليل الإحصائي تم استخدام اختبار (ت) لمجموعة واحدة ولمجموعتين مستقلتين ومعامل الارتباط الرتبي لسبيرمان، وقد توصلت الدراسة إلى أن اتجاهات التلاميذ نحو البيئة تتصف بالإيجابية وأنه توجد علاقة ارتباطية بين الاتجاهات نحو البيئة لدى التلاميذ ومستوى تعليم والديهم وأنه لا توجد فروق في الاتجاهات بين الذكور والإناث وأن اتجاهات تلاميذ المستوى الثالث أفضل مما لدى تلاميذ المستوى الأول وأن التلاميذ الذين نشأوا في الحضر لديهم اتجاهات أفضل من الذين نشأوا في الريف.

تعقيب على الدراسات السابقة

يتضح من مراجعة الدراسات السابقة ما يلي:

– هناك دراسات هدفت استقصاء الاتجاهات نحو البيئة لدى طلاب الجامعة مثل دراسة فاطمة الصديق (2014)، ودراسة صالح جاسم (2001)، ودراسة عبد الرحمن بخيت (2000)، ودراسة عزمي مطالبة (1998).ودراسات أخرى استهدفت معرفة الاتجاهات البيئية لدى طلاب التعليم الثانوي مثل دراسة (بحري وفارس، 2015)، ودراسة (الصديق، ب. ت).

– هناك دراسات تناولت فاعلية برامج تدريبية أو تعليمية أو إرشادية في تنمية الاتجاهات الإيجابية أو تعديل بعض الاتجاهات السالبة نحو البيئة مثل دراسة (رفعت ومنصور،2001)، ودراسة (عياش وأبو سنينة،2013).

– هناك دراسات هدفت الكشف عن أثر دراسة مقررات التربية البيئية والتلوث البيئي في تنمية الاتجاهات البيئية لدى الطلاب الدارسين لهذه المقررات مثل دراسة (العديلي والحراحشة،2013)، ودراسة (المعلولي،2011)، ودراسة (النهاري،2003).

وتهدف الدراسة الحالية إلى معرفة الاتجاهات البيئية لدى طلاب الجامعة في ضوء متغير التخصص الدراسي.

إجراءات الدراسة

يتضمن هذا الجزء عرضا لمنهج ومجتمع الدراسة وعينتها وأداتها ومتغيراتها والمعالجات الإحصائية.

منهج الدراسة

استخدم الباحث المنهج الوصفي الارتباطي وذلك لمناسبته أغراض الدراسة الحالية

مجتمع وعينة الدراسة

يشمل مجتمع الدراسة طلبة الجامعة الأسمرية الإسلامية في كليات الجامعة الإنسانية والتطبيقية أما حجم العينة فقد بلغ (200) طالب وطالبة من كليات طب الأسنان– العلوم الإنسانية– اللغة العربية والدراسات الإسلامية– في المستويين الأول والنهائي.

والجدول الآتي يوضح توزيع أفراد العينة من حيث المستوى والجنس والتخصص.

جدول (1)يوضح توزيع أفراد العينة

المتغير	الأول		النهائي		المجموع
	طالبة	طالب	طالبة	طالب	
لغة إنجليزية	70	–	–	–	70
تربية خاصة	55	–	–	–	55
طب أسنان	47	14	–	–	61
دراسات إسلامية	–	–	14	–	14
المجموع	172	14	14	–	200

أداة البحث

بعد اطلاع الباحث على عدد من مقاييس الاتجاهات البيئية تم اعتماد مقياس الاتجاهات البيئية الذي أعده آمال نجاتي عياش وعودة عبد الجواد أبوسنينة (2013) وقد قنن المقياس على عينة من طالبات كلية العلوم التربوية والآداب التابعة لوكالة الغوث الدولية– الأردن، بلغت عدد فقرات المقياس (40) فقرة، (25) فقرة موجبة و (15) فقرة سالبة، ولقياس صدق المحتوى عرضت الفقرات على مجموعة من المحكمين الذين أخذ بملاحظاتهم وتم اعتماد المدى الخماسي للبدائل حيث شملت موافق جدًا، موافق، محايد، معارض، معارض جدًا وتم إيجاد الثبات الكلي للأداة وفقا لكرونباخ ألفا فكان (0.81).

عرض المقياس على مجموعة من المحكمين من الخبراء في المجال التربوي والنفسي للتأكد من وضوح فقراته ومدى مناسبتها للبيئة المحلية. وبعد دراسة جميع ملاحظاتهم تم الأخذ ببعض هذه الملاحظات. فعدلت صياغة بعض الفقرات وحذفت فقرات أخرى بحيث أصبح المقياس في شكله النهائي مكونًا من (38) فقرة.(ينظر الملحق).

المعالجة الإحصائية

للتحقق من صحة الفرضيات قام الباحث باستخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

التكرارات- النسب المئوية- المتوسطات الحسابية- الانحرافات المعيارية- اختبار (ت) لدلالة الفروق لعينة واحدة- تحليل التباين أحادي الاتجاه- اختبار تيوكي لدلالة الفروق بين المجموعات، وذلك باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية. SPSS.

نتائج الدراسة

أولا: عرض ومناقشة النتيجة المتعلقة بالتساؤل الأول

للإجابة عن التساؤل الأول للبحث وهو: ما مستوى اتجاهات طلبة الجامعة الأسمرية الإسلامية نحو البيئة؟ قام الباحث بحساب المتوسط النظري لدرجات مقياس الاتجاهات عن طريق تحديد أعلى درجة ممكنة في المقياس مقسومة على (2)، والتي تساوي (190÷2= 95)، وتظهر النتائج أن جميع الطلاب درجاتهم كانت أعلى من المتوسط النظري حيث أن أقل درجة هي (108). ولتحديد درجة الاتجاه (الضعيفة والمتوسطة والعالية) قام الباحث بتصنيف الطلاب إلى ثلاث مجموعات استنادا لدرجاتهم على المقياس وباتباع الخطوات التالية: تحديد المدى الكلي للدرجات ثم حساب الإرباعي الأول والثاني والثالث ثم إضافة (38) لكل إرباعي وهو أقل درجة ممكنة على المقياس، وكانت النتيجة كالتالي (الأول = 76، الثاني = 114، الثالث = 152)، وبهذا صنف الطلاب إلى: **أ) اتجاه ضعيف نحو البيئة**: وهم الطلاب الذين تقل درجاتهم عن الإرباعي الأول، الدرجة (76). **ب) اتجاه متوسط**: وهم الطلاب الذين تقع درجاتهم ما بين الإرباعي الأول والثالث، من (76) إلى (152) درجة، **ج) اتجاه عال**: وهم الأفراد الذين تزيد درجاتهم عن الإرباعي الثالث (152) درجة.

جدول رقم (2)يوضح مستوى الاتجاهات البيئية للطلاب عينة الدراسة

المتغير	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	ت المحسوبة	مستوى الدلالة
المقياس ككل	200	146.92	13.68	199	53.69	0.001

وكما يظهر الجدول فإن اتجاهات الطلاب نحو البيئة بشكل عام إيجابية، حيث أظهر (65%) من الطلاب اتجاهات متوسطة نحو البيئة، بينما تحصل (35%) منهم على درجات عالية على المقياس مما يشير إلى اتجاهات إيجابية عالية نحو البيئة، ولم يتحصل أي من الطلاب على درجات منخفضة على المقياس.

والنتيجة المتوصل إليها منطقية. واتصاف اتجاهات طلبة الجامعة الأسمرية بالإيجابية هي نتيجة متفقة مع ما توصلت إليه دراسات سابقة مثل دراسة (الصديق، 2014) التي أجريت على طلاب جامعة الخرطوم حيث وجدت أن اتجاهاتهم تتميز بالإيجابية. ودراسة فاطمة الصديق (ب.ت) التي أجريت على طلاب المرحلة الثانوية بالخرطوم حيث وجدت أن اتجاهاتهم نحو البيئة

تتصف بالإيجابية أيضًا وقد اختلفت هذه النتيجة مع ما توصلت له دراسات سابقة أخرى أهمها دراسة (بحري وفارس، 2015) التي أكدت أن طلاب التعليم الثانوي يملكون اتجاهات سلبية نحو البيئة. ويرى الباحث أن ما توصل إليه من نتائج قد يرجع إلى عدة أسباب منها أن الاهتمام بالبيئة أصبح هما لكل المجتمعات، فالدعوة إلى الحفاظ على البيئة صار أمرا متداولا بين أفراد المجتمع وخاصة المتعلمين، هذا بالإضافة إلى وسائل الإعلام والجمعيات التطوعية واهتمامها بالبيئة. وأخيرا فإن العينة التي شملتها الدراسة هي من المتعلمين وطلاب العلم وهذا ربما يكون قد أثر إيجابا على اتجاهاتهم.

ثانيا: عرض ومناقشة النتيجة المتعلقة بالتساؤل الثاني

للإجابة عن التساؤل الثاني: هل تختلف اتجاهات طلاب الجامعة نحو البيئة باختلاف التخصص الدراسي؟ ولاختبار دور التخصص في تحديد اتجاهات الطلاب نحو البيئة، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعينة الدراسة حسب التخصص الدراسي ورصدت النتائج في الجدول الآتي:

جدول (03) يوضح دور التخصص الدراسي في تحديد الاتجاهات البيئية

التخصص	المتوسط	العدد	الانحراف المعياري	أقل درجة	أكبر درجة
اللغة الانجليزية	148.93	70	13.707	109	180
التربية الخاصة	141.11	55	13.590	109	174
طب الأسنان	150.11	61	12.694	122	173
الدراسات الإسلامية	145.71	14	11.854	108	156
العينة الكلية	146.91	200	13.675	108	180

ولاختبار دلالة الفروق بين متوسط درجات الطلاب في التخصصات الأربعة، قارن الباحث بين المتوسطات باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه، ورصدت النتائج في الجدول الآتي: one way ANOVA

جدول (04) يوضح دلالة الفروق بين اتجاهات الطلاب وفقا للتخصص باستخدام تحليل التباين

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط الفروق	الدرجة الفائية	الدلالة
بين المجموعات	2782.513	03	927.504	5.280	.002
داخل المجموعات	34433.042	196	175.679		
الكلي	37215.555	199			

وكما يظهر الجدول فإن هناك فروق دالة إحصائيا بين التخصصات الدراسية عند مستوى الدلالة (0.01)، مما يعني أن التخصص له دور في اختلاف الاتجاهات البيئية لدى الطلاب، ولمعرفة اتجاه هذه الفروق ، قام الباحث بالمقارنة بين المجموعات باستخدام اختبار تيوكي ورصدت النتائج في الجدول الآتي:

جدول (05) : دلالة الفروق بين المجموعات (التخصصات الدراسية) Tukey HSD درجات اختبار تيوكي

التخصص (أ)	التخصص (ب)	متوسط الفروق أ- ب	الخطأ المعياري	الدلالة
اللغة الانجليزية	التربية الخاصة	7.819*	2.388	1.0
	طب الأسنان	-1.186	2.322	0.956
	دراسات إسلامية	3.214	3.880	0.841
التربية الخاصة	طب الأسنان	-9.006*	2.465	1.0
	دراسات إسلامية	-4.605	3.968	0.652
طب الأسنان	دراسات إسلامية	4.400	3.928	0.677

* متوسط الفروق دال عند مستوى (0.05)

يظهر الجدول أن الفروق الدالة إحصائيا هي بين تخصص التربية الخاصة واللغة الانجليزية لصالح اللغة الانجليزية، وبين تخصص التربية الخاصة وطب الأسنان، لصالح طب الأسنان، بينما لا توجد فروق بين باقي التخصصات.

وعدم وجود فروق بين الطلاب في التخصصات الدراسية في اتجاهاتهم نحو البيئة هي نتيجة متسقة مع نتائج كثير من الدراسات السابقة مثل دراسة (بحري وفارس،2015) ودراسة (جاسم،2001) ودراسة (مطاربة،1998) وهذا مرجعه التشابه في الخلفية التعليمية والاجتماعية والثقافية وفي المدخلات المتعلقة بالتربية البيئية التي يتعرض لها الطلاب في مرحلة التعليم الثانوي وهذا التشابه قد يفسر عدم تأثير التخصص في مستوى الاتجاهات نحو البيئة، ولأن أغلب أفراد عينة الدراسة هم من طلاب المستويات الأولى في كلياتهم فإن اختلاف طلاب تخصص اللغة الإنجليزية وطلاب طب الأسنان عن طلاب التربية الخاصة- كما أظهر الجدول- لا يمكن تفسيره إلا في ضوء المناهج الدراسية التي درسها هؤلاء الطلاب في مرحلة التعليم الثانوي فطلاب التخصص العلمي مقارنة بالتخصص الأدبي يدرسون ضمن المناهج الدراسية العديد من المعلومات والمفاهيم البيئية التي تساهم في تعزيز الاستشعار بأهمية البيئة والأخطار التي تتعرض لها وهذا ما يؤدي إلى وجود فارق في المكون المعرفي من الاتجاهات وهذا يأتي متفقا مع نتائج بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (الصديق،2014) التي أظهرت اختلاف طلاب الكليات العلمية عن طلاب الكليات الأدبية في جانب المعارف دون جانبي الانفعال والسلوك في حين جاءت النتيجة الكلية أن لا فروق في الاتجاهات. واتفقت أيضا مع نتائج دراسة (بخيت،2000) التي وجدت فروقًا في الاتجاهات بين التخصصات الأدبية والتخصصات العلمية حيث كانت التخصصات العلمية أفضل اتجاهات مقارنة بالتخصصات الأدبية.

توصيات الدراسة:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج فإنه يمكن الخروج بالتوصيات و المقترحات الآتية:

- ضرورة إكساب الطالب الجامعي اتجاهات ايجابية نحو البيئة وضرورة المحافظة عليها.
- إعادة النظر في البرامج الدراسية لكليات الجامعة للعمل على تضمين قدر من المعارف والمفاهيم البيئية والتربية البيئية لهذه البرامج مما يساعد على تنمية الاتجاهات البيئية لدى الطلاب.
- زيادة البعد البيئي في المناهج الدراسية في مختلف مراحل التعليم من خلال المواد والأنشطة الدراسية بالقدر الذي تسمح به طبيعة هذه المواد.
- إدخال مقرر علم النفس البيئي أو التربية البيئية في المناهج الجامعية في الكليات ذات الصلة بعلوم البيئة وعلم النفس، ودراسة إمكانية تعميمها على التخصصات الأخرى.
- إيجاد أنشطة داخل الجامعة موجهة نحو العمل البيئي تهدف لخلق شعور بالمسؤولية الفردية تجاه البيئة.
- تكليف الطلاب بعمل أبحاث ودراسات وكتابة تقارير عن المشكلات البيئية كمتطلبات لبعض المواد الدراسية.
- إقامة الندوات العلمية وورش العمل التي تتناول قضايا البيئة، وتهدف إلى زيادة الوعي البيئي وتعديل الاتجاهات البيئية للطلاب الجامعيين.
- إجراء مزيد من الدراسات لمعرفة الاتجاهات البيئية لدى عينات أخرى ومراحل دراسية أخرى.
- إجراء دراسات تتناول أثر تدريس مقرر في التربية البيئية على اتجاهات طلاب الجامعة نحو البيئة.

المراجع

بحري، نبيل وفارس، علي (2015)، "اتجاهات تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي نحو البيئة في ضوء بعض المتغيرات، دراسة ميدانية"، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، العدد (18) مارس (2015)، ص(167-182).

بخيت، عبد الرحمن أحمد عثمان (2000)، "اتجاهات الطلاب نحو البيئة وتحصيلهم الدراسي لمادتها في ضوء النوع والنشأة والتخصص الدراسي والمرحلة الدراسية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم درمان الإسلامية.

جاسم، صالح عبد الله (2001)، "الاتجاهات البيئية لدى طلبة وطالبات جامعة الكويت"، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، العدد (102) ص 63- 123).

حسن، عبد الحميد سعيد، (2008)،" أثر الاتجاهات البيئية في تنمية السلوك البيئي المسئوول لدى طلبة كلية التربية بجامعة السلطان قابوس"، المجلة التربوية، المجلد (22)، العدد (88)، سبتمبر (2008) ص(199-210).

سليمان، أماني الشحات (2014) "فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية الاتجاهات ومهارات حل المشكلات البيئية. دراسة على مقرر الفلسفة لطلاب الصف الأول الثانوي"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس.

الصديق، فاطمة محمد الخير (2014) الاتجاهات نحو البيئة لدى طلبة جامعة الخرطوم في ضوء بعض المتغيرات. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد (3)، العدد (8)، ص(91-112).

الصديق، فاطمة محمد الخير (ب. ت) "الاتجاهات نحو البيئة وعلاقاتها ببعض المتغيرات الديمغرافية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم".

العجمي، لبنى حسين راشد (2012)، "أثر تدريس مقرر التربية البيئية والاتجاه نحو البيئة لدى طالبات كلية التربية، جامعة الملك خالد، "مجلة العلوم التربوية، مج (20)، ع(1)، ج(2)، يناير(2012) ص(173-205).

العديلي، عبد السلام موسى والحراحشة، كوثر عبود (2013) "أثر دراسة مساق في التربية البيئية في اتجاهات طلبة جامعة آل البيت نحو بعض القضايا المتعلقة بسلامة البيئة"، مجلة المنارة، المجلد (19)، العدد (2)، ص(87-112).

عياش، آمال نجاتي و أبوسنينة، عودة عبد الجواد (2013) "فاعلية برنامج تدريبي في تنمية الثقافة البيئية والاتجاهات الإيجابية نحو البيئة لدى طالبات كلية العلوم التربوية والآداب التابعة لوكالة الغوث الدولية- الأردن". مجلة البلقاء للبحوث والدراسات، المجلد (16)، العدد (2) ص(157-191).

ماهر، أحمد (2014)، السلوك التنظيمي، الدار الجامعية، الإسكندرية.

رفعت، عمرو ومحمد، عبد الصبور منصور (2001)، "فاعلية برنامج ارشادي في تعديل بعض الاتجاهات السالبة نحو البيئة لدى عينة من الصمم في المرحلة الثانوية". مجلة عالم التربية، القاهرة.

مطاربة، عزمي إبراهيم محمد (1998) "اتجاهات طلبة جامعة النجاح الوطنية نحو البيئة الفلسطينية من حيث استنزاف الموارد الطبيعية، التلوث، الانفجار السكاني، التوازن البيئي وحماية البيئة"، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية.

المعلولي، ريمون (2011) "أثر تدريس مقرر التربية البيئية في اتجاهات الطلاب المعلمين ومعارفهم. دراسة ميدانية في كلية التربية بجامعة تشرين باللاذقية"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية، مج (33)، ع(2)، (2011).

النهاري، عبد الباقي محمد عبده (2003) "منهج مقترح في التربية البيئية لتنمية المفاهيم والاتجاهات البيئية لدى طلبة كلية التربية جامعة صنعاء"، رسالة دكتوراه. جامعة صنعاء، اليمن.

ملحق

مقياس الاتجاهات البيئية

الاسم (حسب الرغبة) العمر: الجنس:

الكلية: القسم: السنة:

تعليمات المقياس

يتكون هذا المقياس من عدة عبارات حول موضوعات مختلفة، وقد جعل لكل عبارة خمسة خيارات، والمطلوب منك أن تقرأ كل عبارة واختياراتها، ومن ثم تختار واحدًا فقط من الخيارات الخمسة، وتضع إشارة (/) مقابل ذلك الخيار.

- احرص على أن تكون خياراتك صريحة وصادقة، واعلم أنه لا يوجد خطأ أو صواب في الاختيار، وإنما المطلوب أن تعبر عما تفكر فيه وتعمله في الواقع حيال العبارات الواردة في المقياس.
- يرجى الإجابة على جميع عبارات المقياس دون ترك شيء منها دون إجابة.
- الإجابات تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط.

الرقم	عبارات المقياس	درجة الاتجاه				
		موافق بشدة	موافق	حيادي	معارض	معارض بقوة
-1	يجب مكافأة المصانع والمؤسسات الصديقة للبيئة					
-2	يجب تشجيع العودة للسماد الطبيعي في الزراعة.					
-3	اعتبر فكرة سن قوانين للحد من ضوضاء الموسيقى في الحفلات فكرة غير مقبولة.					
-4	يجب الاحتفال بالمناسبات البيئية مثل يوم الكرة الأرضية لزيادة وعي الناس بالبيئة.					
-5	أرى أن المحافظة على الحيوانات من الانقراض ليس ضروريًا.					
-6	أرى أن بناء المحميات الطبيعية ضرورة ملحة في الدول النامية.					
-7	أشجع استخدام مصادر الطاقة الآمنة مثل الطاقة الشمسية.					
-8	أعتقد أن تأثير الأمطار الحامضية على الغابات ليس كبيرًا.					
-9	اهتم بالمحافظة على محتويات المحميات الطبيعية.					
-10	يجب الاهتمام ببناء المفاعلات النووية في الدول النامية.					
-11	أفضل المشي على استخدام السيارة في قضاء بعض الحاجات.					
-12	أرى أن احتجاج اليابانيين بعد زلزال تسونامي حول المفاعلات النووية غير مبرر.					
-13	يجب فرض غرامات مالية على أصحاب المصانع الذين يلقون مخلفاتهم في غير أماكنها.					
-14	أفضل القيام بأنشطة ترفيهية بدلًا من الحملات					

	التطوعية لحماية البيئة.					
-15	يجب منع قطع أشجار الغابات للبناء أو التدفئة.					
-16	لا داعي لهذا الحرص الشديد على موارد المياه.					
-17	أرى أن تدمير طبقة الأوزون يشكل خطرًا على البشرية.					
-18	أعتقد أن منع الناس من البناء في الأراضي الزراعية هو تدخل في الحرية الشخصية لهم.					
-19	يجب التخلص من استخدام الأكياس البلاستيكية في المخابز والمطاعم.					
-20	أعتقد أن التلوث البيئي يشكل خطرًا على الصحة العامة.					
-21	يجب منع تجريب مواد التجميل على الحيوانات.					
-22	يجب إغلاق المصانع الموجودة في المناطق السكنية.					
-23	يجب فرض غرامات مالية على المتنزهين الذين يشعلون النار في الغابات.					
-24	يجب تشجيع الشباب على استخدام الدراجات الهوائية.					
-25	أرى أن جمع مخلفات المواد البلاستيكية من الأراضي الزراعية لا داعي له.					
-26	أرى أن التنقيب عن النفط في المحميات الطبيعية غير ضروري.					
-27	أعتقد أن المحافظة على النباتات النادرة أمر في غاية الأهمية.					
-28	يجب أن تسن الحكومة قوانين للحد من التلوث الناجم عن السيارات والحافلات					
-29	أرى أن منع الناس من الصيد في مواسم معينة تدخّل في حريتهم الشخصية.					
-30	أعتقد أن وجود الشرطة البيئية أمر هام لحماية البيئة.					
-31	لا مانع لدي من استعمال مياه المجاري في ري المزروعات.					
-32	يجب أن تسمح الحكومات للمزارعين باستخدام المبيدات الزراعية دون تدخل منها.					
-33	أعتقد أن سن القوانين والتشريعات البيئية يمكن أن يعمل على حماية البيئة ومواردها.					
-34	يجب تشجيع السائقين على استخدام البنزين الخالي من الرصاص.					
-35	أشعر بالمتعة عندما أستمع إلى برامج التوعية حول البيئة من وسائل الإعلام.					
-36	أرى أن المحيطات قادرة على تنظيف نفسها ولا داعي للقلق من التلوث الناجم عن تسرب النفط من الناقلات.					
-37	أرى أن الخوف من نقص المياه أمر مبالغ فيه.					
-38	يجب زيادة عدد المصانع بالقرب من السواحل حتى نوفر كلفة تصدير المواد بالخارج.					

المحور الثالث

التلوث البيئي

وسائل المواصلات المستخدمة في نطاق جامعة طرابلس ومدى تأثيرها في مستوى التلوث البيئي في الدولة الليبية

سراج مراد القنوني، محمد فريد القبلاوي، رجب عبدالله حكومة

شعبة الهندسة الصناعية، كلية الهندسة، جامعة طرابلس – ليبيا. r.hokoma@uot.edu.ly

الملخص

تستعرض هذه الدراسة مشكلة المؤثرات السلبية الصادرة من وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلاب جامعة طرابلس بالعاصمة الليبية، حيث تمثلت المشاكل والسلبيات التي تم التركيز عليها في مستوى التلوث البيئي الناتج عن الكمية الكبيرة من الملوثات الناتجة على شكل غازات سامة ومضرة بالإنسان وبالبيئة، والتي مصدرها وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة وطالبات كافة كليات جامعة طرابلس. اعتمدت هذه الدراسة على عملية المسح الميداني لعينة عشوائية من طلاب الجامعة، استخدمت فيها استمارة استبيان تم تصميمها خصيصا لهذا الغرض، تم التركيز خلال عملية تصميم أداة المسح الميداني على تحديد نوعية وسيلة المواصلات المستخدمة وعمرها بالسنوات، ذلك لأجل معرفة وتحديد كمية انبعاث الغازات السامة الصادرة على هيئة عوادم من تلك السيارات.

تحليل النتائج أشار إلى معلومات ومؤشرات يمكن اعتبارها على درجة كبيرة من الأهمية، تمثل أهمها في أن حوالي 70% من طلاب الجامعة يستخدمون السيارات الخاصة في تنقلاتهم من وإلى الحرم الجامعي بشكل شبه يومي، 40% من هذه السيارات تجاوز عمرها الخمسة سنوات. إضافة إلى ذلك وجد أن حوالي 20% من الطلاب يتنقلون باستخدام سيارات النقل العام الخاصة، منها حوالي 90% تجاوز عمرها الخمسة سنوات أيضا. عليه أشارت الدراسة بكل وضوح إلى أمر في غاية الخطورة، وهو أن كمية ملوثات البيئة الناتجة من عوادم وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة وطالبات جامعة طرابلس يشكل نسبة لا يستهان بها في مستوى الملوثات الصادرة من رقعة الأرض الليبية. هذه الدراسة، واعتمادا على النتائج المتحصل عليها، اقترحت بدائل أخرى لوسائل مواصلات ليست مستخدمة ولا متاحة في الفترة الحالية، من شأن توفيرها واستخدامها أن يساهم وبشكل كبير في إيجاد حلول فعالة لمشكلة تلوث الهواء في الأراضي الليبية، والعمل على خفض مستوى انبعاث الغازات السامة الصادرة من استخدام وسائل مواصلات النقل الطلابي بشكل خاص، وشبكة المواصلات المستخدمة من كافة شرائح المجتمع بشكل عام، إلى حد يمكن اعتباره من الأهمية لأن يؤخذ الأمر بكامل الجدية.

الكلمات الدلالية: التلوث البيئي، جامعة طرابلس، وسائل المواصلات، استمارة استبيان.

1. المقدمة

عندما يتجول الإنسان في العاصمة الليبية سيدرك بديهياً أنه ثمة شيء ما يحتاج للتوقف عنده، حيث الاختلاف الكبير عما يدركه خلال تجواله في أغلب عواصم العالم. يتمثل ذلك في صعوبة التنقل من مكان إلى آخر داخل العاصمة بالرغم من أن مدينة طرابلس لا تعتبر من العواصم الكبيرة، لا من حيث المساحة ولا بتعداد السكان. سبب ذلك قد يرجع إلى القصور في تخطيط المدينة عمرانيا، إضافة إلى انتشار المباني العشوائية خاصةً في ضواحي المدينة، أو قد يكون نتيجة لسوء التنظيم المروري وعدم وعي واحترام المواطن للإشارات المرورية. أو قد يكون من أهم أسباب ذلك عدم توفر وسائل مواصلات مناسبة لكافة الأغراض، حيث يعتمد المواطن وبشكل كبير علي استخدام سيارته الخاصة لعدم وجود وسيلة أخري تؤدي الغرض المطلوب بالشكل اللائق والعملي (القنوني 2015).

كل ذلك يؤثر سلبيا على كافة مستخدمي الطرقات وخاصة مع ازدياد التعداد السكاني بالمدينة، وما يستخدمونه من مركبات آلية تجاوز عددها المليون ونصف المليون مركبة آلية مسجلة في مدينة طرابلس لوحدها، الأمر الذي يبدو أنه سيكون أكثر تعقيداً مع مرور الزمن. ينتج عن ذلك الازدحام المروري الذي يجعل ما يمكن أن ينجز في وقت قصير نسبياً يستغرق أضعافا من الوقت. هذا المؤشر يبدو على درجة من الخطورة بمكان مما يجعل إدراكه ذا أهمية لكافة المهتمين بأمور البيئة والتلوث البيئي في الدولة الليبية (التوثيق، الجامعة 2015).

تلوث الهواء يعني وجود غازات غير مرغوبة في الهواء الجوي، ومن أهم مسببات ذلك وسائل المواصلات التي عادة ما تعتبر المسببات الرئيسية لهذا النوع من الملوثات (مجلة البيئة العربية للتلوث 2010). لذلك سيكون الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو محاولة الحد من أثار هذا الضرر والآثار السلبية الناتجة عن الاستخدام المفرط للمركبات الآلية، بل محاولة إيقافه إن أمكن ذلك. سيتم في هذه الدراسة تناول الواقع الحالي لوسائل المواصلات المستخدمة من قبل القطاع الطلابي في مدينة طرابلس بغرض معرفة كمية الغازات السامة المنبعثة من كافة الوسائل المستخدمة استنادا على معرفة ودراسة خط السير المستخدم ومستوى معدلات انبعاث الغازات الملوثة، ومن ثم محاولة وضع اقتراح يشمل بعض الحلول ولو بشكل جزئي. حيث تعتبر دراسة مشكلة المواصلات واسعة الجوانب فالمشاكل عدة ولكن عندما يتم تحديد مشاكل بعينها يمكن التقليل من المؤثرات السلبية. وعلى هذا الأساس يمكن إبراز أهداف هذه الدراسة ملخصة في النقاط التالية:

- التعرف على كمية الملوثات المنبعثة من وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة جامعة طرابلس.
- اقتراح وسائل مواصلات بديلة من شأنها الحد من كمية الملوثات المنبعثة من وسائل المواصلات.
- محاولة نشر ثقافة الحفاظ علي البيئة بين كافة شرائح المجتمع.

2. نظام المواصلات المستخدم في مدينة طرابلس

مدينة طرابلس هي المكان الذي توجد به كليات الجامعة محور هذه الدراسة، وهي إحدى أقدم وأهم العواصم العالمية من الناحية التاريخية (القنوني 2015). المدينة لا تتوفر فيها أية شركة حافلات تتبع الدولة، ولكن الدولة مكنت المواطنين من استخدام وسيلة مواصلات استجلبها المواطنون علي حسابهم الخاص واتخذوها كوسيلة مواصلات عامه أعطيت تراخيص مزاولة مهنة

(Hokoma 2004). الحافلات التي تستخدم بشكل كبير في مدينة طرابلس تدعي بال IVECO وهو اسم الشركة المصنعة لهذا النوع من الحافلات، حيث اتضح من خلال متابعة أدائها وتتبع مسارات عبورها في شوارع المدينة، أنها تتميز بصغير حجمها وسهولة حركتها، ولكن يعاب عليها أنها مسببة لتلوث البيئة المحيطة بها، وأنها قديمة الطراز مما يجعلها تتطلب عمليات الصيانة المتكررة. يستعمل أيضا بشكل أساسي في التنقل في المدينة السيارات الخاصة بكل أنواعها القديم منها والحديث، وتعد الوسيلة الأكثر استخداما في كافة أرجاء المدينة وهي مناسبة ومتاحة لأغلب شرائح المجتمع. لكنها في المقابل تسبب اختناقات مرورية وتلوث للبيئة نظرا لكثرة الأعداد المستخدمة منها في المدينة (Hokoma 2004).

3. تجميع البيانات

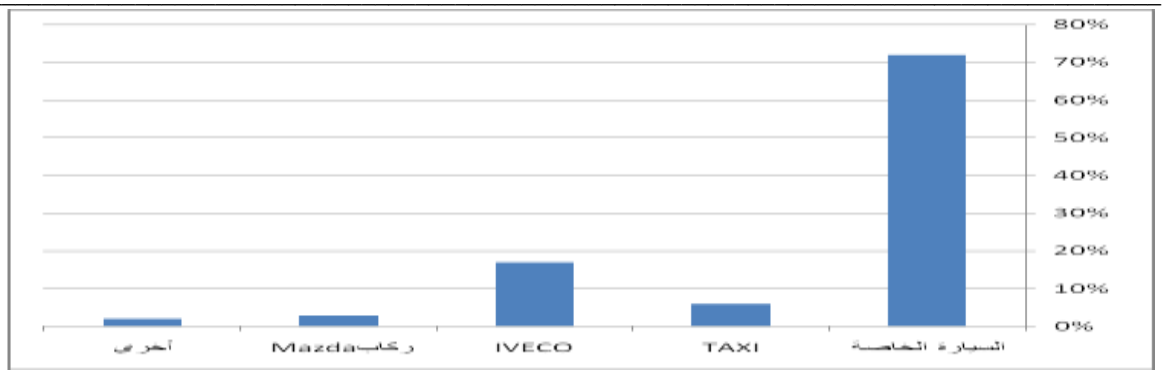
لوحظ في مدينة طرابلس أن أكبر تجمع يومي للبشر وبصفة مستمرة في أوقات الدوام الرسمي هو حرم جامعة طرابلس حيث يضم أكثر من 75,000 طالب وطلبة (إتحاد الطلبة 2015). إضافة إلى أعضاء هيئة التدريس والعاملين بمختلف إدارات وأقسام الجامعة. عملية تجميع البيانات اللازمة لإجراء هذه الدراسة تمت عن طريق استمارة استبيان تم تصميمها خصيصا لهذا الغرض تم فيها طرح مجموعة من الأسئلة من شأنها التمكين من التعرف على الوضع الحالي لنظام المواصلات المستخدم، مع التركيز بشكل محدد على النقاط التالية:

- معرفة الزمن المستغرق للوصول من محل إقامة الطالب إلي الجامعة وبالعكس.
- معرفة نوع وسيلة المواصلات المستخدمة للوصول للجامعة.
- تحديد العمر الزمني لوسيلة المواصلات المستخدمة للوصول للجامعة.
- المسافة اللازمة للوصول من محل السكن إلى الجامعة والرجوع منها.

تم توزيع واستلام استمارة الاستبيان بمساعدة اتحاد الطلبة بكلية الهندسة، حيث تم استلام حوالي 95% من الاستمارات التي وزعت وهي نسبة مرضية جداً مع مراعاة إقصاء النماذج الغير معبئة أو المعبأة تعبئه غير منطقيه أو غير كاملة.

4. التحليل ومناقشة النتائج

بداية التحليل أوضحت بشكل جلي أن حوالي 96% من المشاركين في هذه الدراسة غير راضيين علي نظام المواصلات الحالي بالمدينة، منهم حوالي 92 % علي اعتقاد بأن وسائل المواصلات المستخدمة في المدينة هي المسبب الرئيسي للتلوث البيئي في مدينة طرابلس. وهذا دليل واضح على أن مشكلة التلوث في المدينة مشكلة واضحة وظاهرة لأغلب المشاركين في هذه الدراسة. كما أوضحت البيانات أن مستخدمي السيارات الخاصة كبير جداً مقارنة بمستخدمي باقي وسائل المواصلات المستخدمة من قبل زملائهم في الجامعة، وكما هو موضح بالشكل رقم 1.



شكل (1) يوضح النسبة المئوية لمختلف وسائل المواصلات المستخدمة في نطاق جامعة طرابلس

أشارت النتائج بشكل جلي وواضح إلى أن أغلبية وسائل المواصلات المستخدمة من طراز قديم مما يؤثر سلباً على البيئة ويزيد من معدلات انبعاث الغازات الملوثة للهواء وهذا ما سيتم التحقق منه بإجراء التحليلات ذات العلاقة. الجدول رقم (1) يوضح بشكل مفصل وواضح أن الاختناقات المرورية سببها الرئيسي الاستخدام المفرط للسيارات الخاصة والذي وجد فيه أن حوالي 72% من طلاب الجامعة هم من مستخدمي السيارات الخاصة في تنقلاتهم من محلات سكناهم إلى أماكن تلقي العلوم والمعرفة بالجامعة.

جدول (1) يوضح بيانات وسائل المواصلات المستخدمة

نوع وسيلة المواصلات	النسبة	عمر وسيلة المواصلات المستخدمة		
		أقل من 5 سنوات	أكثر من 5 سنوات	أكثر من 10 سنوات
		النسبة	النسبة	النسبة
السيارة الخاصة	%72	%60	%30	%10
TAXI	%06	%16	%28	%56
IVECO ركاب	%17	%6	%37	%57
Mazda ركاب	%03	%9	%55	%36
أخرى	%02	------	------	-----

مع الإشارة إلى أن عدد الطالبات المستخدمات للسيارات الخاصة أكبر من عدد الطلاب المستخدمين لنفس وسيلة المواصلات (الجدول 2)، حيث أنه من المعروف أن أغلب الطالبات يقوم ذويهم بمرافقتهن من وإلى الجامعة مما يؤدي إلى إرهاق مواطن أخر وتأخره عن العمل، أما بالنسبة لمستخدمي سيارات الأجرة الخاصة فكلهم من الطلبة وذلك لخصوصية المدينة ووضع مواطنيها الديني والاجتماعي والعرف السائد في المجتمع الليبي المسلم.

جدول (2) يوضح وسائل المواصلات المستخدمة ونسبة كل من الجنسين

نوع وسيلة المواصلات المستخدمة	نسبة الاستخدام من قبل الطلبة %	نسبة الاستخدام من قبل الطالبات %
السيارة الخاصة	35%	65%
TAXI	100%	-
ركاب **IVECO**	61%	39%
ركاب **Mazda**	81%	19%

نتائج الاستطلاع أوضحت أيضا إلى أن متوسط المسافة المقطوعة من قبل كل طالب هي حوالي 9 كيلومتر، يستغرق ذلك قدوماً للجامعة ما متوسطه 41 دقيقة تقريباً، بينما يستغرق الطالب للرجوع من الجامعة ولقطع نفس المسافة حوالي 63 دقيقة. بذلك يتضح أن متوسط الزمن الذي يستغرقه الطالب للوصول للجامعة وللرجوع منها هو 52 دقيقة في كل رحلة من بيته إلى الكلية ذهابا وإيابا. أما فيما يخص حساب معدلات انبعاث الغازات الملوثة الناتجة من عوادم وسائل المواصلات المستعملة من قبل طلاب الجامعة فقد تم الاعتماد على مصادر عالمية تم استخدامها كمرجع يمكن إسقاطه على الوضع السائد في مدينة طرابلس (شركة مليثا 2015). كما هي موضحة بالجدول رقم 3.

جدول (3) يوضح معدلات الانبعاث من مختلف أنواع السيارات

نوع وسيلة المواصلات	وسيلة المواصلات المستخدمة ومعدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون منها					
	أقل من 5 سنوات		أكثر من 5 سنوات		سنوات10أكثر من	
السيارة الخاصة	75	g/km	100	g/km	140	g/km
TAXI	75	g/km	100	g/km	140	g/km
ركاب **IVECO**	125	g/km	175	g/km	200	g/km
ركاب **Mazda**	90	g/km	105	g/km	165	g/km
الحافلات	60	g/km	90	g/km	130	g/km

ومنه تم حساب معدلات الانبعاث الصادر عن وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلاب جامعة طرابلس استنادا إلى نوعيتها وتاريخ صنعها. الجدول رقم (4) يوضح كمية الغازات المنبعثة من عوادم السيارات المستخدمة في محيط الحرم الجامعي محل الدراسة

ولمعرفة معدلات الانبعاث الصادرة عن كامل وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلاب جامعة طرابلس يتوجب معرفة أعداد وسائل المواصلات المستخدمة من قبل الطلاب بالكامل، حيث يمكن الوصول إلي ذلك من خلال البيانات التي تم استنتاجها والحصول عليها من تحليل البيانات السابقة، وعلى أساس أن العدد الإجمالي لأعداد الطلبة بالجامعة ككل هو حوالي 75000 طالب وطالبة وفقا لإحصائية قسم التوثيق والمعلومات بالجامعة.

جدول (4) يوضح معدلات انبعاث العوادم من مختلف أنواع وسائل المواصلات المستخدمة

نوع الوسيلة	عدد المستخدمين	عدد مستخدمي الوسيلة من هذا العمر × معدلات انبعاثها		
		أقل من 5 سنوات	أكثر من 5 سنوات	أكثر من 10 سنوات
السيارة الخاصة	53,925	2,426.6 kg/km	1,617.7 kg/km	754.95 kg/km
TAXI أجرة	4,200	50.4 kg/km	117.6 kg/km	329.28 kg/km
IVECO (16 راكب)	13,050	5.19 kg/km	53.66 kg/km	93.14 kg/km
Mazda (12 راكب)	1,800	1.21 kg/km	8.58 kg/km	8.98 kg/km
الإجمالي	**72,975**	**2,483 kg/km**	**1798 kg/km**	**1186 kg/km**

بناءا على ذلك تم استخدام النسب المئوية لأعداد الطلبة والطالبات المستخدمين لمختلف أنواع وسائل المواصلات (جدول رقم 1)، وعليه تم إسقاط ذلك على إجمالي عدد الطلاب بالجامعة، كما هو موضح بالجدول رقم (4). وباستخدام المعلومات الواردة بالجداول السابقة تم حساب معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من عوادم وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة جامعة طرابلس.

وبناءا على البيانات الواردة بكافة الجداول السابقة، وكافة البيات ذات العلاقة بتحليل النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة، فإنه يمكن إبراز النقاط التالية:

- متوسط عدد الكيلومترات التي يقطعها الطالب هو حوالي 9 كيلومتر في كل رحلة سواء قدوما إلى الجامعة أو خلال الرجوع منها.

- أعداد الطلبة القادمين يومياً إلى الحرم الجامعي هو حوالي 25% من الأعداد الكلية المسجلة بالقوائم الرسمية حسب بيانات اتحاد الطلبة بجامعة طرابلس.
- معدل المسافة المقطوعة بين محل سكن الطلاب من مختلف أحياء المدينة إلى الجامعة 9 كيلومتر × 2 عدد المرات المقطوعة في اليوم × 8 أشهر دراسة سنوياً × 25 يوم دراسة في الشهر × 0.25 يساوي 900 كيلومتر.
- معدل انبعاث الغازات من وسائل المواصلات المستخدمة والتي عمرها أقل من 5 سنوات والأقل من 10 سنوات يساوي 2234.7 طن سنويا.
- معدل انبعاث الغازات من وسائل المواصلات التي عمرها أكثر من 5 سنوات يساوي 1618.2 طن سنويا.
- معدل انبعاث الغازات من وسائل المواصلات التي عمرها أكثر من 10 سنوات يساوي 1067.4 طن سنويا.
- وبذلك يكون حجم إجمالي الانبعاث من عوادم مختلف وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة جامعة طرابلس يساوي 4920.3 طن سنويا.

أي أن نظام المواصلات المستخدم حاليا من قبل طلاب وطالبات أكبر جامعة في الدولة الليبية والمتجه ذهابا وإيابا وبشكل يومي من مناطق مختلفة تقع كلها في نطاق مدينة طرابلس يساهم بحوالي 8.3 % من إجمالي حجم التلوث الصادر من كامل ربوع الدولة الليبية، ذلك استنادا لمنشورات الأمم المتحدة الخاصة بالتلوث في كافة دول العالم، حيث أشارت تلك المنشورات إلى أن ليبيا تنتج حوالي 59035 طن سنويا (معدلات الانبعاث وفق مهتمين بمعدلات الانبعاث الصادرة عن وسائل المواصلات بالمملكة المتحدة، متاح من الرابط: http://www.carpages.co.uk/co$_2$/).

فلو افترضنا جدلا أن جامعة طرابلس ونظام مواصلاتها يشكلان **دولة مستقلة** لوحدها وأدخلت في التصنيف العالمي من ناحية حجم المساهمة في التلوث العالمي، لتم تصنيفها في المرتبة **119 عالمياً** من أصل ما يقارب 155 دولة حول العالم. حيث أن حجم معدل الانبعاث الصادر من عوادم وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة وطالبات جامعة طرابلس وحدها يتساوي مع معدل الانبعاث الصادر من دولة **البارغواي**، المصنفة تحت رقم 119 بإنتاج 5,075 طن سنويا. لعل هذه المؤشرات تقودنا بكل وضوح لحقيقة نظام المواصلات المستخدم بالمدينة، وتدعم رأي المواطن من ناحية استيائه وعدم رضاه علي مستوى وسائل المواصلات المستخدم في المدينة حالياً، وذلك وفقا لما تم التوصل إليه مسبقا خلال طيات هذه الدراسة المهمة.

5. المقترحات البديلة لحل مشكلة المواصلات في المدينة:

قد تكون مدينة طرابلس لا تحتوي ذلك الكم الكبير من المصانع، ولكنها تعتبر مدينة حيوية جداً مما يعني أن بها حركة وتنقل مستمر، وبالتالي هذا يعني الحاجة إلى تصحيح مسار قطاع المواصلات وما يحتاجه من تعديل لخطوط السير، إضافة لإدخال وسيلة مواصلات جديدة، اقتصادية للطاقة، صديقة للبيئة، سريعة الوصول، لها محطات مستقلة لا يمكن عرقلتها بسهولة، منتظمة الحركة مع إمكانية تصحيح مستوي أداء الوسائل الموجودة حاليا بالمدينة.

الآن وبعد ما اتضح من نتائج مبهرة، كانت وإلى وقت قريب بعيدة عن الحسبان، أصبح الإدراك إلى أن حل المشكلة يجب أن يتم فيه التركيز على الحفاظ علي البيئة ومحاولة إيجاد مناخ خالي من الغازات الضارة بصحة الإنسان. عليه وبعد البحث والمقارنة

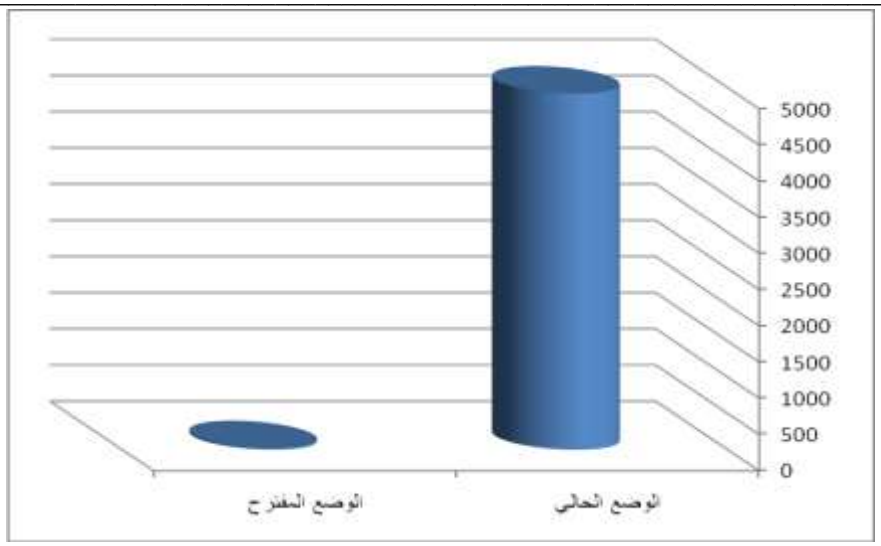
فيما بين وسائل المواصلات المستخدمة داخل المدن، وجد أن نظام المواصلات بمدينة طرابلس غير مكتمل وينقصه الكثير من التحديث، حيث أن هنالك عدة وسائل مواصلات تستخدم داخل المدن بمختلف دول العالم غير موجودة بمدينة طرابلس، وأهمها الحافلات وقطار المدن (المترو)، وبناءا على ذلك تم دراسة الوضع الحالي فيما لو تم إضافة هذه الوسائل للمدينة (ولو بشكل جزئي) وما مقدار التغيير الذي ممكن أن يحدث على مقدار التلوث البيئي الصادر عن وسائل المواصلات المستخدمة حاليا.

الحافلات العامة تعتبر من وسائل المواصلات المعروفة والمتداولة جداً في أغلب مدن العالم، وهي غير موجودة بمدينة طرابلس، وكما إتضح جليا من نتائج هذه الدراسة أن وضع المواصلات بمدينة طرابلس يعاني من عدة مشاكل أهمها معدلات الانبعاث العالية مقارنة بالتعداد السكاني للمدينة وذلك لمواظبة أغلب السكان على استخدام السيارات الخاصة. الأمر الذي يشير لعدم وجود وسيلة مواصلات عامة لائقة ومناسبة. فإذا ما تم استخدام الحافلات كبديل لاستخدام السيارات الخاصة في تنقل الطلاب فإن حجم التلوث البيئي سينخفض بشكل ملحوظ، وستكون نتائجه محل اهتمام. ذلك يمكن الوصول إليه وفقا للعلاقة التالية:

[عدد الحافلات × متوسط عدد الكيلومترات المقطوعة في السنة من وإلى الجامعة × معدل الانبعاث الصادر عن عوادم الحافلات التي عمرها أقل من خمس سنوات]، فسيكون حجم التلوث كالتالي:

بالأخذ في الاعتبار إجمالي عدد الطلبة المستخدمين لوسائل المواصلات في الجامعة (جدول رقم 4، ونسبة تواجد الطلاب المتواجدين بشكل يومي في حرم الجامعة، إضافة إلى حمولة كل حافلة من الحجم الكبير من الركاب، يكون العدد المناسب للاستخدام من الحافلات هو حوالي 375 حافلة من الحجم الكبير.

375 حافلة × 900 كيلومتر في السنة × 60 جرام ثاني أكسيد الكربون لكل كيلومتر يساوي 20250 كيلو جرام من ثاني أكسيد الكربون سنويا. فلو أن جميع الطلبة توفرت لهم الحافلات في التنقل من وإلى الجامعة بدلاً من استخدامهم لباقي وسائل المواصلات الحالية، فإنه سوف تنخفض نسبة انبعاث الغازات السامة الصادرة في نطاق جامعة طرابلس بنسبة كبيرة جدا تصل إلى 99% ممن ما هو عليه الوضع الحالي. الشكل رقم (2) يوضح مستوى انبعاث الملوثات باستخدام وسائل المواصلات الحالية مقارنة بما سيكون عليه الوضع إذا ما تم اعتماد الوضع المقترح.



شكل (2) يوضح مستوى انبعاث الملوثات الصادرة من استخدام وسائل المواصلات الحالية والمقترحة

6. الاستنتاجات:

استنادا إلى ما تم الحصول عليه من نتائج يمكن استخلاص النقاط التالية:

- أشارت نتائج الدراسة إلى أن أكثر من ثلثي طلاب جامعة طرابلس يستخدمون السيارات الخاصة في التنقل فيما بين محل سكناهم والجامعة.
- مقدار الغازات المنبعثة من وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلاب جامعة طرابلس يعادل مقدار الانبعاث بدولة البارغواي.
- استخدام الحافلات كوسيلة مواصلات بديلة لنقل الطلاب بدلا من استخدام وسائل المواصلات الحالية سينتج عنه انخفاض في مستوى انبعاث الغازات السامة الملوثة للهواء في نطاق الحرم الجامعي بنسبة 99%.
- في حالة اعتماد نظام النقل الطلابي بالحافلات كبديل عن الوضع الحالي، سينتقل التصنيف العالمي للدولة الليبية من مستوى 54 دولة الأولى المسببة في التلوث البيئي العالمي، ليصبح في المستوى 59 عالميا.

7. التوصيات:

بعد استعراض ودراسة مشكلة نظام المواصلات المستخدم من قبل طلبة جامعة طرابلس، وصولا إلى تقييم الوضع الحالي، يمكن سرد النقاط التالية في صورة توصيات يمكن أن تكون أساسا للتحسين والرقي بمستوى نظام المواصلات محل الدراسة:

- إدراج نظام التنقل بالحافلات بحيث يغطى نسبة كبيرة من مستخدمي وسائل المواصلات الأخرى، مما يساهم بشكل كبير في التقليل إلى حد كبير في انخفاض مستوى التلوث البيئي الصادر من عوادم وسائل المواصلات المستخدمة.
- إنشاء مواقف ومحطات خاصة تتناسب مع كافة وسائل المواصلات المختلفة، وبأبعاد قياسية مناسبة بكافة مناطق وأرجاء المدينة الجامعية وبما يتناسب وأعداد وسائل المواصلات المستخدمة.

- العمل على نشر ثقافة جديدة بما يساهم في الرقي بمستوى المواطن عن طريق التوعية والتعريف بمقدار ومستوى التلوث الذي ينتج عن استخدام وسائل المواصلات المستخدمة في الوضع الراهن، وجعلهم على دراية تامة بكافة المخاطر والآثار السلبية التي قد يسببها التلوث البيئي على الصحة والسلامة لكافة المواطنين.

المراجع:

اتحاد طلبة جامعة طرابلس، 2015 شؤون الطلبة.

إدارة التوثيق والمعلومات، 2015 جامعة طرابلس.

سراج القنوني & محمد القبلاوي & رجب عبدالله حكومة، 2015 "رؤية هندسية لواقع المؤثرات السلبية الناتجة عن وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلاب جامعة طـرابـلس"، ورقة بحثية مقبولة للنشر بمجلة العلوم الإنسانية والتطبيقية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا.

شركة مليتا للنفط والغاز، 2015 ، إدارة الشركة بذات العماد، طرابلس.

مجلة البيئة العربية للتلوث، 2010 ،جامعة الدول العربية، العدد الرابع.

معدلات الانبعاث وفق مهتمين بمعدلات الانبعاث الصادرة عن وسائل المواصلات بالمملكة المتحدة، متاح من الرابط: http://www.carpages.co.uk/co2/

Hokoma Rajab & Bindra, "Challenges & Opportunities of Automobile Pollution Control in Developing Countries", Proceedings of the International Conference on Industrial and Commercial Use of Energy Conference 2004, Western Cape, South Africa, 2004.

Hokoma Rajab & Bindra, "Challenges & Opportunities of Automobile Pollution Control in Developing Countries", Proceedings of the International Conference on World Renewable Energy Congress VIII (WREC VIII), Denver, Colorado, USA, 2004.

الانبعاثات الغازية والجسيمية لمجمع الحديد والصلب بمصراته ومعدلات انتشارها في هواء المدينة.

علي يوسف عكاشة [1]، مختار سالم الاطرش[2]، محمد محمد الصل [3]

(1) قسم علوم البيئة، كلية الموارد البحرية، الجامعة الاسمرية الاسلامية

(2) قسم علوم البيئة، كلية العلوم، جامعة المرقب

(3) كلية التقنية الطبية، مصراته

الملخص:

تمت هذه الدراسة بإجراء قياسات عملية على تراكيز الغازات المشار اليها مباشرة في مداخن المصانع المذكورة ثم محاكاة عملية انتشار هذه الملوثات في البيئة باستخدام احد البرامج الحاسوبية المتخصصة في محاكاة عملية انتشار الملوثات وهو برنامج DISPAR وذلك تحت تأثير الظروف المناخية السائدة في حالة كون الرياح تهب باتجاه المدينة، بعد ان قسمت منطقة الدراسة وفقا لموقعها الى 10 مواقع هي قصر احمد، وسط المدينة، زاوية المحجوب، أبوروية، الدافنية، جنوب المصادر، الغيران، السكت، السكت 1 والسكت 2.

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن كل المصادر التي تمت دراستها انتجت هذه الملوثات مع فارق في التركيز باختلاف المصادر ومواصفاتها وظروفها التشغيلية وكذلك نوعية الوقود المستخدم حيث وجد ان اكبر المصادر إنتاجاً لأكاسيد النيتروجين كانت مصانع الجير (660 ملجم/م^3)، وأن أقل المصادر إنتاج لهذه الملوثات هي مصنعي الصلب (203 ملجم/م^3)، وأكبر المصادر إنتاج لغاز ثاني أكسيد الكبريت هي محطة توليد الكهرباء التابعة للشركة الليبية للحديد والصلب (352 ملجم/م^3)، وإن اقل المصادر إنتاج لهذا الغاز هي مصانع الدرفلة المسطحة ومحطة التحلية (4 ملجم/م^3)، كما كان مصنعي الصلب أكثر المصادر إنتاج للجسيميات بتركيز (227.3 ملجم /م3)، واقل المصادر إنتاج لهذا النوع من الملوثات هي محطة التحلية (0.95 ملجم/م^3).

كما تبن من نتائج عملية محاكاة الانتشار احتمال وجود تراكيز عالية لهذه الملوثات في المدينة وكانت أعلى تراكيز لهذه الملوثات في منطقة وسط المدينة حيث كانت تتعرض لتراكيز (1079.8 ميكروجرام /م^3) و 366.2 ميكروجرام /م3 و 104.8 ميكروجرام /م3 من أكاسيد النيتروجين و غاز ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات على التوالي.

المقـــدمة

تشير معظم الأبحاث العلمية حول العالم إلى أن الانبعاثات الناتجة عن عملية احتراق الوقود بنوعيه الثقيل والخفيف والغاز الطبيعي وحرق بعض الخامات (كمواد أولية) تتسبب في تأثيرات سلبية على الصحة العامة و تؤدي إلى تدني مستوى البيئة المحيطة وتحدث خلل في الأنظمة البيئية واختلال في المواصفات مقارنة بالمعايير القياسية، ويرجع السبب في الإصابة بالعديد من الأمراض مثل أمراض الجهاز التنفسي والسرطان والحساسية وبعض حالات الوفاة إلى التركيب الكيميائي للملوثات المنبعثة من

المداخن، فوفقاً لبرنامج الهندسة والعلوم البيئية بكلية الصحة العامة بجامعة هارفارد فإن ما يقارب من 3% من حالات الوفيات في الولايات المتحدة يمكن أن يرجع سببها إلى تلوث الهواء (USEPA, 2008).

تعتمد التأثيرات السمية للملوثات الصناعية على التركيب الكيماوي لها وكذلك تركيزاتها في الهواء الجوي والذي بدوره يعتمد في الأساس على طبيعة المواد الداخلة في هذه الصناعات والعمليات الصناعية والمراحل التي تمر بها وكمية ونوعية الوقود المستخدم والظروف التشغيلية كدرجة الاحتراق وكمية الهواء الزائد وعدد المداخن وارتفاعها وأقطارها وكذلك الطاقة الإنتاجية لهذه الوحدات وعدد ساعات التشغيل ومدى توفر المصفيات من عدمها، بينما تكون معدلات الانتشار لهذه الملوثات ودرجة تركيزها واختلاطها بمكونات الهواء الأخرى وكيفية انتقالها وترسبها وتموضعها معتمدة في الأساس على الخواص الفيزيائية (قطر وحجم ووزن الملوثات)، والذي تتحكم فيه العديد من العوامل ومن أهمها وأكثرها تأثيراً هي العوامل والظروف المناخية وحالة الطقس الذي يسود المنطقة حسب فصول السنة والمتمثلة في حركة الرياح وسرعتها واتجاهها وفترات ركودها ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والضغط الجوي، إذ أن الرياح (وفقاً لسرعتها واتجاهها) تقوم بتصريف الملوثات إلى مسافات متفاوتة وبالتالي فأنها تقلل تركيزها في الهواء بالمنطقة المحيطة بمصادر هذه الملوثات (المداخن)، حيث تُشير بعض القراءات إلى أن الانبعاثات الجُسيمية يمتد مداها إلى مسافات تتراوح من 11 – 47 ميل كلما ازدادت حالة عدم الاستقرار الجوي وتتقلص بناء عليها تركيز الملوثات فوق المناطق القريبة من المصدر، أما في حالات الاستقرار الجوي وبما يعرف بحالة الركود تكون تحتها عملية انتشار الانبعاثات محدودة وتكون البيئة القريبة والمحيطة بمصدر الانبعاث عُرضةً لتراكيز أعلى من الملوثات مما يزيد من آثارها السلبية وخاصة على العاملين في بيئة العمل(مقيلي، 2002).

ينتشر في هواء المدن القريبة من المنشآت الصناعية المختلفة عدد من الملوثات منها غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، وهو غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة يمكن الإحساس بوجوده في الهواء المحيط بواسطة الشم إذا أصبحت تراكيزه في نطاق 3,000–1,000 ميكروجرام/م^3(Nicholas, 2002)، وتتمثل تأثيرات SO_2 على صحة الإنسان في انخفاض الدور الوظيفي للرئتين وازدياد حالات امراض الجهاز التنفسي وحساسية العيون والأنف والحنجرة بالإضافة إلى الوفيات المبكرة. وتُعد أكاسيد الكبريت أكثر خطورة على كبار السن والأطفال الذين يُعانون من أمراض الجهاز التنفسي كمرض الربو وتُعزى تلك الأمراض إلى تراكيز تصل إلى 1,000 ميكروجرام/م^3 على امتداد فترات زمنية تفوق 10 دقائق (WHO, 2005)، ويذوب ثاني أكسيد الكبريت المُستنشق مع الهواء في السوائل المائية المتواجدة في الجهاز التنفسي العُلوي ثم يتم امتصاصه في مجرى الدم.

أكاسيد النيتروجين هي الأخرى تضر بالأداء الوظيفي للجهاز التنفسي للإنسان وعلى الأخص لدى مرضّى الربو من الكبار و الصغار حتى في وجود تراكيز غير عالية. كما تعد اكاسيد النيتروجين NOx من ملوثات الهواء الشائعة في المناطق الصناعية، وتُشير إحدى التقارير الصادرة عن منظمة الصحة العالمية إلى أن الأداء الوظيفي للجهاز التنفسي لمصابي الربو يتأثر بتواجد ثاني اكسيد النيتروجين في الهواء المُستنشق ولمدة 30 دقيقة وبتراكيز تُعد منخفضة (560 ميكروجرام/م^3) (WHO, 2000؛ World Bank, 1998). كما تُبين الدراسات التي أُجريت على الحيوانات ان تعرض الحيوانات لـ NO_2 لفترات تتراوح من عدة أسابيع إلى عدة شهور بتراكيز في حدود 1,880 ميكروجرام/م^3 له تأثيرات سلبية على اداء الرئتين ويُحدث بها تغيرات كيموحيوية، فقد وُجِد أن الحيوانات التي تتعرض إلى تراكيز تصل إلى 990 ميكروجرام/م^3 من NO_2 ولمدة ستة أشهر تُعاني من

تمزق في جدار الحويصلات الهوائية وازدياد في إصابات الجهاز التنفسي بالتهابات بكتيرية (USEPA, 2008; Nicholas, 2002).

وتعد الجسيمات الصلبة ايضا من الملوثات الاكثر ملاحظة في المناطق الصناعية، والجسيمات الصلبة وخاصة الدقائق الصغيرة الحجم يمكن ان تدخل عميقا الى الرئتين مسببة سلسلة من المشاكل الصحية من اهمها 1) السعال وصعوبة التنفس 2) ضعف في وظائف الرئتين 3) الربو 4) ظهور التهاب حاد في الشعب الهوائية 5) اضطراب في اداء القلب 6) امراض القلب 7) الموت المبكر. (WHO, 2005). و تتأثُر صحة الإنسان بالغبار العالق بالهواء حسب التركيب الكيميائي للغبار وطول فترة التعرض للغبار وحجم الجسيميات إذ أن الغبار المكون من جسيمات أصغر من 10 ميكرون يمكنه الوصول إلى رئتي الإنسان ليُلحق بهما أضراراً، وتُعد المواد الناتجة من عمليات الاحتراق الغير مُكتمل من بين تلك الجُسيميات. هذا وتُشير الدراسات العلمية إلى أن هناك علاقه إحصائية بين التعرض لجُرعات مختلفة من التراكيز الجُسيمية ومعدل الوفيات ومن بين تلك الدراسات ما تُشير إلى أن تراكيز منخفضة في حدود 18 ميكروجرام/م3 من الملوثات الجُسيمية بأحجام أدنى من 10 ميكرون (PM_{10}) لها ارتباط بازدياد عدد الوفيات. وهذا التركيز هو أدنى من القيمة الحدية للمعايير القياسية الأمريكية (USEPA, 2010). ووفق لنتائج دراسة (Dockery et al., 1993) فانه توجد مخاطر متشابهة في المدن التي تسجل تراكيز اقل من 12.5 ميكرو جرام /متر3 بينما كانت مخاطر حدوث اثار صحية سيئة اعلى عند التعرض لتركيزات اعلى (اي 15 ميكروجرام/متر3) وتشير النشرات المتعلقة بدلائل منظمة الصحة العالمية لنوعية الهواء ان خطر الاصابة بالوفاة نتيجة لأمراض القلب والرئة يمكن ان تبدأ في الظهور عند التعرض الطويل الامد لتراكيز 20 و10 ميكروجرام/متر^{3}للجسيميات 10 و2.5 على التوالي.

تمثل النماذج الحاسوبية والرياضية لجودة الهواء عمليات النقل والانتشار والتموضع التي يمكن ان تحدث لملوثات الهواء تحت تأثير الظروف المناخية المحلية وكميات الانبعاثات من المصادر المختلفة، وتستخدم نماذج محاكاة انتشار الملوثات لتقدير مساهمة المصادر المختلفة في كمية الملوثات الموجودة في الهواء الجوي عند اي نقطة، توقع تأثير حجم التغيير الذي يمكن ان يحدث في تأثير اي مصدر للانبعاثات كعمليات المعالجة على جودة الهواء الجوي في المناطق المتأثرة بهذا المصدر، كما يمكن استخدامها لتقدير حجم التأثير المتوقع لأي مصدر تلوث على جودة الهواء الجوي في اي فترة زمنية او منطقة في حال تعطل او غياب اجهزة مراقبة جودة الهواء. ولهذا تعد المحاكاة الحاسوبية احد الطرق المكملة لعمليات القياس الفعلية في تقدير حجم تأثير مصادر التلوث المختلفة على البيئة والصحة العامة وتوقع مدى ملائمة التدابير المقترحة في تخفيف هذا التأثير. (Bosanquet, 1936 و(Boubel et al, 1994).

تهدف هذه الدراسة إلقياس تركيز غاز ثاني اكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين والجسيمات المنبعثة من مصانع الشركة الليبية للحديد والصلب ورصد معدلات انتشار الملوثات تحت تأثير العوامل والمتغيرات المناخية وحالة الطقس السائدة بالمنطقة و تقدير تراكيزها في مواقع مختلفة من منطقة الدراسة.

2. المواد والطرق

2. 1 موقع الدراسة:

تمت هذه الدراسة بمدينة مصراتة التي تطل مباشرةً على شاطئ البحر من اتجاهي الشمال والشرق وتقع على خط الطول 15.6 شرقًا ودائرة العرض 32.23 شمالاً، وترتفع المدينة بحوالي6 أمتار على مستوى سطح البحر، يسودها مناخ البحر الأبيض

المتوسط، وتهب عليها في الشتاء رياح باردة تسمى (الغربي) أما في فصل الصيف فتهب عليها رياح حارة تسمى رياح (القبلي)، كما تهب عليها رياح شرقية لطيفة في فصل الصيف تؤدي إلى اعتدال في درجات الحرارة، أما من حيث التضاريس فأن معظم أراضيها منبسطة تجري بها بعض الوديان في موسم الأمطار وتوجد في شمال المدينة بعض الكثبان الرملية وفي جنوبها الشرقي توجد بعض السباخ، وتمتد المدينة على رقعة جغرافية تقدر بحوالي 3637.2كم^2.

2. 2 معالجة انتشار الملوثات

استخدم برنامج (Air pollution dispersion modeling softwareDISPER V:4.0) لتقدير انتشار اكاسيد النيتروجين وثاني اكسيد الكبريت وكميات الجسيميات في الهواء الجوي المنبعثة من مصانع مجمع الحديد والصلب، ولغرض الحصول على تراكيز الملوثات في مواقع مختلفة من منطقة الدراسة تم التعامل مع خريطة الاقمار الصناعية الممثلة لكامل مدينة مصراتة والتي تم الحصول عليها من برنامج الخرائط العالمية (Google map)شكل(1) ومنها تم إعداد الخرائط التفصيلية التي استخدمت في برنامج محاكاة عملية الانتشار.



شكل (1): الخريطة العامة لمنطقة الدراسة التي تم استخدامها في عملية المحاكاة الحاسوبية لانتشار الملوثات.

2. 3 البيانات المستخدمة في معالجة الانتشار

3.2 .1 القياسات الحقلية لمصادر الانبعاثات

تقع المصانع التابعة لشركة الحديد والصلب في منطقة قصر أحمد شرق مدينة مصراته وتبعد عن وسط المدينة بمسافة جوية تقدر بحوالي 12 كم، وتختص هذه الشركة في إنتاج معظم الصناعات الحديدية من خام مكورات الحديد بطريقة الاختزال المباشر من خلال العديد من المصانع (مصنعين للاختزال، مصنعين للجير، مصنعين للصلب، مصنع للدرفلة على الساخن، مصنعين

للأسياخ والقضبان ومصنع للقطاعات، محطة توليد الكهرباء ومحطة تحلية المياه)، وتشتمل هذه المصانع على 30 مدخنة (جدول1).

جدول (1) يبين توصيف وعدد المداخن لمصانع الشركة الليبية الحديد والصلب

ر.م	الوحدة الانتاجية	عدد المداخن	درجة حرارة الغاز العادم C^{o}	ارتفاع المدخنة M	قطر المدخنة M
1	مصنعي الاختزال	3	400	35	3
2	مصنعي الجير	2	75-65	45	1
3	مصنعي الصلب	2	130	40	4
4	مصنعي القضبان والأسياخ	3	350	50	2.5
5	مصنع القطاعات	2	350	50	2.5
6	مصنع الدرفلة على الساخن	4	350	64	1.5
7	محطة الكهرباء	6	350	110	2
8	محطة تحلية المياه	8	350	85	1.3

تم قياس تراكيز الملوثات موضوع الدراسة والمتمثلة في ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين والجسيمات مباشرةً من مداخن المصانع التابعة للشركة الليبية للحديد والصلب ميدانياً وذلك باستخدام جهاز Testo-350XL.

3.2. 2 البيانات المناخية لمنطقة الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة بيانات مناخية حقيقية تمثل 12 سنة من 2000/1/1 الى 31/ 2012/12 والمتحصل عليها من محطة الارصاد الموجودة بمدينة مصراتة والمتمثلة في درجة حرارة الهواء الجوي وسرعة واتجاه الرياح (متر/ثانية) ودرجة الاستقرار الجوي والضغط الجوي والرطوبة النسبية وكمية الأمطار وغيرها من المعلومات، (محطة الارصاد مصراتة، 2013)

3. النتائج والمناقشة

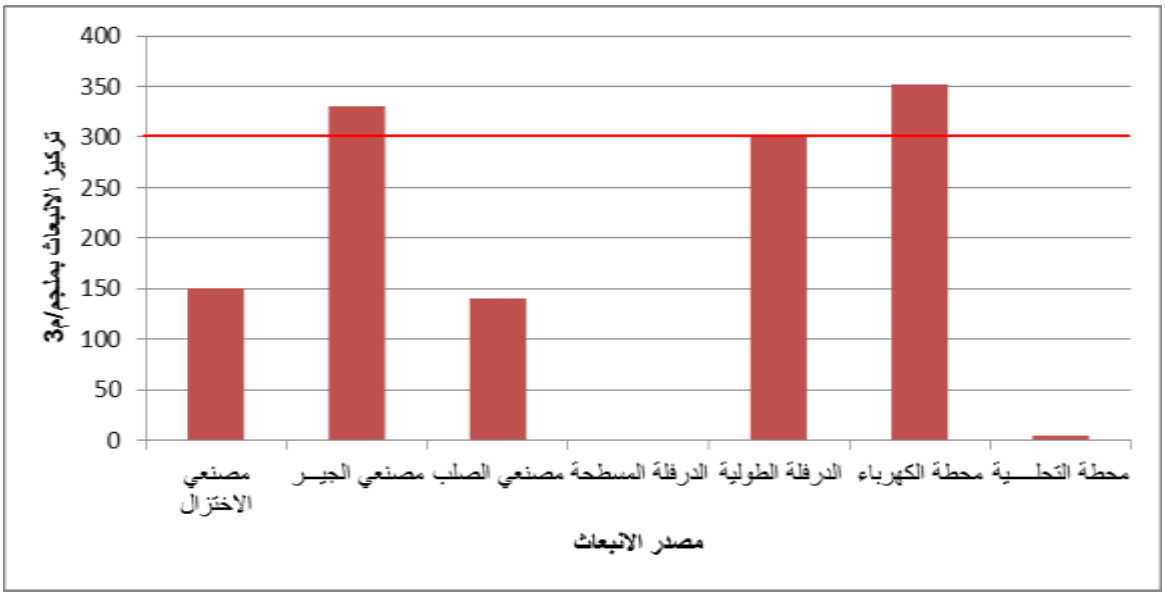
نظراً لوجود العديد من المعايير العالمية والدولية وكذلك المحلية، فأننا سنعتمد في تحليل ومناقشة النتائج المتحصل عليها في دراستنا هذه بمقارنتها بالمعايير الأوروبية (ECE, 2010) باعتبارها أحد المعايير العالمية الهامة وقد أُنتِجت من خبرات متراكمة، أما جودة الهواء فسيتم مقارنتها بمعايير منظمة الصحة العالمية (WHO, 2010)، وكانت النتائج كما يلي:

3. 1 كمية الانبعاثات

3. 1. 1 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)

من خلال القراءات المتحصل عليها لتراكيز غاز ثاني أكسيد الكبريت المنبعث من المداخن الخاصة بمصانع الحديد والصلب

والمبينة في الشكل رقم (2) يتضح أن أكبر المصادر التي تمت دراستها إنتاجاً لغاز ثاني أكسيد الكبريت هي محطة توليد الكهرباء التابعة للشركة الليبية للحديد والصلب(352 ملجم/م^3)، ويليها مصنعي الجير (330 ملجم/م^3)، ومصانع الدرفلة الطولية (القضبان والأسياخ والقطاعات) كانت بتراكيز (301 ملجم/م ^{3}) وإن أقل المصادر إنتاج لهذا الغاز هي مصانع الدرفلة المسطحة ومحطة التحلية (4 ملجم/م^3)، كما نلاحظ أن غاز ثاني أكسيد الكبريت المنبعث من مصانع الاختزال ومصانع الصلب كانت تتراوح فيما بين (150 ملجم/ م^3 و140 ملجم / م^3) على التوالي، وعند مناقشة هذه النتائج بمقارنتها بالمعايير الأوروبية للانبعاثات الصناعية(300 ملجم/م^3) نجد ان محطة توليد الكهرباء ومصنعي الجير ومصانع الدرفلة الطولية كانت التراكيز بها أعلى بقليل من الحدود المسموح بها وهذا الارتفاع النسبي في تراكيز ثاني أكسيد الكبريت في هذه المداخن يمكن أن يرجع إلى استخدام الوقود الثقيل الذي يحتوي على نسبة أعلى من الكبريت (Ibrahim et al, 2012)، بينما كانت مصانع الاختزال ومصانع الصلب ضمن الحدود المسموح بها، وكانت التراكيز بمحطة التحلية قليلة وهذا يرجع غالباً إلى استخدام الغاز الطبيعي في هذه المحطة.

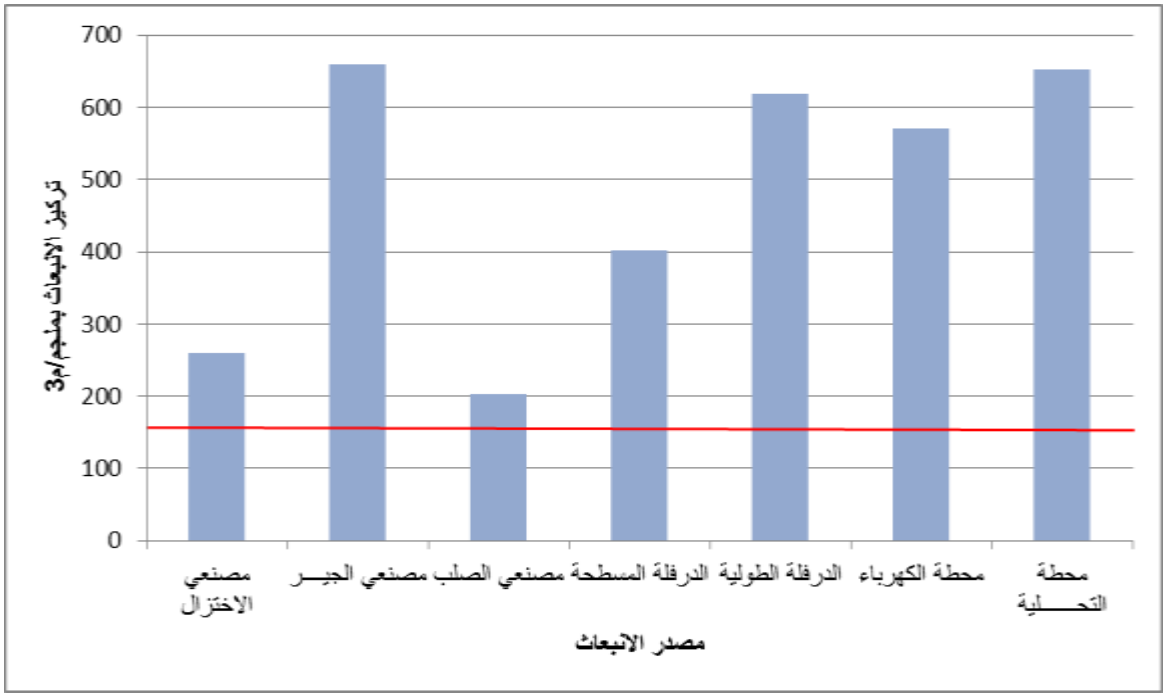


شكل (2) : تراكيز ثاني اكسيد الكبريت المنبعثة من كل مصدر من المصادر التي تمت دراستها (اقصى تركيز مسموح به 300 ملجم/م3 حسب المعايير الاوروبية).

3. 1. 2 انبعاثات أكاسيد النيتروجين (NO_X)

من خلال الشكل (3) والذي يمثل تراكيز الانبعاثات الصناعية لأكاسيد النيتروجين الناتجة من المداخن الصناعية التي تمت دراستها، فأن النتائج تشير إلى أن جميع المصادر انبعثت منها أكاسيد النيتروجين، وأن هذه التراكيز كانت جميعها أعلى من الحدود المسموح بها وفق المعايير الأوروبية (150 ملجم/م^3)، ولكنها تختلف من مصدر إلى أخر، حيث كانت في مصنعي الجير(660 ملجم/م^3) وفي مصانعالأسياخ والقضبان والقطاعات (619 ملجم/م^3) وفي محطة تحلية المياه (653 ملجم/م^3) ومحطة توليد الكهرباء (571 ملجم/م^3) وهي اعلى بكثير من الحدود المسموح بها وفق المعايير الاوروبية(في حدود ثلاثة الى اربعة

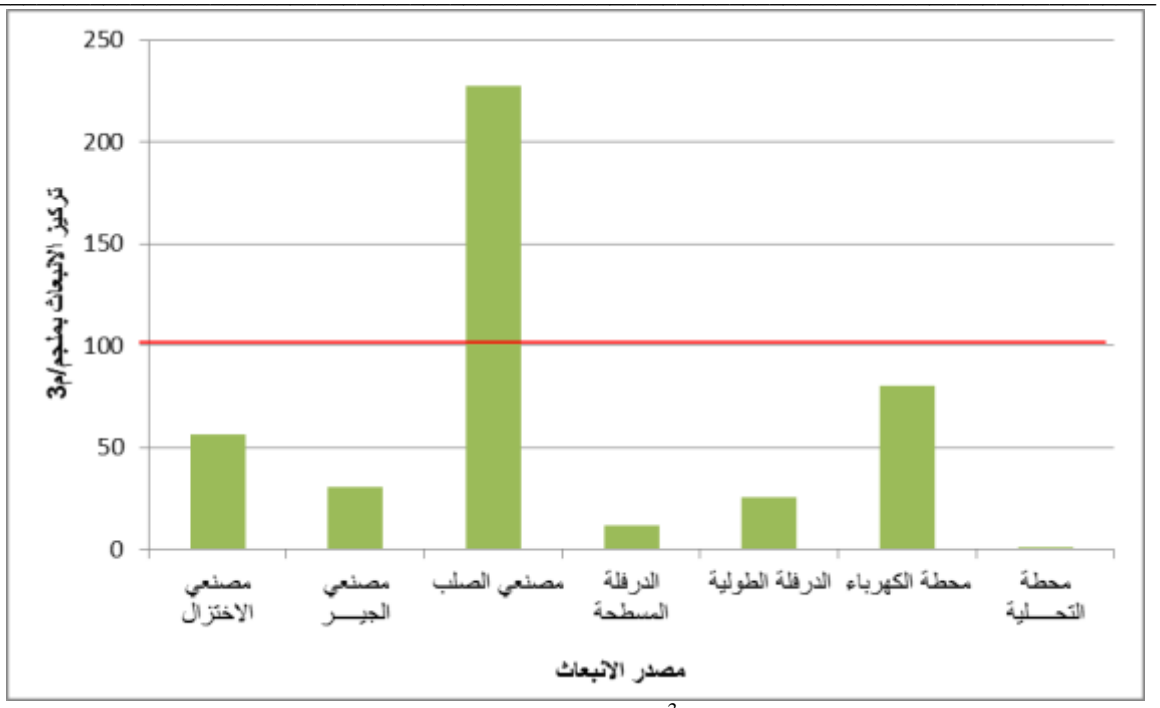
اضعاف)، ويمكن ملاحظة هذه التراكيز بالعين المجردة من خلال مشاهدة الدخان الاصفر المنبعث من بعض هذه المداخن، أما في مصانع الاختزال ومصانع الصلب فكانت بتراكيز (260 ملجم/م^3) و(203 ملجم/م^3) على التوالي وهي أعلى بقليل من القيم الحدية في المعايير الأوروبية.



شكل (3) : تراكيز أكاسيد النيتروجين المنبعثة من كل مصدر من المصادر التي تمت دراستها (أقصى تركيز مسموح به وفقا للمعايير الأوروبية هو 150 ملجم/م^3).

3. 1. 3 الجسيميات

يظهر من النتائج الموضحة في الشكل (4) والذي يمثل تراكيز الجسيميات المنبعثة من المداخن الصناعية التي تمت دراستها أن أكبر المصادر إنتاج للجسيميات هي مصنعي الصلب (227.3 ملجم/م^3) وتليها محطة توليد الكهرباء (80.3 ملجم/م^3)، وعند مناقشة هذه النتائج بمقارنة التراكيز بالقيم الحدية في المعايير المستخدمة نلاحظ ان تركيز الجسيميات الناتجة عن مداخن مصنعي الصلب أعلى من أقصى تركيز مسموح به حسب المعايير الأوروبية (100 ملجم/م^3) بحوالي الضعف، اما فيما يخص محطة توليد الكهرباء فكانت ضمن الحدود المسموح بها وفق المعايير الأوروبية، أما انبعاثات الجسيمات من المصادر (مصانع الجير ومصانع الدرفلة المسطحة والدرفلة الطولية) فكانت تتراوح فيما بين (10-30 ملجم/م^3) وهي تعتبر أيضاً ضمن الحدود المسموح وفق المعايير الاوروبية، وملخصاً فكانت محطة التحلية هي أقل المصادر إنتاجاً للجسيمات(0.95 ملجم/م^3) وأعلى هذه المصادر هي مصنعي الصلب (227.3 ملجم/م^3).



شكل (4) : تراكيز الجسيميات المنبعثة (ملجم /م ^{3}) من كل مصدر من المصادر التي تمت دراستها وأقصى تركيز مسموح به حسب المعايير الأوروبية هو 100 ملجم/م^3) .

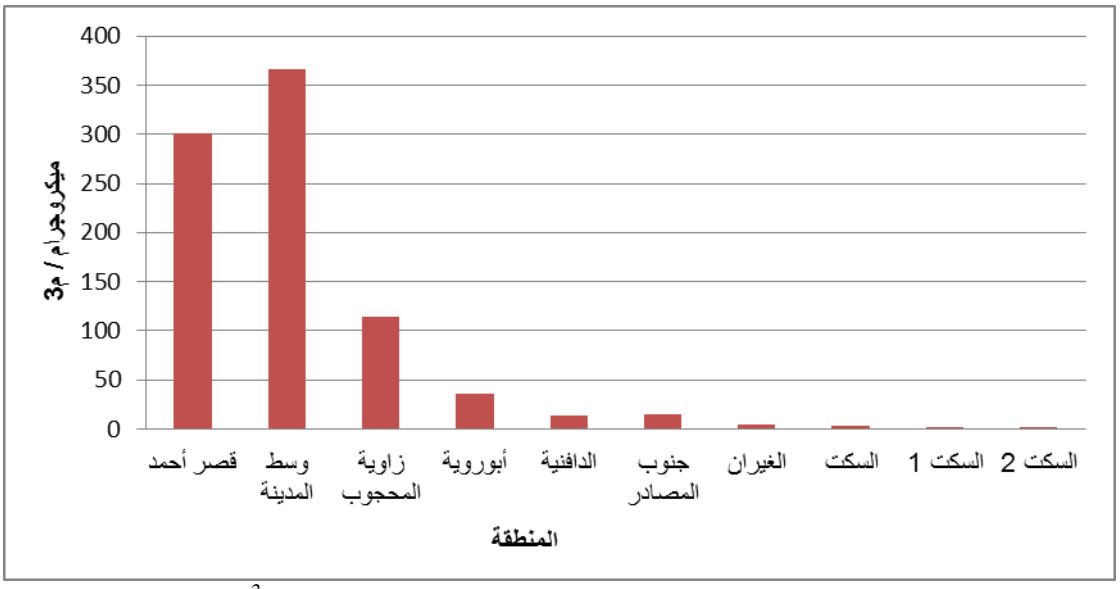
3. 2 تأثير الملوثات على جودة الهواء

3. 2. 1 ثاني أكسيد الكبريت

بشكل عام كان المجموع الكلي لتراكيز غاز ثاني أكسيد الكبريت من جميع المصادر والمبينة في الشكل (5) في المناطق القريبة كمنطقة قصر أحمد(301.49 ميكروجرام/م^3) ومنطقة وسط المدينة (366.28 ميكروجرام/م^3) وبمقارنتها بمعايير منظمة الصحة العالمية والتي كانت(20 ميكروجرام/م^3 لمدة 24 ساعة) فنجد أن هذه التراكيز تعتبر عالية جداً وخاصة أن الرياح المتجهة من المصادر نحو المدينة في بعض أشهر السنة كانت تستمر لفترة مكوث قد تصل إلى حوالي 75 ساعة متواصلة (محطة ارصاد مصراته، 2013) مما يعني أن التركيز المتحصل عليه يمكن أن يستمر لمدة أطول من 3 أضعاف مدة 24 ساعة المقترحة من المعايير الدولية وهذا يمكن أن يؤدي إلى مخاطر صحية على صحة السكان وكذلك أضرار بيئية كبيرة جداً على المنطقة، كما أن هذه التراكيز تكاد تقارب أقصى تركيز من ثاني أكسيد الكبريت مسموح بالتعرض له لمدة 10 دقائق وهو 500 ميكروجرام/م^3 وهذا يعني أنه في حال أضفنا مصادر انبعاث ثاني أكسيد الكبريت الأخرى كعمليات الحرق العشوائي للمخلفات الصلبة ووسائل النقل و المصانع والمخابز وغيرها فأننا قد نحصل على تراكيز تتجاوز هذه القيمة وهذا يمكن أن يؤدي إلى الإضرار بالجهاز التنفسي ووظائف الرئة وعلى الأغشية المخاطية للعين، إذ يؤدي إلى ضيق في التنفس والتهاب المجرى الأنفي والرئوي ويسبب السعال الشديد، كما يفاقم حالات الربو وحالات الالتهاب المزمن للقصبات واحتقان الفم والبلعوم كما يمكن أن يؤثر على القلب والجهاز العصبي للإنسان (WHO, 2005)، وكما تشير الدراسات التي أجريت على عينة من المصابين بالربو إلى حدوث تغيرات في

وظيفة الرئتين وأعراض تنفسية لدى بعض هؤلاء المصابين بعد تعرضهم لثاني أكسيد الكبريت لمدة لا تتجاوز10دقائق (WHO, 2010).

أما في منطقة زاوية المحجوب فأننا نلاحظ أن التركيز كان في حدود (114.7 ميكروجرام/م^3) وفي منطقة أبوروية والتي تبعد عن منطقة المصادر قرابة 25 كم نلاحظ أن تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت وصل إلى (36.52 ميكروجرام/م^3) وهذا يعتبر أقل مما هو في المنطقتين السابقتين ومع ذلك فإن هذه التراكيز لازالت أعلى من الحدود المسموح بالتعرض لها لمدة 24 ساعة وفق منظمة الصحة العالمية، وبالانتقال إلى منطقة الدافنية والتي تبعد حوالي 35 كم عن مصادر التلوث نلاحظ أن التركيز كان(13.59 ميكروجرام/م^3) وهو يعتبر تحت الحد المسموح به من قبل المنظمة العالمية، وهذا يعني أن المنطقة ربما تكون في مأمن من تأثيرات هذا الغاز ولكن فقط من المصادر التي تمت دراستها.

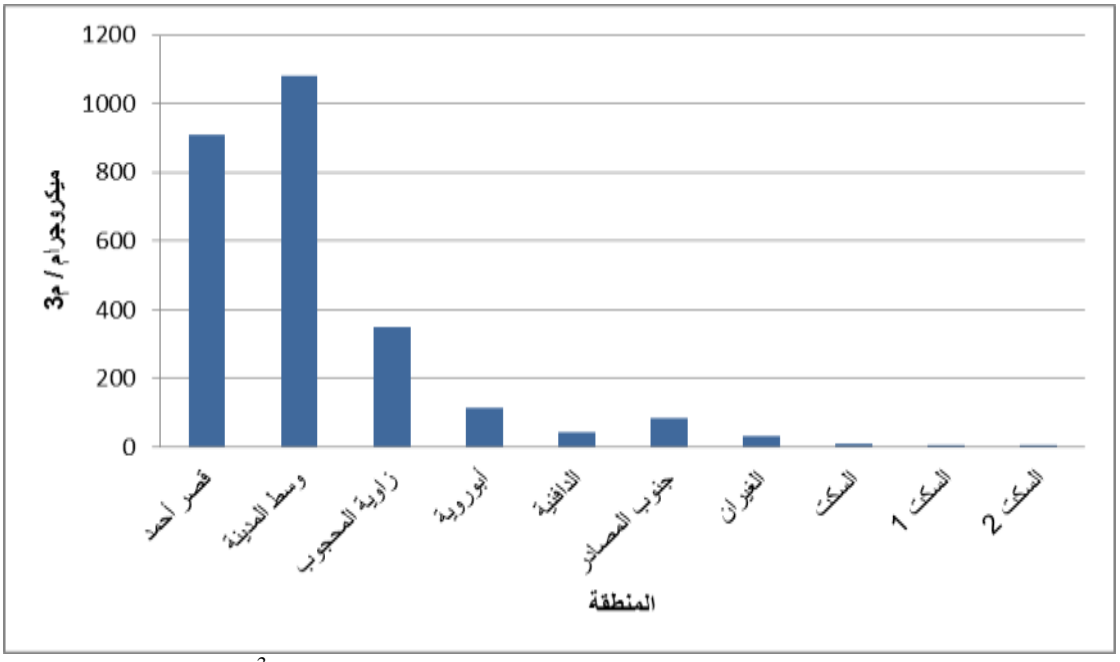


شكل(5) المجموع الكلي لأقصى تراكيز لثاني أكسيد الكبريت في منطقة الدراسة (ميكروجرام/م^3) الناتجة من المصادر التي تمت دراستها.

في حين أن تراكيز ثاني أكسيد الكبريت كانت في منطقة جنوب المصادر (15.07 ميكروجرام/م^3) وهو اقل من الحد الاعلى المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية بالرغم من أن هذه المنطقة لا تبعد كثيراً عن منطقة المصادر(حوالي 5 كم) وهذا يرجع إلى أن هذه المنطقة تقع تقريباً إلى الجنوب الغربي من المصدر وبالتالي فأنها ليست في اتجاه حركة الرياح الذي تم استخدامه في عملية محاكاة الانتشار، حيث استخدمت الرياح المتجهة من المصدر نحو مركز المدينة، ونلاحظ في باقي المناطق الأخرى أن تراكيز ثاني أكسيد الكبريت بها لم تتجاوز القيمة الدالة الموصى بها من منظمة الصحة الدولية (20 ميكروجرام/م^3) حيث كانت تراكيز هذا الملوث تقل كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث الى أن تصل الى تراكيز قليلة جداً كما في منطقة السكت 2 والتي تعتبر بعيد في المسافة وبعيدة عن اتجاه الرياح الذي أُستخدِم في الدراسة.

3. 2. 2 أكاسيد النيتروجين

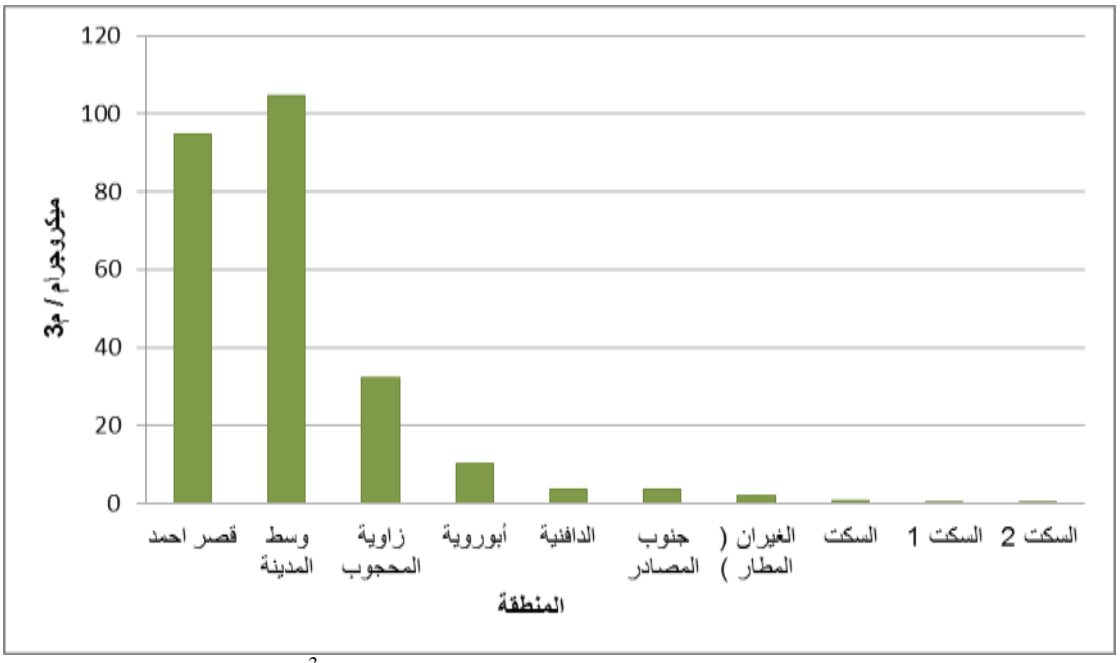
بمقارنة التراكيز المذكورة بمعايير منظمة الصحة العالمية نلاحظ أن أعلى تركيز للملوثات أكاسيد النيتروجين كانت في منطقة وسط المدينة وكان التركيز فيها (1081.45ميكروجرام/م^3) وكانت التراكيز في منطقتي قصر أحمد وزاوية المحجوب (907.71 ميكروجرام/م^3 و 350.08 ميكروجرام/م^3)على التوالي (شكل 6) وهي أعلى بكثير من الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية للتعرض لها لمدة ساعة واحدة والتي كانت (200 ميكروجرام/م^3)، وحيث أن ساعات مكوث الرياح تصل الى 75 ساعة متواصلة في اتجاه هذه المواقع فإن هذا سوف يهدد سكان هذه المنطقة بالإصابة بالأمراض التنفسية كما أشارت بعض الدراسات العلمية، ويتجلى تأثير أكاسيد النيتروجين بشكل عام على الإنسان والحيوانات بالخلل الذي يُحدثه على الوظائف التنفسية وتضخم الحويصلات الهوائية بالرئة وربما تؤدي إلي تخريب الأغشية المخاطية بالقناة التنفسية، وقد يؤدي أيضاً عند بعض التراكيز إلى إحداث خلل في تركيب الدم والخمائر وربما يؤدي إلى الموت عند التراكيز العالية (WHO, 2005)، وتزداد التأثيرات الضارة لأكاسيد النيتروجين على أداء الجهاز التنفسي للإنسان عند مرضى الربو، حيث أن الأداء الوظيفي للجهاز التنفسي لهؤلاء المرضى وخاصةً الأطفال منهم يتأثر تأثراً سلبياً واضحاً عند تعرضهم حتى لتراكيز منخفضة من ثاني أكسيد النيتروجين(عفيفي، 2000)، ويؤدي وجود أكاسيد النيتروجين في الهواء الجوي بشكل عام إلى إحداث خلل واضطرابات في بعض الوظائف الحيوية للنبات أو تلف لبعض الأجزاء ويؤدى إلى تساقط الأوراق ، وقد يودي في بعض الاحيان الى ظهور أعراض النقص الشديد والحاد في مادة اليخضور(اليرقان) والتي سوف تؤدي بدورها إلى خلل و اضطراب في كل الوظائف الحيوية للنبات (الصطوف، 1995)، كما نلاحظ أن باقي المناطق كانت تتعرض لتراكيز أقل من 115 ميكروجرام/م^3 وهي أقل من أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة ساعة إلا أنها تبقى أعلى من التركيز المسموح بالتعرض له لمدة سنة حسب دلائل منظمة الصحة العالمية.



شكل (6) المجموع الكلي لأقصى تراكيز لأكاسيد النيتروجين في منطقة الدراسة(ميكروجرام/م^3) الناتجة من المصادر التي تمت دراستها.

3. 2. 3 الجسيميات

بالنظر الى التراكيز الخاصة بمعايير منظمة الصحة العالمية نجد أن أقصى تركيز من الجسيميات مسموح بالتعرض له لمدة 24 ساعة هو(50 ميكروجرام/م^3)، وبمقارنة هذه القيمة بالنتائج المتحصل عليها لتراكيز الجسيميات في الهواء الجوي لمنطقة الدراسة والمبينة في الشكل(7) فأننا نلاحظ أن منطقة قصر أحمد تتعرض لتركيز (94.85 ميكروجرام/م^3) وأن وسط المدينة يتعرض لتركيز من الجسيميات يبلغ (104.74 ميكروجرام /م^3) وهذه التراكيز تعتبر عالية وتفوق الحد الاعلى المسموح بالتعرض له، كما نلاحظ أن منطقة زاوية المحجوب وأبوروية كان تركيز الجسيمات فيها (32.24 و 10.24 ميكروجرام /م^3) على التوالي وهذه التراكيز تقع في الحدود المسموح بها لمدة 24 ساعة إلا أنها أعلى من التركيز السنوي المسموح بالتعرض له وفقا لتوصيات منظمة الصحة العالمية، وأن باقي المناطق تحتوي على تراكيز قليلة هي أيضاً، وبالتالي فإنها ربما تكون في مأمن من هذه المخاطر لو أخذنا في الاعتبار زمن التعرض وعدم وجود مصادر أخرى قد تزيد من هذه التراكيز، فوفقاً لنتائج إحدى الدراسات (Dockery et al ,1993)فأنه توجد مخاطر على صحة السكان في بعض المدن حتى التي تسجل فيها تراكيز اقل من 12.5 ميكروجرام/م^3.



شكل (7) المجموع الكلي لأقصى تراكيز للجسيميات في منطقة الدراسة(ميكروجرام/م^3) من المصادر التي تمت دراستها .

بشكل عام فإن منطقة المصادر تحتوي على تراكيز عالية من جميع أنواع الملوثات موضوع الدراسة وهذا يعطي مؤشر بأن بيئة العمل المحيطة بهذه المصادر ربما يتعرض العاملين فيها الى مخاطر صحية وخاصة في وجود اختلاط بين كل هذه الملوثات ويمكن أن يزداد الامر سواءً في حالات ركود الرياح وظروف الاستقرار الجوي (عكاشة واخرون 2013)، وبالتالي فأن التأثيرات الصحية سوف تكون أشد مما لو كانت عليه هذه الملوثات منفردة، ولكن يمكن التغلب عن هذه الملوثات أو التقليل من آثارها على الاقل في حالة إتباع إجراءات السلامة المهنية واللباس الواقي.

تجدر الاشارة هنا بأن هذه القيم التي توصلنا اليها في دراستنا هذه قد تم حسابها فقط من المصادر التابعة للشركة الليبية للحديد

والصلب داخل منطقة الدراسة، ولكن كما هو معروف بأن منطقة الدراسة تحتوي بالإضافة إلى هذه المصادر على عدد كبير من المصانع المتوسطة والصغيرة بالإضافة إلى ذلك فأن منطقة الدراسة تصنف أيضاً من المدن التجارية وبالتالي فانه يمر بها يومياً عدد كبير من وسائل نقل البضائع والشاحنات بمختلف الأشكال والأحجام وكذلك وسائل المواصلات الاخرى والتي تعتبر جميعها المصدر الاساسي لمثل هذه الملوثات (المصادر الغير ثابتة) والتي بدورها سوف تعمل مجتمعة هي الأخرى على ضخ كميات كبيرة وزيادة في نسب وتراكيز هذه الملوثات في المنطقة.

4 الاستنتاجات

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة في مختلف مواضيعها ومناقشة تلك النتائج وتحليلها يمكن استخلاص واستنتاج أن أكبر المصادر إنتاجاً لغاز ثاني أكسيد الكبريت في مجمع الحديد والصلب هي محطة توليد الكهرباء التابعة لمصنع الحديد، وإن الأقل إنتاجاً هي محطة التحلية وباقي المصادر تتراوح فيما بين هذه التراكيز، وحتى التراكيز الكبيرة تعتبر أعلى بقليل من الحدود المسموح بها في المعايير الأوروبية، وإن كل المصادر التي تمت دراستها تنتج غازات أكاسيد النيتروجين بتراكيز أعلى من الحدود المسموح بها وفق المعايير الأوروبية مع وجود الفارق في التركيز، حيث أن بعض المصانع التابعة لمجمع الصناعات الحديدية تصل إلى أعلى من الضعفين وفق هذه المعايير، بينما المصادر الأقل إنتاجاً من هذه الغازات (مصنعي الصلب، ومصنعي الاختزال) وتعتبر ضمن الحدود، وإن أكبر منتج للجسيمات هي مصنعي الصلب وبتراكيز أعلى من الحدود المسموح بها وفق المعايير الأوروبية ، بينما كانت المصادر الأخرى في حدود المعايير الأوروبية، كما تبين ايضا أن الانبعاثات الناتجة عن مجمع الحديد والصلب يمكن ان تؤدي الى تدني جودة الهواء في المنطقة وزيادة التراكيز عن الحدود المسموح بها وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية.

المراجع

الصطوف عبدالإله الحسين، (1995)، التلوث البيئي (مصادره–آثاره–طرق الحماية)، الطبعة الاولى، جامعة سبها، ليبيا.

عفيفي فتحي عبد العزيز، (2000)، ديناميكية السموم والملوثات البيئية واستجابة الجهاز التنفسي والدوري لها، الطبعة الاولى، دار الفجر للنشر والطباعة.

عكاشة علي، ابراهيم هشام و الاطرش مختار، تأثير حالة السكون في حركة الهواء الجوي على صحة العاملين في محطة الكهرباء بمنطقة الخمس، الملتقى الاول للسلامة والصحة المهنية والبيئة، طرابلس، ليبيا(28-2013/4/29).

مقيلي محمد عياد، (2002)، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار شموع الثقافة للطباعة والنشر والتوزيع .

مكتب الارصاد الجوية مصراتة (2013)، تقارير شهرية غير منشورة عن حالة الطقس بالمدينة للسنوات من 2000 الى 2012.

Bosanquet, C.H. (1936) The Spread of Smoke and Gas from Chimmneys. Trans. Faraday Soc. 32:1249.

Boubel et al. (1994) Fundamentals of Air Pollution, 3rd edition. Academic Press.

Dockery D.W., Pope, C.A., Xiping, X. Spengler, J., Ware, J., Fay, Ferris, B., Speizer, F. (1993), An association between air pollution and mortality in six U.S. Cities, New England Journal of Medicine, 329 (24): 1753 – 1759.

ECE (2010). European Commission Environment ."Air Quality Standards". Website:

http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm

Ibrahim H.G., Okasha. A. Y.,Elatrash M. S. andElmishregi M.A., 2012, Computer Assessment of SO_2 and NOx Emitted From Khoms Power Station in Northwestern Libya, International Journal of ModernEngineeringSciences, 1(1): 45-54.

Nicholas P.C., (2002), Handbook of Air Pollution Prevention and control, Butterworth-heinemann is an imprint of Elsevier Science, USA.

U. S. Environmental Protection Agency (USEPA), (2008). Understanding the Clean Air Act.Brief History of the Clean Air Act. Available: http://www.epa.gov/air/caa/peg/understand.html (accessed June 10, 2008).

World Bank, (1998). Pollution Prevention and Abatement Handbook, WORLD BANK GROUP, Effective July,

WHO, (2005), Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide-Global Update 2005. Geneva: World Health Organization. Available:http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf

WHO (2010) Air Quality Guidelines forEuropeAvailable: http://www.who.dk/InformationSources/Publications/Catalogue/20010910_6.

WHO, (2000). Air Quality Guidelines for Europe, 2nded. WHO Regional Publications, European Series 91. Regional Office for Europe, World Health Organization, Copenhagen.

Dispersion of Atmospheric Air Pollutants in Mellita Gas Plant

Ali Abusaloua[1] , Ruqaia Sheliq[2] , Mahmud Rashed[3]

1. Chemical Engineering Department , Azzawiya University, , Libya, drabusaloua@gmail.com

2. Chemical Engineering Department , Azzawiya University, , Libya. rq3rq1973@gmail.com

3. Environmental *Engineering Department, Sabrata faculty of engineering, Azzawiya University, , Libya,*
Mahmud.rashed2002@gmail.com

Abstract

Air quality models are typically used to predict the fate and transport of air emissions from industrial sources to comply with environmental standards, as well as to determine pollution control requirements.

For many years, environmental protection agencies over the world used several gas dispersion based models in air quality impact assessment.

As an air pollutant is transported from a source to a potential receptor the pollutant disperses into the surrounding air so that it arrives at a much lower concentration than it was on leaving the source. Strict environmental regulations worldwide resulted in an ever growing concern about the validity and reliability of air quality dispersion models.

In Mellita Gas Plant, gas emission due to the location of gas monitoring station, specification of gas detectors, analysis of tail gas emissions, deposition rates of H_2S, SO_2 and CO_2 or similar gases on vegetation areas.

Keywords: *Air pollution; Dispersion of Air Pollutants; Gaussian plume model*

تأثير الانبعاثات الغازية والجسيمية لأفران مصنعي اسمنت زليتن على جودة الهواء في المدينة

علي يوسف عكاشة[1]، هشام جهاد ابراهيم[1]، عبد السلام علي خليل[2]

[1] كلية الموارد البحرية– الجامعة الاسمرية الاسلامية، زليتن، ليبيا.

[2] الأكاديمية الليبية – مصراته، ليبيا.

الملخص

تم في هذا البحث استخدام عمليات موازنة الكتلة والطاقة لحساب معدلات انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين والجسيميات والناتجة عن مصنع زليتن للإسمنت ومصنع اسمنت البرج بمدينة زليتن، ثم اجريت محاكاة عملية انتشار لهذه الملوثات في البيئة باستخدام احد البرامج الحاسوبية المتخصصة في محاكاة عملية انتشار الملوثات وهو برنامج DISPAR وذلك تحت تأثير الظروف المناخية السائدة في حالة كون الرياح تهب باتجاه المدينة لكل مصنع على حده، كما تم اعادة تكرار عملية محاكاة الانتشار باستخدام تكرارات اتجاه هبوب الرياح لحساب المعدلات السنوية للتراكيز الناتجة عن المصنعين في المدينة.

واظهرت النتائج المتحصل عليها وجود ارتفاع نسبي بشكل عام في الانبعاثات الناتجة عن مصنع اسمنت زليتن مقارنة بالانبعاثات الناتجة عن مصنع اسمنت البرج، وكانت الانبعاثات الجسيمية اعلى من المعايير الدولية المسموح بها في كلا المصنعين بينما كانت انبعاثات اكاسيد الكبريت ضمن الحدود المسموح بها في المصنعين اما اكاسيد النيتروجين فقد كانت ضمن المعايير لمصنع اسمنت البرج واعلى من الحدود القياسية لجميع المعايير باستثناء الحدود المصرية لمصنع اسمنت زليتن، وان أكاسيد النيتروجين المنبعثة من المصنعين لوحدها قد لا تشكل خطرا على صحة السكان في المدينة لأنها ضمن المعدل المسموح به من المنظمة الدولية للصحة، كما كانت اكاسيد الكبريت المنتشرة في منطقة الدراسة نتيجة لانبعاثات هذين المصنعين ضمن الحدود المسموح بها على المدي القصير (10 دقائق) وفقا للمعايير الدولية لمنظمة الصحة العالمية، ومع ذلك يتوقع ان تشكل هذه الانبعاثات خطرا على السكان القريبين من المصانع، و حيث أشارت نتائج الدراسة لارتفاع تراكيز الجسيمات الناتجة عن انبعاثات مصنعي الاسمنت في المدينة الى معدلات كبيرة مقارنة بالمعايير الدولية لمنظمة الصحة العالمية مما قد يتسبب في تأثيرات صحية وبيئية سيئة على سكان المدينة وخاصة في المناطق القريبة من المصانع.

المقدمة:

أدى التطور الصناعي الهائل الذي صحب الثورة الصناعية الى إحداث ضغط هائل على كثير من الموارد الطبيعية، خصوصا تلك الموارد غير المتجددة مثل: الفحم، وزيت البترول، وبعض الخامات المعدنية والمياه الجوفية، وقد صحب هذا التقدم الهائل الذي أحرزه الانسان ظهور أصناف جديدة من المواد الكيميائية لم تكن تعرفها البيئة من قبل، فتصاعد بعض الغازات الضارة من مداخن مئات المصانع، وتسببت في تلوث الهواء، وألقت هذه المصانع بمخلفاتها ونفاياتها الكيميائية السامة في البحيرات وفي الانهار

(اسلام، 1990) .كما أن إنتشار تلك الإنبعاثات من مداخن المصانع يتأثر بالظروف المناخية ولا يمكن التنبؤ بأماكن ترسبها وتُشير الدراسات إلى أن الإنبعاثات الجُسيمية يمتد مداها إلى مسافات تتراوح من 11 ميل إلى 47 ميل من مصدر الإنبعاث، أما في حالات الإستقرار الجوي والتي تكون تحتها عملية إنتشار الإنبعاثات الجُسيمية والغازية محدودة تكون البيئة القريبة والمحيطة بمصدر الإنبعاث عُرضه لتراكيز أعلى من الملوثات وآثار سلبية بليغة. (عبد الماجد واخرون 2003)

كما ويُعد مصنعي الإسمنت بمدينة زليتن من أكبر المصانع في ليبيا، حيث بدأ في تنفيذ مصنع اسمنت زليتن خلال عام 1980م. بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي مليون طن سنويا، ويقع المصنع جنوب غرب مدينة زليتن حيث يبعد عن مركز المدينة بحوالي 12كم ، أما مصنع البرج فقد افتتح عام 2005 م، وتقدر الطاقة الانتاجية للمصنع (1.400.000 طن) سنويا، ويعمل بزيت الوقود الثقيل، وتم اختيار موقع مصنع البرج في مدينة زليتن قريبا من المحاجر بمنطقة ماجر محلة مدوره بمساحة اجمالية (84) هكتار، ويبعد عن وسط المدينة بحوالي 15 كم (الشركة العربية للإسمنت، 1984).

بما أن التلوث الجوي الناجم عن انتاج الاسمنت مشكلة بيئية عالمية. حيث حددت الدراسات الأخيرة العلاقة بين التلوث الجوي للاسمنت والامراض الصحية للانسان، ووجد أن التلوث من مصانع الاسمنت يسبب في تأثير ضار على صحة الانسان والبيئة. وتعد الجسيمات الصلبة اهم الملوثات الناتجة عن صناعة الاسمنت وهذه الجسيمات وخاصة الدقائق الصغيرة الحجم يمكن ان تدخل عميقا الى الرئتين مسببة سلسلة من المشاكل الصحية من اهمها (السعال، صعوبة التنفس، ضعف في وظائف الرئتين، الربو، ظهور التهاب حاد في الشعب الهوائية، اضطراب في اداء القلب، امراض القلب، الموت المبكر) (WHO, 2005). و تتأثُر صحة الإنسان بالغبار العالق بالهواء حسب التركيب الكيميائي للغبار وطول فترة التعرض للغبار وحجم الجسيمات إذ أن الغبار المكون من جُسيميات أصغر من 10 ميكرون يمكنه الوصول إلى رئتي الإنسان ليُلحق بهما أضراراً، وتُعد المواد الناتجة من عمليات الإحتراق الغير مُكتمل من بين تلك الجُسيميات. هذا وتُشير الدراسات العلمية إلى أن هناك علاقه إحصائية بين التعرض لجُرعات مختلفة من التراكيز الجُسيمية ومعدل الوفيات ومن بين تلك الدراسات ما تُشير إلى أن تراكيز منخفضة في حدود 18 ميكروجرام/م^3 من الملوثات الجُسيمية باحجام أدنى من 10 ميكرون (PM_{10}) لها إرتباط بإزدياد عدد الوفيات. وهذا التركيز هو أدنى من القيمة الحدية للمعايير القياسية الأمريكية (Doclery et al., 1993; USEPA, 2010). ووفق لنتائج دراسة (Dockery et al., 1993) فانه توجد مخاطر متشابهة في المدن التي تسجل تراكيز اقل من 12.5 ميكرو جرام /متر^3 بينما كانت مخاطر حدوث اثار صحية سيئة اعلى عند التعرض لتركيزات اعلى (اي 15 ميكروجرام/متر^3) وتشير النشرات المتعلقة بدلائل منظمة الصحة العالمية لنوعية الهواء ان خطر الاصابة بالوفاة نتيجة لأمراض القلب والرئة يمكن ان تبدأ في الظهور عند التعرض الطويل الامد لتراكيز 20 و10 ميكروجرام/متر^3 للجسيميات 10 و2.5 على التوالي. كما تُشير دراسة أخرى (WHO, 2005) إلى أن الزيادة في معدلات وفيات الإنسان تتراوح من 0.3% إلى 1.6% لكل زيادة قدرها 10 ميكروجرام/م^3 في المتوسط السنوي لتراكيز PM_{10}. كما ان ترسب الجُسيميات الخشنة (مثلاً أكبر من 10 ميكرون) على أوراق النباتات يُعيق تبادل الغاز وعملية التمثيل الضوئي مما يتسبب في إنخفاض معدلات النمو للنباتات وعلى الأخص إذا ماترسبت معادن ثقيلة على التربة فهي الأخرى تتداخل لتقلل من دور العملية التي توفر مغذيات النباتات في التربة وتساهم بشكل أكبر في إعاقة نمو النبات وتُقلل من إنتاجيته (مسلماني والعودات 2004 و Ray et al, 2013).

كما ينتج عن صناعة الاسمنت بعض الغازات الملوثة مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) العديم اللون ذو الرائحة النفاذة، الذي يمكن الإحساس بوجوده في الهواء المحيط بواسطة الشم إذا أصبحت تراكيزه في نطاق 1,000–3,000 ميكروجرام/م^3 (Nicholas, 2002) وتتمثل تأثيرات SO_2 على صحة الإنسان في إنخفاض الدور الوظيفي للرئتين وازدياد حالات امراض الجهاز التنفسي وحساسية العيون والأنف والحنجرة بالإضافة إلى الوفيات المبكرة. وتُعد أكاسيد الكبريت أكثر خطورة على كبار السن والأطفال الذين يُعانون من أمراض الجهاز التنفسي كمرض الربو وتُعزى تلك الأمراض إلى تراكيز تصل إلى 1,000 ميكروجرام/م^3 على إمتداد فترات زمنية تفوق 10 دقائق (WHO, 2005). حيث يذوب ثاني أكسيد الكبريت المُستنشق مع الهواء في السوائل المائية المتواجدة في الجهاز التنفسي العُلوي ثم يتم امتصاصه في مجرى الدم. و أكاسيد النيتروجين هي الأخرى تضر بالأداء الوظيفي للجهاز التنفسي للإنسان وعلى الأخص لدى مرضّى الربو من الكبار و الصغار حتى في وجود تراكيز (منخفضة). وتُشير إحدى التقارير الصادرة عن منظمة الصحة العالمية إلى أن الأداء الوظيفي للجهاز التنفسي لمصابي الربو يتأثر بتواجد ثاني اكسيد النيتروجين في الهواء المُستنشق ولمدة 30 دقيقة وبتراكيز تُعد منخفضة (560 ميكروجرام/م^3) (WHO,1987؛ Raczynski and Watson 1999). وتُبرهن الدراسات العلمية على أن إرتفاع معدلات SO_2 في الهواء يتسبب في تدني معدلات إنتاج المحاصيل الزراعية وتؤدي إلى موت بعض انواع النباتات في مراحل مبكرة. وتظهر أثار الإصابات على النباتات عند تراكيز في حدود 1850 ميكروجرام/م^3 بعد تعرضها لمدة ثماني ساعات او 40 ميكروجرام/م^3 طوال موسم النمو (Smith, 1981; NAPAP, 1990). هذا وتتأثر الأشجار بحسب نوعها بتراكيز مختلفة من ثاني اكسيد الكبريت فمثلاً تعرُض أشجار غابات الصنوبر لمتوسط تراكيز في حدود 44 ميكروجرام/م^3 وعلى مدى عشرة سنوات يترك أضراراً ملموسة عليها (Canada, 1987; Nicholas, 2002).

تُبين الدراسات التي أُجريت على الحيوانات ان تعرض الحيوانات لـNO_2 لفترات تتراوح من عدة أسابيع إلى عدة شهور بتراكيز في حدود 1,880 ميكروجرام/م^3 له تأثيرات سلبية على اداء الرئتين ويُحدث بها تغيرات كيموحيوية. لقد وُجِد أن الحيوانات التي تتعرض إلى تراكيز تصل إلى 990 ميكروجرام/م^3 من NO_2 ولمدة ستة أشهر تُعاني من تمزق في جدار الحويصلات الهوائية وازدياد في إصابات الجهاز التنفسي بالتهابات بكتيرية (USEPA, 2010; Nicholas, 2002). وفي وجود ثاني اكسيد الكبريت في الهواء بتراكيز في حدود (280 جزء في المليون) تتسبب في صدأ الألمونيوم عند مستويات رطوبة تفوق 70% وتكون بودرة بيضاء من كبريتات الألمونيوم. كما أن تعرض النحاس في المفاتيح الكهربائية لكبريتيد الهيدروجين يزيد من مقاومتها الكهربائية مما يؤدي إلى فاقد في الطاقة الكهربائية أثناء إنتقالها عبر الأسلاك النحاسية (Boubel, et al., 1994)..

تمثل النماذج الحاسوبية والرياضية لجودة الهواء عمليات النقل والانتشار والتموضع التي يمكن ان تحدث لملوثات الهواء تحت تأثير الظروف المناخية المحلية وكميات الانبعاثات من المصادر المختلفة، وتستخدم نماذج محاكاة انتشار الملوثات لتقدير مساهمة المصادر المختلفة في كمية الملوثات الموجودة في الهواء الجوي عند اي نقطة، توقع تأثير حجم التغيير الذي يمكن ان يحدث في تأثير اي مصدر للانبعاثات كعمليات المعالجة على جودة الهواء الجوي في المناطق المتأثرة بهذا المصدر، كما يمكن استخدامها لتقدير حجم التأثير المتوقع لأي مصدر تلوث على جودة الهواء الجوي في اي فترة زمنية او منطقة في حال تعطل او غياب اجهزة مراقبة جودة الهواء. ولهذا تعد المحاكاة الحاسوبية احد الطرق المكملة لعمليات القياس الفعلية في تقدير حجم تأثير مصادر التلوث

المختلفة على البيئة والصحة العامة وتوقع مدى ملائمة التدابير المقترحة في تخفيف هذا التأثير.

تفتقر منطقة الدراسة الى عمليات تقييم حقيقة لحجم المخاطر على صحة السكان والناتجة عن المصادر الصناعية المختلفة بسبب افتقارها الى محطات رصد ومراقبة للملوثات المختلفة في الهواء الجوي بالإضافة الى وجود قصور حقيقي في الارشفة للأمراض المختلفة وظهور او زيادة في معدلات الاصابة بالأمراض ذات العلاقة بالملوثات البيئية. وعليه فمن الضروري في هذه الحالة استخدام نماذج المحاكاة الحاسوبية لمحاولة تقييم التأثيرات الصحية والبيئية المختلفة لمصادر التلوث في المنطقة. وعليه فان هذه الدراسة تهدف الى تقدير كميات الملوثات الغازية والجسيمية الناتجة من مصنعي الاسمنت بمدينة زليتن ومعدلات انتشارها تحت تأثير عوامل الطقس المحلية.

2. المواد والطرق

1.2 موقع الدراسة

المواقع المستهدفة في هذه الدراسة تشتمل على مصنع إسمنت زليتن (التابع للشركة الاهلية للأسمنت) ومصنع إسمنت البرج (التابع لشركة الإتحاد العربي للمقاولات) ويقع كليهما في مدينة زليتن.



شكل (1) : خريطة لموقع الدراسة وعليها موقع مصنعي الاسمنت

2.2. موازنات المادة والطاقة لمصنعي الإسمنت

تم إجراء الحسابات لكميات المواد الناتجة من العمليات الصناعية المستهدفة بالدراسة وذلك بتطبيق قانون حفظ الكتلة حيث تتضمن موازنة المواد تحديد كميات المواد الداخلة والخارجة من العملية الصناعية وتكتب موازنة المواد كما يلي (Coluson

:(& Richardson, 2004

المدخلات + التولد = المخرجات + الإستهلاك .....(1)

وتعتمد الموازنات على إستخدام مجموعة من البيانات التشغيلية مثل كمية المواد الخام الداخلة للعمليات، تركيبها الكيميائي، نسبة التحول داخل الوحدات الصناعية،.....إلخ، والتي تم تجميعها لكلا المصنعين.

وتعطي حسابات موازنة الكتلة الكميات الدقيقة للمواد وتوزيعها بين الانبعاثات في الهواء وفي المنتجات النهائية لتلك الوحدات. وتعتمد مدى دقة هذه الحسابات على صحة البيانات التشغيلية المتحصل عليها من المصادر وخصوصاً كميات مواد التغذية للوحدات الصناعية بالإضافة لكفاءة أداء المعدات والأجهزة الصناعية خصوصاً معدات الفصل والضاغطات بمصانع الإسمنت. واستخدمت المعادلة (1) أيضاً السابقة بشكل قيم للطاقة على بعض الوحدات الصناعية بهدف إيجاد كميات لبعض المواد الغير معلومة التركيب سواءاً كانت ضمن المواد الداخلة ام الخارجة من النظام. وهذا التداخل بين موازنتي المادة والطاقة يتم على أساس البيانات التشغيلية المتحصل عليها، والتي يتم الإستفادة منها في حساب كميات بعض المواد، كما تم حساب موازنة الكتلة على أساس أن المصنعين يعملان بحالة الإستقرار (Steady State) وبمعلومية البيانات والظروف التشغيلية لكلا المصنعين. الجدول (1) والذي يبين كميات التغذية والإنتاج لكلا المصنعين الذين يتكون كل منهما من خطي انتاج.

الجدول (1): كميات التغذية والإنتاج و الظروف التشغيلية والتصميمية لمصنع أسمنت زليتن ومصنع البرج.

البيانات	وحدة القياس	مصنع البرج	مصنع زليتن
معدل الإنتاج	طن كلنكر/ساعة	179	133.33
كمية التغذية للفرن	طن/ساعة	300	230
نوع الوقود المستخدم	--	الوقود الثقيل	الغاز الطبيعي
كمية الوقود المستهلكة	طن/ساعة	14	9.3
درج حرارة الاحتراق بالفرن	K	1723	1773
نسبة التحول للوقود	مول%	100	100
الهواء الزائد	% وزناً	4.25	40
ارتفاع المدخنة	م	126	84.2
قطر المدخنة	م	3.35	4

2. 3 معالجة انتشار الملوثات

يستخدم برنامج (DISPER V:4.0 " Air pollution dispersion modeling software) لغرض الحصول على تأثير مصادر الانبعاث المختلفة على تراكيز للملوثات في الهواء الجوي تحت تأثير عوامل الطقس المحلية، وقد استخدم هذا البرنامج في دراستنا الحالية لتقدير انتشار اكاسيد النيتروجين وثاني اكسيد الكبريت وكميات الجسيميات في الهواء الجوي المنبعثة من مصنعي الاسمنت في مدينة زليتن كما يظهر في الخريطة المبينة في شكل (1) وذلك تحت تأثير الظروف المناخية المحلية.

2. 3. 1 البيانات المستخدمة في معالجة الانتشار

استخدمت في عملية محاكاة الانتشار معدلات انبعاث اكاسيد الكبريت والنيتروجين والغبار الناتجة عن عمليات موازنة الكتلة والطاقة، بالإضافة الى بيانات حقيقية عن ابعاد المداخن الخاصة بكلا المصنعين كما هو موضح في الجدول (1).كما تم في هذا البحث استخدام البيانات المناخية الواردة في السجلات الشهرية لمحطة ارصاد الخمس والتي تعد الاقرب لمدينة زليتن، وذلك لمدة 10 سنوات من سنة 2004 حتى سنة 2013 كما يلي:

- لحساب المعدل السنوي لتراكيز الملوثات المختلفة في الهواء الجوي بمنطقة الدراسة تمت عملية المحاكاة للانتشار عن طريق تقسيم المنطقة الى 18 نقطة ثم طبق برنامج (DISPER) مع كل ملوث لتمثيل اشهر السنة المختلفة للمعدلات الشهرية لدرجة الحرارة وبمتوسط لعملية التكرار للبيانات المناخية تبلغ 50 مرة لكل من اتجاه وسرعة الرياح بحيث يمثل كل رياح تبلغ نسبة تواجدها 2% بتكرار واحد، ويوضح الجدول (2) المعدلات الشهرية البيانات المناخية التي تم استخدامها في الدراسة.
- لحساب حجم تأثير كل مصدر من مصادر الانبعاثات على المناطق القريبة منه تم تطبيق البرنامج على كل مصدر من مصادر الانبعاثات على حده ومع الملوثات المختلفة الناتجة عنه والتي كانت اكاسيد الكبريت والنيتروجين والغبار لكل من مصنع اسمنت زليتن ومصنع البرج للإسمنت وباستخدام اتجاه واحد للرياح و معدل سرعة الرياح السائدة في المنطقة.

3. النتائج والمناقشة

1.3. تراكيز الملوثات المنبعثة من المصانع

بناءاً على قانوني حفظ الكتلة وحفظ الطاقة، وإستناداً للمعادلات الكيميائية لإحتراق مكونات الوقود والظروف التشغيلية بالأفران والتي بينها (Ibrahim et al, 2012) في دراستهم حول تقييم الملوثات الناجمة عن مصانع الاسمنت بمدينة الخمس. حيث تم حساب كمية الملوثات المنبعثة من الأفران، وتقدير تركيز الإنبعاثات الصادرة من مداخن المصانع.

عملية الإحتراق لمكونات الوقود هي عملية إحتراق كاملة حيث تتحول جميع مكونات الوقود الثقيل والغاز الطبيعي المستخدمين بالأفران إلى غازي ثاني اكسيد الكربون وبخار الماء، إضافة لتكون كميات من غاز ثاني اكسيد النيتروجين الناتج عن عملية إستخدام كميات كبيرة من الهواء الزائد لعملية الإحتراق وبسبب تجاوز درجة حرارة الإحتراق بالفرن لقيمة 1000 ^{o}م. إضافة لتكون كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عملية التحلل الحراري لخام الإسمنت وهما كبريتات الماغنيسيوم وكربونات الكالسيوم وكربونات الماغنيسيوم على التوالي (Ibrahim et al, 2012).

وتجدر الإشارة هنا إلى أن كميات الغبار الناتجة من المدخنة الرئيسية لكلا المصنعين تتفاوت قيمها بشكل كبير جداً حيث نجد أن

كمية الغبار الناتج من العملية الصناعية =

كمية التغذية للفرن – كمية الكلنكر الناتج – كمية ثاني أكسيد الكربون – ثاني اكسيد الكبريت

كمية الغبار الناتجة من مصنع اسمنت زليتن= 230000 – 133333.33-78430-184= 18052.67 كجم/ساعة

عند إستخدام 2.5 م^3 من الهواء في المبرد لكل كجم كلنكر متكون فسوف يتشكل 10 جم غبار لكل متر ^{3} هواء خارج (هشام واخرون،2012).

وبما أن كمية الغبار المفقود مع هواء التبريد = 333333.33 م^3/ساعة (3333.33 كجم/ساعة)

وحيث أن غرفة الترسيب الكهربائي بالمصنع لا تعمل ويعتمد فقط على عملية الترشيح بإستخدام الأكياس الهوائية والتي تقل كفاءتها في هذه الحالة بنسبة كبيرة بمرور الوقت والتشغيل، عليه فإننا سنفترض ان كفاءة عملية الفصل هنا هي حوالي 75% طوال العام، وهي نسبة عالية مقارنة بوضع المصنع حالياً، لذا فإن كمية الغبار المتصاعد من المدخنة لمصنع زليتن = 5346.5 كجم/ساعة

بينما نجد أن مصنع اسمنت البرج يحتوي على مجموعة فلاتر تنقية عقب أجهزة الترسيب الكهربائية لكل خط إنتاجي بحيث تعمل كل منها على حدا، والتي تعمل على إزالة الغبار الخارج مع الإنبعاثات الغازية وتصل كفاءتها إلى حوالي 99.99%، لذا فإنه لا يلاحظ تقريباً خروج غبار مع الغازات المتصاعده من المدخنة، وتقدر قيمة الغبار المتصاعدة من المدخنة بحوالي 1.65 كجم/ساعة (بكفاءة فصل حوالي 99.99%).

يبين الجدول (2) المكونات الغازية الناتجة عن عملية الإحتراق داخل الفرن الدوار لصناعة الإسمنت. حيث يلاحظ إرتفاع كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من مصنع البرج عنه في مصنع زليتن ويعود السبب في ذلك لإرتفاع كمية تغذية الخام للفرن. كما نجد أن كمية اكاسيد النيتروجين المتكونة في مصنع البرج أقل منه في مصنع زليتن وذلك بسبب إستخدام كمية محددة من الهواء الزائد كنتيجة للتحكم الجيد في عملية الإحتراق داخل الفرن، بينما نجد أن كمية ثاني أكسيد الكبريت الناتجة من زليتن كبيرة مقارنة بمصنع البرج والذي لاينتج أي كمية من غاز ثاني أكسيد الكبريت والسبب في ذلك يعود لأن كمية غاز ثاني أكسيد الكبريت المتكونة يتم إمتصاصها على سطح التغذية الداخلة للفرن في المسخنات الأولية (preheater)، حيث تمر الغازات الناتجة من الإحتراق على التغذية الداخلة بهدف تسخينها مبدئيا، فتعمل التغذية القاعدية كأسطح إمتصاص لهذا الغاز الحمضي، وهذا ينطبق مع مبدأ الإزالة (Ibrahim et al, 2012) .

جدول (2): النواتج الغازية المنبعثة من المدخنة والناتجة عن عملية الإحتراق

المادة	مصنع اسمنت زليتن		مصنع البرج للاسمنت	
	كجم/ساعة	متر^3/ساعة	كجم/ساعة	متر^3/ساعة
الأكسجين	14481.11	10136.78	1916.821	1341.775
النيتروجين	167322.9	133858.3	160269.1	128215.3
بخار الماء	19883	24743.29	16128	20070.4
ثاني أكسيد الكربون	104554.9	53227.96	154274	78539.47
أكسيد النيتروجين	179.364	133.925	177.365	132.432
ثاني اكسيد الكبريت	30.687	10.740	0.0	0.0

يبين الجدول (3) مقارنة كمية الملوثات (ثاني أكسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، الغبار) المنبعثة من مدخنتي كلا المصنعين بالمعايير العالمية. حيث نلاحظ أن مصنع البرج يقع ضمن الحدود الدولية لجميع الملوثات ماعدا المعيار السعودي بالنسبة لأكاسيد النيتروجين حيث تجاوز المعيار القياسي للملوثات الأساسية وهي بنسبة 123.3%. بينما بالمقابل نجد أن مصنع إسمنت زليتن تقع تراكيز إنبعاثاته خارج الحدود الدولية المسموح بها بالنسبة لأكاسيد النيتروجين، والغبار، بينما يقع ضمن الحدود المعيارية بالنسبة لثاني أكسيد الكبريت. وتُشير هذه النتائج لمدى نجاعة الطرق الحديثة في عملية صناعة الإسمنت بمصنع البرج عنها في مصنع إسمنت زليتن.

جدول (3): مقارنة تراكيز الملوثات المنبعثة من مدخنتي أفران مصنعي أسمنت زليتن والبرج بالمعايير العالمية

الملوث		اكاسيد النيتروجين		ثاني اكسيد الكبريت		الجسيمات الصلبة	
المعايير	المقارنة*	مصنع البرج	مصنع زليتن	مصنع البرج	مصنع زليتن	مصنع البرج	مصنع زليتن
الامريكية (USEPA,2010)	حسابي	0.14	2.96	0	0.5	6.075	22819
	قياسي	1.5	1.5	1.33	1.33	120	120
	%	-90.67	97.33	-100	-62.4	-94.94	18916
الاوروبية (EU, 2005)	حسابي	108.74	807.54	0	138.16	6.075	22819
	قياسي	150	150	300	300	100	100
	%	-27.5	438.4	-100	-53.9	-93.93	22719
الكندية (CanadianEPA,2005)	حسابي	0.14	1.35	0	0.23	6.075	22819
	قياسي	2.3	2.3	4.6	4.6	50	50
	%	-93.9	-41.3	-100	-95	-87.85	45539
المصرية (القانون المصري، 2005)	حسابي	108.74	807.54	0	138.16	6.075	22819
	قياسي	3000	3000	2500	2500	300	300
	%	-96.4	-73.1	-100	-94.5	-97.98	7507
السعودية (رئاسة الأرصاد وحماية البيئة، 2003)	حسابي	0.67	0.87	0	0.15	0.0055	23.25
	قياسي	0.3	0.3	2.3	2.3	0.2	0.2
	%	123.3	190	-100	-93.5	-99.73	11525

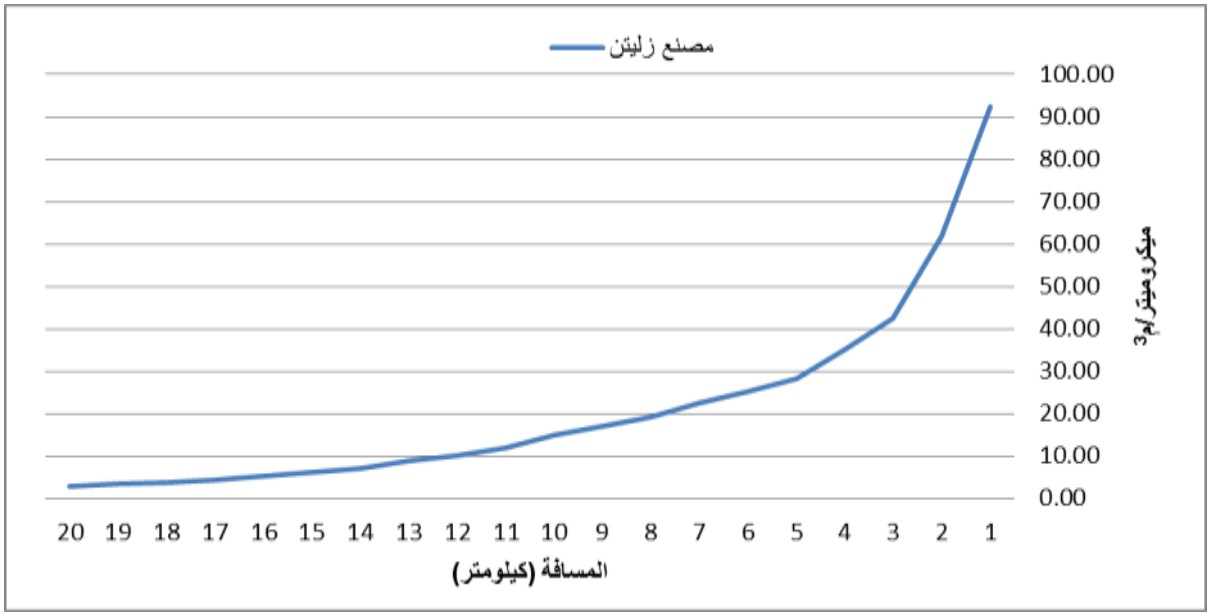
* (–) النسبة تحت المعيار القياسي (+) النسبة أعلى من المعيار القياسي

2.4 تراكيز الملوثات في المدينة

1.2.4 اقصى تراكيز من الملوثات الناتجة عن مصنعي الاسمنت

نلاحظ من النتائج المبينة في الجدول (2) ان انبعاثات ثاني اكسيد الكبريت من مصنع البرج تعد صغيرة جدا وتبلغ قرابة الصفر وبالتالي فإننا نلاحظ ان لن يكون هناك تراكيز لثاني اكسيد الكبريت في المناطق المجاورة للمصنع في حال كان المصنع هو المصدر الوحيد للانبعاثات.

يصل أقصى تركيز لثاني اكسيد الكبريت المنبعث من مصنع زليتن كما هو مبين في الشكل (2) على مسافة 1 كيلومتر من المصنع الى (25.38 ميكروجرام/م^3) وهذا يعتبر أقل من أقصى تركيز مسموح التعرض له لمدة عشر دقائق وفق معايير منظمة الصحة العالمية(500 ميكروجرام/م^3)، ولكنها أكبر بقليل من التراكيز المسموح التعرض لها لمدة ساعة حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية، ومن خلال النتائج يتضح أن تراكيز ثاني اكسيد الكبريت الناتجة عن مصنع اسمنت زليتن لوحده لا يشكل خطرا كبيرا على السكان القاطنين بالمنطقة، ولكن مع وجود مصادر أخرى لهذا الغاز بالقرب من المنطقة يمكن ان نرتفع تراكيز هذا الغاز الملوث، وهذا يعني أن الاشخاص القاطنين بالقرب من هذا المصنع يمكن أن يتعرضوا لتأثيرات صحية سيئة ناتجة عن انبعاثات اكاسيد الكبريت من هذا المصنع خاصة وأن الرياح يمكن أن تستمر لمدة طويلة أكثر من 24 ساعة في نفس الاتجاه في بعض الفترات من السنة.



شكل (2) تراكيز ثاني اكسيد الكبريت في الهواء الجوي على مسافات مختلفة من مصانع الاسمنت

كما يلاحظ أيضا من الشكل (2) أن هذه التراكيز تكون مرتفعة عن معدل التعرض اليومي حسب منظمة الصحة العالمية لمسافة 7 كيلومتر، وتشير الدراسات الى امكانية ان تتسبب تراكيز عالية نسبيا من ثاني اكسيد الكبريت الى حدوث اضرار جسيمة على المحاصيل النباتية وفقا للدراسة التي اجراها كل من Roberts, et al (1971) و Jensen and Kozlowski

(1974) حيث وجدوا أن تعرض الغطاء النباتي لثاني أكسيد الكبريت بتراكيز 0.1 و0.05 ppm لمدة طويلة يمكن أن يتسبب في إعاقة نمو العديد من الأنواع النباتية، ويعتقد بان تأثير اكاسيد الكبريت يكون اكثر وضوحا على عملية البناء الضوئي وبالتالي معدلات نمو النباتات في فصل الربيع (Killer, 1979) ، كما بينت الدراسات أن بعض الأنواع النباتية يمكن أن تتأثر بشدة عند التعرض لمدة 24 ساعة، لتراكيز أعلى من 100 ميكروجرام/متر^3 من ثاني أكسيد الكبريت وكذلك تتأثر بعض الأنواع الأخرى عند التعرض لتركيز 50 ميكروجرام/متر^3 من ثاني أكسيد الكبريت كمعدل سنوي (WHO, 2000).

أما بالنسبة لتراكيز اكاسيد النيتروجين المنبعثة من هذا المصنع والمبينة في شكل (3) يمكن أن تصل أقصى تركيز لها (119.23 ميكروجرام/م^3) وهذا التركيز أقل من المعدل المسموح بالتعرض له لمدة ساعة حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (200 ميكروجرام/م^3)، وهذا قد يعني أن هذا المصدر لوحده قد لا يشكل خطرا على صحة السكان في المنطقة المجاورة بالرغم من أنه أعلى من أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة سنة وهذا يرجع الى استحالة استمرار الرياح في نفس الاتجاه لمدة سنة كاملة إلا أنه في حال وجود مصادر أخرى لأكاسيد النيتروجين في المنطقة المجاورة مثل مصانع أخرى، وسائل نقل، والحرق العشوائي للقمامة فإن التراكيز يمكن أن تفوق أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة ساعة وهذا قد يشكل خطورة على صحة السكان.



شكل (3) تراكيز اكاسيد النيتروجين في الهواء الجوي على مسافات مختلفة من مصانع الاسمنت

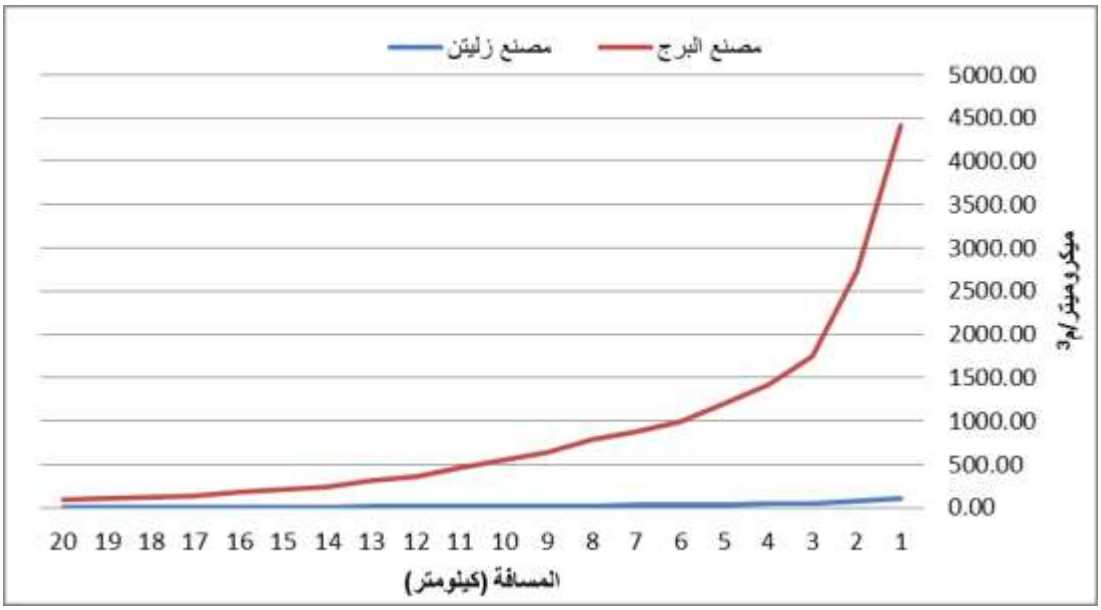
وعند حساب تراكيز الدقائق الجسيمية الناتجة عن مصنع اسمنت البرج على مسافات مختلفة كما هو موضح في الشكل (**4**) فنجد أن أقصى تركيز لها على بعد 1 كيلومتر من المصنع قد يصل الى (110.95 ميكروجرام/م^3)، وهذا التركيز أكثر من ضعف التركيز المسموح بالتعرض له لمدة 24 ساعة (50 ميكروجرام/م^3) حسب معايير منظمة الصحة العالمية.

وهذا يعني أن السكان القريبين من هذا المصنع يمكن أن يتأثروا صحيا من هذه الانبعاثات وخاصة عند استمرار الرياح في نفس الاتجاه لمدة طويلة تفوق 24 ساعة في أوقات من السنة ويلاحظ من الشكل (4) أن هذه التراكيز تكون مرتفعة عن معدل التعرض اليومي حسب منظمة الصحة العالمية لمسافة 3 كيلومتر.

كما يتبين من الشكل (3) أن تراكيز أكاسيد النيتروجين في المنطقة والناتجة عن الغازات المنبعثة من مصنع اسمنت زليتن يمكن أن

تصل الى (148.32 ميكروجرام/م^3) وهو أقل من المعدل المسموح التعرض له لمدة ساعة حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية، ومن ذلك نستنتج أن هذا المصدر لوحده لا يمثل خطرا على صحة سكان المنطقة المجاورة للمصنع بالنسبة لاكاسيد النيتروجين، بالرغم من أنه أعلى من أقصى تركيز مسموح بالتعرض له لمدة سنة (40 ميكروجرام/م^3) وذلك نظرا لإستحالة استمرار الرياح في نفس الاتجاه لمدة سنة كاملة، ولكن عند تواجد مصادر اخرى لانبعاث هذا الملوث فإن تراكيزه يمكن ان تزداد في الهواء عن الحد المسموح به لمدة ساعة مما يسبب مشاكل صحية للقاطنين بالقرب من المصنع.

يتبين من الشكل (4) أن تراكيز الدقائق الجسيمية المنبعثة من هذا المصنع كبيرة جدا ويمكن ان يصل أقصى تركيز الى قرابة 4500 ميكروجرام/م^3 وهذا أعلى بكثير ولا يقارن بالمعدل المسموح به من منظمة الصحة العالمية لمدة 24 ساعة (50 ميكروجرام/م^3)، ونتيجة لذلك فإن السكان القاطنين بالقرب من هذا المصنع يمكنهم التعرض لتأثيرات صحية ناجمة عن الدقائق الجسيمية المنبعثة من هذا المصنع، وخاصة عند استمرار الرياح لمدة طويلة أكثر من 24 ساعة في نفس الاتجاه في بعض الفترات من السنة ويلاحظ من نفس الشكل(4) أن هذه الجسيمات يمكن ان تصل الى مسافات بعيدة جدا أكثر من 20 كيلومتر (Okasha, 2014).



شكل (4) تراكيز الجسيمات في الهواء الجوي على مسافات مختلفة من مصانع الاسمنت

2.2.4 المعدلات السنوية لتركيز الملوثات في المدينة

تبين من خلال خرائط النتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج محاكاة الانتشار للانبعاثات الناتجة عن مصنعي الاسمنت بمدينة زليتن وباستخدام البيانات المناخية وتكرارات اتجاه الرياح لمدة سنة كاملة ان تراكيز الملوثات المستهدفة بالدراسة في مدينة زليتن كانت على النحو التالي:

يلاحظ من الشكل 5 والذي يمثل خريطة لمدينة زليتن وعليها تراكيز غاز ثاني اكسيد الكبريت في الهواء الجوي والناتجة عن مصنعي اسمنت زليتن ان أعلى تراكيز لهذا الغاز بالقرب من مصنع البرج ويصل الى (18.80 ميكروجرام/م^3) وهو يعتبر أقل من التركيز المسموح التعرض له لمدة 24 ساعة حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (20 ميكروجرام/م^3) ،وهذا لوحده لا يسبب أضرارا

لسكان المنطقة إلا إذا توفرت مصادر انبعاث أخرى لهذا الغاز مثل المصانع المختلفة ووسائل النقل، عندها قد يفوق الحد المسموح به وبذلك قد يسبب مشاكل صحية للسكان، أما على المناطق الاخرى للمدينة فإن نسبة تراكيز هذا الغاز ضعيفة ودون المواصفات العالمية لمنظمة الصحة العالمية وتعتبر غير مؤثرة.



شكل (5) تراكيز ثاني اكسيد الكبريت في مدينة زليتن (ميكروجرام/متر^3) الناتج عن انبعاثات مصنعي الاسمنت

يتوقع ان تكون تراكيز اكاسيد النيتروجين المنبعث من مصنعي البرج و زليتن للاسمنت في معظم مناطق مدينة زليتن قليلة حيث يظهر من الشكل (6) ان أقصى تركيز لها بالقرب من مصنع زليتن يمكن ان يصل الى (27.12 ميكروجرام/م^3) وهذا أقل من التركيز المسموح بالتعرض له حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية لمدة سنة (40 ميكروجرام/م^3)، ويعتبر تركيز هذا الملوث الناتج عن المصنعين في حدود مواصفات منظمة الصحة العالمية وقد يكون غير مؤثر بشكل كبير على الصحة والبيئة إلا إذا ازدادت نسبة تراكيزه خاصة في المنطقة القريبة من مصنع زليتن نتيجة توفر مصادر اخرى لانبعاث الغاز مما قد يؤدي الى ارتفاع تراكيزه الى ما فوق المعدل المسموح التعرض له.

وجود مصادر اخرى لثاني اكسيد النيتروجين في المنطقة المجاورة للمصنع سيؤدي الى ارتفاع تراكيزه في الهواء الجوي الى معدلات قد تشكل خطرا على صحة السكان، كما تشير الدراسات الى انه يمكن ان يؤدي وجود اكاسيد النيتروجين ضمن الملوثات التي يبثها المصنع الى زيادة التأثير السلبي لثاني أكسيد الكبريت على نمو الأنواع النباتية المختلفة وخاصة الحشائش والأعشاب (Adaros, 1991; McLeod &Skeffington, 1995; Alvarez et al., 2009).



شكل (6) تراكيز اكاسيد النيتروجين في مدينة زليتن (ميكروجرام/متر^3) الناتج عن انبعاثات مصنعي الاسمنت

وتشير الدراسات الى أن الغبار المعلق فوق المدن الصناعية يحتوي على دقائق غبارية معدنية مختلفة، وعلى دقائق ألياف الاسبستوس المسرطنة، وكذلك على الفحوم الهيدوجينية (الهيدروكربونات) العطرية المسببة للسرطان، (المركبات الاروماتية المسرطنة) مثل بنزوبيرين ومشتقاته، وعلى الرغم من التراكيز الضئيلة لهذه المواد في الجو فهي تسرع في ظهور أنواع مختلفة من السرطانات في المدن بنسب أكبر منها في الأرياف(صالح وأبوقرين، 1992)، ويحتوي الغبار الناتج عن مصانع الاسمنت على العديد من المركبات والعناصر الضارة حيث يمكن ان يتواجد به كميات من المعادن الثقيلة (Okasha et al, 2013)

من خلال نتائج هذه الدراسة والمبينة في شكل (7) تبين أن نسبة هذا الغبار ترتفع في مناطق ادواو لتصل الى (22.64 ميكروجرام/م^3) وهذا التركيز أعلى من التركيز المسموح بالتعرض له من منظمة الصحة العالمية (20 ميكروجرام/م^3) لمدة سنة.أما في منطقة المنطرحة وماجر فإن نسبة الغبار تفوق ضعف المعدل المسموح بالتعرض له من منظمة الصحة العالمية، ويكون التركيز في منطقة كادوش اكثر حيث يصل الى (62.56 ميكروجرام/م^3)، وتعتبر منطقة سوق الجمعة من أكثر المناطق الكبيرة المتأثرة من غبار مصنعي الاسمنت حيث تصل تراكيزه الى (162.47 ميكروجرام/م^3).



شكل (7) تراكيز الغبار في مدينة زليتن (ميكروجرام/متر^3) الناتج عن انبعاثات مصنعي الاسمنت

وكان كان أقصى تركيز للغبار بالقرب من مصنع اسمنت زليتن حيث بلغ (748.29 ميكروجرام/م^3) وهذا مؤشر خطير من شأنه أن يهدد حياة الانسان والكائنات الحية وكذلك البيئة المحيطة، حيث بينت الدراسات العديدة أن زيادة الوفيات والاصابة بالأمراض المختلفة مع تزايد معدلات ومستويات المواد المعلقة في الجو. ومن أهم الامراض المرتبطة بهذا النوع من التلوث، التي يشار إليها عادة، أمراض الجهاز التنفسي مثل التهابات القصبات الهوائية، وتوسع الرئة، والربو وغيرها.(صالح وأبوقرين، 1992)،

الاستنتاجات:

تظهر النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة وجود ارتفاع نسبي بشكل عام في الانبعاثات الناتجة عن مصنع اسمنت زليتن مقارنة بالانبعاثات الناتجة عن مصنع اسمنت البرج، وكانت الانبعاثات الجسيمية اعلى من المعايير الدولية المسموح بها في كلا المصنعين بينما كانت انبعاثات اكاسيد الكبريت ضمن الحدود المسموح بها في المصنعين اما اكاسيد النيتروجين فقد كانت ضمن المعايير لمصنع اسمنت البرج واعلى من الحدود القياسية لجميع المعايير باستثناء الحدود المصرية لمصنع اسمنت زليتن، وأكاسيد النيتروجين المنبعثة من المصنعين لوحدها قد لا تشكل خطرا على صحة السكان في المدينة لأنها ضمن المعدل المسموح به من المنظمة الدولية للصحة، ويتوقع من الدراسة ارتفاع تراكيز الجسيمات الناتجة عن انبعاثات مصنعي الاسمنت في المدينة الى معدلات كبيرة مقارنة بالمعايير الدولية لمنظمة الصحة العالمية مما قد يتسبب في تأثيرات صحية وبيئية سيئة على سكان المدينة وخاصة في المناطق القريبة من المصانع.

المراجع

إسلام ، أحمد مدحت، التلوث مشكلة العصر، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب – الكويت، (1990).

الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة. "مقاييس حماية البيئة"، وثيقة رقم (1409-01) وزارة الدفاع الطيران، المملكة العربية السعودية (2003).

الشركة العربية للإسمنت (1984) بيانات وأرقام عن مصنع إسمنت زليتن موقع الشركة الأهلية للأسمنت، http://www.ahliacement.ly/all=p1.html: (2014)

صالح فؤاد حسن و أبوقرين مصطفى محمد، تلوث البيئة، ط1، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس (1992).

عبد الماجد عصام والطيب محمد و الشيخ محمد، الهواء، الطبعة الأولى، وزارة العلوم والثقافة، الخرطوم- السودان (2003).

القانون المصري. بقرار وزاري رقم 1741 لسنة 2005، الملاحق التنفيذية للقانون رقم 4 لسنة 1994 في شأن البيئة.

مسلماني يوسف و العودات محمد، دراسة تلوث الهواء بالغبار الناتج عن معمل إسمنت طرطوس وتأثيره في نباتات المنطقة المجاورة، هيئة الطاقة الذرية السورية، دمشق، العربية السورية (2004).

Adaros G., Single and interactive effects of low levels of O_3, SO_2 and NO_2 on the growth and yield of spring rope, Environmental pollution, 72: 269-286, (1991).

Alvarez Y., Astudillo O., Jensen L., Reynolds A.L., Waghorne N., Brazil D.P., Cao Y., O'Connor J.J., and Kennedy B.N., Expression of genes encoding laccase and manganese-dependent peroxidase in the fungus ceriporiopsis subvermispora mediated by an ACE1-like copper-fist transcription factor. Fungal Genet Biol.: 46(1): 104-11, (2009).

Canadian EPA, NOx Emissions from Boilers and Heaters, Environmental Protection Act, Sections 6, 9, and 14 Ontario Regulation 346, Canada, (2005).

Dockery D.W., Pope C.A., Xiping X., Spengler J., Ware J., Fay, Ferris B., Speizer F., An association between air pollution and mortality in six U. Cities, New England, Journal of Medicine, 329 (24): 1753 – 1759, (1993).

ECE (European Commission Environment), Air Quality Standards, (2010): Available Online on Website: http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm

Ibrahim H.G., Okasha A.Y., Elatrash M.S., and Al-Meshragi M.A., Emissions of SO_2, NO_X and PMs from cement plant in Vicinity of Khoms City in North Western Libya, Journal of Environmental Science and Engineering, B1: 620-628, (2012).

Jensen K.F., Kozlowski T.T., Effect of SO_2 on photo synthesis of quaking aspen and white ash seedlings. Proc. 3rd North Am. For. Biol. Workshop, (1974).

Mcleod A.R., and Skeffington R.A., The lip hook forest fumigation project- an overview, plant, cell and environment, 82:167-180, (1955).

NAPAP (National Acid Precipitation Assessment Program), 1990, Effects of pollution on Vegetation, Report 18, Washington, D.C., Government Printing Office.

Nicholas P.C., (2002), Handbook of Air Pollution Prevention and control, Butterworth-heinemann is an imprint of Elsevier Science, USA.

Okasha A. Y. ,Hadia E.A. and Elatrash M.S., 2013, Ecological Effect of Mergheb Cement Emissions on the Vegetation in the Northwest Libya Here, International Journal of Sciences, 2(9), 34 – 40 http://www.ijSciences.com

Okasha, A. Y. (2014) Main Industry Stack Emissions Dispersion Over Khums City in North-Western Libya, Journal of Environment and Human (www.ijiset.com), 1(10), (2014), 635-641.

Raczynski A., and Watson R.T, Pollution Prevention and Abatement Handbook 1998-Toward Cleaner Production, The World Bank Group, The International edition, (1999).

Rai P., Mishra R.M. and Parihar S., Quantifying the Cement Air Pollution related Human Health diseases in Maihar city, MP, India, (2013).

Roberts B.R., Townsend A.M., Dochinger L.S., Photosynthetic response to SO_2 fumigation in red maple. Plant Physiol. 30: 47, (1971).

Smith, W.H., (1981), Air pollution and Forests, 1st Edition, Springer, New York, NY.

USEPA, National Emission standards for Hazardous Air pollutant From the Portland Cement Manufacturing Industry and Standards of Performance for Portland Cement Plants, Environmental Protection Agency, Federal Register/ Vol. 75, No. 174/ Thursday, September 9, 2010/ Rules and Regulations, USA, (2010).

WHO (World Health Organization), Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications, European Series No. 23. Regional Office for Europe, Copenhagen, (1987).

WHO (World Health Organization), Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide – Global Update (2005).

WHO, Air Quality Guidelines for Europe, 2nd ed. WHO Regional Publications, European Series 91. Regional Office for Europe, World Health Organization, Copenhagen, (2000).

تقييم مدى كفاءة الجهات التعليمية والرقابية في التخلص من النفايات الإلكترونية داخل مدينة مصراتة

ميلاد أحمد شلوف[1] ، نواره مسعود عيسى[2] ، تهاني مفتاح إطويش[2]

[1]- قسم التغذية ، كلية التقنية الطبية مصراتة. Mshalluf66@gmail.com

[2]- قسم علوم البيئة، أكاديمية الدراسات العليا بمصراتة . nuwaraissa1388@gmail.com

الملخص

نظراً للطلب المتزايد على البطاريات والأجهزة الإلكترونية بجميع أنواعها و استخداماتها، لذلك نجدها منتشرة بكثرة في جميع أنحاء العالم، إلا أن هناك عدم وعي بكيفية التخلص من نفاياتها السامة بالطريقة الصحيحة خاصة في الدول النامية.وتعد هذه النفايات خطرة على البيئة بصفة عامة وصحة الإنسان بصفة خاصة، وذلك بسبب المعادن الثقيلة الداخلة في تركيبها مثل الكادميوم ، الرصاص ، الزئبق ، المنغنيز ، النيكل وغيرها من المعادن الخطرة والسامة والتي تمتاز بخاصية التراكم الحيوي داخل أنسجة الكائنات الحية، وتنتقل عبر السلسلة الغذائية من النبات إلى الحيوان لتصل أخيراً إلى الإنسان . حيث أظهرت الدراسة الإستبانية التي أجريناها النتائج التالية (عدم وجود طرق صحيحة ومناسبة للتخلص من النفايات الإلكترونية، وكذلك هناك تقصير من قبل الجهات التعليمية والرقابية بخصوص تثقيف المواطنين بمدى خطورة هذه النفايات، حيث اتضح أن 22.7% أجابوا (بنعم) وهي نسبة منخفضة جداً ، 71% أجابوا بـ (لا) أي عدم وجود توعية وتثقيف للطلاب وكافة الشرائح في المجتمع، وكذلك اتضح وجود قصور علمي كبير في شريحة المجتمع المتعلمة بالطرق المناسبة للتخلص من هذه النفايات، وذلك من خلال النسب التي تحصلنا عليها فهي نسب منخفضة جداً فالذين يعرفون هذه الطرق لا تتجاوز نسبتهم25.7% و 60.6% لا يعرفون شيئاً عن هذه الطرق. إضافة إلى عدم قيام الجهات الخدمية والرقابية ذات العلاقة بتوفير الطرق المناسبة للتخلص من النفايات الإلكترونية داخل مدينة مصرته، حيث أن عدد الأشخاص الذين أجابوا (بنعم) بخصوص وجود طرق للتخلص من النفايات الإلكترونية داخل مدينة مصراتة كانوا بنسبة 12.5% والإجابة بـ (لا، لا أدري) كانوا بنسبة (55% و 32.5%)على التوالي، وكذلك الجهات ذات العلاقة بجمع النفايات الإلكترونية 5% فقط أجابوا بنعم وهي نسبة منخفضة جداً والإجابة بـ(لا) كانت 87.5% وهذه النسبة تدل على عدم وجود حاويات خاصة لتجميع النفايات الإلكترونية) .

الكلمات الدلالية: النفايات الإلكترونية ، البيئة ، الجهات التعليمية ، الجهات ذات العلاقة بالبيئة .

1. المقدمة

النفايات الإلكترونية هي نوع من التلوث البيئي، والذي يطلق عليه (الخط المخفي)، إذ من الممكن كشف الكثير من أنواع التلوث الناتج عن مخلفات المصانع، كالمواد الصلبة، أو السائلة، أو الغازية المنبعثة من المصانع من خلال الرؤية، أو الرائحة، ولكن الأشد خطورة والتي لا يمكن تحديد خطرها هي النفايات الإلكترونية .والتي تشمل كل المعدات الإلكترونية والكهربائية التي لم نعد نستخدمها، أو التي تعاني خللاً أو كسراً أو لم تعد متوافقة مع التقنيات الحديثة أو تلك التي تمّ إتلافها، وهي تحتوي على كميات من المواد السامة مثل «الرصاص، الباريوم، الكادميوم، الزئبق، الكروم ... الخ»،وتشير الإحصاءات إلى أن حجم النفايات حول العالم تبلغ أكثر من 50 مليون طن من المخلفات الإلكترونية الخطرة، في حين ما يتم التخلص منه لا يتعدى 1.5 إلى1.9 مليون طن من الأجهزة الإلكترونية التي تدخل في تركيبها المواد السامة التي سبق ذكرها، وهناك الكثير من القطع الأكثر ضرراً مثل ،المقاومات ،والمكثفات، والبطاريات التي ينجم عنها آثار سيئة على البيئة والإنسان، بل وصل الأمر إلى أن المختصين ينصحون بعدم اقتناء الأجهزة الإلكترونية المنتهية الصلاحية في المنازل، والتي قد تؤدي إلي مخاطر كبيرة يأتي في مقدمتها مرض الحساسية (شقير 2014). كما أن البطاريات التي تستخدم في الكثير من الأجهزة الإلكترونية والساعات، والألعاب بأنواعها والأجهزة المحمولة، والتي تتنوع بتنوع استخداماتها، وكونها من أبسط وأسهل البطاريات التي يمكن الحصول عليها، لذلك يبرز تساؤل هام هو كيف نتخلص من هذه البطاريات بعد انتهائها. ومبعث هذا التساؤل هو التأثير السلبي الذي يمكن أن تحدثه البطاريات الجافة، نتيجة مكوناتها الكيميائية والأضرار التي تلحقها بالإنسان والبيئة، خاصة بطاريات الموبايل التالفة، إذا تم رميها في بقعة من الأرض ومكثت فترة من 3-6 أشهر يؤدي ذلك إلى تلوث الأرض على امتداد (5 – 6) أمتار لمدة 100 عام كاملة وهذا ما أثبتته دراسات امتدت لسنوات فما بال الإنسان الذي يتأثر بأقل العوامل (عبد الرسول 2013). ويعتبر التلوث بهذه المعادن من أخطر أنواع التلوث ،وذلك لكونها لها القدرة على تكوين مركبات معقدة وثابتة مع الكثير من المركبات العضوية وغير العضوية التي توجد بأجسام الكائنات الحية ،مما يؤدي إلى تراكمها داخل هذه النظم البيئية الحية. ولعل وجود العناصر الثقيلة في حالتها المتأينة تكون سامة لقدرة أيوناتها على الارتباط بسلاسل كربونية عضوية قصيرة وترجع سمية هذه الأيونات إلى قدرتها الشديدة على الارتباط بالكبريت الذي يتواجد في مجموعة الثيو (SH) والتي تغير من المراكز النشطة في الإنزيمات التي تتحكم في سرعة التفاعلات الحيوية الهامة في الجسم مما يخرج هذه الإنزيمات عن دورها الطبيعي الذي تؤديه في العمليات الحيوية أي تعطيل عملها. إن وجود أياً من هذه المعادن في أجسام الكائنات الحية قد لا يعني التلوث، وإنما وجودها بتراكيز عالية نسبيا هو ما يعتبر الجوهر في مشكلة التلوث البيئي .وخاصة لما تتمتع به المعادن الثقيلة من اختلافات متباينة في خصائصها الكيميائية ولذا فقد وجدت مدخلاً واسعاً في الصناعات المعدنية والإلكترونية وفي أدوات الاستخدام اليومي، الأمر الذي أدى إلى ظهورها بتراكيز أكثر مما تتحمله الأنظمة البيئية وبالتالي ظهور مشاكل التلوث البيئي في العديد من الحالات.(أبو غفة 2009). ومما يزيد خطورة المعادن الثقيلة في البيئة هو عدم إمكانية تفسخها بوساطة البكتيريا والعمليات الطبيعية الأخرى فضلاً عن ثبوتيتها والتي تمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواقع نشؤها أو مصادرها (السعدي 2008)، كما أن البطاريات الصغيرة الدائرية الشكل والتي تستخدم في العاب الأطفال وبعض الأجهزة الالكترونية تعتبر من أشد الأجسام الغريبة خطورة على الرغم من صغر حجمها ونعومة إطارها وذلك لأنها تحتوي على مواد كيميائية حارقة تتسرب من البطارية عند التصاقها بالمريء فتؤدي إلى عواقب وخيمة.

عالميًا هناك عدة دراسات من أهمها دراسة أمريكية بينت أن عدد الحالات المسجلة سنويا بلغت أكثر من مئة ألف حالة، الجيد في الموضوع هو أن 80-90% من هذه الحالات لم تحتج إلى التدخل الطبي لإزالتها حيث مرت هذه الأجسام الغريبة عبر الجهاز الهضمي دون حدوث مشكلة، ولكن 10-20% من الحالات احتاجت للتدخل بالمنظار لإزالة هذا الجسم الغريب، وأقل من 1% احتاجت للتدخل الجراحي. أما الخبر السيئ هو أن هناك 1500 حالة وفاة. أما محليا فلا يوجد هناك إحصاءات عامة على مستوى المملكة ولكن من واقع عملي هناك 50 حالة سنوياً تستقبلها مدينة الملك فهد الطبية بمدينة الرياض نصفها يستدعي منظار الجهاز الهضمي(الحسيني2011) .

1.1 مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في تعرض الإنسان اليوم بالدرجة الأولى والبيئة المحيطة به للكثير من الأمراض، ونجده يبحث عن طرق للعلاج ولا يهتم بالتساؤل عن الأسباب التي أدت لحدوث مثل هذه الأمراض، وأحد هذه الأسباب على سبيل المثال البطاريات والأجهزة الإلكترونية التي نجدها ملقاة في بيته ومزرعته وفي متناول أيدي الأطفال وعلى الطرقات والتي تسبب الكثير من الأمراض الخطيرة خاصة وأنها تمتاز بخاصية التراكم الحيوي داخل أجسام الكائنات الحية كما ذكر سابقاً، فمثلاً الكادميوم مسرطن خطير ويدخل إلى الجسم عبر التشعبات الرئوية وإذا أمضى العامل ثماني ساعات عمل في جو يبلغ فيه تركيز الكادميوم 5 مغ / م3 يصاب بنوبة رئوية مميتة نتيجة تراكم السوائل في الرئتين. تسبب زيادة تركيز الكادميوم في الجسم البشري الكثير من الأمراض منها الإسهال، وآلام المعدة، والتقيؤ، وأمراض العظام كالنخر والتلين، واضطرابات تنفسية، وسرطانات وعقم، وتضرر الحوامض النووية، وزيادة ضغط الدم، وتأثيرات على عضلة القلب. و توجد تأثيرات سلبية للتسمم بالرصاص على كافة فئات المجتمع وقطاعاته ويساعد نقص الحديد، والكالسيوم والبروتين والزنك في جسم الإنسان على زيادة قدرة الجسم على امتصاص الرصاص الذي يسير في الدورة الدموية، ويترسب جزء كبير منه في المخ والكلى والعظام ويصيب تأثيره السام معظم أجهزة الجسم كالكلى والجهاز العصبي والدم والجهاز التناسلي ويؤدي إلى عدم الاستفادة الكاملة من فيتامين د، كما أنه يمكن أن ينفذ من خلال المشيمة ويسبب الضرر للجنين. وتكون نسبة امتصاص الرصاص عند الأطفال خمسة أضعاف امتصاصه عند الكبار كما أن الأطفال يعانون عادة من نقص في الحديد والكالسيوم مما يزيد من نسبة امتصاص الرصاص، أما إذا تعرض الأطفال للرصاص ولو بنسب ضئيلة يؤدي إلى العديد من المشاكل الصحية ترتبط بنواحي التطور والنمو لديهم مثل نقص مستوى الذكاء وصعوبة التعلم ومشاكل متعلقة بسلوكيات الطفل، ونقص حاسة السمع وتأخر النطق وتخلف عام في النمو.ويشكل النيكل خطرا على الصحة العامة في حال دخوله إلى الجسم حيث يتم ذلك عن طريق تناول الطعام والماء واستنشاق الهواء الملوث، كما أن التعرض المزمن له هو احد العوامل المسببة لسرطان الرئة، وهو أكثر المعادن المسببة للحساسية حيث قدرت نسبة السكان المصابون بالحساسية 12% نتيجة لتعرضهم لعنصر النيكل، حيث تصاب غالبية النساء بالاكزيما نتيجة استعمالهن المجوهرات والاكسسوارات التي تحوي على النيكل لذلك تم استبعاد سبائك النيكل في صناعة العملات الاوربية الجديدة، كما يعد الامتصاص المعوي المعدي من الغذاء أو الماء المصدر الأساسي للنيكل المترسب في الجسم والغالب بين عموم الناس. (عبد الرسول 2013)، أما الزئبق بسبب استعمالاته العديدة مثل كالصناعية منها كصناعة الورق وغاز الكلور، وكهربائية مثل إنتاج المصابيح والبطاريات، وكيماوية مثل صناعة الذهب والأصباغ، وصيدلانية مثل صناعة العقاقير وفي طب الأسنان وعلمية مثل الترمومترات والبارومترات، ولإنتاج

مبيدات الفطريات. من هنا يتضح لنا أضراره الكثيرة منها تأثيره المدمر على المدى الطويل للجهاز العصبي المركزي، يضعف الجهاز المناعي للإنسان وينتج عن ذلك أمراض الحساسية والربو، كما أن مقدرته الكبيرة على قتل الخلايا الحية وسهولة تراكمه في خلايا الدماغ والأعصاب، يؤثر على الجهاز التناسلي الذكري ويسبب في تشوهات الحيوانات المنوية، حيث ينتقل عبر المشيمة إلى الجنين فيؤدي إلى تشوهات وإعاقات ذهنية، و يسبب اضطراباً هرمونياً لدى الذكور، ويؤثر على القلب والأوعية الدموية . (السعدي 2008).

1.1.1 أهمية وهدف البحث

تكمن أهمية البحث في أن الإنسان اليوم يستهلك عدد كبير جداً من البطاريات عامة والأجهزة الإلكترونية خاصة وأن البطاريات تمتاز ببساطتها وسهولة استعمالها ورخص ثمنها مقارنة بالمولدات مثلاً ويتخلص منها بإلقائها في القمامة المنزلية أو على الأرض مباشرة في مزرعة أو غيرها، الأمر الذي يؤدي إلى تحللها وترسبها في التربة، وتصل حتى للمياه الجوفية دون معرفته بالطريقة الصحيحة لكيفية التخلص منها، كما تهدف هذه الدراسة إلى التعريف بخطورة البطاريات والأجهزة الإلكترونية على البيئة لأنها تعتبر نفايات سامة لإحتوائها على معادن ثقيلة منها : الرصاص، النيكل، الكادميوم، الزئبق، المنغنيز وهذه عناصر خطرة وسامة . خاصة وأنه هناك عدد قليل من المستهلكين اللذين يقرؤون العلامات التحذيرية على البطاريات والأجهزة الكهربائية والتي تنص على عدم رمي البطاريات التالفة ودمجها مع النفايات المنزلية. إيجاد الطريقة المثلى للتخلص من البطاريات المستهلكة الصغيرة الحجم والأجهزة الإلكترونية و تأثيرها في البيئة.

2. المواد وطرق البحث

اعتمدت هذه الدراسة الطريقة الإستبانية لجمع المعلومات والبيانات حول موضوع الدراسة حيث تم تقسيم الدراسة إلى قسمين

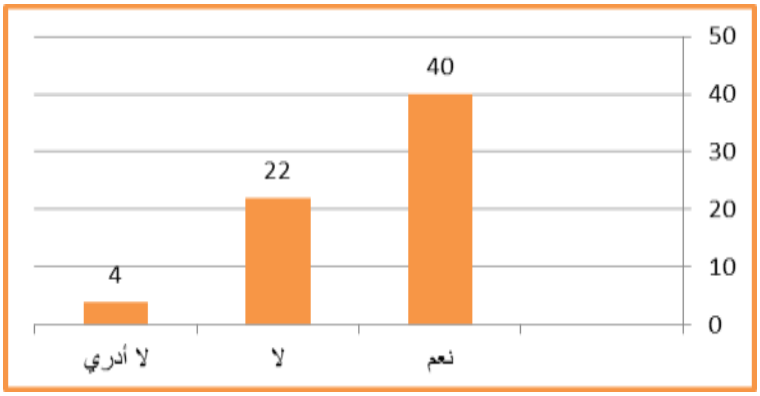
الاستبانة الأولى :- كانت تستهدف جهات التعليم العالي، وهم أعضاء هيئة التدريس التابعين لبعض كليات جامعة مصراتة، وأعضاء هيئة التدريس لبعض كليات التعليم التقني والفني داخل مدينة مصراتة.

الاستبانة الثانية :- كانت موجهه إلى الجمارك (مركز جمرك ميناء مصراتة البحري ،مديرية جمارك مصراتة) و الجهات المختصة والتي لها علاقة مباشرة بالنفايات الإلكترونية (الشركة العامة لخدمات النظافة مصراتة ، مكتب الإصحاح البيئي ببلدية مصراتة ، الهيئة العامة للبيئة).

3.النتائج والمناقشة

1.3 الجهات التعليمية : (أعضاء هيئة التدريس بجهات التعليم العالي)

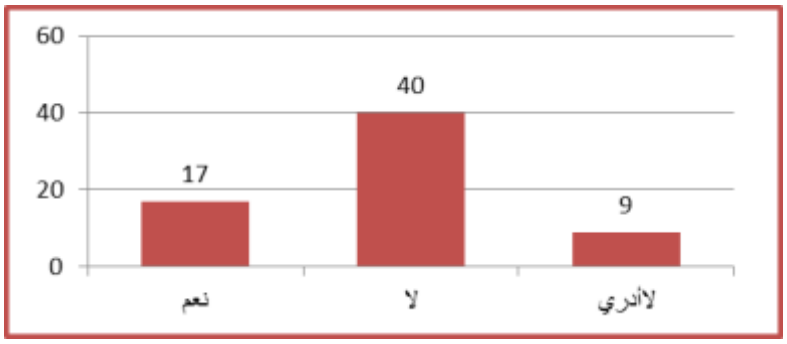
1.1.3 مدى معرفة الجهات التعليمية بمعنى النفايات الإلكترونية.



الشكل (1) : يوضح عدد أعضاء هيئة التدريس بالجهات التعليمية الذين يعرفون المقصود بالنفايات الإلكترونية.

من خلال الشكل رقم (1) يتضح بأن عدد أعضاء هيئة التدريس في جهات التعليم العالي الذين يعرفون المقصود بالنفايات الإلكترونية هم (40) عضو هيئة تدريس أي بنسبة 60.606% وهذا ضعف عدد الذين لا يعرفون تقريباً وهم (22) عضو، أي بنسبة 33.333% ،وعدد الذين لا يدرون (4) أعضاء، أي بنسبة 6.06%، وهذه النتيجة غير مرضية، لأن جهات التعليم العالي هي الشريحة المتعلمة ومن حملة الشهادات العليا ماجستير ودكتوراه في المجتمع.

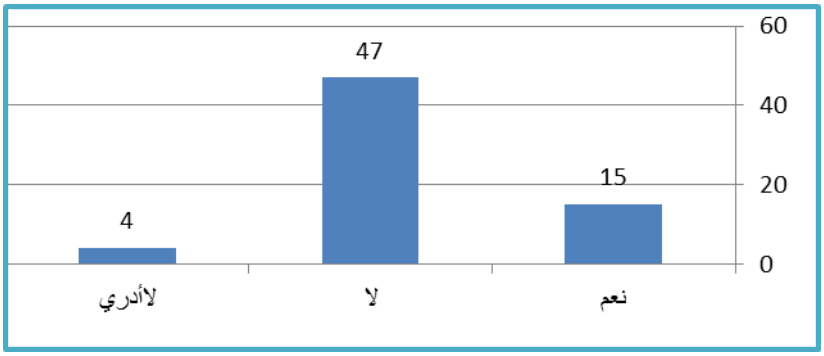
2.1.3 مدى معرفة الجهات التعليمية بطرق التخلص من البطاريات والأجهزة الإلكترونية .



الشكل(2) . يوضح عدد أعضاء هيئة التدريس بجهات التعليم العالي الذين لديهم علم بطرق التخلص من البطاريات والأجهزة الإلكترونية.

الشكل رقم (2) يوضح عدد أعضاء هيئة التدريس بجهات التعليم العالي الذين يعرفون طرق التخلص من النفايات الإلكترونية هو عدد قليل ، وهم (17) عضو أي بنسبة 25.758%،والذين لا يعرفون كان عددهم (40) عضو أي بنسبة 60.6%،والذين لا يدرون عددهم (9) أعضاء أي بنسبة 13.636%، ومن هذه النتيجة يتضح قصور علمي كبير في شريحة المجتمع المتعلمة بالطرق المناسبة للتخلص من هذه النفايات.

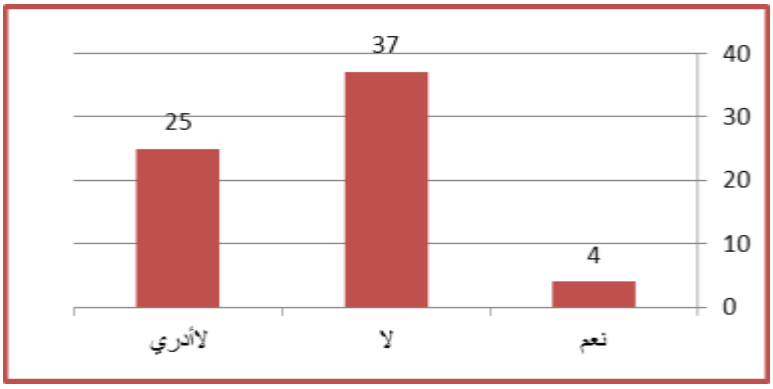
3.1.3 دور الجامعات والكليات في توعية طلابها وكافة الشرائح في المجتمع.



الشكل(3) : يوضح عدد أعضاء هيئة التدريس بالجهات التعليمية الذين يقومون بتوعية الطلاب وكافة الشرائح في المجتمع .

يتبين من الشكل رقم (3) بأن عدد أعضاء هيئة التدريس الذين أجابوا بـ (لا) كان 47 عضواً،أي بنسبة 71% ومن هنا نستنتج بأن هناك تقصير كبير جداً من قبل الجهات التعليمة في توعية طلابها، وكافة الشرائح في المجتمع داخل مدينة مصراتة، وهذا واضح أيضاً من خلال مناقشة الشكلين رقم (1، 2)، وهذا يعود لعدم توعية أعضاء هيئة التدريس بجهات التعليم العالي داخل مدينة مصراتة بخطورة النفايات الإلكترونية .

4.1.3 دور الشركات ومراكز بيع وصيانة الأجهزة الإلكترونية باستلام الأجهزة التالفة من الجهات التعليمية عند الشروع بطلب أجهزة جديدة.



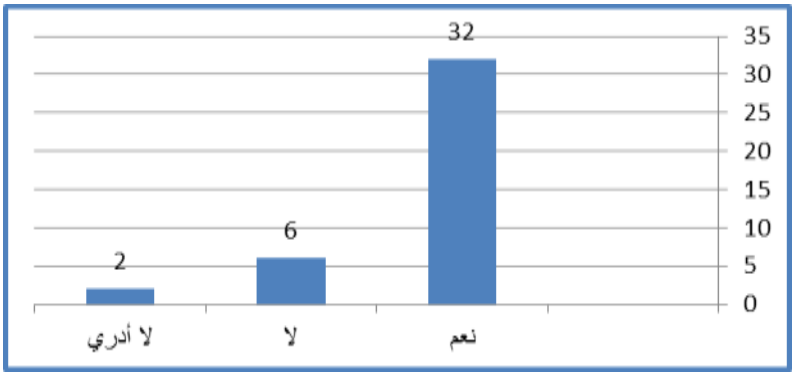
الشكل(4): يوضح ما إذا كان للشركات ومراكز بيع وصيانة الأجهزة الإلكترونية دور باستلام الأجهزة التالفة من الجهات التعليمية عند الشروع بطلب أجهزة جديدة.

من خلال الشكل رقم (4) يتضح بأن جهات التعليم العالي داخل مدينة مصراتة عند شروعهم بطلب أجهزة إلكترونية جديدة لا يشترطون على الشركات والمراكز التي يشترون منها بأن يشتروا منهم الأجهزة المستعملة وهذا كان واضح من خلال الإجابات المتحصل عليها، فعدد الأعضاء الذين أجابوا بنعم كانوا (4) أعضاء فقط، أي بنسبة 6.06% ،بينما بلغ عدد الذين أجابوا بـ (لا) (37) عضو ،أي بنسبة 56.06% ،والذين ليس لديهم فكرة عن الموضوع (25) عضو، أي بنسبة 37.879%.

من خلال النتائج السابقة يتبين لنا أن جهات التعليم العالي داخل مدينة مصراتة دورها غير فعال في المشاركة مع الجهات ذات العلاقة في إقامة ورش عمل حول النفايات الإلكترونية داخل المدينة،وطرق التخلص منها بطرق عملية وسليمة للحفاظ على سلامة وصحة الإنسان داخل هذه المدينة.

2.3. الجهات ذات العلاقة بالنفايات الإلكترونية (مركز جمرك ميناء مصراتة البحري، مديرية جمارك مصراتة، الهيئة العامة للبيئة).

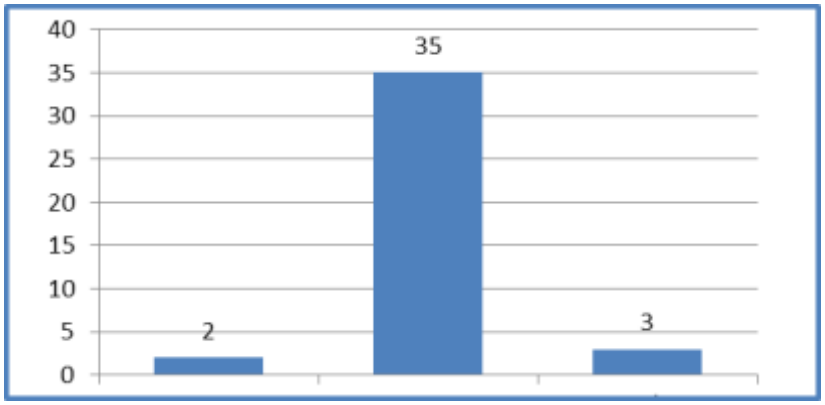
1.2.3. المشاكل البيئية التي تسببها النفايات الإلكترونية.



الشكل (5): يوضح مدى وعي الأفراد بالجهات ذات العلاقة بخطورة النفايات الإلكترونية .

الشكل رقم (5) يوضح بأن نسبة 80% من الإجابات كانت بنعم، وهذا يعني أن أفراد الجهات ذات العلاقة لهم معرفة بالمشاكل التي تسببها النفايات الإلكترونية، أما الإجابات بـ (لا ولا أدري) كانت منخفضة،حيث كانت بنسبة (15%، 5%) على التوالي . وهذه النتائج تدل على وجود وعي عند الأفراد العاملين بالجهات ذات العلاقة بخطورة المشاكل التي تسببها النفايات الإلكترونية.

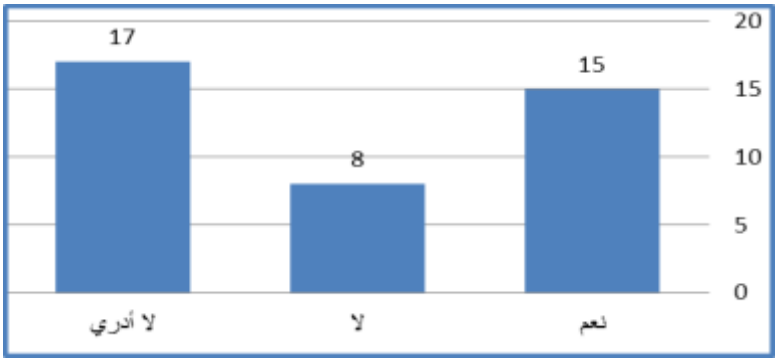
2.2.3.دور الجهات المسئولة عن حماية البيئة في جمع النفايات الإلكترونية والبطاريات



الشكل (6) : الجهات المسئولة عن حماية البيئة ودورها في توزيع حاويات خاصة لتجميع البطاريات والنفايات الإلكترونية .

من خلال الشكل رقم (6) يتضح أن الجهات ذات العلاقة بجمع النفايات الإلكترونية لا يوجد لديها حاويات خاصة لتجميع النفايات الإلكترونية حتى لا يتم خلطها مع حاويات تجميع النفايات الأخرى، حيث كانت الإجابة بنعم بنسبة 5% وهي منخفضة جداً، والإجابة بـ (لا)كانت بنسبة 87.5%،وهذه النسب تدل على عدم وجود حاويات خاصة لجمع النفايات الإلكترونية،كما تدل على ضعف دور الجهات ذات العلاقة في القيام بتجميع النفايات الإلكترونية، وهذه النتائج تؤكد بأن الجهات المسئولة عن حماية البيئة والجهات التي تقوم بتجميع القمامة داخل مدينة مصراتة لا تقوم بتجميع النفايات الإلكترونية مع معرفتهم بالمخاطر التي تسببها هذه النفايات.

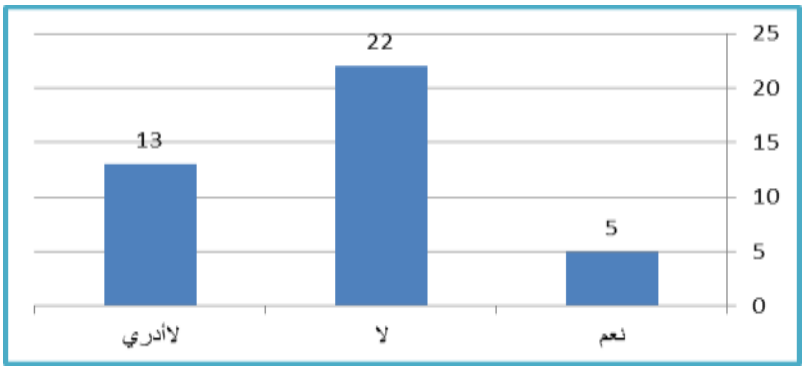
3.2.3. معرفة ما إذا كان هناك تعاون مشترك وتنسيق دائم بين مركز حماية البيئة والجمارك مع الشركات المسئولة عن استيراد وبيع الأجهزة الإلكترونية.



الشكل (7): يوضح مدى تعاون مركز حماية البيئة والجمارك مع الشركات المسئولة عن استيراد وبيع الأجهزة الإلكترونية .

هذا الشكل يوضح أن نسبة الإجابة بـــ (نعم ، لا ، لا أدري) على التوالي كانت (37.5%، 20% ، 42.5%)، وهذه نتيجة غير مرضية في مجال التعاون والتنسيق بين الجهات ذات العلاقة مع بعضها البعض داخل مدينة مصراتة .

4.2.3 .معرفة ما إذا كانت هناك طرق قياسية متبعة للتخلص من النفايات الإلكترونية داخل مدينة مصراتة.



الشكل (8): يوضح مدى وجود طرق قياسية متبعة للتخلص من النفايات الإلكترونية داخل مدينة مصراتة.

من خلال الشكل رقم (8) تبين أن الإجابات بـــ (نعم ، لا ، لا أدري) كانت بنسبة (12.5 %، 55% ، 32.5%) على التوالي، وهذه النتيجة تبين أن الجهات ذات العلاقة داخل مدينة مصراتة ليس لديهم معرفة بالطرق القياسية المتبعة للتخلص من النفايات الإلكترونية .

الخلاصة

من خلال النتائج التي تحصلنا عليها تبين أن الجهات ذات العلاقة بالنفايات الإلكترونية هم على علم ودراية بالمشاكل التي تسببها هذه النفايات، وهذا على عكس ما كان في الجهات التعليمية ، ومع هذا لا يوجد تطبيق لجمع هذه النفايات في حاويات خاصة ولازالت تخلط مع النفايات العامة ، وهذا يعود لعدم التنسيق الجيد بين الجهات ذات العلاقة مع بعضها البعض ، وأيضاً عدم معرفتهم بالطرق القياسية اللازمة للتخلص منها،كما أظهر هذا البحث أن الجهات التعليمية داخل مدينة مصراتة ليس لها دور في مساعدة الجهات ذات العلاقة بالنفايات الإلكترونية في اتخاذ القرارات المناسبة للتخلص من النفايات الإلكترونية بطرق سليمة للحفاظ على صحة الإنسان والبيئة، كما بين هذا البحث أيضاً أن الجهات ذات العلاقة داخل مدينة مصراتة لا تقوم بتجميع هذه النفايات وكذلك عدم تدويرها أو تصديرها.

التوصيات

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة ، نوصي بما يلي:

1) على الجهات التعليمية مساعدة الجهات ذات العلاقة بالنفايات الإلكترونية للتعامل بشكل صحيح مع

هذه النفاية الخطرة،وذلك عن طريق إقامة الندوات والمؤتمرات وورش العمل لطلبة المدارس والكليات للتنبيه عن المخاطر التي قد يتعرض لها الإنسان من جراء تلويثه للبيئة .

2) يجب على الجهات ذات العلاقة بالنفايات الإلكترونية تخصيص مكان معين للبطاريات الصغيرة في براميل القمامة ، فهي ليست مادة عضوية والمواد الكيميائية الموجودة بداخلها تتطلب معالجة خاصة .

3) يجب على الجهات ذات العلاقة بالنفايات الإلكترونية تخصيص مراكز لتجميع النفايات الإلكترونية السامة (البطاريات المستهلكة والأجهزة الإلكترونية الصغيرة وما شابه ذلك).

4) أن تتحمل الدولة والجهات ذات العلاقة المسؤولية العظمى لتدوير هذه النفايات وإعادة استخدامها .

5) إصدار قوانين تحد من استيراد الأجهزة الإلكترونية المستعملة والرديئة .

6) التوعية والحث المستمرين نحو استخدام البطاريات القابلة للشحن بديلاً عن البطاريات الغير قابلة للشحن والحد من استخدامها .

7) ضرورة البحث مع الشركات الخاصة باستيراد و بيع الأجهزة الإلكترونية بيان إمكانية إسهامها في تمويل نشاطات بهدف رفع الوعي بخطورة البطاريات ، ومنح خصومات محددة لقاء استعادة البطاريات التالفة من المستهلكين ، وكذلك استلام الأجهزة التالفة من المدارس والكليات وغيرها من المراكز عند شروعهم بطلب أجهزة جديدة .

المراجع :

أبو غفة ، إبراهيم ، 2009، " التخلص من أيونات الرصاص والزئبق في أوساطها المائية باستخدام ألياف سيليلوزية مستخلصة من أفرع نبات البرسيم " ، كلية الزراعة ، جامعة الفاتح .

الحسيني، عبد الرحمن،2011، "دراسة أمريكية عن ابتلاع الأطفال للأجسام الغريبة... البطاريات الصغيرة والقطع المغناطيسية "،النسخة الإلكترونية من جريدة الرياض اليومية الصادرة من مؤسسة اليمامة الصحفية : العدد 15852.

السعدي ، حسين ، علم البيئة ، الطبعة العربية 2008 ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان – الأردن .

شقير، عبد الحميد، 2014،"النفايات الإلكترونية ..ومخاطرها على الصحة والبيئة"، التكنولوجيا الخضراء" علوم البيئة ": مجلة الكويت ، العدد 373 ، ص (1-3).

عبد الرسول ، نبراس، 2013،"التأثيرات البيئية للبطاريات وبعض الأجهزة الكهربائية الصغيرة في النفايات والسمية الناتجة عنها"، جامعة بغداد / مركز بحوث السوق وحماية المستهلك .

المصادر المختلفة للضوضاء داخل البيوت

عزام محمد حلمي ، مفتاح فرج العمّاري ، الصديق عبدالله غازي

مؤسسة الطاقة الذرية – مركز البحوث النووية تاجوراء / طرابلس، ليبيا.

azzamly@yahoo.com

الملخص

تعد الضوضاء داخل البيوت نوعاً من أنواع الضوضاء البيئية التى يجهلها الكثير من الناس نظراً لأنهم يتعايشون معها بصورة يومية ، وبالتالى يمكن القول بأنهم فقدوا الإحساس بها . فى هذه الورقة تم قياس مستوى الصوت لمصادر الوضاء المختلفة داخل البيوت والمتمثلة فى: أجهزة الإذاعتين المرئية والمسموعة والحاسوب وألعاب الأطفال والأجهزة الكهربائية المختلفة من آلات مطبخ وأجهزة تكييف وأصوت جرس الهاتف والبيت وأصوات المياه المتدفقة فى المطابخ والحمامات. وكان أعلى ضغط صوت تم تسجيله هو صوت 93 ديسيبل والمنبعث من آلة فرم الخضروات، يليه صوت قرع الطبل 89 ديسيبل و خلاط الفواكه 85 ديسيبل ويليه مجفف الشعر 84 ديسيبل، وأقل ضغط صوت تم تسجيله هو صوت الساعة الحائطية وأصوات المنبعثة من الثلاجة والحاسوب، 49 ديسبل، 51 ديسبل، 51 ديسبل على التوالي. تكمن أهمية هذا البحث بأنه يجرى لأول مرة فى ليبيا ولاتوجد لدينا أى مراجع محلية يمكن الرجوع اليها، وبالتالى فإن هذه القياسات يمكن أن تكون نواة لقاعدة بيانات مستقبلية.

الكلمات المفتاحية: *الضوضاء البيئية، الضوضاء المهنية، الجرعة التراكمية، التأثير الصحى للضوضاء*

1. المقدمة

تعد الضوضاء البيئية نوعاً مهماً من أنواع التلوث البيئ ، وتعتبر الضوضاء داخل البيوت جزءً لا يتجزأ منها والتى لم تدرس بالصورة الكافية ولم تسجل فيها أى قراءات محلية حتى نشر هذه الورقة، وما هذا البحث إلاً لتسليط الضوء لأول مرة على البيئة المنزلية المحلية للتعرف على أهم مسببات هذه الضوضاء داخل البيوت. وهناك دراسة طبية ذكرت أن التعرض المستمر للضوضاء يؤثر تأثيراً كبيراً على أجهزة الجسم ووظائفها، سواءً كانت عضوية أم عصبية أم نفسية (شحاته، 2001). ويفسر ذلك بأن الضوضاء تتسبب في إستثارة الجهاز العصبي، والذي ينقل أثره إلى القلب والأوعية الدموية والغدد ومراكز الإحساس المختلفة بالجسم. ولقد تأكد بأن الضوضاء حتى ولو كانت بدرجة ضعيفة، تسبب انقباض الأوعية الدموية وبالتالى تقل كمية الدم داخلها (شحاته، 2001).

تؤدي الضوضاء الى الإصابة بالصداع والطنين في الأذن كما تؤدي الى فقدان السمع التدريجي والشعور بالضيق والتوتر العصبي بالاضافة الى فقدان الشهية والتركيز خاصة في الأعمال الذهنية (ابراهيم اباضًا، شذى نزال، 2007)، وهناك دراسة طبية تؤكد بأن الضوضاء حتى لو كانت ضعيفة فهي تسبب في انقباض الأوعية الدموية وبالتالي نقص كمية الدم داخلها (Mackenzie,

.(1991

ولاننسى هنا أن الضوضاء هى عبارة عن جرعات تراكمية يتعرض لها الشخص خلال اليوم ويمكن بذلك حساب الجرعة التراكمية التى تعرض لها الشخص خلال 24 ساعة وذلك حسب المعادلة التالية:

$$L_{eq} = 10log_{10} (t_1x10^{L1/10} + t_2x10^{L2/10} + t_3x10^{L3/10} + \ldots\ldots\ldots\ldots t_nx10^{Ln/10}) / (T).$$

حيث: L_{eq} = الجرعة المتحصل عليها خلال 24 ساعة.

t_1 = الفترة الزمنية التى يمكثها الشخص فى مستوى ضوضاء معين.

$L1$ = مستوى الضوضاء المتعرض لها فى زمن مدته t_1.

T = المدة الزمنية التى نريد قياس مستوى الضوضاء الكلية خلالها.

من هذه المعادلة يتبين لنا أن جرعات الضوضاء التى نتعرض لها يومياً هى عبارة عن جرعات تراكمية تتم إضافتها إلى بعضها البعض حتى يمكن حساب ما تحصلنا عليه خلال 24 ساعة بدقة متناهية وذلك باستخدام أجهزة خاصة معدة لهذا الغرض(Elammari,2007).

تزداد شدة الصوت كلما اقتربنا من مصدر الصوت وهناك علاقة رياضية بين شدة الصوت والمسافة التى تفصلنا عن مصدر الصوت، وهى علاقة عكسية وتعرف بقانون التربيع العكسى، والذى ينص على أن شدة الصوت تتناسب عكسياً مع مربع المسافة من مصدر الصوت (Mackenize,1991). أى أن:

$$I \propto 1/D^2$$

حيث I= شدة الصوت.

D= المسافة بين الأذن ومصدر الصوت.

أوصت منظمة البيئة الأمريكية بأن لاتزيد جرعة الضوضاء خلال 24 ساعة عن 70 ديسيبل، ولكن هذا لا علاقة له إلا بتأثير الضوضاء على الجهاز السمعى فقط ولا ياخذ فى الإعتبار التأثيرات الأخرى التى تسببها الضوضاء مثل الإجهاد، واضطراب النوم والتأثير على القلب وغيرها من التأثيرات الضارة بالصحة (US EPA, 2005).

يهدف هذا البحث إلى معرفة مصادر الضوضاء داخل البيوت ومحاولة توعية الاسرة الليبية بنتائج التعرض المستمر لمستويات مختلفة من الضوضاء الذي يؤثر على حاسة السمع بالإضافة إلى المشاكل الصحية الأخرى كما يهدف أيضاً إلى تكوين جزء من قاعدة بيانات محلية تشمل كافة قياسات الضوضاء البيئية والمهنية.

2. مواد وطرق البحث

أجريت القياسات باستخدام جهاز *(Integrated sound Level Meter)* نوع *(Quest 2800)* المصنّع بواسطة شركة *(Quest Electronics)* والمدعم بمصفى *(A-weighting)* والذي يعمل بطريقة مقاربة لأذن الإنسان. أولاً تحول

الإشارة الصوتية إلى إشارة إلكترونية مماثلة بواسطة مكبر الصوت عالي الجودة المثبت على الجهاز، وحيث أن الإشارة صغيرة فهي تحتاج إلى تضخيم بالطريقة المناسبة ومن ثم تمر عبر مصفي *(A-weighting)*، ثم تضخم الإشارة مرة أخرى لتصبح جاهزة للقراءة على شاشة الجهاز الرقمية. تتم عملية المعايرة باستخدام جهاز *(Acoustic calibrator)* نوع *(CA 12B)* المصنّع بواسطة نفس الشركة، وللتأكد من سلامة القراءات يجب إجراء عملية المعايرة قبل إجراء القياسات وبعدها، إن فكرة عمل هذا المعاير هو أنه يصدر صوتاً مساوياً 110 ديسيبل تتم قراءته من قبل الجهاز فإذا كانت القراءة تزيد أو تنقص قليلاً عند ذلك يجب استخدام مفك خاص لضبط القراءة على *110* ديسيبل ومن ثم يتم البدء في أخذ القراءات (Quest electronics, 1995).

يعد جهاز قياس ضغط الصوت المستخدم في اخذ القياسات مناسب لجميع القياسات البيئية المختلفة حيث يعمل بصورة جيدة ما بين درجتي الحرارة (0 و 50 درجة مئوية) ولن يكون هناك أي تأثير لدرجة الحرارة إلا إذا نقصت درجة الحرارة عن الصفر أو زادت عن 50 درجة مئوية ولم يتم أخذ أي قراءة تحت هذه الظروف كما أن الجهاز (Quest 2800) يعمل بطريقة رقمية متكاملة بحيث يأخذ متوسط القراءات اثناء فترة القياس، وبالتالي فإن جميع القراءات المأخوذة تعتبر تمثيلاً لمتوسط القراءة (Quest electronics,1994).

تقاس شدة الصوت بعدة وحدات منها المللي وات أو الداين على سم^2 أو الديسيبل ويعتبر الديسيبل أشهر الوحدات المستعملة والديسيبل هو أدنى فرق بين صوت وأخر تستطيع الإذن البشرية أن تحسه ولتقريب هذا القياس إلى الذهن يمكن القول أن صوت الإنسان عند الهمس المنخفض جداً هو اقل الأصوات التي يمكن للأذن أن تسمعها والذي لاتزيد قوته عن الديسيبل الواحد .فالديسيبل وحدة القياس العملية لقياس التفاوت في الشعور والإحساس بين شدة صوتين. ويبدأ مقياس الديسيبل من الصفر حيث تكون الأصوات شديدة الخفوت إلى 180حيث تكون الأصوات مسببة للألم (سعدالدين،1997).

يعتبر مقياس الديسيبل مقياساً لوغارتمياً والذي فيه *0* ديسيبل يمثل تقريباً الحد الأدنى المسموع "عتبة السمع" في الترددات الوسطى للبالغين بينما يعتبر حد الإزعاج بين *85-90* ديسيبل بينما حد الألم يقع بين *120-140* ديسيبل. وعند زيادة الصوت بمقدار 3 ديسيبل فإن ذلك يعني أن شدة الصوت تتضاعف (Singal,2000) .

3. النتائج والمناقشة

الجدول1. مستوى ضغط الصوت الصادرة من الآلات المستعملة في المطبخ

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
جهاز خفق البيض الكهربائي (Mixer)	75	القياس على بعد 1 م
خلاط كهربائي (Blender)	85	القياس على بعد 1 م
فرامة الخضروات الكهربائية	93	القياس على بعد 1 م
الثلاجة	51	القياس على بعد 1 م
صوت الساعة الحائطية	49	القياس على بعد 1 م

من خلال هذا الجدول نرى أن الضوضاء المنبعثة من فرامة الخضروات والخلاط الكهربائى وجهاز خفق البيض الكهربائى هى ضوضاء مرتفعة جداً داخل المطبخ وينصح بالإبقاء على باب المطبخ مقفلاً عند استعمال هذه الأدوات لمنع انتشار الصوت داخل البيت كما ينصح باستخدام سدادات الأذن للأصوات التى تزيد على 90 ديسيبل.

الجدول2. مستوى ضغط الصوت الصادر من الأجهزة الكهربائية المختلفة

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
صوت الإذاعة مرئية	60	الصوت معتدل، فى حجرة مقاس 4 x 4
صوت الإذاعة مسموعة	56	الصوت معتدل، فى حجرة مقاس 4 x 4
الغسالة	58	القياس على بعد 1 م
مجفف الشعر 1800 W	72	سرعة متوسطة
مجفف الشعر 1800 W	83	سرعةعالية
مجفف الشعر 1600 W	74	سرعة متوسطة
مجفف الشعر 1600 W	84	سرعة عالية
المكنسة الكهربائية	75	القياس على بعد 1 م
السخانة	51.5	القياس على بعد 1 م
ماكينة حلاقة كهربائية	59	القياس على بعد 1 م

من أهم مصادر الإزعاج داخل البيوت هو ارتفاع أصوات الإذاعة المرئية والمسموعة ويمكن لهذه الأصوات المرتفعة أن تستمر لفترات طويلة أثناء النهار أو الليل على حد سواء مما يفاقم المشكلة، كما نلاحظ ارتفاع الضوضاء الناتجة عن مجففات الشعر إذا أخذنا فى الإعتبار التأثير التراكمى للضوضاء.

الجدول3. مستوى ضغط الصوت الصادر من تدفق المياه داخل البيت

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
صوت الماء المندفع من صنبور المطبخ	58	القياس على بعد 1 م
صوت الماء المندفع أثناء شطف المرحاض	72.5	القياس على بعد 1 م
صوت الماء المندفع لتعبئة آلة شطف المرحاض	65.5	القياس على بعد 1 م
صوت الماء المندفع من الدش	73	القياس على بعد 1 م
صوت مياه تتحرك فى تحفة للزينة	57	القياس على بعد 1 م

تعد الضوضاء الناتجة عن تدفق المياه غير مؤثرة بصورة كبيرة ولكن إذا تم حساب التأثير التراكمى للضوضاء فانها سوف تساهم ولو

بشكل بسيط فى زيادة جرعة الضوضاء التى يتحصل عليها الانسان خلال اليوم.

الجدول4. مستوى ضغط الصوت الصادر من ألعاب الأطفال

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
صوت الحاسوب (بدون ألعاب)	51	صوت المروحة فقط
الحاسوب أثناء لعب الألعاب	60	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة (Play station)	**82**	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة أطفال ناطقة ، لتعليم اللغة	69	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة سيارة بالجرس	82	القياس على بعد 1 م
صوت الطرق على الطبل	89	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة مسدس بالصوت	79	القياس على بعد 1 م
صوت العاب المفرقعات	70	على بعد عشرات الأمتار

من النتائج المتحصل عليها يمكن التنويه عن خطورة الأصوات الصادرة عن ألعاب الأطفال وما يمكن أن تحدثه من تأثير سلبى على صحة الأطفال. كما أظهرت دراسة بريطانية أن بعض لعب الأطفال التى تصدر ضجيجاً عالياً كافياً لأن يسبب للطفل تلفاً مستديماً بجهازه السمعى لاسيما وإن أمسكها الطفل بالقرب من أذنيه (أرناؤوط،1999).

الجدول5. مستوى ضغط الصوت الصادرمن أجهزة تلطيف الهواء

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
مكيف قطعة واحدة، مروحة فقط	53	فى صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تبريد منخفض	61	فى صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تبريد عالى	61	فى صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تدفئة عالية	53	فى صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تدفئة منخفضة	53	فى صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعتين	51.5	فى صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مروحة كهربائية	65	

تعد مكيفات الهواء مصدراً أساسياً للضوضاء داخل البيوت وذلك لكثرة استخدامها وخاصة فى فصل الصيف واستمرار تشغيلها لفترات طويلة ، بالنظر إلى النتائج المتحصل عليها يتبين ان المستويات المنخفضة للضوضاء لأجهزة التكييف الحديثة يراعى فيها

المحافظة على مستويات ضغط صوت متدنية.

الجدول6. مستوى ضغط الصوت الصادر من رنين الأجراس المختلفة

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
رنين جرس الهاتف الأرضى	72	القياس على بعد 1 م
رنين جرس الهاتف النقال	62.5	القياس على بعد 1 م
رنين جرس البيت	80	القياس على بعد 1 م
رنين المنبه	60	القياس على بعد 1 م

الضوضاء الصادرة من أجراس البيوت والهواتف تعد ضوضاء يغفل عنها الكثير من الناس ولكن قد تتغير هذه القراءات من بيت لآخر نظراً لإختلاف نغمات الرنين.

الجدول7. مستوى ضغط الصوت الصادر من الملدات الكهربائية

المصدر	مستوى ضغط الصوت dB (A)	ملاحظات
مولد بنزين	70.1	داخل المطبخ على بعد 1م باب الشرفة مقفل
مولد بنزين	79.4	داخل المطبخ على بعد 1م باب الشرفة مفتوح
مولد بنزين	57.3	داخل المطبخ ، باب الشرفة والصالة مقفلين
مولد بنزين	60.3	داخل المطبخ باب الشرفة مقفل وباب المطبخ مفتوح
مولد بنزين	74.2	فى الشارع على بعد 3 م
مولد ديزل	74	مولد ديزل فى الدور الثالث ، القياس فى الشارع على بعد حوالى 10 م
مولد ديزل	79	مولد ديزل فى الدور الثانى، القياس فى الشارع، على بعد حوالى 7 م

في الجدول رقم (7) أخذت قراءات ضوضاء المولدات الكهربائية فى الفترة التى كان ينقطع فيها التيار الكهربائى لفترات زمنية تزيد عن 8 ساعات بحيث اصبحت مشكلة للأسر التى ليست لديها مولدات حيث يضطرون إلى فتح نوافذهم للتقليل من شدة الحرارة وبالتالى ستصل ضوضاء المولدات إلى داخل بيوتهم وتكون مصدراً رئيسياً من مصادر الإزعاج خاصةً إدا كانت انقطاع التيارالكهربائى فى فترات الخلود للراحة، من خلال عرضنا لهذه النتائج التى نحن بصدد توثيقها كمرجع للضوضاء الصادرة داخل البيوت الليبية ، فإنه ليس بالضرورة أن تكون مستويات الضوضاء البيئية داخل البيوت متساوية بل إنها تتفاوت من مكان إلى آخر حسب عدد أفراد الأسرة ونوعية الأجهزة المستخدمة فى كل بيت والفكرة هى قياس كافة أنواع الأصوات التى ممكن أن تسجل فى

أى منزل ووضعها فى جداول لكى يتم الرجوع إليها.

والنتائج المتحصل عليها توضح أن مستويات الضوضاء المنبعثة من المولدات الكهربائية وفرّامة الخضروات والخلاط الكهربائى وخلاط الحلويات ومجفف الشعر وألعاب الأطفال كانت من أعلى مصادر الضوضاء المسجلة بينما أقلها كان الصوت المنبعث من الساعة الحائطية وأصوات بعض الأجهزة مثل الثلاجة والحاسوب.

4. الخاتمة و التوصيات

تعد الضوضاء مشكلة قديمة قدم الإنسان بينما دراستها صاحبت الثورة الصناعية ومشكلة الضوضاء صاحبها ظهور سلبيات متعددة وضارة سواء من الناحية النفسية أو الصحية أو العقلية على المدى القريب والبعيد .

صاحب التقدم التكنولوجى فى العقود القليلة الماضية ظهور مصادر متنوعة للضوضاء مصاحبة للإنسان أينما ذهب، فالضوضاء متواجدة مع الإنسان فى المنزل الذى يعيش فيه ويذهب إليه طلباً للراحة والاسترخاء والهدوء يسمع الأصوات الصاخبة عن طريق الخلاط أو المكنسة أو المكيف أو الجهاز المرئي والمذياع، وأجراس التليفونات والأصوات المتداخلة من حوله عن طريق المحادثات الجانبية وصوت المكيف وغلق الأبواب واصوات السيارات القريبة من البيوت وغيرها من مصادر متنوعة حسب طبيعة كل عمل. وكل هذه المصادر المتنوعة المسببة للضوضاء وغيرها لها تأثيرات مباشرة وسلبية على الإنسان وحيث أن الإنسان هو محور البيئة يتفاعل معها ويتأثر بها فإن أى تأثير ضار كالضوضاء من المحتمل أن يؤثر سلباً على صحته. ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن أن يُوصى بالآتى:

- ابعاد الاطفال عن مصادر الضوضاء خاصة عند النوم.
- الإستماع إلى صوت المذياع والإذاعة المرئية بمستوى صوت مناسب.
- التركيز على عدم شراء لعب الأطفال ذات الأصوات المزعجة.
- اختيار نغمات الهاتف الهادئة والإبتعاد عن الأصوات المنفرة.
- ضرورة استخدام سدادات الأذن عند استخدام الأجهزة التى يزيد مستوى ضغط الصوت فيها عن 75 ديسيبل.

المراجع

ابراهيم أباضا، شذى نزال، 2007، مبادئ في الصحة والسلامة المهنية، دار المثيرية، عمان.

شحاته حسن أحمد ، 2000، التلوث الضوضائي واعاقة التنمية، الطبعة الأولى، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة.

أرناؤوط محمد السيد أر ،1999، الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية.

سعدالدين محمد منير ،1997، التلوث الضوضائى والتربية البئية، المكتبة العصرية جيدا . بيروت ،الطبعة الأولى .

Mackenzie Davis, Cornwell David, 1991, Introduction to Environmental Engineering, McGraw Hill Inc., second Edition, USA.

Elammari, M.F., 2007, Measurement and Control of Occupational noise, MSc. Thesis in environmental Engineering, The Libyan Academy of Postgraduate studies, Tripoli, Libya.

Integrating Sound Level Meter Operation Manual, Quest Electronics, USA. 1995

http:// www.EPA.org, Department of Environment and Conservation, USA (2005).

Singal S.P., 2000, Noise Polllution and Control, Narosa publishing house, New Delhi, India.

NEAR SEASHORE WATERS AND SEDIMENTS HEAVY METALS POLLUTION ALONG THE LIBYAN WESTERN COAST

Yousef Abdulla Hassan **Mohamed Ali Elssaidi**

Environmental Science Dept., Faculty of Engineering and Technology, Sebha University-Libya.

ABSTRACT

This study was carried out according to the surveys conducted at four major cities chosen as studied areas along the western Libyan coast Namely Zwara, Tripoli, Khoms and Misurata, to evaluate some heavy metals concentrations in sediments and seawaters. Sediment cores from the sea shore region were studied for the trace element contents. The average concentration of nickel, zinc, cadmium, lead, cobalt and chromium were determined. Lead, cadmium and mercury showed uniform distribution through out the core based on sediment quality guidelines. Results showed that sediments of the western Libyan coast is facing no metal pollution risks. Cadmium was found at the highest concentration ranged between 38.9-54.6 µg/Kg followed by Zn, Ni & Co i.e., 38.3, 35.4 & 22.9 µg/Kg, respectively; whereas, Cd & Cr were the lowest ranging between 2.3- 3.9 µg/Kg. Sweater heavy metals were in the range, unless they vary within limits by time.

Keywords: Heavy metals, Pollution, Mediterranean, Marine, Sediment, Libya.

INTRODUCTION

Sediments usually polluted with various kinds of hazardous and toxic substances, including heavy metals. These accumulate in sediments via several pathways, including disposal of liquid effluents, terrestrial runoff and leachate carrying chemicals originating from numerous urban, industrial and agricultural activities, as well as atmospheric deposition. The pollution history of aquatic ecosystem was studied by several researchers such as; (Lopez and Lluch, 2000; Karbassi *et al.*, 2005; Mohamed, 2005). Many researchers have used sediment cores to study the behavior of metals (Bellucci *et al.*, 2003; Bertolotto *et al.*, 2003; Borretzen and Salbu, 2002; Lee and Cundy, 2001; Weis *et al.*, 2001). Currently, because of urbanization and industrial development environmental pollution is a major concern (Alemdaroglu *et al.*, 2003; Heyvaert *et al.*, 2000; Sadiq, 1992). Thus, understanding the transport and distribution of trace metals in estuaries is a goal of environmental chemists (Unnikrishnan and Nair, 2004). One of the most distinguishing features of metals from other toxic pollutants is that, they are not biodegradable. Sediments can incorporate and accumulate many metals added to a body of natural water. The favorable physicochemical conditions of the sediment can remobilize and release the metals to the water column. It has been stated that specific local sources such as discharge from smelters (Cu, Pb & Ni), metal based industries (Zn, Cr & Cd), paint and dye formulators (Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Se & Zn), petroleum refineries (AS & Pb), as well as effluents from chemical manufacturing plants may lead to metal accumulation in sediments (Al-Masri *et al.*, 2002; Bonnevie *et al.*, 1994). In fact, there is a need of controlling both point and non-point discharges and especially pollution prevention by controlling at source

discharges of heavy metals from industries (Bakan and Ozkoc, 2007). Geochemical fractions such as Fe, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pd and Zn were detected in the coastal sediments of central south-west coast of India, in and around Cochin, the second biggest city along the west coast of India (Balachandran *et al.,* 2003). Concentration of dissolved and particulate trace metals and their partitioning ehavior between the dissolved and particulate phases in southern upstream part of the Cochin estuarine system were studied (Unnikrishnan and Nair, 2004). Post depositional remobilization of transition metals in deepsea sediment cores from the Pacific, Atlantic and Indian oceans was reported (Mudholkar *et al.,* 1993). Sedimentation due to erosion is a significant problem leads to the contamination of the water and sediment with heavy metals and other pollutants. In the recent past, there have been increasing interests regarding heavy metal contaminations in the environments, apparently due to their toxicity and perceived persistency within the aquatic systems (Tijani, *et al.,* 2005). There are basically three reservoirs of metals in the aquatic environment: water, sediment and biota (Saha, *et al.,* 2001). The analysis of river sediment is a useful method of studying environmental pollution with heavy metals (Batley, 1989 & Goorzadi, *et al.,* 2009). The occurrence of elevated concentrations of trace metals in sediments found at the bottom of the water column can be a good indicator of man induced pollution rather than natural enrichment of the sediment by geological weathering (Wakida, *et* al., 2008). Seas and oceans became suffering of pollution due to disposal of garbage in it, chemical materials as it is now forming a great concern and danger against human and environment. Libya like other countries was not away from this kind of disturbance in the last four decades. This study was concerned with observing the rate of pollution in Libyan shores by evaluating the heavy metals pollution of marine sediments of the western coast.

MATERIALS AND METHODS

Water samples were collected for 5 sites around each city (*namely, Zwara, Tripoli, Khoms & Misurata*) covering the region of western Libyan coast. Three samples were taken in 2 liters polyethylene containers and then filtered through 0.45 µm membrane filter, which had been previously washed with metal-free water and dried. The extract was digested using 6N HNO_3 near dryness then diluted with de-ionized water to 50 ml. (Standard Methods, 1998). Sediment samples were taken from eastern and western sites only. Samples were collected for 5 months (Jan-May) from the east and west of each location. Samples were collected using clean plastic scoop and stored in polyethylene bags, dried at 105°C for metals analysis. Two grams of the triplicate subsamples from each site were digested with a mixture of nitric acid and perchloric acid at 550°C for 6 hours. Cooled, filtered and made up to 50 ml with distilled water. The concentrations values of Ni, Cd, Co, Pb, Cr and Zn were determined in water and sediments using air-acetylene flame, atomic absorption spectrophotometer: AAS, *Philips, Pye Unicam 9100*, according to Smith *et al.,* (1981) and Abaychi & Douabul, (1985).

RESULTS AND DISCUSSION:

Least Significant Differences: LSD intervals results generally revealed that Tripoli sea sediments showing the lowest heavy metals levels; where Zwara location reflecting the highest concentrations, Fig (1). Interactions plots (Fig 1) proved higher levels of the eastern sites than the western once, except in Komes.

Lead (Pb):

The highest value of lead ions concentrations on near sea shore sediment was obtained in the western site of Khoms 54.30 µg/Kg, while the lowest level detected on western Tripoli samples, i.e., 38.9 µg/Kg, Table (1). The highest values of Lead concentration were detected in Zwara and Khoms, i.e., 1.96 µg/L, followed by Tripoli and Misurata, Table (2). In general, the site 300 meters eastern of Komes showed the lowest values (0.98 µg/L). Theses obtained results were much lower than that reported by Rossi & Gamet (2008) of the Mediterranean coastal water and Abdel-khalek (2009) Alexandria coast, and in agreements with the several other authors, such as Cobelo *et al.*, (2004), Pekey *et al.*, (2006) and Guerra *et. al*., (2007).

Table (1): Heavy Metals Average Concentrations in Sediment:

Location (*City*)	**Site** (*direction*)	**Heavy Metals Concentrations (µg/Kg)**					
		Pb	***Cd***	***Co***	***Ni***	***Cr***	***Zn***
Zwara	*East*	50.90	3.90	22.80	35.40	3.80	26.00
	West	47.10	3.10	22.90	29.20	3.80	19.40
Tripoli	*East*	45.30	3.10	13.20	27.10	2.20	15.20
	West	38.90	3.10	14.40	25.00	2.40	12.80
Khoms	*East*	39.80	2.30	13.20	20.80	2.20	10.40
	West	54.30	2.90	22.80	28.10	3.90	12.50
Misurata	*East*	41.70	3.70	16.20	27.10	2.70	38.30
	West	44.40	3.60	18.00	18.30	3.00	26.70
Sediment threshold values (mg/kg), **Bakan and Ozkoc, (2007)**		***30.20***	***0.68***	***20.00***	***15.90***	***52.30***	***124.60***

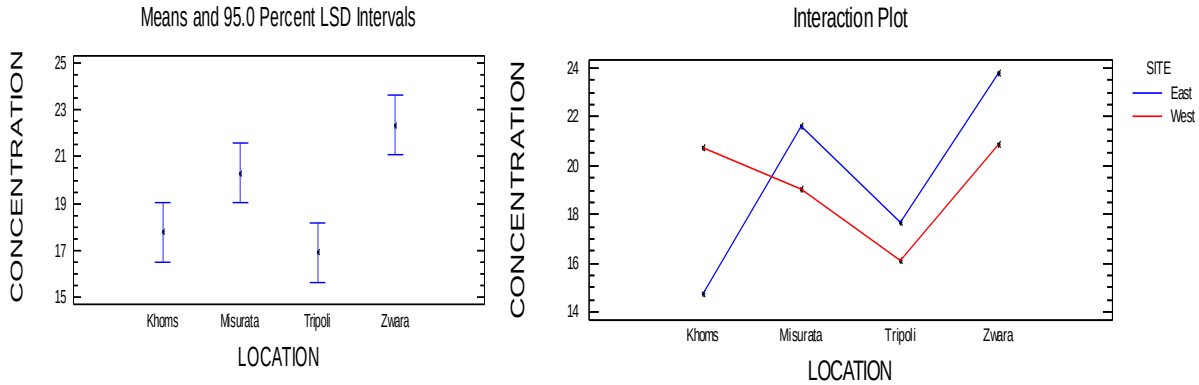


Fig (1): heavy metals concentrations in different locations and sites.

Table (2): Seawater heavy metals levels in the studied cities different sites:

Location (*City*)	Site (*distance, direction*)	*Heavy Metals Concentrations (µg/L)*				
		Co	***Ni***	***Cd***	***Pb***	***Cr***
Zwara	*10W*	1.55	6.63	0.230	2.83	0.195
	300W	1.71	6.48	0.283	2.72	0.195
	500	1.96	6.63	0.554	2.89	0.162
	300E	1.55	6.75	0.334	2.50	0.246
	10E	1.55	7.00	0.334	2.07	0.246
Tripoli	*10W*	1.74	6.00	0.407	2.50	0.260
	300W	1.55	7.00	0.324	2.61	0.195
	500	1.63	7.50	0.502	2.50	0.130
	300E	1.47	6.37	0.334	3.15	0.162
	10E	1.30	6.00	0.209	2.17	0.162
Khoms	*10W*	1.55	6.88	0.599	2.17	0.195
	300W	1.96	7.50	0.470	2.28	0.162
	500	1.39	6.25	0.345	2.39	0.214
	300E	0.98	7.50	0.596	2.17	0.227
	10E	1.63	6.50	0.360	3.15	0.130
Misurata	*10W*	1.79	6.63	0.334	3.26	0.227
	300W	1.55	6.48	0.324	2.50	0.162
	500	1.79	7.13	0.575	2.72	0.124
	300E	1.06	5.00	0.460	2.28	0.214
	10E	1.87	5.50	0.272	3.04	0.130
Seawater threshold values (µg/ L), **UNESCO, (1978)**		***0.05***	***2.00***	***0.11***	***0.03***	***0.20***

Cadmium (Cd):

The maximum value of cadmium ions of marine sediments was observed on the eastern site Zwara, 3.90 µg/Kg , where the lowest level was detected on the eastern part of Khoms site. Seawater cadmium values in general were higher in Komes and the lowest were in Misurata; they were 0.599 µg/L at 10 meters western of Khoms and 0.209 µg/L 300 meters eastern Khoms. These results are lower than the results reported by Rossi & Gamet (2008) Mediterranean coastal water and Abdel-khalek (2009) Alexandria coast. These results were in agreements with the of several authors, such as Lee, *et al.*, (2008), Akan .*et. al* (2009) and Stakeniene *et al.*, (2011).

Cobalt (Co):

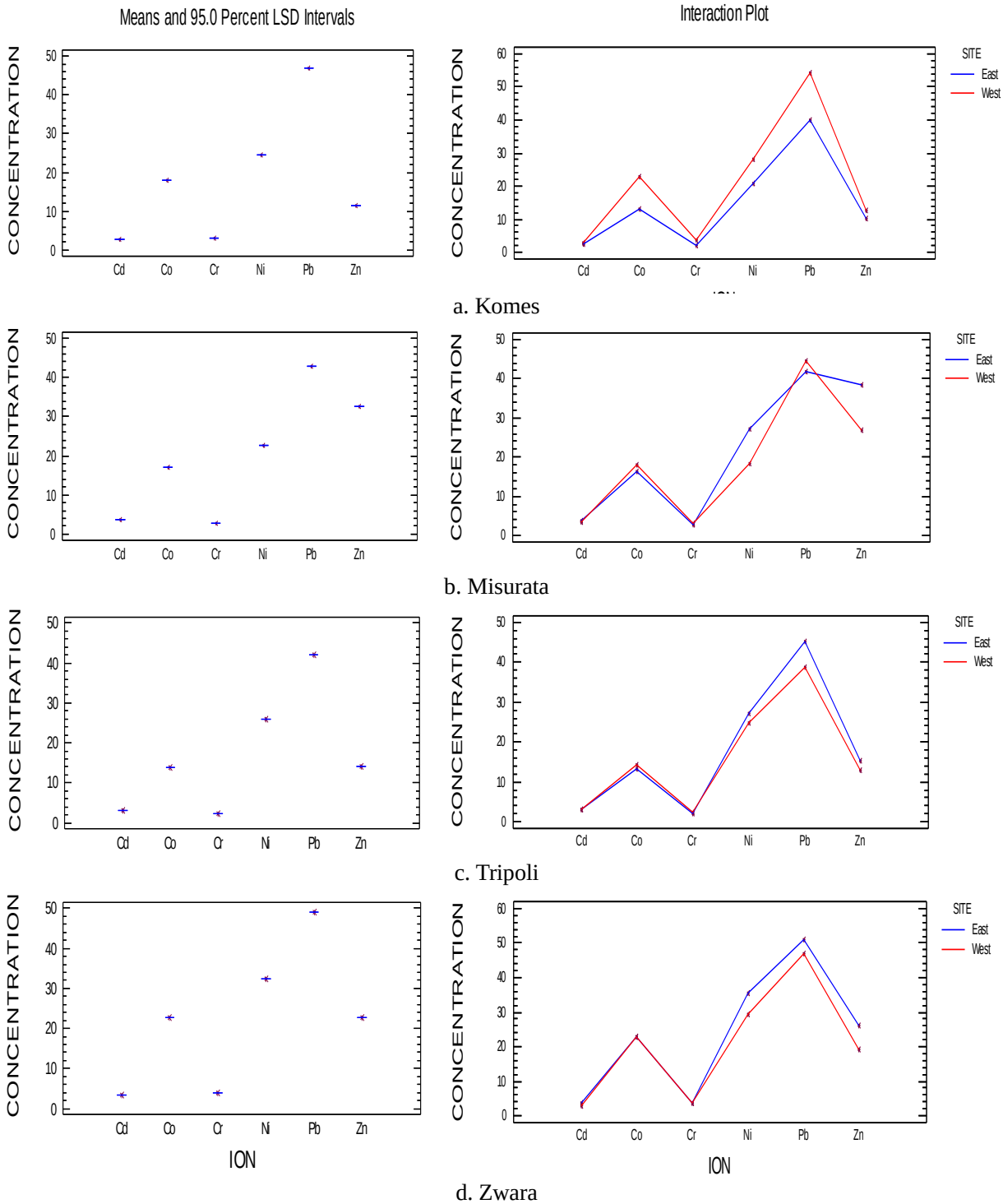
The Cobalt ions concentrations in the marine sediments ranges from 2.20 – 3.80 µg/Kg , in all studied sites. Average observed seawater cobalt values in general in Zwara were about 1.664 µg/L, followed by Misurata and Tripoli; where the levels in Khoms around 1.502 µg/L. while the highest value were 1.960 µg/L in Zwara and Khoms and the lowest was 0.98 µg/L at 300 meters western of Khoms. These values were similar to that recorded by Emora, *et al.*, (1995) and Hussain *et al.*, (2010) Saudi Arabian coast line of the aqaba bay and These results were in agreements with the of several authors, such as Guerra *et al.*, (2005); Thilagavathi, *et al.*, (2011); Palanisamy, *et al.*, (2007) and Baolin, *et. al.*, (2011).

Nickel (Ni):
Nickel concentrations in near sea shore sediment ranges between 20.80 - 35.40 µg/Kg. the highest value of Ni was detected in eastern site of Zwara (35.40 µg/Kg), where the lowest was 20.80 µg/Kg in the west of Misurata. In average point of view, nickel levels showed nearly similar trend in all locations seawater; But it was much higher, i.e., 7.50 µg/L in 2 sites in Khoms and at 500 meters deep Tripoli seawater. Observations of Misurata seawater revealed 5.00 & 5.50 µg/L at 10 & 300 meters eastern the city. Concentrations findings were much higher than that of Emora *et al.,* (1995) eastern harbor of Alexandria Abdel-khalek (2009) Alexandria coast but were in good agreement with that observed by Hussain *et al.,* (2010) Saudi Arabian coast line of the Aqaba bay. These results were in agreements with several authors, such as Cobelo *et al.,* (2004), Oyeyiola *et al.,* (2006) and Cuculic, *et al.,* (2011).

Chromium (Cr):
The highest value of Chromium ions concentrations near sea shore sediment was obtained in the western site of Khoms 3.90 µg/g, while the lowest level detected on eastern site of Tripoli & Khoms samples, i.e., 2.20 µg/g, Table (1). The lowest value detected for chromium was 0.124 µg/L at 500 meter of Misurata deep seawaters, while the highest was at 10 western of Tripoli city. Where in generals, the average concentration of Zwara was the highest (0.209 µg/L) and around 0.171 µg/L in Misurata. Concentrations of Cr ions obtained were much higher than that of the resulted reported by Emora *et al.,* 1995 eastern harbor of Alexandria and Hussain *et al.,* (2010) Saudi Arabian coast line of the aqaba bay but were relatively agreement with those observed by Olufemi .*et al.,* (2011) Ubeji river .These results were in agreements with the several authors, such as El-Rayis *et. al.,* (2005) Tankere and Statham (1996) and Hu NingJing *et al.*,(2010).

Zinc (Zn):
The highest value of lead ions concentrations on near sea shore sediment was obtained in the western site of Khoms 54.30 µg/Kg , while the lowest level detected on western Tripoli samples, i.e., 38.9 µg/Kg , Table (1). The lead ions levels were stable on Tripoli and Misurata marine sediments. Fig. (2). Theses obtained results were much lower than that reported by Rossi & Gamet (2008) Mediterranean coastal water and Abdel-khalek (2009) Alexandria coast, and in agreements with the several other authors, such as Cobelo *et al.,* (2004), Pekey *et al.,* (2006) and Guerra *et. al.*, (2007).

According to the statistical analysis (*LSD intervals results & Interactions plots*), Komes location revealed higher levels of Pb than Ni, Co, Zn, Cr & Cd, Fig (2). These were more accumulated in the western sites than east, in lower differences between Cr and Cd. According to the statistical analysis, Misurata location revealed higher levels of Pb than Ni, Co, Zn, Cr & Cd. These were more accumulated in the western sites than east, in lower differences between Cr and Cd. According to the statistical analysis, Tripoli location revealed higher levels of Pb than Ni, Co, Zn, Cr & Cd. These were more accumulated in the western sites than east, in lower differences between Cr and Cd. According to the statistical analysis, Zwara location revealed higher levels of Pb than Ni, Co, Zn, Cr & Cd. These were more accumulated in the western sites than east, in lower differences between Cr and Cd, Fig (2).



a. Komes

b. Misurata

c. Tripoli

d. Zwara

Fig (2): Seawater Heavy Metals Levels among the Libyan Western Coast.

In conclusion the highest values of total heavy metals showed during winter and spring seasons 2.943 µg/Kg & 2.848 µg/L. The level of Ni & Co ions records highest values then

values of Pb ions 5.522 µg/Kg & 2.318 µg/Kg &1.395 µg/Kg respectively. And other element. The maximum values of heavy metals detected at Musrata sea water during winter seasons 2.901 µg/Kg which may be attributed to the effluents of industrial wastes discharged. And the lowest values obtained at Tripoli sea water during autumn2.841 µg/L. Highest level of Cd & Co and Cr ions observed during summer seasons at Alkomes sea water 0.467 µg/Kg &3.086 µg/Kg & 0.619 µg/Kg respectively. Where the highest values of Ni & Pb ions showed during spring at Musrata sea water 6.585 µg/Kg &2.568 µg/Kg respectively. The concentration of heavy metals observed in sediment followed this order: Pb< Ni < Zn< Cr< Cd <Co. In conclusion the marine environment in the Libyan coastal sediments is non-polluted zone by the studied heavy metals. It is recommended that point and non-point pollution sources should be managed through several governmental and social authorities and legislations.

REFERENCES

Abaychi, J.K. and A. Z. Douabul, "Trace metal in Shatt al-Arab river, Iraq", Water Research, Vol.19, 1985, pp.457-462.

Abdel-Khalek M.A.M. (2009):"Evaluation of the main sources of pollution of the marine environment along the Mediterranean coast of Egypt"Environmental Chemistry and Biology, High Institute of Public Health, Alexandria University.

Akan, J. C.; Abdulrahman, F. I.; Ayodele, J. T.; Ogugbuaja, V. O. (2009):"Impact of tannery and textile effluent on the chemical characteristics of Challawa River, Kano State, Nigeria. " Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry. 8: 10, 1008-1032.

Alemdaroglu, T.; Onur, E.; Erkakan, F., (2003). Trace metal levels in surface sediments of lake Manyas, Turkey and tributary rivers. Int. J. Environ. Stud., 60 (3), 287-298.

Al-Masri, M. S.; Aba, A.; Khalil, H.; Al-Hares, Z., (2002). Sedimentation rates and pollution history of a dried lake: Al-Qteibeh Lake., Sci. Total Environ., 293 (1-3), 177-189.

Bakan, G.; Ozkoc. H. B., (2007). An ecological risk assessment of the impact of heavy metals in surface sediments on biota from the mid-Black Sea coast of Turkey. Int. J. Environ. Stud., 64 (1), 45-57.

Balachandran, K. K.; Joseph, T.; Nair, K. K. C.; Nair, M.; Joseph, P. S., (2002). The complex estuarine formation of six rivers (Cochin backwaters system on west coast of India)-Sources and distribution of trace metals and nutrients. APN/SASCOM/LOICZ regional workshop on assessment of material fluxes to the coastal zone in South Asia and their Impacts. Negombo, 8-11 December. Sri Lanka.

Batley, G.E. (1989) "Trace Metal Speciation: Analytical Methods and Problems", CRC Press, Boca Raton, Florida.

Bellucci, L. G.; El Moumni, B.; Collavini, F.; Frignani, M.; Albertazzi, S., (2003). Heavy metals in Morocco Lagoon and river sediments. J. Phys., 107 (1), 139-142.

Bertolotto, R. M.; Tortarolo, B.; Frignani, M.; Bellucci, L. G.; Albanese, S.; Cuneo, C., (2003). Heavy metals in coastal sediments of the Ligurian sea off Vado Ligure. J. Phys., 107 (1), 159-162.

Bonnevie, N. L.; Huntley, S. L.; Found, B. W.; Wenning, R. J., (1994). Trace metal contamination in surface sediments from Newark Bay, New Jersey. Sci. Total Environ. 144 (1), 1-16.

Borretzen, P.; Salbu, B., (2002). Fixation of Cs to marine sediments estimated by a stochastic modeling approach. J.Environ. Radio., 61 (1), 1-20.

Boszke, L.; T. Sobczynski, and A. Kowalski, (2004) "Distribution of Mercury and Other Heavy Metals in Bottom Sediments of the Middle Odra river (Germany/Poland), Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 13, No.5, pp.495-502.

Cobelo-Garcia, A.; Prego, R. (2004) :"Influence of point sources on trace metal contamination and distribution in a semi-enclosed industrial embayment: the Ferrol Ria (NW Spain). "Estuarine, Coastal & Shelf Science. 2004. 60: 4, 695-703.

Cuculic V., Cukrov N., Kwokal Z. and Mlakar, M. (2011):"Distribution of trace metals in anchialine caves of Adriatic Sea, Croatia." Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2011. 95: 1, 253-263.th east coast of India. Journal of Ocean University of China. 2011. 10: 4, 385-390.

El-Rayis, O. (2005):"Impact of man's activities on a closed fishing-lake, Lake Maryout in Egypt, as a case study."Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change.. 10: 1, 145-157.

Goorzadi, A.; G. Vahabzadeh and A. R. Carbassi, (2009) "Assessment of heavy metals pollution in Tilehbon River sediments", Iran Journal of Applied Science, Vol. 9, No. 6, pp.1190-1193.

Guerra, R., Pasteris A., Ponti M., Fabbri D. and Bruzzi, L (2007):"Impact of dredging in a shallow coastal lagoon: MicrotoxReg. Basic Solid-Phase Test, trace metals and Corophium bioassay. "Environment International. (33: 4, 469-473.

Guerra-Garcia J. M. and Garcia-Gomez, J. C. (2005):"Assessing pollution levels in sediments of a harbor with two opposing entrances. Environmental implications."Journal of Environmental Management.. 77: 1, 1-11.

Harikumar, P. S.; U. P Nasir and M. P. Mujeebu Rahma, (2009) "Distribution of heavy metals in the core sediments of a tropical wetland system,"International Journal.Environmental Science Technology, Vol. 6, No. 2, pp.225-232.

Heyvaert, A. C.; Reuter, J. E.; Sloton, D. G.; Goldman, C. R., (2000). Paleo-limnological reconstruction of historical atmospheric lead and mercury deposition at Lake Tahoe. California-Nevada. Environ. Sci. Tech., 34 (17), 3588-3597.

Hussain A.M. Al-Trabulsy a,*, Ashraf E.M. Khater a,b, Farouq I. Habbani (2010) :"Heavy elements concentrations, physiochemicalcharacteristics and natural radionuclides levels along the Saudi coastline of the Gulf of Aqaba"Arabian Journal of Chemistry.

Karbassi, A. R.; Nabi-Bidhendi, G. R.; Bayati, I., (2005). Environmental geochemistry of heavy metals in a sediment core off Bushehr, Persian Gulf. Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng., 2 (4), 255-260.

Lee, S. V.; Cundy, A. B., (2001). Heavy metal contamination and mixing process s in sediments from the Humber estuary, Eastern England. Estuaries Coast. Shelf Sci., 53 (5), 619-636.

Lopez, P.; Lluch, X., (2000). Sediment geochemistry of a meromictic coastal lagoon, ESCIBOLLAR(MAJORCA, SPAIN). Limnetica, 18, 15-27.

Mohamed, A. W., (2005). Geochemistry and sedimentology of core sediments and the influence of human activities, Qusier, Safaga and Hasighada Harbors, Red sea coast, Egypt. Egyptian J. Aquatic Res., 31 (1), 92-103.

Mudholkar, A. V.; Pattan, J. N.; Parthiban, G., (1993). Geochemistry of deep sea sediment cores from the Central Ocean Basin. Indian J. Mar. Sci., 22, 241-246.

Muller, G. (1969) "Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River", Geology Journal, Vol.2, pp. 109–118.

Okweye, (2007). Distribution of heavy metals in surface water of Wheeler Lake Basin. Journal of Envi. Monitoring and Restoration, vol. 33, pp. 91-100.

Olufemi, A.G.; Tunde, E.O.; Temitope, A.O. (2011): "Determination of total petroleum hydrocarbons and heavy metals in surface water and sediment of Ubeji River, Warri, Nigeria"……..

Oyeyiola, A.O.; Olayinka, K.O.; Alo, B.I.(2006) :"Correlation studies of heavy metal concentration with sediment properties of some rivers surrounding the Lagos lagoon. "Nigerian Journal of Health and Biomedical Sciences. 2006. 5: 1, 118-122.

Palanisamy S., Neelamani S., Yu-Hwan A., Ligy P. and Gi-Hoon Hong (2007): "Assessment of the levels of coastal marine pollution of Chennai city, Southern India."Water Resour Manage, 21:1187–1206.

Pekey, H. (2006):"Heavy metal pollution assessment in sediments of the Izmit Bay, Turkey. "Environmental Monitoring and Assessment.. 123: 1/3, 219-231.

Rossi, N; Jamet, J L (2008): "In situ heavy metals (copper, lead and cadmium) in different plankton compartments and suspended particulate matter in two coupled Mediterranean coastal ecosystems (Toulon Bay, France." Marine Pollution Bulletin. 56(11): 1862 1870

Rzoska, J. (1980) "Euphrates and Tigris, Mesopotamia ecology and destiny "W. Junk bv. Pub,The Hague, Boston, London, pp.122.

Sadiq, M., (1992). Toxic Metal Chemistry in Marine Environments. Marcel Dekker, New York. p. 387.

Saha, S. B.; S.B Abhijit and A. Choudhury, (2001) Status of sediment with special reference to heavy metal pollution of a brackish water tidal ecosystem in northern Sundarbans of West Bengal", Tropical Ecol., Vol. 42, No. 1, pp. 127-132.

Smith, J.D.; E.C. Bulter and N. Millis, (1981) "Distribution and significance of copper lead and cadmium in the Corio Bay ecosystem", Australian Journal Marsh and Fresh water Research, Vol. 32, pp. 151-164.

Soares, H. M.; R. A. R. Boaventura. and J. Esteves da Silva, (1999) "Sediments as Monitors of Heavy Metal Contamination in the Ave River Basin (Portugal): Multivariate Analysis of Data", Environmental Pollution, Vol. 105, pp.311-323.

Tankere, S. P. C. and Statham, P. J. (1996): "Distribution of dissolved Cd, Cu, Ni and Zn in the Adriatic Sea. Marine Pollution Bulletin." Volume 32, Issues 8-9, August-September, Pages 623-630

Thilagavathi B., Raja K., Bandana Das, Saravanakumar A., Vijayalakshmi and Balasubramanian T. (2011): "Heavy metal distribution in sediments of muthupettai mangroves, south east coast of India. Journal of Ocean University of China.. 10: 4, 385-390.

Tijani, M.N.; S. Onodera and M. A. Adeleye, (2005)"Environmental implications of adsorbed and total trace metals concentrations in bottom-sediments of an urban drainage network in a developing country, Materials and Geoenvironment, Vol. 52, No. 1, pp. 127-130.

Tomlinson, D.L.; J.G. Wilson, C.R. Harris, and D.W. Jeffney, (1980) "Problems in the assessment of heavy metal levels in estuaries and the formation of a pollution index"Helgol. Wiss. Meeresunters, Vol.33, pp. 566-572.

Turekian, K.K. and K. H. Wedepohl, (1961) "Distribution of the elements in some major units of the earth's crust", American Geology Soc. Bulletin, Vol. 72, pp. 175−182.

Unnikrishnan, P.; Nair, S. M., (2004). Partitioning of trace metals between dissolved and particulate phases in a typical backwater system of Kerala, India., Int. J. Environ. Studies., 61 (6), 659-676.

Wakida, F. T. D.; E. J. Lara-Ruiz and P. Temores, (2008) "Heavy metals in sediments of the Tecate River, Mexico", Environmental Geology, Vol. 54, pp. 637–642.

Weis, D. A.; Callaway, J. C.; Gersberg, R. M., (2001). Vertical accretion rates and heavy metal chronologies in wetland sediments of the Tijuana Estuary. Estuaries, 24 (6A), 840-850.

Determination of Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylenes (BTEX) in Produced Water by Solid Phase Microextraction with Gas Chromatography Flame Ionization Detector (GC-FID)

Salem A.S. Omar (Eljawashi),

Abstract

During the production of crude oil and gas, large amounts of produced water are generated. These waters have to be analyzed with relation to the chemical composition to figure out the environmental impact of its discharge. Therefore, a study was carried out to evaluate concentration of the BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes), in produced water samples taken from production facilities and the disposal pit at the oilfield, Libya. SPME with Gas Chromatography Flame Ionization Detector (GC-FID) methods was optimized to determine the target compounds. The results showed that concentrations of the target compounds in the produced water samples ranged from 0.13 to 1.86 ppm. In addition, BTEX values are much higher, (1.86 and 1.70 mg/l), at storage tank outlet (TA,) and discharged stream (pump) respectively, where the produced water is in the earlier steps, before discharging to the pits. In the pit samples (Spt1, Spt2, Spt3 and Spt4) the BTEX values range between 0.11 to 0.22 mg/l. In general, produced water sample taking from the disposal pit contained lower BTEX concentrations than those from the production facilities.

1 Introduction

Oilfield produced water is a term used in the oil industry to describe the water that is produced associated with the crude oil and/or nature gas. Basically, produced water is a combination of formation and injection process water that contains oil, salts, solids, trace elements and production chemicals. It is the largest waste product discharged into the surrounding environment during crude oil and gas production. The volume of PW is continuously increasing, as long as the oilfields reach maturity (Stephenson, 1992, Abdol-Hamid, et al., 2008, Yeung, et al., 2011 and Ebrahimi, et al., 2012). These waters contains elevated concentrations of dissolved solids, high salt content, heavy metals, dispersed oil, dissolved organic compounds (including hydrocarbon), organic acid, phenols, production chemicals and gases as well as production chemicals which use to protect the production

facilities from corrosion and scale deposition and in oil water separation. Besides these constituents, produced water may also contain low levels of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) (Stephenson, 1992, Gray, et al., 1993, Neff, 2002, Thomas, et al., 2004 and Ebrahimi, et al., 2012). Produced water as discussed above usually contain organic constituents such as dispersed droplets of crude oil, dissolved hydrocarbon (volatile hydrocarbon BTEX and aromatic hydrocarbon PAH). These hydrocarbons in produced water can be found with varying concentrations as free floating, emulsified, dissolved, or adsorbed to suspended solids which are discharged into the environment associated with the produced water (Thomas, et al., 2004 and Lu, et al., 2006). Produced water discharged to the environment contains large amounts of various hazardous organic compounds including benzene, toluene, ethylbenzene, and xylenes (BTEX) (AlSalka, et al., 2010). However, BTEX are toxic and the most harmful contaminants present in the produced water since it is recognized as a carcinogenic and has an adverse effect to human health and the environment. Contamination of water by these compounds is a very serious problem (Neff, 2002, AlSalka, et al., 2010, Deriszadeh, et. al., 2010, AlSalka, et al., 2011, Sundt, 2011 and Costa, et al., 2012). The discharge of produced water containing these pollutants can lead to contamination of soil and aquifers. The chemical composition of produced water is field dependent. Therefore, the detailed chemical characterization of produced water from oilfield is necessary in order to predict the fate and effects of the produced water discharged to the open environment. Taking into account the above considerations and considering that, to date, no data on chemical composition of the oilfield produced water collected from the oilfield have been reported in the literature. So, this paper gives a preliminary evaluation of the levels of BTEX in the produced water from the production facilities and the disposal pit taken from the oilfield, Libya by using solid phase microextraction (SPME) and gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID).

2. Materials and Methods

2.1 Sample collection

Produced water samples were collected from one of the Libyan oilfield, i.e. two from production facilities (TA and Pump) and the four from disposal pit (Spt1, Spt2, Spt3 and Spt4).

For the BTEX analysis the sample bottle was filled to capacity with produced water to avoid any headspace, then the bottles were sealed and transported to the laboratory and were preserved at a temperature of 4°C until analysis.

2.2 Standard preparation

Stock solutions of BTEX (2000 µg/ ml) were prepared at six different concentrations by dissolving a calculated amount of each concentration in methanol to obtain working standards. A series of BTEX standards solutions were prepared in water by injecting known volume of 100 ppm BTEX in methanol to the 25 ml organic free water in the sample vial which gives spiked water solutions to cover the range of interested concentration (CH424 Instrumental Analysis Lab, 1998 and Li, et al., 2010). Six point calibrations (based on peak areas) were obtained over the concentration range of interest. Linear calibration curves were obtained for all sample concentration ranges that were determined. Calibration curve correlation coefficients were higher than 0.9944. The analytical calibration curves were used for quantification of each BTEX in produced water samples.

2.3 BTEX Extraction Method

In order to obtained standard BTEX calibration curves the series of standards BTEX prepared in water were analyzed under the same GC-FID condition as the samples. Beginning from the lower BTEX standard in water, a 25 ml was taken and transferred to sample vial containing magnetic stirrer and start starrier the solution then, a syringe needle containing the 100 µm polydimethylsiloxane fibre (PDMS) penetrated the vial stopper, and the fibre was then lowered into the headspace located above the sample solution by depressing the plunger. The solution was vigorously stirred at 40 °C for 15 min at 1000 rpm. When the adsorption step was completed, the fibre was withdrawn into the needle, and the syringe was removed from the vial. The final step was thermal desorption of the analytes from the solid-phase microextraction fibre in the GC injector at 270 °C for 2.5 min (CH424 Instrumental Analysis Lab, 1998, Gaujac, et al., 2008 and Li, et al., 2010). The other concentrations of BTEX standards prepared were then carried out under the same experimental condition in order to construct the calibration curves by plotting the peak area against the concentration of standards BTEX used.

For produced water, a 25 ml aliquots of non filtrated produced water sample was placed into

the 25 ml sample vial containing a magnetic stirring which were then sealed using butyl rubber stoppers wrapped with Teflon sealing tape. A syringe needle containing the 100 µm polydimethylsiloxane fibre (PDMS) penetrated the vial stopper, and the fibre was then lowered into the headspace located above the sample solution by depressing the plunger. The solution was vigorously stirred at 40 °C for 15 min at 1000 rpm. When the adsorption step was completed, the fibre was withdrawn into the needle, and the syringe was removed from the vial. The final step was thermal desorption of the analytes from the solid-phase microextraction fibre into the GC injector at 270 °C for 2.5 min. The SPME was conditioned by desorption for 5 minutes in a GC injector in order to flush out any of the fibre impurities before the next sample analysis (Gaujac, et al., 2008 and Li, et al., 2010).

2.4 GC-FID conditions

A Varian 3800 gas chromatograph equipped with a flame ionisation detector and a splitless injector was used for the quantification of BTEX. A chrompack capillary column [CP. Sil-8] CB with 60 meter length × 0.32 mm internal diameter and 0.40 µm film thickness supplied by J and W Scientific (UK) was employed with helium as carrier gas at flow rate of 1.5 ml/min and 1µl injection volume. The column temperatures programs of the gas chromatography (GC) system were as the follows: initially temperature at 35°C for 1 min, and then the temperature were increased to 300 at a rate of 5°C/min and holding for 4 min to give a total run of 38 min. The injection and detector were operated at 270 and 300°C respectively (Gaujac, et al., 2008 and Li, et al., 2010).

3.0 Results and Discussion

Monoaromatic hydrocarbon compounds are benzene, toluene, ethylbenzene, ortho-, metha-, and para-xylenes (BTEX) which are not strongly adsorbed by soil and are relatively highly soluble in water when compared to the other hydrocarbons, such as aliphatic hydrocarbons and aromatic hydrocarbon (AlSalka, et al., 2010 and AlSalka, et al., 2011).

Benzene, toluene, ethyl benzene, and Xylene isomers (BTEX) were used as target analysts in this investigation using SPME-GC-FID, since they are common produced water pollutants. Table-1 shows some properties of BTEX.

Table-1 Standard BTEX properties

Compound	Molecular Weight (g/mol)	Density (g/cm^3)	Structure
Benzene	78.11	0.8787	C_6H_6
Toluene	92.14	0.8669	C_7H_8
Ethylbenzene	106.16	0.867	C_8H_{10}
p+m-Xylene	106.17	0.861-0.88	C_8H_{10}
o-Xylene	106.17	0.861-0.88	C_8H_{10}

To calibrate the SPME-GC-FID system an external standard was established, that is, serial dilutions of BTEX standard solution were prepared and each standard was measured as described previously. The peak area was, obtained from the chromatography of benzene, toluene, ethylbenzene, o−xylene, and p, m−xylene and the peak area against the concentration of each standard linear correlation was obtained. Calibration curves for BTEX standards over the concentrations range of interest were obtained. The correlation coefficients ranged from 0.9944 to 0.9994.

Analysis of BTEX in produced water samples collected from the area of the oilfield, Libya was achieved by using SPME coupled with GC-FID. For the SPME analysis, first the analytes were sorbed on to a fibre and then desorbed from the fibre to the GC inlet. The proposed method was used to quantify BTEX in produced water. The SPME was operated under the optimum conditions. Triplicates analyses were performed in selected produced water samples. SPME method was applied for the determination of BTEX in produced water samples collected from the study site under the optimum conditions. The results in Table-2 show a summary of the occurrence and the concentrations of target compound in produced water samples and clearly show that BTEX was present in produced water.

Table.2 Concentrations of BTEX in produced water samples collected from the study oilfield

Sample Code	Concentration in mg/l					
	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	p+m-Xylene	o-Xylene	Total BTEX
TA	1.38±0.12	0.39±0.012	0.020±0.009	0.04±0.008	0.03±0.008	1.86
Pump	1.31±0.10	0.34±0.028	0.013±0.007	0.02±0.008	0.03±0.008	1.70
Spt1	0.049	0.072	0.0033	0.010	0.0093	0.15
Spt2	0.078	0.107	0.0038	0.016	0.0159	0.22
Spt3	0.035	0.056	0.0019	0.011	0.0102	0.11
Spt4	0.021	0.087	0.0025	0.0095	0.0069	0.13

The values shown in Table-2 vary according to the sampling points. BTEX values are much higher, (1.86 and 1.70 mg/l), at storage tank outlet (TA,) and discharged stream (pump) respectively, where the produced water is in the earlier steps, before discharging to the pits. In the pit samples (Spt1, Spt2, Spt3 and Spt4), the values range between 0.11 to 0.22 mg/l, and are much lower due to volatilization and cracking reactions which are catalyzed by sun light and heat. In general, produced water taken from the pit contained lower BTEX concentrations than those from the areas close to oil installations (i.e. Facilities). It is clear from Figure-1 that the highest amounts of BTEX are found on production facilities where the place of produced water in the early stage of production.

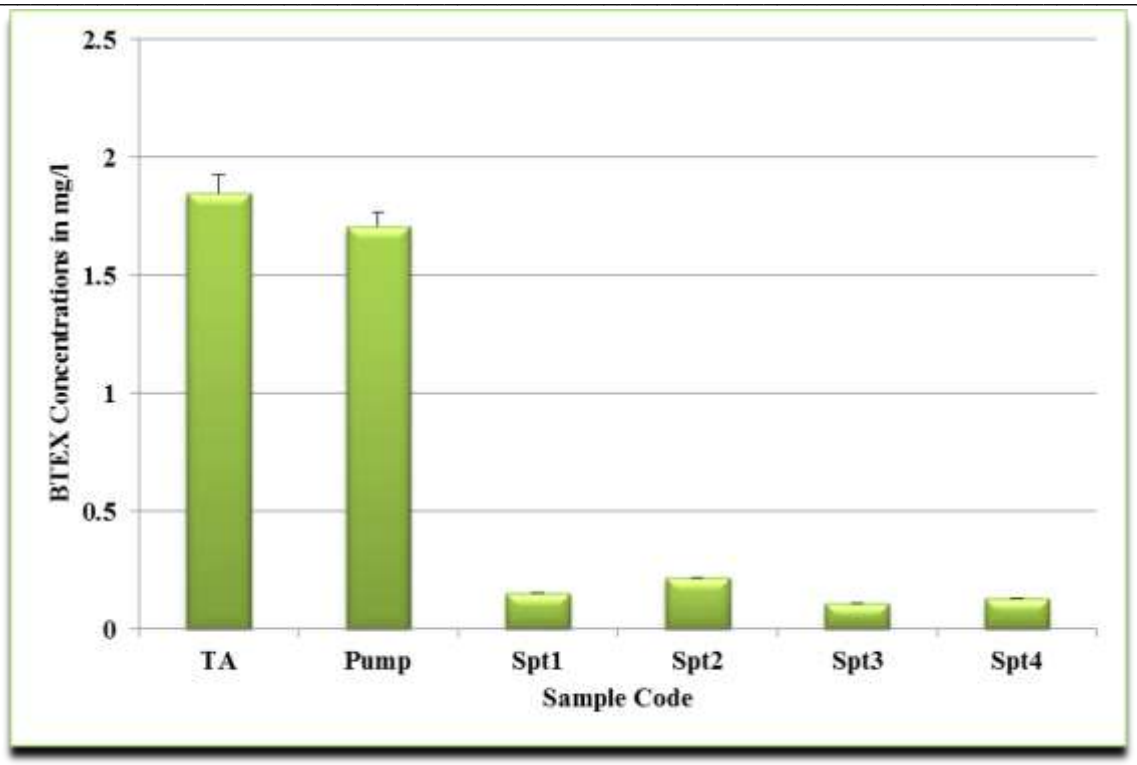


Figure-1 Totals BTEX concentration in produced water from the study oilfield

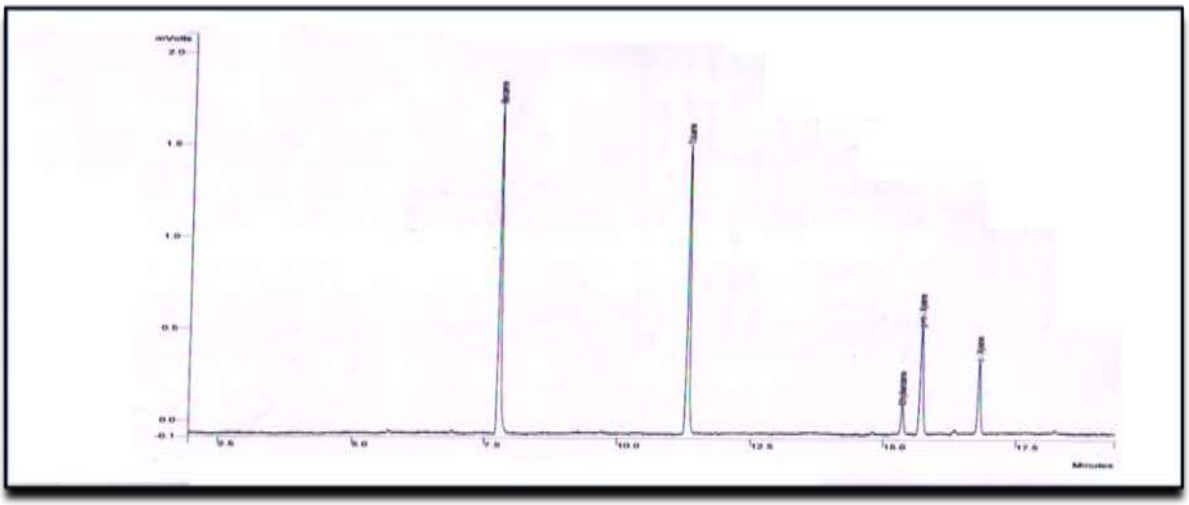


Figure 4-23 GC-FID chromatogram of BTEX compounds extracted from produced water sample at settled tank (TA)

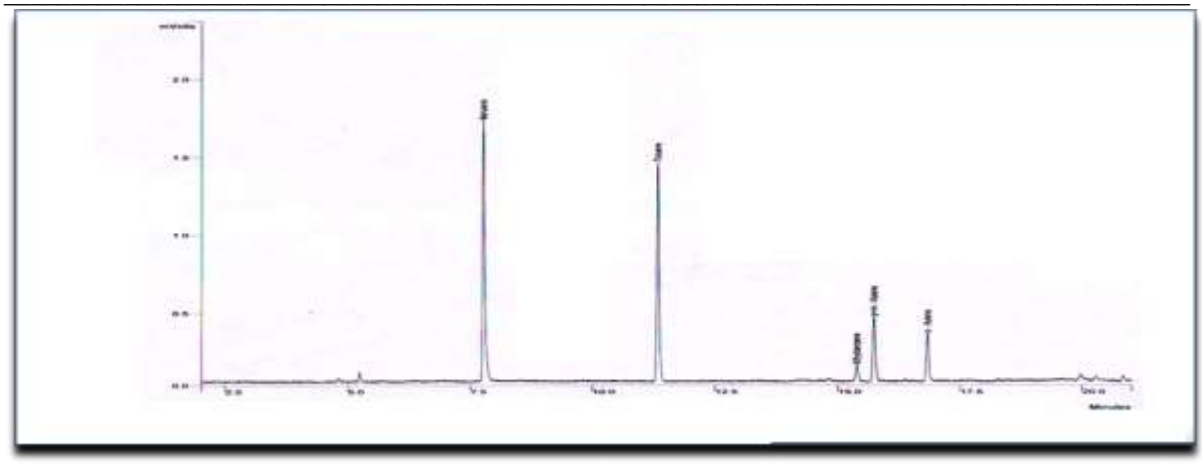


Figure 4-24 GC-FID chromatogram of BTEX compounds extracted from produced water sample at Pump station (Pump)

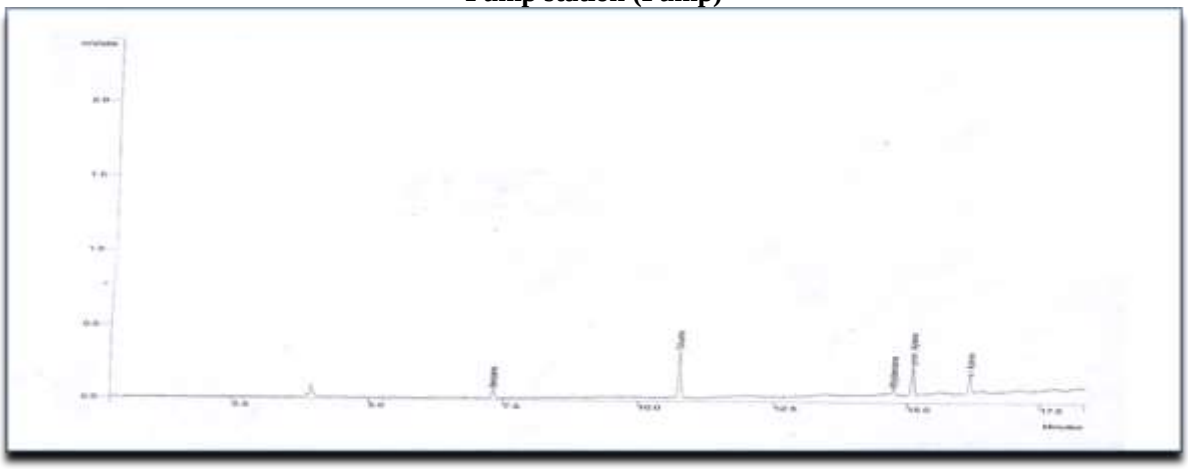


Figure 4-25 GC-FID chromatogram of BTEX compounds extracted from produced water sample at pit location (Spt1)

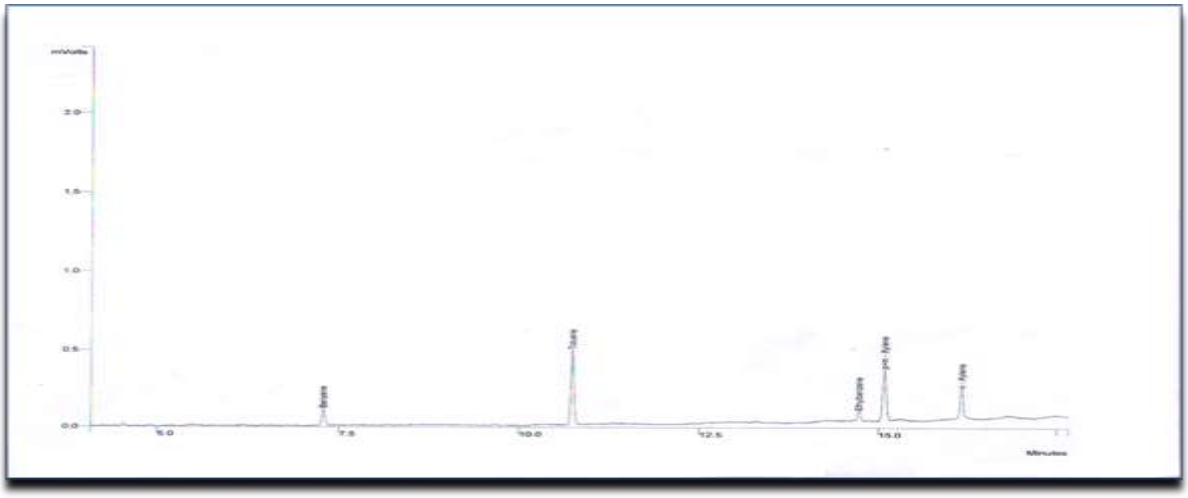


Figure 4-26 GC-FID chromatogram of BTEX compounds extracted from produced water sample at pit location (Spt2)

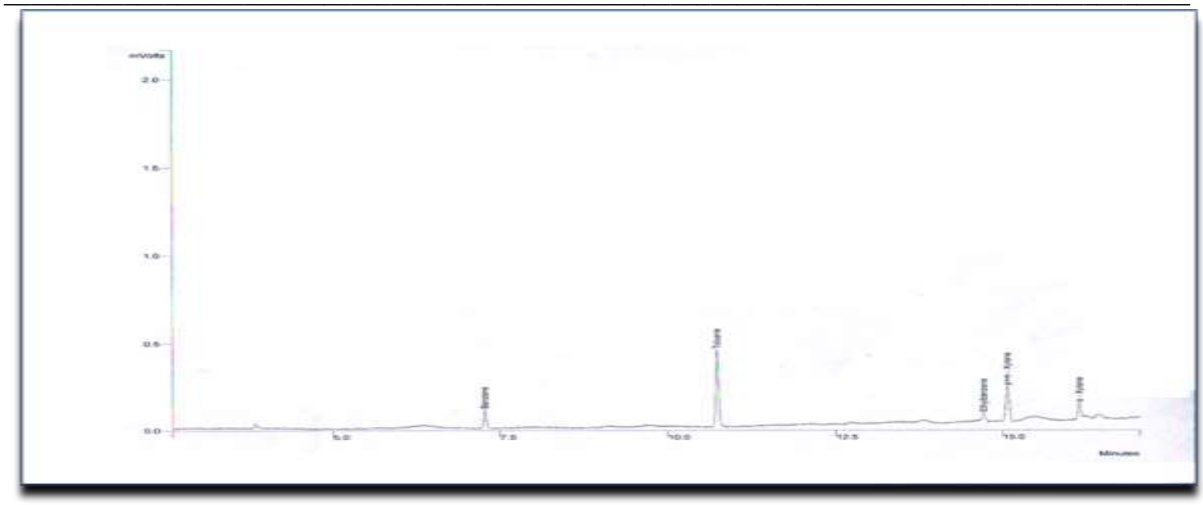


Figure 4-27 GC-FID chromatogram of BTEX compounds extracted from produced water sample at pit location (Spt3)

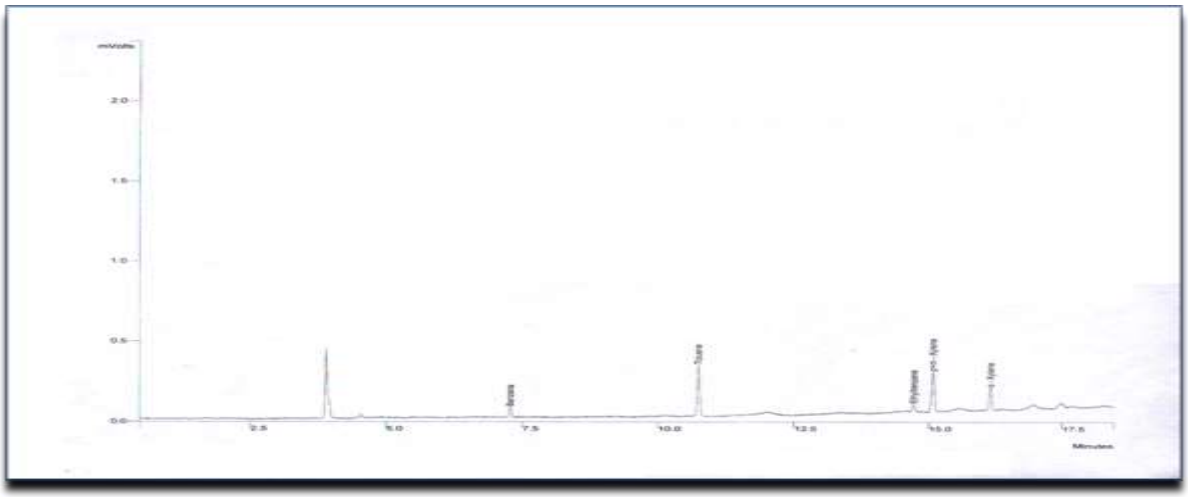


Figure 4-28 GC-FID chromatogram of BTEX compounds extracted from produced water sample at pit location (Spt4

The average concentrations of BTEX in produced water ranged from 0.11 mg/l to 1.86 mg/l as shown in Figure-1. Concentrations of Benzene ranged from 0.021 mg/l to 1.38 mg/l. High concentrations of Benzene were observed in the location of TA, where the produced water is in the earlier steps, before discharging to the pits. Low amount of Benzene was detected at the pit samples Spt4, due to volatilization and cracking reactions which are catalyzed by sun light and heat. Sampling locations TA and Pump shows average concentrations of Toluene of 0.39mg/l ± 0.012 and 0.34 mg/l ± 0.028 respectively (Table-2). There is considerable decrease

in concentration of the Toluene in the disposal pit of the study oilfield at sampling locations i.e. Spt1, Spt2 Spt3 and Spt4 (0.056 to 0.107 mg/l), Toluene had the highest concentrations found for BTEX compounds at pit location. Ethylbenzene concentrations at sampling locations TA and Pump were 0.020 mg/l ± 0.009 and 0.013 mg/l ± 0.007 respectively. The concentrations of Ethylbenzene at the sampling locations Spt1, Spt2, Spt3 and Spt4 ranged between 0.0019 and 0.0038 mg/l. Lower concentration of Ethylbenzene was observed at sampling point Spt3. The highest concentrations of p-m xylene and o-xylene 0.04 mg/l ± 0.008 and 0.03 mg/l ± 0.008 respectively were observed at sampling location TA, while the lowest concentration of p-m xylene and o-xylene 0.0095 mg/l and 0.0069 mg/l respectively, were detected at sampling point Spt4 as shows in Table-2 In general the highest concentrations of total BTEX at the study site were observed at the outlet of storage tank (TA), where the produced water is in the earlier steps before discharging to the pits. The lowest total BTEX was detected in the pit due to volatilization and cracking reactions which are catalyzed by sun light and heat. However, the levels recorded in this study for the total BTEX in produced water are infact much lower than those found in some other locations.

The effluent of produced water from the Bonsucesso treatment plant located in the city of Carmopolis which is the most important oil and gas producer in the State of Sergipe, North-east of Brazil has been found to have a total BTEX 3.12 mg/l, Benzene was 1397 µg/l for Toluene was 1263 µg /l, Ethylbenzene 148 µg /l, m+p Xylenes 216 µg /l and for o-Xylenes 96 µg /l (Dorea, et. al., 2007). In the Statoil operated platforms Statfjord B and Gullfaks C which are located in the area of the North Sea the concentration of BTEX were 8900 µg/l and 8350 µg/l respectively (Faksness, et al., 2004).

Utvik, 1999 has been reported that the concentrations of total BTEX in produced water from North Sea Norwegian oil production fields Osberg, Brage and Troll ranged from 5.8 to 9.0 mg/l, for Benzene 3.7 to 4.5 mg/l, Toluene 1.5 to 3.5 mg/l, Ethylbenzene 0.3 to 0.6 mg/l and the combined concentrations of Xylenes 0.2 to 0.7 mg/l (Utvik, 1999). Jones R.J. and Heyward have reported that the concentrations of total BTEX in produced water collected from the platform of Harrlet oilfield on the Australian mainland was 33.86 mg/l. The concentrations of individual compounds were Benzene 2.0 mg/l. Toluene 30 mg/l, Ethylbenzene 0.16 mg/l and the combined concentrations of xylenes 1.7 mg/l (Jones, et al.,

2003). All of these values are much higher than the levels measured in this study.

In addition, Al-Salka, et al., 2011 reported significant concentrations of BTEX in produced water samples from the Dier Azzor area, Syria. They found Benzene 1.16 mg /l, Toluene 0.995 mg/l, Ethylbenzene 0.131 mg/l, m+p- xylenes 0.623 mg/l and o-xylene 0.36 mg/l to give a total BTEX concentration of 3.27 mg/l. This is also higher than level measured in this study. Furthermore, Tellez, et al., 2002 who is found the concentrations of BTEX in produced water taken from an oil separation facility located in South Western US within the mineral rich Permian Basin Lea County, New Mexico in the average of 7.7 mg/l ±2.0.

The GC–FID chromatograms for BTEX extracted from the produced water samples are given in Figures 3 to 6, for samples TA, Pump, and Spt1 to Spt4. The peaks in the chromatograms are clearly seen and were identified separately as benzene, toluene, ethylbeneze, p-m xylene and o-xylene according to the retention time of each compound.

4.0 Conclusion

The large volume (315,000 barrels per day) of oily produced water generated from the study oilfield and directly discharged to the soil surface into open environment cause an environmental problem to the ecosystem and could be a possible health risk for local people. The identification of pollutants allows for development of reliable treatment design criteria to help ensure that effective treatment is achieved to meet guideline levels required for disposal, or other beneficial uses. The most important conclusions which could be drawn from this study are summarized in the following:

Analytical method for the determination of BTEX in produced water using SPME and GC–FID indicate that this method is a precise for reproducibly analyzing of BTEX in produced water. The results shows that the produced water samples contaminated by BTEX compounds and when produced water released onto the open environment these contaminated will cause serious damage to the ecosystem. The results also indicated that the produced water from the study oilfield containing varying concentration of BTEX depending on sampling point and it is discharged directly without any sort of treatment into the surface soil onto open environment and this is of environmental concern.

References

Abdol Hamid H. R. , Kassim W. M. S., El Hishir A. & El-Jawashi S. A.,. (2008). Risk assessment and remediation suggestion of impacted soil by produced water associated with oil production. Environ Monit Assess 145:95–102.

AlSalka Y., Karabet F.and Hashem S. (2010). Development and optimisation of quantitative analytical method to determine BTEX in environmental water samples using HPLC-DAD, Analytical Methods, 2, 1026–1035.

AlSalka Y., Karabet F., and Hashem S. (2011). Evaluation of electrochemical processes for the removal of several target aromatic hydrocarbons from petroleum contaminated water, Journal of Environmental Monitoring, 13, 605-613.

Costa A.S., Romao L.P.C., Araujo B.R., Lucas S.C.O., Maciel S.T.A., Jr A. W.., and Alexandre M.R. (2012). Environmental strategies to remove volatile aromatic fractions (BTEX) from petroleum industry wastewater using biomass, Bioresource Technology, 105, 31–39.

CH424 Instrumental Analysis Lab. Determination of BTEX in Water by SPME-*bama.ua.edu/~sstreet/Instrumental/BTEXSPME.PDF. Online.*

Deriszadeh A., Husein M. M., and Harding T. G. (2010). Produced water treatment by micellar-enhanced ultrafiltration, Environmental Science and Technology, 44, 1767–1772.

Dorea H. S., Kennedy J. R.L. B., Aragao A.S., Cunha B.B., Navickiene S. Alves J.P.H., Romao L.P.C., and Garcia C. A.B. (2007). Analysis of BTEX, PAHs and metals in the oilfield produced water in the State of Sergipe, Brazil, Microchemical Journal 85, 234–238.

Ebrahimi M., Kovacs Z., Schneider M., Mund P., Bolduan P., and Czermak P., (2012). Multistage filtration process for efficient treatment of oil-field produced water using ceramic membranes, Desalination and Water Treatment, 42, 17-23.

Faksness L.G., Grini P. G. and Daling P. S. (2004). Partitioning of semi-soluble organic compounds between the water phase and oil droplets in produced water, Marine Pollution Bulletin 48, 731–742.

Gaujac A., Emídio E.S., Navickiene S., Ferreira S.L. and Dorea H.S. (2008). Multivariate optimization of a solid phase microextraction-headspace procedure for the determination of benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes in effluent samples from a waste treatment plant, Journal of Chromatography A, 1203, 99–104.

Gray, P. R., and Peter G., (1993). NORM Contamination in the Petroleum Industry. Journal of Petroleum Technology, 12- 16.

Jones R. J., and Heyarad A. J. (2003). The effects of produced formation water (PFW) on coral and isolated symbiotic dinoflagellates of coral, Marine and Freshwater Research, 54, 153-162.

Li Q., Ma X., Yuan D. and Chen J. (2010). Evaluation of the solid-phase microextraction fiber coated with single walled carbon nanotubes for the determination of benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes in aqueous samples, Journal of Chromatography A, 1217, 2191–

2196.

Lu J., Wang X., Shan B., Li X., and Wang W. (2006). Analysis of chemical compositions contributable to chemical oxygen demand (COD) of oilfield produced water. Chemosphere, 62, 322-331.

Neff J. M. (2002). Bioaccumulation in marine organisms "Effect of contaminants from oil well produced water" 1st edition Published by Elsevier, Ltd, 1-35.

Stephenson, M.T., 1992 A survey of produced water studies, In: Ray, J.P., Engelhardt, F.R. (Eds.), Produced Water: Technological/Environmental Issues and Solutions. Plenum Press, New York, USA, 1-11.

Sundt R. C., Pampanin D. M., Grung M., Barsiene J., and Ruus A. (2011). PAH body burden and biomarker responses in mussels (Mytilus edulis) exposed to produced water from a North Sea oil field: Laboratory and field assessments, Marine Pollution Bulletin, 62, 1498–1505.

Tellez G.T., Nirmalakhandan N., and Garadea-Torresdey J. L. (2002). Performance evaluation of an activated sludge system for removing petroleum hydrocarbons from oilfield produced water, Advances in Environmental Research, 6, 455-470.

Thomas K. V., Balaam J., Hurst M. R. and Thain J. E. (2004). Bio-analytical and chemical characterisation of offshore produced water effluents for estrogen receptor (ER) agonists, Journal of Environmental Monitoring, 6, 593-598.

Utvik T.I.R., (1999). Chemical characterization of produced water from four offshore oil production platforms in the North Sea, Chemosphere, 39, 2593-2606.

Yeung C.W., Law B. A., Milligan T.G., Lee K., Whyte L.G., and Greer C.W. (2011). Analysis of bacterial diversity and metals in produced water, seawater and sediments from an offshore oil and gas production platform, Marine Pollution Bulletin, 62, 2095–2105.

تلوث ترب مشروع أشكدة الزراعي بالسماد الفوسفاتي (جنوب ليبيا)

زهو صالح محمد الدرازي
المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية – مرزق

الملخص

من أكثر أنواع الأسمدة أستخداماً لإمداد النباتات بالعناصر الغذائية الضرورية الأسمدة الفوسفاتية حيث ترفع القيمة الإنتاجية للنباتات خاصةً فى الترب الفقيرة. أستهدفت هذه الدراسة معرفة الآثر المتبقى من السماد الفوسفاتي المضاف إلى بعض ترب مشروع أشكدة الزراعي جنوب ليبيا بطريقة عشوائية ، أستناداً إلى (عمق التربة والفترة الزمنية)، والتعرف على نواتج تفاعل هذه السماد وتأثيره على الخصائص الكيميائية للتربة بهدف معرفة الآثر المتبقى منه فى التربة من خلال تلوث مياه الصرف الزراعي. أظهرت نتائج هذه الدراسة أن تربة المشروع ذات نسجة رملية، وتوصلت النتائج إلى أن الفوسفور الكلى الناتج من إضافة الأسمدة الفوسفاتية ينخفض بزيادة عمق التربة ويزداد بزيادة الفترة الزمنية بعكس الفوسفور المتاح الذى ينخفض بزيادة عمق التربة والفترة الزمنية .أما بالنسبة لتركيز الكالسيوم فأعطى نتائج متذبذبة مع زيادة الأعماق، وأزداد مع زيادة الفترة الزمنية أستناداً على زيادة تركيز الفوسفور. أظهرت نتائج مياه الصرف الزراعي أن تركيز الفوسفات فى هذه المياه كان أعلى من المدى المسموح به للمعايير العالمية لمنظمة الزراعة والتغذية وبلغ 20.96 ملجم/لتر فى شهر يوليو ، وبالتالى أظهرت النتائج أن التربة الزراعية أصبحت متلوثة بالأسمدة الفوسفاتية دليلا على أن مياه الصرف الزراعي ظهر لها أثر متبقى من السماد الفوسفاتى .

كلمات الكشاف :

التربة ، الاسمدة ، التلوث ، الفوسفات ، براك ، ليبيا.

المقدمة :

تقتضى إضافة الأسمدة إلى الترب اجراء التحاليل الدقيقة للتربة قبل الزراعة لتحديد الكميات الموجودة بها من العناصر الأساسية وبالتالى إضافة الأحتياجات السمادية وبشكل علمى حسب كيمياء كل سماد (جونز،2002). أن الأستخدام الصحيح للأسمدة يؤدى إلى زيادة الأنتاج ويقلل من الآثار السلبية ، إلا أن الإضافات الكبيرة من هذه الأسمدة تؤدى إلى تلوث المياه الجوفية والبيئة الآمر الذى يظهر نتائج سلبية في كثير من الأحيان (حسين ، 2001 ؛ رعيدي، 1995). وتهدف هذه الدراسة لمعرفة الآثر المتبقى من الكميات العشوائية والزائدة من الأسمدة الفوسفاتية المضافة على بعض ترب المشروع الزراعي لبراك – أشكدة الواقع جنوب ليبيا من خلال القيام ببعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية على التربة ومياه الصرف الزراعي . أكد(النعيمى ،1987) أن الأسمدة عبارة عن مواد كيمياوية تعمل عند إضافتها للتربة على إحداث تراكمات مختلفة من العناصر المرغوبة وغير المرغوبة في التربة وعلى إحداث تفاعلات جانبية عديدة تترك آثاراً سلبية على عناصر البيئة المختلفة وإن الزيادة في استخدامها عن الحدود

المسموح بها يؤدي في الواقع إلى مشاكل بيئية عديدة مثل تلوث المياه الجوفية المستعملة. السماد الفوسفاتى والذي يعد عنصره الفوسفورى غير متحرك في نظام التربة بعكس النتروجين، فأن زيادة مستوياته في التربة تعمل على إحداث خلل بالتوازن في العناصر الغذائية في التربة وتقلل من إنتاجيتها . فقد آشار (محمد ،1987) إلى أن الأسراف الشديد فى أستخدام الأسمدة الفوسفاتية بكميات تفوق إحتياج النبات تؤدى إلى هدم التوازن فى التربة بين عناصر غذاء النبات. ولمعالجة هذه التأثيرات السلبية للأسمدة في البيئة آشار(السكرى وآخرون ،1988) إلى وجود عدة خطوات يجب مراعاتها للحيلولة دون حصول مثل هذه التأثيرات منها تحديد كمية السماد وموعد وطريقة أضافته. وتعتبر مركبات الفوسفات من المركبات الثابتة من الناحية الكيميائية ولذلك فأن آثارها تبقي في التربة زمنا طويلا وتختلف فى درجة ذوبانها حيث تزداد درجة الذوبان بأزدياد كمية الماء وخلوها من شوائب وأكاسيد الكالسيوم (Archer and Marks,1997). بينما آشار (تعلب ،1999) إلى أن التربة التى تسمد بصخر الفوسفات تحتوى على آثر متبقى لسنوات طويلة بعد الاضافة وخاصة فى المناطق الصحراوية الغنية بمثل هذه الرواسب الطبيعية مقارنة بأى سماد أخر. وأكد (عبدالحميد وعبدالمجيد ،1996) بأن الأستفادة من الأسمدة الفوسفاتية المضافة لايتعدى 10-20% فى الأراضى القلوية وقد يزيد إلى 30% فى الأراضى المتعادلة والحمضية ، ومع إستمرار إضافتها عاماً بعد عام يحدث تراكم للفوسفات ومابها من شوائب معدنية أخطرها الكروم والنيكل والرصاص . وذكر(حسن وآخرون ،1990) أن للفوسفور أثر متبقى فى التربة أى أن الكميات المضافة من الأسمدة الفوسفاتية لن تؤخذ جميعها من قبل النبات حيث أن قسما منها يثبت بشكل كيماوي مع المركبات الكيميائية وغرويات التربة وقسما منها يتحول إلى أشكال عضوية بفعل عملية التثبيت في أجسام الأحياء الدقيقة وقسما منها قد تتحرر بشكل جاهز للنبات من أشكالها المثبتة اعتمادا على بعض العوامل كالحرارة ، pH. وأكد (بشوّر والصايغ،2007) أن ثلث الفوسفات المضاف يمتصه النبات والثلث الأخر يترسب كفوسفات الكالسيوم ، أما الثلث الأخير فيتحول معظمه إلى فوسفات عضوى . كما هناك العديد من العوامل المؤثرة على تثبيت الفوسفور فى التربة مثل النسجة يؤدى ازدياد نسبة الطين في نسجة التربة إلى زيادة المساحة السطحية لحبيبات التربة والتى تؤدى إلى زيادة درجة الاتصال والارتباط بين فسفور محلول التربة ومعادن الطين ، وهذه الزيادة لكمية الطين تؤدى إلى زيادة درجة احتفاظ التربة بالفسفور (Lessa and Anderson ,1996) . اما بالنسبة لتفاعل التربة تتراوح ما بين 5.5- 7 أفضل درجة تفاعل لتيسر فسفور التربة للنبات وتقل الجاهزية فى حالة انخفاض أو ارتفاع درجة تفاعل التربة عن هذا الحد ((Perret and Roth ,1996) . وكربونات الكالسيوم ذكر(بلبع ،1980) بأنه كلما أرتفعت نسبة كربونات الكالسيوم فى التربة كلما أزدادت نسبة الفوسفور الممكن إذبته فى الماء ونسبة الفوسفات الممكن تبادله بسهولة ، وكذلك وجد أنه كلما أزدادت تراكيز أكاسيد الالومنيوم والحديد كلما كان تثبيت الفوسفات أكثر. مدة التفاعل كلما زاد زمن التلامس بين أيونات الفوسفات ومكونات التربة الزراعية كلما زاد معدل التثبيت، وهذا الزمن يختلف من أرض إلى أُخرى . وتُعتبر المدة التى يتمكن فيها النبات من الإستفادة القصوى من السماد الفوسفاتى المضاف مهمة من الناحية العملية (صقر،2007) وأكد أنه فى الأراضى ذات القدرة العالية على التثبيت تكون هذه المدة قصيرة ، بينما فى أراضى أُخرى قد تطول الفترة لمدة شهر أو أكثر . درجة حرارة التربة تزداد سرعة التفاعلات الكيميائية بزيادة درجة الحرارة ففي أراضي المناطق الحارة يكون تثبيت الفوسفور أكبر مما هو عليه فى أراضي المناطق المعتدلة (Stuther *et al*,1981). كما وجد (بلبع ، 1980) أنه يفضل أضافة الأسمدة الفوسفاتية بطريقة الخطوط قرب النباتات بدلاً من نثرها على سطح التربة

وذلك لكون طريقة النثر تعرض حبيبات السماد إلى مساحة أكبر من سطوح حبيبات التربة وكربونات الكالسيوم ما يعطى فرصة أكبر لحفظ وتثبيت كمية كبيرة من الفسفور المضاف وبذلك تقل كمية الفسفور الذائب فى محلول التربة لسد أحتياجات النبات . آشار(الربيعى،2008) الى أن مياه الصرف الزراعي الناتجة من مخلفات الأنشطة الزراعية تحتوى على نسبة كبيرة من مركبات الفوسفات والأملاح المتحللة فى التربة وهذه النسبة تختلف بأختلاف حجم النشاط الزراعي ومتطلباته وهى بدورها تأخذ طريقها الى المصارف الأساسية كمجارى الأنهار والبحيرات. أستهدفت الدراسة المشروع الزراعي براك – أشكدة جنوب ليبيا الواقع فى الجنوب الشرقى من منطقة وادى الشاطئ جنوب غرب مدينة براك . حيث يتكون هذا المشروع من 25 بئر ، يروى حوالى 300 مزرعة ، لكل بئر 12 مزرعة ، مساحة كل منها 10 هكتارات ، كما يقسم الطريق العام سبها – براك المشروع إلى جزئيين ، وتمت الدراسة على 5 آبار تقع الناحية الشرقية من طريق المشروع تروى من مزراعة واحدة . كما أستهدفت الدراسة بركة الصرف الزراعي الواقعة فى الناحية الشرقية أيضاً من طريق المشروع والتي تعتبر مجمع صرف لكل مزارع الآبار الواقعة شمال الطريق العام.

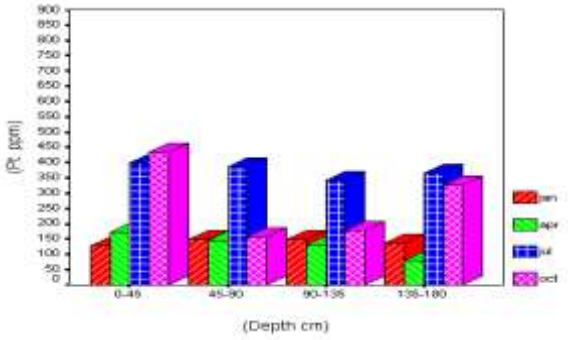
2.المواد والطرق :

جمعت عينات الترب من مزارع مشروع جنوب براك–أشكدة الزراعي تروى بخمسة ابار مختلفة ذات الارقام: 22 ، 21 ، 20 ، 19 ، 18. أخذت العينات من أربعة أعماق مختلفة وهى 0-45 ، 45-90 ، 90-135 ، 135-180م وبمعدل ثلاث مكررات ، بواسطة Soil Auger ، ووضعت فى أكياس بلاستك وأغلقت باحكام . جمعت هذه العينات خلال سنة وقسمت إلى اربع فترات ، الأولى فى فصل الشتاء شهر يناير ، الثانية فى فصل الربيع شهر أبريل ، الثالثة فى فصل الصيف شهر يوليو ، الرابعة فى فصل الخريف شهر أكتوبر. جففت الترب على درجة حرارة المعمل وغربلت بقطره 2 ملم. قدرت نسجة التربة باستخدام طريقة (بشوّر والصايغ ، 2007) ، الأس الهيدروجيني في عينات المياه وعجينة التربة حسب طريقة (Mckeague,1978; Mclean,1982) باستخدام جهاز JENWAY pH meter model (3310) ، وتم قياس الايصالية الكهربائية للمياه والتربة حسب طريقة (Richards, 1954) بأستخدام جهاز الايصالية الكهربية Conductivity meter model JENWAY (4310). وقدرت النسبة المئوية للمادة العضوية في التربة حسب طريقة (Walkley,1947 & FAO,1974) ، النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في التربة حسب طريقة (بشوّر والصايغ ، 2007) ، النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم الفعالة في التربة قدرت حسب الطريقة المذكورة في (بشوّر والصايغ ، 2007) ، السعة التبادلية للأيونات الموجبة بإستخدام طريقة (بشوّر والصايغ ، 2007) ، تراكيز أيونات الكالسيوم والماغنيسيوم في عينات المياه بطريقة المعايرة (Titrimetry) مع EDTA (Ethylene-diamine-tetraa-cetic acid: 0.01N (EDTA باستخدام الكاشف E.B.T (Eriochrome Black T) والكاشف Murexid وفقاً لما ورد في (Rand *et al*, 1975) وبالنسبة لعينات التربة حسب (Richards, 1954) ، تراكيز الفوسفات في عينات المياه حسب (Rand *et al* 1975,) ، الفسفور الكلى في التربة حسبما ورد في (أسطفان وعبدالرشيد ، 2003) ، وتركيز الفسفور المتاح في التربة حسب (Watanabe and Olsen, 1965).

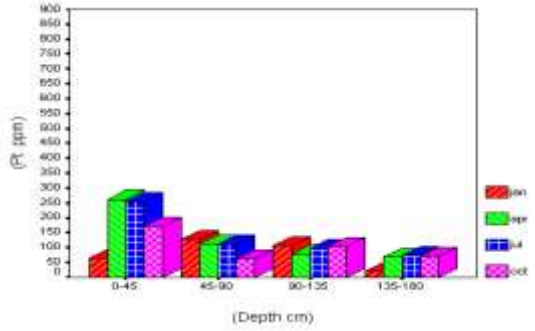
النتائج والمناقشة :

آثر العمق والفترة الزمنية على تركيز الفوسفور الكلى بالتربة :

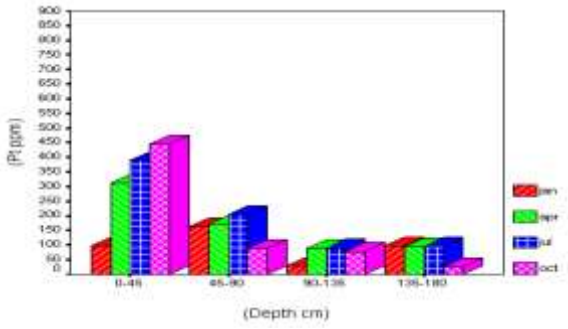
تبين من النتائج أن زيادة عمق التربة أدى الى أنخفاض فى تركيز الفوسفور الكلى فى جميع عينات تربة المزارع المدروسة بالآبار، ويرجع سبب أنخفاضه مع زيادة الأعماق ربما الى قلة حركة العنصر فى مقطع التربة نتيجة لعملية التثبيت التى تحصل له جراء تفاعله مع أيونات الكالسيوم بوجود pH التربة وبهذا تتكون مركبات فوسفاتية أكثر أستقراراً . بالاضافة إلى الدور الكبير فى عملية أنخفاض تركيز هذا العنصر يرجع الى نسجة التربة بأعتبارها رملية لذا تساعد فى عملية غسله مع ماء الري. كما أن تشبع التربة بالفوسفور المحتفظ والمثبت فتفقد كل العوامل التى تساعد على تثبيته . وهذه النتائج توافق نتائج ما توصل إليه (Kratzan *et al*,2004). كذلك من خلال النتائج تبين بشكل عام أن تركيز الفوسفور الكلى يزداد مع زيادة الفترة الزمنية فى جميع عينات التربة المجمعة من المزارع المدروسة بالأبار ماعدا فى عينات ترب مزارع البئرين 19، 21 فى شهر اكتوبر أنخفض تركيز الفوسفور ويرجع هذا للرى المتواصل الذى يسبب الغسل والى تغيرات المناخ .أما سبب الزيادة فيعود ربما الى أرتفاع درجات الحرارة وطول مدة الإضافة . بالإضافة الى وجود مركبات الكالسيوم والمغنسيوم والكاربونات والبيكربونات وهذه النتائج توافق نتائج ماتوصل إليه (Bar-Tal *et al*,2004).



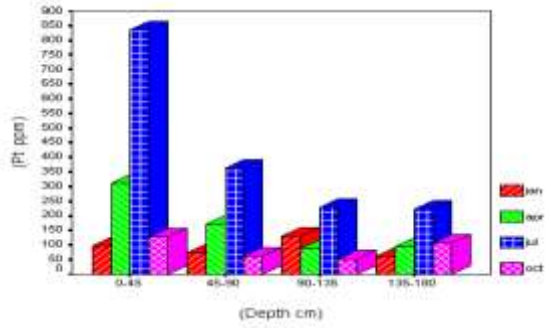
مزرعة البئر 18



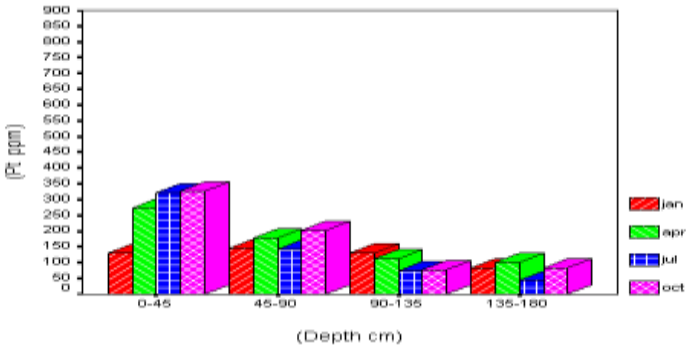
مزرعة البئر 19



مزرعة البئر 20



مزرعة البئر 21

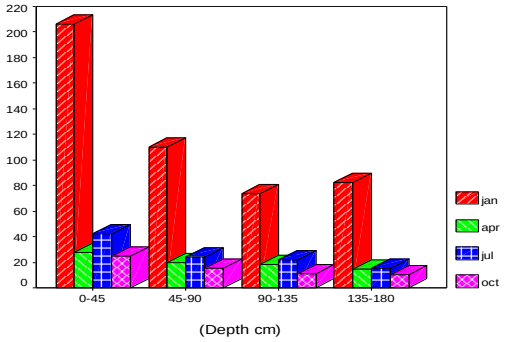


مزرعة البئر 22

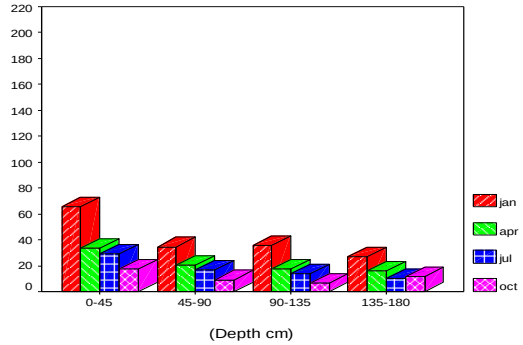
شكل (1) تركيز الفوسفور الكلى فى ترب المزارع المدروسة

آثر عمق التربة والفترة الزمنية على تركيز الفوسفور المتاح :

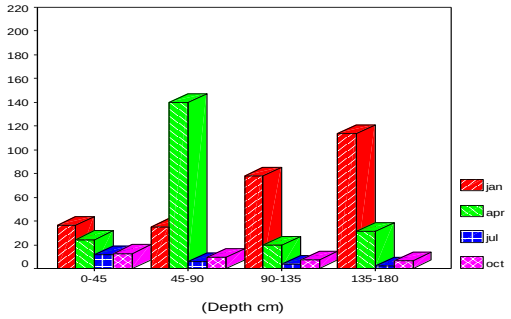
يتبين من النتائج أن تركيز الفوسفور المتاح ينخفض مع زيادة الأعماق ومع أنخفاض الفوسفور الكلى ، حيث يرجع أرتفاع التركيز فى الطبقات الأولى ربما الى تراكم تركيز الأسمدة الفوسفاتية المضافة . أما بالنسبة لانخفاضه مع زيادة العمق فهو بسبب زيادة تثبيته فى مناطق إضافته فى الطبقة السطحية ، وزيادة ملوحة التربة بزيادة العمق كما مبين من النتائج وهذه الأملاح قادرة على تحرير وزيادة تركيز Ca الذى يساهم فى ميكانيكية الترسيب . كذلك بسبب نوعية التربة وعمليات الغسل . ويتضح ذلك من خلال نتائج تحاليل مياه الصرف الزراعي بأرتفاع فيها نسبة الفوسفات بصورة واضحة ، ويلاحظ كذلك من خلال النتائج أرتفاع التركيز فى بعض الأعماق فيعود هذا لأحتمال وجود طبقات صماء تحتوى على المادة العضوية المتكونة من تحلل الجذور وكذلك تراكم الأسمدة الفوسفاتية بسبب الأختلاف فى طبوغرافية المنطقة وقلة كربونات الكالسيوم ، وهذه النتائج تتطابق مع النتائج المتحصل عليها (بن محمود ،1995). أما علاقة الفترة الزمنية بتركيز الفوسفور المتاح كانت عكس علاقة الفترة الزمنية بتركيز الفوسفور الكلى ، يتضح من النتائج أن تركيز الفوسفور المتاح ينخفض مع زيادة الأشهر لجميع مزارع الآبار المدروسة ماعدا مزرعة البئر 22 فأزداد فيها التركيز فى شهر أبريل ربما ناتج ذلك من عملية التسميد المضاف للتربة. ويرجع الأنخفاض فى هذا العنصر مع زيادة الأشهر الى أن الزمن يلعب دوراً كبيراً فى خفض تركيز الفوسفور (عواد ،1987) ، كما ان ناتج التفاعل الرئيسى فى الترب الكلسية هو فوسفات ثنائى الكالسيوم الذى سرعان مايتحول الى صور أقل ذوباناً وبالتالى تقل جاهزيته مع الوقت. عدم قدرة التربة على الأحتفاظ بالأسمدة المضافة لكونها رملية وهذا يتوفق مع (Westin and & Lindsay and Dement,1961 Buntly,1966) الى أن أراضى المناطق الجافة وشبه الجافة تفتقر غالباً للفوسفور القابل للإمتصاص وخاصةً الأراضى الرملية وشبه الرملية . كذلك ربما إلى ارتفاع نسبة الكربون مع الفسفور فى التربة أى زيادة مصدر الطاقة للكائنات الدقيقة للقيام بنشاطها وبذلك فهي تتغذى على كمية الفسفور الجاهز بصورة مباشرة ، وهذه النتائج توافق ماتوصل إليه (Tripathi *et al*,2008).



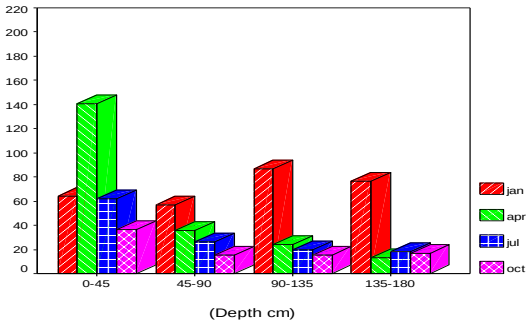
مزرعة البئر 19



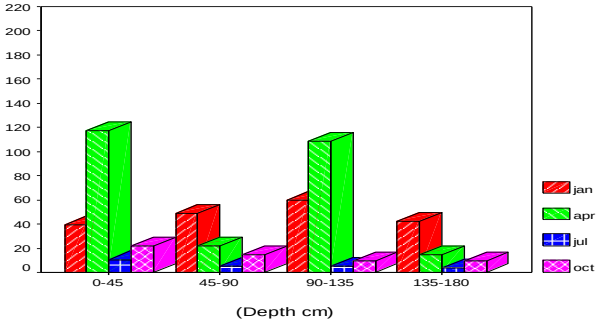
مزرعة البئر 18



مزرعة البئر 21



مزرعة البئر 20



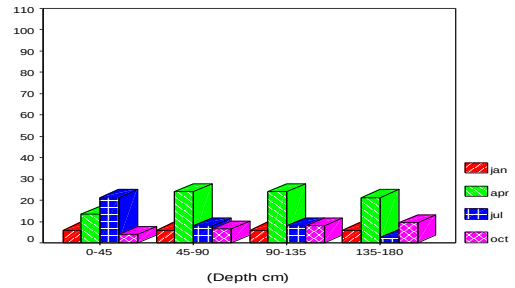
مزرعة البئر 22

شكل (2) تركيز الفوسفور المتاح فى ترب المزارع المدروسة

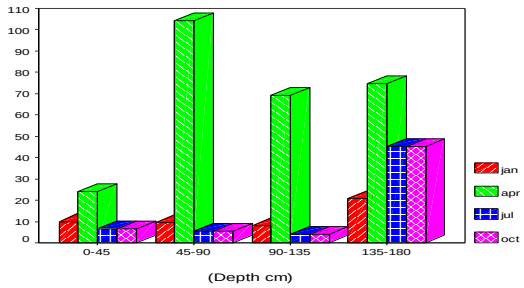
آثر عمق التربة والفترة الزمنية على تركيز الكالسيوم :

من النتائج تبين أن تركيز الكالسيوم متذبذب فى التربة مع زيادة الأعماق، ويمكن أن يكون هذا التذبذب ناتج من الإضافة العشوائية للسماد العضوى من قبل المزارعين . أو من تحلل معادن التربة أو إضافة عنصر الكالسيوم إلى التربة مع الأسمدة الكيميائية التى تتفاعل مع معادن التربة لأطلاق أيون الكالسيوم أو مركبات الكالسيوم وهذا يتوافق مع (أسماعيل ،1989؛ Houat,2000) . كذلك قد يرجع هذا التذبذب إلى طبوغرافية المنطقة وإختلافها من مكان الى آخر ودورها الكبير فى أختلال توازن العنصر فى التربة ، فحسب الملاحظات التى سجلت أثناء العمل أن أكثر المزارع تشكل أراضيها أنحدارات ، وبالتالى هذا

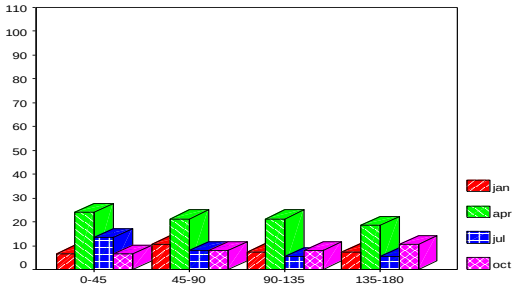
يؤثر على مياه الصرف وكذلك على عمليات تسرب الأسمدة المضافة ، ونتائج هذا العنصر توافق نتائج ماتوصل إليه (Oliveira *et al*,2002). أما مع زيادة الاشهر يستنتج مما سبق أن تركيز الكالسيوم يزداد مع زيادة الأشهر فى جميع مزارع الآبار المدروسة ماعدا فى مزرعة البئر 21 فى شهر أكتوبر أنخفض فيه التركيز عن بقية الأشهر و يعود سبب هذا الأنخفاض ربما الى أحتمال أنخفاض أيون الكربونات فى هذا البئر، أما زيادته مع زيادة الأشهر فترتبط بإنخفاض الفوسفور الجاهز ، حيث لوحظ من خلال النتائج السابقة أن الفوسفور الجاهز ينخفض بزيادة الفترة الزمنية وكان يتطلب ذلك المزيد من التفاعل مع الكالسيوم ليتحول الى صور أكثر ثباتاً وبالتالى أدت العملية الى زيادة فى تركيز الكالسيوم . وتتفق نتائج تركيز الكالسيوم مع ما توصل إليه (David *et al*,1991).



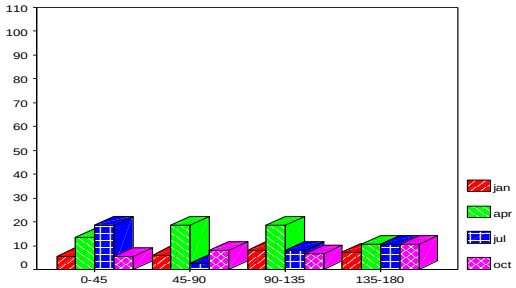
مزرعة البئر 19



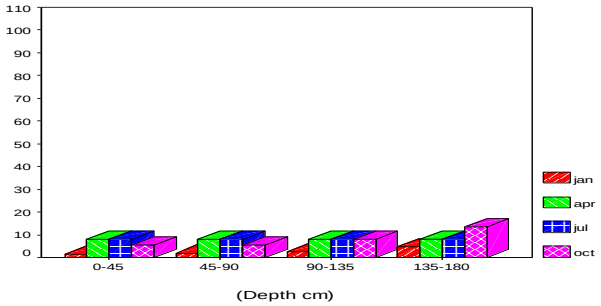
مزرعة البئر 18



مزرعة البئر 21



مزرعة البئر 20



مزرعة البئر 22

شكل (3) تركيز الكالسيوم فى ترب المزارع المدروسة

آثر التسميد والفترة الزمنية على تركيز الفوسفور فى مياه الصرف الزراعي :

تشير نتائج مياه الصرف الزراعي أن المياه أحتوت الفوسفات بقيم متفاوتة خلال فترة الدراسة (يناير ، أبريل ، يوليو ، أكتوبر). حيث وصل تركيز الفوسفات فى مياه الصرف حسب ما تبين من النتائج بمتوسط عام 5.286 ملجم/لتر، وحقق نسبة تزايد مع زيادة الأشهر بلغت (33.3 ، 58122.2 ، 177.7 %) لشهر أبريل ويوليو وأكتوبر على التوالى نسبةً لشهر يناير مع أنه أنخفض فى شهر أكتوبر عن شهر يوليو بسبب قلة رى التربة في هذا الشهر. 0.036 أما سبب أرتفاع تركيز الفوسفات فى شهر يوليو فيرجع الى أرتفاع درجة الحرارة فى هذا الشهر الى درجات قصوى جعلت بركة الصرف الزراعي شبه جافة تماماً، بالاضافة لارتفاع تركيز الفوسفور الكلى بالتربة فى نفس الشهر ، كذلك يرجع سبب أرتفاع الفوسفات الى الرى والغسيل المتواصل بين وسهولة حركة الفوسفور فى التربة الرملية الذى أدى الى ظهور آثر للفوسفات فى مياه الصرف الزراعي ، وبأرتفاع أعلى من المدى المسموح به لمعايير منظمة الزراعة والتغذية (FAO,2005) والذى تراوح فى مياه الرى مابين (0-2) ملجم/لتر ، وبالتالى لا ينصح بإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي فى عمليات الرى. وتستخدم الأسمدة الكيميائية لإمداد النبات بالمغذيات الهامة التى تساهم فى زيادة الانتاجية وتحسين جودته ، ولكن الأفراط فى إستخدام هذه الأسمدة يؤدى إلى الإضرار بالتربة والنبات لذلك وجب معرفة تركيز العناصر فى التربة قبل إضافة الأسمدة (الدومى ،2000) ومن خلال نتائج هذه الدراسة نخلص إلى أن أرتفاع تركيز الفوسفور فى التربة الى أكثر من 70% حسب أرتفاع نسب تركيز الفوسفور الكلى والفوسفور المتاح . وهناك وجود آثار متبقية للأسمدة الفوسفاتية فى مياه الصرف الزراعي والتربة. بالاضافة ارتفاع تركيز الفوسفات فى مياه الصرف الزراعي عن المدى المسموح به لذا لا ينصح بإعادة استخدامها فى عمليات الرى .

المراجع :

أسطفان، جون راين ؛عبدالرشيد (2003) " تحليل التربة والنبات دليل مختبرى " المركز الدولي للبحوث الزراعية فى المناطق الجافة (ICARDA) حلب سورية والمركز الوطني للبحوث الزراعية (NARC) إسلام آباد ، الباكستان.

أسماعيل، ليث خليل (1989) "الرى والبزل " جامعة الموصل .

بشوّر، عصام و الصايغ،أنطوان (2007)" طرق تحليل تربة المناطق الجافة وشبه الجافة " الجامعة الامريكية ، بيروت – لبنان .

بلبع، عبدالمنعم (1980) " أستصلاح وتحسين الأراضى " دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية.

بن محمود، خالد رمضان (1995) " الترب الليبية (تكوينها . تصنيفها . خواصها . امكانياتها الزراعية)" الهيئة القومية للبحث العلمى .

تعلب، أحمد سيد محمد (1999) " تقييم تأثير بعض المواد العضوية على تيسر العناصر الغذائية والمحصول فى الاراضى الرملية " رسالة دكتوراء – قسم الأراضى –كلية الزراعة – جامعة القاهرة

جونز ، يوليسيس (2002) "الأسمدة وخصوبة التربة" ترجمة: لطيف عبدالله العيثاوى و عبدالوهاب عبدالرزاق ، الطبعة الأولى – دار الفكر للطباعة والتوزيع – عمان –الاردن.

حسن، نوري عبد القادر ؛ الديمى، حسن يوسف والعيثاوي، لطيف عبد الله (1990)" خصوبة التربة والأسمدة " دار الحكمة للطباعة والنشر – الموصل .

حسين، أسعد (2001)" فلسفة التسميد والاعتبارات العلمية " مجلة المهندس الزراعي العربي- العدد (53) – ص (60-64) –دمشق–سوريا.

الدومى، فوزى محمد (2000)"علم التربة أساسيات وتطبيقات" الطبعة الأولى – منشورات جامعة عمر المختار- البيضاء.

الربيعى، صاحب (2008)" التلوث المائى (الأسباب والمعالجات)" دار النشر للحصاد – دمشق.

رعيدي، سامر (1995)" التأثيرات السلبية للنترات على البيئة والإنسان" مجلة المهندس الزراعي العربي-العدد (39) – ص (65-66) – دمشق – سوريا.

السكرى، أبراهيم حسين ؛ الحلفاوى، محمد حسين ؛ الخطيب، السيد أحمد ؛ ثابت ، أحمد جلال وقالوش، أحمد (1988) " خصوبة الأراضى وتغذية النبات " الشنهابى للطباعة والنشر _ الأسكندرية .

صقر، محب طه (2007)" فسيولوجيا النبات " كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

عبدالحميد، زيدان هندى وعبدالمجيد، محمد إبراهيم (1996)" الملوثات الكيميائية والبيئة " الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهره.

عواد، كاظم مشحوت (1987) "التسميد وخصوبة التربة " المكتبة الوطنية بغداد –جامعة البصرة

محمد، محمد صابر (1987) " تدهور خواص التربة والاسراف فى الكيماويات " مجلة التنمية والبيئة - مجلس الوزراء - جهاز شئون البيئة - العدد الخامس فبراير - ص 53 – 55 .

النعيمى، سعد الله نجم عبدالله (1987) " الأسمدة وخصوبة التربة " مديرية دار الكتب للطباعة والنشر _ جامعة الموصل.

Archer, J.R; and Marks, M.J (1997):" *Control of nutrient losses to water from agriculture in Europe* "Farming and Rural Conservation Agency, London, UK**.** Proceedings-Fertilizer-Society.

Bar-tal,A; Yermiyahu,U; Beraud,J; Keinan,M; Roserberg,R; Zohar,D; Rosen,V and Fine,P(2004)"*Nitrogen phosphorus, and potassium uptake by wheat and their distribution in soil following successive, annual compost applications* " J. Enivron. Qual. 33.1855-1865. USA

David, A; Loyd, R; Keith, A and James, H (1991):"*The Effects of nitrogen fertilizer on soil*" Kansas state university agricultural experiment station and cooperative extension service.C-625.

FAO.(1974):"*The Euphrates pilot irrigation project.Methods of soil analysis,Gadeb soil laboratory*" (Alaboratory manual) Food and Agriculture Ordanization,Rome,Italy.

Food and Agriculture Organization (2005): "*Water Quality Evaluation* "Water quality for Agriclture.

Houat, D.R (2000):" *Acceptable salinity sodinity and pH values, for boreal forest reclamation, Alberta*" Report ESD/LM/00-2.ISBN 0-7785 -11, 37-1(printed edition).

Kratzan,S; Rogasik,J and Schnug,E (2004)"*Changes in soil nitrogen and phosphorus under different broiler production systems*" J.Environ. Gual. 33: 1662-1674.

Lessa, A.S.N and Anderson, D.W (1996):" *Laboratory estimation of nutrient losses by leaching on an Oxisol from Brazil*" Department of Soil Science, University of

Saskatchewan, Saskatoon, SK, Canada**.** Tropical-Agriculture. 73(2): 100-107.

Lindsay, W.L; and Dement.J.D (1961):"*Effectiveness of some iron phosphate as sources of phosphorus for plants "*Plant and soil 14.118.

Mckeague, J.A (1978):"*Nanual on soil sampling and methods of analysis*"Canadian Society of Science:66-68.

Mclean, E.O (1982):"*Soil pH and lime requirement*"p.199-224, In A.L .Page (ed), sampling of soil analysis, part 2: chemical and microbiological properties.Am .Soc. Agron, Madison, WI, USA.

Oliveira, M.W; Trivel,P.C; Boaretto,A.E; Muraoka,T and Mortatti, J(2002): " *Leaching of nitrogen, potassium, calcium and magnesium in asandy soil cultivated with sugarcane*" pesq. Agropec hras., Brasilia, vol.37, no.6, pp.861-868.

Perret, P; and Roth, I (1996): "Nutrient *losses through seepage in east Swiss vineyards*" Eidgenossische Forschungsanstalt Wadenswil, Wadenswil, Switzerland**.** Obst--und-Weinbau. 1996; 132(15): 396-399.

Rand, M.C; Arnold, E; Michael, j(1975):"*Standard Methods for the examination of water and wastewater*"14th EDITION, APHA-AWWA-WPCF, American Public Health Association.

Richards, L.A (1954)"*Diagnsis and improvement of saline and alkali soils* "USDA Agric. Handbook 60. Washington, D.C.

Stuther, R.K; James, D.W; Fullerton, T.M; Wells, R.F and Shipe, E. R (1981): "*Corn yield functions of irrigation and nitrogen in central America*" Irrig .Sci. 2: 70-88.

Tripathi, S; Chakraborty, A; Bandyopadhyay, B.K and Chakrabarti, A (2008):"*Effect of long-term application of fertilizers on soil quality and rice yield in a salt-affected coastal region of India*" Archives of Agronomy and soil science vol.54, No. 4, 439-450.

Walkley, A (1947):"*Acrtical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: effect of variations in digestion conditions and of organic soil constituents*" Soil Sci 63:251-263.

Watanabe, F.S and Olsen, S.R (1965):"*Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO3 extracts from Soil*"Soil Sci. Am. Proc .29:677-678.

Westin, F.C and Buntly G.J (1966):"*Soil phosphorus in South Dakota I: inorganic phosphorus fixation of some soil series*" soil Sci.Proc.30, 245.

تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراتة ومدى ملائمتها للشرب والرى

يوسف محمد الفقى[1] ، د. فتحى على صويد[2]

1- قسم هندسة المياه البيئة، كلية الهندسية ، جامعة مصراتة، ليبيا. jozefalfji@gmail.com

2- جهاز إستثمار مياه النهر الصناعى المنطقة الوسطى fagswaidyahoo.com.au :

الملخص

مدينة مصراتة هى أحد اكبر المدن الليبية من حيث كثافة السكان تقع فى منتصف الجزء الشمالى للساحل الليبى شرق مدينة طرابلس بحوالى (200) كيلومتر. تعتبر المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي للمياه فى هذه المنطقة والتى يُعتمد عليها فى تلبية جميع إحتياجات السكان من شرب، زراعة، صناعة بالأضافة إلى الإستخدمات الثانوية الأخرى. حيث يوجد بها العديد من الآبار الضحلة و التى يتراوح عمقها من 40 إلى 150م. كما يوجد بها عددا محدودا من الآبار الارتوازية (العميقة). فى هذه الدراسة تم إختيار عدد 30 بئراً ضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) منتشرة بالمنطقة لغرض تصنيف نوعية المياه وتقييم إستخدامها للإغراض المختلفة وإيضا تحديد مصدر الملوحة لهذه المياه. تم قياس درجة الحموضة، الموصلية الكهربائية لعينات المياه فى الحقل، بالإضافة إلى تحليل العناصر الرئيسية فى المختبر و تقدير العسرة الكلية للمياه والأملاح الذائبة الكلية. إضافتا إلى ذلك تم إستخدام المعادلات القياسية لتقدير نسبة الصوديوم المدمص، نسبة الصوديوم الذائب، العسرة الكلية، نسبة الماغنيسيوم ومؤشر النفاذية. كما تم تقسيم المياه حسب الآيونات السائدة إلى نوعين مجموعة آيونات الكالسيوم والماغنسيوم مع الكلوريدات ومجموعة آيونات الصوديوم و الكالسيوم مع الكلوريدات (Cl-Na·Ca و Ca.Mg-Cl,) وتصنف المياه الجوفية فى هذه المنطقة بشكل عام الى مياه عسرة و متوسطة إلى شديدة الملوحة.

وإستنادا على مواصفات المركز الوطني الليبي لمياه الشرب (1992) و معايير الصحة العالمية (2011)، منظمة الزراعة والأغذية (1989), وكالة حماية البيئة الأمريكية لتصنيف وتقييم مدى ملائمتها لأغراض الري والشرب، ومن خلال تحليل نتائج الإختبارات المعملية تبين أن المياه الجوفية المستخرجة من هذه الآبار متدنية النوعية وغير صالحة للشرب وقد تكون ملائمة لرى بعض المحاصيل الزراعية تحت ظروف مناسبة. كما أوضحت الدراسة أيضًا أن مصدر الأملاح راجعا الى تداخل مياه البحر مع مياه خزان الايسين الجوفي لهذه المنطقة.

الكلمات الدلالية: نوعية المياه، تداخل مياه البحر، الاملاح الذائبة الكلية، المياه الحوفية لمدينة مصراتة، خزان الايسين الجوفي.

تقييم ومتابعة نوعية مياه الري المستخدمة في مشروع براك–أشكدة الزراعي

مسعود فرج ابو ستة[1] عمر أسعد أحمد[2]

1– قسم علوم البيئة ، كلية العلوم الهندسية والتقنية ، جامعة سبها ، ليبيا

2– قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة التقنية ، جامعة الزرقاء ، الاردن

الملخص

تتباين مياه الري المستخدمة في الزراعة في نوعيتها بناءً على نوع وكمية الأملاح المذابة فيها، لذلك هدفت هذه الدراسة متابعة وتقييم نوعية مياه الري لآبار مشروع براك - أشكدة الزراعي في منطقة وادي الشاطئ بجنوب ليبيا والبالغ عددها 25 بئراً ، ولقد أظهرت النتائج أن قيم EC_w للآبار المدروسة متباينة حيث تراوحت بين (0.6- 1.06) dS/m ، وقيم تركيز TDS تراوحت بين (355.5- 681.4) mg/l ، وأشارت نتائج تقييم المؤثرات في مياه الري الي أن نسبة ادمصاص الصوديوم SAR للآبار والتي تعتبر من المؤشرات الهامة لتقييم نوعية مياه الري كانت ضمن الحدود المسموح بها حيث تراوحت قيمها (4.06-5.82) ، أما كربونات الصوديوم المتبقية RSC كانت قيمها محدودة الاستعمال أي ملائمة لآبار الري وكانت (0.15-1.4) ، و سجلت قيم النسبة المئوية للصوديوم (SP) في العديد من مياه الآبار المدروسة أكثر من 50% ووفقا لذلك نجد ان مياه هذه الآبار قليلة الجودة وذات مخاطر مما يؤدي الي زيادة إحتمال تعرض التربة للقلوية نتيجة احتوائها علي تركيز مرتفعة من الصوديوم ، وتراوحت قيم النسبة المئوية للصوديوم بين ، (58.7-73.0 %) ، وأما نسبة الصوديوم المدمص المعدلة Adj.SAR كانت معظم الآبار من متوسطة إلى عالية الخطورة حيث لا تعطي في بعض الحالات قيمة SAR دليل جيد للمشاكل الناتجة عن وجود ايون الصوديوم وكانت قيمها (17.2-56.5) ، ويظهر تأثير نسبة الماغنسيوم MgR في أغلبية مياه الري حيث تجاوز 50% في غالبية الآبار، كما تم تقييم سمية K، Cl ، HCO_3 ، PO_4 للمياه المدروسة.

الكلمات الدالة: تقييم، نوعية، سمية، مياه الري، ملائمة، خطورة، مؤشر، أملاح، صوديوم، جودة.

المقدمة:

ويقع وادي الشاطئ في جنوب غرب ليبيا في القسم الشمالي من حوض مرزق بمنطقة فزان بين خطي طول 13و15 بين دائرتي عرض 27.20 و 27.39 ويمتد الوادي من الشرق إلى الغرب على امتداد 160كم وبعرض يتراوح ما بين 10–18كم، حيث اقتصرت الدراسة على الطرف الشرقي منه متمثلة في مشروع جنوب براك–اشكدة الزراعي إحدى المشاريع الكبرى بليبيا والذي تبلغ مساحته 30000 هكتار ويتكون من 25 بئر ارتوازي يروى كل بئر 12 مزرعة مساحة كل مزرعة منها 10 هكتار، وبسبب وجود المنطقة في بيئة جافة فان المصدر الوحيد لامدادات المياه يعتمد اساساً على المياه الجوفية من خلال حفر الآبار والعيون ولا توجد مصادر بديلة للمياه بهذه المنطقة ، وتتميز المنطقة بمناخ جاف وحار ولفترات طويلة من السنة.

وتختلف مياه الري كثيرا في كمية ونوعية الأملاح فيها والتي مصدرها ذوبان بعض المعادن وتجوية الصخور التي تتخللها المياه إثناء سريانها حيث تصل الأملاح إلى التربة مع مياه الري ويزداد تركيزها في التربة نتيجة تبخرها وامتصاص المحاصيل للمياه ويختلف نوع

وتركيز الأملاح في مياه الري على حسب مصدر المياه حيث تؤثر كمية ونوعية الأملاح الذائبة في الماء على صلاحيتها للري ومن أهم التقسيمات التي وضعت لصلاحية مياه الري هو ما قدمه العالمان Ayers and Westcott,1985 حيث وضعا خطوط استرشادية لمدى صلاحية استخدام المياه والتي نشأت من الملاحظات والدراسات التفصيلية ، وقد توصل إلى أن مياه الرى تختلف باختلاف كمية ونوعية الأملاح الذائبة فيها وقد تنشأ مشاكل عديدة للتربة وكذلك للمحاصيل بزيادة تركيز هذه الأملاح لذلك فان الحكم علي صلاحية المياه للري يبنى على درجة حدة المشاكل ، وتختلف هذه المشاكل في طبيعتها وحدتها وتأثيرها كثيرا بنوع التربة والمناخ والمحصول وكذلك خبرة المزارع لهذه المياه ، وتعتبر نوعية مياه الري أحد العوامل الرئيسية المحددة لصلاحية المياه لأغراض الري ، وإن معظم طرق التصنيف لمياه الري قد اعتمدت المؤشرات التالية لتحديد نوعية مياه الري وهي الكمية الكلية للأملاح الذائبة ذات العلاقة بمخاطر الملوحة ، التركيب الايونى لمياه الري وخاصة ذو العلاقة بمخاطر الصودية ومحتوى العناصر الثانوية التي تسبب مخاطر سمية النبات ، ولقد تمت العديد من الدراسات لتقييم مياه الري بالمناطق الجنوبية ، فقد قام الباحثان (المثناني والسعيدي ، 2008) ، في دراسة حول التوازن البيئي والتنمية المستدامة في جنوب ليبيا وتوصلوا إلي وجود تدهورا كميا في الموارد المائية بالمنطقة الجنوبية خلال 25 سنة الماضية وتدني نوعية المياه ، كما اشار ، (احمد ، محمد،2007) في دراسة تأثير مياه الري علي تدهور بعض ترب منطقة وادي الشاطئ ، حيث توصل الباحثان الي إن نوعية مياه الري كانت من الجيدة إلي المتوسطة ، وفي دراسة قام بها (السعيدي،2007) ، لدراسة جودة مياه الري لمشروع اشكدة / جنوب ابراك ، حيث أوضحت هذه الدراسة ان ايون الصوديوم هو الايون السائد بالنسبة للايونات الموجبة ويليه ايون الكالسيوم ثم الماغنيسيوم ، كما أوضحت إن ايون الكلوريد هو الايون السائد بالنسبة للايونات السالبة ، كما توصل الباحث إلي إن ملوحة مياه المنطقة المدروسة اقل من، (ds/m1) وقيمة الصوديوم المد مص اقل من 10 واعتبر ان هذه المياه صالحة للري.

وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم مياه آبار الري في مشروعي الزراعي براك واشكدة ومدى تأثيرها على التربة معرفة مدى التدهور النوعي لمياه آبار المشروع الزراعي براك اشكدة ، تقييم الآثار السلبية لاستخدام مياه الري المالحة او المتوسطة الملوحة.

المواد والطرق :

تم جمع عدد 25 عينة من مياه آبار المشروع وكانت كمية العينة حوالي 5لتر وأخذت العينات بعد التشغيل والضخ لفترة من ساعة الي ساعتين تقريبا.

تم قياس الايصالية (EC) بواسطة جهاز الايصالية Electrical ConductivityMeter ، وتم قياس الأس الهيدروجيني للعينات مباشرة بعد جمع العينات بواسطة جهاز .pH-Meter (Rump,1992).

تم تقدير أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم بالمعايرة لمحلول EDTA الذي يكون مركبات ثابتة مع أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم باستخدام الكاشف Murexid , Eriochrome Black T ، تم قياس تركيز ايون الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز Flame Photometer ، تعتمد الطريقة المستخدمة على أن كل عنصر له أشعة مميزة عند إثارته عند تعرضه للهب. ***الكربونات والبيكربونات:*** تم تقديرها بالمعايرة مع حمض الهيدروكلوريك (0.05 N).

الكبريتات: تعتمد الطريقة المستخدمة على أن أيونات الكبريتات تترسب في الوسط الحمضي من HCl في وجود كلوريد الباريوم

نتيجة لتكوين كبريتات الباريوم التي تكون على هيئة بلورات ذات حجم واحد والخاصية الماصة لمركب كبريتات الباريوم يمكن أن تقاس بواسطة جهاز Spectrophotometer على طول موجي 420nm.

الكلوريد: قدر بالمعايرة مع نترات الفضة باستخدام كاشف كرومات البوتاسيوم وذلك في الوسط المتعادل أو قليل القلوية.

الفوسفات: تعتمد الطريقة المستخدمة في تقدير الفوسفات الذائب في الماء على شدة اللون المتكون التي يتم فيها قياس الامتصاص على الطول الموجي (470 nm) بواسطة جهاز Spctrophotometer ، وجميع هذه التقديرات تمت وفق طرق (StandardMethods,1975).

وتم حساب نسبة الصوديوم المعدلة (Adj.SAR) من المعادلة $\text{Adj.SAR}=\frac{Na}{\sqrt{Ca+Mg}} \times [1+(8.4-pHc)]$

وبالنسبة للنسبة المئوية للصوديوم (SP) فتم حسابها منالمعادلة: $SP=\frac{Na(meq/L)}{Ca+Mg+K+Na(meq/L)} \times 100$

وتحسب نسبة ادمصاص الصوديوم (SAR) من المعادلة التالية: $SAR=\frac{Na(meq/L)}{\sqrt{\frac{Ca+Mg\,(meq/L)}{2}}}$

وتقدر نسبة المغنيسيوم حسابيا من المعادلة: $MgR=\frac{Mg}{Ca+Mg} \times 100$

وتم حساب كربونات الصوديوم المتبقية من المعادلة التالية:$RSC=(CO_3+HCO_3)-Ca+Mg$ ، (خليل ،1997).

النتائج والمناقشة:

إن مياه الري المستخدمة للزراعة قد تتباين بدرجة كبيرة في نوعيتها اعتمادا علي نوع وكمية الأملاح المذابة فيها، فالأملاح التي توجد في مياه الري تعد هامة حتى لو كانت موجودة بكميات قليلة نسبيا وتأتي الأملاح نتيجة لذوبان أو تعرية الصخور والتربة ويضمنها التربة الجيرية والجبسية وأملاح ترب أخرى بطيئة الذوبان. اعتمدت هذه الدراسة علي دليل منظمة الأغذية والزراعة FAO,2005 في تقييم مياه الري للمشروع الزراعي براك/اشكدة:

حيث أظهرت نتائج التحليل لبعض الخواص الفيزيائية والمشار إليها في الجدول رقم (1) أن مياه الآبار المدروسة كانت ذات درجة حموضة متعادلة إذ بلغت قيمتها الدنيا 6.5 و قيمتها القصوى 7.4 وهذا ضمن المعايير الاسترشادية لمنظمة FAO والتي تنص على أن المياه المستخدمة للري يجب أن لا تتجاوز درجة حموضتها (6-8.5) و هذا يتفق مع النتائج المتحصل عليها في الدراسة السابقة التي قام بها كلش وآخرون ,1981 ، والسعيدي ، ري فوقبولو,1995، والتي أظهرت نتائجها بان درجة حموضة المياه المدروسة كانت ضمن الحدود الاسترشادية.

كما اظهرت نتائج الدراسة والمشار اليها في الجدول رقم (2) إلى أن قيم تركيز TDS لكافة الآبار المدروسة لم تتجاوز المعايير الاسترشادية بحسب FAO,2005 وان اقل قيمة للتركيز الاملاح الكلية الذائبة كانت 384.2 mg/l في البئر رقم 19 واعلى قيمة كانت 681.4 mg/l في البئر رقم 16 مما يشير إلى أن الأملاح الذائبة الكلية كانت مستويات قليلة وضمن المعايير الاسترشادية لمنظمة FAO التي حددت قيم تركيز الاملاح الكلية الذائبة (0-2000 mg/l) ،ويعتبر مجموع الأملاح مؤشر على صالحة مياه الري للأغراض المنشودة لكافة أنواع المحاصيل الحساسة للملوحة.

وتشير نتائج التوصيل الكهربي والتي تعكس حالة الأملاح في مياه الرى المستخدمة بان هذه المياه كانت ضمن المعايير منظمة FOA,2005 ، وهذه النتائج تختلف مع ما توصل اليه (محمد,2008) الذي اشار الي ارتفاع التوصيل الكهربائي في معظم مياه

آبار المشروع وقد يعود التغير في قيم التوصيل الكهربائي الي زيادة تركيز الاملاح في مياه آبار الري بسبب ذوبانية الأملاح وبعض الصخور القابلة للذوبان وارتفاع المياه المالحة نتيجة السحب والضخ الجائر للمياه.

كما اوضحت نتائج هذه الدراسة ان قيم تركيز الكاتيونات الموجبة في مياه الآبار المدروسة والمشار اليها في الجدول رقم (1) بأن محتوي مياه الآبار المدروسة من الصوديوم (Na^+) قد تراوحت بين (5 - 6.66) meq/l وهذه القيم هي ضمن المعايير الاسترشادية وفقا FAO,2005 والذي حددت قيم تركيز الصوديوم (40) meq/l وهذا يتفق مع نتائج البحوث السابقة كلش وآخرون ,1981 ، والسعيدي ، ري فوقبولو,1995، (محمد,2008) ،ويعتبر الصوديوم من المؤشرات الهامة إذ يسبب زيادة تركيز الصوديوم في مياه الري مشاكل النفاذية في التربة.

كما اظهرت نتائج الدراسة ان قيم تركيز الكالسيوم تتراوح بين (0.8-2) meq/l ، واقل قيمة كانت في مياه البئر رقم 1 وأعلى قيمة في مياه البئرين رقم 19,13 ووفقا لهذه النتائج فأن مياه هذه الآبار هي ضمن معايير FAO,2005 التي حددت مدى الكالسيوم (0-20) meq/l.

وتراوحت قيم تركيز الماغنيسيوم في مياه الآبار المدروسة بين (0.6-2) meq/l، وهي لم تتجاوز الحدود المسموح بها لمنظمة FAO,2005 (0-5) meq/l ، وسجلت أدنى قيمة لتركيز الماغنسيوم في البئر رقم 19حيث بلغت 0.6 meq/l وأعلى قيمة سجلت في الآبار21,18,5 وبلغت2 meq/l.

إما بالنسبة لنتائج تركيز البوتاسيوم تبين إن قد تجاوزت الحدود المسموح بها وفقا لمنظمة FAO,2005 التي حدد قيم تركيز البوتاسيوم تتراوح بين (0-2 mg/l) ومن نتائج هذه الدراسة نجد ان قيم تركيز البوتاسيوم في مياه الآبار المدروسة تراوحت بين (8.7 - 9.56) mg/l.

وبالنسبة لنتائج الانيونات السالبة في مياه الآبار المدروسة والموضحة في الجدول رقم (1) فقد تبين إن محتوي الكلوريد علي هيئة كلوريد الصوديوم للعينات المدروسة معتدلة ، وسجلت اقل قيمة لتركيز الكلوريد في البئر رقم 19 إذ بلغت (69.96) mg/l وأعلى قيمة في البئر رقم 25 إذ بلغت (79.03) mg/l وتصنف بذلك المياه بانها معتدلة من محتوي الكلوريد وهي ضمن حدود المسموح بها وفق منظمة FAO,2005، التي حددت قيم تركيز الكلوريد بين (0-30) meq/l.

أما بالنسبة لقيم تركيز الكبريتات في مياه الآبار المدروسة تراوحت بين (10.9-12.8) meq/l ، وهي لم تتجاوز الحدود المسموح بها وفق منظمة FAO,2005 التي حددت قيم تركيز الكبريتات من(0-20) meq/l وبذلك نجد ان الكبريتات في مياه الآبار المدروسة لا تشكل اي مخاطر علي التربة او النبات وهي مياه جيده من ناحية محتواها من الكبريتات.

وبالنسبة لتركيز الفوسفات في مياه الآبار المدروسة تراوحت بين (1.3-10.05) mg/l وهذه القيم تجاوزت الحدود المسموح بها حسب منظمة FAO,2005 التي حددت قيم تركيز الفوسفات (0-2) mg/l ، وهذه المياه ذات مخاطر سمية على النبات.

وتوضح نتائج نسبة امتزاز الصوديوم SAR المدونة بالجدول رقم (2) لتقييم خطورة الصوديوم والذي يؤثر على نفاذية الماء في التربة إذ تشير النتائج التي تم التوصل إليها إن مياه الآبار المدروسة تراوحت قيم نسبة امزاز الصوديوم ما بين (4.06-5.82) وكانت أدنى قيمة في مياه البئر رقم 18 وهي 4.06 وأعلى قيمة في مياه البئر رقم 1 وهي 5.82 ووفقا لهذه النتائج تصنف المياه بأنها مياه منخفضة في نسبة الصوديوم ، هي مياه صالحة لأغراض الري ويمكن استعمالها في جميع انواع الاراضي دون ان تسبب اي تدهور

للتربة وهذا يخالف ما توصل اليه (محمد,2008) ،حيث وجد ارتفاع ملحوظ في معدل امتزاز الصوديوم حيث سجلت أعلي قيمة له 22.75 ، من خلال نتائج حساب نسبة الصوديوم المعدلة Adj.SAR والمشار إليها في الجدول رقم (2) نجد ان قيم نسبة الصوديوم المعدلة في مياه الآبار قد تم تصنيفها وفقاً لتقسيم جوبتا الذي حدد بان مياه الري تحدد ضمن رتبة الثائثير القلوي الي رتبة A_1 مياه عادية وليست ذات خطورة وقيمة الصوديوم المعدلة اقل من 10، ورتبة A_2 وقيمة (Adj.SAR تتراوح بين 10-20) وهي مياه متوسطة الخطورة، وقد اظهرت نتائج الدراسة ان مياه البئر 2 هي مياه متوسطة الخطورة ، ورتبة A_3 وقيمة (Adj.SAR تتراوح بين 20-30) وهي مياه عالية الخطورة ، ووفقا للنتائج فان مياه الآبار(17,14,12,10,8,7,6,4,1) هي مياه عالية الخطورة ، كما اوضحت النتائج إن مياه الآبار (24,23,22,21,19,16,13,5,3) ،كانت قيم الصوديوم المعدل فيها عالية جدا حيث تصنفت ضمن رتبة A_4 حيث تتراوح قيم (Adj.SAR 30-40) ومياه هذه الآبار ذات خطورة عالية جدا ، أما مياه البئر 25 كانت نوعية المياه فيه صودية أو ملحية أي انها تصنف من رتبة A_5 التي توضح ان قيم الصوديوم المعدل اكبر من 40 ، ووفقا لقسيم جوبتا لتحديد مدى صلاحية المياه للري والتنبؤ بالتأثير القلوي لهذه المياه علي الأرض والنبات تبين إن معظم مياه الآبار المدروسة ذات خطورة تتدرج من متوسطة الي عالية جدا.

وبالنسبة لنتائج النسبة المؤية للصوديوم SP والمشار إليها في الجدول رقم (2) فقد سجلت أعلى قيمة في مياه البئر رقم 1 73% وأقل قيمة في مياه البئر رقم 18 وكانت 58.7% ، وعند زيادة النسبة المئوية للصوديوم عن 50 % يؤدي ذلك الي التقلل من جودة وصلاحية هذه المياه للأغراض الري بسبب ارتفاع نسبة الصوديوم إلى الكاتيونات الأخرى وزيادة احتمال تعرض الأرض والنبات لأضرار القلوية ، (خليل ,1997).

وبالنسبة لتأثير الكربونات والبيكربونات نجد ان لها تأثير مباشرة على النبات وغير مباشرة على التربة حيث ان زيادة تركيز هذه الأنيونات يؤدى إلى تأثير سام على النباتات ، وتؤثر على التربة بسبب التبخر السريع حيث تتحد البيكربونات مع الصوديوم مكونا كربونات الصوديوم ذات التأثير الضار و المسئولة عن تحول الاراضى إلي القلوية ، ومن خلال النتائج المتحصل عليها والمشار إليها في الجدول رقم (2) نجد ان قيم كربونات الصوديوم المتبقية RSC في جميع مياه الآبار المدروسة لا تشكل خطر حيث بلغت أعلى قيمة بمياه البئر رقم (18) 1.4 meq/l وهي مياه صالحة للاستعمال وفقا لتصنيف مياه الري تبعاً لكربونات الصوديوم المتبقية (خليل ,1997) ، وتشير النتائج والموضحة بالجدول (2) الي ان نسبة الماغنسيوم (MgR) تتراوح بين (23.07-66.6) ووفقا لذلك نجد ان نسبة الماغنسيوم قد تجاوزت 50% في معظم الآبار المدروسة ، ويبرز خطر المغنيسيوم الضار عندما تزيد النسبة عن 50%

جدول (1) يوضح بعض الخواص الفيزيائية وتركيز الايونات و الكاتيونات في مياه الري المدروسة

)ANIONS (meq/l				)CATIONS (meq/l				pH	الأيصالية dS/m	رقم البئر
HCO_3^-	(mg\l) PO_4^{--}	SO_4^{--}	Cl^-	(mg\l) K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}			
1.95	2.3	12.8	1.26	9.56	5.53	1	0.8	6.8	0.82	1
2.03	1.6	11.97	1.29	9.4	5	0.88	0.96	6.8	0.60	2
2.57	1.3	11.37	1.23	9.5	5.90	0.8	1.6	6.6	0.63	3
2.24	1.6	11.77	1.26	9.5	5.08	1.23	1.6	6.7	0.63	4
2.09	2.5	11.64	1.20	9.08	5.60	2	1.4	6.6	0.60	5
2.04	2.3	12.47	1.20	8.9	5.83	1.6	1	6.8	0.60	6
1.93	6.2	12.33	1.26	8.9	5.90	1.6	0.8	6.5	0.62	7
1.95	5.02	11.22	1.23	9.56	5.90	1.8	1.2	6.6	0.63	8
1.88	2.5	11.89	1.26	9.08	5.68	0.83	1.6	7.2	0.68	10
1.83	2.5	11.31	1.23	9.2	5.75	1	1.2	6.9	0.81	12
1.85	3.7	11.93	1.23	9.08	5.98	0.8	2	7	0.81	13
1.90	2.8	11.47	1.20	9.08	5.68	1	1.2	6.6	0.55	14
2.24	1.8	11.64	1.29	9.4	5.45	1.4	1.2	7.4	1.06	16
2.03	7.5	11.70	1.26	8.7	5.68	1.8	1	7.1	1.06	17
2.13	5.02	10.97	1.26	8.9	5.45	2	1.6	6.8	0.64	18
2.03	10.05	11.06	1.19	9.08	6.13	0.6	2	6.7	0.60	19
2.62	1.7	11.77	1.25	8.9	5.30	1.4	1.4	6.7	0.60	20
2.34	10.05	12.04	1.23	8.7	6.59	2	1	6.7	0.62	21
2.16	1.8	11.20	1.32	9.08	5.83	1.6	1.4	6.7	0.65	22
2.24	2.2	11.70	1.32	8.9	5.90	1.4	1.6	6.6	0.76	23
2.27	2.2	11.64	1.32	8.9	6.36	1.6	1	6.7	0.80	24
2.55	1.5	11.33	1.34	8.9	6.66	1.8	1.4	6.6	0.78	25
/	0-2	/	/	0-2	/	/	/	/	/	FAO (mg\l)
0-10	/	0-20	0-30	/	0-40	0-5	0-20	8.5-6	/	FAO (meq\l)

جدول (2) يوضح قيم المؤشرات الأساسية المستخدمة لتقييم لمياه الري في منطقة الدراسة

MgR	SP	RSC	Adj.SAR	SAR	TDS	رقم البئر
55.5	73	0.15	21.3	5.82	530.3	1
47.8	70.6	0.19	17.2	5.21	390	2
33.3	69.09	0.17	31.5	5.38	404	3
42.8	62.5	0.55	23.6	4.29	406.7	4
58.8	60.6	1.3	34.8	4.92	387.4	5
61.5	67.3	0.55	28.9	5.11	390	6
66.6	69.2	0.46	28.1	5.38	402.5	7
60	64.5	1.04	31.0	4.81	405.3	8
34.15	68.06	0.54	25.5	5.15	437	10
45.4	70.27	0.36	25.0	5.48	522	12
28.5	66.3	0.71	31.7	5.27	519	13
45.4	70.02	0.29	24.7	5.41	355.5	14
53.8	65.7	0.35	31.6	4.77	681.4	16
64.2	65.2	0.76	28.3	4.8	678	17
55.5	58.7	1.4	29.9	4.06	410.4	18
23.07	68.4	0.56	32.0	5.37	384.2	19
50	63.6	0.17	27.3	4.47	384.3	20
66.6	67.1	0.65	56.6	5.38	402.4	21
53.3	64.3	0.83	30.6	4.76	420.4	22
46.6	64.6	0.75	32.4	4.81	486.5	23
61.5	69.2	0.32	33.8	5.57	513.3	24
56.2	66.03	0.64	43.1	5.26	500.6	25

جدول (3) تقييم العوامل المؤثرة لأبار مياه الري

Mg R	SP	RSC	SAR_{adj}	SAR	TDS mg\l	Ece dS/m	رقم البئر
55	73	0.15	21.3	5.82	530.3	082	1
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	متوسطة	متوسط	التقييم
47.8	70.6	0.19	17.2	5.21	390	0.6	2
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	متوسطة	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
33.3	69.09	0.17	31.5	5.38	404	0.63	3
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
42.8	62.5	0.55	23.6	4.29	406.7	0.63	4
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
58.8	60.6	1.3	34.8	4.92	387.4	0.6	5
مؤثر	يؤثر	مقبول	عالية جدا	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
61.5	67.3	0.55	28.9	5.11	390	0.6	6
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
66.6	69.2	0.46	28.13	5.38	402.5	0.62	7
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
60	64.5	1.04	31.0	4.81	405.3	0.63	8
مؤثر	يؤثر	مقبول	عالية جدا	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
34.15	68.06	0.54	25.5	5.15	437	0.68	10
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
45.4	70.27	0.36	25.0	5.48	522	0.81	12
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	متوسطة	قليلة	التقييم
34.15	68.06	0.54	31.7	5.15	437	0.68	13
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
45.4	70.02	0.29	24.7	5.41	355.5	0.55	14
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
53.8	65.7	0.35	31.6	4.77	681.4	1.06	16
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	متوسطة	متوسطة	التقييم
64.2	65.2	0.76	28.3	4.8	678	1.06	17
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	متوسطة	متوسطة	التقييم
55.5	58.7	1.4	29.9	4.06	410.4	0.64	18
مؤثر	لايؤثر	مقبول	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
23.07	68.4	0.56	32.0	5.37	384.2	0.6	19
لا يؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
50	63.6	0.17	27.3	4.47	384.3	0.6	20
لايؤثر	يؤثر	ملائم	عالية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
66.6	67.1	0.65	56.6	5.38	402.4	0.62	21
مؤثر	يؤثر	ملائم	صوديةأوملحية	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
53.3	64.3	0.83	30.6	4.76	420.4	0.65	22
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	قليلة	قليلة	التقييم
46.6	64.6	0.75	32.4	4.81	486.5	0.76	23
لايؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	قليلة	متوسطة	التقييم
61.5	69.2	0.32	33.8	5.57	513.3	0.8	24
مؤثر	يؤثر	ملائم	عالية جدا	قليل	متوسطة	متوسطة	التقييم
56.2	66.03	0.64	43.1	5.26	500.6	0.78	25
مؤثر	يؤثر	ملائم	صوديةأوملحية	قليل	متوسطة	متوسطة	التقييم

جدول (4) تقييم خطورة مياه الري

رقم البئر	PO_4 mg/l	K mg/l	HCO_3 meq/l	CL meq/l
1	2.3	9.56	1.9	1.2
التقييم	حادة	حادة	منخفظة إلى متوسطة	لا توجد
2	1.6	9.4	2.03	1.29
التقييم	منخفضة إلى متوسطة	حادة	منخفظة إلى متوسطة	لا توجد
3	1.3	9.5	2.5	1.23
التقييم	منخفضة إلى متوسطة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
4	1.6	9.5	2.2	1.26
التقييم	منخفضة إلى متوسطة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
5	2.5	9.08	2.09	1.20
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
6	2.3	8.9	2.04	1.20
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
7	6.2	8.9	1.9	1.20
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
8	5.02	9.56	1.9	1.23
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
10	2.5	9.08	1.8	1.26
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
12	2.5	9.2	1.8	1.23
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
13	3.7	9.08	1.8	1.23
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
14	2.8	9.08	1.9	1.20
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
16	1.8	9.4	2.2	1.29
التقييم	منخفضة إلي متوسطة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
17	7.5	8.7	2.03	1.26
التقييم	منخفضة إلي متوسطة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
18	5.02	8.9	2.1	1.26
التقييم	حادة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
19	10.05	9.08	2.03	1.20
التقييم	حادة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
20	1.7	8.9	2.6	1.25
التقييم	منخفضة إلي متوسطة	حادة	منخفضة إلى متوسطة	لا توجد
21	10.05	8.7	2.3	1.23
التقييم	حادة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
22	1.8	9.08	2.1	1.32
التقييم	منخفظة الي متوسطة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
23	2.2	8.9	2.2	1.32
التقييم	حادة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
24	2.2	8.9	2.2	1.32
التقييم	حادة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد
25	1.5	8.9	2.5	1.34
التقييم	منخفظة الي متوسطة	حادة	منخفظةإلي متوسطة	لا توجد

الاستنتاجات والتوصيات:

1. تعتبر مياه المشروع الزراعي مقبولة للأغراض الزراعية حيث لم تتجاوز خصائصها الكيميائية الحدود الاسترشادية المعمول بها بحسب منظمة FAO.
2. ظهور تأثير سلبي لكل من PO_4^{---} من الانيونات ،K^+ من الكاتيونات ما يستدعى مراعاة ظهور كل من الايونين.
3. ظهور تأثير سلبي لمحتوى المياه من Mg حيث تجاوز مؤشر MgR عن 50% لكافة الآبار مما له دور في ترسيب الأملاح وخاصة الكبريتات.
4. النسبة المئوية للصوديوم المتبادل SP يعتبر مؤشر علي احتمال قلوية التربة في وجود تراكيز عالية من الصوديوم.
5. التوعية الإرشادية وذلك بالحث على محافظه وسلامة الابار المائية ومصادرها الجوفيه من الثلوث.
6. استخدام الطرق الزراعية الحديثة لزيادة كفاءة استخدام مياه الري .
7. إجراء العديد من الدراسات والتحاليل للعناصر الكيميائية لمياه المشروع باستمرار للحصول على معلومات كافيه حول المياه من حيث التغير في صلاحيتها للاستخدام.

المراجع:

إسماعيل، سمير محمد (2002). تصميم و إدارة نظم الري الحقلي الطبعة الأولي جامعة الإسكندرية كلية الزراعة : منشاة المعارف، مصر.

بلبع ، عبد المنعم محمد (2006) الاستخدام الزراعي للماء محدود الجودة جامعة الإسكندرية كلية الزراعة بستان المعرفة .

خليل ، محمود عبد العزيز إبراهيم (1997) العلاقات المائية و نظم الري جامعة الزقازيق كلية الزراعة: منشأة المعارف، مصر.

عون ، امحمد محمد (2002) ، الماء من المصدر إلي المكب ، اصدرات الهيئة العامة للبيئة ، ليبيا.

كلش، عدنان وأبو المعاطي، محمود وحسن ، محمد بشير (1981) نوعية مياه الري بمنطقة فزان .المركز الفرعي للبحوث الزراعية لمنطقة فزان. الإدارة العامة للبحوث والتعليم الزراعي ليبيا. غير منشور

السعيدي ، محمد على ، ري فوقبورلو (1995) صلاحية المياه الجوفية بوادي الشاطئ لري الأراضي الزراعية.المؤتمر الأول للمياه بنغازي.

السعيدى ، محمد على (1997) تقييم خواص المياه الجوفية بمشروع جنوب براك الزراعي للإغراض الزراعية " مؤتمر الموارد الطبيعية والبشرية . الجفرة- ليبيا.

المشاني ، عبد السلام محمد ، السعيدي ، محمد علي (2008) التوازن البيئي والتنمية المستدامة في جنوب ليبيا. مؤتمر التنمية المستدامة في ليبيا . بنغازي- ليبيا.

محمد ، عائشة رمضان(2008) تقييم نوعية مياه الري وملوحة الترب الزراعية في منطقة وادي الشاطئ. قسم علوم البيئة جامعة سبها .. رسالة ماجستير.غير منشورة

American Public Health Association(1975), Standards Methods for Examination of Water and Wastewater 14 EDITION APHA Washing.
FAO (2003) ، Agriculture ، Food and Water. A Contribution to the World Water Report.
FAO (2005) , Water Quality Evaluation (water quality for agriculture).
FAO (2006) ، water Quality Evaluation.

تقييم بعض المعادن الثقيلة في مياه الشرب بمدينة البيضاء، ليبيا

عبدالحفيظ عبد الرحمن موسي، آلاء فتحي سعد
كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار

الملـخص

أجريت هذه الدراسة للخزان الرئيسي وخزان التجميع الفرعي وشبكة التوزيع لأربعة أحياء بمدينة البيضاء (حي الجنين، حي البيضاء الجديدة، حي وسط المدينة وحي المنطقة الصناعية) والتي يتم تزويدها بالمياه من محطة سوسة لتحلية المياه، لغرض تقييم بعض المعادن الثقيلة (الألومنيوم، الحديد، النحاس، الرصاص، المنجنيز، الزنك، الكادميوم، الكروميوم، الزئبق والزرنيخ) في مياه الشرب بمدينة البيضاء وفقاً لبعض المعايير المعتمدة من منظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات القياسية الليبية.

أظهرت النتائج أن تركيز الألومنيوم بمياه جميع الأحياء قد تجاوز الحد الأقصى المسموح به؛ وأن تركيز الحديد قد تجاوز القيمة الدلالية القصوى (0.3 مليجرام / لتر) في كل من حي الجنين (1.04 مليجرام / لتر) بحوالي ثلاثة أضعاف وفي حي وسط المدينة (0.364 مليجرام / لتر)؛ وأن تركيز الزنك والزرنيخ بمياه جميع الأحياء أقل من الحد الأدنى للقيم الدلالية، وأن تركيز كل من النحاس والمنجنيز بجميع المناطق تقع ضمن نطاق القيم الدلالية المسموح بها.

تبين مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية لمياه الأحياء الأربعة مع مياه الخزان الرئيسي أن تركيز معدن الحديد قد ارتفع بحوالي أربع وعشرون مرة في حي الجنين وحوالي أربع مرات في حي البيضاء الجديدة وبمقدار الضعف في حي المنطقة الصناعية، وأن معدن الزنك قد ارتفع بحوالي ثلاثون مرة في حي البيضاء الجديدة بفارق معنوي عند مستوي احتمال $P\leq0.05$. كما تبين أن هناك زيادة معنوية في تركيز النحاس والزنك في حيي الجنين ووسط المدينة. قد تعزي هذه الزيادة من ناحية إلى أنابيب ووصلات شبكة المياه ومن ناحية أخري إلى انتهاك السكان لشبكة توزيع المياه عن طريق ربط منازلهم على أكثر من مصدر لتغذية الشبكة. وحيث أن تركيز هذه المعادن، فيما عدا تركيز معدن الألومنيوم ومستوي تركيز معدن الحديد في كل من حيي الجنين ووسط المدينة، إما أقل أو ضمن نطاق القيم الدلالية فإن مياه هذه الأحياء تعد مأمونة.

الكلمات الدالة: المعادن، الثقيلة، مياه، الشرب، البيضاء

1. المقدمة

ان لنوعية وسلامة المياه دوراً هاماً ومباشراً على صحة المستهلك، حيث تعتبر المياه ضرورة لوجود الحياة، وتعاني العديد من مدن العالم من مشكلة تلوث المياه وتسبب الامراض للسكان نتيجة عدم السيطرة على الملوثات وغياب الرقابة والمتابعة. ان المياه المستخدمة للشرب او في الاغذية او الغسل، يجب ان

تكون خالية من الأحياء الممرضة والمواد الكيميائية والعناصر الثقيلة والعالقة، ولأيمكن الاعتماد علي الحس لتقدير نقاوة المياه، فقد تكون العينة رائقة وعديمة الطعم والرائحة، الا انها تحتوي على عدد من الملوثات التي تجعلها غير صالحة للشرب.

التلوث الكيميائي هو أحدث مصادر التلوث في مياه خزانات المنازل، وتعتبر العناصر المعدنية الثقيلة مثل الكادميوم، الرصاص، الزرنيخ وغيرها بالغة الأهمية نظرا لعلاقة التركيزات المرتفعة منها بالعديد من الأمراض على المدى القصير والطويل وعلاقة التركيزات

المنخفضة عند المستويات المسموح بها بالنواحي الحيوية والفسيولوجية داخل جسم الإنسان (السباعي والجنيدي، 1997)، وقد أكدت معظم الدراسات وجود علاقة وثيقة بين تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة في مصل دم أو خلايا أنسجة الكائنات الحية وحدوث الأمراض السرطانية (Davis *et al.* , 1969).

من خلال الدراسات السابقة اوضح (Yang *et al.* , 1999). ان الرصاص يؤثر في أعضاء وأجهزة جسم الإنسان ويعد الجهاز العصبي المركزي أكثرها حساسية خاصةً عند الأطفال، كما يتلف الرصاص أيضاً الكلي والكبد والجهاز المناعي، ويؤدي تعرض النساء الحوامل للرصاص إلي الولادة المبكرة وصغر وزن المولود وضعف قدرته الذهنية، كما أنه يحدث أيضاً التشوهات الخلقية و يعتبر الرصاص واحداً من أكثر العناصر الملوثة سميةً ،حتى ولو بتركيزات منخفضة جداً فهو يتراكم في الجسم ويمتص مباشرة من الدم إلي الأنسجة الأخرى، وعندما يغادر مجري الدم، يتم تخزينه مع باقي المعادن في العظام حيث تستمر نسبته في الزيادة بصفة مستمرة (William,2000).

إن وجود الحديد في الماء بكميات كبيرة يسبب تلف معدات وانسداد أنابيب شبكات توزيع المياه (السلاوى، 1989). وتسبب زيادة النحاس عن المعدل المسموح به، تلون وصلات الشبكة باللون الأخضر المزرق، أما من الناحية الصحية فتظهر مشاكل بالجهاز الهضمي مثل الإسهال والتقيؤ والدوران والمغص المعوي وأضرار للكبد والكلي (Zacarias,2001).

يعتبر الكادميوم من ملوثات المياه الخطيرة وواحداً من أكثر العناصر الثقيلة سميةً بسبب خواصه التراكمية في أجسام الكائنات، وتظهر أعراض التسمم به على هيئة ارتفاع في ضغط الدم وتلف الكلى وتدمير كريات الدم الحمراء. وقد شددت منظمة الصحة العالمية علي عدم تجاوز نسبته في مياه الشرب لتركيز 10 ميكروجرام/لتر وإذا تجاوز ذلك فيصبح غير صالح للاستخدام الادمي (عبد المنعم واليمني،2009).

يؤدي عدم تناول الزنك بكميات مناسبة إلى إعاقة النمو وفقدان الشهية وظهور البقع على الجلد وإعاقة التطور للأعضاء التناسلية ووظيفتها. ومن الناحية الأخرى، يؤدي تناول الزنك بتركيز أعلي من الحد المسموح به إلى الحمى والسعال والتقيؤ والاكتئاب والصداع والوهن والوعكة الصحية. وتعد سمية الزنك أقل بكثير من سمية المعادن الثقيلة الأخرى مثل الكادميوم. (American Thyroid Association and Thyroid Foundation of Canada , 1996).

تعتبر جميع مركبات الزئبق سامة للكائنات الحية ولكن بتأثيرات متفاوتة وتعد المركبات العضوية أشدها سمية وخطورة حيث تتميز هذه المركبات بثباتها وقدرتها على التراكم داخل الأنسجة الحية. ولا يؤدى الزئبق أية وظيفة فسيولوجية نافعة في جسم الإنسان، ويصنف ضمن السموم العصبية وتظهر التأثيرات السامة له، على شكل اضطرابات عصبية وكلوية، والتي تقترن مباشرةً بمركبات الزئبق العضوية وغير العضوية على التوالي (الساحلي، 2006) كما أنه يحدث أيضاً التشوهات الخلقية. يعد المنجنيز عنصراً أساسيا في العديد من الأنظمة الحيوية وتقدر الاحتياجات اليومية المطلوبة بحوالي 3-5 مليجرام ولم يتم تسجيل أية سمية حادة تتعلق به ولذلك فهو يعد أقل العناصر الثقيلة سمية (Henkin ,1976).

ان تناول الكروميوم بكميات أعلي من المعدل المسموح به يتسبب في مشاكل بالمعدة وتقرحات وتقلصات عضلية وتلف الكبد والكلي والجهاز الدوري والعصبي وسرطان الرئة، في حين يؤدي نقص عنصر الكروميوم في مياه الشرب إلى حدوث أمراض مثل تصلب الشرايين وضيقها ونقص كفاءة وظيفتها (WHO,1999).

تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة مياه الشرب بمدينة البيضاء ومحتواها من بعض المعادن الثقيلة، بدءً من خزانات تجميع المياه حتى وصولها إلى المستهلكين عبر شبكات النقل والتوزيع داخل أحياء المدينة، والتأكد من مطابقتها للموصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، وإرساء قاعدة بيانات ومعلومات لوضع برنامج مراقبة دوري يوضح مدي التغير في جودة المياه مستقبلياً.

2.المواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة لتقييم بعض المعادن الثقيلة في مياه الشرب بمدينة البيضاء. وتقع مدينة البيضاء في شمال شرق ليبيا أعلى قمة الجبل الأخضر عند التقاء خط ال عرض21.44 شمالا وخط الطول 32.76 شرقا يحدها من الشرق مدينة شحات ومن الغرب قرية مسة ومن الجنوب قرية أسلنطة ومن الشمال منطقة الوسيطة، مما يجعلها تتوسط الجبل الأخضر. وتعتبر محطة سوسة لتحلية مياه البحر المصدر الرئيسي لتغذية بعض احياء المدينة حيث يتم تزويد الخزان الرئيسي الموجود في منطقة صمبر ثم تدفع المياه إلى خزان التجميع الفرعي بمدينة البيضاء الذي تم بناءة عام 1964م والذي يقوم بدوره بتغذية شبكة أحياء المدينة.

تم جمع عدد أربع عينات مياه من كل موقع من مواقع الدراسة خلال شهر يناير 2012 م، ويوضح الشكل رقم (1) خريطة مواقع أخذ العينات. وتم جمع كل عينة في قنينة معقمة تم غسلها بماء المصدر أولاً، ثم ملئت القنينة إلى أن فاضت المياه خارجها وتركت عدة ثواني لطرد الهواء وتم إضافة 2 مل من حامض النيتريك المركز إلى العينة مباشرةً وغلقت جيداً، ونقلت الي المعمل لإجراء التحاليل الازمة باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري، نوع وموديل: AA-6800-Atomic Absorption Spectrometer اتبع في تصميم هذه الدراسة التصميم كامل العشوائية Completely Randomized Design باستعمال ثلاثة مكررات، وعزلت المتوسطات باختبار دنكن المتعدد الحدود عند مستوي معنوي 0.005 (الساهوكي وكريمة، 1990).



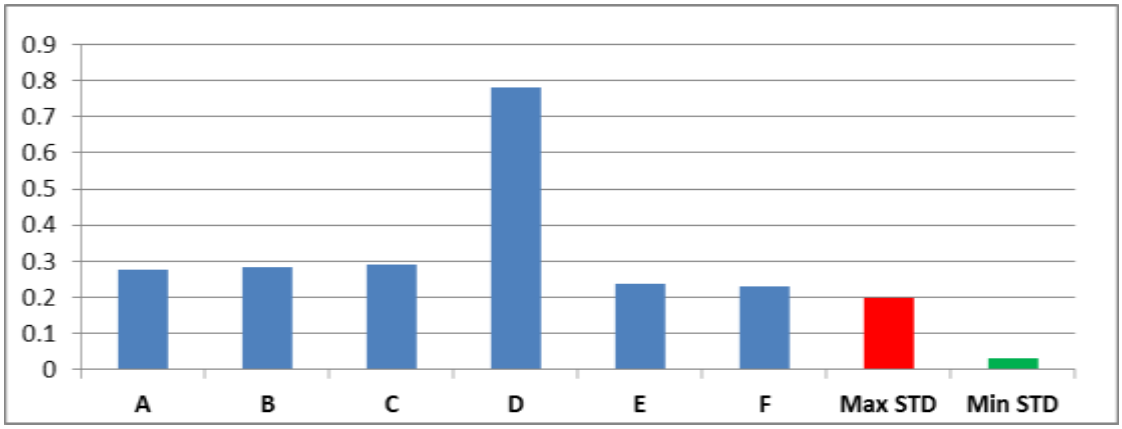
الشكل (1): مواقع الدراسة بمدينة البيضاء

3.النتائج والمناقشة

1.3 الألومنيوم

يتضح من نتائج تحليل مستوي الألومنيوم المدرجة في الجدول (1) عدم وجود فروق معنوية ما بين جميع مناطق الدراسة، وأن أعلى قيمة لتركيز الألومنيوم 0.779 مليجرام/ لتر، كانت في مياه حي وسط المدينة، وأقل قيمة0.231 مليجرام/ لتر في مياه حي المنطقة الصناعية، وأيضاً أن جميع القيم المتحصل عليها لمناطق الدراسة قد تجاوزت بدرجات متفاوتة الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية لمنظمة الصحة العالمية (0.2 مليجرام/ لتر) وذلك كما هو موضح بالشكل (2) والذي يبين تركيز الألومنيوم مليجرام/لتر في كل من الخزان الرئيسي (A) ؛ الخزان الفرعي (B) ؛ حي الجنين (C) ؛ وسط المدينة (D) ؛ البيضاء الجديدة (E) ؛ حي المنطقة الصناعية (F) مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO). وقد تعزي هذا الزيادة في تركيز الألومنيوم إما لخزان التجميع المصنوع من الألمنيوم أو لاستخدام هذا العنصر في معالجة المياه. أما الزيادة الكبيرة في حي وسط المدينة، وهو أقدم أحياها،

فقد تكون ناتجة عن تأكل وتهالك أنابيب شبكة توزيع المياه بها. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي قام بها (1990، Mayan) لتقيم جودة مياه محطات التحلية بمدينة الرياض .

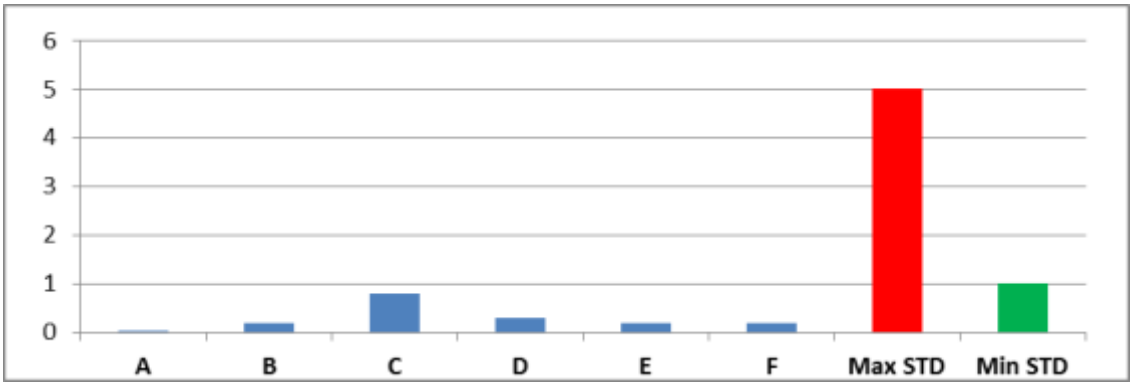


الشكل (2) :متوسطات تركيز الألومنيوم مليجرام/لتر لعينات مياه الشرب بمناطق الدراسة مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية

2.3 الزنك

تشير البيانات الواردة بالجدول (1) عدم وجود فروق معنوية بين كل من الخزان الرئيسي 0.0058 مليجرام/ لتر والخزان الفرعي 0.1713 مليجرام/ لتر وكذلك بين الخزان الفرعي وحيي وسط المدينة 0.2788 مليجرام/ لتر والبيضاء الجديدة 1715. 0 مليجرام/ لتر والمنطقة الصناعية 0.1653 مليجرام/ لتر، بينما أظهر حيي الجنين فروق معنوية عند مستوي احتمال $P \leq 0.05$ عن باقي مناطق الدراسة، حيث كانت قيمة تركيز الزنك بمياهه.8060 0 مليجرام/ لتر

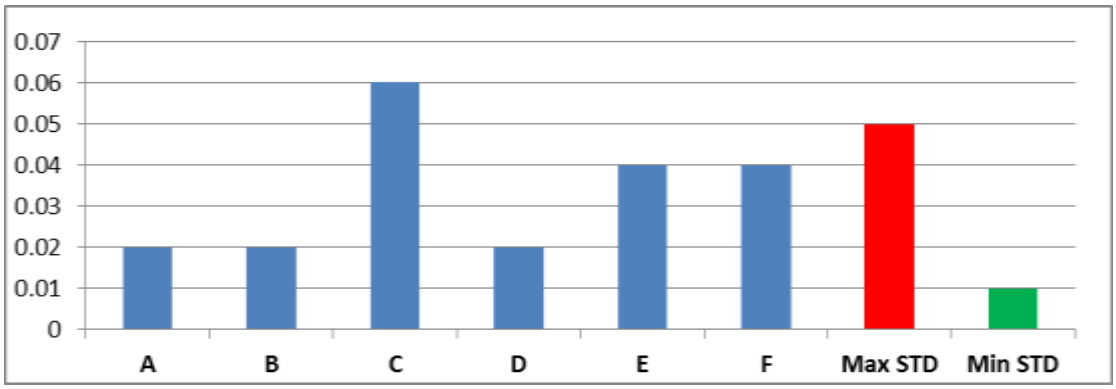
مقارنةً بخزان التوزيع. وعلى الرغم من وجود هذه الاختلافات الإحصائية بين مناطق الدراسة في مستوي تركيز الزنك إلا أن جميعها تقع داخل النطاق المسموح به لتركيز الزنك في مياه الشرب طبقاً لمواصفة منظمة الصحة العالمية (5.00 مليجرام/ لتر) وذلك كم هو موضح بالشكل(3).



الشكل (3) :متوسطات تركيز الزنك مليجرام/لتر لعينات مياه الشرب بمناطق الدراسة مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية

3.3 النحاس

أظهرت نتائج تحليل تركيز النحاس جدول (1) وجود فروق معنوية بين كل من الخزان الرئيسي 0.0163 مليجرام/ لتر والخزان الفرعي 0.170 مليجرام/ لتر كما أظهر حيي الجنين فروق معنوية عند مستوي احتمال $p \leq 0.05$ عن باقي مناطق الدراسة، حيث كانت قيمة تركيز الزنك بمياهه 5750. مليجرام / لتر مقارنةً بخزان التوزيع، بينما لا توجد فروق معنوية بين الخزان الرئيسي وباقي مناطق الدراسة البيضاء الجديدة، المنطقة الصناعية، وسط المدينة. وعلى الرغم من وجود الاختلافات الإحصائية بين المناطق المدروسة في تركيز النحاس إلا أن جميع القيم المتحصل عليها تقع ضمن النطاق المسموح به لتركيز النحاس في مياه الشرب طبقاً لمواصفة منظمة الصحة العالمية والمواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب (0.01 – 1.0 مليجرام/ لتر) وذلك كم هو موضح بالشكل (4).



الشكل (4) :متوسطات تركيز النحاس مليجرام/لتر لعينات مياه الشرب بمناطق الدراسة مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية.

الجدول 1. الفروقات بين متوسطات تراكيز المعادن الثقيلة (الألومنيوم والزنك والنحاس) بمناطق الدراسة

قياس تركيز / الموقع	الالومنيوم	الزنك	النحاس
الخزان الرئيسي (صمبر)	0.2770 a	0.0058 a	0. 0163 a
خزان التجميع الفرعي	0 .2850 a	0.1713 a	0.170 b
حي الجنين	0.2900 a	0.8060 c	0.575 c
حي البيضاء الجديدة	0.2380 a	0.1715 ab	0. 0375 ab
حي وسط المدينة	0.7795 a	0.2788 b	0. 0207 ab
حي المنطقة الصناعية	0.2310 a	0.1653 ab	0.0380 ab

المتوسطات التي تشترك في واحد على الأقل في العمود لا توجد بينهما فروق معنوية (0.05)

الجدول 2. الفروقات بين متوسطات تراكيز المعادن الثقيلة (المنجنيز والحديد والزرنيخ) بمناطق الدراسة.

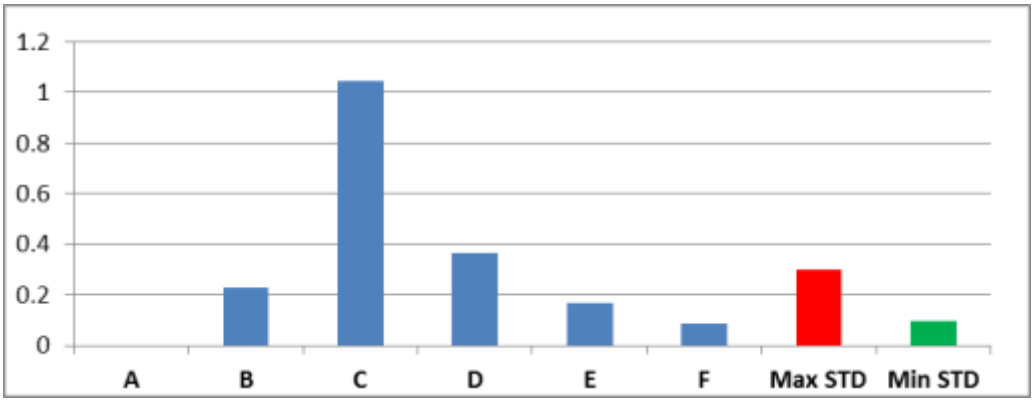
قياس تركيز / الموقع	المنجنيز	الحديد	الزرنيخ
الخزان الرئيسي (صمبر)	0.0475 a	0.0432 a	0.0015 a
خزان التجميع الفرعي	0.0340 a	0.2313 a b	0.0015 a
حي الجنين	0.0610 a	1.0430 c	0.0035 a
حي البيضاء الجديدة	0.0500 a	0.1698 a b	ND
حي وسط المدينة	0.0543 a	0.3640 b	ND
حي المنطقة الصناعية	0.0928 a	0.0865 ab	ND

المتوسطات التي تشترك في واحد علي الأقل في العمود لا توجد بينهما فروق معنوية (0.05)

4.3 الحديد

من خلال نتائج التحليل المدونة بالجدول (2) عدم وجود فروق معنوية بين كل من الخزان الرئيسي 0.0432 مليجرام/ لتر والخزان الفرعي 0.2313 مليجرام/ لتر وكذلك بين الخزان الفرعي وحي وسط المدينة 0.3640 مليجرام/ لتر والبيضاء الجديدة 0.1698 مليجرام/ لتر والمنطقة الصناعية 0.0850 مليجرام/ لتر، بينما أظهر حي الجنين فروق معنوية عند مستوي احتمال $P \leq 0.05$ عن باقي مناطق الدراسة، حيث كانت قيمة تركيز الحديد بمياهه1.0430 مليجرام/ لتر مقارنةً بخزان التوزيع. وكما يتضح من هذه النتائج أن جميع القيم المتحصل عليها تقع ضمن الحدود المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية (0.1 – 0.3 مليجرام/ لتر)، ماعدا حي الجنين الذي تجاوز بكثير الحد الأقصى المسموح به وذلك كم هو موضح بالشكل (5). ولا تتفق نتائج هذه الدراسة مع قيم تركيز الحديد التي تحصل عليها (السلطني، 2009) أثناء تقييمه لجودة مياه الشرب المنتجة من محطة أبوترابة بالمرج في ليبيا لتحلية مياه البحر، حيث كان تركيز عنصر الحديد بعينات المياه المختلفة في حدود 0.009 مليجرام/لتر أي أقل من الادنى المسموح به تبعاً للمواصفات القياسية الليبية 0.1 مليجرام/لتر. كما لا تتفق أيضاً مع

النتائج التي تحصل عليها (Mousa,2010) عند تقييمه أداء محطات التحلية في الأردن حيث كان تركيز الحديد في حدود 0.01 مليجرام/لترفي المياه الناتجة من هذه المحطة.

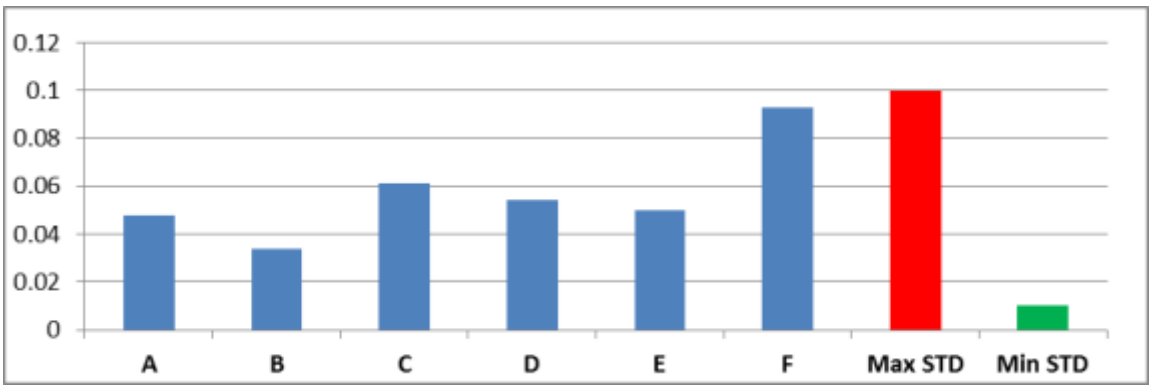


ا

الشكل (5): متوسطات تركيز الحديد ميلجرام/لتر لعينات مياه الشرب بمناطق الدراسة مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية.

5.3 المنجنيز

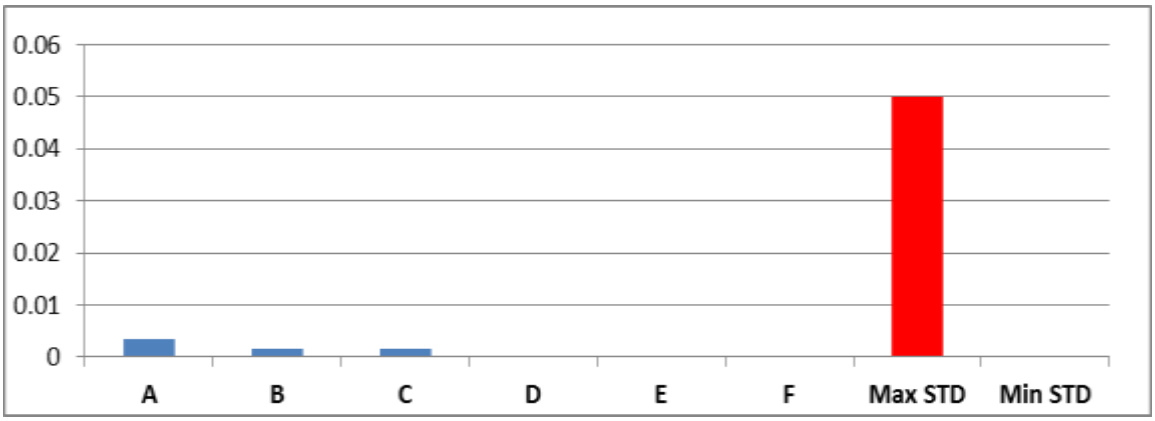
يتضح من نتائج التحليل الواردة بالجدول (2) عدم وجود فروق معنوية بين كل من مياه الخزان الرئيسي0.0475 مليجرام / لتر ومياه الخزان ال فرعي03400. مليجرام/ لتر وكذلك بين الخزان الفرعي وباقي أحياء المدينة. كما يتضح أيضاً أن اعلي تركيز للمنجنيز كان في مياه حي المنطقة الصناعية .00928 مليجرام / لتر، تليها مياه حي الجنين0.0610 مليجرام/ لتر وأقل تركيز في مياه خزان التجميع. ويتضح أن جميع القيم المتحصل عليها لتركيز المنجنيز تقع داخل النطاق المسموح به في مياه الشرب طبقاً للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب (0.01 – 1.0 ملجم/لتر) ولمواصفات منظمة الصحة العالمية (< 0.4 mg/L) وذلك كم هو موضح بالشكل (6).



الشكل (6): متوسطات تركيز المنجنيز (Mn) ميلجرام/لتر لعينات مياه الشرب بمناطق الدراسة مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية.

6.3 الزرنيخ

يتضح من نتائج تحليل تركيز الزرنيخ المدرجة بالجدول رقم (2) وجود الزرنيخ فقط وبتراكيز ضئيلة0.00150.0035 – مليجرام/لتر في مياه شرب كل من الخزان الرئيسي والخزان الفرعي ومياه حي الجنين ولم تتجاوز التركيز المسموح به في مياه الشرب وفق المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية (0.01 ميلجرام/لتر) وذلك كم هو موضح بالشكل (7). كما يتضح أيضاً خلوا مياه كل من حي البيضاء الجديدة وحي وسط المدينة وحي المنطقة الصناعية من الزرنيخ.



الشكل (7) متوسطات تركيز الزرنيخ (As) مليجرام/لتر لعينات مياه الشرب بمناطق الدراسة مقارنةً مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية.

7.3 الزئبق والرصاص والكروميوم والكادميوم

بينت نتائج تحليل مياه الشرب المنتجة من محطة سوسة لتحلية مياه البحر والمدرجة بالجدول (3) خلوا هذه المياه من معدن الزئبق والرصاص والكروميوم والكادميوم، وكذلك خلوا مياه جميع أحياء مدينة البيضاء التي شملتها الدراسة من هذه المعادن. ولعل التفسير العلمي والمنطقي لهذه النتائج وهو إما أن هذه المعادن لا توجد فعلاً بمياه مواقع الدراسة أو أنها تتواجد بتراكيز ضئيلة جداً أقل من حساسية الجهاز المستخدم في التحليل. وبشكل عام فإن هذه المعادن توجد في مياه البحر بتراكيز منخفضة جداً، فمثلاً لا يتجاوز تركيز الزئبق 150.ميكروجرام/ لتر، ويوجد عنصر الكروميوم في مياه البحر بمعدلات أقل من 0.2 ميكروجرام/ لتر، ومتوسط تركيز الرصاص في مياه البحر حوالي 0.3 ميكروجرام/ لتر (عادل،1985). وحيث أن جميعها، باستثناء عنصر الكروميوم، لا تؤدى أية وظيفة فسيولوجية نافعة في جسم الإنسان ولذا يعد نقصها أفضل من تواجدها.

الجدول 3. تراكيز المعادن الثقيلة (الزئبق والرصاص والكروميوم والكادميوم)

قياس تركيز / الموقع	الزئبق	الرصاص	الكروميوم	الكادميوم
الخزان الرئيسي (صمبر)	n.d	n.d	n.d	n.d
خزان التجميع الفرعي	n.d	n.d	n.d	n.d
حي الجنين	n.d	n.d	n.d	n.d
حي البيضاء الجديدة	n.d	n.d	n.d	n.d
حي وسط المدينة	n.d	n.d	n.d	n.d
حي المنطقة الصناعية	n.d	n.d	n.d	n.d
WHO Guideline	.006 mg/L0	.01 mg/L0	.05 mg/L0	.003 mg/L0

المراجع

الساحلي، ناصر أمحمد .2006. تقرير فني حول نتائج التحاليل الكيميائية لمياه منظومة الحساونة. سهل جفارة، إدارة الشؤون الفنية، قسم جودة المياه.

الساهوكي، مدحت، وكريمة وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد. العراق.

السباعي والجندي.1997 .المعالجات المستخدمة للحصول على مياه الشرب المطابقة للمواصفات العالمية، مؤتمر التنمية وتأثيرها على البيئة 21 / 23- 9 /1997 م، وزارة الشؤون البلدية والقروية، الرياض، المملكة العربية السعودية

السلاوى، محمود سعيد .1989. هيدرولوجية المياه السطحية. الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة، ليبيا، الطبعة الأولي.

السلطني، يوسف حمد، 2009. جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة أبوترابة بمدينة المرج. رسالة ماجستير، أكاديمية الدراسات العليا، بنغازي.

عادل، عوض. 1985. دراسة حول الموقف العربي الخاص بالبلدان العربية التي تقع علي البحر المتوسط موضوع الدراسة، دور وكفاءة السلطات المحلية والإقليمية والحكومية لمناطق حوض البحر المتوسط حول مشاكل البيئة-مرسيليا من 27-29 مارس، الجامعة العربية للعلوم، العدد 11 السنة السادسة.

عبد المنعم، أكرم ومحمد اليمني. 2009. قياس ملوثات البيئة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

American Thyroid Association and Thyroid Foundation of Canada. 1996. Encarta yearbook, July 1996.

Davis B, R Dubach, H, G. Elson. H. Nyberg, and W. Wood.1969. Microbiology, Harper and Row, Publisher, London.

Henkin, R.L. 1976. Trace metals in endocrindogy. Med. Clin. North. Am, 60: 779.

Mayan Kutty, P.C. 1990. Quality Control of Potable Water Supplies from Swcc,s Multistage Flash Evaporation Plants in the Eastern Province and Riyadh Area.

Mousa S. Mohsen, Salem .G 2010. Performance Evaluation of Reverse Osmosis Desalination Plants; A case study of WadiMa,in, Zara and Mujib Plants. Desalination and Water Treatment. 14: 265-272.

WHO. 1999. Guidelines for Drinking Water Quality, Int. Health Criteria and Other Supporting Information. 2nded, World Health Organization Geneva, 2: 195-201.

William Harvey. 2000. Heavy Metal Toxicants with Brain. William Harvey Research Institute, London, UK.

Yang, C.Y., H.F. Chiu, M.F. Cheng, S.S. Tsai, C.F. Hung and M.C. Lin. 1999. Cancer mortality and heavy metals levels in Taiwan, s drinking water. Environ.

Res., Section A, 81: 302-308.
Zacarias, 2001. Determination of the taste threshold of copper in water. Chem. Senses, 26:85-89.

تقييم مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد

Estimation of some ground water wells near the dumps sewage in Baniwalid city

غيث محمد الغواري[1] إبراهيم محمد العصاوي[2] و فاطمة الصادق الضراط[2]

1- **قسم الكيمياء، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس، ليبيا**

2- قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا

الملخص:

الماء أساس الحياة وهو أهم مصدر متجدد للإنسان. للما ء صلة أساسية ملموسة بتطور الإنسان واحتياجاته اليومية من المياه في جميع أنشطته الحيوية والمنزلية والدينية والصناعية والتجارية وغيرها ، فالعمل على ضمانة المصادر المائية الملائمة يعتبر من الأولويات التي يجب أن تلقى الاهتمام اللازم وتكريس جميع الإمكانيات من أجل المحافظة عليها من التلوث.

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم جودة مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد لمحاولة الكشف عن وجود تداخل (اختلاط) بين مياه الآبار الجوفية ومياه المجاري من عدمه. تم تجميع خمسة عشر عينة من مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري. تم تقدير المتطلب الكيماوي للأكسجين (chemical oxygen demand COD)، المتطلب الحيوي للأكسجين(Biological oxygen demand BOD) ، الأكسجين المذاب (Dissolved oxygen DO)، النترات (Nitrate NO_3)، النتريت (Nitrite NO_2)، الأمونيا (Ammonia NH_3)، التحليل البيولوجي بالإضافة إلى تقدير الأس الهيدروجيني (PH value) والتوصيل الكهربائي (Electric conductivity EC) والأملاح المعدنية الذائبة الكلية(Total Dissolved Solid TDS)، وتحليل هذه البيانات إحصائيا.

بينت الدراسة ان هناك بعض العينات لها تركيز أكثر من الحد المسموح به طبقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO) خصوصاً فيما يتعلق بالأملاح الكلية الذائبة TDS والتوصيل الكهربي EC و المتطلب الكيماوي للأكسجين COD ، و النترات NO_3 وبعض العينات لها تراكيز أقل من الحد المسموح به طبقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO).النتائج المتحصل عليها تمت مقارنتها مع المواصفات الليبية والعالمية (WHO) وأبحاث سابقة.

الكلمات الدالة:المياه الجوفية،مياه المجاري، المتطلب الكيماوي للأكسجين، الأكسجين المذاب، مدينة بني وليد،ليبيا.

1. مقدمة :

الماء أساس الحياة وحيثما يوجد الماء تدب الحياة وتستمر ويعتبر الماء عنصراً أساسيا لجميع الكائنات الحية فلا حياة بدون ماء فقد نشأت الأرض منذ بدء الخليقة وستبقى إلى الأبد مرتبطة بالماء ، وللماء صلة أساسية ملموسة بتطور الإنسان واحتياجاته اليومية من المياه في جميع أنشطته الحياتية

ويعد تلوث البيئات المائية واحد من أكبر المشاكل البيئية التي تواجه الإنسان في هذا العصر، حيث استخدمت الأوساط المائية ولا

تزال تستخدم إلى وقتنا الحالي كأمكنة لتصريف المخلفات البشرية والصناعية المختلفة، مما أدى إلى تفاقم مشكلة تلوث المياه العذبة في الأنهار و البحيرات و الخزانات المائية، فأصبحت هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية أو لبعضها من شرب أو استهلاك منزلي أو صناعي أو زراعي بسبب تغير خصائصها الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية، فضلا عن تلويثها للمياه الجوفية بسبب مرور الملوثات المختلفة إليها عن طريق التربة (تاج الدين 1998).

و في العديد من البلدان النامية هناك نقص في شبكات الصرف الصحي و بالتالي يكون صرف مياه المجاري عشوائيا على الأغلب، كما هو الحال في منطقة بني وليد وجل المناطق الأخرى التي تفتقر إلى محطات معالجة لمياه الصرف الصحي حيث يؤثر ذلك سلبا على البيئة والصحة العامة على حد سواء حيث تتسرب مياه الصرف الصحي إلى باطن الأرض التي ربما تصل إلى الخزانات الجوفية للمياه العذبة

تعتبر مياه الصرف الصحي المتدفقة من المنازل مصدرا رئيسيا لتلوث المياه الجوفية، حيث تقف وراء طائفة واسعة من الملوثات، من بينها المنظفات الصناعية والمركبات العضوية و البكتيريا و الفيروسات والنترات و الكبريتات و الزيوت و الشحوم و غيرها، ومع التوسع الكبير في الأحياء السكنية و شبكات الطرق، تصبح مياه الأمطار مصدرا إضافيا لتلويث المياه الجوفية بما تنقله معها من على أسطح المنازل و الطرقات و الأماكن المكشوفة من ملوثات إلى باطن الأرض (أحمد2006،دويدي 2004) .

وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم و معرفة مدى تلوث المياه الجوفية بمنطقة الدراسة بمياه الصرف الصحي و مدى ملائمتها للاستهلاك البشري كون أن منطقة الدراسة تفتقر إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي و بالتالي فإن جميع سكان هذه المنطقة يستخدمون الآبار السوداء .

2. منطقة الدراسة :

تقع مدينة بني وليد جنوب شرق العاصمة وتبعد عنها حوالي 200 كم ، وتقع بين دائرتي عرض 31^0-32^0 شمالا وخطي طول 13-15 شرقا ويتراوح ارتفاعها عن سطح البحر بين 200-300 م ويعتمد سكان المنطقة البالغ عددهم حوالي 90,000 نسمة اعتماد شبه كلي على المياه الجوفية في الشرب و الزراعة .

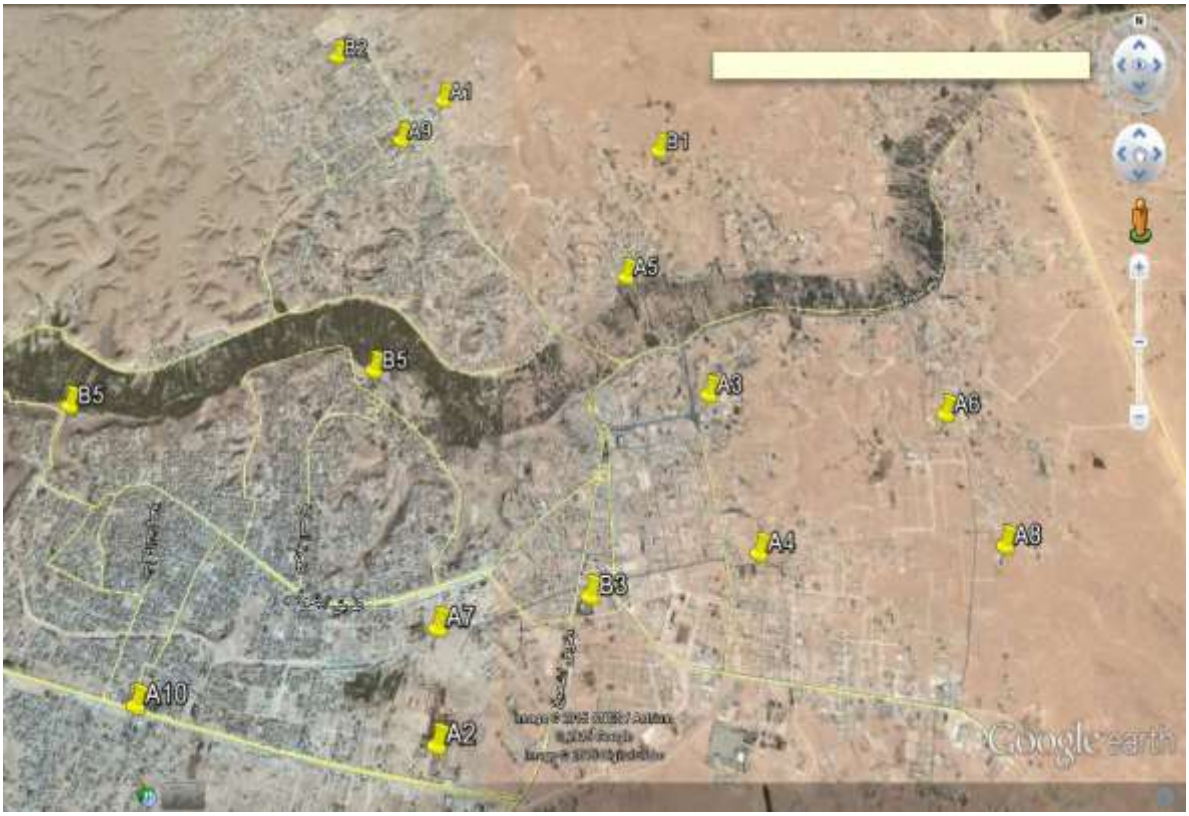
3. المواد و طرق البحث :

تم جمع العينات من 15 بئرا اختيرت عشوائيا من مختلف أحياء المدينة، وهذه الآبار منها ما هو سطحي ذو الملكية الخاصة التي تتراوح أعماقها بين 140-160 متر، ومنها العميق الذي تتبع ملكيته للشركة العامة للمياه التي تصل أعماقها إلى 950 متر (جدول 1) بواقع ثلاث عينات لكل بئر، وجميعها يستخدم للشرب و الأغراض المنزلية بالإضافة هناك بعضا منها يستخدم كذلك للزراعة (شكل1)، و تم تجميع العينات لإجراء التحاليل الكيميائية قنينات بلاستيكية ، وملئ القنينة جيدا لتفادي خروج الأمونيا منها، بعد تشغيل البئر لمدة خمسة إلى عشر دقائق، وغسل القنينة بماء البئر ثلاث إلى أربع مرات، حيث حفظت العينات في درجة حرارة $4C^0$ و إجراء الإختبارات قبل مرور 24ساعة على أخذها .

تم تقدير كلا من الأس الهيدروجيني، التوصيل الكهربي، مجموع الأملاح الذائبة الكلية، الأكسجين المذاب مباشرة بعد أخذ العينة،

أما الأمونيا، النترات، النتريت و المتطلب العضوي للأكسجين، في معامل شركة السديم لتقنية المختبرات (جنزور ليبيا)، وذلك حسب الطرق القياسية ASTM .

كما تم حساب قيمة BOD حسابيا(Wendy et al) BOD = 0.65 * COD

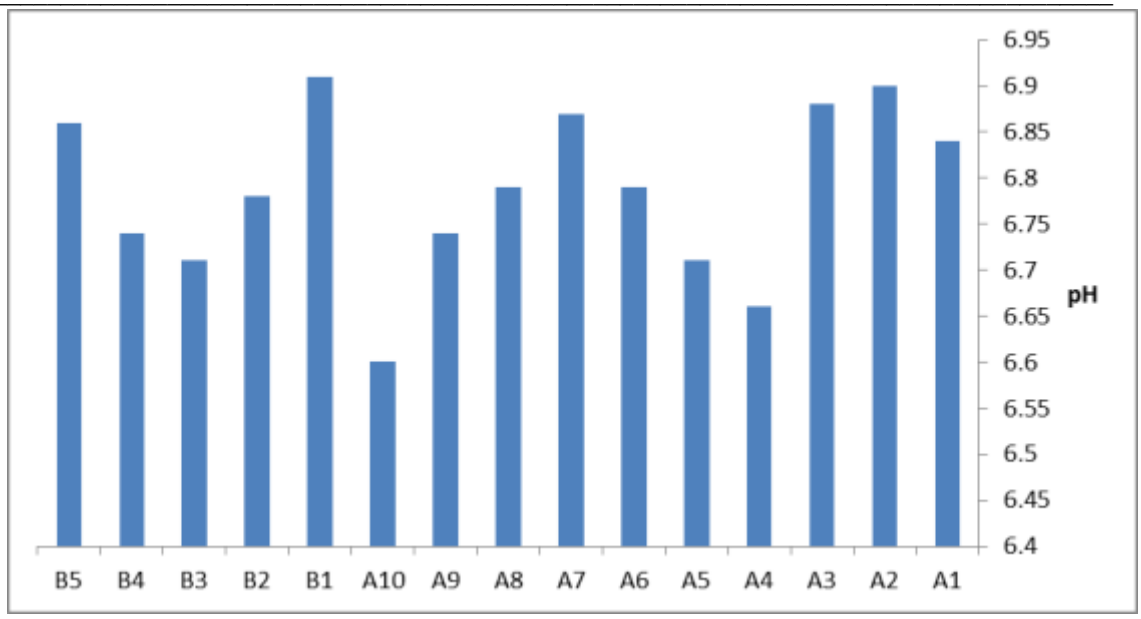


شكل 1: موقع الآبار قيد الدراسة (Aالآبار السطحية، B الآبار العميقة)

4. النتائج و المناقشة:

1.4 الأس الهيدروجيني pH:

نتائج قيم الأس الهيدروجين الموضحة بالجدول (2) و الشكل (2) تراوحت بين 6.6 – 6.91 ، وهي ضمن الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية وكذلك المواصفات الليبية لمياه الشرب حيث أن مدى الأس الهيدروجيني للمياه الخام يتراوح بين 6.5-8.5، حيث تبلغ قيمته في الماء المقطر 7 و ما زاد عن هذه القيمة دل على وجود مواد قاعدية وما نقص عنها يدل على وجود مواد حامضية (دلائل جودة المياه)كما هو الحال في نتائجنا ، و تطابقت النتائج مع (أبو حمرة 2007) في دراسته لتقدير الأنيونات و الكاتيونات في الآبار العميقة في مدينة بني وليد و التي تراوح متوسطها بين 7.02-7.3 ، وكذلك بالنسبة للنتائج التي تحصل عليها (الشيباني2006) في دراسته حول تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة انجيلة- ليبيا حيث كانت قيم الأس الهيدروجيني تراوحت بين 6.8-8.1، أما (Hanipha and Zaher 2013) الذي بين في النتائج التي اسردها في بحثة القائم حول المياه الجوفية في منطقة Tamilnaduفي الهند حيث تراوحت قيم الأس الهيدروجيني بين 7.02 – 7.65.

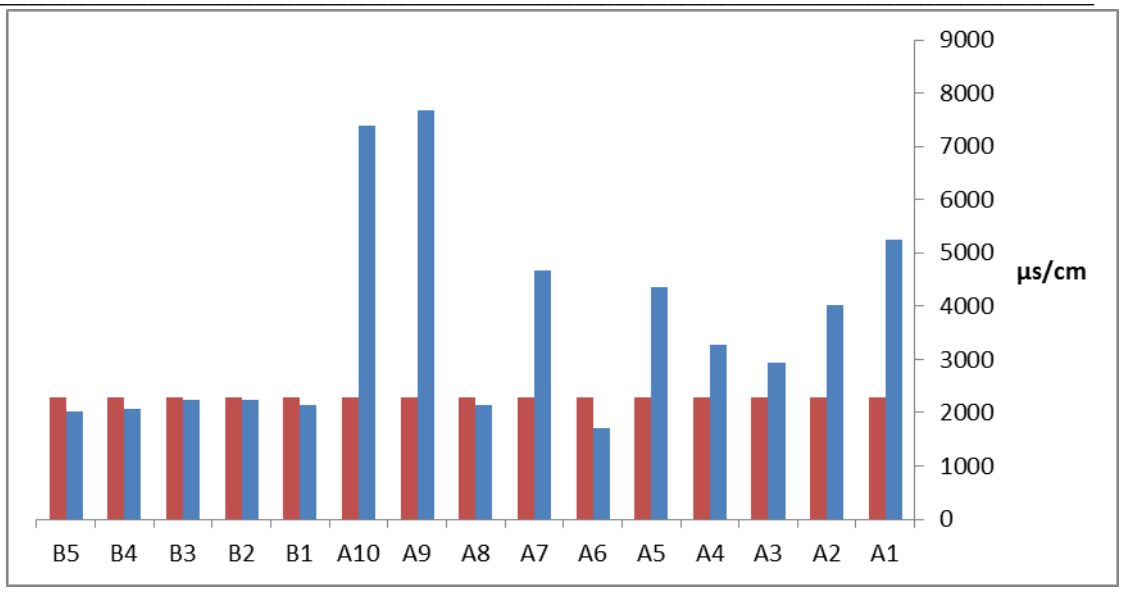


شكل (2) يبين قيم الأس الهيدروجيني للعينات المدروسة

2.4 التوصيل الكهربي EC:

حسب النتائج المتحصل و المبينة بالجدول(2) و الشكل (3) ، يتضح أن قيم التوصيل الكهربي كانت في المدى 7690-1702 µs/cm، حيث أعطت العينات B1,B2,B3,B4,B5,A6,A8 نتائج تقع ضمن الحدود المسموح بها من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب وهي2300 µs/cm ، أما باقي العينات فكانت قيم التوصيل الكهربي مرتفعة فاقت الحدود الموصى بها، ذلك لارتفاع تركيز الأملاح فيها، و تعبر تقديرات التوصيل الكهربي في الماء عن القيمة العددية التي تشير إلى مدى قدرة الماء على توصيل التيار الكهربي، و تكون مقدرة الماء على التوصيل الكهربي معتمدة على وجود الأيونات السالبة و الموجبة، وتركيزها ، و قابلية حركتها(السلاوي 1989،الحايك 1989) .

وبمقارنة هذه النتائج مع (أبوحمرة 2007) حيث كان تركيز مجموع الأملاح الذائبة لم يتجاوز 2300 µs/cm في عينات التي كانت ضمن نطاق دراسته، أما ما أوضحه (Ahmed et al 2010) في دراسته حول تقييم المياه السطحية و الجوفية التي أجراها في منطقة شيتا غونغ في بنغلادش في نتائجه التي تجاوزت 7200 µs/cm في بعض عيناته، و أوضح (المشري 2006) في دراسته حول تأثير مياه الصرف الصحي غير المعالجة على المياه الجوفية بمنطقة زواغة بمدينة صبراته قيم التوصيل الكهربي الذي تراوح ما بين 11562-1753 µs/cm .

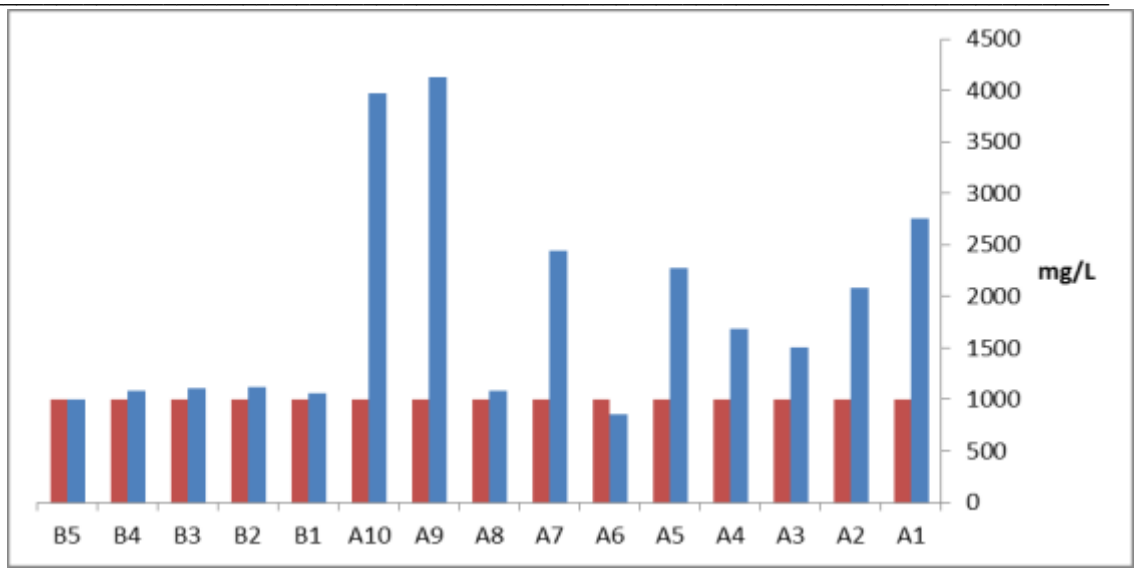


شكل (3) قيم التوصيل الكهربي للعينات المدروسة

3.4 مجموع الأملاح الذائبة TDS:

هي قياس لكمية المواد غير العضوية الذائبة في الماء، و تتكون الأملاح الذائبة بالأساس من الكلوريدات، والكبريتات، والنترات، والكربونات، و البيكربونات، والصوديوم، والكالسيوم، و الماغنيسيوم، بينما المكونات الثانوية غير العضوية قليلة التركيز والتي توجد في المياه الطبيعية كالألومينيوم، والنحاس، والحديد .(أبوشرخ 1989)، و من خلال النتائج الموضحة بالجدول (2) شكل (4) ، نلاحظ أن نتائج مجموع الأملاح الذائبة كان في المدى 4130 – 853 مليجرام/لتر، و أن العينتان A6 و B5التي كان تركيز مجموع الأملاح الذائبة فيها 853- 1000 ملجم/لتر على التوالي لم تتجاوز الحد المسموح به وهو 500-1000 مليجرام/لتر حسب المواصفات الليبية لمياه الشرب، أما باقي العينات أعطت قيم مرتفعة لمجموع الأملاح الذائبة، أما العينات B1,B4,B5 فتجاوزت الحدود القصوى بقليل، وأن العينات A9 و A10 أعطت أعلى نتيجة وهي 3970-4130 مليجرام/لتر على التوالي.

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها نجدها متوافقة (أبو حمرة 2007) الذي أسرد في دراسته نتائج تركيز مجموع الأملاح الذائبة التي لم تتجاوز 1450ملجم/لتر،كما أوضح (أبوراوي 2012)في دراسته للمياه الجوفية لمنطقة الدافنية –زليتن أن متوسط تركيز الأملاح الكلية الذائبة وصل إلى 2808ملجم/لتر، بينما (Janardhana et al 2013) الذي أوضح في نتائجه التي أوردها في بحثه المتحور حول تقييم و دراسة الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمياه الجوفية في إقليم Vuyyuru شرق الهند، قيم لمجموع الأملاح الذائبة التي لم تتجاوز 907 ملجم/لتر، بينما كانت نتائجنا تتراوح بين 853-4130 ملجم/لتر، أما (الشيباني 2006) فقد تراوح تركيز مجموع الأملاح الذائبة في عينات دراسته بين 1052-6461ملجم/لتر.



شكل (4) تركيز مجموع الأملاح الذائبة بوحدة ملجم/لتر

4.4 الأكسجين الذائب DO :

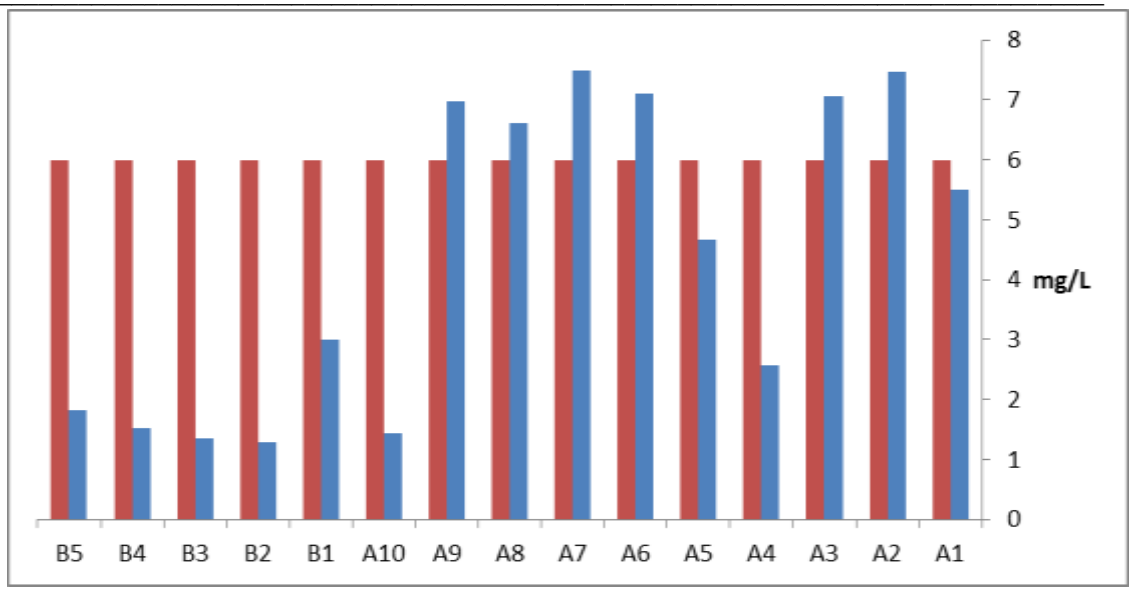
من الملاحظ في النتائج المبينة في الجدول (2) و الشكل (5) ، أن تركيز الأكسجين الذائب تراوح بين 1.28-7.5 ملجم/لتر .كثيرا ما يصاحب استنفاذ الأكسجين من الماء العديد من المشكلات منها اختزال النترات جرثوميا وكذلك النتريت، وكما أنه بارتفاع حرارة الماء فإن كمية الأكسجين الذائب تقل (عبد الماجد2001)، و بمقارنة النتائج المتحصل عليها بمواصفات منظمة الصحة العالمية التي حددت القيمة 4-6 ملجم/لتر يمكن القول أن 33% من العينات ارتفعت عن الحدود القصوى، و أن 46% من العينات انخفض فيها تركيز الأكسجين .

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها مع (Janardhana et al 2013) التي تراوحت بين 4.2-5.1ملجم/لتر ، أما (Zaher et al 2012) فقد تراوحت نتائجه بين 1.4-14.6 ملجم/لتر ، في حين أن النتائج التي تحصلنا عليها لم تتجاوز 7.5 ملجم/لتر، أما (Ahmed et al 2010) فلم يتجاوز تركيز الأكسجين الذائب في العينات التي درسها عن 5.12 ملجم/لتر، كما ورد في دراسة (Andrew et al 2013)التي أقيمت حول تقييم تلوث المياه الجوفية في منطقة بانانا الكاميرونية بمياه الصرف الصحي متوسط تركيز الأكسجين الذائب 14mg/L.

5.4 الأمونيا NH_4:

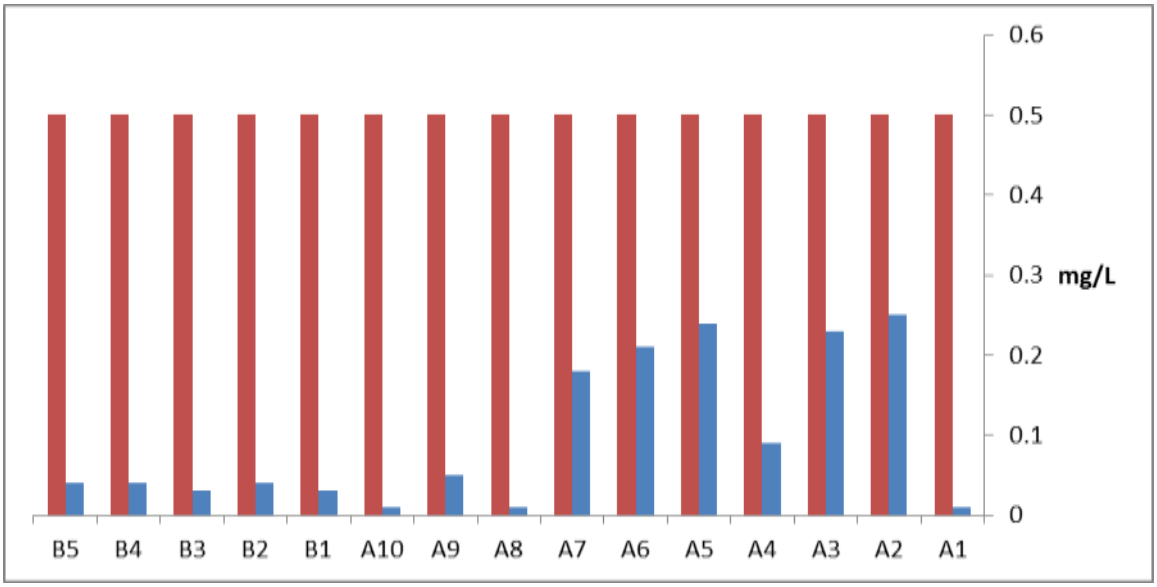
الأمونيا من الأصل المعدني نادرة الوجود في المياه الطبيعية، ومن أهم مصادرها عملية Ammonifcation للمواد العضوية، وهي من المواد السامة التي تزداد سميتها عند ارتفاع قيمة pH لأن ارتفاع قيمة الأس الهيدروجيني تبقيها في الحالة الغازية .

و الانخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني يقلل من سميتها و تتحول إلى أمونيوم(عبد المجيد1996)، و من خلال البيانات الواردة في الجدول (2) و الشكل (6) ، نجد أن تركيز الأمونيا في العينات تراوح بين 0.01-0.25 ملجم/لتر، أي أنها لم تتجاوز الحدود الموصى بها من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب و كذلك مواصفات منظمة الصحة العالمية WHO التي حددت 1.2 ملجم/لتر كحد أقصى لتركيز الأمونيا في مياه الشرب .



شكل (5)تركيز الأكسجين المذاب للعينات المدروسة

و بمقارنة هذه النتائج مع (المشري 2006) ، التي أوضح فيها ارتفاع تركيز الأمونيا عن الحدود القصوى، في حين أوضح (Nupurr et al 2014) في بحثه حول خواص المياه الجوفية في مدينة كوتا الهندية تركيز الأمونيا الذي كان يتراوح بين 1.5-5.1ملجم/لتر الذي يفوق بكثير الحد الأقصى .

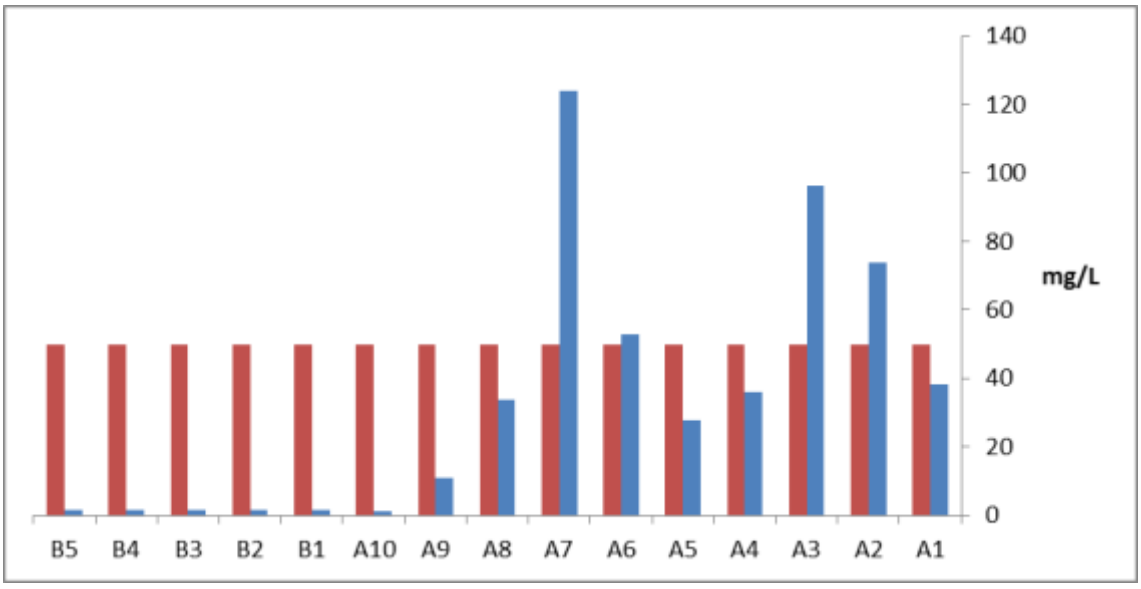


شكل (6) تركيز الأمونيا الحرة بوحدة ملجم/لتر

6.4 النترات NO_3 :

باستقراء النتائج المبينة في الجدول(2) و الشكل (7) نجد أن تركيز النترات قد تراوح بين 1.3-124 mg/L ، حيث كان ما نسبته 27% من العينات وهي (A2,A3,A6,A7) قد تجاوز الحد الأقصى لتركيز النترات الذي حددته منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب و المواصفات الليبية لمياه الشرب بـ 50mg/L ، مما يجعلها غير صالحة للشرب كون أن ارتفاع تركيز النترات في مياه الشرب مسبب لبعض الأمراض من أهمها مرض زرقة الأطفال (المنهراوي1997)، أما باقي العينات فكانت نتائجها ضمن الحدود الموصى بها .

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها مع نتائج (الوكواك 2006) الذي أوضح في دراسته عن تلوث المياه الجوفية بأيوني النترات و النتريت في منطقة مزدة ارتفاع تركيز النترات في بعض العينات إلى 320mg/L ، وكذلك ما أوضحه (Andrew et al 2013) بوجود ما نسبته 6% من العينات التي فاق تركيز النترات فيها الحدود القصوى حيث بلغ تركيزها 146mg/L، الذي فسر هذا الارتفاع بحدوث تسرب لمياه الصرف الصحي و الأسمدة النيتروجينية، كما ارتفع تركيز النترات (المشري2006) عن الحد الأقصى في عينات المياه الجوفية القريبة من مجمع مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، وهذا ما توافق مع (Ahmed et al 2010) و (Jaya et alالذي أجري دراسته في جبال الهيمالايا بجمهورية نيبال اللذين أرجعا سبب ارتفاع قيم تركيز النترات في عينات المياه الجوفية لنفس السبب ،كما قد يرجع ارتفاع تركيز النترات في بعض عينات الدراسة إلى تسرب مياه الصرف الصحي إلى المياه الجوفية .



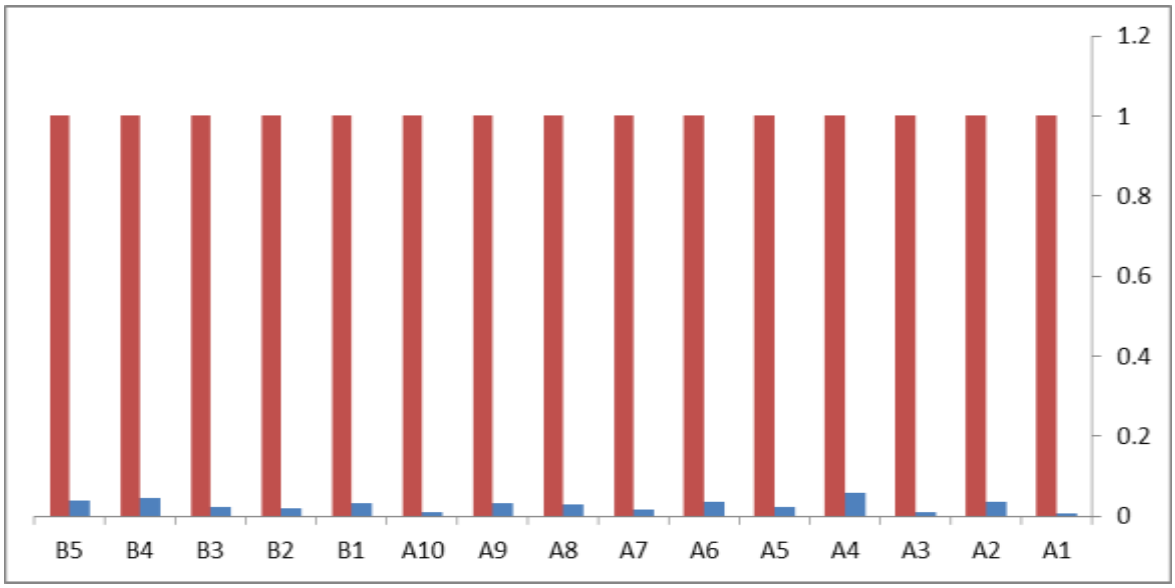
شكل (7) تركيز النترات في عينات المياه الجوفية المدروسة

7.4 النتريت NO_2:

من خلال النتائج المبينة بالجدول (2) و الشكل (8) يتبين أن قيم تراكيز أيون النتريت كان يتراوح بين 0.008- 0.057mg/L ، وهذه القيم تقع ضمن النطاق المسموح به من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب و هو 1mg/L ، وبمقارنة

هذه النتائج نجدها مشابهة (الوكواك2006) للنتائج المتحصل عليها التي تراوحت بين 0.001-0.137ملجم/لتر ، أما النتائج التي تحصل عليها (أبوراوي2012)فقد أوضحت ارتفاع في تركيز النتريت التي بلغ 5.252 ملجم/لتر في متوسط احدى مجموعات عينات الدراسة .

يعتبر النتريت أيون سام وترجع سميته لنشاطه و سرعة تفاعله داخل الجسم، وذلك لكون أن له تأثير مباشر على الدم إذ يغير من طبيعته ويمنعه من نقل الأكسجين من الرئتين، وكما أنه جزء من أيون النترات يتحول إلى أيون النتريت عند اختزاله داخل الجهاز الهضمي (حسان2000-عبد المجيد1996)، أو أكسدة الأمونيوم، كما أن التلوث بالنتريت يسبب أمراض مثل ارتفاع ضغط الدم و بعض أمراض الحساسية، كما يكون مركبات Nitrosamines عند تفاعله مع الأمينات داخل الجسم(اسلام 2001).



شكل (8) تركيز النتريت في العينات المدروسة

8.4 المتطلب العضوي للأكسجين COD و المتطلب الحيوي للأكسجين BOD:

تعد المخلفات الصناعية (المواد البترولية، المعادن الثقيلة السامة وغيرها) و فضلات الصرف المنزلية المصدر الرئيسي لوجود المواد العضوية في الماء و التي تكون إما ذائبة أو بشكل بقايا عالقة في الماء و عندما تتفكك المواد العضوية تستهلك الأكسجين المذاب في الماء و كلما زادت كمية المواد العضوية في الماء كلما زاد استهلاكها للأكسجين المذاب مما يؤثر على الأحياء المائية و أن غياب الأكسجين يؤدي إلى حدوث التحلل اللاهوائي الذي ينتج عنه غازات ذات رائحة كريهة مثل الميثان و كبريتيد الهيدروجين.

و للماء القدرة على التنقية Self purification حيث تحلل بعض المواد العضوية بواسطة البكتيريا و الفطريات إلى مواد غير عضوية تتغذى عليها النباتات و التي تعطي الأكسجين عند قيامها بعملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى توفير كلي أو نسبي لكمية الأكسجين الذائبة المطلوبة في الماء و إن وجود المواد العضوية بكمية كبيرة في لمصدر المائي تجعل عملية التنقية عديمة الجدوى، و لهذا يجب قياس المواد العضوية في المصدر المائي ، و هناك ثلاث اختبارات معروفة لقياس المواد العضوية و هي :-

- المتطلب الكيماوي للأكسجين (C.O.D) Chemical Oxygen Demand وهو عبارة عن أكسدة جميع المركبات العضوية القابلة للأكسدة بواسطة عوامل مؤكسدة قوية .
- المتطلب البيوكيميائي للأكسجين (B.O.D) Biochemical Oxygen Demand وهو كمية الأكسجين التي تحتاجها البكتيريا لأكسدة المواد العضوية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون في الظروف الهوائية .

و دائما تكون قيم المتطلب البيوكيميائي أقل من قيم المتطلب الكيميائي للأكسجين في حالة اختبار المتطلب الكيميائي للأكسجين يتم أكسدة كل المواد العضوية حتى العاجزة عن أكسدتها البكتيريا في خمسة أيام، و يلعب قياس المتطلب الحيوي للأكسجين دورا هاما في تحديد طبيعة و نوعية الأجسام المائية و خاصة تلك التي تتضح فيها مضاهر التلوث العضوي و تأثيراته على الكائنات الحية(العصاوي 1999) .

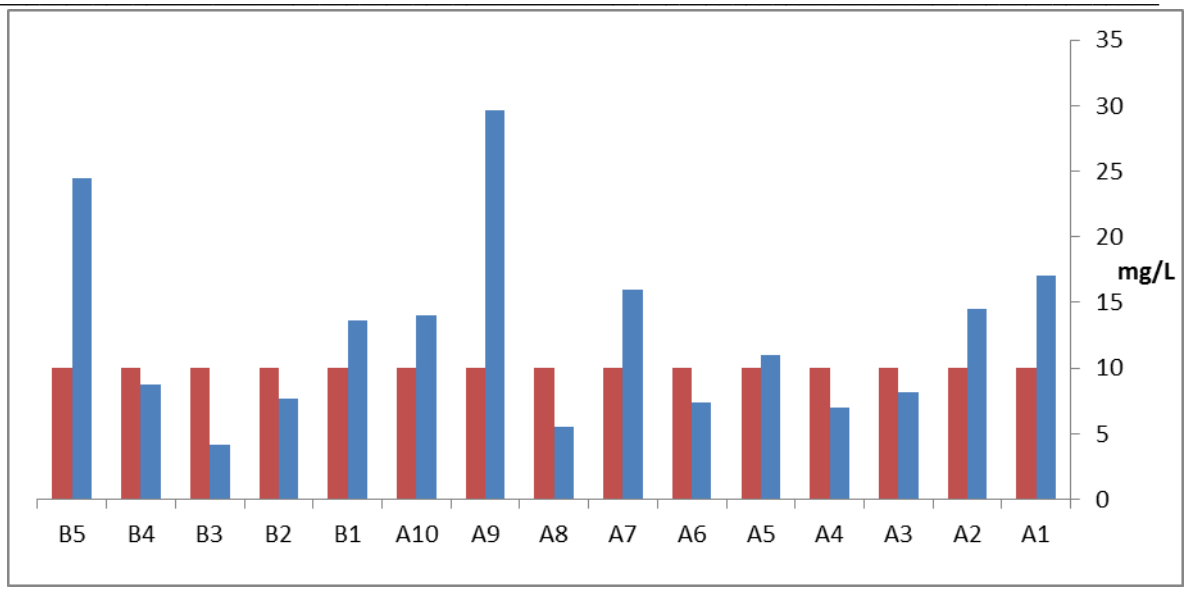
- تحليل الكربون العضوي (T.O.C) Total Organic Carbon و هو اختبار يتم فيه حرق المواد العضوية في درجات حرارة عالية و بوجود مواد محفزة فيتحول الكربون في المواد العضوية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتم قياسه بطرق آلية لمعرفة الكربون العضوي .

و من خلال البيانات الخاصة بتركيز المتطلب العضوي و الحيوي للأكسجين المدونة في الجدول (2) و الشكل (9) يتبين أن قيم COD قد تراوحت بين 4.14-39.6ملجم/لتر، أما قيم BOD التي تم حسابها رياضيا فتراوحت بين 2.69-25.74 ملجم/لتر .

سجلت العينة B3 القيمة الأقل للمتطلب العضوي و المتطلب الحيوي للأكسجين (4.14 ، 2.69) على التوالي، بينما سجلت العينة A9 القيمة الأعلى للمتطلب العضوي و المتطلب الحيوي للأكسجين (29.6 ، 19.24) .

و بشكل عام فإن53% من عينات المياه الجوفية وهي (A1,A2,A5,A7,A9,A10,B1,B5) قد ارتفعت فيها قيم كل من المتطلب العضوي و الحيوي للأكسجين عن الحد المسموح به من قبل المواصفات الليبية لمياه الشرب التي حددت 10 ملجم/لتر كحد أقصى للمتطلب العضوي للأكسجين، و 6 ملجم/لتر كحد أقصى للمتطلب الحيوي للأكسجين، أما 47% من العينات فكانت نتائجها ضمن النطاق المسموح به .

و بمقارنة هذه النتائج بنتائج مع (Zahir et al 2012) التي كانت نتائج عيناته تتراوح تراكيز المتطلب العضوي للأكسجين فيها بين 16-37.9 ملجم/لتر وأرجع الباحث السبب إلى تسرب مياه الصرف الصحي للمياه الجوفية، كذلك الحال مع (Ahmed et al 2010) الذي تراوحت نتائجه بين 14-49 ملجم/لتر، و (Hanipha and Zaher2013) الذي بلغ تركيز المتطلب العضوي إلى 95 ملجم/لتر و المتطلب الحيوي تراوحت قيمه بين 48-150 ملجم/لتر، في حين أن (Janardhana et al 2013) لم يتجاوز COD 11ملجم/لترفي العينات التي كانت ضمن نطاق دراسته .



شكل (9) تركيز المتطلب العضوي للأكسجين

9.4 التحليل البيولوجي:

من خلال النتائج المبينة في الجدول (2) يتضح أن بعض عينات الدراسة قد تلوثت ببكتريا Coliform ، و العينات هي A1 ، A5 ، A6، A7 بأعداد متفاوتة 700 ، 200، 500، 1200 على التوالي، في حين يعتبر التلوث ببكتيريا Coliform دليل على تلوث المياه بمياه الصرف الصحي حيث أن هذه البكتيريا مصدرها الوحيد هي أمعاء الإنسان و ذوات الدم الحار بشكل عام (Mitchell1978).

و بمقارنة النتائج المتحصل عليها نجدها متشابهة مع (المشري 2006) حيث أضهرت النتائج أن بعض عينات الدراسة وصلت أعداد البكتيريا القولونية فيها إلى 800 خلية /100مل، وكذلك (Nupur et al 2014) لاحظ ارتفاع البكتيريا القولونية في بعض عيناته، كذلك الحال مع (الشيباني2006) حيث ارتفعت أعداد البكتيريا القولونية في الآبار القريبة من حوض تجميع مياه الصرف الصحي .

5. التحليل الإحصائي :

1.5 التحليل الوصفي :

من خلال الجدول (4) نستنتج أن :

- أن متوسط قيمة COD في عينات الدراسة هو (12.5813) و بانحراف معياري (7.12634) و من خلال فترة الثقة في مجال ثقة 95% نجد أن المتوسط في المجمع –أي بمعنى أنه لو تم جمع بيانات من المنطقة ككل سوف يتراوح الوسط الحسابي بين – (16.5278-8.6349) و بإجمالي ثقة 95% .

2.5 جدول الإرتباط :

من خلال الجدول (5)نستنتج أن هناك علاقة معنوية بين العنصر COD و العناصر EC,TDS و هذه العلاقة طردية أي أنه كلما زادت قيمة هذه العناصر زادت قيمة COD .

أما بقية العناصر فلا توجد بينهما وبين COD علاقة ذات دلالة أو ذات معنوية و ذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون .

6. الاستنتاج :

قيم الأس الهيدروجيني و الأكسجين الذائب و الأمونيا و النتريت كانت ضمن الحدود الموصى بها حسب المواصفات الليبية لمياه الشرب، أما التوصيل الكهربي فإن 46% من من العينات كانت ضمن الحدود الموصى الموصى بها، و مجموع الأملاح الذائبة فكانت أغلبها مرتفعة عن الحدود الموصى بها بنسبة 86%، أما ما يخص المتطلب الكيماوي للأكسجين فإن 53% من العينات ارتفعت عن 10 ملجم/لتر وهو الحد الأقصى المسموح به، و 26% من العينات ارتفع تركيز النترات فيها عن 45ملجم/لتر، و أما ما يتعلق بالتلوث بالبكتيريا القولونية فكانت أربع عينات ملوثة بنسب متفاوته .

7. التوصيات :

1- نوصي باستكمال شبكة الصرف الصحي بالمدينة و إنشاء محطة معالجة لمياهها .
2- نشر الوعي بين المواطنين من حيث التقليل من حيث استخدام الآبار السوداء و عدم حفر الآبار بالقرب منها .
3- الحرص على زيادة تعميق الآبار الجوفية و تغليفها لمنع تسرب المياه السوداء إليها .
4- إجراء البحوث العلمية و الفحوصات الدورية بصورة مستمرة لضمان سلامة المياه الجوفية للمحافظة على الصحة العامة للمواطنين .
5- عدم إضافة الكلورين للمياه الجوفية لاحتوائها على مواد عضوية لضمان تكون مواد مسرطنة .

الملاحق

جدول (1) معلومات عن آبار الدراسة

رمز العينة	العمق/متر	اقرب بئر سوداء/متر	الإحداثيات
A1	140	25	N31°46"52.42" E14°00"00.96"
A2	148	55	N31°43"57.19 E14°00"12.09
A3	159	260	N31°45"24.48 E14°01"37.90
A4	145	65	N31°44"41.59 E14°01"49.08
A5	150	60	N31°45"57.19 E14°01"10.76
A6	151	25	N31°45"16.52 E14°02"53.17
A7	147	200	N31°44"24.54 E14°00"10.34
A8	144	30	N31°44"43.25 E14°03"06.25
A9	140	90	N31°45"24.48 E13°59"46.91
A10	152	150	N31°44"07.95 E13°58"45.04
B1	850	120	N31°46"35.49 E14°01"21.56
B2	900	60	N31°74"0.29 E13°59"19.35
B3	850	75	N31°44"31.98 E14°00"56.69
B4	800	40	31°45"29.40 E13°59"44.60
B5	900	120	N31°45"20.15 E13°58"06.13

جدول (2) نتائج تحاليل العينات المتحصل عليها

Coliform / 100ml	NO_3	NO_2	NH_4	COD	BOD	TDS	DO	EC µs/cm	pH	رقم العينة
	mg / L									
700	38.200	0.008	0.010	17.00	11.05	2760	5.51	5240	6.84	A1
Nil	73.800	0.035	0.250	14.500	9.43	2087	7.46	4020	6.90	A2
Nil	96.300	0.010	0.230	8.140	5.29	1503	7.07	2930	6.88	A3
Nil	36.00	0.057	0.090	6.950	4.52	1688	2.57	3280	6.66	A4
200	27.800	0.022	0.240	11.00	7.15	2280	4.66	4370	6.71	A5
500	53.000	0.036	0.210	7.35	4.78	853	7.11	1702	6.79	A6
1200	124.000	0.015	0.180	16.00	10.40	2440	7.50	4660	6.87	A7
Nil	33.700	0.029	0.010	5.5	3.58	1089	6.62	2149	6.79	A8
Nil	10.800	0.033	0.050	29.60	19.24	4130	6.97	7690	6.74	A9
Nil	1.300	0.011	0.010	14.000	9.10	3970	1.44	7400	6.60	A10
Nil	1.480	0.032	0.030	13.600	8.84	1064	3.00	2137	6.91	B1
Nil	1.390	0.020	0.040	7.670	4.99	1124	1.28	2250	6.78	B2
Nil	1.640	0.024	0.030	4.140	2.69	1108	1.35	2230	6.71	B3
Nil	1.640	0.046	0.040	8.770	5.70	1090	1.52	2070	6.74	B4
Nil	1.460	0.038	0.040	24.500	15.93	1000	1.82	2020	6.86	B5

جدول (3) المواصفات الليبية و مواصفات منظمة الصحة العالمية

المتغير	المواصفات الليبية		مواصفات منظمة الصحة العالمية
	الحد الأمثل	الحد الأقصى	
pH	6.5	8.5	8.5-6.5
EC		2300	
TDS	500	1000	1000
NH_3	-	0.5	1
NO_3	45	50	45
NO_2	-	1.0	-
COD		10	-
BOD		6	-
بكتيريا Coli form		100/3مل	100/0مل

جدول (4) التحليل الإحصائي

Correlations

		NO3	NO2	NH4	COD	TDS	DO
COD	Pearson Correlation	-.072-	-.038-	-.136-	1	.589*	.189
	Sig. (2-tailed)	.798	.892	.629		.021	.500
	N	15	15	15	15	15	15

Correlations

		EC	PH
COD	Pearson Correlation	.590*	.208
	Sig. (2-tailed)	.021	.456
	N	15	15

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Descriptives

القيمة

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
NO3	15	33.4953	38.60937	9.96890	12.1142	54.8765
NO2	15	.0277	.01393	.00360	.0200	.0354
NH4	15	.0178	.02442	.00630	.0043	.0313
COD	15	12.5813	7.12634	1.84001	8.6349	16.5278
TDS	15	1879.0667	1062.76980	274.40598	1290.5244	2467.6090
DO	15	4.3920	2.59583	.67024	2.9545	5.8295
EC	15	3609.8667	1939.90636	500.88167	2535.5823	4684.1510
PH	15	6.7853	.09219	.02380	6.7343	6.8364
Total	120	693.2791	1476.12373	134.75104	426.4586	960.0996

Descriptives

القيمة

	Minimum	Maximum
NO3	1.30	124.00
NO2	.01	.06
NH4	.00	.06
COD	4.14	29.60
TDS	853.00	4130.00
DO	1.28	7.50
EC	1702.00	7690.00
PH	6.60	6.91
Total	.00	7690.00

جدول (5) التحليل الوصفي م الارتباط

أولا : دراسة القيم الوصفية لكل مادة :

العنصر	N العدد	Mean الوسط	Std. Deviation الانحراف المعياري	Std. Error الخطأ المعياري	95% Confidence Interval for Mean 95% فترة ثقة للوسط		Minimum أصغر قيمة	Maximum أكبر قيمة
NO3	15	33.4953	38.60937	9.96890	54.8765	12.1142	1.30	124.00
NO2	15	.0277	.01393	.00360	.0354	.0200	.01	.06
NH4	15	.0178	.02442	.00630	.0313	.0043	.00	.06
COD	15	12.5813	7.12634	1.84001	16.5278	8.6349	4.14	29.60
TDS	15	1879.0667	1062.76980	274.40598	2467.6090	1290.5244	853.00	4130.00
DO	15	4.3920	2.59583	.67024	5.8295	2.9545	1.28	7.50
EC	15	3609.8667	1939.90636	500.88167	4684.1510	2535.5823	1702.00	7690.00
PH	15	6.7853	.09219	.02380	6.8364	6.7343	6.60	6.91

ثانيا : دراسة العلاقة بين COD وبقية العناصر:

تم دراسة العلاقة بين COD وبقية العناصر عن طريق معامل الارتباط بيرسون

العنصر	قيمة معامل الارتباط Pearson Correlation	قيمة مستوى المعنوية المشاهد P-value	التفسير
NO3	0.072-	0.798	غير معنوي
NO2	0.038-	0.892	غير معنوي
NH4	0.136-	0.629	غير معنوي
TDS	0.589	0.021	معنوي وهناك علاقة طردية بين COD و TDS
DO	0.189	0.500	غير معنوي
EC	0.590	0.021	معنوي وهناك علاقة طردية بين COD و TDS
PH	0.208	0.456	غير معنوي

المراجع

أبو حمرة، صالح قريرة علي، 2007، "دراسة خصائص مياه الشرب ببعض الآبار الجوفية بمنطقة بني وليد – ليبيا وتقدير بعض الملوثات الغير عضوية الأنيونية و الكاتيونية بها"، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس، ليبيا .

أبو راوي، محمد علي، 2012، "تقييم تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الدافنية في منطقة زليتن"، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس،ليبيا.

أبو شرخ، ماجد، 1999، نوعية المياه في مدينة الخليل. إصدارات مركز أبحاث رابطة الفلسطينيين .

أحمد، سعيد عاشور، 2006، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه و حلول معالجته، الطبعة الأولى، الشركة الدولية للطباعة، القاهرة .

إسلام، أحمد مدحت،2001، التلوث الكيميائي و كيمياء التلوث. الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

تاج الدين، علي، ضيف الله الراجحي،1998، التلوث و البيئة الزراعية. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

الحايك،1989، طرق تحليل المياه. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر .

حسان، حسن أحمد حسن،2000، التلوث البيئي و أثره على النظام الحيوي و الحد من آثاره. الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة و النشر و التوزيع، دمشق سوريا .

دويدي، رجاء وحيد، 2004، البيئة مفهومها العلمي و المعاصر و عمقها الفكري و التراثي. الطبعة الأولى، دار الفكر للنشر والتوزيع، دمشق سوريا .

السلاوي، محمود سعيد، 1989، هيدرولوجية المياه السطحية. الدار الجماهيرية للنشر و التوزيع و الإعلان، بنغازي ليبيا.

الشيباني، نوري مسعود، 2006، "تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي في منطقة انجيلة طرابلس"، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا طرابلس ليبيا .

عبد الماجد، هجو محمد،2001، مخلفات الصرف الصحي الخواص و المعالجة و إعادة الاستخدام. دار النشر العلمي و المطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية .

عبد المجيد، زيدان هنيدي و عبد المجيد محمد إبراهيم،1996، الملوثات الكيميائية و البيئية. الدار العربية للنشر و التوزيع، القاهرة مصر .

العصاوي، إبراهيم محمد،1999، "دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراته"، كلية العلوم، جامعة ناصر، مصراته ليبيا .

الكندي، غيداء ياسين رشيد ،2009، "مسح نوعي للمياه الجوفية والسطحية في مدينة الكاظمية" ، مجلة الهندسة و التكنولوجيا : المجلد 27 ، العدد 15،صفحة 535-556.

المركز الوطني للمواصفات و المعايير القياسية ، المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، رقم 82 ،سنة 1992 .

المشري، خيرية محمد أحمد، 2006، "تأثير مياه الصرف غير المعالجة على المياه الجوفية بمنطقة زواغة بمدينة صبراته"، قسم علوم

البيئة، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس ليبيا .

منظمة الصحة العالمية، 1989، دلائل وجود مياه الشرب الجزء الثاني: المعايير الصحية ومعلومات مساعدة، الطبعة العربية عن المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية مصر .

المنهراوي، سمير حافظ عزة، المياه العذبة مصادرها و جودتها. 1997، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر و التوزيع ، القاهرة مصر .

الوكواك، عبد السلام علي عبد السلام، 2006، "دراسة تحليلية لتلوث المياه الجوفية بأيوني النترات و النتريت وبعض الخواص الكيميائية و الفيزيائية في آبار شعبية مزدة"، قسم علوم البيئة ، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، طرابلس ليبيا .

A Zahir, Hussain, M Mohamed Hanipha and Raj Kumar,2012, "Monitoring the Quality of Groundwater Contamination in and Around Tiruppur Region, Tamilnadu ,India " ,Research Journal of Pharmaceutical , Biological and Chemical: lssus 4,Volume 3,Page No 107 .

Andrew Ako Ako,G ,J ,K ,2013, "Nitrate contamination of groundwater in two areas of the Cameroon Volcanic Line (Banuna plain and Mount Cameroon area)", KACST:Sci 4,page 99 .

ASTM , Standard Test Methods For Water and West Water .

Janardhana Rao ,Hari Babu, Swami AVV and Sumithra,2013, "Physico-Chemical Characteristics of Ground Water of Vuyyuru,Part of East Coast India", Universal Journal of Environmental Research and Technology:lssue 2,Volume 3, Page 225 .

Jaya Kumar Gurung, Hiroaki Ishiga, Mohan Singh Khadka, and Nav Raj Shrestha, "Characterization of groundwater in the reference of arsenic and nitrate mobilization, Kathmandu Basin, Nepal"

Ahmed.M.J, M. R. Haque, A. Ahsan, S. Siraj, M. H. R. Bhuiyan,S. C. Bhattacharjee and S. Islam ,2010, "Physicochemical Assessment of Surface and Groundwater Quality of the Greater Chittagong Region of Bangladesh", National Center of Excellence in Analytical chemistry:Volume 11, No 2,page1.

Mitchell, R.C, Chamberlin,1978, Survival of indicators organism in indicator of viruses in water and food . Ann arbor scince puplishers, U.S.A, .

Hanipha Mohamed and Zahir Hussain,2013, "Study of Groundwater Quality at Dindigul Town, Tamilnadu, India" , *Int. Res. J. Environment Sci:* Vol. 2(1),page 68.

Nupar jain, Susmita Sharma, Rekesh, 2014, "Physico-Chemical &Microbial Assessment of Groundwater of DCM Industrial Area and Its Adjoining Areas, Kota India" , International Journal Innovative. Research in Science, Engineering and Technology: Issue 11,Volume 3.

Wendy C. Quayle*, Alison Fattore, Roy Zandona, Evan W. Christen, Michele Arienzo, Evaluation of Organic Matter Concentration in Winery Wastewater A Case study from Australia .

تقييم جودة مياه الري للمشاريع الزراعية جنوب شرق مدينة زليتن

العقاب محمد احواس[1] ، محمد فرج خوجة[2] ، خالد محمد اميمن[3]

[1] قسم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة المرقب، ليبيا. aaak2008@yahoo.com

[2] قسم العمارة والانشاء ، المعهد العالي للمهن الهندسية زليتن ، mohamedkhoja26@gmail.com :

[3] قسم العمارة والانشاء ، المعهد العالي للمهن الشاملة الخمس ، k_omeamn@yahoo.com :

الملخص:

تم دراسة المياه الجوفية في جنوب شرق مدينة زليتن لأغراض الري من حيث خواصها الطبيعية و محتواها من بعض العناصر (كاتيونات) والصور التي يمكن أن تتواجد فيها (أنيونات)، وقد تبين بالفحص أن محتوى المياه من العناصر المدروسة يمكن تلخيصه بأن الصوديوم 275-440 ملي جرام / لتر، البوتاسيوم 18.1 – 39.3 ملي جرام / لتر، الكالسيوم 200 – 1160 ملي جرام / لتر و الماغنسيوم 170 – 930 ملي جرام / لتر.

أما تراكيز الايونات السالبة فكانت بالنسبة للكلور 462 – 917 ملي جرام / لتر، النترات 12.2 - 35.2 ملي جرام / لتر، الكربونات 260 – 320 ملي جرام / لتر بينما تراكيز الكبريتات 400 – 900.

2. المقدمة

ان مياه الري المستخدمة لري المحاصيل الزراعية وجودتها تلعب دورا كبيرا في نمو النبات والإنتاجية المتوقعة من الأراضي المروية بهذه المياه وتحتاج المحاصيل الزراعية إلى الكمية الكافية والنوعية الجيدة من مياه الري لتساعدها في نموها والوصول إلى إنتاج اقتصادي، كما أن أكثر من 50% من سكان الكرة الأرضية يعتمدون علي المياه الجوفية في الشرب (Bachmat, 1994).

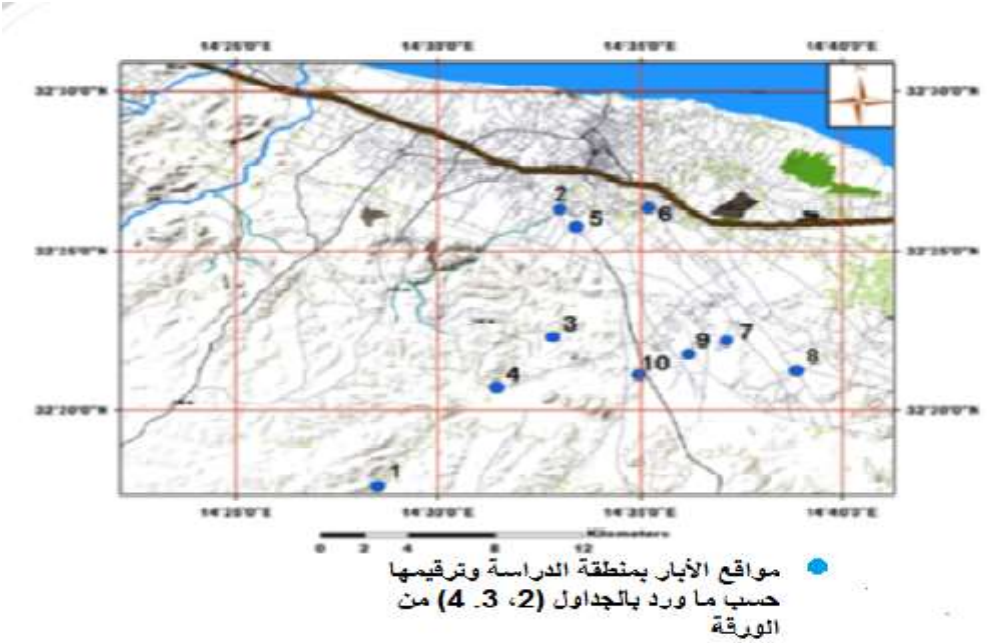
ومن أهم العوامل التي تحدد نوعية مياه الري وجودتها هي درجة ملوحة هذه المياه والجدير بالذكر ان الافراط في استخدام مياه ذات ملوحة عالية في الري لا يؤثر على نمو النبات وكمية الانتاج فحسب بل له تأثير ضار على التربة حيث ستتحول مع الزمن الى تربة ملحية خاصة وأن بلادنا تقع في منطقة حارة مما يؤدي الى تبخر المياه وترسب الاملاح في التربة ولذلك تلعب نوعية مياه الري دورا كبيرا في التقليل من خطورة تملح التربة حيث تعتبر طريقة الري بالغمر من اسوا انواع طرق الري . و لهذا كانت المتابعة المستمرة لتراكيز بعض العناصر مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم وتحديد تراكيزها أمرا ضروريا لمعرفة مدى صلاحية هذه المياه للري.

3. الأساس النظري (منطقة الدراسة):

تقع مدينة زليتن على الساحل الليبي وتبعد مسافة 157 كم شرق مدينة طرابلس وبتعداد سكان يصل الى 231000 الف نسمة حسب تعداد السكاني لسنة 2010 بين دائرتي عرض 15 °32 الى 30 °32 شمالا وخطى طول °14 الى °15 كما مبين بالشكل ادناه ، وتعتبر منطقة زليتن منطقة زراعية بامتياز وتعتبر التربة الطينية هي السائدة في منطقة الدراسة بالاضافة

الى التربة الملحية كما في منطقة بئر السبعة كما تشتهر منطقة زليتن بزراعة النخيل والشعير والبرسيم والبطيخ وبعض المحاصيل الاخرى ونظرا للاستنزاف المفرط للمياه في السنوات الاخيرة مما تسبب في تغلغل مياه البحر الى المياه الجوفية مما زاد من ملوحة هذه المياه الامر الذي جعل من الاهمية اجراء بعض الدراسات على مياه الري المستخدمة وتتبع تراكيز مجموع الأملاح الذائبة وبعض العناصر الاخرى التي تلعب دورا هاما في تحديد جودة مياه الري مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم واالنترات والبيكربونات وغيرها. خاصة وان التمادي في الري بمياه ذات ملوحة عالية يؤدي الى تملح التربة وإلحاق الضرر بها .

وتتركز الدراسة على المنطقة الواقعة جنوب شرق الطريق الساحلي والممتدة من منطقة أبوجريدا غربا إلى منطقة الجهاد شرقا وعمق 24 كم جنوبا مقاسة من شاطئ البحر حيث اخذت العينات من ابار المنطقة وتتراوح اعماق الابار من 200 متر الى 350 متر وقد حددت احداثيات مواقع هذه الابار كما موضح بالشكل التالي.



شكل (1) يبين خارطة لمدينة زليتن المستهدفة بالدراسة

4. المواد والأجهزة المستخدمة:

1.4 المواد

جميع الكواشف و المذيبات علي درجة عالية من النقاوة و قد تم استخدمها دون الحاجة إلي إعادة تنقيتها كما هي مدونة في الجدول (1). و بعض المحاليل تم تحضيرها باستخدام الماء المقطر عالي النقاوة و الذي تم الحصول عليه من محطة الخمس البخارية.

مادة كلوريد الصوديوم المستخدمة في تحضير المحاليل القياسية كانت بدرجة نقاء 98% وهي مستوردة من شركة MERCK و كذلك كلوريد البوتاسيوم مستور من نفس الشركة و بدرجة نقاء 99%. أما باقي الكواشف فالشركة المصنعة هي HACH LANGE GMBH وبلد الصنع USA

الجدول 1. يبين قائمة بأهم المواد الكيميائية والمحاليل المستخدمة في الدراسة.

المادة الكاشفة	اسم العنصر
MONVER HARDNESS + DUFFER SOLUION HARDNESS	TOTAL HARDNESS
hydroxide Calver 2 calcium indicator + potassium	Ca
المادة المعايرة للعنصرين السابقين Edta tetrosodium salt 0.800 Total - ca = mg	
AMMONIA SOLICGLATE REAGENT + AMMONIA CYANURATE	AMMONIA NH3
NITRAVES 5 NITROTE REAGENT	NITRATE NO3
PHOSVER 3 PHOSPHATE RAGENT	PHOSPHATE PO4

2.4 الأجهزة

1. جهاز قياس الرقم الهيدروجيني pH، التوصيل الكهربي TDS & EC :

جميع هذه الخواص تم قياسها في مركز الإصحاح البيئي بزليتن باستخدام جهاز PH METER

2. الأيونات الموجبة (الكاتيونات):

تم قياس تركيز الصوديوم و البوتاسيوم في قسم الكيمياء بجامعة المرقب بواسطة جهاز مطياف اللهب flame photometer, model PFP7، بينما حلل كلا من الكالسيوم و الماغنسيوم في مركز الإصحاح البيئي بزليتن و أستخدم لذلك تقنية digital titration

3. الأيونات السالبة (الأنيونات):

كل الأنيونات المرغوب دراستها تم تحليلها في مركز الإصحاح البيئي بزليتن باستخدام جهاز DR / 2800 SPECTOPHOTO METER

5. مناقشة النتائج :

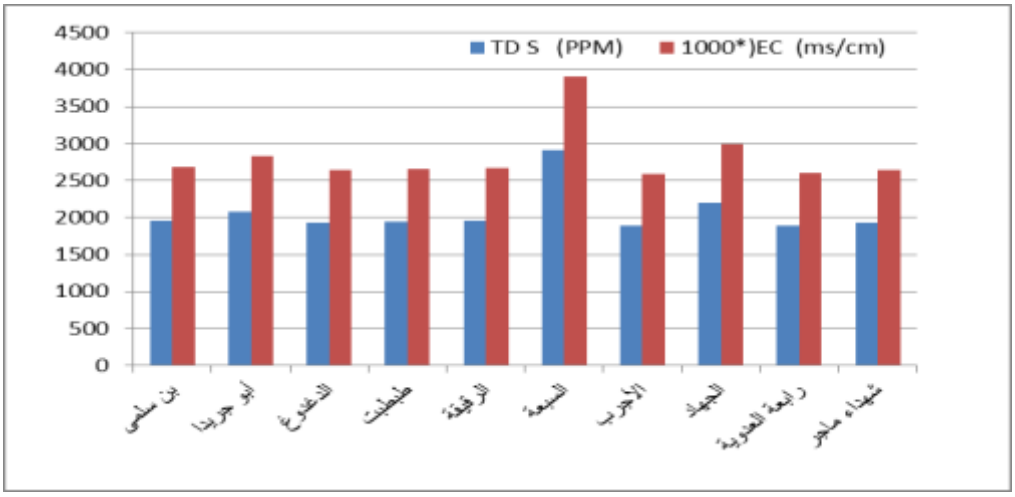
تم أخذ عدد (3) عينات لكل بئر من ابار منطقة الدراسة على فترات زمنية مختلفة وتم تحليل هذه النتائج بمختبر الاصحاح البيئ بمدينة زليتن وقد تم أخذ معدل النتائج المتحصل عليها واستبعاد بعض نتائج العينات الشاذة.

وبمناقشة النتائج المتحصل عليها وتبين الأتي :

أظهرت دراسة المواصفات الفيزيائية لمياه الري بمناطق متفرقة بمدينة زليتن بأن هذه المياه في العموم هي مياه تميل الى القاعدية الدالة الحامضية (pH) لجميع العينات كانت متقاربة وضمن المدى 7.87-8.11 (جدول 2) أي أنها ضمن المدى الطبيعي لمواصفات المياه القياسية حسب منظمة الفاو FAO الذى يتراوح بين 6.5-8.4 (م. محمد 1996).

بينت الدراسة ايضا أن هناك تقاربا بين العينات فيما يتعلق بمجموع الأملاح الذائبة (TDS) الذي ينحصر بين (1887-

2193) باستثناء عينة المياه المأخوذة من بئر رقم 6 حيث أظهرت ارتفاعا ملحوظا في مجموع الأملاح الذائبة فكانت قيمتها تساوي 2911 ملي جرام / لتر، وتجدر الإشارة الى أن الموصلية الكهربائية (EC) المتناسبة بشكل طردي مع قيمة الـ TDS كانت قيمتها ما بين 2.592–2.998 ملي سيمز/سم اذا ما استبعدنا العينة التي أظهرت ملوحة عالية كحالة خاصة في أغلب مواصفاتها، ووفقا لمواصفات مياه الري التي أقرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة المنعقد بطرابلس في الفترة من 11–1996/5/17 ف والذي يقر التصنيفات التالية لدرجة المشكلة بالنسبة للملوحة فأقل من 0.5 ملي سيمز/سم لا توجد مشكله 0.75 – 3 زيادة المشكلة ، أكبر من 3 مشكلة حادة (م. محمد 1996)، وبهذا فان الموصلية الكهربائية لجميع العينات تصنف ضمن حدود زيادة المشكلة.



شكل (2) يبين العلاقة بين مجموع الأملاح الذائبة و معامل التوصيلية الكهربائية لجميع العينات

أما معدل ادمصاص الصوديوم (SAR) والذى يعرف بأنه مؤشر لنوعية مياه الري و مدى تأثيرها على نفاذية التربة هي خاصية فيزيائية أخرى يمكن التنبؤ بها تبعا للمعطيات المتوفرة باستخدام المعادلة التالية (عبداوي ومحمد 1990).

$$SAR = \frac{C_{Na}}{\sqrt{(C_{CA} + C_{Mg})/2}}$$

إن مقارنة القيم المحسوبة ل SAR بوحدة الملي مكافئ / لتر مع القيم القياسية لها حسب معايير منظمة الزراعة والأغذية FAO التي تقر بأن المياه التي لها SAR > 9 توصف بعالية الـ SAR وعليه فان جميع العينات ذات نسبة أدمصاص صوديوم عالية، أما حسب منظمة الصحة العالمية فان تصنيف هذه العينات يقع ضمن المدى المتوسط التي ارتأت بأن يكون 10–15 الملي مكافئ / لتر (الحمري & الحاسي، 2014).

الجدول 2. يبين أهم الخواص الفيزيائية المدروسة

العينة		إحداثيات موقع العينة		البعد عن البحر (km	عمق البئر (m)	الخواص الفيزيائية			
		خط الطول	خط العرض			PH	TDS (PPM)	EC (ms/cm)	SAR (meq/L)
1	بن سلمى	14 28 29.5	32 17 38.3	24.850	190	8.11	1963	2.682	11.07115
2	أبو جريدا	14 33 01.2	32 26 18.8	07.000	200	8.05	2080	2.828	11.43961
3	الدغدوغ	14 32 49.4	32 22 18.3	15.100	192	8	1928	2.638	11.57085
4	طبطبت	14 31 27.3	32 20 43.8	12.900	205	8	1944	2.662	10.39738
5	الرقيقة	14 33 25.1	32 25 45.4	08.100	180	8.02	1954	2.675	10.2396
6	السبعة	14 35 12.1	32 26 21.1	06.500	190	7.87	2911	3.900	11.99346
7	الأجرب	14 37 08.6	32 22 10.3	12.700	330	8	1887	2.592	13.53553
8	الجهاد	14 38 51.9	32 21 15.3	12.300	340	7.92	2193	2.998	12.87486
9	رابعة العدوية	14 36 11.8	32 21 46.5	13.600	350	7.98	1895	2.601	12.81398
10	ماجر	14 34 57.7	32 21 06.5	15.700	300	7.91	1932	2.649	12.52205

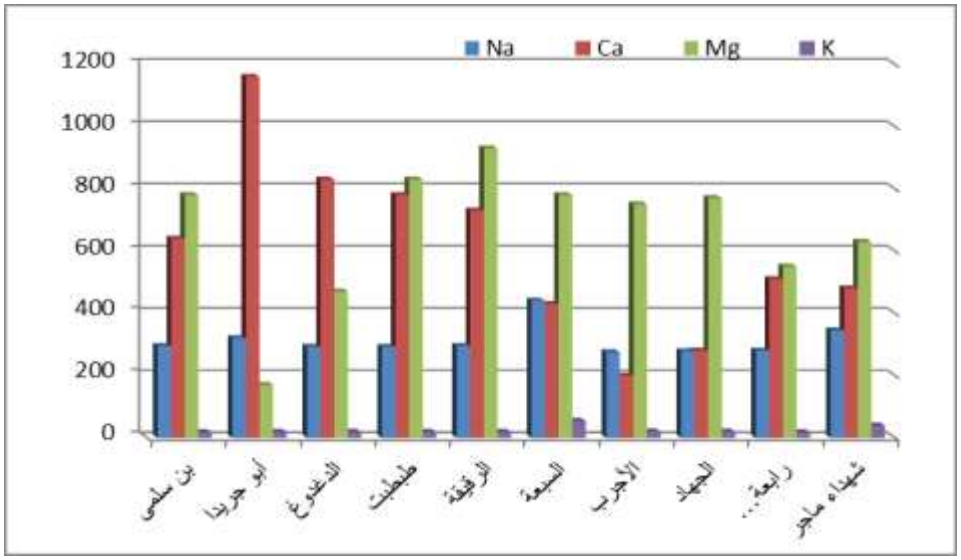
أما الفحوصات الكيميائية فقد اظهرت تباينا في تراكيز الكاتيونات المستهدفة بالدراسة فتراكيز الصوديوم مثلا تراوحت بين 275 – 440 ملي جرام/ لتر وتعد هذه القيم عالية بالمقارنة مع المواصفات الليبية لمياه الري (Ayrs and Westcot 1976) مع ملاحظة ان تركيز الصوديوم في البئر رقم 6 كان عاليا بشكل واضح وهذا مؤشر على ملوحة التربة الواقع بها البئر فهي منطقة معروفة بملوحتها العالية وقد أظهره قيمة مرتفعة للبوتاسيوم أيضا فكانت 54 ملي جرام / لتر، بينما كانت تراكيز البوتاسيوم لباقي العينات في المدى 18.1-39.3 ملي جرام / لتر كما هو مبين في الجدول (3). يظهر الجدول كذلك قيم الكالسيوم والتي تراوحت ما بين 200-1160 ملي جرام / لتر وهى قيما مقبولة حسب المواصفات القياسية لمياه الري التي أقرتها منظمة الـ FAO و ما ذكر عن الكالسيوم ينطبق أيضا على الماغنسيوم الذي تتراوح تراكيزه ما بين 170-930 ملي جرام/ لتر.

يظهر الجدول كذلك قيم الكالسيوم والتي تراوحت ما بين 200-1160 ملي جرام/ لتر وهى قيما مقبولة حسب المواصفات القياسية لمياه الري التي أقرتها منظمة الـ FAO و ما ذكر عن الكالسيوم ينطبق أيضا على الماغنسيوم الذي تتراوح تراكيزه ما بين 170-930 ملي جرام/ لتر ، أنظر الشكل (3).

الفحوصات الكيميائية للأنيونات أظهرت اختلافات كبيرة في نسبها، فتراكيز الكلور تقع ضمن المجال 462-674 ملي جرام/ لتر وهي تظهر ارتفاعا ملحوظا مقارنة بالحد المسموح به للكلورايد في مياه الشرب وفقا لمنظمة الصحة العالمية 250 ملي جرام/ لتر(WHO, 5). الكبريتات 400-900 ملي جرام/ لتر وهي حالة مشابهة للكلور من حيث ارتفاع التركيز عن المعدل المسموح به في مياه الشرب (WHO,2006) ، بينما تراكيز البيكربونات 260- 320 جرام/ لتر، الا أن مثل هذا القيم العالية لا تعني الكثير فمياه الري لا تستخدم لأغراض الشرب في المنطقة المدروسة، أما شق النيترات فيشكل نسبة بسيطة جدا بالمقارنة مع باقي الأنيونات 12.2 – 35.2 ملي جرام/ لتر ، كما هو موضح بالجدول (4).

الجدول 3. يبين تراكيز بعض العناصر في عينات المياه المدروسة بوحدة ملي جرام/ لتر

العينة		إحداثيات موقع العينة		البعد عن البحر (km	عمق البئر (m	تركيز العناصر (PPM)			
		خط الطول	خط العرض			Na^{+1}	K^{+1}	Ca^{+2}	Mg^{+2}
1	بن سلمى	14 28 29.5	32 17 38.3	24.850	190	295	18.1	640	780
2	أبو جريدا	14 33 01.2	32 26 18.8	07.000	200	320	19.1	1160	170
3	الدغدوغ	14 32 49.4	32 22 18.3	15.100	192	292	19	830	470
4	طبطبت	14 31 27.3	32 20 43.8	12.900	205	292	19	780	830
5	الرقيقة	14 33 25.1	32 25 45.4	08.100	180	295	19.1	730	930
6	السبعة	14 35 12.1	32 26 21.1	06.500	190	440	54	430	780
7	الأجرب	14 37 08.6	32 22 10.3	12.700	330	275	20	200	750
8	الجهاد	14 38 51.9	32 21 15.3	12.300	340	278	19.8	280	770
9	رابعة العدوية	14 36 11.8	32 21 46.5	13.600	350	280	18.1	510	550
10	ماجر	14 34 57.7	32 21 06.5	15.700	300	345	39.3	480	630

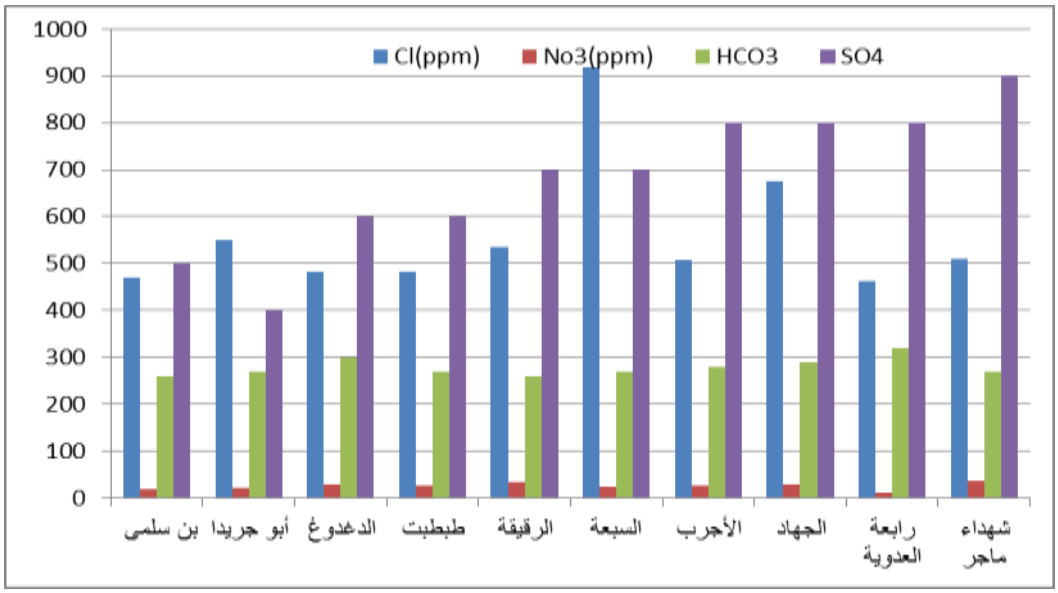


شكل (3) يبين تراكيز كلا من الصوديوم ، البوتاسيوم ، الكالسيوم و الماغنسيوم في جميع العينات

الجدول 4 . يبين تراكيز بعض الأنيونات في عينات المياه المدروسة بوحدة ملي جرام/ لتر

العينة		إحداثيات موقع العينة		البعد عن البحر (km)	عمق البئر (m)	تركيز الانيونات (PPM)			
		خط الطول	خط العرض			Cl^{-1}	$(NO3)^{-1}$	$(HCO3)^{-1}$	$(SO4)^{-2}$
1	بن سلمى	14 28 29.5	32 17 38.3	24.850	190	470	18	260	500
2	أبو جريدا	14 33 01.2	32 26 18.8	07.000	200	550	21.6	270	400
3	الدغدوغ	14 32 49.4	32 22 18.3	15.100	192	482	28.6	300	600
4	طبطبت	14 31 27.3	32 20 43.8	12.900	205	482	26	270	600
5	الرقيقة	14 33 25.1	32 25 45.4	08.100	180	535	34	260	700
6	السبعة	14 35 12.1	32 26 21.1	06.500	190	917	23.5	270	700
7	الأجرب	14 37 08.6	32 22 10.3	12.700	330	507	25.6	280	800
8	الجهاد	14 38 51.9	32 21 15.3	12.300	340	674	27.6	290	800
9	رابعة العدوية	14 36 11.8	32 21 46.5	13.600	350	462	12.2	320	800
10	ماجر	14 34 57.7	32 21 06.5	15.700	300	510	35.2	270	900

لمزيد من التوضيح يمكن الرجوع الي الشكل (4) الذي يبين تراكيز هذه الأنيونات في جميع العينات.



شكل (4) يبين تراكيز كلا من الكلور ، النترات ، البيكربونات و الكبريتات في جميع العينات

6. الخلاصة:

المياه الجوفية بمنطقة جنوب شرقي مدينة زليتن أظهرت تباينا في تراكيز كلا من الصوديوم، البوتاسيوم و المغنسيوم و لقد سجلت

ارتفاعا ملحوظا في مستوي هذه العناصر و بالأخص في عينة المياه رقم 6 المأخوذة من بئر منطقة السبعة. كما بينت الدراسة أيضا بعض الاختلافات في تراكيز كلا من الكلور، النثرات، البكربونات و الكبريتات.

كذلك أوضحت الدراسة أن مياه المنطقة تميل إلي الصفة القاعدية حيث أعطت الدالة الحامضية قيما أكبر من 7 علي مقياس pH.

7. كلمة شكر:

نحمد الله ونشكره على وافر الصحة ونعيم العافية لإنجاز هذا العمل

ثم نتقدم بالشكر الى كل من ساهم معنا ومد لنا يد العون وأخص بالذكر :

1) مركز الاصحاح البيئي زليتن.
2) محطة التحلية البخارية الخمس
3) المهندس عبدالقادر أبو سبيحة (مهندس المياه والري عن منطقة الجنوب الليبي)
4) أ محمد الرازقي (مهندس بشركة المياه والصرف الصحي بزليتن)

8. التوصيات:

1. يجب اضافة متطلبات غسيل LR مع مياه الري المستخدمة لري المحاصيل الزراعية تجنبا لحصول تراكم ملحي في الطبقة الجذرية للمحاصيل المزروعة نتيجة الري المستمر .
2. ان تحديد صلاحية المياه لأغراض الري والزراعة لا تعتمد فقط على اجراء التحاليل المختبرية لمياه الري بل يجب دراسة العوامل الأخرى المؤثرة في تحديد صلاحية المياه لأغراض الري والزراعة ومنها التربة (تحديد صفاتها الكيميائية والفيزيائية) ونوع المحصول المزروع ومدى تحمله الملحي .
3. قد يكون من الأنسب أيضا استخدام طريقة الري بالتقطير بدلا من الري بالغمر أو الرش لتفادي تراكم الأملاح علي مساحات واسعة من الأراضي الزراعية.
4. الاستفادة من هذه النتائج في تحديد صلاحيتها لري للمحاصيل الزراعية المختلفة من قبل مهندسي التغذية.

المراجع:

الحمري ، ع . و الحاسي ، ع . 2014 تقييم جودة المياه الجوفية ومدى صلاحيتها لاغراض الري لبعض ابار منطقتي الوسيطة والحنية – البيضاء – ليبيا

شنة، محمد، 1996، محاضرة عن نوعيات المياه المستخدمة في الري في الجماهيرية ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة (اكساد) طرابلس ، ليبيا .

عبداوي ، س . ع . س . محمد 1990 الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر جامعة الموصل .

Bachmat, Y., 1994. Groundwater Contamination and Control. Marcel Dekker. Inc. New York.

R.S Ayrs and D.W. Westcot, 1976. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage. paper #29. FAO ,Rome . (p . 7),

WHO, 2005. Nutrients in Drinking Water - Protection of the Human Environment Water, Sanitation and Health. Geneva, Switzerland

WHO, 2006. Guidelines for Drinking-water Quality. Incorporating First Addendum to Third Edition. Recommendations. Geneva. Switzerland

تتبع بعض العناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم) في مياه الأمطار بعد الهطول علي أربع سطوح مختلفة بمنطقة مسلاته شمال غرب ليبيا

عبدالسلام إبراهيم رفيدة [1] ، عبدالحكيم مسعود موسي2 ، عبدالوهاب حسين الفاسي3

1- قسم علوم المختبرات الطبية كلية التقنية الطبية – جامعة طرابلس Abdulsalam.Rafida@hotmail.com

2- قسم التربة والمياه كلية الزراعة – جامعة طرابلس

3- الأكاديمية الليبية للدراسات العليا –طرابلس

الملخص:

تهدف هذه الدراسة الي تتبع بعض العناصر الثقيلة في مياه الأمطار حيث تم تجميع هذه المياه بعد هطولها مباشرة من منطقة مفتوحة وزراعية ولأربع أنواع مختلفة من الأسطح وهي البلاط والخرسانة والصفيح (الساج) والطريق المعبد ، وقد تم تجميع ثمانية وعشرون عينة من سبع هطولات على مدي موسم كامل من الهطول (فصل الشتاء) ، وقد كان يقاس في هذه العينات درجتي التفاعل (pH) والتوصيل الكهربائي وكذلك بعض العناصر الثقيلة وهي الرصاص والكادميوم وقد اجريت تجربة عملية لمحاولة معرفة مصادر العناصر الثقيلة في مياه الأمطار لمنطقة الدراسة حيث جسمت جميع أنواع السطوح التي تمت دراستها وضخ عليها مياه تماثل مياه الأمطار ، وقد كانت النتائج لمياه الأمطار وللأنواع المختلفة من الأسطح بمتوسط درجة التفاعل 6.9 (pH) والتوصيل الكهربائي بمتوسط 162.5 ميكرسمنز/لتر اما العناصر الثقيلة كان متوسط تركيزها 0.036 و 0.0064 ملليجرام / لتر لعنصري الرصاص والكادميوم على التوالي ، اما عينات مياه التجربة فقد كانت النتائج بمتوسط 6.89 (pH) ودرجة التوصيل الكهربائي بمتوسط 221.9ميكرسمنز/لتر ام العناصر الثقيلة فقد كانت بمتوسطات 0.0325 و 0.002 ملليجرام/لتر لعناصر الرصاص والكادميوم على التوالي ، ومن خلال النتائج السابقة فأن العناصر موضع الدراسة موجودة في جميع العينات التي تم تجميعها سواء من الهطول او من التجربة المقامة ، وكذلك نقارب هذه النتائج ايضاً بين عينات الهطول والتجربة ، الا أنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية او العالمية (منظمة الصحة العالمية) لمياه الشرب ، كما أثبت النتائج من التجربة المقامة أن ليس للأسطح دور في وصول الملوثات (العناصر الثقيلة) لمياه الأمطار وأن الدور الأكبر هو لتلوث الهواء الجوي في المنطقة.

الكلمات الدلالية: العناصر الثقيلة، الرصاص، الكادميوم، مياه أمطار.

تقدير بعض العناصر الثقيلة في ستة أنواع من أسماك البحر الأبيض المتوسط

عمر الشريف، عبدالقادر الذكر، همة علي، مبروك احمودة

قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا. same2010@hotmail.com

الملخص

هدف هذ البحث إلى التعرف على مستويات المعادن الثقيلة في الأسماك التي تعيش في منطقة الساحل الليبي في طرابلس. حيث حددت دراسة المعادن الثقيلة في ستة أنواع من الأسماك التي تم جمعها من البحر الأبيض المتوسط والمتداولة في سوق طرابلس / ليبيا. وكانت أنواع الأسماك الستة كالتالي: ثلاثة أنواع من الأسماك التي تعيش بالقرب من الساحل، وهي الخنزيرة(Polyprion Cernium)، الكاولي(Scomber Scombrus) ، والبوري (Mugil Chelo) وثلاثة أنواع أخرى تعيش بعيدا عن الساحل وهي السردين(Pilechar (Sardina)، وسمك الشلبة (Sarpa Salpa)، و سمكة البوقة (Boops Boops). وقُدرت عناصر المعادن الثقيلة وهي (الحديد والرصاص والكادميوم والكوبالت والنحاس) في أنواع الأنسجة المختلفة من الأسماك التي شملت الرأس، والذيل، والعظم، واللحم، والجلد، وذلك باستخدام جهاز الامتصاص الذري. وأظهرت النتائج أن تركيز العناصر الثقيلة المدروسة كان يتغير بتغير نوع النسيج ونوع السمك. وكان تراكيز بعض العناصر الثقيلة في بعض الأسماك المدروسة أعلى من المعدل المسموح به دوليا والموصي به من قبل منظمة الصحة العالمية WHO ومنظمة الزراعة والأغذيةFAO. حيث كان تركيز الكوبلت في أنسجة سمك البوري يتراوح بين (0.52-6.46 ملج/كجم) وتركيز الرصاص تراوح بين (0.07-1.77 ملج/كجم) والكادميوم (0.34-0.41) والنحاس (0.01-0.02) والحديد (0.08-0.29) ملج/كجم. أما تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة سمك الخنزيرة كان كالتالي: تركيز الكوبلت تراوح بين (0.52-3.66) والرصاص (0.31-1.28) والكادمييوم (0.35-0.81) والنحاس (0.008- 0.03) والحديد (0.09-0.28) ملج/كجم. وتركيز العناصر المدروسة في أنسجة سمك الكاولي فقد كانت النتائج كالتالي: الكوبلت (0.59-8.1) والرصاص (0.53-1.11) والكادميوم (0.1-0.37) والنحاس (0.009-0.02) والحديد (0.08-0.27) ملج/كجم. وفي أنسجة سمك السردين فقد كان تركيز الكوبلت يتراوح بين (0.59-6.12) والرصاص (1.08-1.51) والكادميوم (0.3-0.81) والنحاس (0.01-0.041) والحديد (0.15-0.77) ملج/كجم. وكان تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة سمك الشلبة كالتالي: الكوبلت تراوح بين (0.06-7.28) والرصاص (0.06-2.4) والكادميوم (0.12-0.35) والنحاس (0.01-0.05) والحديد (0.03-0.56) ملج/كجم. بينما كان تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة سمك البوقة أقل تركيز مقارنة بباقي الأسماك المدروسة حيث كان تركيز الكوبلت يتراوح من (0.01-0.09) والرصاص (0.03-0.09) والكادميوم (0.07-0.09) والنحاس (0.006-0.016) والحديد (0.02-0.14) ملج/كجم. ووجدت الدراسة أن تركيز أو تراكم عنصر الحديد في كل أنسجة سمك السردين كان أعلى معدل مقارنة بباقي الأسماك المدروسة (الشلبة، الخنزيرة، البوري، البوقة، والكاولي). ووجدت الدراسة أيضاً أن أقل تراكم للعناصر الثقيلة المدروسة في أنواع الأسماك الستة كان في سمك البوقة، كما أظهرت الدراسة بأنه لا توجد علاقة بين تراكم العناصر الثقيلة في الأسماك القريبة من الساحل والبعيدة عنه.

1. المقدمة

تفاقمت مشكلة تلوث البيئة المائية حتي اصبحت أهم مشكلة تواجه كل دول العالم سواء كانت من الدول المتقدمة أو النامية حيث ترتبط مشكلة تلوث البيئة المائية ارتباطا وثيقا بوسائل التنمية المختلفة المقترنة بالزيادة المستمرة في التعداد البشري (MacFarlane and Burchett, 2000). وكذلك التوسع والتقدم السريع والمستمر لأفرع الصناعة المختلفة المقترنة بزيادة صرف مخلفات العمليات الصناعية والبشرية والزراعية في المجاري المائية قد سبب تلوث البيئة المائية بدرجة كبيرة قد تعرض البشرية للخطر(Censi et al., 2006).

إن تلوث الأنظمة المائية الطبيعية بالعناصر الثقيلة يمكن أن يؤثر سلبا على التوازن البيئي فيها، إذ يمكن أن تدخل هذه العناصر في الدورة البيولوجيوكيميائية لتزداد وتتراكم في الأحياء المائية لتؤثر على تنوعها (Olaifa et.al., 2004). كما تعتبر الأسماك ذات إستخدام واسع في تقييم صحة الأنظمة المائية وذلك لأنها تقع في قمة السلسلة الغذائية ولها قابلية كبيرة لتراكم العناصر الثقيلة فيها وبالتالي يمكن معرفة التأثيرات البيولوجية الناتجة عن تراكم التراكيز العالية للعناصر الثقيلة في الأسماك (Dural et.al., 2007). ويمكن أن تصنف العناصر الثقيلة بالنسبة لأهميتها للكائنات الحية إلى عناصر ثقيلة سمية كالألمونيوم والخارصين والكادميوم والرصاص والزئبق، وعناصر ثقيلة شبه أساسية كالنيكل والكوبالت، وعناصر ثقيلة أساسية كالنحاس والزنك والسيلنيوم (Szentmihalyi and Then, 2007). الكائنات الحية المائية كالأسماك تستطيع أن تتراكم فيها العناصر الثقيلة لمعدلات أكبر بكثير من تلك المعدلات التي يُمكن أن تتواجد في المياه أو الرسوبيات (Gumgum et.al.,1994). كما أن الملوحة والرقم الهيدروجيني للمياه يمكن أن يلعبان دور مهم في تركيز العناصر الثقيلة وتراكمها في الأحياء المائية حتى لمستويات سمية عالية يمكنها أن تسبب تلف أو تدمير النظام البيئي المائي (Guven et. al., 1999).

العديد من التقنيات أُستخدمت لتقدير العناصر الثقيلة في الأسماك والكائنات الحية المائية ومنها: تقنية الإمتصاص الذري باللهب، ومطياف الكتلة، ومطياف الإمتصاص الذري- فرن الجرافيت، وتقنية مطياف الإمتصاص الذري الكهروحراري(Sanchez et. al., 2003). في دراسة لتقدير العناصر الثقيلة في أسماك ومياه ورسوبيات بحيرة سد AVSAR بتركيا أجراها Ozturk وآخرون (2009)، وجدت الدراسة أن تركيز الكادميوم والكروميوم والنيكل والرصاص قد تجاوز الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية WHO،كما كان أعلى تراكم للعناصر الثقيلة في أنسجة الأسماك المدروسة كالتالي:Fe>Cu>Pb>Ni>Cr>Cd، بينما تراكم عنصري النحاس والحديد بتراكيز عالية في عينات المياه والرسوبيات المدروسة. كما قام Chalapathi (2012) بتقدير العناصر الثقيلة في أنسجة سمك Catla Catla وسمك Lebeo Rohita، حيث وجدت الدراسة أن تركيز النحاس والزنك كان عالي في أنسجة كبد وخياشيم الأسماك المدروسة وأكد الباحث أن وجود هذه التراكيز العالية في أنسجة هذه الأسماك كافية ليكون لها تأثير سمي على صحة الإنسان. وفي دراسة أخرى لتقدير العناصر الثقيلة في ثلاثة أنواع من أسماك نهر Ymuna في دلهي بالهند أجراها Sen وآخرون (2011). وجدت الدراسة أن تراكيز عناصر الصوديوم والمغنسيوم والبوتاسيوم والفوسفور كان أعلى بكثير من تركيز عناصر الرصاص والنيكل والكروم والكوبلت والكادميوم والحديد والنحاس والتي تجاوزت الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية WHO. كما أكدت دراسة أخرى لتقدير العناصر الثقيلة في أنسجة ستة أنواع من أسماك البحر الأبيض المتوسط أن تركيز عناصر الرصاص والكادميوم

والكوبلت قد تجاوزت الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية WHO، أما تركيز النحاس والحديد فقد كان ضمن الحدود الموصي بها ماعدا تركيز الحديد في أنسجة ذيل وجلد سمك السردين فقد تجاوز الحدود الموصي به (Ackacha et. al., 2010). وقد قام Ali وآخرون (2011) بدراسة العناصر الثقيلة في أنسجة أربعة أسماك وعينات من مياه ورسوبيات البحر الأحمر بجدة. حيث وجدت الدراسة أن أعلى تركيز لعناصر الرصاص والكادميوم والنحاس والزنك كان في أنسجة الكبد للأسماك المدروسة، بينما كان أقل تركيز للعناصر الثقيلة في أنسجة اللحم. وأكدت الدراسة أن جميع العناصر المدروسة كانت تحت الحدود الموصي بها من قبل منظمة المعايير القياسية السعودية SASO وأن الأسماك المدروسة لا تسبب مشاكل صحية للمستهلكين. وفي دراسة أجراها Nwabueze (2011) لتقدير العناصر الثقيلة في أنسجة سمك Bonga والتي تعيش في نهر Forcados شرق نيجيريا، وجدت الدراسة أن تركيز عناصر الكادميوم والزنك في أنسجة السمك قد تجاوز الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية WHO، بينما كان تركيز عناصر الرصاص والنيكل والنحاس ضمن الحدود الموصي بها . وأكدت الدراسة أن سمك Bonga هو ملوث بالعناصر الثقيلة وقد يكون ساما للكائنات المائية التي تتغذى على هذا النوع من السمك وأيضا يمكن أن تسبب مشاكل صحية لمستهلكين هذا النوع من السمك حسب النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة.

في هذه الدراسة تم استخدام تقنية الإمتصاص الذري باللهب لتقدير خمسة عناصر ثقيلة (النحاس، الحديد، الرصاص، الكوبالت، الكادميوم) في ستة أنواع من أسماك البحر الأبيض المتوسط والتي تعيش بالقرب من الساحل الليبي بطرابلس. أنواع الأسماك المدروسة هي الخنزيرة ، البوقة ، البوري ، الشلبة ، الكاولي ، السردين. وتم دراسة العناصر الثقيلة في أنسجة الرأس والذيل والعظم واللحم والجلد في هذه الأسماك لمعرفة سلوك تراكم العناصر الثقيلة في الأسماك.

2. طريقة وموقع جمع العينات

تم جمع 6 عينات من أسماك البحر الأبيض المتوسط (الساحل الليبي) من سوق طرابلس الرئيسي لبيع الأسماك المحلية الطازجة. حيث تم إختيار ثلاثة أنواع من الأسماك التي تعيش بالقرب من الساحل وهي الخنزيرة (Polyprion Cernium) ، الكاولي(Scomber Scombrus)، والبوري (Mugil Chelo) وثلاثة أسماك أخرى تعيش بعيدة عن الساحل وهي السردين (Sardina Pilechar)، وسمك الشلبة (Sarpa Salpa)، و سمكة البوقة (Boops Boops)، والجدول رقم (1) يبين انواع الأسماك التى شملها البحث وتاريخ الحصول عليها (بالشراء المباشر بعد جمع المعلومات اللازمة).

3. المواد والطرق

بعد أن تم جمع العينات، تم نقلها | إلى المعمل وأجريت لها عمليات فصل الأعضاء عن بعضها، حيث تم فصل السمكة إلى خمسة أعضاء (الرأس، الذيل، الجلد، العظم، واللحم) وتم بعد ذلك تجفيف العينات على درجة حرارة الغرفة (25-22 C°) ولمدة عشرة أيام، ثم أجريت عملية هضم واستخلاص لهذه العينات بإتباع طريقة كرايجد على أساس الوزن الجاف، ثم أُخذت هذه العينات وطُحنت وأخذت وزنة معلومة لإجراء عملية الهضم والإستخلاص، وتم عمل 3 مكررات لكل عضو في السمكة. بعد ذلك تم جمع العينات وقياس العناصر الثقيلة المدروسة فيها بإستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع Peren-Elemer موديل 6800 -AA ديجيتال. ويتكون مخلوط الهضم (Digestion Mixture) من النسب التالية: (5% حمض

النيتريك، 5% حمض الكبريتيك، 1% حمض فوق اكسيد الهيدروجين، تضاف إلى 5 جرام من وزن العينة).

جدول (1): أنواع الأسماك المدروسة وتاريخ الحصول عليها

ر.م	الإسم المحلي للسمكة	الاسم العلمى	تاريخ الحصول عليها
1	السردين	Sardina Pilechar	24/12/2013
2	البوقة	Boops Boops	24/12/2013
3	الشلبة او الصلبة	Sarpa Salpa	24/12/2013
4	الكأولي	Scomber Scombrus	24/12/2013
5	بوري بوشارب	Mugil Chelo	24/12/2013
6	خنزيرة	Polyprion Cernium	24/12/2013

4. النتائج والمناقشة:

الجدول رقم (2) يبين تركيز العناصر الثقيلة في لحم الأسماك الستة المدروسة بالمليجرام لكل كيلوجرام. حيث وضحت النتائج أن عنصري النحاس والحديد لم يتجاوزا الحدود الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية ومنظمة الزراعة والأغذية (WHO&FAO,2011)،بينما تراكم عنصر الرصاص بتراكيز تجاوزت الحدود الموصي بها في أنسجة اللحم لسمك الخنزيرة والكاولي والسردين والشلبة والبوقة، وكانت في الحدود الموصي بها في لحم سمك البوري والبوقة. أما تركيز الكادميوم والكوبلت فتجاوز الحدود المسموح بها في لحم كل أنواع الأسماك المدروسة ماعدا تركيز الكوبالت في لحم سمك البوقة فلم يتجاوز الحدود الموصي بها، و كان أعلى تركيز للكادميوم في لحم سمك الخنزيرة والبوقة وأقل تركيز وُجد في لحم سمك البوقة.

أما تراكيز عناصر الكوبالت والرصاص والكادميوم فقد تجاوزت الحدود المسموح بها والموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية ماعدا في ذيل سمك البوقة فقد لم تتجاوز الحدود الموصي بها، وكان أعلى تراكم لعنصر الكوبالت في ذيل سمك الشلبة والكاولي، وكان أعلى تركيز للكادميوم في ذيل سمك السردين. أما تركيز النحاس والحديد فقد كان في الحدود الموصي بها في ذيل كل أنواع الأسماك ماعدا في ذيل سمك السردين والشلبة فقد كان تركيز عنصر الحديد أعلى من الحد الموصي به، كما هو موضح بالجدول رقم (3).

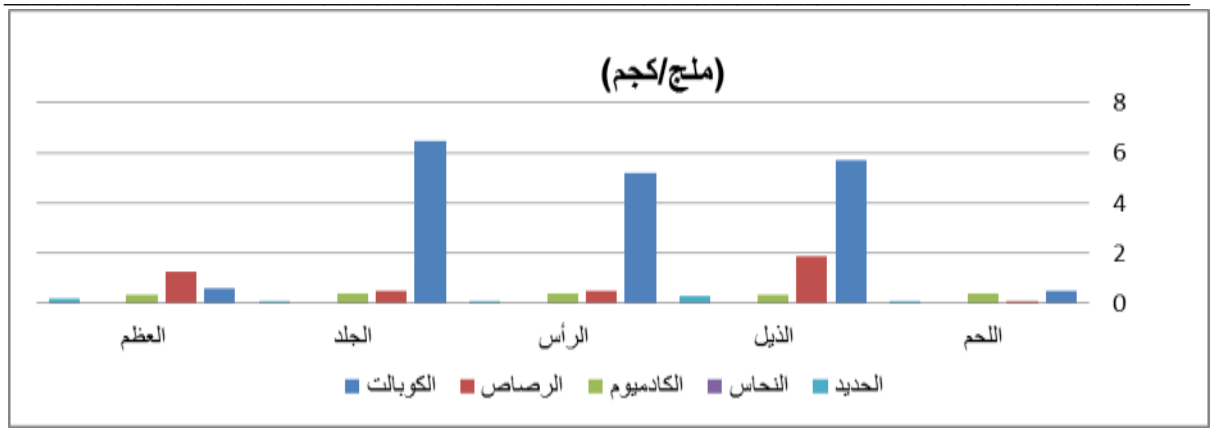
الشكل رقم(1) يبين أن أعلى تركيز لعنصر الكوبالت في سمك البوري كان في أنسجة الجلد ثم الذيل ثم يليها الرأس، أما تراكم عنصر الرصاص فكان أعلى تركيز في الذيل ثم العظم ثم يليها الرأس. وكان تركيز العناصر يتباين من نسيج لآخر في سمكة البوري، فكان تركيز عنصر الكوبالت يتراوح من 0.52 في أنسجة اللحم إلى 6.46 ملج/كجم في أنسجة الجلد، وكان تركيز

عنصر الرصاص يتراوح من 0.07 في أنسجة اللحم إلى 1.88 ملج/كجم في أنسجة الذيل، بينما كان تركيز عنصر الكادميوم يتراوح من 0.34 في أنسجة العظم إلى 0.41 ملج/كجم في أنسجة اللحم، أما تركيز عنصري النحاس والحديد فقد سجلت أعلى تركيز في أنسجة الذيل 0.018 و 0.29 ملج/ كجم على التوالي، وأقل تركيز في أنسجة اللحم 0.01 و 0.08 ملج/كجم على التوالي.

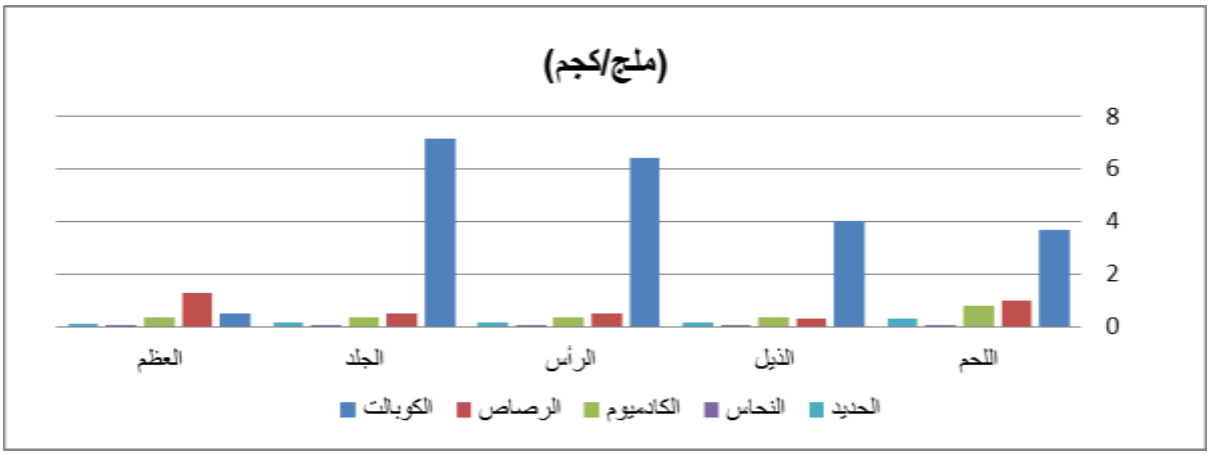
أما تركيز العناصر الثقيلة في سمك الخنزيرة فكان متركز في اللحم والجلد كما هو موضح في الشكل رقم (2). حيث كان أعلى تراكم لعنصر الكوبالت في أنسجة الجلد لسمك الخنزيرة حيث سجل 7.12 ملج/كجم، وكان أقل تركيز في أنسجة العظم حيث سجل 0.52 ملج/كجم. بينما كان أعلى تركيز لعنصر الرصاص في أنسجة العظم حيث سجل 1.28 ملج/كجم وأقل تركيز في أنسجة الذيل (0.31 ملج /كجم). وكان أعلى تركيز لعنصر الكادميوم في أنسجة اللحم (0.81 ملج/كجم) وأقل تركيز في أنسجة الذيل والجلد حيث سجلت 0.35 ملج/كجم. أما أعلى تراكم لعنصر النحاس فكان في أنسجة الذيل، وأعلى تراكم لعنصر الحديد فقد كان في أنسجة اللحم لسمك الخنزيرة حيث كانت 0.03 و 0.28 ملج/كجم على التوالي، أقل تركيز لعنصري النحاس والحديد فكان في أنسجة العظم حيث سجلت 0.008 و 0.09 ملج/كجم على التوالي.

أما تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة سمك الكاولي تباينت فيما بينها، فكانت النتائج تشير إلى أن أعلى تراكم لعنصر الكوبالت كان في انسجة الذيل ثم الجلد ثم الرأس ثم يليها اللحم ثم العظم (8.1 -6.98- 6.31-5.21 - 0.59ملج/كلج على التوالي) كما هو مبين في الشكل رقم (3). أما عنصر الرصاص فكان أعلى تركيز في أنسجة العظم ثم اللحم (1.11 -1.01 ملج/كجم على التوالي) وأقل تركيز كان في أنسجة الذيل (0.53 ملج/كجم). أما الكادميوم فأعلى تراكم له كان في أنسجة الذيل (0.37 ملج/كجم) وأقل تراكم كان في أنسجة اللحم (0.1 ملج/كجم). بينما كان أعلى تركيز لعنصري النحاس والحديد في أنسجة الذيل (0.02- 0.27 ملج/كجم على التوالي) وكان أقل تراكم لعنصري النحاس والحديد في أنسجة العظم (0.009 – 0.08 ملج/كجم على التوالي).

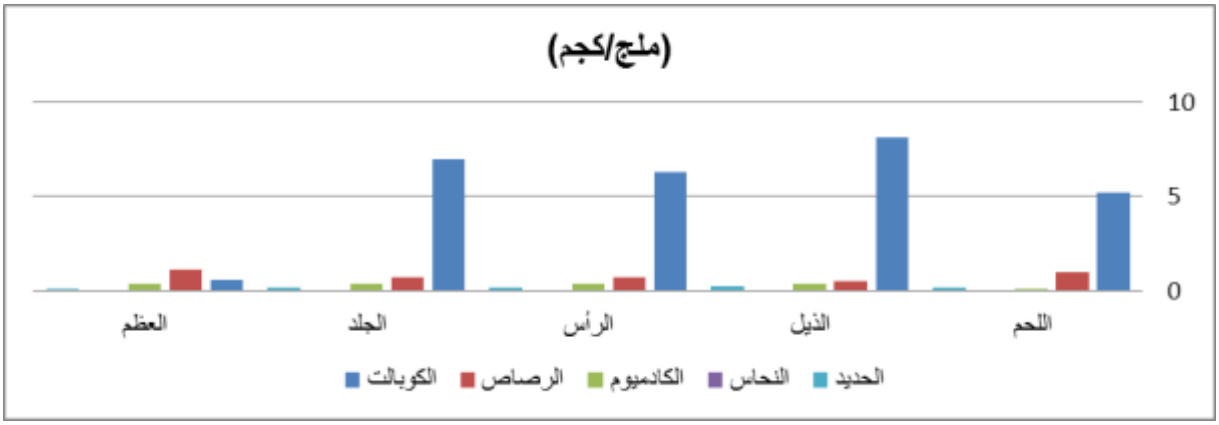
أما الجدول رقم (4) فهو يوضح تركيز العناصر الثقيلة في رأس الأسماك المدروسة. وكما هو مبين فإن تراكيز عناصر الرصاص والكوبالت والكادميوم فقد تجاوزت الحدود الموصي ماعدا تركيز الرصاص في رأس سمكة الشلبة والبوقة فقد كان في المعدل المسموح به. أما تركيز عنصري النحاس والحديد فقد كانا ضمن الحدود الموصي بها ماعدا تركيز عنصر الحديد في رأس سمك السردين فقد تجاوز الحدود الموصي بها عالمياً.



شكل رقم (1): تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة سمك البوري



شكل رقم (2): تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة سمك الخنزيرة



شكل رقم (3): تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة سمك الكاولي

وبدراسة تركيز العناصر الثقيلة في جلد الأسماك المدروسة فقد تبين أن تركيز الكوبالت والرصاص والكادميوم قد تجاوز الحدود الموصي بها ماعدا تركيز الرصاص في جلد سمكة الشلبة والبوقة فقد كان في المعدل المسموح به. أما تركيز عنصري النحاس

والحديد فقد كان ضمن الحدود الموصي بها ماعدا تركيز الحديد في جلد سمكة السردين فقد تجاوز المعدل المسموح به، كما هو موضح في الجدول رقم (5).

والجدول رقم (6) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في عظم الأسماك الستة المدروسة. وقد كانت النتائج تشير إلى أن تراكيز عناصر الكوبالت والرصاص والكادميوم قد تجاوزت الحد المسموح به ماعدا تركيز عنصر الرصاص في عظم سمكة الشلبة والبوقة فقد كان ضمن الحدود الموصي بها حسب منظمة الغذاء والزراعة. أما تركيز عنصري النحاس والحديد فقد كان ضمن الحدود الموصي بها ماعدا تركيز الحديد في عظم سمكة السردين فقد تجاوز الحدود المسموح بها بقليل.

والشكل رقم (4) يبين أن أعلى تراكم لعنصر الكوبالت في سمك السردين كان في أنسجة الجلد (6.12 ملج/كجم) وأقل تركيز كان في أنسجة اللحم والعظم (0.59 و 0.6 ملج/كجم على التوالي). بينما أعلى تراكم لعنصري الرصاص والكادميوم كان في أنسجة الذيل لسمك السردين (1.51 و 0.81 ملج/كجم على التوالي) وأقل تركيز للرصاص كان في أنسجة الجلد (1.08 ملج/كجم) وأقل تركيز للكادميوم كان في أنسجة الرأس (0.3 ملج /كجم). أما أعلى تراكم لعنصر النحاس فكان في أنسجة الذيل (0.041 ملج/كجم)، وكان أعلى تراكم لعنصر الحديد في أنسجة الرأس والجلد (0.77 ملج/كجم)، أما أقل تراكم لعنصر النحاس كان في أنسجة اللحم والعظم (0.01 ملج/كجم) وكان أقل تركيز لعنصر الحديد في أنسجة اللحم (0.15 ملج/كجم). وبشكل عام فإن تركيز أو تراكم عنصر الحديد في كل أنسجة سمك السردين كان أعلى معدل مقارنة بباقي الأسماك المدروسة (الشلبة، الخنزيرة، البوري، البوقة، والكاولي).

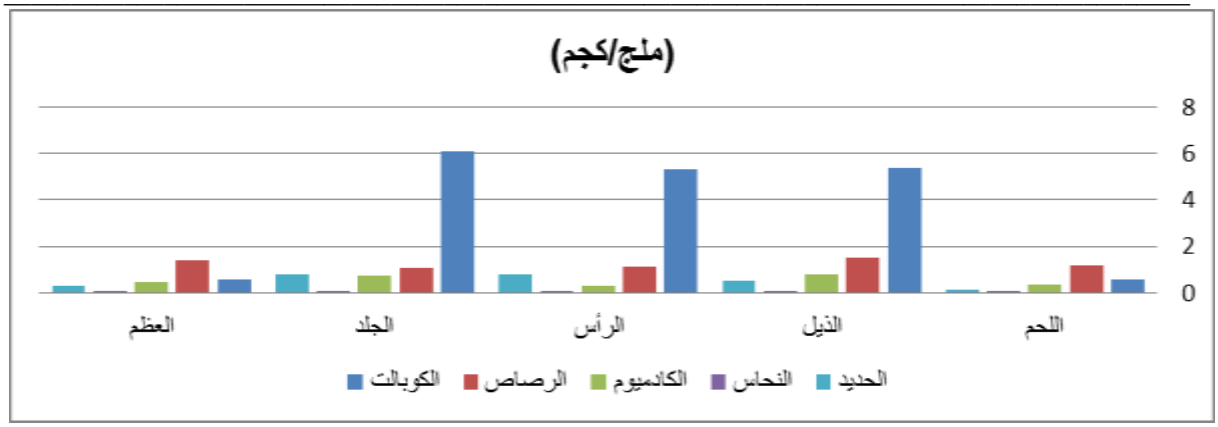
أما تراكم العناصر الثقيلة في سمك الشلبة فكان يختلف من نسيج لآخر كما هو موضح بالشكل رقم (5)، حيث كان أعلى تراكم لعنصر الكوبالت في أنسجة الذيل (7.28 ملج/كجم) وأقل تركيز كان في أنسجة العظم (0.06 ملج/كجم). أما عنصر الرصاص فكان أعلى تركيز له في أنسجة الذيل (2.4 ملج/كجم) وأقل تركيز له في أنسجة العظم (0.06 ملج/كجم). أما أعلى تركيز لعنصر الكادميوم فكان في أنسجة الرأس والجلد (0.35 ملج/كجم) وأقل تركيز له كان في أنسجة اللحم (0.12 ملج/كجم). أما أعلى تراكم لعنصر النحاس فكان في أنسجة الذيل والرأس (0.05 ملج/كجم) وأقل تركيز له كان في أنسجة اللحم (0.015 ملج/كجم). بينما أعلى تركيز لعنصر الحديد كان في أنسجة الذيل (0.56 ملج/كجم) وأقل تركيز له كان في أنسجة العظم (0.03 ملج /كجم).

أما الشكل رقم (6) فهو يوضح تراكم العناصر الثقيلة في أنسجة سمك البوقة، حيث يوضح الشكل التباين في تركيز العناصر الثقيلة في الأنسجة المختلفة لسمك البوقة. حيث كان أعلى تركيز لعنصر الكوبالت في أنسجة الجلد (0.09 ملج/كجم) وكان أقل تركيز في أنسجة الذيل (0.01 ملج/كجم). أما عنصر الرصاص فكان أعلى تراكم له في أنسجة اللحم (0.09 ملج/كجم) وأقل تركيز في أنسجة الذيل (0.03 ملج/كجم). أما أعلى تركيز لعنصر الكادميوم كان في أنسجة الرأس (0.09 ملج /كجم) وأقل تركيز له كان في أنسجة الجلد (0.07 ملج/كجم). أما أعلى تراكم لعنصري النحاس والحديد فقد كان في أنسجة اللحم (0.016 و 0.14 ملج /كجم على التوالي) وأقل تراكم لعنصر النحاس كان في أنسجة الرأس (0.006 ملج/كجم)، بينما أقل تركيز لعنصر الحديد فكان في أنسجة العظم (0.02 ملج/كجم).

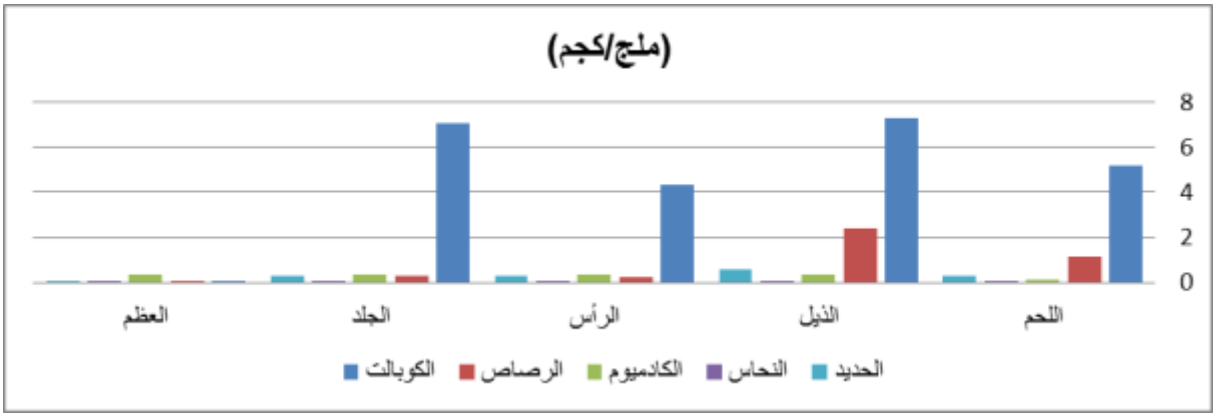
وكما هو مبين في الجداول (2-6) والشكل رقم (6)، فإن تركيز العناصر الثقيلة يختلف من نسيج لآخر ومن سمكة

لأخرى وهذا نفسه ما أثبتته دراسة أجراها كلا من Canli و Atli (2003). ولكن يمكن القول بأن أقل تراكم للعناصر الثقيلة المدروسة في أنواع الأسماك الستة كان في سمك البوقة، وكان أعلى معدل لتراكم العناصر الثقيلة في سمك السردين. وبشكل عام كان اعلى تراكم للعناصر الثقيلة في الأسماك المدروسة في أنسجة الذيل والجلد وأقل تراكم كان في أنسجة العظم واللحم ثم الرأس وهذا يتوافق مع دراسة أجراها Yielmaz (2003) ودراسة أخرى أجراها Al-Weher (2008) والتي وجدا فيها أن أعلى تركيز للعناصر الثقيلة كان في جلد كل الأسماك المدروسة مقارنة بأنسجة اللحم. وأعلى تراكم في أنسجة الأسماك المدروسة كان لعناصر الكوبالت والرصاص والكادميوم، بينما تراكم النحاس والحديد في الأنسجة المدروسة كان منخفضاً نسبياً ماعدا عنصر الحديد في أنسجة رأس وجلد سمك السردين، وهذا ماتوافق مع دراسة أجراها Ackacha وأخرون (2010).

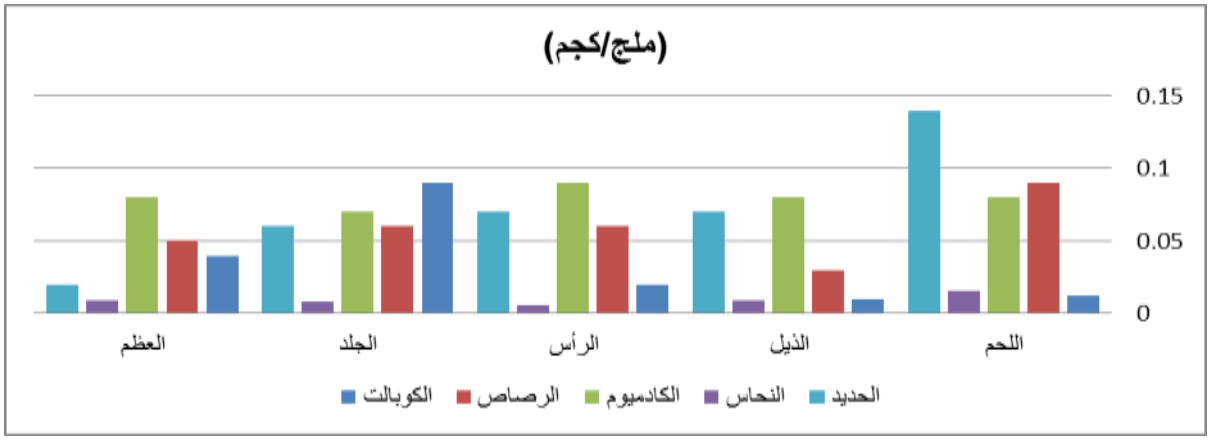
الإختلاف في توزيع العناصر الثقيلة وتراكمها في الأسماك الستة المدروسة وأنسجتها يمكن أن يكون نتيجة لعدة عوامل منها: مكان تواجدها في البحر، والسلسلة الغذائية، والإحتياجات البيئية الأخرى كدرجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والملوحة، والعمليات الحيوية التي تتم داخل الأحياء المائية، وعموما فإن تراكم العناصر الثقيلة في الكائنات المائية يتم عن طريق المياه، والغذاء، والترسبات (Canli et al., 1998). كما أن العديد من الدراسات أثبتت أن للنباتات المائية التي تعتبر غذاء أساسي لبعض أنواع الأسماك كسمك السردين والشلبة والبوقة، لها قابلية كبيرة لتراكم العناصر الثقيلة فيها (Ali and Fishar, 2005). بالإضافة إلى تلوث الساحل الليبي الناتج من طرح مخلفات مياه الصرف الصحي والعمليات الصناعية. كما يعتبر التلوث النفطي والتلوث بوسائل النقل البحرية كالسفن والبواخر وقوارب الصيد من أكبر ملوثات الساحل الليبي، حيث يتم تفريغ مياه الموازنة والمحملة أو المختلطة بالنفط والشحوم والزيوت من البواخر القادمة إلى ليبيا بالقرب من الساحل الليبي والتي في نهاية المطاف تجد طريقها إلى الكائنات الحية المائية والأعشاب والرسوبيات والمياه. كما أن لعمليات طرح مياه الفضلات الصناعية والبشرية إلى البحر مباشرة في أحيانا كثيرة وبدون معالجة او بمعالجة مبدئية فقط أثر كبير في تلوث الساحل الليبي بالعناصر الثقيلة. كما أن تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية الملوثة إلى البحر مباشرة دون معالجة يساهم بشكل كبير في تراكم العناصر الثقيلة وباقي الملوثات في البيئة المائية. وبدراسة العلاقة بين الأسماك القريبة والبعيدة عن الساحل من حيث تراكم العناصر الثقيلة فيها، فلم تكن هناك علاقة واضحة بين الأسماك التي تعيش بعيدة عن الساحل والأسماك القريبة منه. حيث إفترضت الدراسة أن من المحتمل أن تكون الأسماك القريبة من الساحل اكثر تلوثا بالعناصر الثقيلة من تلك التي تعيش بعيدة عنه، ولكن الدراسة أوضحت بأنه ليس هناك علاقة واضحة بين بُعد الأسماك عن الساحل أو قربه وتراكم العناصر الثقيلة فيها، حيث كانت بعض الأسماك التي تعيش بعيدة عن الساحل (كسمك السردين) تراكم فيها العناصر الثقيلة بتراكيز أعلى من تلك التي تعيش قريبة من الساحل (كسمك البوري أو الخنزيرة). وهذا قد يعود لميل أو قابلية تراكم العناصر الثقيلة في السلسلة الغذائية لهذه الأسماك.



شكل رقم (4): تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة سمك السردين



شكل رقم (5): تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة سمك الشلبة



شكل رقم (6): تركيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة سمك البوقة

المراجع

Ackacha,M.A., Khalifa K. M., Hamil A. M., Al-Houni A. Q., (2010). Determination of Heavy Metals in Fish Species of the Mediterranean Sea (Libyan coastline) Using Atomic Absorption Spectrometry. Sebha University, Libya. International Journal of PharmTech Research, Vol.2, No.2, pp 1350-1354

Ali M and Fishar M. (2005). Accumulation of trace metals in some benthic invertebrate and fish species relevant to their concentration in water and sediment of lake Qarun, Egypt. Egyp. J. Aq. Res., 31/ 1: 289-301

Ali, A. Abdelrahim., Elazein, M. Elhadi., Alian, A. Mohamed. (2011). Determination of Heavy Metals in Four Common Fish, Water and Sediment Collected from Red Sea at Jeddah Isalmic Port Coast. J. Appl. Environ. Biol. Sci., 1(10) , ISSN: 2090-4215: 453-459.

Al-Weher, S. M., (2008). Levels of Heavy Metal Cd, Cu and Zn in Three Fish Species Collected from the Northern Jordan Valley, Jordan. Karak, Jordan. ISSN 1995-6673 Pages 41 – 46.

Canli M, Ay O and Kalay M. (1998). Levels of heavy metals (Cd, Pb, Cu, Cr and Ni) in tissues of Cyprinus carpio, Barbus capito and Chondrostoma regium from the Seyhan river, Turkey. Turk. J. of Zool. 22:149-157.

Canli M and Atli G. (2003). The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) Levels and the size of six Mediterranean fish species. Environment. Poll. 121: 129-136.

Censi, P., Spoto, S. E., Saiano, F., Sprovieri, M., Mazzola, S., Nardone, G., Di Geronimo, S. I., Punturo, R., Ottonello, D., (2006). Heavy metals in coastal water systems. A case study from the northwestern Gulf of Thailand. Chemosphere, 64: 1167–1176.

Chalapathi. K. (2012). Analysis of Heavy Metals in Fish Samples after Preconcentration on Activated Carbon Modified with 2[2 hydroxybenzylideneamino] 2-hydroxybenzonitral. International Journal of Analytical and Bioanalytical Chemistry. ISSN-2231-5012: 122-128.

Dural, M.; Goksu,M.Z..L. and Ozak, A.A. (2007). Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla Lagoon. Food Chem., 102: 415-421.

Gumgum B, Unlu E, and Tez Z. Gulsun Z. (1994). Heavy metal pollution in water, sediment and fish from the Tigris river in Turkey. Chemosphere. 29: 111-116

Guven K, Ozbay C, Unlu E and Satar A. (1999). Acute lethal toxicity and accumulation of copper in Gammarus pulex (L.) (Amphipoda).Turk. Jour. Boil. 23: 513-521.

JOINT FAO/WHO food standards program codex committee on contaminants in foods. Fifth Session. The Hague, The Netherlands, 21 - 25 March 2011
Available at :ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCCF/cccf5/cf05_INF.pdf

MacFarlane, G. B., Burchettt, M. D., (2000). Cellular distribution of Cu, Pb, and Zn in the Grey Mangrove Avicemnia marina (Forsk.). Vierh Aquatic Botanic, 68: 45–59.

Nwabueze, A. Agatha., (2011). Levels of Some Heavy Metals in Tissues of Bonga Fish, Ethmallosa fimbriata (Bowdich, 1825) from Forcados River. J. Appl. Environ. Biol. Sci., 1(3) ISSN 2090 – 424: 44- 47.

Olaifa, F.G.; Olaifa,A.K. and Onwude,T.E. (2004). Lethal and sublethal effects of copper to the African Cat fish (Clarias Garirpnus). Afr.J.Biomed. Res., 7:65-70

Öztürk, M., Özözen, G., Minareci, O., Minareci, E., (2009). Determination of Heavy Metals in Fish, Water, and Sediments of AVSAR Dam Lake in Turkey. Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng., Vol. 6, No. 2, pp. 73-80

Sanchez, F. J.; Lopz, M. D.; Gil Garcia, N. P., Morito, S. and Martinez Vidal, I. L., (2003). Determination of heavy metals in Cray fish by ICP-MS with a microwave-assisted digestion treatment, Ecotoxicol. Environ. Safe. 54: 223-228.

Sen, Indrajit., Shandil, Ajay., and Shrivastava, V. S., (2011). Study for Determination of heavy Metals in Fish Species of the River Yamuna (Delhi) by Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES). Advances in Applied Science Research, ISSN: 0976-8610: 161-166

Szentmihalyi, K. and Then, M., (2007). Examination of microelements in medicinal plants of the Carpathian basin. Acta Alimentaria, 36, 231-236.

Yilmaz AB. (2003). Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb and Zn) in tissue of Mugil cephalus and Trachurus mediteraneus from Iskenderun bay, Turkey. Environ. Res., 92: 277-281.

الملاحق:

جدول رقم (2) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في لحم الأسماك الستة المدروسة

لعنصر		الكوبلت	الرصاص	الكادميوم	النحاس	الحديد
التركيز الموصي به Ref.WHO&FAO2011		0.015	0.3	0.05	0.5	0.300
نوع السمك		ملج/كجم				
سمك البوري	أسماك قريبة من الساحل	0.52	0.07	0.41	0.01	0.08
سمك الخنزيرة		3.66	1.001	0.81	0.012	0.28
سمك الكاولي		5.21	1.01	0.1	0.012	0.16
سمك السردين	أسماك بعيدة عن الساحل	0.59	1.18	0.34	0.01	0.15
سمك الشلبة		5.21	1.18	0.12	0.015	0.31
سمك البوقة		0.012	0.09	0.08	0.016	0.14

جدول رقم (3) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في ذيل الأسماك الستة المدروسة

العنصر		الكوبلت	الرصاص	الكادميوم	النحاس	الحديد
التركيز الموصي به Ref.WHO&FAO2011		0.015	0.3	0.05	0.5	0.300
نوع السمك		ملج/كجم				
سمك البوري	أسماك قريبة من الساحل	5.69	1.88	0.35	0.018	0.29
سمك الخنزيرة		4.01	0.31	0.35	0.03	0.18
سمك الكاولي		8.1	0.53	0.37	0.02	0.27
سمك السردين	أسماك بعيدة عن الساحل	5.38	1.51	0.81	0.041	0.51
سمك الشلبة		7.28	2.4	0.33	0.05	0.56
سمك البوقة		0.01	0.03	0.08	0.009	0.07

جدول رقم (4) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في رأس الأسماك الستة المدروسة

العنصر		الكوبلت	الرصاص	الكادميوم	النحاس	الحديد
التركيز الموصي به Ref.WHO&FAO2011		0.015	0.3	0.05	0.5	0.300
نوع السمك		ملج/كجم				
سمك البوري	أسماك قريبة من الساحل	5.2	0.51	0.37	0.02	0.09
سمك الخنزيرة		6.4	0.49	0.36	0.01	0.18
سمك الكاولي		6.31	0.71	0.36	0.02	0.17
سمك السردين	أسماك بعيدة عن الساحل	5.3	1.11	0.3	0.04	0.77
سمك الشلبة		4.32	0.27	0.35	0.05	0.3
سمك البوقة		0.02	0.06	0.09	0.006	0.07

جدول رقم (5) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في جلد الأسماك الستة المدروسة

العنصر		الكوبلت	الرصاص	الكادميوم	النحاس	الحديد
التركيز الموصي به Ref.WHO&FAO2011		0.015	0.3	0.05	0.5	0.300
نوع السمك		ملج/كجم				
سمك البوري	أسماك قريبة من الساحل	6.46	0.49	0.37	0.013	0.09
سمك الخنزيرة		7.12	0.49	0.35	0.015	0.18
سمك الكاولي		6.98	0.7	0.36	0.012	0.19
سمك السردين	أسماك بعيدة عن الساحل	6.12	1.08	0.74	0.03	0.77
سمك الشلبة		7.08	0.28	0.35	0.016	0.29
سمك البوقة		0.09	0.06	0.07	0.008	0.06

جدول رقم (6) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في عظام الأسماك الستة المدروسة

العنصر		الكوبلت	الرصاص	الكادميوم	النحاس	الحديد
التركيز الموصي به Ref.WHO&FAO2011		0.015	0.3	0.05	0.5	0.300
نوع السمك		ملج/كجم				
سمك البوري	أسماك قريبة من الساحل	0.61	1.27	0.34	0.01	0.17
سمك الخنزيرة		0.52	1.28	0.36	0.008	0.09
سمك الكاولي		0.59	1.11	0.35	0.009	0.08
سمك السردين	أسماك بعيدة عن الساحل	0.6	1.41	0.44	0.01	0.31
سمك الشلبة		0.06	0.06	0.33	0.02	0.03
سمك البوقة		0.04	0.05	0.08	0.009	0.02

التأثير السمي لخلات الرصاص على الهرمونات التناسلية وبعض القيم الفسيولوجية في ذكور جرذان الالبينو والدور الوقائي لعسل السدر

فاطمة محمد علي الرعيض[1]، سالم رمضان السريتي[2] ، و محمد علي الغزال[3]

1-كلية العلوم – جامعة مصراتة. 2-الأكاديمية الليبية – مصراتة. 3-كلية التقنية الطبية – مصراتة
Fatma_alraid@yahoo.com, Salemsrs@yahoo.com , Kafal_m@yahoo.com,

الملخـص

تناولت هذه الدراسة التأثير السمي لخلات الرصاص على الهرمونات التناسلية وبعض المعايير الفسيولوجية، كما تناولت الدور الوقائي لعسل السدر ضد التأثير الناجم عن التلوث بالرصاص في ذكور جرذان الالبينو *Wister rats* .

تم استخدام 35 جرذًا مقسمة إلى 5 مجاميع/ 7 جرذان للمجموعة، G1 المجموعة الضابطة، G2 المعاملة بخلات الرصاص 30 ملجم/ كجم، G3 المعاملة بخلات الرصاص 30 ملجم/ كجم +8 ملجم عسل السدر/ لترماء، G4 المعاملة بخلات الرصاص 60 ملجم/ كجم، G5 المعاملة بخلات الرصاص 60 ملجم/ كجم +8 ملجم عسل السدر/ لترماء، تم التجريع عن طريق الفم لمدة 8 أسابيع. بعدها تم تجميع عينات الدم.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية حدوث انخفاض معنوي في مستوى الهرمونات التناسلية الذكرية (FSH, LH, Testosterone) في كافة المجاميع مقارنة مع G1، ولم يكن لعسل السدر أي دور وقائي، أما بالنسبة للمعايير الكيموحيوية بالمقارنة مع G1 فقد أظهرت النتائج ارتفاعا معنويا في مستوى اليوريا والبيليروبين في G4 وG2 على التوالي، كما كان لعسل السدر دورًا إيجابيًا على مستوى اليوريا. حمض البوليك في G5، البيليروبين في G3.

أما صورة الدم وبالمقارنة مع G1 فقد أظهرت النتائج حدوث انخفاض معنوي في عدد كريات الدم الحمراء ومستوى الهيموجلوبين في G4، وكذلك حدوث ارتفاع معنوي في عدد كريات الدم البيضاء في G4 وG5، والصفائح الدموية في كافة المجاميع المعاملة.

الكلمات المفتاحية: خلات الرصاص، الهرمونات التناسلية، صورة الدم، جرذان الالبينو.

المقدمة:

يعتبر الرصاص أحد العناصر السامة الأكثر وفرة ويوجد في جميع النظم البيولوجية (Xia, 2010)، عليه فقد أجريت هذه الدراسة حول تأثير عنصر الرصاص على الهرمونات التناسلية الذكرية (FSH, LH, Testosterone)، كما تناولتا لدراسة الدور الوقائي لعسل السدر بوصفه مادة مضادة للأكسدة ضد التأثيرات التي قد يسببها الرصاص.

يضاف عنصر الرصاص إلى الوقود لإدارة محركات السيارات والشاحنات ووسائل المواصلات في الأماكن المحيطة بالمنشآت الصناعية

وفي بعض المناطق المجاورة لها، وتنطلق هذه الملوثات مع الدخان المتصاعد من مداخن المصانع التي تطلق العناصر الثقيلة مع مخلفاتها كصناعة الصلب والفلزات غير الحديدية، وبعض الصناعات الكيميائية مثل صناعة الورق والمبيدات والمخصبات البتروكيميائية، ويضاف إلى ذلك ما ينطلق مع عادم وسائل النقل والطائرات، كما يختلط بعضها بمياه المجاري المائية عندما تلقى فيها مياه الصرف الصناعية ويؤدي كل ذلك إلى الإضرار بالبيئة ويخل بعملية التوازن الطبيعية القائمة بين عناصرها المختلفة ويؤدي إلى تهديد حياة الكثير من النباتات والحيوانات ويجعلها عرضة للانقراض والفناء، وقد اكتشف حديثا بعض التفاعلات الكيميائية التي تحول بعض العناصر الثقيلة إلى مواد يسهل ذوبانها في الماء (إسلام، 2001). ولأهمية دراسة التلوث بعنصر الرصاص فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة:

- تأثير الرصاص على مستويات بعض الهرمونات التناسلية الذكرية في المصل: هرمون التستوستيرون Testosterone Hormone، الهرمون المحدث للتبويض Luteinzing Hormone (LH) و الهرمون المنبه للحويصلات المبيضية Follicle Stimulating Hormone (FSH).
- تأثير التسمم بالرصاص على بعض المعايير الكيموحيوية في المصل: اليوريا Urea، حمض البوليك Uric acid، الكرياتينين Creatinine، البروتين الكلي Total protein، الجلوكوز Glucose، الكولسترول Cholesterol و البيليروبين Total bilirubin.
- تأثير التسمم بالرصاص على صورة الدم: عدد كرات الدم الحمراء Red blood cells (RBCs)، الهيموجلوبين Hemoglobin (Hb)، عدد كرات الدم البيضاء White bloodcells (WBCs) و الصفائح الدموية Platelets.
- دور عسل السدر في الوقاية من التأثير السلبي للرصاص.

المواد والطرق:

الحيوانات المختبرية: تم استخدام ذكور جرذان الالبينو من نوع (Wister Rats) تتراوح أعمارها بين 3-4 أشهر، ووضعت في أقفاص تربية بلاستيكية خاصة وأخضعت خلال مدة الدراسة 8 أسابيع لظروف مختبرية متشابهة.

استخدمت خلات الرصاص المائية Lead acetate trihydrate$(Pb(C_2H_3O_2)_2.3H_2O)$: المجهزة من قبل شركة (Riedel-dehaen). وإعطائها للحيوانات عن طريق الفم.

- **عسل السدر المحلي.**

قسمت 35 من ذكور جرذان الالبينو (Wister Rats) إلى 5 مجاميع/ 7 جرذان لكل مجوعة كالتالي:-

G1 وهي المجموعة الضابطة، G2 وعوملت بخلات الرصاص 30 ملجم/ كجم من وزن الجسم،G3 وعوملت بخلات الرصاص 30 ملجم/ كجم من وزن الجسم و8 ملجم عسل السدر/ لتر ماء، G4 وعوملت بخلات الرصاص 60 ملجم/ كجم من وزن الجسم،G5 وعوملت بخلات الرصاص بجرعة 60 ملجم/ كجم من وزن الجسم و8 ملغم عسل السدر/ لتر ماء. بعد انتهاء مدة التجربة تم تجميع عينات الدم.

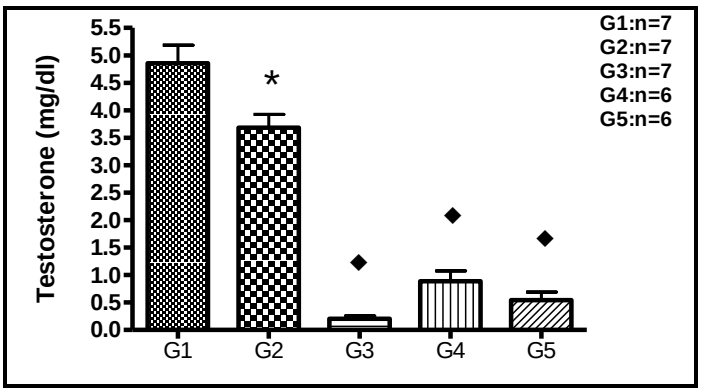
تم تحليل النتائج المتحصل عليها باستخدام (One Way ANOVA) لتقييم الدلالة الإحصائية بين العينات عن طريق

استخدام برنامج التحليل الإحصائي المسمى (Graph Pad Prism 4). تم اعتبار النتائج ذات معنى ودلالة إحصائية إذا كانت قيمة($P\leq 0.05$).

النتائج:

الهرمونات التناسلية:

هرمون التستوستيرون:Testosterone hormone:

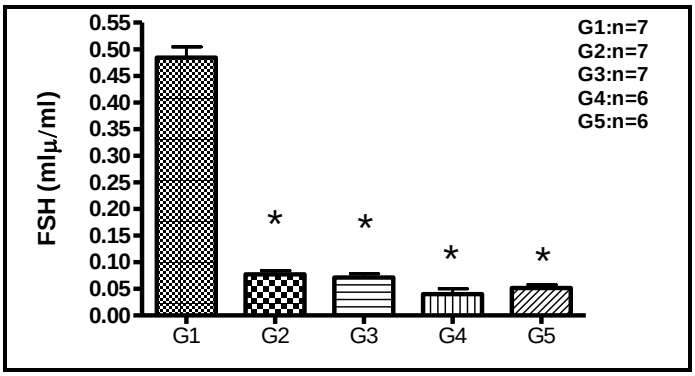


الشكل 1: مستوى هرمون التستوستيرون في المصل.

* وجود دلالة إحصائية $P<0.01$ مقارنة مع المجموعة (G1).

◆وجود دلالة إحصائية $P<0.001$ مقارنة مع المجموعتين (G1) و(G2).

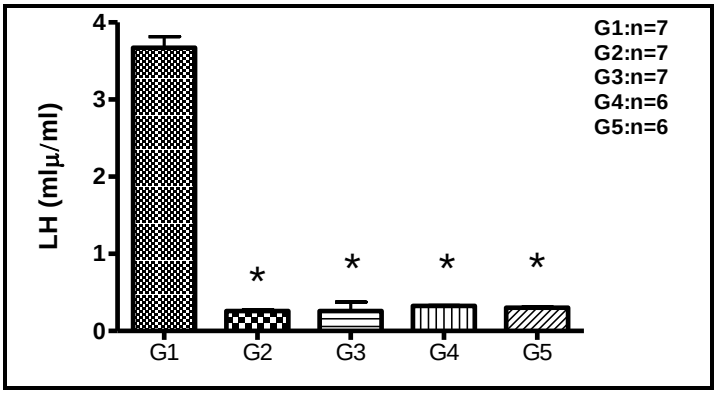
الهرمون المنبه للحويصلات المبيضية(FSH):



الشكل 2: مستوى الهرمون المنبه للحويصلات المبيضية (FSH) في المصل.

* وجود دلالة إحصائية $P<0.001$ مقارنة مع المجموعة (G1).

الهرمون المحدث للتبويض(LH):

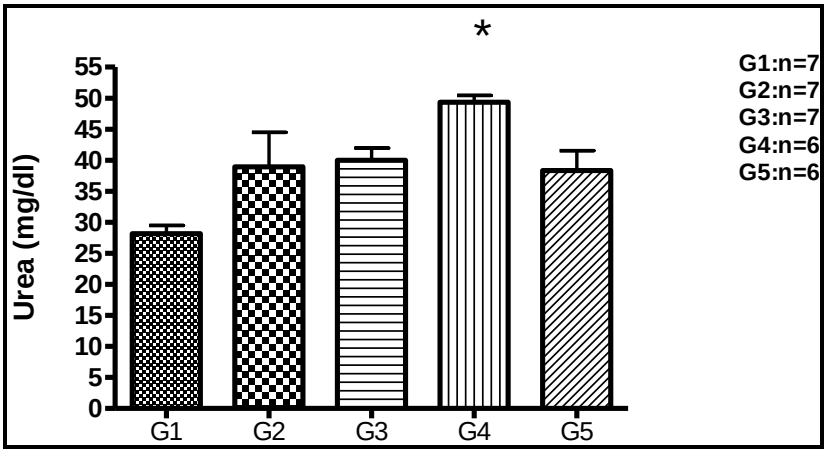


الشكل 3: مستوى الهرمون المحدث للتبويض (LH) في المصل.

* وجود دلالة إحصائية P<0.001 مقارنة مع المجموعة (G1).

المعايير الكيموحيوية:

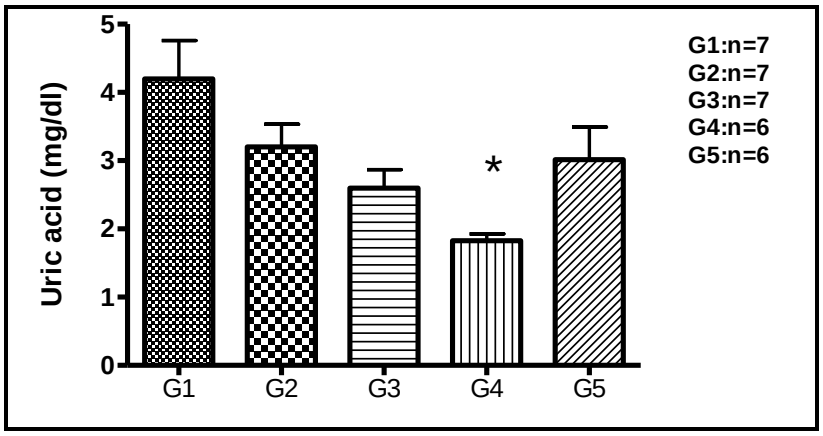
اليوريا **Urea**:



الشكل 4: مستوى اليوريا في المصل.

* وجود دلالة إحصائية P<0.001 مقارنة مع المجموعة (G1).

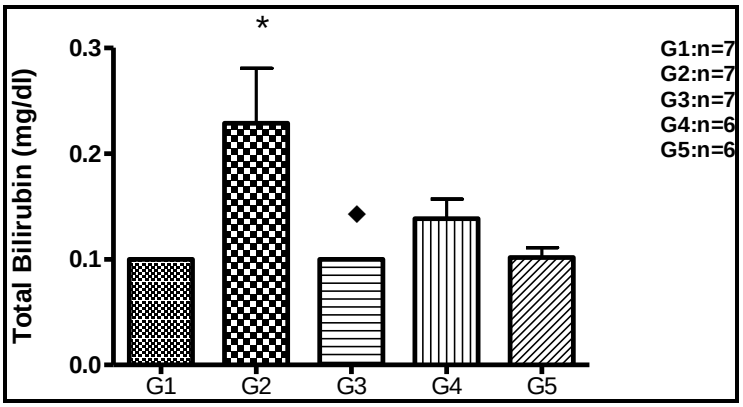
حمض البوليكUric acid:



الشكل 5: مستوى حمض البوليك في المصل.

* وجود دلالة إحصائية P<0.01 مقارنة مع المجموعة (G1).

البيليروبينTotal bilirubin :



الشكل 6:مستوى البيليروبين في المصل.

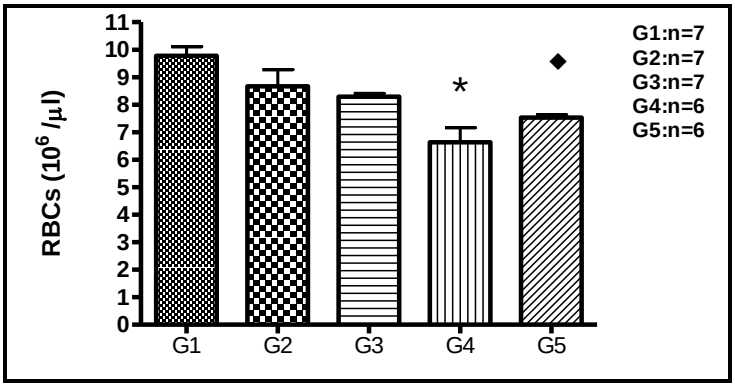
* وجود دلالة إحصائية P<0.05 مقارنة مع المجموعة (G1).

♦ وجود دلالة إحصائية P<0.05 مقارنة مع المجموعة (G2).

ويلاحظ عدم حدوث أي تأثير لخلات الرصاص P>0.05 على مستوى الكرياتينين، البروتين الكلي، الجلوكوز والكولسترول.

صورة الدم:

عدد كريات الدم الحمراءRBCs:

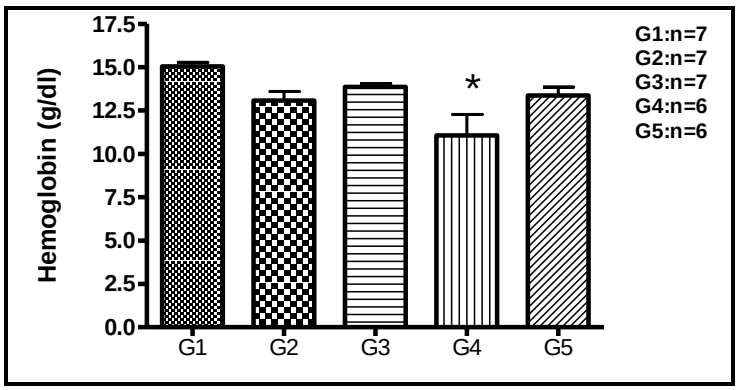


الشكل 7: عدد كريات الدم الحمراء.

* تعني وجود دلالة إحصائية ($P<0.001$) مقارنة مع المجموعة (G1)، وذات دلالة إحصائية ($P<0.05$) مقارنة مع المجموعة (G2).

♦تعني وجود دلالة إحصائية ($P<0.01$) مقارنة مع المجموعة (G1).

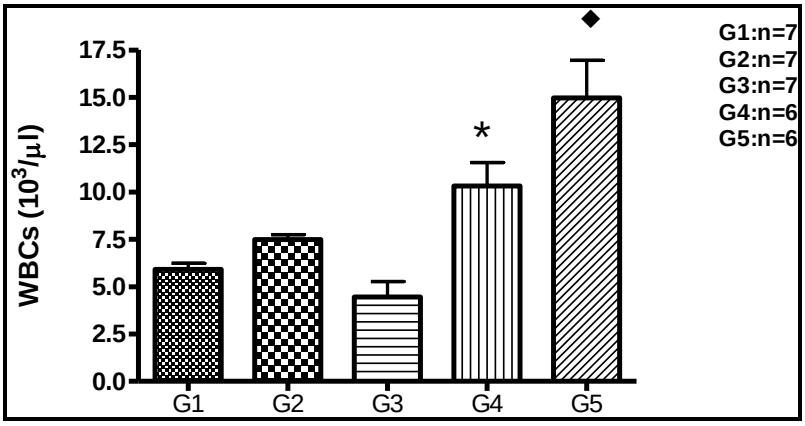
الهيموجلوبين Hemoglobin:



الشكل 8: مستوى الهيموجلوبين.

* تعني وجود دلالة إحصائية $P<0.01$ مقارنة مع المجموعة (G1).

عدد كريات الدم البيضاء WBCs:

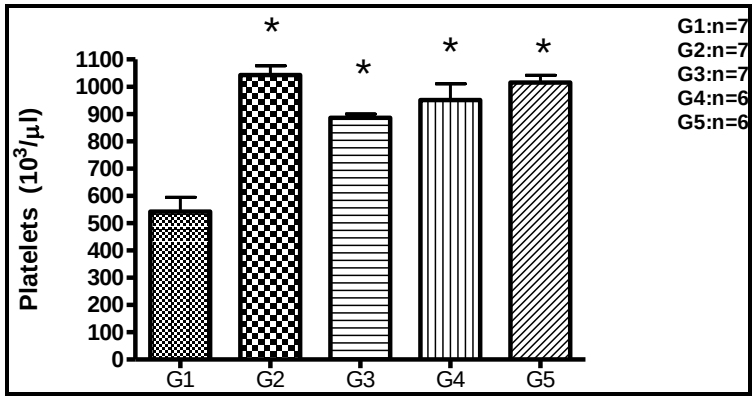


الشكل 9: عدد كريات الدم البيضاء.

* تعني وجود دلالة إحصائية P<0.01 مقارنة مع المجموعة (G3).

♦ تعني وجود دلالة إحصائية P<0.001 مقارنة مع المجموعتين (G3)G1)، وذات دلالة إحصائية P<0.01 مقارنة مع المجموعة (G2).

الصفائح الدموية Platelets:



الشكل 10: عدد الصفائح الدموية.

* تعني وجود دلالة إحصائية P<0.001 مقارنة مع المجموعة (G1).

المنـــاقشة:

أثبتت النتائج حدوث انخفاض معنوي على مستوى الهرمونات التناسلية الذكرية الثلاثة، والتأثير على مستوى هرمون Testosterone يرتبط بعلاقة طردية مع الجرعة، تتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Edrees, 2013)، وقد يعزى ذلك إلى تغير التركيب التشريحي الذي يحدثه الرصاص في الخصية، وخاصة خلايا ليدج (Leydig cells) (Al-Chalabi, 2104)، كما قد يعود السبب في انخفاض مستوى هرمون Testosterone إلى انخفاض هرمون LH، وهذا ما أشارت إليه نتائج الدراسة الحالية، حيث أدت المعاملة بخلات الرصاص إلى انخفاض هرمون LH، فكما هو معلـوم أن تنظيم إفراز هرمون

Testosterone يتم تحت تأثير هرمون LH، عليه فإن حدوث نقص في هرمون معين يؤدي إلى نقص في الهرمون المناظر له، وكانت هذه النتيجة مماثلة لما وجده (Mokhtari and Zanboor, 2011). قد يعزى انخفاض هرمون LH إلى تأثير الرصاص على جهاز الغدد الصماء المتمثل في الغدة النخامية Pituitary Gland، وقد يرجع السبب أيضا إلى تأثير الرصاص على غدة تحت المهاد Hypothalamus (Mokhtari and Zanboor, 2011)، وكذلك وجود تأثير سلبي على مستوى هرمون FSH قد يعود السبب إلى تأثير الرصاص على غدة تحت المهاد Hypothalamus (Mokhtari and Zanboor, 2011)، والذي بدوره يؤدي إلى انخفاض في الهرمون المحرر للهرمونات المحفزة للمناسل GnRH والذي يكون مسؤول عن إفرازه الغدة تحت المهاد، ويعتبر هرمون GnRH المنظم الوحيد لهرمونات المناسل FSH, LH (Biswas and Ghosh, 2004). ولم يكن لعسل السدر أي دور وقائي ضد التأثيرات السلبية لخلات الرصاص على مستوى الهرمونات التناسلية الذكرية ، وقد يرجع ذلك لانخفاض جرعة العسل المستخدمة في الدراسة الحالية و ربما لعدم وجود أي دور إيجابي من الأساس.

فيما يخص المعايير الكيموحيوية وصورة الدم فقد لوحظ ارتفاعا في مستوى اليوريا ، البيليروبين، عدد كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية في المجموعات G4, G2, G4 على التوالي وفي المجموعتين G4, G2 بالنسبة للصفائح الدموية، وفي المقابل لوحظ وجود انخفاض معنوي في مستوى حمض البوليك، عدد كريات الدم الحمراء والهيموجلوبين في المجموعة G4، أما فيما يخص دور عسل السدر في الوقاية من التأثير السلبي لخلات الرصاص فقد اتضح أن للعسل دورا إيجابيا على مستوى اليوريا، وقد يعود ذلك إلى المكونات الداخلة في تركيب عسل السدر مثل فيتامين C الذي يلعب دورًا هامًا بوصفه عاملًا مضادًا للأكسدة(Adaramoye, 2008). ولوحظ أيضا وجود دور إيجابي على مستوى حمض البوليك والبيليروبين، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Elmeoufy-2012) إلى أن استخدام العسل بجرعة (0.2، 0.4، 0.8) جم/ كجم أدى إلى تحسين مستوى حمض البوليك والبايلوروبين في المصل.

أما بالنسبة للدور الإيجابي الذي لعبه عسل السدر على مستوى الهيموجلوبين فقد يرجع ذلك لفيتامين ه (E) الذي هو أحد مكونات العسل، حيث يعمل هذا الفيتامين على زيادة نشاط إنزيم سلسلة تكوين الهيموجلوبين ومنها إنزيم Aminolevulinic Acid Dehydrates-δ علاوة على دور الفيتامين فيرفع جاهزية بعض العناصر الأساسية في تصنيع هيموجلوبينك النحاس والحديد (Niki and Noguchi, 2004; Hamadouche et al., 2013).

الاستنتاج:

لخلات الرصاص تأثيرات سلبية على مستوى الهرمونات التناسلية الذكرية (FSH, LH, Testosterone)، المعايير الكيموحيوية (اليوريا، حمض البوليك والبيليروبين) كما أنها ذات تأثير سلبي على صورة الدم (ارتفاعا في مستوى اليوريا ، البيليروبين، عدد كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية). كما كان لعسل السدر دور وقائي على مستوى بعض المعايير (اليوريا، حمض البوليك ، البيليروبين والهيموجلوبين).

المراجع:

إسلام، **أحمد مدحت** (**2001**): التلوث الكيميائي وكيمياء التلوث. الطبعة الأولى. دار الفكر العربي. القاهرة. جمهورية مصر العربية.

Adaramoye, O. A., Osaimoje, D. O., Akinsanya, M. A., Nneji, C. M., Fafunso, M. A. andAdemowo, O. G. (2008): Changes in antioxidant status and biochemical indices after acute administration of artemether, artemether-lumefantrine and halofantrine in rats. Basic.Clin. Pharm.Toxil. 102, 412-418.

Al-Chalabi, S. M. M., Abdul-Lattif, R. F. and Sabrei, D. A. (2014): Phsiological and histological effect of aqueous and alcoholic extract of Garlic (*Allium sativum*) on testicular function of albino male mice treated with lead acetate. J.Biotech.Res. Center (Special edition). Vol 8; No.2.

Biswas, N. M and Ghosh, P. K. (2004): Effect of lead on male gonadal activity in Albino Rats. Kathmandu Univ. Medic. J. *2*(1), 43-46.

Edrees, G., Amer, M., El-shamy, K. and Atta, N. (2013): Mammalian Neuro Endocrinological Changes and Oxidative Stress uring Chronic Lead Intoxication. J Bioanal. Biomed. 5(1).

Elmenoufy, G. A. M. (2012): Bee honey dose- dependently ameliorates lead acetate mediated hepatorenal toxicity in rats. Li. Sci. J. 9(4), 780-788.

Hamadouche, A. N., Said, N., Kharoubi, O., Slimani, M. and Aoues, A. (2013): The productive effect of vitamin E agintsenotoxicity of lead acetate intraperitoneal administration in male rat. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 65 (4), 1435-1445.

Mokhtari, M. and Zanboori, M. (2011): The effects of lead acetate on sexual behavior and the level of testosterone in adult male rats. Int. J. Fertil. Steril., 5(1), 13-20.

Niki, E. and Noguchi, N. (2004): Dynamics of antioxidant action of vitamin E. Acc. Chem. Res. 37, 45-51.

Xia, D., Yu, X., Liao, S., Shao, Q.,Mou, H.and Ma, W. (2010): Protective effect of Smilax glabra extract against lead-induced oxidative stress in rats. J.Ethnopharmacol. 130, 414-420.

Spatial interpolation by Kriging technique applied to pollution assessment on soil zinc in abandoned mining site at Kinta Valley

O.A.M. Abu-Libda*
Optima Resources International Sdn. Bhd.
No. 156, Jalan Persiaran, Taman Kantan Permai, 43000 Kajang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.
*Present address: Higher Institute of Water Affairs, Ajaylat City, Libya. Email: abulibda@live.com

Abstract

Geostatistics have proven effective in providing the analyst with appropriate sets of tools for quantifying nonlinear variables with reliable results and minimum errors. These tools have been widely used in land contamination assessment and pollution mapping. This paper deals with the application of geostatistics to land inquiry about zinc pollution in the soil domain of an abandoned mining area, proposed for redevelopment, in Kinta Valley, West Malaysia. Twenty-five topsoil samples were randomly collected at average depth < 40 centimeter for chemical analysis and geodatabase development. In GIS, data processing was divided into two phases: Exploratory Spatial Data Analysis, and Geo-Statistical Data Analysis. In the first phase, the statistical properties and spatial distribution pattern of geochemical data were investigated, and Box-Cox transformation was applied to normalize the negative skewness in the data. In the second phase, the experimental semivariogram was computed for the dataset and then fitted by a theoretical Exponential semivariogram model prior to executing the interpolation. Then Ordinary Kriging model was applied for prediction and thematic mapping. The Cross-Validation test was carried out during each phase in order to ensure high performance and accurate results. The results showed that soil zinc values in the study area are generally found in anomalous level (mean = 998.6 ppm) compared to global reference values (< 2-110 ppm); indicating, thereby, high pollution conditions in the soil. The Kriging map (RMNSE = 0.9247) showed that zinc pollution has wide spatial coverage in the study area, with noticeable aggregation trend towards the eastern areas where past mining works and landscape exploitation are concentrated. The outcomes of spatial analysis suggest that the site presently is hazardous and poses potential risk to human and the environment. If the land to be reused in the coming future, local authorities in Kinta Valley need first to take action and cleans up the soil.

Keywords: geostatistics – spatial interpolation – Ordinary Kriging – geochemical hazard – pollution assessment

الخوص الكيميائية والفيزيائية والحيوية لحوض تخزين مياه الصرف الصحي بمدينة زليتن والتخلص الامن منها

علي عكاشة[1]، مصطفى الشريف[1] ، جمال حيدر[2]، خالد محمد ابوشناف[3]

[1]- كلية الموارد البحرية، الجامعة الأسمرية الإسلامية Email: aly_okasha2002@yahoo.com

[2]-كلية طب وجراحة الفم والأسنان، الجامعة الأسمرية الإسلامية

[3]-كلية العلوم، جامعة المرقب

الملخص

في سنة 1988 توقفت محطة معالجة مياه المجاري بمدينة زليتن عن العمل وتم تكبير حجم خزان استقبال مياه الصرف الصحي بالمحطة وفي سنة 2003 تم حفر وتمهيد بحيرة لتجميع مياه الصرف الصحي وحاليا فان المجلس البلدي زليتن بعد التعاقد لإنشاء محطة صرف جديدة يهدف إلى التخلص من المياه المتجمعة في الخزانات بصرفها مباشرة إلى البحر بالاضافة الى تصريف مياه المجاري المنزلية الى البحر حتى الانتهاء من انشاء المحطة، وفي هذه الدراسة تم تحديد الخواص الكيميائية والفيزيائية و الحيوية للمياه في الحوض الرئيسي ومدى إمكانية صرفها إلى البحر، وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها ارتفاع في أعداد البكتيريا الكلية والبكتيريا القولونية، حيث بلغ العدد الكلي للبكتريا 4.13 ×10 ^{45} خلية/100 مل بينما بلغت اعداد بكتريا مجموعة القولون 9.51 ×10 ^{44} خلية/100 مل. تركيز الاكسجين الحيوي المطلوب عالي وبلغ 450 مليجرام/لتر ومحتوى مياه المجاري من النثرات والامونيوم والفوسفات عالي وبلغ تركيز النثرات 150.6 مليجرام/لتر والامونيوم بلغ 45 مليجرام/لتر بينما الفوسفات وصل تركيزه الى5.6 مليجرام/لتر، تراكيز هذه المركبات كانت اعلي من للمعدلات المسموح بها للصرف في مياه البحر، كما تم استخدام برنامج متخصص لمحاكاة انتشار الملوثات في البيئة البحرية لتحديد المدى الذي يمكن ان يصل اليه التلوث الناتج عن هذه المياه عند صرفها في البحر. اظهرت المحاكاة ان تراكيز النثرات والأمونيا والاكسجين الحيوي المطلوب يكون اقل عند صرف مياه المجاري على مسافة 500 من الساحل، كما ان الملوثات تتركز في المناطق الجنوبية الشرقية والشمالية الغربية الملاصقة لخط الساحل.

1. المقدمة :

تتلوث مياه المناطق الساحلية الآهلة بالسكان بكميات كبيرة من مياه الصرف الصحي المعالجة وغير المعالجة إلى جانب مياه الصرف الصناعي والزراعي كما يمكن أن تنقل مياه الأمطار المسببات المرضية المعوية من المصادر البعيدة إلى مياه الأنهار والمياه الساحلية O'Shea & Field, 1990; Baudart, et al, 2000; Farasat et al, 2012; Latha and Mohan, 2013 كما ان عملية صرف مياه المجاري الى البيئة البحرية بشكل عشوائي يمكن ان يؤثر بشكل كبير على صور

الحياة المختلفة والتنوع الحيوي الطبيعي في هذ المناطق فعلى سبيل المثال يؤدي المحتوى العالي من المواد العضوية الموجود بهذه المجاري الى اثراء المياه بالمغذيات مما يؤدي الى نمو مفرط لبعض الاحياء على حساب كائنات حية اخرى كما ان عمليات التخفيف لتركيز الاملاح في نقاط التصريف مما يؤدي الى تغيير في الظروف البيئية في المنطقة، بالإضافة الى ان صرف هذه المياه بدون معالجة وبما تحتويه من كائنات حية دقيقة قد تكون ممرضة للأحياء المائية كما هي ممرضة للإنسان (Ngah et al 2012)، توجود علاقة وطيدة تربط بين تواجد هذه الأنواع البكتيرية والتلوث بمياه الصرف الصحي غير المعالجة واحتمال حدوث التلوث بالكائنات المعوية الممرضة حيث تهدد عمليات صرف كميات كبيرة من مياه المجاري البلدية في البحر الابيض المتوسط جميع الكائنات الحية بهذا البحر الذي يعتبر من اكثر البحار تعرضا للتلوث بمختلف صوره (Bazairi et al, 2010)، كما تشير الدراسات المحلية إلى تأثير ضخ مياه الصرف الصحي غير المعالجة على الخواص الميكروبيولوجية لمياه البحر حيث بلغ التلوث الميكروبي ببكتيريا القولون الغائطية Faecal coliform وبكتيريا القولون المتحملة للحرارة (الغائطية) (Faecal) Thermotolerant coliforms أعلى مستوياته في مياه شاطئ مدينة طرابلس القريبة من اماكن الصرف الصحي لمياه المجاري الغير معالجة بمنطقة سوق الجمعة وفي مياه الشواطئ المقابلة لمخارج جابية الدم، بدر والرقراقة على التوالي بمدينتي مصراته و الخمس (مادي و آخرون ،2007).

لوحظ اهتمام كبير في السنوات الأخيرة بدراسة حدوث وتوزيع مؤشرات التلوث البكتيرية المختلفة في الماء و ارتباطها بالبيئة البحرية Azzurro et al 2010 و Ball and Mudge, 2008 وتشير الدراسات إلى أن هناك احتمال لحدوث تلوث الطبيعي للمياه من الحيوانات ذات الدم الحار، التربة، النباتات والحشرات حيث وجد أن البكتيريا الطبيعية للأسماك تعكس الظروف البكتريولوجية للمياه وهكذا تكون مؤشر على حدوث للتلوث(Edwin et al, 1966) . وتتواجد مجموعات بكتيريا E.coli و Streptococcus fecalis و Clostridium perfringens بالاضافة الى مجموعات بكتيريا القولون الأخرى على الاسماك المتواجدة في المياه الملوثة بالمجاري البلدية Sengupta and Saha , 2013 و HMSO, 1994 فعلى سبيل المثال عند دراسة مؤشرات التلوث الميكروب في أسماك البولتي (Tilapia nilotica Linn.) من بحيرة ناصر في أسوان وجد أن نسبة بكتيريا القولون بلغت 43% في عينات من الخيشوم أو الجلد و100% في عينات لحم السمك الداخلية والخام (El-Zanfaly and Ibrahim, 1982)،كما تشير الدراسات الخاصة بالكشف عن البكتيريا الممرضة للإنسان في الأسماك من بحيرة 23 يوليو بمدينة بنغازي الى وجود نسب عالية لأنواع كثيرة من البكتيريا التي تم عزلها من أسماك البوري بالبحيرة، حيث قورنت مع أسماك من نفس النوع و المصادة من مياه البحر حيث كانت من ضمن الأنواع المعزولة E.coli بنسبة 1.71% بينما وصلت نسبة التلوث في أسماك البحيرة إلى 41.5 % (Nashnoushi, 1998). وتم عزل 18 سلالة من E.coli منها 13سلالة منتجة للسم المعوي الحساس حرارياً من عينات السمك و الروبيان المصادة على بعد 3 كيلو متر خارج ساحل فورتاليزا بالبرازيل (Vieira et al, 2001) كما وجد (Hamed et al 2013) ان مياه بحيرة المنزلة بمصر كانت ملوثة بكميات كبيرة جدا من بكتيريا الكوليفورم.

في سنة 1988 توقفت محطة معالجة مياه المجاري بمدينة زليتن عن العمل وتم تكبير حجم خزان استقبال مياه الصرف الصحي بالمحطة وفي سنة 2003 تم حفر وتمهيد بحيرة لتجميع مياه الصرف الصحي وحاليا فان المجلس البلدي زليتن بعد التعاقد

لإنشاء محطة صرف جديدة يهدف إلى التخلص من المياه المتجمعة في الخزانات بصرفها مباشرة إلى البحر، ونظرا لما لصرف مياه المجاري مباشرة إلى البيئة البحرية من تأثير على عناصر البيئة المختلفة وعلى رأسها الاسماك وما يمكن ان تسببه من امراض لمستهلكي هذه الاسماك، فان هذه الدراسة تهدف إلى تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للمياه المتواجدة في هذه الخزان ثم القيام بعمليات محاكاة حاسوبية لعملية صرف هذه المياه الى البحر للوصول الى حجم التأثير الذي يمكن ان تصل الى الملوثات الموجودة بهذه المياه.

2. المواد والطرق:

2. 1 موقع الدراسة:

اجريت هذه الدراسة على احواض تجميع مياه المجاري بمنطقة ازدو التابعة لمحطة المعالجة ببلدية زليتن والتي تقع على الساحل الغربي لليبيا، على بعد 160 كم شرق مدينة طرابلس، وتتكون من خزانين لتجميع مياه الصرف الصحي اولهما اقيم سنة 1988م على مساحة تبلغ قرابة 22500 متر^2 وبعمق 5.5 مترا، الا انه هذا الخزان لم يفي بالغرض بسبب تعطل المحطة وزيادة كميات مياه الصرف الصحي لذلك اقيم في سنة 2003 الحوض الثاني على مساحة 22500 متر^2 وبعمق 5.5 مترا ايضا.

2. 2 تجميع العينات:

اخذت عينات مياه مجاري من احواض تجميع مياه المجاري من جميع جهات الخزان والتي قسمت الى ثماني نقاط تمثل كل نقطة منها جهة من الجهات الثمانية الرئيسية والفرعية، حيث اخذت ثلاث عينات من كل نقطة تجميع من المياه السطحية باستخدام مغرفة تجميع وثلاث عينات من المياه الراكدة في قعر الخزان باستخدام وحدة سحب عينات المياه العميقة، وفرغت كل عينة في قنينة بلاستيكية سعة لتر نظيفة ومجففة لإجراء الاختبارات الكيميائية عليها، كما جمعت 50 مل من كل عينة في قناني مجهزة ومعقمة لإجراء التحاليل الميكروبية عليها.

3.2 طرق التحليل

تم استخدام(1992), Greenberg et al كمرجع أساسي لطرق تقدير المكونات المختلفة حيث تم قياس كمية الأملاح الذائبة (TDS) باستخدام طريقة التبخير رقم (2540D) وقدر الأس الهيدروجيني والايصالية الكهربائية مباشرة بعد جمع العينة باستخدام جهاز OHAUS - STARTER300 (PH) للأس الهيدروجيني وجهاز HACH HQ14d للايصالية، وتم قياس درجة العسرة وتركيز الكالسيوم الماغنيسيوم بالمعايرة مع محلول EDTA حسب الطرق رقم (2340C) و(3500Ca^{2+}-D) و(3500Mg^{2+}-E) على التوالي، كما استخدمت الطريقة رقم (4500Cl^--B) لتقدير الكلوريد وذلك بالمعايرة مع محلول نترات الفضة، واستخدمت طريقة درجة التعكير رقم (4500SO_4^{2-}-E) في قياس تركيز الكبريتات، واستخدم جهاز قياس طيف الأشعة فوق البنفسجية (Jenway 7305 UV-VIS Spectrophotometer) في قياس تركيز النترات الامونيا والفوسفات حسب الطريقة رقم (4500NO_3^--B) للنترات، وباستخدام محلول نسلر للامونيا وفقا للطريقة رقم (4500NH_3-C)، والفسفور وفقا للطريقة اللونية رقم (4500P-C)، أما الصوديوم والبوتاسيوم فقد قدرا باستخدام جهاز مطياف اللهب من نوع (BWB-XP)

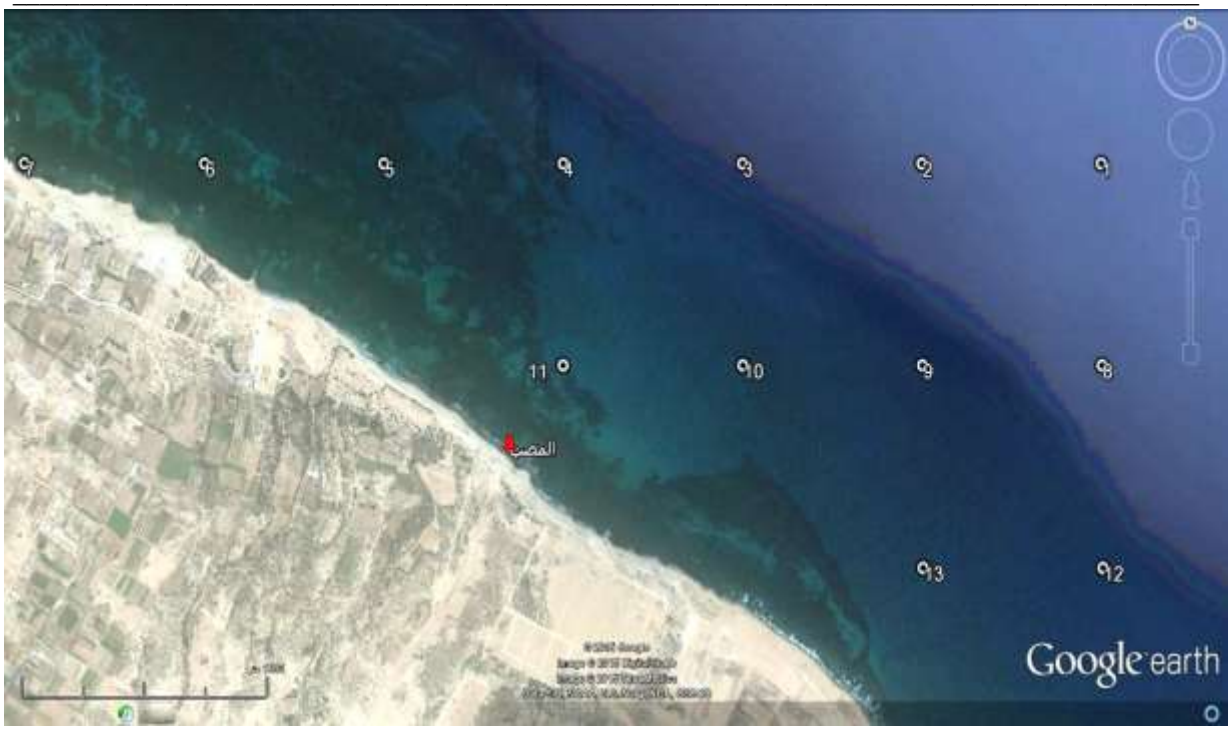
Flame photometer وذلك حسب الطرق رقم (3500Na$^+$-D) و(3500K$^+$-D) على الترتيب، كما قدرت العناصر الثقيلة باستخدام جهاز قياس طيف الامتصاص الذري من نوع Atomic Absorption Spectrophotometer (VARIAN). اما البكتيريا الكلية وبكتيريا القولون فقد تم حسابها باستخدام طريقة العد المباشر باستخدام اطباق بتري جاهزة من انتاج شركة NISSUI PHARM من نوع TC, Total count و EC, Ecol & Coliform لكل منهما على التوالي.

2. 4 عملية المحاكاة الحاسوبية:

للوصول الى الطريقة الامثل للتخلص من المياه الموجودة في هذه الخزانات مع استمرار ضخ مياه المجاري البلدية تم اجراء محاكاة حاسوبية لعملية ضخ مياه المجاري باستخدام برنامج DESCAR V:3.2 وهو من انتاج شركة Canarina Environmental Software سنة 2004 وتم التطبيق في البرنامج باستخدام بيانات حقيقية عن حال الطقس والبحر تم الحصول عليها من محطة ارصاد الخمس، بالاضافة الى معدل ضخ المياه وقطر انبوب التصريف ومكانه، واستخدم البرنامج بعدة سيناريوهات مختلفة عبر افتراض امكانية تغيير معدلات الضخ وكميات المياه التي يتم ضخها من الخزان نسبة الى مياه المجاري المتولدة من المدينة، او مد انبوب التصريف الى مسافة اكبر داخل مياه البحر لمسافة 500 متر بحيث تصل الى المياه عمقها اكبر من 50 متر بحيث تساعد التيارات المائية على تشتيت المياه الملوثة، واستخدمت في العملية خرائط الاقمار الصناعية من Google Earth مع وضع 13 نقطة على مسافات متباعدة عن المصدر وفي اتجاهات مختلفة كما هو موضح في الجدول (1) بالإضافة الى نقطة المصب ليتم حساب التراكيز عند كل منها وفقا للسيناريوهات المختلفة للتخلص من المياه (شكل 1).

جدول (1) : النقاط التي تم حساب تراكيز الملوثات عندها

الموقع	اتجاه الموقع من المصب	المسافة من المصب (متر)	شمال	شرق
الاول (C_1)	75°	2500	32.486032	14.692568
الثاني (C_2)	65°	1900	32.486032	14.683961
الثالث (C_3)	50°	1300	32.486032	14.675354
الرابع (C_4)	10°	200	32.486032	14.666747
الخامس (C_5)	325°	1140	32.486032	14.658140
السادس (C_6)	295°	1670	32.486032	14.649533
السابع (C_7)	285°	2360	32.486032	14.640926
الثامن (C_8)	85°	2400	32.478894	14.692568
التاسع (C_9)	80°	1660	32.478894	14.683961
العاشر (C_{10})	75°	920	32.478894	14.675354
الحادي عشر (C_{11})	45°	940	32.478894	14.666747
الثاني عشر (C_{12})	115°	2400	32.471756	14.692568
الثالث عشر(C_{13})	105°	1700	32.471756	14.683961
موقع المصب الحالي			32.475677	14.664161



شكل (1) خريطة لمنطقة الدراسة وعليها المواقع التي تم حساب تراكيز الملوثات عندها

3- النتائج والمناقشة:

3. 1 خصائص مياه الخزان

يظهر من تحليل الخواص الكيميائية والميكروبيولوجية لمياه المجاري الغير معالجة في خزان التجميع لمحطة مجاري زليتن المبينة في جدول رقم (2). قيمة الأس الهيدروجيني عالية حيث بلغت 8.49 ±0.17، بينما الايصالية الكهربائية لمياه المجاري كانت 3.65 ±0.01 $mScm^{-1}$ في حين كان تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية عالي وبلغ 2333 ± 22.2 مليجرام/لتر. هذا الارتفاع في هذه القيم يرجع الي استخدام المياه الجوفية كمصدر رئيسي لمياه الشرب وهي ذات نوعية سيئة بالإضافة الى تركز الاملاح في مياه الخزان بسبب التبخر من سطح الخزان. محتوي مياه المجاري الغير معالجة من الصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم انعكاس لمحتواها في المياه المستخدمة في الشرب والاعمال المنزلية، حيث بلغ تركيز الكالسيوم 202.5 ± 23 مليجرام/لتر، بينما تركيز الماغنيسيوم كان 119.4 ± 16.2 مليجرام/لتر، في حين كان تركيز الصوديوم 526.6 ±12.3 مليجرام/لتر، اما تركيز البوتاسيوم اقلهم وكان 175.5 ±9.6 مليجرام/لتر. ايون الكلوريد اهم الانيونات المتواجدة في مياه الصرف الصحي حيث بلغ تركيزه 508.5 ±67 مليجرام/لتر وهذا يرجع لارتفاع تركيزه في مياه المستخدمة في الشرب والاعمال المنزلية بالإضافة تأثير التبخير من الخزان على تراكم ايون الكلوريد. محتوى المياه من الكربونات والبيكربونات يعكس تأثير استخدام المنظفات الصناعية والحاوية على كربونات الصوديوم، فلقد بالغ التركيز 326.3 ±60 و106.9 ±70.6 مليجرام/لتر في صورة

كربونات الكالسيوم على التوالي. تركيز الكبريات بلغ في مياه المجاري الغير معالجة 171 ± 18 مليجرام/لتر. احتوت مياه الصرف الصحي الغير معالجة علي الرصاص والزنك و النيكل بتراكيز منخفضة، حيث كانت 0.31 ±0.04 و0.06±0.003 و0.03±0.03 علي التوالي، بينما كان تركيز الكادميوم والكروم والنحاس تحت حدود الكشف. الانخفاض في تراكيز بعض المعادن الثقيلة وعدم وجود معادن اخري قد يرجع ذلك لتأكل أنابيب مياه الشرب في المنازل وتأكل أنابيب شبكة الصرف الصحي.

العدد الكلي للبكتريا في مياه المجاري الغير معالجة وبالإضافة الى عدد بكتريا مجموعة القولون وبكتيريا الايشيرشيا كولاي عالي، حيت بلغ العدد الكلي للبكتريا $4.13 \times 10^{5} \pm 6.6 \times 10^{4}$ خلية/100 مل بينما بلغت اعداد بكتريا مجموعة القولون وبكتيريا الايشيرشيا كولاي $9.51 \times 10^{4} \pm 5.3 \times 10^{4}$ و $3.72 \times 10^{4} \pm 9.4 \times 10^{3}$ خلية/100 مل علي التوالي. هذا يرجع الي ان المياه المجاري الغير معالجة بيئة مناسبة لوجودها لارتفاع من الاكسجين الحيوي المطلوب (450± 50 مليجرام/لتر) ولوجود محتوى عالي من النثرات والامونيوم والفوسفات، حيث بلغ تركيز النثرات 150.6 ±10.4 مليجرام/لتر وتركيز الامونيوم بلغ 45 ±3.8 مليجرام/لتر بينما الفوسفات وصل تركيزه الى5.6 ± 0.6 مليجرام/لتر، تركيز الفوسفات في المجاري منخفض وهذا قد يرجع الي ارتفاع قيمة الاس الهيدروجيني لمياه المجاري وارتفاع محتواها من الكالسيوم والماغنيسيوم الذى يؤدي الى ترسيب الفوسفات في صورة فوسفات الكالسيوم او الماغنيسيوم. تراكيز الملوثات في هذه المياه تتجاوز التراكيز الموصي بها في العديد من الدول ولتقييم اخطارها وتحديد المعدل الامن لصرف مياه الصرف الصحي من للخزانات فأن المحاكاة الحاسوبية تلعب دورا فعالا.

اظهر التحليل الاحصائي لنتائج الاختبارات المختلفة على عينات مياه الخزان ان مياه الخزان متجانسة الى حد كبير حيث لم نتحصل على فروق معنوية حتى معدل ثقة 95% ($P>0.05$) لجميع نتائج الاختبارات للعينات السطحية والعميقة وكذلك للجهات المختلفة من الخزان، وهذا يمكن ان يرجع بشكل اساسي الى قلة عمق الخزان وعمليات الخلط المستمرة نتيجة عوامل المناخ والضخ المستمر لكميات متجددة من المياه.

جدول (2): الخواص الكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي

الخاصية	الوحدات	التركيز (المتوسط ± الانحراف المعياري)
الاس الهيدروجيني (pH)	-	0.17± 8.49
المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)	mg/l	22.2 ± 2333
الايصالية الكهربائية (EC)	$mScm^{-1}$	0.01± 3.65
الاكسجين الحيي المطلوب (BOD)	mg/l	50 ±450
الكالسيوم	mg/l	23 ± 202.5
الماغنيسيوم	mg/l	16.2 ± 119.4
الصوديوم	mg/l	12.3± 526.6
البوتاسيوم	mg/l	9.6± 175.5
البيكربونات	mg/l as CaCO3	70.6± 106.9

الكربونات	mg/l as CaCO3	60± 326.3
الكبريتات	mg/l	18 ± 171
الكلوريد	mg/l	67± 508.5
الفوسفات	mg/l	0.6 ± 5.6
الامونيوم	mg/l as NH4	3.8± 45
النترات	mg/l as NO3	10.4± 150.6
الرصاص	mg/l	0.04± 0.31
النيكل	mg/l	0.003± 0.06
الزنك	mg/l	0.03±0.03
الكادميوم	mg/l	Under detection limit
الكروم	mg/l	Under detection limit
النحاس	mg/l	Under detection limit
العدد الكلي للبكتريا	cell/ 100 ml	$10\times 6.6\pm^{5}$ 10×4.13^{4}
عدد بكتريا مجموعة القولون	cell/ 100 ml	$10\times 5.3\pm^{4}$ 10×9.51^{4}
عدد بكتيريا الايشيريشيا كولاي	cell/ 100 ml	$10\times 9.4\pm^{4}$ 10×3.72^{3}

3. 2 سيناريوهات التخلص من المياه

المحاكاة الحاسوبية لتركيز الملوثات في مياه البحر تعتمد على العديد من المتغيرات اهمها معدل ضخ مياه المجاري في البحر وعمق المياه عند المصب والبعد عن الخط الساحل وتركيز الملوثات في مياه المجاري وسرعة التيار، أما الاماكن التي تتركز فيها الملوثات يعتمد علي على اتجاه حركة تيار في مياه البحر. المتغيرات التي استخدمت لتقدير تراكيز الملوثات بواسطة برنامج الحاسوبي Descar مبينة في جدول رقم (3). استخدمت ثلاثة سناريوهات في عملية المحاكاة، تختلف السيناريوهات في معدل ضخ مياه المجاري في البحر، في السيناريو الاول، استخدم معدل الضخ مياه المجاري في البحر اعتمادا على معلومات المتحصل عليها من الشركة المنفذة لعملية انشاء المحطة (0.0971 متر مكعب/ تانية) وبهذا المعدل فأن 8390 متر مكعب من المياه المجاري سوف تطرح في مياه البحر. باستخدام هذه الكمية المطروحة فإن الشركة لا تستطيع افراغ الخزان بل ان مستوى التخزين يزداد يوميا بمقدار 6610 متر مكعب/ يوم وذلك يرجع الى ان كمية مياه المجاري المولدة يوميا في مدينة زليتن 15000 متر مكعب ، لهذا السبب استخدم سيناريوان اخران (الثاني والثالث) يتم فيهما طرح مياه المجاري المولدة في المدينة بالإضافة يتم سحب مياه من خزنات التخزين، حيث بلغت كمية المياه المجاري المطروحة في البحر 23390 متر مكعب و 17250 متر مكعب عالي التوالي. في كل سيناريو اختير موقعين مختلفين لمصب مياه المجاري الاول عند خط الساحل وعمق المياه 1 متر والثاني علي بعد 500 متر من خط الساحل وعمق المياه 50 متر.

جدول (3) :المتغيرات المستخدمة لتقدير تراكيز الملوثات بواسطة برنامج الحاسوبي DESCAR

	السيناريو الاول	السيناريو الثاني	السيناريو الثالث
معدل توليد المياه المجاري بالمدينة يوميا	15000		
حجم المياه في الخزان (متر^3)	225000		
حجم المياه المجاري المصروفة في البحر (متر^3/ يوم)	8390	23390	17250
معدل ضخ مياه المجاري في البحر (متر^3/ ثانية)	0.097	0.27	0.2
معدل السحب او الاضافة مياه المجاري من الخزان (متر^3)*	+ 6610	- 8390	- 2250
المدة الزمنية لإفراغ الخزان (يوم)	لا يوجد	27	100
عمق المياه	1 متر و 50 متر		
المسافة من خط الساحل	0.0 متر و 500 متر		
تركيز النثرات (مليجرام/ لتر)	150.6		
تركيز الامونيوم (مليجرام/ لتر)	45.0		
تركيز الاكسجين الحيوي المطلوب (مليجرام/ لتر)	450.0		

*الاشارة الموجبة تدل علي الزيادة في كمية مياه المجاري المخزنة في الخزان، الاشارة السالبة تدل علي انخفاض في كمية مياه المجاري المخزنة في الخزان

تركيز الامونيا والنثرات والاكسجين الحيوي المطلوب في مواقع مختلفة في مياه البحر كمحصلة لعملية صرف مياه المجاري الغير معالجة مبينة في جدول رقم (4). تركيز الملوثات في مياه البحر الناتج عن طرح مياه الصرف الصحي يتغير بتغير الموقع الجغرافي للنقطة، فالنقاط التي تقع في الاتجاه الجنوب الشرقي والشمال الغربي تكون تراكيز الملوثات بها اعلى من النقاط التي تقع في الشمال والشمال الشرقي. وهذا يعكس اتجاه تيارات المياه السائدة التي تكون من اتجاه الشمال الشرقي والتي تشكل اغلب التيارات وجزء يسير يكون من الشمال الغربي. بعد النقطة عن المصب يلعب دورا ثانويا بالمقارنة مع الموقع الجغرافي، وفى العموم زيادة بعد النقطة عن المصب يقلل من تركيز الملوثات.

في جميع السيناريوهات، تركيز هذه الملوثات يكون مرتفع عند طرح مياه المجاري الغير معالجة على خط الساحل بينما طرح المياه على بعد 500 متر من الساحل تكون محصلته تراكيز اقل من الملوثات في مياه البحر. فمثلا في السيناريو الثاني، تركيز الاكسجين الحيوي المطلوب في النقاط الخامسة والسادسة والعاشرة عند طرح مياه المجاري علي خط الساحل كان 36.0 مليجرام / لتر و59.1 مليجرام / لتر و56.9 مليجرام / لتر علي التوالي بينما تركيز الاكسجين الحيوي المطلوب في النقاط الخامسة والسادسة والعاشرة عند طرح مياه المجاري علي بعد 500 متر من خط الساحل كان 13.8 مليجرام / لتر و27.6مليجرام / لتر و6.3 مليجرام / لتر علي التوالي. هذا الانخفاض في التركيز يرجع الى تغير في عمق مياه البحر من 1 متر الى 50متر وهذا يؤدى الى زيادة خلط المياه وزيادة انتشار الملوثات في حجم اكبر من المياه مما يلل من التركز. نقطة الحادية عشر هي النقطة الوحيدة التي ارتفع فيها التركيز من 1.7 مليجرام / لتر عند طرح مياه المجاري عند خط الساحل الى 56.0 مليجرام / لتر عندما عند طرح مياه المجاري عند 500 متر من خط الساحل. هذا يرجع الى عاملين اساسين هما انخفاض المسافة الافقية بين موقع النقطة وموقع

المصب وتغير موقعها الجغرافي من 45° بالنسبة للمصب في الحالة الاولى الى 275° عند طرح مياه المجاري علي بعد 500 متر من الساحل وهذا يجعل النقطة في طريف التيار البحري القادم من الشرق مما ينقل الملوثات اليها.

4. الاستنتاجات

طرح مياه الصرف الصحي الغير معالجة في مياه البحر يترافق مع مخاطر شديدة على الحياه الطبيعية في مياه البحر وباستخدام عملية المحاكاة يمكن توقع تراكيز الملوثات واماكن تركزها وبالتالي يمكن توقع المخاطر وبالتالي يمكن التقليل من هذه المخاطر. تأثير طرح مياه الصرف الصحي الغير معالجة لمدينة زليتن على تراكيز بعض الملوثات واماكن تركز هذه الملوثات تمت محاكاة باستخدام البرنامج الحاسوبي Descar بثلاثة سيناريوهات. السيناريو الاول لعملية المحاكاة اظهرت ان المياه المخزنة في الخزان تزاد وهذا لا يتوافق مع الغرض من التخلص من مياه المجاري المخزنة في الاحواض، بينما في السيناريوان الاخران فأن كمية المياه المخزنة في الخزان تقل . تراكيز الملوثات في مياه البحر تعتمد على موقع طرح المخلفات حيث يقل التركيز كلما طرحت مياه المجاري بعيدا عن الساحل، كما ان تركيز الملوثات يرتفع في المواقع جنوب شرق وشمال الغرب المصب وذلك لتأثرها بحركة التيار البحري. من خلال المحاكاة نستنتج ان السيناريو الثالث هو الانسب لعملية افراغ خزانات تجميع مياه المجاري الغير معالجة حيث يؤدي الي افراغ خزان وتكون تراكيز الملوثات في مياه البحر اقل

جدول (4): تراكيز الاكسجين الحيوي المطلوب والنترات والامونيا (مليجرام/لتر) في مواقع مختلفة بالقرب من الساحل

الموقع	السيناريو الاول						السيناريو الثاني						السيناريو الثالث					
	المصب علي الشاطئ			المصب علي بعد 500 متر من الشاطئ			المصب علي الشاطئ			المصب علي بعد 500 متر من الشاطئ			المصب علي الشاطئ			المصب علي بعد 500 متر من الشاطئ		
	BOD	النترات	الامونيا	BOD	النترات	الامونيا	BOD	النترات	الامونيا	BOD	النترات	الامونيا	BOD	النترات	الامونيا	BOD	النترات	الامونيا
الاول (C_1)	3.7	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	10.3	2.7	1.0	0.0	0.0	0.0	8.5	2.0	0.9	0.0	0.0	0.0
الثاني (C_2)	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	1.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
الثالث (C_3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
الرابع (C_4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
الخامس (C_5)	9.6	3.2	1.0	4.4	1.5	0.4	36.0	8.6	3.6	13.8	4.6	1.4	16.5	5.8	1.7	10.5	3.5	1.0
السادس (C_6)	34	11.5	3.5	2.3	7.7	2.3	59.1	22.5	5.9	27.6	9.2	2.8	59.8	20.3	6.0	26.1	8.7	2.6
السابع (C_7)	0.2	0.1	0.0	12.4	4.1	1.2	4.1	2.0	0.4	18.3	6.1	1.8	2.6	1.1	0.3	16.5	5.5	1.7
الثامن (C_8)	7.3	2.4	0.7	0.0	0.0	0.0	18.7	6.7	1.9	0.0	0.0	0.0	13.7	5.4	1.4	0.0	0.0	0.0
التاسع (C_9)	17.6	5.9	1.8	0.0	0.0	0.0	31.8	11.0	3.2	0.2	0.1	0.0	25.1	9.6	2.5	0.0	0.0	0.0
العاشر (C_{10})	42.7	14.3	4.3	0.3	0.1	0.0	56.9	16.9	5.7	6.3	2.1	0.6	48.6	15.4	4.9	3.1	1.0	0.3
الحادي عشر (C_{11})	0.0	00.	0.0	25.4	8.5	2.5	1.7	0.0	2.0	56.0	18.8	5.6	5.4	0.0	0.5	45.2	15.1	4.5
الثاني عشر (C_{12})	57.2	19.1	5.7	8.4	2.8	0.8	67.4	22.7	6.7	16.9	5.7	1.7	63.3	21.5	6.3	14.2	4.7	1.4
الثالث عشر(C_{13})	36.8	12.3	3.7	23.8	8	2.4	60.8	23.8	6.1	34.1	11.4	3.4	55.8	21.7	5.6	30.5	10.2	3.0
المصب	719.3	240.6	71.9	151.0	50.5	15.1	973.6	325.7	97.4	273.6	91.6	27.4	890.0	297.8	89.0	228.0	76.3	22.8

المراجع

مادي، ن. س؛ الشريف، إ. ع ؛ المرغني، ع . م؛ الزويكي، م .ا ؛الشويهدي ، م. ا ؛القذافي، م. ح (2007). مستوى التلوث البكتيري الناجم عن تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة إلى البحر بمدينتي مصراته والخمس. مركز بحوث الأحياء البحرية- تاجوراء.

Azzurro, E., Matiddi, M., Fanelli, E., Guidetti, P., Mesa, G.L., Scarpato, A., Axiak, V., (2010), Sewage pollution impact on Mediterranean rocky-reef fish assemblages, Marine Environmental Research.

Ball, A.S., Mudge, S. M., 2008. Methods in environmental forensics. CRC press, 386

Baudart, J., K. Lemarchand, A. Brisabois, and P. Lebaron. (2000). Diversity of Salmonella strains isolated from the aquatic environment as determined by serotyping and amplification of the ribosomal DNA spacer regions. Applied and Environmental Microbiology. 66:1544–1552.

Bazairi, H., Ben Haj, S., Boero, F., Cebrian, D., De Juan, S., Limam, A., Lleonart, J., Torchia, G., and Rais, C., (2010), The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. UNEP-MAP RAC/SPA, Tunis

Edwin, E., Geldreich and N. A. Clarke.(1966). Bacterial Pollution Indicators in the Intestinal Tract of Freshwater Fish , *APPLIED MICROBIOLOGY*.14(3): 429–437

El-Zanfaly, H.T. and A.A. Ibrahim. (1982). Occurrence of bacterial pollution indicators in Boulti (Tilapia nilotica Linn.) fish. Z Ernahrungswiss. 21(3):246-53 .

Farasat, T. , Bilal, Z. and Yunus, N. (2012) Isolation and biochemical identification of Escherichia coli from wastewater effluents of food and beverage industry, Journal of Cell and Molecular Biology 10(1):13-18.

Greenberg, A.E., Clesceri, L.S. and Eaton, A.D.,(1992), Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 18th Edition, APHA, AWWA,WEF.

Hamed Y. A., Abdelmoneim T. S., ElKiki M. H., Hassan M. A., Berndtsson R. (2013), Assessment of Heavy Metals Pollution and Microbial Contamination in Water, Sediments and Fish of Lake Manzala, Egypt, Life Science Journal, 10(1): 86-99

HMSO (1994) Report on Public Health and Medical Subjects No.71 Methods for the Examination of Waters and Associated Materials, Microbiology of Water Part 1- Drinking Water

Latha, N. and Mohan M. (2013), Microbial pollution total coliform and fecal coliform of Kengeri lake, Bangalore region Karnataka, India, International Journal of Scientific and Research Publications, 3(11): 1-3.

Nashnoushi, H. (1998). Detection of human pathogenic bacteria in fish from the 23 July lake in Benghazi Libya. P. 114-115. University of Garyounis. Benghazi. Libya.

Ngah M. S., Hashim M., Nayan, N. , Said Z. M. and Ibrahim M. H. (2012), Marine Pollution Trend Analysis of Tourism Beach in Peninsular Malaysia, World Applied Sciences Journal 17 (10): 1238-1245.

O'Shea, M. L and R. Field. (1990). Detection and disinfection of pathogens in storm-generated flows. Can. J. Microbiol. 38:267–276.

Sengupta, C. and Saha, R. (2013), Understanding coliforms - a short review, International Journal of Advanced Research (2013), 1(4) :16-25

Vieira ,R.H .S.F., D.P, Rodrigues., F.A.Goncalves., F.G.R.Menezes., J.S. Aragao and O.V.Sousa .2001. Microbiology effect of medicinal plant extracts (Psidium guajava Linn and Carica papaya Linn.) upon bacteria isolated from fish muscle and known to induce diarrhea in children. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, 43(3) .

دراسة مدى التلوث الكيميائي والحيوي لمياه الأبار المحيطة بمحطة معلجة الصرف الصحي الهضبة ـ طرابلس

أمين عيسى أحمد موسى[1] ، ابراهيم سالم شعبان[2] ، عبد الحكيم مسعود المدني[3]

[1] قسم علوم وهندسة البيئة، شعبة علوم البيئة، الأكاديمية الليبية Amn_Issa@ymail.com.
[2] قسم علوم وهندسة البيئة، شعبة علوم البيئة، الأكاديمية الليبية
[3] قسم التربة والمياه، كلية الزراعة جامعة طرابلس

الملخص

تم في هذه الدراسة إجراء التحاليل الكيميائية والحيوية لعدد (45) عينة من مياه الأبار المستخدمة للشرب بالمنطقة المحيطة بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بالهضبة . طرابلس وذلك من أجل معرفة مدى التلوث الكيميائي والحيوي، وإحتمالية أن يكون هذا التلوث في حال وجوده ناتج من تسرب مياه الصرف الصحي بمحطة المعالجة إلى أبار مياه الشرب بالمنطقة المحيطة بالمحطة، وقد أخذت مياه هذه العينات على شكل دوائر حول المحطة بأبعاد وإتجاهات مختلفة، حيث تراوحت الأبعاد ما بين (430m إلى 1772m) وبأعماق تراوحت ما بين (30m إلى 80m) وأجريت عليها مجموعة من التحاليل الكيميائية والحيوية ومنها قياس درجة التفاعل ودرجة التوصيل الكهربي وتركيزات أيونات الأملاح الصلبة الكلية الذائبة ومتطلبات الأكسجين الحيوي والعدد الكلي للبكتيريا و بكتيريا القولون.

وتم مناقشة النتائج ومقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية رقم (82) لسنة (1992) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) لسنة (1989) أخذين في الأعتبار عوامل المسافة والعمق والإتجاه، كذلك إستخدمنا مصفوفة الإرتباط "لبيرسون" في إجادعلاقة تربط بين نتائج تحاليل العينات والعوامل المذكورة وترجمة هذه النتائج في أشكال ورسوم كنتورية.

وتم التوصل من خلال نتائج الدراسة إلى أن معظم الأبار التي شملتها الدراسة ملوثة وغير صالحة للشرب وفقاً لبعض المعايير الواردة في المواصفات وأختلفت أسباب تلوث المياه من بئر لأخر من ناحية التلوث الكيميائي أما فيما يخص التلوث البيولوجي فإن معظم الأبار ملوثة ببكتيريا القولون بإستثناء بعض الأبار االتي خلت من التلوث البيولوجي.

الكلمات الدلالية: التلوث الكيميائي، مياه الصرف الصحي، بكتيريا القولون، الماء الحر، التحاليل الحيوية، الأيونات الذائبة.

1. المقدمة

لقد أصبحت مشكلة نقص الموارد المائية وفساد خصائصها أمر يغض مضجع البشرية في عالم اليوم حيث أصبح فيه الماء الصالح للشرب يوصف بالذهب الشفاف فمنه تضمن المجتمعات البشرية أمنها وأستقرارها وعن طريقه يتم التنبؤ بنجاح الخطط التنموية في أي بلد، وحيث إن ليبيا تخلو من الأنهار وتعتمد إعتماداً أساسيا على موارد المياه الجوفية كمورد تقليدي من موارد المياه لإستخدامها في الأغراض المختلفة وهي تمثل نسبة 96% من إحتياجاتها (السيد 2006). في الوقت الدي بلغ فيه نصيب الفرد

في ليبيا من هذه المياه نحو ($3.7m^3$) سنوياً عام (1971م) أخذت هذه الكمية في التناقص الى أن وصلت الى ($1.3m^3$) سنوياً عام (2000)، كان من الضروري الحفاظ على هذا المورد المهم وحمايته من أنواع الملوثات المختلفة (التقريرالوطني الأول للبيئة 2002م).

ولفتره طويلة من الزمن كان الناس يعتقدون أن المياه الجوفية محمية طبيعاً من التلوث نظراً لوجودها داخل طبقات التربه والصخور التي تعمل كمرشحات لهذه الملوثات، لكن تطور الأنشطه البشريه المختلفة والتوسع العمراني المتزايد أفضيا إلى الحاق التلوث بالمياه الجوفية (بلبع 2000).

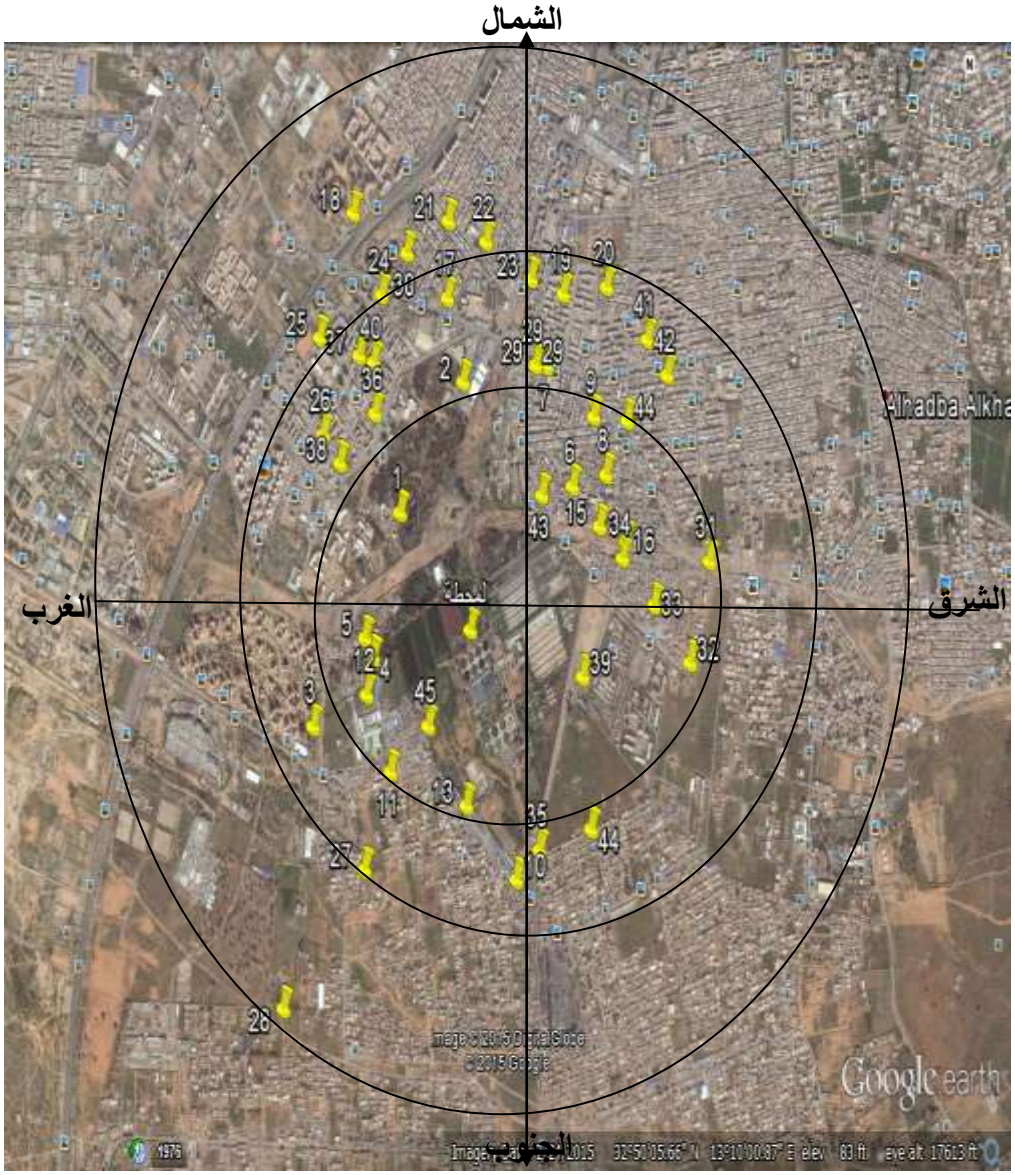
والتلوث يصل إلى الخزان الجوفي عن طريق عملية التغذية المائية سواء كانت من مصادر طبيعية أو صناعية وفي هذا النطاق تعتبر ملوثات الصرف الصحي لها الإحتمالية الأعلى في تلوث المياه الجوفية وتغير خصائصها، وقديماً كان الأعتقاد السائد أن التلوث تحت سطح الأرض يظل مكانه ولا يتحرك ولكن هذا الأعتقاد تبث خطأه لأن التلوث الذي يحدث في الماء الجوفي نتيجة تسرب بعض المواد غير المرغوب فيها يمكن أن ينتشر بعيداً عن موقع التلوث الأصلي ويزيد خطورة تلوث الماء الجوفي صعوبة تنظيفة إن لم يكن مستحيلاً، وحظيت نظم تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي بأهتمام خاص خلال فترة السبعينات والثمانينات وأرتكزت على حماية الصحة العامة والبيئة، والموارد الطبيعية وتوفير مورد مائي إضافي للموازنه المائية في ليبيا، ولكن إهمال هذه المرافق في السنوات الأخيرة أدى الي جعلها من المصادر الرئيسة لتلوث المياه الجوفية، و لتلوث المياه الجوفية أضرارها الصحية على الأنسان وبيئته المحيطة في حالة إستخدام هذه المياه للشرب أولري المحاصيل الزراعية، فإن الحاجه ماسة لدراسة هذه المشكلة وتحديد الأماكن التي تعاني من تلوث في مياهها الجوفية (التقرير الوطني الأول للبيئة 2002م). ومن خلال هذا البحث ثم التطرق إلى دراسة مدى التلوث الكيميائي والحيوي لمياه الأبارالمحيطة بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي الهضبة بطرابلس والتي قد يكون لها الأثر في تلوث تلك الأبار، وسيتم ذلك وفق مراحل وخطوات محدده، وتهدف هده الدراسة الى

1- قياس مدى التلوث الكيميائي والحيوي لمياه الأبار المحيطه بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي الهضبة الخضراء بطرابلس.

2- دراسة العلاقة بين مصدر التلوث وعمق أبار المياه المحيطة بمحطة المعالجة. 3- تأثير المسافة بين مصدر التلوث ونقاط الدراسة (أبار المياه).

2 . المود وطرق البحث

1.2. موقع الدراسة : تقع منطقة الدراسة (محطة الهضبة الخضراء لمعالجة مياه الصرف الصحي) بمشروع الهضبة جنوب مدينة طرابلس فيما تتواجد نقاط الدراسة فى المنطقة المحيطة بالمحطة. كماهو مبين في الشكل (1)



شكل رقم (1) مواقع وإتجاهات الأبار في دوائر حول مصدر التلوث المتوقع

2.2. تجميع العينات:

تم تتبع التلوث المتوقع والذي قد ينتج من تسرب مياه الصرف الصحي الموجودة في المحطة والتي هي على هيئة بحيرات تتجمع فيها مياه الصرف الصحي قبل عملية المعالجة وإحتمالية تسربها لأبار المياه الجوفية في المنطقة المحيطة بالمحطة وإمكانية تسببها في أضرارعلى صحة الإنسان في حال إستخدام مياه هذه الأبار لأغراض الشرب أو لأغراض أخرى.

شملت الدراسة عدد من أبار المياه الجوفية والتي تستخدم في العادة لأغراض الشرب وتم أخذ عينات من مياه (45) بئر (نقطة

دراسة) وأستمرت فترة أخد العينات من هذه الأبار ستة أشهر أي بمعدل ثمانية عينات في الشهر ويرجع ذلك إلى عدم إمكانية أخد أكثر من عينتان في الأسبوع حتى نتمكن من إجراء التحاليل الحيوية لهذه العينات في نفس اليوم الذي تأخد فيه هذه العينات وذلك من أجل الحصول على نتائج دقيقة، أما التحاليل الكيميائية فقد تم إجرائها بعد الإنتهاء من أخد جميع العينات المستهدفة في هذه الدراسة، وكان حجم العينة لكل بئر (200ml) للتحاليل الحيوية وحجم (1L) للتحاليل الكيميائية.

تم أخد عينات مياه الأبار على أبعاد وأعماق متفاوته من مصدر التلوث وتم التركيز على الأبار التي تقع شمال وشمال شرق محطة المعالجه حيث أثبتت الدراسات أن مسارات المياه الجوفية تتحرك في أتجاه الشمال الشرقي وهذا يجعل إحتمالية تلوث هده الأبارأكبر من غيرها (سحر 1995).

تم أخدعينات مياه الأبار من مجموعة نقاط إخدت على أبعاد وأعماق مختلفة وأستخدم في تحديد هذه المواقع جهاز تحديد المواقع (GPS). كما مبين بالشك (1).

3. التحاليل المعملية:

1.3. التحاليل الكيميائية:

أجريت االتحاليل الكيميائية للعينات المستهدفة وفق الطرق المعملية المعتمدة (**C.A–Black–1965**) وتم التركزعلى أنواع التحاليل التي تساعد في الوصول الى أسباب تلوث العينات من عدمه.

a– درجة التفاعل (pH) :

ثم قياس درجة التفاعل مباشرة بواسطة جهاز **pH Meter** (**W.T.W**) **L. F. Digi 550**

***b* – التوصيل الكهربي (EC) Electrical Conductivity**

تم قياس التوصيل الكهربي بأستخدام جهاز التوصيل الكهربي **Electrical Conductivity Meter**

***c* – الأملاح الصلبة الذائبة الكلية :** (**TDS**) **Total Dissolved Solids** ثم تقديرها حسابياً.

***d* –تقدير تركيز الأيونات الذائبة (الكتيونات):**

1– الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم(K^+) ثم تقديرهما بأستخدام جهاز التحليل باللهب

Flam Photometer Jenway -pfp 7

2 – الكالسيوم (Ca) و الماغنيسيوم (Mg)

ثم تقدير الكالسيوم والماغنيسيوم عن طريق المعايرة بواسطة محلول (EDTA)

e ***– تقدير تركيز الأيونات الذائبة (الأنيونات):***

1– الكلوريدات (cl^-)

تم تقدير الكلوريد بطريقة معايرة (موهر) بواسطة محلول نترات الفضة $AgNo_3$ معلومة العيارية (0.05) ودليل كرومات البوتاسيوم 5%

2– الكربونات (CO_3) والبيكربونات HCO_3

تم تقديرالكربونات والبيكربونات بواسطة المعايرة مع حمض الكبريتيك المخفف معلوم العيارية (0.005N) وأستخدام دليل الفينول فتالين والمثيل البرتقالي.

3- الكبريتات (SO_4)

ثم ترسيب الكبريتات الذائبة عن هيئة كبريتات باريوم ثم خلب الباريوم الزائد المركز ثم المعايرة بواسطة 0.01N EDTA (C . A -Black – 1965)

4- النترات (NO_3^-) تم تقدير النترات بأستخدام جهاز المطياف الضوئي+

3-2 التحاليل الميكروبيولوجية:.

وقد أتبع في إجراء التحاليل البيولوجية طريقة التحليل الأتية:

a- Total Bacterial Count $37c^0$ (most probale numbr)(mpn) (100ml / مستعمرة)
b- Total Coliform 37^0
c- Thermotolerant Coliform 44° C B.G.Broth 2%
و يستخدم (Indol Tset) للكشف عن بكتيريا E . Coli

4. النتائج والمناقشة

تم أخذ نتائج جميع التحاليل الكيميائية والبيولوجية التي أجريت في هذه الدراسة والخاصة بمياه الأبار (نقاط الدراسة) والموضحة في الجدول رقم (1) وقمنا بمناقشة النتائج التي تحصلنا عليها بعدة طرق ومنها تأثيرعامل المسافة وعامل العمق والأتجاه على تركيز الأيونات الموجودة في مياه هذه الأبار وأستخدمنا مصفوفة الأرتباط "لبيرسون" في إيجاد بعض العلاقات التي تربط بين العوامل السالفة الذكر وتراكيز الأيونات الموجوده في مياه هذه الأبار كذلك تم إستخذام رسوم كنتورية من أجل توضيح تلك العلاقات

الجدول 1.يوضح النتائج الكيميائية والحيوية

البئر	المسافة m	العمق m	الماء الحر m	pH	E.C	TDS	SO_4 mg/l	HCO_3 mg/l	Cl mg/l	العدد الكلي للبكتيريا مستعمرة/100ml
1	609	35	11.3	5.7	6.08	3891	259	148	1889	20
2	925	40	16.9	7.6	2.68	1715	207	147	724	2
3	1022	30	6.3	7.4	1.56	997	33	417	298	11
4	600	35	10.7	7.2	2.46	1575	74	391	582	18
5	625	30	10.7	7.2	2.43	1552	69	386	575	9
6	835	35	7.9	7.6	2.66	1705	131	161	760	14
7	1045	32	14.8	7.7	1.58	1012	212	181	312	17
8	995	30	6.8	7.4	1.77	1134	136	145	433	21
9	1080	35	12.7	7.8	2.24	1431	242	190	504	24
10	947	40	17.3	7.7	1.56	997	93	36	369	28
11	705	35	15.7	7.8	1.64	1050	79	168	433	11
12	665	35	16.8	7.5	1.11	708	44	224	227	2
13	638	40	12.7	7.5	1.96	1254	156	157	479	28
14	1203	35	9.3	7.8	1.57	1004	211	180	305	1.8
15	879	38	10	7.7	0.82	525	81	135	156	20
16	1004	40	19.8	7.6	1.71	1096	123	106	444	8.2
17	1209	80	39.8	7.3	2.65	1697	202	336	604	2
18	1700	40	9.5	.77	1.06	677	89	135	22	1.8
19	1362	38	13	7.7	1.65	1056	260	180	291	11
20	1525	35	17.7	7.4	1.87	1197	277	222	330	28
21	1530	35	14.8	7.4	2.56	1645	133	159	728	2
22	1448	45	17.8	7.5	1.61	1030	257	173	284	17
23	1333	30	17.7	7.4	1.60	1024	272	157	277	28
24	1365	30	19.8	8.1	1.45	928	282	114	241	1.8
25	1421	30	17.7	7.4	1.53	979	87	87	373	7.8
26	1150	30	18.1	7.3	2.06	1318	261	261	408	14
27	1087	30	7.7	7.3	3.08	1971	146	146	763	28
28	1772	60	.826	7.4	2.52	1613	157	157	728	1.8
29	644	35	12.3	7.7	1.82	1165	185	185	312	28
30	1442	38	14.8	7.8	1.65	1056	175	175	288	1.8
31	1468	45	24.8	7.5	1.38	883	168	168	241	1.8
32	1344	50	28.1	7.8	1.08	691	136	136	178	14
33	1020	47	26.8	7.5	1.44	922	191	191	256	14
34	967	40	17.7	7.7	1.64	1050	145	145	248	21
35	890	38	18.8	7.8	1.40	896	150	150	234	7.5

7.2	249	211	211	807	1.26	7.4	9.8	30	890	36
17	305	157	157	1031	1.61	7.8	7.7	30	1214	37
2	298	181	181	1018	1.59	7.7	7.7	30	1000	38
17	550	279	279	1413	2.22	7.3	7.7	30	707	39
28	320	145	145	960	1.50	7.6	7.7	30	1140	40
3.6	373	203	203	1363	2.13	7.6	14.8	35	1515	41
20	391	352	352	1408	2.20	7.6	15.8	35	1510	42
24	256	112	112	807	1.26	7.8	16.9	38	650	43
2	657	126	126	1466	2.29	7.9	10.8	30	1027	44
7.5	738	211	211	1842	2.85	7.2	10.8	30	430	45

الجدول 2. نتيجة التحليل الكيميائي والحيوي لعينة مياه الصرف الصحي بعد المعالجة

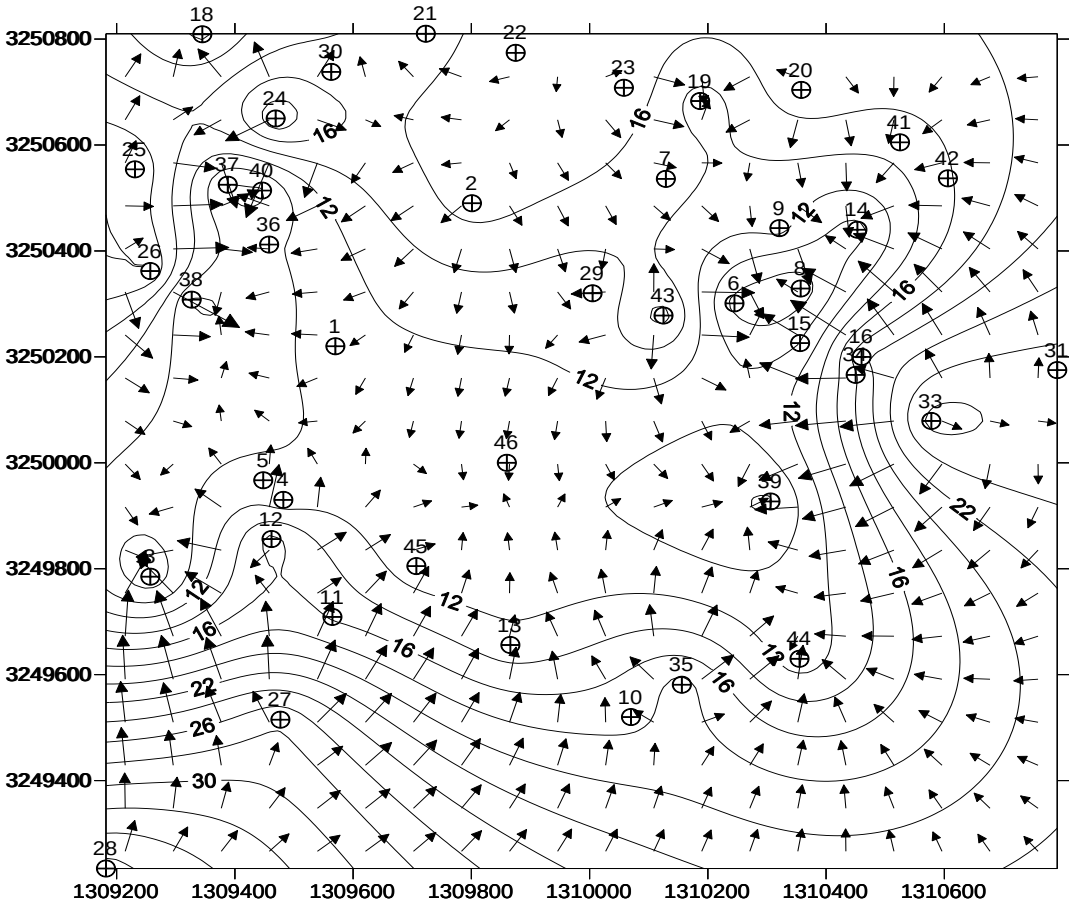
المعيار	*مياه الصرف الصحي المعالجة بالمحطة	**الحدود المقبولة حسب المواصفات القياسية الليبية رقم (2010/451)
Ph	7.6	8.4- 6.5
E.C	3.2 ms/cm	2.3mS/mc
T.D.S	1449 mg/l	1000 mg/l
HCO3	213.5 mg/l	520 mg/l
CO3	Nil	—
SO4	193 mg/l	–
Ca	134.4 mg/l	400 mg/l4
Mg	45.36 mg/l	250mg/l
Na	206 mg/l	250 mg/l
Cl	478.61 mg/l	140 mg/l
K	21.8 mg/l	–
NO3	46.2mg/l	45mg/l
BOD5	8.2 mg/l	من 10 mg/l
العدد الكلي للبكتيريا	22مستعمرة/100مل	الحد الأعلى 2(مستعمرة /100ملتر)
Coliform Bacteria	800	1000

*نتائج عينة مياه صرف صحي معالجة (المصدر محطة الهضبة لمعالجة مياه الصرف الصحي) .

**(2010/451) مشروع المواصفة الخاص بالشروط الواجب توفرها في مياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة لأغراض الري وسقي الحيوانات.

تأثير أتجاه مواقع الأبار و(المسافة) عن مصدر التلوث على تراكيز العناصر

تم تحديد إتجاه المياه في منطقة الدراسة وذلك من خلال قياس مستوى الماء الحر في أبار المياه التي شملتها الدراسة بإستحدام جهاز قياس المنسوب (Tap – meter). ومن خلال النتائج في الجدول رقم (1) تم رسم خريطة كنتورية توضح إتجاه المياه في منطقة الدراسة حيث وضح الشكل رقم (2) أن الإتجاه السائد للتلوث في هذه المنطقة كان من جنوب محطة المعالجة (بؤرة التلوث المحتمل) إلى شمال محطة المعالجة.



الشكل 2خريطة كنتورية توضح مستوى الماء الحر و(الإتجاه السائد للماء) في أبار المياه حول محطة المعالجة

درجة التفاعل(pH):

بالرجوع إلى النتائج المتحصل عليها من الدراسة ومن الجدول رقم (1) والذي يوضح قيم درجة التفاعل في جميع الأبار وجدنا أن أعلى قيمة لدرجة التفاعل كانت (8.1) pH للبئر رقم (24) وأن أقل قيمة لدرجة التفاعل كانت pH (7.2) للبئرين (4 ، 5) أما درجة التفاعل لباقي الأبار فقد تراوحت مابين (7.2)pH كحد أدنى إلى (8.1) pH كحد أعلى. وبأستثناء البئر رقم (24) الذي سجل أعلى قيمة لدرجة التفاعل وكذلك البئرين (4،5) واللذين سجلا أقل قيمة لدرجة التفاعل فإن باقي أبار المنطقة المحيطة بمحطة المعالجة تناقصت فيها قيم درجة التفاعل كلما أتجهنا من الشمال إلى الجنوب، وبأستخدام معامل" بيرسون" للإرتباط وبتقسيم منطقة الدراسة إلى شمال محطة المعالجة وجنوبها وجدنا تأثير معنوي بمستوى معنوية 5% ($P \leq 0.05$) للأبار

الموجودة شمال المحطة بين كل من درجة التفاعل وأتجاه التلوث بحيث تقل قيم (pH)بالأتجاه إلجنوب من مصدر التلوث.

درجة التوصيل الكهربي(EC):

أما بقية نتائج مياه الأبار التي شملتها الدراسة فأنحصرت قيم التوصيل الكهربي فيها بين (0.08mS/m كحد أدنى ، 6.08 mS/m كحد أعلى) ، وكانت معظم نتائج عينات الأبار في منطقة الدراسة متطابقة مع المواصفات القياسية الليبية رقم (82) لسنة (1992) ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) لسنة (1989) والتي نصت على أن الحد الأقصى المسموح به للتوصيل الكهربي هو (2.30 mS/mc) وهذا تحقق في جميع الأبار ماعداء الأباراالتي تحمل الأرقام (1 ، 27 ، 44 ، 2 ، 6 ، 17، 21 ، 28 ، 4 ،5) والتي كانت قيم التوصيل الكهربي فيها على التوالي , 3.08mS/m , 2.85mS/m 2.65mS/m, 2.66mS/m , 2.68mS/m , 6.08mS/m) 2.52mS/m , 2.46mS/m , 2.43mS/m , 2.56mS/m)

وبإستثناء البئر رقم (27) والذي سجل قيمة توصيل كهربي قدرها (3.08mS/m) فإن معظم الأبار التي سجلت قيم عالية للتوصيل الكهربي والتي زادت عن الحد المسموح به كانت أبار موجودة في منطقة شمال محطة المعالجة وهي الأبار التي تحمل الأرقام (1، 2 ، 6 ، 17 ، 21) وكانت قيم التوصيل الكهربي لها على التوالي.

(6.08mS/m , 2.68mS/m , 2.66mS/m , 2.65mS/m , 2.56mS/m) ومن هذه القيم وقد وجدنا أن مياه الأبار التي تقع شمال محطة المعالجة ترتفع درجة التوصيل الكهربي فيها مقارنة بالأبار الموجودة جنوب محطة المعالجة وهذا يكون راجع إلى تداخل مياه البحر مما يجعل فرصة التلوث أكبر في الشمال عنه في الجنوب.

الأملاح الصلبة الذائبة الكلية : (TDS) "Total Dissolved Solids "

بإستقراء نتائج الأملاح الذائبة الكلية (TDS) لمياه الأبار الجوفية ومن الجدول رقم (1) والذي أوضح أن أعلى تركيز (TDS)توجد في البئر رقم (1) وكانت قيمتها (3982mg/l) أما بقية الأبار التي أرتفعت فيها تراكيز الأملاح الذائبة الكلية فتراوحت بين (1971mg/l) للبئر رقم (27) و(1004mg/l) للبئر رقم (14) وأرتفعت تراكيز (TDS) في كل هذه الأبا ر وهي الأبار التي تحمل الأرقام (2 ,17،6 ,21 ,28 ,4 ,5 ,44 ,9 ,39 ,41,42 ,26 ,13 ,20 ,9,2 ,8 ,16 ,30 ,11 ,37 ,23,22 ,38 ,7 ,14) وتجاوزت المواصفات القياسية الليبية رقم (82) لسنة (1992) ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) لسنة (1989) والتي نصت على أن الحد الأدنى المسموح به في مياه الشرب هو (1000mg/l) والشكل رقم (8) يوضح توزيع تراكيز أيونات (TDS) في منطقة الدراسة.

وقد يرجع سبب إرتفاع تراكيز(TDS) في هذه الأبار إلى أن معظم هذه الأبار التي إرتفعت فيها قيم (TDS) تقع إلى الشمال من محطة المعالجة وأن إتجاه التلوث في هذه الأبار يكون من الجنوب إلى الشمال، بإستثناء البئر رقم (45) والذي كان تركيز (TDS) فيه (1843mg/l) وهو يقع جنوب محطة المعالجة وقد يكون تلوث هذا البئر راجع إلى قرب المسافة بينه وبين محطة المعالجة حيث كانت المسافة بين البئر ومحطة المعالجة (430m). وكان أقل تركيز(TDS) في البئر رقم (15) حيث كان تركيز (TDS) فيه (525mg/l) وسجلت الأبار التي تحمل الأرقام (18 ،32 ، 12، 34 ، 36 ،31 ،35، 10، 3، 25

،40 ، 25 ،33) وهي مستويات منخفضة من(TDS) بحيث لم تتجاوز الحدود المسموح بها ، ولم.
وبالرجوع إلى معامل الإرتباط "لبيرسون " وجدنا علاقة تربط بين كل بين (TDS) ودرجة التفاعل في جميع الأبار بتأثير معنوي و بمستوى معنوية 5 % ($P \leq 0.05$) بحيث كلما أرتفعت قيم (TDS) قابله إرتفاع في قيم درجة التفاعل.

تأثير العمق والمسافة عن مصدر التلوث المتوقع على بعض الخصائص الكيميائية والحيوية المدروسة ومقارنتها بنتائج عينة مياه الصرف الصحي المعالجة.

من خلال البيانات الواردة في الجداول رقم (2) والتي توضح نتيجة التحليل الكيميائي والحيوي لعينة مياه الصرف الصحي المعالجة بمحطة المعالجة ومن ومن خلال مشروع المواصفات القياسية الليبية رقم (1992/82) الخاص بمياه الشرب وبالرجوع إلى نتائج الأبارفي الجدول رم (1) التي شملتها الدراسة والخاصة بقيم **درجة التفاعل (pH)** وجدنا أن جميع الأبار لم تتجاوز فيها قيم (PH) المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82) لسنة (1992) والتي تراوحت فيها قيم درجة التفاعل – 6.5) .8.5)

وفيما يخص نتيجة عينة مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة الهضبة فإن قيمة (pH) فيها كان (7.6) وهي قيمة متوافقة مع المواصفات القياسية الليبية رقم (541/2010) الخاصة بمياه الصرف الصحي المعالجة والمستخدمة في أغراض الري كذلك توافقت مع المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب.

، ولم يكن لعامل المسافة أي تأثير على نتائج أبار المياه التي قمنا بدراستها ، كذلك لم يكن لعامل عمق الأبار تأثير على مياه هذه الأبار.

من خلال نتائج أبارمنطقة الدراسة في الجدول رقم (1) وفي جانب **التوصيل الكهربي (EC)** وجدنا أن جميع الأبارالتي شملتها الدراسة كانت قيم (E.C) متطابقة مع مشروع المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82) لسنة (1992) والتي نصت على أن الحد المسموح به هو (2.30mS/m) بإستثناء البئر رقم (1) والذي كانت قيمة (EC) له (6.08mS/m) وهي قيمة مرتفعة للتوصيل الكهربي إذا ماقارناها ببقية الأبارمع العلم بأن البئر يقع شمال مصدر التلوث وعند مقارنة نتيجة عينة مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة الهضبة لمعالجة مياه الصرف الصحى والتي كانت قيمة (EC) (3.2mS/mc) نجد أنها أرتفت قيمتها على ما جاء في مشروع المواصفة.

ولم يكن لعامل المسافة أي تأثير على (EC)، وقد زاد ت قيمة (EC) بالأتجاه من جنوب مصدر التلوث إلى الشمال ، ولم يكن لعامل عمق الأبارتأثير بإستثناء بعض الأبار.

بأستقراء نتائج **الأملاح الصلبة الذائبة الكلية (TDS)** لمياه الأبار الجوفية التي شملتها الدراسة وأوضحت الدراسة وجود إرتفاع في (TDS) وكان أعلى تركيزفي البئر رقم (1) حيث سجل تركيز قدره (3982mg/l) وهو مستوى مرتفع عند مقارنته بالمواصفات القياسية الليبة رقم (82) لسنة (1992) الخاصة بمياه الشرب والتي كانت (1000mg/l) وقد يكون سبب أرتفاع (TDS)في هذه الأبار إلى وجودها في شمال مصدر التلوث وأن إتجاه التلوث في هذه الأبار كان من الجنوب إلى الشمال بإستثناء البئر رقم (45) والذي كان تركيز(TDS) فيه (1843mg/l) وهو يقع جنوب مصدر التلوث وقد يكون السبب راجع إلى قرب المسافة بين هذا البئر ومصدر التلوث ،ولم يكن لعامل عمق الأبار أي تأثير على معظم الأبار.

ومن نتائج التحاليل الخاصة بتركيز أيون **الصوديوم** وجدنا أن معظم الأبار التي سجلت تراكيز عالية من الصوديوم تركزت في شمال

محطة المعالجة حيث تجاوزت تركيز أيون الصوديوم فيها المواصفات القياسية الليبية رقم (82/ 1992) الخاصة بمياه الشرب وهي (200mg/l) وأن الأبار التي كانت فيها تراكيز الصوديوم منخفضة تقع إلى الجنوب من محطة المعالجة كذلك وجدنا أن لعامل المسافة تأثير على معظم الأبار حيث زاد مستوى التلوث عند الأقتراب من محطة المعالجة وأنخفض التلوث كلما أبتعدنا عن المحطة، وبأستثناء البئرين رقمي (4،27) واللذان سجلا تراكيز عالية من الصوديوم بالرغم من وجودهما جنوب محطة المعالجة وسبب التلوث هنا قد يكون راجع أيضاً لقربهما من محطة المعالجة حيث كانت المسافة بين هذين البئرين والمحطة على التوالي (600m ،1087m) ،ولم يكن لعامل عمق الأبار أي تأثيرعلى معظم الأبار التي شملتها الدراسة ، وعند مقارنة نتائج تحليل عينة الصوديوم المأخودة من مياه الصرف الصحي المعالجة والتي كان تركيزها (226mg/l) بالمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب نجد أن تركيز أيون الصوديوم في هذه المياه أرتفع عن الحد المسموح به في المواصفة وقد يكون سبب في تلوث الأبار في محيط محطة المعالجة خاصة وأن خزانات تجميع مياه الصرف المعالجة متصدعة وتساعد في تسرب المياه و انتقال التلوث إلى الأبار المحيطة.

أما بالنسبة لتركيز أيون **الكالسيوم** ومن النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) فقد جدنا

أن معظم الأبار الملوثة موجودة في المنطقة الى الشمال من محطة المعالجة كذلك كان لعامل المسافة تاثير حيث أنخفض مستوى التلوث كلما أبتعدنا عن محطة المعالجة وأرتفع مستوى التلوث كلما اقتربنا من محطة المعالجة كذلك وجدنا من خلال نتائج الدراسة الخاصة بأيون الكالسيوم أن لعامل العمق تأثير على معظم الأبار التي شملتها الدراسة وبالرجوع الى نتيجة عينة مياه الصرف الصحي المعالجة نجد أن تركيز الكالسيوم فيها (128mg/l) وهي في إطارالحدود المسموح بها في الموصفات القياسية الليبية رقم (1992/82) لمياه الشرب والتي نصت على أن تركيز أيون الكالسيوم فيها (200mg/l) وعند مقارنتها بنتائج تحاليل الأبار التي شملتها الدراسة نجد أن تركيز أيون الكالسيوم في جميع الأبارالمحيطة بمصدر التلوث لم تتاثرمياه الصرف الصحي المعالجة.

فيما يخص أيون **البوتاسيوم** فإن كل الأبار أحتوت على تراكيز منخفضة من أيون البوتاسيوم وفي الحدود المسموح بها في مشروع الموصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (1992/82) وهي (40mg/l) حيث لم تتجاوز الحد المسموح به وبالتالي لم يكن له أي تأثير على معظم الأبار المحيطة بمحطة المعالجة.

ولم يكن لعامل المسافة او البعد عن المحطة ولا لعمق الأبار أي تاثير على (نقاط الدراسة).

أما بالنسبة لأيون **الماغنيسيوم** وجدنا أن كل الابار كان تراكيز الماغنيسيوم فيها منخفضة وفي الحدود المسموح بها في الموصفات القياسية الليبية رقم (1992/82) لمياه الشرب وهي (150mg/l) أما في ما يخص عينة مياه الصرف الصحي المعالجة فإن تركيز الماغنيسيوم فيها (38.4mg/l) وهو مستوى تركيز منخفض بالتالي لم يكن لها أي تأثير على الأبار المحيطة بمحطة المعالجة ، ولم يكن لعامل المسافة أي تاثير في معظم الابار التي شملتها الدراسة كذلك هو الحال بالنسبة لعامل العمق

وفيما يخص أيون **الكلوريدات** وحسب نتائج الدراسة فإن معظم الأبار كانت مستويات الكلور فيها عالية وتجاوزت الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (1992/82) وهي (140mg/l)، كذلك وجدنا أن تركيز أيون الكلور مرتفع في عينة مياه الصرف الصحي المعالجة حيث كان تركيز الكلور في هذه المياه (443.10mg/l) وهو مستوي تركيز مرتفع للكلور وتجاوز الحد المسموح به في المواصفات القياسية الليبية رقم (2010/451) الخاصة بمياه الصرف المعالجة المستخدمة لأغراض الري والتي كانت (140mg/l) وقد يكون له تأثير على الأبار المحيطة بمصدر التلوث و ذلك من خلال التسرب الذي قد يحدث نتيجة تجميع هذه المياه المعالجة في خزانات متصدعة، وكان لعامل المسافة تأثير على معظم الأبار اللتي شملتها الدراسة

حيث زاد تركيز الكلور كلما اقتربنا من المحطة والعكس.

فيما يخص تركيز أيون **البيكربونات** وجدنا أن معظم الأبار سجلت تراكيز مرتفعة من البيكربونات حيث سجلت أعلى قيمة (417mg/l)وكانت في البئر رقم (3) عند مقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية رقم (1992/82) لمياه الشرب والتي كانت (200mg/l). وعند مقارنة نتيجة عينة الصرف الصحي المعالجة التي أخذت من محطة المعالجة بنتائج تحاليل الأبار التي شملتها الدراسة وجدنا أن تركيز أيون البيكربونات في مياه الصرف الصحي المعالجة تجاوزت الحد المسموح به في المواصفات حيث كان تركيز أيون البيكربونات في عينة هذه المياه (213.5mg/l)، وجدنا أيضاً أن معظم الأبار التي أرتفعت تراكيزها من البيكربونات تقع في شمال محطة المعالجة ، وقد كان لعامل المسافة تأثير على معظم الأبار ، ولم يكن لعامل العمق أي تأثير على جميع الأبار التي شملتها الدراسة.

جميع الأبار ة كان تركيزأيون **الكبريتات** في مياهها منخفضاً ومتوافق مع المواصفات القياسية الليبية رقم (1992/82) والتي كان تركيز الكبريتات فيها (400mg/l)

وعند مقارنة نتيجة عينة مياه الصرف الصحي المعالجة بمحطة المعالجة بنتائج تحاليل الأبار التي شملتها الدراسة وجدنا أن تركيز أيون الكبريتات كان (193mg/l) وهو مستوى تركيز منحفض ولم يتجاوز الحدود المسموح بها بالتالي لم يكن له أي تأثير على أبار المياه المحيطة بمصدر التلوث.

ومن خلال النتائج وجدنا أن معظم الأبار الموجودة جنوب محطة المعالجة كان تركيز أيون الكبريتات فيها منخفض مقارنة بالأبار الموجودة في شمال المحطة ،حيث كان إتجاه التلوث من الشمال إلى الجنوب

أما عامل المسافة بين الأبار ومحطة المعالجة فقد تأثرت به بعض الأبار، ولم يكن لعامل عمق الأبار أي تأثير على تركيز أيون الكبريتات في معظم الأبار. .

وفي الجانب الحيوي وجدنا من نتائج الدراسة أن معظم الأبار التي قمنا بدراستها كانت ملوثة حيوياً وأحتوت على مستويات عالية من التلوث بلغت (28مستعمرة / 100ml) وقد إحتوت على مجموعة بكتيريا القولون وخصوصاً E.Coli وهو مستوى عالي من التلوث بالمخلفات الأدمية مقارنة بالمواصفات القياسية الليبية رقم (82) لسنة (1992) والتي نصت على أن الحد المسموح به لايتجوز (2مستعمرة / 100ml).

وعند مقارنة نتيجة عينة مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة الهضبة بنتائج تحاليل الأبار التي شملتها الدراسة وجدنا أن مستوى التلوث الحيوي في هذه العينة بلغ (22مستعمرة / 100ml) في وجود مجموعة بكتيريا القولون و E.Coli وهو مستوى تلوث مرتفع وقد يكون من الأسباب التي أدت إلى تلوث أبار المياه الموجودة في المنطقة المحيطة بمحطة المعالجة وذلك من خلال تسربها من خزانات التجميع بعدعملية المعالجة .

ولم يكن لعامل المسافة أي تأثير على معظم الأبار ولكن عند ما قسمنا منطقة الدراسة حول محطة المعالجة إلى شمال المحطة وجنوبها كان لعامل المسافة تأثير على أبار هذه المنطقة حيث إرتفع مستوى التلوث الحيوي كلما أقتربنا من محطة المعالجة في الأبار التي تقع شمال محطة المعالجة.

ولم يكن لعامل العمق أي تأثير علي هذه الأبار ، أما عامل إتجاه التلوث فكان تأثيره في أبار المياه التي تقع شمال المحطة حيث كانت مستويات تلوثها حيوياً أعلى من الأبارالموجودة جنوب المحطة.

5. التوصيات:

1 . العمل على عدم حفر أبار جديدة لأن معظم أبار مياه منطقة الدراسة ملوثة كيميائياً وحيوياً وغير صالحة للشرب.

2 . الإهتمام بمحطة المعالجة من خلال صيانتها الدورية وتفعيل كل المراحل والأنظمة المستخدمة في عمليات المعالجة بالمحطة بحيث نتحصل على مياه معالجة متطابقة مع المواصفات.

3. التخلص من برك مياه الصرف الصحي الموجودة في أحواض ترابية بمحطة المعالجة والتي تتجمع فيها مياه الصرف الصحي قبل إجراء عملية المعالجة وإستبدالها بأحواض تجميع خراسانية لمنع تسرب هذه المياه إلى المخزون الجوفي.

المراجع

الخطيب السيد 2006، تلوث الماء، الطبعة الأولى، دار المعارف، الأسكندرية.

حافظ سحر1995، الحماية القانونية لبيئة المياه العذبة، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

بلبع عبد المنعم 000)، عالم يحاصره التلوث، الطبعة الأولى، دار المعارف الأسكندرية.

التقرير الوطني الأول للبيئة2002، الهيئة العامة للبيئة، المطبعة الخضراء، طرابلس . ليبيا.

المواصفات القياسية العالمية لمياه الشرب الصادرة عن منظمة الصحة العالمية (WHO) لسنة (1989).

المواصفات القياسية الليبية رقم (451) لسنة (2010) الخاص بالشوط الواجب توفرها في مياه الصرف الصحي المعالجة والمستخدمة لأغراض الري وسقي الحيوانات.

Black C.A. 1965, Method of Soil analysis chemical and microbiological properties, part 2 Soil Soc, of Amric, Madison, Wiscomion.

المحور الثاني

الموارد الطبيعية

دراسة خصائص المجتمع الحيوي لنبات الطلح (Acacia raddiana) بوادي زقزة بمنطقة وادي الشاطئ – فزان – ليبيا .

عبد السلام محمد المشاني نبيل صالح قدر

قسم علوم البيئة –كلية العلوم الهندسية والتقنية – جامعة سبها – ليبيا .

الملخص

أثبتت الدراسة أن التنوع النباتي بالوادي قليل جداً ، حيث لم يتعدى عدد الأنواع النباتية أربعة أنواع فقط (الطلح *Acacia* ، الشبرم *Zillia spinosa* الرتم *Retama raetam* ، الفلية *Francoeria crispa*) ، وقد يكون المناخ من أهم العناصر البيئية غير الحية التي سببت في هشاشة النظام البيئي للوادي مما أدي الى ضعف التنوع الحيوي ، أتضح ذلك من خلال قياسات المناخ المصغر (Microclimate) بمنطقة الدراسة حيث التذبذب الكبير في درجات الحرارة خلال اليوم الواحد وخلال فصول السنة حيث وصلت درجة الحرارة إلى أقصها في فصل الصيف 43 ° م ، وأدنى درجة حرارة كانت 6 ° م في فصل الشتاء ، أي بمدى حراري قدره 37 ° م ، كما أن لدرجة حرارة الهواء تأثير عكسي واضح على الرطوبة النسبية خلال مراحل الدراسة ، حيث تنخفض النسبة المئوية للرطوبة بارتفاع درجة حرارة الهواء والعكس صحيح.

تبين خلال الدراسة أن نبات الطلح *Acacia raddiana* أكثر انتشارا من الأنواع النباتية الأخرى ، كما أن أشجار الطلح المرتفعة والتي يصل ارتفاعها من 4 إلى 5 أمتار تقع غالبيتها في منتصف الوادي ، إضافة إلى وجود بعض الشتلات الصغيرة ، والذي يعتبر مؤشرا مهما على وجود تجديد لنبات الطلح في الوادي .

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة نوصي بالاهتمام بنبات الطلح والمحافظة عليه وحمايته من التدهور والانقراض لما له من أهمية كبيرة في المحافظة على التنوع الحيوي والتوازن البيئي باعتباره احد أنواع النباتات الأساسية في البيئة الصحراوية ونظراً لمساهمته في مكافحة التصحر، وباعتباره ملجأ ومخبأ لتكاثر الحيوانات البرية ، إضافة إلى استعمالاتها في الجانب الإنساني للأغراض الطبية ، ولا يتحقق ذلك إلا بدعم وتشجيع مثل هذا النوع من الدراسات المختصة بالأنظمة البيئية الصحراوية والتي تفتقر لمثل هذه الدراسات والأبحاث .

المقدمة

تمثل الوديان أهم النظم البيئية الصحراوية التي لها غطاؤها النباتي الخاص الذي يتميز بالوضوح في غزارته ووفرة أنواعه وفي نباتاته المميزة عن الغطاء النباتي لسائر البيئات الصحراوية الأخرى كما أنها تعتبر أجهزة صرف عظيمة ،يتجمع فيها الماء بكميات كبيرة ،وهذا ما يفسر غزارة النباتات في الوديان وإمكانياتها الكبيرة من ناحية الاستغلال البشري (مجاهد وآخرون ، 1995) .

يعد هذا الوادي احد أودية المنطقة المعرضة لحدوث فيضان بعد تساقط كميات مناسبة من الأمطار نتيجة للجريان السطحي من المناطق المرتفعة ولكن هذه الفيضانات نادرا ماتتكرر أي أنها لاتحدث سنويا ، ولذلك فإن قاع الوادي يحتوي على طبقات رسوبية مترسبة عن طريق الفيضان ونتيجة لهبوب الرياح وتراكم التربة على هيئة رواسب ، ولهذا فإن المنطقة تكون ذات مظهر صحراوي متكون من طبقة من تربة طينية صلبة .

أهم النباتات التي توجد بالوادي أشجار الأكاسيا (الطلح) التي تنتشر بشكل متناثر دائم طول السنة وذلك لقدرتها على التأقلم مع الظروف المناخية المتغيرة (Turner & Abduolgader , 1983) ، التغيرات في درجات الحرارة هي العامل المحدد الأساسي في الأنظمة البيئية الصحراوية والمؤثرة بصورة غير مباشرة على عناصر المناخ الأخرى وهي السبب الرئيسي لكثير من الظواهر الطبيعية على سطح الكرة الأرضية ، ومن مميزات البيئات الصحراوية التأرجح الكبير في درجات الحرارة التي لها تأثيرات واضحة على حياة الكائنات الحية بحيث تؤثر بصورة مباشرة على مختلف نشاطاتها وتؤثر على نوعية الكائنات الحية التي تعيش في بيئة معينة وكذلك تؤثر على تكاثرها وانتشارها(المثناني ، النور 2007) ، وتعد ليبيا جزءا من الصحراء الواقعة بشمال إفريقيا(الصحراء الكبرى) ، والتي لايوجد بها انهار ولا مجاري مائية ، وكمية الأمطار التي تسقط عليها لاتتجاوز 400 ملم / السنة ومعظم هذه الأمطار تتركز على الشريط الساحلي ومنطقة الجبل الأخضر والجبل الغربي ، ومساحة ليبيا الشاسعة عبارة عن صحاري صخرية وحصوية ورملية نذكر منها صحراء فزان التي تقع فيها منطقة الدراسة (جودة ، 1996) .

تعد الأكاسيا (الطلح) من الأشجار المعمرة والتي يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 8 أمتار وهي من العائلة الميموزية (الطلحية) *Mimosaceae*، فصيلة القرنيات *Leguminosae* ، وتمتاز الأكاسيا بأنها تزهر على مدار السنة خاصة في فصلي الربيع والصيف ، وتضم (1000 – 1350) نوعا وتشكل ما يمكن اعتباره الجنس الأكبر للنباتات الوعائية في مملكة النبات لأنه الجنس الوحيد الذي نجده منتشراً حول العالم ويكثر تواجده عموما في المناطق الصحراوية الجافة وشبه الجافة وبصفة خاصة في أفريقيا واستراليا ، وتنتشر هذه النباتات على نطاق واسع في الصحراء الليبية (بلبع ، 1995).

يعتبر الطلح من النباتات الأساسية *Keystone species* في النظم البيئية الصحراوية وهي نباتات متأقلمة في النظم البيئية للأودية وهي بالتالي تؤثر في تركيب مجتمعاتها ووظيفتها وتساعد في حماية النظم البيئية وتنوعها وذلك لقدرتها على تحمل الملوحة والجفاف وتعمل على تثبيت الرمال وحماية التربة من التعرية ومنع التصحر ولها دور في تحسين خواص التربة لاحتوائها على العقد البكتيرية ومن ثم تثبيت النيتروجين في التربة ، وتوفر لبعض الحيوانات البرية المخبأ والملجأ للتكاثر، و تعد مصدرا غذائيا لبعض الماشية (المثناني ، النور 2007).

أجريت دراسات على أهمية وجود أشجار الطلح في البيئة الصحراوية ، ووجد أن هناك تنوع كبير في الأنواع النباتية في

المواقع التي ينتشر فيها نبات الطلح ، كما أن محتوى التربة من المغذيات كان مرتفعاً تحت الأشجار بشكل كبير خاصة تحت الأشجار الكبيرة والموجودة في مواقع وفرة المياه ، ويمثل هذا النوع من النباتات الموئل الوحيد الذي يقدم الحماية والدعم لبعض أنواع الطيور النادرة والمهددة بالانقراض (Talya , *et al* 2013) ، بالرغم من فوائد هذه الشجرة إلا أنه توجد بعض الأخطار والأخطاء التي تهدد وجودها في البيئة الصحراوية وذلك بسبب الإجهاد المائي المتزايد المتمثل في الجفاف المتكرر وندرة الأمطار مما قد يؤدي إلى موتها ، وتوسع الأنشطة البشرية في النظام البيئي كالرعي الجائر للماشية وقطع الأشجار لغرض الاحتطاب ، إضافة إلى استخدام أشجار الطلح كمصد للنار ، حيث يتعمد بعض المتنزهين إيقاد نار الطهي في أصول أشجار الطلح أو تحتها اتقاءاً للرياح مما ينتج عنه موت الشجرة وإتلاف الشتلات الصغيرة الغضة من قبل سائقي السيارات يؤدي إلى عدم نمو شتلات جديدة ، كما أن هناك نوع من الحشرات الصغيرة الثاقبة التي تتغذى على بذور أشجار الطلح وتقضي على نسبة كبيرة منها Turner & Abduolgader , 1980).

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الوضع البيئي لنبات الطلح *Acacia raddiana* في وادي زقزة من خلال دراسة بعض خصائصه الحيوية وبيئته المحيطة ، وبالتالي ستكوّن هذه الدراسة قاعدة أساسية لمعرفة الوضع البيئي الراهن لنبات الطلح بما يسهم في وضع أسس للمحافظة عليه لأهميته في التنوع الحيوي وتخفيف آثار التصحر لقدرته على تثبيت الكثبان الرملية وحماية التربة من التعرية والانجراف كما أن له دور في تحسين خواص التربة وكمصدر غذائي مهم لبعض الحيوانات.

المواد وطرق العمل:

1- موقع الدراسة :

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض 43 – 27^0 شمالا وخطي طول 10 – 14^0 شرقا وتبعد مسافة 35 كم شمال مدينة براك في وسط صحراء فزان بليبيا ، وهو عبارة عن وادي تصريف في أرض جبلية مرتفعة تحيط بها تلال من الحجر الرملي يصل ارتفاعها إلى 64 متر ، وقدرت المساحة المدروسة بحوالي 550 متر طول ، و450 متر عرض .

2- القياسات المناخية :

تم قياس العوامل المناخية بمنطقة الدراسة في فصلي الشتاء الصيف وقد شملت هذه القياسات درجة حرارة الهواء والتربة(^{o}م) ، والنسبة المئوية للرطوبة الجوية (%) وكذلك الإشعاع الشمسي (خلال فترة النهار) ، تم أخذ هذه القياسات كل رأس ساعة ابتدأ من ساعات الصباح الأولى (8:00) وحتى صباح اليوم التالي على تمام الساعة (8:00) أي لمدة 24 ساعة ، وقد أخذت هذه القياسات بجانب شجرة الطلح وبعيدا عنها لمسافة تصل إلى 6 أمتار .

3- التعرف على التوزيع العددي والنوعي لأشجار الطلح :

تم تحديد مساحة معينة من منطقة الدراسة (وادي زقزة) بطول 550 متر، وتم تقسيمها إلى قطاعات عرضية كل قطاع يبلغ عرضه 50 متر تم تقسيمها إلى مربعات في الاتجاه الطولي مساحة كل مربع تبلغ 25 x 25 متر ،بعد ذلك تم حصر أعداد أشجار الطلح والأنواع النباتية الأخرى في كل مربع ، وتم التعرف كذلك على ارتفاع وقطر أشجار الطلح في موقع الدراسة ،عدد القطاعات التي تم دراستها 11 قطاع اشتملت على 188 مربع .

النتائج والمناقشة:

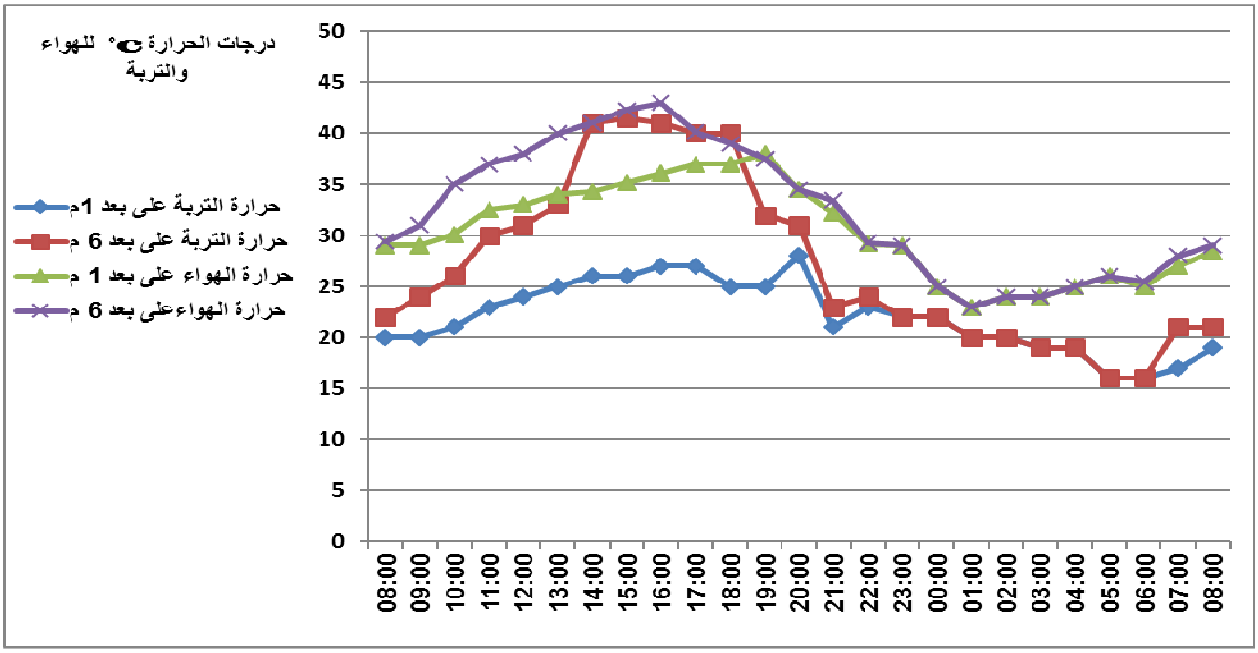
1 – القياسات المناخية الحقلية في فصلي الصيف والشتاء :

1 – 1 درجات حرارة التربة والهواء ° م تحت الشجرة وبعيداً عنها لمسافة (6 م) :

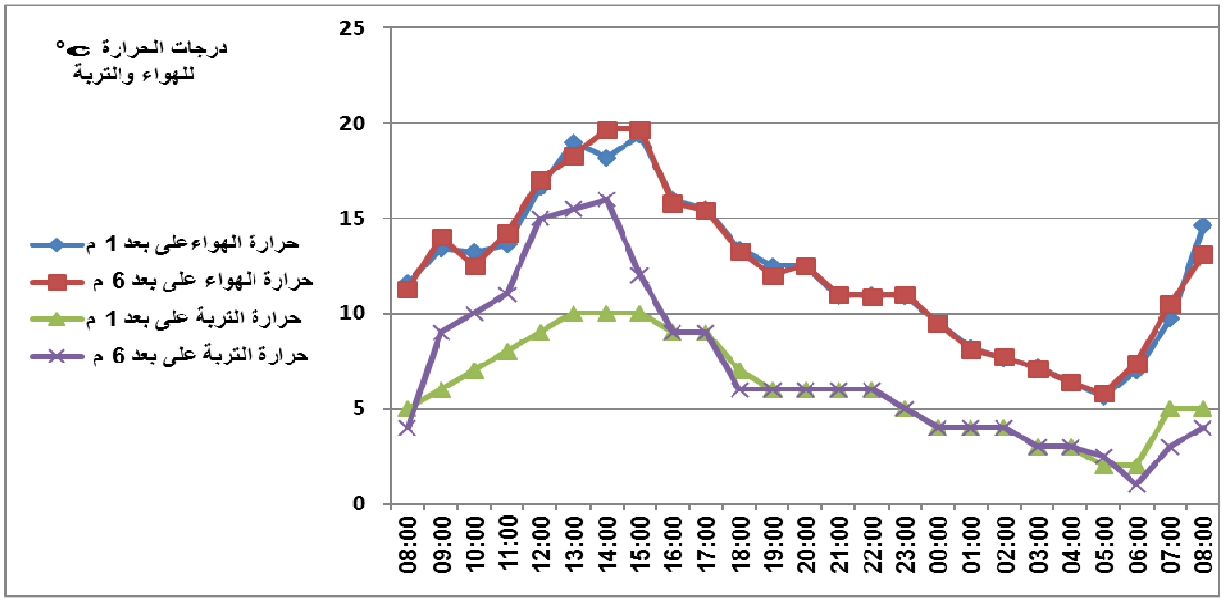
حدثت في المنطقة العربية تغيرات مناخية كبيرة عبر الأزمنة الجيولوجية تعاقبت فيها عصور جافة وأخرى رطبة وأدت العصور الجافة إلى بداية نشوء الصحراء الكبرى في أفريقيا منذ 5000 سنة (عبد الجواد ، 1997) ، ويعتبر المناخ الحالي بشمال أفريقيا استمراراً للمناخ الجاف الذي بدأ منذ ذلك الحين مع ميل عام نحو الجفاف ويتميز هذا المناخ بتكرار دورات الجفاف الطويلة والقصيرة ، والانخفاض الشديد في معدلات الهطول المطري وعدم انتظامه وارتفاع درجات الحرارة وشدة الرياح ، وقد لعبت هذه التغيرات المناخية دورا هاما في نشوء الأنظمة البيئية الهشة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتصف بضعف الغطاء النباتي والترب سهلة الانجراف الريحي والمائي ، و تعتبر درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ إذ ترتبط بها جميع العناصر الأخرى مثل الضغط والرياح ، إضافة إلى كونها تلعب دورا كبيرا في توزيع النباتات على سطح الكرة الأرضية ، وترجع حرارة الجو إلى مصدرين هما الإشعاع الشمسي والإشعاع الأرضي الذي تعكسه الأرض إلى الجو والذي يلعب دوراً أساسيا في تسخين الهواء وبالتالي يصبح سطح التربة أسخن حيث تتلامس طبقة الهواء مع التربة وتكتسب حرارة بالتوصيل (مجاهد ، وآخرون 1995) ، وحيث أن منطقة الدراسة تقع في صحراء فزان الواقعة ضمن الصحراء الكبرى فقد أظهرت نتائج الدراسة تباينا واضحا بين درجات الحرارة خلال فصلي الصيف والشتاء ، فقد كانت درجات الحرارة للتربة والهواء في فصل الصيف أعلى منه في الشتاء ، وقد سجلت أعلى درجة حرارة للهواء في هذه الدراسة في فصل الصيف وبلغت ' 43 م، وهي اقل من أعلى درجة حرارة على مستوى العالم سجلت في العزيزية بطرابلس غرب ليبيا والتي وصلت إلى ' 58 م (الأرصاد الجوية ، 1922) ، وأقل كذلك من درجة الحرارة التي سجلت في وادي الموت في كاليفورنيا والتي وصلت إلى ' 57 م ، وأعلى من درجة الحرارة التي سجلت بغرب استراليا ' 38 م والتي استمرت لمدة 64 يوم (شاهين ، 1990) ، وأعلى من درجة حرارة الهواء التي سجلت بوادي نسمة شمال غرب ليبيا التي وصلت إلى ' 43 م خلال النهار(بحري ، 2009) ، أما درجة حرارة التربة فإن أعلى قيمة لها كانت ' 41.5 م ، والتي كانت اقل من درجة الحرارة التي سجلت في مرزق خلال النهار والتي وصلت إلى ' 45 م (الشريف ، 2001) ، وأقل كذلك من درجة حرارة التربة التي سجلت في وادي نسمة التي وصلت حتى ' 43 م عند الساعة الرابعة مساءاً (بحري ، 2009) ، من ذلك نستنتج أن هذا النوع من النباتات الصحراوية (الطلح) له القدرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة خلال فصل الصيف والمنخفضة شتاءاً والذي يظهر بوضوح في الشكل (1 ، 2) ، حيث وصلت درجة حرارة الهواء في فصل الصيف إلى ' 43 م ،

وفي الشتاء انخفضت حتى 6° م ، أي بمدى حراري قدره 37° م ، وهذا يتفق مع ما ذكره (Bidwell , 1970) أن النباتات الصحراوية تمتاز بتحملها لدرجات الحرارة العالية ، حيث تتحمل بعض أنواعها حتى 60° م ، ويتوافق كذلك مع ما ذكرته (بحري ، 2009) أن النباتات التي تعيش في هذه البيئات تتغير درجة حرارتها بالتغير في درجة حرارة المحيط وهذا ما وجد في ***A. tortilis*** في وادي زقزة جنوب ليبيا (المثناني والنور ، 2007) وبالتالي تظهر هذه النباتات العديد من التكيفات الملحوظة التي تمكنها من الحياة في وجود هذه التذبذبات الكبيرة في درجات الحرارة خلال اليوم الواحد وخلال فصول السنة .

تساهم عوامل مختلفة في اختلاف درجة حرارة الهواء فوق اليابسة من مكان لآخر وأهمها عامل القرب والبعد عن البحار والمحيطات والتضاريس حيث تنخفض درجة الحرارة في المناطق المرتفعة بينما ترتفع في السهول والأودية والمنخفضات ، أيضا تتأثر درجة الحرارة بالرياح وذلك تبعاً لدرجة حرارة المناطق التي تهب منها فالرياح القادمة من المناطق الحارة ترفع درجة حرارة الهواء ، والرياح الواردة من المناطق الباردة تؤدي إلى خفض درجة حرارة الهواء ، كذلك يؤثر الغطاء النباتي بأشكاله المختلفة في درجة حرارة التربة والهواء ، فكلما زادت كثافة الغطاء النباتي تلطفت درجة الحرارة وسبب ذلك هو أن الغطاء النباتي يحول دون وصول جزء من الإشعاع الشمسي إلى سطح الأرض ، كما أن قسما آخر من الإشعاع الشمسي يستهلك في عمليات النتح من النبات مما يزيد من كمية بخار الماء في الهواء (مجاهد وآخرون ،1995) وهذا ما يعلل انخفاض درجات الحرارة للتربة والهواء بالقرب من شجرة الطلح وارتفاعها بعيدا عنها ، حيث سجلت أعلى درجة حرارة للتربة بعيدا عن الشجرة في فصل الصيف 41.5° م بينما سجلت في التربة القريبة من الشجرة في نفس التوقيت 26° م ، أما درجة حرارة الهواء بعيدا عن الشجرة فقد سجلت أعلى درجة لها وهي 43° م ، وبالقرب من الشجرة سجلت 36° م في نفس الفترة ، مما سبق يمكن القول أن درجة حرارة التربة والهواء تكون منخفضة عند (8:00) صباحاً سواءا بالقرب من الشجرة أو بعيدا عنها وترتفع تدريجيا حيث تصل إلى أعلى قيمة لها في منتصف النهار ، ثم تنخفض درجة حرارة التربة والهواء تدريجيا خلال فترة الليل وحتى صباح اليوم التالي عند الساعة (8:00) ، وبذلك تكون درجات حرارة التربة والهواء أكثر انخفاضا بالقرب من الشجرة مقارنة بدرجات حرارة التربة والهواء البعيدة عنها ، وذلك بسبب تعرض التربة البعيدة عن الشجرة لجزء كبير من الإشعاع الشمسي ، أما التربة القريبة من شجرة الطلح تكون اقل عرضة لأشعة الشمس ، وذلك بسبب وجود ظل الشجرة الذي يساهم بشكل كبير في انخفاض درجات حرارة التربة والهواء المحيطة بها ، وبالتالي توفر ملاجئ آمنة لبعض الكائنات الحية الصحراوية خلال فترة النهار .



شكل (1) درجات الحرارة للهواء والتربة بالقرب من شجرة الطلح وبعيدا عنها على مدار 24 ساعة في فصل الصيف



شكل (2) درجات الحرارة للهواء والتربة بالقرب من شجرة الطلح وبعيدا عنها على مدار 24 ساعة في فصل الشتاء

1 – 2 الرطوبة النسبية (%) في فصلي الصيف والشتاء:

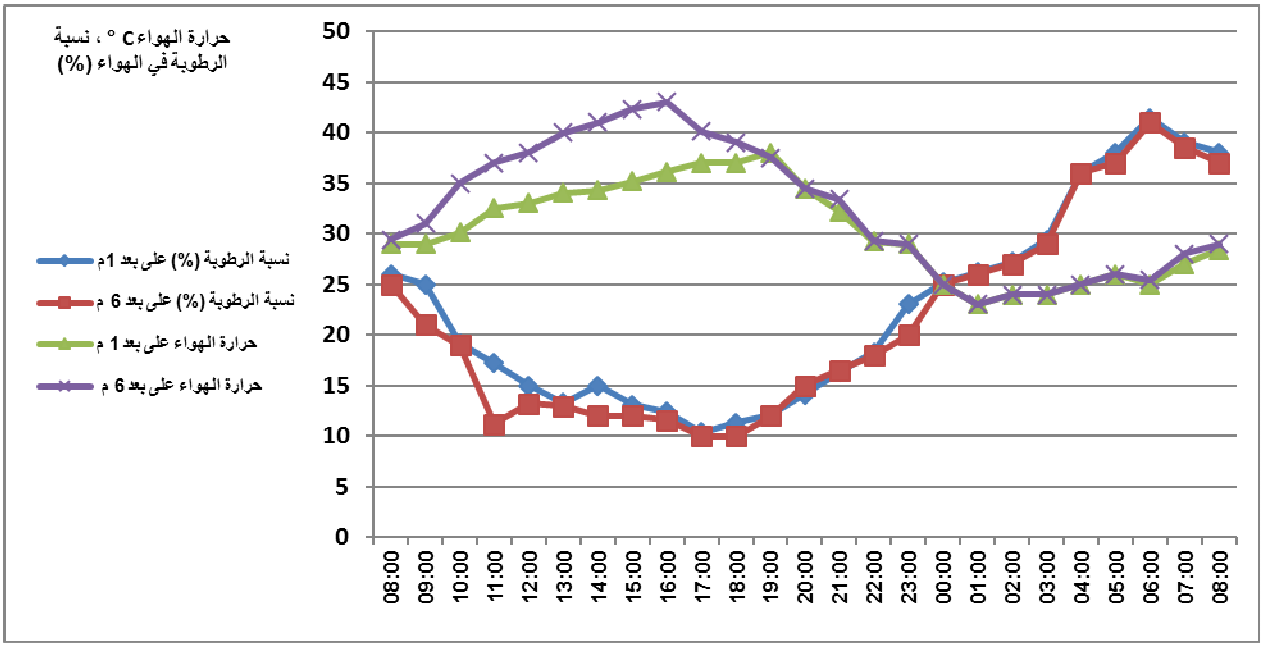
أوضحت النتائج المتحصل عليها أن الرطوبة تتأثر بدرجات الحرارة اليومية على مدار 24 ساعة حيث تنخفض النسبة

المئوية للرطوبة بارتفاع درجة حرارة الهواء والعكس صحيح ، أي أن هناك علاقة عكسية بين النسبة المئوية للرطوبة ودرجة حرارة الهواء ، ويتضح ذلك من خلال النتائج حيث أن نسبة الرطوبة في فصل الصيف عند ساعات الصباح الأولى سجلت 26 % بالقرب من الشجرة و 25 % بعيدا عنها بينما سجلت درجة حرارة الهواء في تلك الفترة 29° م بالقرب من الشجرة ، و 31° م بعيدا عنها ، ثم بدأت النسبة المئوية للرطوبة بالانخفاض تدريجيا حتى وصلت إلى أقل قيمة لها 10 % بالقرب من الشجرة ، و 9 % بعيدا عنها ، وهي أدنى نسبة للرطوبة وذلك عند الساعة الخامسة مساءا بينما كانت درجة حرارة الهواء في نفس الوقت 37° م بالقرب من النبات و 40° م بعيدا عن الشجرة ، وقد سجلت أعلى نسبة مئوية للرطوبة 41 % بعيدا عن الشجرة وبالقرب منها ، وذلك عند الساعة السادسة من صباح اليوم التالي كما هو مبين في (شكل 3) .

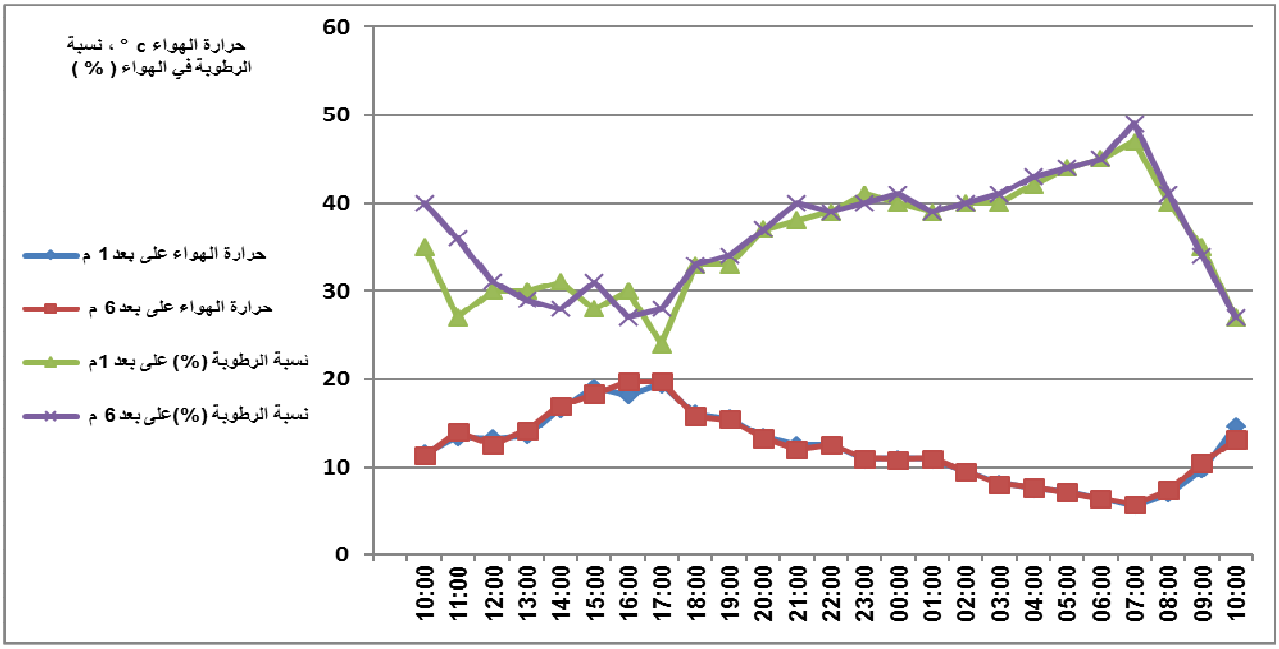
قياسات الرطوبة النسبية ودرجات حرارة الهواء في فصل الشتاء اختلفت عن قياسات فصل الصيف في أن نسبة الرطوبة كانت مرتفعة نسبياً ، حيث أن درجة الحرارة عند ساعات الصباح الأولى سجلت 11° م بالقرب من الشجرة وبعيدا عنها ، بينما في تلك الفترة نسبة الرطوبة كانت قد سجلت 35% بالقرب من الشجرة و 36% بعيدا عنها ، ثم ارتفعت درجة الحرارة حتى وصلت إلى أعلى قيمة لها وهي 20° م بالقرب من الشجرة وبعيدا عنها وذلك عند الساعة الخامسة مساءا ، في حين بدأت نسبة الرطوبة بالانخفاض التدريجي حتى الساعة الخامسة مساءا حيث وصلت إلى أقل قيمة لها وهي 24% بالقرب من الشجرة و28% بعيدا عنها، ثم بدأت نسبة الرطوبة ترتفع تدريجيا حتى وصلت إلى أعلى قيمة لها وهي 49% بعيدا عن الشجرة ، و47% بالقرب منها ، بينما انخفضت درجة الحرارة تدريجيا في تلك الفترة حتى وصلت إلى أدنى قيمة لها وهي 5.8° م بالقرب من الشجرة ، و 6° م بعيدا عنها وذلك عند الساعة السابعة من صباح اليوم التالي ، ثم بعد ذلك انخفضت نسبة الرطوبة حتى وصلت إلى 27% بالقرب من الشجرة وبعيدا عنها عند الساعة العاشرة صباحا بينما ارتفعت درجة الحرارة حتى وصلت إلى 15° م بالقرب من الشجرة ، 13° م بعيدا عنها عند الساعة العاشرة صباحا ، وقد سجلت أعلى نسبة للرطوبة عند الساعة السابعة صباحا والتي كانت 49 % واقل نسبة لها سجلت عند الساعة الخامسة مساءا والتي كانت 24% بينما سجلت أعلى درجة للحرارة عند الساعة الخامسة مساءا والتي كانت 20° م بالقرب من الشجرة و 19° م بعيدا عنها كما هو مبين في (شكل4) .

تؤثر درجة الحرارة إضافة للرياح والغطاء النباتي وعوامل أخرى على الرطوبة النسبية ، حيث تزيد درجة الحرارة العالية من قدرة الهواء على حمل بخار الماء ، وعليه تعمل على خفض الرطوبة النسبية ، وفي درجة الحرارة المنخفضة يحمل الهواء كمية أقل من بخار الماء فترتفع رطوبته النسبية ، وفي الحقيقة أن قدرة الهواء على حمل بخار الماء غير المرئي تتضاعف كلما ازدادت درجة الحرارة بمقدار 21° م (مجاهد وآخرون ، 1995) ، أتضح ذلك من خلال القياسات الحقلية للنسبة المئوية للرطوبة ولدرجة حرارة الهواء بمنطقة الدراسة ، حيث تم قياس النسبة المئوية للرطوبة بالقرب من شجرة الطلح وبعيدا عنها لمدة 24 ساعة في فصلي الشتاء والصيف ، وأوضحت النتائج المتحصل عليها أن الرطوبة تتأثر بدرجات الحرارة اليومية على مدار 24 ساعة حيث تنخفض النسبة المئوية للرطوبة بارتفاع درجة حرارة الهواء والعكس صحيح ، ويتضح ذلك من خلال النتائج حيث أن نسبة الرطوبة في فصل الصيف عند ساعات الصباح الأولى سجلت 26 % بالقرب من الشجرة و 25 % بعيدا عنها بينما سجلت درجة حرارة

الهواء في تلك الفترة 29 م بالقرب من الشجرة ، و 31 م بعيدا عنها ، وقد كانت نسبة الرطوبة بالقرب من الشجرة أعلى منه بعيداً عنها ، وذلك بسبب الدور الذي يلعبه ظل الشجرة ، حيث يعمل الغطاء النباتي على تقليل تأثير درجة الحرارة والرياح بالإضافة إلى إمداد الهواء ببخار الماء المنطلق من عملية النتح ، وبالتالي يعمل على زيادة الرطوبة النسبية في الجو(مجاهد وآخرون ، 1995) ، إلا أن قياسات الرطوبة النسبية ودرجات حرارة الهواء في فصل الشتاء تختلف عن قياسات فصل الصيف في أن نسبة الرطوبة كانت مرتفعة أكثر في الشتاء ، وذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء ، حيث وصلت نسبة الرطوبة إلى أعلى قيمة لها وهي 49% بعيدا عن الشجرة ، بينما انخفضت درجة الحرارة في تلك الفترة حتى وصلت إلى أدنى قيمة لها 5.6 م ، أي أن هناك علاقة عكسية بين النسبة المئوية للرطوبة ودرجة حرارة الهواء ، وهذا ما أكدته (بحري ، 2009) في دراستها للغطاء النباتي بوادي نسمة ، حيث تميزت منطقة الدراسة بالتباين الكبير في الارتفاع والانخفاض بين الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الهواء خلال فصول السنة وذلك لأنها ذات علاقة ارتباط عكسي واضحة في فصل الشتاء ، وكذلك أكده (فيتور ، 2012) في غابات مرتفعات الرجمة بالجبل الأخضر، حيث ينعكس انخفاض درجات حرارة التربة والهواء بشكل ايجابي على رطوبة الغطاء النباتي .



شكل (3) درجات حرارة الهواء والرطوبة النسبية (%) بالقرب من شجرة الطلح وبعيدا عنها على مدار 24 ساعة في فصل الصيف

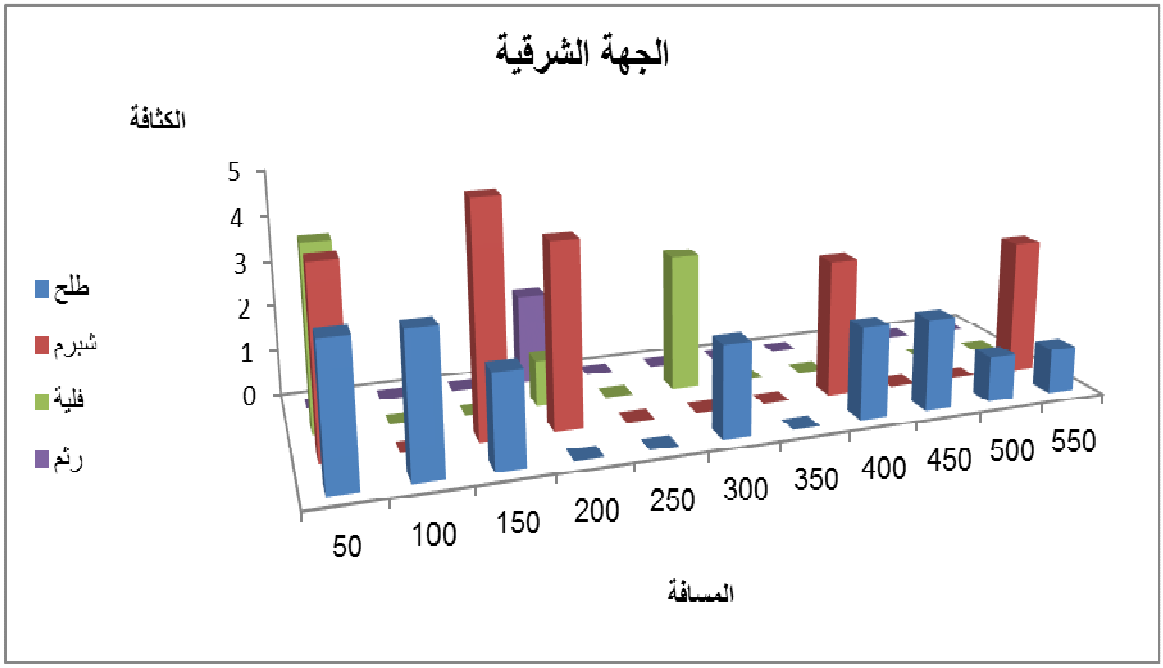


شكل (4) درجات الحرارة للهواء والنسبة المئوية للرطوبة بالقرب من شجرة الطلح وبعيدا عنها على مدار 24 ساعة في فصل الشتاء

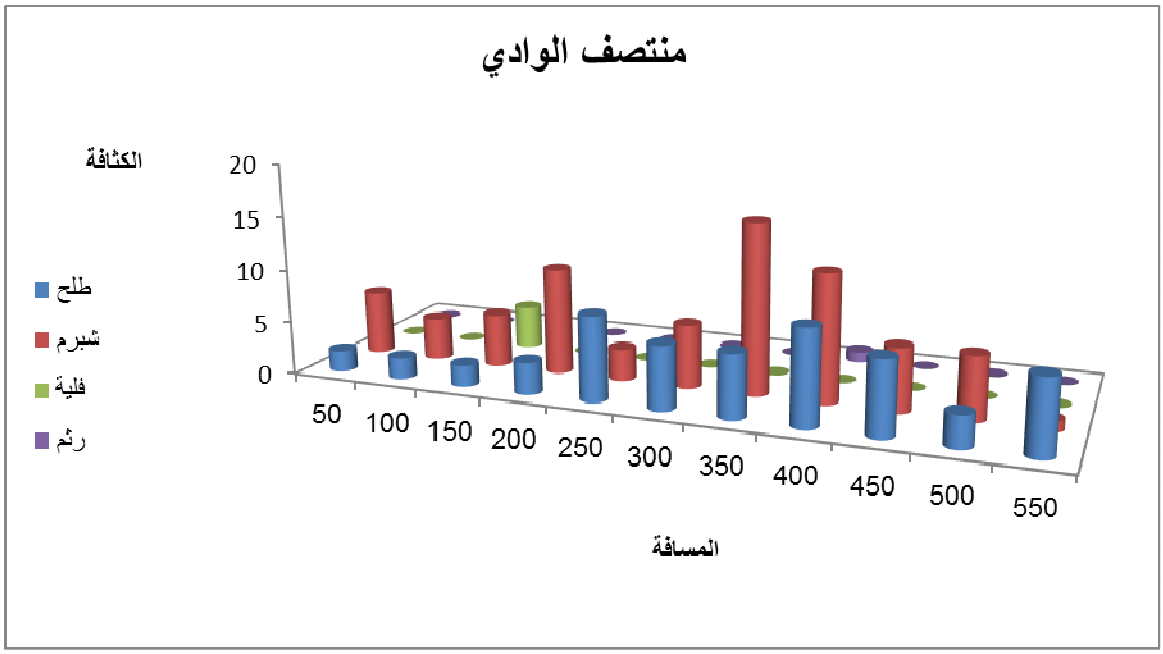
2 – الكثافة العددية لأشجار الطلح والأنواع النباتية الأخرى :

تبين من خلال الدراسة أن تنوع النباتات قليل بالوادي حيث لوحظ وجود اربعة أنواع مختلفة من النباتات (الطلح *Acacia* ، الشبرم *Zillia spinosa* الرثم *Retama raetam* ، الفلية *Francoeria crispa*) بالرغم من وجود تلك النباتات إلا أن النبات السائد والذي ينتشر بشكل كبير بالوادي هو نبات الطلح (الاكاسيا) ، اتضح من الدراسة أن اشجار الطلح تنتشر في جميع أنحاء الوادي (شكل1 ، 2 ، 3) ، حيث تنمو أشجار الأكاسيا عادة في السهول والمنحدرات المجاورة لمناطق حدوث الفيضان (Boxshall & Jenkyn, 2001) ، أو على طول قنوات الصرف الخاضعة للفيضان الدوري (Cowan & Maslin, 2001) ولهذا النوع من النباتات القدرة على التكيف والنمو في الترب القلوية والتي قد تميل للملوحة نتيجة لتشبعها بالمياه لفترات طويلة (Marcar *et al* 1995).

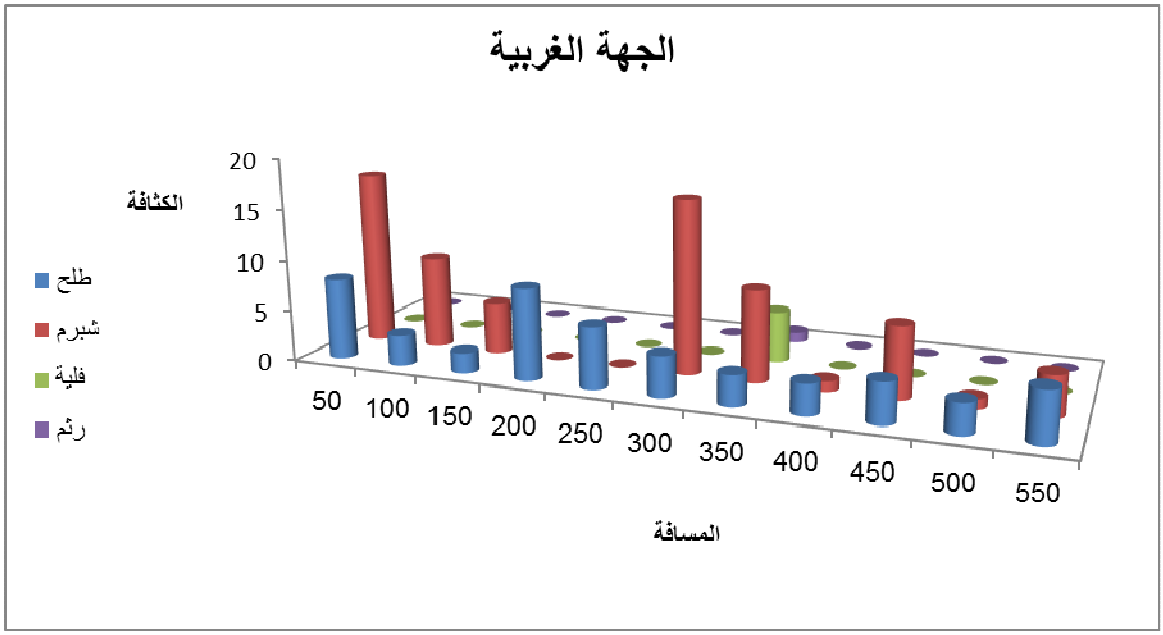
ذكر(Obeid & Mahmoud,1971) أن النباتات تختلف كثيرا من حيث كمية الماء التي تحتاجها ، ولذا ينحصر كل نوع في المنطقة التي تتوافر فيها احتياجاته المائية ، فنبات الطلح *Acacia tortilis* هو أكثر الأنواع تحملاً للجفاف وأقلها احتياجا للماء وبالتالي لها القدرة على النمو حتى في الأماكن المرتفعة والتي قد ينحسر عنها الماء ويسيل عبر الوادي .



شكل (1) نبات الطلح والأنواع النباتية الأخرى في الجهة الشرقية من الوادي



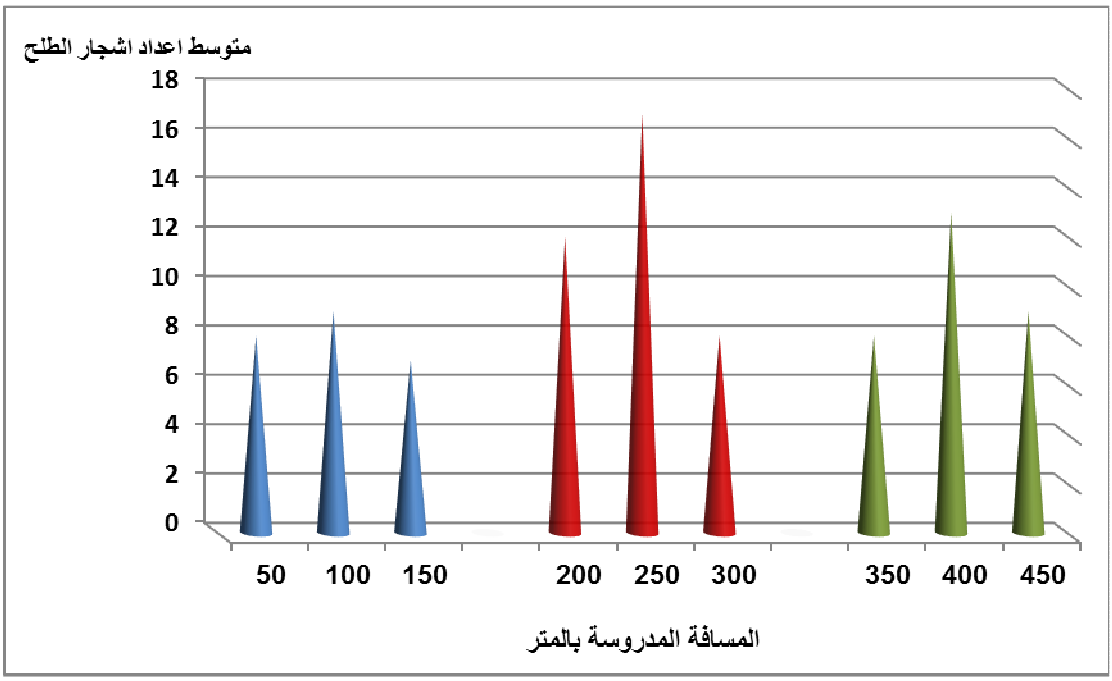
شكل (2) نبات الطلح والأنواع النباتية الأخرى في منتصف الوادي



شكل (3) نبات الطلح والأنواع النباتية الأخرى في الجهة الغربية من الوادي

الأشجار المرتفعة والتي يصل ارتفاعها إلى 5 أمتار تقع غالبيتها في منتصف الوادي ، إضافة إلى بعض الشتلات الصغيرة ، والذي يعتبر مؤشرا مهما على وجود تجديد لنبات الطلح في الوادي (شكل 4) ، سبب ذلك أنه عند حدوث فيضان في الوادي بسبب تساقط كميات كبيرة من الأمطار تتجمع تلك المياه وتبقى أطول فترة في منتصف الوادي ، مما يزيد من نمو الأشجار التي توجد بمنتصف الوادي بشكل أفضل من تلك الأشجار الموجودة على جانبي الوادي ، وذلك بسبب ارتفاع جانبي الوادي ، إضافة إلى نسجة التربة التي يغلب عليها الطابع الصخري على جانبي الوادي فتجد جذور الأشجار صعوبة في اختراق تلك الصخور بحثا عن الماء خلال فترات الجفاف ، بينما في منتصف الوادي تكون التربة رملية مما يتيح فرصة لامتداد الجذور إلى أسفل بحرية حيث توجد المياه بوفرة ويسهل عملية امتصاصها ، وعند تساقط كميات كبيرة من الأمطار توفر تلك المياه المتجمعة الظروف الطبيعية الملائمة لكسر سكون بذور الأكاسيا المعروفة بصلابة قشرتها الخارجية التي تحتاج إلى ترطيب من خلال النقع في الماء لفترة زمنية معينة حتى يتمكن جنين البذرة من الانبثاق والنمو ، وعند جريان تلك المياه على طول الوادي تتعرض البذور إلى حركة ميكانيكية نتيجة لاحتكاكها بالتربة والصخور وبالتالي يحدث كسر لطور السكون لبعض البذور وتنتج شتلات جديدة ، وهذا ما لاحظه كلا من (Turner & Abdoulgader ,1980) نمو شتلات جديدة أثناء مراحل دراستهم لمنطقة الدراسة نفسها ، وذلك نتيجة لحدوث فيضان بسبب تساقط كميات كبيرة من الأمطار في شهر أكتوبر 1981 ، حيث نبتت حوالي 72 شتلة جديدة من البذور وذلك في 19 نوفمبر 1981 ، وجد (EL-Bana & AL-Mathnani ,2009) في دراسة للغطاء النباتي بوادي الحياة في الجهة الجنوبية الغربية من صحراء ليبيا ، وجد أن الطلح من نوع *Acacia raddiana* تهيمن على باقي الأنواع النباتية الأخرى في الوادي ، ويحتل هذا النوع من الأكاسيا القنوات

والمجاري الرئيسية على طول الجانب الجنوبي من الوادي ، كما اتضح سيادة النوع *Acacia tortilis subsp ,Raddiana* في قنوات الصرف بالأودية في أجزاء كثيرة من المناطق القاحلة بالشرق الأوسط (Ward & Rohner,1997 ; Abd EL- Ghani & Amer,2003;)

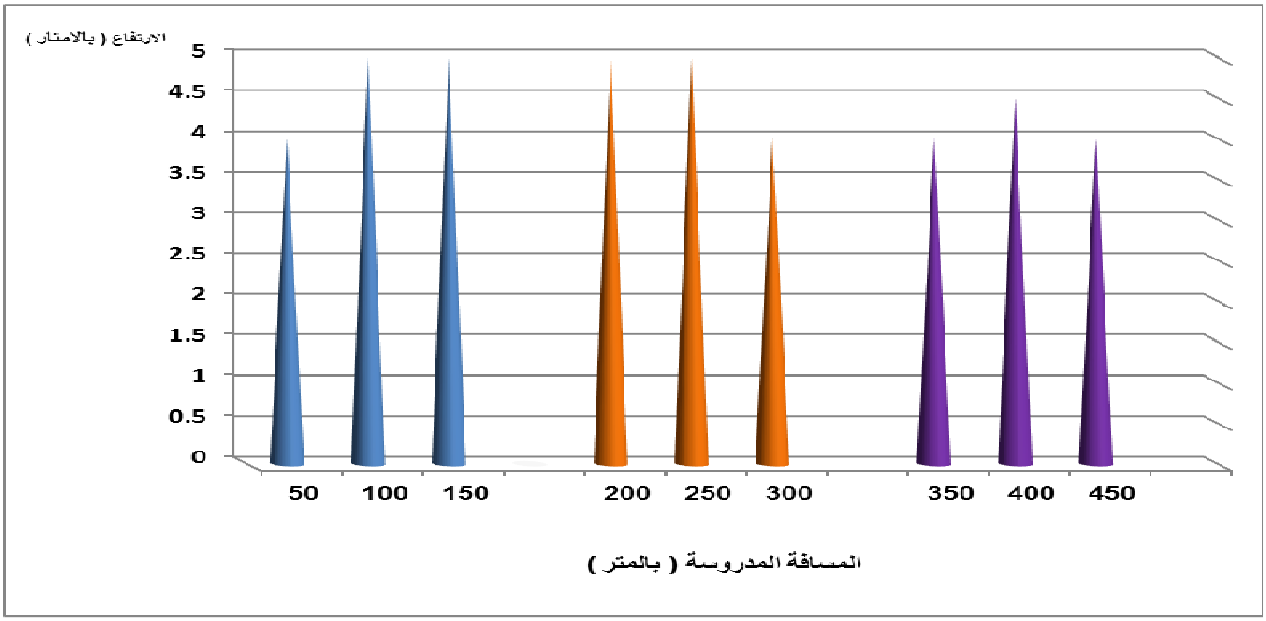


شكل (4) الكثافة العددية لأشجار الطلح (نبات/م²)

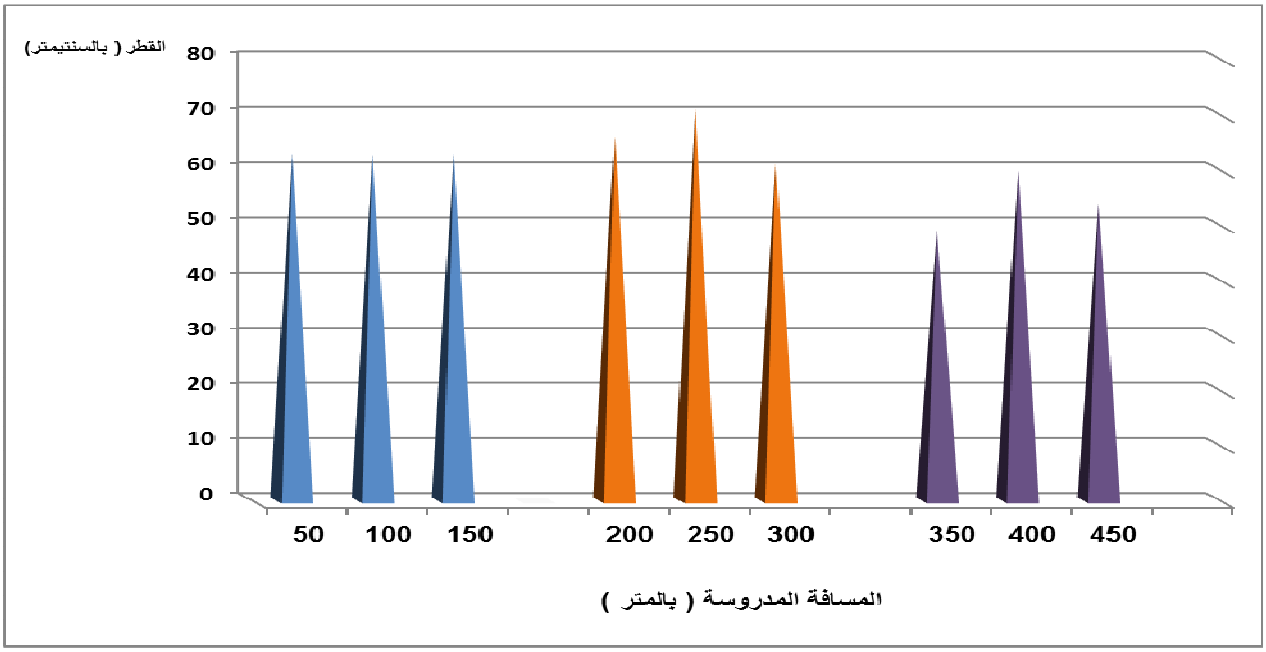
3 – الارتفاع وقطر الجذع :

أظهرت النتائج أن الأشجار المرتفعة و القديمة النمو يتراوح ارتفاعها من 4 – 5 أمتار كما هو مبين في (شكل 5) ، وبما أنه لايمكن الاعتماد على حجم الشجرة في تحديد عمرها ، وذلك بسبب الأضرار التي قد يلحقها الإنسان بقطع تلك الأشجار ورعي الماشية ، لذا يمكن اعتبار قمة التاج مقياس لعمر الشجرة من حيث ارتفاعها ، إلا أن الارتفاع قد يتأثر بالعوامل الخارجية كالرياح والأمطار، بينما قطر الجذع يمكن أن يكون مقياس لعمر الشجرة (Krzywinski & Pierce, 2001) .

اتضح من خلال قياسات ارتفاع وقطر جذوع أشجار الطلح بمنطقة الدراسة أن أعمار ها متقاربة من بعضها البعض مما يدل على وجود تجديد لنبات الطلح بمرور الزمن ، إضافة إلى وجود بعض الشتلات الصغيرة ، شكل (5 ، 6) وقد وجد (Turner & Abduolgader , 1980) بعد أخذ قطاع عرضي في جزء من جذع شجرة وذلك للتعرف على متوسط أعمار تلك الأشجار عن طريق عدد حلقات النمو ، أن بعض هذه الأشجار قد تكون بعمر 20 سنة .



شكل (5) متوسط ارتفاع أشجار الطلح بمنطقة الدراسة (بالمتر)



شكل (6) متوسط قطر أشجار الطلح بمنطقة الدراسة

المراجع:

السجل السنوي لرصدات الحرارة المدون باللغة الإيطالية (**1922**) إصدار المكتب الجمهوري المركزي للأرصاد الجوية والجيولوجيا – روما.

الشريف ، إبراهيم محمد عبد السلام (**2001**) " دراسة بيئية عن بعض النباتات الصحراوية في منطقة زلاف جنوب ليبيا" ، كلية العلوم الهندسية والتقنية / براك – جامعة سبها – ليبيا.

المثناني ، عبد السلام محمد . النور ، عبد المنعم محمد (**2007**) النظام البيئي الصحراوي ، منشورات المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، مرزق – ليبيا .

بحري ، نواره محمد (**2009**) " دراسة الغطاء النباتي لمنطقة وادي نسمة شمال غرب ليبيا " ، كلية العلوم الهندسية والتقنية / براك – جامعة سبها – ليبيا .

بلبع ، عبد المنعم (**1995**) استزراع الصحاري والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي ، منشأة المعارف بالأسكندرية ، جمهورية مصر العربية .

جودة ، جودة حسين (**1996**) جغرافيا افريقيا الإقليمية ، الطبعة التاسعة ، مركز الدلتا للطباعة – منشأة المعارف بالأسكندرية ، جمهورية مصر العربية .

شاهين ، عبد الوهاب (**1990**) الأراضي الجافة ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، جمهورية مصر العربية .

عبد الجواد ، الجيلاني (**1997**) " تدهور التربة والتصحر في الوطن العربي" ، مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي ، العدد السابع عشر.

فيتور، عبد المالك فيتور (**2012** " دراسة المناخ المصغر لغابات مرتفعات الرجمة " ، كلية العلوم – جامعة بنغازي – ليبيا.

مجاهد ، أحمد محمد . العودات ، محمد عبدو . عبدالله ، عبد السلام محمود . الشيخ ، عبد الله بن محمد . باصهي ، عبد الله يحيى (**1995**) علم البيئة النباتية ، جامعة الملك سعود – الرياض – المملكة العربية السعودية .

Abd El-Ghani,M.M and W. Amer (2003) " Soil vegetation relationships in a Coastal desert plain of southern Sinai ", Journal of Arid Environments, 55: 607 – 628.

Boxshall, B. and Jenkyn, T. (2001) " River Cooba, *Acacia stenophylla*, Farm Forestry Species Profile for North Central Victoria", Department of Primary Industries, Victoria (DPI).

Bidwell, R.G.S (1974) Plant physiology Queens University . Kingston, Otanio Canada.

Cowan and Maslin (2001) " *Acacia stenophylla* In Flora of Australia" 11B.ABRS and CSIRO Publishing, Canberra and Melbourne, pp.102 - 103.

El-Bana, M. I.; Al-Mathnani, A.M (2009) " Vegetation - soil relationships in the Wadi Al-Hayat Area of the Libyan Sahara". Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3 (2) : 740 - 747.

Krzywinski, K; Pierce, R.H (2001) Deserting the Desert , Department of latin and Egyptology . University of Bergen. Publishing, preutz grafisk,larvik, Norway.

Marcar, N. Crawford, D. Leppert, P. Jovnic, T. Floyd, R. and Farrow, R. (1995) Trees for Saltland : AGuide to Selecting Native Species. CSIRO Australia .

Obeid, M. and Mahmoud, A. (1971) "Ecological studies on the vegetation of the Sudan" The ecological relationships of the vegetation of Khartoum province Vegetation, 23: 177 - 198

Talya D. Hackett, C. K. and Marc, W. (2013) The importance of *Acacia trees* for insectivorous bats and arthropods in the Arava desert School of Geographical Sciences, University of Bristol ,University Road, Clifton Road, Clifton, Bristol BS8 1SS, UK .

Turner, and Abduolgader,A (1983) "Studies made on the desert grass, *Panicum turgidum ,Forsk***.** wadi Zigzah Research Report" Higher Institute of technology , Brack, Libya. Unpublished Report.

Turner; Brien,O ; Abduolgader,A (1980) "Moisture ,Nitrogen, Phosphorus and Sulpher Contents of *Acacia tortilis* in wadi Zigzah Fezzan , Libya" Higher Institute of technology, Brack, Libya .

Ward, D. and Rohner, C. (1997) "Anthropogenic causes of high mortality and low recruitment in three *Acacia tree* species in the Negev desert", Biodiversity and Conservation, 6: 877 -893.

تأثير درجة الحرارة على إنبات بذور بعض النباتات الرعوية

جمال حسن غيث الدعيك

قسم علم النبات، كلية الآداب والعلوم الأصابعة، جامعة الجبل الغربي، ليبيا. jamaldaek@yahoo.com

الملخص

أجريت هذه الدراسة في معمل كلية الزراعة جامعة الجبل الغربي خلال شهري 3- 4 /2014، وبهدف الى دراسة تأثير درجة الحرارة عند ثلاث مستويات وهي :5°م، 10°م، 25°م، على إنبات بذور بعض أنواع النباتات الرعوية ونموها، وهي الرغل الأمريكي *Atriplex canescens* والرغل الملحي *Atriplex halimus*.

بينت نتائج الدراسة أن لعامل الحرارة تأثيراً معنوياً على إنبات بذور الأنواع المستخدمة في الدراسة، ويتضح ذلك من خلال عدم انبات بذور هذه الأنواع تحت درجة الحرارة 5°م في حين أنها أنبتت تحت درجة الحرارة 10°م ودرجة حرارة 25°م (حرارة الغرفة)، كما أوضحت نتائج الدراسة أيضاً أن هناك تأثيراً معنوياً لدرجة الحرارة على صفتي طول الريشة والجذير لكلا الصنفين.

الكلمات الدلالية: انبات البذور، عامل الحرارة ، طول الريشة.

1. المقدمة: Introduction

تحدد العوامل البيئية المختلفة مدى نجاح استزراع وإعادة تأهيل المراعي المتدهورة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويعد عامل المناخ العامل الأهم والاعظم الذي يؤثر تأثيراً مباشراً على بقاء وتأسيس المجتمعات النباتية، وتمثل درجة الحرارة عنصراً هاماً من عناصر المناخ بعد الامطار من خلال تأثيرها الفعال والمباشر على تأسيس هذه المجتمعات أو الأنواع النباتية (العقيل، 2002).

كما تؤثر درجة الحرارة على مراحل حياة النبات المختلفة بدءاً بإنبات البذور ونمو البادرات وانتهاءً بنضج النبات وتفتح الأزهار واغلاقها وإنتاج الثمار والبذور.

ولدرجة الحرارة تأثيراً كبير على جميع وظائف الحياة النباتية ، فتهيئ الطاقة اللازمة لها، إذ أن جميع عمليات الأيض الكيميائية والعمليات الطبيعية تعتمد على درجة الحرارة وتنشط بارتفاع هذه الدرجة إلى الحد الأمثل، وإذا زادت عن ذلك ينعكس سلباً عليها، وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى حد معين كان ذلك عائقاً للإنبات والنمو.

وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن لكل نوع من أنواع النباتات مجال حراري معين ينبت وينمو فيه معيشة طبيعية ، فإذا تجاوزت درجة الحرارة ذلك المدى ارتفاعاً أو انخفاضا تأثر إنبات ونمو ونشاط النبات.

ونظراً لأهمية هذا العامل من خلال دوره البارز في تحديد الموسم والوسط المناسبين لاستزراع العديد من الأنواع النباتية الرعوية الهامة لإعادة تأهيل المراعي المتدهورة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ارتأينا دراسة مدى استجابة بذور بعض الأنواع النباتية الرعوية وهي :

الرغل الملحي *Atriplex halimus* والرغل الأمريكي *Atriplex canescens* لتأثير مستويات مختلفة من درجات الحرارة على انباتها.

1.1 مشكلة الدراسة:

- اتساع مساحة ليبيا وتنوع تضاريسها الأمر الذي يترتب عليه تباين كبير في العوامل المناخية وخاصة درجة الحرارة، مما يستوجب دراسة تأثير هذا العامل لتحديد الموسم والمكان المناسب لإكثار هذه الأنواع.
- اتساع نطاق دائرة التصحر مما أدى إلى تناقص واندثار العديد من الأنواع النباتية الرعوية الهامة.

2.1 اهداف الدراسة:

تهدف إلى دراسة تأثير مستويات مختلفة من درجة الحرارة على إنبات بذور نبات الرغل "القطف" (الملحي والأمريكي) لأجراء مقارنة بينهما وذلك بهدف تحقيق التالي:

1. معرفة مدى استجابة أو تحمل بذور نبات الرغل لمستويات مختلفة من الحرارة ومعرفة الدرجة المثلى لإنبات بذور الأنواع المستخدمة في الدراسة، وهذا بدوره يجعلنا نتعرف على أنواع البيئات التي تنمو فيها هذه الأنواع.
2. تقديم بعض المقترحات التي من شأنها المساهمة في إعادة تأهيل وتنمية المراعي والمحافظة على بعض الأنواع النباتية من الانقراض.

2. الدراسات المرجعية: Literature Review

في دراسة بيئية على إنبات بذور نبات الرغل ونمو بادراتها وتأسيسها أشار (**العقيل، 2002م**) إلى وجود تباين واضح في نسب وسرعة إنبات بذور الرغل بين معاملات درجات الحرارة الثابتة والمتبادلة، وحققت المعاملة 20م أعلى معدلات الإنبات بين الدرجات الست المدروسة، وجاءت درجة الحرارة 25م في المرتبة الثانية و 30م في المرتبة الثالثة، وأيضاً أوضحت النتائج أن نسب انبات بذور الرغل وصلت إلى أعلى معدلاتها في فترة وجيزة تحت تأثير درجة حرارة 30°م ويلاحظ ان هناك تناسب طردي في زيادة سرعة الانبات مع ارتفاع درجة الحرارة.

أما بالنسبة لدرجات الحرارة المتبادلة فقد أظهرت المعاملة 15 – 25°م تفوقاً واضحاً في نسب الإنبات على المعاملات الأخرى، وجاءت في المرتبة الثانية المعاملة 20 – 30م ثم يليها المعاملة 10 – 20°م . وفي دراسة أخرى ذكرى (**قنديل، 2009م**) أن نبات الرغل يتحمل درجة الحرارة المرتفعة نحو 50°م، ويتحمل انخفاض درجة الحرارة حتى 12°م. وقد وجد (**سعدون وآخرون،1993م**) أن لدرجة الحرارة 25 – 30°م تأثيراً معنوياً على إنبات بذور الذرة وعلى الصفات المدروسة، مثل طول الريشة والجذير مقارنة بدرجات الحرارة الأخرى. كما أشار (**محمد،1990م**) إلى أن بذور القمح والشعير والترمس، تنبت في درجات حرارة تتفاوت ما بين 20 – 25°م، والتي تمثل درجات الحرارة المثلى، أما عند إنبات البذور في درجات حرارة شاذة سواء كانت مرتفعة أو منخفضة فهذا يؤدي بدوره إلى حدوث خلل في العمليات الفسيولوجية المختلفة وبالتالي عدم إنباتها.

أوضحت (**آغا، 1998م**) تفوق الرغل الملحي معنوياً على الرغل الأسترالي في كل من القدرة على الانبات والوزن الغض لكل من البادرة والريشة، بينما تفوق الرغل الاسترالي لطول البادرة والريشة، في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين النوعين النباتيين في صفتي طول الجذير والوزن الغض للجذير. وفي دراسة (**لشهاب والخليف، 2009م**) أوضحا بأن الرغل الأبيض *A . leucoclada* والرغل الملحي *A . halimus* والرغل الأمريكي *A. canescens* والتي كانت سائدة أثبتت تفوقها وتميزها كأنواع مبشرة وهامة في إعادة تأهيل المراعي المتدهورة.كما ذكر (**السمان،2006م**) أن أمطار الربيع الغزيرة ودرجات الحرارة المعتدلة في بادية الشام أعطت نسب إنبات عالية لنباتات الروثا والرغل الملحي والأمريكي. وفي دراسة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة وشبه الجافة (**أكساد، 2004م**)ثبت أن أنواع الرغل السوري والملحي والأمريكي يمكن زراعتها بالبذر المباشر دون الحاجة إلى استعمال الشتول تحت الظروف الجافة.

3. المواد وطرق البحث: Materials and Methods

أجريت هذه الدراسة داخل معمل كلية الزراعة جامعة الجبل الغربي حيث تم اختيار بذور نوعان من نباتات المراعي وهما: الرغل الملحي والرغل الأمريكي، وذلك لدراسة تأثير مستويات مختلفة من درجات الحرارة على إنبات هذه البذور.

1.3 أدوات ومستلزمات الدراسة المخبرية:

أطباق بتري – أوراق ترشيح – ترمومتر – ماء مقطر – ماصة مدرجة – ثلاجة – حضانة .

2.3 المادة النباتية المستخدمة:

- بذور نبات الرغل الملحي
- بذور نبات الرغل الأمريكي

تم الحصول على هذه البذور من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة وشبه الجافة خلال العام 2012م .

3.3 وصف الانواع النباتية المستخدمة في الدراسة.

قام كل من (سنكري، 1974) ، (Chichalia ,2000) ، (شهاب: 2004) ، (الرباط، أبوزخم، 2001) ، (أبوزنط، 2004) بتوصيف الأنواع النباتية الرعوية الهامة، ووفقا لهم تم توصيف هذه الأنواع المستخدمة في الدراسة وهي:

1.3.3 الرغل الملحي A . halimus

شجيرة يتراوح ارتفاعها بين 1 – 1.5م، يتبع العائلة السرمقية Chenopodiaceae والسوق متصاعدة كثيرة التفرع متخشبة بيضاء اللون، والأوراق متبادلة وأحياناً متقابلة في الأسفل ذات شكل بيضاوي مثلثي، والعناقيد الزهرية تشكل سنابل كثيفة تكون في مجموعها نورة هرمية عديمة الأوراق. ويعتبر من الأنجم الرعوية الهامة والكبيرة يصل ارتفاعه إلى 150 سم وهو متوسط الاستساغة والإنتاج العلفي.

2.3.3 الرغل الأمريكي *A . canessens*

شجيرة معمرة تتبع العائلة السرمقية Chenopodiceaea طولها يتراوح ماب ين 1 – 2 م، ذات سوق خشبية، أوراقها رمحية، ويعتبر هذا النوع في موطنه من أهم الشجيرات الرعوية في المراعي الطبيعية، والمدى البيئي لهذا النوع واسع جداً ويتحمل ظروف التربة المختلفة، وهو مقاوم للجفاف والصقيع وتتعمق جذوره من 5 – 15 م، وإنتاجه العلفي جيد وإستساغته جيدة مقارنتاً بالأنواع الأخرى من الرغل.

4.3 الاختبارات المخبرية للبذور:

أجريت الاختبارات لتقدير النقاوة (التصافي) للبذور ومن ثم الحيوية ونسبة الأنبات.

1.4.3 تقدير النقاوة (التصافي):

تم تحديد النقاوة يدوياً لـ 1 كغ من بذور كل نوع من الأنواع المستخدمة في الدراسة، وذلك بفصل البذور عن القش والقلف والأزهار وكافة الشوائب الأخرى، ومن ثم وزنت البذور المفصولة لكل نوع وحدد وزنها من الوزن الكلي للعينة لتمثل نسبة النقاوة لكل نوع.

2.4.3 الحيوية ونسبة الإنبات:

أجريت اختبارات الحيوية ونسب الإنبات على بذور الأنواع المدروسة من خلال أربع معاملات، كانت المعاملة الأولى تحت درجة حرارة الغرفة 25°م ، أما المعاملة الثانية والثالثة كانت في الثلاجة تحت درجتي حرارة 10°م، و5°م.

بتاريخ 2 – 12 – 2013 م زرعت 40 بذرة من بذور الرغل الأمريكي والرغل الملحي موزعة على أربع مكررات لكل نوع ، بحيث كان في كل مكرر 10 بذرات ، ورقمت الأطباق ووضعت في حاضنة الإنبات تحت درجة حرارة 25°م . وبنفس الطريقة والعدد تمت زراعة بذور الأنواع المدروسة ووضعت الاطباق في ثلاجتين تحت درجة حرارة 5°م و 10°م. واعتباراً من اليوم الثالث لموعد الزراعة سجلت البذور النامية في كل طبق وبشكل يومي لمدة ثلاثين يوم ، وهي الفترة الزمنية المعتمدة لاختبارات الإنبات حسب القواعد الدولية لاختبارات البذور (Bekedam, D. and Rgzass, 1979) ومنها حسبت نسبة الإنبات لكل نوع تحت مستويات درجة الحرارة المختلفة، من خلال جمع عدد البذور النامية في المكررات الأربعة للنوع كنسبة مئوية وفق المعادلة التالية.

$$\text{نسبة الإنبات (\%)} = \frac{\text{عدد البذور النامية}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

3.4.3 *طول الريشة والجذير:*

بعد مرور 20 يوماً من تاريخ زراعة البذور تم أخذ ثلاثة نباتات نامية من كل مكرر في كل مستوى من مستويات درجة الحرارة لكل نوع من نباتات الدراسة، وبواسطة المسطرة تم قياس طول الريشة والجذير، ومن خلالها حسب متوسط طول الريشة والجذير .

4. التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للتجربة بتحليل التباين لمعرفة تأثير كل من العوامل المطبقة في التجربة على المؤشرات المدروسة، وتم حساب أقل فرق معنوي l . s .d للمقارنة بين متوسطات القراءات عند مستوى 5%.

1.4 مكان وزمان تنفيذ الدراسة:

معمل كلية الزراعة جامعة الجبل الغربي بتاريخ 2 – 12 – 2013.

5. النتائج والمناقشة :

نتائج العمل المخبري : نفذت مجموعة من التطبيقات المخبرية للبذور المستخدمة في الدراسة وهي:

1.5 *تقدير النقاوة " التصافي "*

1.1.5 *بذور الرغل الأمريكي.*

وزن العينة الكلي = 1000 g

وزن العينة النقية = 788 g

$$\text{نسبة النقاوة \%} = \frac{\text{وزن العينة النقية}}{\text{وزن العينة الكلي}} \times 100 = \frac{788}{1000} \times 100 = 78.8\ \%$$

2.1.5 *بذور الرغل الملحي.*

وزن العينة الكلي = 1000 g وزن العينة النقية = 380 g

$$\text{نسبة النقاوة \%} = \frac{\text{وزن العينة النقية}}{\text{وزن العينة الكلي}} \times 100 = \frac{380}{1000} \times 100 = 53.3\%$$

تم تحديد نسبة النقاوة لهذه البذور يدوياً ، حيث سجلت بذور الرغل الأمريكي أعلى نسبة النقاوة إذ بلغت 78.8 % وهذا راجع إلى كبر حجم البذور وخفة وزنها وسهولة جمعها وتساقطها من الأمهات البذرية، فيما كانت نسبة النقاوة لبذور الرغل الملحي 53.3% وهي نسبة منخفضة مقارنة بالرغل الأمريكي ، نظراً لصغر حجم البذور وصعوبة جمعها الأمر الذي يتطلب إجراء هذه الاختبارات لتحديد معدل البذر الحقيقي للبذور التجارية.

3.1.5 اختبارات الحيوية والانبات:

أجريت اختبارات الحيوية والإنبات على بذور الأنواع المدروسة من خلال ثلاث معاملات رئيسية جدول (1) يوضح ذلك.

الجدول 1. نتائج اختبارات الإنبات والحيوية لبذور الأنواع المدروسة تحت مستويات الحرارة المختلفة

النوع	الرغل الملحي			الرغل الأمريكي		
درجة الحرارة / الاختبار	5°م	10°م	21°م	5°م	10°م	21°م
نسبة الإنبات %	0	62	77.5	0	44	53.5
الحيوية	عالية			متوسطة		

أظهرت النتائج من خلال المعاملة الأولى لدرجة الحرارة 5°م،أنه لم يحدث فيها إنبات لبذور النوعين تحت الدراسة، وهذا قد يكون راجعاً إلى أن درجة الحرارة المنخفضة تؤثر على أنسجة الجنين بالبذرة، بحيث تعمل على تجفيف البذرة، وكذلك توقف حركة السيتوبلازم، وأيضاً تؤثر على التركيب الوظيفي للأغشية الخلوية خصوصاً الدهون المفسفرة، مما يترتب عليه توقف عمليات النقل عن طريق تثبيت المرافقات الإنزيمية الناقلة للهيدروجين مثل ويجعل هناك زيادة في البروتوبلازم فتتحول الدهون إلى الحالة الصلبة، والدهن الصلب لا يرتبط بالفسفور، كذلك عندما تتكون بلورات ثلجية في المسافات البينية تسبب في تجفيف السيتوبلازم نتيجة لحركة الماء إلى خارج الخلايا وزيادة نفاذية الأغشية (محمد، 1990). أو قد يرجع إلى قلة حيوية الجنين لعدم اكتمال النمو أو كمون البذرة نتيجة لتراكم مواد مانعة للإنبات، وهذا يتوافق مع دراسة (محمد، 1990)، ودراسة (العقيل، 2002).

في حين أن هذه البذور تمكنت من الإنبات تحت ظروف المعاملتين الأخريين وهما: المعاملة الثانية تحت درجة حرارة 10°م (داخل الثلاجة)، حيث استطاعت 62% من بذور الرغل الملحي الإنبات بعد 30 يوماً من الزراعة، وتفوقت على بذور الرغل الأمريكي التي لم تتجاوز نسب إنبات بذوره 44%.

والمعاملة الثالثة تحت درجة حرارة الغرفة العادية 25°م (حرارة الغرفة) والتي كانت هي الأفضل من حيث نسب الإنبات بين المعاملات الثلاث، حيث تفوق فيها أيضاً الرغل الملحي بنسبة إنبات بلغت 77%، على بذور الرغل الأمريكي، والتي لم تتجاوز نسب إنبات بذوره 53%. كما أثبتت بذور الرغل الملحي أنها تمتلك حيوية عالية وذلك من خلال سرعة إنباتها في الأيام الثلاثة الأولى للزراعة مقارنةً بالرغل الأمريكي. وهذا قد يكون راجع إلى أن كفاءة العمليات الفسيولوجية داخل بذور هذا النوع قد تكون عالية تحت هذا المستوى من درجات الحرارة وهو الملائم لإنبات بذورها، وهذا يتوافق مع دراسة (محمد، 1990).

تمت مناقشة نتائج التحليل الاحصائي لهذه الدراسة لنوعين من الرغل وهما الملحي والأمريكي بغرض تقييمهما تحت ثلاث مستويات من درجات الحرارة، وتم استخدام المتوسطات لتوضيح أداء بذور النوعين تحت هذه المستويات، كما تم تحليل التباين للحكم على معنوية الصفات تحت الدراسة بالإضافة لتحليل الارتباط البسيط بين الصفات، ويمكن توضيح ذلك من خلال مناقشة النتائج باستخدام الجداول التالية.

1.1.5 صفة نسبة الانبات %:

أشارت النتائج من خلال الجدول رقم (2) جدول تحليل التباين أن قيمة F المحسوبة كانت معنوية جداً لعامل الحرارة مما يشير إلى اختلاف الأصناف المدروسة من حيث نسبة الانبات تحت درجات الحرارة المختلفة، وكانت درجة حرارة الغرفة (25°م) هي أفضل درجات الحرارة التي انبتت تحتها هذه الأصناف حيث أن 77% من بذور الرغل الملحي استطاعت الإنبات تحت هذه الدرجة، بينما سجلت بذور الرغل الأمريكي نسبة إنبات وقدرها 53%، وهذا يتوافق مع دراسة (محمد، 1993م).

نستنتج مما سبق أن زراعة بذور هذه الأنواع خاصة الرغل الملحي تحت درجة حرارة (25°م) هي الدرجة المثلى بين الدرجات المختبرة لزراعة بذور هذه الأنواع، وهذا يتوافق مع دراسة (العقيل، 2002م) ،(أغا، 1998م) و (الحناوي، 2006م).

جدول 2. تحليل التباين لصفة الانبات

S . V	d . f	SS	M . S	F
Varieties	V – 1 = 1	7.04	7.04	0.79^{ns}
Heats	h – 1 = 2	1244.33	622.17	70.23^{**}
V × h	(V – 1)(h – 1)=2	16.37	8.19	0.92^{ns}
Error	V h(r–1)= 18	159.47	8.86	
L . s . $d_{0.05}$= 2.55	Vhr – 1= 23		L . s .$d_{0.01}$ =3.50	

Varieties

Rank	Treat	Mean	n	Non sig
1	2	10.38	12	A
2	1	9.29	12	A

Heat

Rank	Treat	Mean	n	Non sig
1	3	17.04	8	A
2	2	12.46	8	B
3	1	0	8	C
L . s . $d_{0.05}$ = 3.13				L . s .$d_{o.o1}$ = 4.28

5.1.5 صفة طول الريشة (سم):

أشارت النتائج من خلال الجدول رقم (3) لصفة طول الريشة أن لعامل الحرارة تأثير معنوي على طول الريشة، وخاصة درجة الحرارة 25°م كان لها تأثير معنوي على طول الريشة لكلا الصنفين المستخدمين في الدراسة. وهذا يتوافق مع دراسة سعدون وأخرون، 1993م.

جدول 3. تحليل التباين لصفة طول الريشة

S . V	D . F	SS	M . S	F
Varieties	1	0.23	0.23	0.45^{ns}
heat	2	14.67	7.33	13.99**
V ×h	2	0.14	0.07	0.131^{ns}
Error	18	9.44	0.524	
L . s . $d_{0.05}$ = 0.621				L . s . $d_{0.01}$ = 0.851

Varieties

Rank	Treat	Mean	n	Non sig1
1	1	1.10	12	A
2	2	0.9	12	A

Heat

Rank	Treat	Mean	n	Non sig
1	3	1.91	8	A
2	2	1.08	8	B
3	1	0	8	C
L . s . $d_{0.05}$ = 0.76				L . s . $d_{0.01}$ = 1.04

6.1.5 صفة طول الجذير (سم):

أشارت نتائج تحليل التباين لصفة طول الجذير من خلال الجدول رقم (4) أن الفروق كانت معنوية جداً بالنسبة لعامل الحرارة، حيث بلغ طول الجذير في نبات الرغل الملحي 0.87 سم بينما كان في الرغل الأمريكي 0.72 سم. وهذا يتوافق مع دراسة سعدون وأخرون 1993م .

جدول 4. تحليل التباين لصفة طول الجذير

S . V	D . F	SS	M . S	F
Varieties	1	0.13	0.13	0.71^{ns}
heat	2	7.96	3.98	21.66^{**}
V ×h	2	0.36	0.180	0.98^{ns}
Error	18	3.31	0.184	
L . s . $d_{0.05}$ = 0.37				**L . s . $d_{0.01}$ = 0.504**

Varieties

Rank	Treat	Mean	n	Non sig1
1	1	0.87	12	A
2	2	0.72	12	A

Heat

Rank	Treat	Mean	n	Non sig
1	3	1.34	8	A
2	2	1.05	8	A
3	1	0	8	B
L . s . $d_{0.05}$ = 0.45				**L . s . $d_{0.01}$ = 0.617**

المراجع:

أبوزنط، محفوظ. 2004م. المساق التدريبي للإنتاج واستزراع الشتول الرعوية. مشروع التنوع الحيوي في سوريا، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي 3 – 10 تموز، السويداء سوريا.

آغا، غصون. 2006م. "دراسات على إنبات ونمو وانتاجية بعض أنواع نباتات المراعي" رسالة ماجستير منشورة، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

إكساد،2004م. "تقرير مشروع مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية"، ص 329- 332.

الرباط، محمد فؤاد. أبوزخم، عبدالله، 2001م. النباتات الرعوية ذات الأهمية الاقتصادية، الجزء العملي. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، ص 280.

السمان، باسم 2006م." دراسة بعض الأنواع النباتية الهامة واختبارها لتأهيل المراعي المتدهورة في جنوب سوريا"، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم البيئة، ص 23 – 26.

العقيل، خالد عبد العزيز2002م. "دراسات بيئية على إنبات بذور القطف ونمو بادراته"، رسالة ماجستير، قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود.

سعدون، الهادي. عبيد، حمزة1993م. "تأثير درجة الحرارة وحجم البذرة على معدل إنبات بذور الذرة الصفراء" ،رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة الكوفة.

سنكري، محمد نذير1974م. بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية، الطبعة الثانية، كلية الزراعة، جامعة حلب.

شهاب، حسن. الخليف، هيلة2009م. "تقييم كفاءة طرائق استزراع النباتات الرعوية، ندوة إدارة الموارد الطبيعية وتنميتها"، كلية الزراعة. جامعة دمشق.

قنديل، احمد النجا 2009م. "زراعة أعلاف ونباتات مراعي في الأراضي الرملية والملحية بدون ري وتسميد"، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، مصر.

محمد، عبد الحليم 1990م. "تأثير درجة الحرارة على إنبات بذور فول، ترمس، قمح، شعير"، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

Bekdam, D. and Rgzoss, 1979. Handbook for seeding Evalution, International seeds testing, Association Zurich, p 152.

Chikhali, M, 2000." Ecology and vegetation of southeast Syria".(Jabal El – Arab). Ph, tehesis, Hohenheimz university, Germany.

تأثير العوامل البيئية المتعلقة بمواعيد الزراعة على بعض الصفات النوعية لبذور زهرة دوار الشمسِ المزروعة في مدينة براك

محمد عبد الله أحمد[1] ، ميلاد موسى عكاشه[2] ، محمد امحمد السالم[3]

[1]- قسم الصناعات الغذائية، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا alsharif_ukr@yahoo.com
[2]- قسم الصناعات الغذائية، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا iakasha@yahoo.com
[3]- قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة سبها، ليبيا taleslibya@hotmail.com

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الصفات النوعية لبذور زهرة دوار الشمس من الصنف مياك (Miak) الذي تمت زراعته في مواعيد مختلفة خلال العروتين الصيفية المبكرة والصيفية في الأرض الزراعية التابعة لكلية العلوم الهندسية والتقنية بمدينة براك في الجنوب الليبي، ولقد شملت الدراسة قياس قطر القرص، وزن البذور بالقرص، وزن الألف بذرة، نسبة اللب، نسبة الأغلفة، نسبة امتلاء الأقراص والبذور.

لقد كان قطر قرص زهرة بذور دوار الشمس المزروعة خلال العروة الصيفية المبكرة وفي مواعيد الزراعة الثلاثة التي تم اختيارها هو 20.00، 18.51، 16.29 سم على التوالي، في حين كان قطر القرص لزهرة البذور المزروعة خلال العروة الصيفية وفي ثلاثة مواعيد مختلفة هو 24.52، 22.22، 20.31 سم على التوالي. وبينت النتائج أن وزن البذور في قرص زهرة دوار الشمس المزروعة خلال العروة الصيفية المبكرة وفي مواعيد الزراعة الثلاثة هو 74.04، 91.98، 60.96 جم على التوالي، في حين كان وزن البذور في قرص زهرة دوار الشمس المزروعة خلال العروة الصيفية وفي مواعيد الزراعة الثلاثة هو 108، 80.09، 89.13 جم على التوالي. وقد كان وزن الألف بذرة لبذور الزهرة المزروعة خلال العروة الصيفية المبكرة وفي مواعيد الزراعة الثلاثة هو 91.97، 81.05، 68.11 جم على التوالي، في حين كان وزن الألف بذرة لبذور الزهرة المزروعة خلال العروة الصيفية وفي مواعيد الزراعة الثلاثة هو 73.92، 75.96، 73.00 جم على التوالي، ولقد كان وزن الألف بذرة في عينة الحبوب الأصلية التي تم استخدامها للزراعة 52.00 جم. وتبين من النتائج أن أغلفة بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية المبكرة كانت نسبتها 32.99، 32.01، 27.00% في مواعيد الزراعة الثلاثة على التوالي، في حين أن أغلفة بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية كانت نسبتها 35.89، 31.02، 27.91% في مواعيد الزراعة الثلاثة على التوالي، ولقد كانت نسبة الأغلفة في عينة الحبوب الأصلية 24.62%. كما أظهرت النتائج أن نسبة اللب في بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية المبكرة كانت 67.01، 69.00، 73.04% في مواعيد الزراعة الثلاثة على التوالي، في حين أن نسبة اللب في بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية وفي مواعيد الزراعة الثلاثة كانت 64.14، 69.00، 72.10% على التوالي، بينما كانت نسبة اللب في عينة الحبوب الأصلية 76.22%. ولقد لوحظ من خلال النتائج أن نسبة امتلاء القرص بالبذور كانت 100% وذلك لجميع العينات المدروسة.

1. المقدمة

يعود دوار الشمس Helianthus annuus إلي العائلة المركبة، وتعد بذوره من المحاصيل الزيتية المهمة التي تأتي في الترتيب بعد بذور فول الصويا من حيث انتاج الزيت بينما تتقدم على الصويا من حيث نوعية زيتها الأمر الذي أدى إلي زيادة الطلب عليه عالمياً وارتفاع أسعاره مقارنة بزيت فول الصويا، ويعد محصول عباد الشمس من المحاصيل التي اكتشفت مع اكتشاف العالم الجديد وقد ساهم الرحالة الاسبان في نقله وزراعته في دول أوروبا ليجد طريقه من ثم إلي دول العالم الأخرى (Chang, 2001; Консультационно-Учебный Центр, 2012). والروس هم أول من زرعه في أوروبا وهم الذين قاموا ببرامج التحسين لزيادة نسبة الزيت في الأصناف الروسية التي تصل فيها نسبة الزيت إلي 50% (Robinson & Carter, 1978). إن الصفات النوعية لأقراص وبذور زهرة دوار الشمس كقطر القرص ووزن البذور بالقرص ووزن الألف بذرة ونسبة اللب والأغلفة بالبذور وامتلاء البذور والأقراص، تتأثر كثيراً بالصفات الوراثية وكذلك بالظروف المناخية (Robinson & Carter, 1978;. Chang, 2001).

بذور دوار الشمس من المحاصيل الزيتية التي تحتوي على نسبة عالية من الزيت (25-55%)، وتختلف نسبة الزيت فيها حسب مناطق الزراعة والأصناف (Rodriguez et al, 2002; Garside, 1984; Robinson & Carter, 1978)، وقد وجد أن نسبة الزيت تتأثر كثيراً بدرجات الحرارة أثناء نضج البذور أكثر من أي محصول آخر (Nagao & Yamazaki, 1984)، وتشير الأبحاث إلي أن زيت بذور دوار الشمس يزداد عندما يصادف نضج البذور انخفاضاً في درجات الحرارة إلي حد ما خاصة أثناء الليل (Nagao & Yamazaki, 1983)، ولا زالت مدارس التربية تعمل جادة على زيادة نسبة الزيت في بذور زهرة دوار الشمس باستعمال طرق التربية المختلفة (Kleingartner, 2002; Chang, 2001; Консультационно-Учебный Центр, 2012).

وهدفت هذه الدراسة إلى تقييم الصفات النوعية لبذور زهرة دوار الشمس من الصنف مياك (Miak) الذي تمت زراعته في مواعيد مختلفة خلال العروة الصيفية المبكرة والعروة الصيفية في الحقل الزراعي التابع لكلية العلوم الهندسية والتقنية بمدينة براك حيث تمت مقارنة الصفات النوعية لبذور العروتين وذلك بهدف الوصول إلى أفضل مواعيد زراعة يمكن لها أن تعطي صفات نوعية عالية للبذور، ولا تزال هذه الدراسة مستمرة لمعرفة تأثير مواعيد الزراعة الأخرى على الصفات النوعية وكذلك المحتوى الغذائي والكيميائي للبذور.

2. مواد وطرق البحث

تمت حراثة التربة في الحقل الزراعي التابع لكلية العلوم الهندسية والتقنية في مدينة براك الواقعة شمال مدينة سبها والتي تبعد عنها بمسافة 70كم تقريباً، وجرى تنعيم الأرض وتخطيطها وتقسيمها إلى 4 قطع بمساحة 8م^2 للقطعة الواحدة، وتمت إضافة السماد العضوي إليها، ويبين الجدول رقم (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل.

الجدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل

التحليل الميكانيكي للتربة (جم/كجم)	الرمل 77.1
	الطين 562.3
	السلت 350.1
pH	7.9
المادة العضوية (%)	1.4
كربونات الكالسيوم (%)	27.7

تم الحصول على بذور زهرة دوار الشمس (صنف مياك) من المركز القومي للبحوث بجمهورية مصر العربية، ولقد زرعت البذور بثلاث مكررات خلال عام 2014م وفي مواعيد الزراعة التالية:

- العروة الصيفية المبكرة: (01 مارس. 15 مارس. 1 أبريل)
- العروة الصيفية: (01 مايو. 15 مايو. 01 يونيو)

ولقد تم الحصاد بعد 100 يوم من كل موعد من هذه المواعيد الزراعية خلال العروتين وذلك بعد ظهور علامات النضج المتمثلة في اصفرار النبات وجفاف الأوراق السفلى وتساقطها إلى جانب جفاف الأزهار الشعاعية واصفرار ظهر القرص.

ولقد تم تحديد الصفات النوعية للأقراص والبذور بأخذ عشرة أقراص بشكل عشوائي وقياس أقطارها وحساب معدل قطر القرص الواحد لكل موعد حصاد، وبعد تفريط البذور تم تقدير وزن البذور بكل قرص وحساب معدل وزن البذور في القرص، وتم تقدير وزن الألف حبة لتكوين فكرة عن مدى امتلاء الحبوب وكمية المحصول الناتج عنها.

كما تمت إزالة أغلفة البذور ولبها ووزنت كل على حده، وتم حساب نسبة اللب والأغلفة لكل موعد زراعة، كما تم تحديد نسبة الامتلاء في الأقراص.

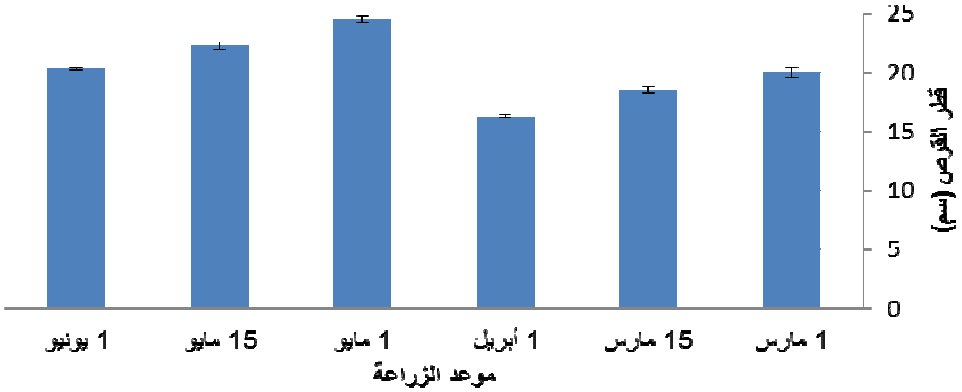
لقد تم في هذا البحث استعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بتجربة عاملية Factorial Experiment ولقد تم تحليل النتائج باستخدام تحليل التباين وباستعمال أقل فرق معنوي LSD لمقارنة المتوسطات على مستوى احتمالية 5% (Daniel, 1991).

3. النتائج والمناقشة

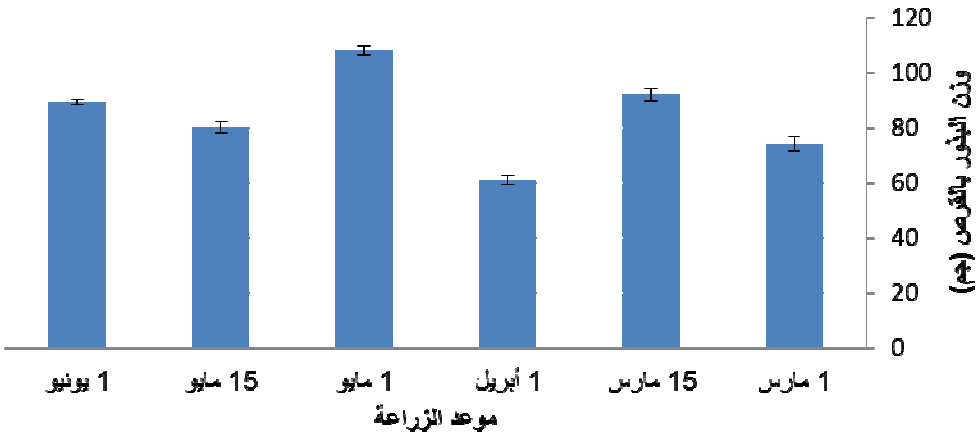
أظهرت النتائج (**شكل رقم 1**) فروقاً معنوية ($p\leq0.05$) في قطر قرص زهرة دوار الشمس بين جميع العينات المدروسة فيما عدا قرص الزهرة المزروعة في أول مارس وقرص الزهرة المزروعة في أول يونيو إذ كان الفرق بينهما غير معنوياً ($p\geq0.05$)، وقد يعزى الانخفاض في القطر مع التقدم بمواعيد الزراعة في العروتين إلى الاختلاف في درجات الحرارة وعدم ثباتها مع التقدم في مواعيد الزراعة، ويتفق هذا مع ما ذكره *Garside* (*1984*).

ولقد سجلت النتائج (**شكل رقم 2**) اختلافاً في وزن البذور في قرص زهرة دوار الشمس المزروعة خلال العروة الصيفية المبكرة وفي مواعيد الزراعة الثلاثة (1 مارس، 15 مارس، 1 أبريل) حيث كانت الأوزان المسجلة هي 74.04، 91.98،

60.96 جم على التوالي، في حين كانت الأوزان المسجلة لقرص زهرة دوار الشمس المزروعة خلال العروة الصيفية وفي مواعيد الزراعة الثلاثة (1 مايو، 15 مايو، 1 يونيو) هي 108.00، 80.09، 89.13 جم على التوالي، ويتفق هذا الاختلاف مع ما جاء به *Goyne* وآخرون (1979).

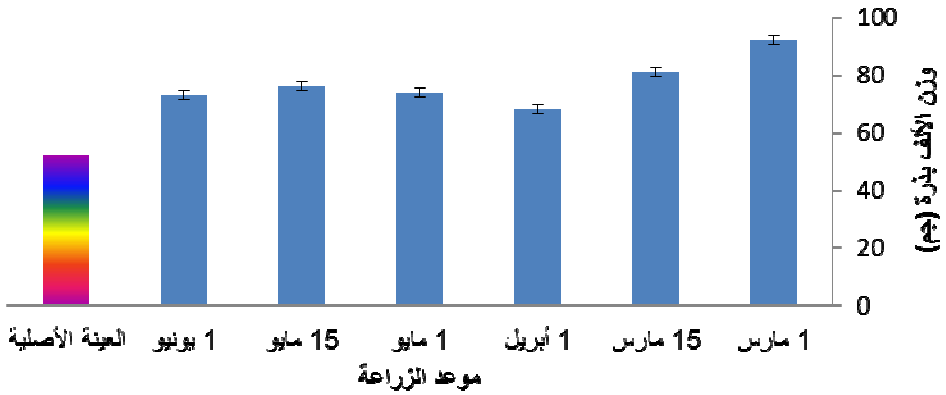


شكل (1): قطر قرص زهرة دوار الشمس المزروعة في مواعيد مختلفة



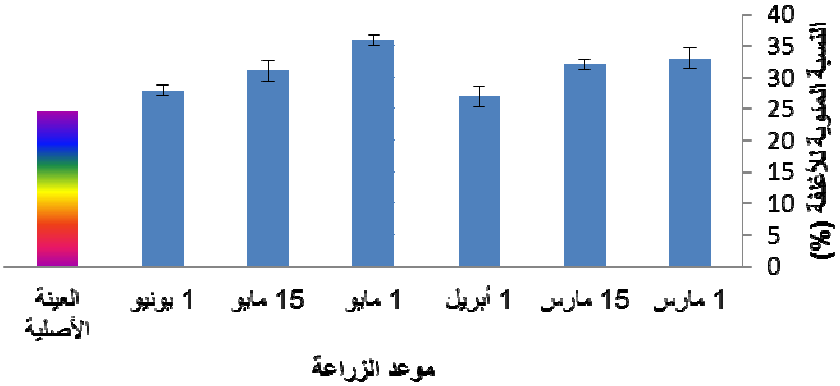
شكل(2): وزن البذور بقرص زهرة دوار الشمس المزروعة في مواعيد مختلفة

وأظهرت النتائج (**شكل رقم 3**) اختلافات في وزن الألف بذرة لبذور الزهرة المزروعة خلال العروة الصيفية المبكرة وفي مواعيد الزراعة الثلاثة والذي كان 91.97، 81.05، 68.11 جم على التوالي، في حين كان وزن الألف بذرة لبذور الزهرة المزروعة خلال العروة الصيفية وفي مواعيد الزراعة الثلاثة هو 73.92، 75.96، 73.00 جم على التوالي، ولقد كان وزن الألف بذرة لجميع العينات المدروسة أعلى منه في عينة الحبوب الأصلية التي تم استخدامها للزراعة والذي كان 52.00 جم، وقد تُعزى هذه الاختلافات إلي الاختلاف في درجات الحرارة التي صادفت نضج التمور (*Goyne et al, 1979; Johnson &* Jellum, *1972; Fernandez-Martinez et al, 1993*).



شكل (3): وزن الألف بذرة لبذور زهرة دوار الشمس المزروعة في مواعيد مختلفة

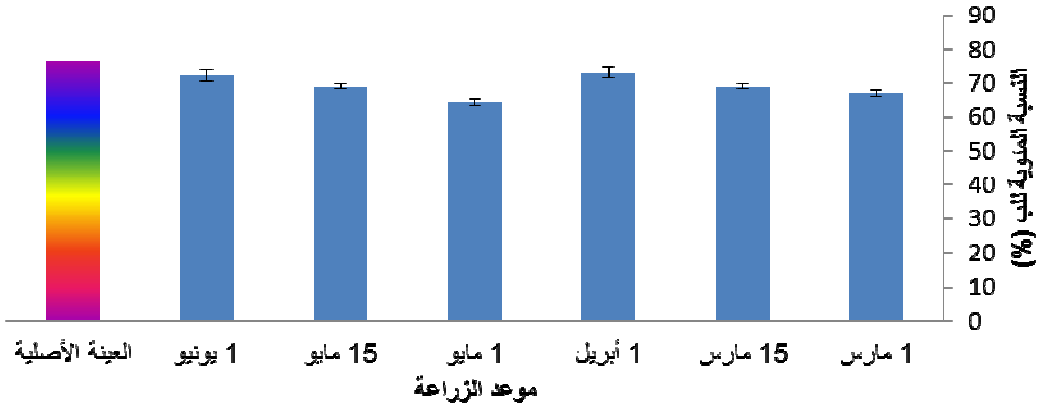
وبينت النتائج (**شكل رقم 4**) أن أغلفة بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية المبكرة كانت نسبتها 32.99، 32.01، 27.00% في مواعيد الزراعة الثلاثة على التوالي، في حين أن أغلفة بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية كانت نسبتها 35.89، 31.02، 27.91% في مواعيد الزراعة الثلاثة على التوالي، بينما كانت نسبة الأغلفة في عينة الحبوب الأصلية 24.62%، وقد يعود هذا الاختلاف في وزن الأغلفة إلي الاختلاف في ظروف النمو أثناء نضج البذور.



شكل(4): نسبة الأغلفة (%) لبذور زهرة دوار الشمس المزروعة في مواعيد مختلفة

كما أظهرت النتائج (**شكل رقم 5**) أن نسبة اللب في بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية المبكرة كانت 67.01، 69.00، 73.04% في مواعيد الزراعة الثلاثة على التوالي، في حين أن نسبة اللب في بذور دوار الشمس التي زرعت خلال العروة الصيفية وفي مواعيد الزراعة الثلاثة كانت 64.14، 69.00، 72.10% على التوالي، بينما كانت نسبة اللب في عينة الحبوب الأصلية 76.22%، ولقد لوحظ زيادة نسبة اللب مع التقدم في مواعيد الزراعة لكل عروة، وذكر Kleingartner (2002) أن درجات الحرارة المعتدلة والتي تميل للبرودة قليلاً تؤدي إلي زيادة اللب على حساب الأغلفة، وتعد نسبة اللب من الصفات المهمة والمرغوبة كثيراً في بذور زهرة دوار الشمس وذلك لاستخدامها في المسليات وفي تغذية الطيور، ويميل المستهلكون إلي البذور ذات اللب الأكبر عند استخدامها كوجبة غذائية أو كمسليات، وكذلك يميل المستهلكون إلي البذور التي يكون فيها فراغاً بين اللب وغلاف البذرة لسهولة إزالة الأغلفة عن بذور زهرة دوار الشمس المستخدمة كمسليات

(*Robinson & Carter, 1978*). ولوحظ أيضاً من خلال النتائج أن نسبة امتلاء القرص بالبذور كانت 100% وذلك لجميع العينات المدروسة، وقد يكون ذلك بسبب صغر المساحة المزروعة ونتيجة درجة الحرارة المناسبة والرياح، وهو لا يحدث إلا في ظروف النمو الجيدة حيث ذكر *مجاهد وآخرون* (1991) أن نسبة الامتلاء في العروة الصيفية المبكرة في العراق قد انخفضت إلي 65% بسبب ارتفاع درجات الحرارة أثناء نضج البذور، وقد لوحظ أيضاً أن نسبة الامتلاء في كندا وأمريكا لم تتعدى 75% في أحسن الظروف (*Robinson & Carter, 1978; Mujahid et al, 1991*).



شكل (5): نسبة اللب (%) لبذور زهرة دوار الشمس المزروعة في مواعيد مختلفة

4. الخلاصة

على الرغم من أن العوامل البيئية المتعلقة بمواعيد الزراعة لم يكن لها تأثيراً كبيراً على الصفات النوعية لبذور عباد الشمس قيد الدراسة إلا أنه من الممكن الاستفادة من زراعة هذا النوع من المحاصيل في الفترة الممتدة من شهر مارس وحتى شهر يونيو خاصة وأن الصفات النوعية للبذور الناتجة كانت جيدة مقارنة بصفات بذور العينة الأصلية، ونحن نوصي هنا بإجراء المزيد من التجارب للوصول إلى الموعد الأمثل من جهة والفترات الزمنية والأشهر التي يمكن فيها زراعة من هذا المحصول للاستفادة منه اقتصادياً من جهة أخرى.

المراجع

Chang, A. (2001). The Experience of Using Nusun in an Industrial Frying Application. National sunflower Association Research. www.hort.purdue.edu/newcrop.

Daniel, N. W. (1991). Bioistatistic: A foundation for analysis in the health sciences (5th ed). New York: Wiley.

Fernandez-Martinez, J., Muñoz, J., & Gómez-Arnau, J. (1993). Performance of near-isogenic high and low oleic acid hybrids of sunflower. Crop science, 33(6), 1158-1163.

Garside. A. L. (1984). Sowing Cheats Effects on The Development Yield and Oil Characteristics of Irrigated Sunflower (*Helianthus annuus l*) in Tropical Semi-arid Australia. Austral. J Expt. Agr. Anim Husb. 24: 110-119.

Goyne, P. J., Simpson, B. W., Woodruff, D. R., & Churchett, J. D. (1979). Environmental influence on sunflower achene growth, oil content and oil quality. Animal Production Science, 19(96), 82-88.

Johnson, R. J., & Jellum, M. D. (1972). Effect of planting date on sunflower yield, oil, and plant characteristics. Agronomy Journal, 64(6), 747-748.

Kleingartner, L. W. (2002). NuSun sunflower oil: Redirection of an industry. Trends in new crops and new uses, 135-138.

Консультационно-Учебный Центр (2012), Технология выращивания подсолнечника. Сельской Консультационной Службы. Информация взята из сайта: www.agromage.com.

Mujahid. Al-Fayadh, Gadan. H. M, Mohammed. A. (1991). Tocopherols content of sunflower oil grown in different locations in Iraq

Nagao, A., & Yamazaki, M. (1983). Lipid of sunflower seeds produced in Japan. Journal of the American Oil Chemists Society, 60(9), 1654-1658.

Nagao, A., & Yamazaki, M. (1984). Effect of temperature during maturation on fatty acid composition of sunflower seed. Agricultural and biological chemistry, 48(2), 553-555.

Robinson, R. G., & Carter, J. (1978). Sunflower science and technology. Production and culture. Am. Soc. Agron, (19), 89-143.

Rodriguez, J. D., Phillips, B. S., Rodriguez-García, R., & Angulo-Sánchez, J. L. (2002). Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under dry land conditions. Trends in new crops and new uses. ASHS press, Alexandria, VA, 139-142.

تأثير الري الناقص على الإنتاجية وخواصها النوعية لمحصول الذرة وفق الظروف المحلية الليبية

محمد عيسى احمد موسى ، انتصار محمد كافو

قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس isamohammed00@gmail.com

الملخص

بدعم من الهيئة الليبية للبحث والعلوم والتكنولوجيا أجريت هذه التجربة على محصول الذرة (Zea mays L) صنف FAO 400 المروي بالتنقيط باستخدام منظومة لضخ المياه بمسطحات خلايا شمسية لدراسة تأثير اختلاف مستوى الري على إنتاجية المحصول وبعض الخواص النوعية للإنتاجية بمعاملة ري تم تعويضها بنسبة 100% من فاقد البخر نتح، ومعاملة أخرى للري تم تعويضها بنسبة 70%، وقد سجلت فروق معنوية ($P<0.05$) بين معاملتي الري بالنسبة لوزن كوز الذرة، وارتفاع الكوز، ووزن 1000 حبة، و عدد الصفوف في كوز الذرة، وعدد الحبوب لكل صف، بينما لم تسجل فروقات معنوية ($P<0.05$) بين المعاملتين بالنسبة لقطر الكوز، ، ومن خلال نتائج تقييم الإنتاجية سجلت معاملة الري بنسبة 100% أعلى إنتاجية بقيمة 8.3 طن/هـ، بينما سجلت معاملة الري بنسبة 70% إنتاجية وصلت قيمتها إلى 6.2 طن/هـ، حيث تأثرت الإنتاجية معنويا عند انخفاض مستوى الري بنسبة 30%. وبنهاية الموسم كانت قيمة البخر نتح الفعلي للمحصول (ETc) 672 مم. تم حساب كفاءة استخدام النبات لمياه الري والتي تمثل كمية الحبوب المنتجة بالكيلوجرام إلى كمية المياه المضافة بالري بالمتر المكعب (WUE-Water Use Efficiency) حيث تفوقت المعاملة 70 % وسجلت كفاءة قيمتها 1.38 كجم/م^3، وبينما سجلت المعاملة 100% كفاءة بقيمة 1.21 كجم/م^3.

الكلمات الدلالية: الري الناقص، الذرة الصفراء، الري بالتنفيط.

المقدمة

يعتبر الماء أحد العوامل الرئيسة المحددة للإنتاج الزراعي وتطوره وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ومع قلة الموارد المائية وزيادة الطلب على المياه وخاصة للقطاع الزراعي بدأ الاتجاه نحو إستعمال انظمة ري حديثة ذات كفاءة عالية من أجل الاستخدام الأمثل للمياه المتاحة بالإضافة إلى تحسين النظم المتبعة حاليا في إدارة الري مع مراعاة تأثيراتها على إنتاجية المحصول (المجلة العربية لإدارة مياه الري، 1999). إن من الوسائل الفعالة في الاستثمار الأمثل للمياه هو السيطرة على كمية المياه المعطاة في كل رية وعدد الريات وحساب قابلية التربة لاستيعاب الماء وتلبية الاحتياجات المائية للنبات في مراحل نموه المختلفة للوصول إلى أعلى إنتاجية (Epperson, et al, 1993).

و في الاونة الاخيرة بدأ الاهتمام بنظم الري بالتنقيط بهدف زيادة كفاءة استخدام المياه، حيث إن هذه الطريقة يضاف فيها الماء مباشرة إلى التربة، بكميات قليلة في مناطق نشاط الجذور وبهذه الطريقة يتم تغطية جزء الحقل المزروع فقط، وهذه الطريقة تحتاج إلى ضغط منخفض، وقد أخذت هذه الطريقة في الانتشار وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة من أجل توفير المياه. وقد صممت في البداية لري الأشجار التي بينها مسافات متباعدة نسبيا، ثم طورت أنابيب خاصة لري المحاصيل الصيفية، كما تكمن أهمية نظام الري بالتنقيط في التوازن الزمني القصير بين الماء المضاف عن طريقه، وظاهرة البخر نتح، بالاضافة إلى تخفيض الرشح العميق إلى أقل ما يمكن، كما ان إضافة الماء إلى جزء محدود من الحفل يحد من نمو الحشائش ومنافستها للمحصول في الماء والعناصر الغذائية، ويؤدي تشغيل النظام بطريقة مناسبة خلال الموسم، إلى زيادة كفاءة استخدام الماء بمقارنتها بأنظمة الرش أو الأنظمة السطحية الأخرى (Constantinidis C, 1998).

عرف عدد من الباحثين الري الناقص بإعطاء كمية من المياه تقل عن الإحتياجات المائية الفعلية للمحصول المائي خلال موسم النمو الكامل أو خلال بعض الفترات من مراحل نموه كتقنية جديدة في إدارة المياه تؤدي إلى تحسين عمليات الري، واستثمار المياه وزيادة كفاءة استخدامها (Prieto and Angueira, 1996) ، وتختلف المحاصيل في استجابتها للري الناقص، ولكن أغلب المحاصيل ذات الموسم القصير والنباتات المقاومة للجفاف تناسبها هذه الطريقة (Stewart and Musick, 1982)، ومن المحاصيل التي يمكن تطبيق الري الناقص عليها خلال موسم النمو أو خلال بعض فترات النمو: الذرة، والقمح، ودوارالشمس، (Kirda et al, 1999).

لذا أجريت هذه الدراسة لتقييم استجابة نبات الذرة الصفراء بمستويين مختلفين من الري (مفهوم الري الناقص) باستخدام نظام الري بالتنقيط، وفق الظروف المحلية لمنطقة التجربة، ودراسة تأثير ذلك على صفات النمو والإنتاجية والصفات النوعية وكفاءة استخدام مياه الري لقلة الدراسات المحلية حول هذا الموضوع .

خطوات ومواد البحث

أجريت هذه الدراسة العملية والحقلية في طرابلس بمنطقة تاجوراء، وبالتحديد قي مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية خط طول (13.42 ° شرقا، خط عرض 32.8 ° :شمالا)، للموسم الزراعي 2013 على محصول الذرة (Zea mays) صنف (FAO 400) المروي بالتنقيط باستخدام منظومة ضخ للمياه بمسطحات خلايا شمسية، لاختبار تأثير تقص المياه على نمو وإنتاج المحصول من الحبوب. أجريت التحاليل المطلوبة لبعض الصفات الطبيعية والكيميائية لتربة الدراسة وهي تربة بقوام رملي طميي.تم إعداد الأرض للزراعة، و أجريت كافة العمليات الزراعية من تسميد و حراثة وتسوية للحقل، واجريت عملية الحراثة بإستخدام المحراث القرصي بعد اضافة السماد العضوي للحقل بمالعدلات الموصي بها ، أجريت بعد ذلك عملية التسوية للحقل وكانت عملية الزراعة لمحصول الذرة يوم 12 / 4 / 2013 باستخدام الة زراعة في صفوف و كانت المسافة بينها 50 سم، والمسافة بين النباتات 30 سم للصف الواحد، قسم الحقل إلى عدد 4 أجزاء مروية بنسب 70%، 100%، 70% و100% من فاقد البخر نتح على التوالي، و تم ترك مسافة 2 م بين الاجزاء المروية ، وقد استخدم لري المحصول منظومة ري

بالتنقيط بأنابيب مرنة حيث تضخ المياه من بئر على عمق 70 م بواسطة مضخة غاطسة تعمل بالطاقة الشمسية وبقدرة 1.8 كيلووات إلى خزانات لتجميع المياه، ومنها تضخ المياه بمضختين سطحيتين قدرة كل منهما 0.75 كيلووات تعملان بمسطحات للخلايا الشمسية مماثلة للمنظومة المستخدمة لضخ المياه من البئر ، يتم التحكم في إنتاجية كل منها من خلال المنظومة، ليتم ضخ المياه المطلوبة لأجزاء الحقل عبرشبكة الري بالتنقيط، والتي تتكون من خطوط المسافة بينها 50 سم، وتتوزع المنقطات فيها على مسافات 30 سم من بعضها على طول كل خط، و كانت الكثافة النباتية بعدد 6 نبات لكل متر مربع من الحقل تروى بعدد 6 منقطات. أضيف السماد المركب NPK 20-20-20 المحتوي على العناصر الصغرى بمعدل 350 كجم/هـ مع ماء الري بعد 15 يوماً من الزراعة وبمعدل 10 دفعات متساوية، وقد أجريت عملية التعشيب يدويا ودوريا وللمعاملات كافة. و كان حصاد المحصول بتاريخ 6 / 08 / 2013.

لاختبار تأثير معاملات الري على صفة النمو المتمثلة في قياس ارتفاع النبات عند اكتمال نموه في الحقل، تم اختيار عدد 10 نباتات عشوائيا لقياس طول النبات في بداية ومنتصف ونهاية كل جزء مروي من الحفل ، بمكررين للأجزاء المروية بنسبة 70%، و بمكررين للأجزاء المروية بنسبة 100% من فاقد البخر نتح، ولإختبار تأثير معاملات الري على الأنتاجية وخواصها النوعية بنهاهية الموسم تم تحديد مساحات مغلقة من كل جزء مروي ، وكل مساحة عبارة عن صفين من النباتات لمسافة 5 م في بداية، ومنتصف، ونهاية كل جزء مروي، حيث تم حساب عددالنباتات لكل م^2، وعدد أكواز الذرة لكل م^2 في كل مساحة، و لكل مساحة مغلقة تم إجراء عملية الحصاد يدويا لاكواز الذرة ووضعت في أكياس بعدد المساحات المغلقة الخاصة بكل معاملة، ونقلت إلى المعمل لإجراء القياسات المطلوبة لتقييم الانتاجية، ومن كل كيس تم اخد عدد 10 أكواز عشوائيا لإ جراء القياسات التالية على المحصول ومكوناته:

- ارتفاع الكوز (سم)
- قطر الكوز من المنتصف (سم)
- عدد الصفوف في الكوز.
- عدد الحبوب في الصف.
- وزن الف حبة (جم)
- وزن الكوز (جم)
- إنتاجية الحبوب (جم/هـ)

باستخدام برنامج الحاسب الآلي Statistical analysis system (SAS, 1998) أجري التحليل الإحصائي للتصميم العشوائي الكامل ((Completely Randomized Design CRD)) لدراسة تأثير معاملة الري بنسبة 100 % ومعاملة الري بنسبة 70 % على إنتاجية محصول الدرة، وبعض الخواص النوعية المتعلقة بالإنتاجية. كما استخدم إختبار دنكن (Duncan) لعزل المتوسطات وإيجاد الفروق المعنوية، وكان النموذج الرياضي المستخدم على النحو التالي:

$$Y = \mu + Ti + \sum ij$$

Y = صفة الأستجابة

μ = المتوسط العام

Ti = المعاملات المدروسة

$\sum ij$ = الخطأ العشوائي

تم تقدير كفاءة استخدام الماء المضاف بالري لمعاملتي الري باستخدام المعادلة رقم (1) (Pene and edi, 1996):

$$WUE = WA / Y \quad (1)$$

حيث:

WUE = كفاءة استخدام ماء الري (كجم/م^3)

WA = كمية المياه المضافة في عملية الري (م^3)

Y = انتاجية الحبوب (كجم)

لتحديد الاحتياجات المائية لمحصول الذرة خلال الموسم، تم خلال التجربة الحقلية حساب معدل البخر نتح المرجعي (ETo) ، بأستخدام معادلة بنمان – مونتيث المعدلة (FAO Penman Monteith) (Allen et, al,1998) لقياس البخر– نتح المرجعي (ET_o) في المعادلة رقم 2 ، بالاعتماد على برنامج Cropwat (Smith, 1992)، ومن خلال معدل البخر نتح المرجعي ومعامل المحصول (Kc) لمحصول الذرة تم حساب البخر نتح الفعلي للمحصول (ETc) والذي يمثل مقدار الاستهلاك المائي خلال مراحل نمو النبات المختلفة باستخدام المعادلة رقم (3)، وقد تم الحصول على جميع المعلومات المناخية من محطة مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية بتاجوراء.

$$ETo = \frac{\left[o.408\times(Rn-G)+\gamma\left[\frac{900}{T+273}U2(ea-ed)\right]\right]}{\Delta+\gamma(1+0.34U2)} \quad (2)$$

حيث :

ET_O = البخر نتح المرجعي للمحصول (مم/ يوم)

Rn = الاشعاع الصافي (ميجاجول/ م^2/يوم)

G = تدفق حرارة التربة (ميجاجول/ م^2/يوم)

T = متوسط درجة الحرارة ($^\circ$م)

ea = ضغط البخار المشبع (كيلوبسكال/م$^\circ$)

ed = ضغط البخار الحقيقي (كيلوبسكال/م$^\circ$)

U_2 = سرعة الريح مقاسة عند ارتفاع 2متر (م/ث)

Δ = إنحدار منحنى ضغط البخار (كيلوبسكال/م$^\circ$)

Y = ثابت الرطوبة (كيلوبسكال/م$^\circ$)

900 = معامل تحويل

$$(ETc = Kc * ET_O) \qquad (3)$$

حيث :

ETc = البخر- نتح الفعلي (مم/يوم)

ET_O = البخر- نتح المرجعي (مم/يوم)

Kc = معامل المحصول

النتائج والمناقشة

من خلال النتائج بلغت القيمة الكلية للبخر نتح المرجعي ET_0 (736.4 مم) محسوبة من معادلة Penmam-Monteith المعدلة، ومن وخلال موسم نمو محصول الذرة، سجل البخرنتح الفعلي للمحصول ETc (672 مم) وهو يمثل مقدار الاستهلاك المائي طول فترة الموسم، خلال مراحل نمو النبات المختلفة.

يوضح الجدول 1، 2 نتائج تحليل عينات التربة لتحديد بعض الخواص الطبيعية و الكيميائية للتربة موضع الدراسة.

الجدول 1. بعض الخواص الطبيعية للتربة

الرمل %	63.98
الطين%	11.38
السلت%	25.64
قوام التربة	رملي طميي

الجدول2. بعض الخواص الكيميائية للتربة

K	Na	Mg	Ca	So_4	Cl	Hco_3	EC ديسي سيمنز/م	pH
ملي مكافئ لتر							2.17	7.7
0.46	15.48	1.72	2.24	1.92	16.8	1.32		

بينت نتائج تأثيرات معاملات الري على صفة النمو المتمثلة في قياس إرتفاع النبات في الحقل بنهاية الموسم الجدول (3)، وجود فروق معنوية بين طول النبات بالسنتيمتر لمعاملة الري بنسبة 70 % و طول النبات لمعاملة الري بنسبة 100%، ، بينما لم تسجل فروق معنوية ($P<0.05$) بالنسبة لعدد النباتات لكل متر مربع ، و كذلك عدد أكواز الذرة في كل متر مربع من الحقل بين المعاملتين 70%، و100 %.

الجدول3. تأثير معاملات الري بمستويات 70%، و100% على طول النبات، و عدد النباتات / م^2، عدد أكواز الذرة/ م^2

مستوى الري %	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط عدد النباتات (نبات/م^2)	متوسط عدد أكواز الذرة (كوز/م^2)
70	^{b}3.7237 ± 198.4	^{a}0.1893 ± 6.1	^{a}0.2162 ± 5.5
100	^{a}2.2771 ± 209.3	^{a}0.1633 ± 6.2	^{a}0.2309 ± 5.8

($P<0.05$)المتوسطات التي تشترك في نفس الحرف عموديا لا تختلف معنويا

يوضح الجدول (4) نتائج تأثيرات معاملات الري على بعض الخواص النوعية لكوز الذرة، حيث سجلت فروق معنوية بين معاملتي الري فيما يتعلق بارتفاع كوز الذرة، وعدد الصفوف في الكوز، وكذلك عدد الحبوب في الصف، أما بالنسبة لقطر الكوز لم تسجل النتائج فروق معنوية بين المعاملتين 70، و100 %.

الجدول4. تأثير معاملات الري بمستويات 70%، و100% على بعض خواص كوز الذرة

مستوى الري %	متوسط ارتفاع كوز الذرة سم	متوسط قطر كوز الذرة سم	متوسط عدد الصفوف في كوز الذرة	متوسط عدد الحبوب في كل صف
70	^{b}0.470±17.1	^{a}0.066 ±4.2	^{b}0.061 ± 16.4	^{b}0.980±32.4
100	^{a}0.691±20.8	^{a}0.105 ± 4.5	^{a}0.154± 17.1	^{a}0.497±36.2

المتوسطات التي تشترك في نفس الحرف عموديا لا تختلف معنويا ($P<0.05$)

يوضح الجدول (5) نتائج تأثيرات معاملات الري على وزن 1000 حبة، حيث تعد الحبوب الهدف الرئيسي من زراعة المحاصيل الحقلية، وقد سجلت صفة وزن 1000 حبة ارتفاعا في معاملة 100% بمعنوية عالية عن المعاملة 70% ، كما كان لتأثير معاملة الري أثر واضح على كل من وزن كوز الذرة، حيث انخفض في معاملة 70% بمعنوية كبيرة، كنتيجة لنقص المياه خلال فترة التزهير، وهذا يتفق مع الدراسات السابقة والتي تؤكد على أن لكمية المياه وتوزيعها تأثيرا معنويا على إنتاج الحبوب (Reddy et al, 2003).

الجدول5. تأثير معاملات الري بمستويات 70%، و100% على الخواص الإنتاجية لمحصول الذرة

مستوى الري %	**متوسط وزن 1000 حبة (جم)**	**متوسط وزن كوز الذرة (جم)**	**متوسط وزن الكوز بدون حبوب (جم)**
70	^{b}7.853±211.87	^{b}12.658±130.18	^{b}0.771±17.46
100	^{a}9.351±230.45	^{a}14.904± 163.6	^{a}0.622±20.65

المتوسطات التي تشترك في نفس الحرف عموديا لا تختلف معنويا($P<0.05$)

يوضح الجدول (6) الاحتياج الفعلي الكلي للمحصول (ETc) خلال الموسم بالنسبة للمعاملة 70%، والمعاملة 100%، وكمية الماء المضاف بالري للمعاملتين ومن خلال ذلك كانت كفاءة منظومة الري في كل معاملة والتي تمثل الماء المضاف بالري إلى الاحتياج الفعلي للمحصول في كل معاملة، حيث سجلت المعاملة 70 بنهاية الموسم كفاءة ري 95% ، ويعزى الأنخفاض في كفاءة الري بالنسبة للمعاملة التي صممت على أساس تعويض 70 % من الاحتياج المائى إلى بعض الفواقد في منظومة الري حيث تضخ المياه من بئر على عمق 70 م بواسطة مضخة غاطسة تعمل بالطاقة الشمسية إلى خزانات لتجميع المياه، ومنها تضخ المياه بمضختين سطحيتين قدرة كل منهما 0.75 كيلووات تعملان بمسطحات للخلايا الشمسية تم التحكم آليا في إنتاجية

كل منهما من خلال منظومة الخلايا الشمسية لضخ المياه المطلوبة لكل معاملة من معاملات الري عبر شبكة الري بالتنقيط. كذلك يوضح الجدول (6) نتائج تأثيرات معاملات الري على إنتاج الحبوب، حيث انخفض الإنتاج في معاملة الري بمستوى 70% وسجلت إنتاجية مقدارها 6.2 طن/هـ، وقد تأثرت الإنتاجية معنويا وانخفضت بنسبة 25% عن الإنتاجية التي سجلتها المعاملة 100% التي وصلت إلى 8.3 طن/هـ، وهذا يتفق مع الدراسات السابقة في هذا الموضوع حيث أشار Rossi, et al, 1989) إلى أن الماء هو العامل الرئيسي من بين العوامل المؤثرة على الإنتاجية في محصول الذرة. وبحساب كفاءة استخدام ماء الري والتي تمثل كمية الحبوب المنتجة بالكيلوجرام إلى كمية المياه المضافة بالري بالمتر^3 (WUE – Water Use Efficiency) تفوقت معاملة الري بمستوى 70% من حيث كفاءة استخدام النبات لماء الري وسجلت 1.38 كجم/م^3، بينما سجلت معاملة الري بمستوى 100% كفاءة في استخدام ماء الري سجلت 1.21 كجم/م^3 ، وحسب الدراسات السابقة يعود السبب في زيادة كفاءة استخدام ماء الري إلى طريقة الري بالتنقيط والتي تؤدي إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقليل الماء االفاقد بالرشح العميق، كما أن الاحتياج المائي الأقل والمردود الجيد عند الري بالتنقيط كانا السبب في ارتفاع كفاءة استخدام النبات للماء (Lamm and Camp, 2007)، بينما يشير (Faree, et al, 2006) إلى ان أستخدام الري الناقص ينتج عنه زيادة في كفاءة استخدام الماء، حيث يؤدي تقليل ماء الري إلى جعل النبات يبذل جهد أكبر لإمتصاص ماء أكثر عن طريق زيادة نشاط النظام الجذري مما يؤدي إلى الزيادة في كفاءة استخدام الماء.

الجدول 6. تأثير معاملات الري بمستويات 70%، و100% على الإنتاجية (كجم/هـ) لمحصول الذرة، وكفاءة استخدام ماء الري (كجم/م^3)

مستوى الري %	إنتاج الحبوب (كجم/هـ)	البخر نتح الفعلي للمحصول (مم)	الاحتياج الفعلي للمحصول (م^3/ هـ)	مياه الري (م^3/ هـ)	كفاءة منظومة الري %	كفاءة استخدام ماء الري (كجم/م^3)
70	6200	470	4700	4482	95	1.38
100	8300	672	6720	6828	101.6	1.21

الأستنتاج

من خلال نتائج التجربة الحقلية نستنتج:

ان إنتاج المحصول من الحبوب عند انخفاض مستوى الري بنسبة 30% حقق إنتاجية تقل بنسبة 25% فقط عن إنتاجية المحصول الذي تم ريه بنسبة 100%، وبالتالي زادت كفاءت استخدام المياه بنسبة 10% عند الري بمستوى 70% وهذا يعني توفير ما

قيمته 682 م^3 من المياه عند حسابها لمساحة تغطي 1 هكتار من محصول الذرة خلال الموسم، وتزداد أهمية هذه القيمة التي سيتم توفيرها عند زراعة مساحات واسعة من نفس المحصول.

التوصيات

إعادة إجراء مثل هدا النوع من التجارب ولعدة مواسم على محصول واحد، أو على عدة محاصيل، مع تجربة الأصناف العالمية المقاومة للجفاف وفق الظروف المحلية قد يسهم في توفير كميات من مياه الري، على أن يقتصر تخفيض مياه الري على مراحل النمو والتي تكون تأثيراتها محدودة على الإنتاجية حيث أشار كل من (Lauer, 2003)، و(Najy, 2009) إلى أن تعريض نبات الذرة للشد المائي أثناء مراحل معينة من نموه يمكن أن يوفر كمية من المياه دون أن يؤثر معنويا على الإنتاجية، بسبب عدم حساسية النبات لنقص المياه في تلك المراحل، كما أشار (Kirda et al, 1996) إلى أن تعريض نبات الذرة للشد المائي خلال مرحلة تكوين الحبوب لم يؤثر معنويا في الإنتاجية، وأسهم في توفير ما قيمته 25% من متطلبات الري.

تشجيع الدراسات من أجل تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل في العديد من مناطق ليبيا بالطرق المباشرة أو باستخدام المعادلات التجريبية الأخرى وخصوصا للمحاصيل الرئيسية لتقدير قيم البخر نتح القصوى لهذه المحاصيل ، وإجراء الدراسات لمقارنة هذه الطرق بعضها ببعض واختيار ما هو مناسب للظروف البيئة المحلية، مع إعطاء مجال واسع للأرصاد الجوية الزراعية وأهميتها في خدمة أستراتيجية إدارة الموارد المائية لمواجهة العجز المائي خلال السنوات القادمة والاشتراك مع المنظمات الدولية التي لها تاريخ طويل في هذا المجال للاستفادة من خبراتها وتجاربها التي طبقت في هذا المجال في مناطق واسعة من العالم.

المراجع

المجلة العربية لادارة مياه الري (1999). كفاءة الري السطحي في الوطن العربي وافاق تطويره، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، السنة الاولى، العدد الاول ص 21-33.

Allen, R.G, Periera, L.S, Raesa, D, Smith M, 1998. "Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements" Food and Agriculture Organization of the United Nation –Irrigation and drainage, paper 56.

Constantinidis C, 1998. Idraulica applicata generale e agraria. Calderoni Edagricole Bologna, Milano, Roma .301 –303, 331 –333, 359 –384.

Eck, H.V. 1986. "Effect of water Deficits on Yield, Yield components and water use Efficiency of Irrigation Corn". Agronomy J, Vol. 78: 1035-1040.

Epperson, James E. Hook, and Y. Mustafa, 1993. "Dynamic programming for improving irrigation scheduling strategies of maize". Agricultural Systems, Vol. 42: 85-101.

Farre, I, and J.M. Faci. 2006. "Comparative response of maize (Zea *mays* L.) And sorghum (Sorghum *bicolour* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment". Agricultural Water Management AGR WATER MANAGE, Vol 83, no. 1, pp. 135 - 143

Kirda, C., P., Moutonnet, C., Hera, and D. R. Nielsen, 1999. Crop yield response to deficit irrigation. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Puplishers.

Kirda, C, R. Kanber, K. Tulucu, and H. Gungor. 1996. "Yield response of cotton, maize, soybean, sugarbeet, sunflower and wheat to deficit irrigation". *In*: Nuclear Techniques to Assess Irrigation Schedules for Field Crops. IAEA, TECDOC 888, pp. 243-260, Vienna.

Lauer, J . 2003. What happens within the corn plant when drought occurs University of Wisconsin.

Lamm, F.R., and C.R. Camp. 2007. Subsurface drip irrigation. Chapter 13 in Microirrigation for Crop Production - Design, Operation, and Management. F.R. Lamm, J.E. Ayars, and F.S. Nakayama (Eds), Elsevier Publications. P 473-551.

Mean monthly temperature data during the period of 1945-2000, meteorological *department, internal report, Tripoli-Libya.*

Najy, Arm Sammer .2009. Response of corn (Zea mays L.) to deficit irrigation at different growth stages.

13. SAS. 1988. Sas Users Guide: statistics .ver 6.12. SAS Inst, Cary, NC.

Smit, M. 1992, Cropwat, A.,"Computer for irrigation planning and management" FAO, Irrigation and Drainage. Paper 46, Rome, Italy.

Stewart, B. A. and J. T. Musick. 1992. Conjunctive use off irrigation and rainfall in semi- arid regions. Advances in Agronomy, 1:1-23.

Pene, C.B.G., and G.K. Edi (1996). Sugarcane yield response to deficit irrigation at two growth stages. ***In***: Nuclear Techniques to Assess Irrigation Schedules for Field Crops. IAEA, TECDOC 888, pp. 115-129, Vienna.

Prieto, D. and C. Angueira, 1996. Water stress effect on different growing stages for cotton and its influence on yield reduction. In: Nuclear Technique to Assess Irrigation Schedules for Field Crops, pp. 13-32, IAEA TECDOC-888, Vienna.

Reddy, G.K.M., K.S. Dangi, S.S. Kumar and A.V. Reddy, 2003. Effect of moisture stress on seed yield and quality in sunflower (Helianthus annuus L.) J. Oil Seeds Research, 20 (2): 282-283.

Rossi, P. and Gaspari N, 1989. L'irrigazione del mais in situazione di "emergenza idrica". Il giornalino del mais, n.6, pag.13-14.

دراسة الغطاء النباتي بمنطقة قبر جيرة بالجبل الاخضر– ليبيا

عبد الحميد خليفة الزربي[1] ، محمد الدراوي العائب[2] ، عبدالعزيز التاجوري [3]

1- قسم النبات، كلية الآداب والعلوم الابيار وفروعها ،توكرة، جامعة بنغازي، ليبيا Abdulhamid.Alzerbi@uob.edu.ly
2 - قسم النبات ، كلية العلوم ، جامعة بنغازي ، ليبيا adrawi2002@yahoo.co.uk
3- وزارة الزراعة ، الابيار، ليبيا hamidzerbi@gmail,com

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على الغطاء النباتي بمنطقة قبر جيرة بالجبل الأخضر "ليبيا" وذلك من اجل المساعدة في إيجاد قاعدة بيانات حول الأنواع المنتشرة بالمنطقة تساعد المختصين في وضع برنامج مناسب للمحافظة على هذه الأنواع ، حيث تم اختيار 40 موقع لحصر أنواع النباتات الزهرية المنتشرة بها . أوضحت نتائج الدراسة أن هناك 74 نوعا من النباتات الزهرية تنتمي إلى 58 جنسا موزعة على 22 فصيلة منها 19 فصيلة من ذوات الفلقتين و3 فصائل من ذوات الفلقة الواحدة . وتعتبر هذه الدراسة أول دراسة تجرى على هذه المنطقة والتي تتميز بوجود نشاطات بشرية كبيرة تتمثل في الزراعة المطرية والرعي والتوسع العمراني حيث يتعرض فيها الغطاء النباتي لضغوطات كبيرة نتيجة لهذه الانشطة .

1 المقدمة

منذ اقدم العصور كان الجبل الاخضر محط اهتمام الانسان والحضارات القديمة على مدي التاريخ سواء كانت الحضارة الرومانية او الاغريقية او الاسلامية ومن ثم الايطاليون الذين اهتموا بهذه المنطقة لغرض تقييم مواردها والاستفادة منها . يرجع تاريخ دراسة الغطاء النباتي في ليبيا عموما وفي الجبل الاخضر بصفة خاصة الى القرن السابع عشر عندما قام (1703) Lemaire بدراسة بعض المخلفات الاثرية من منطقة الجبل الاخضر واوضح رؤيته عن نبات Sylphium . جمع (1819) Della-cella حوالي 260 نوع نباتي من الساحل الليبي بما في ذلك الجبل الاخضر الذي يعتبر البداية الحديثة لدراسة النباتات في ليبيا . كما قام (1881) Rholfs بحصر الغطاء النباتي بمنطقة الجبل الاخضر وكانت اكثر دقة وحداثة من حيث المعلومات وشملت الاسماء المحلية للنباتات . نشر (1826) Cosson (عن الهيئة العامة للبيئة 2010) قائمة بأسماء النباتات التي جمعها Duveyrier .كما نشر كل من (1893) Schweinfurth and Ascherson (عن الهيئة العامة للبيئة 2010) قائمة مهمة لنباتات منطقة الجبل الاخضر وساهما في اعطاء معلومات هائلة عن نباتات هذه المنطقة . هذا بالإضافة الى تجميع (1893) Roth and Sickenderger (عن الهيئة العامة للبيئة 2010) والتي تعتبر بداية تدوين الفلورا الليبية التي كانت ينقصها وصف الانواع والتي انجزها (1910) Barratte and Durand بالتعاون مع كل من Barbey Muschler

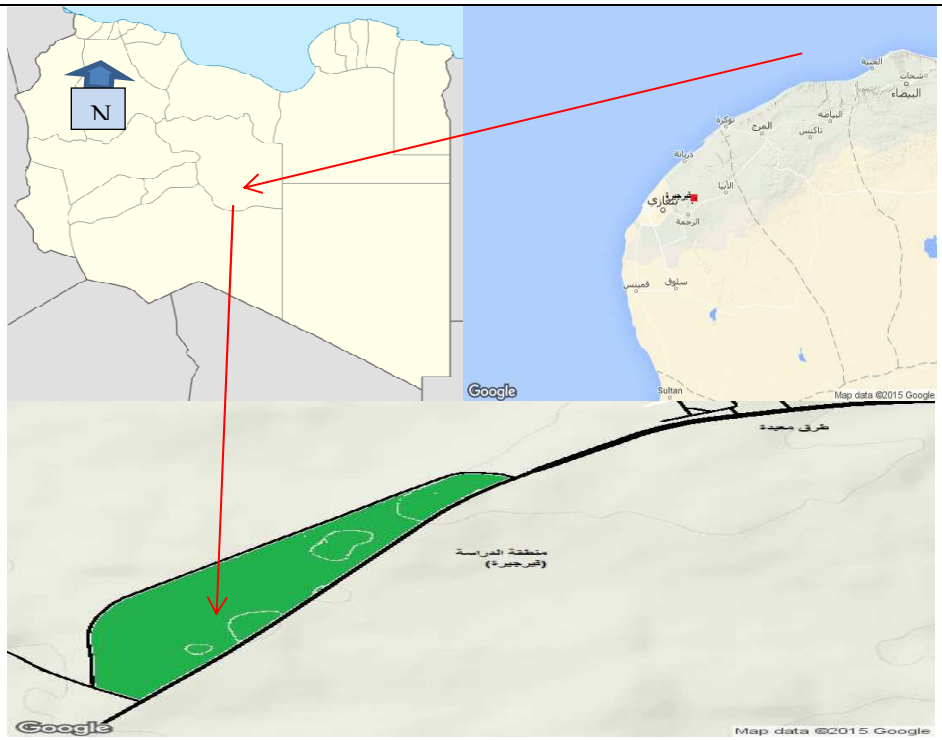
Ascherson and . وقام (1965) Keith بتجميع الفلورا الليبية بشكل كامل شاملا الاستعمالات والاسماء المحلية .كما قام (1967-1972) Boulous بتجميع حوالي 7000 نبات من مختلف المناطق الليبية من ضمنها الجبل الاخضر . وفي الفترة من (1976-1986) تم اصدار الموسوعة النباتية حيث قام El Gadi & Jafri بتجميع ومراجعة كافة الدراسات السابقة وتنقيحها في موسوعة تضمنت 150 فصيلة . ثم توالت الدراسات حيث قام (1979-1980) Faruqi and Quraish بدراسة الاعشاب في ليبيا ووصف حوالي (233) نوع نباتي تتبع الفصيلة النجيلية . وقام (1984) Quiser and El Gadi بتحليل الفلورا الليبية تحليلا احصائيا . نشر (1986) . Siddiqi بحثا يشمل العديد من الانواع التي لم يتم تجميعها في السابق ولم تدرج في موسوعة النباتات الليبية ، كما درس (1979) Brullo and Furnari (عن الهيئة العامة للبيئة 2010) نباتات الجبل الاخضر . (الهيئة العامة للبيئة 2010) .

تتميز منطقة الجبل الاخضر بغطائها النباتي الفريد ، وعلى الرغم من ان هذه المنطقة تشكل من حيث المساحة ما نسبته 1% من المساحة الاجمالية لليبيا غير انها تتميز بتنوعها النباتي الكبير حيث تضم اكثر من 50 % من اجمالي الانواع النباتية المتوطنة (Endemics) في ليبيا .(التقرير النهائي لدراسة وتقييم الغطاء النباتي بالجبل الاخضر2005) .

ونظرا لقلة المعلومات حول منطقة قبر جيرة والتي تقع ضمن الجبل الاخضر من حيث التنوع النباتي جاءت هذه الدراسة لسد النقص في المعلومات حول النباتات المنتشرة بهذه المنطقة كما تهدف إلى الحصر المبدئي للنباتات الزهرية النامية والمنتشرة بها وتعريفها واعداد قائمة بها لمعرفة توزيعها وكثافتها والانواع المهددة منها بالانقراض.

2. الطرق ومواد البحث

اجريت الدراسة بمنطقة قبر جيرة بالجبل الأخضر الواقعة ما بين خطى طول 20ْ غربا و21ْ شرقا وخطى عرض 32ْ شمالا و31ْ جنوبا وهى عبارة عن ارض منبسطة على الحافة الجنوبية من الجبل الأخضر ما بين المنحدر الاول والمنحدر الثاني على شكل مصطبة هضبية المظهر محصورة بين مرتفعات الرجمة و الابيار على ارتفاع يتراوح ما بين 250-300 متر فوق مستوى سطح البحر . حيث تم حصر أنواع النباتات الزهرية المنتشرة في هذه المنطقة في 40 موقع تم اختيارها داخل منطقة الدراسة عن طريق أخذ 5 مربعات عشوائية في كل موقع ، بمساحة 4x4 م سجلت فيها أنواع النباتات، كما أخذت عينات من النباتات كاملة بالجذور والمجموع الخضري في مرحلة الأزهار أو الأثمار لأهميتها في التصنيف، كما تم إعطاء العينات غير المعرّفة أرقاما خاصة بها حتى يتم التعرف عليها في المعشبة . وضعت العينات مباشرة بعد التجميع في أوراق صحف قديمة وتم كبسها بين زوج من الإطارات الخشبية الضاغطة بعد تنسيق العينة حتى تكون واضحة عند التعريف، وآخذت العينات المجمعة الى المعشبة وجففت مع مراعاة تغيير الأوراق يوميا حيث تم لصقها على ورق خاص بالمعشبة (Herbarium sheet) باستخدام الصمغ ليتم التعرف عليها والتحقق منها بالاستعانة بالفلورا الليبية (Flora of Libya) (Ali&El-Gadi,1976-1988) (El-Gadi1988), (Ali&Jafri1976) بالإضافة لأخذ صور لأنواع النباتات التي تم تجميعها من منطقة الدراسة .



شكل (1) : شكل توضيحي يبين خريطة ومخطط منطقة الدراسة

3 . النتائج والمناقشة

في هذه الدراسة تم تجميع 74 نوع من النباتات المنتشرة بالمنطقة ، تنتمي إلي 58 جنس ممثلة بـ 22 فصيلة ، منها 66 نوعا من نباتات ذوات الفلقتين(Dicotyledons) ، تنتمي إلي 51 جنس و 19 فصيلة ، و منها 8 أنواع من نباتات ذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledons) ، تنتمي إلى 7 أجناس ، و 3 فصائل (جدول 1،) .

وبينت نتائج الدراسة ان الفصيلة البقولية (Fabaceae) تحتوي على اكبر عدد من الانواع حيث بلغ عدد أنواعها 16 نوعا وقد يفسر هذا الى ان بذور الفصيلة البقولية اكبر حجما من بذور الفصائل الاخرى ، تليها الفصيلة المركبة (Asteraceae) البالغ عدد أنواعها 14 نوعا وهذا يرجع لإزهار هذه الفصيلة والمتجمعة في نورات هامية وذلك لسهولة التلقيح كما أن معظم نباتاتها عشبية وحولية تنمو وتتكاثر بسرعة والتنافس بين أفراد الفصيلة قليل (سعد 1986) ، ثم الفصيلة الصليبية (Brassicaceae) التي مثلت بعدد 7 أنواع ، ثم الفصيلة النجيلية (Poaceae) بـ 6 أنواع ، فالفصيلة الخيمية (Apiaceae) بـ 4 أنواع ، بعدها تأتي الفصيلة القرنفلية (Caryophyllaceae) الممثلة في 4 أنواع (جدول 2،) . وفصيلة عرف الديك (Amaranthaceae) بـ 3 انواع ، أما الفصائل الخشخاشية (Papaveraceae) والشقيقية (Ranunculaceae) والخبازية (Malvaceae) والروبية (Rubiaceae) والعلاقية (Convolvulaceae) مثلت كل منها بنوعين . و باقي الفصائل مثلت بنوع واحد وهى الفصيلة القرضابية (Polygonaceae) والفصيلة الفوماريا (Fumariaceae) والفصيلة

اللبينية (Resedaceae) والفصيلة العطرية (Geraniaceae) والفصيلة الربيعية (Primulaceae) والفصيلة الكحلية (Boraginaceae) وفصيلة حنك السبع (Scrophulariaceae) والفصيلة الفالريانية (Valerianaceae) والفصيلة السوسنية (Iridaceae) و الفصيلة (Arecaceae).

وفقا لعدد الأنواع لكل جنس في منطقة الدراسة يعتبر جنس *Amaranthus* و *Medicago* و *Trifolium* و *Vicia* الاكثر سيادة بالمنطقة (كل جنس متمثل بثلاثة أنواع) (جدول 3، . وتتميز هذه المنطقة بأنشطة بشرية متعددة المتمثلة في الزراعة المطرية والرعي والتوسع العمراني مما ادي الى تدهور الغطاء النباتي بها نتيجة لهذه الانشطة.

الجدول 1. المجموعات النباتية المسجلة بمنطقة الدراسة

المجموعات النباتية	عدد الأنواع	عدد الأجناس	عدد الفصائل
ذوات الفلقتين	66	51	19
ذوات الفلقة الواحدة	8	7	3
المجموع	74	58	22

الجدول 2. الفصائل النباتية مرتبة حسب عدد الانواع بمنطقة الدراسة

الرقم	الفصيلة	عدد الأنواع
1	البقولية (Fabaceae)	16
2	المركبة(Asteraceae)	14
3	الصليبية (Brassicaceae)	7
4	النجيلية (Poaceae)	6
5	الخيمية (Apiaceae)	4
6	القرنفلية (Caryophyllaceae)	4

الجدول 3. قائمة بأنواع النباتات التي تم حصرها بمنطقة الدراسة

1- ذوات الفلقتين (Dicotyledons)

(Species) النوع	vernacular)الاسم المحلي (Name	(Family) الفصيلة
Emex spinosus (L). Cambd	ضرس العجوز	Polygonaceae
Silene gallical L.	ابو النجف	Caryophyllaceae
Silene muscipula L.	تفل	Caryophyllaceae
Spergularia rubra (L.)J&C.presl	-----	Caryophyllaceae
Vaccaria pyramidata Medik.	فول العرب	Caryophyllaceae
Amaranthus scendens L.	عرف الديك	Amaranthaceae
Amaranthus graecizans L.	فس الكلاب	Amaranthaceae
Amaranthus viridis L.	عرف الديك	Amaranthaceae
Adonis dendata Delile	عين البومة	Ranunculaceae
Ranunculus asiaticus L.	زغليل	Ranunculaceae
Fumaria parviflora Lam.	شاهترج	Fumariaceae
Papaver hybridum L.	بوقرعون	Papaveraceae
Papaver rhoeas L.	بوقرعون	Papaveraceae
Bisutella didyma L.	مفليش	Brassicaceae
Brassica tournefortii Gouan.	الحارة	Brassicaceae
Didesmus aegyptius L(Desv)	لسلس	Brassicaceae
Didesmus bipinnatus (Desv)DC.	لسلس	Brassicaceae
Diplotaxis muralis (L)DC.	العسلوز	Brassicaceae
Lobularia maritima (L.)Desv.	عين الحنش	Brassicaceae
Matthiola tricuspidata (L.)R.Br.	شقاره	Brassicaceae
Reseda alba L.spp. decursiva (Forsk.) Maire.	فتول الحولي	Resedaceae
Astragalus caprinus L.	قطائي	Fabaceae
Coronilla scorpioides (L.) Koch.	اقرينة	Fabaceae
Lathyrus aphaca L.	جرافيله	Fabaceae
Lathyrus gorgonei Parl.	جرافيله	Fabaceae
Medicago littoralis Rohde ex Lois.	نفل	Fabaceae

Medicago polymorpha L	نفل	Fabaceae
Medicago tornata (L.) Mill.	نفل	Fabaceae
Melilotus sulcatus Desf	حندقوق	Fabaceae
Scorpiurus muricatus L.	خزيمة	Fabaceae
Trifolium dasyurum C.Presl.	نفل	Fabaceae
Trifolium tomentosum L.	نفل	Fabaceae
Trifolium purpureum Lois.	نفل	Fabaceae
Tetragonolobus purpureus Moench.	----	Fabaceae
Vicia sativa L.	جلبان	Fabaceae
Vicia narbonensis L.	جلبان	Fabaceae
Vicia monantha Retz.	جلبان	Fabaceae
Erodium laciniatum (Cav) Willd.	حنة الغولة	Geraniaceae
Malva parviflora Linn.	خبيز	Malvaceae
Malva sylvestris L.	خبيز	Malvaceae
Coriandrum sativam L.	كسبر	Apiaceae
Daucus sahariensis Murb.	جزر بري	Apiaceae
Daucus syrticus Murb.	سفناري الحمير	Apiaceae
Scandix pecten-veneris L.	مشط الراعي	Apiaceae
Anagallis arvensis var.Caerulea (L.) Gouan.	عين القطوس	Primulaceae
Asperula arvensis L.	----	Rubiaceae
Galium tricornutum Dandy	دبيقة	Rubiaceae
Convolvulus althaeoides L.	عليق	Convolvulaceae
Convolvulus arvensis L.	عليق	Convolvulaceae
Echium angustifolium Mill.	حنة الغراب	Boraginaceae
Linaria tarhunensis Pamp.	-----	Scrophulariaceae
Fedia caput-bovis Pamp .Nouv	-----	Valerianaceae
Achillea sentolinal L.	-----	Asteraceae
Anacyculus clavatus (Desf.)Pers	تجرفيته	Asteraceae
Atractylis serratuloides Sieb. ex Cass.	شبرم	Asteraceae

Carthamus lanatus L.	الشبرم	Asteraceae
Carduus getulus Pomel	الخرشوف	Asteraceae
Centaura alexandrina Delile.	مرير	Asteraceae
Chamomilla racutitul L.	بابونج	Asteraceae
Chrysanthemum coronarium L.	اقحوان	Asteraceae
Cynara cardunculus L.	خرشوف	Asteraceae
Echinops galalensis Schweinf.	شمت القطوس	Asteraceae
Hyoseris scabra L.	مرير	Asteraceae
Hypochoeris glabra L.	----	Asteraceae
Notobasis syriaca (L.)Cass.	ارقيده	Asteraceae
Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertner	نجم الدب	Asteraceae

2- ذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledons)

النوع (Species)	الاسم المحلي(vernacular Name)	الفصيلة (Family)
Gladiolus segetum Ker-Gaul	سيف الغراب	Iridaceae
Avena fatua L.	الشوفان البري	Poaceae
Avena sterilis L.	الشوفان البري	Poaceae
Bromus rubens L.	بوشرنته	Poaceae
Hordeum murinum Huds.	شعير بري	Poaceae
Lolium rigidum Gaud.	الصامة	Poaceae
Setaria verticillata (L.)P.Beauv.	ذيل الفار	Poaceae
Arisarum vulgare Tozz	وذن الكلب	Arecaceae



الصورة 1 . نبات *Emex spinosus* (L) Cambd
(Polygonaceae)



الصورة 2 . نبات *Vaccaria pyramidata* Modik
(Caryophyllaceae)



الصورة 3. نبات *Ranunculus trilobus* Desf.
(Ranunculaceae)



الصورة 4. نبات *Papaver hybridum* L
(Papaveraceae)



الصورة5.نبات *Brassica tournefortii* Gouan.
(Brassicaceae)



الصورة 6، نبات *Malva sylvestris* L.
(Malvaceae)

المراجع

جامعة عمر المختار (2005) ، "دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الاخضر التقرير النهائي" ، جامعة عمر المختار ، البيضاء ،ليبيا .

سعد، شكري ، إبراهيم (1986) ، النباتات الزهرية ، جامعة الإسكندرية، مصر.

الهيئة العامة للبيئة (2010) ، "التقرير الوطني الرابع حول تنفيذ اتفاقية التنوع الحيوي – ليبيا" ، الهيئة العامة للبيئة ، طرابلس، ليبيا .

Ali , S . I. Jafri , S.M.H. and El-Gadi , A. (1976-1988). Flora of Libya. Vols. 1-144. Botany Department, El-Faateh University, Tripoli.

Ali , S , I and Jafri , S. M .H (1976) . Flora of Libya . vols 1- 24 .Department , El-Faateh University , Tripoli .

Boulos. L., (1972.) Our present knowledge on the Flora and Vegetation of Libya. Bibliography. Webbia 26 (11). 365 – 400.

Brullo, S. and F. Furnari. (1979). Taxonomic and nomenclatural notes on the flora of Cyrenaica "Libya" *Webbia* 34 (1):155-174

Dell- Cella, P. (1819).Viggio da Tripoli di Barberia alle frontiere occidentali della Egitto.

Durand, E. and Barratte, G. (1910). Avec la collaboration de Ascherson P, Muschler, B .W and Apercn Geolg R.Sur la tripdilaira par meunier Florae Libcae prodromus, on catalogue Raiaonne des plantes de Tripoli .

El-Gadi , A . A . (1988) . Flora of Libya . vol . 145 Department of Botany , El-Faateh University , Tripoli .

Faruqi, S.A. (1979). Studies on the Libya Gresses, II Dinebra a New Generic record from Libya. *Libyan J.Sci* .9A 13-16.

Keith, H .G. (1965). A preliminary check list of Libyan flora 2 Vols. The government of Libyan Arab Republic, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform Tripoli.

Lemair, (1703). Les antiquites de la cyrenaiqne ouil est aussi question du " seltion" que M. Bonnet areconnu etra le *Phlomis floccosa*. France.

Qaiser, M. and A. El –Gadi. (1984). A critical analysis of the flora of Libya. *Libyan J.Sci.* 13:31-40.

Rohlfs, G. (1881). Reise nach kutra und Beschrei, bung der Oase. *Mittlg Afriha –ges Deutschland* 2:17-39.

Siddiqi, M.A.1986. New Plant Records for Libya. Willdenowia 15:407-411 .

الاستغلال الجائر للنباتات الطبية والعطرية بمنطقة الجبل الأخضر ليبيا

محمد الدراوي العائب 1 عبد الباسط حامد بادي2

1- قسم النبات كلية العلوم جامعة بنغازي

2 - قسم النبات كلية العلوم جامعة عمر المختار

الملخص

تعتبر منطقة الجبل الأخضر من المناطق الغنية بالنباتات الطبية والعطرية والتي تستخدم فيما يعرف بالطب الشعبي (Folkloric Medicine) أو تجارة العطارة (Spice Business). وأصبحت المتاجرة بالنباتات الطبية ظاهرة استفاد منها العديد من أهالي المنطقة وانتشرت بشكل واسع سواء على مستوى محلات العطارة أو في الأسواق الشعبية أو عن طريق تجارة الجملة مما ينعكس سلبا على الأنواع المستهدفة ويجعلها عرضة للانقراض.

تهدف هذه الدراسة إلى حصر النباتات الطبية والعطرية المستهدفة من قبل أهالي المنطقة لغرض التجارة وتحديد الكميات المباعة منها سنويا وأسعارها المتداولة وأثر ذلك على هذه النباتات مستقبلا. شملت الدراسة العديد من المناطق والمدن على امتداد الجبل الأخضر حيث تم زيارة محلات العطارة وأشهر الأسواق الشعبية التي تقام على مدار الأسبوع بها. شملت مناطق الدراسة مدينة درنة، البيضاء، المرج و بنغازي. بالإضافة إلى منطقة الوردية بوادي الكوف ، سوق الثلاثاء بمنطقة القبة، سوق الأربعاء بمنطقة الأبرق، سوق الأحد بمدينة البيضاء، سوق الأربعاء بمدينة مسة وسوق الجمعة بمدينة بنغازي.

أوضحت الدراسة أن هناك أكثر من 80 نوعا من النباتات شائعة الاستخدام من قبل أهالي المنطقة سواء في الطب الشعبي أو بالمتاجرة فيها. كما أوضحت الدراسة أن هناك 13 نوعا من النباتات الطبية والعطرية هي الأكثر رواجا واستهلاكا تجمع مباشرة من الغطاء النباتي الطبيعي بالمنطقة. وبينت نتائج الدراسة أن إجمالي عائد مبيعات 13 نوع بلغ 1,090,000 (مليون وتسعين ألف) دينار سنويا مقابل 108 طن مادة نباتية جافة من هذه الأنواع فقط ، الأمر الذي شجع القائمين على هذه التجارة لبذل المزيد من الجهد في استغلال هذه الأنواع دون حسيب ولا رقيب. كما بينت النتائج أيضا أن أكثر النباتات مبيعات من حيث الكمية نبات الزعتر *Thymus capitatus* ونبات تفاح الشاهي *Salvia fruticosa* والتي بلغت 19 و13 طن سنويا على التوالي .وأن عشبة الأرنب *Helichrysum stoechas* والشيح *Artemisia herba-alba* والرند *Laurus nobilis* حققت أكبر عائد مادي في مبيعاتها حيث بلغت 265,000، 150,000 و136,000 دينار سنويا على التوالي.

و أمام هذا الوضع ومن المعلومات التي تم الحصول عليها من خلال هذه الدراسة بات واضحا أن فرصة التجديد الطبيعي للأنواع المستهدفة قليلة جدا إن لم تكن معدومة وخاصة تلك الأنواع التي تجمع في وقت الإزهار أو التي تجمع بذورها وتعتمد في تكاثرها على البذور وأيضا النباتات المستهدفة بالقطف الجائر في مناطق انتشارها بالجبل الأخضر. عليه يجب على السلطات المختصة اتخاذ ما يلزم للمحافظة على هذه الثروة الوطنية لصالح الأجيال القادمة.

1. المقدمة

تعتبر منطقة الجبل الأخضر من المناطق الغنية بالنباتات الطبية والعطرية (فارس 2003) ،فهي تضم أكثر من 50 نوعا ذات

استخدام معروف في المنطقة وهى تنمو في مختلف فصول السنة كجزء من الغطاء النباتي الطبيعي الذي يكسو المنطقة ، وهذه المنتجات غير الخشبية تلبي احتياجات الإنسان ومتطلبات التجارة إضافة إلى الخدمات والفوائد المتنوعة الأخرى (فارس وأغا 2000).

لقد حظيت النباتات الطبية والعطرية على اهتمام كبير من قبل العاملين في هذا المجال فمنذ ألاف السنين عمل الإنسان على البحث على النباتات النافعة واستكشاف خصائصها والتي لعبت دورا في المحافظة على الإنسان وصحته الجسمية والعقلية ولذلك فان الحضارات على اختلاف ثقافاتها ومواطنها تقدم أدلة قاطعة على استعمال النباتات في المداواة إلى جانب الاستعمالات الأخرى ، وبتقدم العلوم في العصر الحديث حلت الكيمياء إلى حد كبير محل المصادر البيولوجية للدواء عن طريق تصنيع المركبات الدوائية المختلفة كيميائيا غير أن الآثار الجانبية التي نشأت عن تعاطي تلك الأدوية كانت نقطة البداية إلى العودة إلى المصادر الحيوية لتصنيع الأدوية. وقد عرف هيكل وعمر (1993) النبات الطبي بأنه النبات الذي يحتوى في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة أو تحويراتها على مادة كيميائية واحدة أو أكثر كنواتج أيضية ثانوية لها القدرة الفسيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل تقلل من أعراض الإصابة به إما في صورتها النقية بعد استخلاصها من المادة النباتية أو في صورة عشب نباتي طازج أو مجفف أو مستخلص جزئيا . أما النبات العطري فهو النبات الذي يحتوى في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة أو تحويراتها على زيوت عطرية طيارة ذات عبير مقبول ، وليس هناك حدود للتفرقة بينهما فالنبات الطبي قد يسمى نبات عطري عند احتوائه على زيوت طيارة كذلك النبات العطري قد يطلق عليه نبات طبي في حالة احتوائه على مواد كيميائية طبية إضافية إلى جانب زيوته الطيارة .

من أهم دواعي قطف وتجميع النباتات في منطقة الدراسة هو استخدامها كعلاج للعديد من الأمراض فيما يعرف بالطب الشعبي (Folkloric Medicine) والذي يعتمد أساسا على استخدام العقار من الأصل النباتي لتحقيق اكبر فائدة ممكنة (فارس 2003) ، إن كثير من النباتات الطبية لازالت تستعمل في صورتها الطبيعية ، أو في صورة العقار الخام في كثير من بلدان العالم ، حيث توجد أسواقا رائجة لتجارة مثل هذه النباتات ومنتجاتها وهو ما يعرف بالعطارة (Spice Business) ، وتعتبر هذه النباتات المصدر الأول لعدد كبير من المواد العلاجية ، كذلك تعتبر مصدر للبحث في مجال الأدوية لعلاج العديد من الإمراض (هيكل وعمر 1988) ، كما تعتبر مصدر من مصادر الدخل للعديد من سكان تلك المناطق حيث تزدهر تجارة النباتات الطبية والعطرية بتعدد استخداماتها . ومن هنا نجد أن ليبيا تمتاز بوجود ثروة من النباتات الطبية والعطرية التي تنتشر في مناطق بيئية مختلفة ، وتعتبر منطقة الجبل الأخضر الواقعة شمال شرق ليبيا من المناطق الغنية بالنباتات الطبية والعطرية فهي تضم أكثر من ثمانين نوعا تنمو في مختلف فصول السنة كجزء من الغطاء النباتي الطبيعي الذي يكسو المنطقة إلا أن الاهتمام بها محدود و يقتصر على الاستخدام المحلى لبعضها في العلاجات الطبية الشعبية المعروفة ، حيث أوضحت بعض التقارير والدراسات والكتب التي تشير إلى وضعها النباتي ومكوناتها الفعالة وطرق استخدامها في علاج الإمراض الأمر الذي جعل الاستفادة منها محدودة ، كذلك لا توجد إي دراسة تشير إلى أهميتها البيئية والاقتصادية بالمنطقة أو تعرض هذه الأنواع إلى الاستنزاف دون تعويض أو محاولة لإكثارها أو استزراعها ، كما لم نرى أو نسمع عن أي مشروع استثماري يهتم بهذه الثروة ويعتني بها لتنظيم عمليات جمعها وتصنيفها وتسويقها كثروة طبيعية يزداد الطلب عليها يوم بعد يوم في منطقتنا والعالم بسبب رغبة الإنسان بالابتعاد عن الأدوية والمركبات الكيميائية لتفادي أثارها السلبية . وقد أكد المؤتمر الرابع عشر لعلماء النبات المنعقد في

برلين بألمانيا الغربية (1987) على زيادة التركيز والاهتمام بالنباتات الطبية والعطرية والمحافظة عليها من الانقراض ، ومن هذا المنطلق وجب العناية بهذه النباتات خاصة المستهدفة منها من قبل تجار العطارة والعمل على تنظيم استخدامها وجمعها وإكثارها ورعايتها . لذا كانت هذه الدراسة من أوائل الدراسات التي تهتم بالأنواع النباتية المعرضة للاستنزاف بشكل كبير من قبل تجار العطارة وذلك لإعطاء صورة توضيحية عن مدى الخطر الذي يهدد هذه الأنواع النباتية في المستقبل القريب.

تتميز منطقة الجبل الأخضر الواقعة في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا بغطائها النباتي الزاخر والمتنوع إذا ما قورنت بالمناطق الأخرى في ليبيا ، والذي كان له دورا هاما سواء على مستوى اقتصاد المنطقة أو تأثيره على المناخ والتربة والموارد المائية فيها . وقد حاول السكان في هذه البيئة استغلال كل مورد إلى أقصى مدى ممكن ، ومن هذا المنطلق فان الاستخدام الطبي لبعض الأنواع النبات من قبل الإنسان عن طريق جمعها بالطرق العشوائية غير مناسبة من قبل أهالي المنطقة لغرض المتاجرة فيها بأسعار تكون في الغالب متدنية مقارنة بأسعارها في الدول الأخرى والتي تتماثل في بيئتها مع منطقة الدراسة ، وهذه الأنواع كثيرا ما تلاحظ في الأسواق الشعبية التي تقام على مدار الأسبوع في العديد من مناطق الجبل الأخضر بالإضافة إلى محلات العطارة الذي سبب ضغطا على مواطن انتشار هذه الأنواع النباتية المستهدفة علاوة على العوامل الأخرى مثل الجفاف وتذبذب معدلات سقوط الإمطار والحرائق والرعي الجائر والتوسع الزراعي غير المشروع وقطع الأشجار والشجيرات لإنتاج الفحم النباتي وغيرها من العوامل التي تهدد بعض هذه الأنواع بالانقراض بالمنطقة والتي يصعب تعويضها في الطبيعة ، وإذا استمر استغلال هذه النباتات على النحو المشار إليه فان هذه الثروة الهائلة سيتم القضاء عليها مع مرور الزمن ما لم توضع برامج بيئية تهدف لتنميتها والمحافظة عليها من أجل ضمان حق الأجيال القادمة في هذه الثروة.

2.1 أهداف الدراسة

1- إعداد قائمة بأهم أنواع النباتات الطبية والعطرية المستخدمة في الطب الشعبي والمتعارف عليها بمنطقة الجبل الأخضر.

2- حصر لأنواع النباتات الطبية والعطرية المستهدفة للتجارة من قبل الأهالي بمنطقة الدراسة مع تحديد أهم استخداماتها والكميات المباعة منها سنويا وأسعارها المتداولة في الأسواق الشعبية ومحلات العطارة بالمنطقة .

3- التعرف على أنواع النباتات الطبية والعطرية المستهدفة بالاستغلال بالإضافة إلى تحديد مواطن تواجدها وانتشارها حاليا بمنطقة الجبل الأخضر

2.المواد والطرق

تم جمع البيانات والمعلومات حول أنواع النباتات الطبية والعطرية المستهدفة بالإتجار بالمنطقة وذلك عن طريق الزيارات المتعددة لمحلات العطار ة و الأسواق الشعبية المنتشرة بالإضافة إلى جمع المعلومات حول الكميات المباعة من أنواع النباتية شائعة الاستخدام كذلك اللقاءات المباشرة مع العاملين في هذا المجال سواء لأغراض تجارية تسويقية أو علاجية طبية . وتم تبويب وتصنيف البيانات التي تم جمعها وتحليلها وجمع النتائج منها.

وقد شمل مجتمع الدراسة قنوات جمع وتوزيع وبيع النباتات الطبية والعطرية والمتمثلة في الأسواق الشعبية ومحلات العطارة وذلك حسب المناطق الرئيسة للتسويق وهي :

1- مدينة درنة بها 6 محلات رئيسية للعطارة .

2- مدينة البيضاء بها 30 محل رئيسي للعطارة .

3- مدينة الوردية بها 18 منضدة لتجارة للعطارة .

4- مدينة المرج بها 4 محلات رئيسية للعطارة .

5- مدينة بنغازي بها 55 محل رئيسي للعطارة .

6- الأسواق الشعبية بمنطقة الدراسة وعددها 5 أسواق .

وبهذا يكون مجتمع الدراسة شاملا على 118 محل ومنضدة وسوق شعبي .

تم أخذ 30 % تقريبا من مجتمع الدراسة ككل بالطريقة المنتظمة لأخذ العينة المراد جمع البيانات منها وذلك بعد إعطاء رقم خاص لكل محل بمجتمع الدراسة وبهذا يصبح حجم العينة على مستوى منطقة الدراسة 36 محل وسوق ومنضدة موزعة

1- من مدينة درنة تم اختيار (2) من أصل (6 محلات) .

2- من مدينة البيضاء تم اختيار (9) من أصل (30محل) .

3- من منطقة الوردية تم اختيار (5) من أصل (18منضدة) .

4- من مدينة المرج تم اختيار (2) من أصل (4 محلات) .

5- من مدينة بنغازي تم اختيار (16) من أصل (55 محل) .

6-من الأسواق الشعبية تم اختيار (2) من أصل (5 محلات) .

3. النتائـــج

أوضحت الدراسة أن هناك أكثر من 80 نوع نباتي مستخدم في الطب الشعبي على مستوى منطقة الجبل الأخضر كما هو مبين في الجدول (1) وان هذه الأنواع هي الأكثر استعمالا واستخداما سواء من قبل المعالجين الشعبيين أو ما يباع في محلات العطارة والأسواق الشعبية علاوة على ما يتم جلبه من المنطقة الغربية من ليبيا أو استيراده من الخارج ، و قد تم تجميع هذه القائمة من النباتات استنادا إلى الزيارات المتعددة لمحلات العطارة كذلك ما تضمنته المراجع والدراسات العلمية المتعلقة بهذا الموضوع مع تبيان أسمائها العلمية والتعريف بأسمائها المحلية والعربية الشائعة، وقد أوضحت الدراسة أيضا أن هناك بعض الأنواع النباتية الموجودة في محلات العطارة يتم جلبها من خارج ليبيا بالرغم من توفرها في المنطقة مثل البابونج (*Matricaria chamomilla*) والحرمـــل (*Peganum harmala*) ، كذلك هناك بعض الأنواع يتم جلبها من مناطق غرب ليبيا مثل الشعـال (*Artemisia campestris*) والكبـــار (*Capparis spinosa*) وكعب الطيـب (*Iris germanica*).

جدول 1. يوضح الانواع النباتية المستخدمة في الطب الشعبي بمنطقة الدراسة

ر.م	الاسم العلمي	الاسم المحلي	ر.م	الاسم العلمي	الاسم المحلي
1	*Achillea santolina* L.	بعيثران	23	*Ecbalium elaterium* L.	بزيك (فقوس الحمير- بلحة بن جحا)
2	*Achillea fragrantissima* L.	قيصوم (بعيثران)	24	*Erodium moschatum* L.	مسيكة
3	*Adiantum capillus veneris* L.	معدنوس الساقية (كزبرة الماء-عشبة قري)	25	*Ephedra altissima* Desf.	علندة (العادر)
4	*Ajuga iva* (L.)Schreder	شندقورة	26	*Ephedra alata* Desf.	علندة (العادر)
5	*Ammi majus* L.	خلة	27	*Euphorbia dendoides* L.	حلبلب
6	*Ammi visnaga* L.	بذرة خلة(سداب – صقلين)	28	*Euphorbia falcata* L.	حلبلب

7	*Apium graveolens* L.	الكرفس	29	*Ferula assa_foetida* L.	الوشق
8	*Artemisia campestris* L.	الشعال (التقوقفت)	30	*Ferula tingitana* L.	الكلخ
9	*Artemisia rherba alba* Asso.	الشيح الابيض	31	*Foenuculum vulgare* L.	الشمر
10	*Arbutus pavarill* L.	شماري	32	*Globularia alypum* L.	زريقة
11	*Asphodelus ramosus* Salzam	عنصل	33	*Helichrysum stoechas* (L) Moench	عشبة الارنب
12	*Calachicum ritchii* (R.) Pr.	اللحلاح (خانق الكلب)	34	*Hyoscyimus albus* L.	سكران (قنقيط)
13	*Calycotoma villosa* Link.	قندول	35	*Iris germanica* L.	كعب الطيب
14	*Capparies spinosa* L.	الكبار (قبار-شوكة الحلق-ورد الجبل)	36	*Juniperus oxycedrus* L.	عرعار
15	*Capsella bursa_pastoris* L.	كيس الراعي (جراب الراعي-الزكزوكي)	37	*juniperus phonenicea* L.	عرعار (الشعرة)
16	*Ceratonia siliqua* L.	خروب (خرنوب)	38	*Laurus nobilis* L.	رند (الغار-عصا موسي)
17	*Cistus* spp	بربش	39	*Lavandula multifida* L.	خزام(كمون الجبل-لاوندا)
18	*Citrullus colocynthis* (L)Schrader	حنظل	40	*Marrubium vulgare* L.	روبيا(فراسيون ابيض-حشيشة الكلب)
19	*Convolvulus arvensis* L.	العليق	41	*Matricaria chamomilla* L.	بابونج (فميلة-فلية عين القط)
20	*Cynara scolymus* L.	القعمول	42	*Malva parviflora* L.	خبيز (خطمه كاذبه
21	*Cynodon dactylon* (L) Pens.	النجيل (النجم)	43	*Melilotus indicus* L.	حندقوق
22	*Datura fasciculosa* L	فده (داتورة)	44	*Melilotus officinalis* (L) Palt.	حندقوته(اكليل الملك- - العنفقان)
45	*Myrtus cmmunis* L.	مرسين (ريحان-الجدرة- شجرة سكر)	64	*Quercus coccifera* L.	بلوط(عفص-ملول)
46	*Narcissus tazetta* L.	النرجس	65	*Rhus tripartitia* (Ucria) Grande.	جداري
47	*Nerium oleander* L.	دفلة	66	*Rosmarinus officinails* L.	اكليل الجبل(الحصالبان-ندي البحر)
48	*Nasturtium officinalis* L.	كرسون الماء (جرجير لماء- قرة- جرجار)	67	*Rubia tinctorum* L.	فوة(عروق حمر)
49	*Olea europaea* L.	زيتون بري	68	*Ruta graveolens* L.	فيجل (سدب)
50	*Oxalis pes-caprae* L.	حميضة	69	*Salvia fruticosa* L.	تفاح شاهي(المريمية-قويسة)
51	*origanum majorana* L.	البردقوش(حبق الفيل-ريحان داود)	70	*Satureja thymifolia* L.	زعتر الحمير
52	*Parietaria officinalis* L.	حريقة(قريص-الغار-انجرة)	71	*Silybum marianum* L.	شوك النصارى (قرطم)
53	*Paronchia arabica* (L) Dc.	غفة العبد	72	*Solanum nigrum* L.	عنب الذيب
54	*Papaver somniferum* L.	الخشخاش	73	*Tamarix aphylla* (L) karst	اثل(الطحطاح)
55	*Peganum harmala* L.	حرمل (الخمخم)	74	*Thymus capitatus* (L)	زعتر(صعتر- نمام)

				Hoffm &Link	
56	*Pistacia lentiscus* L.	بطوم	75	*Thapsia garganica* L.	درياس (نبات السام)
57	*Pituranthos tortuosus* (Desf) Benth	قزاح	76	*Treucrium polium* L.	جعدة(حشيشة الريح- ارطاس)
58	*Phagnalon rupestre* L.	عشبة الارنب(طعمة الارنب)	77	*Trigonella foenum_graecum* L.	الحلبة (قريفة- غاريتا)
59	*Plantago phaeostoma* L.	حرموله	78	*Urtica urens* L.	حريقة
60	*PLantago psyllium* E.	حرمولة (بذرة قطونة- حشيشة البراغيث)	79	*Urginea maritima* (L) Baker.	بصل فرعون
61	*Plantago major* L.	مصيص (ايضم)	80	*Withania somnifera* L.	طماطم الغولة- فول الكلب- سم الفراخ
62	*Polygonum maritimum* L.	قرضاب البحر	81	*Ziziphus lotus* (L) Lam.	سدر
63	*Poriploca laevigata* L.	حلاب (العطفة)	84		

المصدر: اعداد الباحث

ولقد تبين من الدراسة أن أكثر الأنواع النباتية استهلاكا ومبيعات سواء عن طريق محلات العطارة أو بائعي الجملة من أهالي المنطقة قد انحصرت في 13 نوعا مصدرها الغطاء النباتي بمنطقة الجبل الأخضر (جدول 2)

جدول2. أكثر الأنواع النباتية استهلاكا ومبيعات سواء عن طريق محلات العطارة أو بائعي الجملة من أهالي المنطقة

الرقم	النوع	الاسم المحلي	الفصيلة
1	*Helichrysum stochas* (L) Moench.	عشبة الارنب	Asteraceae
2	*Artemisia herba alba* Asso.	الشيح	Asteraceae
3	*Ceratonia silique* L.	خروب	Caesalpinaceae
4	*juniperus phonenicea* L.	عرعار	Cupressaceae
5	*Quercus coccifera* L.	بلوط	Fagaceae
6	*Globularia alypum* L.	الزريقة	Globulariaceae
7	*Marrubium vulgare* L.	روبيا	Lamiaceae
8	*Rosmarinus officinalis* L.	الكليل	Lamiaceae
9	*Salvia fruticosa* L.	تفاح الشاهي	Lamiaceae
10	*Thymus capitatus* (L) Hoffm& Link.	الزعتر	Lamiaceae
11	*Laurus nobilis* L.	الرند	Lauraceae
12	*Myrtus communis* L.	المرسين	Myrtaceae
13	*Ziziphus lotus* (L.) Lam.	السدر	Rhamnaceae

المصدر: اعداد الباحث

والتي تركزت عليها هذه الدراسة حيث توجد هذه الأنواع في جميع المحلات الخاصة بتجارة العطارة على مستوى المنطقة إلا أنها تتفاوت في الكميات المباعة منها وفي أسعارها كلا على حسب الطلب المحلي والطبي لهذه الأنواع (جدول 3)

جدول 3. متوسط الاسعار والاوزان لاهم الانواع النباتية المباعة بمحلات العطارة والمستخدمة بالطب الشعبي على مستوى المحلي بمنطقة الدراسة

الرقم	النوع	الاسم المحلي	الجزء المستخدم	طريقة البيع					
				مجففة بالأكياس		مجففة بالربطة		من تجار الجملة	
				وزن الكيس بالجرام	السعر بالدينار	وزن الربطة بالجرام	السعر بالدينار	وزن الشوال بالكيلو	السعر بالدينار
1	(L) *Helichrysum stochas* Moench.	عشبة الارنب	النبات بالكامل	35	1	-	-	6	30
2	Asso. *Artemisia herba alba*	الشيح	النبات بالكامل	45	1	-	-	8	25
3	*Ceratonia silique* L.	خروب	الثمار	500	1	-	-	10	10
4	L. *juniperus phonenicea*	عرعار	الاوراق	500	1	-	-	8	5
5	L. *Quercus coccifera*	بلوط	الثمار	300	2	-	-	20	30
6	L. *Globularia alypum*	الزريقة	الاوراق	55	1	-	-	8	15
7	L. *Marrubium vulgare*	روبيا	النبات بالكامل	-	-	60	0.25	7	10
8	L. *Rosmarinus officinalis*	الكليل	الاوراق	125	1	-	-	6	15
9	*Salvia fruticosa* L.	تفاح الشاهي	النبات بالكامل	-	-	65	0.25	6	10
10	(L) Hoffm& Link. *Thymus capitatus*	الزعتر	النبات بالكامل	250	1	-	-	10	30
11	L. *Laurus nobilis*	الرند	الاوراق	45	1	-	-	25	60
12	L. *Myrtus communis*	المرسين	الاوراق والثمار	35	1	-	-	20	55
13	*Ziziphus lotus* (L.) Lam.	السدر	الاوراق	65	1	-	-	25	30

المصدر: اعداد الباحث

وقد تبين من خلال إجمالي المبيعات للأنواع النباتية السالفة الذكر على مستوى منطقة الدراسة وكما هو موضح في (الجدول 4) بأن الزعتر (*Thymus capitaus*) وتفاح الشاهي (*Salvia fruticosa*) هما الأكثر مبيعات على مستوى منطقة الدراسة حيث بلغت الكميات المباعة منهما سنويا من 19 و 13 طن من المادة الجافة على التوالي . كما أن العرعار (*Juniperus phonenicea*) والخروب (*Ceratonia silique*) والكليل (*Rosmarinus*

offiicinalis) وعشبة الأرنب (*Helichrysum stoechas*) كانت مبيعاتها كبيرة ومتقاربة مع الأنواع السابقة حيث تراوحت الكميات المباعة من هذه الأنواع من ما بين 9 – 10طن سنويا .

ولقد لوحظ أن الشيح (*Artemisia herba alba*) والرند (*Laurus nobilis*) و الزريقة (*Globularia alypum*) و السدر (*Ziziphus lotus*) و الرويبا (*Marrubium vulgare*) و البلوط (*Quercus coccifera*) كانت الكمية المباعة منها اقل مقارنة بالأنواع السابقة حيث تراوحت مبيعات هذه الأنواع ما بين 4 – 6 طن سنويا .أما المرسين (*Myrtus communis*) فقد كانت مبيعاته اقل من بشكل ملحوظ والذى لم يتجاوز 2 . 5 طن سنويا .

جدول 4 . أسعار والكميات المباعة سنويا للأنواع النباتية من منطقة الجبل الاخضر

الرقم	النوع	الاسم المحلي	متوسط السعر بالكيلو (دينار)	متوسط الكمية المباعة (كجم / سنه)	العائد السنوي (دينار)
1	*Helichrysum stochas*	عشبة الارنب	28	9457	264796
2	*Artemisia herba alba*	الشيح	22	6812	149864
3	*Laurus nobilis*	الرند	22	6182	136004
4	*Globularia alypum*	الزريقة	18	5344	96192
5	*Thymus capitatus*	الزعتر	4	19920	79680
6	*Ziziphus lotus*	السدر	15	5213	78195
7	*Rosmarinus officinalis*	الكليل	8	9700	77600
8	*Myrtus communis*	المرسين	28	2441	68348
9	*Salvia fruticose*	تفاح الشاهي	4	13792	551689
10	*Quercus coccifera*	بلوط	6	4420	26520
11	*juniperus phonenicea*	عرعر	2	10658	21316
12	*Ceratonia silique*	خروب	2	10343	20686
13	*Marrubium vulgare*	روبيا	4	4511	18044
	الاجمالي			108793	1092413

المصدر: اعداد الباحث

من ناحية اخرى حققت كلن من عشبة الارنب (*Helichrysum stochas*) والشيح (*Artemisia herba alba*) والرند (Laurus nobilis) أكبر عائد مادي في مبيعاتها السنوية حيث بلغت على التوالي 265.000 ، 150.000 و 139.000 دينار وان اجمالي عائد المبيعات بلغ 1.090,000سنويا تقريبا

3. المناقشة

تمتاز منطقة الجبل الأخضر بوفرة النباتات الطبية والعطرية والتي عرف استخدامها منذ مئات السنين وهذا ربما راجع إلى ثقافة سكان هذه المنطقة في استعمال هذه النباتات في مجال التداولي وتحضير بعض المأكولات والمشروبات الشعبية ، وقد

اعتمدوا على توفير هذه الأنواع النباتية من مناطق الغابات المحيطة بهم ، وفى العقود الأخيرة تزايد الاهتمام بالنباتات الطبية والعطرية وأصبحت الحاجة إليها ضرورية خصوصا بعد انتشار العديد من المعالجين الشعبين ذوي الخبرة في مجال التداوي بالنباتات ونجاحهم في توفر العلاج المناسب للعديد من الأمراض. و مما زاد الطلب على هذه النباتات الطبية هو محاولة اجتناب الأدوية والمستحضرات الكيميائية التي أصبحت تعرف بتأثيرها الجانبي على صحة ومناعة الإنسان على المدى الطويل ، ومن هذا الجانب بدأت تجارة النباتات الطبية والعطرية تزدهر وتتطور في جميع مناطق ليبيا وخصوصا في مناطق الجبل الأخضر والمدن المجاورة لها ، وقد استفاد من هذه الظاهرة العديد من أهالي المنطقة وذلك عن طريق المتاجرة بالنباتات الطبية والعطرية فمنهم من يقوم بالتجميع والتسويق المباشر ومنهم من يقوم بالعرض والبيع وقد أصبحت هذه التجارة منتشرة بشكل واسع جدا في محلات العطارة وفى الأسواق الشعبية وعلى جوانب الطرق لبعض المناطق كما برز العديد من تجار الجملة في هذا المجال .

وبعد التعرف على الأنواع النباتية المتاجر بها في محلات العطارة والتي تستخدم في العلاج فيما يعرف بالطب الشعبي (Folkloric Medicine) والتي شملت 80 نوعا نباتيا منها 13 نوع نباتي تجمع مباشرة من الغطاء النباتي بمنطقة الجبل الأخضر . وإذا ما قورنت هذه الأنواع التي يتم جمعها من منطقة الجبل الأخضر بصفتها نباتات طبية وعطرية بالأنواع النباتية التي تشكل الغطاء النباتي الرئيسي للمنطقة (اكساد 1984) والتي تشمل: الخروب (*Ceratonia siliqua*)، الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis*)، العرعار (*Juniperus phonenice*)، الشمارى (*Arbutus pavarii*)، البلوط (*Quercus Coccifera*)، الزيتون (*Olea europaea*)، البطوم (*Pistacia lentiscus*) المرسين (*Myrtus communis*)، السلوف (*Rhamnus lycioides*) السخاب (*Phillyrea angustifolia*)، القندول (*Calicotome spinose*)، المرناخ (*Viburnum tinus*)، الاكليل (*Rosmarinus offiicinalis*)، البربش (*Cistus salvifolius*)، الروبيا (*Marrubium vulgare*)، الشبرق (*Sarcopoterium spinosum*)، الزريقة (*Globularia alypum*)، الزهيرة (*Phlomis floccose*)، تفاح الشاهي (*Salvia fruticosa*)، الزعتر (*Thymus capitatus*)، عشبة الارنب (*Helichrysum stoechas*)، الركف (*Cyclamen rohlfsianum*)، بصل فرعون (*Urginea maritima*)، العنصل (*Asphodelus microcarpus*)، جعفراز (*Asparagus aphyllus*) ، حلبلب (*Euphorbia dendroides*)، الروبيا (*Marrubium vulgare*)، الحمرة (*Erica multiflora*) و العليق (*Convolvulus arvensis*).

نلاحظ أن 50 % من الأنواع النباتية الأساسية للغطاء النباتي للمنطقة هي نباتات تستخدم في الطب الشعبي والتي تجمع بشكل مباشر من غاباتها الأمر الذي يدل على أن المتاجرة بهذه الأنواع النباتية سوف يكون له تأثير على استقرار وتوازن الغطاء النباتي بالمنطقة في المستقبل . و لقد تبين من الدراسة أن هناك بعض الأنواع النباتية المتاجر بها في محلات العطارة يتم جلبها من خارج البلاد وهذا يعود إلى طريقة إعداد هذه النباتات للتسويق بالصورة التجارية التي تجد قبولا لدى البائع ولدى المستهلك والتي قد يجهلها العديد من تجار هذه المهنة مثل نبات البا بونج (*Matricria chamomilla*) ، وكعب الطيب (*Iris germanica*)، كما يتم جلب بعض الأنواع من المنطقة الغربية رغم تواجدها ضمن الغطاء النباتي

لمنطقة الجبل الأخضر وهذا ربما يعود إلى صعوبة الوصول إلى أماكن تواجدها مثل نبات الشعال (*Artemisia campestris*) ونبات الكبار (*Capparis spinosa*). ومن خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تبين بأن نباتي الزعتر(*Thymus capitaus*)، وتفاح الشاهي (*Salvia fruticosa*) من أكثر النباتات الطبية والعطرية مبيعات من حيث الكمية والتي بلغت 19 طن سنويا من الزعتر و 13 طن سنويا من تفاح الشاهي لكونها من أبرز النباتات العطرية المستخدمة كمنكهات ومقبلات الإضافة إلى استخداماتها الطبية في علاج العد يد ن الأمراض خصوصا أمراض البرد (خليفة 1998) وفي المقابل حققت عشبة الأرنب (*Helichrysum stoechas*) ، والشيح (*Artemisia herba alba*)، والرند (*Laurus nobilis*) اكبر عائد مادي في مبيعاتها حيث بلغت على التوالي 265,000 ، 150,000 ، 136,000 **دينار** ،) ومن هنا نرى أن عشبة الأرنب (*Helichrysum stoechas*) ، حققت أعلى عائد مقارنة بالأنواع النباتية الأخرى وذلك يعود إلى الطلب المستمر على هذا النوع والذي حقق نتائج إيجابية وملحوظة في علاج أمراض الحصى والمسالك البولية (القاضي 1988). و يتضح من إجمالي عائد المبيعات الطبية والعطرية للمنطقة والتي يقدر بـ 1,090,000 دينار ليبي سنويا بأن هذه التجارة تحقق أرباحا اقتصادية مشجعة للقائمين عليها هذه التجارة بالاستمرار في مزاولة هذا النشاط دون أي ضوابط رسمية ما دامت هذه النباتات متواجدة في المنظفة ، ولم يلاحظ أي نشاط اقتصادي في جانب استثمار النباتات الطبية والعطرية من حيث الاهتمام بها وإكثارها لغرض توفير الكميات المباعة منها دون أن يؤدي ذلك إلى استنزاف بعض أنواعها خاصة التي تتصف بالندرة من قبل الجهات العامة، و كل ما هنالك من اهتمامات بهذه النباتات في مجال إكثارها والمحافظة عليها لا يتعدى عن كونها أنشطة فردية أو عائلية محدودة لبعض المزارعين من أهالي المنطقة وهذا يتفق مع ما ورد عن فارس (2003) .

ومن خلال استعراض الأجزاء المباعة وطرق عرض النباتات يتضح لنا جليا مدى خطورة تجميعها على استمرار تواجدها في بيئتها الطبيعية حيث لوحظ اختلاف في الأجزاء المستخدمة والمعروضة للبيع حسب النوع النباتي ، فهناك بعض الأنواع النباتية التي يستخدم فيها النبات بالكامل وخصوصا في فترة التزهير الأمر الذي يقلل من فرصة إنتاج البذور والتي يعتمد عليه النبات في تجدده طبيعيا مثل عشبه الأرنب والتي أوضحت نتائج الدراسة أنه يحقق أكبر عائد مادي بسبب كمياته المباعة وزيادة الطلب عليه الذي قد يسبب في انقراض هذا النوع من منطقة الجبل الأخضر كما حدث مع نبات السلفيوم (*Sylphium*) والذي انقرض من هذه المنطقة بسبب استخدام النبات كاملا في التجارة والرعي عبر القرون الماضية (الغناى ، 1994) .

كما تعتبر الأنواع النباتية التي تستخدم ثمارها في المتاجرة من الأنواع المهددة بالانقراض بسبب التركيز على تجميع ثمارها التي تعد مصدر البدرات الحديثة لها في بيئتها الطبيعية خصوصا الأنواع النباتية النادرة مثل البلوط (*Quercus coccifera*)، والخروب (*Ceratonia silique*) ،والتي تعانى من صعوبة الإكثار الطبيعي في منطقة الجبل الأخضر كما ورد عن الحداد (2004) ، وتعد طريقة القطف الجائر للفروع والأغصان والأزهار في تجميع بعض الأنواع النباتية المتاجر بها مثل تفاح الشاهي و الإكليل من الطرق التي تسبب إنهاك النبات وتقلل من فرص تجدده في مناطق تجمعه وقد يؤدي إلى انقراضها كما حدث مع نبات البطوم الأطلسي (*Pistacia lantiscus*) الذي انقرض من مناطق غرب ليبيا والذي كان يستخرج منه إفرازات يصل سعر الكيلوجرام إلى 300 دينار (الزنى 1989).

ويلاحظ من نتائج الدراسة بأن هناك اختلاف واضح في الكميات المباعة لبعض الأنواع النباتية المتاجر بها في المناطق المدروسة حيث نجد بمدينة درنة ارتفاع في مبيعات تفاح الشاهي الذي يستخدم بشكل كبير كمنكهات من قبل أهالي المنطقة ، بينما في مدينة البيضاء و بنغازي ارتفعت مبيعات نبات الزعتر والذي يستخدم في علاج أمراض البرد وإعطاء نكهة في تحضير العديد من المأكولات ، كما ارتفعت مبيعات نبات الإكليل في مدينة المرج وقد يعزى ذلك إلى قرب انتشاره طبيعيا من هذه المدينة . وبصفة عامة من خلال استعراض استخدامات النباتات الطبية والعطرية نلاحظ بأن هناك أنواعا نباتية تكاد تكون من المتطلبات الأساسية في العديد من البيوت مثل الزعتر والإكليل وتفاح الشاهي نظرا لتعدد استخداماتها كنباتات عطرية تضفى طعما ومذاقا مميزا في العديد من الأطعمة والمشروبات المحضرة منزليا إضافة إلى استخدامها بشكل واسع في العديد من المطاعم (أغا وفارس 2000) ، بينما هناك أنواع نباتية متاجر بها تستخدم لإغراض طبية وعلاجية فقط مثل عشبه الأرنب و الروبيا و الزريقة ، ومن هنا نرى أن هذه الاستخدامات هي التي تحدد مدى الكميات المباعة في مختلف المناطق المدروسة حسب ثقافة استخدام هذه الأنواع النباتية من قبل أهالي كل منطقة .

وأخيرا تقول الحقيقة الاقتصادية أن الإنسان يستمر في استغلال مصادر الثروة طالما هناك طلب حقيقي على منتجاتها ، وطالما أن المنتج يحقق ربحا ، وعليه فان تسويق معظم النباتات الطبية والعطرية دون الحث على إكثارها واستزراعها يشكل خطرا على وجود مثل هذه الأنواع ، كما أن إقبال الناس على تجميع هذه الأنواع النباتية وبشكل عشوائي علاوة على تأثير العوامل الأخرى كالرعي والحرائق وغيرها ودون وجود أي قيود سيؤدى إلى اختفاء العديد منها في المستقبل إذا لم يتم وضع برامج وخطط لاستثمار هذه النباتات عن طريق تبني سياسات بيئية تهدف إلى حمايتها وتنميتها من خلال إنشاء محطات أو مزارع للإكثار بهدف الاستثمار فيها علاوة على إنشاء محميات طبيعية متخصصة لها .

4. التوصيات

1-الإقرار بأن النباتات الطبية والعطرية ثروة قومية تخص الليبيين يجب المحافظة عليها وتنميتها.

2 – إجراء حصر وتخريط شامل للنباتات الطبية والعطرية المتواجدة في منطقة الدراسة وتحديد كمياتها الإنتاجية ومناطق انتشارها .

3 – العمل على تجميع بذور النباتات المتاجر بها وحفظها بالمصرف الوطني للأصول الوراثية كرصيد بذرى لهذه الأنواع تحسبا لانقراضها في المستقبل من المنطقة .

4 – تكثيف الأبحاث والدراسات العلمية للتعرف على مزيد من فوائد وخصائص النباتات الطبية والعطرية وتعدد استخداماتها .

5 – العمل على وضع ضوابط رسمية لتقنين المتاجرة بالنباتات الطبية والعطرية بحيث يتم تحديده عبر قنوات معتمدة من قبل الدولة ومنع القطع والقطف في مواسم تكاثرها .

6 – تفعيل دور القوانين والتشريعات المتعلقة بحماية الغطاء النباتي الطبيعي واستصدار قرارات بشأن زيادة عدد المحميات الطبيعية المتخصصة بالمنطقة كذلك تفعيل السياسات البيئية التي تعمل على حماية وتنمية الغطاء النباتي بمنطقة الجبل الأخضر .

7 – الاستفادة من خبرة الدول المتقدمة في هذا المجال والاتصال بالهيئات العلمية والإقليمية المهتمة بأبحاث وإنتاج النباتات

الطبية والعطرية لغرض نبادل المعلومات والاستفادة من أبحاثها وتجارب السابقة .

8 – تشجيع أهالي المنطقة العاملين بهذه التجارة على زراعة وإكثار هذه الأنواع النباتية مع تزويدهم بكافة المعلومات والدراسات العلمية في هذا الخصوص

المراجع

أغا ، عامر مجيد وعلى محمود فارس (2000) ، "الأهمية الاقتصادية للأعشاب والنباتات في منطقة الجبل الأخضر"، المؤتمر الأفريقي الأول للنباتات الطبية ، طرابلس ، ليبيا .

اكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة) (1984) ، "مشروع دراسة منتزه وادي الكوف الوطني ، دراسات الغطاء النباتي "، التقرير النهائي المراعى .

الحداد ، صلاح محمد (2004) ، "مقدرة الغطاء النباتي الطبيعي على التجديد الطبيعي بعد تعرضه للحرائق في بمنطقة الجبل الأخضر" ، رسالة ماجستير أكاديمية الدراسات ، العليا بنغازي ليبيا .

الزنى ، السنوسي (1989) ، "أنواع الغابات و المراعى المتعرضة للانقراض في ليبيا" ، المؤتمر الأول لحماية الموارد الطبيعية الليبية ، جامعة عمر المختار، البيضاء ، ليبيا.

الغناى ، مراجع عقيلة (1994)، "السلفيوم ، أول دراسة علمية شاملة لأشهر نبتة طبيعية في التاريخ" ،دار الجماهيرية للنشر والتوزيع ، ليبيا .

القاضي ، عبد الله عبد الحكيم (1988) ، "استعمالات بعض النباتات الطبية في الطب الشعبي الليبي" ، الجزء الثاني ، مطابع الوحدة العربية ، الزاوية .

خليفة ، أنطوان بشارة (1998) ، النباتات صيدلية الأعشاب ، المركز الثقافي العربي ، لبنان .

فارس ، علي محمود (2003)، "اقتصاديات الأعشاب والنباتات الطبية وفرص استثمارها في منطقة الجبل الأخضر" ، ندوة الاستثمار في الاقتصاد الليبي الواقع الأفاق كلية الاقتصاد ، جامعة قاريونس ، بنغازي ، ليبيا .

فارس ، علي محمود و عامر مجيد أغا (2000) ، "دراسة أولية حول منتجات الغابة الغير خشبية في منطقة الجبل الأخضر ، أهميتها واقتصاديتها "، كتاب أبحاث المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الزراعية بجامعة أسيوط ، مصر 2 .

هيكل ، محمد السيد و عبد لله عبدا لرازق عمر (1988) ، النباتات الطبية والعطرية، منشأة المعارف ، الطبعة الأولي ، الإسكندرية ، مصر .

هيكل ، محمد السيد وعبد الله عبد الرازق عمر (1993) ، النباتات الطبية والعطرية، كمياتها وإنتاجها وفوائدها منشأة المعارف ، الطبعة الثانية الإسكندرية، مصر.

الصفات الكمية والنوعية للنبات المتواجدة في بحيرة حجارة الإصطناعية سبها – ليبيا

هالة يوسف محمد حسن عبد السلام محمد المشاني
كلية العلوم الهندسية والتقنية / جامعة . سبها

الملخص

أقيمت هذه الدراسة في بحيرة حجارة الاصطناعية لتجميع مياه الصرف الصحي المعالجة وتبعد حوالي 4 كم عن مدينة سبها جنوب ليبيا ، بهدف التعرف علي الصفات الكمية والنوعية للنباتات الموجودة في موقع الدراسة. وقد وجد حسب المقياس الذي استخدم لتحديد السيادة أن أكثر الأنواع سيادة في موقع الدراسة هو نبات القصب *Phragmites australis* مع وجود لبعض النباتات الصحراوية المنتشر في موقع الدراسة مثل الأثل *Tamrix nilotica* ونبات البرنبخ *Calotropis procera* وكانت كلها نباتات صحراوية. ومن خلال استعراض النتائج وقد تبين وجود كثافه عالية لنباتات القصب حول البحيرة حيث أظهر الموقع F أعلاها كثافه الذي يتمثل في الحافة الشرقية (64.73 نبات/ م^2) أما الموقع d أدناها كثافة (46.20). بينما نتائج نقاط الجمع مابين (43.39–60.78 نبات/ م^2) وسجل في البعد الخامس والبعد الثاني على التوالي، بينما الفروقات بين كثافة نبات القصب حول البحيرة كانت متقاربة بفارق (11.93– 15.63 نبات/م^2). وقد أظهرت النتائج أن الكتلة الحية في منطقة الدراسة مرتفعة بشكل عام رغم وجود فروقات معنوية بإحتمال 0.01 بين المواقع كما هو الحال في كثافة النبات حيث كانت اعلي كتلة حية في الحافة الشرقية (الموقعF) 4.2 كجم/م^2 واقلها في الحافة الشمالية الغربية للبحيرة الموقع b 2.3 كجم.

المقدمة

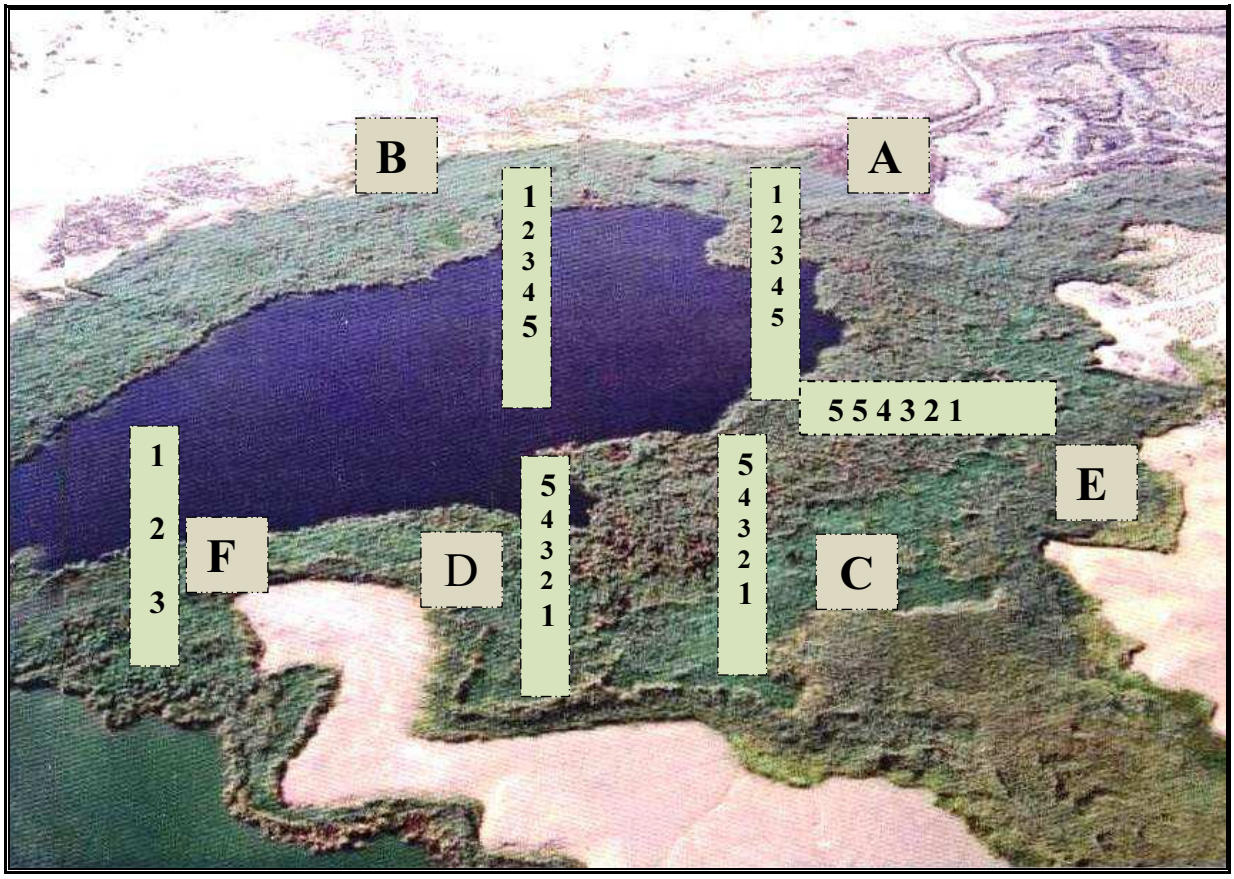
تعبر السيادة عن التأثير السيادي لنوع أو أكثر من الأنواع النباتية في موقع ما على باقي الأنواع وقد إختلفت الآراء حول تحديد السيادة، فبعض العلماء يرى أن النوع السائد هو الأكبر حجماً أو أنه النوع الذي يحتوي على وزن أكثر أو هو الأكثر عددا (شلتوت،2002). وتتصف النباتات السائدة بأنها ذات قدرة تنافسية عالية تحت الظروف البيئية للوسط، لدرجة أنها تحدد الظروف التي يجب أن تعيش منها النباتات المرافقة وكمية الغطاء هي الصفة الرئيسية التي تحدد السيادة وأيضاً الكثافة والتردد وهذا ما أكده العالم Odum 1971 بأن السيادة تتناسب طردياً مع الوفرة وعكسياً مع التنوع، أي أن الأنواع التي تتميز بوفرة عالية، موجودة بكثرة هي الأنواع السائدة. أما الكثافة العددية تعبر عن عدد الأفراد في وحدة المساحة في المتر المربع، ومن إن إحدى الصفات الأساسية للغطاء النباتي الكتلة الحية في وحدة المساحة Biomass و أن هذه الصفة تعتبر أفضل مقياس منفرد يعبر عن النمو وتعتمد معظم الدراسات المتعلقة بالكتلة الحية Biomass على مقياس وزن المجموع الخضري، في حين يعتبر حجم ومساحة المجموع الخضري مقياسان يعبران عن شغل الفراغ حيث الكتلة الحية Biomass تمثل تراكم المادة الحية من الغطاء النباتي من سنة إلى أخرى وتعرف"بأنها كمية المادة النباتية الحية (الوزن الجاف) الموجود في مربع مساحي من الأرض في زمن محدد

(Martin; paddy 1994). كما درس **Juda (2002)** الحجوم ومراحل النضج والكتلة العضوية والتجمعات التي تعمل على رفع القاع من نهر Naromonu في وسط كينيا وبين أن أنواع Mayey وحوريتها ceanis تستعمر النهر في الفصل الرطب وكانت تزداد حجومها في مراحل النضج ومن الأفراد الناضجة التي وجدت هي *Eutharulus* و*Afronurus* ووصل طولها (0.3 ملم)كل هذه الكثافات العالية من الأنواع أدت إلى زيادة الكتلة العضوية حيث لاحظ استعمارها النهر في الشهر الخامس (مايو). وبالتالي يصبح النهر معرض للاضطراب لزيادة في الكثافة والكتلة العضوية وتسريع حدوث مراحل التعاقب. كما درس **Geraldine *et al* (2009)** الكثافة البيئية المائية وكيفية خدمتها للنظام البيئي في زيادة الأنواع *Richness* في نهر السويد وقام الباحثين بتقسيم النهر إلى a ، b ، c واستنتجوا أن زيادة هذا النوع آتية من الاحتفاظ بالمغذيات وبالتالي أصبح هناك دخول لأنواع جديدة وتجمعات بين الأهوار الثنائية في منطقة جنوب السويد وقد استخدموا التركيب (a) كمعيار لتقسيم الأهوار الثنائية أما فيما يتعلق بالتعاقب ومراحله فلاحظوا أن هناك تنوع طبيعي وتنوع زراعي بالغ وأن الأهوار الثنائية بها تنويع بنسبة 19% من الأختلاف التركيبي للتجمعات. ووجدوا أن كثافة الهور (a ، c) بها توزيع متجانس أما الهور (b) كان توزيعه غير متجانس.

المواد والطرق:

أقيمت هذه الدراسة في بحيرة حجارة، وهي بحيرة إصطناعية لكونها مصب لمياه الصرف الصحي بعد معالجتها في محطة المعالجة والتي تقوم بمعالجة مياه الصرف الصحي المستلمة من المدينة ومن ثم ضخها إلى البحيرة التي تبعد 4 كم شمال شرق مدينة سبها بجنوب ليبيا (شكل1). بحيرة حجارة عبارة عن منطقة منخفضة بين مرتفعات جبلية وقد تم إنشائها في أواخر عام 1985 لغرض تجميع مياه الصرف الصحي ، ولازال حتى الآن يضخ إليها مياه الصرف الصحي بعد المعالجة وتبلغ مساحة البحيرة حوالي 25 هكتار تقريباً وتزداد مساحتها بزيادة كمية المياه الواردة إليها من محطة المعالجة بمعدل 28000 م^3/يوم تقريبا (الشركة العامة للمياه والصرف الصحي 2005). وتعتبر البحيرة بيئة مناسبة للكثير من الأحياء منها النباتية كالقصب (*Clamagrostis arenaria*) (ألعابدي ، 1990) ، والطحالب الخضراء المزرقة *Blue Green Algae* والدايتومات واليوجلينا و *Chilomonas* وطحلب *Notice* والأسبيروجيرا وكذلك على الهد بيات والدوارات والديدان المفلطحة من جنس *Gastrella* وكذلك الحقليات والعديد من يرقات الحشرات إضافة إلى وجود القشريات كالسايكلوبس والد افنيا وغيرها حيث تم إدخال سمكة الجمبوزيا *Gambusia affinis* في إطار المكافحة البيولوجية لبيض ويرقات بعوضة *Anopheles spp* (عبد القادر، 2003)، كما وجد في البحيرة السمكة القطيه *Claris lazera* وهي من الأسماك القاعية التي تتغذى في قاع البحيرة (المبروك، 2002). تم تحديد ستة مواقع حول البحيرة لجمع العينات اللازمة للدراسة وأعطيت لها الرموز A وB وC وD وE وF حيث تم جمع العينات والقياسات على خمسة أبعاد (مسافات) في كل موقع من المواقع حيث يمثل البعد (5) أقربها إلي حافة البحيرة والبعد (1) أبعدها عن الحافة كما مبين شكل (شكل 1). جمعت النباتات المتواجدة في موقع الدراسة وتم تصنيفها حسب التصنيف الموجود في كتاب النباتات الليبية بالاستعانة بالمتخصصين النبات وتم إيداع العينات بمعشبة فزان كلية العلوم جامعة سبها (بشير ، 1994). قدرت كثافة النباتات بأستخدام طريقة المربع المساحي (100×100 سم) وذلك بعد تحديد المساحات الصغيرة بأستخدام الشريط الملون وتجميع النباتات الموجودة فيها بعد التعرف على أنواعها وتحديد أعدادها لحساب كثافتها بعد قطع جميع النباتات الموجودة داخل المربع بأستخدام أدوات القطع المناسبة (Scott, 2002). وتم تقدير الكتلة الحية للنبات عن طريق الوزن

الجاف لنبات القصب (Wilson *et al* ،1971) .



شكل (1) : مواقع تجميع العينات من البحيرة

النتائج والمناقشة:

تصنيف النباتات الموجودة في موقع الدراسة.

تبين النتائج أن النبات السائد داخل المربع البيئي هو نبات القصب ولا توجد معه أية انواع نباتية أخرى ولكن يوجد بعض النباتات في أماكن متفرقة بعيدة عن المنطقة الساحلية للبحيرة وهي:

i. **نباتات *Farestia aegyptia* (Turra.)** : وهي من العائلة الصليبية أو الخردلية *Brascicacaea* وهي تعيش في التربة الرملية وتتميز بان أوراقها متبادلة وهي عديمة الاذينات والنورة غير محدودة أو مشطيه والثمرة خردلية .

ii. **نبات الأثل *Tamri xnilotica* (Ehrenb.)** : وهو من العائلة الاثلية Tamaricacaea ويتميز هذا النبات بان الثمرة علبة ولا يوجد بها عصير وان وجد هذا العصير فهو غير حليبي أو صمغي.

iii. **نبات البرنبخ *Calotropis procera* (Ait.)** : وهو من العائلة العشارية Asclepiadacea وهي نباتات تفرز

عصير حليبي عادة والاخبئة (2) منفصلة أو مجتمعة عند القمة من فترة التزهر ومنفصلة في الثمرة والثمرة جرابيه.

iv. **نبات البلبال *Chenopodium ambrosioides* L.** : وهو من العائلة الرمرامية الأوراق صغيرة عصارية وهي عديمة الاذينات أما الأسدية في (5) عادة والثمرة أكنية أو تركله.

v. **نبات القصب *Phragmites australis*** : يسمي محليا نبات (القصبة) وهو وينمو في البرك الضحلة أو الاراضى الرطبة المهجورة وهو نبات معمر ساقه غير متفرع وملساء وأوراقه مستوية مستدقه الطرف والنورة عنقودية مركبه بيضاوية رمحيه القبعتان غير مستويتان العصيفة السفلى أطول من القبعتان ولا تحتوى على شعيرات (الشريف،1995). ولهذا النبات بعض المميزات التي تجعله قادرا على المنافسة في المجال المعالجة الحيوية منها سرعة تكاثره بالريزومات الحية التي تبقى في التربة الجافة من (8-9 سنوات)،وإعطائه كمية قليلة من الوزن الجاف بعد حرقه آدا ما قورنت بكمية النمو الخضري له وكذلك نموه في وسط هيدروجيني (7.9-9.3) (Serag,1996).

الكثافة العددية (نبات/م^2).

تم دراسة كثافة نبات القصب في منطقة الدراسة (جدول 1) يوضح الكثافة العددية (نبات /م^2) للنباتات في موقع الدراسة بالبحيرة ، نلاحظ إختلاف النتائج في متوسطات الكثافة العددية للنباتات في المتر المربع حيث تراوحت قيمها بين (46.20 - 64.73) بفرق بلغت قيمته 18.53 نبات/م^2 ، وكانت أقل قيمة لهذه الصفة في الموقع d (46.20 نبات/م^2) وأعلى قيمة لها في الموقع f 64.73 نبات/م^2، أما قيم هذه الصفة فتدرجت تصاعدياً في المواقع a وb وe وكانت قيمها 49.47 و50.07 و52.80 نبات/م^2 بأقصى فارق بين a وb 0.60 نبات/م^2 و a و e 3.33 نبات/م^2 وb وe 2.73 نبات/م^2 وهو أقل من الفرق بين القيم المتطرفة الذي بلغ 18.53 نبات / م^2 ، وهذا يدل على تجانس الكثافة النباتية في وحدة المساحة بين المواقع a وb وe وتباينها أكثر بين الموقعين d ، f . وقد أظهرت نتائج معاملات البعد بين نقاط القياس جدول (1) إختلاف بعد نقاط القياس في هذه الصفة، حيث سجلت أعلى قيمة في البعد الثاني بلغ 60.78 نبات/م^2 ثم تدرجت في الأبعاد الأول و الثالث و الرابع و الخامس بقيم بلغت 56.67 و56.06 و51.06 و43.39 نبات/م^2 على التوالي.

جدول (1) : الكثافة العددية (نبات/م^2) لنباتات القصب في موقع الدراسة بالبحيرة

المواقع (A)	البعد بين نقاط القياس (B)					*Average*
	1	2	3	4	5	
A	42.33	56.00	51.67	55.67	41.67	49.47
B	53.00	42.67	51.67	52.33	50.67	50.07
C	64.67	70.00	61.00	49.67	46.00	58.27
D	56.00	59.67	45.67	37.00	32.67	46.20
E	59.00	64.33	54.67	47.33	38.67	52.80
F	65.00	72.00	71.67	64.33	50.67	64.73
Average	56.67	60.78	56.06	51.06	43.39	

وهذه النتائج توضح أنه باستثناء نتيجة البعد الثاني أن الكثافة العددية للنباتات تناقصت تدريجياً إبتداءاً من البعد الأول إلى البعد الخامس، ويلاحظ إن مقدار الفرق بين أعلى كثافة عددية والتي سجلت في البعد الثاني (60.78 نبات/م^2) واقل كثافة عددية والتي سجلت في البعد الخامس (43.39 نبات/م^2) بفارق 17.39 نبات/م^2 وهو مقارب لحد ما للفرق بين الحدود العليا والدنيا للمواقع أما مقدار الفرق بين الإبعاد الأول (56.67 نبات/م^2) والثالث (56.06 نبات/م^2) والرابع (51.06 نبات/م^2) فكان 0.61 نبات/م2 (الأول والثالث) 5.61 (بين الأول والرابع) و9.72 نبات/م^2. تشير نتائج التداخل بين المواقع والبعد بين نقاط القياس (جدول1) توضح أن أعلى قيمة للكثافة العددية للنباتات في المتر المربع سجلت في الموقع f والبعد الثاني وكانت 72.00 نبات/م^2 وتقاربت معها بفارق لم يتجاوز 5 نباتات/م^2 قيم تداخلات الموقع f والبعد الثالث (71.67 نبات/م^2) والموقع e والبعد الثاني 70.00 نبات/م^2 وبفارق لم يتجاوز 10 نباتات / م^2 قيم تداخلات الموقع f في البعد الأول 65.00 نبات/م^{2}وفي البعد الرابع 64.33 نبات/م2 والموقع c في البعد الثالث 61.00 نبات/م^2 والموقع d في البعد الثاني 59.67 نبات/م2 وبفارق يزيد عن 15 نبات/م^2 فيشمل جميع التداخلات المتبقية وهي بعدد 22 معاملة تداخل وهذا يدل على العدد الأكبر من معاملات التداخل بين المواقع وأبعاد نقاط القياس كان الفرق بين قيمها وقيمة معاملة التداخل التي سجلت أعلى قيمة للكثافة العددية في وحدة المساحة تجاوز خمسة عشر نبات في المتر المربع. وقد تبين وجود كتافه عالية لنباتات القصب حول البحيرة حيث ظهر هناك إختلاف معنوي (جدول 2) للموقع **F** بإحتمال 0.01 لإعطائه كثافة مرتفعة رغم وجود فروقات معنوية بين المواقع المدروسة كانت كثافته في الحافة الشرقية (الموقع F) (64.73 نبات/ م^2) والدي ربما يرجع إلى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة واقلها كثافة كانت في الحافة الجنوبية للبحيرة الحافة الجنوبية الغربية (الموقع d) (46.20) وهذا ربما يرجع إلى قلة وصول المغذيات وأيضا أقل تأثر بالممارسات الخاطئة .

جدول (2) : جدول تحليل التباين (ANOVA) لتأثير المواقع والبعد بين نقاط القياس والتداخل بينهما في الكثافة العددية (نبات/ م^2) لنباتات القصب في البحيرة.

Sources of Variation	*DF*	*Sum of Squares*	*Mean Squares*	*Calculated F*	*Tabulated F*	
					0.05	**0.01**
المواقع A	5	3460.456	692.0911	93.38561**	3.11	5.06
***Error* (a)**	12	88.93333	7.411111	……	……	……
نقاط القياسB	4	3198.511	799.6278	148.5377**	2.60	3.82
التداخلAB	20	2587.489	129.3744	24.0324**	1.83	2.36
***Error* (b)**	48	258.4	5.383333	……	……	……
Total	89	9593.789	……	……	……	……

الكتلة الحيوية الجافة.

(والجدول 3) يبين قيم الكتلة الحيوية الجافة (كجم/م^2) لنبات القصب في البحيرة ،حيث أعطى الموقع f أعلى قيمة للكتلة الحيوية الجافة (4.20 كجم/م^2) وأدناها الموقع 2.37b كجم/م^2 بفارق قدره 1.83 ،أما الموقع (e،d،c،a) فكانت 2.43، 3.23، 2.38، 2.57 على التوالي بفارق قدره 1.77 و0.97 و1.82 و1.36 كجم/م^2. كما لم يظهر البعد (1،2،3) إختلاف في متوسطاتها (3.44 و3.46 و3.11 على التوالي) أما البعد (4،5) فكانت 1.65،2.65 كجم/م^2. حيث كان البعد الثاني أعلاها (3.46) وأدناها البعد الخامس (1.65) بفارق بينهما قدره 1.81 كجم/م^2. بينما ظهرت إختلافات في نتائج تأثير الموقع والبعد حيث اظهر الموقع f والبعد الثاني أعلاها5.42 كجم/م^2 وأقلها الموقعd والبعد الخامس0.99 كجم/م^2 بفرق 4.43 كجم/م^2،أما الموقع a والبعد الأول فكانت من 2.25 و1.67 كجم/م^{2}علي التوالي بفارق 1.58 ،أما الموقع b وأبعاده فتراوحت3.33 و1.3 كجم/م^2 بفارق 2 ، بينما الموقع cفكانت من 3.33 و 2.17 كجم/م^2 بفارق 1.16 كجم/م^2، أما الموقع d وأبعاده فكان 4.00 و0.99 كجم/م^2 على التوالي بفارق 3.01 ،بينما الموقعe فكانت أبعاده من 2.58و1.33 كجم/م^2 على التوالي بفارق1.25 كجم/م^2. ،أما الموقع f وأبعاده فكانت و5.17 و 2.42 كجم/م^{2}على التوالي بفارق 2.75 كجم/م^2. وقد أظهرت النتائج أن الكتلة الحية في منطقة الدراسة مرتفعة بشكل عام رغم وجود فروقات معنوية بإحتمال 0.01 بين المواقع (جدول 4) كما هو الحال في كثافة النبات حيث كانت اعلي كتلة حية في الحافة الشرقية (الموقعF) 4.2 كجم/م^2 واقلها في الحافة الشمالية الغربية للبحيرة الموقع 2.3b كجم/م^2 وهذا كما جاء في دراسات (William *et.al* ,2004 Jude, 2008) ; في دراسته لكثافة الهور ودراسة (Makahra *et.al* 2007) المفرط للطحالب الخضراء المزرقة الذين أكدوا بأن الكتلة الحية ينتج عنها مخلفات تعمل على نمو القاع وتسرع من التعاقب في النظم البيئية.

جدول (3) : الكتلة الحيوية (كجم/م^2) بعد التجفيف لنبات القصب في موقع الدراسة بالبحيرة

المواقع A	نقاط القياس B					Average
	1	2	3	4	5	
A	2.25	2.33	3.25	2.67	1.67	2.43
B	3.33	2.25	2.58	2.33	1.33	2.37
C	3.33	4.00	3.17	3.47	2.17	3.23
D	4.00	3.42	1.92	1.58	0.99	2.38
E	2.58	3.33	3.42	2.17	1.33	2.57
F	5.17	5.42	4.33	3.67	2.42	4.20
Average	3.44	3.46	3.11	2.65	1.65	

جدول (4) : جدول تحليل التباين (ANOVA) للكتلة الحيوية (كجم/م^2) للقصب بعد التجفيف لنبات القصب في موقع الدراسة بالبحيرة

Sources of Variation	*DF*	*Sum of Squares*	*Mean Squares*	*Calculated F*	*Tabulated F*	
					0.05	**0.01**
المواقعA	5	40.04934	8.009868	206.2214**	3.11	5.06
***Error* (a)**	12	0.466093	0.038841	……	……	……
نقاط القياسB	4	40.82303	10.20576	105.705**	2.78	4.47
التداخلAB	20	20.89008	1.044504	10.81833**	1.97	2.66
***Error* (b)**	48	4.634373	0.096549	……	……	……
Total	89	106.8629	……	……	……	……

وتخلص هذه الدراسة إلي أن النظام البيئي المدروس لبحيرة حجارة وصل لمرحلة المستنقع الهزيل وهى احد المراحل المتقدمة من مراحل التعاقب البيئي والتي تسود فيها النباتات شبه الغاطسة والمتمثلة في نبات القصب المنتشر في منطقة الدراسة. فالكثافة العددية تعبر عن عدد الأفراد في وحدة المساحة في المتر المربع ومن خلال استعراض النتائج وقد تبين وجود كثافه عالية لنباتات القصب حول البحيرة حيث كانت كثافته في الحافة الشرقية (الموقع F) (64.73 نبات/ م^2) للمنطقة واقلها كثافة كانت في الحافة الجنوبية للبحيرة الحافة الجنوبية الغربية d (46.20). وقد أظهرت النتائج أيضا أن الكتلة الحية في منطقة الدراسة مرتفعة بشكل عام رغم وجود فروقات معنوية بإحتمال 0.01 بين المواقع كما هو الحال في كثافة النبات حيث كانت اعلي كتلة حية في الحافة الشرقية (الموقع F) 4.2 كجم/م^2 واقلها في الحافة الشمالية الغربية للبحيرة (الموقع b 2.3) كجم/م^2. وهذه تعتبر مرتفعة نتيجة للنمو الكثيف لنبات هذه المرحلة من مراحل التعاقب (نبات القصب) الذي يتصف بنمو سريع حيث لوحظ عدم وجود فروقات معنوية في الارتفاع بين مواقع الدراسة في ارتفاع النبات (5- 6 م) بينما يزيد الارتفاع كلما اتجهنا إلى داخل البحيرة وذلك لأن النباتات شبة مغمورة ولابد أن جزء منها يبقى في الهواء والجزء الأخر في الماء وبالتالي هذا يعكس محاولة النبات للتقدم إلى الأمام لشغل حيز جديد من البحيرة لتسهيل الوصول للمرحلة التالية للتعاقب. ويمكن تحسين جودة المياه من خلال تقسيم البحيرة في شكل أراضي رطبة ويتم من خلالها الاستفادة من الشكل العام بحيث يمكن إستغلاله كمنتزه واستخدامه كمكان للترفية لوجود الطيور المهاجرة و تحسين جودة المياه وأستخدم المياه في تشجير المناطق المحيطة بالبحيرة. وتطبيق قواعد الإصحاح البيئي والرقابة الحيوية على النظام البيئي المائي لبحيرة سبها وجميع المسطحات والنظم المائية الموجودة في مناطق الجنوب لكون ظروف المنطقة متشابهة بيئيا.

المراجع

الشركة العامة للمياه والصرف الصحي (2005).

بشير،فتحي الرطيب .(1994) دليل فصائل النباتات الليبية الطبعة الأولى الدار الدولية للنشر والتوزيع القاهرة – مصر

شلتوت ، كمال حسين (2002) علم البيئة النباتية .المكتبة الأكاديمية – القاهرة – مصر.

Geraldine, Their susann milkovski, Per. Eric lindren, Goran ashen, olof Berglund stafan E.B. weisner (2009). "wetland creation in Agricultural land scapes: Biodiversity bene fits on local and Regional ascales". Journal Biological Homconservation Amothod for the analysis of environmental factors controlling patterns of species composition in Aquatic communities, water Research, 12, 583-590.

Juda, Mutuku mathooko. (2002). "The size. Maturity stages and Biomass of my fly assem Blages colonzing Disturbed stream Bed patces in center Kenya". Department of Zoology, Egerton University Kenya. East Africana wildly fe society Afri. J. Eco. 40-84-93.

M.Makhru, O.P.Savchuk,R.Elmgren "Satellite measurements of cyanobacterial bloom frequency in the Baltic Sea :ineterannual and spatial variability" (2007) Department of systems ecology ,Stockholm University Stockholm ,Marin ecology PROGRIES SERIES Mar Eco prog ser vole 343:15-23,2007.

Martin,K and C.paddy(1994):Vegetation description and analysis –practical approacal Buffins land chister west Sussex PO 191 up England ISBN 0471 09481.

Odum, E.P. (1971)":fundamentals of Ecology.(3rdEdt)sanders company.U.S.A.

Scott, J. (2002):" Links between Forestry practices and Human Health, Community Animation program Atlantic. Envi. Resa, organic-farmer, USA

Simth,G (1964) :"Quantitative plant ecology Butter –Worthes,Surrey .UK

William J. mistch, lizhang, chrstopher J. Anderson, Anne E and maria E, Harn and Wittgren (2004): "creating riverine wet land and: Ecological succession, Nutrient retention, and pulsing effects" Ecological Enviroment (25). (510-527).

Wilson,C.L. (1971) :"Botany,15th Ed press Holt & Winston, USA.

تقييم نمو وانتاجية نباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة تحت تأثير التلوث بغبار الكسارات

فاطمة ارحومة محمد عبدالسلام محمد المثناني محمد علي السعيدي

قسم علوم البيئة –كلية العلوم الهندسية والتقنية – جامعة سبها

المستخلـص

اجريت هذه الدراسة لتقييم نمو وانتاجية نباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة تحت تأثير التلوث بغبار كسارات الحصى ، وقد اظهرت النتائج بأن حجم جزيئات الغبار التي جمعت من الكسارة ذات احجام وأقطار مختلفة تراوحت أقطارها ما بين (20 – 35 ميكرون). وقد احتوى الغبار على تراكيز متباينة من بعض العناصر التي تم الكشف عنها ، كان الكالسيوم اعلاها تركيزا ، كما اظهرت النتائج ايضا بأن تراكيز مختلفة من غبار الكسارة (1 ، 2 ، 16 ، 32 ، 64 جم/م^2/اسبوع) قد خلفت تأثير معنوي على النمو الخضري والجذري لنبات الذرة الصفراء وكذلك الرفيعة كارتفاع النبات وعدد الأوراق وسمك الساق والمساحة السطحية للورقة كمؤشرات للنمو الخضري وطول ووزن الجذر كمؤشرات للنمو الجذري واتضح ذلك من خلال الفرق المعنوي لكافة التراكيز مقارنة بالشاهد.

المقدمة :

يعتبر الهواء الطبيعي عنصرا اساسيا لحياة كل من الانسان والحيوان والنبات وغيرها من الكائنات الحية على سطح الكرة الارضية ، كما انه المكون الرئيسي للغلاف الجوي الذي يحافظ على الحالة الطبيعية للكرة الارضية ويحميها من الاشعاعات الضارة ومن التقلبات غير المرغوبة في درجات الحرارة ، بالإضافة الى كونه المصدر الذي تستمد منه الكائنات الحية الغازات والعناصر اللازمة لقيامها بوظائفها الحيوية. ان تزايد السكان المضطرد خلال القرون الاخيرة ادى الى ازدياد المباني وزيادة التصنيع ، مما ادى الى تفاقم مشكلة التلوث التي لم يشعر بها الانسان في بداية الامر فانتشرت الملوثات وبشكل كبير الى ان وصلت الى حد يصعب معه ايجاد حلول جذرية لهذه المشكلة (ارناؤوط ، 1993). يعتبر تلوث الهواء الجوي من اخطر انواع التلوث وذلك لان الانسان والنبات والحيوان لا يمكنهم الاستغناء عن الهواء (عباسي ، 2004). ويؤدي تلوث الهواء الجوي الى تأثيرات ضارة على كل الكائنات . ومن اهم مصادر تلوث الهواء هي المصادر الطبيعية مثل جزيئات الرمل والاتربة العالقة والمصادر المتمثلة في كافة الانشطة البشرية والكسارات (عبدالمقصود ، 2000). ويعتبر نشاط المحاجر والكسارات في ليبيا من الأنشطة الصناعية المهمة والملازمة للتطور العمراني والنمو الاجتماعي التي أسهمت في بناء البنية التحتية للدولة ، وتعتبر الكسارات مهمة اقتصاديا ، لما توفره من مواد لازمة لبناء المنازل والطرق وغيرها من المنشآت الأخرى وبالرغم من المزايا الإيجابية لنشاط المحاجر والكسارات للحصول على المادة الخام إلا أن له آثار سلبية على البيئة (Okafor, 2006). وتتمثل الخطورة البيئية للكسارات في الغبار الذي تبثه في الجو ، والذي يتولد من خلال المراحل المختلفة للكسارة ، وكذلك حركة الآليات الثقيلة وعمليات التفريغ والتعبئة واماكن التخزين المكشوفة والتي تنتج كمية كبيرة من الغبار الملوث للهواء ، خصوصا مع عدم الاعتماد على نظام الرش عند اشتداد الرياح ، كما ان الطرق الداخلية للكسارات غير المعبدة ينتج عنها انبعاث غبار بالذات عند حركة الآليات . يسبب الغبار العديد من

الامراض كالربو ، وكذلك يؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة للمزارعين (عبدالمقصود ، 2000). من خلال تأثيره على انسجة النباتات والمادة الخضراء بعد امتصاصها لهذا الغبار الملوث بواسطة الثغور stomata (الوكيل وسراج ، 1989). كما يغطي الغبار أوراق النبات ويحجب الضوء عنها وبالتالي تقلل من عملية البناء الضوئي، و يؤدي إلى تبقع الأوراق وتسلخها، فضلا عن تسممها واحتراقها بفعل المركبات الكيميائية والمواد السامة، كما أن وصول المواد السامة إلى الجذور قد يعرضها للعديد من المشاكل الكيميائية والفسيولوجية ، ومن التأثيرات الأخرى لغبار الكسارات على النباتات هو تثبيط عملية التبادل الغازي للأوكسجين وثاني اكسيد الكربون بواسطة نسيج الورقة نتيجة لغلق الثغور وانسدادها بالغبار (Czaja, 1966).

المواد والطرق :

اجريت هذه الدراسة على الغبار المتراكم من الكسارة بمنطقة محروقة بوادي الشاطئ الواقعة في الجنوب الليبي بين منطقتي أقار و القرضة . وهذه الكسارة موجودة بالقرب من الأحياء السكنية ، حيث تبعد بمسافة تقريبا 800 م عن الطريق العام ومن الأنواع التي تنتجها هو الشرشور. وقد تم التعرف على الشكل الظاهري لغبار الكسارة باستخدام المجهر. وقدر الفوسفور باستخدام جهاز Spectrophotometer والصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز Flam photometer وقياس الكالسيوم والماغنيسيوم بطريقة المعايرة ، وذلك حسبما ورد في (Standard Methods, 1975). زرعت الذرة الصفراء في الحقل وأقيمت على ستة عشر مربع ذات أبعاد 1×1م ، ثمان مربعات (سبعة منها معاملة بالتعفير بأوزان مختلفة من غبار كسارات الحصى والآخر بدون معاملة للمقارنة) وثمان مربعات زرع فيها الذرة الرفيعة منها سبعة معاملة بالتعفير بتراكيز مختلفة (1 ، 2 ، 16 ، 32 ، 64 جم/م^2/يوم) من غبار الكسارات بالاضافة الى الشاهد. بدأت معاملة المربعات بالتعفير بعد اسبوع ، واستمرت معاملة النباتات بغبار الكسارة يوم بعد يوم لمدة شهرين ونصف باستخدام تراكيز. وتم قياس الصفات المورفولوجية اسبوعيا (المساحة السطحية للأوراق ، ارتفاع النبات ، عدد الأوراق ، سمك الساق ، وزن وطول المجموع الجذري).

النتائج والمناقشة :

الشكل الظاهري لغبار الكسارة :

تم قياس حجم اربع عينات من حبيبات الغبار تحت قوة تكبير 5xومن خلالها وجد هناك تباين في حجم العينات حيث وجد حجم حبيبات الغبار في العينة الاولى 30 ميكرون وفي العينة الثانية 35 ميكرون ووجد حجمها في العينة الثالثة 20 ميكرون اما في العينة الرابعة 25 ميكرون . ولذلك يتراوح حجم حبيبات الغبار ما بين (20 – 35 ميكرون) ، نجد بأن هناك اختلاف في اقطار الحبيبات فمنها الدقيق جدا التي ترتفع مع حركة التيارات الهوائية التي تتعرض لها المحاجر نظرا لطبيعة المناخ المتغير حيث أن قسم منها يتحول إلى غبار عالق والذي يتراوح قطر الجزيئات 0.1 – 10 ميكرون والقسم الآخر يتحول الى غبار متراكم الذي يتراوح قطر حبيباته 10 – 100 ميكرون (Lave and Seskkin, 1977 ، الحضيري 1998 ، علي 2007) وبالنسبة لهذا الغبار يقع ضمن الغبار المتراكم .

تراكيز بعض العناصر في الغبار المستخدم :

من خلال النتائج وجد أن أعلى تركيز لعنصر الكالسيوم ويتواجد في صورة كربونات الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم ويعود ذلك ربما لطبيعة الصخور المستخدمة في هذه الكسارة للحصول على مواد البناء الضرورية واللازمة للبناء ، أو قد تحتوي هذه الصخور على محتوى عالي من العناصر المعدنية كما اوضحت دراسة اجراها (ابراهيم ورزق ، 2009) حيث وجدا أن تركيز عنصري الصوديوم والبوتاسيوم في الغبار تراوح 0.68 ، 0.85 ملجم/لتر.

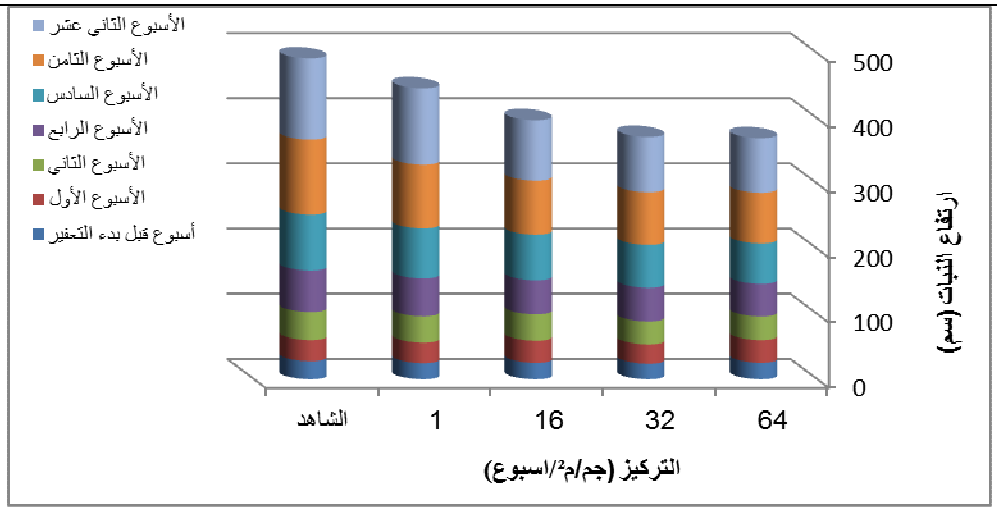
جدول (1): يبين نتائج تراكيز بعض العناصر (ملجم/جم غبار) في الغبار المتساقط في المنطقة المدروسة :

P	*Mg*	*Ca*	*K*	*Na*
3.22	44	376	24	33.11

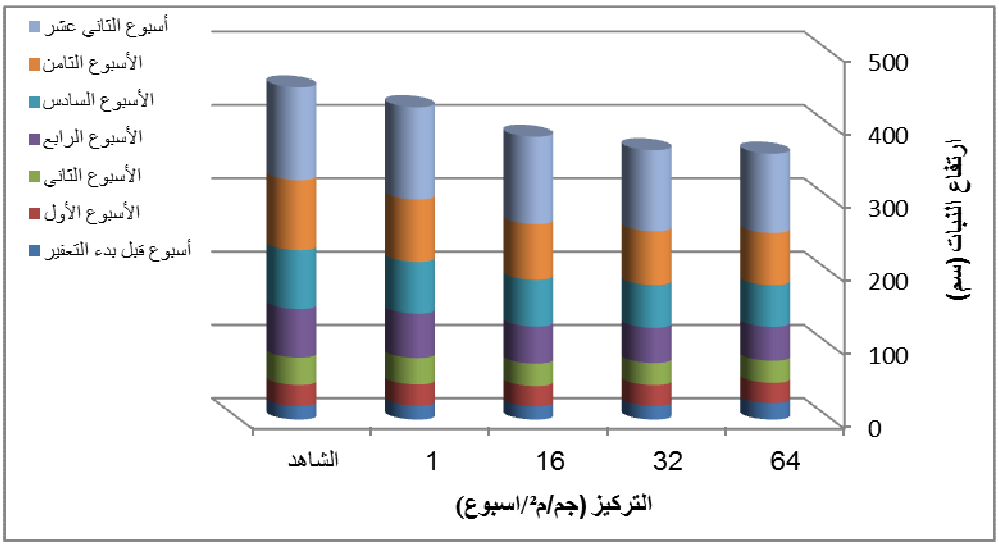
تأثير مستويات مختلفة من غبار الكسارة على بعض مؤشرات النمو الخضري والنمو الجذري :

ارتفاع النبات :

من خلال النتائج والاستدلالات الميدانية نستنتج بأن هذا الغبار أثر بطريقة سلبية على النبات خصوصا من الناحية الانتاجية من خلال تأثيره على الاوراق ومساحتها فبالتالي أدى إلى التأثير على عملية البناء الضوئي والتي تعتبر أهم عملية للإنتاج النباتي وهذا بدوره يؤدي الى قالة المنتوج الزراعي. أظهرت نتائج تأثير مستويات مختلفة من غبار الكسارة على متوسط ارتفاع نباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة بوجود تأثيرات واضحة للغبار وكان اقل ارتفاع عند تركيز 64 جم نتيجة لتأثرها بالغبار. تبين من نتائج اختبار تأثير غبار الكسارات على ارتفاع نباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة ان ارتفاع النباتات غير المعاملة (الشاهد) افضل من ارتفاع النباتات المعاملة بتراكيز مختلفة من الغبار اي ان ارتفاع النبات يتناسب عكسيا مع كمية غبار الكسارة المتراكم على النبات وهذا ما اتفق مع نتائج المتحصل عليها (ابراهيم ورزق ، 2009) عند معاملة نباتي القمح والشعير بغبار الكسارة وكذلك اتفق مع نتائج المتحصل عليها (الهاشمي ، 2008) عند دراسة ميدانية لتأثير غبار الكسارة على النباتات الطبيعية القريبة والبعيدة عن الكسارة، وذكر (Borka,1981، Singh & Rao, 1981 , 1980 ، التاجوري ، 2007) عند معاملة نبات القمح والشعير بغبار الاسمنت بتراكيز مختلفة لوحظ بأن نسبة النمو الخضري دائما أقل منها في نباتات المقارنة الأمر الذي قد يدل على انه في هذه التجربة جاء تأثير غبار الاسمنت نتيجة التأثير المباشر للغبار على الاجزاء الهوائية للنبات.



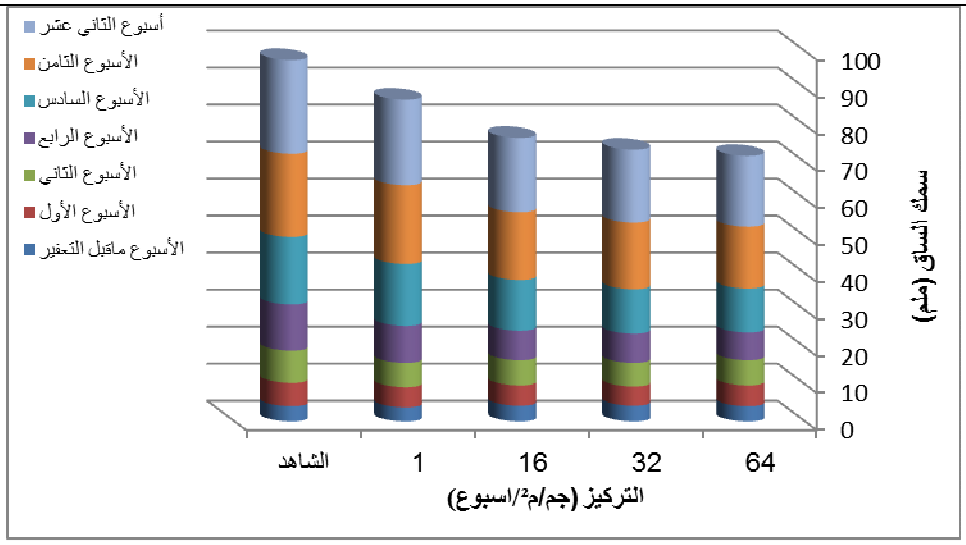
شكل (1): يوضح تأثير غبار الكسارة على ارتفاع نبات الذرة الصفراء



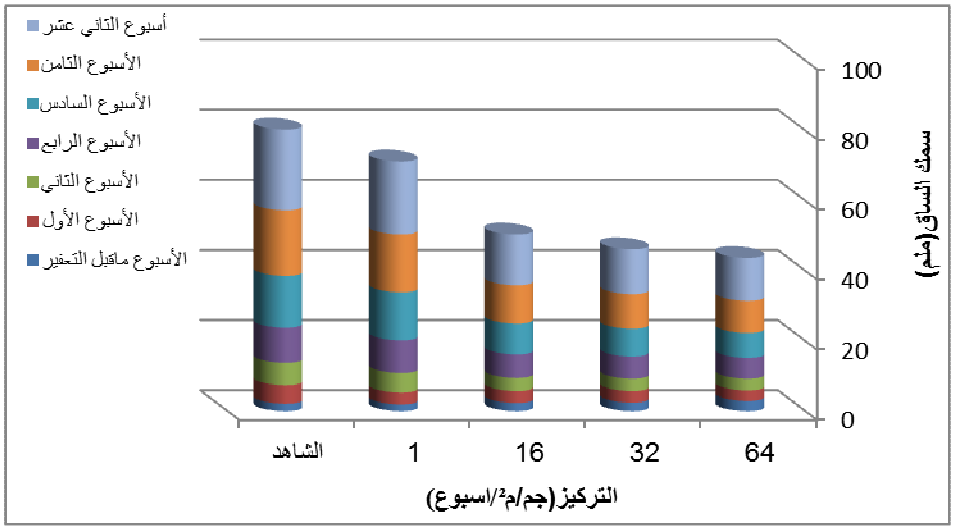
شكل (2): يوضح تأثير غبار الكسارة على ارتفاع نبات الذرة الرفيعة

سمك الساق :

بينت نتائج تأثير مستويات مختلفة من الغبار على سمك الساق لنبات الذرة الصفراء والرفيعة بوجود تأثيرات سلبية خصوصا بعد مرور اسبوعين من عملية التعفير للمحصولين ، وكان اكثر تأثرا بالغبار عند تركيز 32 ، 64 جم كما في الشكلين (3 ، 4) ومن خلال التحليل اتضح ان هناك تباين في سمك الساق للنباتين بسبب تأثرها بغبار الكسارة من الاقل الى الاعلى تركيز مقارنة بالنبات غير المعامل (الشاهد) وتبين من التحليل بأن سمك نبات الذرة الرفيعة أقل من سمك نبات الذرة الصفراء.



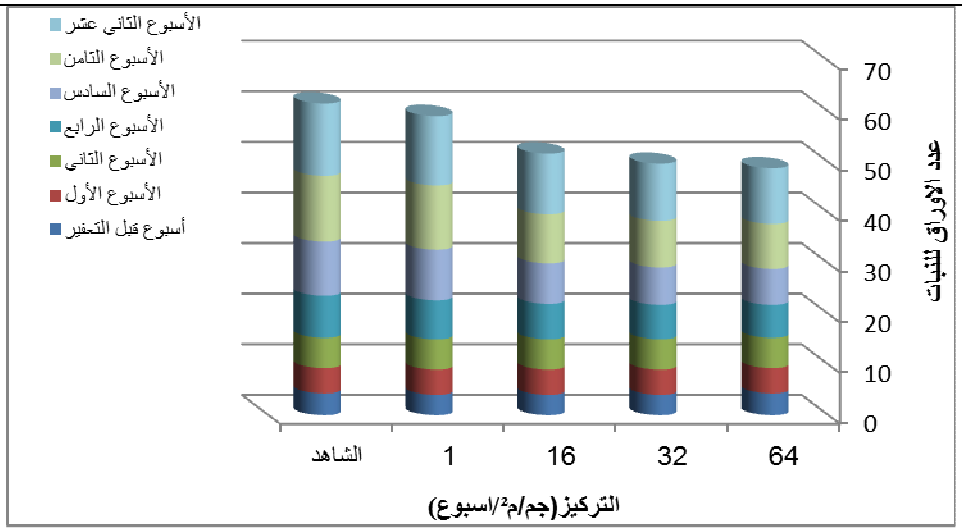
شكل (3): يوضح تأثير غبار الكسارة على سمك الساق لنبات الذرة الصفراء



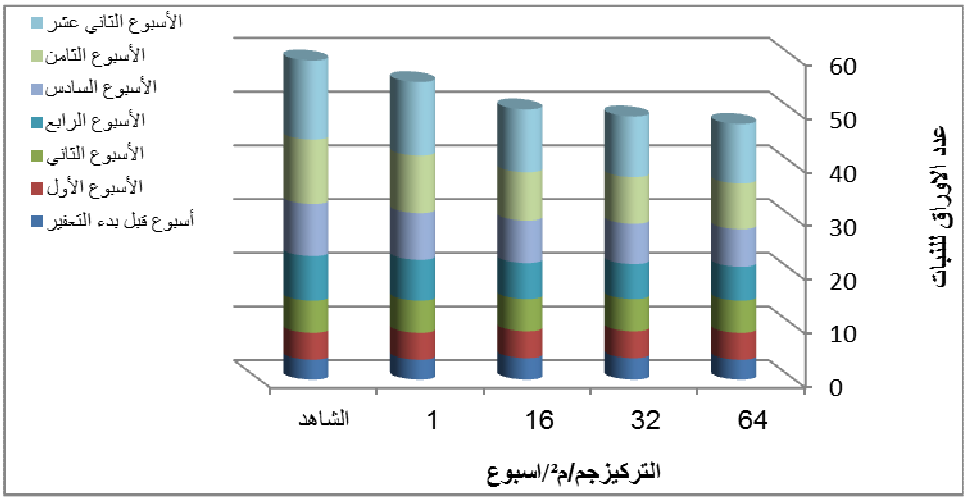
شكل (4): يوضح تأثير غبار الكسارة على سمك الساق لنبات الذرة الرفيعة

عدد الأوراق :

بينت نتائج اختبار تأثير مستويات مختلفة من الغبار على عدد اوراق نباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة كما بالشكلين (5 ، 6) بوجود تأثيرات واضحة ولوحظ من نتائج تأثير غبار الكسارة على عدد الاوراق لنباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة بأن عدد الاوراق للنباتات المعاملة بتراكيز 1 ، 16 ، 32 ، 64 جم من غبار الكسارة اقل في عدد الاوراق مقارنة مع نباتات المقارنة وهذا ما اتفق مع النتائج التي تحصل عليها (ابراهيم ورزق ، 2009).



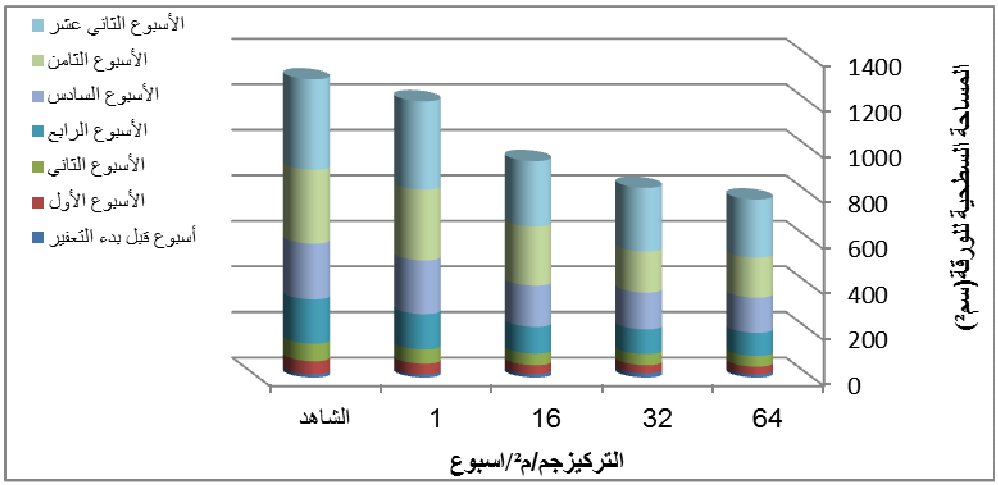
شكل (5): تأثير غبار الكسارة على عدد الأوراق لنبات الذرة الصفراء



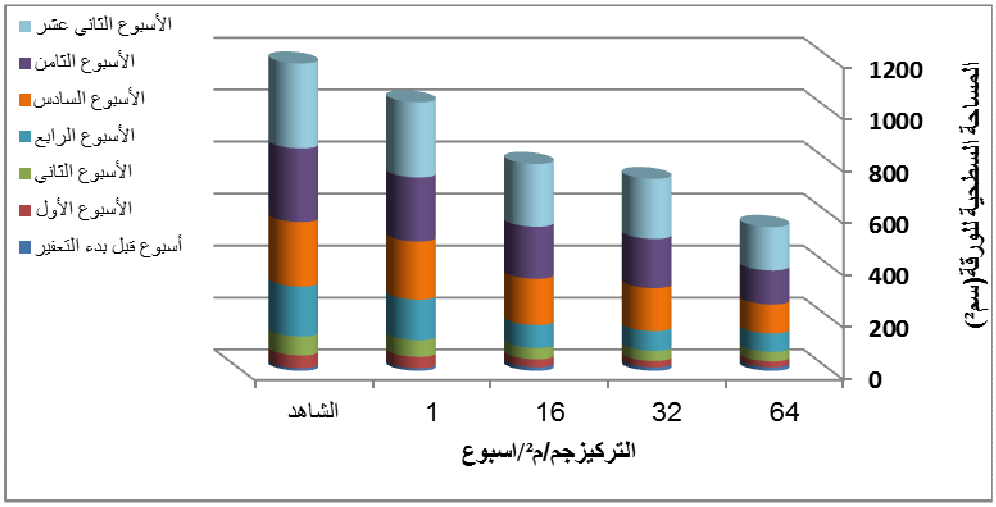
شكل (6): تأثير غبار الكسارة على عدد الأوراق لنبات الذرة الرفيعة

المساحة السطحية للورقة :

ظهرت نتائج المساحة السطحية لورقة نباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة كما في الشكل و لوحظ تناقص في المساحة السطحية للورقة بعد معاملة النبات بتراكيز مختلفة من غبار الكسارة لمدة ثلاثة اشهر ومن خلال النتائج اتضح ان المساحة السطحية للأوراق عند مستويات مختلفة من الغبار اقل مقارنة بعينة الشاهد كما في الشكلين (7 ، 8) ،وهذا بدوره يؤدي الى قلة عدد فتحات الثغور الموجودة في الورقة الواحدة التي سوف تؤثر على عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس ،وهذا راجع الى تكون طبقة غير عضوية من الغبار على سطح الورقة وهذا ما اكده (ابراهيم ورزق، 2009 ، الهاشمي، 2008) ،واتفق مع (Shukla, *et.al*, 1990) حيث وجدو تناقص في مساحة الورقة لنبات الكرنب او الملفوف البري عند معاملتها بغبار الاسمنت وقد عزى ذلك الى تأثير التظليل للغبار غلى سطح الورقة وان استمرار معاملتها بالغبار فأنه يسد الثغور وايضا يؤثر على دخول وتبادل الغازات وهذا ربما يكون سبب للزيادة في حرارة الورقة ويثبط بناء اليخضور.



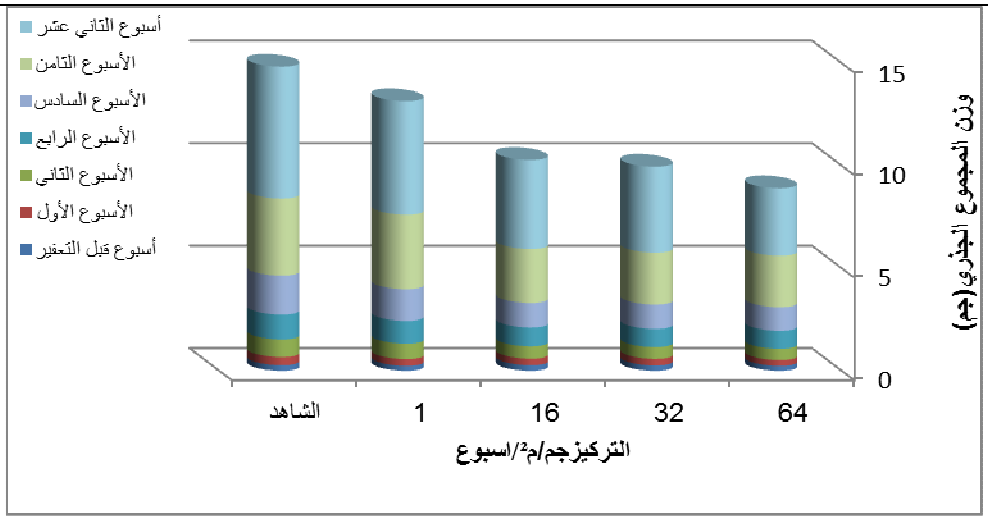
شكل (7): يوضح تأثير غبار الكسارة على المساحة السطحية لورق نبات الذرة الصفراء



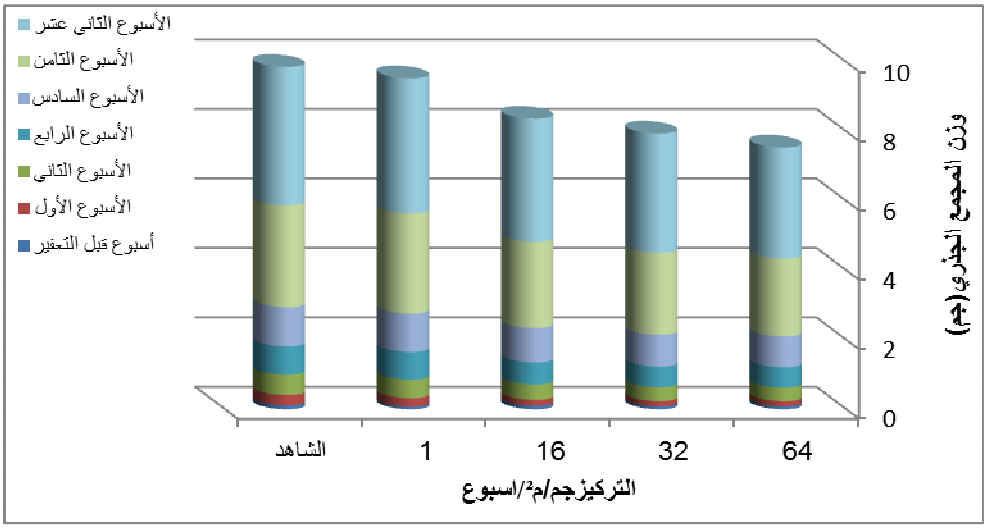
شكل (8): يوضح تأثير غبار الكسارة على المساحة السطحية لورق نبات الذرة الرفيعة

وزن المجموع الجذري :

بينت نتائج تأثير مستويات مختلفة من غبار الكسارة على وزن المجموع الجذري لنباتي الذرة الصفراء والذرة الرفيعة بتأثير سلبي كما في الشكلين (9 ، 10) وزن المجموع الجذري عند تركيز 64 جم أقل بكثير من وزن المجموع الجذري عند نباتات الشاهد .



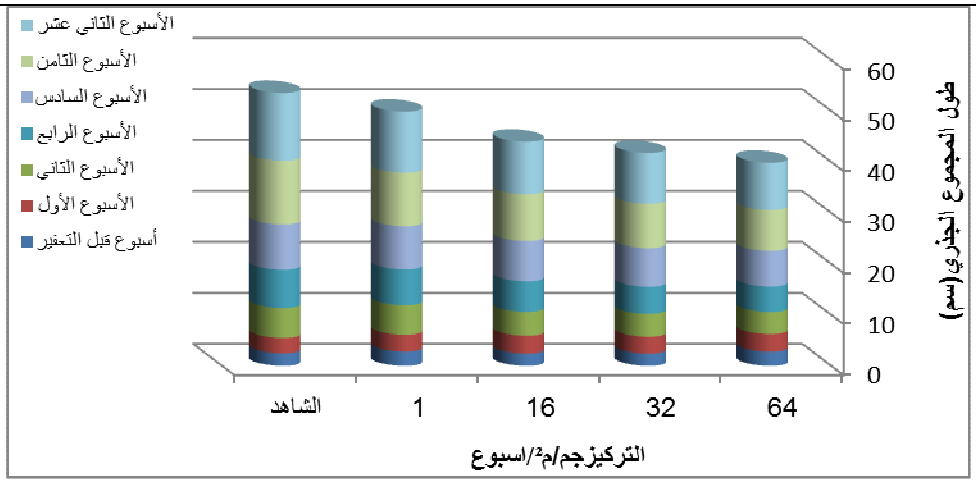
شكل (9): يوضح تأثير غبار الكسارة على وزن المجموع الجذري لنبات الذرة الصفراء



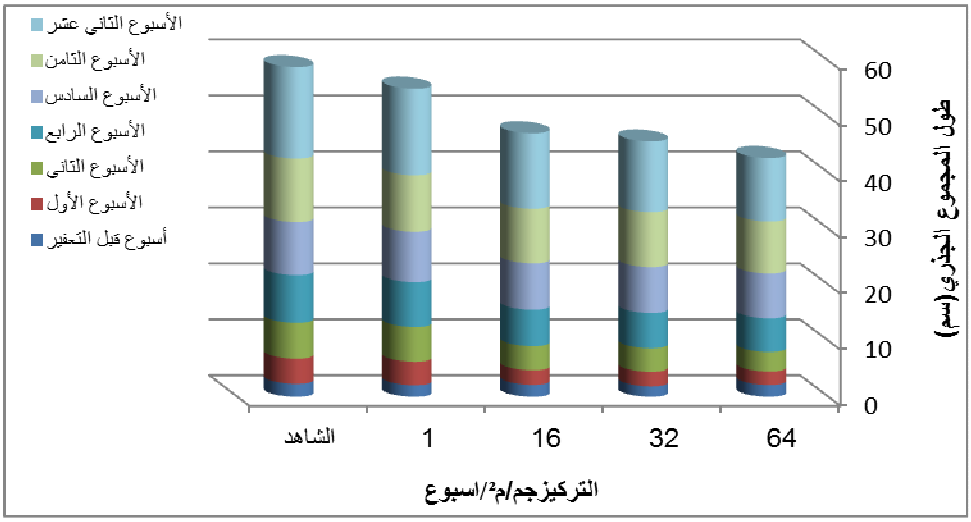
شكل (10): يوضح تأثير غبار الكسارة على وزن المجموع الجذري لنبات الذرة الرفيعة

طول المجموع الجذري :

بينت نتائج تأثير مستويات مختلفة من غبار الكسارة على طول المجموع الجذري على نبات الذرة الصفراء واذرة الرفيعة كما في الشكلين (11 ، 12) وكان له تأثير سلبي واتضح ذلك من خلال الفرق المعنوي عند معاملة النباتين بمستويات مختلفة من الغبار مقارنة مع النبات غير المعامل. وهذا يتوافق مع ما وجده (Singh &Rao, 1981) عند معاملة حبوب القمح بغبار الاسمنت فكانت نسبة نمو الجذور أقل منها في نباتات المقارنة .



شكل(11): تأثير غبار الكسارة على طول المجموع الجذري لنبات الذرة الصفراء



شكل(12): تأثير غبار الكسارة على طول المجموع الجذري لنبات الذرة الرفيعة

ويمكن ان تخلص هذه الدراسة الى ان مؤشرات النمو الخضري والجذري تأثرت بغبار الكسارة بشكل مختلف تبعا لكمية الغبار التي عومل بها ، وكذلك تبعا لطبيعة النبات حيث اتضح بأن نبات الذرة الرفيعة اكثر تأثرا لأن نموه كان بطئ مقارنة مع نبات الذرة الصفراء وهذا لوحظ من خلال تأثير غبار الكسارة على ارتفاع النبات والنقص الشديد لعدد الاوراق والمساحة السطحية للورقة بسبب تراكم الغبار على الطبقة السطحية للورقة التي تقلل من عملية تبادل الغازات التي يستفيد منها النبات في القيام بجميع عملياته الحيوية والتي تكون مسئولة على النمو ، وبالتالي سيؤثر على النبات بنسبة كبيرة ويليها تأثير على الانتاجية النباتية ، ويتضح ان غبار الكسارة ادى الى اعاقة نمو النبات وضعف قدرتها على القيام بالعمليات الحيوية وانخفاض محتوى اليخضور ربما للطبقة المتكونة على الاوراق التي تعكس جزء من الاشعة الشمسية فتقلل من الطاقة الضوئية المتاحة لعملية التمثيل الضوئي (كصارة ، 1992 وسلوم ، 1982) .

قائمة المراجع :

ابراهيم ، زينب الصويعي و رزق ، سلوى علي (2009): " تأثير غبار الكسارات على الناحيتين الظاهرية والفسيولوجية لنباتي القمح والشعير " بحث بكالوريوس . كلية العلوم الهندسية والتقنية / براك – جامعة سبها.

ارناؤوط ، محمد السيد (1993): الانسان وتلوث البيئة – الدار المصرية النباتية .

التاجوري ، نوري محمد (2007): " تأثير غبار الاسمنت على نباتات القمح والشعير من الناحيتين الظاهرية والوظيفية. " رسالة ماجستير كلية العلوم / مصراته – جامعة مصراته .

الحضيري ، عبدالقادر المهدي (1998): "عواصف الأتربة والغبار في الصحراء الأفريقية" ، مجلة الدراسات الأفريقية ، السنة الأولى ، العدد الأول.

الهاشمي ، خديجة المدني (2008):" تأثير غبار كسارة الحصى على البيئة المحيطة والسكان في منطقة جرمة – وادي الحياة "بحث بكالوريوس . كلية العلوم الهندسية والتقنية / براك – جامعة سبها.

الوكيل ، شفق اعوضي وسراج ، محمد عبدالله (1989): " المناخ وعمارة المناطق الحارة " . عالم الكتب – القاهرة .

سلوم ، غسان (1982): " البيئة النباتية " – جامعة دمشق – سوريا .

عباسي ، مصطفى عبداللطيف (2004): " حماية البيئة من التلوث". دار الوفا لدنيا الطباعة والنشر– الاسكندرية.

عبدالمقصود ، زين الدين (2000): " قضايا بيئية معاصرة ". منشأة المعارف – الاسكندرية.

علي ، سعدة معتوق (2007): " دراسة تأثير المتبقيات الصلبة والغبار على سكان مدينة سبها". رسالة ماجستير – جامعة سبها – كلية العلوم .

فايد ، يوسف عبدالمجيد (1989): "جغرافية المناخ والنبات ". دار النهضة – القاهرة .

كصارة ، الهادي الطاهر عون الله (1992): " صناعة الإسمنت وتلوث البيئة ". المعهد العالي للصناعة ، مصراته .

APHA, AWWA, WPCF, (1975): “Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater.” (14th edi). Washington, D.C.

Borka, G. (1980): The effect of cement dust pollution on growth and metabalim of Helianthus annuus. Environmental pollution. 22: 75 – 79.

Borka, G. Y. (1981): Effect of cement kiln dust on the maize plant ActaAgron. Acad. Semin. Hungar. 30 : (3-4) 289 – 295.

Czaja, A. T. (1966): The effect of dust, especially cement dust, upon plants. Angew. Bot. 40 : 106 – 120.

Lave, L, and Seskin, E. (1977): Air pollution and human health Johns Hopkins, for resources for future, Baltimore.

Okafore, F. C. (2006): Rural development and the environmental degradation versus protection: In P. O. Sada and T. Odemerho (ed). Environmental Issues and Management in Nigerian Development, p 150-163.

Shukla, J. Pandey, V., Singh, S. N., Yunus, M., Singh, N., and Ahmad, K. J. (1990) : Effect of cement dust on growth and yield of *Brassica Compestris* L. Environmental pollution. 66: (1) 81 – 88.

Singh, S. N., and Rao, N. S. (1981) : Certain responses of wheat plants to cement dust pollution. Environmental pollution. 24 : (A) 75 – 81.

.

دراسة أولية للعوالق النباتية الملتصقة بالصخور بحوض مياه سد وادي غان

خليل أبو القاسم محمد رفيق المبروك الحسناوي وليد سليمان إعميش
كلية العلوم . جامعة الزيتونة – سوق الأحد – ليبيا

الملخص

تشكل العوالق النباتية دورا مهما وأساسيا في البيئات المائية حيث أنها تمثل المنتج الأول للمادة الغذائية التي تعتمد عليها باقي أفراد السلاسل الغذائية بالأوساط المائية. الطحالب الملتصقة تتألف من النباتات المتعلقة بالأجسام القاعية كالصخور وغيرها المتواجدة بقاع وأطراف الأوساط المائية حيث تعتبر من المؤشرات البيئية المهمة لحالة الوسط المائي. في هذه الدراسة تم جمع عينات من الصخور المغمورة بحوض سد وادي غان لدراسة أنواع العوالق الملتصقة بها معمليا بواسطة الميكروسكوب، أيضا تم قياس بعض العناصر الفيزيائية والكيميائية مباشرة أما البعض الأخر تم قياسه معمليا وفق الطرق القياسية.

أظهرت نتائج هذه الدراسة للعوالق الملتصقة بالصخور بمياه سد وادي غان خلال فصل الربيع تواجد 4 مجموعات شائعة وسائدة خلال فترة الدراسة منها مجموعة الديتومات (Class Bacillariophyceae) حيث تم التعرف على 12 نوع منها ، أما مجموعة الطحالب الخضراء (Class Chlorophyceae) فقد تم التعرف على 4 أنواع ، أما مجموعة العوالق الخضراء المزرقة Class Cyanophyceae Cyanoprocaryote*a* و مجموعة السوطيات اليوجيلينا Class Euglenophyceae فقد تم التعرف على نوعان فقط من كل مجموعة.

تواجدت معظم مجموعات الطحالب من حيث الوفرة والتنوع خلال شهري فبراير ومارس وقد يكون هذا بسبب إرتفاع مستويات الأكسجين الذائب (9.8) ملغ/لتر وإرتفاع درجة PH (12.06) وإنخفاض درجات حرارة المياه 12م° وأيضا إنخفاض نسبة الأملاح الذائبة الكلية(0.2) جرام/لتر ، أما خلال شهر يونيو لوحظ إنخفاض في مجموعات الطحالب ماعدا مجموعة الديتومات التي أظهرت تواجدا سائدا بالرغم من الإنخفاض في تركيز الأكسجين المذاب (4.1) ملغ/لتر وأيضا درجة PH (6.2) مع الزيادة في تركيز الفوسفور (0.6)ملغ/لتر ودرجة حرارة المياه 26 م° والذي قد يكون بسبب إرتفاع العسورة نسبيا (90.8) ملغ/لتر والذي أدى الى تناقص أنواع العوالق خلال تلك الفترة نتيجة تدفق المياه إلى الحوض خلال بدايات جمع العينات لهذه الدراسة . نستنتج من هذه الدراسة أن العوامل البيئية الفيزيائية والكيميائية لها تأثير ودور كبير في تواجد وتنوع الأصناف والأنواع في الحوض.

المقدمة : Introduction

أن كل متر مكعب من المياه يحتوي على العديد من الكائنات الحية المائية النباتية والحيوانية والبكتيرية ,وخاصة الطبقة الضوئية للمياه Photic zone والتي تحتوي على غازات مذابة ومواد عالقة عضوية وغير عضوية تعمل كمواد مغذية ضرورية لنموالعديد من الأحياء المائية ومنها العوالق اواهائمات التي تعتبر شكل من أشكال الحياة النباتية التي تتواجد في البيئات المائية العذبة منها والمالحة والأماكن الرطبة إما هائمة أو طافية أو ملتصقة بمواد مختلفة Peryphyton مثل الصخورالمغمورة Epilithic أومتعلقة بكائنات أخرى كالنباتات Epiphytic وذلك بالجزء المغمور في المياه ، وأيضا المتواجدة على أو في ترسبات طبقة القاع (Epizoic ,Epipelic) للأوساط المائية، حيث تعتبرالهائمات من الكائنات ذاتية التغذية التي تقوم بتخليق الطعام من خلال عمليات التمثيل الضوئي بواسطة صبغات الكلورفيل في وجود أشعة الشمس والماء و ثاني أكسيد الكربون وذلك لإنتاج الأوكسجين، حيث ذكرت العديد من الدراسات أن الأحواض المائية التي تتواجد في بيئات المناطق الجافة تعاني بشكل عام من تأثيرات الإرتفاع في درجات الحرارة والتي تؤدي بدورها إلى حدوث زيادة في عمليات البخر للأحوض المائية وهذا أيضا قد يؤدي إلى زيادة في التراكيز العالية من العناصر المعدنية والمواد العضوية (Subyani 2005) حيث أن لها دور كبير في تنوع الكائنات الحية بالوسط المائي.

تستقطب العوالق في البيئات العذبة معظم الطاقة والعناصر الغذائية والغازات المذابة من المصادر الخارجية للبيئة المحيطة Allochthonous (Minshall 1978) , (Fisher and Girmm, 1991) حيث أن العوالق أو الهائمات النباتية لها دور كبير في عملية توزيع الكائنات الحية

بالوسط المائي بإعتبارها مصدر غذائي (Frederic *et al.,* 2009) ، حيث أن بعض أصنافها لها القدرة على أنتاج حمض الدومك السام مثل genus *Pseudo-nitzschia* (LUISA *et al.,* 2002). العوالق أو الهائمات Plankton ومنها العوالق الملتصقة Peryphyton من الهوائم المهمة بالأوساط المائية حيث تم التعرف على مجموعة الطحالب الصفراء Bacillariophyceae ، مجموعة الطحالب الخضراء المزرقة Cyanoprocaryota و مجموعة الطحالب الخضراء Chlorophyceae حيث تتواجد هذه الأنواع في بيئات مختلفة مثل المياه العذبة والمالحة وفي الترب الرطبة وغيرها وذلك على هيئة خلايا منفردة أو على هيئة مستعمرات. معظم هذه الأصناف سجلت في شمال أفريقيا بالأظافة الى Chrysophyceae, Cyanophyceae Dinophyceae and Euglenophyceae (Fathi *et al.,* 2001). تجمعات الطحالب في بيئة المياة العذبة تتأثر بالعوامل الكيميائية والفيزيائية والحيوية الخاضعة الى زمن وموطن بيئي محدد (Christopher *et al.* 1996). كما تستخدم مجموعة الديتومات Bacillariophyceae في دراسة التنوع البيولوجي للطحالب الملتصقة (Lange-Bertalot *et al.,* 1996)

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على الهوائم أوالعوالق النباتية الملتصقة بالصخور Epilithic algea في حوض سد وادي غان وما مدى تأثير بعض العوامل البيئية على هذه البيئة ، تشمل منطقة الدراسة حوض سد وادي غان الذي يبعد حوالي 70 كيلومتر جنوب مدينة طرابلس والذي يقع بين خط عرض 32°14'37.58'' شمالا وخط طول 13°8'9.37'' شرقا ، حيث تبلغ مساحة بحيرة الماء 210 هكتار ويبلغ طول السد 315 مترا وهو يقع بمنطقة الرقيعات، و تعتبر العوالق الملتصقة المتواجدة في الجداول والأحواض من المكونات المهمة في النظام البيئي المائي حيث تعتبر المنتج والمكون الأساسي للماذة الغذائية حيث تقوم بتزويد الطعام إلى باقي السلسلة الغذائية كاللافقاريات والأسماك وغيرها في الوسط المائي Finaly *et al.*, (2002، كما إستخدمت العوالق أو الطحالب لتقييم الظروف البيئية في البيئة المائية وأيظاً كمعيار للتلوث العضوي (Stevenson & Smol, 2003).

المواد وطرق البحث : Materials and Methods

تم جمع عينات من الصخور المغمورة بمياه السد و إزالة العوالق الملتصقة بها وكشطها بتحفظ بواسطة فرشاة مرنة وإزالة ما علق لاحقا على الفرشاة والصخور بماء مقطر ووضعها في قناني زجاجية سعتها 500 مل وثم حفظ العينات وذلك بإظافة ماذة الفورمالين ذات تركيز 4% حيث تم بعد ذلك نقلها إلى المعمل وفحصها عن طريق الميكروسكوب(Anti-Mould Compound Miicroscope) للتعرف عليها ولتحديد أصناف هذه العوالق ، أيضا حقليا ومباشرة تم قياس كل من درجة (حرارة الماء ، الهواء ، تركيز الأكسجين ، الإيصالية والأس الهيدروجيني PH بواسطة جهاز Potable case نوع (HACH Sension 156) ،.كما تم إجراء بعض التحاليل الكيميائية الأخرى لجميع العينات بإستخدام الطرق المذكورة لهانسن (Hanson 1973) ، (APMA 1995) وذلك لتقدير تراكيز بعض العناصر الكيميائية حيث تم قياس تركيز الكربونات والبيكربونات وذلك بإظافة حمض الهيدروكلوريك ذو تركيز 0.1 مولاري مع دليل الفينولفتالين وأيضا بإستعمال الميثيل البرتقالي ، أما العسورة الكلية Hardness ، الكالسيوم والماغنيسيوم فقد تم بواسطة .E.D.T.A ، كما تم تقدير المغذيات(NO_3^{-2} والفوسفات PO_4^{-3}) وذلك بإظافة قطرات من مادة الكلوروفورم عند جمع العينة مباشرة وحفظها عند درجات حرارة متدنية وقياسها معمليا بالطريقة اللونية وذلك بإستخدام جهاز Multipparameter Bench Photometer for environmental Testing نوع HI 83206 .

النتائج : Resullts

سجلت أقل وأعلى درجة حرارة للهواء خلال هذه الدراسة لفصل الربيع 13- 24 م° جدول(1) اما بالنسبة لحرارة المياه فقد تراوحت بين 12 – 25 م° جدول(1)، أما بالنسبة لتركيز الأكسجين الذائب في الماء فقد تراوح بين 4.1 – 9.8 ملغ/لتر جدول(1) حيث سجلت أقل درجة في شهر يونيو وأعلاها في شهر فبراير ، أما بالنسبة لدرجة الأس الهيدروجيني فقد تراوحت بين 6.1 – 12.6 جدول(1)حيث سجلت أقل درجة عند نهايات شهر مارس اما الكبرى فقد سجلت عند نهايات شهر فبراير ، أما بالنسبة للإيصالية فقد تراوحت بين 0.01 – 0.3 ميكروسيمنس/سم^2 جدول(1) حيث سجلت الصغرى عند نهايات شهر فبراير أما الكبرى فقد سجلت عند نهايات شهر مارس ، أما بالنسبة للمغذيات فقد تراوحت قيمة الفوسفور 0.1 – 0.6 ملغ/لتر جدول(1) حيث سجلت أقل قيمة عند نهايات شهر فبراير أما الكبرى فقد سجلت عند بدايات شهر يونيو،

أم بالنسبة لمركبات النيتروجين (النترات) فقد تراوحت القيمة بين 0.1– 42.6 ملغ/لتر جدول(1) حيث بلغت أعلى قيمة خلال شهر يونيو أما أقلها فكان عند شهر فبراير جدول (1).

جدول (1) يبين النتائج لبعض التحاليل الفيزيوكيميائية للعينات المدروسة

Parameters	Units	February	March	June
A.Temperature	C°	13	20	23
W.Temperature	C°	12	19	26
D.O.	Mg/l	9.8	9.5	4.1
P^H		12.06	6.1	6.2
Conductivity	µs/cm	0.01	0.33	0.14
NO_3	Mg/l	2.1	2.9	0.5
PO^4	Mg/l	0.1	0.1	0.6
T.H.	Mg/l	-	75	90.8

أيضا وبالنسبة للخواص الكيميائية وعند قياس العسورة الكلية تبين أن أعلى قيمة للعسورة سجلت في شهر يونيو حيث بلغت 90.8 واقلها في شهر مارس حيث بلغت 75 ملغ/لتر جدول(2) ، أيضا وخلال نهايات شهر مارس تم قياس بعض العناصر كالكالسيوم ، المغنيسيوم ، الكربونات والبيكربونات حيث دونت النتائج على التوالي (22.6 ، 5.18 ، 0.0 ، 110) ملغ/لتر جدول (2).

جدول (2) يبين متوسط نتائج بعض العناصر الكيميائية خلال فترة الدراسة ملغ/لتر

$Ca.^{++}$	$Mg.^{++}$	$HCO3^-$	$CO3^-$	T.D.S.
22.6	5.18	110	0.00	0.2

أيضا ومن خلال النتائج الحيوية المعملية بواسطة فحص العينات ميكروسكوبيا تم التعرف على مجموعة أو طائفة من الطحالب منها ماهو سائد والآخر بنسب قليلة أومتفاوتة ، منها على سبيل المثال طائفة الطحالب العصوية أو الصفراء Bacillariophyceae حيث تم التعرف على 15 صنف منها وذلك خلال شهر فبراير ، أما خلال شهر مارس فقد لوحظ تناقص عدد هذه الطائفة حيث تم التعرف على 10 أنواع فقط ، أما خلال شهر يونيو فقد بلغ 11 نوع جدول(3). اما طائفة الطحالب الخضراء Chlorophyceae فقد تم التعرف على 20 نوع من هذه العوالق خلال شهر فبراير ، اما عند شهر مارس فقد تم التعرف على 13 نوعا حيث إنحفظت عند شهر يونيو حيث تم التعرف على 5 أنواع فقط جدول(3) . اما طائفة الطحالب الخضراء المزرقة Cyanoprocaryota(Cyanophyceae) فقد تم التعرف على 9 أنواع خلال شهر فبراير ، أما عند شهر مارس فقد بلغ 3 أنواع فقط حيث لم يتواجد أي منها خلال نهايات شهر يونيوجدول(3). أما طائفة العوالق الخضراء المصفرةْ Xanthophyceae فقد تواجد نوعان منها فقط وذلك خلال شهر فبراير. أما طائفة السوطيات اليوجيلينية Euglenophyceae فقد تواجد نوعان خلال فترة الدراسة جدول (3) .

جدول (3) يبين أصناف وأنواع العوالق التي تم التعرف عليها والفترة التي تواجدت بها خلال هذه الدراسة

Class / Name of speciesإسم النوع / الطائفة	Apearence Dateتاريخ ظهورها
Bacillariophyceae .1	
Fragilaria crotonensis kitt.	February
Achnanthes lemmermanii Hus.	February
Melorira islandica subsp. Helvetica O. Mull.	February
Navicula cryptocephala Kutz.	February
Synedra ulna Nitz. Ehr.	February
Navicula viridula Kutz.	February
Cyclotella sp.	February
Gyrosigma acuminatum Kutz. Rabin.	February , March and June

Synedra acus Kutz.	February , March and June
Melosira sp.	February
Cymbella cymbiformis Kutz.	February
Cymatopleura solea Breb. w.sm.	February and June
Melosira varians Ag.	February
Cymbella prostrate Berk. cl.	February
Navicula rhynchocephala Kutz.	March , June
Cyclotella comta Her. cl.	March
Navicula sp.	March , June
Navicula radiosa Kutz.	March , June
Navicula radiosa v. tenella	June
Navicula graciloides Mayer.	March , June
Navicula capitata	March
Hantzschia amphioxys Her.Grun.	March
Cymbella affinis . Kutz..	March
Achnanthes sp.	June and february
Cymbella cistula Hemp.	February , March and June
Pinnularia schumaniana v. biconrtricta Grun.	June
Chlorophyceae .2	
Pediastrum boryanum v. Longicorne Reinsch.	February , March and June
Crucigenia quadrata Morr.	February
Pediastrum boryanum Turp. Menegh.	February
Staurastrum tetracreum Ralfs..	February , March
Staurastrum paradoxum Menegh.	February
Cladophora crispate. Roth.] Kutz.	February , March
Oocystis marssonii Lemm.	February
Scenedesmus linearis Komarek.	February
Closterium acutum v. variabile Lemm. w.krieg.	February
Closterium sp.	February
Ankistrodesmus sp.	February
Clsterium acutum Breb. In Ralfs.	February
Coelastrum sp.	February
Cosmarium tenue Arch.	February
Cosmarium abbreviatum v. planctonica Racib.	February
Scenedesmus quadrispina Chod.	February
Scenedesmus disciformis Chod..	February
Pediastrum duplex Meyen.	March
Scenedesmus disciformis fo. Disciformis chod.	March
Staurastrum manfeldtii Delpont.	March
Scenedesmus opolensis v. aculeoatus Hortob..	March
Golenkinia radiate Chod..	March
Coelastrum reticulatum Dang.Senn.	March
Ulothrix zonata Kutz.	March
Cyanoprocaryota(Cyanophyceae) .3	
Oscillatoria lauterbornii [Schmidle].	February
Lyngbya sp.	February
Oscillatoria chalybaea Mertens Gomont.	February and March
Microcystis incerta Lemm..	February
Lyngbya vacuolifera Skuja..	February
Oscillatoria sp.	February and March
Anabaena sp.	February
Gomphosphaeria sp.	February
	February

Aphanizomenon flos-aquae L. Ralfs.	March
Oscillatoria lemnetica Lemm..	
4. Xanthophyceae	
Tribonema microchloron v. cylindricum Ettl..	February
Tribonema affine G. S. West..	February
5. Euglenophyceae	
Euglena acus v. longissima Deflendre.	February
Euglena acus v. acus Ehr..	June

Discussion : المناقشة

ترجع التباينات البسيطة في درجة الحرارة الي بعض العوامل الفيزيائية وطبيعة الموقع الجغرافي (Mark *et al.,* 2002) وتأثره بالظروف البيئية المحيطة به بأعتبار أن اشعة الشمس المباشرة هي المصدر الرئيسي لدرجة الحرارة خاصاً بالنسبة للأحواض المفتوحة كما تساهم التغييرات الفصلية والمكانية في تغيير درجة الحرارة (Fathi *et al.,* 2001) ، ايضاً الخواص الحرارية للمياة التي تعتمد على سرعة الجريان وحجم ونوعية أو خواص المياة وعمقها والغطاء النباتي ومصدر المياة وكذلك المواد العالقة بالوسط المائي وطول الليل والنهار حيث أن الأحواض المائية الضحلة أكثر تأثراً بهذه لعوامل. وذكر (Abrantes *et al.,* 2006) عن مساهمة المياه الدافئة في توزيع العوالق حيث توجد تغييرات مكانية معتبرة مع توزيع وتكوين الأصناف والتي تؤذي الى أرتباط وثيق مع درجة حرارة الماء وتركيز المواد الغذائية (Lindstrom *et al.,* 2004)، وتتأثر العوالق بالعوامل البيئية مثل الأس الهيدروجيني والضوء ودرجة الحرارة(Buzzi, 2002) &(Das 2007).

من خلال نتائج هذه الدراسة لوحظ تواجد أكبر لأعداد وأنواع العوالق في مياه الحوض خاصة خلال نهايات شهر فبراير جدول(3) حيث سادت الأنواع مثل *Cymbella cistula* and *Melosira islandica* , *Gyrosigma acuminatum* , *Synedra ulna* حيث ذكر (Farhani *et al.,* 2006) أن *Cambella* تتواجد في فصل الشتاء والربيع وهي من الديتومات وهذا يتفق مع هذه الدراسة ، أيضا تواجد نوع *Pediastrum boryanum v. longicorne* وهو من طائفة الطحالب الخضراء. أما خلال شهر مارس فقد تواجدت بكثرة الآنواع *Navicula rhynchocephala* *Gyrosigma acuminatum* وهي من الديتومات جدول(3) ، أيضا تواجد نوع *Euglena acus v. acus* وهي من طائفة الطحالب اليوجيلينية جدول (3) حيث تتواجد هذه الأنواع في المياة النظيفة خلال الشتاء والربيع (Zaim 2007) وهذا يتفق مع هذه الدراسة حيث تتواجد أيضا بالمياه ذات المحتوى العضوي الجيد(Boney 1989). أما خلال شهر يونيو فقد سادت الأنواع *Gyrosigma acuminatum* ، *Cymatopleura solea* , *Navicula rhynchocephala* ، *Cymbella* cistula و Synedra acus وتميزت *Cambella* بأنتشار واسع رغم أنها تفضل المياة بعمق 1 متر تقريباً (Celekli 2006) ، وأنها قادرة على العيش في تراكيز مختلفة من الكالسيوم والكالسيم بيكربونات في وسط عالي الأيصالية (Potapova & Charles 2003) وهي من طائفة الديتومات وهذا لايتفق تماما مع هذه الدراسة جدول (1) ، أيضا ساد نوع واحد من الطحالب الخضراء نوع *Pediastrum boryanum v. longicorne* حيث يظهر هذا النوع بشكل طبيعي في المياه العذبة على شكل مستعمرات وبشكل خاص في المياه الراكدة(;Nicholls1997) Reynolds 1980; Sitkowska 1992) وأيضا تتواجد في الأحواض المائية ذات القاعدية الضعيفة وغير الملوثة وهي تتواجد بشكل عام في جميع المناطق المناخية(Komarek and Jankovska 2002) وهذا يتفق مع هذه الدراسة . لهذا ومن خلال نتائج هذه الدراسة لوحظ تواجد وتنوع للعوالق خلال نهايات فصل الشتاء وبدايات فصل الربيع حيث اكد (Barenova *et al.,* 2004) أن الوفرة النسبية للأصناف تتناسب مع الأيصالية والأس الهيدروجيني وتركيز النيتروجين وأظاف (Celekli 2007) أن الأيصالية والكالسيوم ايضا تتناسب مع تكوين الطحالب ولهذا كانت أعداد أصناف الطحالب في فصل الربيع أكثر منها من فصل الشتاء بالإظافة الى بعض العوامل البيئية الحيوية الأخرى كما أشار (Mark *et al.,*

2002)، وأيضا يمكن عزوه إلى إستقرار وإعتدال درجات الحرارة والإضاءة وتوافر الأكسجين وتدفق المياه والمغذيات وإرتفاع القلوية والتي بلغت 12.06 (شكل1) خلال بدايات تلك الفترة نتيجة لسقوط الأمطار والذي يؤثر بدوره على درجة حرارة الماء نتيجة للأضطراب الهيدروليكي كما ذكر (Noriko *et al.,* 2006) ، وأيضا يتفق مع (Round 2002) الذي ذكر بأن *Cymbella* تفضل المياه القلوية والكلسية. أما خلال نهايات فصل الربيع وبدايات فصل الصيف والذي لوحظ تناقص للأنواع والأعداد مع تواجد ملحوظ للديتومات على الرغم من الإرتفاع في درجة حرارة المياه للحوض والذي بلغ 26 درجة مئوية وهذا بدوره يؤدي إلى إنخفاض كمية الأكسجين والأس الهيدروجيني في الوسط المائي والذي أدى بدوره إلى أنخفاض في كمية العوالق على الرغم من الإرتفاع البسيط في كميات المغذيات كالفوسفور والنيتروجين جدول (2) نتيجة لزيادة الأنشطة البشرية خلال تلك الفترة التي تصاحبها عمليات التسميد للأراضي والأنشطة الرعوية وغيرها من الأنشطة كما ذكر(Ilja *et al.,* 2006). نستنتج من خلال هذه الدراسة أن العوامل البيئية الفيزيائية والكيميائية لها تأثير ودور كبير في تواجد وتنوع الأصناف والأنواع في الحوض

References

Abrantes, N. Antunes, S.C, Pereira M J and Goncalves F. (2006). Seasonal succession of cladocerans and phytoplankton and their interactions in a shallow eutrophic lake (Lake Vela, Portugal). Volume 29 (1) 54-64.

Barenova S S. AnissImova O V. Nevo E. Jarygin M. & Wasser S P.(2004). Diversity and ecology of algae from the Nahal Qishon river, northern Israel. Plant Biosystems, Vol. 138, No. 3, November 2004, pp. 245 – 259.

Bony, A.D. (1989) Phytoplankton. Second Edition, Edward Amold, London.

Buzzi, F., (2002). Phytoplankton assemblages in two sub-basins of Lake Como. J. Limnol. 61, 117–128.

Celekli A. (2006). Net diatom (Bacillariophyceae) flora of Lake Golkoy (Bolu), Turk J Bot 30: 359-374.

Celekli A. (2007). On the relationship between ecology and phytoplankton composition in a karstic spring (C¸ epni, Bolu). Ecological Indicators 7 (2007) 497–503.

Christopher G.Peterson. (1996). Response of Benthic Algal Communities to Natural Physical Disturbance. Algal Ecology, Pages 375-40.

Das Sanjib Kumar and Chakrabarty Debajyoti. (2007). Limnological servey of three tropical water reservoirs in eastern India. Acta Botanica. 32. 5-16.

Farahani F, Korehi H, Mollakarami S, Skandari S, Ghasem S, Zafaani G and Shashm Z M C. (2006). Phytoplanktonic diversity and nutrients at the Jajerood River in Iran. Pakistan Journal of biological sciences. 9(9): 1787-1790.

Fathi A.A., Abdelzaher H.M.A., Flower R.J., Ramdani M. & Kraïem M.M. (2001). Phytoplankton communities of North African wetland lakes: the CASSARINA Project. Aquatic Ecology, Volume 35, Numbers 3-4, pp. 303-318(16).

Fisher, S.G., Grimm, N.B. (1991). Streams and disturbance : Are cross-ecosystem comparison usful? Incomparative Analysis of Ecosystems. Patterns, Mechanisms and the ories (J. Cole, G.Lovett, and S. Findaly, Eds.), pp.196-221. Springer-Verlag, New York.

Frédéric Rimet, Jean-Claude Druart and Orlane Anneville. (2009). Exploring the dynamics of plankton diatom communities in Lake Geneva using emergent self-organizing maps (1974–2007). Volume 4, Issue 2. pp 99-110.

Finaly, JC; Khandwala, S; Power, ME. (2002). Spatial scales of carbon flow in a river food web. Ecology. V.83, no. 7, pp. 1845-1859.

Lange-Bertalot, H.& D. Metzeltin. (1996). Indicators of Oligotrophy. In: H. Lange-Bertalot (Ed.), Iconographia Diatomologica 2. Koeltz, Koenigsstein: 390 pp..

Lindstrom, Eli-Anne, Johansen, Stein; Saloranta, Tuomo. (2004). Periphyton in running waters – long-term studies of natural variation. Hydrobiologyia. Volume 521, Numbers 1-3, pp. 63-86(24).

Llja Krno, Ferdinand Šporka, Elena Štefkova, Eva Tirjakova , Peter Bitusik, Eva Bulankova, Jozef Lukas, Daniela Illesova, Tomáš Derka, Jozef Tomajka & Jaroslav Èerny. (2006). Ecological study of a high-mountain stream ecosystem (Hincov potok, High Tatra Mountains, Slovakia). *Acta Soc*. *Zool*. *Bohem*. **69**: 299–316.

Luisa OrsiniI, Diana Sarno, Gabriele Procaccini, Roberto Poletti, Jens Dahlmann and Marina Montresor. (2002). Toxic Pseudo-nitzschia multistriata (Bacillariophyceae) from the Gulf of Naples: morphology, toxin analysis and phylogenetic relationships with other Pseudo-nitzschia sp.

KomarekJ., Jankovska V. (2002). Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for pollaen-analytical Research. Bibliotheca Phycologica. Cramer J. Berlin-Stuttgart. Pp. 108.

Mark D. Munn, Robert W. Black, and Steven J. Gruber (2002). Response of Benthic algae to environmental gradient in an agriculturally dominated landscap. The North Benthological Society. 21(2) 227-57.

Minshall, G.w. (1978). Autotrophy in stream ecosystems. Bioscience 28, 767-771.

Nicholls K. H. (1997). Planctonic green algea in western Lake Erie: The importance of temporal scale in the interpretation of change. Fresh. Biol. 38: 419-425.

Noriko Ishida · Osamu Mitamura · Masashi Nakayama. (2006). Seasonal variation in biomass and photosynthetic activity of epilithic algae on a rock at the upper littoral area in the north basin of Lake Biwa, Japan. Limnology (2006) 7:175–183.

Potapova, M., Charles, D.F., (2003). Distribution of benthic diatoms in US rivers in relation to conductivity and ionic composition. Freshwater Biol. 48, 1311–1328.

Reynolds C. S. (1980). Phytoplankton assemblages and their periodicity in stratifying Lake systems. Holarctic Ecol. 3: 141-159.

Round FE. (2002) The Biology of Algae, 2nd. Ed., Edward Arnold, London, 1973.

Sitkowska M. (1992). Taksony rodzaju Pediastrum Meyen wystepujace w stawach Lodzi I okolicy. Acta Univ. Lodz., Folia Bot. 9: 47-104. (in Polish with English summary).

Stevenson R.Jan & Smol P. John. (2003). Use of Algae in Environmental Assessments.Ecology and Classification. 775-804.

Subyani, A. M., (2005). Hydrochemical identification and salinity problem of ground-waterin Wadi Yalamlam basin, Western Saudi Arabia. Journal Arid Environments 60, 53–66

Zaim Esra, (2007).Planktonic Diatom (Bacillariophyta) Composition of Lake Kaz. (Pazar, Tokat). Turkish Journal of Biology. 31 (2007) 203-224.

بعض الخصائص والسلوك الغذائي البيولوجية لسمكة المرجان *Pagelluserythrinus*،(Lin, 1758) بالساحل الغربي الليبي

محمد الصغير، منال رحومة، سالم الزقوزي، محمد الشارف، أكرم التركي ، أحمد النفاتي، نجاح الزاوي، إيمان ابوغريس ومحمد سعد الله

مركز بحوث الاحياء البحرية – تاجوراء E-mail :- assughayer1980@yahoo.co.uk

الملـخص

أجريت هذه الدراسة على سمكة المرجان*Pagellus erythrinus*بالساحل الغربي الليبي لما لها من أهمية اقتصادية عالية ،حيث هدفت هذه الدراسة إلى حساب أطوال وأوزان الأفراد لإيجاد علاقة الطول والوزن، وكذلك معرفة الحالة التناسلية لتحديد موسم التكاثر لمعرفة الحالة الصحية للسمكة ،ومعرفة الطول عند أول نضج جنسي (L_{50}).بالإضافة إلى دراسة المحتوي الغذائي للمعدة لمعرفة النمط الغذائي لهذا النوع جُمع لهذا الغرض 1118 سمكة من مختلف الأحجام في الفترة من يونيو 2007 إلى شهر مايو 2008 ، وجد من خلال هذه الدراسة أن أعلي طول كان 30.5 سم وأقل طول 13 سم ، وأن أكبر وزن كان 318.8 جم وأقل وزن 17 جم. ومن تحليل الطول والوزن كان النمو ايزومترياً سالباً لأن قيمة (b)تساوي 2.78.كما أوضحت النتائج أن فترة وضع البيض لسمكة المرجان تمتد من ابريل إلى يونيو، وأن قيمة معامل الحالة الصحية 2.5 ، وقيمة معامل الطول عند بداية نضج جنسي (L_{50}) كانت 17.16 سم. وأخيراً اتضح من النتائج أن الغذاء المفضل لهذا النوع يتمثل في القشريات تليها الأسماك العظمية والرخويات ثم عديدات الأشواك.

المقدمة

يعتبر سمك المرجان*Pagelluserythrinus* أو ما يعرف (CommonPandora) والتي تنتمي إلى فصيلة (Sparidae) من الأسماك ذات القيمة الإقتصادية العالية للمزارع السمكية والمصائد البحرية(Coelho et al 2010)، ينتشر المرجان بشكل كبير في البحر المتوسط والأسود وفي المحيط الأطلسي من أنجولا حتى النرويج وجزر الكناري والماديرا كما يتوزع بالمحيط الهندي والهادي (Al-zahaby et al 1994, Santic et al 2011, Zarrad et al 2010,Metin et al 2011)وأحد أكثر الأنواع وفرةً وشيوعاً بالساحل الليبي (الشريف وآخرون1987، الكبير وآخرون 1992). تعتبر من أسماك الدرجة الأولى والثانية حسب الحجم (قاسم وآخرون 2009) يتميز سمك المرجان بجسم مستطيل والجزء العلوي من الرأس مستوي والفم مخروطي وقطر العين أصغر من الفم ويكون ذو لون وردي فاتح (Whitehead et al 1986). يتواجد هذا النوع بالقيعان الرملية والمغطاة بالأعشاب والصخور (Ghannudi 1984. Zarrad et al 2010). على أعماق تتراوح من 15–100 متر وتكون الصغار أقرب للشاطئ منها للأعماق(Santic et al 2011, Zarrad et al 2010, Metin et al 2011, Whitehead et al 1986)يعتبر المرجان من اللواحم حيث يتغذى على الديدان، القشريات، القواقع، الأسماك الصغيرة، نجم البحر وكميات قليلة من الرأس قدميات(Santic et al 2011, Ghannudi 1984, Rizkalla et al 1999). وهذا النوع خنثوي بأسبقية أنثوية protogynousتبدأ حياتها كأنثى تتحول إلى ذكر عند طول حوالي 20 سم وهو ما يعرف بالإنقلاب الجنسي (Sexreversal) (Santic et al 2011, Zarrad et al 2010, Whitehead et al 1986) يكون موسم التكاثر خلال

فصلي الربيع والصيف (Zarrad et al 2010) يصاد المرجان بشباك الجرف والحليق والشباك الخيشومية والخيط الطويل والسنار (قاسم وآخرون 2009، الكبير وآخرون 1992، Coehho et al 2010) تهدف هذه الدراسة للتعرّف على بعض الخصائص البيولوجية كعلاقة الطول والوزن، معامل الحالة الصحية، النضج الجنسي ومواسم التكاثر وسلوك ونوعية الغذاء وذلك لإرساء قاعدة بيانات علمية دقيقة لترشيد إدارة مصائد هذا النوع.

المواد وطرق العمل

جمعت الأسماك في الفترة من شهر يونيو 2007 إلى مايو 2008 بواقع 100 عينة شهريا في المنطقة الممتدة من مصراتة شرقاً إلى رأس اجدير غرباً، نقلت العينات طازجة بواسطة حافظات إلى مختبر الأسماك بمركز بحوث الأحياء البحرية حيث تم فرزها وإعطائها أرقاماً إشارية متسلسلة. قيس الطول الكلي لأقرب سم لكل سمكة وذلك باستخدام مسطرة، وأخذ الوزن الكلي والفارغ (بدون أحشاء) لكل سمكة لأقرب جرام باستخدام ميزان حساس، وشرحت الأسماك لتحديد أجناسها ومراحل نضجها ووزن المناسل. كما أخذت المعِدات وتم وزنها لأقرب جرام وحفظها بواسطة فورمالين تركيز 5% في أنابيب خاصة وضع عليها نفس الأرقام التسلسلية للأسماك. ثم أجريت الإختبارات الإحصائية التالية :-

1- *علاقة الطول والوزن* *Length weight relationship*

استخدمت لهذه العلاقة طريقة (Soul et al 1988)

وهي كالتالي $w = aL^b$ وتم تحويل لوغاريتم معادلة الخط المستقيم $\log w = \log a + b \log L$

حيث W: الوزن الكلي لجسم السمكة (بالجرام).

L: الطول الكُلّي للسمكة (بالسنتيمتر).

a ,b ثوابت

2- *الطول التكراري* *Length frequency*

وتم ذلك بأخذ عدد تكرار طول الأسماك بالنسبة لفترات الطول.

3- *معامل الحالة الصحية* *Condation factor (K)*

تم حساب هذا المعامل من خلال تطبيق معادلة

$k = (w/L^b) * 100$

(Cailliet et al., 1986; Ghorbel and Ktari, 1982; Everhart, et al, 1975)

حيث W = الوزن الكلي لجسم السمكة (بالجرام)

L = الطول الكلي للسمكة (بالسنتيمتر)

b= ثابت يستخرج من علاقة الطول والوزن

4- *نسبة الجنس* *Sex ratio*

يتم حساب النسبة المئوية للذكور والإناث مقارنة بالعدد الكلي

5- دراسة مراحل النضج الجنسي

تم تحديد مراحل النضج الجنسي وفقاً لطريقة(Nikolsky 1963)

6- *مؤشر الحالة الجنسية (GSI)*

يتم حسابه عن طريق المعادلة الآتية:

وزن المنسل / وزن الجسم الفارغ * 100

7- *الطول عند أول نضج جنسي L_{50}*

استخدم لهذا الغرض معادلة (Ungaru2008) وهي كالتالي:-

$$P_{r.mat}= 1/[1+exp^{-b*(L_{mat}-L_{m50})}]$$

حيث :-

L_{mat} الطول مقابل نسبة النضج الجنسي

L_{m50} الطول عند 50% من نسبة النضج الجنسي

b ثابت يستخرج من المعادلة

8- *دراسة المحتوي الغِذائي* *Stomach content*

لدراسة المحتوي الغِذائي اعتمدت طريقة (Hyslop1980)واستخدمت معادلة الأهمية النسبية للِغذاء:-

$$I.R.I=(N\%+V\%)FO\%$$

حيث N:عدد الفرائس

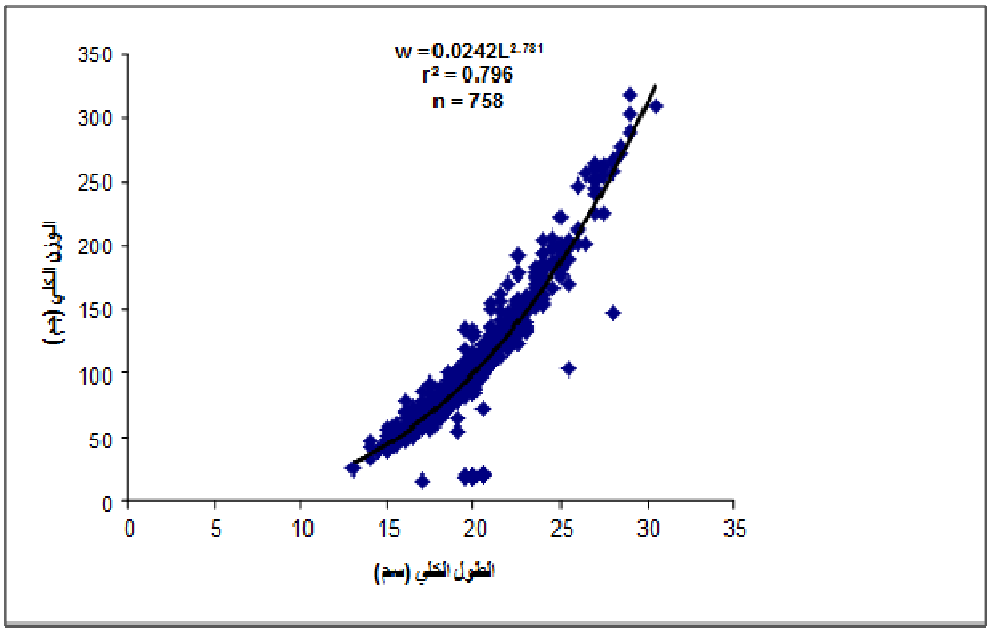
V:الحجم التقديري للفرائس

FO:تكرار الفرائس

النتائج

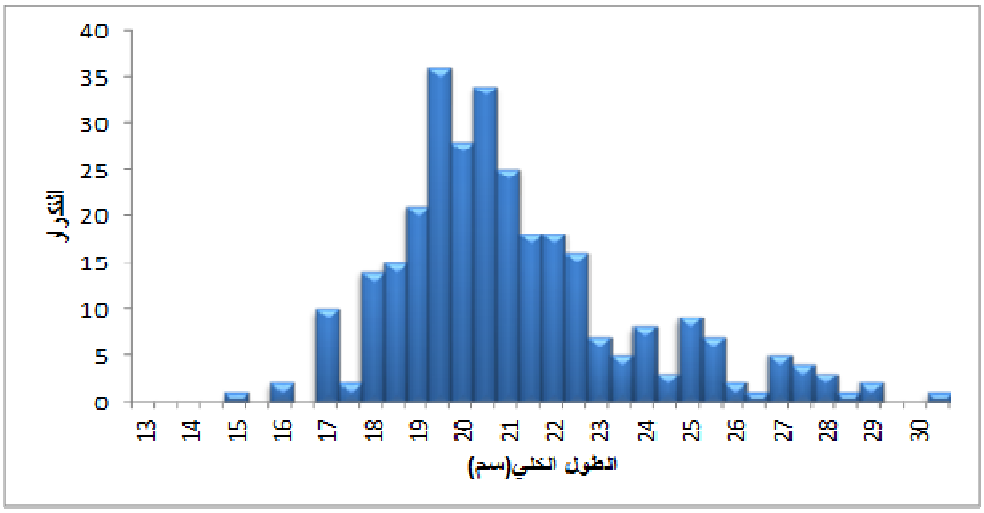
كان العدد الكلي للعينات 1118 سمكة، تراوحت الأطوال من 13 إلى 30.5 سم بمتوسط 19.39 وانحراف معياري 2.46، والأوزان من 17 إلى 318.8 جم بمتوسط 97.24 وانحراف معياري 40.65.

أوضحت علاقة الطول والوزن أن النمو ألومتري سالب، حيث كانت قيمة (b) تساوي 2.78(شكل 1).

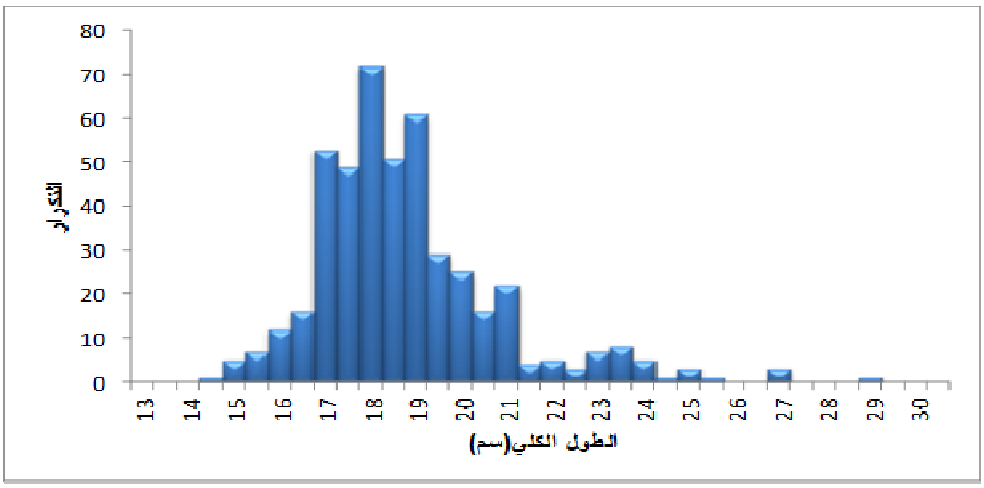


شكل (1):علاقة الطول والوزن لسمكة المرجان

ومن خلال دراسة الطول التكراري كان أكثر الأطوال في الذكور 19.5سم وفي الإناث 18سم (شكل 3،2).



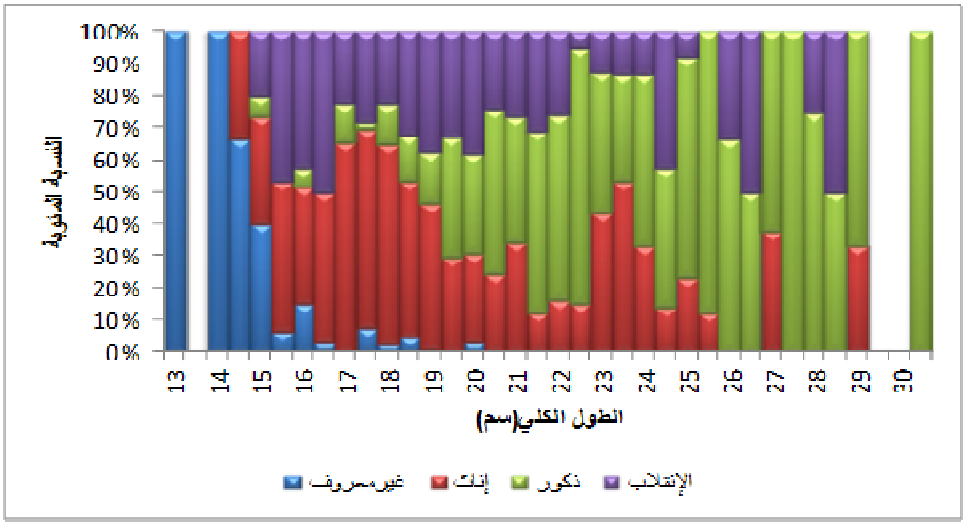
شكل (2): التوزيع التكراري للطول الكلي للذكور



شكل(3): التوزيع التكراري للطول الكلي للإناث

أظهرت النتائج أن قيمة متوسط معامل الحالة الصحية طول فترة الدراسة كان 2.5.

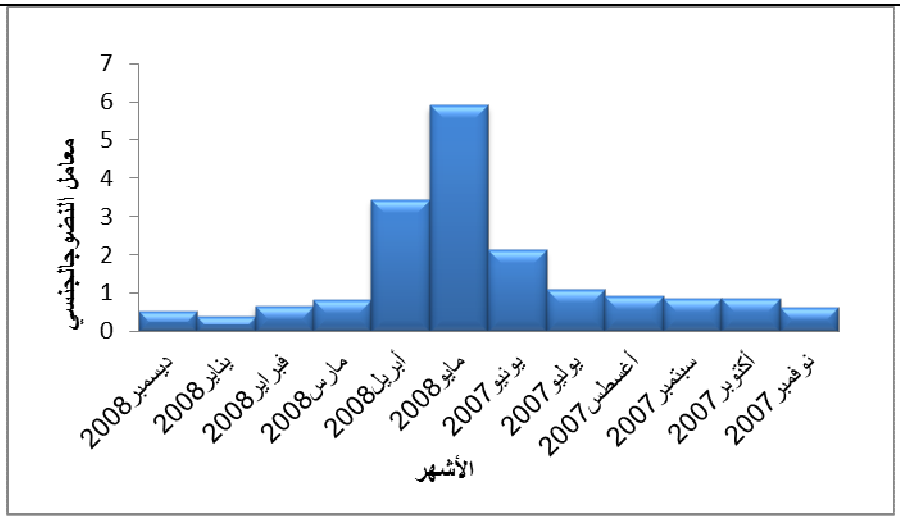
يتضح من (الشكل 4) أن السمكة خنثوية بأسبقية الأنوثة.



شكل (4):التوزيع التكراري للحالة الجنسية لسمكة المرجان

كانت نسبة الذكور 27% والإناث 41% والأسماك التي في طور الإنقلاب 29% أما الأجناس الغير معروفة فنسبتها 3%.

بينت هذه الدراسة أن موسم التكاثر يمتد من شهر إبريل إلى يونيو، وكانت أعلى قيمة له في شهر مايو (شكل 5).



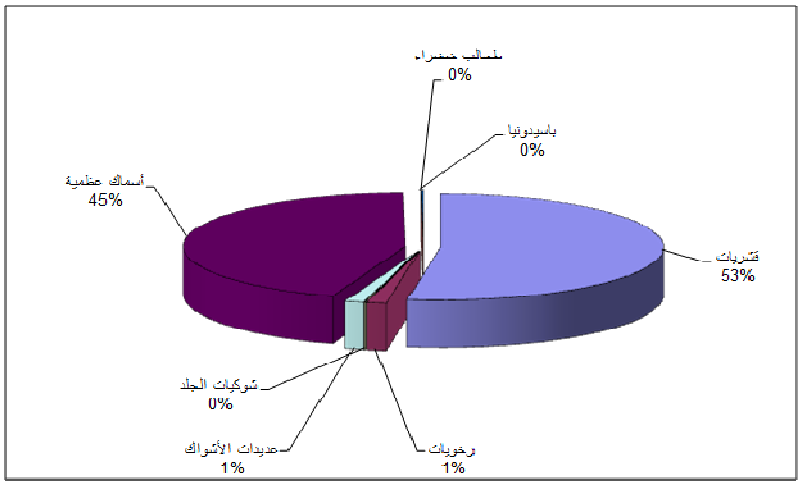
شكل (5) :مؤشر الحالة الجنسية لسمكة المرجان

أتضح من (جدول 1) أن قيمة الطول عند أول نضج جنسي (L_{50}) كان 17سم تقريباً.

الجدول1. الطول عند أول نضج جنسي وعوامل المنحنى اللوجستي

عدد العينات	عوامل المنحنى اللوجستي		الطول عند أول نضج جنسي (سم)		
	a	B	L25%	L50%	L75%
790	8.3	0.045	14.89	17.16	19.44

ومن دراسة المحتوي الغذائي تبين أن الغذاء المفضل لهذه السمكة هو القشريات (عشريات الأرجل، سرطان البحر) تليها الأسماك العظمية ثم الرخويات (ذوات المصرعين، بطنيات القدم والرأس قدميات) وآخرها ديدان عديدة الأشواك. وشكلت شوكيات الجلد مثل قنافذ البحر ونجم البحر والباسيدونيا والطحالب الخضراء نسب قليلة جداً (شكل7).



شكل (7): مؤشر الأهمية النسبية للغذاء

المناقشة

تُعد علاقة الطول والوزن من أكثر العلاقات استخداماً في الأبحاث السمكية حيث تمكننا من مقارنة النمو في الطول مقابل النمو في الوزن وبذلك يمكن تقدير الكتلة الحية للأسماك، وكما هو معروف أن الثابت من العلاقة بين الطول والوزن (b) يتراوح مداها مابين 2.5-3.5 (Ricker1975) عندما تكون b تساوي 3 فالعلاقة أيزومترية والنمو في طول السمكة متجانس مع النمو في الوزن، وعندما تكون أكبر من 3 فإن النمو ألومتري موجب، وهذا يعني أن الزيادة في الطول والوزن للأفراد البالغة أفضل حالاً منه في الصغار، ويكون النمو ألومترياً سالباً إذا كانت أقل من 3وفي هذه الحالة يكون النمو في الصغار أفضل حالاً منه في الكبار، وبينت النتائج أن علاقة الطول والوزن ألومترية سالبة واتفق هذا مع عدة دراسات أجريت بالساحل الليبي حيث كانت قيمة(b)= 2.86 (Hashem and Gassim1981،الشريف وآخرون1987، اشتيوي 2003).واتفقت أيضاً مع دراسة أجريت في بحر إيجا حيث كانت (b))= 2.95 ،(Mentic et al 2011) ومع دراسة في وسط البحر الأدرياتيكي(b)= 2.98 (Zupanovice and Rijavec1980).واختلفت مع دراسة أجريت بالساحل المصري(Al-zahaby, et al 1994) حيث كانت (b)= 3.0،وقد يعزى هذا لاختلاف المناطق الجغرافية وبالتالي الاختلاف في الظروف البيئية المؤثرة في النمو من منطقة لأخرى.

اتفقت نتائج معامل الحالة الصحية مع دراستان بالساحل الغربي الليبي حيث كانت القيم 1.2 (الشريف وآخرون1987)، و1.3(اشتيوي 2003)، ودراسة بالساحل المصري(Al-zahaby et al 1994) وكانت قيمته 1.3، وبغض النظر عن القيمة العددية فان الدراسة الحالية والدراسات المذكورة كانت قيمة المعامل أعلي من الواحد الصحيح ، وهو دلالة على الحالة الجيدة لهذا النوع في الدراسة الحالية والدراسات الأخرى .

تقاربت نتائج موسم التكاثر لهذا النوع مع نتائج دراسة أجريت بخليج تونس والتي أظهرت أن فترة وضع البيض ما بينم ايو حتى يوليو(Zarrad, et al 2010)، وكذلك مع دراسة أخري بالساحل الجنوبي للبرتغال والتي أشارت إلى أن موسم التكاثر يبدأ من مارس حتى يوليو (Coelho et al 2010).واختلفت مع دراسة في بحر إيجا والذي امتد موسم التكاثر فيها من يونيو حتى أكتوبر (Mentic et al 2011) وقد يعزى هذا التباين إلى الاختلاف في العوامل البيئية المؤثرة في موسم التكاثر وأهمها درجة الحرارة (اشتيوي 2003).

توافقت نتائج الطول عند أول نضج جنسي مع الدراسة التي أجريتفي سواحل جنوب البرتغال حيث كانت القيمة 17.58سم للذكور 17.29 سم للإناث (Coelho et al 2010). واختلفت مع دراسة أخرى بخليج تونس حيث كانت15.8سم للذكور 14.6 سم للإناث (Zarrad et al 2010)، وأيضا في بحر إيجا كانت القيمة 15.08 سم و11.30سم للذكور والإناث علي التوالي(Metin et al 2011)، وكما ذكرنا فان اختلاف العوامل البيئية وأهمها درجة الحرارة تلعب الدور الرئيسي في اختلاف هذه القيم، والجدير بالذكر أن هذا المعامل يحدد الطول الذي يصبح عنده نصف عدد أفراد النوع في حالة النضج الجنسي، ويعتبر عامل مهم في التحليلات الخاصة بمخزون الأسماك فهو يستخدم كأداة فعالة لتحديد أدني طول يمكن السماح بصيده لنوع الأسماك المستهدف.

اتفقت نتائج المحتوى الغذائي مع دراسة بالساحل الغربي الليبي(Ghanudi1984)،ودراسة بالمياه المصرية(Rizkalla et al 1999)،ودراسة أخري بالساحل الشرقي للبحر الأدرياتيكي (Santicetal2011) ، بالإضافة لدراسة لنفس المؤلف بوسط البحر

الأدرياتيكي (Santic,etal,2011)،ويعتبر هذا العامل ذو أهمية لبيان الوجبة الغذائية التي من خلالها نستطيع تحديد السلوك الغذائي للسمكة والبيئة التي تعيش بها ومعرفة الغذاء المناسب للسمكة إذا ما تم استزراعها في المستقبل.

المراجع

اشتيوي، حنان، 2003. (المظاهر البيولوجية لسمكتي تريليا الحجر (L.) ***Mullussurmuletus*** والمرجان العادي (L.) ***Pagelluserythrinus*** في ساحل طرابلس)، ليبيا. رسالة مقدمة إلى قسم علم الحيوان بكلية العلوم – جامعة الفاتح إستيفاءاً لمتطلبات نيل درجة الإجازة العالية (الماجستير)

الشريف، ربيعة.جعفر، سعاد. الهوني، عتيق ،1987. (دراسة القياسات الحياتية وعلاقة الطول بالوزن ومعامل الحالة الصحية لأسماك المرجان الأحمر ***pagelluserythrinus*** في المياه الساحلية الغربية للجماهيرية) . النشرة العلمية لمركز بحوث الأحياء البحرية . نشرة رقم (8) العدد (8). 5– 41

الكبير، ناصر. غنام، محمود، 1992. (بعض ملامح المسوحات البحرية التي أجريت على أسماك الجرف فى السواحل الغربية للجماهيرية العظمى خلال عامي 1973–1974). النشرة العلمية لمركز بحوث الأحياء البحرية . نشرة رقم (9–أ). 15– 22

قاسم، أحمد. بن عبدالله، عبدالله. التركي، أكرم. بن موسى، ناصر،2009. دليل الأسماك العظمية بالمياه الليبية Guide to bony fishes in Libyan waters. مركز بحوث الأحياء البحرية 237

Al-zahaby,W.Wadie,F.El-serafy,S.&Rizkalla,S.1994(Age and Growth of Red Pandora Fish *Pagelluserythrinus* (L.) (Family:Sparidae) in the Egyptian Mediterranean Waters) . J .KAU:mar. Sci. 7, special issue .symp .on Red sea mar.Environ.166-168 pp

Cailliet, G.M; Love, M.S and Ebeling, A.W.1986Fishes; and Laboratory Manual on their Structure, Identification, and Natural History. Wadsworth Belmont California. 194 pp.

Coelho, R; Bentes, L; Correia, C; Goncales, J. M. S; Lino, P. G; Monteiro, P; Ribeiro, J. and Erzini, K. 2010 (Life history of the common Pandora, *pagelluserythrinus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Sparidae) from southern Portugal). BarazilanJornal of Oceanography. 58(3): 233-245.

Hashem, M. Gassim, A. 1981 (Some Aspects OF The Fishery Biology Of *pagelluserythrinus* (L.) In The Libyan Waters). Bull. Inst. Oceanogr. &Fish., ARE. 7(3): 429- 441.

Everthart, W. H., Eipper,A.W. and Youngs, W. D.1975Principles of Fishery Science Cornell University Press,Ithaca,288 pp.

Gannudi, S. 1984 (A Preliminary Study of Food Composition Of*Pagelluserythrinus* (L.) Off The Libyan Coast). Bull. Res. Cent. (5). 107- 116

Ghorbel, a. m., and Ktari H.1982 (Etude preliminaire de la reproduction du Pagelluserthrinus des eauxTunisiennes) Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Oceanog. PecheSalammbo, 9:33-38.

Ricker, W.E. 1973(Linear regressions in fishery research). Fish. Res. Board Can. 30: 409-434.

Rizkalla, S. I; Wadie, W. F; Elzahaby, A. S. and El-Serafy, S. S. 1999(Feeding habits of

sea breams (Genus Pagellus) in the Egyptian Mediterranean waters). Mar. Sci. 10: 125-140.

Saul, B.S., Conrad, W.R. et Michael, H.P. 1988 (Basic Fishery Science Programme:ACopmendium Microcomputer Programs and Manual Operation). Developments in Aquaculture Fisheries Sciences, 18:85-125

Santic, M; Paladin, A. and Rada, B. 2011 (Feeding habits of common Pandora *Pagelluserythrinus* (Sparidae) from eastern central Adriatic sea). Cybium. 35(2) : 83-90.

Santic, M. Rada, B. Paladin, A. Kovacevic, A. 2011 (Biometric Properties and Diet of Common Pandora, *Pagelluserythrinus* (Osteichthyes:Sparidae), From The Eastern Adriatic Sea). Arch. Biol. Sci. Belgrade ,63(1), 217-224.

Nikolisky, U.v. 1963 The Ecologe of Fishes (Translated from Russian by L., bIRKETT). Academic Press 352 pp.

Whitehead, P. J. P; Bauchot, M. L; Hureau, J. C; Nielsen, J. and Tortonese, E. 1986Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. 1, Paris, UNESCO

Zarrad, R; Cherif, M; Gharbi, H; Jarboui, O. and Missaoui, H. 2010 (Reproductive cycle and sex reversal of *Pagelluserythrinus* (Linnaeus, 1758) in the gulf of Tunis (central Mediterranean). Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbo. 37: 13-20.

عزل بكتيريا مكونة للأبواغ الداخلية تتبع جنس باسلس *Bacillus* من رمال صحراء منطقة زلاف جنوب ليبيا

عبدالهادي علي البصير، أمل حسن إبراهيم، دلال محمد المبروك، فاطمة إبراهيم علي وعائشة علي عمر
قسم علم النبات شعبة الأحياء الدقيقة كلية العلوم جامعة سبها albaser474@hotmail.com

الملخص

تضمنت هذه الدراسة والأولى من نوعها عزل بكتيريا هوائية النمو مكوّنة للأبواغ من رمال منطقة زلاف الواقعة شمال غرب مدينة سبها جنوب ليبيا، تم تشخيص البكتيريا المعزولة بالطرق البيوكيميائية التقليدية المعروفة أو بإستخدام API 20E. أظهرت النتائج أن البكتيريا المعزولة تمتلك العديد من صفات الانواع البكتيرية التي تتبع جنس باسلس *Bacillus* ، حيث بيّن الفحص المجهري لهذه البكتيريا أنها بكتيريا عصوية الشكل منفردة أو في شكل أزواج ، متحركة ومكوّنة للأبواغ الداخلية ،الخلية المتكوّن فيها البوغ Sporangia غير منتفخة، موجبة لتفاعل صبغة جرام تنمو بغزارة عند درجة حرارة 30 °م و pH 7 ولم تنمو عند ملوحة 10% ، تحلل الكازين والجلاتين ولاتحلل النشأ ، موجبة لاختبارات الكاتاليز Catalase ، الاكسيديز Oxidase ، الإندول Indole ولاختبار فوكس بروسكر VP، تخمر الجلوكوز ، المانيتول ، سوربتول ، السكروز و amygladine. إعتمادا على النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة وبعد مقارنتها مع صفات أنواع بكتيريا الباسلس المدرجة في كتيب برجز Bergey's Manuel for Determinative Bacterioogy وجد انه من المحتمل أن تكون هذه العزلة نوع جديد يتبع جنس الباسلس لم يسبق نشره أو التعرف عليه، ولتأكيد هذه النتيجة نوصي بإجراء إختبارات تحديد النوع بإستخدام الطرق الوراثية مثل 16S rDNA وغيره للتعرف على جنس ونوع و السلالة لهذه البكتيريا نشير هنا بأن هذه الاختبارات غير متوفرة حاليا في جامعة سبها.

1. المقدمة

Ehrenberg (1835) كان أول من وصف بكتيريا هوائية مكونة للابواغ والتي عُرفت في ذلك الوقت بإسم *Vibrio subtilis* والتي أُعيد تسميتها من قبل Cohn (1872) إلي *Bacillus subtilis* والتي أُعتبرت فيما بعد على انها النوع النموذجي type species للجنس الجديد المسمى باسلس *Bacillus* والذي ضم في ذلك الوقت البكتيريا الخيطية. لاحظ العالمان Cohn (1876) و Koch (1877) أنَ نوعان من جنس الباسلس هما *B. subtilis* و *B. anthracis*, تكونان أشكالاً مميزة (الأبواغ) مقاومة للمعاملة الحرارية ولا تقتل بسهولة عند درجة الغليان. في عام 1880 قدّم Prazmowski ظاهرة تكوين الأبواغ الداخلية كعامل تفريقي مهم لجنس الكلوستريديوم *Clostridium* الذي إقترحه في ذلك الوقت والذي يختلف عن جنس الباسلس من حيث الاحتياج الي الاكسجين حيث أنّ الأول (الكلوستريديوم) لاهوائي النمو بينما غالبية أنواع جنس الباسلس هوائية النمو، ومُنذّ أنّ أُعتمدت خاصيّة مدى الحاجة للاكسجين من عدمه في تفريق البكتيريا عام 1920، ومُنذّ ذلك الحين عُرّفت أنواع جنس الباسلس على أنها موجبة لصبغة جرام ، عصوية الشكل هوائية النمو ، متحركة

أو غير متحركة ، مكوّنة للأبواغ الداخلية ، الخلية المكوّنة للبوغ قد تكون منتفخة أو غير منتفخة. إنّ العديد من أنواع جنس الباسلس له المقدرة الفسيولوجية للعيش في عدة بيئات طبيعية مختلفة (Ahn et al 2001) حيث عُزل العديد من أعضاء هذا الجنس من بيئات مختلفة مثل البيئات المائية والتي تشمل مياه المحيطات والمجاري Demharter, Hensel (1989) ، البيئات الاستوائية ، الينابيع الحارّة Derekova et al (2008) ومن الترب الصحراوية Palmisano et al (2001). في هذه الدراسة تمّ عزل بكتيريا هوائية النمو مكوّنة للأبواغ الداخلية من رمال منطقة زلاف الواقعة شمال غرب مدينة سبها وجنوب منطقة وادي الشاطئ بالجنوب الليبي.

2. المواد والطرق

جُمعت عينة الرمل في أنبوبة بلاستيكية معقمة ونُقلت للمختبر حيث أُخذ منها وزنة (1 جرام) وأُضيفت إلى أنبوبة إختبار زجاجية تحتوي على 9 مليلتر محلول ملحي (0.85%) معقم ، رجت الانبوبة عدة مرات قبل معاملتها حرارياً (80 °م /10 دقائق) وذلك بتحضينها على Heat block وذلك لغرض قتل الخلايا الخضرية ، زُرعت العينة (150 ميكرولتر) على طبق بتري يحوي وسط غذائي صلب Nutrient agar من شركة (Oxoid) وحُضنت لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 30 °م. فُحصت البكتيريا النامية تحت المجهر الضوئي وذلك للتأكد من أنها بكتيريا عصوية كما أجرى عليها تفاعل صبغة جرام حسب الطريقة الموصوفة من قبل Doetsch (1981) واختبار الحركة بتعليق مستعمرة في قطرة ماء مقطر على شريحة مجهر زجاجية ومشاهدتها تحت المجهر الضوئي ، اما اختبار تحفيز إنتاج الابواغ (الجراثيم) فتمّ بإضافة كبريتات المنجنيز $MnSO_4$ (5 ملجم/لتر) Logan & Berkeley (1984). أُجريت الاختبارات الكيموحيوية Biochemical باستعمال API 20E (biomeriex, France) حسب تعليمات الشركة المصنعة ، أما إختبار تحلل الكازين فأُجري بتحضين بكتيريا الباسلس على آجار صرف (بدون مواد داعمة للنمو) مضافا إليها حليب منزوع (خالي) الدسم (50 مليلتر / لتر، شركة جودي، ليبيا) ، اما إختبار تحلل النشأ فأُجري حسب الطريقة المذكورة من قبل سيالة (1990)، إختبار إنزيم الكاتاليز Oxidase فتمّ الكشف عنه بإستخدام أقراص (Himedia, India) ، أما أنزيم Catalase فتمّ الكشف عنه بإضافة قطرات من محلول فوق اكسيد الهيدروجين (6%). اختبرت الدراسة تأثير أيون الهيدروجين (pH) على نمو البكتريا المعزولة حيث نميت البكتريا على مرق مغذي (NB, 5 , مليلتر) تمّ تعديل تركيز ايون الهيدروجين إلى التركيز المراد اختباره (4، 5، 6،7 ، 8، 9 و 10 pH) باستخدام إما HCl (5 M) أو NaOH (5 N) ، كما أُختبر نموها عند تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) (2 ، 4 ، 6 ، 8 و 10%) والتي أُضيفت إلى مرق مغذي NB (5 مليلتر) ، ونموها على درجات حرارة مختلفة (18 ، 30 ، 40 ، 50 ، 55 و 60 ° م).

3. النتائج والمناقشة

رغم الصحراء الشاسعة التي تنعم بها ليبيا وخاصة في المنطقة الجنوبية والمتمثلة في رمال منطقة زلاف التي تقع مابين مدينة سبها ووادي الشاطئ إلاّ أنّه لم يقع بين أيدينا دراسة عن الكائنات الدقيقة المتواجدة في هذه المنطقة خاصة من جنس الباسلس وكما هو معروف بأن هذا الجنس يتحمل الظروف البيئية الغير ملائمة لنمو كائنات دقيقة اخرى مثل الظروف البيئية الموجودة في منطقة زلاف وذلك لانّ الباسلس لها المقدرة على تكوين الابواغ ويمكن أن تتواجد في رملة زلاف ، وإعتمادا على هذه الفرضية نجحت

هذه الدراسة في عزل بكتيريا هوائية النمو نجزم قطعا بأنها تابعة لجنس الباسلس حيث بيّن الفحص المجهري بأنها متحركة وتكون في صورة أزواج أو منفردة ، موجبة لتفاعل صبغة جرام ، مكوّنة للابواغ الداخلية ومكان تكوّن البوغ الداخلي قرب احد النهايات ولا يسبب في انتفاخ الخلية وهذه الصفة موجودة في العديد من أنواع جنس الباسلس مثل أنواع *Bacillus cereus* و *B. subtilis* (Fritze 2004) ، تنمو عند درجة حرارة 18-40 وبدرجة أقل عند 50 ° م وهذا كان متوقعا نظرا لانها معزولة من بيئة تصل فيها درجة الحرارة الى أكثر من 40 ° م خلال فصل الصيف ، لا تنمو عند درجة حرارة من 55-60 ° م ، تستطيع النمو في بيئة تصل درجة الأس الهيدروجيني pH 5- 9 غير أنها لا تنمو عند pH 4 و 10 ولا على وسط غذائي ملوحته 10% ، نذكر هنا بأن النمو الحاصل بعد 24 ساعة من الحضن لا يمكن تقديره بإستخدام جهاز قياس شدة الضوء Spectrophotometer نظرا لتكون نمو كثيف على سطح الوسط الغذائي السائل NB ربما يرجع سببه لكون هذه البكتيريا هوائية النمو إجبارا ، ولسبب غير معروف فإنّ هذا النمو لا يمكن خلطه (مجانسته) في الوسط حتى بإستخدام جهاز الرجّ Vortex.

أظهرت نتائج شريط API 20E أن البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة تخمر سكريات الجلوكوز ، السوربيتول Sorbitol ، السكروز ، المانيتول و amygdalin لإمتلاكها أنزيم *β*-glucosidase ، لا تحلل إنسيتول Inositol ، رهمانوز Rhamnose ، مليبيوز Melibiose و لا الاربينوز Arabinose. البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة تحلل الكازين والجلاتين غير أنها لا تمتلك أنزيم الاميليز Amylase حيث لم تستطع تحليل النشأ غير أنها تمتلك أنزيم الكاتاليز Catalase وهاتين الصفتين وحسب مقالة Claus and Berkeley (1986) المنشورة في كتيب برجز Bergey's تضعانها ضمن مجموعة الباسلس التي تضم ما يزيد عن عشرة أنواع والتي من ضمنها *B. badius* و *B. sphaericus* و *B. laterosporus* كما أنها موجبة لاختبار الاكسيديز Oxidase. الأبواغ المتكونة داخل خلايا البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة غير كروية الشكل كما في *B. sphaericus* بل على شكل بيضاوي مشابها للموجود في *B. laterosporus* غير أنّ خلايا الأخيرة منتفخة Logan & Berkeley (1984) وهذه الصفة غير موجودة في البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة وبهذا فهي مشابهة *B. badius* غير انّ البكتيريا المعزولة في الدراسة موجبة لاختبار VP بينما الاخيرة (*B. badius*) سالبة لهذا الاختبار و إضافة لكون البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة تستطيع النمو على درجة حرارة مرتفعة (50 °م) فإنّ كل هذه الدلائل تجعلنا نعتقد بأنّ البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة قد تكون نوعا جديدا من جنس الباسلس. نظرا للعدد الكبير الذي يضمه جنس الباسلس والذي يفوق 200 نوع والتي علي الرغم أنّ العديد منها قد أُعيد تصنيفه تحت أجناس أخرى مثل *Virgribacillus* ، *Paenibacillus* ، *Viridibacillus* و *Brevibacillus* (http://www.bacterio.cict.fr/b/bacillus.html) إلاّ أنه وفي أحيانا كثيرة يصعب التفريق فيما بينها بالطرق التقليدية لوحدها مثل الطرق الكيموحيوية المستخدمة في هذه الدراسة غير أنّ التطور الذي حصل في علم التصنيف بالإعتماد على تقنية الوراثة بتحليل تسلسل القواعد النيتروجينية ونسب الجوانين إلى السيتوسين وغيرها أسهم كثيرا في التفريق بين الأجناس والأنواع البكتيرية (Stackebrandt and Swidersky 2002) و عليه فإننا نوصي بإجراء التحاليل الوراثية على هذه البكتيريا مثل إختبار 16S rRNA/DNA وذلك لمعرفة نوعها بالتحديد خاصة في وجود هذه الدراسة (الكيموحيوية) والتي ستضيف مجتمعة مع التحاليل الوراثية مزيدا من المعلومات حول هذه البكتيريا التي ربما تكون نوعا جديدا قد يضاف إلى أنواع

جنس الباسلس. الجدول التالي (1) يلخص أهم صفات البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة.

جدول (1) : يوضح أهم صفات بكتيريا الباسلس المعزولة من رمال منطقة زلاف

Motility	+
Spore formation	+
Oxidase	+
Catalase	+
Citrate utilization	-
Urease	-
Voges Proskauer (VP)	+
Indole	+
Hydrolysis of:	
Casein	+
Starch	-
Gelatin	+
Growth at:	
pH 4	-
pH 9	-
50 °C	+
55 °C	-
Acid from:	
Glucose	+
Rhamnose	–
Mannitol	+
Sucrose	+
Inositol	–
Melibiose	-
Amygdalin	+
Arabinose	-

المراجع

سيالة عبدالرؤوف 1990 مذكرات في البكتيرلوجيا العملية ، الطبعة الاولى 1990 ، LGA طرابلس ليبيا.

Ahn, T.S., Hong S.H., Kim O.S and Choi S.I. 2001. "The changes of *Bacillus* spp". in municipal waste water treatment plant with B3 process kor. J. Microbiology 37: 209-213.

Claus, D., and R. C. W. Berkeley. 1986. Genus *Bacillus* Cohn 1872, p. 1105-1139. *In* P. H. A.

Sneath, N. S. Mair, M. E. Sharpe, and J. G. Holt (ed.), Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol. 2. The Williams & Wilkins Co., Baltimore.

Cohn, F. 1872. "Untersuchungen uber Bacterien". Beitrage zur Biologie der Pflanzen, 1,Heft 11, 127-224.

Cohn, F. 1876." Unterschungen uber Bacterien. IV". Beitrage zur biologie der bacillen.Beitrage zur Biologe der pflanzen, 2, Heft 11, 249-276. In Milestones in microbiology,pp. 49-56. Edited by T.D.Brock Englewood Cliffs, N. J.: Prenticehall Inc.

Demharter W, Hensel R (1989) "Bacillus thermocloaceae sp.nov., a new thermophilic species from sewage sludge". Syst Appl Microbiol 11:272–276

Derekova A, Mandeva R, Kambourova M (2008) "Phylogenetic diversity of thermophilic carbohydrate degrading bacilli from Bulgarian hot springs". World J Microbiol Biotechnol 24:1697–1702

Doetsch RN (1981) "Determinative methods of light microscopy" in: Gerhardt P, Murray RGE, Costilow RN, Nester EW, Wood WA, Krieg NR, Phillips GH (eds) "Manual of methods for general bacteriology". American Society for Microbiology, Washington, DC, pp 21–33

Ehrenberg, C. G. 1835. "Dritter beitrag Zur erkemtniss grosser organisation" in der richtung des kleinstein raumes.Abhanlungen der koniglasse Akademie der wissenschaften zu Berlin aus dem jahre 1833, 145-336.

Fritze ،Dagmar. 2004."Taxonomy of the Genus Bacillus and Related Genera : The Aerobic Endospore-Forming Bacteria" The American Phytopathological Society–1245 :(11) 94 .1248

Koch, R. 1877. "Die aetiologie der milzbrandkrankheit", begrundet aut die entwicklungsgeschichte des *Bacillus antharcis*. Beitrage zur Biologie der Pflanzen, 2, Heft 11, 227-230. In Milestones in Microbiology, pp. 89-95. Edited by T.D. Brock. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall Inc (1961).

Logan, N. A., and R. C. W. Berkeley. 1981. "Classification and identification of members of the genus *Bacillus". In* Berkeley and Goodfellow (Editors), The Aerobic Endospore-Forming Bacteria, Academic Press, London, pp.105-140.

Logan, N. A., and R. C. W. Berkeley. 1984. "Identification of *Bacillus* strains using the API system". J. Gen. Microbiol. 130: 1871-1882.

Palmisano MM, Nakamura LK, Duncan KE, Istock CA, Cohan FM (2001) "Bacillus sonorensis sp. nov., a close relative of Bacillus licheniformis, isolated from soil in the Sonoran Desert, Arizona". Int J Syst Evol Microbiol 51:1671–1679

Prazmowski A. 1880. "Untersuchung über die Entwickelungsgeschichte and Fermentwirking" einiger Bacterien-Arten, p. 23. Hugo Voigt, Leipzig.

Stackebrandt, E., and Swidersky, J. 2002. "From phylogeny to systematics". Pages 8-22 in: Applications and Systematics of *Bacillus* and Relatives. Blackwell Publishing, Oxford.

Phytotoxicity of Ecbalium elaterium(L.) A. Rich on seed germination and root elongation of radish

***Amani AL-habib Anane *Mohamed Adrawi Alaib**

***Botany Department, Faculty of science, University of benghazi**

Abstract : Phytotoxicity of aqueous extracts of *Ecbalium elaterium* (L.)A.Rich. was evaluated on seed germination , root length , fresh and dry weight of t *Raphanus sativus* L. Target species were grown on Petri dishes supplemented with 5ml of aqueous extract prepared at concentration of 1 , 5 and 10 g/100ml extracted from leaves , stems , Roots and fruits of the plant .The results show that aqueous extract of plant parts of Ecbalium inhibited seed germination in radish at all concentration , while they increased it at 1% of aqueous extract of fruits. The results also show inhibition of root length in radish at all concentration , while they stimulated at 1% of aqueous extract of fruits .In radish the result shows that both concentration 5% and 10% of Ecbalium parts decreased total fresh weight but 1% concentration increase total fresh weight of the same plant. In radish total dry weight decreased at both concentration 5% and 10% of fruits, stems and leaves extracts while increased at 1% in all plant parts and 1% and 10% of roots extract . Finally the obtained results reported in this thesis suggests that Ecbalium can cause grate losses in crop yield through it is release of allelochemicals that can inhibit seed germination and seedling development . On the other hand allelochemicals produced by that plant may be used as natural pre-emergence herbicides to control many weeds in crop fields.

Key words: Aqeous extract - Ecbalium elaterium .

1.introduction

Ecbalium elaterium also called squirting cucumber or exploding cucumber belongs to the cucurbitaceae family . The plant is typical in the Mediterranean countries. The plants grows on uncultivated lands . *E.elaterium* is a perennial herbaceous , crawling plant . It is in flower from June to August The plant is self-fertile. The ripening fruits becomes pumped full of liquid, leading to an increase in pressure. Grows best in a rich soil and can grow in nutritionally poor soil. It cannot grow in the shade.(PEAF, 2015) . the plant is cultivated for it is uses as a medicinal plant.(PEAF, 2015) The squirting cucumber has been used as a medicinal plant for over 2,000 years, though it has a very violent effect upon the body and has little use in modern herbalism . All plant parts are extremely poisonous and the active compounds include cucurbitacins types (B, D, E, I, L and R) and other cucurbitacin types as well as several phenolics and glcosylated compounds (Jaradat *et al* ., 2012) ,adding to glycosyl cucurbitacin and 3,8 exanor cucurbitacin.

Information on the phytotoxic properties of the plant are limited and to explore phytotoxic potential of *Ecbalium elaterium* we will examine its effect on different aerial part aqueous extract on seeds germination and seedling growth of radish . several recent activities suggested that Phytotoxicity test with seed germination and root elongation of higher terrestrial plants were a valuable part of ecotoxicology (Wang, 1991) . Germination rate and root elongation , as a rapid phytotoxicity test method, possess several advantages, such as sensitivity, simplicity, low cost and suitability for unstable chemicals or samples . These advantages made them suitable for developing a large-scale database and especially applicable for developing quantitative structure -activity relationship QSAR to study mechanisms of phytotoxicity. (Wang *et al*., 2001)

2. Materials and methods

The experiments were conducted either under controlled conditions (growth chamber conditions", GALLENKAMP, designed and produced by Howard johns limited , Derby , England) at the department of botany, faculty of science , university of Benghazi , as stated for individual experiments. Seeds were obtained from local market , and used through the experiment, this table shows the English names, scientific names family names.

English names	Scientific names	Family names
Cucumber	(L.) *Cucumis sativus*	Cucurbitaceae
Radish	(L.) *Raphanus sativus*	Brasicaceae

Stock solution of used plant were prepared from each individual from plant part fruit, stem , leaves and roots and made up to desired volume with distilled water to give the final concentrations 1,5, 10 g /ml .





Seeds were treated by sowing them in 9-cm Petri dishes contain fitter paper moistened with an aqueous extract of plant part in a known volume of parts of plant extract as stated for individual experiments .

Growth chamber condition

The plant grown in Growth chamber condition for germination at 25 c dark and relative humidity 65 %.

Measurement of development

A variety of parameters were used in this study to assess the effects of E.elaterium exacts on seed germination and root length of tests species. these parameters included

Germination percentage

%Germination = no. of germinated seeds/total number of seeds*100

Length of roots

Length of roots were measured in mm using a ruler .

Fresh weight:

The fresh weight of the whole plant or it's shoot or root were recorded by weighing small tins.

.

Dry weight :
Samples were dried for 24 hours in an oven at 65c ,the tin were removed from the oven closed allowed to cool and weighed .
Text processing and graphics the thesis was prepared on the computer

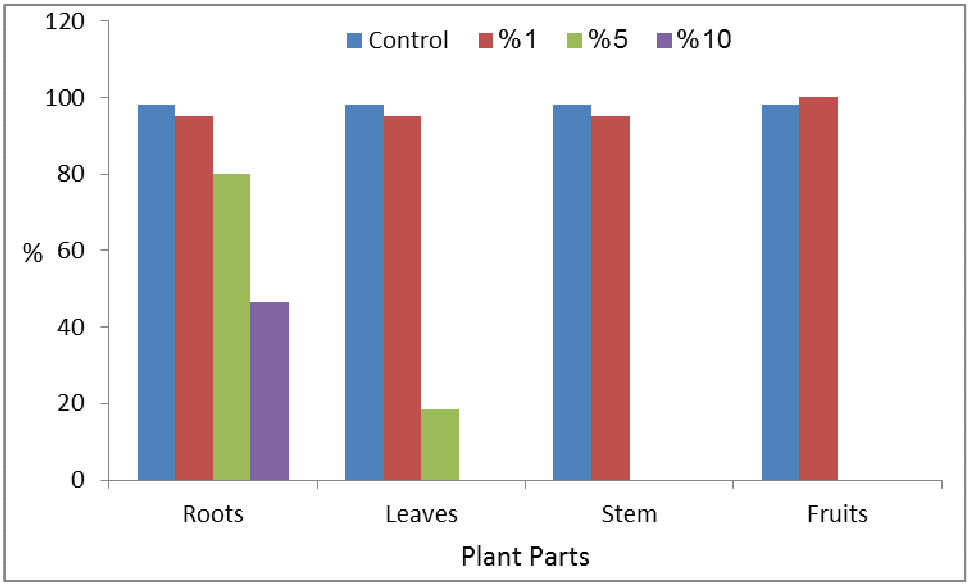
Statistical treatment of data (Statistical methods used in the study):
This study is based on descriptive statistics in data analysis , inferential statistics, and then dump the data, and processing for statistical analysis using the SPSS program and called statistical package for social sciences which is an abbreviation for the word Statistical Package For Sociality science Statistical methods were used following:
• The use of descriptive statistics, and extract the arithmetic mean.
•inferential statistics were used to test the moral differences.
Using analysis of variance(ANOVA)and posttest (LSD)to deviate in favor of the differences.




3 Results

3.1 Effect of different concentrations of plant parts on seed germination of radish:
The results revealed that the germination of radish was the most sensitive at10% , followed by 5% and1% of roots extract. The germination of radish was the most sensitive at 10%(no germination) followed by 5% and 1% of leaves extract. The germination of radish was the most sensitive at5% and 10%(no germination) followed by 1% of stems extract. The germination of radish was the most sensitive at 5% and 10%(no germination) but increase germination at1% of fruits extract.(fig .1) When data subjected to statistical analysis showed that there were significant differences in seed germination of radish between control and concentrations of *E.elaterium* parts .

3.1 Effect of different concentrations of plant parts on seed germination of radish:
The results revealed that the germination of radish was the most sensitive at10% , followed by 5% and1% of roots extract. The germination of radish was the most sensitive at 10% (no germination) followed by 5% and 1% of leaves extract. The germination of radish was the most sensitive at5% and 10%(no germination) followed by 1% of stems extract. The germination of radish was the most sensitive at 5% and 10%(no germination) but increase germination at1% of fruits extract. (fig .1) When data subjected to statistical analysis showed that there were significant differences in seed germination of radish between control and concentrations of *E.elaterium* parts .



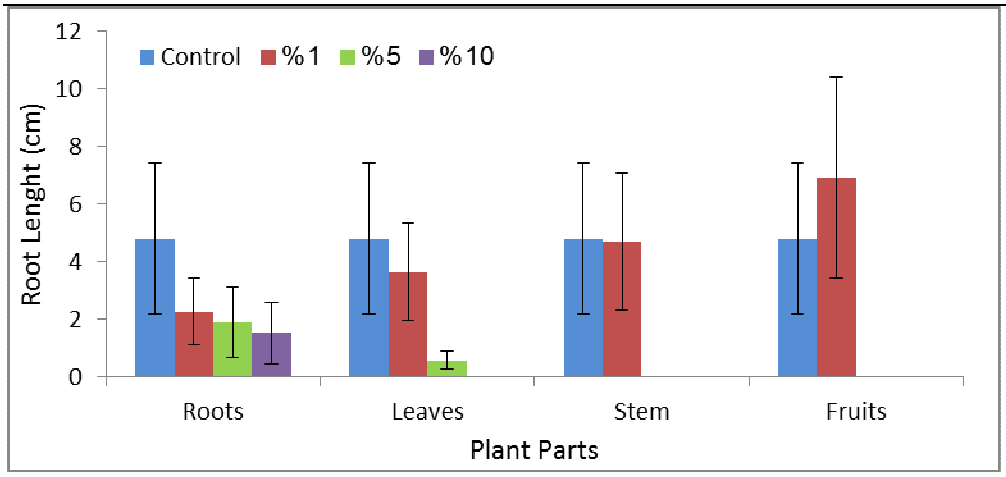
Fig(1). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on seed germination of *Rhaphanus sativus* L.

Table(1). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on seed germination of *Rhaphanus* sativus L.

Treatment	Germination percentage %			
	Control	1%	5%	10%
Roots	98.0	95.00	80.00	46.66
Leaves	98.0	95.00	18.33	-
Stem	98.0	95.00	-	-
Fruits	98.0	100.0	-	-

3.2 Effect of different concentration of plant parts on root length of radish :

It can be noted from (fig. 2) that the roots extract had more effect on root length of radish at10% ,compared to5% while 1% had the least effect on root length of radish . The leaves extract on the other hand had more effect at 10% (no roots) compared to 5% and1% wich had the least effect on root length of radish. The stems extract had more effect on root length of radish at5% and 10% (no roots) compared to 1%. The fruits extracts had more effect on root length of radish at 5% and 10% (no roots length) in comparison with1% extract which increased the root length of radish . when data subjected to statistical analysis showed that there were significant differences in root length of radish as a result of *E.elaterium* parts treatments between control and the concentration we used 1%,5%,10% of all plant parts of *E.elaterium*.



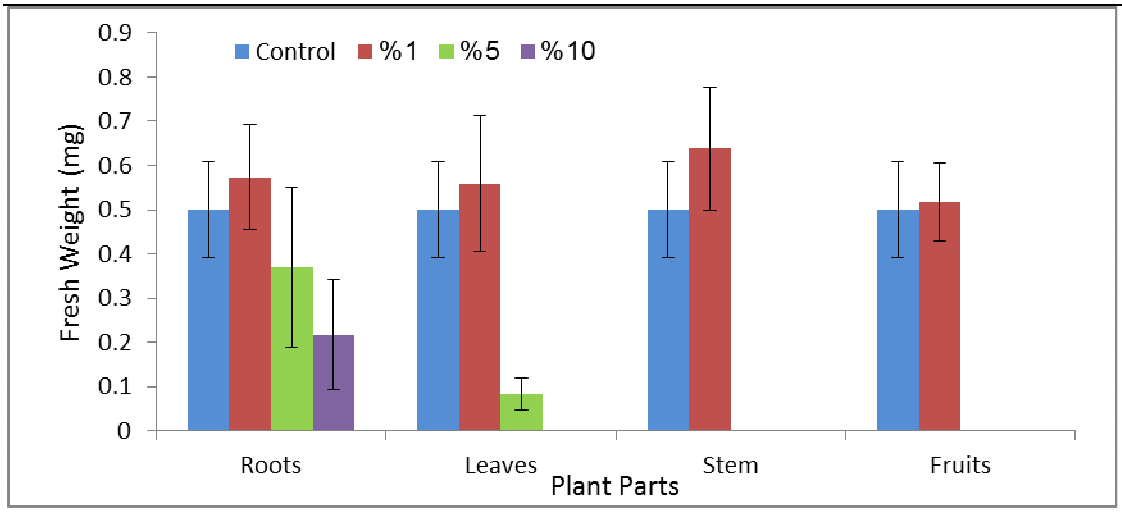
Fi g (2). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on root length of *Rhaphanus* sativus L.

Table (2). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on root length of *Rhaphanus* sativus L.

Descriptives									ANOVA	
Treatment	Mean				Std. Deviation					
	Control	1%	5%	10%	Control	1%	5%	10%	p-vales	L.S.D
Roots	4.78	2.251	1.871	1.517	2.62	1.16	1.22	1.07	0.000	A>B* A>C* A>D* B>D*
Leaves	4.78	3.635	0.563	-	2.62	1.68	0.313	-	0.000	A>B* A>C* B>C*
Stem	4.78	4.701	-	-	2.62	2.380	-	-	0.041	A>B*
Fruits	4.78	6.930	-	-	2.62	3.49	-	-	0.001	B>A*

3.3 Effect of different concentrations of plant parts E.elaterium on fresh weight of radish:

The effect of E.elaterium parts at different concentrations 1%,5%,10% on fresh weight of radish are shown in (fig .3) . Statistical analysis shows that there were significant differences in fresh weight of radish which treated with different concentrations of *Ecbalium elaterium* parts except fruits there were no significant differences at all used concentrations compared to control.

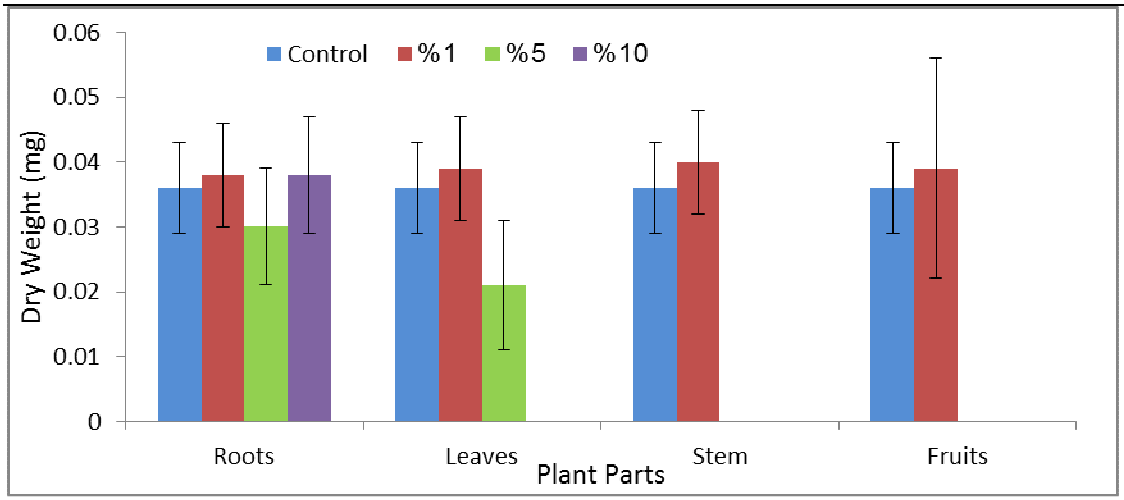


Fi g (3). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on fresh weight of *Rhaphanus sativus* L.

Table (3). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on fresh weight of *Rhaphanus* sativus L.

Descriptives									ANOVA	
Treatment	Mean				Std. Deviation					
	Control	1%	5%	10%	Control	1%	5%	10%	p- vales	L.S.D
Roots	0.500	0.573	0.371	0.217	0.108	0.119	0.181	0.124	0.000	A>D* B>C* B>D* C>D*
Leaves	0.500	0.559	0.083	-	0.108	0.154	0.037	-	0.000	A>C* B>C*
Stem	0.500	0.638	-	-	0.108	0.139	-	-	0.006	B>A*
Fruits	0.500	0.518	-	-	0.108	0.088	-	-	0.093	-

3.4 Effect of different concentrations of plant parts E.elaterium on dry weight of radish:-
The effect of E.elaterium parts at different concentration (1 %, 5%,10 %) on dry weight of radish are shown on (fig .4) . Statistical analysis shows that there were no significant difference in dry weight of radish which treated with different concentration s of E.elaterium parts except leaves it was decreasing significantly at all used concentrations compared to control .



Fi g (4). Effect of different concentrations of *E.elaterium* parts on dry weight of *Rhaphanus* sativus L.

Table (4). Effects of different concentrations of *E.elaterium* parts on dry weight of *Rhaphanus sativus*

Descriptives									ANOVA	
Treatment	Mean				Std. Deviation					
	Control	1%	5%	10%	Control	1%	5%	10%	p- vales	L.S.D
Roots	0.036	0.038	0.030	0.038	0.007	0.008	0.009	0.009	0.081	-
Leaves	0.036	0.039	0.021	-	0.007	0.008	0.010	-	0.009	A>C* B>C*
Stem	0.036	0.040	-	-	0.007	0.008	-	-	1.000	-
Fruits	0.036	0.039	-	-	0.007	0.017	-	-	0.251	-



control



Roots 10%



Roots 5%



Roots 1%



Leaves 10%



Leaves 5%



Leaves 1%



stems %10



stems% 5



stems%1



Fruits 10% Fruits 5% Fruits 1%

Effects of different concentration of different plant part on seedling growth of radish

4. Discussion

Investigations were carried out with an aim to study phytotoxic potential of *E.elaterium* L. on seed germination and root elongation of radish (*Raphanus sativus* L.) as test plant .
Investigations were carried out under laboratory conditions . The result obtained were discussed here in this chapter.

4.1 Phytotoxic effects of E.elaterium L. aqueous extracts on seed germination and seedling development of radish :

The results showed that seed germination ,root elongation ,fresh and dry weight of seedlings were significantly reduced compared to control , especially by extracts at 10% and 5% concentrations from all plant parts . Dellapenna *et al*. (2009) ; Al-jbory *et al*. (2012) also found that *S.oleraceus* root extracts inhibit germination and decrease dry weight of wheat. These results suggest that Phytotoxicity of *E.elaterium* depend on extract concentration. The inhibition on most traits increase with the increase extract concentration Islam and Noguchi (2013) also indicated that the growth restriction of cress and Italian ryegrass were more clearly observed with increasing concentration of allelopathic compounds . Hossain and Alam (2010) were found greatly inhibited of root lengths of some crops with the increase of the extract concentration of *Lantana camara* leaf extract.
On other hands our results showed stimulatory effects at lower concentration (1%) of fruits extracts on radish seeds on all parameters that is agree with Ismail and Chong (2002) who believe that allopathic materials in low concentration may be have positive or negative effect on plant growth while ; in higher concentration have only inhibitory (negative) effect . The results are in accordance with other studies which reported that the potential allelopathic may vary among plant parts (Economou et al., 2002 ; Ashrafi et al., 2008). In general extract of *E.elaterium* L. stem recorded highest inhibitory effect at all concentrations , while the lowest inhibitory effect recorded on root extract compared to control and to other extract , because roots always showed very low initial phytotoxic level (Bonanomi et al.,2005).

Conclusion

The present study was conducted to investigate the phytotoxic effect of squirting cucumber (*Ecbalium elaterium* L.) growing in Benghazi agricultural fields on seed germination and seedling growth of radish (*Raphanus sativus* L.) leaves, stems, fruits and roots aqueous extracts of *Ecbalium* at 1%, 5% and 10% concentrations were applied to determine their effect on seed germination , root elongation , seedling fresh weight , seedling dry weight. Of tested plant under conditions. The aqueous extracts of *E, elaterium* parts under study caused inhibitory effect on all measurement which increased progressively on in increasing the concentration of *E, elaterium* plant parts extracts. On the other hand at low concentration (1%) stimulation of some traits of different plant parts of E, elaterium was recorded . these result could be explained in the flight of the facts that a higher plants release diversity of allele chemicals into the environment , which include phenolics, alkaloids. Long chain fatty acid , terpenoids and flavanoids (Rice ,1984) the compounds exhibit a wide range of mechanisms of an action , effect on DNA (alkaloids) phytosynthic and mitochondrial function (quinines), phytohormone activity ion uptake and water balance (phenolics) (Inderjit, 2002).

Refferences

AL-Jbory, A.H.M.; Mohammed R.A.; Athar S.M. (2010). Effect allelopathic compounds of some root weed plants on the germination and seedling growth of some crops College of agriculture .Univ.Tikrit..2(2) 195-202.

Allelopathic Effect of CONYZA ALBIDA on AVENA SATIVA and SPIRODELA POLYRHIZA. J.Agron.Crop.Sci., 188: p 248-253.

Ashrafi ,Z.Y.; Sadeghi, S.; Mashhadi ,H.R.; Hassan M.A. (2008). Allelopathic effects of sunflower (Helianthus annuus) on germination and growth of wild barley (Hordeum SPONTANEUM).J. Agri. Techno. 4(1), 219.

Bonanomi ,G.; Sicurezza,G.M.; Caporaso,S.; Esposito,A. ; Mazzoleni,S. (2005). Phytotoxicity DYNAMICS of decaying plant materials . New Phytol. 169: 571–578.

DellaPenna, Angela B.; Batro, Alejandro, Y.; Estevez Patricio. (2009). Allelopathic effect of aqueous extracts of annual sowthistle on green onion and cichory germination and radical ELONGATION. WWW.Cienciasagronomicas. Unr.edu.ar/

Economou ,G.; Tzakou, O.; Gani ,A.; Yannitsaro, A.; Bilalis D. (2002).

Hossain ,K.M. ; Alam, N. (2010). Allelopathic effect of Lantana camara leaf extract on germination and growth behavior of some agriculture and forest crops in Bangladesh .. J. Weed Sci. Res. 16 (2): 217-226.

Inderjit , Malik , A.U. (2002). Chemical ecology of plants: Allelopathy in aquatic and terrestrial ecosystem.

Islam, A. K. M. M. ; Noguchi, H. K. (2013). Plant growth inhibitory activity of medicinal plant Hyptis suaveolens: could Allelopathy be acause? Emir. J. Food Agric. 25(9):692-701.

Ismail ,B.S.; Chong T.V. (2002) . Effect of aqueous extracts and decomposition of Mikania micrantha H.B.K. debris on selected agronomic crops. Weed Biol Manag. 2: 31-38.

Jaradat, N.; Jodeh , S.; Rinno,T.; Kharoof,M.; Zaid, A.N.; Hannon,M. (2012). Dtermination the presence of phytomelin in Ecbalium elaterium to approve its

folk uses. Int. J, pharm pharm sci, 4(2) P233-237 .
PEAF Plant Database.(2015) Ecbalium elaterium Sqiurting cucumber http://www.pfaf.org/
Wang, X.; Sun,C.; Gao,S.; Wang,L.; Shuokui,H. (2001). validation of germination rate and root elongation as indicator to asses phytotoxicity with *cucumis sativus* . *Chem*. 44:p1711-1729

الخلاصة

السمية النباتية للمستخلصات المائية لنبات *Ecbalium elaterium* L. المعروف في ليبيا بفقوس الحمير أو بلحة بن جحا تم تحديدها من خلال إنبات البذور ، تطاول الجذر ، الوزن الرطب والجاف لنوع من النباتات تحت الدراسة هو الفجل *Raphanus* L. زرعت البذور الهدف في أطباق بتري وتم إضافة 5 مل من المستخلص النباتي الذي تم تحضيره بتراكيز 1 % ، 5% و 10 % لكل من الأوراق السيقان و الجذور و الثمار للنبات. أظهرت النتائج أن المستخلصات المائية للأجزاء النباتية للنبات ثبطت من إنبات بذور الفجل عند كل التركيزات بينما ازداد إنبات البذور عند تركيز 1 % من المستخلص المائي . كما أظهرت النتائج تثبيط لطول الجذر في الفجل عند كل التركيزات بينما أظهرت تحفيز عند تركيز 1% من المستخلص المائي للثمار . في الفجل أظهرت النتائج ان كل من تركيز 5% و 10% لأجزاء النبات خفضت من الوزن الرطب الكلي بينما تركيز 1 % زاد من الوزن الرطب الكلي لنفس النبات. في الفجل الوزن الجاف الكلي انخفض عند تركيز 5% و 10% من مستخلصات الثمار ، السيقان و الأوراق بينما زاد عند تركيز 1% لكل الأجزاء النباتية وعند 1% و 10% من مستخلص الجذور. أخيرا فإن النتائج المتحصل عليها و المسجلة في هذه الرسالة بينت أن النبات الذي تم اختباره يمكن ان يسبب في خسائر كبيرة في إنتاج المحاصيل من خلال إطلاقه لكيمياويات مثبطة للنمو و التي يمكن أن تثبط إنبات البذور وتطور البادرات. من ناحية أخرى فإن المواد الكمياوية المنتجة بواسطة هذا النبات يمكن استخدامها كمبيدات حشائش لمقاومة العديد من الأنواع الأخرى في الحقول الزراعية .

Evaluation of *Convolvulus arvensis* For allelopathic activities

Majda Fraj Alsuhbi [1], Prof. Dr. Mohamed Adrawi Alaib [2,]
1.Researcher of At the Libyan Academy - Benghazi-Libya, majdaalsuhbi@yahoo.com
2. Botany Department, Faculty of Science- Benghazi University, adrawi2002@yahoo.co.uk

Abstract
During 2012-2013 screening of *Convolvuls arvensis* L weed growing in agricultural fields in Benghazi for allelopathic activity was conducted, using Radish (*Raphanus sativus*) for the assay of the allelochemicals. The assay experiment was carried out under laboratory conditions in the Botany Department, Faculty of Science, University of Benghazi. Several traits including percentage of seed germination (SG), seed germination index (GI), seedling vigor index (SVI), speed of germination/rate of germination (SG/RG), root and hypocotyle length (RL&HL), fresh and dry weight (FW& DW) of seedlings and percentage of growth inhibition were measured. The results showed that the aqueous extracts from dry biomass of flowers, leaves, stems and roots at 1, 5 and 10% concentrations contain growth inhibiters or stimulators substances. These substances distributed over all plant organs (flowers, leaves, stems, and roots). The effects of different extracts of plant parts were varied according to the concentration used. With inhibitory effects at high concentration and stimulatory or no effects at low concentration. The results also revealed that all extracts of different plant parts screened for allelopathic effects at 1% concentration had no significant effects on germination present (G%), germination index (GI), hypocotyle length (HL) and fresh weight (FW). Meanwhile speed germination/rate germination (SG/RG), seedling vigor index (SVI)، root length (RL) and dry weight (DW) most extracts recorded stimulatory effects in comparison with controls. At 5% concentration had no significant effect of seed germination (SG) and germination index (GI). On the other hand SG/RG, SVI, RL, HL and FW was significantly reduced by most of extracts. In contrast the highest effects were recorded for all extracts of all plant parts at 10% concentration. Most traits at this concentration were significantly reduced by extracts of all plant parts. Percentage of seed germination (SG) was for leaves extract (12%) compared to controls (100%). Regarding germination index the highest effect recorded for leaves extract (0.48) compared to control (2.92). Speed/Rate of germination (SG/RG) reduced significantly by extract of C. arvensis leaves to the highest levels (3.8) compared to control (41.9). The highest inhibition of seedling vigor index (SVI), root length (RL), hypocotyle length (HL) and fresh weight (FW) however, was for Leaves extract (100 %) there was no recorded growth for radish seedlings after germination (zero). Finally the obtained results reported in this search suggest that the screened bindweed can cause grate losses in crop yield through its release of allelochemicals that can inhibit seed germination and seedling development. On the other hand allelochemicals produced by this weed may be used as natural pre- emergence herbicides to control many weeds in crop fields.

Keywords: Allelopathic activity , *Convolvuls arvensis,* Radish, germination

1 Introduction
Allelopathy is derived from the Greek words *allelon* “of each other “and *pathos* “to suffer”

(Rizvi, Haque, Singh& Rizvi, 1992). Rice (1974) defines allelopathy as any direct or indirect effect by one plant, including microorganisms, on another through the production of chemical compounds that escape into the environment and subsequently influence the growth and development of neighboring plants. These effects can be harmful or beneficial (Rice, 1984). Allelopathy is an important mechanism of plant interference mediated by the addition of plant- produced secondary products to the soil rhizosphere (Weston, 2005). The beneficial or harmful effects of one plant on anther plant both crop and weed species , take place by the release of chemicals from plant parts by leaching , root exudation, volatilization, residue decomposition and other processes in both natural and agricultural systems (Ferguson & Rathinasabapathi, 2009). As a result of human population increase in recent years, the demand on food has also increased. The weed compaction is one of the major constraints in food production due to its inhibition of seed germination and seedling growth of crop species through allelopathy and therefore reducing yield. On the other side allelopathy offer potential for biological control of weeds, through production and release of allelochemicals from flowers, leaves, stems, and roots of living or decomposing plant materials (Patil, 2007). Under suitable environments allelochemicals may produced in quantity which inhibit the growth and development of weed seedlings similar to herbicides (Weston, 1996). Many researchers (e.g. Weston, 2005; Khan, 2005 & Patil *et.al*., 2007), have suggested that, this phenomenon can be employed in weed management programmers, in particular, allelochemicals may used as alternative to synthetic herbicides. Therefore, in this project we will evaluate the ability of extracts of some weed species growing in agriculture fields in Benghazi, Libya, which have not been tested before to inhibit or suppress the growth and development of other plants. This paper aimed to study the allelopathic effect of *Convolvuls arvensis* L. and to study the potential of different organs extracts of *Convolvuls arvensis* L.phytoxicity on test plant.

2.Material and Methods

Laboratory experiments were conducted during 2012-2013 to investigate the allelopathic activity of bindweed. The experiments were conducted in Main Research Laboratory, Benghazi University, Faculty of Science, Botany Department**.** Laboratory experiments were conducted to study the allelopathic effect of bindweed (*Convolvuls arvensis* L.) on *Raphanus sativas* L. The experiments consist of one test plant (*Raphanus sativas* L.) and one of weed species. The details of test plant and weed species used are presented as below. Seeds of *Raphanus sativas* were obtained from local market. Seeds were kept in the containers which they were supplied, and stored in the laboratory at room temperature until required for sowing. One weed species were collected from its natural habitats during the flowering stage to test the allelopathic activities of the aqueous extract of flowers, leaves, stems and roots on *Raphanus stivus* L. The collected materials were ried in oven at 60C° for 24 hours then ground and stored in glass jars until used. To obtain different concentrations (W/V) of flowers, leaves, stems and roots; 1, 5 and 10 grams of bindweed were soaked in 100 ml distilled water for 24 hours at room temperature and stored in the refrigerator at 4°C until used. Growth chamber conditions for germination were 25 C°, in dark, and relative humidity 65 %. Radish *(Raphanus sativas)* was used as the receiver. Twenty seeds (surface sterilized of ryegrass were sown onto 9 cm petri-dishes lined with one layer of whitman No. 1 filter paper. 5 ml of each extract from different concentrations were delivered to each peters-dish and distilled water (5ml) was used as control.

Germinated seeds with a radical were recorded and root and shoot lengths and fresh and dry weights of seedling were measured after 5 days of sowing. A variety of parameters were used in this study to assess the effects of weed extracts on seed germination and seedlings development of test species. These parameters include:

$$\% \text{ Germination} = \frac{\text{No.of seeds with extened radicals}}{\text{Total number of seeds}} \times 100$$

Seed germination index (SGI) was calculated according to the following equation (Scott, S.J. *et al*., 1984).

$$SGI = [SIGMA]TiNi / S$$

Where,

Ti*= is the number of days after sowing* ***Ni****= is the number of seed germinated on day i* ***S****= is the total number of seeds planted.*

Speed or rate of germination was computed by using the following formula, (Patil, 2007).

$$SG/RG = N_1/D_1 + N_2/D_2 + N_3/D_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + N_n/Dn$$

Where,

SG*=Speed of germination*

RG*=Rate of germination*

$N_1, N2, N3\ldots\ldots N_n$*= Number of seedling emerged on* D_1*, D2, D3……* D_n *days after sowing.*

The seedling vigor index was calculated by using Abdul-Baki and Anderson (1973) formulae.

SVI = (Shoot length+ Root length) ×Germination percentage.

Length of shoots and roots, were measured in cm. The fresh weight of the whole Seedling was recorded by weighing small tins empty after drying for a few minutes at 80C° in an oven and then with the amount of fresh sample. Samples were dried for 24 hours in an oven at 80 C°, the tins were removed from the oven closed allowed to cool, weighed and put back in the oven for further 24 hours periods until constant weight was reached. Relative reduction or stimulation of seed germination, root length , shoot length and fresh weight and dry weight as affected by the allelopathic substance were calculated according to the general equations, (Nesrine, *et al*., 2011).

Relative reduction or stimulation = [1- (allelopathic/control) × 100]

Data of the present study were subjected to standard one-way analysis of variance (ANOVA) using the COSTAT, 2.00 statistical analysis soft were manufactured by CoHort Software Company (1986).

3.Results

3.1.1. Percent of Germination:

The results in fig.(1) showed that at 1% concentration of all extract from different plant parts had no significant effect on final germination percentage of radish compared to control. At 5%& 10% concentrations the extracts of leaves only decreased germination percent significantly (73% & 21%) in comparison with control.

3.1.2. Germination Index (GI):

Regarding GI Fig. (2) Showed no significant differences between all extracts and the control. In contrast extracts of leaves at 5 & 10% concentrations decreased GI significantly (1.86 & 0.48 respectively) compared to controls (2.9) and other concentrations of different plant parts.

3.1.3. Speed /Rate of Germination (SG/RG):

According to data in fig.(3) there was significant difference between different bindweed parts extracts at 1% concentration compared to the controls. At this concentration stimulation of rate germination was observed. Extractions of leaves at 5% concentrations however, slow down the rate of seed germination (16.4) in radish compared to control (41.9). Mean while at 10% concentration extracts of all plant parts lowered rate of germination, the highest effect was for leaves extracts (3.8).

3.1.4. Seedling Vigor Index (SVI):

Seedling vigor index in radish seedlings was stimulated by extracts of flowers and roots at 1% concentration (1252 & 1267) compared to controls (1200) fig. (4). In contrast leaves extract concentration 1% reduced significant decrease seedling vigor index of radish (900) comparison with control (1200). While stems extract had no significant effect on SVI. At 5% concentration flowers extraction increased SVI (1231) compared to control (1200). Mean while extracts of leaves and roots reduced SVI significantly of radish seedlings in comparison with controls (197, 837, and 1200 respectively). Extracts of all plant parts at 10% concentration reduced SVI significantly compared controls particularly extract of leaves (zero),



Fig (1)

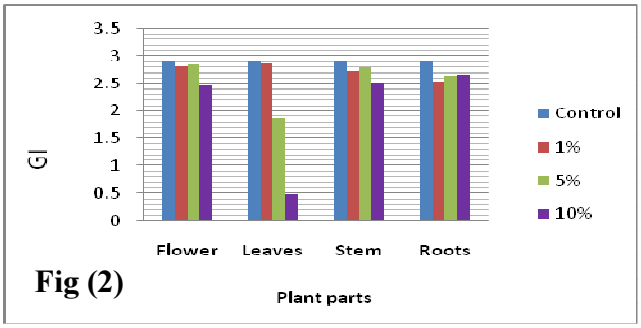


Fig (2)

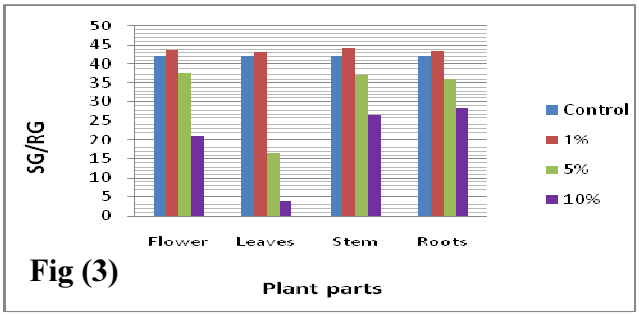


Fig (3)

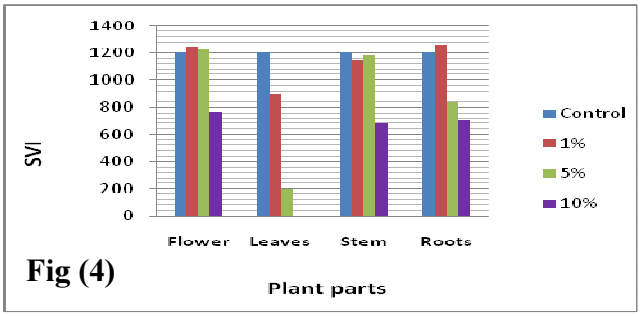


Fig (4)

Allelopathic effect of *Convolvuls arvensis* L . aqueous extracts at different concentrations of different plant

(Fig.3),and seedling vigor index(Fig.4) of Radish (*Raphanus sativus* L.) 5 days after planting.

3.1.5. Root Length:

The data on the effect of bindweed allelochemicals on root length (cm) presented in fig.(5). At 1% concentration all plant parts extracts stimulated elongation of radish roots except extraction of leaves which reduced the elongation of roots (19%) compared to control fig. (6). In contrast at 5% concentration all plant parts extracts reduced root length of radish seedling with the highest inhibition caused by extracts of leaves (86%) compared to control except stem extracts which stimulated root elongation (5%) compared to control. At 10% concentration all plant parts extracts reduced root elongation of radish seedlings the highest effect was for leaves extract which inhibited root elongation completely.

3.1.6. Hypocotyle Length:

Results presented in fig. (7 & 8) showed the effect of bindweed aqueous extracts of all plant parts on hypocotyle elongation in radish seedlings. The data revealed that at 1% concentration all extracts of plant parts had no significant effect on hypocotyle elongation except extract of leaves which reduced the length of hypoctyle significantly compared to control (30%) in contrast at 5% concentration the extract of flowers significantly increased hypocotyle length compared to control (17%). While extracts of leaves and roots recorded significantly decrees in hyppcotyle length the highest effect for leaves extract (69 %) compared to control. At 10% concentration the obtained data recorded significant reduction in hypocotyle length for all plant parts extracts, particularly the extract of leaves which completely inhibited the growth of hypocotyle.

3.1.7. Fresh Weight:

Data on the effect of bindweed aqueous extracts on fresh weight of radish seedlings showed that extract of leaves at 1% concentration recorded significant decrease (26%) in fresh weight in comparison with control. At 5% concentration stems extract increased fresh weight of radish seedlings by (12%). On other had leaves extracts at 5% decreased fresh weight significantly (74%). Extracts of all plant parts at 10% concentration however, recorded significant reduction in fresh weight of radish seedlings in particular leaves extract in which no growth recorded.

3.1.8. Dry Weight:

Dry weight of radish seedlings recorded significant increase for all plant parts extracts at all concentrations except leaves extract at 10% concentration recorded complete inhibition of growth compared control. The highest increase recorded for flowers extracts at 10% concentration (44%) followed by stems extracts at 5% concentration (35%). Fig. (11 & 12).

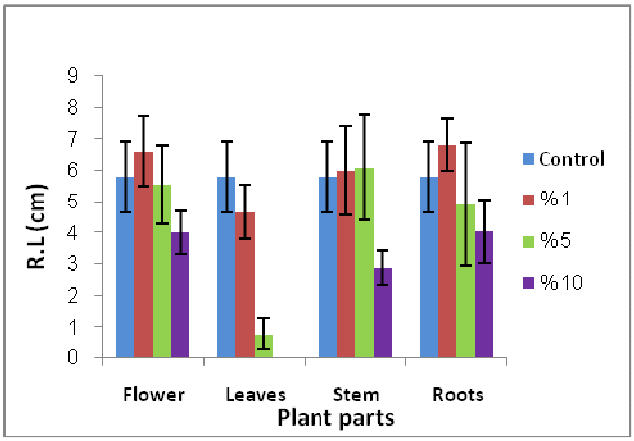


Fig (5)

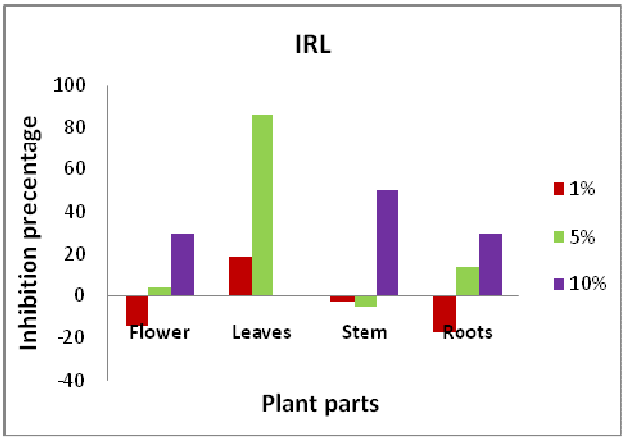


Fig (6)

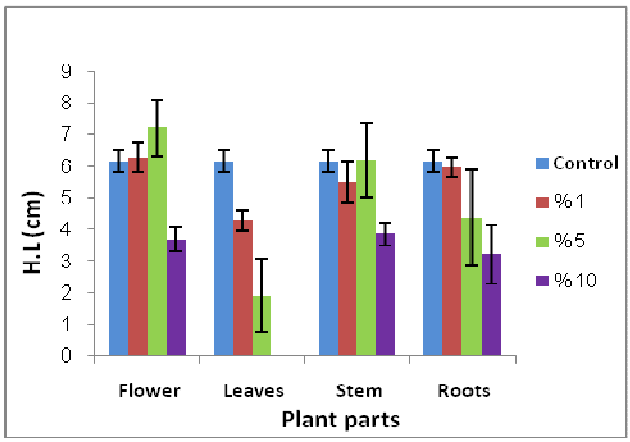


Fig (7)

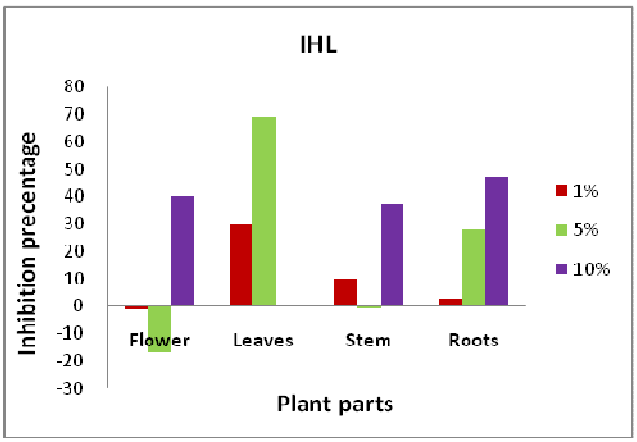


Fig (8)

Allelopathic effect of *Convolvuls arvensis* L. aqueous extracts at different concentrations of different plant parts on RL (Fig.5) ,%IRL (Fig.6), HL (Fig.7) and %IHL (Fig. 8) of Radish (*Raphanus sativus* L.) 5 days after planting

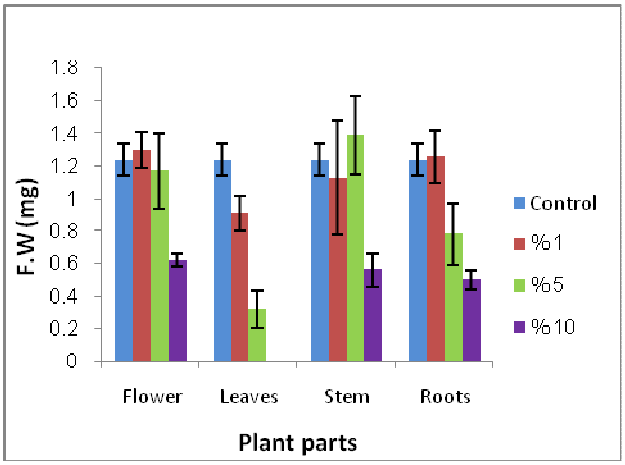


Fig (9)

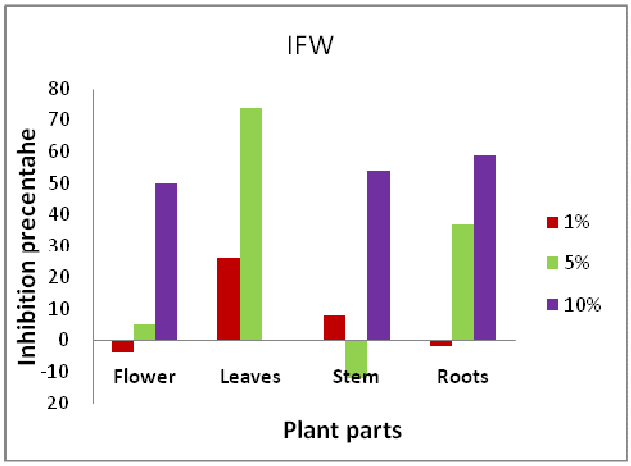


Fig (10)

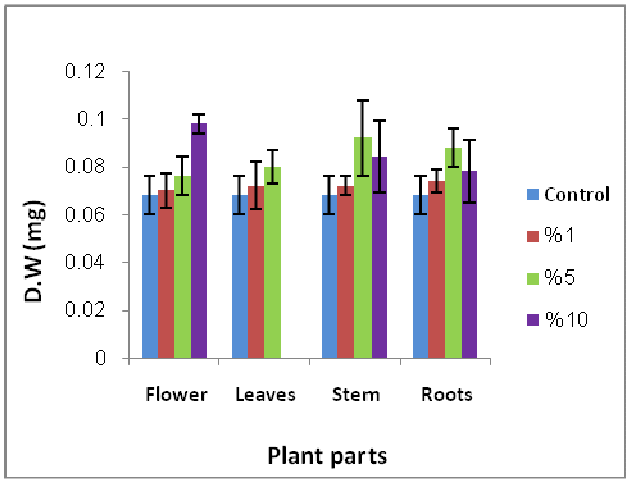


Fig (11)

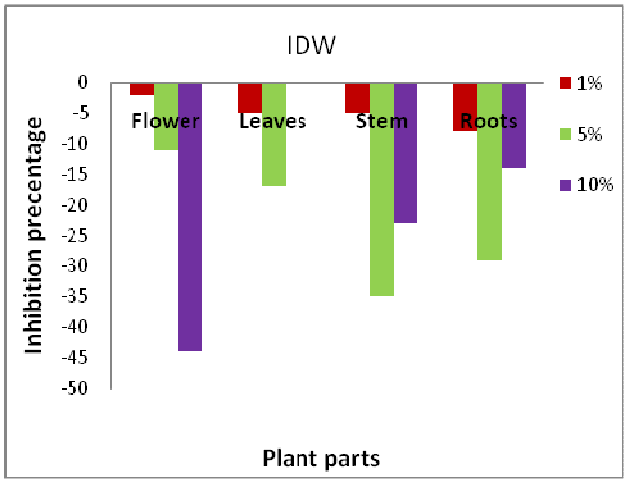
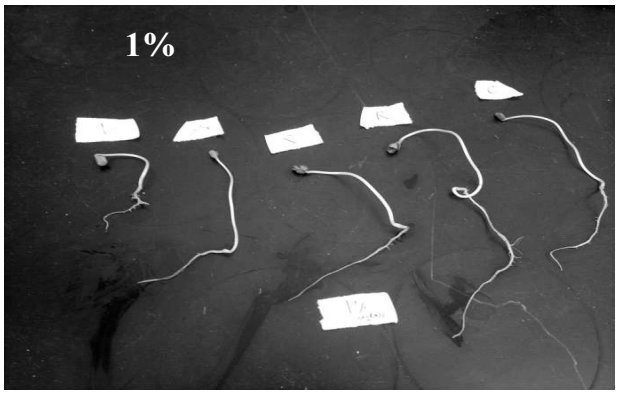


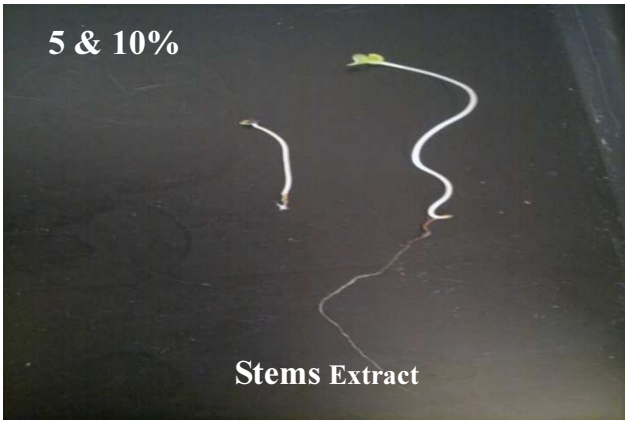
Fig (12)

Allelopathic effect of *Convolvuls arvensis* L. aqueous extracts at different concentrations of different plant parts on FW (Fig.9) ,%IFW (Fig.10), DW (Fig.11) and %IDW (Fig. 12) of Radish (*Raphanus sativus* L.) 5 days after planting











C- Control F- Flower L- Leaves S- Stems R- Roots

Plate. Allelopathic effect of *Convolvuls arvensis* L. aqueous extracts at different concentrations of different plant parts on of Radish (*Raphanus sativus* L.) 5 days after planting

4. Discussion

Investigations were carried out with an aim to study allelopathic potential of some weed

species growing in different crop field in Benghazi Libya on seed germination and seedling development of radish (*Raphanues sativus* L.) as test plant. Investigations were carried out under laboratory conditions. The results obtained were discussed here in this chapter. Allelopathic effects of aqueous extracts of different parts of bindweed (*Convolvuls arvensis* L.) on seed germination and seedling development of radish (*Raphanus sativus* L) has been observed in Petri-dish bioassays. According to ANOVA test. The results showed that germination percentage, germination index (GI), speed/rate of germination (SG/RG), seedlings vigor index (SVI), root length, hypocotyle length, fresh weight and dry weight. Evaluation of allelopathic effect of aqueous extracts of different parts of bindweed seed germination and seedling development of radish as analysis of variance results showed, there were significant effects of interaction of bindweed extracts at different concentrations and plant parts on all mentioned traits. These results similar to that obtained by Shahrokhi *et.al.* (2011) and Fateh *et.al*. (2012).They found that the inhibitory effects on the measured traits increased with the increase of concentration, which is consistence with our findings except at low concentrations of some extracts we found stimulatory effects to some traits. Similar effects observed by Fateh *et.al.* (2012). Ismail and Chong (2002) believe that allelopathic materials in low concentration may be have positive or negative effect on plant growth while; in higher concentrations have only inhibitory (negative) effects. This we observed for the effect of bindweed on seed germination and seedling development of radish.

Conclusions

The present study was conducted to investigate the allelopathic effects of bigweed (*Convolvulus arvnsis* L) growing in Benghazi agricultural fields on seed germination and seedling development of radish (*Raphanus sativus* L.). Flowers, Leaves, Stems and root aqueous extracts of bindweed at 1%,5% and 10% concentrations were applied to determine their effect on seed germination, germination index (GI), speed/rate of germination (SG/RG), seedling vigor index (SVI), root length (RL), hypocotyel length (HL), seedlings fresh weight (FW) and seedlings dry weight (DW) of tested plant under laboratory conditions. The aqueous extracts of all plant parts caused inhibitory effects on all measurement which increased progressively on increasing the concentration of extracts. On the other hand at low concentration (1%) stimulation of some traits of different plant parts of some weeds was recorded. These results could be explained in the light of the facts that a higher plants release a diversity of allelochemicals into the environment, which include pherolics, alkaloids, long-chain fatty acids, terpenoids, and flavanoids (Rice, 1984 and chou, 1995). The compounds exhibit a wide range of mechanisms of an action, effect. On DNA (alkaloids), phytosynthic and mitochondrial function (quinines), phytohormone activity ion uptake and water balance.

References

Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D. (1973): Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Sci, 13: 630-637.

Fateh, E., Seyedeh S.S and Farzad G. (2012): *Evaluation the allelopathic effect of bindweed* (*Convolvulus arvensis* L.) on germination and seedling growth of millet and basil. *Advances in Environmental Biology*, 6(3): 940-950.

Ferguson, J.J and Rathinasabapathi B. (2009): *Allelopathy: How plants suppress other plants*. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Instiute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Ismail, B.S. and Chong T.V. (2002): *Effect of aqueous extract and decomposition of Mikania micrantha on selected agronomic crops*. *Weed Biol and Management*, 2:31-38.

Khan, M., Marwat K.B., Hassan G and Hussain Z. (2005): *Bioherbicidal effects of tree extracts on seed germination and growth of crops and weeds*. Pak.J. Weed Sci. Res. 11(3-4): 89-94.

Nesrine, S., Salama M., EL-Darier and Halilat M. EL-Taher. (2011): *Allelopathic effect of some medicinal plants on germination of two dominant weeds in Algeria*. Advances in Environmental Biology.

Patil, Chandarashekhar K. (2007): *Allelopathic effect of botanicals on major weeds of onion* (*Alium cepa* L.) Msc.thesis. University of Agriculture Sciences Department of Crpo Physiology, Dharwad, India.

Rice, E.L. (1984): Allelopathy, 2nd ed., Academic Press, Orlando.

Rice, E.L. (1974): Allelopaty. New York: Academic Press.

Rizvi (a), S.J.H., Haque H., Singh V.K. and Rizvi V. (1992): *A discipline called allelopathy*. In: S.J.H. Rizvi, & V. Rizvi (eds.). Allelopathy: Basic and applied aspects. Chapmann& Hall publishers. 1-8. .

Scott, S.J., Jones R.A. and Williams W.A. (1984): *Review of data analysis methods for seed germination*. Crop Science, 24: 1192-1199.

Shahrokhi, S., Banafsheh K., Mehdi M., Manoochehr F and Mehrdad A. (2011): *Effect of different concentrations of aqueous extract of bindweed, Convolvulus arvensis on initial growth of Abidar barley (Hordeum vulgare) cultivar in greenhouse*. International Conference on Biology,Environment and Chemistry *IPCBEE* vol.24.

Weston, L.A. (2005): *History and current trends in the use of allelopathy for weed management Hort*. Technol. 13: 529-534.

Weston, L.A. (1996): *Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems, Agron. J*. 88, 860-866

تقيم النشاطات الكيمائية المثبطة لنبات العليق (*Convolvuls arvensis*)

الخلاصة

في الفترة من 2012-2013 تم إجراء عملية مسح لنبات العليق (*Convolvuls arvensis* L.) النامي في الحقول الزراعية بمدينة بنغازي وذلك بهدف معرفة النشاط المثبط لها. تم إجراء التجارب معملياً لدراسة تأثير المستخلصات المائية لأجزاء هذا النبات على أنبات بذور وتطور بادرات نبات الفجل (*Raphanus sativus* L) بقسم النبات- كلية العلوم- جامعة بنغازي. حيث تم قياس نسبة أنبات البذور، دليل الإنبات، معدل وسرعة الإنبات، دليل قوة البادرة، طول الجذر، طول السويقه، الوزن الرطب والجاف للبادرات ونسبة التثبيط للنمو. حيث أظهرت النتائج أن جميع المستخلصات المتحصل عليها من الكتلة الحية الجافة للأزهار، الأوراق، السيقان و الجذور عند التراكيز (1، 5، 10%) تحتوي على مواد مثبطة أو محفزة للنمو. هذه المواد موجودة في كل أجزاء النبات (الأزهار، الأوراق، السيقان والجذور). تباينت تأثيرات المستخلصات المتحصل عليها من أجزاء النبات المختلفة طبقاً للتركيز المستخدم حيث كانت لها تأثيرات مثبطة في التركيزات المرتفعة وتأثيرات محفزة أو ليس لها تأثير عند التركيزات

المنخفضة. كما بينت النتائج أيضاً أن جميع المستخلصات لأجزاء النبات المختلفة والمختبرة عند تركيز 1% ليس لها تأثيرات معنوية على نسبة الإنبات (G%)، دليل الإنبات (GI)، طول السويقة (HL) والوزن الرطب (FW). في حين أن سرعة ومعدل الإنبات (SG/RG) دليل قوة البادرة (SVI)، طول الجذر (RL) والوزن الجاف (DW) في معظم المستخلصات سجلت تأثيرات محفزة مقارنة بالشاهد. من ناحية أخرى عند تركيز 5% فأن كل الأجزاء المختبرة لنبات العليق لم يكن لها تأثيرات معنوية على نسبة الإنبات و دليل الإنبات. في حين أن سرعة ومعدل الإنبات، دليل قوة البادرة، طول الجذر، طول السويقة والوزن الطري قد انخفضت معنوياً بواسطة معظم المستخلصات. وفي كل الأحوال فإن أعلى تأثيرات سجلت لجميع المستخلصات المتحصل عليها من مختلف أجزاء النبات التي تم اختبارها عند 10%، حيث أن معظم الصفات عند هذا التركيز انخفضت معنوياً لجميع أجزاء النبات. فكانت نسبة إنبات البذور (12%) لمستخلص الأوراق مقارنة بالشاهد (100%) فيما يخص دليل الإنبات فإن أعلى تأثير تم تسجيله لمستخلص الأوراق (0.48) مقارنة بالشاهد (2.92). كذلك مستخلص الأوراق لنبات العليق فقد خفض معنوياً معدل وسرعة الإنبات إلى أعلى مستوى (3.8) مقارنة بالشاهد (41.9) وأعلى تثبيط لدليل قوة البادرة، طول الجذر، طول الساق والوزن الرطب كان لمستخلص الأوراق (100%) حيث لم يسجل أي نمو لبادرات نبات الفجل. أخيراً فأن النتائج المتحصل عليها والمسجلة في هذا البحث تبين أن نبات العليق الذي تم اختباره يمكن أن يسبب في خسائر كبيرة في أنتاج المحاصيل من خلال إفرازه لمركبات كيميائية مثبطة للنمو والتي يمكن أن تثبط إنبات البذور وتطور البادرات.

دراسة تراكم الرمال بفعل الرياح على مسار خط السكه الحديديه بمناطق سرت وهون و سبها ، ليبيا

رمضان مفتاح الضعيف[1]، محمد عبد الجليل[2]، على عكاشه[3]، محمد شهوب[4]

1) كلية الهندسة، جامعة المرقب
2) كلية العلوم، جامعة دمياط
3) كلية الموارد البحرية، الجامعة الاسمرية الاسلامية
4) جهاز السكة الحديدية

الملخص

أظهرت بيانات حالة الطقس لمناطق سرت و هون و سبها ان فصل الربيع هو الاعلى في معدلات سرعة الرياح مقارنة بباقي فصول السنة و أن منطقة سبها الاعلى في سرعة الرياح مقارنة بمنطقتى هون وسرت؛ كما لوحظ ارتفاع معدلات الرطوبة بالقرب من البحر حيث كانت الرطوبة الاعلى في جميع فصول السنة بمنطقة سرت تليها منطقة هون ثم اقل معدلات الرطوبه بمنطقة سبها. بتحليل بيانات سرعة الرياح المتحصل عليها من محطات الأرصاد تم تعيين نسبة تواجد الرياح المؤثرة (القادرة على تحريك الرمال) في جميع الاتجاهات وعلى مدار السنة ونسبة الرياح الغير مؤثره و نسبة الهدوء الرياحى بمناطق سرت و هون و سبها؛ كما تم تقدير كميات الرمال المنساقة بالرياح لكل الأتجاهات (Q) و كمية الرمال الكليه المنساقه (DP) و محصلة كميات الرمال المنساقة بالرياح (RDP) على مسار السكه الحديديه بمناطق سرت و هون و سبها خلال الفصول الأربعه وسنويا.

تبين أن منطقة سرت ذات طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الشتاء و فصل الربيع ؛ و ذات طاقة انسياق للرمال منخفضه خلال فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، كما تظهر منطقة هون طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الربيع ، و طاقة انسياق للرمال متوسطه خلال فصل الشتاء و فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، بينما تظهر منطقة سبها طاقة انسياق للرمال عاليه خلال الفصول الأربعه ، بمحصلة طاقه عاليه سنويا.

تم انشاء خريطه موضح عليها الأماكن المتوقع تراكم الرمال بها بطول مسار خط السكه الحديديه ممثله بعدد 5 أماكن ذات تجمع رملى عالى و عدد 7 أماكن ذات تجمع رملى متوسط.

المقدمة

تواجه عمليات التنمية بمناطق سرت و هون و سبها بعض المحددات الطبيعية من أهمها مشكلة تراكم الرمال حيث تلعب العمليات الرياحية (التذرية والنقل والترسيب) الدور الرئيسي في تشكيل السطح وتعتبر الكثبان الرملية احد أهم مظاهر السطح في المنطقة. اهتم العديد من الباحثيين بالدراسات الرسوبيه و المعدنيه للرسوبيات و كيفية حركتها

Zaghloul ، ، Fryberger, S. G. (1979) ، Levy (1974) ، Shukri and Philip (1959) ، Kadib (1963)

Kamel ، Morsy et al. (1989) ، Dabbour et al. (1986) ، El-Shazly et al. (1986) ، et al. (1984) .Assal (1999) ، Asma (1995) ، (1989)

تتعرض معظم قطاعات مسار الطريق الحديدي في خط جنوب ليبيا بشكل خاص ، وبعض المناطق شبه الصحراوية في الشمال بشكل عام، لمشكلة زحف الكثبان الرملية عليها نتيجة مرور الخط الحديدى بالبيئه الصحراوية مما يتسبب في حدوث مشاكل كبيرة تصل أحيانا إلى وقوع حوادث جسيمة إثر جنوح القطارات الناجم عن اصطدامها بالرمال المتجمعة على المسار والتي غالبا ما ينتج عنها خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات؛ كما تؤدي هذه الزحوفات الرملية أيضا إلى توقفات غير متوقعة في جداول حركة القطار علاوة على تآكل الأجزاء المعدنية المكونة للقضبان وملحقاتها؛ وتختلف شدة ونوع الخطورة التي تسببها الكثبان الرملية من موضع إلى أخر باختلاف كمية الرمال الزاحفة وسرعتها واتجاهاتها. تكمن أهمية هذا البحث في كونه يعطي نتائج تفصيلية لحركة زحف وترسب الرمال و سرعتها وأتجاهاتها على طول خط السكك الحديدية ، حيث تهدف هذه الدراسة إلى القيام بتحديد أماكن تراكم الرمال بفعل الرياح وزحف الكثبان الرملية في المواقع التي سيتم فيها تنفيذ منشآت الطريق الحديدي للخط الصحراوي بالجنوب (شكل 1).



شكل (1) موقع منطقة الدراسه موضح عليها مسار الطريق الحديدي.

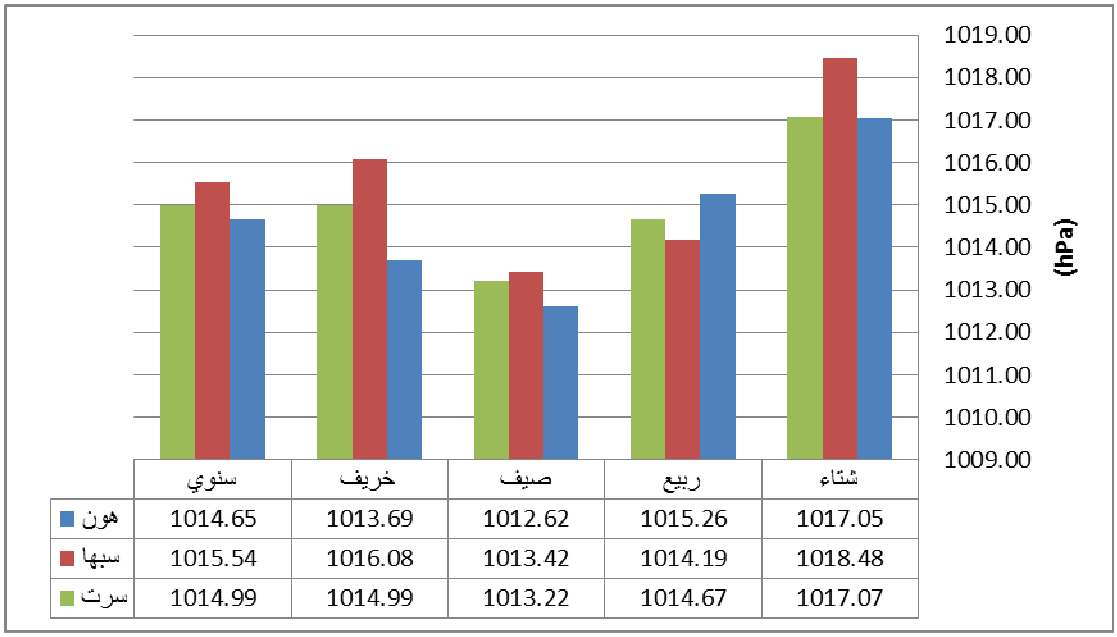
تحليل بيانات محطات الأرصاد

يعتبر عامل الضغط الجوي واحدا من العوامل المؤثرة في البيئة من خلال تأثيره على طبيعة الرياح واتجاهها وكمية الرطوبة فيها وسرعة انطلاقها، وما يمكن أن يحصل من تغيرات جوية وما توفره القيمة المسجلة من إمكانية التنبؤ بهذه التغيرات واخذ التحوطات اللازمة لذلك.

تظهر النتائج الموضحة في شكل (2) معدلات أقصى وأدنى ومتوسط قيم الضغط الجوي؛ يلاحظ أن معدلات الضغط في منطقة سبها اعلى من باقي المحطات في جميع فصول السنة باستثناء فصل الربيع وذلك على عكس معدلات الضغط الجوي في محطة هون

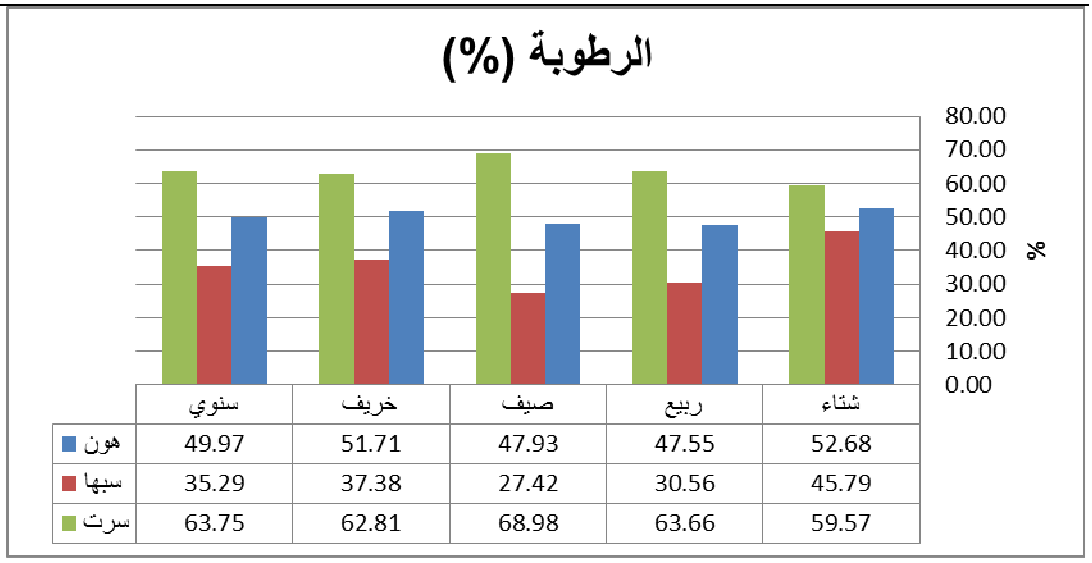
والتي كانت اعلى من باقي المحطات في فصل الربيع واقل منها في باقي فصول السنة.

تبين نتائج معدلات الرطوبة (شكل 3) وجود علاقة واضحة بين القرب من البحر وارتفاع معدلات الرطوبة حيث كانت الرطوبة الاعلى في جميع فصول السنة في محطة سرت تليها محطة هون بينما اقل معدلات كانت في محطة سبها.



	سنوي	خريف	صيف	ربيع	شتاء
هون	1014.65	1013.69	1012.62	1015.26	1017.05
سبها	1015.54	1016.08	1013.42	1014.19	1018.48
سرت	1014.99	1014.99	1013.22	1014.67	1017.07

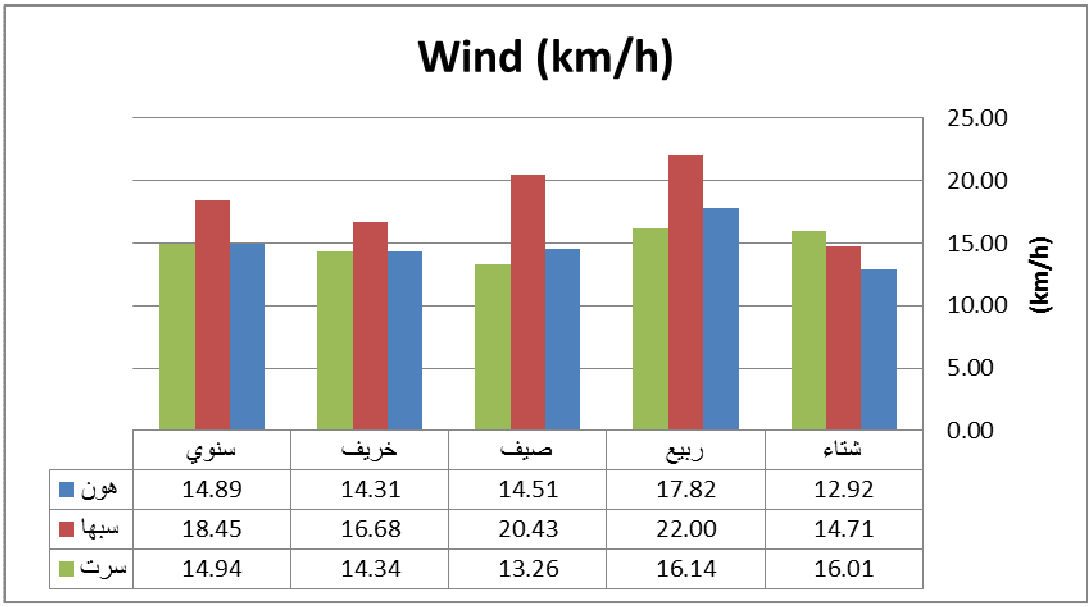
شكل (2) المعدلات الفصلية والسنوية للضغط الجوي (بالهكتاباسكال) في محطات هون وسبها وسرت.



	سنوي	خريف	صيف	ربيع	شتاء
هون	49.97	51.71	47.93	47.55	52.68
سبها	35.29	37.38	27.42	30.56	45.79
سرت	63.75	62.81	68.98	63.66	59.57

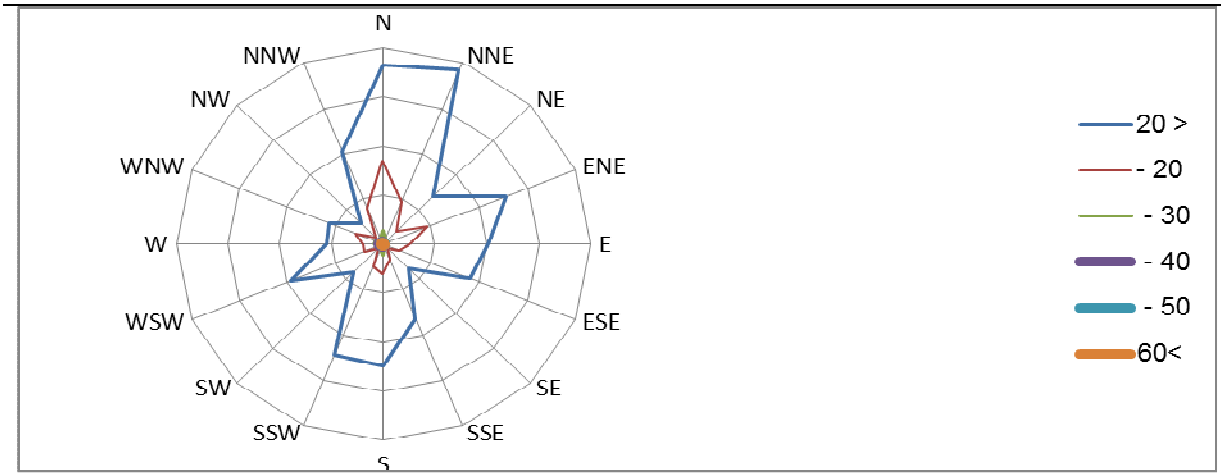
شكل (3) المعدلات الفصلية والسنوية للرطوبة النسبية في محطات هون وسبها وسرت.

يظهر من النتائج المتحصل عليها لحالة الطقس في المحطات الثلاثة ان فصل الربيع هو الاعلى في معدلات سرعة الرياح مقارنة بباقي فصول السنة و أن محطة سبها الاعلى في سرعة الرياح مقارنة بمحطتي هون وسرت (شكل 4)؛ كما توضح أشكال (5 الى 7) وردات الرياح السنوية لمحطات هون وسبها وسرت . توضح أشكال (8 و 9) عدد مرات و النسبة المئوية لمشاهدة العواصف الرملية في لكل فصل من فصول السنة في محطات سبها وهون وسرت.

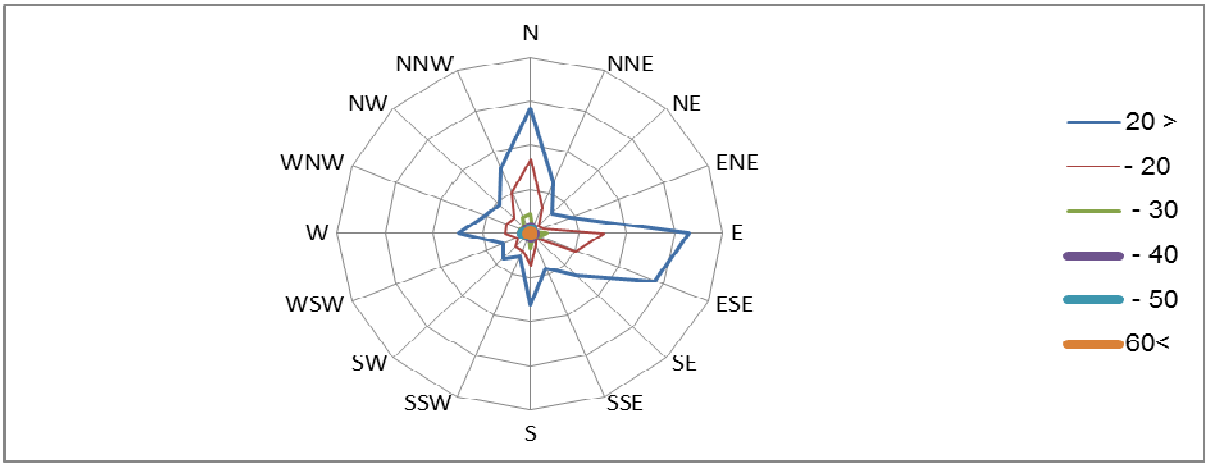


	سنوي	خريف	صيف	ربيع	شتاء
هون	14.89	14.31	14.51	17.82	12.92
سبها	18.45	16.68	20.43	22.00	14.71
سرت	14.94	14.34	13.26	16.14	16.01

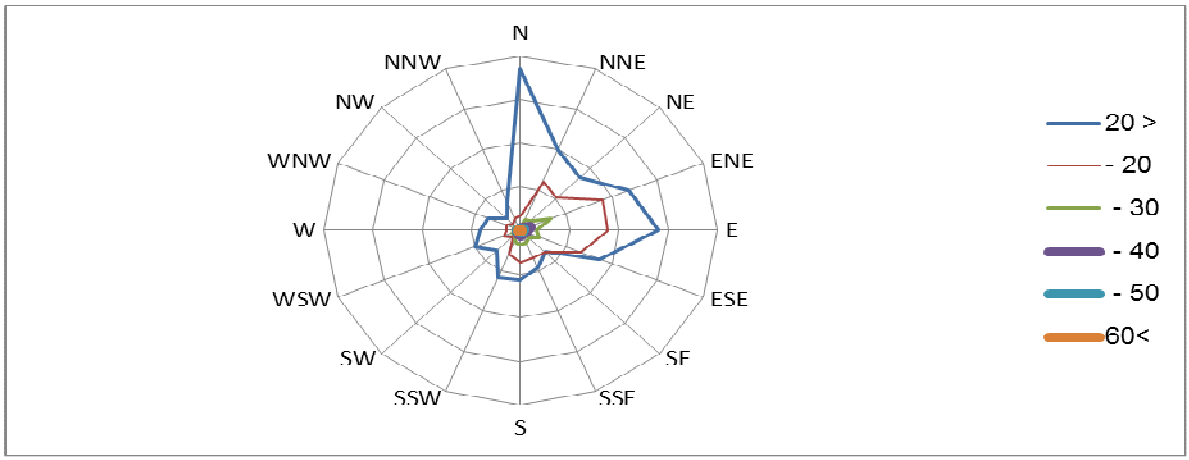
شكل (4) المعدلات الفصلية والسنوية لسرعة الرياح في محطات هون وسبها وسرت.



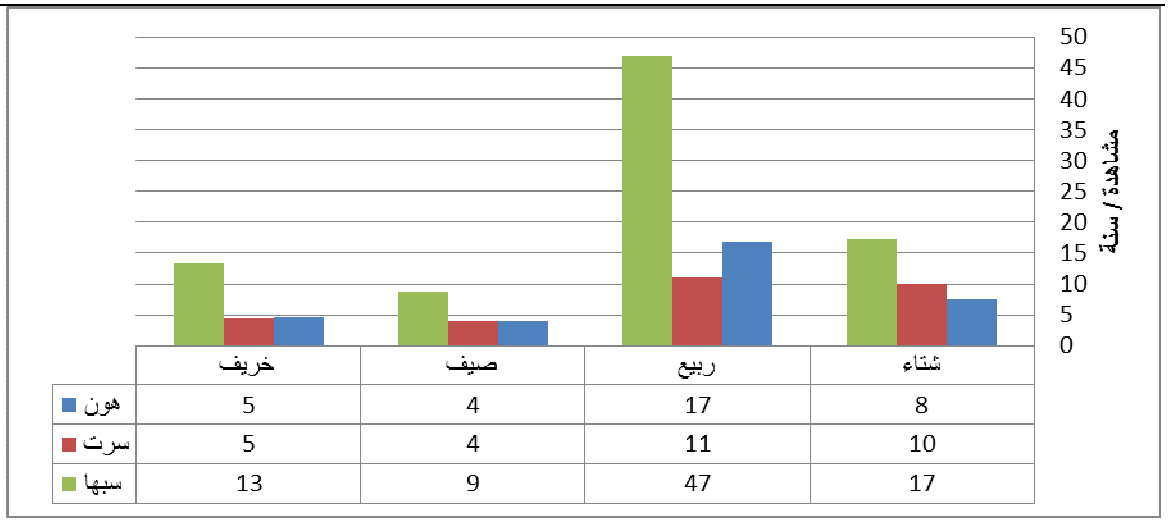
شكل (5): وردات الرياح السنوية لمحطة سرت.



شكل (6): وردات الرياح السنوية لمحطة هون.

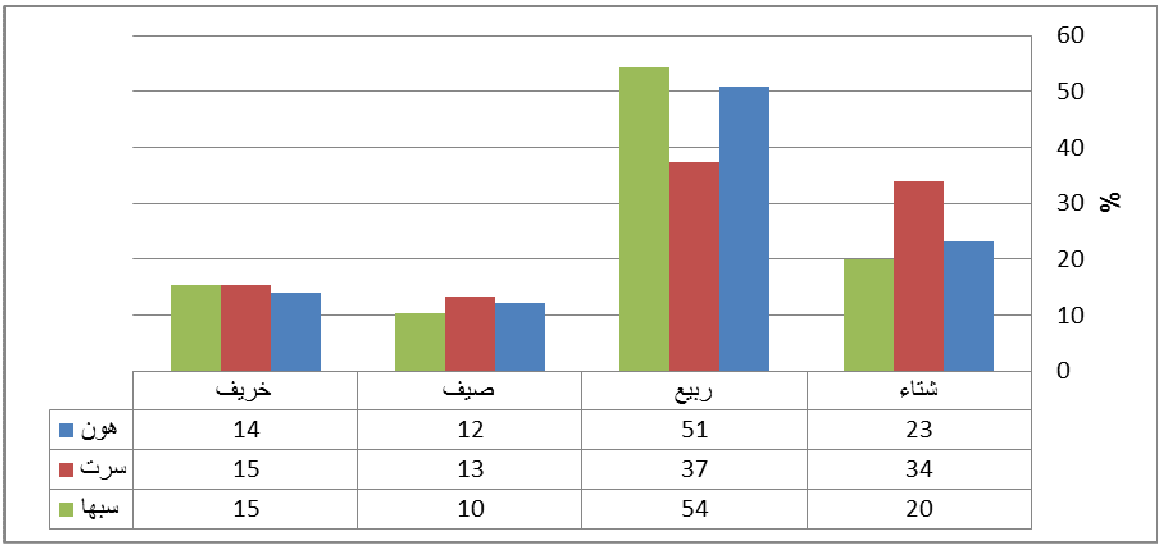


شكل (7): وردات الرياح السنوية لمحطة سبها.



	خريف	صيف	ربيع	شتاء
هون	5	4	17	8
سرت	5	4	11	10
سبها	13	9	47	17

شكل (8): عدد مرات مشاهدة العواصف الرملية في كل فصل من فصول السنة في محطات سبها وهون وسرت.



	خريف	صيف	ربيع	شتاء
هون	14	12	51	23
سرت	15	13	37	34
سبها	15	10	54	20

شكل (9): النسبة المئوية لمشاهدة العواصف الرملية في كل فصل من فصول السنة لمحطات سبها وهون وسرت.

التحليل الكمي للعمليات الرياحية (الرياح المؤثرة):

يوضح جدول (1) سرعات الرياح المؤثرة (القادرة على تحريك الرمال) ؛ حيث تعتبر سرعات الرياح الأقل من 20 كم / ساعه غير مؤثره (Embabi, 1987 ، Fryberger, 1979 ، Kadib, 1963).

وتم تحديد سرعات الرياح القادرة على تحريك الرمال و نسبة زمن الهبوب للرياح بمنطقة الدراسه خلال فصول السنه و سنويا لجميع الاتجاهات من خلال دراسة الجداول المتحصل عليها من محطات الأرصاد لمناطق سرت و هون وسبها.

جدول (1): يوضح سرعات الرياح المؤثرة ؛ أى التى تستطيع أن تحرك و تحمل رمال؛ لوحظ أن السرعات التى تزيد عن 40 عقدة

نادره.

Knote	Spead (m/s)	Km/h
11-16	5.5 – 7.9	20
17-21	8 – 10.7	30
22-27	10.8 – 13.8	40
28-33	13.9 - 17.1	50
34-40	17.2 -	60

بتحليل سرعات الرياح المتحصل عليها من محطة الأرصاد تم تعيين نسبة تواجد الرياح القادرة على تحريك الرمال في جميع الاتجاهات وعلى مدار السنة ونسبة الرياح الغير مؤثره و نسبة الهدوء الرياحى ؛ لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سرت (جدول 2) هى خلال فصل الربيع بنسبة 30.59 % يليها فصل الشتاء (27.82 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الصيف (19.69 %)، الذى يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء رياحى (8.01 %).

جدول (2): نسبة زمن الهبوب للرياح المؤثره و نسبة الهدوء بمنطقة سرت.

منطقة سرت	نسبة الرياح المؤثره	نسبة الرياح الغير مؤثره	نسبة الهدوء الرياحى
فصل الشتاء	27.82	% 65.50	% 6.68
فصل الربيع	30.59	% 63.82	% 5.59
فصل الصيف	19.69	% 72.30	% 8.01
فصل الخريف	21.01	% 73.53	% 5.46
الهبوب السنوى	24.66	% 68.91	% 6.43

كما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة هون (جدول 3) هى خلال فصل الصيف بنسبة 24.06% يليه فصل الربيع (19.22%) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الخريف (11.96 %).

جدول (3): نسبة زمن الهبوب للرياح بمنطقة هون.

منطقة هون	نسبة الرياح المؤثره	نسبة الرياح الغير مؤثره	نسبة الهدوء
فصل الشتاء	12.65	% 22.56	% 64.79
فصل الربيع	19.22	% 20.14	% 60.64
فصل الصيف	24.06	% 36.88	% 39.06
فصل الخريف	11.96	% 23.34	% 64.70
الهبوب السنوى	17.26	% 26.12	% 56.62

بينما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سبها (جدول 4) هى خلال فصل الربيع بنسبة 51.44% يليها فصل الصيف (44.73 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الشتاء (29.11 %)، الذى يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء رياحى (15.43 %).

جدول (4): نسبة زمن الهبوب للرياح بمنطقة سبها.

منطقة سبها	نسبة الرياح المؤثره	نسبة الرياح الغير مؤثره	نسبة الهدوء
فصل الشتاء	29.11%	% 55.46	%15.43
فصل الربيع	51.44%	% 43.25	% 5.31
فصل الصيف	44.73%	% 50.39	% 4.88
فصل الخريف	32.95%	% 56.57	% 10.48
الهبوب السنوى	39.30%	% 51.66	% 9.04

معدلات انسياق الرمال خلال فصول السنه و سنويا:

تتحكم الرياح المؤثرة (مقدارا و اتجاها) بكميات و اتجاهات الرمال المنساقة؛ حيث يستخدم مصطلح معدل انسياق الرمال (DP) كمقياس لقوة تحريك الرياح للرمال لكل الأتجاهات ذات السرعات المؤثرة للرياح ؛ تقدر معدلات انسياق الرمال باتباع (Fryberger, 1979)؛ باستخدام المعادلة التاليه:

$$Q = V2 (V-Vt) t$$

حيث t نسبه التواجد.

يوضح جدول (5) كيفية تطبيق السرعات المؤثره بالمعادله؛ لاحظ Vt = 12.

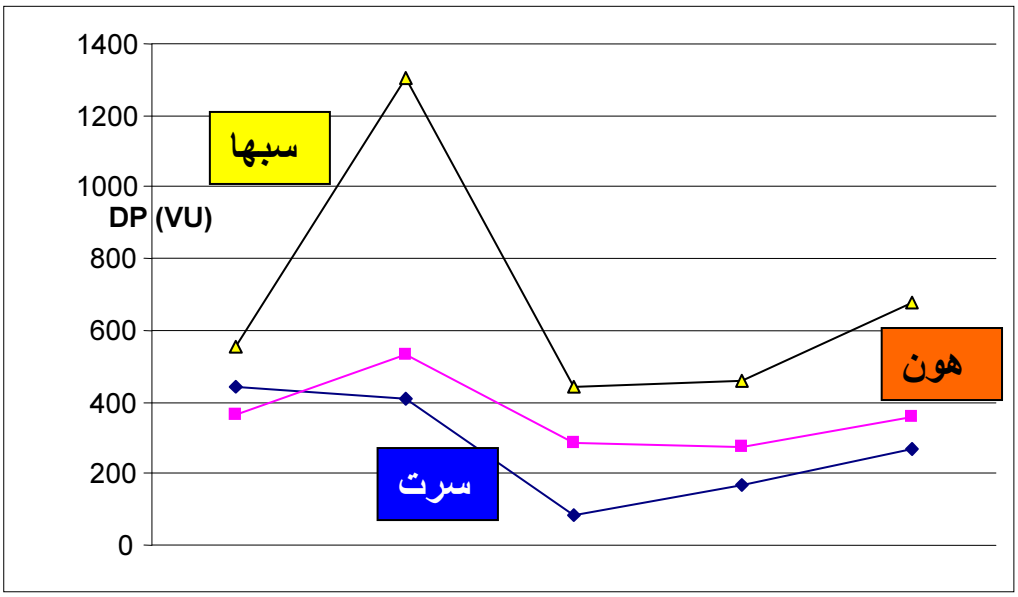
جدول (5): تطبيق السرعات المؤثره لحساب انسياق الرمال.

Velocity category (Knot)	Mean wind speed in category (V)	V2	V-Vt	V2 (V-Vt) /100
11-16	13.5	182.3	1.5	**2.73**
17-21	19.0	361.0	7.0	**25.27**
22-27	24.5	600.3	12.5	**75.03**
28-33	30.5	930.3	18.5	**172.09**
34-40	37.0	1369.0	25.0	**342.3**

تم تقدير كميات الرمال المنساقة بالرياح لكل الأتجاهات (Q) و معدل انسياق الرمال (DP) خلال فصول السنه و سنويا على مسار السكه الحديد بمناطق سرت و هون و سبها خلال فصول السنه و سنويا (جدول 6 و شكل 10). يلاحظ ذيادة معدل انسياق الرمال (DP) بمنطقة سبها خلال فصول السنه وسنويا على مسار السكه الحديد مقارنة بمناطق هون و سرت ؛ و أن معدل انسياق الرمال (DP) بمنطقة هون أعلى منه بمنطقة سرت فيما عدا فصل الشتاء (شكل 10).

جدول (6): معدل انسياق الرمال (DP) خلال فصول السنه وسنويا .

المنطقه	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	سنويا
سرت	442.44	409.96	85.12	167.56	267.35
هون	366.18	533.45	284.34	272.64	356.91
سبها	555.00	1306.02	440.55	456.59	679.68



شكل (10): معدل انسياق الرمال (DP) خلال فصول السنه وسنويا .

تم تقدير محصلة معدل الأنسياق الناتج عن كل الاتجاهات (RDP)؛ وتستخدم النسبة (RDP/DP) للدلالة على التغير فى اتجاهات الرياح المؤثرة، حيث اقتراب قيمة RDP/DP من الواحد تدل على رمال منساقة برياح مؤثرة احادية الاتجاة، بينما تدل القيم القريبة من الصفر على رمال منساقة برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات (Fryberger, 1979).

تبين أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة سرت يكون خلال فصل الشتاء باتجاة S49E، بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاة S31W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال فى فصلى الربيع و الخريف هى S13W و S43W على الترتيب (جدول 7).

جدول (7): الرمال المنساقه واتجاه حركتها على مسار السكه الحديد بمنطقة سرت خلال فصول السنه و سنويا.

	DP (VU)	RDP (VU)	RDP/DP	اتجاه حركة الرمال
الشتاء	**442.44**	**236.17**	**0.53**	**S49E**
الربيع	**409.96**	**80.12**	**0.20**	**S13W**
الصيف	**85.12**	**58.29**	**0.68**	**S31W**
الخريف	**167.56**	**9.21**	**0. 05**	**S43W**
سنويا	**267.35**	**91.91**	**0.34**	**S28E**

كما تبين أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة هون يكون خلال فصل الربيع باتجاة S48E بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الخريف باتجاة N67E (جدول 8).

جدول (8): الرمال المنساقه على مسار السكه الحديد بمنطقة هون.

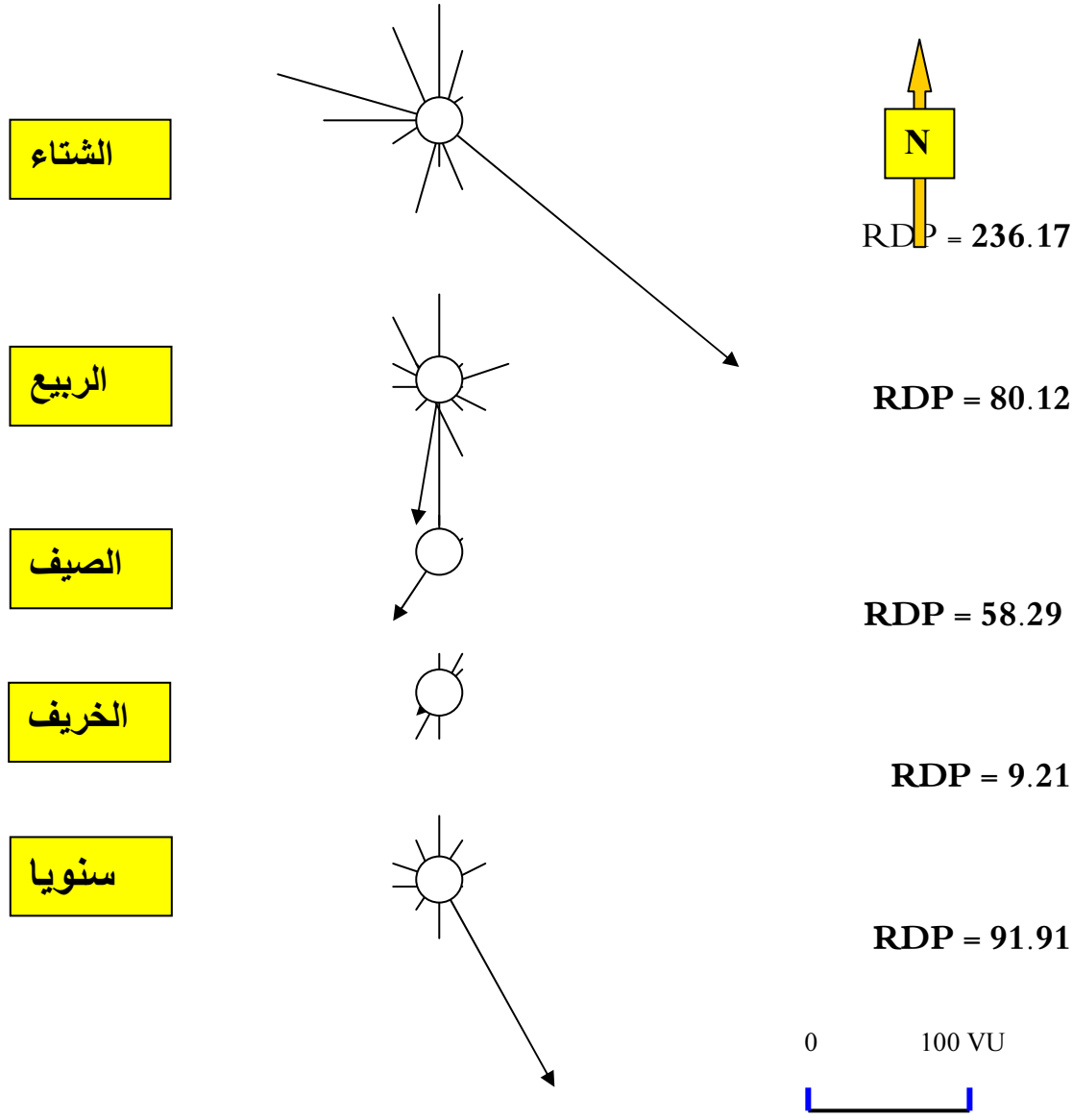
	DP (VU)	RDP(VU)	RDP/DP	اتجاه حركة الرمال
الشتاء	**366.18**	**183.95**	**0.50**	**S81E**
الربيع	**533.45**	**167.81**	**0.31**	**S48E**
الصيف	**284.34**	**30.68**	**0.11**	**S82E**
الخريف	**272.64**	**78.38**	**0.29**	**N67E**
سنويا	**356.91**	**108.49**	**0.30**	**S71E**

لوحظ أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة سبها يكون خلال فصل الربيع باتجاة N63W، بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاة S70W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال فى فصلى الشتاء و الخريف هى N62E و N62W على الترتيب (جدول 9).

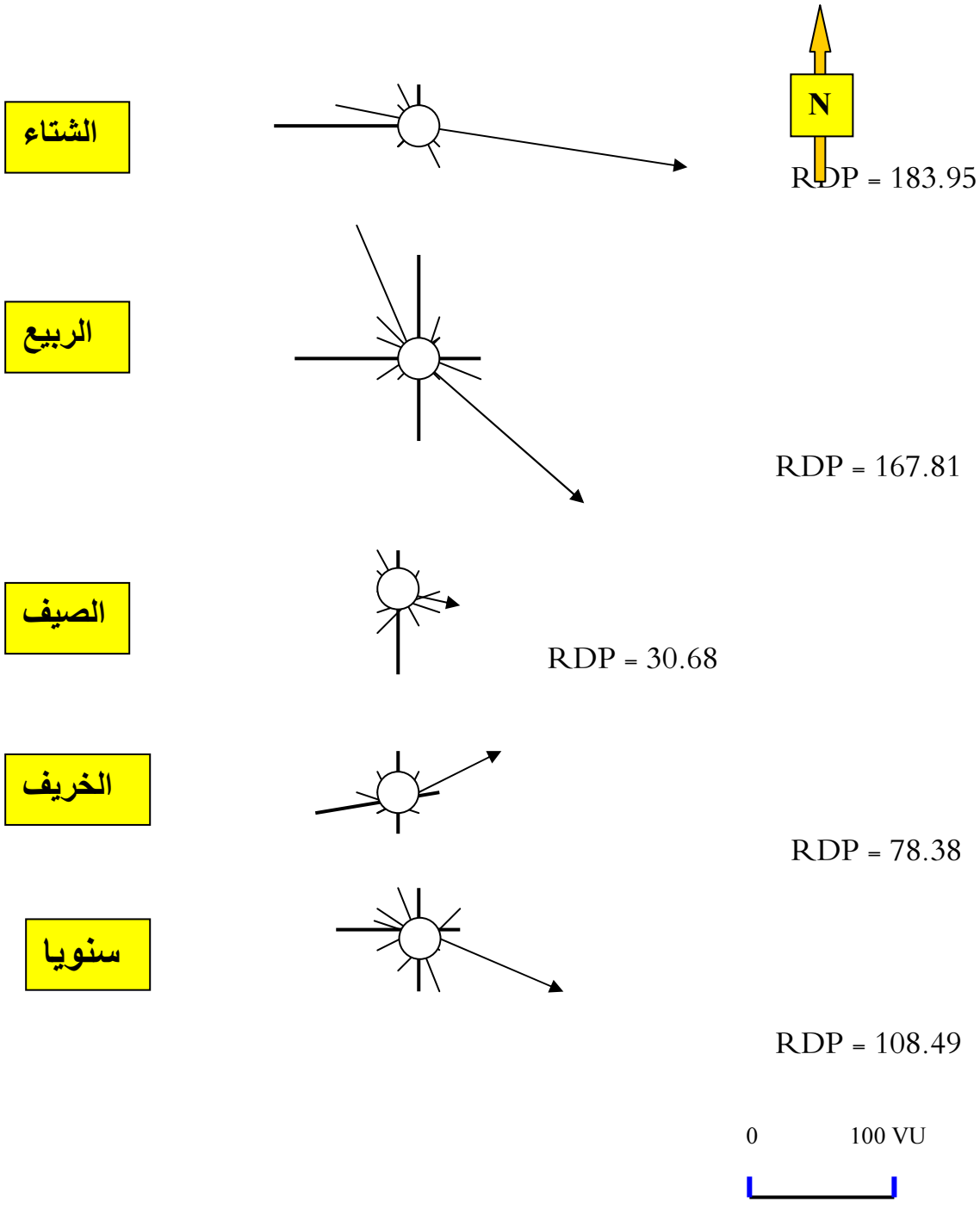
جدول (9): الرمال المنساقه واتجاه حركتها على مسار السكه الحديد بمنطقة سبها خلال فصول السنه و سنويا.

	DP (VU)	RDP(VU)	RDP/DP	اتجاه حركة الرمال
الشتاء	**555.00**	**61.119**	**0.22**	**N62E**
الربيع	**1306.02**	**341.90**	**0.26**	**N63W**
الصيف	**440.55**	**280.40**	**0.64**	**S70W**
الخريف	**456.59**	**124.68**	**0.27**	**N62W**
سنويا	**679.68**	**164.65**	**0.24**	**N74W**

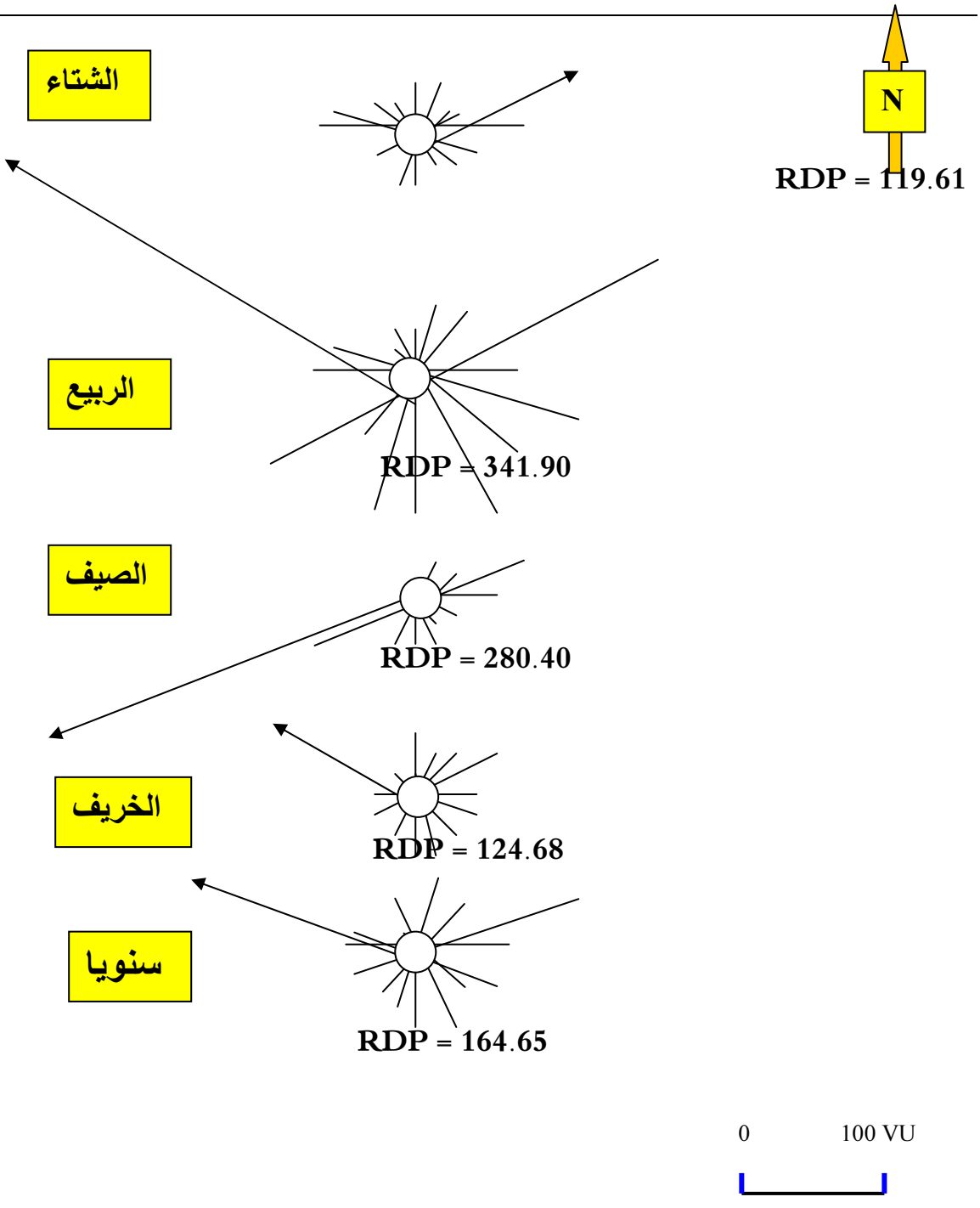
تم رسم وردة الرمال التى تمثل معدل انسياق الرمال (DP) من 16 اتجاه للبوصله ؛ حيث يشير الزراع نحو الاتجاه الذى منه تتحرك الرمال باتجاه مركز الدائره؛ بينما يشير السهم الى مقدار واتجاه الرمال المنساقه بطاقة الرياح؛ و محصلة كميات الرمال المنساقة بالرياح (RDP) و اتجاه الحركه خلال الفصول الأربعه و سنويا (أشكال 11 الى 13).



شكل (11): وردة الرمال للفصول الأربعه و سنويا بمنطقة سرت.



شكل (12): وردة الرمال للفصول الأربعه و سنويا بمنطقة هون.



شكل (13): وردة الرمال للفصول الأربعه و سنويا بمنطقة سبها.

تقدير معدلات انسياق الرمال خلال فصول السنه و سنويا

أوضح (Fryberger et al., 1984) أن محصلة كميات الرمال المنساقة بالرياح (RDP) تتناسب طرديا مع طاقة الرياح المحركه للرمال؛ حيث أن واحد (VU) يساوى حوالى (0.07 m3/ m) ؛ تم تقدير معدلات محصلة انسياق الرمال (m3/m)بمحطات سرت و هون و سبها (جدول 10).

جدول (10): معدلات محصلة انسياق الرمال بالرياح خلال فصول السنه و سنويا (m^3/m) .

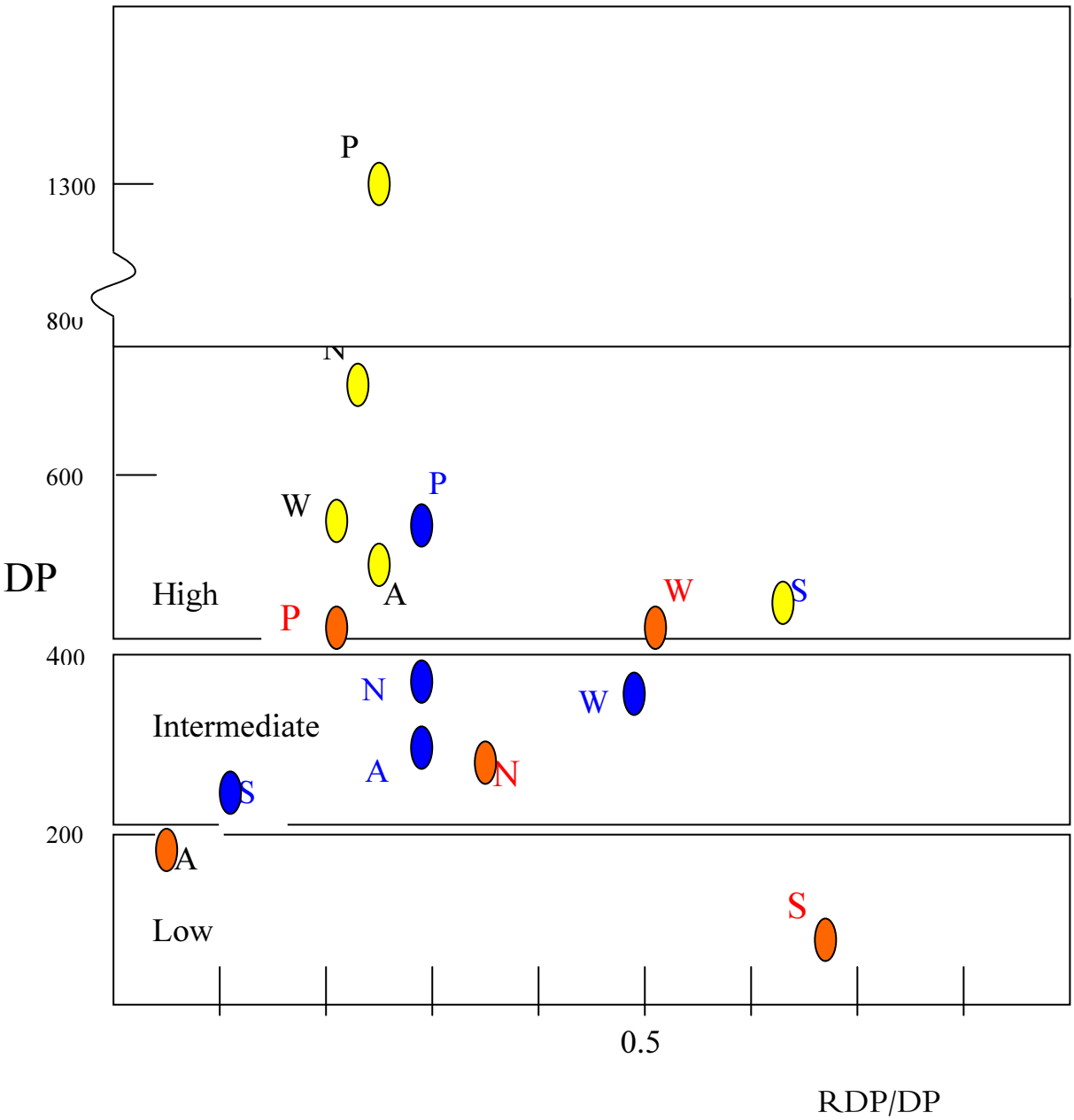
Season	سرت	هون	سبها
الشتاء	16.50	12.90	8.4
الربيع	5.60	11.70	23.9
الصيف	4.10	2.10	19.6
الخريف	0.60	5.50	8.70
سنويا	6.40	7.60	11.50

تقييم طاقة الرياح بمناطق محطات السكه الحديديه

تستخدم كميات الرمال المنساقة بالرياح كمقياس لطاقة الرياح ، حيث تقسم الى مناطق ذات طاقة انسياق للرمال عاليه و مناطق ذات طاقة انسياق للرمال متوسطه و مناطق ذات طاقة انسياق للرمال منخفضه.

تبين أن منطقة سرت ذات طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الشتاء و فصل الربيع ؛ و ذات طاقة انسياق للرمال منخفضه خلال فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، بينما تظهر منطقة هون طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الربيع ، و طاقة انسياق للرمال متوسطه خلال فصل الشتاء و فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، لكن منطقة سبها تظهر طاقة انسياق للرمال عاليه خلال الفصول الأربعه ، بمحصلة طاقه عاليه سنويا (شكل 14).

يلاحظ أن رمال منطقة الدراسه منساقة فى معظمها برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات، حيث اقتراب قيمة RDP/DP من الواحد تدل على رمال منساقة برياح مؤثرة احادية الاتجاة، بينما تدل القيم القريبة من الصفر على رمال منساقة برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات.



شكل (14): طاقات بيئات مواقع محطات السكه الحديديه بسرت و هون و سبها لانسياق الرمال بالرياح.

سرت هون سبها

الشتاء الربيع الصيف الخريف سنويا

الأماكن المتوقع ترسب الرمال بها على طول خط السكه الحديد

باستخدام محصلة اتجاه حركة الرمال و معدلات انسياق الرمال بالرياح سنويا (m3/m) بمناطق سرت و هون وسبها؛ تم تحديد الأماكن بمسارات خطوط السكه الحديد المعرضه لكميات رمال مساقه أعلى نسبيا و المحتمل تراكم الرمال بها حالة وجود مصدر امداد رملى و وجود عائق طبيعى أو صناعى يسمح بتراكم الرمال (جدول 11)؛ حيث تم تحديد عدد 5 أماكن ذات تجمع رملى محتمل عالى و عدد 7 أماكن ذات تجمع رملى محتمل متوسط.

جدول (11): وصف للأماكن المتوقع تراكم الرمال بها على طول خط السكه الحديد.

الموقع	احداثيات		التجمع الرملى
	من النقطه	الى النقطه	
1	31.17167 15.17369	30.56463 15.17386	متوسط
2	30.02385 15.46034	29.43468 15.59559	متوسط
3	29.32027 16.04575	29.28137 16.04437	عالى
4	29.28137 16.04437	29.180031 16.06179	متوسط
5	29.180031 16.06179	29.08463 16.01557	عالى
6	29.00544 15.45065	28.04245 15.28256	متوسط
7	28.04245 15.28256	27.56577 15.18265	عالى
8	27.56577 15.18265	27.45024 15.02286	متوسط
9	27.43215 14.49513	27.31435 14.18018	متوسط
10	27.36432 14.38156	27.2545 14.35125	عالى
11	27.2545 14.35125	27.11456 14.35087	متوسط
12	27.11456 14.35087	27.02306 14.30036	عالى
13	27.29430 13.57238	27.26516 13.49600	متوسط

النتائج

بتحليل سرعات الرياح المتحصل عليها من محطة الأرصاد تم تعيين نسبة تواجد الرياح المؤثرة (القادرة على تحريك الرمال) في جميع الاتجاهات وعلى مدار السنة ونسبة الرياح الغير مؤثره و نسبة الهدوء بمناطق سرت و هون و سبها.

لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سرت هى خلال فصل الربيع بنسبة 30.59 % يليها

فصل الشتاء (27.82 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الصيف (19.69 %)، الذى يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء (8.01 %). بينما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة هون هى خلال فصل الصيف بنسبة 24.06% يليه فصل الربيع (19.22%) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الخريف (11.96 %). كما لوحظ أن أعلى نسبة تواجد للرياح القادرة على تحريك الرمال بمنطقة سبها هى خلال فصل الربيع بنسبة 51.44% يليها فصل الصيف (44.73 %) ، بينما تتواجد أقل نسبة للرياح القادرة على تحريك الرمال خلال فصل الشتاء (29.11 %)، الذى يتواجد خلاله أعلى نسبة هدوء (15.43 %).

تم تقدير كميات الرمال المنساقة بالرياح لكل الأتجاهات (Q) و معدل انسياق الرمال (DP) على مسار السكه الحديد بمناطق سرت و هون و سبها خلال فصول السنه و سنويا؛ حيث يمثل الانسياق السنوى محصلة التباين الموسمى لحركة الرمال؛ فقد لوحظ أن أعلى معدل انسياق للرمال (DP) بمنطقة سرت يتواجد خلال فصل الشتاء و أقل معدل انسياق للرمال خلال فصل الصيف. كما لوحظ أن أعلى معدل انسياق للرمال (DP) بمنطقة هون يتواجد خلال فصل الربيع و أقل معدل انسياق للرمال خلال فصل الخريف. بينما يتواجد أعلى معدل انسياق للرمال (DP) بمنطقة سبها خلال فصل الربيع و أقل معدل انسياق للرمال خلال فصل الصيف.

تم تمثيل كميات الرمال المنساقة بالرياح من جميع الاتجاهات (Q)؛ و كمية الرمال المنساقه (DP) التى تمثل المجموع الكلى لقيم (Q)؛ و محصلة كميات الرمال المنساقة بالرياح (RDP) و اتجاه الحركه خلال الفصول الأربعه وسنويا وذلك بحساب و رسم وردة الرمال بمناطق سرت و هون و سبها.

تبين أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة سرت يكون خلال فصل الشتاء باتجاة S49E، بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاة S31W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال فى فصلى الربيع و الخريف هى S13W و S43W على الترتيب. كما تبين أن أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة هون يكون خلال فصل الربيع باتجاة S48E ، بينما أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الخريف باتجاة N67E؛ بينما يكون أعلى معدل لحركة الرمال (DP) بمنطقة سبها خلال فصل الربيع باتجاة N63W، و ا أقل معدل لحركة الرمال يكون خلال فصل الصيف باتجاة S70W؛ كما تبين أن اتجاهات حركة الرمال فى فصلى الشتاء و الخريف هى N62E و N62W على الترتيب.

تبين أن منطقة سرت ذات طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الشتاء و فصل الربيع ؛ و ذات طاقة انسياق للرمال منخفضه خلال فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، بينما تظهر منطقة هون طاقة انسياق للرمال عاليه خلال فصل الربيع ، و طاقة انسياق للرمال متوسطه خلال فصل الشتاء و فصل الصيف و فصل الخريف؛ بمحصلة طاقه متوسطه سنويا ، لكن منطقة سبها تظهر طاقة انسياق للرمال عاليه خلال الفصول الأربعه ، بمحصلة طاقه عاليه سنويا.

أمكن التعرف على التغير فى اتجاهات الرياح المؤثرة، حيث لوحظ أن رمال منطقة الدراسه منساقة فى معظمها برياح مؤثرة متعددة الاتجاهات؛ كما تم تقدير محصلة اتجاه حركة الرمال و معدلات انسياق الرمال بالرياح بمناطق سرت و هون و سبها و مسارات خطوط السكه الحديد المعرضه لكميات رمال مساقه أعلى نسبيا و المحتمل تراكم الرمال بها ؛ حيث تم تحديد عدد 5 أماكن ذات تجمع رملى محتمل عالى و عدد 7 أماكن ذات تجمع رملى محتمل متوسط.

المراجع

Asma, A. S. (1995): Comparative sedimentological and mineralogical studies on aeolian and alluvial soil in North Sinai, Egypt. Annals Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 40 (1): pp.475 – 482.

Assal, E. M. (1999): Sedimentological studies on the Quaternary sand dunes and sabkhas, Northern Sinai, Egypt. M. Sc. Thesis, Geology Dept., Fac. Sci., Damietta, Mansoura Univ., 273 pp.

Dabbour, G. A., Morsy, M. A. and Kamel, A. F. (1986): Radioactivity and heavy economic minerals of some Quaternary sediment at El-Arish beach, North Sinai, Egypt. Annals of the Geological Survey of Egypt, 16: pp. 51-56.

El-Shazly, E.M., Kamel, A. F., Morsy, M.A. and Attia, S.H. (1986): Studies on beach and dune sands on the Mediterranean Sea Coast, at El-Masaid, west of El-Arish, Sinai. Egypt. J. Geol., 30 (1-2): pp. 1-8.

Embabi, N. S. (1987): Dune movement in the Kharga and Dakhla Oases Depressions. The Western Desert, Egypt. Bull. Soc. Geog. D' Egypt59-60, PP. 253-302.

Fryberger, S. G. (1979): Dune form and wind regime. In: McKee, G. D. (Ed.), a study of global sand seas. US Geological Survey professional paper 1052, PP. 137-169.

Fryberger, S. G.; Al-Sari, A. M.; Clisham, T. J.; Rizvi,S. R. And Al-Hinai, K. G. (1984): Wind sedimentation in the Jafurah sand sea, Saudi Arabia, Sedimentology, 31, PP. 413-431.

Kadib, A.A. (1963): Calculation procedure for sand transport by wind on natural beaches: Hydraul. Eng. Lab., Univ. California, Hel 2 - 6, 27 pp.

Kamel, A.F. (1989): Geomorphic setting and radioactivity of the sand deposits east El-Bardawil, Northern Sinai, Egypt. Aswan Sci. Tech. Bull. I0: pp. 155-174.

Levy, Y. (1974): Sedimentary reflection of depositional environment in the Bardawil Lagoon, Northern Sinai. J. Sed. Petrology, 44: pp. 219-227.

Morsy, A. M, Dabbour, G. A. and Mohamed, E. F. (1989): Sedimentologic and mineralogic studies on the coastal zone sediments, North Sinai. Proc. 2nd Conf. Geol. Sinai Develop. Ismailia, pp. 65-72.

Shukri, N. M. and Philip, G. (1959): The mineralogy of some recent deposits in the Arish-Ghaza area. Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., 35: pp. 73-85.

Zaghloul, F.A., El-Nasharty, F.A. and Isa, I.A. (1984): Contribution to the coastal changes in the area between Port Said and Lake Bardawil. Egypt. J. Geol., 28 (1): pp. 25-30.

زليتن بين تصحر البر والبحر

عبد السلام محمد الحشاني
قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأسمرية الإسلامية.

المقدمة :

قديما كانت منطقة زليتن المطلة على البحر المتوسط بالشمال الغربي من ليبيا شرق العاصمة طرابلس بحوالي 150 كم ، تتميز بيئة طبيعية تزخر بإمكانات وموارد اقتصادية جيدة ، وهي جزء من سهل مصراتة الممتد من رأس المسن غرباً حتى أسباخ تاورغاء شرقاً ، مر بها المؤرخ الإغريقي الشهير هيرودوت ووصف تربة نهرها كينوب أو كمبس (وادي كعام حالياً) بأنه أخصب الترب ، وإنه لا تخرج من خميلة إلا وتدخل في غيرها ، تعج أراضيها بأشجار الزيتون والكروم والنخيل ، ذات غلال وفيرة كالقمح والشعير وزيت الزيتون والتمور ،مراعيها الغنية بالحشائش وأصناف النبت الطبيعي وفرت لها ثروة حيوانية أمدتها بأصناف اللحوم والألبان والصوف والوبر وغيرها ، وهي إلى جانب ذلك تميزت جغرافيتها باختلاف مظاهرها الجيومورفولوجية والتضاريسية ، ففي الشمال بيئة الكثبان الرملية الشاطئية مع سيف البحر المعروفة محلياً ب(الرملة) ، ووسطها السهل الزراعي الخصيب ، وجنوبها التلال الهضبية المعروفة ب (السند والبر) ، فأكسبها ذلك تنوع بيولوجي للأحياء البرية والبحرية .

حتى وقت قريب كانت الضباع و الذئاب والثعالب والفنك والشيهم والأرانب تعيش بين الكثبان الرملية الساحلية شمالاً ، وكانت أسراب الغزلان ترعى على مسافة قريبة من الشريط الساحلي تقدر بحوالي العشرين كيلو متراً في براري الهضاب الجنوبية يراها الفلاحون باكراً خلال مواسم الحرث والحصاد مع غيرها من الحيوانات المفترسة ناهيك عن أنواع الطيور كالحبارى والحجل مع الطيور المهاجرة كالسمان وما يعرف محلياً ب(المقر). وعلى رمال الشواطئ تبيض السلاحف البحرية لاسيما شمال ازدو ونعيمة والقزاحية ومغرغرين وكعام ، وكانت مراكب الصيد البحري تعود للمرسى بشتى أنواع الأسماك ذات الجودة العالية إلى جانب صيد التونة كبيرة الحجم(وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية ،2014) .

من حيث الموارد المائية كان نهر كينوب المعروف حاليا بوادي كعام تتدفق مياهه وتلقي برواسبها الفيضية على جانبي الوادي حول عيون كعام ، وانتشر الطمي والغرين مسافات كبيرة حتى سميت المنطقة المجاورة بمغرغرين لكثرة الغرين الذي خلفه الفيضان ،أقام إمبراطور الإمبراطورية الرومانية آنذاك سبتموس سيفروس العديد من السدود والقنوات المائية التي تروي مزارع لبدة لازالت آثارها قائمة إلى اليوم ، كما كانت المياه الجوفية غزيرة ووصلت مناسيبها قرب الشواطئ على بعد سنتيمترات معدودة من سطح الأرض عرفت محلياً ب(الحسي) في رومانية وشمال القزاحية ومغرغرين .

حاليا تعاني منطقة زليتن تدهوراً بيئياً كبيراً نتيجة موجات الجفاف والتصحر التي عصفت بها بأسباب وعوامل مختلفة بشرية وطبيعية ، فقد نضبت المياه الجوفية وتداخلت معظمها مع مياه البحر بسبب الاستنزاف الحاد غير الآمن ، وتراجعت معدلات الأمطار السنوية ،حيث أكدت كل الدراسات الجغرافية والبيئية الحديثة أن خط الاتجاه العام للأمطار يتجه نحو الأسفل مع تذبذب هطولها ،وجفت عيون وادي كعام ، ومياه مجرى الوادي شمال الطريق الساحلي ، وتدنى الإنتاج الزراعي والإنتاجية إلى

أدنى حد حتى أصبحنا نستورد كل الخضار من تونس ومصر والصين وهولندا ، وارتفعت أسعار اللحوم والمنتجات الزراعية والفواكه ، واختفت العديد من أصناف التنوع البيولوجي ، ولم يعد لها وجود في كافة أرجاء المنطقة إلا النزر القليل منها في أطرافها المنزوية جنوب زليتن .

تتناول هذه الورقة البحثية المتواضعة الأوضاع البيئية لمنطقة زليتن كجزء من سهل مصراتة الذي يمتد على الساحل من رأس المسن غرباً حتى أسباخ تاورغاء شرقاً، بحيث أنجزت جل الدراسات الجغرافية والبيئية السابقة لكل هذه المنطقة ، الأمر الذي جعل الدراسات الخاصة بزليتن كمنطقة صغيرة نسبيا محدودة ونادرة ، وتعرض بإيجاز مظاهر وأشكال التصحر فيها براً و بحرا ، وتحليل العوامل والمسببات لذلك ، وأهم السبل والأساليب التي تدعم الأرض للحد من هذه الظاهرة وتحقيق الرجوعية وعودة النماء والاخضرار .

-المبحث الأول (الإطار النظري للبحث)

-مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في التحري عن ظاهرة التصحر في منطقة زليتن ، وإبراز مظاهر التصحر بها براً وبحراً، حيث كان هذا الجزء من سهل مصراتة بالشمال الغربي من ليبيا يتميز بخصائص طبيعية جيدة من حيث وفرة المياه الجوفية ، وغزارة الأمطار ،وكثافة الغطاء النباتي ، والتنوع البيولوجي في البر والبحر، والتربة الخصبة ، والقدرة الإنتاجية والحيوية للأرض ، ووفرة المراعي الطبيعية التي أعالت ثروة حيوانية هائلة ، كما كانت تتميز بثروة سمكية جيدة من إنتاج التونة والسردين وغيرها من أنواع الأسماك ، إضافة إلى تنوع الحياة البحرية على سواحلها .

حاليا تعاني منطقة البحث مظاهر مختلفة لظاهرة التصحر لأسباب وعوامل طبيعية وأخرى بشرية .

-فرضيات البحث :

تذهب فرضيات البحث إلى تعليل عوامل وأسباب ظاهرة التصحر بمنطقة زليتن ، وذلك بالتساؤلات التالية :

- هل كانت العوامل الطبيعية كموجات الجفاف المتوالية ، والتغير المناخي ،ورياح القبلي الجافة ، وتدهور مقومات التربة أسباباً لتصحر الأراضي المنتجة بمنطقة زليتن ؟
- هل كانت العوامل البشرية كالزيادة السكانية ، والزحف العمراني ، والرعي الجائر ،والاستنزاف غير الآمن للمياه الجوفية، وسوء استخدام الأرض ، وغياب الوعي البيئي أسباباً لمظاهر التصحر بمنطقة زليتن ؟
- هل تحالف العوامل الطبيعية والبشرية وراء شيوع مظاهر التصحر بمنطقة البحث ؟

-أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث في كونه يعالج البحث ظاهرة التصحر في منطقة زليتن والتبعات والآثار البيئية والجغرافية والاقتصادية والصحية والاجتماعية الناجمة عنها منها الفقر والجهل وتدني مستوى المعيشة وانتشار الجريمة والرذيلة والنزوح والحروب والهجرة .

-مواكبة الصحوة العالمية بمشكلات البيئة المحلية والعالمية ومؤازرة العالم في ذلك .

-أهداف البحث :

-الحد من انتشار ظاهرة التصحر بمنطقة زليتن .

- معرفة أفضل وأحدث الأساليب والطرق المناسبة المكافحة للتصحر بعد البحث في العوامل والأسباب .

-تسليط الضوء على أهم المشكلات البيئية بمنطقة زليتن وإيجاد الحلول المناسبة لها .

-نشر الوعي البيئي ،والاهتمام برعاية البيئة وحمايتها ، ومواكبة الصحوة العالمية بشؤون البيئة .

-المصطلحات والمفاهيم (الكلمات المفتاحية) :

-التصحر : له العديد من التعريفات أهمها :

1- تعريف التصحر لمؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر عام 1977 بنيروبي (UNCOD) :

انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج البيولوجي للأرض يؤدي في النهاية إلى خلق أوضاع صحراوية .

2 - تعريف التصحر لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة:-

التصحر هو تدهور الأراضي المنتجة.

3 - تعريف التصحر لروزانوف Rosanov (روسيا) :-

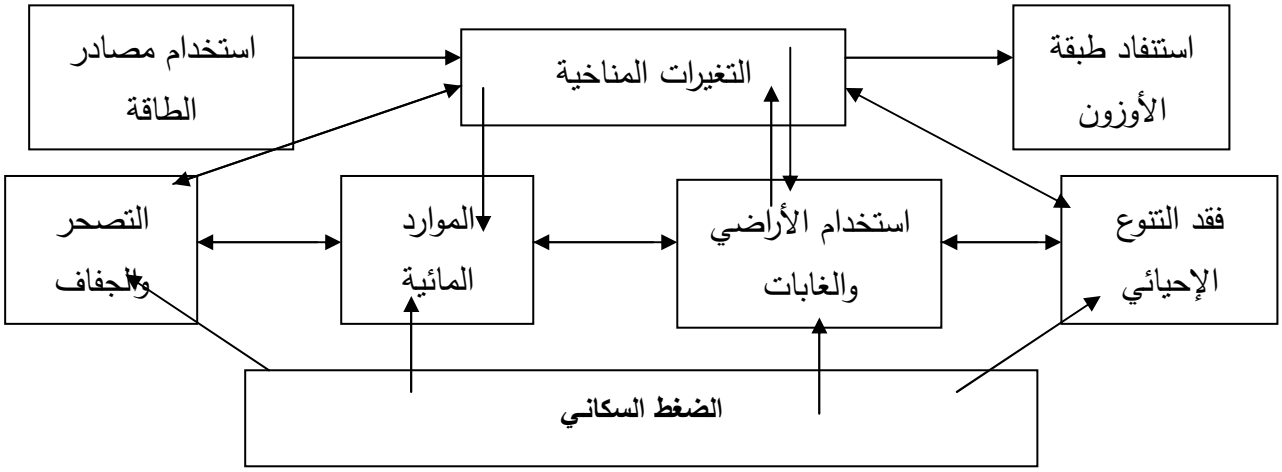
التصحر هو عملية تحول غير عكسية في الأرض الجافة والغطاء النباتي يؤدي إلى الجفاف وتضاؤل الإنتاجية الحيوية التي قد تنتهي في الحالات الشديدة إلى تمام تلف قدرة المجال الحيوي Biospherie Potential (أي تدني الكفاءة البيولوجية للتربة) وتحول الأرض إلى صحراء .

4 - تعريف درجن H.Dregne (فرنسا) :-

عملية سلب الخصب من الأنظمة البيئية الأرضية ، إنه عملية تدهور في هذه الأنظمة البيئية تحت تأثير الإنسان .

6- التعريف المعتمد في هذا البحث : التصحر هو التدهور البيئي الشامل الذي يصيب الأنظمة البيئية بتأثير العوامل الطبيعية والأنشطة البشرية .

7-الجفاف : انحباس المطر عن منطقة ما فترة طويلة أو لسنوات .يمثل شكل (1) الترابط بين العوامل الطبيعية والبشرية المسببة للجفاف والتصحر(الأمم المتحدة ،2013) .



شكل (1) الترابط بين العوامل الطبيعية والبشرية المسببة للجفاف والتصحر

6-الرباطات :حواجز ترابية وصخرية لحجز مياه السيول والوديان الصغيرة الغرض منها ري أجمات الزيتون واللوز وحفظ التربة والغرين والطمي ومنع الانجراف .

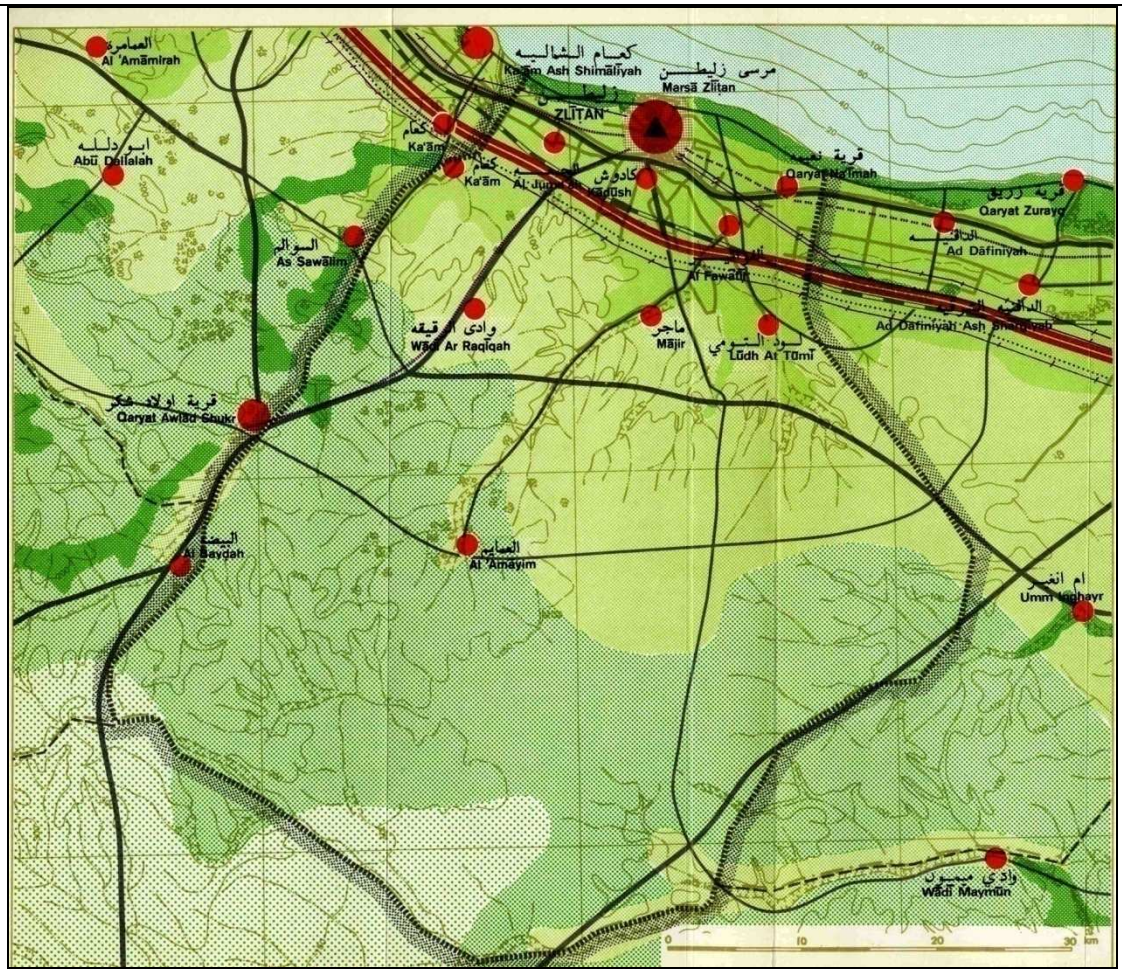
7-المطمور :وجمعها مطامير وهي عبارة عن حفر أرضية كبيرة تحت الطبقة الصخرية الثانية أو التي تعرف محلياً بالجبلة تستعمل لحفظ حبوب الغذاء من التلف والتسوس لمواجهة سنين القحط والجفاف .

8-الاستنزاف غير الآمن : استنزاف المياه الجوفية بكميات أكثر من تعويض مياه الأمطار السنوية .

-زليتن (فكرة جغرافية وتاريخية) :

أولا/نبده جغرافية وتاريخية مختصرة :

تقع منطقة زليتن على الساحل الشمال الغربي لليبيا بشاطئ يقدر طوله بأكثر من 50 كم ، وهي إلى الشرق من مدينة طرابلس بحوالي 150 كم،وتمتد جنوباً بعمق حوالي 75 كم ، يحدها شمالا البحر المتوسط وجنوباً بني وليد وشرقاً مصراته وغرباً كل من الخمس ومسلاتة وترهونة مساحتها حوالي 2470كم^2(شركة بولسيرفس البولندية،2000) ويقدر عدد سكانها حسب إحصاء سنة2012م حوالي231637 نسمة(السجل المدني زليتن ، 2012) ، فلكياً تقع المنطقة فيما بين خطى طول 15^{-}45،14^{0}-14^{0} ودائرتي عرض 45^{-} 30،31^{0}- 32^{0}.



شكل (2) الموقع الجغرافي لمنطقة البحث

تذكر بعض الوثائق التاريخية ،إن المدينة بنيت على أنقاض مدينة (سسترناتي)التي تبعد حوالي (25كم) شرق مدينة لبدة الكبرى ،يعتقد بان الإغريق هم الذين أسسوها على يد المغامر الإغريقي دوريوس(وزارة التعليم ،1984) الذي حاول الابتعاد عن مناطق المدن الخمس ببرقة ،بينما يعتقد آخرون بأن الفنيقيين هم أول من أقام المدينة ،وهم الذين أسسوا المرسى القديم لها الذي يعرف باسم (تيتالينا) ،وهو ليس ببعيد عن المرسى الحالي .

تنتشر بزليتن العديد من الآثار أهمها المدينة القديمة ،والفيلات القائمة على شاطئ البحر أشهرها(فيلا ودار بوك أعميرة) غرب المرسى ، والقصور المنتشرة في مناطق الاستبس التابعة لخط الدفاع الأول(الحصون)،ثم خط الدفاع الثاني(المزارع المحصنة) زمن الإمبراطورية الرومانية ،كذلك المقابر الجماعية ،ونصب الأضرحة الفنيقية والرومانية،والقنوات والسدود والصهاريج التي تشهد على غزارة المياه والأمطار،والفترات الرطبة الطويلة ،أشهرها سدود الإمبراطور الروماني ذي الأصول الليبية (سبتموس سيفيروس) على امتداد وادي كعام .

تذكر معظم المصادر التاريخية أن قبيلة صغيرة من القبائل العربية التي استوطنت الشمال الأفريقي منذ القدم تدعى قبيلة يصليتن

وهي جزء من قبيلة هوارة كان زعيمها يدعى يصليتن بن مصرا بن زاكيا بن ورسيك حيث أطلق اسمه على كافة المنطقة ثم أخذ الاسم يتغير ويتحور تدريجياً ، وقد وجد في بعض الوثائق القديمة جداً (بزليتن). كما تشير روايات أخرى أن البلدة كانت مظللة بأشجار كثيفة من التين ولكثرتها اشتهرت بها فصارت تعرف باسم ظل التين ثم اختصرت إلى ظليتين فتحور إلى ظلليتين وكانت تكتب على هذا النحو على الكيلومترات القائمة على جانبي الطريق المعبد بين وادي كعام ونعيمة حتى بداية السبعينات قبيل تطوير الطريق الساحلي ، ومن ثم تحور الاسم إلى زليطن وأخيراً زليتن .

تشير رواية أخرى بأن اسمها القديم (تل الحسان) أطلقه عليها بعض الرحالة العابرين ، كما تشير رواية أخرى إلى أن اسمها جاء نسبةً إلى أحد الفاتحين زمن عقبة بن نافع . لكن معظم المؤرخين يرجحون الرواية الأولى للاسم .

تنعم منطقة زليتن بأراضي سهلية ذات تربه رملية طينية جيدة ذات مخزون هائل للمياه الجوفية العذبة أعال السكان لفترة طويلة من الزمن بحيث كان أحد الأسس التي ساهمت إلى حد كبير في استمرار النشاط الزراعي والرعوي،ونمو الأنشطة الاقتصادية الأخرى كالتجارة والصناعة،وهي الأراضي المحصورة بين الواجهة البحرية والتلال الهضبية جنوباً ، ومن ثم فالموضع له الكثير من المظاهر الجيمورفولوجية المختلفة من كثبان رملية وتلال صخرية (الكالكارنيت) ووديان وسهول وهضاب قليلة الارتفاع إضافة إلى الواجهة المائية (water front) وموضع المنطقة ليس به عوائق طبيعية تفصل بين مساحاته كالسلاسل الجبلية أو الوديان العميقة أو غيرها ،يغلب على مناخها الاعتدال وأحيانا عدم الاستقرار نتيجة التجاذبات الطقسية بين البيئة البحرية شمالاً ومؤثرات البيئة الصحراوية القادمة من الجنوب .

وقد انعكست إمكانيات الموارد الطبيعية على المنطقة بنهضة عمرانية قديما وحديثا ،جعلت من زليتن حاضرة للعلم والثقافة ،حيث درس بها معظم أعلام ليبيا وشيوخها الإجلاء من خلال المنارات العلمية والدينية و زواياها الصوفية وكتاتيب القرآن والتكايا ،وأشهر تلك المنارات هي (زاوية الشيخ عبد السلام الأسمر)،ومنارة(الفواتير السبعة)،ومنارة(الزاوية المدنية) ،وزاوية (الفطيسي) ،وزاوية(الشيخ أحمد الباز)،وقد ساهمت هذه المراكز الدينية والعلمية في نشر الوعي وتعاليم الإسلام وحفظ القرآن الكريم وعلوم اللغة والفقه والفلك والحساب.

-مظاهر التصحر في منطقة زليتن :تختلف مظاهر التصحر في منطقة البحث بأشكال وصور متباينة وأهمها :

بالتعاون مع مركز البيروني للاستشعار عن بعد بمدينة طرابلس وهو من المراكز العلمية التي تهتم بتتبع ظاهرة التصحر وآثارها ، ومن خلال الاتصال والتنسيق مع قسم المعلومات الخاص بالعلوم الفضائية والفلكية ، أمكن استخدام الصور الفضائية التي التقطت بواسطة الأقمار الصناعية لقطاع من منطقة الدراسة يضم الأراضي الواقعة ما بين خطي طول $^{--}35\ 14^{0}$ ، 10 $^{0}15$ شرقاً تقريباً ، وبين خطي عرض 32.8 - 32.30 شمالاً تقريباً ، لفترتي الثمانينات والتسعينات (1987-1996) لنفس المكان ، وبعد تحليل الصور واستنتاج المساحات التي تشغلها المظاهر التضاريسية المبينة فيها كما هو مبين في الجداول (1) ، (2) . ومن المقارنة بين الأرقام المساحية لكل من الصورتين ولنفس الحيز من الإقليم تبين ظهور الدلائل البيئية التي تؤكد وجود مظاهر عديدة للتصحر بالإقليم رغم قصر المدة بين الصورتين (أقل من عشر سنوات) وأهمها :-

1- زحف الكثبان الرملية :- أوضحت مقارنة الصور الفضائية أن حجم الكثبان الرملية الشاطئية (Links) كانت عام 1987 حوالي (171.479) كم^{2} . زاد اتساعها عام 1996 حوالي (229.008) كم^{2} . أي أن الزيادة حوالي

(57.529)كم^2 ، أما الكثبان الرملية الداخلية المتحركة (Sand ducs) فقد كانت عام 1987 حوالي (668.364) كم^2 ليزيد حجمها عام 1996 حوالي(682.006) كم ^{2}،أي أن زيادتها حوالي (13.644)كم^2 أما الكثبان الرملية الثابتة (Fixed sands dunes) . فكانت عام 1987 حوالي (257.631) كم^2 ، وفى عام 1996 كانت حوالي (275.179) كم^2 ، أي أن مساحتها قد زادت حوالي 17.548 كم^2 . يوضح الجدول (3) زحف الكثبان الرملية واتساعها خلال الفترتين كما أوضحتها المقارنة بين الصورتين(مركز البيروني للاستشعار عن بعد ،2015) .

إن طبيعة تربتها المفككة وفقرها للمواد اللاحمة (الجيرية + الطينية) وزوال غطائها النباتي من حشائش بحرية وأحراج وشجيرات بسبب الرعي المفرط وعمليات القطع والتحطيب جعلها أكثر استجابة لتأثير الرياح الدائمة " الشمالية الشرقية " ، ودفع رمالها جنوباً نحو الأراضي المنتجة والعمران ، وتتمثل هذه الظاهرة في شمال زليتن ، وجنوباً أدت الرياح الجنوبية إلى نقل الرمال القارية الصحراوية إلى بعض من أجزاء الأطراف الجنوبية الشرقية .

جدول رقم (1) تصنيفات الصور الفضائية التي أخذت لقطاع من الإقليم عام 1987

التصنيفات	Class/ Region	الهكتار Hectares	الكيلومتر المربع Sq.km	الميل المربع Sq.miles
الكثبان الرملية الثابتة	Fixed sand Dunes	25763.080	257.631	99.472
الكثبان الرملية المتحركة	Sand dunces	66836.440	668.364	258.057
الكثبان الرملية الشاطئية	Links	17147.880	171.479	66.208
الأسباخ	Salinint	6181.560	61.816	23.867
أراضى الزراعة المروية	Irrigated Agric	17354.040	173.540	67.004
الزحف العمرانى	Urban	688.240	6.882	2.657
الغطاء النباتى	Vegetation Gove	53618.760	536.188	207.023

جدول رقم (2) تصنيفات الصور الفضائية التي أخذت لقطاع من الإقليم عام 1996

التصنيفات	Class/ Region	الهكتار Hectares	الكيلو متر المربع Sq.km	الميل المربع Sq.miles
الكثبان الرملية الثابتة	Fixed sand Dunes	27517.880	257.179	106.2479
الكثبان الرملية المتحركة	Sand dunces	68200.640	682.006	263.324
الكثبان الرملية الشاطئية	Links	22900.840	229.008	88.421
الأسباخ	Salinint	6907.120	69.071	26.669
أراضى الزراعة المروية	Irrigated Agric	7427.840	74.278	28.679
الزحف العمراني	Urban	1230.560	12.306	4.751
الغطاء النباتي	Vegetation Gove	48440.120	484.401	187.028

جدول رقم (3) مساحة الكثبان الرملية بالكم لسنتي 1987-1996 في حيز من الإقليم (*)

نوعية الكثبان	1987	1996
الكثبان الرملية الشاطئية (Links)	171.479	229.008
الكثبان الرملية الداخلية (Sands duse)	668.364	682.006
الكثبان الرملية الثابتة (fixed Sand duse)	257.631	275.179
المجموع	1097.474	1186.193

(*) من عمل الباحث: بناء على جداول المعلومات الخاصة بالصور الفضائية عن مركز البيروني للاستشعار عن بعد، طرابلس-ليبيا .

2- تناقص حشائش وشجيرات الاستبس :-

حتى بداية سبعينيات القرن الماضي كان سكان منطقة البحث يعتمدون على رعي حيوانتهم من الأغنام والماعز على مراعي الاستبس الغنية لاسيما خلال الفترات الرطبة الممطرة ،لكن توالي سنوات الجفاف ، ودوام الرعي الجائر، والحراثة غير الكنتورية ، والإهمال والتسيب تناقصت مساحات الاستبس الرعوية ، وتحولت معظمها إلى أراض بور متكشفة لكل عوامل التعرية والتدهور . لوحظ من مقارنة الجداول المساحية للصورتين القديمة (1987) والحديثة (1996)ما يلي :-

1- كان حجم الغطاء النباتي الذي شغل حيزاً في الصورة الفضائية القديمة (1987) حوالي (53618.760) هكتاراً .

2- كان حجم الغطاء النباتي للصورة الحديثة حوالي (48440.120) هكتاراً .

3- بلغ حجم التناقص للغطاء النباتي في هذه الفترة الوجيزة بين الصورتين القديمة والحديثة حوالي (5178.640) هكتاراً

4- قدرت نسبة التناقص بحوالي 9.65% .

ومن الدراسة الميدانية ، واستقصاء المعلومات تبين أن هناك أنواعاً عديدة من الأعشاب والشجيرات مهددة بالانقراض وما تبقى منها في تناقص مستمر كحشائش الحلفاء والبلوز والقرعون والحنظل وشجيرات القندول والعوسج والإكليل والليرقة وكذلك الكماء المعروف محلياً بالترفاس والقليل منها استطاع التكيف مع الظروف المناخية السائدة بحيث تميزت بخصائص معينة كالقدرة على الاستفادة من بخار الماء والندى وتخزين الماء في تكوينها الخضري ، إضافة إلى تدهور الأشجار المثمرة كالزيتون والنخيل من حيث نموها وتدني إنتاجيتها .

3- تدني الإنتاجية والإنتاج :

أدت موجات الجفاف المتوالية إلى الاستنزاف الحاد وغير الآمن للمياه الجوفية ، الأمر الذي نجم عنه تدهور بيئي تمثل في الآتي :

أ-ملوحة التربة وتدهور مقوماتها .

ب-تدني إنتاجية الأراضي المنتجة بالهكتار الواحد قياساً بالإنتاجية القديمة .

ج- تدني الإنتاج الزراعي من الحبوب والخضر والفواكه حسب آخر التعدادات الزراعية .

4-فقدان التنوع البيولوجي :

حتى وقت قريب كانت أسراب الغزلان ترتع على مقربة من منطقة الجمعة وماجر وكعام وسوق الثلاثاء بإقليم الاستبس الذي يعج بأنواع الحيوانات من الذئاب والضباع والثعالب والشيهم و الفنك وابن آوى وطيور الحجل والحباري ،حاليا مع استخدام الأسلحة النارية المنتشرة بأنواعها في القنص والصيد العشوائي لم يبق من ذلك إلا النزر القليل في أرجاء منزوية من جنوب زليتن لعل آخر حادثة مميزة قتل ضبع كبير منذ حوالي أربع شهور جنوب الجمعة .

وعلى الشواطئ عند مغرغرين والقزاحية وكعام وازدر كانت السلاحف البحرية تبيض على الرمال، وتزخر بطيور السمان المهاجرة ،وكان صيادي مرسى زليتن حتى سبعينيات القرن الماضي معروفون بصيد التونة الكبيرة الحجم ،وكميات ضخمة من سمك السردين أقيم لها مصنع تعليب ليقفل بعد سنوات من تصحر البحر .وكان سوق السمك بالمرسى مزدحم يوميا بشتى أنواع السمك

-أسباب التصحر : أ-عوامل طبيعية وهي كالتالي :

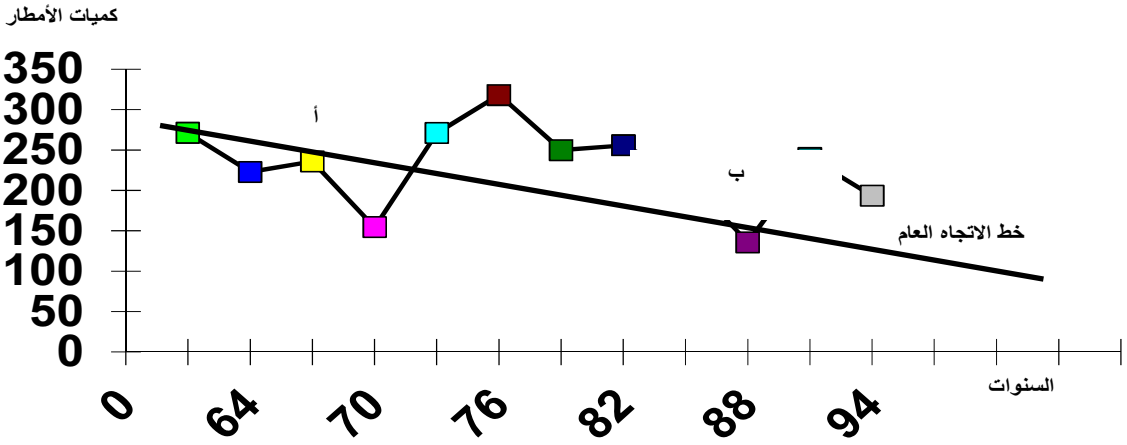
-موجات الجفاف المتوالية بمنطقة البحث ومنها جفاف أربعينيات وستينيات وسبعينات وتسعينيات القرن المنصرم (بقي 1991م) .

-تذبذب وتراجع معدلات سقوط الأمطار حيث أشار خط الاتجاه العام للأمطار في بعض الدراسات إلى تراجع معدلات الأمطار للعقود اللاحقة(الحشاني ،2000م) ،يوضح شكل (3) خط الاتجاه العام للأمطار بمنطقة زليتن حسب الفترة (1960-1995).

- رياح القبلي الجافة ذات الحرارة العالية التي تصل أحياناً إلى 50^0 وهي بذلك تساهم بفاعلية في جفاف الترب ،وزيادة الاحتياجات المائية للنباتات التي تعاني أصلا من الجفاف الفسيولوجي ،وغالبا ما تكون سبباً لإشعال الحرائق .

-التغير المناخي والاحترار العالمي حيث قلت الأمطار وزادت الحاجة للمياه والتبريد وجفت معظم العيون ومنها عيون وادي كعام وبحيرة السد(الدراسة الميدانية،2015) بسبب الجفاف والحرارة .

-شح المياه سواء المياه الجوفية أو الأمطار .



شكل رقم (3) خط الاتجاه العام للأمطار بمنطقة زليتن حسب الفترة (1960-1995)

أ – متوسط الفترة الأولى ، ب – متوسط الفترة الثانية (المركز الوطني للأرصاد الجوية ،2015)

ب- عوامل بشرية ومنها :

-الزحف العمراني والتوسع الزراعي على حساب الأراضي المنتجة الزراعية والغابية والرعوية يبين شكل (4)حجم البناء العشوائي الذي طغى على المخططات العمرانية المعتمدة(الحشاني ،2013م).

-الرعي الجائر المستمر بإقليم الاستبس في القطاع الجنوبي لمنطقة البحث حيث إقليم الاستبس ،لاسيما مع انحباس المطر والكلفة

العالية للأعلاف الجاهزة .

-الصيد البحري الجائر بالجرافات القاعية التي تجرف معها كل أشكال الحياة الحيوانية والنباتية ووقف دورة الحياة .

-الاستنزاف الحاد غير الآمن للمياه الجوفية خاصة بعد تزايد أعداد الآبار التي تحفر دون رقيب أو حسيب وقد ترتب عن ذلك تبعات عجلت من وثيرة التصحر وأهمها :

أ-هبوط منسوب المياه الجوفية:

مع متابعة الرصد المستمر كان الهبوط بالخزان السطحي والأوسط لأقل من 10 متر خلال 25 سنة كما يوضحه شكلي(5)،(6) ،أما الخزان العميق فقد وصل إلى حوالي 40 متر لنفس الفترة.

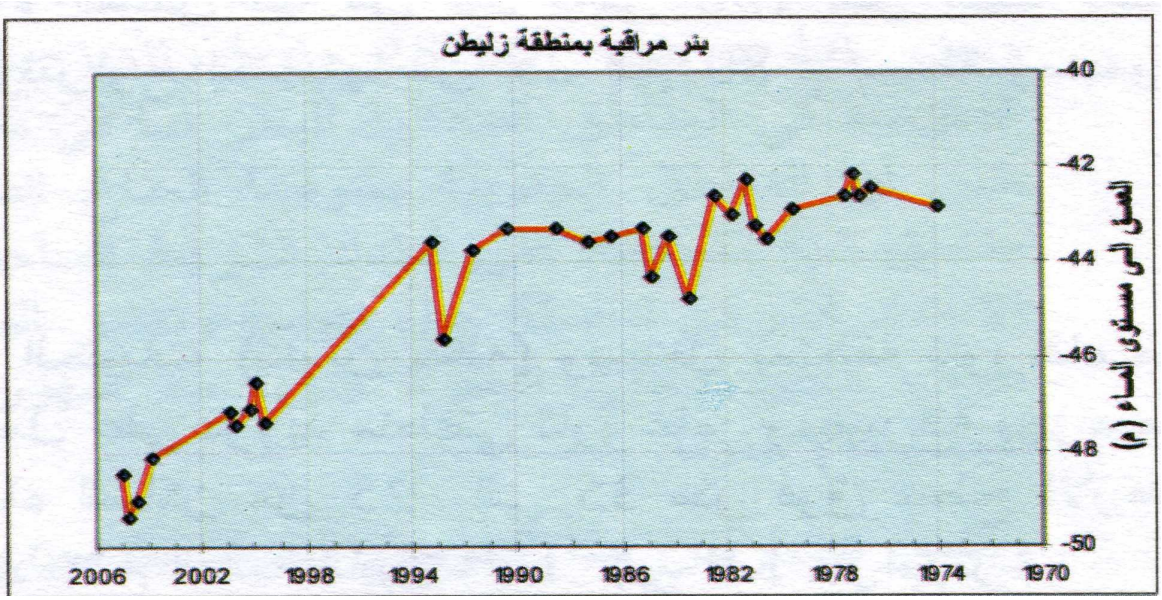
جدول(4)إجمالي الاستهلاك المائي للمنطقة الممتدة من الخمس غرباً وحتى تاورغاء شرقاً

الخزان الجوفي	كمية الاستهلاك (مليون م^3/سنة)	ملاحظات
السطحي	10	يعاني من تدهور الإنتاجية والنوعية في بعض المناطق
الأوسط	115	منها 66 مليون م^3 إنتاجية عيني تاورغاء وكعام
العميق	10	مستغل بمنطقة تاورغاء وبئرين بمصراته
الإجمالي	135	

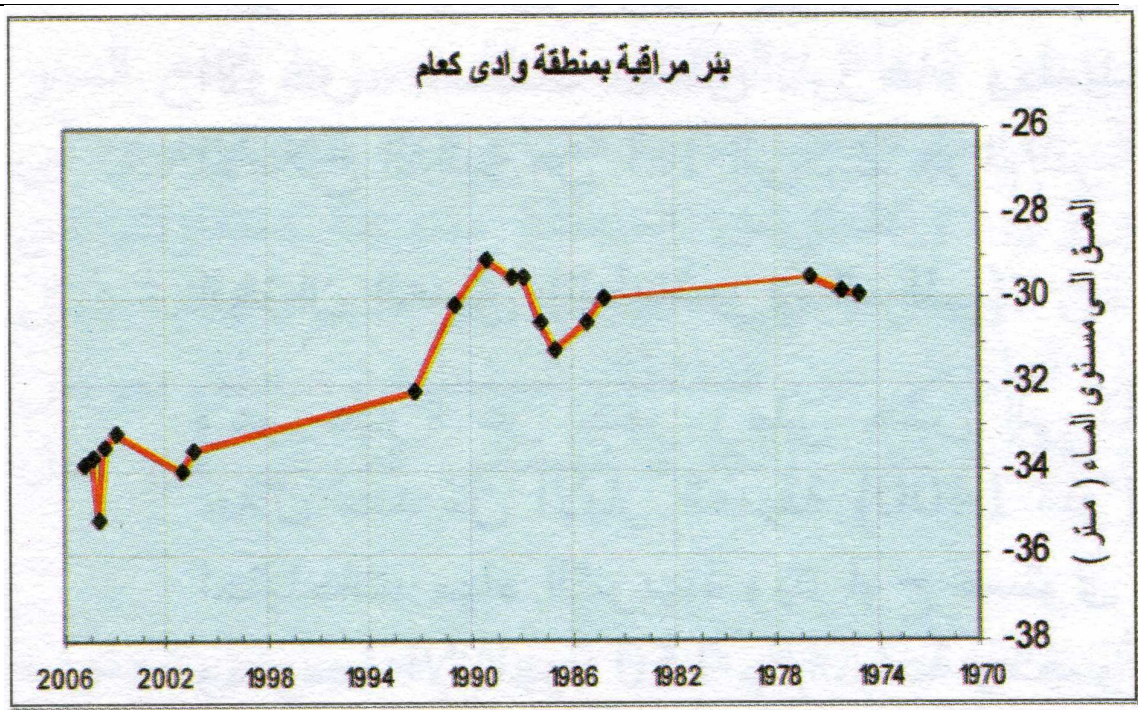
(الهيئة العامة للمياه ،2012م)



شكل(4)المخططات المعتمدة لكل من زليتن والخمس والبناء العشوائي حولها (الحشاني ،2013م)



شكل(5)هبوط مناسيب المياه ببعض آبار المراقبة بالخزان السطحي لمنطقة زليتن (الهيئة العامة للمياه،2006م)



شكل(6)هبوط مناسيب المياه ببعض آبار المراقبة بالخزان السطحي بوادي كعام

ب-تدهور نوعية المياه :

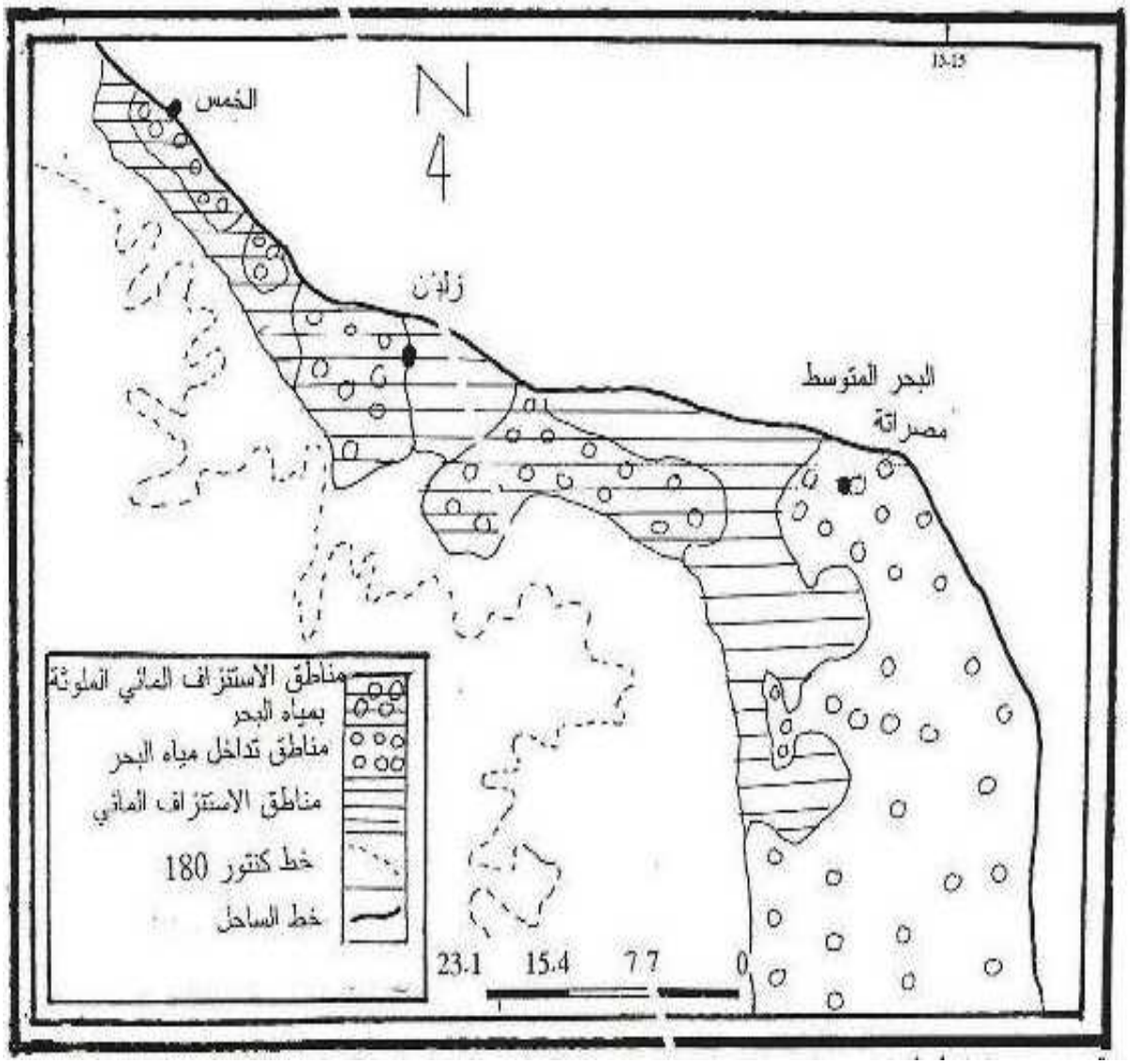
أدى تدهور نوعية المياه بالخزان العميق بسبب تداخل مياه البحر إلى تغير النوعية بزيادة نسبة الأملاح الذائبة إلى5 جرام/لتر،وأكثر من ذلك بالمناطق الساحلية.

يبين شكل(7)خارطة مناطق الاستنزاف وتداخل مياه البحر بسهل مصراتة وذلك منذ نهاية سبعينيات القرن المنصرم.

ونظرا لأن المنطقة الممتدة من الخمس غربا حتى تاورغاء شرقا (الهيئة العامة للمياه ،2006م)ذات كثافة سكانية عالية نسبيا ،وبها مساحات زراعية كبيرة،وجميعها تتغذى على الخزانات الجوفية آنفة الذكر،فإنها تواجه زيادة هائلة في الاستهلاك المائي خاصة لأغراض الزراعة وكذلك الأغراض الحضرية لاسيما وان تعداد السكان في هذه المنطقة وصل سنة 2012م إلى حوالي أكثر من مليون وربع نسمة وفي زليتن وحدها وصل عدد سكانها إلى حوالي 231,637الف نسمة،ومن الجدول(5) يتضح إجمالي الزيادة المتوقعة للاستهلاك المائي الجوفي لجميع الأغراض الزراعية والحضرية .

ومما سبق نلاحظ أن إجمالي الاستهلاك المائي حتى سنة 2005م التي سبقت دراسات الهيئة العامة للمياه بسنة قدرت بحوالي 135مليون م^3/سنويا،ويتوقع أن يصل الاستهلاك بنهاية2020م إلى حوالي 185 مليون م^3/سنويا، بزيادة تبلغ 40% تقريبا .ومن الجدول(6)الذي يبين تطور الطلب على المياه(لتر/ للفرد يومياً) في مدينة زليتن وحدها يتضح أن الطلب على المياه يتزايد بمعدل25لتر كل عشر سنوات وقد وصل استهلاك الفرد سنة 2012م إلى حوالي أكثر من200لتر/للفرد يوميا في ظل

تزايد العجز المائي وارتفاع المستوى المعيشي والصحي .



شكل (7)مناطق الاستنزاف وتداخل مياه البحر بسهل مصراتة (الهيئة العامة للمياه– 2006م).

جدول(5)الزيادة المتوقعة للاستهلاك المائي والعجز(مليون م3/سنة) (الهيئة العامة للمياه ،2006م)

نوعية الاستهلاك	اجمالي الاستهلاك سنة 2010م	الزيادة المتوقعة بنهاية2020م	العجز المائي المتوقع للفترة(2010-2020م)
الاغراض الزراعية	8	25	17
الاغراض الحضرية	10	25	15
الإجمالي	18	50	32

جدول(6)معدلات الطلب على المياه لتر/للفرد يوميا (الهيئة العامة للمياه،فرع الخمس، 2010م.)

الطلب على المياه	1980	1990	2000
الاستهلاك المنزلي	105	130	155
الاستهلاك التسويقي	10	25	35
الاستهلاك الصناعي	5	5	10
متوسط الطلب اليومي لتر/للفرد	120	160	200

-تدعيم الأرض ومكافحة التصحر :

قديماً تصدى سكان زليتن لظاهرتي الجفاف والتصحر بطرق وأساليب عفوية وبدائية في مستوى نمطهم المعيشي والفكري البسيط ومن تلك الوسائل :

-الرباطات : مهمتها حفظ التربة من الانجراف،وحجز مياه السيول والوديان الصغيرة لري أجمات الزيتون ، وتغذية الخزانات الجوفية(مركز البحوث الزراعية طرابلس ،2013).

- إقامة والفساكي والصهاريج والسواقي لحصاد مياه الأمطار والسيول لمواجهة فترات الجفاف وهي منتشرة في أنحاء زليتن خصوصاً في إقليم الاستبس والبر .

-إقامة مطامير أرضية لتخزين الحبوب كالقمح والشعير لمواجهة السنين العجاف .

- الري عن طريق سحب مياه البئر بالدلاء التي تجرها الحيوانات كالجمل والبقر والحمير وهي الطريقة التي تعرف محلياً ب "الجبادة " وهذه الطريقة اقتصدت المياه الجوفية وحفظتها من الاستنزاف الحاد الذي تتعرض له حالياً .

- تدعيم التربة بالسماد الطبيعي من مخلفات الحيوانات والطيور والحشائش والأعشاب .

-جهود مضنية وأموال ضائعة وزمن غابر وفشل بامتياز.....لماذا ؟

تنبهت الدولة إلى خطر التصحر منذ بداية الصحوة العالمية بالمشكلة عقب مؤتمر نيروبي كينيا عام 1973م فأنجزت عدة مشاريع استنفذت جهودا كبيرة وأموالا كثيرة وزمنا طويلاً نجحت في بدايتها نجاحا عظيماً لكن عوامل بشرية عدة حولتها إلى أطلال

وخراب ،تتناول في هذا البحث المتواضع عينة من هذه المشاريع توجز فكرة النجاح والفشل في مكافحة التصحر بزليتن :

1-مشروع جنوب زليتن لمكافحة التصحر(1978) :

مساحته 170000هكتار ،نوعية المشروع : إنتاجي بعلي للحبوب والأعلاف -غابات – مراعي ، الهدف منه عودة الغطاء النباتي من الحشائش والشجيرات والحد من تصحر المنطقة وتحقيق الرجوعية والنماء إضافة للزراعة البعلية .

تم غرس 4300000 شتلة اتربلكس نيوولاريا ،و 150000 شتلة سنط الحقيقي ، و7269134 شتلة اتربلكس هيلموس ، و 8927904 شتلة نيمولاريا ، و 290774 شتلة كانسيس ، و 1918056 شتلة مصدات رياح من السرو والصنوبر ، و540410 شتلة مصدات رياح أنواع أخرى ، وغرس أشجار زيتون بعدد 6838، وغرس 3670أشجار لوزية ،وإلى جانب ذلك تم حراثة ألاف الهكتارات بالقمح والشعير والأعلاف من البرسيم وإقامة حظائر للأغنام والماعز والبقر وقد نجح المشروع في بدايته نجاحا كبيرا ، لكن الخطأ الذي وقعت فيه الدولة أنها لم تشرك مواطني الموقع وإدماجهم في أعمال المشروع ،الأمر الذي جعلهم ينظرون إلى إليه كجسم غريب عليهم فتصدوا له وحاربوه بقطع سياجه وسرقة معداته وحيواناته وانتهى الأمر بقتل مدير المشروع رميا بالرصاص ،وهكذا كانت العوامل البشرية سبباً مباشرا لفشل المشروع الذي تحول فيما بعد إلى معسكر للذبابات وأخيراً تحول إلى خراب وأطلال(أمانة اللجنة الشعبية للاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي ،1987م) .

والسؤال الذي يفرض نفسه في هذا السياق هو ما مصير مشروع كعام القديم والجديد ومشروع الكروم والتين ومشروع وادي ميمون دراق ومشروع ميمون نفذ زرزر ومشروع تويب للمراعي ومشروع التوسع لتحسين المراعي ومشروع نعيمة وغيرها من المشاريع ؟ أين الدولة من المتابعة والاهتمام بمكافحة الجفاف والتصحر والعناية بالشجرة ؟ هل وصلنا إلى نقطة ألا عودة ؟ أظن ذلك .

-نتائج هامة :

- بسبب التصحر فقدنا الشجر والماء والخضرة والرخاء ، وكسبنا العواصف والغبار والمياه المالحة .

-بسبب التصحر فقدنا التنوع البيولوجي حتى صار ربيعنا صامتاً كما قالت الكاتبة الأمريكية راشيل في كتابها الربيع الصامت(مفتاح عجاج ، مقتبسات من كتاب الربيع الصامت للكاتبة راشيل كارسن ،2010م،ويكبيديا) خاليا من صوت البلابل والعصافير .

-بسبب التصحر ارتفعت أثمان السلع والخضر واللحوم والحبوب .

-موجز الآثار العامة للتصحر بمنطقة زليتن :

1- شح المياه ،وتداخل مياه البحر مع ما تبقى من رصيد المياه الجوفية نتيجة الاستنزاف الحاد غير الآمن .

2-اختفاء الغطاء النباتي من إقليم الاستبس وزوال المراعي الطبيعية والاعتماد التام في تربية الحيوانات على الأعلاف الجاهزة .

3-دوام العواصف الغبارية والتذرية الرياحية صيفاً وشتاءاً بعد تكشف الأراضي وزوال الغطاء النباتي .

4-تمكن ظاهرة الانجراف في أنحاء منطقة البحث خصوصاً في المناطق التي تمارس فيها الحراثة غير الكنتورية .

5-غلاء أسعار الحبوب والخضر والفواكه واللحوم إلى مستوى لم يسبق له مثيل حتى في سنوات القحط والجفاف فقد وصل كيلو لحم الخروف إلى أكثر من 20 دينار و(مرطة) الفول إلى 60دينار والشعير بحوالي 16 دينار(المشاهدة الشخصية والزيارات الميدانية-2015م) .

-كلمة أخيرة :

أمام مغريات تجارة الربح السريع، والوظائف المريحة ،عزف الجميع عن ممارسة الزراعة والرعي وحتى البستنة البسيطة في حدائق البيوت ، وأهملت الشجرة التي كان لها عيداً سنوياً نحتفل به إلا ما رحم ربي من الناس الذين تأصلت فيهم البداوة وحب الزرع .ديننا الحنيف يحفزنا للاهتمام بالزرع والشجر في كثير من الأحاديث النبوية والآيات القرآنية.

الأمل موجود عند صدق الوطنية والإخلاص لها ، ففي عام 1961 نجحت أول تجربة ليبية للحد من التصحر وذلك باستخدام مشتقات نفطية في تثبيت الكثبان الرملية سميت دوليا بالطريقة الليبية استخدمت على نطاق واسع في إيران والسعودية وغيرها من الدول . إن مسؤولية مكافحة التصحر والحد من انتشاره مسؤولية جماعية بالجميع ومن الجميع لا تتوقف على المسئولين أو المثقفين فقط .

قائمة المصادر والمراجع :

وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية2014م ،مرسى زليتن للصيد البحري،تقرير الإنتاج السمكي لعام 2014م،أرشيف الثروة الحيوانية ،2015م.

الأمم المتحدة ،اللجنة الاقتصادية لأفريقيا ،مكتب شمال أفريقيا،2013م ،(مكافحة التصحر والجفاف في شمال أفريقيا)،الاجتماع الثامن عشر للجنة الخبراء بالحكومة الدولية،طنجة- المغرب.

المخطط الشامل لمنطقة زليتن–2000م–شركة بولسيرفس–مكتب المشاريع البلدية–فاديكو وارسو– بولندا– طرابلس.

بلدية زليتن ،2012م– السجل المدني بزليتن .

وزارة التعليم ،1984م –(الحضارات الليبية والحضارات الشرقية في العصور القديمة)،الطبعة الثانية،الدار العربية للكتاب–ماتيو كرومو–بينتو،مدريد .

مركز البيروني للاستشعار عن بعد ،2015م، أرشيف الصور الفضائية ، طرابلس –ليبيا .

بقي ،عبد النبي ،1991م ،التصحر في شمال أفريقيا :الأسباب والعلاج ،الطبعة الأولى ،المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، مرزق .

الحشاني ،عبد السلام محمد ،2000م ،(التصحر : التدعيم و الرجوعية في المنطقة الساحلية مصراتة الخمس) –،كلية الآداب ، جامعة ناصر ،زليتن–ليبيا.

الدراسة الميدانية 2015م . الزيارات والمشاهدة الشخصية .زليتن.

إحصائيات الأمطار من مراكز المناخ ومصلحة الأرصاد الجوية والمركز الوطني للأرصاد الجوية ومحطتي مصراتة والخمس (إحصائيات الأمطار).

الحشاني ،عبد السلام محمد ،2013م ،(تصحر السهول الساحلية بالشمال الغربي من ليبيا) –قسم الجغرافيا–معهد البحوث والدراسات العربية–القاهرة .

الهيئة العامة للمياه،فرع الخمس2012م. ،،تقرير عن مياه الشرب بمنطقة زليتن.

الهيئة العامة للمياه،2006م،تقرير الوضع المائي.طرابلس.

الهيئة العامة للمياه،فرع الخمس،2010م.تقرير عن مياه الشرب ، مصراتة.

وزارة الزراعة،2013 م .أرشيف مركز البحوث الزراعية ،طرابلس.

أمانة اللجنة الشعبية للاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي ، 1987م ،تقرير سنوي عن الأعمال المنجزة للفترة من 1987/1/1 إلى 1987/12/31م بمشروع جنوب زليتن .

الدراسة الميدانية 2015م . المشاهدة الشخصية والزيارات الميدانية للأسواق ومحلات بيع الخضر واللحوم .

أبو عجاج ،مفتاح،2010م ،(مقتبسات من كتاب الربيع الصامت للكاتبة راشيل كارسن)- مجلة البيئة والمناخ-العدد الرابع والثلاثين. ص31،32

المحور الرابع

التقنيات البيئية

إزالة الانبعاثات الغازية الصادرة من مداخن مصنع النير لصناعة المنظفات بمدينة مصراته/ليبيا

فتحي علي عامر[1]، محمد عبدالسلام المشرقي[2]، هشام جهاد إبراهيم[3]

[1] قسم الهندسة الصحية، كلية التقنية الطبية، مصراته، ليبيا

[2] قسم الهندسة الكيميائية والنفطية، كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا

[3] قسم علوم البيئة، كلية الموارد البحرية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا

الملخص:

هنالك توجه عالمي نحو تقليل الانبعاثات الغازية الناجمة عن عمليات احتراق الوقود الأحفوري، وبما أن اغلب الانبعاثات الغازية الملوثة للبيئة هي من مصادر احتراق الوقود بمجال الصناعة، لذلك فإن الدراسات العلمية ركزت على عملية إزالة/التقليل من هذه الملوثات الناجمة عن عمليات الإحتراق بالصناعة قبل طرحها للهواء الجوي وذلك استجابة للمتطلبات البيئية وتوفيراً لبيئة نظيفة وصحية وامنة. بناءاً على ذلك أُجريت هذه الدراسة بشركة النير للصابون ومواد التنظيف بمصراته بهدف معرفة نوع وتحديد تراكيز الإنبعاثات الغازية الناجمة عن عملية إنتاج الصابون والتي يتم طرحها عبر المداخن الصناعية بالمصنع. بالإضافة إلى تقييم هذه الإنبعاثات من خلال مقارنتها بالمعايير البيئية العالمية. ومن خلال النتائج الحقلية المتحصل عليها أتضح وُجود إنبعاثات غازية بتراكيز متفاوتة تنبعث من مداخن مصنع النير للصابون، وبمقارنة هذه الإنبعاثات بالمعايير العالمية وُجد أنها تراكيز صغيرة جداً ولا تتجاوز تراكيز القيم الحدية العالمية، وهذا يشير وبقوة إلى أن المصنع حالياً وبعمله بهذه الطاقة الإنتاجية (30-35% من الطاقة الكلية) لا يعتبر ملوثاً للبيئة المحيطة به. ولكن في حالة تشغيل المصنع بسعة الإنتاجية الكاملة (3 طن/ساعة) فسوف ينتج عن هذا الوضع التشغيلي ملوثات غازية تصل تراكيزها إلى حدود أعلى من القيم الحدية العالمية. بناءاً على هذه النتائج الحقلية تم إقتراح استخدام نظام المهد الثابت (Fixed Bed System) كوحدة إزالة للإنبعاثات الغازية الناتجة من مداخن مصنع النير للصابون على إفتراض عمل المصنع بسعته الإنتاجية الكاملة، بإستخدام حشوات من الفحم النباتي المنشط. حيث تم دراسة العوامل المؤثرة في كفاءة عملية الإزالة، لتحديد آلية الإزالة والتحقق من كفائتها. أظهرت نتائج الدراسة المعملية الكفاءة العالية لنظام المهد الثابت لإزالة الغازات المنبعثة من مداخن المصنع، وتعتمد هذه الكفاءة على العديد من ظروف التشغيل كدرجة الحرارة والتراكيز الإبتدائية للغازات الملوثة. لذا يوصى بتطوير هذه الوحدة ليتم تركيبها وإستخدامها على إنبعاثات مداخن المصنع في حالة تشغيل المصنع بسعته الإنتاجية الكاملة (3طن/ساعة).

1. المقدمة

تلوث الهواء يُعتبر من أهم وابرز المشاكل البيئية في هذا العصر وذلك لحجم ونوعية تأثيرها علي المحيط التي تمثل تهديداً كبيراً على حياة الإنسان والأنظمة البيئية الموجودة على كوكب الأرض، وذلك لأن ملوثات الهواء تؤثر بشكل مباشر على صحة الإنسان

وبشكل غير مباشر على محتويات التربة والماء ومكونات البيئة الأخرى، بالإضافة إلى أن هذه الملوثات لاتعترف بالحدود الجغرافية لمنطقة المصدر (مصدر التلوث) وذلك بسبب إنتشارها السريع في الهواء الجوي. كما أن تلوث الهواء يُعتبر من أحد المسببات الأساسية لوفيات الأفراد، فوفقاً للإحصائيات المسجلة في الولايات المتحدة فإن مايقرب من 4% من حالات الوفيات هناك تُعزى إلى تلوث الهواء (USEPA, 2008). حيث تنبعث ملوثات الهواء الغازية والجُسيمية من عدة مصادر طبيعية وصناعية، وتعتبر الإنبعاثات الصناعية الصادرة من مواقع ثابتة (المصانع) أو متحركة (وسائل النقل) هي المسبب الرئيسي لتلوث الهواء في التجمعات السكانية (الفاعوري والهروط، 2003). بصورة أخري بالإمكان ان نعتبر ان الوقود التقليدي سواء كان صلبا مثل الفحم او سائل مثل المنتجات البترولية او غاز مثل الغاز الطبيعي هو المصدر الأكبر لتلوث الغلاف الجوي بالرغم من الاختلاف في حجم التلوث لكل نوع من الوقود حيث يعتبر الغاز الطبيعي اقلها ضررا. حيث تشير الدراسات العلمية حول العالم إلى أن الانبعاثات الناجمة عن عملية احتراق الوقود بنوعيه الثقيل والخفيف والغاز الطبيعي تتسبب في تأثيرات سلبية على الصحة العامة وتؤدي إلى تدني مستوى البيئة المحيطة. وتُعزى عدة أمراض مثل أمراض الجهاز التنفسي والسرطان والحساسية إلى التركيب الكيميائي للغازات المنبعثة من المداخن الصناعية (المشرقي وأخرون، 2011).

وتجدر الإشارة هنا إلى أن وسائل النقل ذات الاحتراق الداخلي ومحطات توليد الكهرباء والمؤسسات الصناعية وغيرها من ابرز مصادر ملوثات الغلاف الجوي الأساسية. ففي كل عام يدخل الي الغلاف الجوي أكثر من 250 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون وأكثر من 150 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكبريت و50 طن من أكسيد النيتروجين و250 مليون طن من المواد الهيدروكربونية المتطايرة وتُعد المصانع من ابرز مصادر تلويث الغلاف الجوي الصناعات النفطية والبتروكيميائية والصناعات الكيميائية وصناعات المواد الغذائية(السروي، 2011). كما تختلف تراكيز الغازات المنبعثة من المداخن حسب نوع العمليات الصناعية ونوع الوقود المُستخدم، وتشتمل بشكل عام على أكاسيد الكبريت (SO_3, SO_2,SO) وكبريتيد الهيدروجين (H_2S) وأكاسيد النيتروجين (NO, NO_2, N_2O) وأكاسيد الكربون (CO, CO_2) والمركبات العضوية المتطايرة (VOC's) (Ibrahim et al., 2012).

وبما أن اغلب الانبعاثات الغازية الملوثة للبيئة في المدن الليبية هي من مصادر احتراق النفط او مشتقاته، لذا فإن هناك توجه صناعي نحو إزالة هذه الملوثات الناجمة عن عمليات الإحتراق قبل طرحها للهواء الجوي وذلك استجابة للمتطلبات البيئة وتوفيراً لبيئة نظيفة وصحية وامنة. نظراً لوجود مصنع النير لإنتاج الصابون والذي يعد من أكبر مصانع إنتاج الصابون بمدينة مصراته وأحدثها من النواحي التقنية والذي يعمل على إنتاج الصابون بأنواعه ومواد التنظيف والذي يصاحبها أثناء عملية الإنتاج انبعاث غازات ملوثة وفقاً للطبيعة الصناعية للمصنع. لذا فإن الدراسة استهدفت الدراسة القيام بدراسة حقلية لتحديد نوع وتراكيز الإنبعاثات الغازية الناجمة عن مداخن صناعة الصابون، ومقارنتها بالمعايير الدولية بالخصوص. إضافة إلى إجراء اختبارات معملية لتحديد مدى كفاءة الفحم النباتي المنشط والذي تم استخدامه بالعديد من الدراسات العلمية لإزالة الملوثات الغازية بظروف مختلفة (Yi et al., 2014; Hauchhum & Mahant, 2014) تم إجراء الاختبارات المعملية باستخدام نظام المهد الثابت لإزالة هذه الملوثات الغازية.

2. المواد والطرق

1.2 مصنع النير للصابون ومود التنظيف

يقع المصنع في مدينة مصراته بالمنطقة الصناعية بالرويسات وعلى مساحة إجمالية (7.4) هكتار وتبلغ المساحة المستغلة منها في الوقت الحالي حوالي 4 هكتار. وتبعد عن وسط المدينة بحوالي 5 كم. الشكل (1) يُبين موقع الشركة بمرافقها بمدينة مصراته.



الشكل (1): مصنع النير لصناعة الصابون ومواد التنظيف بمصراته (Google map, 2015)

إن مصادر الإنبعاثات الغازية الصادرة عن مداخن المصنع هي ناجمة عن حرق وقود الديزل في وحدتين أساسيتين من وحدات المصنع وهما (ODS, 2015):

1) الغلاية والتي تعمل على توفير البخار اللازم لجميع الوحدات والخطوط الإنتاجية وبطاقة إنتاجية تبلغ 2000 كيلوجرام/ساعة. وأقصى ضغط تصل إليه الغلاية ($15kg/cm^2$) وارتفاع مدخنتها يصل إلى 7 م وقطرها 30سم، ويتم حرق مايعادل130 كجم/ساعة من وقود الديزل بها.
2) فرن (الحارقات) والتي تعمل على توفير الهواء الساخن اللازم لبرج التجفيف عن طريق مولد هواء ساخن وبطاقة إنتاجية تبلغ 2×610 كيلوكالوري/ساعة ويصل ارتفاع المدخنة الخاصة به إلى 10م وقطرها يصل 100سم، ويتم حرق مايعادل 230 كجم/ساعة من وقود الديزل.

لذا فإن هاتين المدخنتان تمثلان مصدر الإنبعاث الغازي الناجم عن عملية حرق الوقود بالمصنع.

2.2 الجانب الحقلي (Field Work)

حيث تم فيها قياس تراكيز الملوثات بالإنبعاثات الغازية من مدخنتي المصنع لتحديد نوعية وكمية الإنبعاثات الصادرة عن عملية الإحتراق. حيث تم إجراء القياسات في كل مدخنة وفي أعلى نقطة ممكنة (Sample Point)، بإستخدام جهاز Testo-350XL مُصنّع بواسطة شركة Testo AG الألمانية. يتم تدوين قراءات القياسات والشروع في عملية قياس أخرى عن نفس المدخنة وعلى بُعد أخر على إمتداد المقطع العرضي للمدخنة، وهكذا يستمر اخذ القياسات حتى تنتهي إجراءات القياس عند تلك النقطة وبعد التأكد من أن القياسات هي قياسات واقعية تتوافق مع السعة التشغيلية أثناء إجراء القياس. كما تجدر الإشارة إلى أنه تم إجراء القياسات أثناء فترات تشغيل المصنع على فترات زمنية مختلفة للتأكد من معدل الإنبعاث ونوعيته.

3.2 الجانب المعملي (Experimental Work)

بعد التعرف على نوع وكمية الغازات المنبعثة من مداخن عمليات الإحتراق بالمصنع، تم البدء بالجانب المعملي ببناء المنظومة المعملية (منظومة المهد الثابت) لإجراء الإختبارات المعملية بهدف دراسة العديد من المتغيرات التي تؤثر على عملية الإزالة، وتتكون مما يلي:

1.3.2. منظومة الإزالة (منظومة المهد الثابت) (Fixed Bed System)

تم بناء منظومة المهد الثابت والتي تستخدم في إجراء إختبارات الإزالة والمبينة بالشكل (2) حيث أنها مصنعة من الحديد المقاوم للصدأ وتتكون هذه المنظومة مما يلي:

1) إنبوبة (مفاعل) المهد الثابت (Fixed bed Adsorber) ويتكون من ثلاث مقاطع وهي:

- المنطقة الإبتدائية (Calming Zone)، بقطر 6.5 سم وطول 8 سم، وتحوي حشوات معدنية كروية الشكل وضعت بهدف تشتيت الخليط الغازي الداخل للمفاعل وتوزيعه على كل مساحة مقطع المنطقة الفعالة.
- المنطقة الفعالة (Active Zone)، بقطر8.44 سم وطول 39 سم، تحتوي على صفيحة مثقبة في بدايتها ونهايتها تعمل على تثبيت الحشوات التي يتم إختبارها بداخل الإسطوانة. كما يحيط بالمنطقة الفعالة إسطوانة أخرى تحوي زيت التسخين.
- المنطقة النهائية (Ending Zone)، (بقطر6.5 سم) و طول (8 سم) وتحتوي على حشوات معدنية كروية وتعمل على تشتيت الخليط الغازي وتمنع حدوث الجريان الخلفي الناجم عن خروج الغازات من المهد.

2) العازل الحراري (Insulator)، يُحيط بالمنطقة الفعالة حتى يقلل الفقد الحراري للمحيط ولكي يُساعد في الحفاظ على درجة حرارة ثابتة على طول المهد.



الشكل (2): منظومة المهد الثابت المُستخدمة في عملية الإزالة

3) دائرة التسخين (Heating Cycle)، وتتكون من مضخة لضخ الزيت الحراري من خزان يحوي سخان متصل بوحدة تحكم للسيطرة على درجة حرارة الزيت الحراري.
4) إنبوبة الخلط (Mixing Chamber) وهي إسطوانة بطول 15سم وقطر 2.45 سم يتم فيها خلط الغازات للحصول على خليط غازي متجانس.
5) نقطة قياس التركيز (Sample Point)، يتم منها قياس تركيز الخليط الغازي الداخل، وأيضاً تستخدم كمنظم للتدفق الغازي الداخل للمهد (Relief point).
6) صمامات(Valves)، تعمل على فتح وغلق مجرى تدفق الغازات المختلفة.
7) مقياس الضغط (Pressure Gauge)، يوجد عدد إثنان مثبتان في منتصف ونهاية المهد على طول المفاعل، ومقياس أخر مثبت مع مقياس معدل الجريان لقياس ضغط الدخول.
8) مقياس لمعدل الجريان (Flowmeter)، ويستخدم لقياس معدل التدفق الخليط الغازي الداخل للمفاعل.
9) نقطة قياس الغازات الخارجة (Sample Point) يتم منها قياس تركيز الغازات الخارجة من المهد بعد عملية الإزالة.
10) أسطوانات غازات (Gas Cylinders)، وهي إسطوانات تم توريدها ومعايرتها عن طريق معمل إنتاج الغاز بشركة الحديد والصلب الغازات هي:
- غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) بنقاوة 99.99% حجماً.
- غاز النيتروجين (N_2)بنقاوة 99.99% حجماً.

- غاز الأكسجين (O_2) بنقاوة 99.99% حجماً.
- غاز أول أكسيد النيتروجين (NO) بنقاوة 99.9% حجماً.

يتم خلط هذه الغازات مع بعضها بناءاً على التراكيز المتحصل عليها من الجانب الحقلي، ويتم تغير تركيزها عن طريق الصمامات حسب الحاجة.

2.3.2. الحشوات المُستخدمة كمواد إزالة (Adsorbent)

أُستخدم الفحم النباتي (من أشجار الزيتون) كمادة إمتزاز وذلك لوفرتها بالمنطقة وكذلك لرخص ثمنها، حيث تم تجهيزها بالمراحل التالية لإستخدامها في عملية الإزالة (Zeinali et al., 2010; Ibrahim et al., 2009; Kubonova et al., 2011):

- يتم تكسيرها وطحنها إلى أحجام صغيرة.
- إجراء عملية الغربلة إلى أحجام معينة وتم إستخدام الحبيبات بالقطر (5 mm) كقطر وسطي.
- توضع في فرن لمدة 48 ساعة عند درجة حرارة 115 ^{o}م لتجفيفه وتنشيطه (ليتم إزالة الغازات الممتصة والرطوبة التي يحويها).
- تخزن في أوعيه زجاجية مغلقة بإحكام لإستخدامه عند الحاجة.
- حساب قطر المسامية للكربون المنشط بدلالة القطر.

3.2.2. التجارب المعملية (Experimental Procedures)

يتم ملء المهد الثابت بحشوات الكربون المنشط. على أن يتم تشغيل المنظومة المبينة بالشكل (2) وفقاً للخطوات الترتيبية التالية:

1) تُضبط درجة حرارة المتحكم في السخان الحراري عند 30°م لكي يتم تسخين الزيت في دائرة التسخين للدرجة المطلوبة، من ثم يتم تشغيل مضخة التسخين حتى يتحرك الزيت في دائرته المغلقة.
2) يتم فتح صمام غاز النيتروجين (الغاز الخامل) ونتركه ليمر عبر الدائرة حتى نهايتها مروراً بالمهد الثابت، حتى يصل النظام لحالة الإستقرار (steady state) ويلاحظ ذلك من خلال ثبوت درجة حرارة مجرى الزيت، وثبوت درجة حرارة الغاز الخارج من المهد عند الحرارة المطلوبة.
3) يتم فتح صمام غاز ثاني أكسيد الكربون والذي يختلط مع غاز النيتروجين في غرفة الخلط، ويتم ضبط معدل الجريان من خلال قياس التركيز الداخل للمهد بواسطة جهاز القياس حتى يكون متوافقاً مع التركيز المقاس حقلياً وهي (15% نسبة وزنية أي مايعادل 10.09 %حجماً) مع تثبيت معدل تدفق الخليط الغازي عند 12 لتر/دقيقة (يتم إجراء هذه الخطوة بسرعة).
4) يتم قياس تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الخارج من المهد الثابت من خلال نقطة القياس المُعدة لهذا الغرض في الفترات الزمنية (5، 10، 15، 20، 25، 30، 35، 40، 50، 60، 70 و 80) دقيقة على التوالي.

5) يتم إستبدال الحشوات وإعادة التجربة من الخطوة من 1 إلى 4 (Replication)، وذلك لزيادة الدقة والتأكد من قيمة القراءات المتحصل عليها وتلافي أي أخطاء (حيث يتم إعادة كل تجربة ثلاثة مرات).
6) يتم إعادة الخطوات من 1 إلى 5 بإستخدام درجة حرارة مختلفة وهي (50، 70 و 90°م). وإستخدام نفس التركيز الإبتدائي لغاز ثاني أكسيد الكربون.
7) يتم إعادة الخطوات من 1 إلى 6 بإستخدام تركيز إبتدائي أخر وهو 20% نسبة وزنية (أي مايعادل 13.725% حجماً).
8) في جزئية مستقلة عن السابقة يتم إعادة الخطوات من 1 إلى 7 ولكن بإستخدام غاز NO بتراكيز إبتدائية (0.055، 0.2% حجماً) مع خلطه مع غاز النيتروجين كغاز خامل.
9) في جزئية أخرى يتم خلط الغازين مع بعضهما بنفس التراكيز السابقة وبوجود غاز التخفيف (غاز النيتروجين) حيث يتم دراسة تأثير الخليط على كفاءة عملية الإزالة لكل منهما في حال تواجدهما معاً. حيث يتم إعادة الخطوات من 1 إلى 5 ولكن بإستخدام نسب الخلط التالية (0.05% و 10.096% حجماً) و(0.2% و 10.096% حجماً) و (0.05% و 13.725% حجماً) لأكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكربون على التوالي.

4.3.2. المتغيرات المؤثرة في عملية الإزالة

أهم المتغيرات التي تم دراستها هي:

- تأثير درجة الحرارة، والتي يتم التحكم فيها من خلال وحدة التحكم بدائرة التسخين الخارجية.
- التركيز الإبتدائي، والذي يتم زيادته من خلال زيادة معدل التدفق للغازات المستهدفة وهي CO_2 و NO وتقليل معدل التدفق لغاز التخفيف الخامل وهو غاز النيتروجين مع الحفاظ على مستوى تدفق ثابت لايتجاوز 12 لتر/دقيقة.
- أيضا تم دراسة تأثر كفاءة عملية الإزالة في حالة الخلائط الغازية وذلك من خلال خلط غازي CO_2 و NO بتراكيز مختلفة بوجود غاز التخفيف الخامل (غاز النيتروجين).

3. النتائج والمناقشة

1.3 النتائج الحقلية

نتائج القياسات الحقلية تم إجراؤها على مدخنتي الغلاية والفرن والمبينة في الجدولين (1) و (2) على التوالي.

الجدول (1): نتائج القياسات على مدخنة الغلاية

البيان	الوحدات	القياسات				
		رقم (1)	رقم (2)	رقم (3)	رقم (4)	رقم (5)
O_2	%حجماً	12.22	11.89	14.7	16.3	17.55
CO_2	%حجماً	4.87	5.39	4.5	3.84	11.9
CO	ppm	0	0	1	0	1.9
NO	ppm	90	84	91	84	73
$_2NO$	ppm	1	0	0	0	11.1
H_2	ppm	0	0	1	2	5
SO_2	ppm	2	16	19	17	0
H_2S	ppm	4	3	4	3.8	6
معدل التدفق	m^3/hr	1322	1342	1284	2119	1646

الجدول (2): نتائج القياسات على مدخنة الفـرن

البيان	الوحدات	القياسات				
		رقم (1)	رقم (2)	رقم (3)	رقم (4)	رقم (5)
O_2	%حجماً	15.03	15.04	15.27	15.82	15.81
CO_2	%حجماً	3.3	3.3	3.17	2.86	2.86
CO	ppm	7	7	6.2	4	6
NO	ppm	46	46	198	176	166
$_2NO$	ppm	4.5	4.1	1.7	3.2	2
H_2	ppm	0	0	1.9	6	2
SO_2	ppm	0	0	4	2	2
H_2S	ppm	0	0	1.9	0	0
معدل التدفق	m3/hr	1402	1433	1817	1755	1816

من خلال القياسات وُجد أن الغازات الصادرة من المداخن والناتجة من عمليات حرق الديزل تتكون أساساً من كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون، مع تواجد غاز أول أكسيد الكربون في بعض الأحيان والسبب في ذلك يعود لوجود رطوبة عالية في الهواء المستخدم في عملية الإحتراق مما يؤدي لحدوث إحتراق غير تام لبعض كميات الوقود مما يسبب تكون وخروج غاز أول أكسيد الكربون. كما وتتواجد كميات من غازات أكاسيد النيتروجين والسبب في ذلك يعود إلى إستخدام كميات كبيرة من الهواء الزائد حيث يتحول غاز النيتروجين إلى أكاسيد النيتروجين بفعل درجة الحرارة العالية، ومما يؤكد ذلك هو أن التركيب الكيميائي للوقود لايحوي أي مركبات نيتروجينية (ODS, 2015).

كما ويلاحظ في بعض الأحيان صدور كميات من غازي ثاني أكسيد الكبريت وثاني كبريتيد الهيدروجين وذلك بسبب تواجد نسبة بسيطة من بعض المركبات الكبريتية بالوقود والتي تتحول إلى الغازات المذكورة أثناء عمليات الإحتراق وهذا السلوك يتوافق مع

النتائج التي تحصل عليها المشرقي وأخرون (2011) خلال القياسات الحقلية التي تم إجراؤها على العديد من الوحدات الصناعية المختلفة في ليبيا والتي أُستخدم فيها الديزل كوقود.كما يلاحظ أنه عند مقارنة هذه التراكيز بالمعايير العالمية، نجدها قيم صغير جداً، حيث أنها لاتتجاوز تراكيز القيم الحدية، وهذا يُشير وبقوة إلى أن المصنع لا يعتبر حالياً وبعمله بهذه القدرة الإنتاجية ملوثاً للبيئة في المدينة مقارنة بمداخن الصناعات الأخرى مثل (مجمع الحديد والصلب، محطة توليد الطاقة الكهربائية،.....) وذلك إستناداً للقراءات التي سجلها المشرقي وأخرون (2011).

2.3 النتائج المعملية

1.2.3. المادة المازّة (Adorbent)

إن الحشوات المستخدمة في عملية الإزالة هي الفحم النباتي المنشط والذي تم تنشيطه معملياً والجدول (3) يُبين أهم خصائص الفحم النباتي المستخدم في عملية الإزالة.

الجدول(3): خصائص الفحم النباتي المنشط الستخدم

الخصائص	الوحدة	القيمة
قطر الحبيبات	مم	5
المسامية	--	0.304
الكثافة	جم/سم^3	0.76
وزن الحشوات المالئة للمهد	جم	500

2.2.3. الغازات الممتزة (Adsorbate)

وفقاً للتراكيز المتحصل عليها من خلال القياسات الحقلية على المداخن بالمصنع فإن تراكيز غاز ثاني أكسيد الكربون تتراوح مابين 2-11% حجماً، أما بالنسبة لتراكيز أكاسيد النيتروجين تتراوح مابين 1-200 ppm. ولإجراء التجارب المعملية تم خلط الغازات النقية من ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد النيتروجين بنسب تحاكي تقريباً هذه التراكيز وأعلى قليلاً منها في حال عمل المصنع بطاقته الإنتاجية كاملة وذلك للتأكد من فعالية الحشوات المستخدمة في حال كانت التراكيز أعلى، مع إستخدام غاز النيتروجين (الخامل) كغاز تخفيف للسيطرة على التراكيز الأخرى. نسب الخلائط المستخدمة معملياً مبينة بالجدول (4).

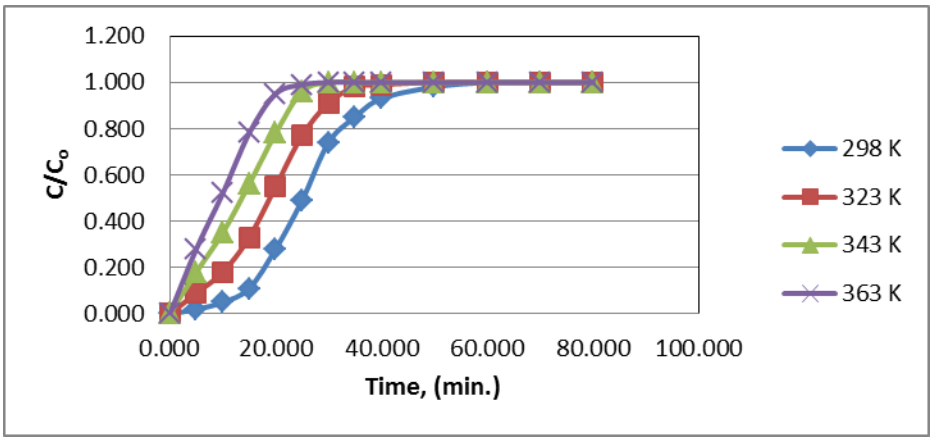
الجدول (4): التراكيز المستخدمة في إجراء التجارب المعملية

البيان	الوحدات	الخليط الغازي						
		رقم (1)	رقم (2)	رقم (3)	رقم (4)	رقم (5)	رقم (6)	رقم (7)
CO_2	(%) حجمية	10	13.725	0	0	10	10	13.725
NO	ppm	0	0	550	2000	550	2000	550
	(%) حجمية	0	0	0.055	0.2	0.055	0.2	0.055
$_2N$	(%) حجمية	90	86.275	99.945	99.8	89.945	89.8	86.22

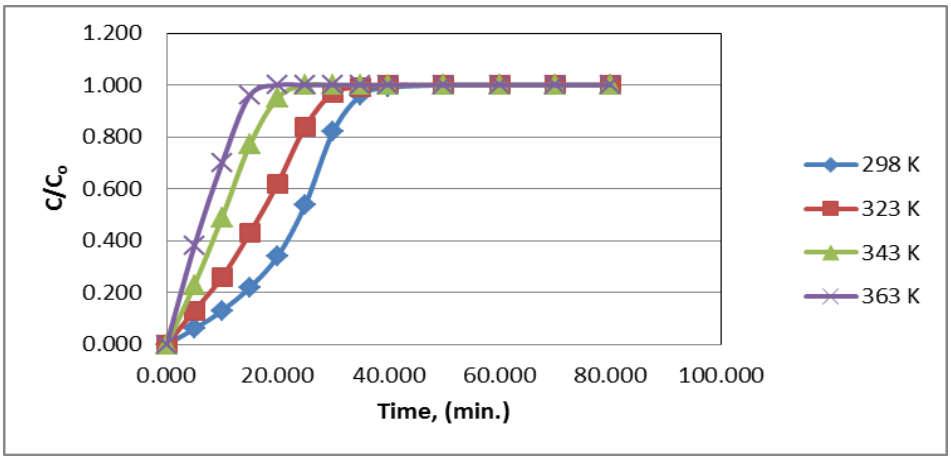
3.2.3. منحنيات الإختراق (Breakthrough Curves)

1.3.2.3. منحنى الإختراق لإمتزاز غاز CO_2

بإستخدام الخليطان (1، 2) حيث تمت عملية الإمتزاز لغاز ثاني أكسيد الكربون عند درجات حرارة مختلفة (30، 50، 70، 90 ^{o}م) على الفحم النباتي المنشط. الشكل (3) يبين نتائج عملية الإمتزاز بإستخدام الخليط رقم (1)، حيث نجد أن زمن الوصول للتشبع (نقطة التوازن) يزداد بشكل كبير بإرتفاع درجة الحرارة. كما نجد نفس السلوك في الشكل (4) عند إستخدام تركيز أعلى من ثاني أكسيد الكربون وهذا السلوك يتوافق مع النتائج التي تحصل عليها Rashidi et al, 2011 عند إستخدامهم للفحم المحضر من بقايا جوز الهند في إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون.



الشكل (3): منحنى الإختراق لإمتزاز غاز ثاني أكسيد الكربون على الفحم النباتي المنشط (تركيز إبتدائي 10% حجماً، قطر الحشوات 5 مم، معدل التدفق 12 لتر/دقيقة)



الشكل (4): منحنى الإختراق لإمتزاز غاز ثاني أكسيد الكربون على الفحم النباتي المنشط (تركيز إبتدائي 13.725% حجماً، قطر الحشوات 5 مم، معدل التدفق 12 لتر/دقيقة)

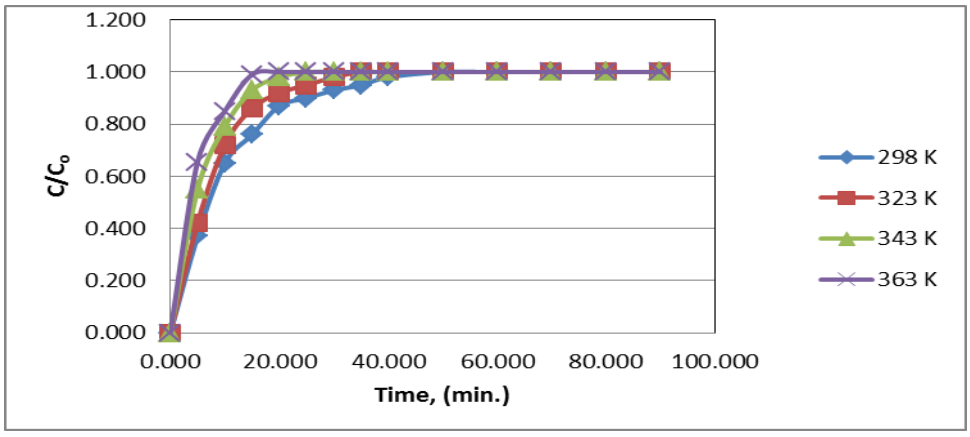
عند مقارنة النتائج المتحصل عليها في كلا الشكلين نجد أن زمن الوصول للإتزان يكون أسرع في حال زيادة التركيز أي أن شكل

المنحنيات يكون اكثر إنحداراً في حالة زيادة التركيز حيث كان زمن الوصول لنقطة الإتزان (التشبع) في الشكل (3) هي (60، 50، 35، 30 دقيقة)، وكانت في الشكل (4) (50، 40، 25، 20 دقيقة) لدرجات الحرارة (30، 50، 70، 90 °م) على التوالي. وهذا يتوافق مع النتائج التي تحصل عليها Hauchhum & Mahanta, (2014) عند دراستهم لإمتزاز غاز ثاني أكسيد الكربون على الفحم المنشط. ويعود السبب في ذلك لإرتفاع عدد جزيئات غاز ثاني أكسيد الكربون الموجودة في المائع والتي يتم إمتزازها على سطح الحشوات (Tryball, 1980).

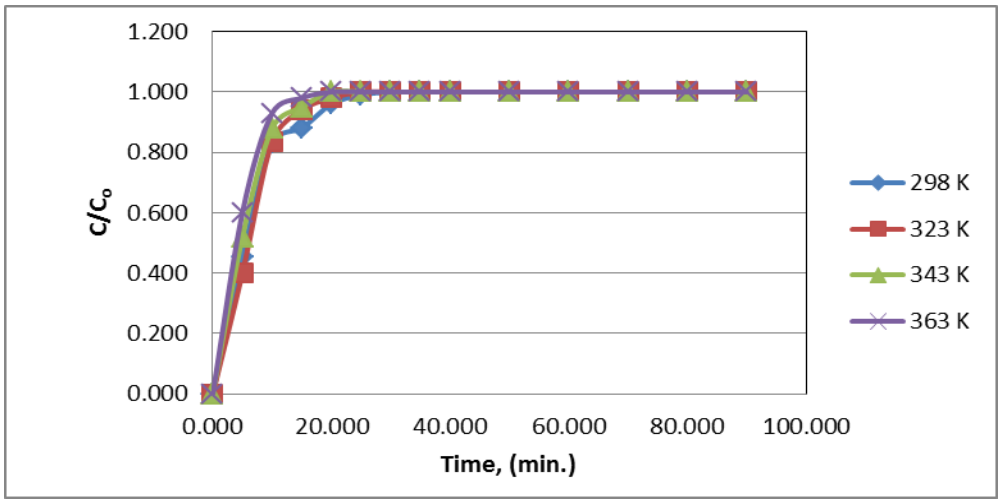
ويلاحظ أن منحنيات الإختراق تصبح أقصر وأكثر إنحداراً بإرتفاع درجة الحرارة وهذا يُشير إلى أن عملية الإمتزاز هنا هي طاردة للحرارة وهذا يتوافق مع نتائج Dantas et al. (2011) في دراستهم لإمتزاز ثاني أكسيد الكربون على الزيوليت، كما أن عملية إمتزاز غاز ثاني أكسيد الكربون لم تتأثر بوجود غاز النيتروجين وهذا يعود لقوة الروابط التي يكونها غاز ثاني اكسيد الكربون مع جزيئات المادة الصلبة Dantas et al. (2011).

2.3.2.3. منحنى الإختراق لإمتزاز غاز NO

تم إستخدام الخليطان (3، 4) حيث تمت عملية الإمتزاز لغاز أول أكسيد النيتروجين عند درجات حرارة مختلفة (30، 50، 70، 90 °م) على الفحم النباتي المنشط. الشكل (5) يبين نتائج عملية الإمتزازبإستخدام الخليط رقم (3)، حيث نجد أن زمن الوصول للتشبع (نقطة التوازن) يزداد بشكل كبير بإرتفاع درجة الحرارة. كما نجد نفس السلوك في الشكل (6) عند إستخدام تركيز أعلى من أول أكسيد النيتروجين. كما نجد أن النتائج لكلا الشكلين متوافقة مع نفس السلوك الذي إتخذه غاز ثاني أكسيد الكربون حيث أن زمن الإتزان يكون أسرع في حال زيادة التركيز الغاز، حيث كان زمن الوصول لنقطة الإتزان (التشبع) في الشكل (5) هي (50، 35، 25، 20 دقيقة)، والشكل (6) هي (35، 25، 20، 20 دقيقة) لدرجات الحرارة (30، 50، 70، 90 °م) على التوالي. وهذا يتوافق مع النتائج التي تحصل عليها Kubonova et al. (2011) عند دراستهم لإمتزاز غاز أول أكسيد النيتروجين على الفحم المنشط، السبب في ذلك يعود لإرتفاع عدد جزيئات غاز أول أكسيد النيتروجين الموجودة في المائع والتي يتم إمتزازها على سطح الحشوات.



الشكل (5): منحنى الإختراق لإمتزاز غاز أول أكسيد النيتروجين على الفحم النباتي المنشط (تركيز إبتدائي 550 ppm، قطر الحشوات 5 مم، معدل التدفق 12 لتر/دقيقة)



الشكل (6): منحنى الإختراق لإمتزاز غاز أول أكسيد النيتروجين على الفحم النباتي المنشط
(تركيز إبتدائي 2000 ppm، قطر الحشوات 5 مم، معدل التدفق 12 لتر/دقيقة)

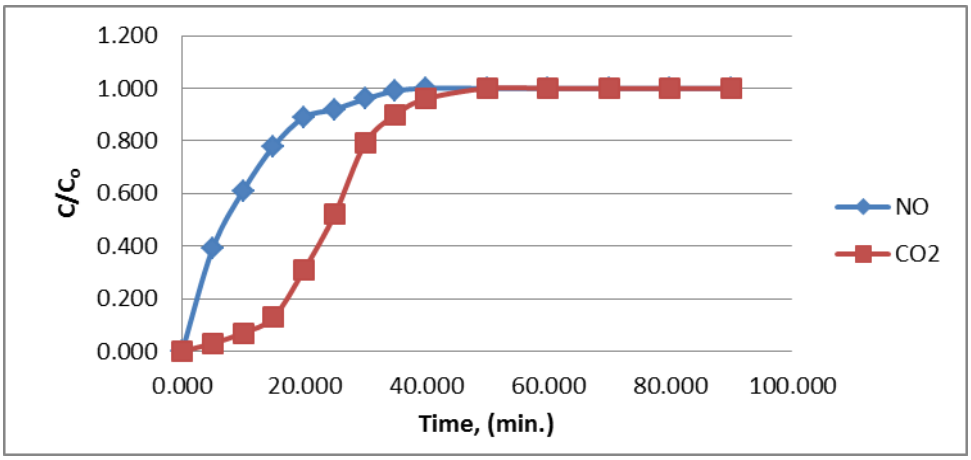
ويلاحظ أن منحنيات الإختراق تصبح أقصر وأكثر إنحداراًبإرتفاع درجة الحرارة وهذا يُشير إلى أن عملية الإمتزاز هنا هي طاردة للحرارة وهذا يتوافق مع النتائج السابقة الخاصة بثاني أكسيد الكربون، كما أن عملية إمتزاز غاز أول أكسيد النيتروجين لم تتأثر بوجود غاز النيتروجين وهذا يعود لقوة الروابط التي يكونها الغاز مع جزيئات المادة الصلبة (Dantas et al., 2011).

3.3.2.3. تأثير تداخل الغازات على عملية الإزالة

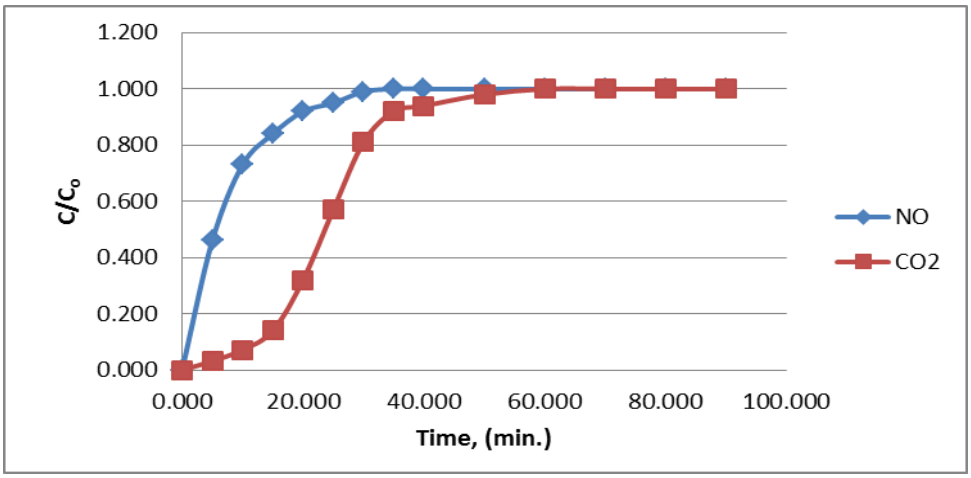
تم عرض النتائج الخاصة بعملية إزالة غازي ثاني أكسيد الكربون و أول أكسيد النيتروجين على الفحم النباتي المنشط ولكن كل على حدى، حيث لوحظ أن معدل الوصول للإتزان في حال غاز NO أسرع بمقدار 10 دقائق تقريباً عنه في حال غاز CO_2. تم العمل بإستخدام الخلائط رقم (5، 6، 7) المبينة بالجدول (4) لدراسة تأثر وجود الغازين في نفس الخليط على عملية الإمتزاز ومدى التنافس بينهما على الأسطح الفعالة على سطح الحشوات. منحنيات الإختراق مبينة بالأشكال (7-9).

تُشير النتائج إلى أن سعة الإمتزاز تقل لكلا الغازين عنه في حال تواجد كل منهما منفرداً حيث أنه في ظروف عمل الشكل (6)، فإن سعة إتزان الإمتزاز لكل منهما منفرداً كانت (109.24 مجم/جم لغاز CO_2 في زمن قدره 60 دقيقة بينما كانت 0.245 مجم/جم لغاز NO في زمن قدره 50 دقيقه)، بينما كانت في حالة خلطهما (103.2 مجم/جم في زمن قدره 50 دقيقة لغاز CO_2، وبقيمة 0.229 مجم/جم في زمن قدره 40 دقيقة لغاز NO). هذا التناقص في سعة الإمتزاز يعود لوجود منافسة بين كلا الغازين على المواقع النشطة، حيث نلاحظ أن سعة الإمتزاز لغاز CO_2 أعلى من غاز NO لوجود غاز CO_2 بتراكيز عالية (عدد جزيئاتها كثيرة). وفي نفس الوقت نجد أن قدرة غاز NO على الإنجذاب (affinity) للفحم النباتي المنشط هي أعلى من غاز ثاني أكسيد الكربون ويلاحظ ذلك من زمن الوصول لحالة الإتزان حيث كانت 40 دقيقة لغاز NO بينما كانت 50دقيقة في حال غاز CO_2 وهو نفس السلوك في الحالة المنفردة حيث كان مقدار الفرق بينهما للوصول لمرحلة الإتزان حوالي

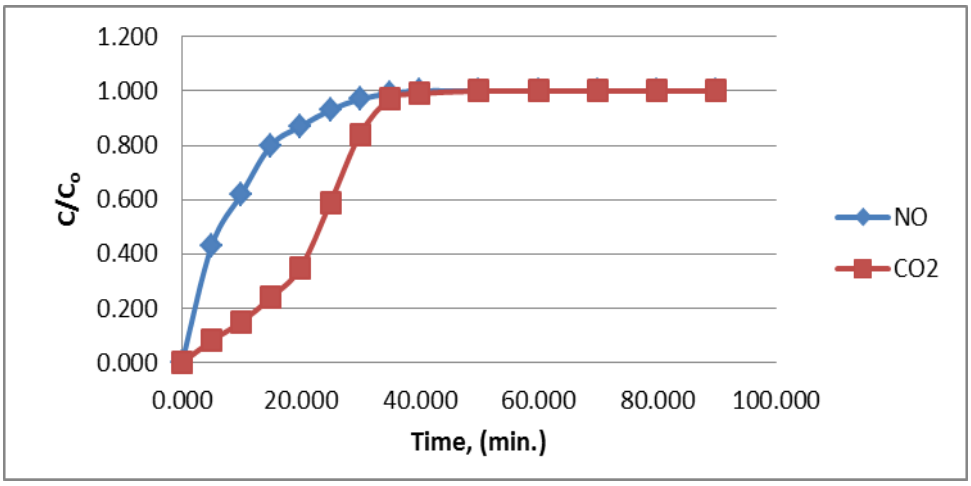
10 دقائق. ويُلاحظ أن نفس السلوك يتكرر في الشكلين (8، 9) عند إستخدام خلائط للغازين بتراكيز مختلفة وهو مايتوافق مع نتائج Yi et al. (2014) في دراستهم لإزالة الغازات الحمضية على الكربون.



الشكل (7): منحنيات الإختراق لخليط غازي (CO_2, NO)، الخليط رقم (5)، عند درجة حرارة 30°م ومعدل تدفق 12 لتر/دقيقة



الشكل (8): منحنيات الإختراق لخليط غازي (CO_2, NO)، الخليط رقم (6)، عند درجة حرارة 30°م ومعدل تدفق 12 لتر/دقيقة



الشكل (9): منحنيات الإختراق لخليط غازي (CO_2, NO) ،الخليط رقم (7)، عند درجة حرارة 30°م ومعدل تدفق 12 لتر/دقيقة

4. الإستنتاجات

من خلال مراحل الدراسة المختلفة، والتي بدأت بإجراء قياسات حقلية لمداخن مصنع النير للصابون، تم إثبات وجود تراكيز من الملوثات الغازية وهي (ثاني اكسيد الكربون) بتراكيز عالية وأكاسيد النيتروجين بكميات محدودة نوعاً ما إضافة لكميات ضئيلة من الغازات الكبريتية (H_2S, SO_2). كما تم تكوين نظام الإزالة المقترح (معملياً) وهو نظام المهد الثابت بإستخدام حشوات رخيصة الثمن وهي الفحم النباتي المنشط، حيث أشارت النتائج المعلمية لأن سعة الإمتزاز (قدرة الإزالة) للفحم النباتي المنشط عالية على إزالة الملوثات الغازية (CO_2, NO).حيث تم ازالة الملوثات الغازية (CO_2, NO) بكفاءة عالية، وكانت أفضل ظروف تشغيلية هي عند درجات حرارة منخفضة كون عملية الإمتزاز لهذه الغازات هي عمليات طاردة للحرارة بحجم حبيبات لايقل عن 1 مم وذلك لكي لايحدث إرتفاع في فرق الضغط على طرفي المهد.كما بينت نتائج الدراسة إلى أنه يمكن إزالة الخليط الغازي المتداخل المتكون من (CO_2, NO) المخفف بغاز النيتروجين بكفاءة عالية، وهذا يُشير لإمكانية إزالة غازات الإحتراق الناتجة من المصنع قبل طرحها للهواء الجوي بإستخدام نظام المهد الثابت بإستعمال الفحم النباتي المنشط المعد محلياً من بقايا أشجار الزيتون.

المراجع

السروي أ. (2011). "الملوثات الهوائية: المصادر، التأثير، التحكم والعلاج"، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

الفاعوري و.، الهروط م. (2003). "البيئة: حمايتها وصيانتها"، دار المنهاج والتوزيع، عمان، الأردن.

المشرقي م. ع. ، الشريف ح.أ.، الأطرش م. س.، عكاشة ع.ي.، إبراهيم هـ.ج. (2011). " التقرير الدوري الأول لمشروع (إزالة الإنبعاثات الغازية (SOx, NOx) الناتجة من المصادر الصناعية بإستخدام نظام مهد ثابت من المواد المتوفرة المحلية)، بحث علمي بدعم من الهيئة الوطنية للبحث العلمي، طرابلس/ ليبيا، تقرير علمي غير منشور لدى الهيئة الوطنية للبحث العلمي.

Dantas T.L.P., Luna F.M.T., Silva Jr I.J., Torres A.E.B., deAzevedo D.C.S., Rodrigues A.E., and Moreira R.F.P.M. (2011). "Modeling of the fixed-bed adsorption of carbon dioxide and a carbon dioxide-nitrogen mixture on zeolite 13x", *Brazilian J. of Chemical Engineering*, 28(3):533-544.

Google map, visited (2015). Available online [https://www.google.com/maps/d/-viewer?oe-=UTF8&ie=UTF8&msa=0&mid=zyykuS1kX1k.kZ9VcDqv-BRxk.

Hauchhum L., and Mahanta P. (2014). "Kinetic, Thermodynamic and Regeneration Studies for CO_2 Adsorption onto Activated Carbon", *International Journal of Advanced Mechanical Engineering*, 4(1): 27-32.

Ibrahim H.G., Okasha A.Y., Aboabboud M.M., and Awad A.N. (2009). "Removal of copper from aqueous solutions by adsorption technique onto low cost material", *The 3rd national conference of basic science*, Gharian, Libya, 25-27 April (2009), No. CH12.

Ibrahim H.G., Okasha A.Y., Elatrash M.S., and Al-Meshragi M.A. (2012). "Emissions of SO_2, NOx and PMs from cement plant in vicinity of Khoms city in North Western Libya", *J. of Environmental Science and Engineering*, B1: 1-9.

Kuboňová L., Obalová L., Vlach O., Troppová I., and Kalousek J. (2011). "Modelling of NO Adsorption in fixed bed on activated carbon", *Chemical and Process Engineering*, 32 (4): 367-377

ODS (*Operating data sheets of Neer plant of detergents*) (2015). Misurata-Libya.

Rashidi N.A., Yusup S., Loong L.H. (2013). "Kinetic Studies on Carbon Dioxide Capture using Activated Carbon", *Chemical Engineering Transaction*, AIDIC publications, 35: 361-366.

Tryball R.E. (1980). "*Mass-Transfer Operations*", 3rd ed., McGraw-Hill International edition, Singapore.

USEPA (2008). "*EPA's Report on the Environment"*; U.S. Environmental Protection Agency, USA.

Yi H., Wang Z., Liu H., Tang X., Ma D., Zhao S., Zhang B., Gao F., and Zuo Y. (2014). "Adsorption of SO_2, NO, and CO_2 on Activated Carbons: Equilibrium and Thermodynamics", *J. Chem. Eng. Data*, 2014, 59 (5): 1556–1563.

Zeinali F., Ghoreyshi A.A., and Najafpour G.D. (2010). "Adsorption of Dichloromethane from aqueous phase using granular activated carbon: Isotherm and Breakthrough Curve Measurements", *Middle-East J. of Scientific Res.*, 5(4):191-198.

إضافة المواد الكحولية إلى الوقود وأثرها على انبعاثات محركات المركبات

جمال صالح ياسين

قسم المياه والبيئة، كلية الهندسة، جامعة مصراته. jsyassin59@yahoo.com

الملخص

يعد التلوث البيئي الناجم عن انبعاثات محركات الاحتراق الداخلي بكافة أنواعها واستخداماتها في النقل والمواصلات وغيرها من أخطر الملوثات التي باتت تهدد حياة الإنسان في كل مكان، حيث أنها في تزايد متواصل رغم التقدم الهائل في صناعة المحركات لرفع أداءها والتقليل من مشاكل الاحتراق فيها والتي تساهم بشكل فعال في الانبعاثات الملوثة. وأحد الوسائل لتقليل هذه الانبعاثات هو استخدام أنواع من الوقود يصدر عنها خلال احتراقها نسب أقل من الغازات الملوثة للبيئة، مثل أكاسيد الكربون المتمثلة في ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وأول أكسيد الكربون (CO)، بالإضافة إلى أكاسيد النيتروجين مثل (NO) ، لذا فإن هذا البحث يدرس تأثير إضافة نسب معينة من المواد الكحولية مثل الميثانول والإيثانول إلى الوقود المعروف بالبنزين على كميات الغازات المنبعثة من محركات السيارات. هذه الدراسة تمت بشكل نظري من خلال وضع نموذج رياضي لتفاعلات الاحتراق لخليط من الوقود والمواد الكحولية، وذلك لإيجاد كميات انبعاثات الاحتراق عند ظروف فيزيائية وتشغيلية وبيئية مختلفة، مثل نوع الوقود، ونسبة الخلط، ودرجة حرارة اللهب، والرطوبة وضغط الاحتراق. نظرا لأن العلاقات الرياضية التي تحكم هذه التفاعلات هي معقدة نوعا ما لذا تم انشاء برنامج حاسوب بلغة البيسك المرئي، وعلى شكل منظومة تساعد على الحصول على المخرجات عند مدخلات مختلفة. من خلال النتائج التي تم رصدها وتمثيلها على شكل منحنيات تبين أن لنسب المواد الكحولية المضافة إلى الوقود تأثير كبير على كميات العناصر الملوثة وعلى مؤشر الانبعاثات والذي يقل عند زيادة هذه النسب .

الكلمات الدلالية: الانبعاثات، الوقود، المواد الكحولية .

1. مصادر تلوث الهواء

يعد التلوث مشكلة العصر الحديث وقد تفاقمت مشاكل التلوث في معظم مناطق العالم، حيث أصبح هذا الموضوع مؤرق للجميع على مستوى الأفراد والمنظمات والهيئات والدول، وبالتالي أصبحت المؤتمرات والندوات تعقد بين الفينة والأخرى لمناقشة تبعات مشاكل التلوث وكيفية الحد منها ومن أثارها التي باتت تهدد كل مكونات البيئة. عندما يتم ذكر التلوث فهذا يشير الى وجود المواد السامة التي يساعد الانسان على تكوينها وانتشارها في الطبيعة، والتي تؤدي بالنهاية إلى الإضرار بالإنسان نفسه وبكل مكونات البيئة من هواء وماء وتربة وجميع المخلوقات الأخرى الحيوانية والنباتية التي تشكل التوازن البيئي الذي خلقه المولى عز وجل بنظام متكامل ودقيق. إذاً يمكن القول بأن التلوث هو عبارة عن تغيير في خصائص أوساط البيئة والذي ينشأ بالأساس من النشاط البشري الذي يؤثر على كل ما يحيط بنا من جماد ونبات وحيوان ويخل بالتوازن البيئي . بناء على ذلك فقد تم تعريف

تلوث الهواء بأنه حالة الجو التي يكون فيها محتوياً على مواد غازية أو جسيمية بتراكيز أعلى من النسب الطبيعية والتي تعتبر مؤثرة على صحة الانسان أو المكونات البيئية الاخرى. لذا تأتي خطورة تلوث الهواء حيث أنه من الصعب التحكم فيه، بينما يستطيع الانسان أن يتحكم بنوعية المياه التي يشربها والغذاء الذي يتناوله ولكن ليس له خيار في الهواء الذي يتنفسه، فهو لا يستطيع أن يستنشق جزءا منه ويترك الآخر بإرادته. تنقسم مصادر التلوث الهوائي إلى مصادر طبيعية ومصادر صناعية، وتسمى الملوثات التي تنبعث مباشرة من المصدر إلى الجو بالملوثات الأولية، والتي تتعرض أحيانا لبعض التغييرات في الصفات والخواص الكيميائية نتيجة مرورها ببعض العمليات الكيميائية الطبيعية في الجو لتتحول إلى ملوثات ثانوية. فعلى سبيل المثال يعتبر غاز أول أكسيد الكربون CO ، الذي ينتج عن عملية الاحتراق غير الكامل من الملوثات الأولية وهو غاز ضار وسام ، ويبقى على حالته هذه في الجو لفترة زمنية محددة قبل أن يتحول إلى غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 (ملوث ثانوي) الأقل ضررا .وفي بعض الأحيان يكون الملوث الثانوي أكثر ضررا من الأولي، مثلا الأمطار الحمضية الناتجة من تفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الماء، فهي تعتبر أكبر ضررا على البيئة من مصدرها الأصلي ثاني أكسيد الكبريت الذي هو من الملوثات الأولية، وكذلك فإن تفاعل بعض الملوثات الأولية مثل أكاسيد النيتروجين والهيدروكربون مع أشعة الشمس وبوجود بخار الماء ينتج عنه ملوثات ثانوية أكثر سلبية على البيئة مثل غاز الأوزون O_3 (Vallero 2008).

1.1 المصادر الطبيعية لملوثات الهواء:

وهي المصادر التي لا دخل للإنسان بها أي أنه لم يتسبب في حدوثها ويصعب التحكم بها وهي تلك الغازات المتصاعدة من التربة والبراكين وحرائق الغابات وكذلك الغبار الناتج من العواصف والرياح. وهذه المصادر عادة تكون محدودة في مناطق معينة ومواسم معينة وأضرارها ليست جسيمة إذا ما قورنت بالأخرى ،ومن الأمثلة لهذه الملوثات:

- غازات ثاني أكسيد الكبريت، فلوريد الهيدروجين، وكلوريد الهيدروجين المتصاعدة من البراكين المضطربة.
- أكاسيد النيتروجين الناتجة عن التفريغ الكهربي للسحب الرعدية.
- بعض الأحياء المجهرية الناتجة من تعفن النباتات والحيوانات النافقة والمنتشرة في الهواء.

2.1 المصادر الاصطناعية :

وهي التي يحدثها أو يتسبب في حدوثها الإنسان وهي أخطر من السابقة وتثير القلق والاهتمام حيث أن مكوناتها أصبحت متعددة ومتنوعة وأحدثت خللاً في تركيبة الهواء الطبيعي وكذلك في التوازن البيئي وأهم تلك المصادر:

- ❖ استخدام الوقود لإنتاج الطاقة كما في المحطات البخارية والغازية.
- ❖ وسائل النقل البري والبحري والجوي والتي تعمل بمحركات احتراق داخلي أو توربينية.
- ❖ النشاط الإشعاعي الناتج عن التسربات من المحطات النووية، أو استخدام الأسلحة المدمرة التي تحتوي على بعض المواد المشعة مثل اليورانيوم والبولونيوم.

- ❖ النشاط السكاني ويتعلق بمخلفات المنازل من المواد الصلبة والسائلة وكذلك بسبب كثرة استخدام المبيدات الحشرية والمذيبات الصناعية.
- ❖ النشاط الزراعي وكثرة استخدام المواد الكيماوية المختلفة في أغراض التسميد والزراعة.

لتلوث الهواء انعكاسات سلبية كثيرة على كافة مكونات البيئة ، وقد لخصها بعض الباحثين بالتأثيرات الأساسية التالية (Seinfeld 1986):

1. تغير في خواص المحيط الجوي والمطر، والذي أدى إلى الاحتباس الحراري والأمطار الحامضية.
2. أضرار في المحاصيل الزراعية والثروة النباتية والحيوانية بشكل عام.
3. تدهور في خواص التربة والمواد الإنشائية مثل المعادن والخرسانة وغيرها.
4. زيادة في انتشار الأمراض والمشاكل الصحية للإنسان.

2. الوقود وملوثات الهواء الأساسية

تعمل محركات الاحتراق الداخلي وغيرها من المنظومات الحرارية على تحويل طاقة الوقود إلى طاقة حرارية باستخدام عملية الاحتراق، والتي هي عبارة عن تفاعل كيمياوي ينتج عنه الطاقة الحرارية اللازمة للحصول على الطاقة الميكانيكية، بالإضافة إلى نواتج الاحتراق والتي هي خليط من غازات العادم بنسب مختلفة تعتمد على الخواص الكيمياوية والفيزيائية للوقود والهواء الداخل في عملية التفاعل ونسبة الخلط بين كميتي الهواء والوقود، او ما يعرف بشدة الخليط أو نسبة التعادل، وكذلك الظروف المحيطة بعملية الاحتراق. إن نواتج الاحتراق أو الانبعاثات الغازية تعتبر من المصادر الرئيسية لملوثات الهواء، والتي هي في الأغلب أكاسيد الكربون مثل أول أكسيد الكربون CO وثاني أكسيد الكربون CO_2 ، وأكاسيد النيتروجين NO_x ، وبعض أكاسيد الكبريت. ونظرا لقابلية المواد الكحولية على الاحتراق بدأ استخدامها بنسب معينة كخليط مع وقود البنزين لتحسين مواصفات عملية الاحتراق، ولا سيما كحول الميثانول CH_3OH وكحول الإيثانول C_2H_5OH . رغم كل التحسينات التي تجرى على المحركات وعمليات الاحتراق إلا أن الغازات المنبعثة منها والملوثة للبيئة هي في تزايد مستمر نتيجة لتزايد استخدام وسائل النقل التي تعتمد على الطاقة الحرارية للاحتراق، وهي المسؤولة عن كثير من التغيرات المناخية مثل الاحتباس الحراري، والأمطار الحامضية وكثير من الأمراض وغيرها من التأثيرات السلبية على المخلوقات وكافة المكونات البيئية. وفي ما يلي نبذة مبسطة عن بعض هذه الغازات وتأثيراتها السلبية (Flagan and Seinfeld 1988):

1.2 غاز أول أكسيد الكربون CO

وهو غاز سام عديم اللون والرائحة ينتج عن عمليات الاحتراق الغير كاملة للوقود والمواد العضوية ويمثل أكبر نسبه من ملوثات الهواء، ويختلف تركيزه في المناطق باختلاف الظروف السائدة فيها والتي تعتمد أساساً على مدى كثافة حركة المرور، والتي هي في الأغلب عالية جدا في النهار مقارنة مع الليل. يؤثر هذا الغاز على الصحة العامة خاصة على هيموجلوبين الدم حيث أن له قابلية شديدة للاتحاد معه ومن ثم فإنه يؤثر تأثيراً خطيراً على عمليات التنفس في الكائنات الحية بما فيها الإنسان، ويتسبب في كثير من

حالات التسمم. ويمكن الحد من تأثير أول أكسيد الكربون بتزويد البيئة المحيطة بالأكسجين الكافي لإتمام عملية التأكسد وتكوين ثاني أكسيد الكربون الأخف ضررا منه.

2.2 غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

وهو يتكون من احتراق المواد العضوية كالورق والفحم وزيت البترول، ويعتبر من أهم الملوثات التي أدخلها الإنسان على الهواء . إن عملية الاتزان البيئي التي تذيب غاز ثاني أكسيد الكربون الزائد في مياه البحار والمحيطات مكوناً حمضاً ضعيفاً يعرف باسم حمض الكربونيك ويتفاعل مع بعض الرواسب مكوناً بيكربونات وكربونات الكالسيوم .وتساهم النباتات أيضا في استخدام جزءا كبيرا منه في عملية التمثيل الضوئي. وتجدر الإشارة إلى أن الإسراف في استخدام الوقود وقطع الغابات أو التقليل من الساحات الخضراء ساهم في ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو والذي أدى إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض وهو ما يعرف بالاحتباس الحراري. إن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء تؤدي إلى صعوبة في التنفس والشعور بالاحتقان مع تهيج للأغشية المخاطية والتهاب القصبات الهوائية وتهيج الحلق.

3.2 غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2

يحتوي الوقود الاحفوري" الفحم الحجري والبترول والغاز الطبيعي "على كميات متفاوتة من الكبريت، وأثناء عملية احتراق هذا الوقود، يتصاعد الكبريت مع الدخان على شكل غاز ثاني أكسيد الكبريت، وهو عديم اللون نفاذ وكريه الرائحة له آثار ضارة إذا ما تواجد بمعدلات عالية في الهواء . ويتحول ثاني أكاسيد الكبريت في الهواء إلى حمض الكبريتيك نتيجة لتأكسده إلى ثالث أكسيد الكبريت وتفاعله مع بخار الماء ،ولكل من ثاني أكسيد الكبريت وحمض الكبريتيك تأثيراً ضاراً بالجهاز التنفسي للإنسان والحيوان كما يشارك ثاني أكسيد الكبريت مع ملوثات أخرى في إحداث مشاكل بيئية منها الأمطار الحمضية.

4.2 غاز ثاني أكسيد النيتروجين NO_2

يعتبر غاز ثاني أكسيد النتروجين من أكثر أكاسيد النيتروجين شيوعا وانتشارا، وهو ينتج عن عمليات احتراق الوقود في الهواء عند درجات حرارة مرتفعة،كذلك ينتج من احتراق المواد العضوية وأيضا من بعض المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة التي تعمل على درجات حرارة مرتفعة. ويكوّن مع بخار الماء في الجو حمضاً قوياً هو حمض النتريك الذي يساهم أيضا في حدوث الأمطار الحمضية ، كما يؤثر سلبيا عند وصوله إلى طبقات الجو العليا على طبقة الأوزون. من ناحية صحية يؤدي هذا الغاز إلى تهيج الأغشية المخاطية للمجاري التنفسية ويسبب أضرارا في الرئة ، وكذلك يؤدي إلى أضرار في العين.

3. النموذج الرياضي لعملية الاحتراق

إن عملية الاحتراق هي عبارة عن تفاعل كيمياوي يتم التعبير عنها بمعادلة التفاعل التي تحصل عند درجة حرارة عالية، ينتج عنها كمية الحرارة المطلوبة وتتحول المتفاعلات إلى نواتج احتراق أو الانبعاثات، والتي هي عبارة عن خليط من الغازات تختلف نوعا ما في حالة التفاعل الحقيقي عن المثالي. ففي حالة التفاعل المثالي أو التام تتكون نواتج الاحتراق عادة من ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء فقط بالإضافة إلى النيتروجين N_2 كغاز، أما في الحالة الحقيقية يحدث تفكك للجزيئات الكبيرة وتتفاعل بعض

العناصر مع غيرها لينتج أول أكسيد الكربون CO وأكسيد النيتروجين NO بالإضافة إلى عناصر أخرى وذرات من العناصر الأساسية. ولصياغة النموذج الرياضي لعملية الاحتراق لخليط من وقود هيدروكربوني مع كحول يتم إهمال العناصر الصغيرة جدا والذرات في نواتج الاحتراق لقلة تأثيرها. وبكل الأحوال فإن عدد ذرات العناصر الأساسية الداخلة في التفاعل يجب أن يبقى نفسه في النواتج والتي هي الكربون C والهيدروجين H والأوكسجين O والنيتروجين N ، والذي بناء عليه يتم موازنة معادلة التفاعل. لذا حسب هذا المبدأ فإن عملية الاحتراق لخليط افتراضي للوقود والكحول مع نسبة هواء زائد يمكن تمثيلها بالمعادلة التالية (Moran and Shapiro 2006).

$$AC_nH_m + (1-A)C_xH_yOH + \frac{n'_{o_2}}{\phi}(O_2 + 3.76N_2) \rightarrow bCO_2 + cCO + dH_2O + eH_2 + fOH + gO_2 + hN_2 + kNO \quad (1)$$

حيث أن A هي نسبة كتلة الوقود في التفاعل، و n'_{o_2} هو عدد مولات الهواء ويعتمد على عدد ذرات العناصر المكونة للوقود والكحول، وهو حسب العلاقة التالية لحالة التفاعل التام:

$$n'_{O_2} = A(n + \frac{m}{4}) + (1-A)(\frac{4x+y-1}{4}) \quad (2)$$

وكذلك فإن الرمز ϕ يمثل نسبة التكافؤ أو التعادل والذي هو دالة لنسبة الهواء الزائد في التفاعل، وهو يبين إذا كان الخليط للوقود والهواء غني أي كمية الوقود عالية ($\phi > 1$) ، أو فقير أي كمية الهواء عالية($\phi < 1$) . في حين أن الثوابت الأخرى في المعادلة هي عدد مولات الانبعاثات في نواتج الاحتراق، وهي عبارة عن مجاهيل يتم إيجادها عند نسبة معينة للوقود، وذلك بحل عدد من المعادلات يجب أن يساوي عدد هذه المجاهيل وهي ثمانية. في هذه الحالة يمكن الحصول على ثلاث معادلات من خلال نسب ذرات العناصر الرئيسية والتي يجب أن تكون متساوية للمتفاعلات والنواتج، وأربع معادلات لثوابت التوازن، ومعادلة أن مجموع الكسر المولي للانبعاثات يساوي واحد، وهي على النحو التالي:

- نسبة ذرات الكربون إلى الهيدروجين RCH

$$RCH = \frac{N_C}{N_H} = \frac{b+c}{2d+f+2e} = \frac{An+(1-A)x}{Am+(1-A)(y+1)} \quad (3)$$

ويمكن كتابة هذه النسبة بدلالة الكسر المولي وكما يلي:

$$RCH = \frac{\chi_{co_2} + \chi_{co}}{2\chi_{H_2O} + \chi_{OH} + 2\chi_{H_2}} \quad (4)$$

- نسبة ذرات النيتروجين إلى الأكسجين RNO

$$RNO = \frac{N_N}{N_O} = \frac{\chi_{NO} + 2\chi_{N_2}}{2\chi_{CO_2} + \chi_{H_2O} + \chi_{CO} + \chi_{OH} + \chi_{NO} + 2\chi_{O_2}} \quad (5)$$

$$RNO = \frac{7.52 n'_{O_2} / \phi}{(1-A) + 2n'_{O_2} / \phi} \quad (6)$$

- نسبة ذرات الأكسجين إلى الهيدروجين ROH

$$ROH = \frac{N_O}{N_H} = \frac{2\chi_{CO_2} + \chi_{H_2O} + \chi_{CO} + \chi_{OH} + \chi_{NO} + 2\chi_{O_2}}{2\chi_{H_2O} + \chi_{OH} + 2\chi_{H_2}} \quad (7)$$

- مجموع الكسر المولي

للانبعاثات يساوي واحد

$$\chi_{CO_2} + \chi_{CO} + \chi_{H_2O} + \chi_{H_2} + \chi_{OH} + \chi_{O_2} + \chi_{N_2} + \chi_{NO} = 1.0 \quad (8)$$

- ثوابت التوازن

يتم إيجاد ثوابت التوازن (K_p) للجزيئات الرئيسية في نواتج الاحتراق من خلال تفاعلات الاتزان التي يكون الاتزان فيها من الاتجاهين ، أي بمعنى أن الجزيئات تتفاعل مع بعضها لتكون جزيئا آخر ، والذي هو في آن واحد من الممكن أن يتفكك ليكون جزيئات أصغر. وفي عملية الاحتراق المفترضة في هذه الدراسة فإن تفاعلات الاتزان هي أربعة، وهي على النحو التالي:

$$CO + 0.5O_2 \Leftrightarrow CO_2 \quad (9)$$

$$H_2 + 0.5O_2 \Leftrightarrow H_2O \quad (10)$$

$$0.5H_2 + 0.5O_2 \Leftrightarrow OH \quad (11)$$

$$0.5N_2 + 0.5O_2 \Leftrightarrow NO \quad (12)$$

من خلال هذه المعادلات يتم إيجاد ثوابت التوازن للنواتج والتي هي دوال للضغوط الجزئية لكل عناصر التفاعل أو الكسر المولي لكل منها، والتي تعطي المعادلات التالية:

$$\chi_{CO_2} = K_{P_{CO_2}} \cdot \chi_{CO} \cdot \chi_{O_2}^{0.5} \cdot P_c^{0.5} \quad (13)$$

$$\chi_{H_2O} = K_{p_{H_2O}} \cdot \chi_{H_2} \cdot \chi_{O_2}^{0.5} \cdot P_c^{0.5} \quad (14)$$

$$\chi_{OH} = K_{P_{OH}} \cdot \chi_{H_2}^{0.5} \cdot \chi_{O_2}^{0.5} \quad (15)$$

$$\chi_{NO} = K_{P_{NO}} \cdot \chi_{N_2}^{0.5} \cdot \chi_{O_2}^{0.5} \quad (16)$$

أيضا فإن ثابت التوازن لأي عنصر أو جزيء هو دالة لدرجة الحرارة والتغير في دالة جبس ΔG_T° ، وكما يلي:

$$K_P = \exp(-\Delta G_T^\circ / R_u T) \quad (17)$$

والتغير في دالة جبس يتم الحصول عليه من خلال تفاعلات التوازن للجزيئات من خلال العلاقة التالية:

$$\Delta G_T^\circ = \sum_p n_j \bar{g}_T^\circ - \sum_r n_i \bar{g}_T^\circ \quad (18)$$

حيث أن دالة جبس تختلف من عنصر لآخر وحسب درجة الحرارة وهي بالصيغة العامة التالية:

$$\bar{g}_T^\circ = R_u T\left[a_1(1-\ln T) - \frac{a_2}{2}T - \frac{a_3}{6}T^2 - \frac{a_4}{12}T^3 - \frac{a_5}{20}T^4 + \frac{a_6}{T} - a_7\right] \quad (19)$$

في هذه المعادلة فإن الثوابت $a_1, a_2, ..., a_7$ تسمى معاملات درجة الحرارة وهي مختلفة من عنصر لآخر وتوجد على شكل جداول. من خلال تعريف ثابت التوازن والذي هو بدلالة التغير في دالة جبس كما في المعادلة(17) يمكن الحصول على دلالة كمية تشير إلى أن التفاعل يميل إلى النواتج (أي بمعنى أنه يتجه نحو التمام)، أو يميل نحو المتفاعلات (أي تفاعل قليل يحدث) عند حالة الاتزان. فإذا كان التغير في دالة جبس ΔG_T° موجب فإن المتفاعلات تكون مفضلة لأن اللوغارثم الطبيعي لثابت التوازن (lnK_P) يكون بقيمة سالبة، والذي يتطلب أن تكون قيمة ثابت التوازن أقل من واحد. وبالمثل، إذا كان التغير في دالة جبس ΔG_T° سالب فإن التفاعل يتجه نحو النواتج.

لإيجاد الكسر المولي لجزيئات نواتج الاحتراق الموجودة في المعادلات السابقة تُستخدم طريقة عددية لحل هذه المعادلات، وهي طريقة التكرار، وذلك لأن هذه المعادلات غير خطية، وبالتالي يتم وضع برنامج بلغة الباسك المرئي ليسهل عملية الحل بافتراض قيم ابتدائية للأكسجين والنيتروجين وإيجاد الباقي، مع عملية تحسين للقيم المفترضة كل كرة إلى أن يتحقق شرط أن مجموع الكسر المولي لكل الجزيئات يساوي واحد (المعادلة (8))، وبهذا نكون قد حصلنا على القيم النهائية الصحيحة لكل الجزيئات. بعد الحصول على قيم الكسر المولي يتم إيجاد مؤشرات التلوث للعناصر الملوثة الرئيسية وهي CO و NO من خلال العلاقة التالية:

$$EI_i = \left(\frac{\chi_i}{\chi_{CO} + \chi_{CO_2}}\right)\left(\frac{N_c M_i}{M_f}\right) \quad (20)$$

إن مؤشر التلوث هذا يعبر عن كمية المادة الملوثة بالنسبة لكتلة الوقود، وهو يتعلق بكل الجزيئات التي تحتوي على عنصر الكربون، كما في المعادلة (20). من المهم أيضا خلال التفاعل هو إيجاد الفترة الزمنية اللازمة للوصول إلى حالة الاتزان، والتي يمكن الحصول عليها من خلال العلاقة التالية (Bathie 1996):

$$(1-Y)^{C+1}(1+Y)^{C-1} = e^{-Mt} \quad (21)$$

حيث أن

$$Y = [NO]/[NO]_e \quad (22)$$

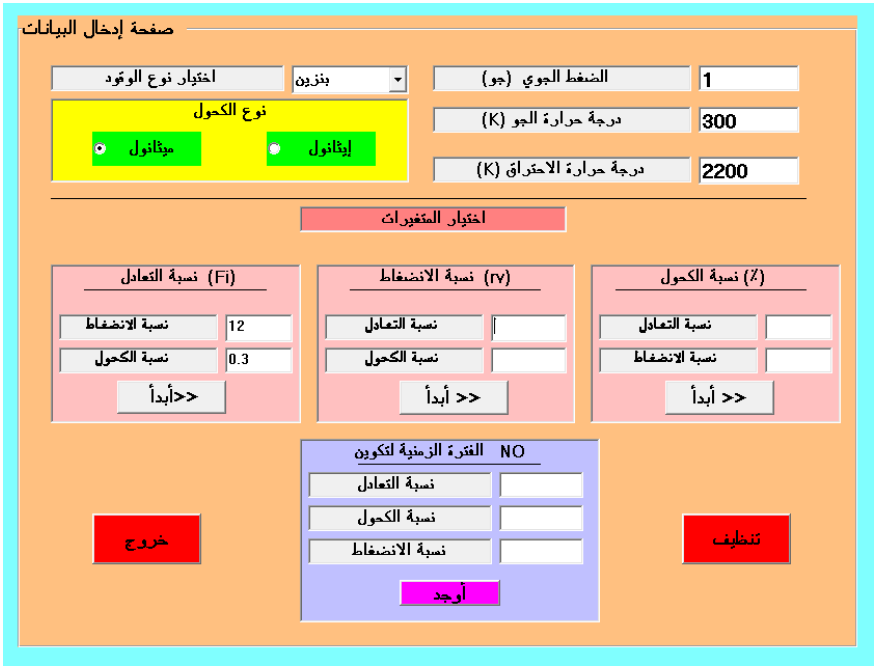
$$C = \frac{(2.1\times10^4)[\chi_{N_2}]^{0.5} e^{-7750/T_c}}{T_c[\chi_{O_2}]^{0.5}} \quad (23)$$

$$M = \frac{(5.4\times10^{15})(P_c)^{0.5}[\chi_{N_2}]^{0.5} e^{-58330/T_c}}{T_c} \quad (24)$$

من خلال المعادلة (21) يتم إيجاد الفترة الزمنية اللازمة لتكوين أكسيد النيتروجين NO وذلك بعد إيجاد المتغيرات فيها والتي هي دوال لدرجة حرارة الاحتراق T_c كما في المعادلتين (23) و (24) .

4. النتائج والمناقشة

لدراسة انبعاثات عملية الاحتراق لأنواع مختلفة من الوقود مع نسب مختلفة من المواد الكحولية تم تصميم برنامج حاسوب بلغة الباسك المرئي يحتوي على الصفحة الرئيسية التي من خلالها يمكن اختيار أحد أنواع الوقود التي تم إدخالها في هذا البرنامج وهي وقود السيارات (البنزين)، والديزل، وغاز الميثان، والأوكتان. كما أنه يمكن دراسة عملية الاحتراق لنوع واحد من الوقود أو مختلط بنسب مختلفة مع الكحول الذي قد يكون ميثانول أو إيثانول، وأيضا عند نسب تعادل مختلفة مع الهواء ودرجة حرارة احتراق مختلفة، كما في شكل 1.



شكل (1): صفحة إدخال البيانات

بعد تشغيل البرنامج عند اختيار معين كما في شكل 1 يتم الحصول على جدول في صفحة أخرى يحتوي على نفس البيانات المدخلة مع المتغير الأساسي وهو نسبة التعادل على سبيل المثال وقيم الانبعاثات ومؤشرات الانبعاث والفترة الزمنية لتكوين أكسيد النيتروجين، وهكذا لبقية المتغيرات، كما في شكل 2. لذا يتميز هذا البرنامج بإمكانية إجراء عدة مقارنات مختلفة بين وقود وآخر، ومع أي من الكحولين وعند نسب مختلفة وعند درجات حرارة احتراق مختلفة.

Table of Results

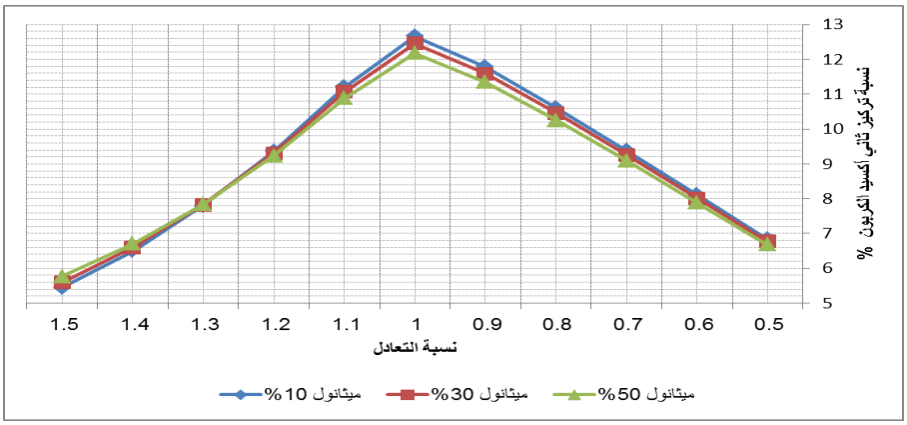
الوقود هو بنزين
الكحول هو ميثانول
نسبة الانضغاط 12.0000
نسبة الكحول 0.3000
درجة حرارة الاحتراق 2200.0000
ضغط الاحتراق 88.0000

إلى الخلف <<< | مسح النتائج | خروج

Fi	xCO2	xH2O	xCO	xNO	xOH	xO2	xN2	xH2	sum	EINO	EIOH	EICO	EICO2
0.5000	0.068099	0.074760	0.0001	0.008749	0.001181	0.095901	0.7513	0.000030	1.0001	0.551401	0.044666	0.008256	6.295067
0.5500	0.074317	0.081638	0.0002	0.008270	0.001201	0.085797	0.7483	0.000034	0.9997	0.477552	0.041617	0.008717	6.294343
0.6000	0.080666	0.088668	0.0002	0.007760	0.001214	0.075813	0.7454	0.000040	0.9997	0.412817	0.038741	0.009270	6.293475
0.6500	0.087006	0.095695	0.0002	0.007221	0.001218	0.065903	0.7425	0.000046	0.9998	0.356085	0.036024	0.009941	6.292421
0.7000	0.093234	0.102609	0.0003	0.006654	0.001211	0.056151	0.7396	0.000053	0.9998	0.306144	0.033442	0.010765	6.291126
0.7500	0.099323	0.109382	0.0003	0.006055	0.001194	0.046613	0.7368	0.000062	0.9998	0.261407	0.030937	0.011805	6.289490
0.8000	0.105476	0.116244	0.0003	0.005388	0.001163	0.037062	0.7341	0.000074	0.9998	0.218995	0.028349	0.013235	6.287244
0.8500	0.111466	0.122954	0.0004	0.004657	0.001113	0.027765	0.7314	0.000091	0.9998	0.178994	0.025658	0.015279	6.284032
0.9000	0.117386	0.129643	0.0005	0.003806	0.001034	0.018613	0.7287	0.000117	0.9999	0.138816	0.022620	0.018642	6.278747
0.9500	0.123105	0.136243	0.0008	0.002753	0.000902	0.009768	0.7262	0.000169	0.9999	0.095578	0.018789	0.025682	6.267684
1.0000	0.127847	0.142617	0.0019	0.001187	0.000607	0.001823	0.7236	0.000410	1.0000	0.039361	0.012066	0.058945	6.215414
1.0500	0.121464	0.145614	0.0132	0.000162	0.000227	0.000034	0.7162	0.003063	1.0000	0.005161	0.004344	0.394305	5.688420
1.1000	0.111712	0.146735	0.0275	0.000071	0.000151	0.000007	0.7068	0.006977	1.0000	0.002195	0.002806	0.793105	5.061733
1.1500	0.102671	0.147233	0.0409	0.000044	0.000119	0.000003	0.6976	0.011334	0.9999	0.001306	0.002142	1.144096	4.510176
1.2000	0.094361	0.147178	0.0535	0.000030	0.000100	0.000001	0.6886	0.016116	0.9999	0.000886	0.001744	1.452572	4.025428
1.2500	0.086828	0.146611	0.0652	0.000023	0.000087	0.000001	0.6799	0.021250	0.9999	0.000647	0.001472	1.721096	3.603462
1.3000	0.079965	0.145573	0.0761	0.000018	0.000077	0.000000	0.6714	0.026738	0.9999	0.000494	0.001269	1.956818	3.233041
1.3500	0.073667	0.144088	0.0863	0.000014	0.000069	0.000000	0.6631	0.032602	0.9998	0.000389	0.001109	2.165787	2.904662
1.4000	0.068019	0.142233	0.0958	0.000012	0.000062	0.000000	0.6550	0.038677	0.9998	0.000314	0.000982	2.347273	2.619470
1.4500	0.062796	0.139992	0.1048	0.000010	0.000057	0.000000	0.6470	0.045118	0.9998	0.000257	0.000875	2.510158	2.363508
1.5000	0.058151	0.137494	0.1131	0.000009	0.000052	0.000000	0.6394	0.051632	0.9998	0.000215	0.000786	2.650964	2.142241
1.5500	0.053892	0.134713	0.1209	0.000007	0.000048	0.000000	0.6318	0.058372	0.9998	0.000181	0.000709	2.776710	1.944641

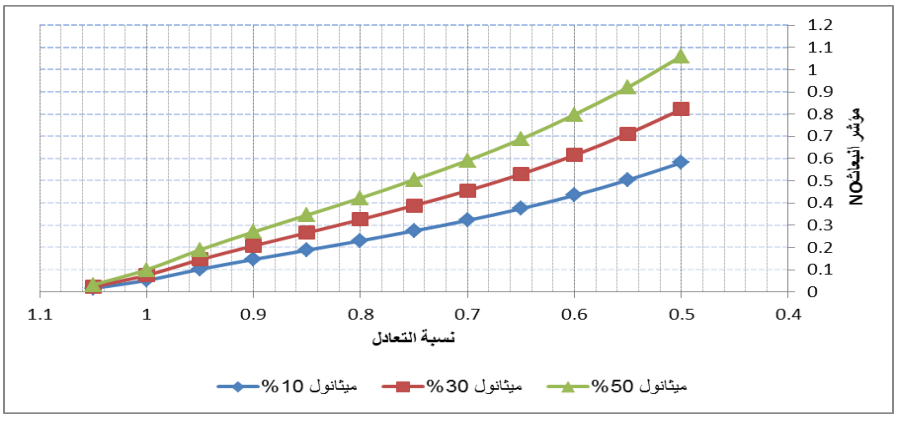
شكل(2): جدول النتائج التي يمكن الحصول عليها عند مدخلات معينة

في هذا البحث تم دراسة البنزين فقط مع نسب تعادل مختلفة لخليط الهواء والوقود ومع نسب مختلفة من البنزين مع الميثانول أو الإيثانول، والنتائج التي تم رصدها عند نسب تعادل مختلفة ونسب مواد كحولية مختلفة وضعت على شكل منحنيات كما في الأشكال التالية. ففي شكل 3 نجد أن نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون تتغير مع نسبة التعادل حيث تزداد مع هذه النسبة إلى أعلى قيمة عند نسبة تعادل تساوي واحد، وهذه هي الحالة المثالية للتفاعل حيث يتحول كل الكربون الموجود في البنزين والكحول إلى ثاني أكسيد الكربون، وكذلك عند نسب تعادل أقل من واحد حيث يوجد أكسجين كافي لإتمام التفاعل والحصول عل ثاني أكسيد الكربون، أما عند نسب تعادل أعلى من واحد فإن كمية الوقود عالية وبالتالي يتم الحصول على أول أكسيد الكربون وبهذا تنخفض قيمة ثاني أكسيد الكربون. ومن الملاحظ في هذا الشكل أن نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون تنخفض أيضا مع زيادة نسبة الميثانول، فهي أقل عند 50% منها عند 10% كحول، وهذا ما يؤكد أهمية الكحول لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عند النسب المعقولة للوقود.

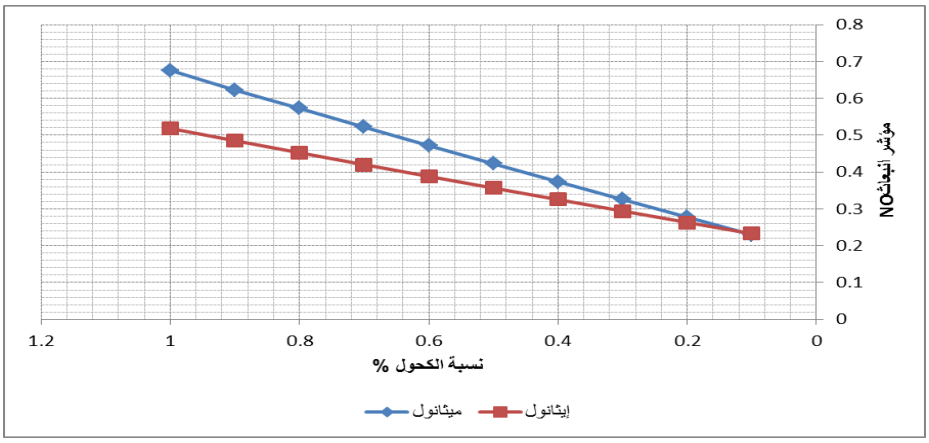


شكل (3): تأثير نسبة التعادل على تركيز ثاني أكسيد الكربون عند نسب مختلفة للميثانول

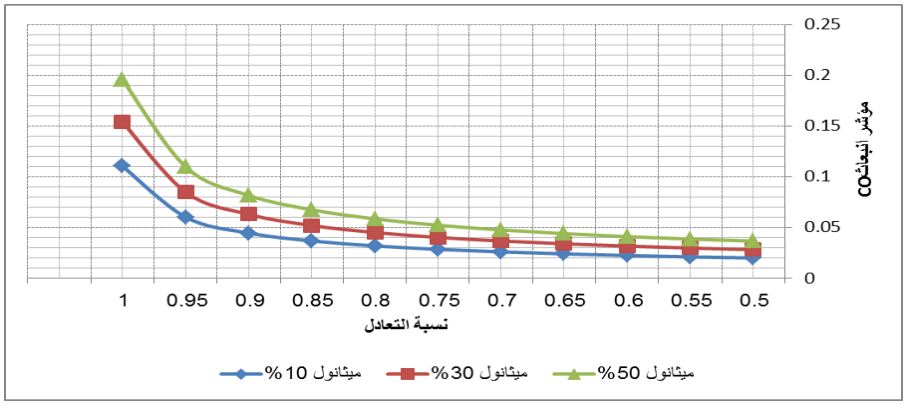
الشكل 4 يتعلق بتأثير نسبة التعادل على مؤشر انبعاث أكسيد النيتروجين عند نسب مختلفة للميثانول، وهذا المؤشر يعبر عن مقدار الكمية المتكونة للملوث بالنسبة إلى كمية الوقود. من الملاحظ في هذا الشكل أن مؤشر انبعاث أكسيد النيتروجين ينخفض مع زيادة نسبة التعادل حيث تصبح كمية الكربون المتكون في نواتج الاحتراق أعلى والتي هي في مقام المعادلة 20، في حين أن هذا المؤشر عند نسبة تعادل معينة يزداد مع زيادة نسبة الكحول، كما في شكل 5 أيضا لكلا النوعين من الكحول الميثانول والإيثانول، والسبب في ذلك هو انخفاض كمية ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون في النواتج ذات التأثير الأقوى على النواتج. في حين أنه يحصل العكس لمؤشر أول أكسيد الكربون حيث يزداد مع نسبة التعادل ومع نسبة الكحول، كما في الشكل 6 و 7. ولكن من الملاحظ أن للميثانول تأثير أكبر مما للإيثانول على مؤشر الانبعاث وذلك لاحتوائه على كمية أقل من الكربون.



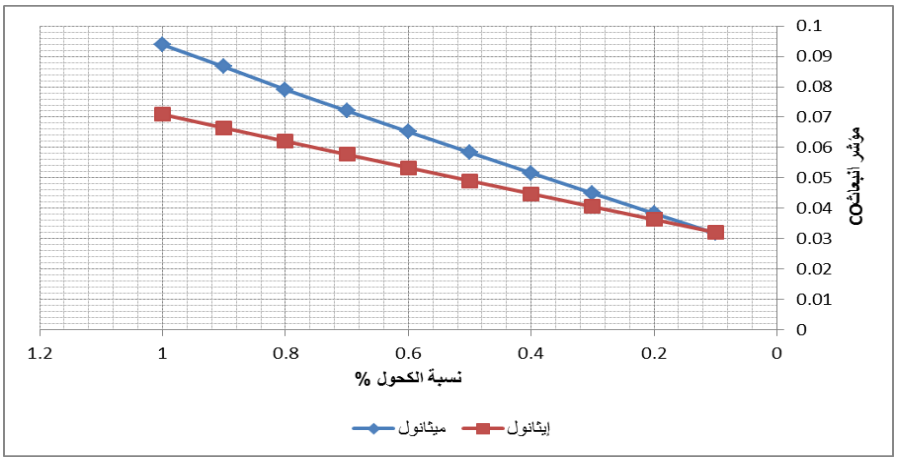
شكل (4): تأثير نسبة التعادل على مؤشر انبعاث أكسيد النيتروجين عند نسب مختلفة للميثانول



شكل (5): تأثير نوع الكحول ونسبته على مؤشر انبعاث أكسيد النيتروجين



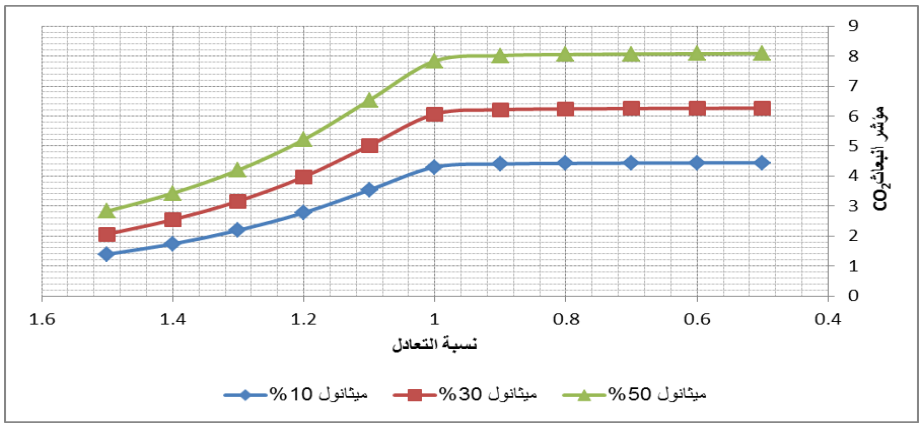
شكل (6): تأثير نسبة التعادل على مؤشر انبعاث أول أكسيد الكربون عند نسب مختلفة للميثانول



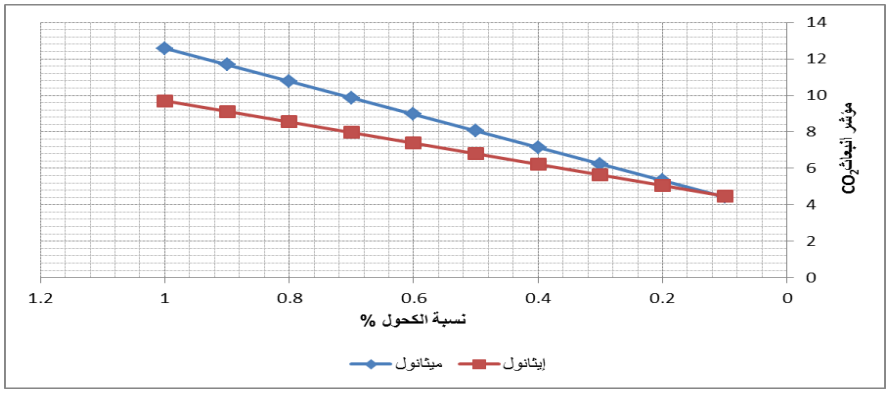
شكل (7): تأثير نوع الكحول ونسبته على مؤشر انبعاث أول أكسيد الكربون

أما بالنسبة لمؤشر انبعاث ثاني أكسيد الكربون فمن الملاحظ أنه ثابت نوعا ما لخليط ضعيف، أي عند نسبة تعادل أقل من واحد، ولكنه يزداد مع زيادة نسبة الميثانول، كما في شكل 8 ، في حين أنه ينخفض عند نسب تعادل أكبر من واحد حيث

يكون الخليط غني بالوقود وبالتالي يتكون أول أكسيد الكربون على حساب ثاني أكسيد الكربون. كذلك من الملاحظ أن لنوع الكحول تأثير على قيمة مؤشر الانبعاث، حيث أنه للميثانول هو أعلى منه للإيثانول عند نفس النسبة كما في شكل 9، وهو بسبب احتواءه على كمية أقل من الكربون ، والعلاقة عكسية بين المؤشر وكمية الكربون.

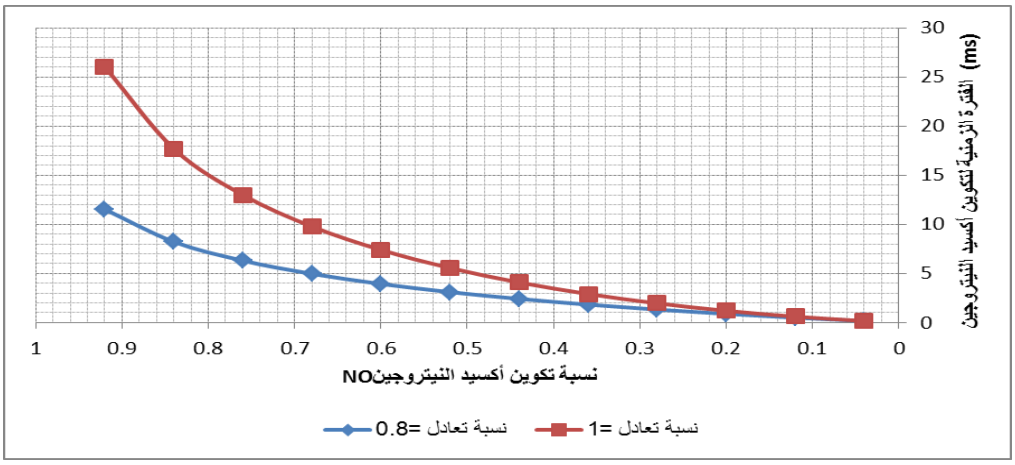


شكل (8): تأثير نسبة التعادل على مؤشر انبعاث ثاني أكسيد الكربون عند نسب مختلفة للميثانول



شكل (9): تأثير نوع الكحول ونسبته على مؤشر انبعاث ثاني أكسيد الكربون

إن معدل تكوين أكسيد النيتروجين يتعلق بدرجة حرارة اللهب ونسبة التعادل، كما في شكل 10، حيث نلاحظ في هذا الشكل أن الفترة الزمنية لتكوين هذا الملوث تزداد مع نسبة التعادل مقارنة مع الكمية التي يمكن تكوينها عند حالة الاتزان، وهذا من شأنه أن يقلل نسبة تركيز أكسيد النيتروجين في الجو.



شكل (10): الفترة الزمنية اللازمة لتكوين أكسيد النيتروجين بالنسبة إلى حالة الاتزان له $[NO]_e$

5. الاستنتاجات

من خلال هذه الدراسة التي تمت بوضع نموذج رياضي لعملية احتراق الوقود مع الكحول، ومن ثم تصميم برنامج حاسوب لتطبيق هذه الدراسة على خليط بنسب مختلفة بين وقود البنزين وكحول الميثانول أو الإيثانول، يمكن أن نستنتج ما يلي:

- إن نسبة التعادل والتي هي مقياس لخليط الوقود والهواء تؤثر بشكل مباشر على نواتج الاحتراق أو الانبعاثات ولا سيما أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون، حيث تقل قيمة تركيز أكسيد النيتروجين مع زيادة نسبة التعادل وكذلك مع زيادة نسبة الكحول. كما أن نسب تركيز ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون تنخفض مع زيادة نسبة الكحول أيضا، وهذا يعتبر مؤشر إيجابي لاستخدام الكحول مع الوقود.
- إن مؤشر انبعاث أكسيد النيتروجين وأكاسيد الكربون يتأثر بنسبة التعادل ونسبة الوقود ونوعية الكحول إن كان ميثانول أو إيثانول، والذي هو مقياس لكمية الانبعاثات الناتجة عن حرق وقود معين. فمؤشر انبعاث أكسيد النيتروجين يقل مع زيادة نسبة التعادل وينخفض مع انخفاض نسبة الكحول، في حين أن مؤشر أول أكسيد الكربون يزداد مع زيادة نسبة التعادل في الوقت الذي ينخفض فيه مؤشر ثاني أكسيد الكربون.
- هذه الدراسة تمت لنوع واحد من الوقود وهو البنزين، لذا فمن الجدير بالاهتمام دراسة بعض الأنواع الأخرى التي يمكن خلطها مع الكحول وهي الديزل والأوكتان والتي تم تضمينها في البرنامج، وذلك لإجراء مقارنة بين الأنواع المختلفة من الوقود والتعرف على تأثيراتها البيئية.

المراجع

Vallero, Daniel A. ,2008, Fundamentals of air pollution , Elsiever Inc., USA)

Seinfeld, J.H., 1986, Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, John Wiley & Sons Inc., New York, USA.

Flagan, Richard C. and Seinfeld, John H., 1988, Fundamental of air pollution engineering, PRENTICE HALL, New Jersey, USA.

Gibbs, Lew and Anderson, Bob, 2009, Motor Gasolines Technical Review, Chevron corporation, USA.

Moran, Michael J. and Shapiro, Howard N., 2006, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons Inc., England.

Bathie, William W., 1996, Fundamentals of Gas Turbines, John Wiley & Sons, New York, USA.

Reduction of pollutant emissions from Azzawia refinery

Salah Mohamed Algoul
Department of chemical engineering ,polytechnic Higher institute ,Zliten Libya
Golsasa40@yahoo.com

Abstract

Distillation systems are energy and power intensive processes and contribute significantly to the greenhouse gases emissions (e.g. carbon dioxide). Reducing CO2 emissions is an absolute necessity and expensive challenge to the chemical process industries in order to meet the environmental targets as agreed in the Kyoto Protocol. A simple model for the calculation of CO2 emissions from heat-integrated distillation systems is introduced, considering typical process industry utility devices such as boilers, furnaces, and turbines. Furnaces and turbines consume large quantities of fuels to provide electricity and process heats. As a result, they produce considerable amounts of CO2 gas to the atmosphere. Furnaces are necessary for heating purposes; besides, they are also significant emissions contributors. The model is used in an optimization based approach to optimize the process conditions of an existing crude oil atmospheric tower in order to reduce its CO2 emissions and energy demands. An existing crude oil atmospheric unit is very expensive to modify due its complex configuration and interactions, and existing constraints of structure, limited space area, matches, bottlenecked equipments, etc. Thus, a few new crude distillation units are built and projects for revamping existing equipments are rather common. Revamping an existing plant is a difficult task, more complex than a new process design; many parameters must be considered and sometimes it is not possible quantify all of them. This paper presents a new methodology based on rigorous simulation and adding a preflash drum that addresses both the distillation column and the heat furnace simultaneously to decrease the (CO2, NOx , Sox) emissions. The methodology considers process change and structural modification together with the interactions between the existing distillation process and heat recovery system. The new method includes multiple objective functions such as energy savings, emissions reduction, capacity enhancement, and profit improvement. The distillation column at topping unit of Azzawia Oil Refinery Company (ARC) has been selected as a case study. The objective of this paper is to investigate the process feasibility and advantages of the new design of distillation with an additional a preflash drum.. The results of this work can be used as a guide for inserting the a preflash drum to reduce the energy consumption and CO2 emission for existing process. It has been shown by applying the new approach that crude oil atmospheric units can save energy by 5% and reduce emissions (CO2, NOx) by up to 6% and(Sox) emissions by 5% while the existing structure is fixed.. Utilizing a pre flash drum is a key modification for cutting down operational costs and emissions further. When a pre flash drum is used, a typical reduction of up to 5 % is achieved. It has been shown that new distillation columns with internal heat integration exhibits reasonably energy savings compared to traditional configurations. Savings can reach up to 6% of furnace duties.

Keyword: Crude distillation; Revamping; Energy savings; Preflash; Emissions

Energy recovery from treatment of a municipal-type wastewater in UASB reactors at ambient temperatures

Masood A. G. Ali, Sonia Heaven
Engineering and the Environment University of Southampton Highfield UK,
BANIWALID200471@YAHOO.COM

Abstract

The research assessed the potential of upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactors operated at very low upflow velocities to provide full-flow anaerobic treatment of low strength wastewater at low temperature 35 ^{o}C.

The work was carried out using laboratory-scale UASB reactors fed on a synthetic wastewater which was designed to simulate a typical unsettled municipal wastewater. The reactors were operated under a range of condition to test their performance and stability based on four main indicators: chemical oxygen demand (COD) removal, total suspended solids (TSS) removal, gas production and gas composition. The results from this investigation showed that UASB reactors operated at a temperature of 35^{0}C were highly effective in the treatment of synthetic sewage at influent COD concentrations from 450 to 2250 mg l^{-1} COD at a constant HRT of 1 day, and at HRT from 24 to 8 hours with an influent COD concentration of 450 mg l^{-1}. The specific methane yield obtained was around 0.32 l CH_4 g^{-1} COD removed. COD removal efficiencies were high at ≥ 93 % and total suspended solid removal was around 95 %.

The results confirmed that full flow treatment under ambient conditions, without heating of the UASB reactor, was feasible at wastewater temperatures of 20 ^{o}C or above. The warm temperate areas that are suited to this application, e.g. the Mediterranean region, also often have relatively low water use and/or high rates of re-use due to water scarcity.

Introduction

The Mediterranean region is considered as one of the world's most water-stressed regions. Wastewater production is the only potential water source which will increase as a result of the increase in population and the need for fresh water (Loutfy 2011). Municipal wastewaters consist of a mixture of domestic sewage from households and a proportion of industrial and commercial effluents (Pescod 1992). The wastewater itself normally consists of ~99% water; and is usually further characterised with respect to its rate of flow or volume, chemical constituents, physical condition and in some cases microbiological quality (Pescod 1992, Metcalf & Eddy. 2003). Contaminants are removed from wastewater through the process known as sewage treatment, which may involve a combination of biological, chemical and physical processes designed to remove biological, chemical and physical contaminants. All these processes are directed towards the production of an environmentally safe effluent (GonCalves, Charlier et al. 1994). The principal objective of wastewater treatment is

generally to allow human and industrial effluents to be disposed of without peril to human health or unacceptable damage to the natural environment.
In conventional sewage treatment the biological processes employed are generally aerobic, with activated sludge and biological filtration systems being the most common examples of suspended growth and fixed film processes, respectively. Anaerobic biological treatment is an alternative approach that offers several advantages: in addition to removing the energy-intensive requirement for the supply of oxygen, anaerobic systems usually have low sludge yields and produce methane that can be captured for use as a renewable energy source. Anaerobic systems are already in widespread use in the water and wastewater industry for treatment of primary, secondary and co-settled sludges (municipal wastewater biosolids) and other high-strength effluents (Chernicharo 2007). Anaerobic digestion of wastewater biosolids, however, typically operates at mesophilic temperatures (~35-37 ^{0}C), and in dilute wastewaters there is insufficient energy potential per unit of volume to raise the temperature to this range.
The upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor is now a common type of high-rate reactor for treatment of industrial and domestic wastewaters. It has a simple design, can be easily built and maintained, is relatively low cost, and can cope with a range of pH, temperature, and influent substrate concentrations (Lettinga and Hushoff 1991, Cronin and Lo 1998, Alvarez, Ruiz et al. 2006, Tiwari, Guha et al. 2006). A number of laboratory-scale studies have investigated the potential of this design and of modified versions of it for the treatment of various wastewater types (Rebac, Ruskova et al. 1995, Lettinga, Rebac et al. 1999, Collins, Woods et al. 2003, McHugh, Carton et al. 2004, Collins, Foy et al. 2005).

Methodology

An experimental investigation was carried out using eight 4-litres continuously fed UASB reactors o, maintained at 35 ±1 ^{0}C. The synthetic sewage feed was prepared daily from frozen pre-prepared concentrate by dilution with tap water to obtain the desired OLR. Four of the reactors were operated at a constant HRT of 24 hours. The OLR in these reactors was increased by increasing the influent concentration during the experimental period, starting at 450 mg COD l^{-1} on day 0 then rising to 900, 1350, 1800 and 2250 mg COD l^{-1}. The other four reactors were operated at a constant influent concentration of 450 mg COD l^{-1}, and OLR was increased by increasing the daily feed and reducing the HRT from 24 to 12 and then 8 hours. These upper and lower limits were selected as the aim was to simulate the treatment of domestic wastewater: in practice the strength of this is unlikely to exceed 2 g COD l^{-1} while full-scale plants rarely operate at HRT much below 8 hours. Operating conditions are summarised in Table 1.

Table 1 Reactor operating conditions for baseline studies at 35 °C

Reactor	Date		Day		Days	Target temp	Target Inf COD	Target OLR	Target HRT
	From	To	From	To	No.	°C	mg l^{-1}	g COD l^{-1} day^{-1}	Hours
Constant HRT									
R1-2	17/12/09	29/01/10	0	43	44	35	450	0.45	24
	09/02/10	30/03/10	54	103	50	35	900	0.90	24
	31/03/10	11/05/10	104	145	42	35	1350	1.35	24
	12/05/10	28/05/10	146	162	17	35	1800	1.80	24
	29/05/10	31/10/10	163	318	156	35	2250	2.25	24
R3-4	17/12/09	29/01/10	0	43	44	35	450	0.45	24
	09/02/10	12/04/10	54	116	63	35	900	0.90	24
	13/04/10	11/05/10	117	145	29	35	1350	1.35	24
	12/05/10	31/10/10	146	318	173	35	2250	2.25	24
Constant influent COD concentration									
R5-8	11/09/10	11/11/10	0	61	62	35	450	0.45	24
	12/11/10	11/12/10	62	91	30	35	450	0.90	12
	12/12/10	27/03/11	92	197	106	35	450	1.35	8

Feedstock

It was decided that synthetic sewage rather than real wastewater would be used to feed the digesters in this research. This decision was made based on the fact that that the strength and composition of real wastewater vary depending on a number of factors, including water availability, climatic conditions, economic status and social customs(Gloyna 1971). It is difficult to give a chemical definition of the composition of sewage, and even in a single collection system, there are significant variations in strength on hourly, daily and seasonal time scales. This makes it difficult to carry out controlled simulation experiments for the purpose of understanding and development of treatment processes. In this study, the use of a synthetic wastewater allowed production of a material with repeatable and reproducible characteristics. Additionally, synthetic sewage is easy to prepare, to handle, safe to store, cheap, and the risk of exposure to pathogens present in real sewage is avoided (Whalley et al. 2008; Zhao et al. 2014). The composition of the synthetic wastewater used is given in Table 2 (Based on Whalley, 2008).

Table 2 Composition of synthetic wastewater concentrates. (Diluted to give a working solution) (Based on Whalley, 2008)

Component	Unit	Quantity
Yeast (block bakers form)	g	23
Urea	g	2.14
Full cream milk (UHT sterilised)	ml	144
Sugar (granulated white)	g	11.5
Dried blood	g	5.75
Ammonium phosphate (NH_4) $2HPO_4$	g	3.4
Tap water		Make up volume to 1 l

The synthetic wastewater was based on one used by Whalley (2008) which was designed to resemble municipal wastewater in a range of relevant properties, as shown in Table 3.

Table 3 Characteristics of synthetic wastewater as used by used by Whalley (2008) at 1:100 dilution

Parameter	unit	average	range (in 5 samples)
TS	mg l^{-1}	772	746-813
VS	mg l^{-1}	498	449-541
TSS	mg l^{-1}	170	140-202
VSS	mg l^{-1}	118	83-138
Fixed SS	mg l^{-1}	52	
TDS	mg l^{-1}	556	522-587
VDS	mg l^{-1}	329	310-349
Fixed DS	mg l^{-1}	227	
Settleable solids (ml/l)	ml	1hr = 0.1	0.1-0.1
	ml	2hr = 0.2	0.2-0.2
	ml	3hr = 0.3	0.2-0.3
	ml	4hr = 0.4	0.3-0.3
	ml	6hr = 0.4	0.4-0.4
	ml	24hr = 0.5	0.5-0.5
	ml	5d = 1.4	1.3-1.5
TC	mg l^{-1}	221	213-238
TOC	mg l^{-1}	195	175-221
COD	mg l^{-1}	460	450-474
BOD	mg l^{-1}	220	187-247
COD:BOD	ratio	2.1	
Settled COD	mg l^{-1}	345	
Settled BOD	mg l^{-1}	195	
TN	mg l^{-1}	33	29-36
TKN	mg l^{-1}	24	21.8-26
Nitrate	mg l^{-1}	0.38	0.21-0.56
Ammonia	mg l^{-1}	9.8	9.1-10.6
Orthophosphate	mg l^{-1}	5.2	4.8-5.5
Total Phosphorus	mg l^{-1}	7.0	6.9-7.2
Alkalinity	mg $CaCO_3$ l^{-1}	147	127-164
pH		7.34	7.32-7.36
Chloride	mg l^{-1}	49	44-54
Sulphate	mg l^{-1}	43	37-47
Copper	mg l^{-1}	0.161	0.158-0.162
Zinc	mg l^{-1}	0.066	0.06-0.07
Lead	mg l^{-1}	0.043	0.038-0.047
Iron	mg l^{-1}	0.285	0.278-0.296
Fats & oils	mg l^{-1}	44.0	41.5-47.5
Anionic detergents	mg l^{-1}	0.21	0.21-0.21

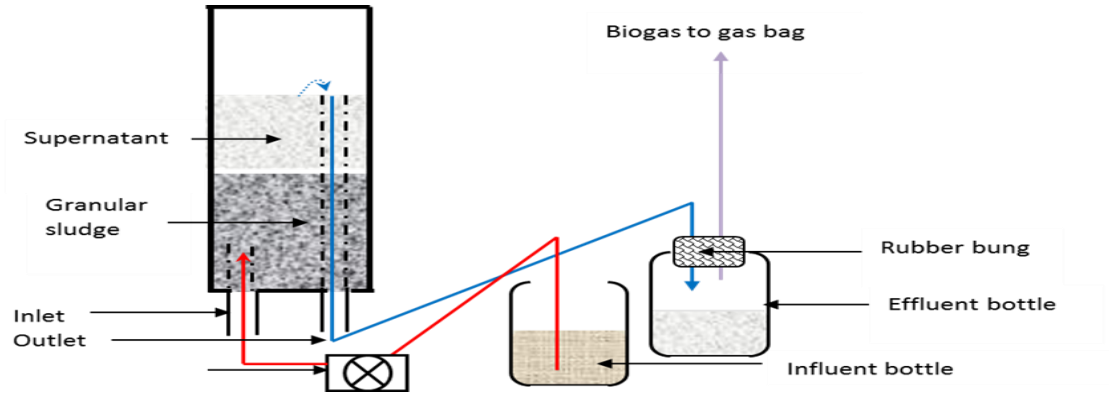


Figure 1 Schematic showing the original layout based on (Idrus 2013)

Results and discussion

Reactor performance at constant HRT with increasing OLR

Figure 2 and Figure 5 show the monitoring parameters for R1-4 during the experimental period, while Figure 3 & 4 shows the volumetric biogas and methane yield and the biogas methane content for each digester, and the specific biogas and methane production and actual/theoretical methane. The main performance parameters for each set of operating conditions are summarised in Table 4 UASB performance at different OLR and constant HRT.

Treatment performance

Effluent COD concentrations rose approximately in step with influent COD (as shown in Figure 2). COD removal efficiency was over 90 % in all reactors from day 2 onwards and remained consistently high at all OLR tested, with an average value of 95% for R1-4. Effluent TSS concentrations were generally below 20 mg l^{-1} apart from occasional disturbances. TSS removal efficiency was also high stabilising at around 93 % at the maximum OLR of 2.3 g COD l^{-1} day^{-1}.

Table 4 UASB performance at different OLR and constant HRT

Reactor	Average OLR	COD removal	VMP[a] added	Methane	SMP added [b]	SMP removed [c]	Actual/Th CH_4 [d]
	g COD l^{-1} day^{-1}	%	l l-1 day-1	%	l CH_4 g^{-1} COD added	l CH_4 g^{-1} COD removed	
Nominal OLR 0.5 (last 30 days of start-up)							
1	0.44	0.90	0.113	0.78	0.256	0.284	0.82
2	0.46	0.94	0.123	0.78	0.259	0.276	0.79
3	0.44	0.94	0.120	0.78	0.261	0.278	0.77
4	0.44	0.90	0.093	0.78	0.202	0.224	0.60
Average	0.45	0.92	0.112	0.78	0.245	0.266	0.75
Nominal OLR 1 (last 30 days)							
1	0.90	0.96	0.296	0.78	0.328	0.343	0.98
2	0.96	0.96	0.307	0.79	0.307	0.320	0.91
3	0.93	0.95	0.312	0.79	0.320	0.336	0.96
4	0.93	0.95	0.299	0.79	0.307	0.323	0.92
Average	0.93	0.95	0.304	0.79	0.315	0.330	0.94
Nominal OLR 1.3 (last 20 days)							
1	1.34	0.98	0.436	0.78	0.326	0.334	0.95
2	1.39	0.97	0.446	0.78	0.308	0.318	0.91
3	1.38	0.96	0.448	0.79	0.310	0.322	0.92
4	1.34	0.97	0.434	0.79	0.311	0.321	0.92
Average	1.36	0.97	0.441	0.78	0.314	0.324	0.93
Nominal OLR 1.8 (last 10 days)							
1	1.81	0.97	0.574	0.76	0.318	0.326	0.93
2	1.84	0.97	0.559	0.76	0.289	0.297	0.85
Average	1.82	0.97	0.567	0.76	0.303	0.311	0.89
Nominal OLR 2.3 (last 50 days)							
1	2.28	0.96	0.708	0.76	0.310	0.324	0.93
2	2.30	0.96	0.753	0.77	0.314	0.327	0.93
3	2.30	0.96	0.754	0.78	0.314	0.328	0.94
4	2.24	0.96	0.736	0.75	0.316	0.329	0.94
Average	2.28	0.96	0.738	0.76	0.313	0.327	0.93

a Volumetric methane production
b Specific methane potential (SMP) per g COD added
c Specific methane potential (SMP) per g COD removed
d ratio of actual SMP per g COD removed to the theoretical value of 0.35 l g^{-1} COD

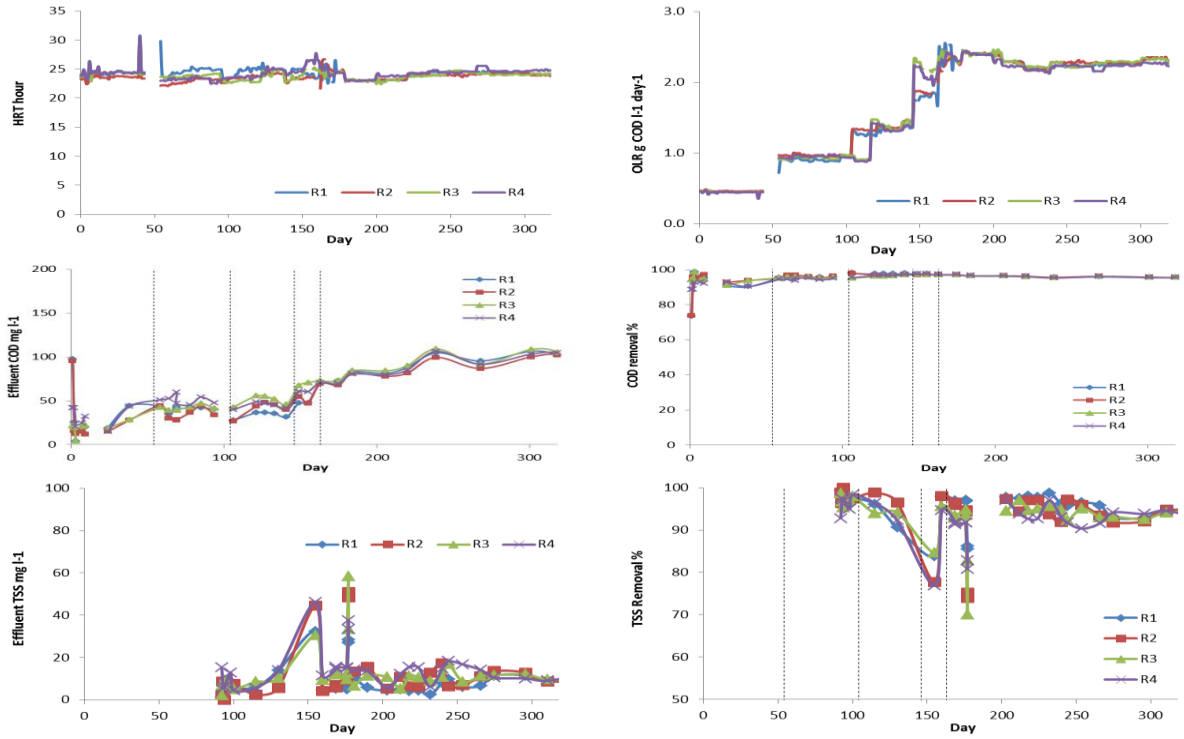


Figure 2 HRT, OLR, effluent COD and TSS and COD and TSS removal for R1-4 during operation at 35 ^{o}C. The vertical dotted lines indicate a change in OLR as shown in Table 4 UASB performance at different OLR and constant HRT

Biogas production

Volumetric gas production in all reactors responded quickly to increases in OLR (as shown in Figure 3), reaching around 0.74 l CH_4 l^{-1} day at the maximum OLR applied. Specific biogas and methane production showed some fluctuation up to day ~75 (as shown in Figure 4), indicating that the reactors were still acclimating to the substrate and the OLR. These values then stabilised at around 0.40 l biogas g^{-1} COD added, 0.311 l CH_4 g^{-1} COD added and 0.32 l CH_4 g^{-1} COD removed. The average biogas methane content in all reactors was around 77%.
The theoretical methane equivalence of COD is 0.350 litres CH_4 g^{-1} COD at STP 0 ^{0}C and 101.325 kPa (Angenent and Sung 2001), and the actual specific methane production per g of COD removed therefore represents around 92 % of this theoretical value.

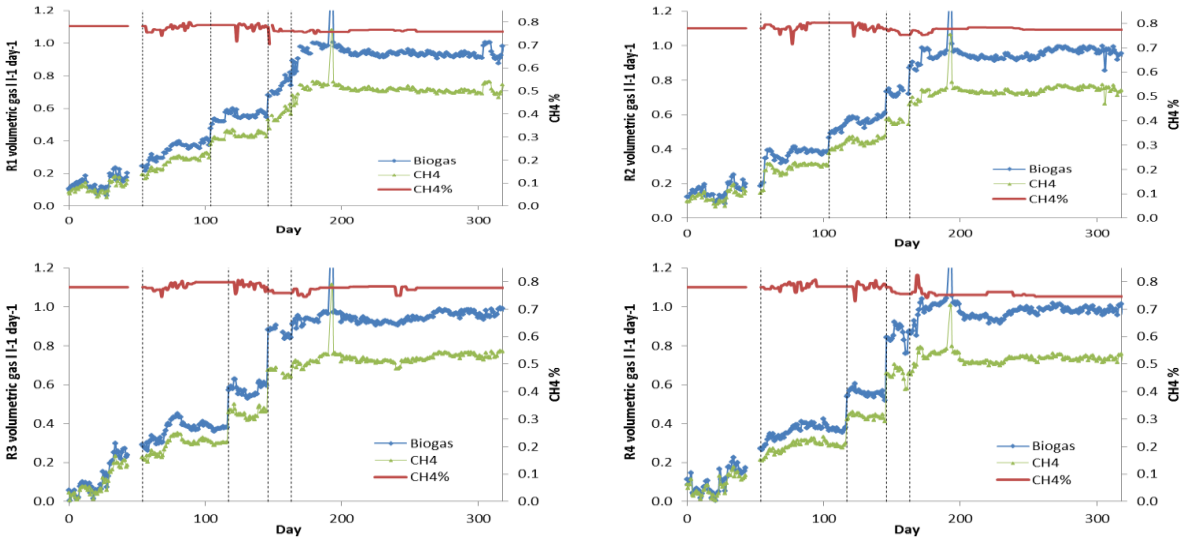


Figure 3 Volumetric biogas and methane production and biogas methane content for R1-4 during operation at 35 ^{0}C. The vertical dotted lines indicate a change in OLR as shown in Table 4 UASB performance at different OLR and constant HRT, CH_4 content shown as fractions (i.e. %/100).

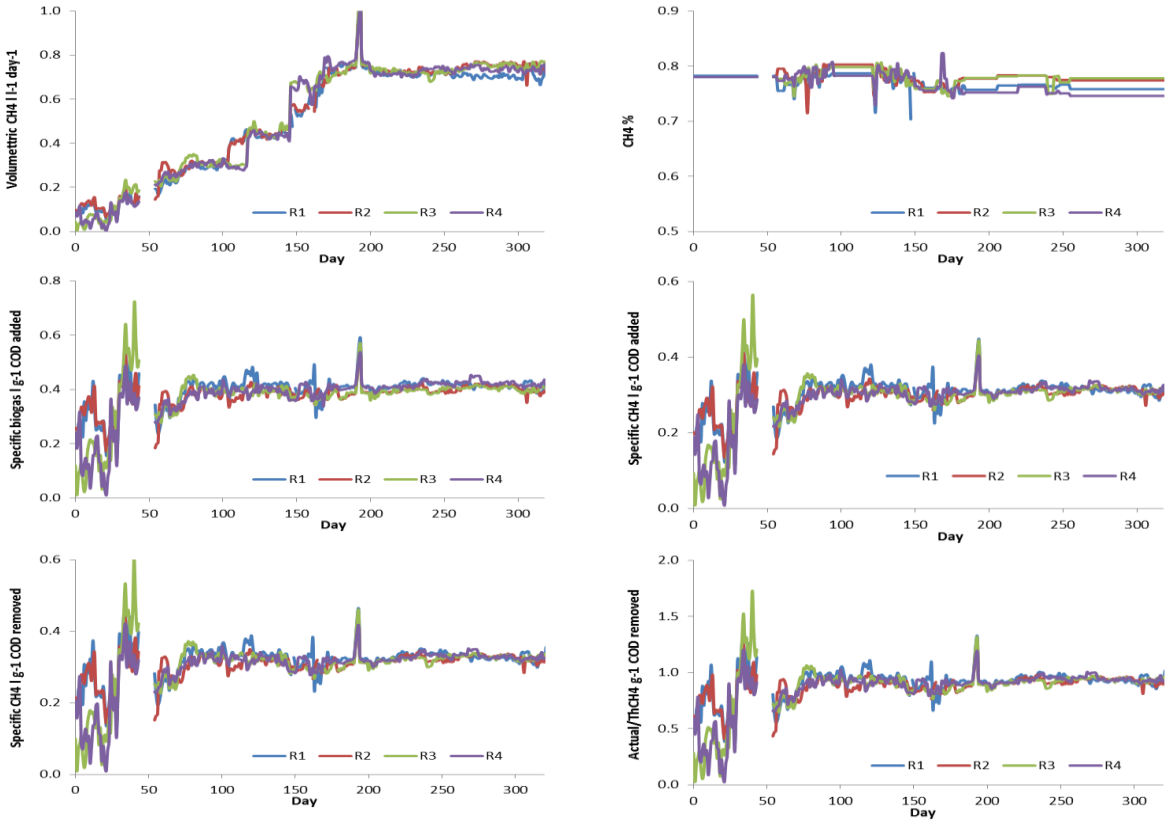


Figure 4 Volumetric methane production, biogas methane content, specific biogas and methane production and actual/theoretical methane for R1-4 during operation at 35 ^{0}C.

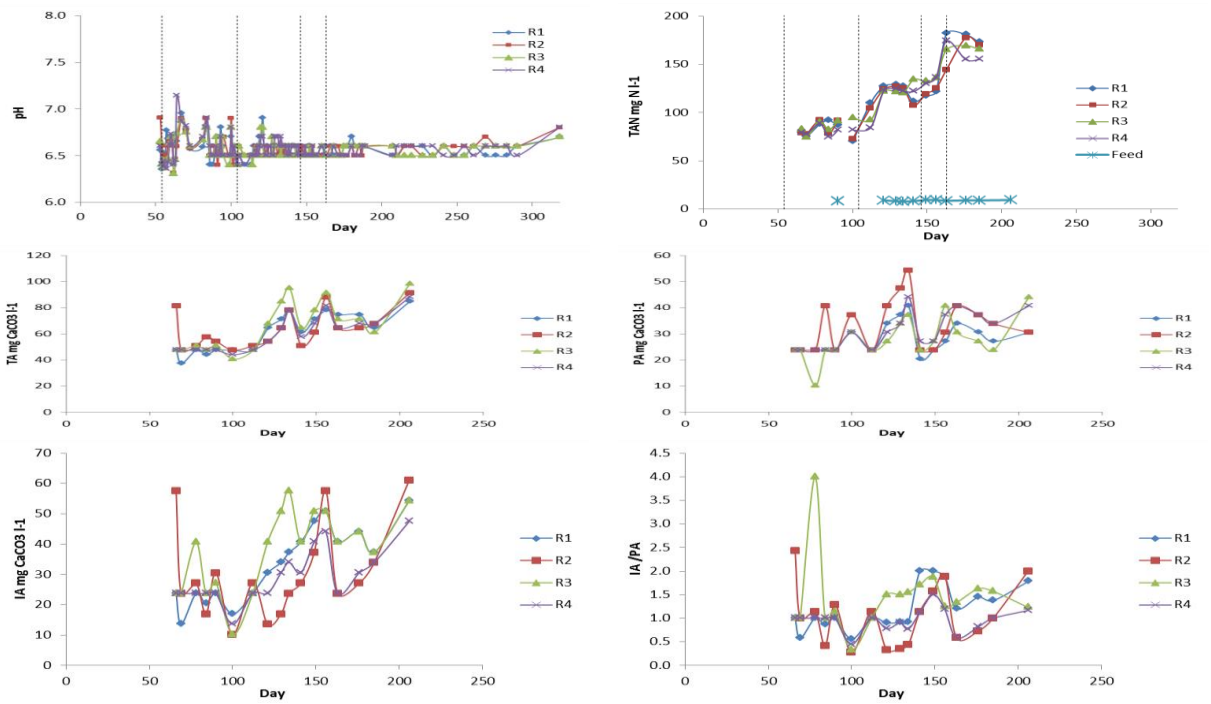
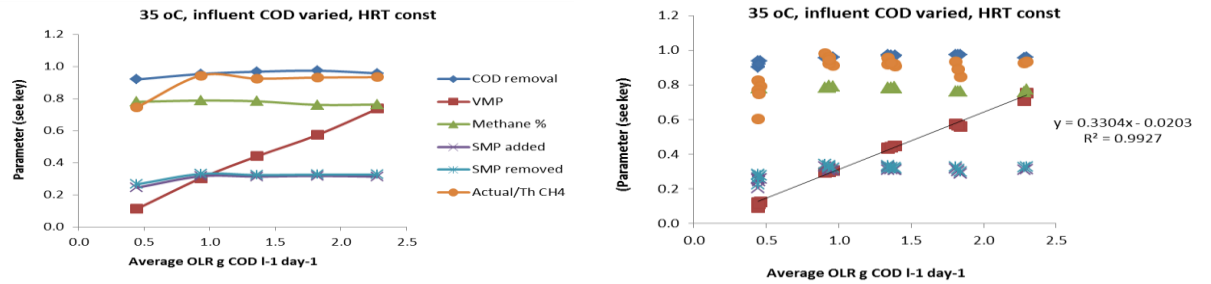


Figure 5 Effluent pH, TAN and alkalinity for R1-4 during operation at 35 ^{o}C.

Overall performance

Table 5 overall performance parameters with increasing OLR and shown in Figure 6, summarise the results at each OLR. It can be seen that, apart from at the lowest OLR, COD removal and SMP are unchanged tested while the volumetric methane production (VMP) increases linearly with OLR, at a rate of 0.33 l CH_4 g^{-1} COD added. This is as expected, as the range of OLR tested is well within the reported capacity of mesophilic UASB. The values in Table 5 are closely similar to those found by Idrus (2013) using the same synthetic sewage substrate. At 0.45 g VS l^{-1} day-^{1} the values for all parameters were slightly lower, probably indicating that the system was still acclimating to the operating temperature and feedstock in this start-up period (Idrus 2013).



(a) Average values (b) All data

Figure 6 Kinetics of key parameters with increasing OLR and increasing influent COD at 35 ^{o}C

Table 5 Overall performance parameters with increasing OLR

Average OLR	COD removal	VMP	Methane	SMP added	SMP removed	Actual/Th CH_4
g COD l^{-1} day^{-1}	%	$l\ l^{-1}\ day^{-1}$	%	$l\ CH_4\ g^{-1}$ COD added	$l\ CH_4\ g^{-1}$ COD removed	
0.45	0.92	0.11	0.78	0.245	0.266	0.75
0.93	0.95	0.30	0.79	0.315	0.330	0.94
1.36	0.97	0.44	0.78	0.314	0.324	0.93
1.82	0.97	0.57	0.76	0.318	0.326	0.93
2.28	0.96	0.74	0.76	0.313	0.327	0.93

Reactor performance at constant influent COD with increasing OLR

In this part of the experiment, the second set of reactors (R5-8) was started up and used to investigate the performance of the system with a constant influent COD concentration and with increases in OLR achieved by reducing the HRT.
The main performance parameters for each set of operating conditions are summarised in Table 6 for Figures 7-8. Figure 9 show the monitoring parameters for R5-8 during the experimental period.

Treatment performance

Effluent COD concentrations rose slightly with the decrease in HRT from 24 to 12 hours, but remained ≤ 60 mg l^{-1} (as shown in Figure 7). Average COD removal efficiency remained over 90%. Effluent TSS concentrations were consistently below 20 mg l^{-1} and TSS removal efficiency was high, averaging around 95% throughout the experimental period.
Biogas production. Volumetric gas production responded very quickly to increases in OLR in all reactors apart from R5, where there was a lag until day ~35: this was probably due to floating on day 4 followed by setting up again.

Specific biogas and methane production stabilised at around 0.40 l biogas g^{-1} COD added, 0.311 l CH_4 g^{-1} COD added and 0.33 l CH_4 g^{-1} COD removed (average for last 100 days). The average biogas methane content in all reactors was around 77% (as shown in Figure 8 and Table 7). The actual specific methane production per g of COD removed was around 96% of the theoretical value.

Table 6 UASB performance at different OLR and constant influent COD

Reactor	Average OLR	Average HRT	COD removal	VMP	Methane	SMP added	SMP removed	Actual/ Th CH_4
	g COD l^{-1} day-1	Hours	%	l l^{-1} day^{-1}	%	l CH_4 g^{-1} COD added	l CH_4 g^{-1} COD removed	
Nominal HRT 24 hours (last 30 days)								
5	0.48	23.3	0.93	0.148	0.75	0.310	0.332	0.95
6	0.48	23.3	0.94	0.153	0.76	0.320	0.341	0.98
7	0.47	23.7	0.94	0.150	0.75	0.319	0.340	0.97
8	0.46	24.0	0.93	0.150	0.75	0.322	0.345	0.99
Average	0.47	23.6	0.94	0.150	0.75	0.318	0.340	0.97
Nominal HRT 12 hours								
5	0.97	11.4	0.90	0.300	0.76	0.309	0.345	0.99
6	0.97	11.4	0.90	0.293	0.77	0.301	0.334	0.95
7	0.97	11.4	0.91	0.282	0.77	0.290	0.319	0.91
8	0.97	11.4	0.91	0.285	0.75	0.294	0.322	0.92
Average	0.97	11.4	0.90	0.290	0.76	0.298	0.330	0.94
Nominal HRT 8 hours								
5	1.41	7.9	0.89	0.429	0.78	0.305	0.342	0.98
6	1.42	7.9	0.89	0.433	0.78	0.306	0.343	0.98
7	1.42	7.8	0.91	0.425	0.78	0.299	0.328	0.94
8	1.42	7.9	0.91	0.450	0.77	0.317	0.348	0.99
Average	1.42	7.9	0.90	0.435	0.78	0.307	0.340	0.97

a Volumetric methane production
b Specific methane potential (SMP) per g COD added
c Specific methane potential (SMP) per g COD removed
d ratio of actual SMP per g COD removed to the theoretical value of 0.35 l g^{-1} COD

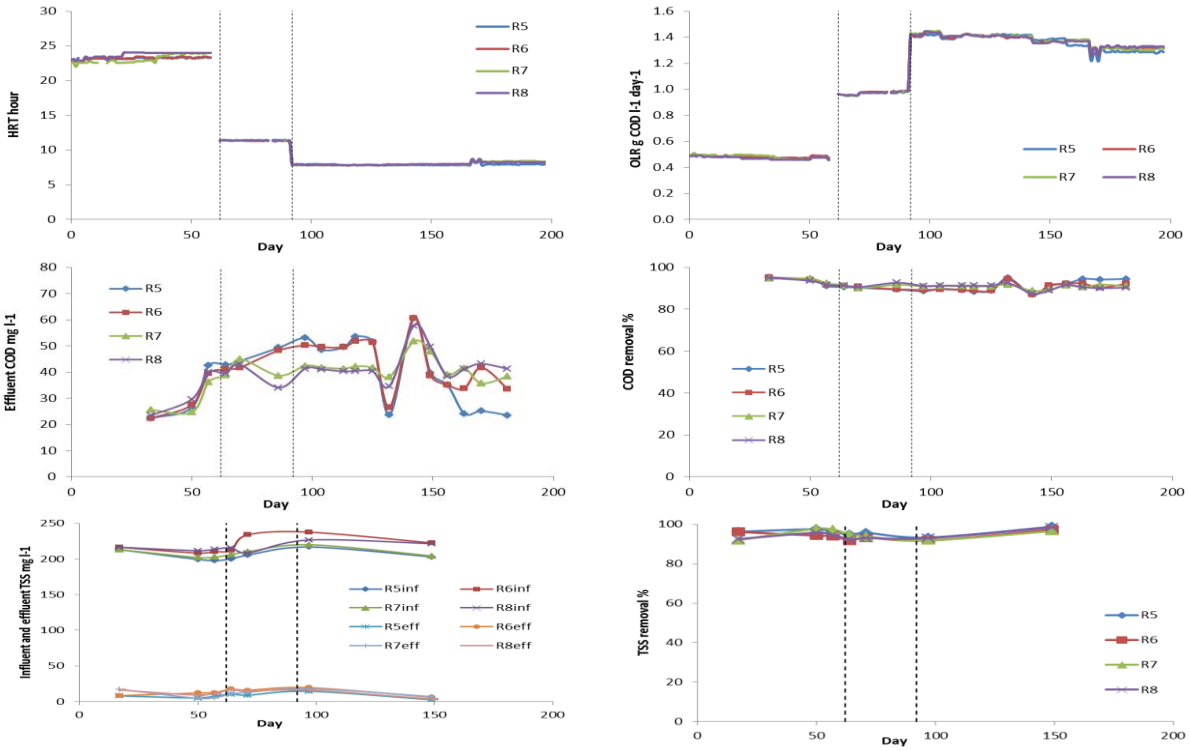


Figure 7 HRT, OLR, effluent COD and TSS and COD and TSS removal for R5-8 during operation at 35 ^{o}C. The vertical dotted lines indicate a change in OLR..8.

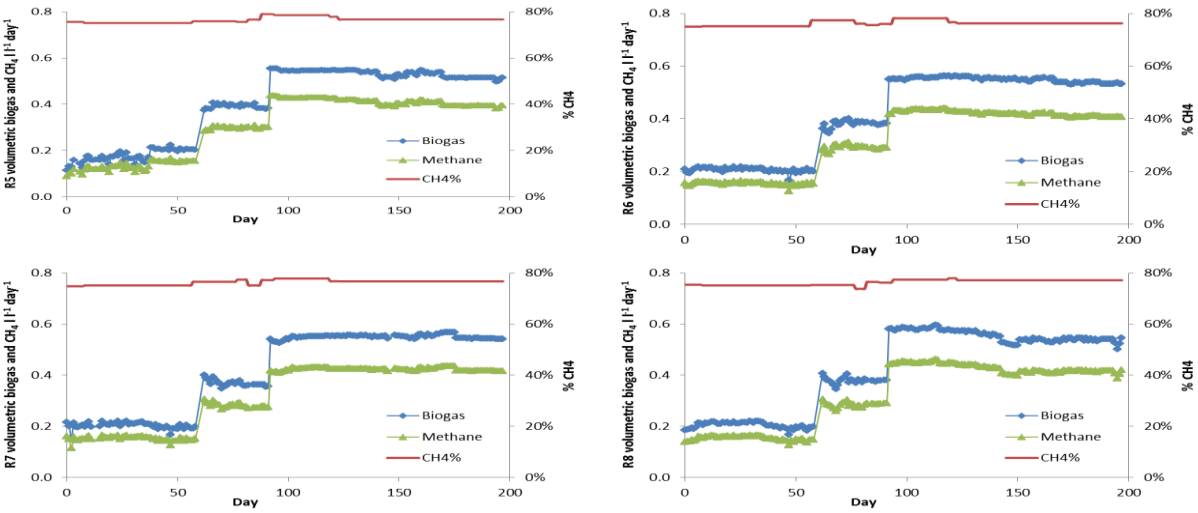


Figure 8 Volumetric biogas and methane production and biogas methane content for R5-8 during operation at 35 ^{o}C.The vertical dotted lines indicate a change in OLR as shown in Table 7. CH_4 content shown as fractions (i.e. %/100).

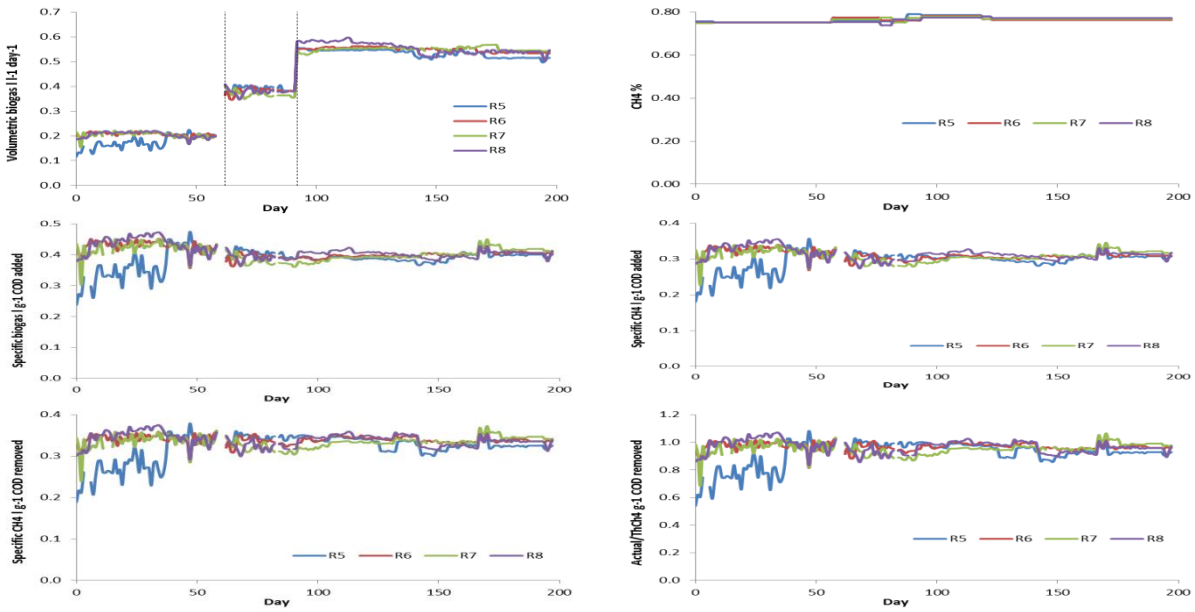
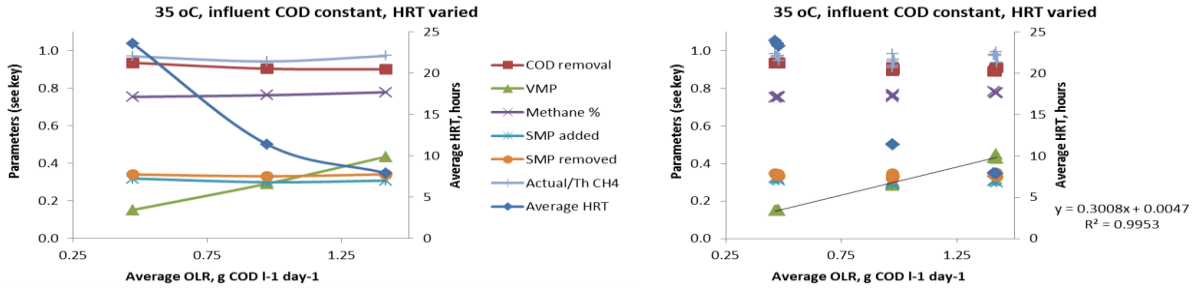


Figure 9 Volumetric methane production, biogas methane content, specific biogas and methane production and actual/theoretical methane for R5-8 during operation at 35 ^{o}C.

Overall performance

The results for each OLR tested are summarised in Table 7 and Figure 10. As with the previous trial of constant HRT, VBP has a linear relationship with OLR and there are no significant changes in other key parameters, apart from a possible slight reduction in COD removal. The slope of the line of VMP/OLR is slightly lower at 0.30 l CH_4 g^{-1} COD added, however, indicating that the reduction in HRT may be having some effect.



(a) Average values (b) All values

Figure 10 Kinetics of key parameters with increasing OLR and constant influent COD at 35 ^{o}C.

Table 7 Average performance parameters at each OLR during operation at 35 ^{o}C

Average OLR	Average HRT	COD removal	VMP	CH_4	SMP added	SMP removed	Actual/ ThCH_4
g COD l^{-1} day^{-1}	Hours	%	l l^{-1} day^{-1}	%	l CH_4 g^{-1} COD added	l CH_4 g^{-1} COD removed	
0.47	23.6	0.94	0.15	0.75	0.318	0.340	0.97
0.97	11.4	0.90	0.29	0.76	0.298	0.330	0.94
1.42	7.9	0.90	0.43	0.78	0.307	0.340	0.97

It is clear that the UASB reactors are capable of providing highly effective treatment in terms of COD and TSS removal in the conditions tested, and of recovering a high proportion of the energy available in the substrate in the form of methane.

Energy balance

The energy density of methane is 50.1 MJ kg^{-1} lower heating value (LHV) and 55.5 MJ kg^{-1} higher heating value (HHV)(Hamelers 2008).

Table 8 Energy balance of methane production

	Influent COD	Actual/ ThCH_4	Energy in CH_4 from effluent
	mg l^{-1}		kJ l^{-1}
Constant HRT	450	0.75	4.7
	900	0.94	11.8
	1350	0.93	17.4
	1800	0.93	23.4
	2250	0.93	29.3
Constant	450	0.98	6.1
Influent COD	450	0.94	5.9
	450	0.97	6.1

Conclusions

The results showed that UASB reactors operated at a temperature of 35^{0}C were highly effective in the treatment of synthetic sewage at influent COD concentrations from 450 to 2250 mg l^{-1} COD at a constant HRT of 1 day, and at HRT from 24 to 8 hours with an influent COD concentration of 450 mg l^{-1}. The specific methane yield obtained was around 0.32 l CH_4 g^{-1} COD removed. COD removal efficiencies were high at ≥ 93 % and total suspended solid removal was around 95 %.

Anaerobic wastewater treatment is a low cost process, and is finally ready to be considered simple and reliable. The main advantages over the conventional aerobic processes are reduced required area, lower energy consumption, lower nutrients requirements, and the possibility of energetic application of the biogas.

Bibliography

Alvarez, J., et al. (2006). "Start-up alternatives and performance of an UASB pilot plant treating diluted municipal wastewater at low temperature." Bioresour Technol **97**(14): 1640-1649.

An, Y., et al. (2009). "Municipal wastewater treatment using a UASB coupled with cross-flow membrane filtration." Journal of Environmental Engineering **135**(2): 86-91.

Angenent, L. T. and S. W. Sung (2001). "Development of anaerobic migrating blanket reactor (AMBR), a novel anaerobic treatment system." water research **35**(7): 1739-1747.

Chernicharo, C. and R. Machado (1998). "Feasibility of the UASB/AF system for domestic sewage treatment in developing countries." Water Science and Technology **38**(8): 325-332.

Chernicharo, C. A. d. L. (2007). Anaerobic Reactors. London; New York, IWA Publishing.

Collins, G., et al. (2005). "Anaerobic treatment of 2, 4, 6-trichlorophenol in an expanded granular sludge bed-anaerobic filter (EGSB-AF) bioreactor at 15 degrees C." FEMS Microbiology Ecology **53**(1): 167.

Collins, G., et al. (2003). "Microbial community structure and methanogenic activity during start-up of psychrophilic anaerobic digesters treating synthetic industrial wastewaters." FEMS Microbiology Ecology **46**(2): 159-170.

Collivignarelli, C., et al. (1990). "Anaerobic-aerobic treatment of municipal wastewaters with full-scale upflow anaerobic sludge blanket and attached biofilm reactors." Water Science & Technology **22**(1-2): 475-482.

Cronin, C. and K. Lo (1998). "Anaerobic treatment of brewery wastewater using UASB reactors seeded with activated sludge." BIORESOURC TECHNOL **64**(1): 33-38.

De Almeida, P., et al. (2009). "Development of compact UASB/trickling filter systems for treating domestic wastewater in small communities in Brazil."

El-Khateeb, M. and F. El-Gohary (2003). "Combining UASB technology and constructed wetland for domestic wastewater reclamation and reuse." Water Recycling in the Mediterranean Region **3**(4): 201-208.

Gloyna, E. F. (1971). Waste stabilization ponds, World Health Organization.

GonCalves, R., et al. (1994). "Primary fermentation of soluble and particulate organic matter for wastewater treatment." Water Science and Technology **30**(6): 53-62.

Gonçalves, R. F., et al. (1999). "Combining upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactors and submerged aerated biofilters for secondary domestic wastewater treatment." Water Science and Technology **40**(8): 71-79.

Hamelers, B., A. Jeremiasses, W., et al. (2008). "Renewable Energy, Sources, Technology and Application. Wageningen, Sub-department of Environmental Technology. ."

Idrus, S. (2013). Washing of wheat straw to improve its combustion properties with energy recovery by anaerobic digestion of the washwater. UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON Faculty of Engineering and the Environment.

Juanicó, M. and A. Milstein (2004). "Semi-intensive treatment plants for wastewater reuse in irrigation." Water Science & Technology **50**(2): 55-60.

LETTINGA, G. and P. L. HULSHOFF (1991). "UASB–PROCESS DESIGN FOR VARIOUS TYPES OF WASTEWATERS." Water Science and Technology **24**(8): 87-107.

Lettinga, G., et al. (1999). "High-rate anaerobic treatment of wastewater at low temperatures." Applied and environmental microbiology **65**(4): 1696-1702.

Lettinga, G., et al. (2001). "Challenge of psychrophilic anaerobic wastewater treatment." TRENDS in Biotechnology **19**(9): 363-370.

Loutfy, N. M. (2011). Reuse of wastewater in Mediterranean Region, Egyptian experience. Waste Water Treatment and Reuse in the Mediterranean Region, Springer**:** 183-213.

Mahmoud, N., et al. (2003). "Solids removal in upflow anaerobic reactors, a review." Bioresour Technol **90**(1): 1-9.

McHugh, S., et al. (2004). "Reactor performance and microbial community dynamics during anaerobic biological treatment of wastewaters at 16-37° C." FEMS Microbiology Ecology **48**(3): 369-378.

Metcalf & Eddy., T., G., Burton, F. L. 1., & Stensel, H. D. (2003). Wastewater engineering: Treatment and reuse (4th ed.). Boston, McGraw-Hill.

Pescod, M. (1992). "Wastewater treatment and use in agriculture."

Rebac, S., et al. (1995). "High-rate anaerobic treatment of wastewater under psychrophilic conditions." Journal of fermentation and bioengineering **80**(5): 499-506.

Salazar-Peláez, M. L., et al. (2011). "Influence of hydraulic retention time on fouling in a UASB coupled with an external ultrafiltration membrane treating synthetic municipal wastewater." Desalination **277**(1): 164-170.

Tawfik, A., et al. (2005). "Potentials of using a rotating biological contactor (RBC) for post-treatment of anaerobically pre-treated domestic wastewater." Biochemical engineering journal **25**(1): 89-98.

Tawfik, A., et al. (2003). "Treatment of domestic sewage in a combined UASB/RBC system. Process optimization for irrigation purposes." Water Science & Technology **48**(1): 131-138.

Tessele, F., et al. (2005). "Treatment of municipal wastewater UASB reactor effluent by unconventional flotation and UV disinfection." Water Science & Technology **52**(1): 315-322.

Tiwari, M. K., et al. (2006). "Influence of extrinsic factors on granulation in UASB reactor." Applied Microbiology and Biotechnology **71**(2): 145-154.

Van Der Steen, P., et al. (1999). "Post-treatment of UASB reactor effluent in an integrated duckweed and stabilization pond system." water research **33**(3): 615-620.

von Sperling, M. and J. de Andrada (2006). "Simple wastewater treatment (UASB reactor, shallow polishing ponds, coarse rock filter) allowing compliance with different reuse criteria." Water Science & Technology **54**(11-12): 199-205.

Von Sperling, M. and L. Mascarenhas (2004). "Performance of very shallow ponds treating effluents from UASB reactors." Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research **51**(12): 83-90.

von Sperling, M., et al. (2008). "Performance evaluation of a simple wastewater treatment system comprised by UASB reactor, shallow polishing ponds and coarse rock filter."

Whalley, C.P. (2008) Performance of variable climate waste stabilisation ponds during the critical spring warm-up period. PhD Thesis, University of Southampton, Southampton UK.

Zhao, Y., Zhang Y., Ge Z., Hu C., Zhang H. (2014). Effects of influent C/N ratios on wastewater nutrient removal and simultaneous greenhouse gas emission from the

combinations of vertical subsurface flow constructed wetlands and earthworm eco-filters for treating synthetic wastewater. DOI: 10.1039/C3EM00655G (Paper) Environ. Sci.

ملخص

تعد إدارة مخلفات السائلة إحدى المشكلات البيئية الهامة التي تواجه البلدان المطلة على حوض البحر الأبيض المتوسط وإن التخلص الامن من هذه المخلفات يعتبر حاجة ماسة في وقتنا الراهن و يعد الغاز الحيوي الناتج عن الهضم اللاهوائي للمواد العضوية ، مصدراً للطاقة المتجددة. إن إنتاج الميثان خلال الهضم اللاهوائي سوف يعود بالفائدة على المجتمع كونه أحد مصادر الطاقة النظيفة التي تساهم في الحد من مشكلة ارتفاع حرارة الكون والمطر الحامضي وايضا منع التلوث الناتج من عدم معالجة هذه المخلفات. في هذا البحث تم استخدام 8 مفاعلات لاهوائية لمعالجة مياه الصرف الصحي داخل المعمل عند درجة حرارة 35 درجة مئوية واختبار ادائها تحت مجموعة من الظروف مثل التغير في تركيز المواد العضوية ومدة بقاءه على كفاءة المعالجة وانتاج الغاز واظهرت النتائج المتحصل عليها ان هذه المفاعلات تمتاز بكفاءة عالية في المعالجة وازالة الملوثات وايضا في انتاج غاز الميثان حيث وصلت كمية المواد العالقة المزالة الى 95% وكمية الطلب الكيميائي للأكسجين المزال الى 93% مما يؤكد مدى صلاحية هذه التقنيات للاستخدام في المناطق التي تمتاز بارتفاع متوسط درجات الحرارة

Comparative study of poly inorganic coagulant in wastewater treatment

F.M.Mohamed[1], K. Ahmed. ,Alfalous[2].

[1]Faculty of Marine resources, Al- Al-Asmaryia Islamic University , Libya
[2]Faculty of Science, - Al-Asmaryia Islamic University, Libya

Corresponding author email : fathy732005@yahoo.com

Abstract

Four novel of poly inorganic co-agulant were prepared such as poly aluminum chloride(PACl), poly ferric chloride (PFeCl), poly aluminum hydroxy silicate (PAHS) and poly aluminum ferric chloride (PAlFeCl) and characterized using FTIR, NFTIR and XRD. The samples were compared with conventional coagulant such as PAC` and Alum. Applications were carried out for the removal of some pollutants from ground and sewage waste water. It was found that the maximum percentages removal of Fe^{+2} and Mn^{+2} ions in ground water reached 99 and 92%,using PAC` and PAC respectively, the maximum percentages removal of COD, BOD and TSS in sewage waste water reached 88, 85, and 92%, usingrespectively PAlFeCl. The removal percentage of the same pollutants Fe^{+2}, Mn^{+2}, COD, BOD and TSS are 99, 83, 76, 70 and 91 % respectively when using conventional PAC, and in the case of Alum the removal percentage of Fe^{+2}, Mn^{+2},COD, BOD and TSS are 99, 83, 63, 62.5 and 90 %, respectively. Therefore, the co-polymer of iron and manganese co-agulants is considered as a better replacement technology for sewage waste water treatment due to low cost and good efficiency in this application, as well as it will solve the problem of water shortage and contribute as a non-conventional water resources.

Key Words: polyinorganic coagulants, conventional co- agulants, some pollutants removals

Adsorption of Lead (II) Ions by Sorptive-Flotation Technique from Synthetic Solution Using powdered Palm Fronds (PF) and Oleic Acid

Salem M. El-Nageib
***Department of Chemistry, Faculty of Science,* El- Asmarya *University,* Zliten, Libya**

ABSTRACT

Heavy metals are the largest class of contaminants and also most difficult to treat. Lead Pollution impacts all the systems of the human body. Many of the methods utilized to remove lead from west water. Therefore, this study was carried out to examine the potential and effectiveness of using powdered palm fronds, which was prepared from palm fronds (a cheap agricultural and non- toxic material), to remove lead from water. A series of bench –scale experiments were conducted in the laboratory, aiming to assess the feasibility of using powdered palm fronds (PF) as an effective bio sorbent and oleic acid (HOL) as a surfactant. The effects of the process variables such as : initial solution PH, sorbent , surfactant and lead concentration and shaking time that influence the biosorptive – flotation process were examined . Promising results were obtained under the optimum conditions, according to which nearly 100% of lead, at PH 7 at room temperature (~ 25°C), was removed. Moreover, a sorption and flotation mechanism is suggested.

KEY WORDS: lead, sorptive-flotation, powdered palm fronds, oleic acid

تأثير تركيز الكربون العضوي ودرجة الحرارة على كفاءة البكتريا في عملية إزالة التلوث العضوي من مياه الصرف الصحي

رفيق المبروك الحسناوي [1،2]، خليل أبو القاسم محمد[1]، عبدالرحمن سعد السويح[2]، خالد إبرهيم الدهماني[2]

سعدالدين محمد بلعيد[2]، أحمد شعبان أغا[2]

[1] كلية العلوم، جامعة الزيتونة– سوق الأحد – ليبيا
[2] مركز بحوث التقنيات الحيوية ، الطويشة – ليبيا

الملخص

لتحديد تأثير التغير في تركيز الكربون العضوي ودرجة حرارة مياه الصرف الصحي على قدرة السلالات البكترية في تكسير المادة العضوية تم حقن المعلق البكتيري المتميز بالكفاءة العالية في المعالجة إلى مياه صرف اصطناعية تحتوي على تراكيز مختلفة من المادة العضوية. خلال عملية الحضن في دراجات حرارة تراوحت بين20–40 درجة مئوية تم تحديد معدل التكسير الحيوي من خلال قياس التغير في تركيزالكربون العضوي الكلي (TOC). أظهرت نتائج الدراسة أن كفاءة إزالة الكربون العضوي تراوحت بين 73%–87 للبكتريا التجارية المعروفة بـ "SludgeHammer" بينما كفاءة إزالة الكربون العضوي من مياه الصرف وجدت تتراوح بين 60%–82 عندما حقنت بـ *Bacillus subtilis* وتراوحت بين 68–83% عندما حقنت بـ *Pseudomonas aeruginosa*. ايضاً، أظهرت نتائج الدراسة أن عند إنخفاض أو زيادة درجة الحرارة مما قيمته 10°م قد أثر ذلك سلباً على كفاءة إزالة المادة العضوية حيث وجدت بأنها تراوحت بين 75–79% عند درجة حرارة 30°م 40°م بينما تدنت الكفاءة إلى مستوى معنوي عند درجة حرارة 20°م حيث وجدت لا تتجاوز 50% مع كل من بكتريا "SludgeHammer" و *Pseudomonas aeruginosa* ، *Bacillus subtilis*.

المقدمة

تشهد مدن ليبيا وبالأخص مدينة طرابلس وضواحيها في العقدين الأخيرين تطوراً صناعياً غير منظم، فلا تخلو منطقة إلا وفيها منشات صناعية تختلف في النوع و الحجم تقوم في اغلب ألاحيان بصرف مخلفاتها بشكل مباشر وبدون معالجة في شبكات مياه المجاري العامة الأمر الذي قد يؤدي إلى إرباك في عمل محطات الصرف الموجودة حالياً وبالأخص وحدات المعالجة الحيوية. يوجد عدد كبير من الانواع البكتيرية التي تستخدم في تحسين عمل وحدات معالجة مياه الصرف البيولوجية؛ منها ما يتميز بكفاءته العالية ومنها ما يتميز بكفاءته النسبية في إزالة الكربون– استناداً على مصدر الكربون وبعض العوامل الأخرى– لذا فمن الضرورة بمكان معرفة هذه الانواع التي تتصف بالكفاءة العالية والنوعية وبالتالي عزلها وتنميتها بكميات مناسبة للاستفادة منها في

التطبيقات العملية المختلفة تبعاً لنوعية مياه الصرف المراد معالجتها. أجريت دراسات عديدة في هذا الجانب، ففي دراسة قام بها Chen *et al.* (2009) عن قدرة بعض من الأنواع البكتيرية على إزالة الكربون العضوي لمياه صرف صحي تحتوي على 200 ملغم/لتر من TOC ووجد ان جميع الأنواع البكتيرية المضافة في صورة منفردة لها قدرة متفاوتة على إزالة TOC تتراوح ما بين 55 – 72% حيث سجلت أعلى قدرة لإزالة TOC لبكتريا *Enterobacter cloacae* وأقل قدرة سجلت لبكتريا *Bacillus sp*. ومن المتعارف عليه ان البكتريا تعمل أفضل عندما تكون بشكل متكافئ عنه عندما تكون بشكل منفرد، لذا قام الباحث بحقن عينة من المياه بـ 600 مللتر مركبة من مجموعة من 3 انواع من البكتريا (أظهرت أكثر كفاءة في إزالة TOC) التالية: *Enterobacter cloacae*، *Gordoina*، *Pseudomonas putida* وعينة أخرى حقنتً بـ 600 ملي لتر مركبة من مجموعة من 6 انواع من البكتريا التالية: *Enterobacter cloacae*، *Gordonia*، *Pseudomonas putida*، *Agrobacterium* sp، *Bacillus sp.*، *Pseudomonas stutzeri* وجد ان المجموعة الأخيرة أظهرت اقل كفاءة (77%) في إزالة TOC مقارنة بالمجموعة الأولى والتي أظهرت كفاءة تزيد عن 84%. عموماً، تبين من نتائج هذه الدراسة ان زيادة القدرة البكتيرية لمياه الصرف الصحي سوف تعمل على زيادة قدرة إزالة محتوى التلوث العضوي بنسبة تتراوح ما بين 12–15% مقارنة بعينة مياه الصرف المرجعية. وفي دراسة أخرى متشابهة لـ Ma *et al.* (2009) عن مدى قدرة إضافة سلالات بكترية طبيعية على التقليل من التلوث العضوي من مياه صرف بترو كيميائية وجد ان كل من تركيز الأكسجين المتطلب الكيميائي (COD)، وآمونيا النيتروجين (NH3-N) انخفض من 320–530 ملغم/لتر و 8–25 ملغم/لتر، على التوالي إلى أقل من 80 ملغم/لتر لـ COD و 10 ملغم/لتر لـ NH3-N بعد 20 يوم من المعالجة بينما عند تلك العينة المرجعية تم الحصول على نتائج متشابهة ولكن بعد فترة زمنية تفوق 30 يوم. كذلك أظهرت نتائج هذه الدراسة ان تأثير الزيادة في الحمل العضوي المفاجئ (من 0.6–1.1 كجم/م^3) على كفاءة إزالة CODانخفض بنسبة 50% من تلك العينة المرجعية التي لم تستقبل إضافات بكتيرية. وفي دراسة أخرى قام بها Hisashi *et al.* (2000) عند حقن مياه الصرف الصحي بخليط مركب من 3 انواع من بكتريا ضوئية التمثيل: *Rhodobacter sphaeroides* S، *sphaeroides* NR-3، *Rb. sphaeroides*، *Rhodopseudomonas palustris* وجد ان 89% و 99% و 77% من المحتوى العضوي (TOC) والنترات و الفوسفات تم إزالتها، على التوالي وبقدرة تفوق 10% من تلك التي تم حقنها بسلالات بكترية بشكل منفرد. دراسات أخرى أيضا وجدت بإضافة مستعمرات بكتيرية وبشكل منفردة من *Pseudomonas spp.*، (تم عزلها من الحماة المنشطة)، أو *Bacillus Spp.* (تم عزلها من تربة ملوثة بالزيوت النفطية) إلى مياه الصرف زادت من قدرة وحدة المعالجة البيولوجية على إزالة الكربون العضوي الكلي (TOC) و متطلب الأكسجين الكيميائي (COD) والفينول الكلي من مياه صرف معاصر الزيتون و مياه صرف السلخانات و مياه الصرف الصحي وبقدرة تفوق 30% من تلك العينة المرجعية (Qu *et al.* 2011, Tuo *et al.* 2011 Fadil *et al.* 2003). التغير في درجة حرارة مياه الصرف الصحي قد يكون له تأثيرات سلبية على قدرة إزالة البكتيريا للملوثات العضوية حيث وجد Yaun *et al.* (2013) ان كفاءة إزالة COD. تراوحت بين 80 – 98.0% عند درجات حرارة بين 13–33م° خلال 10 اسابيع من المعالجة وانخفض معدل الإزالة إلى ادني مستوى (65%) عند درجة حرارة اقل من 10 م°. وفي دراسة أخرى لـ McKeown *et al.*(2012) وجد ان متوسط إزالة COD إنخفضت من 65% عند درجة حرارة 21م° إلى أقل من

50% عند درجة حرارة 14 م°.

ورغم ان كثير من المعلومات الخاصة بميكانيكية الهدم الميكروبي للمواد الكربوهيدراتيه والدهون أصبحت معروفة إلا ان هناك معلومات قليلة نسبياً على قدرة البكتريا في صورة منفردة اومختلطة عن تحسين هدم هذه المواد وما مدى قدرتها على التقليل من تأثير التغير في تركيز ومصدر الكربون العضوي ودرجة حرارة مياه الصرف على كفاءة عمل وحدة المعالجة البيولوجية. لذا سوف نحاول في هذه الدراسة تحديد ما مدى تأثير التغير في تركيز الكربون العضوي ودرجة حرارة مياه الصرف على قدرة البكتيريا على إزالة المادة العضوية.

مواد وطرق البحث

تحضير الكتلة الحيوية

في هذه الدراسة تم استخدام ثلاثة انواع بكتيرية أظهرت في دراسة معملية سابقة قام بها Hesnawi *et al.* (2014) قدرة متميزة في رفع مستوى كفاءة إزالة الكربون العضوي الكلي (TOC) من بين 9 أنواع بكتيرية وجدت سائدة ومنتشرة في حوض المعالجة البيولوجية لمياه الصرف ، هذه البكتيريا شملت كل من *Bacillus subtilis*، *Pseudomonas aeruginosa* بالإضافة إلى مجموعة البكتيريا التجارية المعروفة بـ""SludgeHammer". للحصول على كتلة حيوية مناسبة تم حضن البكتيريا عند درجة حرارة 37 مْ و عند وصول النمو البكتيري إلى نهاية الطور الأسي (ملاحظته من خلال تكوين العكارة) تم حصد الخلايا باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 4000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق. بعد ذلك تم سكب الوسط السائل في انابيب محكمة وجمع الكتلة الحيوية وإعادة هذه العملية لكل نوع بكتري حتى الحصول على الكمية المناسبة للدراسة. بعد الحصول على الكمية المناسبة تمت عملية غسل لهذه الكتل الحيوية باستخدام محلول مائي معقم وباستخدام جهاز الطرد المركزى مرة أخرى للتخلص من اى مركب عضوى متبقى من الوسط المستخدم لنمو السلالات البكتيرية. تم إستخدام المحلول القياسي المعروف بـ McFarland Standards لقياس درجة عكارة المعلق البكتيري بأستخدام جهاز قياس العكارة عند الطيف الموجى (OD600) 600nm . قبل عملية التلقيح تم تعديل عكارة طور النمو لكل معلق بكتيري (حسب ماورد اعلاه مرة أخرى) حتى الوصول إلى اقصى معدل للنمو.

تحضير العينة الإصطناعية لمياه الصرف

لتحضير عينة اصطناعية مشابهة لعينة مياه الصرف الصحي تم إضافة المكونات التالية إلى المياه المقطرة وفق التقديرات التالية وحسب ماورد عن Chen *et al.* (2009) (غرام/لتر):- Glucose(7.5)، NH_4Cl(1.5)، K_2HPO_4(0.02)، KH_2PO_4(0.2)، $MgSO_4.7H_2O$(0.25)، $CaCl_2.2H_2O$(0.3). في هذا المحلول المحضر كان تركيز الأكسجين المتطلب الكيميائي (COD) 8 غرام/لتر، النيتروجين الكلي (TN) 0.4 غرام/لتر، أما الفسفور 0.08 غرام/لتر. بعد ذلك تم حفظ المحلول في الثلاجة عند درجة حرارة 4 م° ثم خفف إلى التركيز المرغوب فيه و استخدم كعينة مياه صرف في التجارب اللاحقة. أضيف إلى كل لتر من المحلول المحضر 0.5 مليلتر من المعادن النادرة والتي تتألف من المكونات

الآتية (ملغم/لتر): $H_3BO_3(50)$، $ZnCl_2(50)$، $CuCl_2(30)$، $MnSO_4.H_2O(50)$، $CoCl_2.H_2O(50)$، $(NH_4)_2MoO_{24}.H_2O(50)$ وتم ضبط درجة تركيز الأس الهيدروجين في العينة الاصطناعية عند الدرجة 7.0 وذلك بإضافة محلول $NaHCO_3$.

تحديد تأثير التغير في تركيز الكربون العضوي على التحلل الحيوي

للحصول على تراكيز مختلفة من الـ TOC تم تخفيف محلول مياه الصرف الأصطناعية بنسبه مختلفة بحيث يتراوح التركيز التصميمي الـ TOC في المحلول المخفف بين 100-300 ملغم/لتر. عند هذه التركيزات وجد ان التركيز الكلي للنيتروجين (TN) في المحلول المخفف تراوح بين 21-74 ملغم/لتر، بينما تركيز الفسفور الكلي (TP) في المحلول المخفف تراوح 1.8 – 4.7 ملغم/لتر. تم تقسيم كل تخفيف من مياه الصرف الاصطناعية الى ثلاث مكررات. لقح كل مكرر، بعد نقله في دوراق زجاجية بسعة 250مللتر، بكل من بكتيريا *SludgeHammer*، بكتيريا *Pseudomonas Aeruginosa* ، و بكتيريا *Bacillus Subtilis*. مع عمل نماذج سيطرة(control) بدون تلقيح لكل مجموعة. حجم العينة المستخدم في عمليات المعالجة الحيوية هو 200 مللتر بينما حجم الكتلة الحيوية المستخدم هو 8 مللتر بما يعادل 4% من الحجم الكلي للعينة. درجة عكارة المعلق البكتيري(NTU) لكل من بكتريا *P.aeruginosa* ، *B.subtilis* و مجموعة "SludgeHammer" قبل عملية الحقن تساوي تقريبا 496.0 (تقريبا 10^9 خلية بكترية). وضعت الدوارق في حاضنة هزازة بسرعة 150 دورة/دقيقة بدرجة حرارة 30 مئوية لمدة 18 ساعة. خلال فترة الحضن تم قياس كل من الكربون العضوي الكلي، العكارة ، درجة تركيز ايون الهيدروجين ، الأكسجين الذائب و درجة حرارة المحلول.

تحديد تأثير التغير في درجة الحرارة على معدل النمو والتحلل الحيوي

قسمت هذه المرحلة من الدراسة إلي مرحلتين – المرحلة الأولى اهتمت بالكشف عن أفضل درجات حرارة للنمو بينما اهتمت المرحلة الثانية عن الكشف على معدل النمو وكفاءة تحلل المادة العضوية في ميا الصرف.

مرحلة الكشف عن أفضل درجات حرارة للنمو البكتيري

في هذه المرحلة، وتحت ظروف بيئية مناسبة وثابتة، تم تنشيط البكتيريا في الوسط الغذائي (nutrient broth) وتحضينها في درجة حرارة 37 مئوية لمدة 24 ساعة. بعد ذلك تم زراعة هذه البكتيريا في الوسط الغذائي (nutrient agar) بطريقة النشر وتحضينها في درجات حرارة مختلفة (10، 15، 20، 30، 40، 45) واستخدمت درجة حرارة 37 مئوية كدالة على معدل التغير في كثافة النمو وذلك عن طريق حساب العدد الكلي. درجة الحرارة التي لم تظهر عندها او اظهرت مستعمرات بكترية اقل من 30 مستعمرة وبعد فترة نمو تجاوزت 72 ساعة تم استثنائها من هذه المرحلة من الدراسة. بعد عملية الحضن في دراجات حرارة مختلفة تم حصد وتجميع الخلايا البكتيرية بشكل منفصل من كل نوع من الانواع البكتيرية الى قوارير زجاجية محتوية على وسط غذائي تم حضن البكتيريا حتى الوصول النمو البكتيري إلى نهاية الطور الأسي.

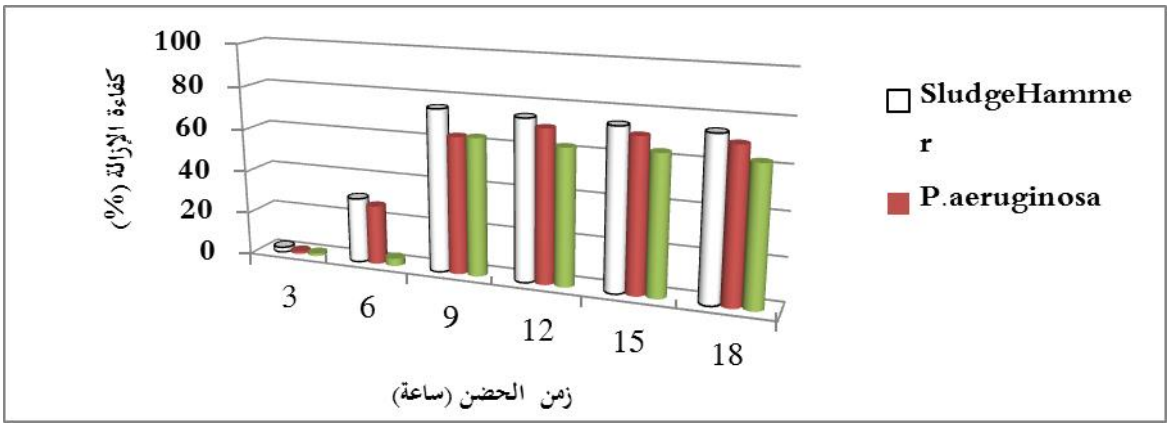
مرحلة الكشف على معدل النمو وكفاءة التحلل الحيوي

بعد عملية التنشيط للبكتيريا تم حقن 8 مليلتر من كل معلق بكتيري بشكل منفرد أو مختلط إلى 200 مللتر من مياه صرف إصطناعية تحتوي على 300 ملغرام / لتر TOC وفي دوارق سعتها 250 مللتر. وضعت الدوارق في حاضنة هزازة بسرعة 150 دورة/دقيقة وعند درجة حرارة 20، 30، 37، 40 مْ و لمدة اسبوع لكل درجة حرارة. تم سحب العينات كل ساعتين خلال 18 ساعة الأولى ومن تم بعد كل 24 ساعة ولحين توقف عملية النمو البكتيري و التحلل الحيوي. تم تحديد معدل النمو بدلالة الكثافة الضوئية (العكارة) عند طول موجي 600 نانومتر والكربون العضوي الكلي (TOC) باستخدام جهاز نوع Hach DR 2800 عند طول موجي 440 نانومتر. أيضاً تم قياس وتعديل كل من درجة pH و الأكسجين المذاب (DO) كل ساعتين وتعديلهما عند الضرورة بحيث لا تقل قيمة كل منهما عن 6.5 و 3.5 على التوالي.

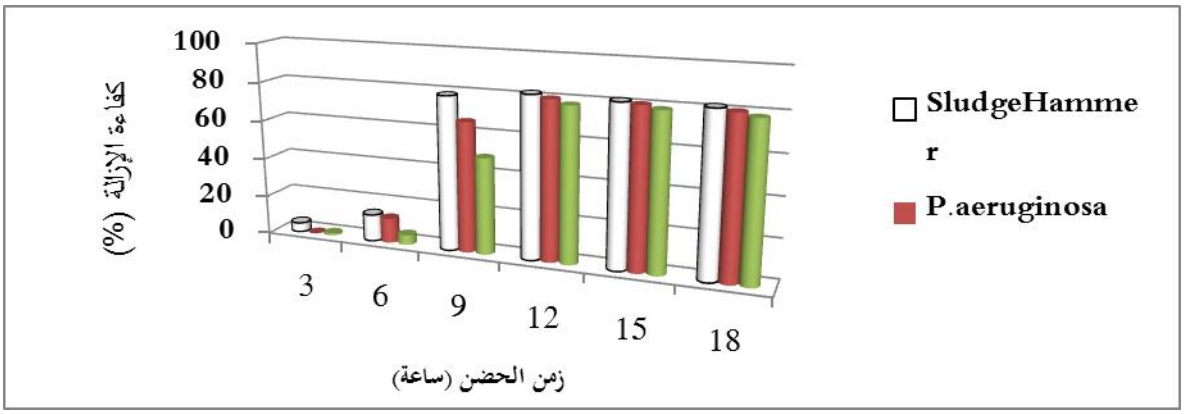
النتائج والمناقشة

تأثير تركيز الكربون العضوي على كفاءة البكتريا

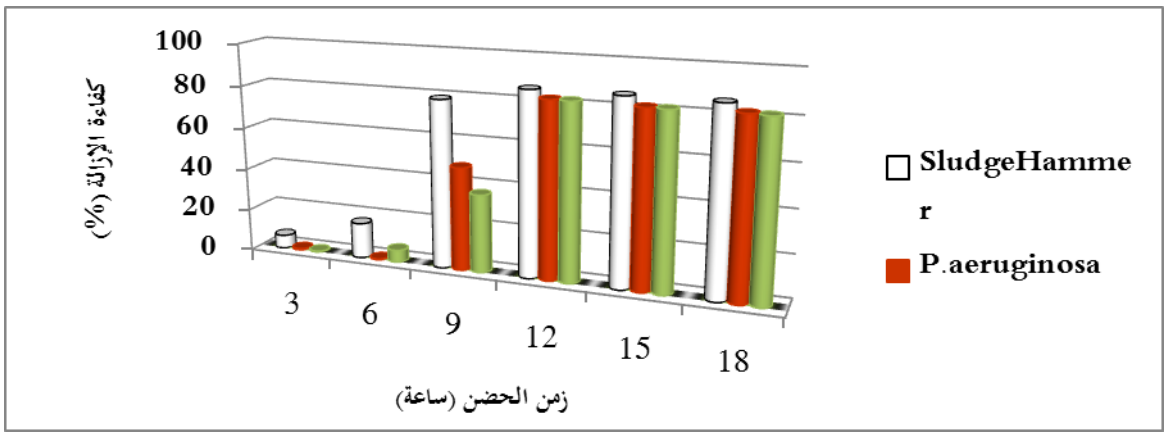
عند حقن البكتريا في مياه صرف تحتوي على 80 ملغم/لتر من المادة العضوية وجد ان مجموعة "SludgeHammer" لها أكثر فعالية في معالجة مياه الصرف، حيث وجد نسبة إزالتها وصلت إلى 73% كما وصلت سرعة تفاعلها الى ($0.111h^{-1}$ μ_{max}) بعد 18 ساعات من الحضن (أنظر الشكل رقم 1 و الجدول رقم 1). بالإضافة إلى ذلك فان كل من زمن التكيف مع البيئة الغذائية (T_{lag}) وزمن الوصول الى طور الثبات (Ts) لهذه المجموعة البكتيرية التجارية قصير جداً حيث وجد يساوي 2 و 9 ساعات على التوالي. كما حققت البكتيريا اكبر كثافة عددية عند مقارنتها مع نوعي البكتيريا الآخرين مما يدل على نموها السريع. إذاً من المتوقع عند زراعة الانواع البكتيرية الثلاثة في مزرعة بكتيرية واحدة فانه ستكون لبكتيريا "SludgeHammer" السيادة على النوعين الآخرين من البكتيريا وذلك للمدة القصيرة لكل من الـ T_{lag} ، Ts. عند مقارنة هذه البكتريا التجارية مع بكتيريا المعزولة محلياً "*Pseudomons aeruginosa*" وجد الأخيرة كذلك تتميز بنسبة إزالة للمادة العضوية تصل الى 68% والتي لا تختلف معنويا مع مجموعة بكتريا "SludgeHammer". عند النظر الى المتغيرات h^{-} (0.076^{1}) μ_{max} ، (12 h) Ts، (T_{lag} (2h قد لا تكون للبكتيريا السيادة المطلقة عند زراعة الانواع البكتيرية الثلاثة في مزرعة واحدة ولكن تستطيع النمو في البيئة التي لا تتوفر فيها المادة الغذائية بالشكل المطلوب (أنظر الشكل رقم 1 و الجدول رقم 1). للنوع الأخر من البكتيريا دور مهم في عملية التحول الحيوي للمادة العضوية عند تركيز منخفض من المادة العضوية، فوجد أن *Bacillus subtilis* قدرة، بالرغم هي الأقل مقارنة مع النوعين الأخرين، على إزالة المادة العضوية والتي بلغت 60%. لكن عند النظر إلى القيم المتدنية للمتغيرات μ_{max} ، q_{max} ،Ts ، T_{lag} فان دور هذه البكتيريا في عمليات المعالجة الحيوية قد يكون محدوداً و لا تستطيع هذه البكتيريا تحقيق السيادة على النوعين الاخرين من البكتيريا. عند زيادة تركيز الكربون العضوي من 80 ملغرام /لتر إلى 160ملغم/لتر ومن ثم إلى 260 ملغم/لتر لم تحدث اي إختلافات معنوية في قدرة الأنواع البكترية الثلاثة من حيث قيم μ_{max}، r_{max} ،q_{max}.



(أ)



(ب)



(ج)

شكل رقم (1). تأثير تركيز الكربون العضوي على كفاءة إزالة البكتيريا: (أ) منخفض؛ (ب) متوسط؛ (ج) مرتفع

جدول رقم (1). مقارنة بين معايير تقيم كفاءة المعالجة الحيوية للبكتيريا عند تراكيز مختلفة من الكربون العضوي (مع حدود ثقة 95%)

Sludge Hammer	Bacillus subtilis	Pseudomonas aeruginosa	المعايير
عند تركيز 80 ملغم/لتر			
2	2	2	T_{lag}(h)
0.008	0.008	0.010	$L_{initial}$
0.050b	0.036a	0.039a	L_{max}
8	12	12	T_s (h)
0.111	0.077	0.076	μ_{max} (h^{-1})
73±3.4a	60±2.5a	±2.1a68	r_{max} (%)
9.85a	8.42a	8.32a	$\underline{q_{max}}$ (mgTOC/mgVSS.d)
عند تركيز 160 ملغم/لتر			
2	4	4	T_{lag}(h)
0.009	0.009	0.010	$L_{initial}$
0.077b	0.062a	0.065a	L_{max}
12	61	61	T_s (h)
0.087	0.071	0.069	μ_{max} (h^{-1})
82±4.3a	77±3.4a	78±1.7	r_{max}
9.72a	9.96a	9.0a	$\underline{q_{max}}$ (mgTOC/(mgVSS.d)
عند تركيز 260 ملغم/لتر			
1	2	2	T_{lag}(h)
0.008	0.009	0.009	$L_{initial}$
0.095b	0.076a	0.072a	L_{max}
12	15	15	T_s (h)
0.083	0.068	0.066	μ_{max} (h^{-1})
87±3.8a	82±4.0a	83±5.8a	r_{max}
13.58a	13.51a	14.66a	$\underline{q_{max}}$ (mgTOC/(mgVSS.d)

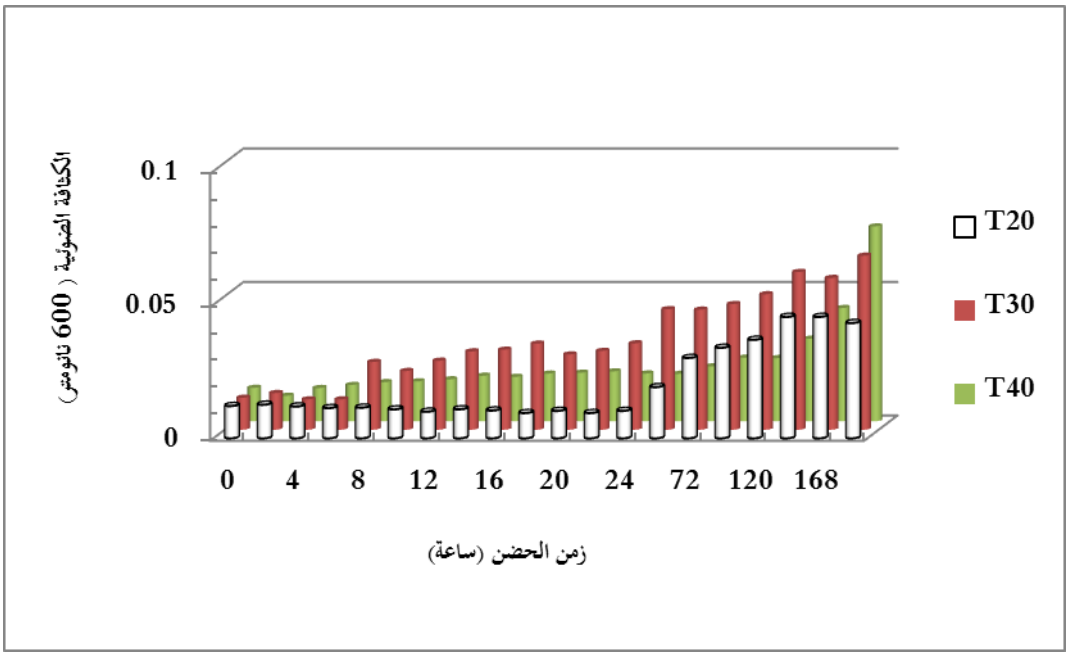
تأثير درجة الحرارة على كفاءة بكتريا B. subtilis

عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 20 °م لم يحدث نمو للبكتريا خلال الـ24 ساعة الأولى من الحضن (الشكل رقم 2). بعد فترة حضن طويلة تراوحت بين 48–264 ساعة ارتفعت الكثافة الضوئية إلى حوالي 3 أضعاف. عند نهاية فترة الحضن وصلت أقصى قدرة للبكتريا على إزالة TOC إلى حوالي 52% (الشكل رقم 3).أختلف ذلك تماما

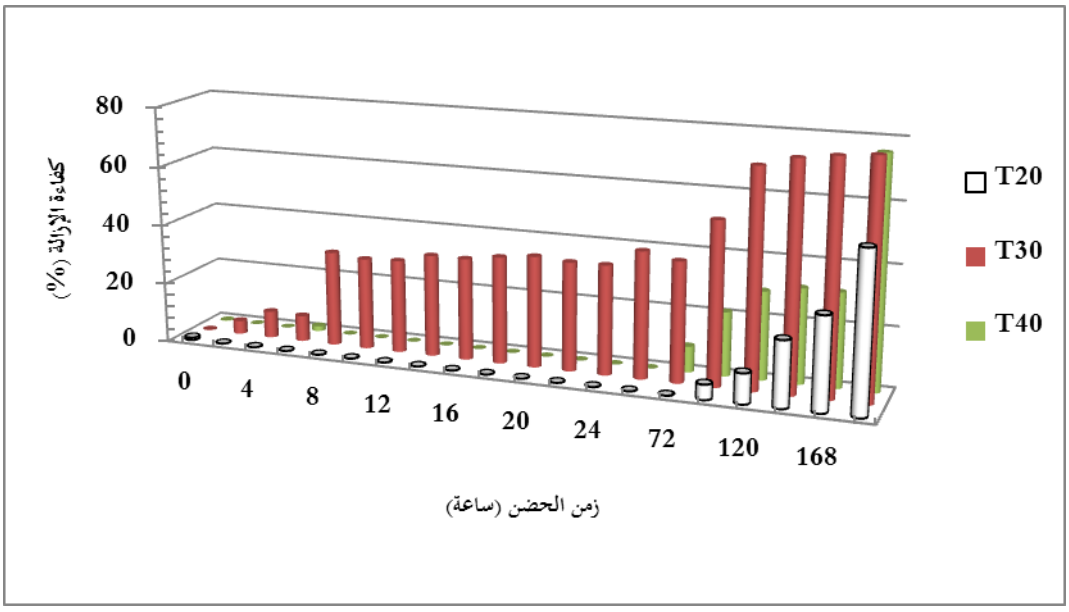
عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 30°م حيث حدث نمو للبكتريا خلال 8 ساعات الأولى من الحضن. خلال الفترة من 8-48 ساعة وصلت قدرة البكتريا لإزالة TOC إلى حوالي 32% ثم ارتفعت إلى 77% بعد فترة حضن تراوحت بين 72-120 ساعة واستقرت على تلك الكفاءة حتى نهاية فترة الحضن (264 ساعة). عند درجة حرارة 40 °م لم يحدث اي نمو للبكتريا خلال 48 ساعة من الحضن وكما هو الحال عند درجة حرارة 20°م. بعد فترة حضن تراوحت بين 72-264 ساعة أرتفعت الكثافة الضوئية تدريجيا إلى حوالي 5 أضعاف وارتفعت كفاءة البكتريا على إزالة TOC إلى 76%. عموماً عند درجة حرارة 20°م و 40°م استغرقت الخلايا البكتريا اكثر من 72 ساعة قبل ان تبدأ في عملية نشاطها الايضي خلافاً عند درجة حرارة 30°م والتي عندها استغرقت البكتريا 8 ساعات لتتأقلم على بيئة النمو. التغير في كثافة النمو عند انخفاض او زيادة في درجة الحرارة بما قيمته 10°م قد أثر على قدرة البكتريا على أكسدة المادة العضوية (TOC) حيث وجد ان المعدل الأقصى لأكسدة المادة العضوية (q_{max}) قد ارتفع حوالي 3 أضعاف من 2.16 إلى 6.24 (mgTOC/mgVSS.d) عندما ارتفعت درجة الحرارة من 20-30°م بينما انخفض ذلك المعدل بحوالي 1.5 مرة من 6.24 إلى 4.32 (mgTOC/mgVSS.d) عندما ارتفعت درجة الحرارة من 30- 40°م. بمعنى أخر وجد ان هناك إختلاف معنوي (p= 0.05) لقدرة البكتيريا على استخدام المادة العضوية عند درجة حرارة على النحو التالي: 30°م > 40°م > 20 °م.

تأثير درجة الحرارة على كفاءة بكتريا P.aeruginosa

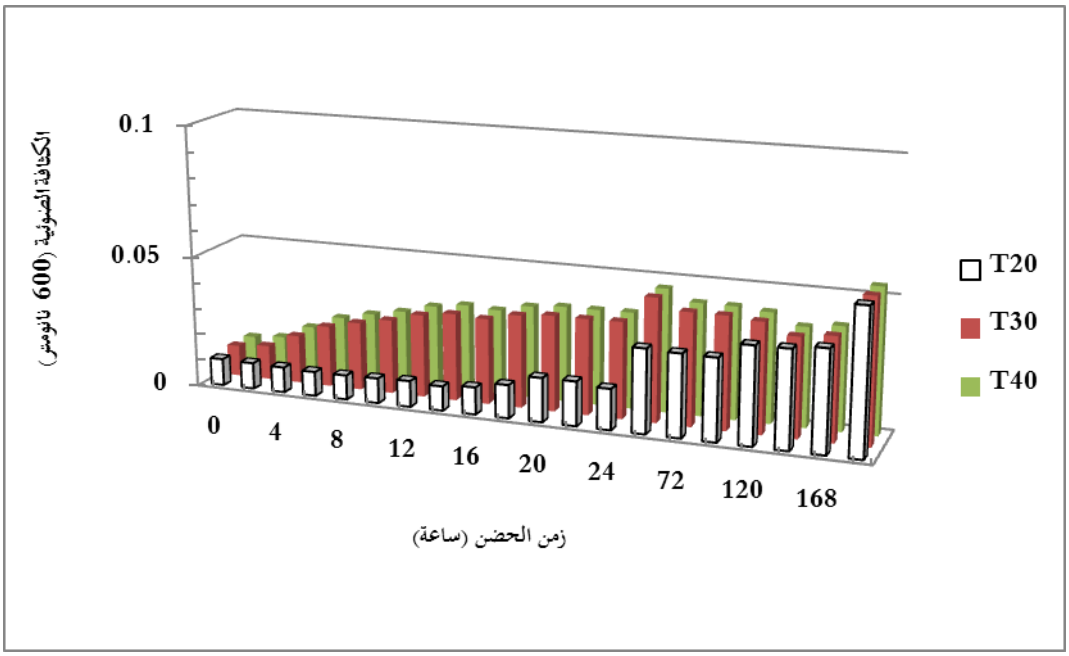
عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 20 °م استغرقت البكتريا اكثر من 16 ساعة في طور التأقلم على بيئة النمو (الشكل رقم4). بعد هذه الفترة بدء ظهور بطئ في قدرة البكتريا على النمو وصلت إلى أكثر من 3.0 أضعاف خلال 120 ساعة . بالرغم من هذا التضاعف في نمو البكتريا لم يظهر نقص في تركيز TOC إلا بعد 144 ساعة من الحضن والتي عندها بدأت البكتريا في إظهار قدرتها على تكسير TOC بمعدل 5 اضعاف وبزيادة في كفاءتها والتي بلغت حوالي 50% من التركيز الأولي (الشكل رقم 5). اختلفت هذه القيم تماما عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 30°م والتي لوحظ عندها زيادة سريعة وبنسبة تتراوح بين 10- 33% خلال الفترة بين 144 إلى 168 ساعة من الحضن. عند إستمرار فترة الحضن إلى 264 ساعة ارتفعت كثافة النم عن الكثافة الأولية بمعدل 5 اضعاف وبزيادة في كفاءة البكتريا على إزالة TOC بلغت حوالي 50% من التركيز الأولي. اختلفت ذلك تماما عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 30°م والتي لوحظ عندها زيادة سريعة في كثافة النمو تقريبا 3 أضعاف خلال الفترة تراوحت بين 4-24 ساعة. خلال تلك الفترة بلغت قدرة البكتريا على إزالة TOC من 10- 21%. بعد ذلك لوحظ زيادة كبيرة في كفاءة البكتريا على إزالة TOC بلغت حوالي 75% بعد 96 ساعة و لم يظهر بعد ذلك اي زيادة معنوية (p= 0.05) في معدلات النمو والإزالة حتى نهاية فترة الحضن (264 ساعة). عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 40°م زادت الكثافة الضوئية للنمو بحوالي 3 أضعاف الكثافة النمو الأولية للبكتريا خلال 72 ساعة الأولى من الحضن و مع هذا التضاعف في الكثافة لم يحدث اي تغير



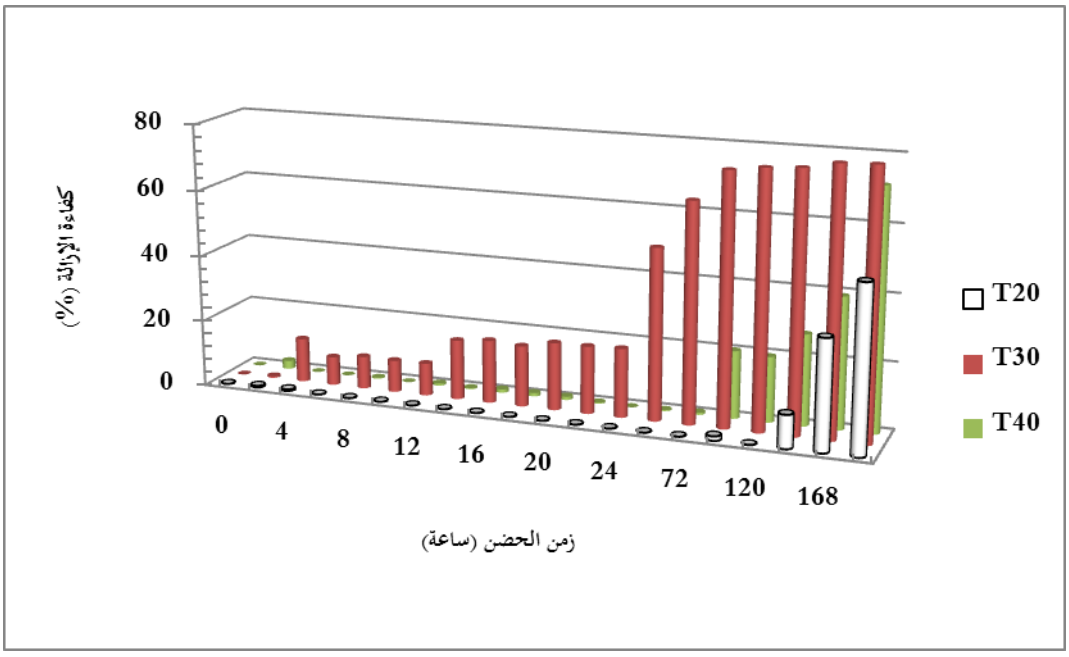
شكل رقم (2) . معدل نمو بكتريا *B.subtilis* عند دراجات حرارة مختلفة



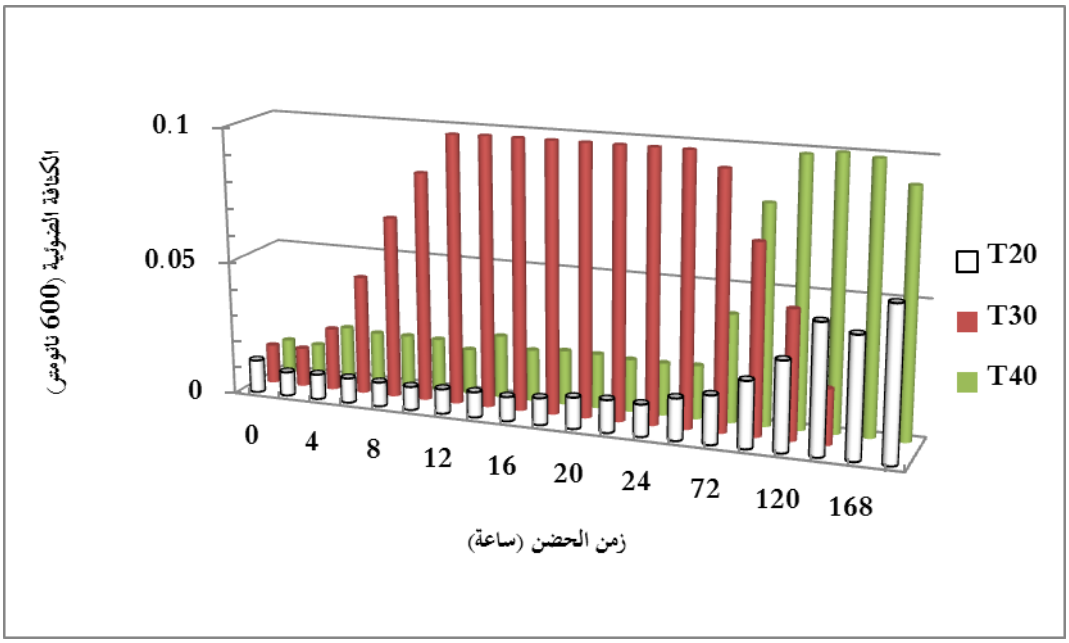
شكل رقم (3) . تأثير درجة الحرارة على كفاءة إزالة المادة العضوية من قبل *B.subtilis*



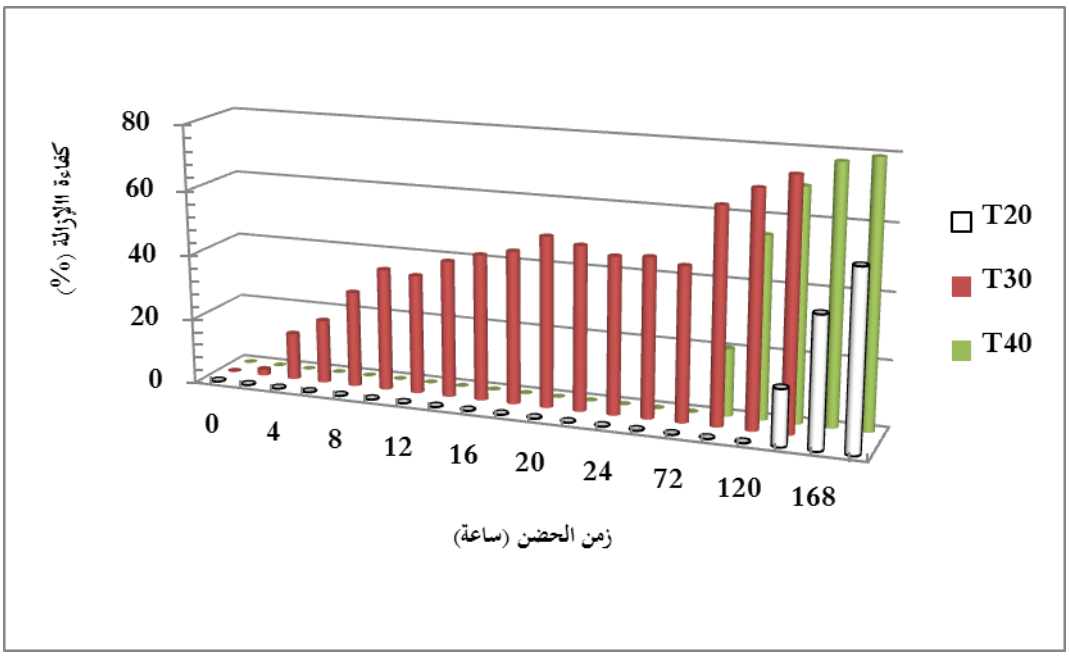
شكل رقم (4). معدل نمو بكتريا *P.aeruginosa* عند دراجات حرارة مختلفة



شكل رقم (5) . تأثير درجة الحرارة على كفاءة إزالة المادة العضوية من قبل *P.aeruginosa*



شكل رقم (6). معدل نمو بكتريا *SludgeHammer* عند دراجات حرارة مختلفة



شكل رقم (7) . تأثير درجة الحرارة على كفاءة إزالة المادة العضوية من قبل *SludgeHammer*

معنوي في تركيز TOC. بعد ذلك بدأت البكتريا في إظهار قدرتها على تكسير TOC وبنسبة تراوحت بين 20-39% خلال الفترة بين 96-168 ساعة. عند إستمرار فترة الحضن إلى 264 ساعة ارتفعت كثافة النمو بمعدل 5 أضعاف وبزيادة في كفاءة البكتريا على إزالة لـ TOC بلغت حوالي 72% من التركيز الأولي

عند درجة حرارة 20°م استغرقت الخلايا البكتريا اكثر من 16 ساعة للتأقلم قبل ان تبدأ في عملية النمو خلافاً عند درجة حرارة 30°م و 40°م والتي عندها استغرقت البكتريا 4 ساعات لتنمو بكثافة عالية تفوق بحوالي 3 أضعاف عند تلك الكثافة عند درجة حرارة 20°م. الزيادة أو النقص في درجة الحرارة مما قيمته 10°م قد أثر ايضاً على العمليات الحيوية حيث وجد ان المعدل الأقصى لأكسدة المادة العضوية (q_{max}) قد ارتفع من 4.3 إلى 7.8 (mgTOC/mgVSS.d) و بمعدل 1.8 مرة عندما ارتفعت درجة الحرارة من 20-30°م و وانخفض بنفس المعدل عندما ارتفعت درجة الحرارة من 30-40°م. بمعنى أخر ان درجة الحرارة المثلى لإستخدام المادة العضوية كانت على النحو التالي: 30 °م > 40 °م ≥ 20°م.

تأثير درجة الحرارة على كفاءة بكتريا "SludgeHammer"

عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 20°م استغرقت البكتريا اكثر من 96 ساعة في طور التأقلم. بعد ذلك الوقت بدأت ظهور زيادة بطيئة في كثافة النمو بلغت حوالي 1.7 مرة من كثافة النمو الأولية خلال 120 ساعة (الشكل رقم 6). بالرغم من هذا التضاعف في نمو للبكتريا لم يظهر نقص في تركيز TOC إلا بعد 144 ساعة من الحضن والتي عندها بدأت البكتريا في إظهار قدرتها على تكسير TOC وبنسبة تراوحت بين 17-39 % خلال الفترة بين 144 إلى 168 ساعة من الحضن (الشكل رقم 7). عند إستمرار فترة الحضن إلى 264 ساعة ارتفعت كثافة النمو عن الكثافة الأولية للنمو بمعدل 3.5 اضعاف وبزيادة في كفاءة البكتريا على إزالة TOC بلغت حوالي 54% من التركيز الأولي. إختلفت القيم تماما عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 30°م والتي عندها ارتفعت كثافة النمو إلى 10 أضعاف بينما ارتفعت كفاءة البكتريا على إزالة TOC إلى حوالي 55% وفي مدة لا تتجاوز الـ20 ساعة. بعد ذلك لم يحدث اي زيادة معنوية في كفاءة الإزالة حتى نهاية 72 ساعة من الحضن. أقصى كفاءة بلغت 75% بعد 144 ساعة من الحضن. عند حضن البكتريا في مياه صرف عند درجة حرارة 40°م لم يكن هناك اي إختلاف معنوي في الكثافة الضوئية للنمو وكفاءة البكتريا على إزالة TOC خلال الـ 48 ساعة من الحضن. بعد هذه الفترة ارتفعت الكثافة الضوئية إلى 7 أضعاف الكثافة الضوئية الأولية وبزيادة في كفاءة البكتريا على إزالة TOC بلغت 77% بعد 168 ساعة. عند إستمرار فترة الحضن إلى 264 ساعة لم يحدث اي زيادة معنوية في كفاءة البكتريا على إزالة TOC. عند درجة حرارة 20°م و 40°م استغرقت الخلايا البكتريا اكثر من 96 ساعة للتأقلم قبل ان تبدأ في عملية النمو خلافاً عند درجة حرارة 30°م والتي عندها استغرقت البكتريا 6 ساعات لتنمو بكثافة عالية تفوق بحوالي 10 أضعاف عند تلك الكثافة عند درجة حرارة 20°م خلال نفس الفترة. الزيادة أو النقص في درجة الحرارة بما قيمته 10°م قد أثر على العمليات الحيوية للبكتريا حيث وجد ان المعدل الأقصى لأكسدة المادة العضوية (q_{max}) قد ارتفع بمعدل 3 مرات من 6.5 إلى 20.5 (mgTOC/mgVSS.d) عندما ارتفعت درجة الحرارة من 20-30°م و وانخفضت بمعدل 1.5 مرة عندما ارتفعت درجة الحرارة من 30-40°م. بمعنى أخر ان درجة الحرارة المثلى لإستخدام المادة العضوية كانت على النحو التالي: 30 > 40 > 20.

مقارنة الكفاءة بين السلالات البكتيرية عند دراجات حرارة مختلفة

عند مقارنة الأنواع البكتيرية الثلاثة وجد ان للبكتريا قدرة بطيئة على التأقلم للنمو كلما إرتفعت أو انخفضت درجة حرارة بيئة

الحضن عن 30°م. عند درجة حرارة 30°م استغرقت السلالات البكتيرية اقل من 6 ساعات لتنمو بينما عند درجة حرارة 20°م و 40°م استغرقت كل من بكتريا "*SludgeHammer* " و *B. subtilis* للتأقلم وتنمو أكثر من 96 ساعة بينما استغرقت بكتريا *P.* aeruginosa اقل من 18 ساعة. التغير في قدرة تأقلم البكتريا مع التغير في درجة الحرارة لوسط النمو أثر على المعدل الأقصى لقدرة البكتريا على استخدام المادة العضوية (q_{max}) فوجد عند ارتفاع درجة الحرارة من 20°م إلى 30°م ارتفع المعدل الأقصى لإستخدام المادة العضوية بمقدار 3.1 مرة لبكتريا "*SludgeHammer* " و بمقدار 2.8 مرة لبكتريا *P.aeruginosa* بينما لبكتريا *B.subtilis* أرتفع بمقدار 1.8 مرة. عندما ارتفعت درجة الحرارة من 30°م إلى 40°م انخفض المعدل الأقصى لإستخدام المادة العضوية بمقدار1.5 مرة لكل من الأنواع البكترية الثلاثة. بمعنى أخر ان درجة الحرارة المثلى لإستخدام المادة العضوية كانت على النحو التالي: 30°م > 40°م ≥ 20°م. ذلك يتفق مع نتائج دراسة مراحل نمو االسلالات البكتيرية عن طريقة العدد الكلي للبكتريا عند دراجات حرارة تراوحت بين 10-45°م والتي اظهرت عندها هذه السلالات البكتيرية قدرة ضعيفة جداً (−) إلى ضعيفة (+) على استخدام المادة العضوية للنمو عند حضنها في وسط غذائي درجة حرارته أقل من 20°م، بينما أظهرت قدرة متوسطة (++) إلى ممتازة (+++) عند حضنها في درجة حرارة تراوحت بين 20-25°م و 30-45°م على التوالي، بإستثناء *P.*aeruginosa والتي وجدت أنها غير قادرة على النمو (−) عند حضنها في درجة حرارة 45°م.

بشكل عام، أظهرت نتائج الدراسة ان لدرجة الحرارة تأثير كبير على كفاءة المعالجة حيث وجد انه عند انخفاض او إرتفاع درجة الحرارة بما قيمته 10°م قد أثر ذلك على الكفاءة الكلية لإزالة المادة العضوية حيث وجدت أنها تراوحت بين 75-79% و 72-79% عند درجة حرارة 30°م و 40°م على التوالي بينما تدنت الكفاءة إلى مستوى معنوي عند درجة حرارة 20°م حيث وجدت أنها لا تتجاوز 50% مع كل من الانواع البكترية الثلاثة. بالرغم من ان ليس هناك إختلاف معنوي بين الكفاءة الكلية لإزالة المادة العضوية وانها تقريبا متساوية بين الأنواع البكتيرية الثلاثة عند نفس درجة الحرارة، وجد هناك إختلاف معنوي بين المعدل الأقصى لإزالة المادة العضوية حيث وجد ان المعدل الأقصى لإزالة المادة العضوية كان على النحو التالي: مجموعة SludgeHammer < *Pseudomonas aeruginosa* < *Bacillus subtilis*.

الإستنتاجات

نتائج الدراسة اوضحت ان عند حقن انواع بكترية متميزة لوحدة معالجة مياه الصرف الصحي سوف تعمل ليس فقط على الرفع من كفائتها النهائية لإزالة المحتوى العضوي ولكن سوف تعمل على الزيادة في سرعة البدء في عملية التحول الحيوي للمادة العضوية داخل حوض المعالجة.

المراجع

Chen Y., Lin, C.J., Jones G., Fu S., Zhan H. (2009). Enhancing biodegradation of wastewater by microbial consortia with fractional factorial design. *Journal of Hazardous Materials*, 171:948-953.

Fadil K., Chahlaoui A., Quahbi A., Zaid A. and Borja R. (2003). Aerobic biodegradation and

detoxification of wastewaters from the olive oil industry. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 51: 37-41.

Hesnawi R., Dahmani K., Al-Swayah A., Mohamed S., Mohammed S.A. (2014). Biodegradation of municipal wastewater with local and commercial bacteria. Procedia Engineering, 70: 810-814.

Hisashi N., Tomohiro K., Masanori W., and Ken S. (2000). Simultaneous removal of chemical oxygen demand (COD), phosphate, nitrate, H2S in synthetic sewage wastewater using porous ceramic immobilized photosynthetic bacteria. *Biotechnology letter*, 22: 1369-1374.

Ma F, Guo J., Zhao L.J., Chang C.C., and Cui Di C. (2009). Application of bioaugmentation to improve the activated sludge system into the contact oxidation system treating petrochemical wastewater. *Bioresource Technology*, 100 (2): 597-602.

McKeown R., Hughes D., Collins G., Mahony T., and O'Flaherty V. (2012). Low-temperature anaerobic digestion for wastewater treatment. *Current Opinion in Biotechnology*, 23 (3):444-451.

Qu Y., Zhang Y., Ma F., Zhou J., and Yan B. (2011). Bioaugmentation with a novel alkali-tolerant *P*. strains for alkaline phenol wastewater treatment in sequencing batch reactor. *World J. Microbio.Biotechnol*, 27: 1919-1926.

Tuo B., Yan B., yang Z. and Liu J. (2011). Biodegradation characteristic and bioaugmentation potential of a novel quinolive-degrading strain of Bacillus spp. isolated from petroleum-contaminated soil. *Bioresource Technology*, 107: 55-60.

Yuan H., Nie J., Zhu N., Miao C. and Lu N. (2013). Effect of temperature on the wastewater treatment of a novel anti-clogging soil infiltration system. *Ecological Engineering*, 57:375-379.

تقييم تقنيات اعادة استعمال المياه العادمة في مصانع الألبان

Assessment techniques for reusing disposable waters in dairy plants

قزيط ، م ، قسم الأغذية، كلية التقنية الطبية–مصراتة–ليبيا
Mohamed.rikt@gmail.com

الملخص

مخلفات مصانع الألبان سهلة التحلل بيولوجيا ومن مخلفات مصانع الألبان السهلة التحلل بيولوجيا الكربوهيدرات ، الكازين ، واللاكتوز وهذه المكونات سهلة التحلل بيولوجيا في ظروف درجة الحرارة المحيطة مما يجعل مخلفات الألبان تتعفن بدرجة سريعة وينجم عن ذلك ظهور رائحة عفنة لها قابلية سريعة للتعفن خصوصا المخلفات السائلة لمصانع الألبان وتسبب استنفاذ الأكسجين الذائب من مصادر المياه المستقبلة لتلك المخلفات وإذا صرفت هذه المخلفات ضمن مجاري البلدية فإنها تضعف مستوى معالجة المياه ولهذا فإن مخلفات مصانع الألبان تسبب إزعاجا وتلوثا بيئياً ملحوظا عند تصريفها إلى المصادر المائية بدون معالجة مناسبة وكافية، وفي هذه الدراسة قيمت التدابير المتخذة للتخلص من المياه العادمة في مصانع الألبان بمنطقة مصراتة (مصنع مصراته – مصنع النسيم – مصنع الراوي) فوجد أن قيم مجموع الاملاح الذائبة 9000TDS ، 8000, 7500 ملجم / لتر للمياه العادمة بالمصانع الثلاثة على التوالي وكانت قيم الأكسجين المتطلب بيولوجياً 3.5, 4.5, 5.5 BOD ملجم/لتر للمياه العادمة بالمصانع الثلاثة على التوالي وكانت قيم الأكسجين المتطلب كيمياوياً 1600 COD ، 1300 ، 1250 ملجم / لتر للمياه العادمة بالمصانع الثلاثة على التوالي ، وكانت قيمة الأس الهيدروجيني pH 7.9 ، 8 ، 7 للمياه العادمة بالمصانع الثلاثة على التوالي ووجد ان نسبة النترات Nitrates 1.4 ، 1.9 ، 1.4 ملجم/ لتر للمياه العادمة بالمصانع الثلاثة على التوالي ووجد أن نسبة الكبريتات Sulphates ،121 ، 140 ، 160 ملجم/لتر للمياه العادمة بالمصانع الثلاثة على التوالي وتنتج النفايات الصناعية السائلة والصلبة عن صناعة الألبان السائلة والأجبان والزبدة والمواد الأولية التي لا تراعى فيها المواصفات القياسية الخاصة بها فضلاً عن النفايات السائلة لمياه الغسيل التي تحتوي على الصودا الكاوية وحمض النتريك والسكر المذاب والبروتين والمواد الدهنية والمواد المضافة والأملاح المعدنية لذلك تعتبر المواد العالقة والنتروجين والفوسفور من الملونات الأكثر شيوعاً في النفايات الصناعية السائلة الناتجة عن مصانع الألبان ولذلك نوصي بالزام جميع مصانع الألبان في ليبيا بإنشاء وحدة خاصة بمعالجة النفايات السائلة والصلبة وتطبيق جميع التوصيات الصادرة من المنظمات البيئية ذات العلاقة لحماية البيئة المحيطة بتلك المصانع .

التقييم الكيموحيوي لمحلات تنقية مياه الشرب بمنطقة براك الشاطئ

عبدالله محمد عبدالله، خالد علي بن يوسف

قسم علوم البيئة –كلية العلوم الهندسية والتقنية / جامعة سبها

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم كفاءة تنقية محطات مياه الشرب بمدينة براك – وادي الشاطئ ، من خلال دراسة جودة المياه قبل وبعد المعالجة لبعض مكوناتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والميكروبية. حيث بينت النتائج أن جميع الخواص الطبيعية كانت مطابقة للمواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية. وتبين ايضا أن كافة النتائج الكيميائية التي تم اختبارها لم تتجاوز حدود المواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية باستثناء نتائج عنصر الحديد حيث تتراوح تراكيزه قبل المعالجة بين 3.8– 4.2 ملجم/لتر وكان اقل تركيز في محطة كلية الهندسة واعلى تركيز في محطة النيل ، وقد لوحظ انخفاض التركيز بعد عملية المعالجة حيث كان في حدود 0.9 ملجم/لتر ، بينما كان دون حساسية الجهاز في محطة النبع واعلى تركيز في محطة النيل وتراوحت كفاءة المعالجة في إزالة الحديد الزائد ما بين 78.5– 100% في محطة النيل والنبع علي الترتيب. أما بالنسبة لنتائج التحاليل الميكروبية فقد بينت الدراسة اختلافا في متوسط العدد الكلي للبكتريا في جميع المحطات المدروسة حيث وجدت في المياه قبل المعالجة 12 خلية في محطة الكلية ، 71 خلية في محطة النبع ، وهذه القيم دون الحدود المسموح بها لكنها تدل علي احتمال بداية تلوث شبكة المياه. بعد المعالجة ارتفع العدد الكلي للبكتريا إلي >350 خلية في جميع المحطات وهذا يتجاوز الحدود المسموح بها (100 خلية/مل) مما يدل علي التلوث نتيجة لتخزين المياه أو عدم الاهتمام بإجراءات الصيانة اللازمة للمحطات ، وكانت جميع العينات خالية من بكتريا القولون قبل وبعد المعالجة.

المقدمة :

تمثل المياه أهمية كبيرة في الحياة البشرية حيث تعتبر المياه مقوم أساسي من مقومات الحياة ومن المعروف انه يتعذر على أشكال الحياة الموجودة على اليابسة استهلاك 98% من المياه الموجودة في الكرة الأرضية نظرا لملوحتها والنسبة الباقية من المياه العذبة ليست متوفرة بسهولة (نسيم 2007) ومن أهم مصادر المياه العذبة مياه الأمطار والأنهار والبحيرات العذبة والمياه الجوفية المتمثلة في مياه الآبار والعيون والعديد من الحضارات والمجتمعات البشرية ارتبطت حياتها بمدى توفر المياه العذبة (السلاوي 1989). في المنطقة العربية والتي تمتد بين الخليج العربي في الشرق إلى المحيط الأطلسي في الغرب ، حيث تشغل مساحة تبلغ حوالي 14 مليون كم^2 حيث يقع الجزء الأكبر من هذه المساحة في المنطقة الجافة ذات المناخ الصحراوي ،حيث تسقط كمية الأمطار السنوية على حوالي 66% من المساحة الكلية للمنطقة العربية بمعدل سنوي يقل عن 100مم ،وعلى حوالي 19% من مساحة المنطقة العربية بمعدل سنوي يزيد عن 300مم خاصة على المرتفعات وسلاسل الجبال الواقعة في أقصى الشمال والجنوب وهي في الواقع تعتبر

المصدر الرئيسي لتغذية المياه الجوفية (ابوزيد2007). فيما يخص ليبيا التي تقع في شمال قارة أفريقيا وتقريبا تتوسط الوطن العربي تفتقر إلي مصادر المياه السطحية دائمة الجريان ماعدا بعض الأودية الموسمية التي تتغذى بمياه الأمطار، حيث يتراوح معدل سقوط الأمطار على المناطق الشمالية ما بين 200-500مم سنويا ويقل تدريجيا حتى يصل إلى اقل من 50مم سنويا في المناطق الجنوبية وتعتبر المياه الجوفية هي المورد الرئيسي للمياه المستخدمة إذ تساهم بأكثر من 98% من إجمالي الاستهلاك (الباروني،1997). والمياه الجوفية هي الجزء من المياه تحت السطحية الموجودة تحت السطح في تكوينات أرضية مختلفة والتي يمكن جمعها واستخراجها بوسائل مختلفة مثل الآبار والخنادق والقنوات أو التي تجري ذاتيا عن طريق الينابيع .وتعتبر المياه الجوفية مصدرا أساسيا للإمداد بالمياه العذبة في كثير من الدول العربية (السلاوي،1986). أن المياه عموما لا توجد في الطبيعة بشكل نقي وان أنقى المياه هي مياه الأمطار والتي أحيانا لا تخلو من المواد العضوية والغازات الذائبة ،كذلك المياه الجوفية والتي تحوي إضافات غير طبيعية نتيجة لجريانها على الصخور وإذابة ما بها من معادن وأملاح مما تسبب هذه العناصر في رداءة جودة المياه من حيث الاستخدام. بهذا يجعل حتمية معالجة المياه حتى يمكن استغلالها لجميع الأغراض حيث اهتم الإنسان بمعالجة المياه التي يشربها منذ أكثر من خمسة آلاف سنة وبعدم اللمامه بالأمراض ومسبباتها فقد كان اهتمامه محصورا على لون وطعم ورائحة المياه فقط. حيث كانت عمليات المعالجة تقتصر على الغليان والترشيح والترسيب .وفي القرن الثامن عشر وبالتحديد عام 1807 تم أنشاء أول محطة معالجة للمياه في العالم في مدينة كلاسيكو الاسكتلندية والتي تم استخدام فيها طريقة الترشيح. وتتبع الإنسان تطور معالجة المياه لتشمل كثيرا من المواصفات منها أن تكون خالية من العكارة وآمنة من النواحي الكيميائية والبيولوجية ،واستخدام الكلور كمطهر (العكيدي،2001) .

طرق معالجة المياه:

تختلف عمليات معالجة مياه الشرب باختلاف مصادر تلك المياه ونوعيتها والمواصفات الموضوعة لها ويجب الإشارة إلى أن التغير المستمر لمواصفات المياه يؤدي أيضا في كثير من الأحيان إلى تغير في عمليات المعالجة حيث أن المواصفات يتم تحديثها دوما نتيجة التغير المستمر للحد الأعلى لتركيز بعض محتويات المياه وإضافة محتويات جديدة إلى قائمة الموصفات ويأتي ذلك نتيجة للعديد من العوامل مثل : التطور في تقنيات تحليل المياه وتقنيات المعالجة ، واكتشاف محتويات جديدة لم تكن موجودة في المياه أو كانت موجودة ولكن لم يتم الانتباه إلى وجودها أو مدى معرفة خطورتها في السابق ، او اكتشاف بعض المشكلات التي تسببها بعض المحتويات الموجودة أصلا في الماء أو التي نتجت عن بعض عمليات المعالجة. ويمكن تناول عمليات المعالجة المستخدمة للمياه استنادا إلى مصادرها السطحية والجوفية مع التركيز على المياه الجوفية نظرا لاعتماد المنطقة عليها مقارنة بالمياه السطحية.

وقد تبين من خلال القيام بزيارات ميدانية لعدة مرات للمحلات المستهدفة للدراسة اختلاف المعدات المستخدمة فيها وتنوع عمليات معالجة المياه من فيزيائية وكيميائية وميكانيكية ولغرض تحقيق مستويات مختلفة من المعالجة تدمج الوسائل المتنوعة في أنظمة تصنف لعدة مراحل وفيما يلي توضيح للأنظمة المتبعة في كل محل:

أ. محطة النيل:

تبلغ الطاقة الإنتاجية لأنظمة التنقية في هذا المحل 300 لتر/دقيقة تقريبا، وتعتمد على الكهرباء كمصدر للطاقة لغرض تشغيلها وتعتبر مياه الشبكة العامة هي الأساس لتزويد الأنظمة بالمياه الخام لغرض المعالجة وهي في الأصل مياه جوفية من بئر يبعد حوالي 70 متر عن المحل، ويتم تنقية المياه في المحل خلال ثلاثة مراحل وهي:

المرحلة الأولى: يتم فيها تجميع المياه الخام في خزان سعة 2000 لتر لتوفير المياه لوحدات المعالجة باستمرار ويتم ضخ هذه المياه باستعمال مضخة وذلك لغرض توفير الضغط التشغيلي اللازم للمرشحات وهي مرشحين شوائب لإزالة الرواسب والمواد العالقة والصدأ والأتربة ومرشحين كربون لامتصاص الروائح والمواد العضوية والبيولوجية وقد لوحظ استهلاك المرشحات سريعا وانسدادها نتيجة تكون لباده من الصدأ عليها ، مما يستدعي تغييرها كل 24 ساعة من الاستعمال.

المرحلة الثانية: في هذه المرحلة يتم حقن المياه بالكلور بغرض أكسدة الحديد و المنجنيز والمواد العضوية الأخرى و تضخ المياه عبر غشاء الترشيح وهو غشاء مصنوع علي شكل لفة تعطي مساحة سطح ترشيحي حوالي 2 متر مربع تقريبا يقوم بدوره بإزالة الأملاح والمعادن الذائبة في الماء ومن ثم فصل جزيئات الماء النقي وخروجها منفصلة عن الأملاح والمعادن الزائدة بالإضافة إلى الميكروبات ولتخلص منها مع مياه الصرف.

المرحلة الثالثة: التعقيم وهو المرحلة الأخيرة للمعالجة ويتم بمرور المياه داخل جهاز للأشعة فوق البنفسجية حيث يقوم بتسليط الأشعة على المياه لقتل الميكروبات وتجمع المياه في الخزان النهائي سعة 3000 لتر.

ب. محطة النبع:

تقدر طاقته الإنتاجية بحوالي 180 لتر/ساعة وتستخدم الكهرباء لغرض تشغيل وحدات المعالجة ويتم تزويد هذه الأنظمة بالمياه الخام من الشبكة العامة حيث يبعد بئر ضخ المياه 100 متر تقريبا عن موقع المحل وتعالج فيها المياه حسب الخطوات التالية:

المرحلة الأولى: يتم ترشيح المياه قبل دخولها لوحدات المعالجة باستعمال مرشحين شوائب بغرض تخفيف العكر والأتربة والصدأ وبواسطة مضخة يتم سحب المياه وضخها على مرشحين كربون لامتصاص الروائح والمواد البيولوجية وتستهلك هذه المرشحات بسرعة نتيجة انسدادها بالصدأ المترسب عليها كما هو مبين بالملحق، مما يستوجب تغييرها كل 24 ساعة.

المرحلة الثانية: تحقن المياه بمادة الكلور لأكسدة الحديد و المنجنيز والمواد العضوية المتبقية وتمر المياه تحت ضغط عبر غشاء الترشيح وهو غشاء على شكل لفة لها مساحة سطح ترشيحي 2.5 متر مربع تقريبا ويقوم هذا الغشاء بإزالة المعادن والأملاح الذائبة في الماء وفصل جزيئات الماء النقي وخروجها للخزان، إما الملوثات الموجودة بالماء المفصول مثل الأملاح الزائدة والميكروبات فيتم التخلص منها مع مياه الصرف.

المرحلة الثالثة: تضخ المياه من الخزان بواسطة مضخة إلى وحدة التعقيم وهي جهاز يقوم بتسليط الأشعة فوق البنفسجية على المياه مباشرة لقتل الميكروبات وتخزن المياه بعدها في خزان سعة 1000 لتر.

ج. محطة الكلية:

تعتبر المرشحات الرملية السريعة هي المستعملة في هذه المحطة وتعتمد علي مبدأ الترشيح الميكانيكية حيث تحتوي الاسطوانة علي طبقات خاصة من الرمل والزلط وهي تقوم بتصفية الشوائب الفيزيائية و العكارة والحديد من المياه، ولهذه المرشحات عدة أنواع

وأغراض وذلك حسب نوع وكمية الماء وهدف المعالجة لذلك فإن هذه المحطة تتألف من المراحل الرئيسية التالية:

المرحلة الأولى: تساعد عملية التخزين علي تقليل المواد العالقة و العكارة بواسطة الترسيب حيث تتوقف العملية علي سرعة سريان الماء.

المرحلة الثانية: الترشيح يتم باستعمال ثلاثة اسطوانات مقفلة من الحديد أو الزهر للحفاظ علي المرشحات من التلوث الخارجي وقطرها من 1-2 متر تقريبا تتكون اسطوانة وسط المرشح من طبقة عليا من الرمل سمكها 60- 90 سم تقريبا يلي هذه الطبقة الزلط بسمك 30- 50 سم تدخل المياه للمرشح تحت ضغط بواسطة المضخة وتخرج منها محتفظة بهذا الضغط ويحتوى المرشح على صمام أوتوماتيكي والذي يتحكم في عمل المضخة وتخرج المياه مباشرة إلي التوزيع، حيث يتم تنظيف المرشحات بعملية الغسيل العكسي بالمياه كل يومين أو ثلاثة أيام للمحافظة على أداء المرشحات بالشكل المطلوب.

المواد والطرق:

تم جمع عينات المياه الخاصة بالتحاليل الكيميائية من المحطات المستهدفة وشملت المياه الداخلة والمياه المنتجة بعد مراحل التنقية باستعمال قنينات بلاستيكية سعة 1.5 لتر وذلك بعد تنظيفها بالصابون ثم بالماء الخالي من الايونات ثم بالعينة المراد فحصها ونقلها في ظروف مناسبة لإجراء التحاليل عليها. أما في حالة العينات الخاصة بالاختبارات الميكروبيولوجية فقد تم جمع العينات في قوارير زجاجية معقمة ومحكمة الغلق ذات سعة (1) لتر حيث تم جمعها تحت ظروف التعقيم اللازمة لجمع عينات لمثل هذه الاختبارات ونقلها إلى المعمل تحت الظروف المطلوبة وإجراء الاختبارات عليها في مدة لم تتجاوز الساعة من جمع العينة وقد شملت جميع العينات التي تم تجميع عينة من مياه الشبكة المستخدمة في كل محطة قبل عملية التنقية وعينة من المحطة وذلك بعد عملية التنقية. تم تقدير التركيب الكيميائي والميكروبي للمياه المعالجة طبقا لما ورد في: Standard Methods حيث تم قياس تركيز ايون الهيدروجين بواسطة جهازPH meter نوعه PHILPS موديل 9421 عند اخذ العينات مباشرة. وقدرت العكارة باستخدام جهاز تقدير العكارة Turbidity meter ويعبر عنها بوحدات(NTU). وتم تقدير الإيصالية طبقا للطريقة المدونة في جهاز قياس درجة التوصيل الكهربي للمحاليل موديل 4310 حيث تؤخذ القراءات مباشرة من الجهاز وتعدل القيم عند درجة حرارة 25. تم قياس تركيز الصوديوم بطريقة Flame photometry. تم قياس تركيز البوتاسيوم بطريقة Flam photometry method. تم تقدير الكلوريد عن طريق المعايرة باستخدام طريقة Argentomtric method. تم حساب تركيز الكالسيوم بواسطة المعايرة بمحلولEDTA مولاريته M0.01 باستخدام كاشف Murexied وكاشف Eriocrome Black . تم قياس تركيز الماغنيسيوم بواسطة المعايرة بمحلولEDTA . تم قياس تركيز الكبريتات بطريقة Turbidimetric methodباستخدام جهاز Spectrophotometer . تم تقدير تركيز المنجنيز في الماء بطريقة بيرسلفات Persulfate method وتركيز الحديد في العينات بطريقةPhenanthroline method . قيست النترات باستخدام جهازSpectrophotometer. إجريت الاختبارات الميكروبية بإتباع طريقة تقنية المرشحات الغشائية باستعمال بيئةTTC القياسية وذلك بأخذ ثلاثة حجوم تخفيفات 0.1 ، 1 ، 10 مل من كل عينة ويتم وضع الحجوم في أطباق بتري والتحضين لمدة 48 ساعة. وتم الكشف عن بكتيريا القولون البرازية بتقنية

المرشحات الغشائية وباستعمال بيئة MFC وذلك بأخذ حجمين 10مل ،50مل من كل عينة ويتم وضع كل من الحجمين في أطباق بتري والتحضين لمدة 24 ساعة.

النتائج والمناقشة:

تم تقسيم باب النتائج والمناقشة إلى ثلاثة أجزاء بهدف وضعها في صورة تمكن من تتبع تركيز العناصر وسلوكها خلال الدراسة ومقارنتها بمواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية.

– الأس الهيدروجيني:

يتبين من النتائج الواردة في الجدول (1) أن قيمة الأس الهيدروجيني كانت في المياه قبل عملية المعالجة 7.04 ، 7.6 ، 7.4، في محل النيل ومحطة الكلية ومحل النبع على التوالي، وكانت أقل قيمة في مياه محل النيل و أكبر قيمة في مياه محل النبع وبمتوسط 7.3 ،أما بالنسبة لقيمته في المياه بعد عملية المعالجة 6.8 ، 7.07 ، 7.4 في محل النيل ومحل النبع ومحطة الكلية وكانت أقل قيمة في محل النيل وأكبر قيمة في محطة الكلية وبمتوسط 7.09، وبناءا على ذلك فان قيم الأس الهيدروجيني للعينات قبل وبعد المعالجة في الحدود التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية لمياه الشرب والتي أوصت بمعيار وقدره 6.8 -8، وكانت كفاءة المعالجة 0%– 3.4%، 7.1% في مياه محطة الكلية وفي مياه محل النبع وفي مياه محل النبع على التوالي.

جدول (1) يوضح نتائج الاختبارات الطبيعية وكفاءة المعالجة

الخاصية	محطة الكلية			محل النبع			محل النيل		
	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %
PH	7.4	7.4	0.0	7.6	7.1	7.0	7.0	6.8	3.4
EC ms\cm^3	300.0	248.0	17.3	400.0	158.0	60.5	421.0	186.0	56.0
العكارة(NTU)	3.0	2.0	17.6	3.0	0.0	100.0	3.0	0.0	100.0

– الإيصالية الكهربائية :

يتبين من نتائج الدراسة المتحصل عليها من خلال قياس الإيصالية والمدونة بالجدول (1) أن قيم الإيصالية للمياه قبل المعالجة للمياه كانت 300 ، 400 ، 421 ميكروموز/سم^3 في مياه محطة االكلية ومياه محل النبع ومياه محل النيل على التوالي وكانت أقل قيمة في مياه محطة الكلية وأكبر قيمة في مياه محل النيل وبمتوسط 373.6 ميكروموز/سم^3 ،أما في المياه بعد المعالجة نلاحظ أنها انخفضت وكانت 158، 186 ، 248 ميكروموز/سم^3 في مياه محل النبع ومياه محل النيل ومياه محطة الكلية على التوالي

وكانت أقل قيمة في مياه محل النبع وأكبر قيمة في مياه محطة الكلية وبمتوسط 197.3 ميكروموزسم^3، وبناء على المواصفات القياسية فان اغلب العينات المدروسة قبل وبعد المعالجة في المدى الموصى به حسب المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية والتي أوصت بتركيز وقدره 2300 ميكروموز/ سم^3، وكانت كفاءة الأجهزة في معالجة ارتفاع الإيصالية 17.3% ،56%، 60.5% في مياه محطة الكلية ومياه محل النيل ومياه محل النبع على التوالي.

– العكارة:

أوضحت نتائج الدراسة المتحصل عليها لقياس العكارة والمبينة بالجدول (1) على إن قيمتها قبل المعالجة في مياه محل النيل والنبع ومحطة الكلية وصلت إلى 3 وحدات وقد كانت دون حساسية الجهاز في مياه محل النبع والنيل بعد عملية المعالجة باستثناء محطة الكلية حيث انخفضت إلى وحدتين ،وقد بلغت كفاءة المعالجة لمياه محطة الكلية 17.6% ، 100% لمياه محطة النبع والنيل.

الكاتيونات الموجبة الموجودة في المياه:

– العسورة الكلية:

يتبين من النتائج المتحصل عليها والمدونة بالجدول (2) أن قيم العسورة الكلية للمياه قبل المعالجة كانت 72 ملجم/لتر في محل النيل ومياه محطة الكلية و 104 ملجم/لتر في مياه محل النبع، وكان أقل تركيز في مياه محل النيل ومحطة الكلية وأكبر تركيز في مياه محل النبع وبمتوسط عام 82.6 ملجم/لتر، بينما كانت بعد المعالجة 10 ملجم/لتر في مياه محل النبع و20 ملجم/لتر في مياه محل النيل و70 ملجم/لتر في مياه محطة الكلية، وكان أقل تركيز في محل النبع الذي يتوفر فيه المعالجة الكيميائية وأكبر تركيز في محطة الكلية، وبمتوسط عام33.3 ملجم وهذه القيم لم تتعدى القيم المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والتي أوصت بمعيار قدره 500ملجم/لتر ،وقد كانت كفاءة أجهزة المعالجة في إزالة العسر من المياه 2.8% ، 72.2% ،90.3% في محطة الكلية و محل النيل ومحل النبع على التوالي.

– الكالسيوم:

يتضح من نتائج الدراسة المدونة في الجدول (2) أن تركيز الكالسيوم قبل المعالجة 16 ،20، 21.6 ملجم/لتر في محل النيل ومحل النبع ومحطة الكلية على التوالي وبمتوسط 19.2 ملجم/لتر، وهذه القيم تساوت مع قيمة الكالسيوم في الدراسة التي أجراها محمد(1996) وحيث وجد أن قيمة الكالسيوم 16 مليجرام/لتر في مياه التقنية، أما بعد المعالجة فقد كانت3.2، 4، 21.6 ملجم/لتر في مياه محل النبع والنيل ومحطة الكلية وكان أقل تركيز في مياه محل النبع وأكبر تركيز في مياه محطة الكلية التي لا تتوفر فيها معالجة كيميائية وبمتوسط عام 9.6 ملجم/لتر، ويتبين أن هذه القيم لم تتعدى القيم الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية والتي أوصت بمعيار قدره 400ملجم/لتر والمواصفات الليبية التي أوصت بمعيار قدره 200ملجم/لتر لتركيز الكالسيوم في مياه الشرب، وقد بلغت كفاءة المعالجة في إزالة التراكيز الزائدة من الكالسيوم 0%، 75%، 84% في مياه محطة الكلية ومحل النيل والنبع على التوالي.

– الماغنيسيوم:

يتبين من النتائج الواردة في الجدول (2) أن تركيز الماغنيسيوم للمياه قبل المعالجة كان 4.3 ملجم/لتر، 7.6 ملجم/لتر،13 ملجم/لترفي مياه محطة الكلية ومحل النيل والنبع على التوالي، حيث كان أقل تركيز في مياه محطة الكلية وأكبر تركيز في مياه محطة النبع، وبمتوسط 8.3ملجم/لتر، بينما انخفض تركيزه بعد المعالجة إلى 0.48، 2.4، 3.8 ملجم/لتر في مياه محل النبع والنيل ومحطة الكلية على التوالي وبمتوسط 2.2 ملجم/لتر وتقاربت هذه النتائج مع النتيجة التي تحصل عليها محمد(1996) في الدراسة التي أجراها على مياه براك والتقنية بينما لم تتوافق النتائج مع الدراسة التي قام بها (بشير2008) على مياه منطقة تمسان، ويتضح أن تراكيز الماغنيسيوم في العينات المدروسة قبل وبعد المعالجة لم يتعدى القيم الموصى بها من قبل المواصفات الليبية التي أوصت بمعيار قدره 150ملجم/لتر ومنظمة الصحة العالمية التي أوصت بمعيار وقدره 100ملجم/لتر، حيث كانت للمحلات كفاءة معالجة تصل إلى 11.6%، 68.4%، 96% في مياه محطة الكلية ومحل النيل والنبع على التوالي وهذا يدل على قدره أجهزة المعالجة التي تتوفر فيها أغشية الترشيح على التخلص من التركيزات الزائدة من الماغنيسيوم والذي يؤثر على صحة الإنسان عندما يصل إلى تركيزات عالية.

جدول (2) يوضح تراكيز الكاتيونات الموجبة بالمليجرام/لتر لعينات المياه المحطات

الكاتيونات mg\l	محطة الكلية			محل النبع			محل النيل		
	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %
TH	72.0	70.0	3.0	104.0	10.0	90.3	72.0	20.0	72.2
Ca	21.6	21.6	0.0	20.0	3.2	84.0	16.0	4.0	75.0
Mg	4.3	3.8	11.6	13.0	0.5	96.3	7.6	2.4	68.4
K	7.1	7.0	1.4	7.0	1.5	78.5	7.0	1.9	72.8
Na	22.7	22.3	1.7	21.7	7.7	64.5	21.5	8.6	60.0
Fe	3.8	0.2	94.7	4.0	0.0	100.0	4.2	0.9	78.5
Mn	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	66.6

– البوتاسيوم:

يتضح من نتائج الدراسة الواردة في الجدول (2) إلى عدم وجود فروق معنوية لتركيز البوتاسيوم لعينات المياه قبل المعالجة وبمتوسط عام 7.03 ملجم/لتر، أما بعد المعالجة فقد كان تركيز البوتاسيوم 1.5، 1.9، 7 ملجم/لتر في مياه محل النبع والنيل ومحطة الكلية على التوالي ولوحظ أن أقل تركيز في مياه محل النبع التي تستعمل أغشية الترشيح بالإضافة للمعالجة الكيماوية وأكبر تركيز في مياه محطة الكلية بمتوسط 3.4 ملجم/لتر، وهذه القيم تعتبر قليلة بالمقارنة مع القيم التي تحصل عليها (بشير2008) في دراسة كيميائية أجراها على مياه الشرب المعالجة بأجهزة التناضح العكسي، وبناءا على النتائج المتحصل عليها اتضح لنا أن تركيز البوتاسيوم في

اغلب مياه محطات الدراسة قبل وبعد المعالجة لم يتجاوز القيم الاسترشادية والموصى بها في المعايير الليبية التي أوصت بقيمة قدرها 40ملجم/لتر لتواجد البوتاسيوم في مياه الشرب وكانت كفاءة المعالجة لمحلات التنقية المدروسة في إزالة البوتاسيوم المرتفع في الماء 1.4%، 72.8، 78.5%، في مياه محطات الكلية ومحل النيل والنبع على التوالي.

– الصوديوم:

يتضح من النتائج المشار إليها في الجدول (2) عدم وجود فروق معنوية لتركيز الصوديوم في العينات قبل عملية المعالجة وكانت بمتوسط عام 21.9 ملجم/لتر، وانخفض تركيزه بعد المعالجة إلى 7.7، 8.6، 22.3 ملجم/لتر في مياه محل النبع والنيل ومحطة الكلية على التوالي ولوحظ أن أقل تركيز في مياه محل النبع التي تتوفر فيها معالجة كيميائية وأكبر تركيز في مياه محطة الكلية التي تستعمل المرشحات الرملية بمتوسط 12.8 ملجم/لتر، ومن خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة نلاحظ أن تركيز الصوديوم في العينات المدروسة قبل وبعد المعالجة لم يتعدى القيم الاسترشادية التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية والتي أوصت بتركيز قدره 200 ملجم/لتر لوجود الصوديوم في مياه الشرب ،وكانت كفاءة المعالجة 1.7%، 60%، 64% في مياه محطة الكلية ومحل النيل والنبع على التوالي.

– الحديد:

يتبين من النتائج الواردة في الجدول (2) إلى ارتفاع تراكيز الحديد في المياه قبل المعالجة بصفة عامة في جميع العينات (محطة الكلية ومحل النيل والنبع) حيث كانت 3.8، 4، 4.2 ملجم/لتر في مياه محطة الكلية ومحل النبع والنيل على التوالي، وكان أقل تركيز في مياه محطة الكلية وأكبر تركيز في مياه محل النيل بمتوسط عام 4 ملجم/لتر، وهذه النتائج متقاربة مع النتائج التي تحصل عليها(بشير2008) و(احمد1996/97)، ويرجع هذا الارتفاع في تركيز الحديد إلى طبيعة الصخور الجوفية الحاملة للمياه في هذه المنطقة،أما بعد المعالجة فقد انخفضت هذه التراكيز وكانت 0، 0.9، 0.2 ملجم/لتر في مياه محل النبع والنيل ومحطة الكلية على التوالي وكان أقل تركيز في مياه محطة النبع التي تستعمل المعالجة الكيميائية بالإضافة للأغشية حيث كان دون حساسية الجهاز وأعلى تركيز كان في مياه محطة النيل بمتوسط 0.6 مليجرام/لتر،ويمكن القول بأن المياه قبل المعالجة لم تكن ضمن المعايير التي وضعت من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية التي أوصت بمعيار قدره 0.3 ملجم/لتر،أما بعد المعالجة فكانت ضمن الحدود الموصى بها بإستثناء محطة النيل حيث تجاوزت المعايير القياسية وقد يعود السبب لعمر الأغشية، وكانت كفاءة المعالجة 78%، 94%، 100%، في مياه محل النيل ومحطة الكلية ومحل النبع علي التوالي وهذه النسب تشير إلى مدى كفاءة الأجهزة في معالجة المياه من الزيادة في تراكيز الحديد عن الحدود المسموح بها.

– المنجنيز:

يتضح من النتائج المتحصل عليها لتركيز المنجنيز خلال الدراسة والمدونة في الجدول (2) عدم وجود اختلافات كبيرة في تراكيز المنجنيز بين العينات قبل المعالجة حيث كانت بمتوسط عام 0.02 ملجم/لتر ،أما بعد المعالجة فقد كان تركيزه0.01 ملجم/لتر في جميع العينات والنتائج التي تحصلنا عليها كانت قليلة جدا مقارنة مع نتائج الدراسات السابقة (بشير2008) ، (احمد96/97) ، وهذه النتائج تدل على أن اغلب العينات المدروسة قبل وبعد المعالجة لم تتعدى المعايير الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية

والتي أوصت بتركيز قدره 0.5ملجم/لتر والمواصفات الليبية التي أوصت بقيمة 0.1 ملجم/لتر، حيث كانت الكفاءة في المعالجة 0%، 50%، 66.6% لمياه محطة الكلية ومحل النبع والنيل على التوالي.

الأيونات السالبة الموجودة في المياه:

– الكلوريد:

يتبين من النتائج المتحصل عليها لتركيز الكلوريد في العينات المدروسة والمدونة في الجدول (3) أن تركيزه تراوح قبل المعالجة بين 74.3- 173.4 ملجم/لتر في مياه محل النيل ومحطة الكلية على التوالي وبمتوسط 110.6 ملجم/لتر، أما بالنسبة لتركيز الكلوريد في المياه بعد المعالجة فقد انخفض وتراوح بين 16.8- 80.2 ملجم/لتر وكان أقل تركيز في مياه محل النيل وأعلى تركيز في مياه محطة الكلية بمتوسط 38.2 ملجم/لتر، وبناءا على المواصفات القياسية تبين أن تركيز الكلوريد في المياه قبل المعالجة وبعدها للعينات المدروسة لم يتعدى القيم التي جاءت في منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية التي أوصت بتركيز وقدره 250 ملجم/لتر لوجود الكلوريد في مياه الشرب، وتراوحت كفاءة المعالجة مابين 53.7%-78.8% في محطة الكلية ومحل النبع علي التوالي، وهذا يدل على قدرة أجهزة المعالجة على إزالة أي تراكيز زائدة من الكلوريد.

جدول (3) يوضح تراكيز الأيونات السالبة بالمليجرام/لتر لعينات المياه وكفاءة المعالجة

الايونات mg\l	محطة الكلية			محل النبع			محل النيل		
	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %	قبل المعالجة	بعد المعالجة	الكفاءة %
Cl	173.4	80.2	53.7	84.2	17.8	78.8	74.3	16.8	77.3
NO_3	0.3	0.3	0.0	0.2	0.0	100.0	0.8	0.0	100.0
SO_4	68.0	51.0	25.0	97.0	6.0	93.8	113.0	11.0	90.2

– النترات:

يتبين من النتائج الواردة في الجدول (3) أن تركيز النترات قبل المعالجة تراوح بين 0.2-0.8ملجم/لتر حيث كان أقل تركيز في مياه محل النبع وأعلى تركيز في مياه محل النيل بمتوسط عام 0.43 ملجم/لتر، أما تركيزه بعد المعالجة فقد كان0.3 ملجم/لتر في مياه محطة الكلية وكان دون حساسية الجهاز في كل من مياه محل النبع والنيل، ومن خلال هذه النتائج المتحصل عليها نلاحظ أن العينات المدروسة قبل وبعد المعالجة تحتوي على تراكيز من النترات ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية والتي أوصت بتركيز قدره 45 ملجم/لتر ومنظمة الصحة العالمية التي أوصت بمعيار قيمته 50 ملجم/لتر وتسبب التراكيز العالية من النترات ما يعرف بمسرطنات المعدة وتسبب إذا وجدت بتركيزات عالية في مياه الشرب وجود الميتوهيموغلوبين في دم الأطفال

الرضع الذين يتغذون على حليب صناعي ،حيث تراوحت كفاءة المعالجة لايون النترات 0% في محطة الكلية ،و 100% في محل النيل والنبع مما يدل على كفاءة أنظمة الأغشية والمعالجة الكيميائية المستعملة في المحلين الأخيرين على إزالة النترات .

– الكبريتات:

يتبين من النتائج الواردة في الجدول (3) إلى أن تركيز الكبريتات في المياه قبل المعالجة يتراوح بين 68-113 ملجم/لتر ولوحظ أن أقل تركيز لمياه محطة الكلية وأعلى تركيز في مياه محل النيل وبمتوسط عام 92.6 ملجم/لتر، أما بعد المعالجة نلاحظ انخفاض تركيزه وتراوح بين6 -51 ملجم/لتر في محل النبع ومحطة الكلية على التوالي وبمتوسط 22.6 ملجم/لتر، وهذه النتائج للدراسة دلت علي أن جميع العينات المدروسة قبل وبعد المعالجة لم تتعدى القيم الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية والتي أوصت بمعيار 200 مليجرام/لتر والمواصفات الليبية التي أوصت بتركيز قيمته 400 مليجرام/لتر لوجود الكبريتات في مياه الشرب، وقد تراوحت كفاءة المعالجة بين 25%-93.8% في محطة الكلية ومحل النبع على التوالي .

– النتائج الميكروبية:

أظهرت النتائج المدونة بالجدول (4) باستخدام بيئة MFC أن جميع عينات المياه التي تم دراستها وتشمل المياه قبل مراحل المعالجة والمياه بعد مراحل المعالجة على عدم وجود نمو على هذه البيئة التي تستخدم للتفريق بين مجموعة القولون البرازية وهذا يدل على عدم وجود تلوث للمياه سواء المعالجة أو الغير معالجة بهذا النوع من البكتيريا في المواقع التي تغطيها الدراسة. باستخدام بيئة TTC وهي البيئة المستخدمة لتقدير العدد الكلي للبكتيريا نجد إن جميع عينات المياه قبل المعالجة احتوت على أعداد من البكتيريا تراوحت بين 12-71 خلية وكان اقل عدد في مياه محطة الكلية واكبر عدد في مياه محل النبع وبناءا على ذلك لم يتجاوز متوسط عدد البكتيريا النامية على الطبق الواحد الحد المسموح به مما يدل على احتمال بداية التلوث لمياه الشبكة ويعتبر هذا الماء في هذه الحالة ذا نقاوة جيدة، أما في حالة المياه بعد عملية المعالجة نجد انه قد ارتفع العدد الكلي للبكتيريا إلى أكثر من 350 خلية في جميع المعينات المدروسة وبناء على المواصفات القياسية فإن هذا العدد تجاوز الحد المسموح به خلال الفترة الأولى والثانية لذلك يعتبر هذا الماء غير صالح للاستهلاك البشري ،وهذا الارتفاع في العدد الكلي قد يكون ناتج عن احتمال نمو البكتيريا على المرشحات عند استعمالها لفترات طويلة دون استبدالها أو تخزين المياه لفترة زمنية طويلة حيث أن عملية التعقيم المتبعة في محلات النبع والنيل لا تسمح بتخزين المياه لفترة زمنية طويلة قبل الاستهلاك مع استبعاد محطة الكلية لعدم وجود احد أنواع التعقيم فيها.

جدول (4) يوضح متوسط العدد الكلي (خلية) للبكتيريا ومجموعة القولون البرازية لعينات مياه المدروسة

المصدر	العدد الكلي للبكتيريا/مل		مجموعة القولون البرازية/100مل	
	قبل المعالجة	بعد المعالجة	قبل المعالجة	بعد المعالجة
محطة الكلية	12	+++	-	-
محل النبع	71	+++	-	-
محل النيل	34	+++	-	-

+++ غير قابلة للعد

المراجع:

إسلام احمد، (1999)، الماء سائل الحياة، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

البشير عيسى محمد عيسى(2008) دراسة كيميائية لمياه الشرب المعالجة بأجهزة التناضح العكسي. قسم علوم البيئة –كلية العلوم الهندسية والتقنية / جامعة سبها

الحداد يوسف عبدا لله (2004)، دراسة لنوعية مياه الشرب بمنطقة وادي الشاطئ ،ليبيا ، الأكاديمية العربية الإسكندرية.

دياب مغاوري ،1998ف، مستقبل المياه بالوطن العربي، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

السلاوي محمود، (1989)، هيدرولوجيا المياه السطحية، الدار ليبيا للنشر والتوزيع والأعلام.

الشلاف محمد، عبد المطلب عماد (1998)، الهيدرولوجيا التطبيقية، جامعة عمر المختار، البيضاء.

عكاشة علي يوسف (2001)، مفاضلة الطرق للتخلص من عنصر الحديد و المنجنيز من مياه الشرب بمنطقة الشاطئ، قسم علوم البيئة –كلية العلوم الهندسية والتقنية / جامعة سبها

العكيدي، حسن خالد حسن (2001)، تكنولوجيا معالجة المياه. دائرة المكتبة الوطنية ، الاردن.

عون، احمد محمد (2002)، الماء من المصب إلى المكب، الهيئة العامة للبيئة، جامعة الفاتح، طرابلس ليبيا.

منظمة الصحة العالمية،(1989)، دلائل جودة مياه الشرب"الجزء الثاني"، مكتب الإقليمي البحر المتوسط، الإسكندرية، مصر.

المنهراوي سمير، حافظ غزة،(1997)، المياه العذبة، الدار العربية لنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

الهادي عثمان،أحمد طه (خريف2007-2008) دراسة محتوى المياه الجوفية لمنطقة وادي الشاطئ من الكبريتات و والكبريتيد وتأثيراتها البيئية، إشراف:د.محمد صالح، د.عمر أسعد.

وليد بن محمد كامل زاهد (2002) جودة مياه الشرب المعبأة المحلية والمستوردة في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك عبدا لعزيز، العلوم الهندسية.

Elarde, J. R. and Bergman, R. A,(2001) "The cost of membrane filtration for municipal water supplies", in: Membrane practices for water treatment. Edited by S. J Duranceau, American Water Works Association.

Membrane filtration handbook: practical tips and hints. Osmonics, Inc., 2001 ،Wagner .J

Standard Methods For the Examination of Water and Waste water 14th EDITION 1975 APHA-AWWA-WPCF

STUDY OF WASTEWATER TREATMENT UNIT IN ALBREGA COMPANY

AZAWIA –-LIBYA

Ali Abusaloua, Ebtisam Aboljam , Somaia Alarifi

Department of Chemical Engineering, E-mail: drabusaloua@gmail.com
Sabratha Faculty of Engineering, Zawia University, LIBYA

Abstract

Petroleum refining industry uses large volumes of water. The water demand is up to 3 m^3 of water for each ton of petroleum processed. The quantity of the wastewater generated in the refineries is almost 50% of the used fresh water. When this water discharged into streams or other bodies of water, they eventually lead to catastrophic water pollution. Furthermore the presence of this water in the oil streams during petroleum production may create severe problems such as expensive pumping due to increase of crude oil viscosity, corrosion of pipes and pumps, poisoning catalysts. The industrial wastewater samples were collected from different points and locations over a sufficient period of time in wastewater treatment unit at Azzawiya terminal storage Albrega oil company. The collected samples were analysed for the estimation of, oil and organic matter contents (Total Petroleum Hydrocarbon), biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), electrical conductivity, dissolved metal contents.

1. Introduction:

In the last century, the world has experienced huge and various types of environmental threats. An important group of them is generated from the wide use of fossil fuel such as petroleum as the source of energy in industries, urban development and transportation (Burklin et al, 1977).

Hydrocarbons are the main constituents of fossil fuels thus petroleum hydrocarbons are possible and important source of pollution worldwide. Petroleum hydrocarbons enter the environment from accidental oil spill, natural leaks, industrial releases, vehicles or as by products from commercial or domestic uses . Hydrocarbons in petroleum include several types and categories of normal alkanes (saturated, n-alkane), unsaturated hydrocarbons, non-symmetric cyclic hydrocarbons (terpanes) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) (Romano. et al, 1991).

Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs):- important class of petroleum hydrocarbons is polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs).PAHs and their derivatives are ubiquitous in the environment such as air, water, soil, sediments and living organisms Petrogenic sources of PAHs are mainly derived from the release of crude oil and petroleum products such as lubricating oil, diesel fuel, gasoline, asphalt and kerosene. This class of PAHs enters the environment via oil spill, tanker accident, routine tanker operation such as ballast water discharge and discharge from vehicle workshops . PAHs are released into the environment via

natural and anthropogenic sources. PAHs associated with airborne particles reach to the top layer of the water column in the marine environment, moving to the water column and the bottom of the sea where settles in the sediment. Petroleum and petroleum products which are originated from concentrated hydrocarbon sources enter the marine environment and subjects to dispersion, evaporations, settlement in the bottom on the sediments, weathering, chemical changes, sunlight effects (photo oxidation) and microbial degradation (bacteria, yeast and fungi) in short and long term period .Petrogenic sources of PAHs on the sediment stick into the particles and consequently is subjected to different chemical and biological changes. Petroleum hydrocarbons mostly contaminate environment due to inherent ability, such as solubility, volatility, and their biodegradable, they also identified toxic for animal (Benyahya et al, 2001). The petroleum has been released from petroleum industry will likely be found in soils and possibly also in shallow groundwater and air that threaten health of human and environment. So the removal of these compounds from environment is vital. The stability of these pollutants at the soil and gradually accumulating over time disrupt the normal function of the soil, such as reduced agricultural capability. Phytoremediation describes the treatment of environmental problems (bioremediation) through the use of plants that mitigate the environmental problem without the need to excavate the contaminant material and dispose of it elsewhere (Flangian et al, 1988). . Wastewater from petroleum industry contains organic compounds, phenols, toxic metals, and other pollutants such as iron, dissolved and suspended solids, oil, cyanides, sulfides, and chlorine. In order to reduce these concentrations, an accurate analysis of processes is necessary. Pollutants or contaminants which enter a body of water can be divided into:

. Degradable (non-conservative) pollutants: Impurities which eventually decompose into harmless substances or which may be removed by treatment methods, that is, certain organic materials and chemicals, domestic sewage, heat, plant nutrients, most bacteria and viruses, certain sediments.

. Non-degradable (conservative) pollutants: Impurities which persist in the water environment and do not reduce in concentration unless diluted or removed through treatment, that is, certain organic and inorganic chemicals, salts, colloidal suspensions.

. Hazardous waterborne pollutants: Complex forms of deleterious wastes including toxic trace metals, certain inorganic and organic compounds.

. Radionuclide pollutants: Materials which have been subjected to a radioactive.

This work is to study the efficiency of waste water treatment unit at Azawia terminal storage, involves laboratory analysis and investigation. The study focused on test of hydrocarbons concentration in terms of, TPH(Total Petroleum Hydrocarbon), biochemical oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD), electrical conductivity, dissolved metal contents at several locations in the wastewater separation processes.

2. Experimental Work:

Experimental measurements and analysis were carried out in environmental laboratory at Libyan petroleum institute (LPI), wastewater samples were collected from three diferent locations in wastewater treatment unit at Azawia terminal storage Albrega oil marketing company. Sampling points are, primary settling separation (A), secondary settling separation (B), a point of final discharge to sea water (C). Most of the samples were collected several times to check the consistency of the parameters measured. Table 1 shows the sampling

dates over 6 months time period from three different locations that mentioned earlier.

Table 1: Sampling dates.

Sample date	Sample no.
13.10.2014	1
20.02.2015	2
05.03.2015	3
03.04.2015	4
12.05.2015	5
20.05.2015	6

2.1 Estimation of Total Petroleum Hydrocarbons (TPH).

Estimation of oil and other organic matter content can be expressed in terms of (Total Petroleum Hydrocarbons) (TPH), (TPH) is a term used to describe a large family of several hundred chemical compounds that originally come from crude oil. Crude oil is used to make petroleum products, which can contaminate the environment. Because there are so many different chemicals in crude oil and in other petroleum products, it is not practical to measure each one separately. However, it is useful to measure the total amount of TPH at a site. TPH is a mixture of chemicals, but they are all made mainly from hydrogen and carbon, called hydrocarbons. Scientists divide TPH into groups of petroleum hydrocarbons that act alike in soil or water. These groups are called petroleum hydrocarbon fractions. Each fraction contains many individual chemicals. Some chemicals that may be found in TPH are hexane, jet fuels, mineral oils, benzene, toluene, xylenes, naphthalene, and fluorene, as well as other petroleum products and gasoline components. However, it is likely that samples of TPH will contain only some, or a mixture, of these chemicals.

Materials: whatman (40) filter paper,11cm,or equivalent Silica gel, anhydrous,75-150 micrometers disposable glass or equivalent.

TPH test steps:

All sample should be filtrated carefully using filter paper to remove the solid wastes before pouring it in to the separatory funnel.

1-pour a measured sample into a separatory funnel.

2-Adjust the-(pH) to less than(2) with Hydrochloric Acid or Sulfuric Acid (typically(3-5drops)depending on buffers in sample ,and then test the PH.

3-Add one tenth of the sample size of solvent to the sample collection container to rinse interior surfaces and cap. pour the solvent from the sample collection into separatory funnel containing sample or directly into the prescription bottle.

4-Shake the separatory funnel ,and allow the phases to separate

5-Drain the lower layer(solvent) into clean container.
6-Fill the cuvette with the extract, and place it into the holder on the Infra Cal (TPH)-Analyzer with the frosted side facing front.
7- press Run, then estimated value will be displayed.
8-INFRA-CAL (TOG/TPH) Cuvette Holder Analyzer Model (CVH) was used for conducting TPH test ,the device was simplified with illustrated instructions for determining TOG/TPH concentration levels in waste water.

2.2 Estimation of Biochemical Oxygen Demand (BOD):

Group of samples 5 was selected for BOD,COD, and electrical conductivity analysis, samples involves three sampling points.

BOD Test Procedures

1. To ensure proper biological activity during the BOD test, a wastewater sample:
   - Must be free of chlorine. If chlorine is present in the sample, a dechlorination chemical (e.g, sodium sulfite) must be added prior to testing.
   - Needs to be in the pH range of 6.5-7.5 S.U. If the sample is outside this range, then acid or base must be added as needed.
   - Needs to have an existing adequate microbiological population. If the microbial population is inadequate or unknown, a "seed" solution of bacteria is added along with an essential nutrient buffer solution that ensures bacteria population vitality.
2. Specialized 300 mL BOD bottles designed to allow full filling with no air space and provide an airtight seal are used. The bottles are filled with the sample to be tested or dilution (distilled or deionized) water and various amounts of the wastewater sample are added to reflect different dilutions. At least one bottle is filled only with dilution water as a control or "blank."
3. A DO meter is used to measure the initial dissolved oxygen concentration (mg/L) in each bottle, which should be a least 8.0 mg/L. Each bottle in then placed into a dark incubator at 20°C for five days.
4. After five days (± 3 hours) the DO meter is used again to measure a final dissolved oxygen concentration (mg/L), which ideally will be a reduction of at least 4.0 mg/L.
5. The final DO reading is then subtracted from the initial DO reading and the result is the BOD concentration (mg/L). If the wastewater sample required dilution, the BOD concentration reading is multiplied by the dilution factor.

2.3 Estimation of Chemical Oxygen Demand COD.

COD Test Procedures

1. Prior to completing the COD test, a series of known standards are prepared using KHP (potassium hydrogen phthalate). Most wastewater samples will fall in the high range, so standards of 100, 250, 500 and 1000 mg/L are typically prepared. COD standards can also be purchased.

2. A COD reactor/heating (150°C) block and a colorimeter are turned on so that both instruments are allowed to stabilize.
3. Pre-prepared low-range (3-50 ppm) or high-range (20-1500 ppm) vials are selected for the COD test based on expected results. Both ranges can be used if expected results are unknown.
4. One vial is marked as a "blank," and three or four vials are marked with known standard levels. Two vials are then marked for the wastewater sample to make a duplicate run. Note: If multiple wastewater samples are being run, at least 10% of samples are duplicated.
5. 2 mL of liquid are added to each vial. In the case of the "blank," 2 mL of DI water are added. 2 mL of each standard are added to the corresponding vials. If the wastewater sample is tested at full strength, then 2 mL is added to the corresponding vial. If dilution is required, then serial dilutions are performed and 2 mL of the diluted sample are added to the corresponding vial.
6. Each vial is mixed well and placed into the reactor block for two hours. After two hours, the vials are removed from the block to a cooling rack for about 15 minutes.
7. The colorimeter is set and calibrated per the specific instructions for that unit (i.e., proper wavelength, blank and standards) and each vial is placed in the unit and the COD concentration read.
8. If the sample was diluted, the corresponding multiplication is made.

2.4 Estimation of electrical conductivity.

Electrical conductivity (EC) is a measure of how conductive the water is to electrical current. Greater the ion concentration, greater is the EC. Generally higher the EC, higher is the total dissolved solids. Electrical Conductivity is an indirect measure for finding the total dissolved solids in a water body. To convert the electrical conductivity of a water sample (micro Siemens per cm, µS/cm) to the concentration of total dissolved solids (ppm), the conductivity must be multiplied by a factor between 0.46 and 0.9 (depending on the unique mixture of the dissolved materials). A widely accepted conversion factor is 0.67. TDS (ppm) = Conductivity { (µS/cm) x 0.67}.The instrument used for measuring conductivity is conductivity meter.

Materials: Reagents:

1. Conductivity water:- Any of several methods can be used to prepare reagent-grade water. Conductivity should be small compared to the value being measured.

2. Standard Potassium Chloride solution (KCl) 0.01 M:

Dissolve 745.6 mg anhydrous KCl in conductivity water and dilute to 1000 mL in a class A volumetric flask at 25ºC and store in a CO_2-free atmosphere. This is the standard reference solution, which at 25ºC has a conductivity of 1412 µS/cm. It is satisfactory for most samples when the cell has a constant between 1 and 2 cm^{-1}. For other cell constants, use stronger or weaker KCl solutions listed below table. Care must be taken when using KCl solutions less than 0.001 M, which can be unstable because of the influence of carbon dioxide on pure water.

For low conductivity standards, standard reference material 3190, with a certified conductivity of 25.0 µS/cm±0.3 µS/cm, may be obtained from NIST. Store in a glass-stoppered borosilicate glass bottle.

Test steps:

1. Determination of cell constant:- Rinse conductivity cell with at least three portions of 0.01 M KCl solution. Adjust temperature of fourth portions to 25.0º±0.1ºC. If a conductivity meter displays resistance, R ohms, measure resistance of this portion and note temperature. Compute cell constant, C.

$$C, cm^{-1} = (0.001412) (R_{KCl}) [1+0.0191(t-25)].$$

Where, R_{KCl} = measured resistance in ohms, and t = observed temperature in ºC.

Conductivity meters often indicate conductivity directly. Commercial probes commonly contain a temperature sensor. With such instruments, rinse probe three times with 0.01M KCl as above. Adjust temperature compensation dial to 0.0191 C^{-1}. With probe in standard KCl solution, adjust to read 1412 µ/cm. This procedure automatically adjusts cell constant internal to the meter

2. Conductivity measurement:- Thoroughly rinse cell with one or more portions of sample. Adjust temperature of a final portion to about 25ºC. Measure sample resistance of coductivity and note temperature to ±0.1ºC.

2.5 Estimation of carbon atom distribution.

One waste water sample was selected from location (C) a point of final discharge to sea water, the test including the carbon atom distribution and the weight percentage of carbon.

Test steps: For semi volatiles, the gas chromatograph is generally equipped with either a packed or capillary column. Either neat or diluted organic liquids can be analyzed via direct injection, and compounds are separated during movement down the column.

The FID uses a hydrogen-fueled flame to ionize compounds that reach the detector. Any compound that burns can be detected by an FID. Ionized molecules produce a current proportional to the total volatile organic vapor concentration in the sample, and this current change is recorded as a signal. Calibration standards can be used to quantify instrument response, and analytic signals can thus be converted to concentrations.

A GC/FID system can be used for the separation and detection of non polar organic compounds. Semi volatiles such as PAHs are among the analysts that can be readily resolved and detected using a GC/FID system. If a packed GC column is used, four pairs of compounds may not be adequately resolved and are reported as a quantitative sum: anthracene and phenanthrene, chrysene and benzo(a)anthracene, benzo(b) fluoranthene and benzo (k) fluoranthene, and dibenzo (a,h) anthracene and indeno (1,2,3-cd) pyrene.

In a standard configuration, the CP-3800 accommodates up to three injectors and three detectors, all operating simultaneously. In addition, the CP-3800 is easily configured to perform on-line analyses for monitoring critical gas and liquid process streams.

The CP-3800’s flexible platform lets you start with a basic configuration and add a

wide variety of options in the field. Options include additional channels, gas and liquid sampling valves, and external sampling devices. Future upgrades guarantee that you can meet changing requirements at a moment's notice.
1) Place micro-vial samples into probe.
2) Insert probe into 1079 PTV Injector.
3)The Varian CP-3800 Gas Chromatography (GC) Auto Samplers was used for analysis**.**
There are several types of Auto samplers available.
1• CP-8400 handles up to 100 samples with liquid, ambient headspace, or optional SPME sampling modes
2• CP-8410 with a fixed sample tray supports multiple vial sizes
3• Combi PAL offers maximum flexibility for liquid, heated headspace, and SPME applications
4• Archon TM with Tekmar Velocity XPTTM for automated Purge and Trap sampling

2.6 Estimation of Dissolved Metal concentration.

Heavy metals are elements having atomic weights between *63.5* and 200.6, and a specific gravity greater than *5.0.*Most of the heavy metals are dangerous to health or to the environment. Heavy metals in industrial wastewater include lead, chromium, mercury, uranium, selenium, zinc, arsenic, cadmium, silver, gold, and nickel .Toxic metals are usually present in industrial, municipal, which can be harmful to humans and biotic life. Many dangerous chemical elements if released into the environment , accumulate in the soil and sediments of water bodies There are over 50 elements that can be classified as heavy metals, 17 of which are considered to be very toxic Toxicity level depends on the type of metal, its biological role and the type of organisms that are exposed to it Heavy metals have a marked effect on the aquatic flora & fauna which through bio magnification enters the food chain and ultimately affect the human beings as well .
Test steps: a high technology device was used to inspect for heavy metals in waste water sample, One waste water sample was selected from location (C) a point of final discharge to sea water, the test include estimation of heavy metal concentration.

- Volume of sample 1 800ml was collected from location (C).
- Separate the (20ml) of heavy phase of sample using filter paper.
- clean the sample bottle using distillated water, to be ready for injection in the analyzer.
- Inductively coupled plasma optical emission, model- VESTA-PRO CCD SIMULTANEOUS (ICP-OES) was used for analysis.

3. RESULTS AND DISCUSSION:

Table. 2 summarize the results of (TPH) and fuel volume.

Table 2: Total petroleum hydrocarbon for several samples and locations.

Sample no.	Dissolved TPH (mg/kg)			Fuel volume (ml)		
1 ----- Location→	A	B	C	A	B	C
2	41.0	181.9	21.0	.....	550	650
3	.....	3.0.	3.0	870	.....	....
4	3.0	3.0	2.0	600	.....	....
5	4.0	3.0	1.0	300	280	....
6	4.0	2.0	2.0	770	680	....

Table 3 shows the results of BOD_5, COD, and Electrical Conductivity:

Table 3: BOD_5, COD and Electrical Conductivity.

Location	BOD_5 (mg/L)	COD (mg/L)	Electrical Conductivity (µs/cm)
A	560	5049	6610
B	700	5751	9350
C	742	4410	2170

Table. 4 shows the results of carbon atom distribution.

Table 4: Carbon atom distribution in the sample.

COMPONENT	wt%	COMPONENT	wt%
C8	0.820	C19	5.378
C9	6.850	C20	4.799
C10	11.0576	C21	7.167
C11	7.684	C22	2.946
C12	6.668	C23	1.860
C13	8.184	C24	1.351
C14	6.703	C25	0.801
C15	8.627	C26	0.539
C16	6.813	C27	0.262
C17	6.0327	C28	0.122
C18	5.336	TOTAL	100

Table. 5 shows the Concentration of dissolved metals.

Table 5: Concentration of dissolved metals

Element	Concentration (mg/L)
Ti	19.65
Ca	111.98
Fe	2.0
Mg	40.84
Na	94.45

As shown in Tables 2 ,the samples was collected from three main locations (A,B,C),the results including dissolved (TPH),and volume of separated fuel and water. At location (A) the (up) samples given strong significant that the samples content at least (75%) separated fuel,(41mg/kg) of (TPH),(3-4) mg/kg total petroleum dissolved hydrocarbons. Which given indicator that the primary separation stage(location-A-) has thick layer of fuel separated by gravity ,the high of layer depends of the operation conditions. the results of four homogenous samples (H) at this stage given strong significant to found contaminated water layer at the medium of primary (TPI) separator stage ,the maximum water content at (1lt)of samples reading (870 ml), with range of dissolved (TPH) (2-3mg/kg). at location (C) all samples given less significant for hydrocarbons concentration with same range of dissolved (TPH),the low level of pump section using to pumping contaminated water to the sea causing to reduce free oil contents at samples ,except one sample which given strong significant of high hydrocarbons content results. Table. 6 shows the Total carbon atom in hydrocarbon fraction.

Table 6: Total carbon atom in hydrocarbon fraction

Hydrocarbon fraction	Total carbon atoms %
Gasoline	33.0787
Kerosene + Gasoline	48.9227
Kerosene +diesel	58.541
Diesel +lube oil	19.847

In Table. 6, the results for free oil phase separated from one sample was collected from location (C) including the carbon distribution (C8-C28)and the weight percentage of the compounds ,with flow chart . For the purposes of TPH laboratory analysis in this guidance, petroleum products are broken down into four general classes of TPH:

• Gasoline Range Organics (C5 – C12)

• Mid-Range Liquid Hydrocarbon Products or Diesel Range and Extended Range Organics (C8 – C36)
• High End Hydrocarbon Oils (C8 – C36)
. Waste Motor Oil (C8 – C36)
Gasoline is found primarily in the volatile range. Diesel fuel falls primarily in an extractable range. Jet fuel overlaps both the volatile and semi volatile ranges. However, the detection of different kinds of petroleum does not necessarily indicate that there have been multiple releases at a site. Analyses of spilled waste oil will frequently detect the presence of gasoline, and sometimes diesel.
-The GC-based methods usually cannot quantitatively detect compounds below C6 because these compounds are highly volatile and interference can occur from the solvent peak. As much as 25% of fresh gasoline can be below C6. This is not a problem for the analyst with weathered gasoline range and/or diesel range contamination because most of the very volatile hydrocarbons (<C6) may no longer be contaminants from the industry discharge flows through sea.
Some are accumulate, interact and settle with the living organism, plant and sediment and finally reach the coastal and sea. Plants and living organism in the sea are important food source for human intake. Contaminants may then enter human food chain and accumulate in fishes, molluscs (octopus, shellfish, and cockle), crustaceans (shrimp, crab, and lobster), seaweed. Therefore, it is essential to understand the effect to aquatic environment.

4. Conclusion:

Release of hydrocarbons into the environment whether accidentally or due to human activities is a main cause of water and soil pollution . Soil contamination with hydrocarbons causes extensive damage of local system since accumulation of pollutants in animals and plant tissue may cause death or mutations.
- The water quality at the point of effluent discharge may be considered to be similar to an improperly treated effluent that is in need of further treatment action in order to reduce the contaminant concentrations to acceptable levels.

-Receiving huge quantity of refinery white products with low capacity storage at AZZAWEA terminal ,and bad operation causing less settling time for gravity separation at fuel tanks ,and more quantity of contaminated water released with drained water, and low separation efficiency .
-The performance of oil-grit separator systems is based primarily on the relatively low solubility of petroleum products in water and the difference between the specific gravity of water and the specific gravities of petroleum compounds.
- Separators are not designed to separate other products such as solvents, detergents, or dissolved pollutants.
- Gravity separators also provide removal of debris, hydrocarbons, trash and other floatables. They provide only minimal removal of nutrients and organic matter.
-Separation efficiency depends highly on the residence time of the dispersed fluid in the champers of separator ,type or state and specific gravity of oil and wastewater, absolute viscosity, and amount of solid compounds in crude oil or refined products can cause toxic effects to marine life. Some of these chemical compounds are partially water-soluble and are

slowly released from the oil into the water column. These compounds are collectively known as WAF (Water Accommodated Fraction).
-The efficiency of separation also decreases when flow exceeds the design capacity of the separator. Therefore, the design flow should be based on the maximum flow rate to be treated, including the addition of any future oily wastewaters and storm water runoff.
-Total petroleum hydrocarbons (TPH) are defined as carbon chains in the range of C6 through C35.
Products containing TPH include a wide variety of mixtures that may contain hundreds to thousands of hydrocarbon compounds including aliphatic (straight carbon chain) and aromatic (carbon ring) compounds.
Evaluating hundreds to thousands of compounds can be impractical.
The contamination of metals is a major environmental problem and especially in the aquatic environment. Some metals are potentially toxic or carcinogenic even at very low concentration and are thus, hazardous to human if they enter the food chain.
Metals are usually dissolved into the aquatic system through natural or anthropogenic sources. Metal ions are distributed thoroughly during their transport in different compartments of the aquatic ecosystems, in biotic or a biotic compartment such as fishes, water, sediment, plant. Metals remain in contaminated sediments may accumulate in microorganisms which in return entering into the food chain and eventually affect human well being.
- Another problem associated with oil spills is the high expense of removing the oil from the ecosystem; it is not a cheap process.
-Heavy metals cannot be removed from waste water and when they enter into the soil, interfere with the marine life ,plant roots - these plants when eaten by fish, animals or humans they enter into food chain. Plants along with other nutrients also uptake lead and cadmium; their accumulation may be effected by the concentration time of exposure and climatic factor.

5. Further remarks for future work:

1-More storage area must be installed at the terminal to improving and support the activities .
2-Fixed environment regular limits by monitoring and controlling flow rates of released pollutant.
3-Improving the quality control management at the industrial areas in the company by training the employed to be qualified with new technology of waste water treatment, and creating new environment department at the company management structure.

References

Burklin C, et al., (1977), Revision Of Emission Factors For Petroleum Refining, EPA-450/3-77-030, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.

Romano, F. (1990), Oil and Water Don't Mix: The Application of Oil-Water Separation Technologies in Storm water Quality Management. Seattle, WA: Metro.

Benyahia, F., Abdulkarim. A, Embaby. A., Rao. M. (2001), Refinery waste water treatment, a true tehnical challenge, the seventh annual U.A.E University research conference, Al-Ain, U.A.E.

Flanigan, D. A., et al. (1988. "Droplet Size Analysis: A New Tool for Improving Oilfield Separation". SPE Annual Technical Conference & Exhibition. Richardson, TX: Society of Petroleum Engineers of AIME. pp. 233 - 239 18204.

Thompson, Derek, (2001), How Does Kevin Costner's Oil Cleaning Machine Work, Georgia Storm water Management Manual Volume 2 Technical Handbook.

Dold. P, (1969) "Tilted-Plate Separator Effortlessly Purifies Water," Chemical Engineering, , Volume 76, Number 2, pp. 102-104.

Shaw. E and W.L. Caughman, Jr., (1970), The Parallel Plate Interceptor, NLGI Spokesman, , Volume 33,Number 11, pp. 395-399.

Thomson S.J., (1973), "Report of Investigation on Gravity-Type Oil-Water Separators," Proceedings of the 28th Industrial Waste Conference, Purdue University, pp. 558-563.

Brega company for marketing oil Documents (1984), Planning and quality control department.

Ahmad. M, Oun. M, Alosta. S (1991), Effect of chemical coagulants on oil and organic matter contents, suspended solid and biochemical oxygen demand of Azzawia refinery effluent, Tunisian-Libyan seminar in chemical engineering, Gabes, Tunisia.

Elfarah. T (2011), Oil-water separation by sp-pack technique, Idusterial Rsearch journal, yr: 17, No.27, pp. 55-75.

الملخص :

تتعرض البيئة اليوم لمزيد من الإرهاق والإستنزاف والتلوث ، مما أدى إلى بروز العديد من المشكلات التي أخذت تهدد سلامة الحياة البشرية ، كما تعتبر مشكلة التلوث في مقدمة المشاكل البيئية لما لها من آثار صحية واجتماعية واقتصادية ،ونظرا للتطور الحضاري في جميع المجالات الحيوية وخاصة في قطاع البناء والتشييد والتوسع في المخططات العمرانية أدى ذلك إلى عدم ملائمة المساكن القائمة لمتطلبات الحياة العصرية وظهور كميات هائلة من مخلفات الهدم وبشكل عشوائي على جوانب الطرق الرئيسية والفرعية والزراعية وعلى شواطئ البحار والساحات المفتوحة إضافةً إلى المباني التي يجب إزالتها جزئياً أو كلياً الناتجة من دمار حرب التحرير وخاصةً في مدينة مصراتة ، هذه الطريقة العشوائية في كيفية التخلص من هذه المخلفات كلفت خزينة الدولة أموالاً طائلةً لإزالتها بالإضافة إلى ماتسببه من تلوث بيئي واشمئزاز لدى جميع المواطنين .

هذه الدراسة المعملية قد تساهم ولو بالقدر البسيط في التعرف على كيفية الإستفادة من هذه المخلفات وذلك عن طريق طحنها وإنتاج ركام خشن وإدخاله كبديل عن الركام الخشن الطبيعي في إنتاج الطوب الإسمنتي للحصول على بيئة خالية من مخلفات الهدم والإستفادة من الأراضي المستخدمة كمكبات لهذه المخلفات .

تتضمن هذه الدراسة المعملية دراسة الخواص الطبيعية والكيميائية والميكانيكية للركام الناتج من طحن وتكسير هذه المخلفات ، حيث أظهر الفحص البصري لحبيبات ركام مخلفات الهدم بأن الشكل الخارجي هو شكل زاوي مع نسيج سطحي خشن مما يزيد من قوة الربط بين الحبيبات وعجينة الإسمنت ، كما أوضحت الدراسة بأن التدرج الحبيبي للركام الناتج لمخلفات الهدم مطابق للمواصفات الليبية القياسية وأن نتائج الاختبارات للخواص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية تقع ضمن حدود المواصفات الليبية القياسية المعتمدة باستثناء الوزن النوعي والامتصاص.

في حين أظهرت نتائج اختبارات مقاومة الضغط للطوب الإسمنتي بأن مقاومة الضغط للطوب الإسمنتي الناتج من ركام مخلفات الهدم هي أعلى من مقاومة الضغط للطوب الإسمنتي الناتج من استخدام الركام الطبيعي وذلك حسب المواصفات القياسية الليبية وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة حول هذا الموضوع .

دراسة إعادة استخدام مخلفات الهدم، في إنتاج ركام خشن لصناعة الطوب الإسمنتي

مصباح مصطفى فلاق، عبدالله مصطفى بن حميدة، محمد السنوسي الزقل

-1 قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة مصراتة ، ليبيا. mmfellagh@gmail.com

-2 قسم تقنيات هندسة العمارة والانشاءات ، المعهد العالي للمهن الشاملة مصراتة abdallah.benhmaida.2401@gmail.com :

-3 تقنيات هندسة العمارة والانشاءات ، المعهد العالي للمهن الشاملة مصراتة

الملخص :

تتعرض البيئة اليوم لمزيد من الإرهاق والإستنزاف والتلوث ، مما أدى إلى بروز العديد من المشكلات التي أخذت تهدد سلامة الحياة البشرية ، كما تعتبر مشكلة التلوث في مقدمة المشاكل البيئية لما لها من آثار صحية واجتماعية واقتصادية ،ونظرا للتطور الحضاري في جميع المجالات الحيوية وخاصة في قطاع البناء والتشييد والتوسع في المخططات العمرانية أدى ذلك إلى عدم ملائمة المساكن القائمة لمتطلبات الحياة العصرية وظهور كميات هائلة من مخلفات الهدم وبشكل عشوائي على جوانب الطرق الرئيسية والفرعية والزراعية وعلى شواطئ البحار والساحات المفتوحة إضافةً إلى المباني التي يجب إزالتها جزئياً أو كلياً الناتجة من دمار حرب التحرير وخاصةً في مدينة مصراتة ، هذه الطريقة العشوائية في كيفية التخلص من هذه المخلفات كلفت خزينة الدولة أموالاً طائلةً لإزالتها بالإضافة إلى ماتسببه من تلوث بيئي واشمئزاز لدى جميع المواطنين .

هذه الدراسة المعملية قد تساهم ولو بالقدر البسيط في التعرف على كيفية الإستفادة من هذه المخلفات وذلك عن طريق طحنها وإنتاج ركام خشن وإدخاله كبديل عن الركام الخشن الطبيعي في إنتاج الطوب الإسمنتي للحصول على بيئة خالية من مخلفات الهدم والإستفادة من الأراضي المستخدمة كمكبات لهذه المخلفات .

تتضمن هذه الدراسة المعملية دراسة الخواص الطبيعية والكيميائية والميكانيكية للركام الناتج من طحن وتكسير هذه المخلفات ، حيث أظهر الفحص البصري لحبيبات ركام مخلفات الهدم بأن الشكل الخارجي هو شكل زاوي مع نسيج سطحي خشن مما يزيد من قوة الربط بين الحبيبات وعجينة الإسمنت ، كما أوضحت الدراسة بأن التدرج الحبيبي للركام الناتج لمخلفات الهدم مطابق للمواصفات الليبية القياسية وأن نتائج الاختبارات للخواص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية تقع ضمن حدود المواصفات الليبية القياسية المعتمدة باستثناء الوزن النوعي والامتصاص.

في حين أظهرت نتائج اختبارات مقاومة الضغط للطوب الإسمنتي بأن مقاومة الضغط للطوب الإسمنتي الناتج من ركام مخلفات الهدم هي أعلى من مقاومة الضغط للطوب الإسمنتي الناتج من استخدام الركام الطبيعي وذلك حسب المواصفات القياسية الليبية وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة حول هذا الموضوع .

دراسة الخواص الميكانيكية لركام خبث الافران العالية بمصنع الحديد و الصلب بمصراتة وتأثيره على خواص الخرسانة عالية المقاومة

نورالدين محمد الطوير [1] ، زكريا محمد أميمن [2] ، محمد علي ميلاد كريم [3] ، على زورة [4] ، نجيب أمبيص [5]

[1] قسم الهندسة المدنية، كلية هندسة، جامعة المرقب، ليبيا. nurdeenaltwair@gmail.com
[2] قسم الهندسة المدنية، كلية هندسة، جامعة المرقب، ليبيا. zkaria_m_om@yahoo.com
[3] قسم الهندسة المدنية، كلية هندسة، جامعة المرقب، ليبيا. omgaon2x@yahoo.com
[4] قسم الهندسة المدنية، كلية هندسة، جامعة المرقب، ليبيا. alizora@yahoo.com
[5] قسم الهندسة المدنية، كلية هندسة، جامعة المرقب، ليبيا. najeebembaess@yhaoo.com

الملخص

يشهد العالم اليوم تغيرا تقنيا في مجال الخرسانة من حيث تحسين خواصها وزيادة مقاومتها مع قدرة تحملها للظروف البيئية، ومع وجود مخلفات الأفران العالية والتي تزداد يوما بعد يوم بكميات كبيرة، مما يؤثر ذلك على البيئة المحيطة وأخذ المساحات الكبيرة لهذه المخلفات، لذلك تم اللجوء إلى استخدام هذه المخلفات كمادة إنشائية وذلك باستعمالها كركام في الخرسانة، والتي تتطلب مقاومة ضغط عالية على سبيل المثال في سكك الحديد وفي الطرق. ومن هذا المنطلق تهدف هذة الدراسة الى إمكانية الاستفادة من الخبث المحلي كمضاف الى الخرسانة عالية المقاومة المصنوعة من المواد المحلية على هيئة ركام خشن وذلك لتحسين بعض خواص الخرسانة المتعلقة بالخواص الميكانيكية. تم أستخدام مخلفات صناعة (الخبث) الحديد والصلب المورد من مصنع الحديد و الصلب بمصراتة في إنتاج الخرسانة عالية المقاومة عن طريق إحلاله بدلا عن الركام الطبيعي (المقسم إلى قسمين، ركام التفجير و ركام الحرث وفقا للتسمية الدارجة) بنسبة 100% من الركام المكون للخرسانة ومعرفة تأثيره على خواص الخرسانة من خلال اختباري قابلية التشغيل (الهبوط) و مقاومة الضغط ، الانكماش، إضافة إلى مقارنة خواص ركام الخبث مع خواص الركام العادي من حيث، الوزن النوعي و معامل التهشيم و معامل الاهتراء والتحليل المنخلي و الامتصاص. وقد اظهرت النتائج أن استخدام ركام الخبث أعطى تحسن ملحوظ للخواص الميكانيكة للخرسانة عالية المقاومة ، حيث بينت هذة النتائج أن جميع الخواص الميكانيكة للركام كانت افضل من الركام التقليدي، إضافة الى أن نتائج مقاومة الضغط و الانكماش للخرسانة المصنعة من ركام الخبث كانت متفوقة على الخرسانة المصنعة من ركام الحرث و التفجير.

الكلمات الدلالية: ركام الخبث ، الخواص الميكانيكية للركام ، الخرسانة عالية المقاومة ، الانكماش ، قابلية التشغيل.

دراسة تجريبية حول إمكانية استخدام الركام المعاد تدويره وقشور الدرفلة لإنتاج خرسانة صديقة للبيئة.

فيصل العطشان[1]، عبدالمجيد التلماتي[2]، يونس الحسناوي[3]، ناهد أحمد[3]، رندا حسن[3]، رجاء عبد الدائم[3]

[1]قسم الهندسة المدنية، كلية التقنية الهندسية هون ليبيا. f.alatshan@ceh.edu.ly
[2]قسم الهندسة المدنية، كلية التقنية الهندسية هون ليبيا. a.altlomate@ceh.edu.ly
[3]قسم الهندسة المدنية، كلية التقنية الهندسية هون ليبيا

الملخص

خلال العقود القريبة الماضية أصبح العالم أكثر توجها نحو مراعات الجوانب البيئية في المشاريع الهندسية. حيث أن تصميم المنتجات لم يعد يعتمد فقط على جانبي الأمان والإقتصاد، بل دخل عامل جديد ومهم وهو عامل الإستدامة. في الدول المتقدمة، يتم مراعات الجوانب البيئية والاجتماعية في التصاميم الهندسية بحيث يتم التوازن بين تحقيق إحتياجات الأجيال الحالية من جانب، وعدم المساس بحصة الأجيال القادمة من الموارد الطبيعية من جانب اخر، الأمر الذي يمكن تحقيقه بتطبيق ما يعرف بهندسة الاستدامة.

يدرس هذا البحث في امكانية إنتاج خرسانة أكثر إستدامة وصديقة للبيئة بإستعمال بعض المخلفات المتوفرة محليا في ليبيا. في البداية، تم إستعراض مجموعة من الأبحاث والدراسات السابقة في هذا المجال والتي بينت إمكانية توظيف كثير من المخلفات المتوفرة محلياً في الخرسانة. بالنسبة للجانب العملي، تم إختيار الركام الخرساني المدور وقشور الدرفلة كبدائل للركام والإسمنت في الخرسانة قيد البحث. ولدراسة سلوك الركام والخرسانة من خلال مجموعة من الإختبارات القياسية فقد تم إضافة كل من الركام المعاد تدويره (كبديل عن وزن الركام الطبيعي) وقشور الدرفلة (كبديل عن وزن الإسمنت) بنسب مختلفة في خلطات خرسانية، وقد أظهرت النتائج أنه بتوظيف المخلفات المذكورة، يمكن فعليا إنتاج خرسانة ذات جودة عالية تصل مقاومة انضغاطها إلى 50 MPa على المدى المتوسط بعمر 60 يوم وبخصائص قريبة لجودة الخرسانة المرجعية.

الكلمات الدلالية: خرسانة، إستدامة، إعادة تدوير، ركام، قشور الدرفلة.

1. مقدمة

من المعروف أن الخرسانة هي ثاني أكثر مادة يستهلكها الإنسان بعد الماء. فيمكننا أن نجد الخرسانة في كل مكان في المدارس والبيوت والمصانع والمكاتب والسدود ومهابط الطائرات وغيرها. نظراً لهذا الدور الذي تلعبه الخرسانة في الوقت الحاضر أصبح من الضروري التركيز على هذه الصناعة وإيجاد طرقٍ تمكننا من الحصول على خرسانة ذات مواصفات تتناسب مع متطلبات المنشأ والظروف الجوية. هذه المنشآت يجب أيضا أن تتناغم مع المتطلبات البيئية والإجتماعية والإقتصادية وليس المتطلبات المعتادة فقط. وللوصول إلى ذلك يجب تطبيق مفهوم هندسة الإستدامة والأبنية الخضراء. ويمكن تعريف هندسة الإستدامة بأنها الخطوات اللازمة للحفاظ على البيئة والترشيد في إستهلاك الطاقة والموازنة مع المتطلبات الإقتصادية والإجتماعية، مع الأخذ بعين الإعتبار فرص التنمية في الوقت الحاضر والمستقبل وضمان حقوق الأجيال القادم (حامد 2011).

في هذا البحث تم التركيز على عامل الإستدامة البيئي أكثر من العوامل الإجتماعية والإقتصادية، حيث نسعى للحصول على خرسانة ذات خواص جيدة عن طريق توظيف بعض المخلفات المتوفرة محلياً وبأساليب إعادة الإستخدام أو إعادة التدوير للتقليل من الأضرار البيئية. فقد أصبحت عمليات إعادة التدوير (Recycling) تحظى اليوم بإهتمام كبير جداً في معظم دول العالم وذلك لما يمثله تطبيق هذا المفهوم من أهمية اقتصادية وضرورة بيئية لأي مجتمع، خاصة بعد أن أثبتت الدراسات والأبحاث العلمية بأن مخزون الأرض من الثروات الطبيعية يتم إستنزافه غالباً بطرق لا يتم فيها مراعاة التوازن البيئي. فالموارد الطبيعية للأرض أصبحت تستهلك بمعدل يؤكد مقولة "إننا نعيش لليوم وعلى أجيال المستقبل أن تدفع الثمن وتتحمل العواقب."

أن إعادة التدوير والتقليل من الإستهلاك ربما هما شيئان من مجموعة أشياء أخرى قد تشكل الطريقة المثلى لمعالجة ما لحق بالأرض من دمار طيلة سنوات عديدة، فعلى سبيل المثال إعادة تدوير الكثير مما نستخدم أو نستهلك بدلاً من التخلص منها كنفايات وعدم إستعمالها مرة أخرى يُعد عاملاً رئيسياً في الحد من ظاهرة أصبحت حالياً مصدر قلق للجميع وهي ظاهرة إرتفاع درجة حرارة الأرض .(Global Warming) فكلنا نسمع كثيرا عن الزيادة القياسية في درجة حرارة الأرض خلال العقود الأخيرة والذي يعزى بشكل رئيسي إلى الأنشطة البشرية المتزايدة والتي لا تراعي سلامة الكوكب. لهذا يمكن القول أن عمليات إعادة الإستخدام أصبحت مهمة جداً كأداة للتقليل من الإنبعاثات السامة والخطرة في الهواء الجوي ولحماية مواردنا الطبيعية. وحسب مجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة (WBCSD 2012) فإن صناعة الإسمنت مسؤولة عن 5% من إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالإنسان. وهذا الأمر يشير الي أن أي تقليل من إستهلاك الإسمنت سينعكس بشكل مباشر على إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى لها تأثير سلبي على البيئة. إحدى الطرق للتقليل من إستهلاك الإسمنت في العالم هو اللجوء الى إستخدام مواد أخرى كبديل كامل أو جزئي للإسمنت مثل غبار السيلكا والغبار المتطاير والخبث ورماد قش الأرز وغبار أفران الإسمنت والزجاج المطحون وغيرها الكثير من المواد التي أثبتت فعاليتها لتكون بديل أكثر إستدامة من الإسمنت (Alatshan et al 2013).

في الآونة الأخيرة لوحظ زيادة في المخلفات الناتجة عن هدم الخرسانة، فمنذ نهاية العقد الأخير من القرن العشرين تزايدت حركة هدم وإعادة إعمار المباني مما أدى إلى تراكم كميات كبيرة من المخلفات والتي تشكل الخرسانة جزءاً كبيراً منها. حيث يتم التخلص من هذه المخلفات عن طريق تجميعها في مدافن خاصة مما يمثل ضرراً بيئياً من حيث إهدار الموارد الطبيعية (طيب 2012). ويتصدر الركام قائمة كميات الموارد الطبيعية التي يستهلكها الإنسان على كوكب الأرض والذي يعتبر المكون الذي يشغل الحجم الأكبر من الخرسانة (Elazhari et al 2013). يُعد العامل الإقتصادي في تنفيذ الأبنية من العوامل الأساسية، حيث أن التكلفة الإقتصادية لمواد البناء أصبحت العامل الأساسي في إرتفاع كلفة البناء خاصة في الوقت الحالي والذي يترافق مع الإزدياد في سعر الطاقة والذي يؤدي بدوره إلى إرتفاع أسعار مواد البناء الأساسية مثل حديد التسليح والأسمنت والركام. إن في استخدام مخلفات هدم الأبنية يمثل عاملاً رئيسياً في تشييد الأبنية بكلفة أقل، إذ من الممكن إستخدام غالبية حديد التسليح بعد الهدم بعد مطابقتها بالمواصفات المطلوبة، وكذلك فإن مشتقات صناعة الخرسانة والبلاط والرخام وكسر الخرسانة المسلحة والعادية يمكن أن تستخدم مرة ثانية بدلاً من هدره وبالتالي سينعكس ذلك على كلفة الإنتاج إيجابيا ويؤدي إلى الوفر الاقتصادي والبيئي (فرج وأحمد 2008).

ثمة قلق شديد بدء يبرز لم يعد بالإمكان تجاهله، حول مشكلات التلوث البيئي من جهة، وإستنزاف الموارد الطبيعية من جهة

أخرى. فلابد من الإهتمام بهذا الأمر بشكل ملائم، إذ أنه ما لم تحل المشكلة، فإنها تمثل تهديداً واضحاً لمستويات المعيشة. والأهم من ذلك الغلاف الخارجي الذي تعتمد عليه دعائم الحياة على كوكب الأرض. وبناء عليه فقد وضعت الدول المتقدمة تكنولوجياً شروطاً صارمة تحدد أساليب إستخدام مواد البناء الصلبة المستهلكة وإعادة تدويرها بالشكل الصحيح، فمثلاً: في الولايات المتحدة الأمريكية، هناك 38 ولاية تستخدم الناتج عن الخرسانة المعاد تدويرها لعمل الطبقات السفلية من الطرق و11 ولاية أخرى تستخدم الركام الخرساني المعاد تدويره لإنتاج خرسانة جديدة. في هولندا، تم منع وجود مكبات للمخلفات الخرسانية فكل المخلفات الخرسانية يتم إعادة تدويرها. وفي فنلندا، فُرضت تشريعات صارمة لإعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء في مواقع هدمها. وفي الباكستان عام 2005، تم الإستعانة بالخبرة البلجيكية لتشجيع إعادة إستخدام وتدوير حطام المباني. وغيرها الكثير من دول العالم التي تركز على مجال إعادة تدوير مخلفات المباني بشكل رئيسي مثل البرازيل واليابان واستراليا وجنوب أفريقيا. عربياً، في الإمارات العربية المتحدة وقطر يوجد إهتمام كبير بتدوير الخرسانة وبدأت الدولتان في تطوير برامج الركام المعاد تدويره (كمال 2010) (WBCSD 2009).

في ليبيا، ونظرا لإتساع الرقعة الجغرافية، فإن البلاد تحتوي على عدد كبير من المحاجر المنتشرة عبر مساحتها (329 محجر ركام كبير و84 محجر للرمل (عبدالصمد والسوايح 2010). أثبتت الدراسات المحلية الضرر البيئي الكبير والناجم عن صناعة المناجم في ليبيا، حيث تتحول مناطق المحاجر إلى أراضي غير صالحة لأي نشاط يذكر والتي كان من الممكن أن تكون صالحة لنشاطات زراعية أو سكنية أو سياحية أو غيره (عبدالصمد وأبوعصارة 2012). في عام 2011 ونتيجة للضرر الذي لحق بالعديد من المباني أثناء حرب التحرير وبعدها في ليبيا، تم تقدير أن كميات نفايات الإنشاءات في الدولة بأكثر من 80 مليون طن وهو رقم يفوق كمية نفايات الإنشاءات التي أنتجتها 15 دولة أوروبية مجتمعة في ذلك العام. هذه الإحصاءات بالإضافة إلى الآثار السلبية لصناعة المحاجر في ليبيا تعزز الفرضية نحو البحث عن مصادر بديلة للركام تقلل من الأثر البيئي وتلبي متطلبات السوق المتوقعة.

الحل الأمثل لهذه المشكلة البيئية ليس بإستبدال الخرسانة بمواد أخرى، ولكن بالحد من الأثر البيئي الناتج من شيوع إستخدام الخرسانة والإسمنت. وسوف يؤدي أي تقليل لكل طن من إستهلاك الخرسانة إلى الحد من الأثر البيئي وإلى فوائد بيئية كبيرة بسبب الإنتاج الكمي الهائل للخرسانة. وللتحرك باتجاه تحقيق هدف التنمية المستدامة، لابد من تحقيق التوازن بين جانبين على القدر نفسه من الأهمية في تلبية احتياجات المجتمع وهما البنية التحتية لدعم مستوى المعيشة المقبول بالنسبة لمعظم سكان العالم، ولحماية البيئة فلابد من إعادة توجيه صناعة الخرسانة لأنها تلعب دوراً مهماً في تطوير البنية التحتية ومستهلك رئيسي للموارد الطبيعية في الأرض من خلال إعتماد تكنولوجيا صديقة للبيئة. وبعبارة أخرى، يمكن حل المشكلة في تطوير الخرسانة الخضراء (Green Concrete) لتطبيق الاستدامة في صناعة الخرسانة.

البحث يهدف لإنتاج خرسانة أكثر إستدامة في ليبيا باستخدام الركام المعاد تدويره عند أضافته بنسب وزنيه مختلفة كبديل للركام الطبيعي و دراسة تأثير إستخدام قشور الدرفلة في الخلطة الخرسانية كبديل للإسمنت بنسب وزنيه مختلفة على المدى المتوسط 60 يوم.

2. الدراسات السابقة

تتجه الدول المتقدمة في وقتنا الحاضر لإيجاد وسائل عديدة للتدبير الإقتصادي في جميع ميادين الحياة ومن ضمنها قطاع البناء والإنشاءات، فمنذ أن أصبحت الخرسانة مادة البناء الأساسية إزداد الإتجاه لإيجاد أنواع مختلفة من الخرسانة تتمتع برخص ثمنها

وتكون ذات خصائص مميزة أخرى كالعزل الحراري وخفة الوزن. تم في هذا البحث إستعراض عدد من الدراسات التي تبين إمكانية إضافة مجموعة من المخلفات المتوفرة في ليبيا وذلك لتحسين خواص الخرسانة. إن إضافة مخلفات يمكن وصفها بالصناعية مثل برادة الحديد (حمه 2010) يؤدي إلي تحسين مقاومة الإنحناء وكثافة الخرسانة، وتقلل من مقاومة الإنضغاط. أما بإضافة مفروم الإطارات المستهلكة (جمعة وأخرون 2011)كبديل للركام التقليدي فيمكن إنتاج خرسانة ذات وزن أخف وأكثر مرونة دون إغفال التأثير السلبي على مقاومة الضغط والزيادة في نسبة الإمتصاص للماء. كذلك، فإن إضافة خبث أفران صهر الحديد (جهاد 2011) (الأميري ومطر 2010) (مزغيش وأخرون 2004) (كريم وأخرون 2011) (الراوي والأميري 2010)كجزء مستبدل عن الركام الخشن في الخرسانة يؤدي إلى تحسن مقاومتي الضغط والشد للخرسانة وإنخفاض في الإنكماش، إلا أن صدأ الحديد يضل التحدي الأكبر لإستغلال الخبث كبديل عملي.

أما بالنسبة للمخلفات الزراعية، فنلاحظ أن إضافة رماد قش الأرز (حسن وأخرون 2012) كنسبه من وزن الإسمنت في الخلطة الإسمنتية يؤدي إلى تحسين مقاومة الإنضغاط وكذلك يقلل من نسبة المياه القياسية لخلط الإسمنت. وإضافة كلاً من نشارة الخشب (النعمان وأخرون 2004) وألياف النخيل (مرخوفي 2004) كبديل نسبي من وزن الخرسانة يعمل على تحسن في مقاومة الإنحناء ومقاومة الشد غير المباشر للخرسانة، إلا إنه يؤدي إلى خفض مقاومتها للضغط.

بالتركيز على مخلفات البناء والهدم، فقد لوحظ على وجه العموم من خلال الدراسات السابقة (مرزا 2009) (Elazhari et al 2013) إنخفاض في الخواص الميكانيكية للخرسانة الحاوية على هذه المخلفات. على الرغم من ذلك، فقد أثبتت الدراسات أنه بإستخدام إضافات خاصة يمكن إنتاج خرسانة ذات خواص مقاربة لخواص الخرسانة التقليدية.

عموما، يمكن القول إن مجال إستغلال مخلفات البناء في صناعة الخرسانة يحظى بإهتمام بحثي كبير خلال السنوات الأخيرة، بالرغم من أن بعض هذه الإضافات لا يؤدي إلى إنتاج خرسانة بنفس المواصفات المعتادة. ولكن يظل العامل البيئي هو الدافع الأكبر لتطوير هذه التقنية وإستغلالها بشكل جدي في سوق العمل كما هو الحال في كثير من دول العالم المتقدم.

3. البرنامج العملي

1.3 المواد المستخدمة

- **الإسمنت:** تم إستخدام الإسمنت البورتلاندي العادي نوع 42.5 إنتاج مصنع البرج للإسمنت بمدينة زليتن، الشائع الإستخدام محلياً والمصنع طبقاً للمواصفات القياسية الليبية رقم2009/340م.
- **الركام الناعم (الرمل):** تم إستخدام رمال رسوبية مصدرها محجر ودان بمنطقة الجفرة. الجدولان 1 و2 يعرضان التدرج الحبيبي ونتائج الإختبارات الفيزيائية للرمل على الترتيب.

جدول 1: التدرج الحبيبي للرمل

فتحة المنخل(مم)	نسبة المار%
2.5	100
1.25	99.4
0.63	84.6
0.31	44
0.16	14.6
القاعدة	0

جدول2: الخواص الفيزيائية للرمل المستخدم

الخاصية	النتائج
محتوى الرطوبة (%)	0.17
معامل الدمك (%)	2.83
الوزن النوعي	2.65
حد السيولة (%)	16.34

- **الركام الخشن**: تم في هذا البحث إستخدام نوعان من الركام الخشن (طبيعي ومعاد تدويره). تم إستخدام نفس التدرج للركام الطبيعي والركام المعاد تدويره وضمن حدود المواصفات البريطانية، وكان المقاس الإعتباري الأكبر لهما يساوي 20مم.
  - بالنسبة للركام الخشن الطبيعي فهو عبارة عن صخور كسر أحجار بازلتية مصدرها محجر سوكنه البركاني بمنطقة الجفرة .
  - أما الركام المعاد تدويره فهو ناتج من عمليات تكسير خرسانات قديمة، حيث تم الحصول عليه بأخذ كتل خرسانية من ثلاث مواقع مختلفة في منطقة الجفرة وهي: القيادة العسكرية سابقا، مخازن الذخيرة، القاعدة الجوية، وهى من المباني العسكرية المتضررة نتيجة حرب التحرير. وقد تم تكسير هذه الكتل يدويا ثم بإستخدام الكسارة الآلية للوصول للمقاس المطلوب ثم تم غسل عينات الركام المعاد تدويره لإزالة المواد والأتربة العالقة، وتجفيفها بفرن درجة حرارته 100 – 110مْ.
- **الماء** : أستخدمت المياه الصالحة للشرب والمتوفرة في المدينة والمطابقة للمواصفات القياسية الليبية (م ق ل 294 : 1988).
- **قشور الدرفلة (Mill Scale)**: كما موضح بالشكل 1، قشور الدرفلة هي عبارة عن مسحوق من قشور الحديد ذات لون معدني (أسود رمادي) ذو لمعة ظاهرة، حيث تتكون القشور أثناء مرحلة الدرفلة وتقدر بحوالي 11000 طن سنويا أي حوالي 14% من إجمالي الفاقد لمصانع الشركة الليبية للحديد والصلب بمصراتة، وأغلب مكوناته من أكاسيد الحديد، وماء وزيوت معدنية (عبدالرحمن 2013). تم تحليل عينة عشوائية للقشور المستعملة في الدراسة وكانت نتائج إختبارات المواصفات الكيميائية والتدرج الحبيبي له كما هو موضح في الجدولان 3 و4.



شكل1: قشور الدرفلة

جدول 3: المواصفات الكيميائية لقشور الدرفلة المستعملة

العناصر	المتوسط
إجمالي الحديد	67.00
اوكسيد السليكون SiO_2	3.37
اوكسيد الالومنيوم AlO_3	1.10
اوكسيد الكالسيومCaO	2.45
فسفور P	0.08
كبريتS	0.05
اوكسيد المنجنيز MnO	0.57
ماء H_2O	5% أقصى حد
زيت Oil	0.9% أقصى حد

جدول4: التدرج الحبيبي لقشور الدرفلة

النسبة	المقاس
%90	0 مم – 12 مم
10% أقصى حد	اكبر من 12 مم

2.3 الإختبارات والنتائج

إختبارات الخواص الفيزيائية للركام:

تم إجراء إختبار التدرج الحبيبي، إختبار الوزن النوعي للركام، إختبار نسبة الامتصاص، إختبار مقاومة الركام للصدم وإختبار مقاومة الركام للتهشيم. الشكل (2) يوضح نتائج هذه الإختبارات. تبين من نتائج إختبار الوزن النوعي للركام المعاد تدويره بمختلف مصادره أنه جيد وضمن حدود المواصفات القياسية البريطانية، على عكس الركام الطبيعي المستخدم في منطقة الجفرة حيث كان وزنه النوعي أعلى من حدود المواصفات بنسبة مؤثرة. كذلك تبين من مقارنة نتائج إختبار نسبة الإمتصاص للركام الخشن أن الركام الطبيعي أعطى نتائج جيدة على خلاف الركام المعاد تدويره الذي أعطى نسبة إمتصاص عالية والسبب في ذلك على الأرجح يعود إلى أن سطح حبيبات الركام المعاد تدويره يحتوي على طبقة من المونة الإسمنتية والتي تعمل على إمتصاص نسبة عالية من الماء. كذلك وعلى الرغم من أن نتائج إختباري معامل الصدم ومعامل التهشيم للركام الطبيعي أفضل إلا أن نتائج الإختبارين كانت جيدة ومطابقة للمواصفات لجميع عينات الركام المعاد تدويره.

إختبارات الخرسانة المتصلده:

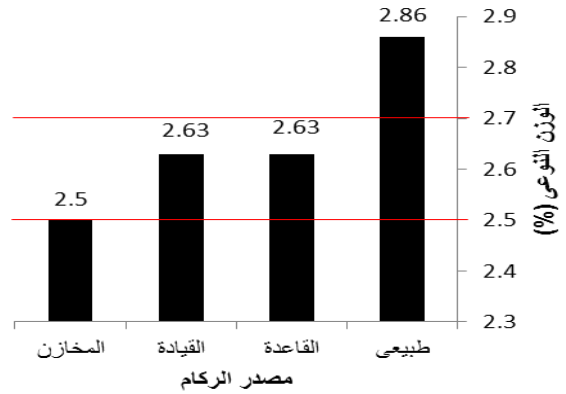
تم تصميم وتحديد نسب المكونات وتحضير جميع الخلطات كما هو مبين في الجدول 5. كذلك تم إجراء إختبار مقاومة الضغط للخرسانة حسب المواصفات البريطانية (BS 1881 part116: 1983) بإستخدام جهاز ضغط (ELE-ADR2000)، وإختبار مقاومة الخرسانة للإنحناء حسب المواصفات القياسية البريطانية (BS 1881 part116: 1983) وإختبار سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية بالطريقة المباشرة.

يوضح الشكل (3) نتائج إختبار مقاومة الخرسانة للضغط لعمر60 يوم، حيث تبين من النتائج إن إضافة نسب مختلفة من الركام المعاد تدويره لم تقلل من مقاومة الخرسانة للضغط بشكل كبير وإنما كانت النتائج قريبة جداً لمقاومة الخرسانة المرجعية، حيث أنه عند إضافة نسبة 10% من الركام المعاد تدويره سجلت الخرسانة مقاومة ضغط 49.42 نيوتن/مم^2، وعند إضافة نسبة 30% كانت مقاومة الضغط تساوي 50 نيوتن/مم^2، وعند إضافة 60% أعطت مقاومة ضغط 46.19 نيوتن/مم^2 بالمقارنة مع الخرسانة المرجعية التي سجلت مقاومة ضغط 50.6 نيوتن/مم^2. كما تبين من النتائج أيضا أن مقاومة الضغط للخرسانة الحاوية على نسب مختلفة من الركام المعاد تدويره بإضافة النسب المختلفة من قشور الدرفلة حيث أن مقاومة الضغط إنخفضت لجميع الخلطات بالمقارنة مع الخرسانة المرجعية. أما تأثير إضافة نسب مختلفة من قشور الدرفلة على الخرسانة الخالية من الركام المعاد تدويره فتبين من النتائج أنه بإضافة نسبة 2% من قشور الدرفلة إنخفضت مقاومة الضغط للخرسانة مقارنة مع الخلطة المرجعية، وكما لوحظ زيادة في مقاومة الضغط عند زيادة نسبة قشور الدرفلة إلى 6%، 10% حيث وصلت قيمة مقاومة الضغط عند إضافة نسبة 10% من قشور الدرفلة 49.32 نيوتن/مم^2 بالمقارنة مع مقاومة الخرسانة المرجعية التي سجلت قيمة 50.6 نيوتن/مم^2 أي أنه كلما زادت نسبة إضافة قشور الدرفلة كلما زادت مقاومة الضغط للخرسانة .

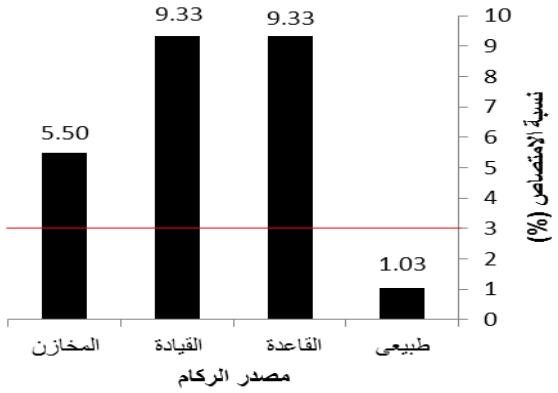
بعد إجراء إختبار مقاومة الخرسانة للإنحناء تم التوصل إلى النتائج الموضحة بالشكل (4)، والتي تبين إن مقاومة الإنحناء إزدادت للخرسانة الحاوية على نسبة 6% من قشور الدرفلة ونسبة 30% من الركام المعاد تدويره بالمقارنة مع الخرسانة المرجعية بعمر28 يوم، ويفسر ذلك إلى كون قشور الدرفلة سوف تعمل على مقاومة إجهادات الشد حيث تعمل كمبدأ التسليح في

الخرسانة. وكما لوحظ إنخفاض في مقاومة الخرسانة للإنحناء للخرسانة الحاوية على نسبة 30% من الركام المعاد تدويره بدون إضافة قشور الدرفلة بالمقارنة مع الخلطة المرجعية .

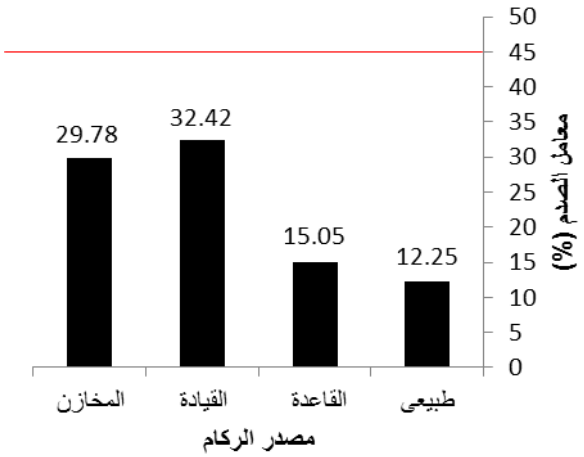
بشكل عام، تبين من نتائج إختبار سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية والموضحة بالشكل (5) أن السرعة تزداد مع زيادة عمر الخرسانة. ومن المعروف أنه تتحسن خواص الميكانيكية للخرسانة بزيادة سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية بها (إمام و أمين 2007). الأمر الذي يدعم ديمومية الخرسانة المنتجة بإستخدام الركام وقشور الدرفلة. كما يتضح أيضا أن الخلطات الخرسانية الحاوية على قشور الدرفلة تزداد فيها السرعة بشكل أكبر من الخلطات التي تحتوي على ركام معاد تدويره، ويرجح أن يكون السبب في ذلك إلى أن قشور الدرفلة مادة مكونة من مركبات موصلة وهي الحديد والتي قد يكون لها دور في زيادة سرعة الموجات على عكس الركام المعاد تدويره والذي يسبب في زيادة مسامية الخرسانة وذلك بدورة يقلل من سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية.. وبنفس سلوك خرسانة المكعبات تبين من نتائج سرعة إنتشار الموجات فوق الصوتية للكمرات الخرسانية زيادة في سرعة انتشار الموجات مع زيادة عمر الخرسانة حتى 28 يوم.



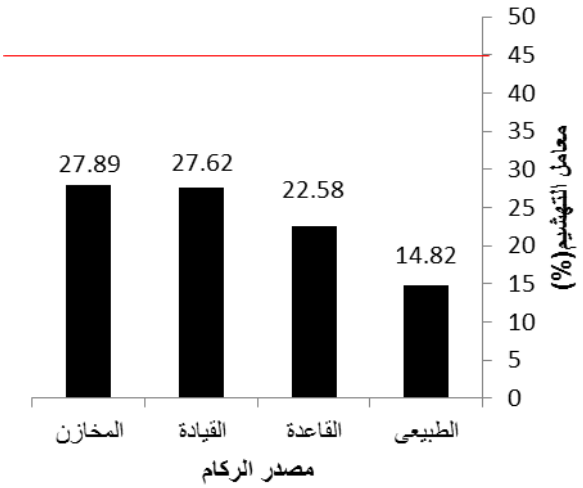
(A) الوزن النوعي لمختلف أنواع الركام



(B) نسبة الإمتصاص لمختلف أنواع الركام



(C) مقاومة الصدم لمختلف أنواع الركام

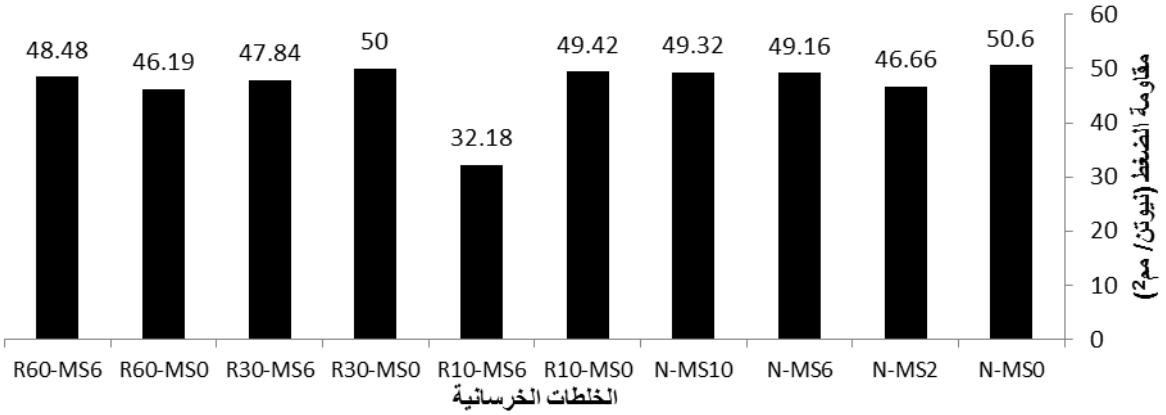


(D) مقاومة التهشيم لمختلف أنواع الركام

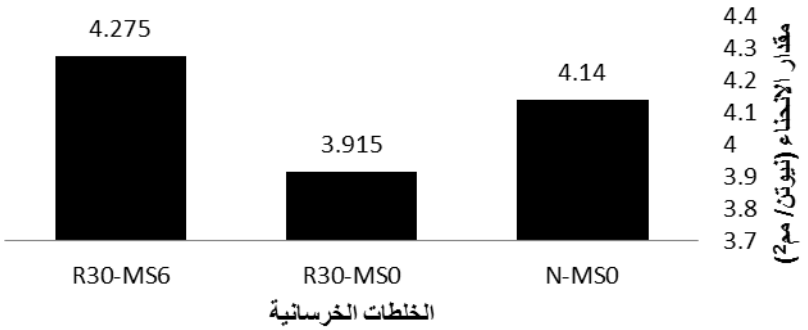
شكل 2: مقارنة الخواص الفيزيائية لمختلف أنواع الركام

جدول 5: نسب الخلط للمكعبات الخرسانية

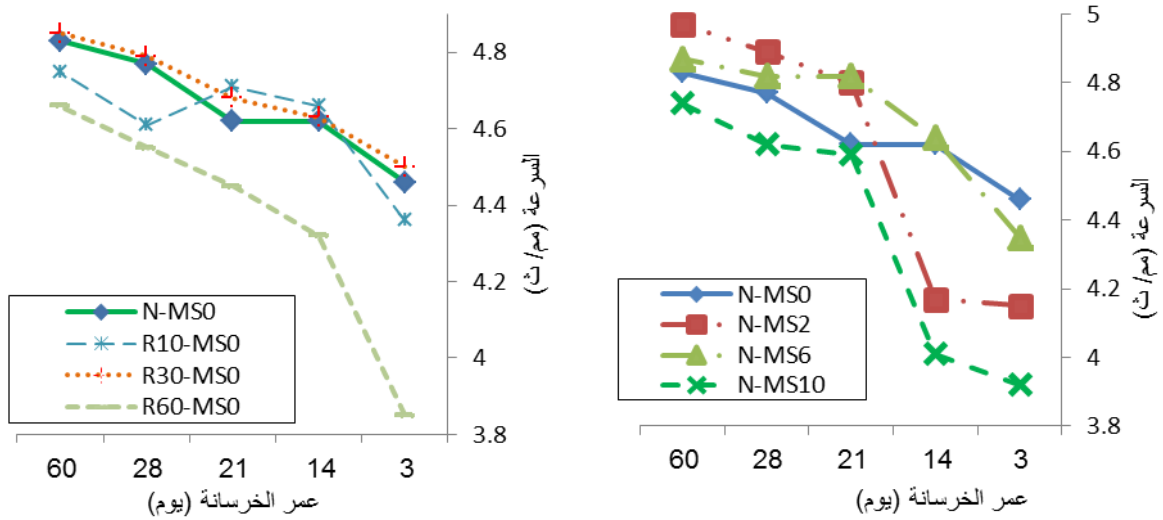
الخلطة الخرسانية	قشور الدرفلة (%)	ماء/إسمنت (%)	الركام المدور (%)	المكونات (كجم/م3)			
				الركام الطبيعي	الركام المدور	الرمل	الإسمنت
N-MS0	0	0.6	0	1280	0	640	350
N-MS2	2	0.6	0	1280	0	640	343
N-MS6	6	0.6	0	1280	0	640	329
N-MS10	10	0.6	0	1280	0	640	315
R10-MS0	0	0.6	10	1152	128	640	350
R10-MS6	6	0.6	10	1152	128	640	329
R30-MS0	0	0.6	30	896	384	640	350
R30-MS6	6	0.6	30	896	384	640	329
R60-MS0	0	0.6	60	512	768	640	350
R60-MS6	6	0.6	60	512	768	640	329



شكل3: نتائج إختبار مقاومة الضغط

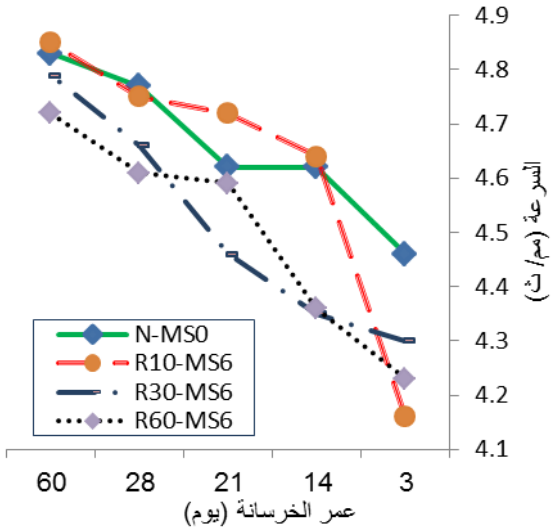


شكل4: نتائج إختبار مقاومة الإنحناء



(A) سرعة إنتشار الموجات للخرسانة الحاوية على قشور الدرفلة

(B) سرعة إنتشار الموجات للخرسانة الحاوية على ركام مدور



(C) سرعة إنتشار الموجات للخرسانة الحاوية على ركام مدور وقشور الدرفلة

شكل 5: نتائج اختبار سرعة الموجات فوق الصوتية

4. الإستنتاجات :

1- تبين من الدراسات والأبحاث السابقة والتي تم تفحصها في هذا البحث أنه يمكن إستخدام مخلفات طبيعية وصناعية ومخلفات البناء والهدم بشكل جدي في صناعة الخرسانة.

2- إضافة الركام المعاد تدويره بنسبة 30% كبديل من وزن الركام الطبيعي في الخلطة الخرسانية أعطت أفضل النتائج لمقاومة الضغط .

3- إضافة قشور الدرفلة للخرسانة الحاوية على ركام معاد تدويره كبديل للإسمنت، بمختلف النسب لا يقلل من مقاومة الضغط للخرسانة بشكل كبير، وتعطي نتائج مقاربة لمقاومة الخرسانة المرجعية.

4- أداء قشور الدرفلة مع الركام الطبيعي كبديل للإسمنت أفضل منه مع الركام المعاد تدويره في الخرسانة بالنسبة لمقاومة الضغط، حيث أعطت النسبة 10% من قشور الدرفلة نتائج أفضل من النسب الأقل. فبزيادة نسبة القشور إزدادت المقاومة.

5- حسنت إضافة قشور الدرفلة من مقاومة الإنحناء، وأعطت الخرسانة الحاوية على نسبة 6% من قشور الدرفلة كبديل للإسمنت، ونسبة 30% من الركام المعاد تدويره كبديل للركام الطبيعي أعلى مقاومة إنحناء بالمقارنة مع الخرسانة المرجعية.

بالإستناد على نتائج إختبار الموجات فوق الصوتية نجد أن إضافة قشور الدرفلة والركام المعاد تدويره لا تؤثر سلباً على ديمومية الخرسانة حتى عمر 60 يوم.

5. التوصيات :

من خلال نتائج البحث والإطلاع على الدراسات والأبحاث التي تخص موضوع البحث، نوصي بما يلي:

1- الإستثمار وإستغلال الركام المعاد تدويره في إنتاج الخرسانات العادية لما لهذا الأمر من دور بيئي إيجابي و فعال ولتوفر كميات هائلة من أنقاض المباني في ليبيا.

2- إتخاذ إجراءات وطرق خاصة عند القيام بتصميم الخلطات الخرسانية، نتيجة لإرتفاع نسبة إمتصاص الركام المعاد تدويره للماء.

3- نوصي بإجراء مزيد من الدراسات والبحوث حول:

i. إضافة نسب أخرى من الركام المعاد تدويره وبتدرجات مختلفة إلى الخرسانة كبديل عن الركام الخشن والناعم.
ii. اختبار نسب أعلى من 10% من قشور الدرفلة في الخرسانة كبديل للإسمنت.
iii. إجراء إختبارات أخرى لم يتم إجراؤها مثل مقاومة الشد غير المباشر ومقاومة الإنفلات وغيرها .
iv. إجراء إختبارات للخرسانة بالإضافات المستخدمة على مدى طويل من الزمن.

المراجع

الطاهر محمد حسن، ناجي محمد خليل، الحرّة محمد عبد الله، مريم قاسم فضل، وداد محمد طاهر، 2012، "إستخدام مخلفات رماد قش الأرز في تحسين الخصائص الأسمنتية للإسمنت البورتلاندى العادي"، مجلة جامعة سبها للعلوم البحثية والتطبيقية ، المجلد 11 العدد 1، ليبيا.

إنتصار قدوري جمعة، عبير فؤاد حسين، بيداء قتيبة، 2011، "تأثير مفروم الإطارات المطاطية على بعض خواص الخرسانة"، مجلة التقني، المجلد 24

العدد 8، ISSN: 1818653X، بغداد.

بيان سالم النعمان، إياد عبد الحميد صليبي، عبد القادر إسماعيل عبد الوهاب الحديثي، 2004، "بعض الخواص الخرسانية لخرسانة نشارة الخشب"، المجلة العراقية للهندسة المدنية، جامعة الأنبار.

حسن سالم عبد الرحمن، 2013، "إمكانية الإستفادة من بعض مخلفات صناعة الحديد والصلب"، تقرير الشركة الليبية للحديد والصلب.

رياض شفيق الراوي، عباس سالم عباس الأميري، 2010، "دراسة خواص خبث الصلب العراقي كركام ناعم في الخرسانة"، مجلة تقنية البناء، العدد 18.

سوسن عبد الكريم جهاد، 2011، "دراسة بعض الخواص الهندسية للخرسانة الحاوية على الخبث"، مجلة التقني، المجلد 25 العدد1، ISSN:1818653X، بغداد.

شيلان محمود حمه، 2010، "بعض الخواص الميكانيكية للخرسانة العادية و البوليمرية الحاوية على برادة الحديد"، مجلة الأنبار للعلوم الهندسية، المجلد 3 العدد1.

عباس سالم عباس الأميري، سهيله غازي مطر، 2010، "إستخدام الخبث المحلي كركام خشن في الخرسانة"، الندوة العلمية لهندسة الإنشاءات المشاكل والحلول، سوريا.

عبد الحكيم أحمد حامد، 2011، "مفهوم هندسة الإستدامة."

عبد الصمد، ابوعصارة، 2012، "الآثار البيئية لاستغلال المحاجر في شمال غرب ليبيا، ندوة حول معالجة الآثار البيئية للاستغلال المنجمي بالدول العربية"، الرباط.

عبد الصمد، السوايح، 2010، "الحصر والتقييم الرقمي لمحاجر ليبيا، المؤتمر العربي الحادي عشر للثروة المعدنية"، طرابلس.

فائز عبد الله مرزا، 2009، "تأثير إستخدام غبار السيليكا على الخواص الميكانيكية للخرسانة المنتجة من الركام المعاد تدويره، دراسات"، العلوم الهندسية، المجلد 36 العدد 2، المملكة العربية السعودية.

فؤاد فروج فرج، عمر أسعد أحمد، 2008، "إعادة تدوير مخلفات البناء الصلبة واستخدامها في صناعة مواد البناء، المؤتمر الأول للتشييد في المناطق الصحراوية"، سبها، ليبيا، ص.(150-148)

محمد عادل طيب، 2012، "دراسة حول حماية البيئة من خلال إعادة تدوير الركام في الخلطات الإسفلتية، جامعة تركيب، كلية الهندسة."

محمد كمال، 2010، "إعادة تدوير الخرسانة من أجل تحقيق التنمية المستدامة"، مجلة الأهرام اليوم، مصر.

محمود إمام، محمد أمين، 2007، خواص المواد والإختبارات، الطبعة الأولى، معهد مصر العالي للهندسة والتكنولوجية بالمنصورة.

مرخوفي عبدا لمالك، 2004، "المساهمة في دراسة خصائص وتشوهات خرسانة ألياف النخيل في المناطق الجافة والحارة" (أطروحة ماجستير)، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

مزغيش ب، ملاس م، شبيلي ر، زغيشي ل، 2004، "دراسة اسمنت الخبث والخرسانة المنتجة على أساسه"، جامعة محمد خيضر، بسكره، الجزائر.

هادي عطية كريم، حامد ستار متعب، ضياء حنتوش عودة، حسين صاحب حسن، 2011، "دراسة تحسين بعض الخواص الميكانيكية للإسمنت البورتلاندى العراقي بإضافة مخلفات صناعية"، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 29 العدد 14.

Alatshan Faesal, Shaladi Ramzi, Fidelis Mashiri, 2013, "Sustainable concrete: Overview of recent developments and applications", Twelfth Arab Structural Engineering Conference, Tripoli, Libya

Elazhari S. A., Emad Ben Zara, Hani Ghrooda 2013, "Recycle material of the damaged buildings", Twelfth Arab Structural Engineering Conference, Tripoli, Libya

WBCSD, 2009, World Business Council for Sustainable Development, "The Cement Sustainability: Recycling Concrete; Initiative World", ISBN: 978-3-940388-49-0.

WBCSD, 2012, "The Cement Sustainability Initiative: Progress report", World Business Council for Sustainable Development.

تقييم التركيب الكيميائي لنوى التمر وزيت نوى التمر كخطوة أولى لإعادة تدويره صناعياً

عُمر مسعود المرهاق ، فرج الهادي أبوكليش ،نعيمة علي مصطفى

قسم الصناعات الغذائية–كلية العلوم الهندسية والتقنية – جامعة سبها ***o.almrhaq@gmail.com***

الملخص Abstract

أجريت هذه الدراسة على نوى تمور من أصناف التاسفرت، الآضوي، المقماق، والآوريق المتحصل عليها من منطقة براك الشاطي وقد أختيرت هذه الأصناف الأربعة على أساس وفرتها. وقد أجريت بعض التحاليل الكيميائية على النوى فتراوحت نسب النوى إلى الثمار في الأصناف الأربعة ما بين (15.79%، 20.83%). تميزت عينات نوى التاسفرت بأنها الأعلى في نسبة الرطوبة والكربوهيدرات (6.05%، 82.00%) على التوالي، عينات نوى الآوريق كانت بها أعلى نسبة من البروتين 11.36% في حين كانت أعلى نسبة للبيبدات في نوى المقماق 7.17%. أما العناصر المعدنية فكان أعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم 263.40 $mg/100g$ ويليه عنصر الفوسفور 142.03 $mg/100g$ فالماغنيسيوم 79.60 $mg/100g$. وأظهرت نتائج تحليل زيت نوى التمر أن الزيت المستخلص ذو لون أصفر محمر. وتراوح الوزن النوعي له ما بين ($0.92\ g/Cm^3$-$0.91 g/Cm^3$)، بينما تراوح معامل الانكسار بين (1.449–1.440). في حين كانت نتائج التحليل الكيميائي لزيت النوى كالتالي: رقم الحموضة ($2.66\ mg\ KOH/g$ - 79)، الرقم اليودي ($77.09\ g\ I_2/100g$ - 2.12)، رقم البيروكسيد كان أقل من أقصى حد مسموح به من هيئة دستور الأغذية حيث تراوح بين ($3.49\ meq\ O2/\ Kg\ Oil$ - 4.12)، أما رقم التصبن فتراوحت نتائجه بين ($206.41\ mg/KOH/g$ - $208.15\ mg/KOH/g$). في حين أظهرت نتائج التحليل الكروماتوجرافي لعينات الزيت أن الحامض الدهني أوليك هو الحامض الدهني السائد في كل العينات المدروسة بنسبة تصل الى حوالي 40 % من مجموع الاحماض الدهنية المدروسة.

1.المقدمة Introduction :

1.1 شجرة النخيل :*Phoenix Dactylifera*

تعد نخلة التمر *Phoenix Dactylifera L* أحد أشجار الفاكهة التي تعود إلى العائلة النخيلية *Arecaceae* والتي تنتشر زراعتها في المناطق الحارة الجافة و نصف الجافة بين خطي عرض 30°-15° شمال خط الإستواء Barreveld, (1993 . اختلفت الآراء والدراسات في تحديد الموطن الأصلي لأشجار نخيل التمر ، لكن الشيء المؤكد أنها عرفت في الحضارات التي قامت على الأرض العربية منذ أقدم العصور، و أشارت الدراسات التاريخية إلى أن موطن نخلة التمر الأول هو الجزء الجنوبي من شبه الجزيرة العربية. (ابراهيم 2008)، يعتبر نخيل التمر من أهم عناصر الغطاء النباتي في مناطق شاسعة بالعالمين

العربي والإسلامي ومنها ليبيا، شجرة النخيل من الأشجار الإقتصادية وهي ملائمة للمناخ في معظم مناطق الوطن العربي، حيث يزرع حوالي 62 مليون نخلة ، تحتل ما يقارب من 422 ألف هكتار تعادل حوالي 5% من مجموع الأراضي القابلة للزراعة بالوطن العربي (محمد، 1983). يتفاوت متوسط إنتاجية النخلة من التمور حسب نوع الفسيلة والظروف البيئية المحيطة وأيضا تتفاوت كميات الانتاج من دولة إلى أخرى في المنطقة العربية، حيث بين شبرا، (1979) أن الإنتاج العالمي من التمور بلغ عام 1976 حوالي 2.434.000 طن ، و بلغ إنتاج العالم العربي 1.870.000 طن أي ما يعادل 76.83% وهذا ما أكده (العيد 2000) . يقدر عدد أشجار النخيل في ليبيا بحوالي 9 مليون نخلة تتوزع في مناطق الواحات الشرقية والجنوبية بالإضافة إلى الشريط الساحلي، يبلغ إنتاج التمور في ليبيا حوالي 500 ألف طن سنويا (وزارة الزراعة 2013). يبلغ عدد أصناف التمور في العالم حوالي الألفين ، يوجد منها في ليبيا نحو 400 صنف.

1 .2. التمور *Dates* :

ثمرة النخيل ثمرة بسيطة أحادية البذرة يختلف شكلها حسب الأصناف ، وهي عبارة عن مبيض ناضج تحتوي على نواة واحدة محاطة بغلاف غشائي رقيق هو Endocarp القطمير، أما الجزء اللحمي وهو الذي يؤكل فيتكون من النسيج الخارجي Exocarp ويتركب من البشرة Epidermis (سمكها صف واحد من الخلايا) وتكون مغطاة بطبقة من مادة شمعية تسمى الكيوتكل Cuticle ويليها طبقة تحت البشرة Hypodermal ، أما الجزء الآخير فتحتله الخلايا الصخرية ، بينما غلاف الثمرة الوسطي Mesocarp فيتكون من طبقة Outer Mesocarp و Inner Mesocarp وتوجد بين الطبقتين الخلايا التانينية (Saker *et al*., 2010).

التمور غذاء متكامل وذلك لثرائها بالعناصر الغذائية المتكاملة والمفيدة، هذا ويتم استهلاك حوالي 90% من إنتاج التمور العالمي في هيئته الخام فاكهة طازجة وجافة، حيث يبلغ متوسط الاستهلاك السنوي من التمر للفرد في الكثير من البلدان الصحراوية معدلا عاليا يصل إلى 150-185 كيلو جراما وفي المقابل فأن نسبة 2.5% من الإنتاج يتم استهلاكها بصورة غير مباشرة، أي بإدخال التمور في منتجات أخرى كصناعة الرُب و حلوى التمر وغيرها من الصناعات الغذائية التى تدخل فيها التمور كمكون أساسي أو ثانوي في تصنيعها، وكل هذه الصناعات يصاحبها انتاج كميات كبيرة من النوى كمنتج ثانوي عرضي لا يتم الاستفادة منه الا في نطاق ضيق جداً. وبشكل عام يمكن الاستفادة من كل مخلفات النخيل والتمور في العديد من الصناعات التحويلية التى تساهم بشكل أو اخر في النهوض بالاقتصاد الوطني من ناحية وفي التخلص من مخلفات استهلاك التمور من ناحية اخرى.

1 .3. الإستفادة من مخلفات زراعة النخيل

تعد أجزاء النخلة (منتجات النخلة الثانوية) والتي يعتبرها البعض مخلفات سلعة اقتصادية وهي مصدر لصناعات محلية كثيرة خاصة في المناطق التي تسود فيها زراعة النخيل والتي تتضمن كافة نواتج و بقايا اشجار النخيل الثانوية التى تتخلف عن القيام بالعمليات الزراعية في المزرعة و تشمل هذه المنتجات الجذوع ، الجذور ، السعف ، الترائك " السبائط " ، الليف ، الكرب و التي تستخدم في العديد من الصناعات التقليدية منها صناعة الأثاث المنزلي والأقفاص والحصير والسلال والقبعات وغيرها من الصناعات التقليدية، إلى جانب الصناعات الحديثة للألياف كصناعة الأخشاب، عجينة الورق، الحبال، بدائل الأسمدة العضوية وغيرها.

(الحسين و آخرون 2001). كما استخدم (صالح 2010) سعف النخيل والمخلفات الأخرى من النخيل والتمور بعد خلطها مع بعض اللدائن مثل البولي إيثيلين والبولي بروبلين و الـ P .V .C لإنتاج مواد متجانسة جديدة قوامها ألياف منتجات النخيل عامة ونسبة أقل من المركبات البلاستيكية. وعامتاً لم يكن يرمى من النخيل سوى نوى التمر إعتقاداً بأنه لا فائدة منه وذلك لعدم وجود دراسات تبين الأهمية الاقتصادية له والتي لا تقل قيمة عن المنتجات الغذائية للتمور ومشتقاتها. بدأ مؤخرا إستخدام نوى التمور كعلف حيواني أو كأعلاف تكميلية لحيوانات المراعي بعد أن أثبتت الدراسات احتواءها علي نسبة عالية من الطاقة الغذائية تعادل تقريبا الطاقة الموجودة في المصادر العلفية التقليدية كالذرة والشعير ونخالة القمح وغيرها. واليوم مع انتشار زراعة النخيل وكثرة محاصيله فإن كميات كبيرة من نوى التمر لا يتم الإستفادة منها عمليا على الرغم من أنه في الآونة الآخيرة بدأ يتزايد الإهتمام بنوى التمر وإدخاله في بعض الصناعات المكملة . نسبة نوى التمر إلى الثمار تقدر بحوالي 10-20 % من وزن التمرة وبالتالي هو يمثل كميات كبيرة تقدر بآلاف الأطنان سنويا ، في ليبيا مثلاً تقدر الكمية بحوالي 75 ألف طن (وزارة الزراعة 2013).

1 .4. نوى التمر : *Dates Stone*

تعرف النواة (Stone) بأنها عبارة عن جسم صلب ذو شكل مستطيل ولون بني داكن، مدببة عند طرفيها وتحتل وسط التمرة، يتراوح وزنها مابين 0.5-4 جم وطولها 12-20 مم ، وعادة ما يكون طول البذرة مساوي ثلاثة أمثال عرضها ، الجانب الظهري Dorsal Side محدب يحتوي على نقرة منخفضة صغيرة مستديرة هي النقير Micro Pyle يختلف موقعها حسب الأصناف ، والجانب البطني Ventral Side فيه شق حز Furrow أو أخدود Groove يمتد على طول البذرة، في خارج النواة يوجد غشاء خفيف جدا يسمى القطمير وهي اللفافة التي على نوى التمر، ومن ناحية تشريحية فإن نوى التمر يتكون من غلاف البذرة Coat Seed وهو جدار غليظ صلب يحيط بالجنين والإندوسبيرم. الجنين Embryo وهو جسم صغير أبيض رقيق، بيضاوي الشكل طوله حوالي 2 مم و سمكه 1 مم يحتل منتصف السطح الظهري من النواة تحت فتحة النقير Germ pore مباشرة ، الإندوسبيرم Endo Sperm وهو يمثل الجزء الأكبر من البذرة ، مكون من مادة صلبة نصف شفافة هيميسيللوزية Hemicellulose. الفلقة أو الورقة الجنينية Single Cotyleodon ، ويتكون من جزء ماص Absorbing Part الذي يبقى داخل البذرة ويتخذ شكلا هلالياً يتسع تدريجيا على حساب الإندوسبيرم (ابراهيم 1988).

في دراسة اجراها إبراهيم وحجاج 1993 وجدا أن التحليل الكيميائي لنوى التمر بين احتواءه على بروتين ودهون وألياف وأملاح معدنية بنسبة تتراوح من (5-7% ، 7-10%، 10-20% ، 1-2%) على التوالي و أيضا على (55-56%) كربوهيدرات. يحتوي نوى التمر على نسبة لا بأس بها من الزيوت تصل الى حوالي 8% وهذا الزيت صالح للإستهلاك الآدمي وأيضا يدخل في العديد من الصناعات كصناعة الصابون ومواد التجميل . نوى التمر يحتوي على سبعة من الأحماض الدهنية (الكابريك ، اللوريك ، الميرستك ، البالمتيك ، الأوليك ، اللينوليك ، السيتريك). وقد أظهر الفصل الكروماتوجرافي الغازي أن نسبة حمض الأوليك في نوى التمر تتراوح من (1.3 – 47.7%) ، بينما تتراوح نسبة حمض اللوريك وحمض البالمتيك (17.4-24.2%)، (9.9- 10.3%) على الترتيب من النسبة الكلية من الأحماض الدهنية كما يحتوي على الأحماض الأمينية (الجلوتاميك ، الاسبارتيك، والارجنين). (البكر 1972) ويحتوى نوى التمر على كميات معنوية من الأملاح المعدنية

كالبوتاسيوم ، الكلور والكالسيوم، الفوسفور، الماغنيسيوم، الكبريت، الصوديوم ، الحديد ، النحاس و البورون (Barreveld, 1993) (Nehdi, *et, al* 2010). وأشار عبد الفتاح (2000) إلى أن نواة التمر تمثل نسبة من وزن الثمرة لا يمكن إهمالها والنواة تحتوي على نسبة ملموسة من الدهون والزيوت والتي يمكن أن تستخلص من النواة واستخدمها علاجياً وصناعياً. في تجربة أجراها القاسم و آخرون (1986) بهدف دراسة الفائدة الغذائية لمخلفات مصانع التمور " النوى ولب التمور " كعلف للحيوان وقد دلت نتائج دراستهم على أن النوى تحتوي على كميات أكبر من البروتين، الألياف الخام، الدهن الخام، المادة الجافة مقارنة بلب التمور. قام Abu-Zied وآخرون (1983) بدراسة لتكوين المضاد الحيوي الاوكسي تتراسيكلين من زيت نوى التمور باستعمال بكتيريا *Bacillus subtilis* NRRLB- 543، وأوضح أن ليبيدات نوى التمر مصادر كربونية مناسبة للتكوين الحيوي للأوكسي تتراسيكلين. وهذا ما أكده جاسم (2011) من أن خلاصة نوى التمر تحتوي على مركبات لها خصائص ممتازة في قتل الفيروسات وهي شديدة التأثير مقارنة بمركبات أخرى مضادة للفيروسات. في دراسة أجراها Abdalla, et. Al, 2012 على نوى التمر في السودان وجدوا أن متوسط نسبة الزيت المستخلص من العينات التي تمت دراستها كانت 5.064%، ، اللزوجة 17 cp، معامل الانكسار1.444، الكثافة، 0.9174 g/cm-3، وكانت التقديرات الكيميائية رقم الحموضة 2.55، رقم التصبن 0.267 mg/g^{-1}، رقم البيروكسيد 4.8 meq O_2/Kg oil، الرقم اليودي 71.12 $g/I_2/100g$. وبين Boukouda & Yousfi, 2009 أن نتائج التحليل الكيميائي لعينات زيت نوى بعض التمور الجزائرية أظهرت أن الكثافة النوعية تراوحت بين (0.9295 g/cm^{-3}-0.8836 g/cm^{-3})، وان قيم معامل الانكسار تراوحت بين (1.4778- 1.4792)، ورقم الحموضة (1.35 mg KOH/g- mg KOH/g 1.38) وقيم الرقم اليودي تراوحت بين (74.80 $g/I_2/100g$ -67.22 $g/I_2/100g$). وتهدف هذه الدراسة الى تقييم التركيب الكيميائي لنوى تمر أربعة أصناف من التمور الليبية وهي (التاسفرت، الآضوي المقماق ، الآوريق (رطوبة، رماد، ليبيدات، بروتينات، كربوهيدرات كلية والعناصر المعدنية)، دراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية لزيت نوى التمر، وذلك للوقوف على مدى ملائمة نوى التمر و زيت نوى التمر لبعض الصناعات المصاحبة لإنتاج التمور لامكانية إعاده تدويره والاستفادة صناعاياً. واخيراً الوصول إلى توصيات مبنية على دراسة علمية بخصوص أهمية النوى كمنتج ثانوي في قيام بعض الصناعات المكملة أو المصاحبة لانتاج وتصنيع التمور .

2. المواد والطرق Materials & Methods

1.2. المواد المستخدمة Material

1.1.2. نوى التمر Dates Stone

تم الحصول على عينات من نوى التمر من الأصناف التاسفرت ، الآضوي ، المقماق و الآوريق في مرحلة النضج التام لكل منها من مزرعه كائنة بمدينة براك بوادي الشاطي الواقع بجنوب ليبيا وكان وزن كل عينة من الأصناف الأربعة السالفة الذكر حوالي ثلاثة كيلوجرامات مأخوذة بطريقة عشوائية بحيث تم الحصول على نوى كل صنف من نفس شجرة النخيل حيث تمت عملية

استخراج النوى من ثمار كل صنف يدويا ثم تم طحن النوى بطاحونة كهربائية نوع Cross Beater Mill SK 100 إلى الحد الذي يسمح بمرور الحبيبات المطحونة من منخل Mesh 250 ثم تم تعبئة كل عينة علي انفراد في أكياس نايلون قفلت جيدا وتم تخزينها في الثلاجة إلى حين إجراء عمليات التحليل مع مراعاة انه تم إجراء التحليل ثلاثة مرات للتأكد من النتائج .

2.2. التحليل الكيميائي نوى التمر Chemical analysis of Date Stone

تم تحليل عينات نوى التمر المجهزة لتقدير كل من :

(الرطوبة الكلية ، الرماد الكلي، البروتينات الخام،الليبيدات الكلية، NFE) وذلك طبقاً للطرق الرسمية الواردة في (A.O.A.C. 1980)، وتم تقدير العناصر المعدنية الكالسيوم، الماغنيسيوم، الحديد، النحاس، الزنك والمنجنيز في محلول رماد العينات المحضر في حامض النيتريك 0.1 عياري والمحضر بإستخدام ماء منزوع الآيونات Deionized water وتم إستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري AAS ماركة Perkin Elmer 2380 لتقدير الامتصاص الذري للعناصر المذكورة في العينات المدروسة مع تجهيز منحنيات قياسية للعناصر التى تم تقديرها وفقا لما ذكره (Willard, et. al,1981). في حين تم تقدير كلاً من الصوديوم والبوتاسيوم في نفس محلول الرماد بواسطة جهاز مطياف اللهب ماركة Corning 410.

1.2.2. إستخلاص زيت نوى التمر Extraction of Dates Stone's Oil

تم استخلاص زيت نوى التمر من العينات المطحونة باستخدام الهكسان العادي Normal Hexane كمذيب بطريقة الغمر والرج لمدة 24 ساعة على درجة حرارة الغرفة للحصول على الميسيلا التي تم تجفيفها مما قد يوجد بالعينة من الرطوبة بخلطها بكبريتات الصوديوم اللامائية والترشيح خلال ورق الترشيح (واتمان رقم 1) ثم فصل الهكسان عن الزيت بالتقطير بإستخدام المبخر الدوار Rotary Evaporator، ثم تم وضع زيت نوى كل صنف من الأصناف الأربعة المستخدمة في الدراسة في زجاجات عينات غامقة اللون ذات غطاء زجاجي محكم ثم تم تخزينها في الثلاجة على درجة حرارة في حدود الصفر المئوي الى حين اجراء التحاليل عليها.

2.2.2. تحليل زيت نوى التمر: Oil Analysis

تم تقدير كلا من الوزن النوعي ومعامل الإنكسار ورقم الحموضة و رقم التصبن و الرقم اليودي و رقم البيروكسيد طبقا للطريقة المذكورة (AOAC. 1980).كما تم تقدير بعض الخواص الطبيعية والثوابت الكيميائية في زيت نوى التمر: الوزن النوعي Specific Gravity، معامل الانكسار: Refractive Index، رقم الحموضة: Acid Value، رقم التصبن Saponification Value، الرقم اليودي Iodine Value، رقم البيروكسيد Peroxide value وفقا لما ورد (AOAC, 1980).، وتم تقدير الأحماض الدهنية بتحضير استرات الميثيل للأحماض الدهنية طبقاً للطريقة المذكورة بواسطة IUPAC, 1979 ومن ثم التحليل بواسطة التحليل الكروماتوجرافي الغازي السائل بإستخدام جهاز من طراز Sigma 2B، مع تحديد نوعية الاحماض الدهنية بمقارنة زمن الحجز مع استرات قياسية معروفة وحقنت بالجهاز تحت نفس ظروف التجربة وفقاً لما ورد في (AOCS, 1976). وتم حساب نسب الاحماض الدهنية بواسطة الحاسب الالى الملحق بجهاز الفصل الكروماتوجرافي.

2 .3. التحليل الإحصائي: *Statical analysis*

تم إجراء التحاليل الإحصائية للنتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج SPSS 15.0

3. النتائج والمناقشة: Results & Discussion

3 .1. نسبة النوى الى الثمار: *Percentage of Seeds of Dates*

في هذ البحث تمت دراسة التركيب الكيميائي لنوى أربعة أصناف من التمور " التاسفرت، الآضوي، المقماق، الآوريق " وأيضاً بعض الخواص الطبيعية والكيميائية للزيت المستخلص من الأصناف الأربعة من نوى التمور متمثلة في نوى تمور التاسفرت، الآضوي، المقماق و الآوريق وفيما يلى عرض للنتائج ومناقشتها: لاشك أن نسبة النوى للتمر تعد احد محددات الكمية المستفادة من النوى لمنتج ثانوي يمكن استخدامه في بعض الصناعات التحويلية المصاحبة لانتاج واستهلاك وتصنيع التمور. وايضاً لتوجيه النوى لخط انتاج معين يتحدد بكميته ونسب مكوناته المختلفة كالمحتوى الرطوبي، الكربوهيدرات، البروتين، الليبيدات وغيرها من المكونات التى يتركب من منها نوى التمر. الجدول (1) يبين نسبة النوى إلى لب الثمار للعينات المدروسة وأيضا نتائج التركيب الكيميائي لعينات نوى التمر المدروسة في هذا البحث ومن الجدول نلاحظ أن نسبة وزن نوى التمر الى الثمار الكاملة كانت 20.833%، 18.133% ، 15.796% ، 19.883% لكل من نوى التاسفرت ،الآضوي ، المقماق والآوريق على التوالي .

جدول (1) النسبة المئوية لنوى التمر نسبةً إلى وزن الثمار والتركيب الكيميائي لنوى التمر

المتغير	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
% نوى التمر/ للثمار	20.83 ± 0.861^{a}	18.13 ± 1.190^{a}	15.796 ± 1.132^{b}	19.883 ± 0.272^{ab}
% للرطوبة	6.05 ± 0.032^{a}	4.62 ± 0.11^{b}	3.32 ± 0.085^{c}	3.31 ± 0.310^{cd}
% للرماد	2.01 ± 0.020^{a}	1.80 ± 0.007^{b}	2.04 ± 0.014^{a}	3.72 ± 0.021^{d}
% لليبيدات	3.81 ± 0.007^{a}	5.77 ± 0.103^{b}	7.17 ± 0.262^{b}	6.70 ± 0.281^{b}
% للبروتين	6.13 ± 0.008^{a}	6.12 ± 0.424^{a}	8.740 ± 0.104^{b}	11.36 ± 0.141^{c}
% للكربوهيدرات	82.00 ± 0.035^{a}	81.70 ± 0.197^{a}	78.98 ± 0.55^{b}	74.46 ± 0.0989^{c}

العينات التى تحمل نفس الحرف لا توجد بينها إختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P \leq 0.01$ في حين أن الحروف غير المتشابهه تمثل النتائج التى توجد بها اختلافات معنوية. الارقام بالجدول تمثل المتوسط ± الانحراف المعياري.

3 .2. التركيب الكيميائي لنوى التمر: Chemical Composition of Date Stones

3 .2 .1. المحتوى الرطوبي: *Moisture Content*

الماء من أهم المركبات الحيوية في الكائنات الحية ويتواجد في صورة رطوبة بنسب متفاوتة في المواد الغذائية سواء أكانت مواد خام او مصنّعة. وتكمن أهمية الماء في الدور الحيوي الهام الذي يقوم به الماء في مختلف التفاعلات الكيموحيوية داخل الأنسجة الحية، وتختلف نسبة الرطوبة من مادة غذائية لأخرى وفق طبيعتها ونوعها وجنسها. الجدول (1) يبين نسبة الرطوبة في الأربعة الاصناف لنوى التمر التى تمت دراستها في هذا البحث ومن الجدول يتضح أن نسب الرطوبة تتباين من نوع الى أخر من انواع نوى التمور قيد الدراسة فقد كانت 6.05%، 4.62%، 3.32%، 3.31% لنوى تمور التاسفرت، الآضوي، المقماق والآوريق على التوالي. ومن النتائج يتضح أن هناك اختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ في المحتوى الرطوبى في عينات نوى التاسفرت و الأضوي مقارنتاً بباقي الانواع في حين بينت النتائج أنه لاتوجد اختلافات معنوية في المحتوى الرطوبي لعينات نوى المقماق والاوريق. وقد يعود السبب في ذلك الى وقت جمع التمور حيث قد يكون تركت نوى التمور الاكثر جفافاً مدة أطول على اشجار النخيل، أو طرق تجفيفها (تجفيف على النخلة أو في أماكن ظليلة بعد الحصاد). وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Abdalla, *et, al,* 2012.

3 .2 .2. الرماد : *Ash Content*

الرماد او الجزء المتبقى من العينات العضوية والذي يمثل الجزء غير العضوي في العينة. في العينات المدروسة تراوحت نسبة الرماد الكلي في العينات بين (1.80% – 3.72%)، كما هو موضح بجدول (1) الموضح أدناه وبالتحليل الاحصائي أتضح انه لا توجد اختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ بين عينتي الرماد لنوى كلاً من تمور التاسفرت و المقماق في حين وجدت اختلافات معنوية بين باقي عينات الرماد المدروسة وهذه النتائج تقع ضمن نطاق ما ذكره كلاً من Abdalla, *et, al.*, 2012; Boukouada & Yousfi, 2009

3 .2 .3. الليبيدات الكلية : *Total Lipids*

الليبيدات الكلية " زيوت سائلة أو دهون مشبعه صلبة" تعد من أهم المكونات التى يمكن ان تقام عليها صناعات تحولية مصاحبة لانتأج واستهلاك التمور فنسبة الزيوت والدهون في نوى التمر قد تكون من أهم المحددات في توجيه نوى التمر الى صناعة معينة دون الاخرى. كصناعة العلائق الحيوانية وزيت نوى واستخدامه غذائيا أوتصنيعياً كما في صناعة مواد التجميل Cosmetic Materials. والجدول التالي (1) يبين محتوى نوى التمر من الليبيدات الكلية وفيه نجد أن أعلى نسبة ليبيدات كانت في عينة نوى التمر من نوع المقماق 7.17% في حين كانت أقلها في عينة نوى التاسفرت 3.81. نتائج التحليل الاحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ أظهرت انه توجد إختلافات معنوية في محتوى النوى من الليبيدات الكلية بين عينات نوى تمور التاسفرت عن باقي العينات في حين انه لم تكن هناك فروق معنوية بين عينات نوى الآضوي، المقماق و الآوريق وهذا قد يرجع الى نوع الفسيلة أو عمرها أو كمية الانتاج وقد ترجع أيضا الى الظروف البيئية المحيطة وإجمالاً فإن هذه النتائج تتفق مع ما أورده Abdalla, *et.al.,* 2012.; Boukouada & Yousfi, 2009

3 .2 .4. البروتين الخام: *Crude Protein*

البروتينات الخام تمثل مكوناً هاما جدا في جميع المركبات العضوية وخصوصاً الأغذية و العلائق والأعلاف فكلما زادت كمية البروتين كلما كان الغذاء غنياً ومفيدا أكثر للإنسان والحيوان على حد سواء وخصوصا إذا كان البروتين حاويا على كمية مناسبة من الأحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids، ويتم توجيه نوى التمور إلى الصناعات المختلفة وفقا لمعايير معينة يكون إحداها إن لم يكن أهمها محتواها البروتيني. وبمطالعة النتائج في جدول (1) وجد أن أقل نسبة بروتين كانت في نوى التمر سُجلت لعينتي نوى الآضوي ونوى التاسفرت 6.12%، 6.13% على الترتيب والتوالي في حين كانت في عينة نوى المقماق 8.74% وأعلاها كانت في عينة الآوريق 11.36%. التحليل الإحصائي لنتائج البروتينات في عينات نوى التمر التى تمت دراستها بين أنه لا توجد اختلافات معنوية بين نتائج عينات نوى التاسفرت والآضوي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ في حين كان هناك تباين معنوي بين باقي العينات.

3 .2 .5. الكربوهيدرات الكلية: *Total Carbohydrates*

تم حساب الكربوهيدرات بالفرق للوقوف على محتوى العينات المدروسة من الكربوهيدرات الكلية وبالتالي امكانية الاستفادة منها في بعض الصناعات التحويلية المصاحبة لانتاج التمور وتصنيعها كإنتاج الخل والكحول الطبي وغيرها من الصناعات التخميرية التى تعتمد على الكربوهيدرات كمواد خام أولية. وكانت أعلى نسبة للكربوهيدرات في عينة نوى التاسفرت 82.00% في حين كانت أقل نسبة في نوى الآوريق 74.46%، الجدول (1) يظهر نتائج الكربوهيدرات في عينات النوى المدروسة. نتائج التحليل الإحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ اظهرت انه لا توجد فروقاً معنوية في المحتوى من الكربوهيدرات بين عينات نوى التاسفرت ونوى الآضوي في حين انه توجد فروقا معنوية بين محتوى الكربوهيدرات لباقي العينات المدروسة.

3 .2 .6. محتوى عينات نوى التمر من العناصر المعدنية: *Minerals content*

العناصر المعدنية سواء أكانت الصغرى او الكبرى لها اهمية حيوية لنشاط الكائنات الحية على اختلاف أنواعها. جدول (2) يوضح تركيب نوى التمور المدروسة من بعض العناصر المعدنية

جدول (2) العناصر المعدنية بعينات نوى التمر المدروسة

العنصر/ ملجم/جم	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
صوديوم	10.62	12.6	12.05	17.80
بوتاسيوم	202.23	231.25	263.40	235.42
كالسيوم	18.33	39.32	27.89	52.60
فوسفور	142.03	71.22	79.23	46.31
ماغنيسيوم	79.6	51.7	62.40	59.73
حديد	2.21	2.57	1.21	3.52
نحاس	0.53	0.35	0.27	0.16
منجنيز	0.41	ND	ND	ND
زنك	0.22	ND	0.21	0.15

*ND = دون مستوى حساسية الجهاز للتقدير

ومن النتائج يتضح أن عنصر البوتاسيوم سجل أعلى تركيز في العينات قيد الدراسة حيث تراوح تركيزه بين 202.23 ملجم/100جم – 263.40 ملجم/100جم، يليه عنصر الفوسفور والماغنيسيوم وأيضا الكالسيوم وأخيرا الصوديوم الذي تراوح تركيزه ما بين ملجم/100جم 10.62-16.80 ملجم/100جم. هذا فيما يخص مجموعة العناصر الكبرى المدروسة، أما العناصر الصغرى التي تمت دراستها وهي الحديد، النحاس، المنجنيز والزنك فقد كانت تراوح تركيزها ما بين ND دون حساسية الجهاز – 2.57 ملجم/100جم. ومن هذه النتائج نستنتج أن محتوى نوى التمر من العناصر المعدنية جيد مقارنة ببعض المصادر الغذائية الاخرى وخصوصا محتواه العالي من عنصر البوتاسيوم والذي يشابه إلى حد كبير بعض انواع التمور. نتائج العناصر المدروسة في هذا البحث تقع في مجملها تقع ضمن الحدود التي بينها كل من Nehdi, *et al*, 2010; Abdul Afiq, *et al.*, 2013.

3.3. الخواص الطبيعية لزيت نوى التمر ***Physical Properties of Date Stone Oil***

زيت نوى التمر من الزيوت النباتية التي تتميز بلون اصفر مائل الى البني قليلاً يتميز بعكارة خفيفة على درجات الحرارة المنخفضة، تمت دراسة كل من الكثافة النوعيه ومعامل الانكسار وبعض الثوابت الكيميائية لزيت نوى التمر ومنها النسبة المئوية للحموضة، الرقم اليودي، رقم البيروكسيد ورقم التصبن. جدول (3) يوضح نتائج هذه المتغيرات في العينات

3.3.1. الوزن النوعي :*Specific Gravity*

يبين نتائج الوزن النوعي لزيت نوى أربعة أصناف من التمور المدروسة ومن النتائج نلاحظ أن الوزني النوعي لعينات الزيت المدروسة كان 0.911 في عينات زيت نوى تمور الآضوي، المقماق والآوريق في حين كان 0.920 في عينة زيت نوى التاسفرت. ولوحظ أنه لا توجد اختلافات معنوية في النتائج المتحصل عليها تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$.

3.3.2. معامل الإنكسار :*Refractometer Index*

معامل الانكسار من العوامل الفيزيائية المحددة لنوعية وجودة الزيت، تظهر النتائج في الجدول (3) أن معامل الانكسار للعينات الاربعة المدروسة كان بين 1.423-1.449 دون وجود فروق معنوية بين نتائج العينات المدروسة وتتوافق هذه النتائج مع ما بينه أورده Abdalla, *et.al.*, 2012 ; Boukouada & Yousfi, 2009.

جدول (3) بعض الخواص الطبيعية والثوابت الكيميائية لزيت نوى التمر

المتغيرات	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
الوزن النوعي (g/Cm^3)	0.920 ±0.007^a	0.911 ± 0.0002^a	0.911 ± 0.0123^a	0.911 ±0.0073^a
معامل الانكسار	1.440 ±0.001^a	1.430 ± 0.025^a	1.423 ± 0.020^a	1.449 ±0.009^a
رقم الحموضة ($mg\ KOH/g$)	2.76 ±0.198^a	2.66 ± 0.240 ^{a}	2.79 ± 0.395 ^{a}	2.66 ±0.148 ^{a}
الرقم اليودي ($mg\ I_2/100g$)	72.12 ±0.297^a	72.65 ± 0.544 ^{a}	77.09 ± 1.725^b	73.94 ±0.254^{ab}
رقم البروكسيد $meq\ O_2/Kg\ Oil$	3.49 ±0.332^a	4.017 ± 0.954 ^{a}	4.125 ± 0.6717 ^{a}	3.780 ±0.0565^a
رقم التصبن ($mg\ KOH/g$)	208.15 ±0.037^a	206.41± 0.024 ^{a}	207.50± 0.045 ^{a}	206.85±0.0219 ^{a}

* العينات التى تحمل نفس الحرف لا توجد بينها إختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ في حين أن الحروف غير المتشابهه تمثل النتائج التى توجد بها اختلافات معنوية. الارقام بالجدول تمثل المتوسط ± الانحراف المعياري.

3 .4. الخواص الكيميائية لزيت لنوى التمر *Chemical Determinations of Date Stones oil*

3 .4 .1. رقم الحموضة في عينات زيت نوى التمر *Acid Value*

يبين جدول (3) رقم الحموضة لعينات زيت نوى كل من التاسفرت، الآضوي، المقماق والآوريق والتي كانت على التوالي 2.76، 2.66، 2.79، 2.66. حيث انه لم توجد أي فروق معنوية تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ بين العينات

المدروسة وهذه النائج تقع ضمن النطاق الذي ذكره Boukouada & Yousfi, 2009 .

3 .4 .2.الرقم اليودي في عينات زيت نوى التمر *Iodine Value*

للرقم اليودي أهمية في تصنيف الزيوت وهو ذو دلالة على عدد الروابط الزوجية في الأحماض الدهنية غير المشبعة المكونة للزيت.، جدول (10) يبين الرقم اليودي لعينات زيت النوى التي تمت دراستها في هذا البحث وقد كانت قيم الرقم اليودي لعينات نوى التاسفرت، الآضوي، المقماق و الآوريق (72.12، 72.65، 73.94،77.09) على التوالي والترتيب وهذه النتائج تتفق مع أوضحه Abdalla, *et, al.,* 2012 وتقع في النطاق الذي ذكره Boukouada & Yousfi, 2009. ونتائج الرقم اليودي بينت أن زيت نوى التمر يقع ضمن مجموعة زيوت حامض الاوليك والتى تضم زيت الزيتون وزيت اللوز وباقي الزيوت التي تتميز بإنخفاض قيمة الرقم اليودي. نتائج التحليل الإحصائي تبين أنه هناك فروق معنوية في النتائج بين عينات زيت نوى التاسفرت والاضوى مقارنةً مع عينة زيت نوى المقماق وايضا اظهرت انه لا توجد هناك فروق معنوية بين عينة زيت نوى المقماق مع زيت نوى الاوريق .

3.4.3. رقم البيروكسيد في عينات زيت نوى التمر *Peroxide Value*

رقم البيروكسيد من أهم الثوابت الكيميائية التي تحدد جودة الزيوت والدهون وقد حددت هيئة دستور الاغذية أقصى قيمة مسموح بها لرقم البيروكسيد في الزيوت الغذائية هي 10 ملليمكافئ أكسجين لكل كيلوجرام زيت (المرهاق و سرحان 1997) . وبهذا تكون النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة اقل من أقصى حد مسموح به لرقم البيروكسيد وهذا يدل على أن زيت نوى التمر لم تحدث له أكسدة أو تزنخ وهذا لكون النوى حديث الإنتاج. والنتائج تتفق مع ما ذكـــــره Abdalla, *et, al.,* 2012; Boukouada & Yousfi, 2009. نتائج التحليل الاحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ لقيم البيروكسيد لم تظهر أي فروق معنوية بين نتائج العينات الاربعة المدروسة.

3. 4.4. رقم التصبن في عينات زيت نوى التمر *Saponification Value*

جدول (3) يبين نتائج رقم التصبن لعينات زيت نوى التمر للعينات الاربعة المدروسة ومن الجدول نلاحظ أن قيم رقم التصبن تراوحت بين (206.41–208.15) وهذه النتائج قريبة جداً مما وجده Abdalla, *et, al* 2012 . نتائج التحليل الاحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ لم تظهر اي فروق معنوية بين نتائج رقم التصبن في عينات نوى التمور من الاصناف الاربعة المدروسة .

3 .4 .5. تركيب زيت نوى التمر من الأحماض الدهنية: *Fatty acids composition*

الأحماض الدهنية من أهم محددات نوعية الزيت الطبيعية وحسب سيادة احد الأحماض الدهنية فيه ينُسب الزيت إلى مجموعة ذلك الحامض، وبالتحليل الكروماتوجرافي الغازي السائل لعينات زيت نوى التمر المدروسة ومن النتائج الموضحة بالجدول (4) يتضح أن الحامض الدهني أوليك C18.1 كان سائدا في كل عينات النوى المدروسة وتراوحت نسبته بين 33.05% في زيت نوى تمر الآضوي، 36.03% في زيت نوى تم الآوريق، 39.51% في زيت نوى تمر التاسفرت وكانت أعلى نسبه له في زيت تمر المقماق 46.03% ومن هذه النتائج يمكن القول إن زيت نوى التمر يتبع مجموعة زيوت حامض الاوليك والتي منها زيت الزيتون وزيت اللوز.

جدول (4) تركيب عينات زيت نوى التمر المدروسة من الأحماض الدهنية

الحامض الدهني	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
كابريك	0.85	0.67	0.21	0.79
لاوريك	15.84	29.7	6.33	33.23
ميريستك	10.40	15.30	5.21	17.70
بالمتيك	11.65	10.67	13.0	10.8
ستيارك	5.50	4.12	2.9	2.24
أوليك	39.51	33.05	46.03	36.03
لينوليك	14.27	3.93	10.12	0.41
لينولينك	2.07	0.61	0.80	1.65

الأحماض الدهنية غير المشبعة الأخرى متمثلة في حامض اللينوليك C18.2، حامض اللينولينك C18.3 تراوحت نسبها في العينات المدروسة ما بين (0.41%،14.27%، 0.61%-2.07%) على التوالي. في حين كان للحامض الدهني لاوريك وهو من الأحماض الدهنية المشبعة نسبة جيدة في زيت نوى تمور كل من التاسفرت، الآضوي والآوريق حيث تراوحت نسبته ما بين (15.84%-33.23%) وكانت اقل نسبة له في عينة زيت نوى تمر المقماق 6.33%. وكانت نسب الأحماض الدهنية ميريستك، بالمتيك وهي أيضا من الحماض الدهنية المشبعة ما بين (5.21%- 17.70%)، (10.80%-13.00%) على التوالي والترتيب، وهذه النتائج تتوافق مع ما بينه Besbes, *et al.*, 2005 وما ذكره Akbari, *et al.*, 2012، وما وجده Abdul Afiq, *et al.*, 2013.

4. الخلاصة والتوصيات Conclusion & Recommendations

من خلال الدراسة يمكن اعتبار نوى التمر مادة خام ممتازة لاقامة العديد من االصناعات التحويلية، حيث وجد من خلال التجارب ان نوى التمور المدروسة كانت بها نسب معنوية من المكونات الحيوية الاساسية كالبروتين والليبيدات والكربوهيدرات وهذه المركبات الحيوية هي من أهم أساسات بعض الصناعات التحويلية كصناعة بروتين وحيد الخلية، انتاج الغاز الحيوي، انتاج الكحول، والصناعات الصيدلانية وصناعة مواد التجميل، هذا عدا الاستهلاك المباشر كمادة علفية أو ادخالها في صناعة العلائق الحيوانية المركزة. ومن هنا توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات حول مخلفات النخيل بشكل عام والنوى بشكل خاص كدراسة محتوى بروتين نوى التمر من الأحماض الامينية، المركبات الحيوية النشطة Bioactive compounds، الديزل الحيوي Biodiesel، والغاز الحيوي Biogas وغيرها من الدراسات. وبإثراء البحوث حول هذا الموضوع يمكن الحصول على نتائج دقيقة يمكن من خلالها توجيه هذه المواد التى لا يستفاد منها حالياً الى صناعات تحويلة تدعم الاقتصاد الوطني.

المراجع

ابراهيم ، عبد الباسط عودة .(1988). دراسة المحتوى الرطوبي و البروتيني لثمار –التمر خلال مراحل النضج المختلفة – مجلة البصرة للعلوم الزراعية.

ابراهيم ، عاطف محمد .؛ حجاج ، محمد نظيف .(1993). نخلة التمر زراعتها ورعايتها وإنتاجها في الوطن العربي. منشأة المعارف .الإسكندرية .

ابراهيم، عبد الباسط عودة .(2008). نخلة التمر شجرة الحياة، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. إكساد .

البكر ،عبد الجبار .(1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها و صناعتها و تجارتها، مطبعة العاني، بغداد. العراق .

الحسين ، عبد الرحمن الجنوبي .؛ أحمد ،عبد القادر .؛ مصطفى ، بن عبده . (2001) . تقييم و تطوير صناعة التمور في المملكة العربية السعودية – جامعة الملك سعود –كلية الزراعة ، قسم الهندسة الزراعية .

السعيد ، عبد الرزاق .(1985). الرطب والنخلة "الإعجاز الطبي في القرآن والأحاديث النبوية "، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة العربية السعودية.

العيد ، صلاح محمد .(2000). "دور البحث العلمي في تطوير تصنيع التمور بدول الخليج العربية " ، ندوة البحث العلمي في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي: الواقع و المعوقات والتطلعات ، الرياض المملكة–العربية السعودية.

القاسم ، القاسم علي.؛ الحاج ، جعفر عباس.؛ وآخرون .(1986). تقييم كيميائي وتغذوي لمخلفات مصانع التمور. دليل ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية .

المرهاق، عمر مسعود.؛ سرحان، عاطف محمد. (1997). الإستفادة البيئية والغذائية من ثمار اللوز المر النامي برياً في منطقة الجبل الغربي. المؤتمر الأول لعلوم الحياة –كلية العلوم ، جامعة قاريونس– ليبيا .1997.

الموصلي، حامد إبراهيم .(2007). تصنيع وتسويق التمور والإستفادة من مخلفات النخلة في الوطن العربي. بغداد–العراق.

حمد ، أحمد مصطفى .؛ آل بشر ،عبد الله .(1993). ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – مركز أبحاث النخيل والتمور.

جاسم ، صباح .(2011). استخدام نوى التمر في قتل الفيروسات، مجمع زايد لبحوث الأعشاب والطب التقليدي. أبو ظبي– الامارات العربية المتحده .

شبرا، بهاء .(1979). صناعة التمور – الدورة التدريبية في تصنيع التمور (الجزء الأول) – المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا – بغداد – العراق.

صالح ، رضا إبراهيم. (2010).، من مخلفات النخيل. منتجات بلاستيكية متعددة الإستخدامات. مجلة الشجرة المباركة الالكترونية. المجلد الثاني. المملكة العربية السعودية.

عبد الواحد، عقيل هادي.؛ عبد، عبد الكريم محمد .(2005). مقارنة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار ثمانية أصناف من نخيل التمر المزروعة في البصرة. مجلة أبحاث البصرة "العلميات". العدد 31. الجزء الثاني. العراق .

مالك، محمود .(1993). الماضي والحاضر في أبحاث النخيل في دولة باكستان – دليل ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية .

محمد، عبد المنعم رجب .(1983). إقتصاديات النخيل في الوطن العربي – ندوة النخيل الأولى – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية 716-824.

وزارة الزراعة. (2013). تقرير عن إنتاج التمور في ليبيا . ورقة عمل معرض تنمية الصادرات . طرابلس . أكتوبر 2013. 27-10-2013

يوسف، علي كامل.؛ مصطفى ،عبد المنعم إبراهيم .(1993). ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – مركز أبحاث النخيل والتمور. المملكة العربية السعودية.

Abdul Afiq, M . J., Abdul Rahman, R., Che Man, Y. B., Al-Kahtani, H. A. & Mansor , T. S. T. (2013). Date seed & Date seed Oil. Int. Food Research Journal. (20).2035-2043.

Abdalla , R. S. M., Al basher; ElHussein; Gadkarim.(2012). Physicochemical Characteristics of Date Oil Grown in Sudan .American Journal of Applied Sciences. (7). 993-999.

Abu-Zied ., A. Baghlaf., J. A. Khan., Makhsshin., S.S. (1983). Utilization of Date seeds & Cheese whey in production of Citric Acid by Candida lipolytica . Arab Gulf. J. Sci. Res. 1(1) 267-283.

Akari, M., Razavizadeh. R., Mohebbi, G. H., Barmak, A. (2012). Oil characteristic and fatty acid profile of seeds from three varieties of date palm (*Phoenix dactylifera*) cultivars in Bushehr – Iran. African Journal of Biotechnology. 11. (57). 12088-12092.

American Oil Chemists Society. (1976). Official & Tentative Methods of AOCS. 3rd ed. Pub. by American Oil Chemists Society, Champain , lllinois , USA .

Association of Official Analytical Chemists. (1980). Official Methods of Analysis.13th ed A.O.A.C. Washington, DC. USA.

Barreveld , W .H .(1993). Date Palm, FAO Agricultural services Products, Bulletin No. 101.

Besbes, s ., Bleoker , C., Deroanne, C ., Daria. N; Attia. H. (2004). Date seeds: Chemeical combosition & characteristic profiles of the lipid fraction.

Blatter, E. (1926). The Palms of British, India & Ceyoln . London .Oxofrd University Press .P 600 .

Boukouada , M ., Yousfi . M. (2009). Phytochemical study of dates Lipids of Three fruits (*Phoenix Dactylifera L*). Annales de la Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Algeria 1.(3). 66-74.

Corner, E. J. H. (1966). The Natural History of Palms. Berkeley & Los Angeles, Uni. California Press.

De Candolle, A .L.P.P (1883), Origine des Plantes cultivées, P. 240.

IUPAC (1979). International Union of Pure and Applied Chemistry. standrad methods for analysis of oils, fats and derivatives. 6th ed. Pergamon press, Oxford – England.

Osman, A.M.A (1977), Xenia & Metaxenia studies in the Date Palm. *Phoenix Dactylifera L*. Dissertation Abstracts International, 38 (1) Calif. Uni . Riverside, USA.

Saker, M. M., Abu Zeid, I . M., Hassan, A. E. H., Baz, A. Z. I. O., Hassan, W. M. (2010). Identification of some date Palm (Phoenix Dactylifera) cultivars by fruit characters. Indian J. Sci & Tech. 3. (3): 338-343.

Willard , H. H., Merritt, L. L. Jr., Dean, J. A., Settle, F. A. Jr. (1981). International methods of analysis. 6th ed . D. Van Nostrand Co. NY. USA.

Effects of biochar or activated carbon on soil nutrients and its availability

Khaled Mohamed Mossa Bushnaf
Earth and Environmental Sciences Department, Faculty of Science, El-mergab University.

ABSTRACT
The impact of biochar (2% and 10% on dry weight basis) or activated carbon amendment (2% on dry weight basis) on the sorption and availability of nitrate, ammonium and phosphate in different type of soils was investigated. Biochar amendments increased the total nitrogen, total phosphorus, soil salinity and pH depend on the biochar application rate and soil properties. However, the availability of nitrate, ammonium and phosphate in soil with or without biochar (2% and 10%) were decreased with increasing prior contact period between soil and biochar and with an increasing biochar application rate, due to sorption of ammonium and nitrate by biochar. Furthermore, the available nitrogen form shifted towards ammonium in biochar amended soils, although nitrate mostly remained predominant.

Introduction

An increasing of global demand for agricultural production urge to create new approaches that can be implemented to increase agriculture land health and productivity. In order to meet increasing demands on food production, it is expected that higher applications of fertilizer may have to increase (Ghorbani et al. 2010), which are associated with significant negative environmental impacts. In currently agriculture regime, only 30–50 % of applied nitrogen fertilizer is absorbed by the crop (Smil 1999; Cassman et al. 2002). The loss of nitrogen fertilizer and its negative impact on the environment is the major concern. Due to dispersion of nitrogen fertilizer can be moved into surface and groundwater, causing eutrophication (Vitousek et al. 1997). In current years, the addition of carbonaceous geosorbents, such as activated carbon or biochar was suggested as a novel in-situ approach to enhancing nutrients efficiency and improving soil properties. Biochar and activated carbon are valuable soil amendments, due to its properties. They use to mitigate global warming by sequestering atmospheric carbon dioxide in soils for the long period time and reducing emission of biogenic gases such as methane and nitrous oxide. In agriculture, reducing nutrients leaching of nutrients are the main purposes of using biochar and activated carbon. Although fertility value of biochar is changeable depend upon the feedstock biomass type and the operating conditions of pyrolysis, biochar reduced need to fertilizer in agriculture lands due to increased fertilizer utilization efficiency as well as reduced losing via leaching. Furthermore, ability of biochar and to improve physical soil properties and increasing of pH acidic soils (Van Zwieten et al., 2007) can increase benefit using biochar as soil amendment. The type of feedstock biomass which used for biochar production has a significant influence on biochar nutrients. For example, the total nitrogen content of biochar from sewage sludge was 6.4 g kg^{-1} (Bridle and Pritchard, 2004). Chan *et al.* (2007) found that the total nitrogen content of biochar from poultry litter was 20 g kg^{-1}, yet 1.7 g kg^{-1} in biochar made from green waste. Wood biochar had a low total phosphate content at 0.13 g kg^{-1}, whereas the total phosphate in

poultry biochar was much higher at 5.8 g kg-1 (Singh *et al.*, 2010). The lower concentration of phosphate and nitrogen in green waste and wood biochar is due to their low contents. the effects of biochar on the available nutrient content of soil is affected by many factors such as pH, ion exchange capacity and the availability of nutrients in biochar. VanZwieten *et al.* (2010) found that available nitrogen forms and phosphate in green waste biochar were very low. The available ammonium, nitrate and phosphate in biochar were 0.3 mg NH_4-N kg^{-1}, 1.2 mg NO_3-N kg^{-1} and 6.3 mg P kg-1 respectively, and amended soil with biochar (11% w/w) reduced available ammonium and nitrate from 3.7 mg NH_4-N kg^{-1} and 180 mg NO_3-N kg^{-1} in control to 3.3 mg NH_4-N kg^{-1} and 130 mg NO_3-N kg^{-1} in biochar amended soil respectively. However, biochar amendment did not affect available phosphate concentration (VanZwieten *et al.*, 2010). This reduction was attributed to the sorption of to the biochar surface area (Lehmann *et al.*, 2006). On the other hand, the application of biochar enhanced the availability of phosphate in acid soil (Lehmann *et al.*, 2003). The available phosphate was increased from 8.1 mg P kg^{-1} in ferralsol to 258.3 mg P kg^{-1} in same soil amended with biochar. This was attributed to alteration of soil pH to neutrality when the soil pH increase from 5.14 to 5.9 and or to increases in sorption of cation, such as calcium and available Al3+ which interact with phosphorus, due to the high ion exchange capacity of biochar (Lehmann *et al.*, 2003). Moreover, Steiner et al. (2007) attributed the increased bioavailability and plant uptake of phosphate in forest soils treated with biochar to the increased cation exchange capacity which increased soluble exchangeable forms in soil treated with biochar. The study is to investigate the effect of biochar and activated carbon on total and availability content of essential nutrients in different type of soils.

Materials and methods

Materials

The sandy soil used in this study was obtained from the Newcastle Law School building construction site on the Newcastle University campus in the U.K. The clayey loam soil, loamy soil and sandy loam soil used in this study was obtained from the Cockle Park farm (Newcastle University farm) in Morpeth, Northumberland in the U.K. The biochar used was obtained from Environmental Power International EPI (Wiltshire, UK) and produced from wood chips in a fixed bed reactor by fast pyrolysis at high temperature (800ºC). The biochar was ground to a particle size < 163 µm. A bitumen activated carbon (Chemviron carbon limited, Lancashire, UK) was used in this study It was ground to a particle size < 163 µm.

Methods

Ammonium, nitrate and phosphate sorption isotherms:

A batch method was used to obtain ammonium, nitrate and phosphate sorption isotherms for soil, soil & 2% activated carbon, soil & 2% biochar, activated carbon and biochar. 0.1 g of activated carbon or 0.1 g of biochar or 5 g of soil or 5g of soil & 2% activated carbon or 5g of soil & 2% biochar were added to 50 ml centrifuge tubes. 6-7 different ammonium loadings (VWR, Leicestershire, UK) ranging from 0 - 400 mg l^{-1} or 6 - 7 different nitrate loadings (VWR, Leicestershire, UK) ranging from 0 - 20 mg l^{-1} or 6 - 7 different phosphate loadings (VWR, Leicestershire, UK) ranging from 0 - 20 mg l^{-1} were added to centrifuge tubes. To assess the influence of competition of other cations on the sorption of ammonium, ammonium chloride was dissolved in 0.01 mol L^{-1} of calcium chloride ($CaCl_2$) (VWR, Leicestershire, UK)

and 6 - 7 different ammonium loadings ranging from 0 - 400 mg L^{-1} were used in batch experiments to obtain ammonium sorption isotherm for soil, soil & 2% activated carbon, soil & 2% biochar, activated carbon and biochar. In addition, centrifuge tubes without sorbent material or soil served as blank. All tubes were shaken for 20 h at 120 rpm to establish the sorption equilibrium. After equilibration the slurries were centrifuged at 4,000 rpm for 8 min and the supernatant was immediately filtered by using syringe filters (pore size 0.2µm, diam. 25mm), (VWR, Leicestershire, UK). Changes in ammonium, nitrate or phosphate concentration from the initial concentration were used to calculate the sorbent of ammonium, nitrate or phosphate (ug g^{-1}). Adsorption isotherms were fitted with the Langmuir model according to (1)

$$q = q_{max} \frac{k C_e}{1 + k\, C_e} \qquad (1)$$

where q is amount adsorbed (ug g^{-1}), q_{max} is maximum amount adsorbed (ug g^{-1}), k is Langmuir equilibrium constant (l mg^{-1}) and C_e is equilibrium aqueous concentration (mg L^{-1}).

Total nitrogen

Total nitrogen was carried out using kjeldahl method. 2.0 g of soil sample crushed to 0.5 mm was placed in 100 mls digestion tube and 14 mls of concentrated H_2SO_4 (VWR, Leicestershire, UK) and 2 tables of kjeltabs CT catalyst tablets (Thompson & capper, Cheshire, UK) were added then samples were digested by heating in vapodest digestion unit (Gerhardt, Northlands, UK) for 40 mints at 400 C^0, digestion tubes then moved to the vapodest 30s steam distillation system (Gerhardt, Northlands, UK), and sample digestion was steamed for 4 min after adding 33 mls of 40% NaOH, and Ammonia was received in 50 ml of indicating boric acid solution (4% boric acid). The ammonia released in the distillation system was back-titrated with standard 0.02 M sulfuric acid (H_2SO_4). The Total nitrogen was calculated according to equation (3).

$$N_{\text{total}}\ (\%) = \frac{(\mathrm{A} - \mathrm{B}) * \mathrm{N} * 1400}{\text{sample weight}}$$

where A is the volume of sulfuric acid used for the sample (ml), B is the volume of sulfuric acid used for the blank (ml) and N is the normality of sulfuric acid used for titration.

Total phosphorus

Extraction of total phosphorus was carried out using wet mineralization method described by Pansu et al, (2006). 2.0 g of soil sample crushed to 0.5 mm was placed in 100 mls digestion tube and 30 mls of concentrated nitric acid (VWR, Leicestershire, UK) was added then samples were digested by heating in vapodest digestion unit (Gerhardt, Northlands, UK) for 3 h at 180 C^0, digestion then filtered by using syringe filters (pore size 0.2µm, diam. 25mm), (VWR, Leicestershire, UK), and evaporated to almost dry, then 1 ml concentrated sulfuric acid (VWR, Leicestershire, UK) was added and diluted to 100 ml by deionized water to 100 ml. phosphorus in extracts was determined colorimetrically using the ascorbic acid methods.

Extraction of available form of ammonium, nitrate, sulfate and phosphate

Available forms was extracted using 1:1 (soil: $CaCl_2$ 0.01 M) suspensions for soils and 1:2 for biochar and activated carbon. 25 g of soil and 25 ml of $CaCl_2$ 0.01 M (VWR, Leicestershire, UK) were mixed in centrifuge tube then shaken for 20 h, and the slurries were centrifuged at 4,000 rpm for 10 min and the supernatant was immediately filtered by using syringe filters (pore size 0.2µm, diam. 25mm), (VWR, Leicestershire, UK).

Nitrate, sulfate and phosphate quantification

Nitrate, sulfate and phosphate Analysis was performed on a Dionex ICS 1000 Ion Chromatography system provided with conductivity detector (Dionex, Sunnyvale, CA, USA). The sample (5mL) of equilibrium solution was injected by a Dionex AS40 automated sampler. The separation was performed on a Ionic pac AS14A analytical column (250m m * 4 mm i.d) (Dionex, Sunnyvale, CA, USA). The Ion Chromatography was held isothermally at 20°C with 8.0mM Na_2CO_3/1.0 mM $NaHCO_3$ solution as the move phase (flow rate of 1 mL min^{-1}, initial pressure 1800 psi). Instrumental qualification was calibrated using standard NO_2, NO_3, and PO_4 at a three point calibration.

Ammonium quantification

Ammonium determination was carried out using an ammonium reagent kit (Merck no. 1.4752.002, Merck, Darmstadt, Germany) and a Spectroquant Nova 60 photometer (Merck, Germany). The sample of supernatant solution (5 ml) was put into test tube, and 0.6 ml of sodium hydroxide buffer solution and 0.5 g of EDTA was added then after 5 min of shaking 3 drops of sodium nitroprusside indicator was added. The concentration of ammonium was read on a Spectroquant Nova 60 photometer.

Soil electrical conductivity (ECe)

Soil electrical conductivity was carried out using a 1:1 (soil: deionized water) suspension. 20 g of soil and 20 ml deionized water were mixed in centrifuge tube then shaken for 3 h, and the slurries were centrifuged at 3,000 rpm for 5 min, then the electrical conductivity was measured by a EcoSense EC300 conductivity meter (VWR, Leicestershire, UK).

Soil pH

Soil pH was carried out using a 1:1 (soil: $CaCl_2$ 0.01 M) suspension. 20 g of soil and 20 ml of $CaCl_2$ 0.01 M (VWR, Leicestershire, UK) were mixed in centrifuge tube then shaken for 3 h, and the slurries were centrifuged at 3,000 rpm for 5 min, then the pH was measured by a Jenway 3020 pH-meter (Jenway , Staffordshire, UK).

Result and discussion

Effects of material type on nutrient sorption

The effects of soil, biochar and activated carbon on the sorption of nitrate, phosphate and ammonium are shown in Fig 1. The ability of activated carbon and biochar to sorb ammonium ions was very high. For example, the maximum amount of ammonium adsorbed (q_{max}) by activated carbon was 90,100 µg g^{-1}, while q_{max} of biochar was 20,000 µg g^{-1} (Table 1) and the maximum amount adsorbed by soil was significantly lower at 272 µg g^{-1}. Moreover, q_{max} of activated carbon for phosphate was slightly higher than the sorption capacity of biochar. Soil had the lowest phosphate sorption capacity (Fig 1. b). The q_{max} values were 5740 µg g^{-1}, 3080 µg g^{-1} for activated carbon and biochar and 134 µg g^{-1} for sandy soil. Maximum amount of nitrate adsorbed by activated carbon was 700 µg g^{-1}, whereas it was 193 µg g^{-1} for biochar. This value was 0.0 µg g^{-1} in soil. The high ability of activated carbon and biochar to adsorb ammonium ions may be attributed to high surface area and high pH value (Table 2) which increases negative charges on the surface area of particles and colloids. The addition of biochar or activated carbon to sandy soil enhanced sorption of nitrate, phosphate and ammonium. Effects of biochar and activated carbon sorption results are consistent with those of Mizuta *et al.* (2004) and Iyobe *et al. (*2004). However, the maximum amount adsorbed was higher compared to these amounts from some published study (Ding *et al.,* 2010, Kastner *et*

al., 2009). These differences can be explained in part by the differences in surface area of biochar used, type of feedstock material and pyrolysis temperature. The effects of biochar-amended soil and activated carbon-amended soil on the sorption isotherms of nitrate, phosphate and ammonium are shown in Fig 2. The maximum ammonium amount adsorbed (q_{max}) of biochar-amended sandy soil was 793 µg g^{-1}, while q_{max} of activated carbon-amended sandy soil was 370 µg g^{-1} (Table 1). Moreover, the sorption capacity of activated carbon-amended soil for phosphate was slightly higher than the sorption capacity of biochar-amended soil (Fig 2b).

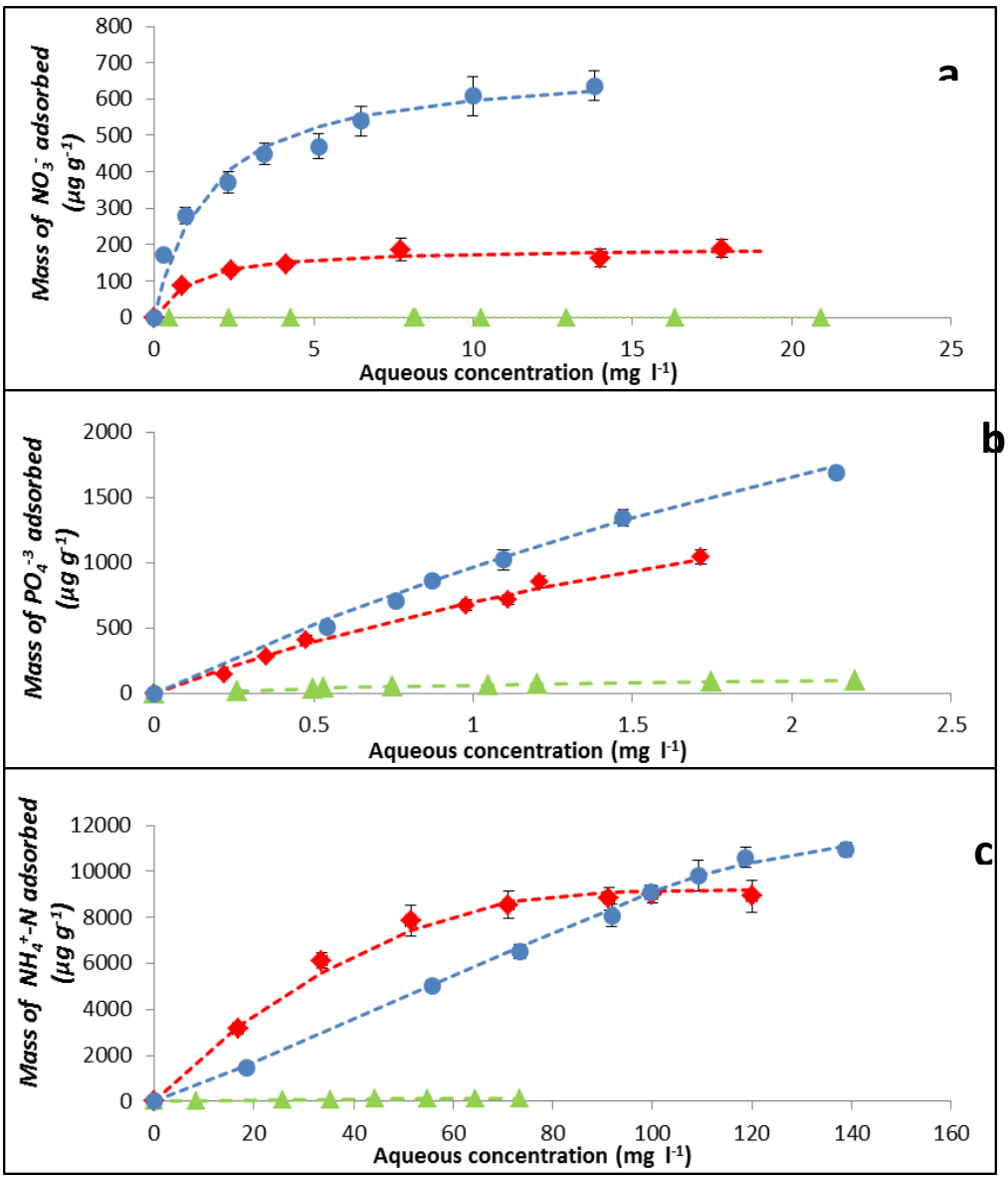


Fig. 1. Sorption isotherms of soil (▲...), biochar (♦ ...) and activated carbon (● ...) for (a) nitrate, (b) phosphate and (c) ammonium.

The q_{max} values were 192 µg g^{-1} and 168 µg g^{-1} for activated carbon-amended soil and biochar-amended soil respectively. Maximum amount of nitrate adsorbed by activated carbon-amended soil was 31 µg g^{-1}, while q_{max} of biochar-amended soil was 25 µg g^{-1} (Table 1).

Table 1. Langmuir sorption isotherm parameters of sandy soil, biochar and activated carbon

Materials	*Nitrate*		*Phosphate*		*Ammonium*			
					Deionised water		*$CaCl_2$ Solution*	
	q_{max} (µg g^{-1})	K ($\frac{l}{mg}$)	q_{max} (µg g^{-1})	K ($\frac{l}{mg}$)	q_{max} (µg g^{-1})	K ($\frac{l}{mg}$)	q_{max} (µg g^{-1})	K ($\frac{l}{mg}$)
Sandy soil	**0**	**0**	**134**	**0.91**	**272**	**0.046**	**220**	**0.021**
Biochar	**193**	**0.91**	**3080**	**0.29**	**20000**	**0.012**	**4370**	**0.036**
Activated carbon	**700**	**0.59**	**5740**	**0.20**	**90100**	**0.001**	**7900**	**0.007**
Sandy soil & 2% biochar	**25**	**0.14**	**168**	**0.63**	**793**	**0.008**	**270**	**0.016**
Sandy soil & 2% A. C.	**31**	**0.18**	**192**	**0.37**	**370**	**0.033**	**170**	**0.028**

Table 2. pH value in different sorption experiment solutions

Materials	*Nitrate*	*Phosphate*	*Ammonium*			
			Blank		*20 mg l^{-1}*	
	Deionised water	**Deionised water**	**Deionised water**	**$CaCL_2$ Solution**	**Deionised water**	**$CaCL_2$ Solution**
Sandy soil	**8.33**	**8.31**	**8.57**	**8.07**	**8.53**	**8.01**
Biochar	**8.90**	**8.72**	**9.34**	**8.57**	**8.70**	**8.28**
Activated carbon (AC)	**8.92**	**8.70**	**7.33**	**7.39**	**7.81**	**7.21**
Sandy soil & 2% biochar	**8.27**	**8.24**	**8.27**	**7.85**	**8.57**	**7.93**
Sandy soil & 2% AC	**8.49**	**8.48**	**9.01**	**8.10**	**8.71**	**8.04**

Effects of calcium chloride on ammonium adsorption

The competition between ammonium, phosphate and nitrate and other cations and anions in soil solution for negative charges on surface areas and its effect on sorption capacity was simulated by competition between ammonium and calcium chloride. The effect of competition between ammonium and calcium ions on the sorption isotherm of ammonium is shown in Fig 3 and Fig. 4 by comparing the sorption isotherm of ammonium in calcium

chloride solution and ammonium in deionized water. As is shown, the adsorbed mass of ammonium was significantly decreased in experiments that used calcium chloride solution for all types of materials. Therefore, q_{max} was reduced. For example, q_{max} of activated carbon was decreased by 91.2 % in calcium chloride solution treatment (Table 1). It was decreased from 90,100 ug g $^{-1}$ in deionised water treatment to 7900 ug g^{-1} in calcium chloride solution. Biochar, sandy soil and sandy soil & 2% biochar or sandy soil & activated carbon had same trends with different percentages of change.

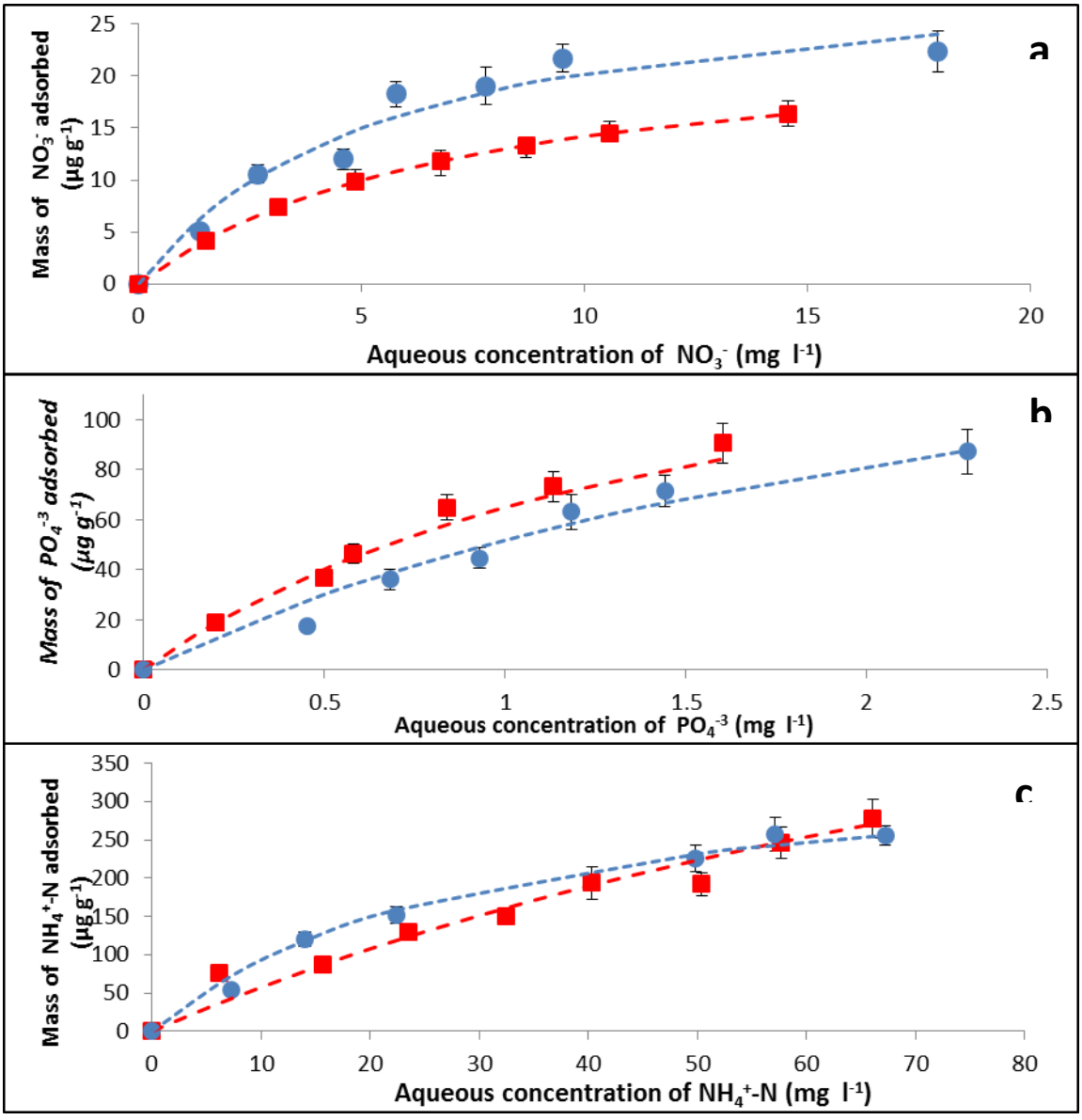


Fig. 2. Sorption isotherms of sandy soil & 2% biochar (■ ....) and sandy soil & 2% activated carbon (● ....), for (a) nitrate, (b) phosphate and (c) ammonium.

Moreover the pH values in deionised water treatments are higher than those in calcium chloride treatments. For example, while the pH values in sandy soil treated with ammonium solution in deionised water was 8.53, it was 8.01 in soil treated with ammonium solution in calcium chloride solution. The ammonium sorption capacity reduction in calcium chloride is in agreement with results of Rysgaard *et al.* (1999) and Hou *et al.* (2003), who reported increased ammonium desorption with increasing salinity. This change of sorption capacity could not only attribute to a higher competition between ammonium and calcium cations for negatively charged binding sorption sites on the surface area but also to decreased pH which decreased negative charge on surface areas.

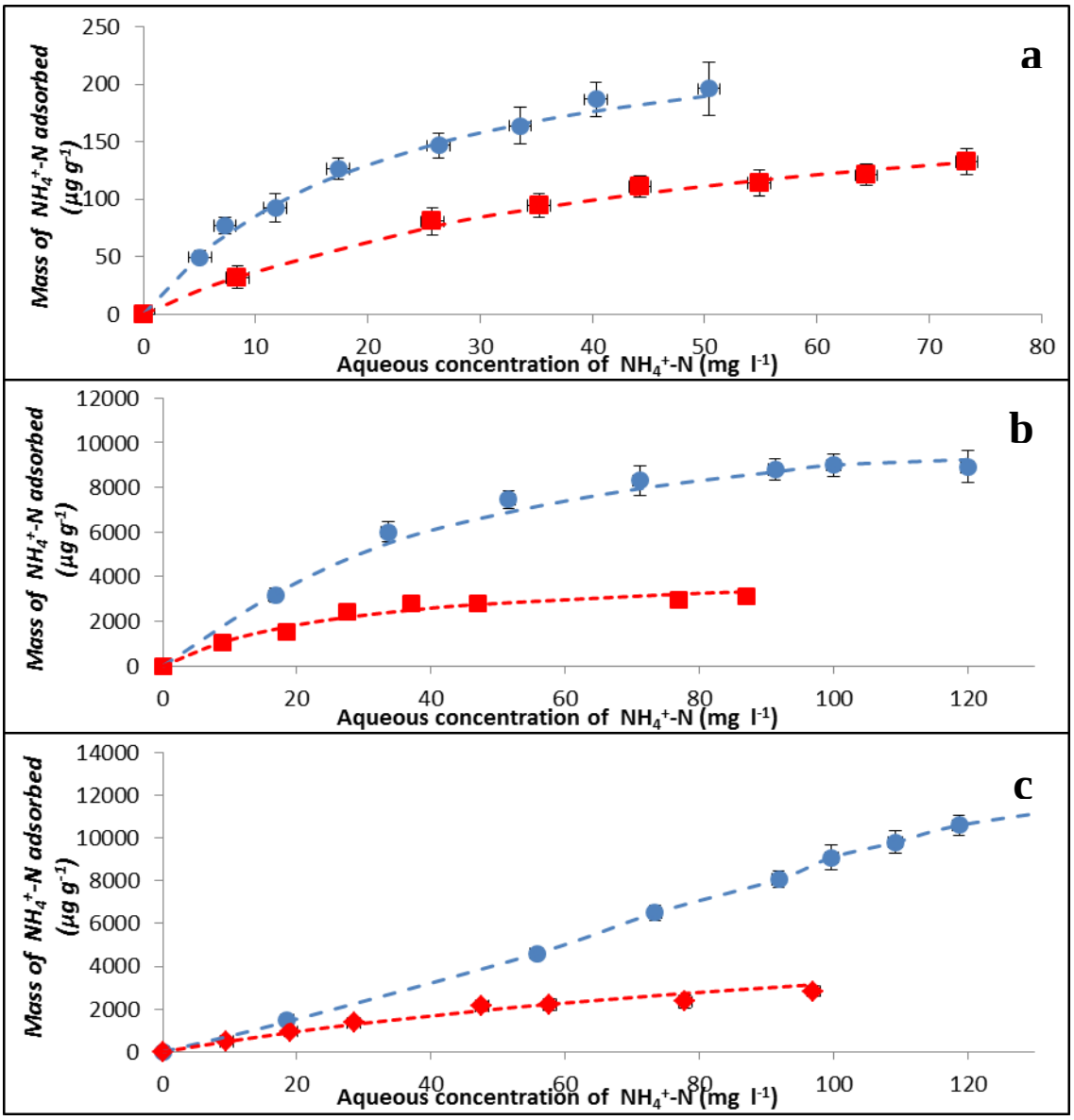


Fig.3 Sorption isotherms of ammonium in deionised water (● ….), and ammonium in 0.01 N calcium chloride solution (■ ….), for sandy soil (a), biochar (b) and activated carbon (c).

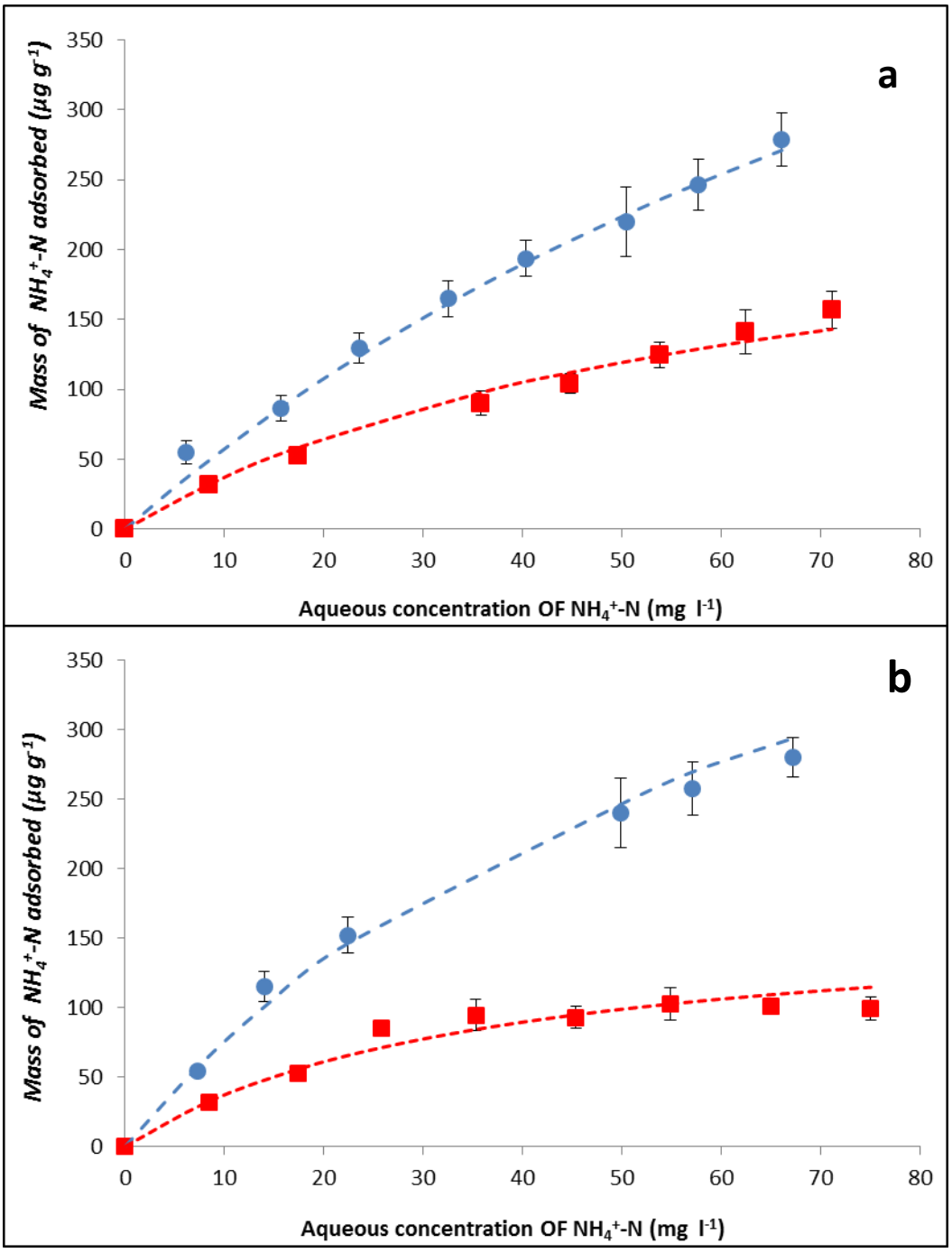


Fig. 4. Sorption isotherms of ammonium in deionized water (● ….), and ammonium in 0.01 N calcium chloride solution (■ ….), for sandy soil & 2% biochar (a), sandy soil & 2% activated carbon (b).

Biochar and soil chemical and nutrients characterization

The biochar pH and EC were 9.25±0.16 and 23,133±904 µS cm^{-1} which is high due to high pyrolysis temperature (800°C). At higer pyrolysis temperature all cations in the feedstock become oxides which increases pH and EC when the sorbent is dissolved in water (Gundale and DeLuca, 2006). Adding biochar to soil increased pH and EC of soils as is shown in Table 3. For instance, the pH value of sandy soil increased from 7.43±0.04 in sandy soil without biochar to 7.83±0.03 and 7.99±0.02 in sandy soil with biochar (2% and 10%), respectively, and the pH value of loamy soil increased from 5.92±0.01 to 6.73±0.01 in loamy soil with biochar (10%). The effect of biochar on the level of pH and EC was depended on soil pH and EC properties before addition of the biochar. For example, biochar improved pH values of clayey loam soil, loamy soil and sandy loam soil because these soils were acid soils, while in the sandy soil which is alkaline applying biochar increased pH to 7.99 which may be non-ideal for microorganisms. The EC value of loamy soil was increased from 1577±40 µS cm^{-1} to 3290±620 µS cm^{-1} and 4313±655 µS cm^{-1} in soil with biochar (2% and 10%), respectively. The EC in clayey loam soil with biochar (10%) and sandy loam soil with biochar (10%) were higher which could have negative effects on microbial population biomass and microbial enzyme activity. The pH and EC results are consistent with Gundale and Deluca (2006) study which found that the values of pH and EC were high in the biochar made from Douglas-fire wood or ponderosa pine wood at 800℃. The high pH and EC has been attributed to presence of high amount of water-soluble salts in these biochar (Gundale and Deluca, 2006). The increases in pH and EC of soil amended with biochar (Table 3) are also consistent with the results of Van Zwieten *et al*. (2010) and Chan *et al*. (2007) who reported higher pH and EC increases in the biochar amended soils due to high liming value which can effectively ameliorate soil acidity. Total nitrogen and phosphate contents of biochar and its effects on total nitrogen and phosphate contents of soils with biochar are presented in Table 3. Total nitrogen and phosphate contents of biochar were 2.21±0.21% and 2300±110 µ PO_4^{-3} g^{-1}, respectively. Total nitrogen and phosphate contents of biochar are not very high due to the biochar being made from wood for which nitrogen and phosphate contents tend to be low (Singh et al., 2010) and the biochar was produced at 800°C at which temperature nitrogen may be lost by volatilization (Knoepp et al., 2005; DeLuca et al., 2009). Adding biochar to soil increased total nitrogen from 0.45±0.07 % in sandy soil without biochar to 0.61±0.02 % and 1.25±0.19 % in sandy soil with biochar (2% and 10%), respectively, and total phosphate increased from 35.5±4.6 µg PO_4^{-3} g^{-1} in sandy soil without biochar to 40.3±8.2 µg PO_4^{-3} g^{-1} and 73.4±12.1 µg PO_4^{-3} g^{-1} in sandy soil with biochar (2% and 10%), respectively. Total nitrogen and phosphate contents of our biochar was higher compared to Singh *et al.* (2010) who reported that total nitrogen and phosphate contents of biochar made from *Eucalyptus saligna* wood at 550 ℃ were 0.26 % and 665 µg PO_4^{-3} g^{-1}. This is likely the result of differences in nitrogen and phosphate contents of feedstock material.

Table 3. Chemical properties of biochar and soils

	pH	EC	Total nitrogen	Total phosphate
	-	µS cm^{-1}	N %-N	µg PO_4^{-3} g^{-1}
Biochar	9.25±0.16	23,133±904	2.21±0.21	2300±110
Sandy soil (SS)	7.43±0.04	675 ± 81	0.45±0.07	35.5±4.6
SS & 2% biochar	7.83±0.03	1601±49	0.61±0.02	40.3±8.2
SS & 10% biochar	7.99±0.02	3503±110	1.25±0.19	73.4±12.1
Clayey loam soil (CL)	5.70±0.02	3424±1183	0.863	66.5
CL & 2% biochar	6.17±0.05	5585±300	n.m.	n.m.
CL & 10% biochar	6.62±0.05	7045±113	n.m.	n.m.
Loamy soil (LS)	5.92±0.01	1577±40	0.736	46.8
LS & 2% biochar	6.34±0.03	3290±620	n.m.	n.m.
LS & 10% biochar	6.73±0.01	4313±665	n.m.	n.m.
Sandy loam soil (SL)	5.58±0.02	2378±102	0.717	102.2
SL & 2% biochar	6.08±0.04	4679±32	n.m.	n.m.
SL & 10% biochar	6.51±0.04	8033±1150	n.m.	n.m.

n.m.: not measured

The effects of adding biochar and contact period on readily available nitrate, ammonium, phosphate and sulphate in amended soils are presented in Table 4. Available nitrate, ammonium, phosphate and sulphate contents of biochar are 0.65±0.09 µg NO_3^- g^{-1}, 1.3±0.1 µg $NH_4^+ - N$ g^{-1}, 5.26±0.57 µg PO_4^{-3} g^{-1} and 8320±25 µg SO_4^{-2} g^{-1} respectively. The values of nitrate and phosphate are lower in comparison with total nitrogen and phosphate which agrees with Singh et al. (2010) and Chan and Xu (2009) results. Adding biochar to soils actually reduced available forms of nitrate and phosphate. For example, available nitrate was decreased from 33±2 µg NO_3^- g^{-1} in sandy soil to 28±2 µg NO_3^- g^{-1} and 24±1 µ NO_3^- g^{-1} in sandy soil with biochar (2% and 10%), respectively, and available phosphate was decreased from 2.53±0.44 µg PO_4^{-3} g^{-1} in sandy soil to 0.71±0.06 µg PO_4^{-3} g^{-1} and 0.54±0.04 µg PO_4^{-3} g^{-1} in in sandy soil with biochar (2% and 10%) respectively. On the other hand, available ammonium and sulphate was increased. For example available sulphate increased from 135±0.17 µg SO_4^{-2} g^{-1}in sandy soil to 454±33 µg SO_4^{-2} g^{-1} and 1116±118 µg SO_4^{-2} g^{-1} in sandy soil with biochar (2% and 10%) respectively. Moreover, available ammonium was increased from 6.4±0.6 µg $NH_4^+ - N$ g^{-1} in clayey loam soil to 8.8±1.3 µg $NH_4^+ - N$ g^{-1} and 21.1±5.2 µg $NH_4^+ - N$ g^{-1} in clayey loam soil with biochar (2% and 10%). These results agree with observations of Lehmann *et al.*, (2003), Bridle and Pritchard (2004), Rondon *et al.* (2007) and van Zwieten *et al.* (2010). These changes were variably attributed to immobilization of available nitrogen and phosphate because of its high C/N ratio in soil amended with biochar (Lehmann *et al.*, 2003; Rondon *et al.*, 2007) and or to increased nitrification rates.

Table 4. Availability of nitrate, ammonium, phosphate and sulphate in biochar and soils for contact period

	a 1 day contact period				a 30 day contact period			
	Available nitrate	Available ammonium	Available phosphate	Available sulphate	Available nitrate	Available ammonium	Available phosphate	Available sulphate
	μg NO_3^- g^{-1}	μg NH_4^+-N g^{-1}	μg PO_4^{-3} g^{-1}	μg SO_4^{-2} g^{-1}	μg NO_3^- g^{-1}	μg NH_4^+-N g^{-1}	μg PO_4^{-3} g^{-1}	μg SO_4^{-2} g^{-1}
Biochar	0.65±0.09	1.3±0. 1	5.26±0.57	8320±25	-	-	-	-
Sandy soil (SS)	33±2	3.2±0.2	2.53±0.44	135±17	23±14	3.2±1.3	0.004±002	159±26
SS & 2% biochar	28±2	6.4±1.5	0.71±0.06	454±33	16±1	3.7±0.2	0	432±30
SS & 10% biochar	24±1	12.8±0.3	0.54±0.04	1116±118	10±0.1	2.8±0.00	0	1229±172
Clayey loam soil (CL)	666±13	6.4±0.6	7.1±0.5	89±12	612±13	3.0±0.8	9.70±0.56	66±1
CL & 2% biochar	632±16	8.8±1.3	4.4±0.2	540±37	572±17	5.9±0.1	4.1±0.43	432±9
CL & 10% biochar	392±130	21.1±5.2	4.0±0.5	1777±130	317±60	4.2±0.1	1.76±0.25	1266±14
Loamy soil (LS)	180±6	5.8±0.6	0.90±0.04	29±13	163±13	2.9±0.1	0.46±0.22	58±1
LS & 2% biochar	102±22	6.7±1.8	0.97±0.14	227±18	89±5	3.2±0.5	0.35±0.05	413±20
LS & 10% biochar	8±2	8.7±0.5	0.60±0.24	892±213	11±2	2.3±0.2	0	593±92
Sandy loam soil (SL)	961±54	3.5±0.2	9.4±0.4	80±4	918±8	2.3±0.4	5.6±0.4	39±1
SL & 2% biochar	756±210	14.1±0.4	6.1±0.4	455±97	667±6	5.9±0.9	3.9±0.1	336±15
SL & 10% biochar	569±34	18.2±0.8	5.5±0.1	1709±115	214±66	4.2±0.8	1.6±0.2	1368±165

(Zackrisson *et al.*, 1996; Ward *et al.*, 1997; Paavolainen *et al.*, 1998), and or to precipitation of phosphate as calcium phosphates as a main way to reduce the availability of phosphate in calcareous soils (Jalali and Ranjbar, 2010) and or to sorption of these nutrients to the biochar surface area (Berglund *et al.*, 2004). Availability of nitrate, ammonium and phosphate in soil with or without biochar (2% and 10%) were decreased with increasing contact period between soil and biochar from one day to 30 days. For example, available nitrate was slightly decreased from 666±13 µg NO_3^- g^{-1}, 632±16 µg NO_3^- g^{-1} and 392±130 µg NO_3^- g^{-1} in clayey loam soil without or with biochar (2% and 10%) respectively to 612±13 µg NO_3^- g^{-1}, 572±17 µg NO_3^- g^{-1} and 317±60 µg NO_3^- g^{-1} respectively. Furthermore, availability of phosphate in sandy loam soil without or with biochar (2% and 10%) was decreased from 9.4±0.4 µg PO_4^{-3} g^{-1}, 6.1±0.4 µg PO_4^{-3} g^{-1} and 5.5±0.1 µg PO_4^{-3} g^{-1} respectively to 5.6±0.4 µg PO_4^{-3} g^{-1}, 3.9±0.1 µg PO_4^{-3} g^{-1} and 1.6±0.2 µg PO_4^{-3} g^{-1} respectively. The effect of contact period on availability of phosphate was higher in sandy soil due to its pH being higher, this pH can accelerate precipitation of phosphate as calcium phosphate (Jalali and Ranjbar, 2010), while the effect of contact period was lower in clayey loam soil due to their lower pH of 5.7-6.6.

The effects of biochar application rates and contact period on shifts of readily available nitrogen forms from nitrate to ammonium in biochar amended soils are illustrated in Fig. . This figure shows the percentage of readily available nitrate and percentage of available ammonium (both as N) relative to total readily available nitrogen. From this figure it can be seen that the available form of nitrogen in biochar amended soils (2% and 10%) was shifted from nitrate towards ammonium, and higher shifts were observed in soils treated with 10% biochar. For example, the percentage of readily available nitrate in sandy soil was 70.0% of total readily available N, while in sandy soil with biochar (2% and10%) these percentages dropped to 49.7% and 29.8%, respectively (Fig. a). On the other hand, the percentage of readily available NH_4^+ increased from 30.0% in sandy soil to 50.3% and 70.2% in sandy soil with biochar (2% and 10%), respectively (Fig. a). Although, total readily available N had decreased after 30 day contact time, the readily available nitrogen transformation after 30 day contact time had the same trend. This shift may be attributed to strong sorption of NH_4^+ by biochar rather than NO_3^-.

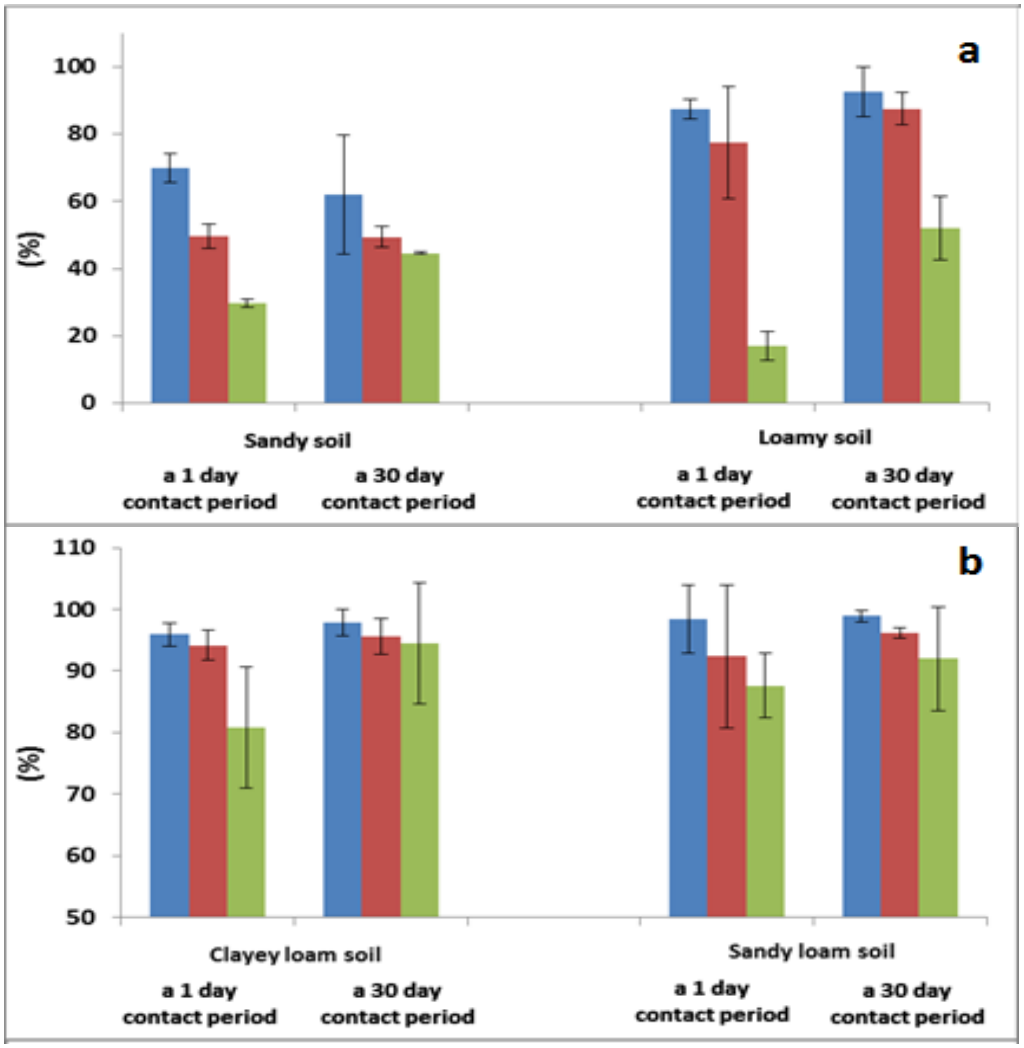


Fig. 5. Percentage of available form of nitrate relative to total available nitrogen; comparing soil (■), soil amended with 2% biochar (■) and soil amended with 10% biochar (■). Error bars: ± 1 standard deviation (SD, n=3).

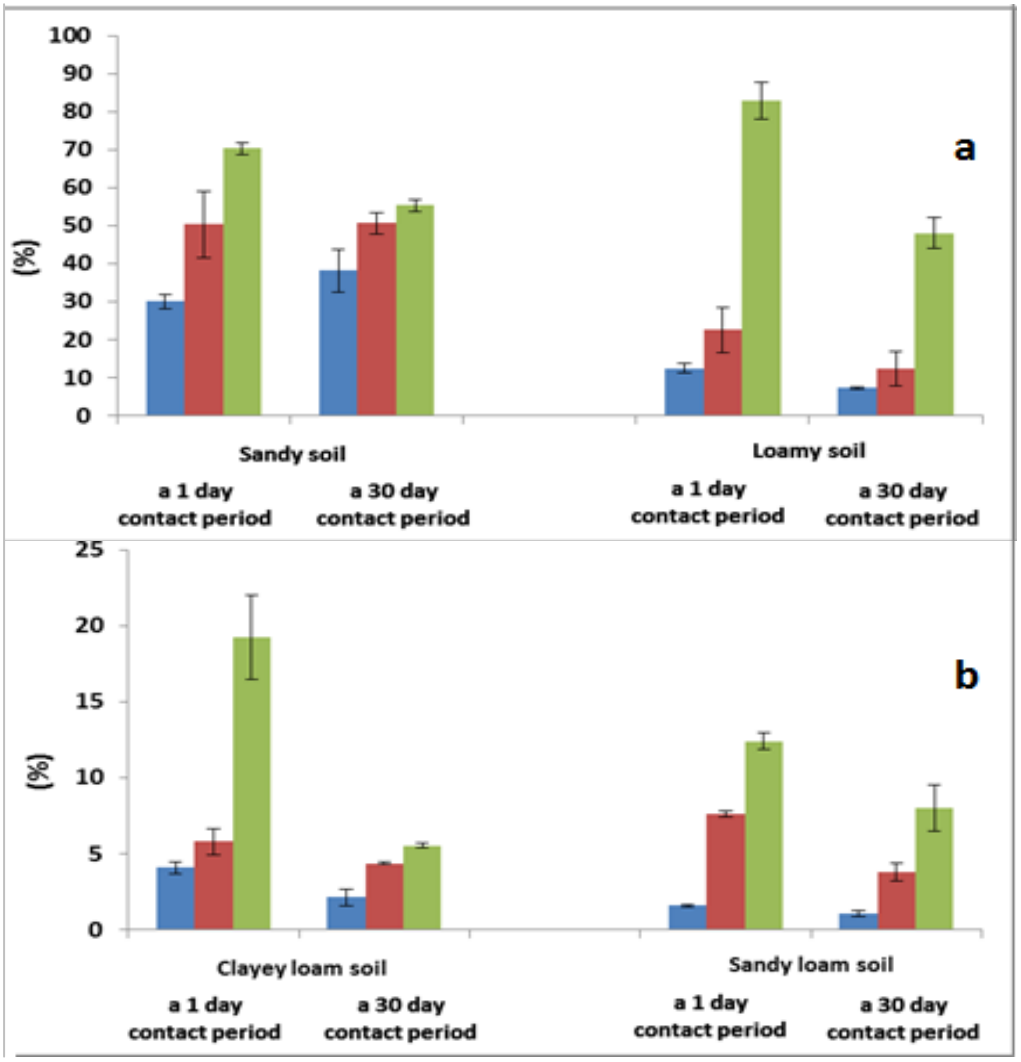


Fig. 6. Percentage of available form of ammonium relative to total available nitrogen; comparing soil (■), soil amended with 2% biochar (■) and soil amended with 10% biochar (■). Error bars: ± 1 standard deviation (SD, n=3).

Conclusion

Biochar has a high total nitrogen and phosphorus content, and affects soil electrical conductivity and pH. Therefore, biochar amendments may alter the chemical properties of amended soils. The increases in total nitrogen and total phosphorus depend on the biochar application rate and soil properties. Readily available nitrogen and phosphate are much lower in comparison with total nitrogen and phosphate. Biochar amended soil actually decreased readily available nitrogen concomitant with an increasing biochar application rate, because the sorption of ammonium and nitrate by biochar was found to be very high. Readily available phosphate was also decreased. This reduction is not only attributed to the high maximum phosphate amount adsorbed (q_{max}) by biochar, but it is also speculated to be due to the accelerated precipitation of phosphate as calcium phosphate due to increases in the soil pH in biochar amended soil. The availability of nutrients in soil with or without biochar (2% and 10%) was decreased with increasing prior contact period between soil and biochar from one day to 30 days. These reductions were variably attributed to the immobilization of available nitrogen and phosphate because of its high C/N ratio in soil amended with biochar, and/or to increased nitrification rates, and/or to increased precipitation of phosphate as calcium phosphates with increasing contact period. It may also have been due to the sorption of more of these nutrients to the biochar surface area with increasing contact period. The effect of contact period was higher in sandy soil due to its pH being higher, which can accelerate the precipitation of phosphate; the reduction in readily available phosphate was lower in clayey loam soil due to its lower pH of 5.7-6.0. Moreover, readily available nitrogen was shifted from nitrate to ammonium in biochar amended soil with an increasing contact period, which is attributed to the sorption capacity of ammonium being higher compared to nitrate. Therefore, nitrate was both more available and consumed by microbes, possibly denitrifying bacteria, over the contact period. An important conclusion from this work is that biochar amendment will not always enhance inorganic nutrient availability in soil, especially in closed systems such as the laboratory batches and columns investigated in this study. In the field, however, enhanced nutrient sorption will enhance nutrient retention in soil by reducing nutrient leaching with infiltrating water to groundwater, and the effect of biochar on nutrient availability in soil may insofar be more beneficial under field conditions.

References

Berglund, L.M., DeLuca, T.H. and Zackrisson, O. (2004) 'Activated carbon amendments to soil alters nitrification rates in Scots pine forests', *Soil Biology*

Bridle, T.R. and Pritchard, D. (2004) 'Energy and nutrient recovery from sewage sludge via pyrolysis', *Water Science and Technology*, 50(9), pp. 169-175.

Cassman, K.G., Dobermann, A., Walters, D.T., (2002) 'Agroecosystems, nitrogen-use efficiency and nitrogen management, AMBIO, 31(2), pp. 132–140

Chan, K.Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A. and Joseph, S. (2007) 'Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment', *Australian Journal of Soil Research*, 45(8), pp. 629-634.

Chan, K.Y. and Xu, Z. (2009) 'Biochar: Nutrient Properties and Their Enhancement', in Lehmann, J. and Joseph, S. (eds.) *Biochar for environmental management. Science and technology*. Earthscan:London.

DeLuca, T.H., MacKenzie, M.D. and Gundale, M.l.J. (2009) 'Biochar Effects on Soil Nutrient Transformations', in Lehmann, J. and Joseph, S. (eds.) *Biochar for environmental management. Science and technology*. Earthscan:London.

Ding, Y., Liu, Y.-X., Wu, W.-X., Shi, D.-Z., Yang, M. and Zhong, Z.-K. (2010) 'Evaluation of Biochar Effects on Nitrogen Retention and Leaching in Multi-Layered Soil Columns', *Water, Air, & Soil Pollution*, 213(1), pp. 47-55.

Ghorbani, R., Wilcockson, S., Koocheki, A., Leifer,t C., (2010) 'Soil management for sustainable crop', disease control, a review In: Lichtfouse E (ed) Organic farming, pest control and remediation of soil pollutants, vol 1. Sustainable Agriculture Reviews. Springer Netherlands, pp 177–201.

Gundale, M.J. and DeLuca, T.H. (2006) 'Temperature and source material influence ecological attributes of ponderosa pine and Douglas-fir charcoal', *Forest Ecology and Management*, 231(1-3), pp. 86-93.

Hou, L.J., Liu, M., Jiang, H.Y., Xu, S.Y., Ou, D.N., Liu, Q.M. and Zhang, B.L. (2003) 'Ammonium adsorption by tidal flat surface sediments from the Yangtze estuary', *Environmental Geology*, 45(1), pp. 72-78.

Iyobe, T., Asada, T., Kawata, K. and Oikawa, K. (2004) 'Comparison of removal efficiencies for ammonia and amine gases between woody charcoal and activated carbon', *Journal of Health Science*, 50(2), pp. 148-153.

Jalali, M. and Ranjbar, F. (2010) 'Aging effects on phosphorus transformation rate and fractionation in some calcareous soils', *Geoderma*, 155(1-2), pp. 101-106.

Kastner, J.R., Miller, J. and Das, K.C. (2009) 'Pyrolysis conditions and ozone oxidation effects on ammonia adsorption in biomass generated chars', *Journal of Hazardous Materials*, 164(2–3), pp. 1420-1427.

Lehmann, J., Pereira da Silva, J., Steiner, C., Nehls, T., Zech, W. and Glaser, B. (2003) 'Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments', *Plant and Soil*, 249(2), pp. 343-357.

Lehmann, J., Gaunt, J. and Rondon, M. (2006) 'Bio-char Sequestration in Terrestrial Ecosystems – A Review', *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(2), pp. 395-419.

Mizuta, K., Matsumoto, T., Hatate, Y., Nishihara, K. and Nakanishi, T. (2004) 'Removal of nitrate-nitrogen from drinking water using bamboo powder charcoal', *Bioresource Technology*, 95(3), pp. 255-257.

Paavolainen, L., Kitunen, V. and Smolander, A. (1998) 'Inhibition of nitrification in forest soil by monoterpenes', *Plant and Soil*, 205(2), pp. 147-154.

Pansu, M. and Gautheyrou, J. (2006) *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and*

Inorganic Methods. : Springer Berlin Heidelberg:New York, USA.

Rondon, M., Lehmann, J., Ramírez, J. and Hurtado, M. (2007) 'Biological nitrogen fixation by common beans (<i>Phaseolus vulgaris L.) increases with bio-char additions', *Biology and Fertility of Soils*, 43(6), pp. 699-708.

Rysgaard, S., Thastum, P., Dalsgaard, T., Christensen, P.B. and Sloth, N.P. (1999) 'Effects of salinity on NH4 adsorption capacity, nitrification, and denitrification in Danish estuarine sediments', *Estuaries*, 22(1), pp. 21-30.

Singh, B., Singh, B.P. and Cowie, A.L. (2010) 'Characterisation and evaluation of biochars for their application as a soil amendment', *Soil Research*, 48(7), pp. 516-525.

Smil, V., (1999) 'Nitrogen in crop production: an account of global flows', Global Biogeochem Cycles, 13(2), pp. 647–662

Steiner, C., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Nehls, T., de Macedo, J.L.V., Blum, W.E.H. and Zech, W. (2007) 'Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil', *Plant and Soil*, 291(1-2), pp. 275-290.

VanZwieten, L., Kimber, S., Morris, S., Chan, K.Y., Downie, A., Rust, J., Joseph, S. and Cowie, A. (2010) 'Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility', *Plant and Soil*, 327(1-2), pp. 235-246.

Vitousek, P.M., Aber, J.D., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H., and Tilman, D.G., (1997) 'Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences', Ecol Appl, 7(3), pp. 737–750.

Ward, B.B., Courtney, K.J. and Langenheim, J.H. (1997) 'Inhibition of Nitrosomonas europaea by monoterpenes from coastal redwood (Sequoia sempervirens) in whole-cell studies', *Journal of Chemical Ecology*, 23(11), pp. 2583-2598.

Zackrisson, O., Nilsson, M.C. and Wardle, D.A. (1996) 'Key ecological function of charcoal from wildfire in the Boreal forest', *Oikos*, 77(1), pp. 10-19.

تأثير الفحم النباتي والفحم النشط على محتوى التربة من المغذيات وجاهزيتها

خالد محمد موسي بوشناف

قسم علوم الارض والبيئة، كلية العلوم، جامعة المرقب

الملخص

دُرس تأثير الفحم النباتي (2% و10% علي اساس الوزن الجاف) او تأثير الفحم النشط (2% و10% علي اساس الوزن الجاف) على امتصاص وجاهزية النثرات والامونيا والفوسفات في عدة انواع من التربة. اضافة الفحم النباتي زادت المحتوى الكلي من النيتروجين والمحتوى الكلي للفوسفور وكذلك زاد ت ملوحة التربة وpH ، مقدار الزيادة تختلف باختلاف خواص التربة ومعدل اضافة الفحم النباتي. وبالرغم من هذه الزيادة فإن زيادة الفترة الزمنية للتلامس وخلط بين الفحم النباتي والتربة يقل من جاهزية

هذه المغذيات في التربة بدون الفحم النباتي او الترب المعاملة بالفحم النباتي (2% و10%). هذا الانخفاض يرجع الى امتصاص الامونيا والنثرات بواسطة الفحم النباتي. بالإضافة الى ذلك الصورة الجاهزة للنيتروجين تغيرت من النثرات الي الامونيا في الترب المعاملة بالفحم النباتي ، ومع ذلك فإن النثرات لاتزال جاهزة.

سمية مستخلصات نبات الخروع *Ricinus communis* على بعض الافات المحلية

فاطمة عمر السطيل محمد علي السعيدي
قسم علوم البيئة – كلية العلوم الهندسية والتقنية / جامعة سبها

الملخص

نبات الخروع *Ricinus communis* من نباتات البيئة المحلية بالمنطقة استخلصت مكوناته بخمس مذيبات عضوية متدرجة القطبية (الهكسان ، الاثير ثنائي الايثيل ، الكلوروفورم ، الاسيتون ، الايثانول). وقد اظهرت النتائج انه يحتوي على (75) مركب وكانت المركبات الرئيسية هي الرسينين ، ricinoleic acid ، Digitoxin الذي يؤثر على التنفس ومركب senol الذي يعتبر من ابرز مكوناته ذو فعالية عالية تجاه العديد من المسببات المرضية للانسان والحيوان والنبات ، بالاضافة الى فعاليتها تجاه الحشرات وغيرها من الافات كمواد طاردة اوقاتلة اومانعة للتغذية ، كما تتميز هذه المركبات بإنخفاض سميتها للثدييات. تم اختبار تأثيرها على بعض الافات: خنفساء الدقيق الحمراء ويرقة البعوض والمن. حيث وجد ان مستخلص ثنائي ايثيل الايثر لبذور الخروع سجل سمية تجاه خنفساء الدقيق الحمراء وكان التركيز القاتل للنصف 1.0 ملجم/لتر بنسبة الموت بلغت 80% ، واظهر المستخلص الايثيلي لاوراق الخروع فاعلية عالية تجاه يرقة البعوض وكان التركيز القاتل للنصف 1.0 ملجم/لتر وبنسبة موت 100% ، مستخلص أوراق الخروع بثنائي أيثيل الايثر كان ذو سمية عالية للمن وكان التركيز القاتل للنصف 0.3 ملجم/لتر بنسبة موت 100%. وقد كان التركيز 148.48 ملجم/لتر ذو فعالية تثبيطية عالية للأفات المختبرة واقل فعالية مع التركيز 2.32 ملجم/لتر. اعلى معدلات الموت للحشرات المختبرة كان بين يرقات البعوض ثم حشرة المن فخنفساء الدقيق الحمراء ، وهذه تزداد طرديا مع زمن التعرض.

المقدمة :

حدد (Funast *et.al.*, 1978) تسلسل الأحماض الأمينية للريسين والسموم المشابهة. الأ إن طرق التنقية والتركيب والخصائص الفيزوكيميائية للريسين والسموم المشابهة تم وصفها من قبل (Stripe *et.al.*, 1985) ، (Olsnes *et.al.*, 1982) ، (Barbieri *et.al.*, 1980) ، (Lappi *et.al.*, 1978). وأوضح (Fander, 1984) العوامل التي تجعل بذور الخروع خطرة المتمثلة في شكلها ولونها الجداب ، محتوى بروتين الريسين السام والمرتفع في البذور حيث يمكن عزل 1 ملجم (ريسين)/جم (بذور) بالاضافة الى مقاومة الريسين للإنزيمات الهاضمة. كما أوضحت الدراسات اللاحقة التي قام بها (Endo *et.al.*, 1987) إن الريسين يتكون من سلسلتينمن الببتيداتحيث يتطلب اختراقها للخلية السلسلتين معا. وتجدر الإشارة إلى إن إسم الريسين إقترحه (Still., 1889) لمادة عالية السمية تمكن عزلها من بذور الخروع. وأضاف (Saxena *et. al.*, 1989) عن سلسلة _ب تختص بالألتصاق على غشاء الخلية لتسهيل الأبتلاع الخلوي لجزيء الريسين وهو يعني دخول سلسلة _أ والتي فعل بعض الإنزيمات وتحديدا RNA ، N–glycosidase وهذا ما يؤدي إلى إزاحة جزيء الأدنين وبالتالي يؤدي في النهاية إلى تقصير البروتين.

تعرف العلماء بعد ذلك على آلية الفعل السام للريسين وميكانيكية السلسلة _ ب وفيما يتعلق بالدخول ، وميكانيكية السلسلة _أ وما يتعلق بالسمية النهائية منهم (Endo *et al.*, 1987). وعلق آخرون مثل Rauber (Muldoon & Stols, 1994) (& Heard, 1985) على حدة سمية الريسين مقارنة بالكثير من السموم الأخرى. بينما قام (Robertus, 1991) بمقارنة سمية هذه المادة مع بعض انواع السموم البكتيرية فيما يتعلق بآلية دخول وقتل الخلية الحيوانية.

المواد والطرق:

ينتمي نبات الخروع: *Ricinus communis* إلى الفصيلة السوسبية *EUPHORBIACEAE* ويتواجد النبات في أغلب المناطق الجنوب الليبي. وهو نبات شجيري وحيد المسكن ، أوراقه راحية مفصصة و أزهاره مجتمعة في نورات راسيمية عليها نتؤات شائكة ، يزهر النبات طوال السنة ، والبذور مبططة وسطح القصرة بها مزركش (القاضي ، 1989). جمعت العينات ونظفت وجففت مع التقليب المستمر لتهويتها منعا لتعفنها تم قطعت لأجزاء صغيرة وطحنت وحفظت في ظروف جافة. استخلصت مكونات النبات بطريقة النقع بأخذ 250 جم من مسحوق النبات في 1000 مل من المذيب في زجاجة بنية اللون لمنع تفاعلها مع الضوء ولمدة يومين مع الرج بين الحين والأخر وتم التخلص من المواد الصلبة بترشيح المستخلصات النباتية عبر ورق الترشيح ، وضع الراشح في كأس معقمة لتبخير المذيب عالبارد وتركيزه ، وحسب وزن المادة الجافة المستخلصة. حضرت التراكيز التالية 2.32 ، 9.28 ، 18.56 ، 37.12 ، 74.24 ، 148.48 ملجم/لتر لكل نوع من المستخلصات وذلك بأخذ كمية مناسبة من المادة الجافة ، (عفيفي ، 2002). جمع بيض البعوض من مصرف مياه زراعية ووضعت في أحواض بلاستيكية (30×25×15 سم) مغلفة بقماش التول ، غذيت اليرقات الخارجة بعلف (خميرة +نخالة الطحين) وغذيت البالغات على محلول سكري 10%. ولغرض الحصول على المزيد من البيوض غذيت الإناث بعد 3-4 أيام من بزوغها على دم حمام وتم متابعة اليرقات لحين تم عزلها في اطباق بتري وبواقع عشرة يرقات في كل طبق حسب (Mohsen and Mehdi., 1989). جمعت أفراد خنفساء الدقيق الحمراء والمن ، وربيت منها أجيال لتتلائم مع بيئة المعمل. اختبرت عشرة افراد من كل حشرة بالتقييم الحيوي لكل مستخلص لكل تركيز في ثلاثة مكررات لكل معاملة وذلك من خلال معاملة البيئة الغذائية الخاصة بخنفساء الدقيق الحمراء والمن بالتراكيز المختبرة من كل مستخلص. وتم عد الاحشرات النافقة بعد 1 ، 3 ، 6 ، 24 ، 48 ، 72 ، 96 ساعة من المعاملة ، وحسبت التراكيز القاتلة للنصف لكل افة مقابل كل المستخلص. بالاضافة الى حقن عينة من كل مستخلص في جهاز كروماتوجرافيا الغازي السائل/مطياف الكتلة GC/MS للتعرف على مكونات العينة (المركبات الكيميائية) لكل مستخلص.

النتائج والمناقشة :

النتائج المبينة في الجدول (1) تبين وزن المستخلص (أجزاء الخروع) حيث كانت اوزان مستخلص البذور اعلى من مستخلص الاوراق لكل المذيبات ماعدا مستخلص الايثانول. وكانت اعلى الاوزان للبذور مع الهكسان 18.46جم ، أما مع الاوراق اعطى مستخلص الايثانول 11.2 جم .

جدول (1): الاوزان المستخلصة لنبات الخروع :

المذيبات	أوراق	بذور
االهكسان	18.46	6.39
الأيثر	16.38	2.91
كلوروفورم	12.19	7.61
الأسيتون	10.22	10.9
الأيثانول	10.4	11.2

التركيب الكيميائي :

اظهرت النتائج ان ستة مركبات لمستخلص الهكسان كانت متشابهة: Beclo ethasone،Colchicin ، Digitoxin ، Gamabufotaline ، Gibberellic acid ، والاسيتون: 1،2 -5-Cyclohexadiene،4-dioe،2،1-bis1،6- 1- dimethyl ، والايثانول: ثلاث مركبات Gibberellic acid وكانت المجموعة الرئيسية هي الزيوت الطيارة والتربينات والقلويدات ، والرسينين و مركب Gibberellic acid ، senol الذي يعتبر من ابرز مكوناته ، Digitoxin.

جدول (2): مكونات كل مستخلص لبذور واوراق نبات الخروع :

المذيبات	بذور	اوراق
الهكسان	***Beclomethasone Colchicine Digitoxin Gamabufotalin Gibberellic acid***	
	9-cis-،Retinal	*Prednisolone acetate*
	3-dinitro-،2-methyl-1،Benzen	*N-Bis(2-hydroxyethl)-2-،N aminoethanesulfonic acid*
	Gibberellic acid	*Hydrocortisone Acetate*
	acid phenylmethyl Hydrazinecarboxylic ester	*Prednisone*
	2-methyl-،1Biphenyle،1	*Vitamin A aldehyde*
	1-methyl-4-(1-،Cyclohexene methylethlidene	*Gamabufotalin*
		4-Pyridinamine
		4-demethyl-3-،Vobassan-17-oic acid oxo-methyl ester
		6-،2،4-dione،5-Cyclohexadiene-1،2 1-dimethyethyl)،bis(1
		1-Tetradecanol
		Tetracosane
		Diethyl phthalate

	Senool	
الايثر	*Tetradecane* *17 ¢ -Methyltestoserone* *1H-Tetrazole* *6-Chloroindole* *6-trinitro-،4،2،Phenol* *Aldosterone*	*Ricinoleic acid* *Hydrocorisone Acetate*
كلوروفورم	*Hydrazinecarboxylicacid، phenylmethyl ester* *N-Bis(2-hydroxyethl)-2-،N aminoethanesulfonic acid* *Dibenzylketoxime* *senool* *4-،c،3-Cyclohexene-1-acetaldehyde dimethyl*	*Hydrocortisone Acetate* *LIncomycin* *Methotrexate* *Gamabufotalin* *Biotin 2-nitro،1-Biphenyl،1* *1-Butanamine* *Colchicine* *Beclomethasone* *Rescinnamine* *3-،1* *4-tetrachloro-،3،2،1،Cyclopentadiene* *5-dimethoxy-،5* *11-hydroxy-،20-dione،Prrgn-4-ene-3 (11 ¢)-*
	1-dimethyethyl) (2) ،6-bis(1 ،2 ،4-dione ،5-Cyclohexadiene-1 ،2	
اسيتون	*N-phenyl-،Benzenamine* *4-،3،2،3-Cyclopentadiene-1،1* *5-dimethoxy-،tetrachloro-5* *6-tetramethyl،5،3،2،Phenol* *Scopoletin*	*Dibenzylketoxime* *Colchicine* *4-N-methylenebis[2-،4،Benzenamine chloro-* *1-Acenaphthenol* *2-Propenal* *Gamabufotalin* *Eicosane* *Pendnisone* *Digitoxin*
	Gibberellic acid Senool	
ايثانول	*Beclomethasone* *4-،c،3-Cyclohexene-1-acetaldehyde dimethyl* *N-phenyl،Benzenamine* *Stirifos* *Ricinoleic acid*	*2-dichloro-N-(-،2،Acetamicid* *hydroxy-c-(hydroxymethyl)-p(- methylsulfonyl)-D-thero* *Sec-Butyl nitrite* *Bufotalin* *3-Butanediamine،1* *Hydrocortisone Acetate* *Digitoxin* *Colchicine* *Gamabufotalin* *Tetradecane*

جدول (3): تصنيف مكونات كل مستخلص لنبات الخروع :

المستخلص	الهكسان		الايثر		كلوروفورم		الاسيتون		الايثانول	
	أوراق	بذور	أوراق	بذور	أوراق	بذور	أوراق	بذور	أوراق	بذور
زيوت طيارة وتربينات										
تربينات احادية وثنائية	***	****					*			*
تربينات				*				*	**	
ستيرولات	****	**	*	**	****		*		***	*
جليكوسيدات										
ستيرويدية	*						**		*	
انثراكينونية					*					
صابونية	***	*	*							
فينولية		*						*		*
قلويدات -الكالويدات	**	**		**	*****	*	**	*	***	*
محفزات الانزيم					*					
امينات					*					
الكيل الدهيد							**			
مركب اروماتي كحولي								*		

*. عدد المكونات في المستخلص

اختبار سمية المستخلصات على بعض الافات :

- خنفساء الدقيق

القيم الواردة في الجدول (4) تمثل قيم التركيز القاتل للنصف (LD50) حيث يتضح أن مستخلص بذور الخروع بثنائي ايثيل الايثر قد سجل سمية عالية تجاه الحشرة موضع البحث عقب 72 ، 96 ساعة من المعاملة وكان التركيز القاتل للنصف 1.0 ملجم/لتر وبنسبة موت بلغت 80% وهذا يتفق مع ما وجده (Schaafsma, 1990 ، عبدالرحمن وآخرون، 2008) من ان مستخلص اوراق الخروع له تأثير قليل على الأفات المخزونة. وكذلك الحال بالنسبة لمستخلص اوراق الخروع لخنفساء الدقيق (جدول 5) حيث وجد ان مستخلص الايثيلى ذو فاعلية بعد 6 ساعة ومستخلص كلوروفورم بعد 24 ، 48 ، 72 ساعة من المعاملة ومستخلص الهكسان بعد 96 ساعة اظهرت فاعلية عالية تجاه الحشرة موضع البحث. وبنفس الفترة كان مستخلص الهكسان والمستخلص الايثيلي اقل فاعلية للحشرة لكل الفترات المختبرة وهذا يتفق مع (Schaafsma, 1990 ؛ عبدالرحمن وآخرون، 2008).

جدول (4): قيم التركيزات القاتلة للنصف لمستخلص بذور الخروع لخنفساء الدقيق:

المذيبات	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
الهكسان	287.1	198.5	86.8	45.4
ثنائي إيثيل الإيثر	274.5	65.8	7.2	1.0
كلوروفورم	60.7	25.2	15.1	7.0
اسيتون	370.8	215.1	180.3	165.2
إيثانول	230.4	185.2	180.1	154.0

جدول (5): قيم التركيزات القاتلة للنصف لمستخلص اوراق الخروع لخنفساء الدقيق:

المذيبات	6 ساعات	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
الهكسان	-	256.3	160.3	125.6	6.5
داي إيثيرالإيثر	-	-	-	-	-
كلوروفورم	-	211.0	50.0	25.2	68.4
اسيتون	-	-	160.5	154.5	106.1
إيثانول	263.6	260.3	200.0	182.1	155.3

– يرقة البعوض:

توضح قيم التركيز القاتل للنصف حيث أظهرت إن مستخلص اوراق الخروع (جدول 6) الايثيلي اظهرفاعلية عالية تجاه الحشرة موضع البحث. عقب 24 ، 48 ، 72 ، 96 ساعة من المعاملة وكان التركيز القاتل للنصف 1.0 ملجم/لتروبنسبة موت وصلت الى 100% ، (الجدول 7). كما أظهرت النتائج ايضا إن مستخلص الكلوروفورم لبذور الخروع اظهر فاعلية عالية تجاه الحشرة موضع البحث عقب 24 ، 48، 72 ، 96 ساعة من المعاملة وكان التركيز القاتل للنصف 0.6 ملجم/لتر ونسب موت 100% ، (الجدول 8).

جدول(6): قيم التركيزات القاتلة للنصف لمستخلص أوراق الخروع ليرقة البعوض:

المذيبات	6 ساعات	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
الهكسان	-	-	-	61.5	4.8
داي إيثيرالإيثر	-	51.8	12.4	6.6	1.0
كلوروفورم	-	175.5	87.75	15.9	1.4
اسيتون	-	179.2	160.8	108.3	63.9
إيثانول	154.0	28.4	2.1	1.4	1.0

جدول(7): قيم التركيزات القاتلة للنصف لمستخلص بذور الخروع ليرقة البعوض:

	ساعة	3 ساعات	6 ساعات	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
الهكسان	-	-	-	-	52.5	52.5	6.1
داي إيثيرالإيثر	-	-	180.5	96.6	2.0	1.8	1.1
كلوروفورم	172.6	161.9	156.0	57.5	7.4	1.3	0.6
اسيتون	226.4	173.3	56.3	4.2	2.1	1.5	1.0
إيثانول	-	-	-	-	158.9	150.4	148.4

- حشرة المن :

النتائج المبينة في الجدول (8) تبين قيم التركيز القاتل للنصف لمستخلص أوراق الخروع ، حيث بلغ التركيز القاتل للنصف لمستخلص ثنائي ايثيل الايثر 0.3 ملجم/لتر خلال الفترات المختبرة عقب 24 ساعة من المعاملة وكانت نسب الموت 100%. تبين النتائج ايضا أن مستخلص الاوراق (جدول 9) لثنائي ايثيل الايثر أظهر أعلى فاعلية سمية من البذور على الافات المدروسة وذلك عقب كل فترات المعاملة. ويعزى ذلك على احتواء هذه المستخلصات على مواد عطرية أو ارومانية ومكونات ومركبات الفاتية وزيوت طيارة وعلى مركبات ذات فعالية عالية في التاثير على الحشرة المختبرة. ان التاثير السام لهذا النبات ربما يعود لاحتواءه على مركبات ذات قابلية في التاثير القاتل كالقلويدات والتي لها فعالية تثبيطية وتقل الكفاءة بعد ذلك نتيجة لتحلل المركبات الفعالة في المستخلص في هذا الجزء ، او ربما بسبب العوامل البيئية المختلفة ، أو بسبب تداخل هذه المركبات مع أنسجة النبات عند ملامستها له أو توغلها في الأنسجة الداخلية.

جدول(8): قيم التركيزات القاتلة للنصف لمستخلص أوراق الخروع لحشرة المن:

المذيبات	التركيز القاتل للنصف خلا ل فترات المعاملة						
	ساعة	3 ساعات	6 ساعات	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
الهكسان	-	-	-	25.2	7.1	2.9	1.7
داي إيثيرالإيثر	40.6	15.9	1.2	0.3	-	-	-
كلوروفورم	-	-	-	-	182.1	150.2	78.8
اسيتون	-	-	186.9	174.2	150.0	58.5	7.8
إيثانول	-	-	-	-	64.9	4.4	1.8

جدول (9): قيم التركيزات القاتلة للنصف لمستخلص بذور الخروع لحشرة المن :

المذيبات	التركيز القاتل للنصف خلا ل فترات المعاملة					
	3 ساعات	6 ساعات	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة	96 ساعة
الهكسان	1551.4	43.4	13.1	1.0	0.6	0.2
داي إيثيرالإيثر	-	-	165.0	42.0	6.0	1.4
كلوروفورم	-	173.1	156.8	65.1	1.9	1.2
اسيتون	190.2	159.0	86.3	2.1	1.7	1.2
إيثانول	-	-	159.2	140.4	12.3	10.9

اظهرت النتائج ان اعلى نسبة موت تبعا للمذيبات كان مستخلص الايثيلي ثم مستخلص كلوروفورم ثم مستخلص الهكسان

فمستخلص الإيثر وأخيرا مستخلص الأسيتون. وإن أفضل التراكيز سجلت اعلى نسبة موت كان 148.48 ملجم/لتر ، 74.24 ملجم/لتر ، 37.12 ملجم/لتر ، 18.56 ملجم/لتر ، 9.28 ملجم/لتر ، 2.32 ملجم/لتر. وأن أفضل التركيز كان التركيز 148.48 ملجم/لتر واقل نسبة موت لتركيز 37.12 ملجم/لتر. وكما تبين أن العلاقة طردية أي كلما زاد الزمن زاد معدل الموت للافات. وتبين إن اعلى معدل الموت للحشرات المختبرة كان ليرقة البعوض ،حشرة المن من شجيرة الدفلة ،حشرة خنفساء الدقيق الحمراء. تبين من خلال نتائج العلاقة بين المذيبات والمستخلصات النباتية وكان الأكثر إيجابية مستخلص الايثر 52.8 % ، مستخلص الإيثانول 45.7 % ، مستخلص الهكسان 35.6 % ، مستخلص كلوروفورم 34.3 % وأخيرا مستخلص الأسيتون 26.2 %. تبين من النتائج ان أفضل تركيز 148.48 ملجم/لتر وأقل تركيز 2.32 ملجم/لتر. يعود السبب الى حساسية الافات للمواد الكيميائية كالقلويدات والجليكوسيدات التي تؤثرعلى عملية التمثيل الغذائي فيخفض وزنها (Singh and Chauhan, 1983). ونلاحظ من النتائج المستخلصات النباتية مع الزمن أن العلاقة طردية اي كل ما زاد الزمن زاد معدل الموت. من خلال النتائج تبين ان اعلى نسبة موت وأوراق الخروع كان أعلى معدل موت لحشرة المن وصلت 54.6 % ، يرقة البعوض كانت 48.7 % ، واخيرا خنفساء الدقيق الحمراء وصلت 13.6%. لانه يحتوي على مواد فعالة عالية السمية ولها صفة قطبية لهذا ذابت بالماء أما النباتات الاخرى فقد احتوت على مواد فعالة أقل سمية وهذا يتفق مع (السوداني ، الهام ياسر 2000). وقد يعزى سبب عدم الحساسية للتراكيز في إنها كانت غير كافية لإحداث التأثير ، وقد يرجع ذلك لإنخفاض تركيز المواد الفعالة قي هذه التراكيز إذ وجد إن حساسية الافات تزداد بزيادة التراكيز. (مجيد.اخرون ، 2000). أظهرت النتائج للعلاقة مابين التركيز والزمن أن العلاقة طردية بين التراكيز والزمن على معدلات الموت للافات المختبرة. و ذلك بسبب تراكم المواد الفعالة في المستخلصات فيؤدي الى هلاكها وهذا يتفق مع (الربيعي ، اخرون. 1999). أظهرت العلاقة مابين التركيز و الافات أكثر معدل افناء ليرقة البعوض وصلت 43.6 % ، حشرة المن وصلت 16.33 % ، واخيرا خنفساء الدقيق الحمراء كانت 4.6 %. ويعزى هذا التباين في نسب الهلاكات الى الاختلاف في نوعية المركبات الفعالة في النباتات المدروسة، Singh and Chauhan, (1983). أظهرت نتائج العلاقة مابين الزمن والافات إن اعلى معدل افناء ليرقة البعوض حيث وصلت 29.9 % ، ثم حشرة المن وكانت 31.0 % ، واخيرا خنفساء الدقيق الحمراء سجلت 8.2 % .

المراجع :

ابوزيد ، الشحات نصر. (2000): الزيوت الطيارة. الطبعة الاولى. الدار العربية للنشر والتوزيع .

الصغير، خيري .(1986):" محاصيل الحقل " منشورات جامعة طرابلس .

الربيعي ، هادي مزعل والزبيدي ، فوزي شناوة .(1999):" تأثير المستخلص المائي لنبات الداتورة في الاداء الحياتي للذبابة المنزليةinnoxia ". مقبول للنشر في مجلة. Musca domestica جامعة بابل.

السوداني ،الهام ياسر .(2003): دراسة بيئية وتأثير بعض المستخلصات النباتية في هلاك يرقات البرنقيل في نهر كرمة علي ." Balanus amphitrite رسالة ماجستير كلية الزراعة جامعة البصرة.

القاضي ، عبدالله عبدالحكيم. المغربي ، موسى عبدالسلام ،(1989):" إستعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي ". الجزء الثالث. دار الحكمه للطباعه و النشر و التوزيع .

عبدالرحمن. جمال الدين عبدالرحمن، بلال. محمد حلمى ، إبراهيم. نبيل محفوظ ، على. عصام أحمد. (2008) " مشاهدات على التأثير السام لمستخلصات بعض النباتات الصحراوية على خنفساء الدقيق Tribolium confusum " قسم وقاية النبات، مركز بحوث الصحراء، المطرية، القاهرة، مصر.

عفيفي ، فتحي بدالعزيز(2002): التحليل الدقيق لمتبقبات السموم والملوثات البيئية في مكوناتالنظام البيئي. دار الفجرللنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

مجيد ، قيتار رشيد. وآخرون. (2000) " تأثير الفعالية التضادية لبعض المستخلصات النباتية على نمو بعض الاحياء المجهرية .

Barbieri ،L ،Zamboni ،Montanaro ،L.، Sperti ،S. and Stirpe، F. (1980): Purifiction and properties of different from of medicine ، the toxicity of *Adenia digitata*، Separation of subunits with Inhibitory and leatin activity. Biochemical. J .،185،203-210.

Endo، Y ،Mitsui ، K ، Motizuki ، M. and Tsurugi ، K. (1987): The mechanism of action of ricin and related toxic lectins on eukaryotic ribosiomes.

Fander، F. P. (1894): A colour Atlas of Poisonous Plants. Academic Press .London.

Funast، G، Yoshitake، S. and Funastu، M. (1978): Primary structure of the Ale chain of ricin D. Agric .Biol. Chem .41:501-503

Jaipal ، S. Z; Singh، Z: and Chauhan، R. ، (1983): Juvenile hormone like activity in extracts of some common Indian plants. Ind. J. Agric. Sci.، 53:730-733، (1983).

Lappi، D. A، Kapmeyer، W، Beglau، J. M، and Kaplan ، N. O.(1978): Dissulfide Bond connecting chins of ricin. Proc. Nat. Acad. Sci. USA.75:1096-1100

Mohsen، Z. H. and Mehdi، N. S.(1989). Effect of insect growth inhibitor lsysine on *Culex quinque* fasciatus Say. (Diptera:Culicidae). Insect. Sci. Appl.،10(1):2933.

Muldoon، D، F. and Stohs، S. J. (1994): Modulation of ricin toxicity in Mice by biologically active substances .J. Appl. Toxicol. 14:18-86.

Olsnes، S، Stirpe، F. Sandvig. K. and Pihl، A. (1982): Isolation and Characterization of viscumin، a toxic lectin from *Viscum album* L.J. Biol. Chem. 257،132263- 13270.

Rauber، A. and Heard، J. (1985): Castor bean toxicity reexamined: A new Perspective .Vet. Hum. Toxicol. 27:498-502.

Robertus، J. D.(1991): The structure and of ricin ، a cytotoxic N-glycosidas.

Saxena، S، K، Obrien، A. D. and Ackerman، E.A. (1989): Shiga toxin، Shiga-Like toxin II variant and ricin are all single-site RNA-N-glycossidases of 28S

Stillmark، P. (1889): Arbeiten des pharmkologischen Instituts ZuDorpat. p.59.

Stirpe ،F، Barbieri، L، Abbondanza، A، Falasca، A، I، Brown، A، F، Sandvig ، k، Olsnes ، S. and Pihl. A. (1985): properties of Volkensin ،a toxic lectin from Adenia .J.Bio-chem. 260، 14589-14595.

تقييم ري نباتات الحلبة والثوم بمياه الصرف الصحي المعالجة

امنة خير صابر **محمد علي السعيدي**

قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا.

الملخص

أستهدفت هذه الدراسة تقييم تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة لمدينة سبها – ليبيا من الناحية الفيزيوكيميائية بالإضافة إلى إمكانية استخدامها في ري نباتي الحلبة والثوم . حيث أظهرت النتائج الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة عدم تجاوز معايير منظمة الفاو للحدود المسموح بها للمياه المستخدمة في الزراعة. وقد تجاوز البوتاسيوم الحدود الليبية (25 جم/لتر) حيث سجل تركيز 100 جم/لتر. بينت النتائج ايضا إن انخفاض قيم الاس الهيدروجيني قبل وبعد الزراعة في الترب المزروعة بنبات الحلبة (5.34 – 5.41) وما بين (5.27 – 5.54) في الترب المزروعة بنبات الثوم. وانخفاض قيم الإيصالية الكهربائية والمواد الذائبة الكلية ، حيث كانت اعلى في الترب المزروعة بنبات الثوم منها بتلك المزروعة بنبات الحلبة. بينما لوحظ ارتفاع تراكيز كل من المادة العضوية والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم في الترب بعد ريها بمياه الصرف المعالجة خاصة عند معدلات الخلط 100% ، 75% مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للايونات السالبة فقد ارتفعت تراكيز الكربونات في الترب المزروعة بنبات الحلبة (0.08 ، 0.024 ملجم/لتر) مع معدلات الخلط 25 ، 50%. أما في الترب المزروعة بالثوم فقد ارتفعت عند المعاملة 25% (0.016 ملجم/لتر) وعند المعاملة 100% (0.032 ملجم/لتر). وارتفع تركيز البيكربونات في التربة المزروعة بنبات الحلبة بعد الري عند المعاملة 25% ، 100% (0.032 ، 0.048 ملجم/لتر) على التوالي بينما في نبات الثوم فارتفعت عند التراكيز 25 ، 50 ، 75% بمعدل (0.024 ، 0.044، 0.044) ملجم /لتر. وارتفعت الكبريتات مع جميع المعاملات في الترب المزروعة بنبات الحلبة والترب المزروعة بنبات الثوم بعد ريها بمياه الصرف الصحي. أما بالنسبة للكلور فارتفع كذلك في جميع المعاملات في الترب المزروعة بنبات الحلبة وكان أعلاها عند المعاملة 100% (3.754) ملجم/لتر وفي نبات الثوم عند المعاملة 50% (2.75 ملجم/لتر) مقارنة بعينات الشاهد. أما من ناحية تأثير هذه المياه على عملية الإنبات فنجد أن مياه الصرف الصحي المعالجة كان لها تأثير كبير في إنبات بذور نباتي الحلبة والثوم أكثر من تأثير مياه الري العادية وكان ذلك واضحا من خلال طول الساق ومساحة وعدد الأوراق في كلا النباتين مقارنة بالنباتات النامية في معاملة الشاهد . وكان بشكل كبير على نبات الحلبة أكثر منه على نبات الثوم . وفي المعاملات 100% ، 75% ، 25% أفضل من المعاملة 50% ، 0% وبمعدل (1.43 ، 1.4 ، 1.4 سم) في نبات الحلبة و(1.25 ، 0.41 ، 0.58 سم) في نبات الثوم على التوالي . أما عدد الأوراق فكان 3 ورقات عند المعاملات 100% ، 75% لنبات الحلبة و3 ،2 ورقات في نبات الثوم وبمساحة 3.3 ،2.5 سم2 في نبات الحلبة (1.85 ، 2.8 سم2 في نبات الثوم .

المقدمة

تقع معظم مساحة وطننا العربي ضمن المناطق القاحلة أو شبه القاحلة وتلك التي توصف بأنها شحيحة المياه ، وتعاني من العجز في الموازنة المائية نتيجة زيادة الاحتياجات المائية الناتجة عن زيادة عدد السكان وتنامي متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، ونسبة لمحدودية فرص تنمية الموارد المائية التقليدية وتدهور كميتها ونوعيتها نتيجة الضغط على الموارد المائية المحدودة (المنظمة العربية للتنمية والزراعة الخرطوم، 2000) . ومع زيادة عدد السكان والنمو الاقتصادي يزداد استخدام المياه ، تزداد كميات المياه المستخدمة مما يجعل إعادة استخدامها ضرورة ملحة بعد معالجتها . (منظمة المجتمع العلمي العربي، 2012) . وتشكل مياه الصرف الصحي المعالجة مصدرا هاما لري المحاصيل الزراعية المختلفة (المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة، 2007). حيث تستعمل مياه الصرف الصحي في مجالات متعددة منها ري المحاصيل الزراعية واستصلاح الأراضي الصحراوية وري الحدائق والملاعب والمنتزهات ورش الشوارع وكسح المراحيض وفي الأغراض الترفيهية وتربية الأسماك وبعض الأغراض الصناعية كمياه التبريد وتغذية المياه الجوفية ، ويكمن الاستعمال الأوسع لمياه الصرف الصحي في استصلاح الأراضي وريها وهذا يعطي بدائل كثيرة ومرونة في اختيار طرق ودرجة المعالجة . فاستصلاح الأراضي لا يتطلب معالجة كاملة ، كما أن درجة المعالجة المطلوبة لري الأراضي تختلف حسب نسجة الترب ونوع المحصول وفي مشاريع الأحزمة الخضراء حول الطرق والمنشآت المدنية المختلفة وفي تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر وغيرها (السروى، 2006) . كما يمكن الاستفادة من هذه المياه في ري وتنمية أشجار الغابات وري المحاصيل التي لا تؤكل طازجة كالبذور الزيتية والنباتات مغطاة الثمار كالموالح واللوزيات (Elssaidi، 2005). وقد بدأ استعمال المخلفات السائلة في الزراعة عموماً في استراليا وفرنسا وألمانيا والهند والولايات المتحدة في أواخر القرن التاسع عشر ، وخلال العشرين سنة الماضية حدث انتعاش كبير في الاهتمام باستعمال المخلفات السائلة في ري المحاصيل في المناطق القاحلة وشبه القاحلة نتيجة قلة موارد المياه البديلة وللحاجة لزيادة الإنتاج المحلي من المواد الغذائية مع المحافظة عليه من تلويث المياه السطحية والجوفية والحرص على إعادة تدوير المغذيات . ، وفي محاولة لتقليل استنزاف مصادر المياه التقليدية خاصة المستخدمة في الزراعة ، حيث إن معظم دول العالم تستهلك مابين 60 – 93 % من الاستهلاك المائي الكلي في الزراعة ، وكذلك لتقليل الآثار البيئية للتخلص من مياه الصرف الصحي شرعت العديد من البلدان بوضع معايير بيولوجية بالغة الصرامة لإعادة استخدام المخلفات السائلة المعالجة ، حيث تعتبر حلاً اقتصاديا ووسيلة لاعادة تدوير العناصر والمادة العضوية (النعيمى، 1987 والجيلاني، 1992 والجيلاني وخليفة،1990). زاد استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة خلال العقدين الماضيين وبصورة كبيرة نظرا لزيادة المساحة الزراعية وكذلك الكثافة السكانية مع محدودية موارد المياه المتاحة في معظم دول العالم . وتحتوي مياه الصرف الصحي على عدد من العناصر والمعادن التي بعضها يكون مفيدا للنبات والتربة وكذلك الحيوان والإنسان حسب نوعية هذه المياه ، وخواص التربة ، والظروف المناخية والعمليات الزراعية المتبعة (Lazararova & Bahri , 2005).وقد وجد (خواجة ، 2004) تأثيرات على الخواص الكيميائية للترب التي رويت بمياه الصرف الصحي المعالجة حيث أدى الري بها إلى زيادة معنوية في قيم كل من الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربي ومحتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين الكلي والنيتروجين المعدني ومحتواها من الفوسفور والبوتاسيوم والحديد والمنجنيز والخارصين والنحاس والكادميوم والرصاص والنيكل والكروم وذلك لكل من نوعي التربة الطينية والجيرية ومقارنة بتلك التي رويت بمياه عذبة . وفي نفس الدراسة أظهرت نتائج قيم كل من الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والنيتروجين المعدني والامونيا والنترات والنيتريت والفوسفور الكلي لعينات مياه الراشح زيادة معنوية . وقام العديد من

الباحثين بدراسة اثر استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة على إنتاجية المحاصيل المختلفة ، ومن تلك الدراسات ما قام به Mandi & Abissy (2002) و Koura *et al*,. (2002) و AL-Lahham *et al*,. (2003) و Munir & Mohammed (2004) و Lopez *et al*,. (2006) ، وبدور (2006) حيث درسوا أثر مياه الصرف الصحي على محاصيل الذرة ، البطاطس ، الطماطم ، الخس ، أشجار الزيتون والبرسيم بالاضافة إلى الذرة العلفية (أبوسبعين) والبطاطا على التوالي . وقد أوضحت نتائجهم جميعا زيادة في إنتاجية المحاصيل المدروسة عند استخدام مياه الصرف الصحي مقارنة بمياه الري العادية . كما توصلوا إلى استنتاجات وتوصيات بتعزيز معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها في الزراعة لما لها من أهمية في تدارك النقص في الموارد المتاحة وفي زيادة كمية المحصول وتوفير الأسمدة الكيميائية ، وكذلك تخفيف التلوث البيئي الناتج من الصرف الصحي ، عند إتباع الطرق الصحيحة في المعالجة والاستخدام. ويعتمد استخدام مياه الصرف في الزراعة بشكل كبير على نوعية مياه الصرف الخام ونوع وتركيب التربة بالإضافة إلى مراحل عمليات المعالجة (العامري، 1994) ، وأكد (Murry، 2003) أن استخدام مياه الصرف الصحي قد يؤدي لتلوث النباتات في التربة بالعناصر الثقيلة لكن ذلك يتوقف على سلوك العنصر وخصائص التربة ومياه الصرف الصحي ونوع المحصول . كما يختلف محتوى النبات من المعادن الثقيلة باختلاف أجزاء النبات ، فمحتوى الأوراق من المعادن الثقيلة أعلى من البذور والثمار (Reddy and Dunn،1984 ; الجيلاني ، 1992 ; Brady and Weil،1999) . كما وجد أن تركيز الرصاص والنيكل والكوبالت في جذور القمح أعلى من الأوراق ولكن تركيز النحاس متساوي بين الأوراق والجذور لسرعة نقل النحاس من الجذور إلى الأوراق (Jin Qian *et. al* 1996) ، ووجد Mondi & Abissy (2000) إن محتوى محصول البرسيم المروي بمياه الصرف الصحي من المعادن الثقيلة كان في الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) . كما وجد AL-Solaimanai & Hashim (2004) إن حشيشة البرمودا المزروعة على جانبي وادي عرنة الذي يصرف فيه الخارج من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة مكة المكرمة احتوت على نسبة عالية من العناصر الصغرى وكذلك السامة. في سوريا أوصت دراسة قام بها كل من (شلبي وغزال ،1997) بري عدد لا بأس به من أنواع الأشجار التي تتحمل هذه الظروف مع ريها بمياه الصرف الصحي دون أي ضرر على سبيل المثال منها Eucalyptus and Camaldulensis كانت مطابقة لنمو في مدينة حلب . وفي مصر بدأ في العام 2005 العمل في مشروع حزام شجري أخضر يتكون من أشجار الكافور والكازورينا والسرو والأكاسيا حول مدينة القاهرة بطول مائة كيلو متر يزرع به حوالي 500 ألف شجرة وذلك للاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالجة . كما تم التوسع في زراعة الجاتروفا والهوهوبا المنتجين للوقود الحيوي ، علاوة على الكتان والورد البلدي وعصفور الجنة والدورنتا البيضاء وسورجم العلف والتوت والماهوجني الأفريقي والسرسوع علاوة على الزيتون (مركز بحوث الإسكان والبناء ،2005). وفي الجزائر يوجد 51 محطة لمعالجة مياه صرف، حيث تبلغ كمية المياه المعالجة نسبة 22 % من الكمية الكلية للمياه المستعملة. ويقدر حجم المياه المستعملة المتوقع بحلول عام 2020 في شمال الجزائر بحوالي 0.978 بليون متر3/السنة . وهذه الكمية التي تقدر بحوالي بليون متر3/السنة يمكن تخزينها في سدود لاستخدامها مباشرة لري قطع الأرض الصغيرة والمتوسطة (صديق ،2001) وفي المغرب يتم إعادة استخدام المياه المستعملة لأغراض الزراعة منذ عقود . وقد زادت كمية المياه المستعملة من 48 مليون متر 3 في عام 1960 إلى حوالي 370 مليون متر 3 في عام 1990. ويتوقع أن تصل هذه الكمية إلى 900 مليون متر مكعب بحلول عام 2020 . وفي الخرطوم – السودان تمت دراسة تأثير استخدام المياه التقليدية والمياه غير التقليدية المعالجة على إنتاج بعض المحاصيل والقيام بتجارب بحثية في منطقة الحزام الأخضر بالخرطوم على بعض

المحاصيل الذرة العلفية (أبو سبعين) والتي رويت بمياه الصرف الصحي المعالجة حيث ارتفع إنتاج الذرة من(3.1 – 7.8 طن/هكتار) عند ريه بمياه الصرف الصحي المعالجة (بدور،2006) . وذكر (AL-Mogrin 2003) ، أن المملكة العربية السعودية من الدول الفقيرة جدا في موارد المياه ، كما أن القطاع الزراعي فيها يستهلك ما يقارب من 80% من الاستهلاك المائي وتكون المياه الجوفية غير المتجددة 80% من تلك المياه ، لذلك فان مياه الصرف الصحي المعالجة تعتبر مصدرا مائيا متجددا غير تقليدي يمكن أن يساهم في تقليل الاعتماد على مصادر المياه غير المتجددة . وتستخدم المملكة مياه الصرف الصحي في زراعة المحاصيل أو المسطحات الخضراء في عديد من المناطق مثل الرياض ومكة المكرمة والمنطقة الشرقية. ويبلغ إنتاج المملكة من مياه الصرف الصحي ما يقارب 674 مليون م3/سنة ، يستخدم منها 217 مليون م3 فقط . وتنتج مدينة مكة المكرمة 80 ألف م3/يوم تصل إلى 120 ألف م3 /يوم أيام الحج والعمرة يتم صرفها في وادي عرنة. وترجع بداية استخدام تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي في ليبيا إلى بداية الستينات من القرن الماضي ، حيث تم إنشاء أول محطة للمعالجة في مدينة طبرق عام 1963 . حيث تستخدم المياه المعالجة أساسا في إنتاج الأعلاف ، والبقايا الصلبة من الحماة المنشطة كأسمدة عضوية (السعيدي وآخرون ، 2008). وتهدف هذه الدراسة الى تقييم مياه الصرف الصحي المعالجة لمدينة سبها من الناحية الفيزيوكيميائية ، بالإضافة إلى إمكانية استخدامها في ري وإنتاج نباتي الحلبة والثوم.

المواد والطرق

جمعت مياه الصرف الصحي المعالجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة سبها – ليبيا ، فيما جمعت التربة من منطقة براك – وادي الشاطئ ، أما بذور الحلبة وفصوص الثوم فجمعت من منطقة وادي عتبة – مرزق . حيث قيست قيم الأس الهيدروجيني والإيصالية الكهربائية عند 25°م وحسبت الأملاح الكلية الذائبة TDS ، بالإضافة إلى أيونات الصوديوم ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الماغنيسيوم ، الكلورايد ، الفوسفات والعناصر الثقيلة (الرصاص ، الكادميوم ، الكروم ، النحاس ، النيكل ، الزنك ، الحديد) لعينات مياه الصرف الصحي . فيما جففت التربة هوائياً في المعمل وغربلت خلال منخل 20 mm mesh . ثم أجري التحليل الميكانيكي للترب المزروعة حسب (Singh, 1990) وكانت التربة ذات نسجة رملية سلتية ، وقدرت السعة الحقلية للتربة بطريقة الاسطوانة حسبما ورد في (AOAC, 1975) . فيما قدرت المادة العضوية بطريقة الأكسدة بثنائي كرومات البوتاسيوم حسب (Walkley, 1947). كما قدرت تراكيز الكالسيوم والماغنيسيوم بطريقة المعايرة مع EDTA, 0.01N باستخدام الكواشف E.B.T ، Murexid ، أما تراكيز العناصر الثقيلة فقدرت باستخدام جهاز قياس امتصاص الطيف الذري (Atomic absorption spectrophotometer) حسبما ورد في (Standard Methods, 1975) . بينما قيس تركيز أيوني الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز مطياف اللهب (Flame photometer) حسب (Franson, et al., 1995). وقدرت أيونات كل من الكربونات والبيكربونات والكبريتات والكلورايد بطريقة المعايرة (Richards, 1954). استخدم 20 حوض بلاستيكي يحتوي وزن (3 كيلوجرام) من التربة ، وبمعدل 10 أحواض لكل نوع نبات بمكررين لكل معدل خلط (25 ، 50 ، 75 ، 100 %) (مياه الصرف الصحي : المياه الجوفية) بالإضافة الى الشاهد المروي بالمياه الجوفية . زرعت النباتات بمعدل 10 بذور/فص لكل معاملة ، ثم رويت جميع المعاملات بمعدل **3** لتر وعلى فترتين كلاً حسب معدل الخلط المستخدم . وأخذت قياسات المتغيرات المدروسة أسبوعيا لمدة أربع أسابيع من الزراعة .

النتائج والمناقشة

إن استخدام المياه في الري يجب أن يراعي معايير جودة المياه المستخدمة في الزراعة ، وتشمل صفات المياه التي لها صلة بالإنتاجية وجودة المحاصيل والمحافظة على إنتاجية التربة والبيئة ، وهذه المعايير تعتمد على الظروف المناخية وخواص التربة الفيزيائية والكيميائية ودرجة تحمل النبات (FAO, 1992). ومن خلال هذه الدراسة تم التوصل للنتائج التالية :

الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي:

من خلال النتائج الواردة في الجدول رقم (1) نجد أن الخصائص الفيزيائية المدروسة لمياه الصرف الصحي المعالجة لم تتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة FAO, 1992. أما بالنسبة للخصائص الكيميائية لم تتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة FAO, 1992 باستثناء عنصر البوتاسيوم والذي تجاوز الحدود الليبية وهي 25 ملجرام/لتر. كما تظهر النتائج الموضحة في الجدول رقم (2) تراكيز العناصر الثقيلة في مياه الصرف الصحي والتي كانت ضمن الحدود المسمو بها ، باستثناء عنصر النيكل (7.05 ملجرام/لتر) تجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة FAO, 1992 (0.2 ملجرام/لتر) .

درست الخواص الفيزوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة والقادمة من محطة تنقية مياه الصرف الصحي بمدينة سبها ، وكذلك تأثير هذه المياه على أنبات بذور نبات الحلبة والثوم بعد ريها بمعاملات مختلفة من هذه المياه ، وبينت النتائج جاهزية هذه المياه للري وذلك لأنها لم تتجاوز الحدود الفيزوكيميائية المسموح بها للزراعة من قبل منظمة الـ FAO باستثناء تركيز الايصالية الكهربائية (5.5 mS/cm) والتي تجاوزت الحدود المسموح بها للزراعة (3 mS/cm) ، كذلك تركيز عنصر البوتاسيوم تجاوز الحدود الليبية المسموح بها في الزراعة وهي 25 ملجم/لتر ووصل التركيز إلى 100 ملجم/لتر.

بالنسبة للعناصر الثقيلة في المياه كانت بناءً على دراسات سابقة أجراها (السعيدي وأخرون ، 2008) قورنت بمنظمة الـFAO ، وهي بصفة عامة لم تتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة الـFAO فيما عدا عنصر النيكل ، حيث أنخفض بعد ري التربة بمياه الصرف الصحي . (الجدل رقم 2)

جدول رقم (1): الخصائص الفيزوكيميائية لعينات مياه الصرف الصحي المستخدمة في الزراعة

	المتغيرات	الوحدة	القيم	الحدود المسموح بها FAO, (1992)
الخصائص الفيزيائية	**Ph**	-	7.87	8.4 – 6.5
	EC	**mS/cm**	5.45	3.00
	TDS	**mg/l**	755	2000
	SAR	-	5.04	9.00
الخصائص الكيميائية	**K** البوتاسيوم	**mg/l**	100	25 مواصفات ليبية
	Na الصوديوم		48.21	900
	Ca الكالسيوم		180	400
	Mg الماغنيسيوم		2.50	60.0
	Cl الكلور		2.69	10.0
	PO_4 الفوسفات		0.541	30.0
	NO_3 النترات		2.42	30.0

جدول رقم (2): تراكيز العناصر الثقيلة في عينات مياه الصرف الصحي المستخدمة في الزراعة

العناصر		التركيز mg/l	الحدود المسموح بها FAO 1992
النحاس	Cu	0.00	0.20
الكادميوم	Cd	0.02	0.01
الزنك	Zn	1.73	2.00
النيكل	Ni	7.05	0.20
الرصاص	Pb	2.63	5.00
الحديد	Fe	0.00	5.00
المنجنيز	Mn	0.00	0.20
البورون	B	0.51	3.00
الكروم	Cr	0.07	0.10

المصدر: السعيدي وأخرون ، 2008

خواص التربة :

تبين من خلال نتائج التحليل الميكانيكي للتربة المزروعة أن التربة كانت رملية سلتية ، ذات سعة حقلية 31.42 % . وتظهر النتائج الموضحة في الجدول رقم (3) الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة المزروعة قبل وبعد عملية الري بمياه الصرف الصحي ، حيث يلاحظ انخفاض في قيم الاس الهيدروجيني بعد الري ومع جميع المعاملات حيث تراوحت هذه القيم بين 5.34 عند (50%) و5.41 عند (25 ، 75%) في الترب المزروعة بنبات الحلبة ، وبين 5.27 عند(25%) و5.54 عند (100%) في التربة المزروعة ب الثوم . كذلك الحال بالنسبة لقيم الايصالية الكهربائية والتي أنخفضت بعد عملية حيث تراوحت بين 0.98 و 1.02 mS/cm عند المعاملات 100 ، 75% وبين 0.98 و1.03 mS/cm عند المعاملات 25 ، 50% للترب المزروعة بنبات الحلبة والثوم وعلى التوالي . أما المواد الذائبة الكلية فتراوحت بين 0.63 ملجم/لتر (100%) و0.69 ملجم/لتر (75%) بالنسبة للترب المزروعة بنبات الحلبة ، وبين 0.63 ملجم/لتر (25%) و0.66 ملجم/لتر (50%) بالنسبة للترب المزروعة بالثوم . كما ارتفع تركيز المادة العضوية بعد ريها بمياه الصرف الصحي حيث وصل أعلى ارتفاع لها إلى 14.6 ، 13.7 % للتربة المزروعة بنبات الحلبة عند المعاملتين 100 ، 75% ، و22.7 ، 16.8 % للتربة المزروعة ب الثوم عند المعاملتين 100 ، 75% وعلى التوالي مقارنة بنسبة المادة العضوية للتربة قبل عملية الري 12.64% . ولوحظ انخفاض الكربون العضوي في التربة المزروعة بنبات الحلبة عنه في التربة المزروعة بنبات الثوم حيث تراوحت النسب ما بين 0.14 (25%) و 0.90 (100%) وبين 0.41 (25%) و1.32 (100%) لكل من الترب المزروعة بنبات الحلبة والثوم وبالترتيب مقارنة بالشاهد (5.50%) . أما بالنسبة للخصائص الكيميائية المدروسة فأظهرت النتائج ارتفاع تركيز عنصر البوتاسيوم بعد عملية الري ومع جميع المعاملات ، ومع الترب المزروعة بنبات الثوم أعلى منه مع الترب المزروعة بنبات الحلبة مقارنة بتركيزه في عينات الشاهد (3.34 ملجم/لتر) . كذلك هو الحال مع تركيز الصوديوم الذي زاد في الارتفاع مع جميع المعاملات المستخدمة من مياه الصرف الصحي المعالجة مع الترب المزروعة بنبات الحلبة وخاصة عند المعاملة 50 ، 75% صرف صحي أكثر من الترب المزروعة بنبات الثوم الذي وصل أعلى تركيز له في المعاملة 50% صرف صحي .

أما بالنسبة لعنصر الكالسيوم فأعطت جميع التراكيز المستخدمة من مياه الصرف الصحي المعالجة ارتفاع لعنصر الكالسيوم بعد

عملية الزراعة ، ولكنها أعلى في الترب المزروعة بنبات الثوم منه بنبات الحلبة . كذلك ارتفع تركيز عنصر الماغنسيوم عند التركيز 100 % صرف صحي معالجة عند زراعة نبات الحلبة ، بينما مع نبات الثوم فأعطى التركيز 50% أعلى تركيز له مقارنة بتركيز عينات الشاهد (قبل الري) . فيما بينت النتائج عدم احتواء التربة على الكربونات ولكن بعد عملية الزراعة والري بمياه الصرف الصحي المعالجة ارتفاع معدل الكربونات في الترب المزروعة بنبات الحلبة وبمعدل 0.024 ملجم/لتر (50 ملجم/لتر صرف صحي معالجة) ، 0.08 ملجم/لتر (25 % صرف صحي معالجة) ، أما مع الترب المزروعة بنبات الثوم ارتفع معدل الكربونات عند المعاملة (25 % صرف صحي معالجة) 0.016 ملجم/لتر ، والمعاملة (100 % صرف صحي معالجة) وبتركيز 0.032 ملجم/لتر . وتواجدت البيكربونات في التربة الشاهد (قبل الري) وبمعدل 0.024 ملجم/لتر وارتفع هذا التركيز عند المعاملة 75 % (0.032 ملجرام/لتر) ، 100 % (0.048 ملجرام/لتر) في الترب المزروعة بنبات الحلبة ، بينما في الترب المزروعة بنبات الثوم ارتفع تركيز البيكربونات عند المعاملة 50 % (0.044 ملجرام/لتر) ، 75 % (0.044 ملجرام/لتر) مقارنة بالشاهد . كذلك بينت النتائج إن تركيز الكبريتات زاد في الترب المزروعة والمروية بمياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالترب الشاهد (0.016 ملجرام/لتر). النتائج كذلك أوضحت ارتفاع عنصر الكلورايد في الترب المزروعة بنبات الحلبة ومع جميع المعاملات 100 ، 75 ، 50 ، 25 % ماء صرف صحي معالجة وعلى التوالي ، أما في الترب المزروعة بنبات الثوم فأعطت المعاملة 50 % أعلى تركيز للكلورايد بعد عملية الري تلتها المعاملات 75 ، 100 ، 25 % وبالترتيب مقارنة بتركيزه في عينة الترب الشاهد (0.026 ملجرام/لتر). ويبين الجدول رقم (4) تركيز العناصر الثقيلة في التربة بناءً على دراسة قام بها الدرمون (2009) ، حيث قورنت التربة قبل وبعد الزراعة في بعض العناصر التي تم حسابها والتي لم تتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة الـFAO للترب المروية بمياه الصرف الصحي .

جدول رقم (3): الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة المروية حسب معدلات الخلط (%) :

المتغيرات	الوحدة	الشاهد	الحلبة				الثوم			
			25	50	75	100	25	50	75	100
السعة الحقلية		31.42								
pH	-	6.62	5.41	5.34	5.41	5.36	5.27	5.31	5.34	5.54
EC	mS/cm	1.18	0.99	1.00	1.02	0.98	0.98	1.03	1.01	1.02
TDS	mg/l	613.12	0.64	0.64	0.69	0.63	0.63	0.66	0.64	0.65
OM	%	12.64	2.4	5.4	13.7	14.6	7.00	14.1	16.8	22.7
OC		5.50	0.14	0.30	0.80	0.90	0.41	0.81	0.98	1.32
Na	mg/l	14.28	28.57	26.78	25.00	50.00	21.42	37.50	23.21	19.64
K		3.44	5.17	5.52	5.17	1.00	4.48	6.90	4.48	3.79
Ca		56.00	72	296	200	408	240	440	240	280
Mg		48.00	19.2	19.2	24	48	9.6	16.32	9.6	24
CO_3		0.00	0.008	0.024	0.00	0.00	0.016	0.00	0.00	0.032
HCO_3		0.024	0.02	0.016	0.032	0.048	0.024	0.044	0.044	0.008
SO_4		0.016	92.80	92.80	92.80	92.80	92.80	92.80	92.80	92.80
Cl		0.026	0.894	0.914	0.974	03.754	0.754	2.754	1.494	0.934

جدول رقم (4): تراكيز العناصر الثقيلة للترب المدروسة (mg/l)

العناصر		قبل الزراعة	بعد الزراعة	الحدود المسموح بها FAO 1992
النحاس	Cu	2.37	1.70	80-6
الكادميوم	Cd	0.63	0.28	1.1-0.06
الزنك	Zn	8.33	6.06	125-17
النيكل	Ni	29.41	14.70	55-4
الرصاص	Pb	-	-	84-10
الحديد	Fe	-	-	
المنجنيز	Mn	-	-	1300-80
البورون	B	-	-	
الكروم	Cr	-	-	21.1 – 1.6

المصدر : (الدرمون ، 2009)

استجابة النباتات المدروسة للري بمياه الصرف الصحي المعالجة :

طول الساق: تبين النتائج الواردة في الجدول رقم (5) طول الساق لنبات الحلبة والثوم خلال مرحلة الأنبات ، حيث نلاحظ نمو الساق بزيادة فترة الري بمياه الصرف الصحي . أعلى ارتفاع لساق نبات الحلبة كان عند المعاملة 100 % (1.43 سم^2)، يليه المعاملات 25 ، 75 ، 50 % وبطول 1.4 ، 1.4 ، 1.13 سم^2 وعلى التوالي مقارنة بطول الساق في عينة الشاهد (0.9 سم^2) . أما في نبات الثوم فوصل متوسط طول الساق كأعلى نمو له إلى (1.25 سم^2) عند المعاملة 100 % ، يليها المعاملات 25 ، 50 ، 75 % وبمتوسطات نمو 0.58 ، 0.50 ، 0.41 سم^2 وعلى التوالي مقارنة بنمو الساق لنفس النبات في عينة الشاهد وبمعدل (0.23 سم^2) ، وهذا دليل واضح على أهمية المغذيات المتواجدة في مياه الصرف الصحي المعالجة .

عدد الأوراق: كما تظهر النتائج الواردة في نفس الجدول عدد الأوراق لنبات الحلبة والثوم خلال مرحلة الأنبات ، حيث نلاحظ وجود اختلاف في عدد ومساحة الأوراق للنباتين قبل وبعد ريها بمعدلات مختلفة من مياه الصرف الصحي المعالجة ، وكانت تأثير الري واضح على أوراق نبات الحلبة مقارنة بنبات الثوم من خلال وجود أعلى عدد للأوراق وأكبر مساحة للأوراق لنبات الحلبة مقارنة بنبات الثوم . وأعطى التركيز 75 % أعلى عدد من الأوراق لنبات الحلبة وبمعدل (3.5 أوراق) تليها المعاملات 100 % (3 أوراق) ، 25 ، 50 %(ورقتين) لكل منهما مقارنة بعدد الأوراق في معاملة الشاهد (ورقتين) . فيما كان أعلى عدد للأوراق عند المعاملة 100 %صرف صحي معالجة بمعدل (3 أوراق) تليها المعاملات 25 ، 50 ، 75 % وبمعدل (ورقتين) لكل منها مقارنة بعدد الأوراق في عينة الشاهد (ورقة واحدة) .

مساحة الأوراق: تبين النتائج أيضاً زيادة في مساحة الأوراق وخاصة عند نفس التركيزين السابقين (75 ، 100% مياه صرف صحي) وعلى التوالي ، حيث كانت أكبر مساحة لأوراق نبات الحلبة عند المعاملة 75 % وبمعدل (3.25 سم^2) تليها

المعاملات 100 % (2.55 سم^2) ، 50 % (2.35 سم^2) ، 25 % (2.15 سم^2) مقارنة بمساحة الورقة في الشاهد ولنفس النبات (1.25 سم^2) . فيما كانت مساحة الورقة في نبات الثوم (2.8 سم^2) عند المعاملة 100% ، يليها المعاملات 25 % (2.4 سم^2) ، 75 % (1.85 سم^2) ، 50 % (1.42 سم^2) وبالترتيب .

جدول رقم (5) يبين : طول الساق ، عدد ومساحة الأوراق في نبات الحلبة والثوم

المجموع الخضري		الحلبة					الثوم				
		0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
طول الساق (سم)	الأسبوع الأول	0.2	1.0	0.1	0.3	0.8	0.1	0.75	0.85	0.35	0.88
	الأسبوع الثاني	0.9	1.0	0.9	1.4	1.0	0.2	0.66	0.46	0.48	1.3
	الأسبوع الثالث	0.9	1.6	1.7	1.8	1.9	0.3	0.4	0.3	0.2	1.3
	الأسبوع الرابع	1.5	1.8	1.8	1.9	2.0	0.3	0.5	0.4	0.6	1.5
	المتوسط	0.9	1.4	1.13	1.4	1.43	0.23	0.58	0.50	0.41	1.25
عدد الأوراق	الأسبوع الثاني	2	2	2	4	3	1	2	2	2	3
	الأسبوع الرابع	2	2	2	3	3	1	2	2	2	3
	المتوسط	2	2	2	3.5	3	1	2	2	2	3
مساحة الأوراق (سم^2)	الأسبوع الثاني	1.0	2.1	1.9	3.1	2.2	0.2	2.0	0.1	0.2	2.5
	الأسبوع الرابع	1.5	2.2	2.8	3.4	2.9	0.3	2.8	2.75	3.5	3.1
	المتوسط	1.25	2.15	2.35	3.25	2.55	0.25	2.4	1.42	1.85	2.8

وبوجه عام يمكن القول أنه يمكن إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في المزروعات بشكل عام وذلك لما تضيفه هذه المياه من عناصر وقيم غذائية للتربة ومنها للنباتات المروية بها ، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات منهم (عواد، 1988 ، بدور، 2006 ، السعيدي وأخرون، 2008) التي أشارت إلى إن ماء الصرف المعالج يرفع من إنتاج المحاصيل عند ريها بمياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بريها بمياه الري العادية. كما أشاروا إلى أن الري بمياه الصرف الصحي المعالجة يرفع من نسبة المادة العضوية في التربة والتي تعمل بدورها على تحسين خواص التربة الفيزيائية ، حيث تعتبر سببا في تحبب التربة وتكوين البناء الثابت . وبالتالي ربما ستزيد هذه الخواص من ارتفاع السعة التبادلية لمثل هذه التربة النسجة الخشنة ، خاصة وأن هذه التربة صنفت على أنها ترب رملية خشنة ذات نسبة طين 4 % . وهذا ما أكده (Mengeal, 1986) على أن ارتفاع قيمة السعة التبادلية بعد الري يعتبر مؤشر جيد فيما يخص تغذية النبات. كذلك لوحظ من خلال النتائج المتحصل عليها أن تأثير مياه الصرف على نمو المجموع الخضري ايجابيا مع نبات الحلبة والثوم وتزايد مع الزيادة في تركيز مياه الصرف المعالجة ، وأكثر وضوحاً على نمو نبات الحلبة منه على نمو نبات الثوم .

المراجع :

بدور، الهام منير (2006): "إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في زراعة المحاصيل " . أكاديمية السودان للعلوم – الخرطوم

الجيلاني ، عبد الجواد (1992) : استعمال مياه المعالجة ومخلفاتها الصلبة في الزراعة العربية الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي 34:13 – 57 .

الجيلاني عبد الجواد وخليفة ميلود (1990): امتصاص المعادن الثقيلة بواسطة الخضروات ومحاصيل النجيلة المروية بمياه المجاري المعالجة وتجمع هذه العناصر في التربة ورقة مقدمة للمؤتمر الأول لعلوم البيئة . سبها . يناير 27 – 31 .

الدرمون ، عبدالسلام أبوبكر (2009): تقييم مياه الصرف الصحي وإمكانية الاستفادة منها في مدينة مرزق". رسالة ماجستير مقدمة لقسم علوم البيئة . كلية العلوم الهندسية والتقنية . جامعة سبها . ليبيا .

السروى ، أحمد (2006) : معالجة مياه الصرف الصحي وتشغيل المحطات . دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع . القاهرة . مصر .

السعيدي، محمد على ، عائشة رمضان محمد ، عبد السلام محمد المتناني (2008): إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الأغراض الصناعية. ورشة العمل الوطنية حول استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة – طرابلس 30 /11/ 2008

العامري، ابوبكر (1994): الواحة الأخيرة "مواجهة ندرة المياه" ، ليبيا للنشر والتوزيع والإعلان.

العمروني ، خالد محمد موسى (2002): أثر استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة والحمأة على بعض الترب السائدة في المناطق الجافة والشبه الجافة . رسالة ماجستير مقدمة لقسم علوم البيئة . كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة . جامعة عمر المختار . ليبيا .

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "أكساد" (2007) : أهمية استعمال المياه المعالجة في الزراعة وتأثيراتها البيئية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية الخرطوم (2000): " دراسة استخدام مياه الصرف الصحي في الإنتاج الزراعي في الدول العربية". المصدر

النعيمي ، سعد الله نجم (1987): الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . العراق .

خواجة ، نادر حمدي محمد إبراهيم (2004): تأثير الري بمخلفات الصرف الصحي السائلة على بعض خصائص الأرض الكيميائية والحيوية ونمو بعض المحاصيل المنزرعة . رسالة مقدمة لاستفاء درجة الماجستير في العلوم الزراعية (علوم الأراضي والمياه): جامعة الإسكندرية . مصر .

شلبي ، محمد نبيل ،غزال عبد الله (1997) :الاستفادة من مياه الصرف الصحي في زراعة الأشجار الحراجية والخشبية . المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة .مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي ، العدد السابع عشر 1997.

صديق ، احمد (2001): أفضل الممارسات لمنع الجفاف وتخفيف آثاره وإدارة المياه من اجل تعزيز الأمن الغذائي في شمال أفريقيا، الأمم المتحدة ، اللجنة الاقتصادية ، المركز الإنمائي دون الإقليمي لشمال أفريقيا ، الاجتماع السادس عشر للجنة الخبراء الحكومية الدولية ، طنجة ، المغرب ، 13- 16 آذار مارس 2001

عز الدين الفراج ،(1986): " استخدام مياه الصرف الصحي" قسم وقاية النبات في كلية الزراعة جامعة الملك سعود .

عواد ، كاظم مشحوت (1987) التسميد وخصوبة التربة ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد.

مركز بحوث الإسكان والبناء- وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية (2005): الكود المصري لاستخدام مياه الصرف المعالجة في مجال الزراعة .

منظمة المجتمع العلمي العربي (2012): استخدام مياه الصرف الصحي في الري "ملتقى العلماء والأطباء والمهندسين العرب .

Al-Lahham،N. (2003): Impact of Treated Waste Water Irrigation on Quality Attributes & Contaminatio

Kouraa ،A.،F. Fethi، A. Fahde ،A. Lahlou & N. Ouazzani (2002): Reuse of Urban Wastewater Treated by Combined Stabilization Pond System in Benlimane (Morocco). Urban Water 4:373-378 .

Lazarova، V. & A Bahri (2005): Water Reuse for Irrigation. CRC Press Corporate Blvd.، Boca Raton، Florida. USA. 408 pp.

Lopez ،A.(2006): Agricultural Waste Water Reuse in Southern Italy Desalination 187:323-334.

Mandi & Abissy (2002): Utilization of Arundo Donax & Typha Latifolia for Heavy Metals Removal from Urban Waste Water & Reuse of Treated Waste Water for Alfalf Irrigation. Third International Symposium on Waste Water ، Reclamation ، Recycling، And Reuse. Paris، France.Pp. 158-165.

Mapanda. F.(2005): The Effect Long – Term Irrigation of Soil Under Vegetables In Harare، Zimbabwe. Agriculture Ecosystems And Environment ،107:151 – 165.

Mengel, K. & E.A. Kirrby (1982). Principles of Plant Nutrition. Inter Potash Inst, Bern, Switzerland.

Munir & koura (2002): forage Yield & Nutrient Uptake as Influenced by Secondary Treated Waste Water ، Reuse of Urban Wastewater Treated by Combined Stabilization Pond System in Benlimane (Morocco). Urban Water 4:373-378 .

Munir، M. & A. Mohammed (2004): forage Yield & Nutrient Uptake as Influenced by Secondary Treated Waste Water ،Journal of Plant Nutrient 27:351 – 365.

Murray، B.M. (2003): Toxical metals in sewage sludge-amended soil has promotion of beneficial use discounted the risk. Advances in Environmental Research. (8):5-19.

Richards,L.A(1954)"Diagnsis and improoovement of saline and alkali soils "USDA Agric . Handbook 60. Washington, D.C.

Singh, B .R; (1990): "Cadmium and fluoride uptate by oats and rape from pHos pHate fertilizers intow different soils " Norw .J.Agriculter sci. 4:239-249 . soil sci. Total Enuironment..105:191-209 .

Standard Methods for the examination of water and wastewater (1975): 14th Ediation, . APHA-AWWA-WPCF.

Suleiman .M.S. (1990): Wastewater ،treatment and reuse in the Yemen Republic .paper for the High Water Council، UNPP / TDCP project YEM 88/001.

Walkley, A., (1947): "Acritical examination of arapid method for determining organic carbon in soils:Effect of variations in didestion conditions and of organic soil constituents",Soil Sci.63:251-263.

Microscopically observations for *Rhodotorula* sp biodegradation to crude and exhausted oil

Thureia A. El-Sharif [1], Fathia I. Amnina[2]

1 Faculty of Science, - Benghazi University, Agoreia , * thoriyaalsharif@gmail.com
2 Faculty of Science, - Benghazi University

Abstract

In this present study Benghazi Lake or 23rd of July Lake is considered as the major environmental and ecological problematic as results of several contaminations. A Success isolated of *Rhodotorula* strain from Benghazi Lake by three tested media of solid and broth, it cultivated for 2-4 weeks. The results are shown that it has highly degradable of crude oil and their derivatives reached about of 70-80 % during 1-2 weeks, while it has degraded to exhausted fuel oil of 95% for 7-10 days. The observations of two media 1, and 2 had visibility differences, whereas the examination by light Microscope were closed similarity, due to the structure of slimy capsulated; it may be enhanced to the production of biosurfactant. A solubility test is confirmed that the ball shaped formation of medium 2 has structured of viscosity and biogases. So this study has shown that a novel strain of *Rhodotorula sp* is promising to use in the bioremediation for the degradation of petroleum, their derivatives and exhausted fuel oil**.**

Keywords: Exopolysaccharide (EPS), Crude Oil, Exhaust Oil, Potato Dextrose Agar (PDA).

1 Introduction

Benghazi Lake or 23rd July Lake is considered as a nice viewing to the tourist in the second largest city of Libya. Nowadays this lake is one of the major environmental and ecological problematic as results of several contamination sources such as industrial wastes, chemical wastes, hospitals wastes, plastics wastes, as well as petroleum or their derivatives has released amount of drain of pollutions to waters [http ://www. lenntech. com/ abstracts / 2265 / pollution – of – water – resources – from – industrial – effluents - a-case –study – Benghazi - Libya]. Indeed the most important influential problem that rises from these pollutants was contaminant by sewage sludge comes from different sites of origin [http://www.aljazeera.net/news/pages/ca27c7d7-bbf8-460e-bfbe-4b747bb4e919].

Therefore this lake is became as a harmfully causative agent have too many ecosystem and environmental problems somewhat effect to humans, animals, plants or other natural components of ecosystem (Elhassadi, 2008). Unfortunately the dangers pollutants to the people in such as that a releasing of worst odors, its similar to smell of spoiled eggs that indicated releasing to the poison gas of hydrogen disulfide. So almost those people have dominant accommodation on street Jamal Abd El- Nasser or around this area in Juliana region

extension of Benghazi Lake their health will be exposed in high risk by these pollutant circumstances (Abdulsamad and Elbabour , 2013). Although in recent years the process of bioremediation have applied by microorganisms to remove pollutants hence it depends on their growth rates, resist or adapt to the most environmental, biological, chemicals or physicals variables that those have exposed. Most researchers have looked for the best famous species general known such as bacteria, fungi or yeast (Minegishi *et al*., 2006). It could be grown at high growth rate and adapted to any unusual conditions, such as high temperatures, toxic chemical compounds e.g., petroleum, or its derivatives (de Cássia *et al*., 2007). So many of the previous studies confirmed that there are different types of bacteria for example : *Pseudomonas* sp, *Rhodococcus* sp, *Mycobacterium* sp, *Xanthomonas* sp, and *Alcaligenes* sp (Abari *et al* , 2012).

Foght *et al*., in 1989 have been reported on the utilization of crude oil by pure bacterial strains of *Acinetobacter calcoaceticus* RAG-1 and *Pseudomonas sp*. HL7b. Such yeasts strains of *Candida* sp, and *Rhodotorula* sp also have possesse the ability of biodegradations to the hydrocarbons e.g. petroleum and their derivatives due to the pathway of enzymatic feedback (Das and Chandran, 2011). In addition to Shailubhai *et al*. in 1985 have reported the degradation of oil sludge by pure strains of *Rhodotorula rubra* and *Pseudomonas aeruginosa*. Recent studied were reported by Haggag, and Bempelou in 2013 indicated that the a strain of *Rhodotorula glutinis* have ability to break down pesticides, and it used to as a biological control in the environment, and also has been a high production capacity for effective compounds as antibacterial agent and antifungal agent. Then the aim in this purpose study is searched for the solutions that help Libyan government to reducible levels of pollutions for Benghazi Lake by isolated some highly biodegradable organism for petroleum compounds, or their derivatives, and exhausted fuel oil.

2 Material & Methods

2.1 Samples Collection and Isolation

Samples are collected from different locations of Benghazi Lake, as shown in Figure (1); such as places of the flow sewage that opens into the Lake, areas within the Port take around of place at **anchor** of ships and samples collected from the center of the lake as well.

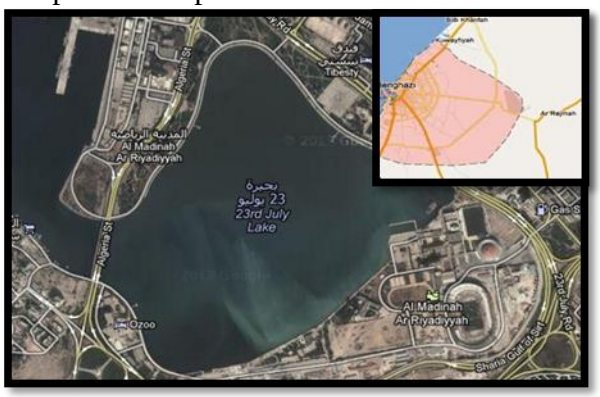


Figure (1) described the location of 23rd July Lake in Benghazi City

2.2 Cultivated on Tested Agar Media

Before starting the laboratory work should be removed of large impurities parts by filtrations. The filtration of collected samples are cultured directly by sterile loop on three tested agar media, and then incubated on room temperature for 1-2 weeks. These media composition are as follows:

Medium (1): This consists of 1 liter of double ionized distilled water and added these components of Mg SO4. H_2O, 1 g/L ; $CaCl_2.5H_2O$, 0.02 g/L ; KH_2PO_4, 1 g/L ; Na NO_3, 1 g/L; and 1.5%, of agar and the final addition is crude oil (1%) or its derivatives.

Medium (2): It consists of agar (1.5%), double ionized of distilled water 1 liter and final addition is crude oil (1%) or its derivatives.

Medium (3): It consists of agar (1.5 %), double ionized of distilled water 1 liter and final addition is exhausted fuel oil (1%).

2.3 Study of Rhodotorula sp ***Growth Rate and Biodegradation*** **for Crud oil**

The same media compositions are used as in the previous without added the agar (1.5%). Sterilization the broth media by autoclave, the concentration inoculums of 10^6 - 10^8 (culture aged of 24 - 48 hours) were prepared and added the amount of 10 ml⁄100 ml for each of three broth media. After inoculated it, put three tested media broth in shaker of 150 - 200 rpm at room temperature for 1- 4 weeks. To be measured of all readings for the optical density by using Spectrophotometer (wavelength of 600 nm). Any microscopically observations should be recorded by using a camera.

2.4 Microscopically Examination

Microscopically examination using by Light Microscope and direct slide preparation are recognized the morphology of cells, colonies, colony color, buds and vegetative cells. It also should be used the camera for each Microscopically examination to observe the crude oil degradation steps during 24hours for the three tested media of batch culture.

2.5 Chemical Tests

2.5.1 Assimilation Sugar Test: By using broth basic media consists of reagent red with adding different types of 2% sugars such as sucrose, lactose, and glucose (Cheesbrough, 1984).

***2.5.2 Urease test*:** By using procedures in Cheesbrough (1984) .

2.5.3 Potato Dextrose Agar Cultured: it should be grown the colonies on PDA medium and studied the morphological characterization such as colony shape, color, size, and so on.

2.6 Solubility Test

This test is applied on ball shape that formed during cultivation batch for medium (2). By

putting three balls on a clean slide and added drops of water, and crude oil, in respectively those are compared with a ball as a control (without any adding). Leave for more than half an hour to see the observations that it will be happened.

3 Results

3.1 Isolated of Rhodotorula strain on Three Tested Media

A successes isolated of *Rhodotorula* strain have ability to growth significantly on three tested media of solid or broth during 24-72 h. The colonies characterized were circle, orange bright color, with a smooth surface and wavy at the end of edge. On aerobically condition, this strain could be assimilated of glucose and non assimilation either for lactose or sucrose, beside that it could be breakdown of a urea by an enzyme of Urease (Tien *et al*, 2008, and Mokhtari *et al*, 2011). Microscopically examination of the cell shape was observed ovoid multinucleated vegetative cells connected by bud or more, as shown in Figure 2 (a-d). The yeast cell surrounded by a slimy capsulated may have been component of Exopolysaccharide (figure 2-d).

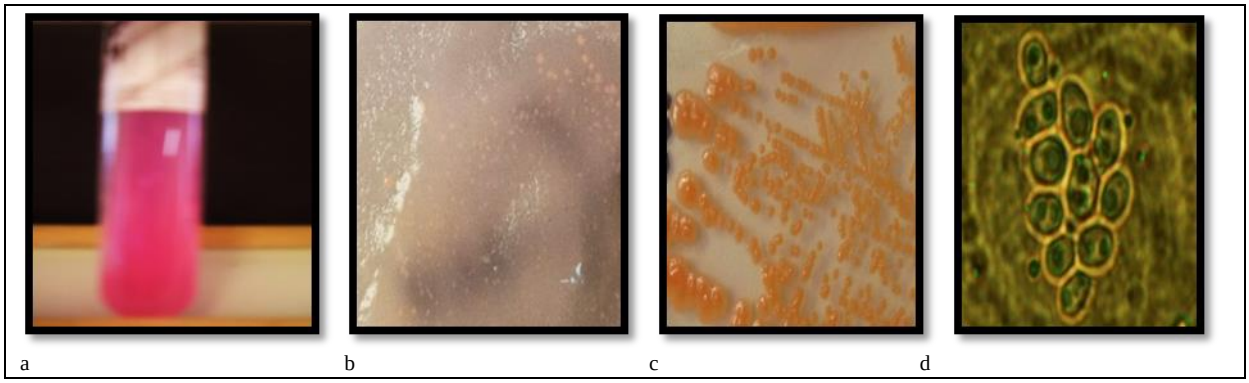
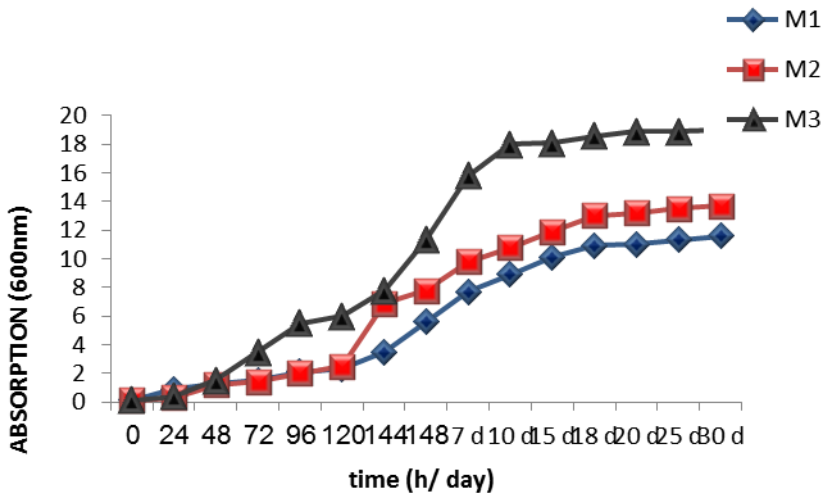


Figure (2): it`s showed that **a** ; *Rhodotorula* sp urease test positive. **b**; *Rhodotorula sp.* grown on agar medium (1) during 24-48h. **c**; *Rhodotorula sp.* grown on 48h on PDA, **d**; *Rhodotorula* sp. capsulated cell by light microscope .

3.2 *Growth Rate and Biodegradation to petroleum and exhausted oil*

The optical density and degradation of petroleum compounds and exhausted oil measurements showed that the lag phase of the culture in both media 1and 2 were very slow slope at 120 hrs of the culture age , as in figure (3). The exponential phase for both tested media (1and 2) extended to about 15 days; in this phase it already degraded the amount of crude oil compounds. The degradation rate was about 70-85%.of final batch culture aged which is in stationary phase, as in figure (4). Whereas, a lag phases in a medium 3 was a fastest slope from 48-72 hrs of the batch culture age. An exponential phase was become about 7days, while the stationary phase entered after 10 days. The *Rhodotorula* have to be the highes t degradable rate of exhausted oil, it reaching more than 95% through in 10 days.



Figure(3): Growth Curve of *Rhodotorula* strain cultivated of three tested media

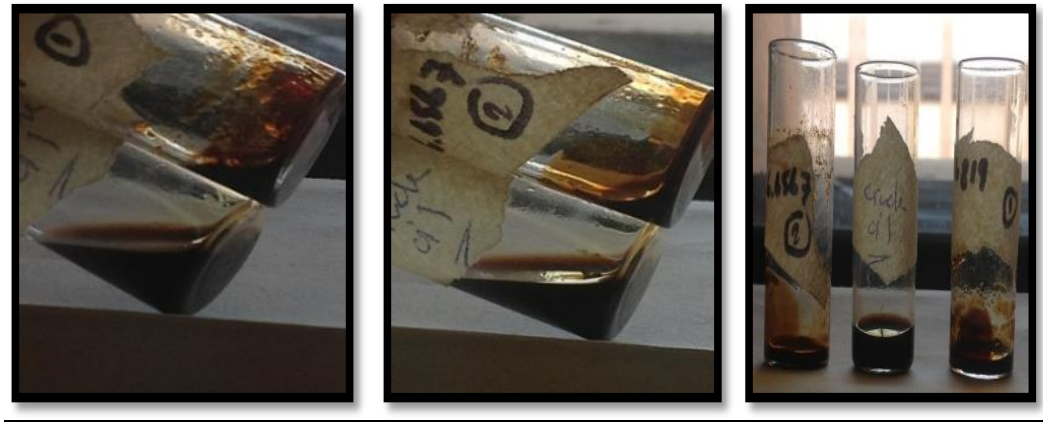


Figure (4): it showed the final cultivation of Crude oil degradation for 1&2 media.

3.3 *Microscopically Examination of Crude oil on Tested media*

The most important observations that appeared in a medium (1) were aggregates to air bubbles that those most likely to foam or soap bubbles which have floating and arrangements on the surface of glass edge, as shown in Figure (5). The medium texture was a viscosity, this viscosity increases with the time period and cultivation. Otherwise a huge different observations of a medium (2) that it seemed to be aggregate of many ball shaped, with brownish color floating on the surface and it has a viscosity texture of a medium. it also has a viscosity inside the ball contents. These ball will be exposure by similar happened to the soap bubbles during put the cover slide due to the gases content, as shown in Figure 6 (a and b).

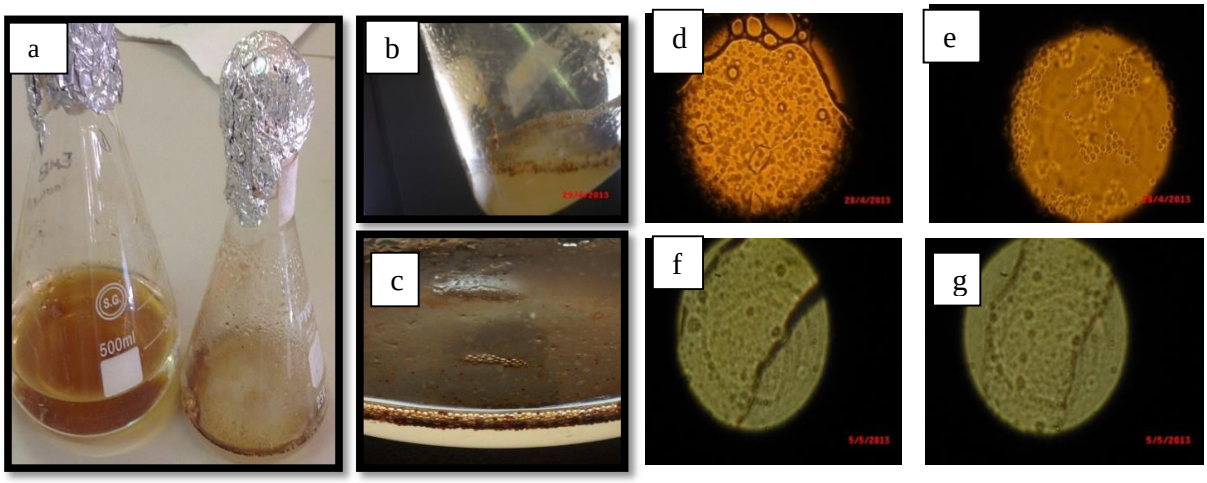


Figure (5): a-c; in medium (1) heavy aggregations of air bubbles with produced dark brown viscously substances c; camera zoom in high power 10X times microscopically observations of a medium (1): d-g; *Rhodotorula sp.* grown after 24h, Capsulated formation and starting to degrade the crude oil.

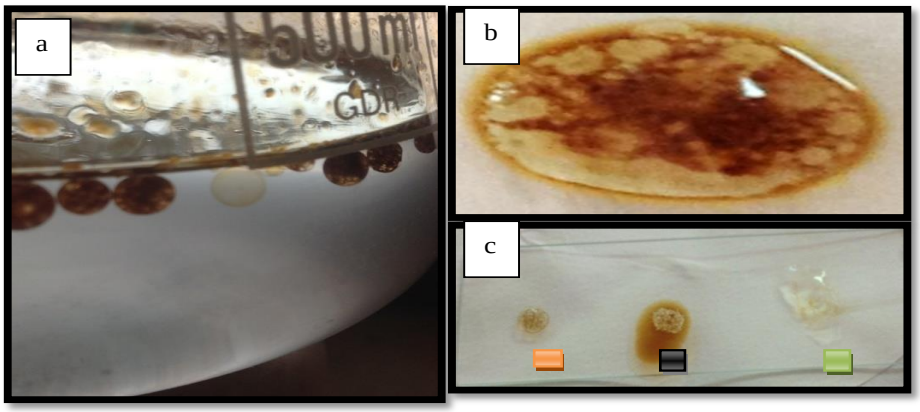
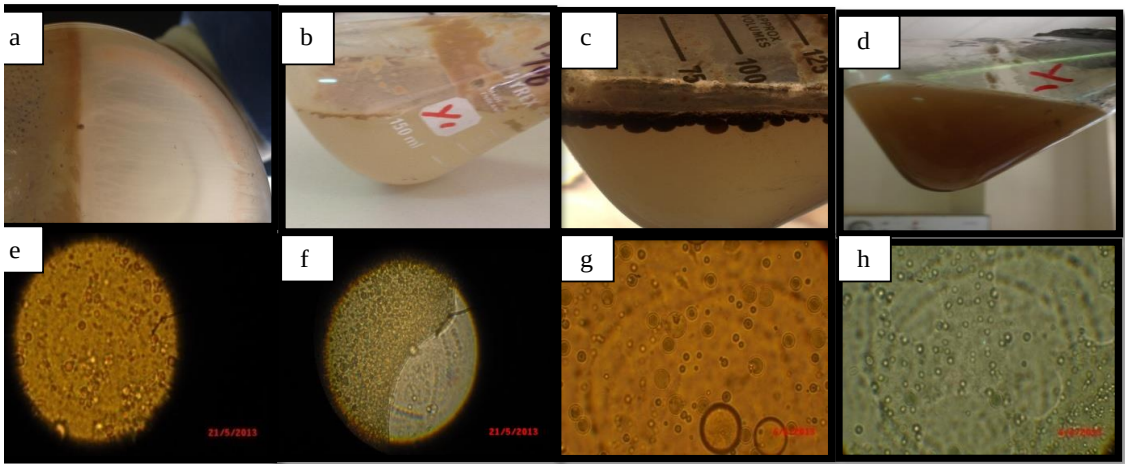


Figure (6) : a; the observation s of ball-shaped in medium(2). b; transferred the ball shaped on clean slide for microscopically examination c; Solubility test: Control; added crude oil; added water

Actually the direct Microscopically examination of both media (1), and (2) have showed the same observations of degradation processes of crude oil which it was starting during *Rhodotorula* strain was grown and multiplication exactly within 24-48 hours. Furthermore the main important role playing of these degradation processes were capsulated that can be produced in heavy amounts of slime materials it will be given a viscosity of the medium.

The observations of exhausted oil in a medium 3 were completely different, *Rhodotorula* strain could be multiplication and grown rapidly in this component, with formed creamy color, and more turbidity of the medium, the dissolving of exhausted oil amount compound approximately completely, it also that confirmed with a microscopically observations, as in figure(7).



3.5 Results of Solubility Test

The results of solubility were emphasized that there is no any dissolving to the products when put the drop of crude oil but it have disappeared the air bubbles formation after 30 minutes leave as shown in figures 6(c) and 8(A); this formation stile remained until more than 5 days. Whereas the microscopically observations of solubility test by adding water are going to more dissolving to the viscosity components than other tested with crude oil figure(8:A and B).

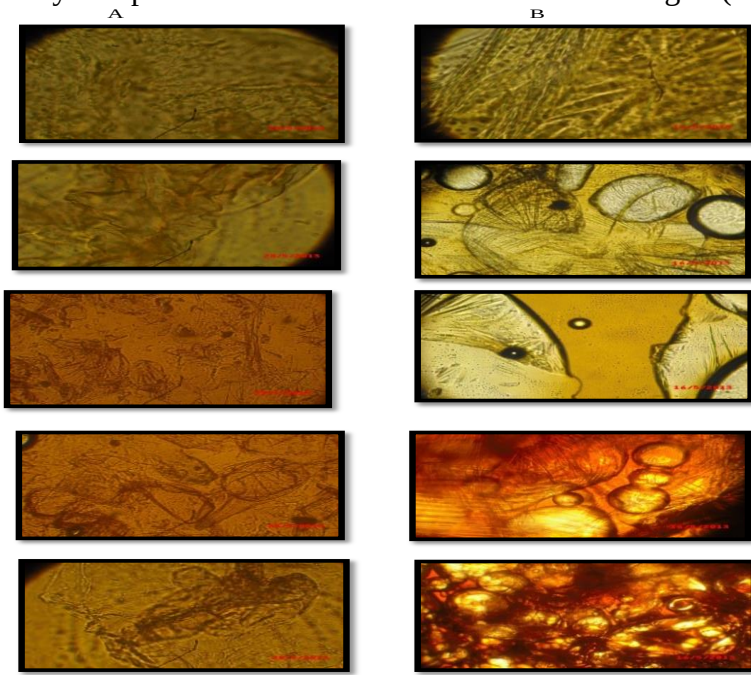


Figure (8): Microscopically observations of ball shaped forming in a medium 2, A; solubility test by crude oil dissolved to the gases and slime stile formation; B, direct test to a ball shaped formation in a medium 2 compared with" A", air bubbles and slime component with dark brown substances.

4 Discussion

The main important results in this present study particularly in this Lake have highly pollutant by microbial contamination. In fact this pollution indicated to flow of highly accumulative quantity of swage wastes through in Benghazi Lake so that it would be caused of dangerous epidemic infections to human(Elhassadi, 2008). It can also be caused harmful affected on animals, plants and their environmental components. Therefore, this present study give attention to Benghazi people especially who have doing activity in this lake ; for example they like to hunting or swimming should be prohibited and avoid it due to recorded high risk in polluted water (Abdulsamad and Elbabour, 2013) .

In addition to this work have interesting obtained of high rate of crude oil degradation by *Rhodotorula* isolated strain, according to results of both media (1 and 2), and it has got also very high rate degradable to exhausted oil in medium (3). This was nearly similar to the findings of many investigators concerning of *R. aurantiaca* grown with *Candida* that have highly degradation rate of petroleum and derivatives may reached to 93%, (de Cássia *et al*., 2007). Rizzo in 2008 also obtained the higher biodegradation levels by *Rhodotorula glutinis* and *Nocardia nova* reached of 98.8% with bioaugmentation in liquid medium. Although it did not has any reports in previous study that showed the ability of *Rhodotorula* species to degradable of exhausted oil or any other vehicles fuel, but some species in this genus such as *Rh. glutinis* and *Rh. rubra* could stile possibly be used for the removal or detoxification of diazinon residues on tomatoes (Bempelou, 2013).

Actually the growth curve of *Rhodotorula* sp indicated that have very slow slope of log phase in both media (1 and 2), this may be due to enzymes responsibility when initial degradable attack (Cappello *et al*, 2010). So, the Light microscopically observations showed that during cell growth of exponential phase the slime substances were produced increasing amount continue parallel to the timing of batch culture, this is agreed with Ibrahim *et al* in 2012 when emphasizes that the exopolysaccharide concentration paralleled the cell growth of *Rhodotorula glutinis* can be continued to increase after the onset of the stationary phase. So an increase in the viscosity of culture medium due to the increases accumulated in exopolysaccharide production(Abari *et al*, 2011). This is agreed with Goutx et al , in 1987 that indicated to some microorganisms cannot produce biosurfactant but is still able to degrade oil substrates effectively via formation of extracellular or cell membrane-bound bioemulsifiers e.g. exopolysaccharides in some bacterial strains also have ability to tolerate and degrade aromatic hydrocarbons because it has exopolysaccharides (EPS), biosurfactant and peroxidase(Abari *et al*, 2012).

This result also agreed with the previous study by Shailubhali *et al*., (1985) that established the bacteria *Ps. Aeruginosa* could be cultivated with *R. rubra* and it have production of biosurfactant due to the capsulated component of Exopolysaccharide and their ability to produce enzymes., because of the nature chemical component of the yeast cell wall, which is composed of 30-60 % sugars, 20 % of fat, and 30% of protein. And the components of these sugars are from Glucans and manans have ability to dissolve in water (Huang, 2008). Then the reason of ball shaped solubility in water due to the homogenous composition of many polysaccharides that mixture with other compounds. This is also evidence to the disappearance of some viscosity composition through three days leave.

Furthermore the bioremediation of microorganisms to degrade of petroleum in the nature so

far have variability applications inside the laboratory, because of there are homogenous adaptations between the environmental components with microorganisms. So there are too many complexity variable factors in somewhat mechanical, physical, chemical, and others have exposed influentially continuous on microorganisms those might be affected during degradations happened.

The experiment processes that have used in the laboratory, it's difficult to apply by exactly control conditions because of the ecological circumstances. Perhaps this strain has highly efficiency of degradation rate to petroleum and their derivative inside the laboratory that does not necessary meaning it will be occurred in the same percentage in the environment. Therefore as concluded the results there are many factors could be affected in ability of this degradation such as temperature, media composition, dissolving oxygen, rotation of shaker, as well as the microbial ability of enzymes that make degradation and its adaptation to their environmental changeable this is agreed with [Aber *et al*, 2012].

6 CONCLUSION

Consequentially one solution that we propose on the state of the attention and care of it is problem of pollutants to help our government in which to treated this Lake as soon as possible with backfilling the lake completely to avoid this problem and embankment the sewage sludge and emendation the recycle of swage. So *Rhodotorula strain* is promised as a highly biodegradable organism to use in further study of the bioremediation and biosurfactant production.

7 REFERENCES

Abari, A. H., Emtiazi G. and Ghasemi S. M. (2012). The Role of Exopolysaccharide, Biosurfactant and Peroxidase Enzymes on Toluene Degradation by Bacteria Isolated From Marine and Wastewater Environments. *Jundishapur J Microbiol.* **5**(3):479-485.

Abdulsamad, O. E., and Elbabour M. M. (2013). Juliana Lake: A Benghazi Wetland In Distress!. Geophysical Research Abstracts : *EGU General Assembly*, **15**.

Apama, A., Srinikethan G., and Hegde S. (2011). Effect of Addition of Bio surfactant produced by *Pseudomonas sp*. On Biodegradation of Crude Oil. *2nd International Conference on Environmental Science and Technology* . **6:**VI-71.

Bempelou, D. E. , Vontas J.G., Liapis K.S. and Ziogas V.N. (2013). Biodegradation of diazinon by the epiphytic yeasts *Rhodotorula glutinis* and *Rhodotorula rubra.*. *Hellenic Plant Protection Journal* **. 6:** 69-82.

Cappello, S., Crisari A., Denaro R. , Crescenzi F. , Porcelli F., and Yakimov M. M. (2011). Biodegradation of a Bioemulsificant Exopolysaccharide (EPS2003) by Marine Bacteria.. *Water Air Soil Pollut.* **214:**645–652.

Cheesbrough, M. Medical Laboratory Manual for Tropical Countries. 1984. VII Microbiology. P 206-216. England.

Chen-T L., Chang E. J- S . , and Young C-C. (2008). Exopolysaccharides produced by *Gordonia alkanivorans* Enhance Bacterial Degradation Activity for Diesel. *Biotechnol Lett* . **30:**1201–1206.

Das, N., and Chandran P. (2011). Microbial degradation of Petroleum Hydrocarbon Contamination: An Overview SAGE. *Hendawi, Biotechnology Research International*. **1**:13.

Ekpo, A. M., and Udofia U. S. (2008). Rate of Biodegradation of Crude Oil by Microorganisms Isolated from Oil Sludge Environment.. *J. of Biotechnology*. **7**(24)**:** 4495-4499.

Elhassadi, A. (2008). Pollution of Water Resources from Industrial Effluents: a Case Study — Benghazi, Libya. *Desalination*. **222:**286- 293.

Fought J.M., Gutnickd. L., Westlaked.W.S.(1989). Effect of emulsan on biodegradation of crude oil by pure and mixed bacterial cultures. *Appl. Environ. Mirobiol*. **55**: 36.

Goutx, M., Mutaftshiev S., and Bertrand J-C. (1987). Lipid and exo- polysaccharide production during hydrocarbon growth of a marine bacterium from the sea surface. *Mar. Ecol. Prog . Ser.* . 40: 259-265.

Haggag, M. W. (2013). Antifungal Compounds Produced by *R. glutininis* and Applications as Bio control. *Advances Environmental Biology*. **7**(1)**:** 156-158.

Huang, L. G. (2008). Extraction of Two Active Polysaccharides from Yeast Cell Wall.. *Z. Naturforsch.***63**(c)**:** 919-921.

Ibrahim, S., Ghada, Mahmoud M.G., Asker M.S., and Ghazy E. A. (2013). Production and Biological Evaluation of Exopolysaccharide from Isolated *R. glutins*. *Australian Journals of Basic and Applied Science.* **6**(3): 401-408.

Minegishi, H., Miura T., Yoshida Y., Usami R., and Abe F. (2006). Phylogenetic Analysis of Pectin Degradating Yeasts From Deep-Sea Environments.. *J. of Japanese Society for extremophiles*. **5**(1)**:** 21-26.

Mokhtari, M., Etebrian H. R., Mirhendi S. H., and Razavi M. (2011). Identification and Phylogeny of Some Species of the Genera *Sporidiobolus* and *Rhodotorula* Using Analysis of the 5.8S RDNA Gene and Two Ribosomal Internal Transcribed Spacers. *Arch. Biol. Sci, Belgrade.* **63** (1)**:** 79-88

Płaza G. A., Łukasik K., Wypych J., Nałęcz-Jawecki G., Berry C., and Brigmon R.L. (2008). Biodegradation of Crude Oil and Distillation Products by Biosurfactant -Producing Bacteria. *Polish J. of Environ. Stud.* **17**(1): *87-94.*

Rizzo, A.C. L., Cunha, C. D., Raimundo, R. S. , Magalhães, M. H., Lemos, J.L.S., Millioli, V.S., Leite, S. G. F., Santos, R. L. C., Soriano, A. U. (2008). Identification of Bioremediation limiting factors of a clay bearing soil contaminated with crude oil. *J. Braz. Chem. Soc*. **19** (1).

Shailubhai, K., Rao N.N., And Modi V.V. (1985). Degradation of Petroleum Industry Oil Sludge by *R. rubra* and *Ps. Aeruginosa*. *Oil Pollut.* **2:** 133.

Tien, C-J, Chang C-W., and Wing P-H. (2008). *Rhodoturola calyplogenae* new recorded yeast for Taiwan.. *Fung. Sci*. **23** (1-4)**:** 55-60.

Ururahy , P. F. A. , Marins M. D. M. , Vital R. L. , Gabardo I. T. and Jr N. P. (1998). Effect of Aeration on Biodegradation of Petroleum Waste. *Revista de. Microbioogial* . **29:** (4).

Screening of phytochemicals and antimicrobial activity of some seaweeds from the east coast of Tripoli / Libya

Abdalla A. Elmansori[1], Rabia Alghazeer[2] and Mohammed Saadi[3]

[1-] Abdalla A. Elmansori, Department of Botany, Faculty of science, University of Tripoli E-mail,Abdalla_Elmansori@hotmail.com
[2-] Rabia Alghazeer, Department of Chemistry, Faculty of science, University of Tripoli
[3-] Mohammed Saadi, Department of Botany, Faculty of science, University of Tripoli

Abstract

In this study, crude methanolic extracts of six algal species, two chlorophyta *Enteromorpha linza* and *Codium tomentosum* , three phaeophyta *Padina pavonica* ,*Sargassum vulgare* and *Cytociera sp.* and one rhodophyta *Gelidium sesquipedale*, collected from the east coast of Tripoli, were evaluated for antimicrobial activity against four species of bacteria, two gram positive *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis* and two gram negative *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* , and two fungal species *Aspergillus sp.* and *Penicillum sp.*. Most of the extracts showed a significant antimicrobial against all four bacteria species. Among tested algae, green algae namely *Enteromorpha linza* exhibited the highest antibacterial activity, meanwhile the most effective algal extract against the two fungal species was the red algae *Gelidium sesquipedale.*

The study showed that the residual content of the dry matter of these algal samples were varied andthe highest was obtained from the brown algae *S. vulgare* .

key words :Algal Phytochemicals extracts, antibacterial, antifungal

1. Introduction

Marine algae species have been used in a wide range of usual remedies as they provide a fine source of antimicrobial analysis. Many metabolites are isolated from algae and have shown to posses bioactive components that exhibit biochemical and antimicrobial properties (Sreenivasa *et.al* 2009) (Arunkumar *et.al* 2005). They are rich sources of bioactive compounds such as carotenoids, proteins, essential fatty acids, vitamins and minerals. there has been increasing interest in secondary metabolites in seaweeds, these metabolites include flavonoids which are widely distributed in plants. Reports between 1977 and 1985 showed that more than 1700 compounds been described from marine organisms, and 48% of these compounds were of algal origins (Ito and Hori 1989). A study showed that the green algae *Caulerpa scalpelliformis* contains 12 elements and compounds (Simpson and Hayes 1958). It is known that flavonoids and other secondary metabolites are produced under stress of microbial infection.

In this study algal samples of six species collected from Tripoli shore, 2 green, 3 brown and one red, were subjected to extraction of their phytochemical compounds. The crude extracts were tested for the presence of secondary metabolites, namely, antheraquinones, tannins, saponins, coumarins, terpenoids, flavonoids and alkaloids. The crude extract will be tested of their effect as antibacterial and antifungal on some samples of positive and negative bacteria as well as on samples of fungi.

2. Materials and methods

2.1- Collecting and processing of algal samples

The fresh algal species were collected from the coastal area of Tripoli on the 15th of June 2014. The samples were collected and thoroughly washed with distilled water to get rid of holdfast and epiphytes. The water was drained off from the samples and spread on blotting paper to remove the excess water and then shade dried. The dried material was crushed in an electric mixer to obtain coarse powder, and they were stored in darkened containers to prevent sunlight.

2.2- Preparation of crude extracts

Extracts were prepared by soaking 5g of coarse powdered material in 50 ml of methanol (99 %) with intermittent shaking. after 48 hours, the extract were filtered by a filter paper (No.1). The organic extracts were concentrated using rotary evaporator till solvent free by evaporation at 40 C^{o}.

The percentage of yields was calculated as follows:

$$\% = \frac{weight\ of\ residue}{weight\ of\ sample} \times 100$$

2.3- Phytochemical analysis

Phytochemical screening determines the biologically active compounds that are present in these genera samples under study. All extracts were tested for the presence of different phytochemicals namely, alkaloids, tannins, flavonoids, saponins, terpenoids, coumarins and anthraquinones.(Fadeyi *et.al* 1989), (Abulude 2007).

2.3.1- Test for alkaloids

For alkaloids, the test was carried out by subjecting 1g methanolic extract in 10 ml 1% HCl , boiled, filtered and Mayer's reagent was applied.

2.3.2- Test for tannins

The test was carried out by subjecting 1g of the algal coarse powder in 10 ml of 99% methanol, then evaporated by the rotary evaporator till nearly dry, and then about 10 ml of NaCl (0.9%) warm solution was added , then divided in two portions each in a test tube. Adding to the first one a few drops of gelatin (1.0 %), and to the other test tube was added a few drops of $FeCl_2$. If the gelatinous residue was formed then the test is positive. In the other tube, if the solution turned blue, dark blue, green or dark green in colour, then the test is positive.

2.3.3- Test for flavonoids

5 ml of dilute ammonia solution were added to a portion of the crude extract followed by addition of concentrated H_2So_4. A yellow colouration will be observed if flavonoid is present. The presence of flavonoids can be detected by adding a few drops of concentrated HCl to 5ml of the extract with fragments of Mg in the test tube, the solution will turn pink-red if the test is positive.

1.3.4- Test for saponins

Crude extract is mixed with 5 ml of distilled water in a test tube and shaken vigorously. The formation of stable foam is an indication of the presence of saponins.

2.3.5- Test for terpenoids

5 ml of the extract were mixed with 2 ml of chloroform and 3 ml of concentrated H_2 So_4 were carefully added to form a layer. formation of a reddish brown colour is an indication of the presence of terpenoids.

2.3.6- Test for coumarins

For coumarins detection, a piece of filter paper was moistened in NaOH and placed and kept on the top of test tube containing a boiling crud extract. If the filter paper showed any yellow fluorescent under UV light , is an indication of positive presence of coumarins.

2.3.7- Test for anthraquinones

By the addition of 10 ml of KOH (0.5N) to 1g of the algal coarse powder, then add 1 ml of hydrogen peroxide (0.5%), then left for 5 minutes in a boiling water bath, after that 1 ml of acetic acid (pH = 5) and 5 ml of toluidine were added, then shake the solution in a separation funnel for a while, two layers will be formed, separate the upper layer and add to it 4 ml of KOH (0.5 N), a red colour will form if anthraquinones are present.

2.4. Anti-microbial activity test

Bacteria and fungi cultures were obtained from department of microbiology University of Zawia, these bacteria was two gram positive *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*, and gram negative *Escherichia coli* and *Salmonella typhi*, while the fungi species were *Aspergillus sp.* and *penicillum sp* . The crude extracts of the seaweeds were subjected to microbial assay in *vitro* by " the hole-plate diffusion method " . Using sterile cork borer 8mm wide well was made on each plate. The sterile nutrient agar plates and potato dextrose agar were prepared and inoculated with respective bacterial and fungal cultures. A volume of 100 µl of the six different extracts were introduced to respective wells and allowed to diffuse for 30 minutes. The plates with bacteria were incubated at 37 C^0 for 24 hours, while the plates of fungi were incubated at 25 C^0 for 48 hours, the results were recorded at two periods, after 24 hours and 48 hours. After incubation the inhibition zones formed around the holes were measured. considering the clear zone greater than 10 mm as positive results.

3-Results and Discussion

3.1 Crude extract

The percentage of the crude extracts were determined for each algae and the most amount of crude was extracted from the brown algae *Sargassum vulgare* with a percentage of 79% and the least was *Enteromorpha linza* which was less than 60%, the others were *Padina pavonica* 71%, *Gelidium sesquipedale* 70%,*Cystoseira sp.* and *Codium tomentosum* 65% .

3.2-Phytochemical analysis

The purpose of this process is to detect the presence of bioactive compounds which might have antimicrobial potency. The presence of alkaloids, tannins, saponins, flavonoids, terpenoids,antheraquinones and coumarins was investigated and it is shown in [Table 1].

Table 1 Preliminary phytochemical screening of crude extracts of red , brown and green algal species

	Alkaloids	tannins	saponins	flavonoids	terpenes	antheraquinones	coumarins
				chlorophyta			
E. linza	+	-	+	+	-	+	-
C. tomentosum	+	++	++	+	+	-	-
				phaeophyta			
Cystoseira sp.	+	+	-	++	+	-	-
S. vulgare	+	++	+	++	+	-	-
P. pavonica	-	+	+	-	+	-	-
				rhodophyta			
G. sesquipedales	+	+	-	+	-	-	-

++ ve: moderate, + ve : poor , - ve : absent

Alkaloids were present in all algal species except *Padina pavonica* , and all in poor amounts. Tannins were present in moderate amounts in two alga, *Codium tomentosum* and *Sargassum vulgare*, and three of them showed poor amounts, *Cystoseira sp., P. pavonica* and *Gelidium sesquipedales* , while one tested negative *Enteromorpha linza*. For saponins only one species *C. tomentosum* showed moderate presence, while *E. linza*, *S. vulgare* and *P. pavonica*, tested poor, and the rest were tested poor. Flavonoids were present in moderate amounts in two alga *Cystoseira sp.*, and *S. vulgare*, three had poor amounts, *E. linza*, *C. tomentosum* and *G. sesquipedales*. While *P. padina* tested negative. Test for terpenoids proved either negative as in *E. linza* and *G. sesquipedales*, or poor in the rest of species. For antheraquinones only proved to be found in *E. linza* in poor amounts. Tests for comarins proved negative for all species. These results were in agreement with previous studies which showed presence of these bioactive compounds in most of marine algae. (Wang *et.al* 1998) , (Guven *et.al* 2010).

3.3- Anti-bacterial activity of the crude extract

Table 2. Anti-bacterial activity of methanol marine algae extracts.

		Inhibition zone in mm			
TG		Gram positive		Gram negative	
		Staphylococcus aureus	*Bacillus subtillis*	*Escherechia coli*	*salmonella typhi*
C	*C.tomentosum*	10 ± 0.0	10 ± 0.0	23± 0.0	24±0.0
	E. linza	*22*	12	30	22
P	*S.vulgare*	-	10	30	24
	P.pavonica	-	-	21	24
	Custoseira sp.	17	25	-	20
R	*G.sesquipedales*	12	10	30	21

TG= taxonomic group, C = chlorophyta, P = phaeophyta, R = rhodophyta.

Table 2 shows the inhibitory effect of crude extracts on bacteria species been used in this study. The algal methanolic extracts displayed different degrees of anti-bacterial activities against different bacteria. *C. tomentosum, E. linza* and *G.sesquipedales* were active against all tested bacteria, these results were in agreement with other reports (Alghazeer *et.al* 2013). While other algal extracts showed no activity against some tested strains of bacteria.

3.4-Anti- fungal activity of the crude extracts

Table 3. Anti-fungal activity of methanol algal extracts

Growth inhibition zone in mm

TG		*Aspergillus sp.*		*Penicillum sp.*	
		After 24 hours	After 48 hours	After 24 hours	After 48 hour
C	*C.tomentosum*	32.5 ±0.0	30 ±0.0	-	10 ± 0.0
	E.linza	20.5	20	-	13
P	*S.vulgare*	20	20	-	12
	P.pavonica	23.5	22	-	10
	Cystoseira sp.	22.5	25	-	14
R	*G.sesquipedales*	33.5	35	-	15

TG= taxonomic group, C=chlorophyta, P=phaeophyta, R= rhodophyta

All crude extracts of the algal species under study showed inhibitory effect on *Aspergillus sp.*at 24 and 48 hours, while inhibition did not happen at 24 hours in case of *Penicillum sp.* . However, the inhibition was greater in case of *Aspergillus sp.*, than that of the case of *Penicillium sp.*. The inhibition effect of algal species was varied and the highest was crude extract of *G.sesquipedales.*

Conclusion

In conclusion, the results indicate that the algal species under study represent a rich source of phytochemical compounds, which have a significant capacity of antimicrobial activities, therefore screening of their natural products will be of great interest and further studies should be taken under consideration.

References

Abulude, F. O. (2007) Phytochemical screening and mineral contentsof leaves of some Nigerian woody plants. *Research Journal of Phytochemistry*. 1, 33-39.

Alghazeer, Rabia, Fauzi Whida, Entisar Abduelrhman , Fatiem Gammoudi and Salah Azwai (2013). Screening of antibacterial activity in marine green, red and brown macroalgae from the western coast of Libya, *Natural science* 5, No.1, 7-14.

Arunkumar K, Selvabalan N, Rengasamy R. (2005) The antibacterial compound sulphoglycerolipid 1-0 palmitoyl-3- 0(6'-sulpho-αquinovopyranosyl)-glycerol from *Sargassum*

wightii Greville (Phaeophyceae). *Botanica Marina*; 48(5): 441-445

Fadeyi, M. G.,Adeoye A. E., and Olowokodejo, J.D. (1989) Epidermal and phytochemical studies with genus of *Boerhavia* (Nyetangiaceae). *International Journal of Crude Drug Research*, 29, 178-184.

Guven, K., Percot, A. and Sezik, E. (2010) Alkaloids in marine algae. *Marine Drugs*, 8, 269-284.

Ito K, Hori K. (1989) Seaweeds : chemical composition and potential uses. *Food Rev. Int.* ; 5: 101-144.

Simpson K, Hayes S F.(1958) The effect of soil conditioners on plant growth and soil structure. *J. Sci. Food Agric.*; 9: 163-170.

Sreenivasa Rao P.P., Sreenivasa Rao R. Karmarker S.M. (2009). Antibacterial activity from Indian species of *Sargassum. Botanica marina*,31:295-298.

Wang, C., Mingyan, W., Jingyu, S., Li, D. and Longmei,Z. (1998) Research on the chemical constituents of *Acanthophora spicifera* in the South China. *Bopuxue Zazhi*, 15, 237-242.

الملخص

في هذه الدراسة تم إستخلاص المواد الكيمونباتية بإستخدام الميثانول من 6 أنواع من الطحالب البحرية التي تم تجميعها من شاطئ طرابلس. الطحالب كانت من الخضراء وعددها إثنان وهما *Enteromorpha linza* و*tomentosum* والبنية وعددها ثلاثة وهما *Codium Padina pavonica* و *Sargassum vulgare* و *Cystoceira sp.* وطحلب أحمر *Gelidium sesquipedale* . ولقد تم إختبار هذه المستخلصات على أربعة أنواع من البكتيريا إثنتان من الموجبة الجرام *Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilis* وإثنتان سالبة الجرام *Escherichia coli* و *Salmonella typhi* وتم الإختبار أيضا على نوعين من الفطريات *Aspergillus sp.* و *Penicillum sp.* . وقد بينت النتائج تفاوت عملية تثبيط نمو كل من البكتيريا والفطريات بالمستخلصات وأن الطحلب الأخضر *E. linza* كان له الأثر الأكبر على تثبيط نمو البكتيريا، وأن الطحلب الأحمر *Gelidium sesquipedale* له الأثر الأكبر على تثبيط نمو الفطريات. كما بينت الدراسة أن المستخلصات تتباين في نسبتها من الوزن الجاف لطحالب الدراسة حيث كان أعلاها في طحلب *S. vulgare* .

Applications of Microbial Fuel Cell on Sewage Treatment by Using Electrogens

Osama Asanousi Lamma[1] , Amna Ali Alhadad[1] , Sumaya Asanousi Lamma[2]
[1] Acharya Nagarjuna University, Department of Zoology & Aquaculture, Nagarjuna Nagar, Guntur, AP, India
[2] Azzaytuna University, Department of Environmental Science, Bani Waleed , Libya

Abstract
Production of energy resource while minimizing the waste is one of the best ways for sustainable energy resource management practices. Application of Microbial Fuel Cells (MFCs) may represent a completely new approach to wastewater treatment with production of sustainable clean energy. The increase in energy demand can be fulfilled by Microbial Fuel Cell (MFC) in future. In recent years, researchers have shown that MFCs can be used to produce electricity from water containing glucose, acetate or lactate. Studies on electricity generation using organic matter from the wastewater as substrate are in progress. Waste biomass is a cheap and relatively abundant source of electrons for microbes capable of producing electrical current outside the cell. Rapidly developing microbial electrochemical technologies, such as microbial fuel cells, are part of a diverse platform of future sustainable energy and chemical production technologies. In the present investigation to study the two waste water samples, municipal waste water from nearby area of Guntur (AP.) and Dairy waste from Guntur (AP.) were used as substrate in Microbial Fuel Cells (MFCs) to generate electricity. Along with electricity generation the MFCs can successfully helps in treating same sewage samples. The parameters like pH, TS, TSS, TDS, BOD and COD were analyzed for all the four samples. The COD removal efficiency of the MFCs was analyzed using standard reflux method. All the MFCs were efficient in COD removal. 50%, 75%, 85% COD removal was observed after 10, 15, 30 days respectively of operation of MFCs with municipal waste as substrate.
Keywords: Microbial fuel cell, COD, Muncipal wastes, Dairy industry, Bioelectricity production.

تقييم الخصائص النوعية لمياه سد وادي غان باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد

أحمد الهادي البحري[1] ، المبروك عبد القادر السنوسي[2]
1 مصلحة المساحة. ah_albhra@yahoo.com
2 عضو هيئة تدريس كلية الهندسة / جامعة طرابلس. aalsossi_10@yahoo.com

الملـــــخص

يهدف هذا البحث إلى إمكانية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في الدراسات المائية لما لهذه التقنية من ميزات وتوفير الجهد والمال، ونظرًا لأهمية حوض وادي غان في سد جزء من الطلب المتزايد على المياه وخصوصا بالمناطق المحيطة به، تأتي هذه الدراسة كمحاولة لإمكانية استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في إدارة هذا المورد من خلال دراسة التغيرات التي قد تؤثر على الخصائص النوعية لمياه السد، واقتراح الحلول الواجب القيام بها للتقليل من هذه الظاهرة.

اعتمدت هذه الدراسة على العمل الحقلي والمكتبي حيث كانت الزيارات الميدانية لمنطقة الدراسة قد تمت على مرحلتين وأخذت العينات من بحيرة السد، بالإضافة إلي إستخدام البيانات الفضائية المتحصل عليها من المتحسسات(MSS,TM) العائدة للقمر الصناعي (Landsat5) وبيانات من المتحسس(HRVIR) العائد للقمر الصناعي (SPOT4) أجريت عمليات المعالجة الرقمية للمرئية باستخدام برنامج معالجة المرئيات (ERDAS8.7) لصور الأقمار المذكورة متمثلة في عملية التحسين المكاني، وتكوين مرئيات الدمج، من خلال مركبات الحزم الطيفية لإيجاد العلاقات التوافقية بين قيم التحاليل المعملية والمعلومات الفضائية وتحديد أفضل الحزم الطيفية لهذه الدراسة وبعد ذلك تم إستخدام برنامج (ArcGis9.1) لإنتاج خريطة من المرئية الفضائية مبيناً عليها مواقع التغير في درجة الألوان التي تعكس طبيعة شدة الانعكاسية الطيفية، حيث تم إيجاد إحداثيات هذه المواقع و معاملات المرئية (Pixel)، عن طريق برنامج معالجة المرئيات ERDAS و اعتمادًا على ذلك يمكن تحديد القيم العددية التي من خلالها نستطيع أن نقيم الخصائص النوعية للمياه في أي مكان من البحيرة.

لقد بينت الدراسة إن وجود العكارة في الماء مرتبط بعلاقة عكسية مع القيم العددية لمعاملات المرئية، بينما كانت العلاقة طردية بين تركيز النترات والقيم العددية لمعاملات المرئية، وقد سجلت أفضل النتائج في النطاق الثاني الذي يمتد طوله الموجي ضمن الفترة من (0.61 – 0.68µm)، وبناءاً عليه يمكن تحديد تركيز النترات ودرجة العكارة لدراسة الخصائص المائية بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد من خلال تحليل النطاق الثاني.

المعلقات

Pollution caused by dental clinic wastes

Hussein M. Abuzgyaia
Removable Prosthodontics Department
Faculty of Dentistry, Al Asmaryia Islamic University
Zliten – Libya

Abstract

Dental (Medical) waste has been defined as all wastes generated from health care or health related facilities. The waste generated from the dental hospital are of various materials, sizes, shades and shapes and are therefore regarded as heterogeneous. There are dental liquid wastes such as X-ray (developer and fixer) wastes and other chemicals and drugs generated within the dental facilities in general. The waste can also be in form of solid generated from the diagnosis, investigations and treatment of human beings.

Dental waste has been demonstrated to contribute significantly to pollution of the environment if poorly treated and that it can lead to cross-infection risks such as deadly HIV and Hepatitis among others heavy metals such as Chromium, Cadmium and Amalgam are frequently generated from the dental hospitals and are known to be hazardous. These metals have been known to cause diseases in humans such as liver, kidney and respiratory damage by Chromium while cadmium may cause kidney disorders and lung cancer .

The proper and standardized management of dental waste will assist in controlling health risks among humans and safe environment. These are the main reasons for proper managing of dental waste to render such non-infectious /hazardous. It is the sole responsibility of generators of (dental) waste to dispose them adequately and so it is for the handlers as well.

This paper therefore aims at sorting, characterizing and quantifying wastes generated in clinics of a dental hospital. This is with a view to providing information on waste classification in dental hospitals in developing nations. It is expected that such information will aid sustainable dental waste disposal in the clinics of a dental hospital.

Key words: Dental waste, hazardous waste; solid waste, new model, waste management.

المخاطر البيئية والصحية لتلوث البحار والأنهار بالأدوية والمشتقات الصيدلانية

الطاهر إبراهيم الثابت
أستاذ ورئيس قسم علم الأمراض، كلية التقنية الطبية، جامعة طرابلس، طرابلس ليبيا

الملخص

أزداد خلال العقود الماضية تصنيع الدواء في العالم بشكل ملحوظ لعدة أسباب منها الزيادة في استهلك الدواء من قبل الدول والمجتمعات بإختلاف أعراقها، والزيادة المستمرة في عدد السكان مع زيادة الوعي الصحي لدى الأفراد والحكومات بالإضافة لسهولة في الحصول على تكنولوجيا التصنيع جعل العديد من الدول النامية تنخرط في هدا المجال بسبب ما ينتج عن هذه العمليات من أرباح مالية كبيرة.

كل هذه الأسباب ساهمت في وجود كميات ضخمة ومختلفة من الأدوية والمشتقات الصيدلانية الموجودة في كل الدول بدون استثناء سواء الفقيرة أو الغنية، وفي كل الأماكن في الصيدليات والمستشفيات والبيوت والأسواق وكذلك المحلات التجارية، بالإضافة لذلك ومع كل سنة يتم تصنيع عدد جديد من الأدوية وتسويقها ليتم تداولها بين الناس وتدفع الشركات المبالغ الضخمة لترويجها، البعض من تلك الأدوية آمن والبعض خطير والبعض لا نعرف تأثيراتها على صحة الأفراد ونجهل ضررها على البيئة على المدى البعيد وأحيانا على المدى القصير كذلك.

في الآونة الأخيرة ظهرت عدة دراسات وأبحاث أثبتت بدون شك حدوث تلوث للمسطحات المائية بمختلف أنواعها من بحار وأنهار وبحيرات بكميات وتراكيز خطيرة من الأدوية (المسكنات والمضادات الحيوية وأدوية العلاج الكيماوي) والمشتقات الصيدلانية (هرمونات ومواد تجميل) كل ذلك بسبب سوء تعاملنا عند التخلص من تلك الملوثات الخطيرة والتي ستتسبب بخلال كبير في النظم البيئية وأضرار لا حصر لها على الإنسان والأحياء الذي تقطن هذه البيئة.

التعقيم بالاوزون لمياه الشرب المعبأة

مفيدة محمد العيساوي، محمد طلحة الشوكاح
مركز البحوث النووية . mohamedtalha02@yahoo.co.uk

الملخص

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ) الأنبياء/30

الماء اهم عنصر للحياة على الكرة الارضية وهو اكثر المواد توفرا على ارض البسيطة وفي باطنها وكما انه من اهم العناصر التي يحتاجها الانسان في حياته اليومية وتعددت مصادر المياه الطبيعية منها المياه الجوفية ومياه الامطار وبتطور الحياة البشرية وانتشار الملوثات الكيميائية والبكتيرية والحيوية استوجب العمل على تنقية المياه بوسائل عدة ومعالجتها بإضافة بعض الكيماويات للمياه للقضاء على هذه الميكروبات الضارة للانسان وكذلك ابتكار تقنيات لتصفية هذه المياه من بعض مكوناتها للتقليل من وجودها للتناسب مع لوازم الصحة البشرية واهتمت الدول بوضع مواصفات لتحديد كمية العناصر التي يمكن ان يستفيد منها الانسان ولا تضره واضافة بعض العناصر لتدمير وقتل البكتيريا الضارة منها الكلور وغاز الاوزون. وظهرت العديد من الشركات لتنقية المياه ومعالجتها للتناسب مع استعملات الصحة العامة هذه دراسة لتقييم الموجود من المياه بالسوق المحلي. نتائج الدراسة ان التحاليل للمكونات الكيميائية على معدل معين رغم ان مصادر المياه بعض هذه الشركات المياه الجوفية وبعضها مياه الشبكة العامة واختلاف الاحواض المائية الجوفية.

توجد بعض الشركات متحصلة على علامة الجودة العالمية ولها معاملها للتحليل ومراقبة انتاجها للماء وبعض منها الاخر عبارة عن محل.

Record of Breeding sea birds *Sterna albifrons* and *Sterna hirundo* in the Western Libyan coast

Daw A. Haddoud , I.E. El kahwage, Ayoub, M. Naas

dawhaddoud@yahoo.com ielkahwage@yahoo.com

Abstract

Study of endangers species of sea birds is a part of biodiversity to determined the area of Farwa Lagoon as marine protected area in the Western Libyan region. In 2013 recorded nesting site of sea birds for *Sterna hirundo* (Common tern) *and Sterna albiforn*s (little tern) in Western area of Farwa Lagoon Between Libyan and Tunisian Border. Four monitoring visited in 8 June to 8 July 2013. The First recorded of breeding of Sterna species in 1998,the small Island called Ras Etalga and ELgotia. where recorded 105 Eggs in 85 nest for *Sterna hirundo and Sterna albiforn*s in the Western Elgotaia island, and 11 nest in small island its called Elgoutaia Eastern with 17 Eggs for *Sterna albiforn*s species .We recommended for more Management and protect used to increase the breeding numbers and reproductive success of the species in the Farwa marine protected area in Future .

تسجيل تعشيش *Sterna albifrons* and *Sterna hirundo* بالشاطئ الغربي من ليبيا

الملخص

من ضمن هذه الدراسات دراسة الطيور البحرية وخاصة في المحميات البحرية حيث تأتى هذه الدراسات التفصيلية للتعرف على التنوع البيولوجي في محمية بحيرة فروه التي تقع في الجزء الغربي من ليبيا بين الحدود الليبية والتونسية . في 2013 تم تسجيل تعشيش لنوعين من الطيور البحرية المهددة بالانقراض *Sterna albifrons* and *Sterna hirundo*. من خلال ثلاث زيارات ميدانية بداية من 8 يونيو إلى 8 يوليو 2013 وسجل 105 بيضة في 85 عش بجزيرة صغيرة تسمى القطعايا الغربية للنوعين وسجل 11 عش تحوى 17 بيضة لطائر *Sterna albifrons* في القطعايا الشرقية . وتم وضع توصيات للعمل على إدارة وحماية هذه المناطق لحماية وزيادة تعشيش هذه الطيور البحرية المهددة بالانقراض مستقبلا .

إدارة النفايات الصلبة بمدينة بنغازي، دراسة ميدانية لمكب قنفودة

نجية أحمد عبد السلام قجام

قسم العمارة والإنشاء، المعهد العالي للمهن الهندسية، مصراتة

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلي التعرف علي إدارة النفايات الصلبة بالمدنية والأسلوب الذي تتبعه في عمليات النظافة العامة من حيث الجمع والنقل والتخلص النهائي، ومن خلال الدراسة اتضح أن المدينة تقوم بهذه المهمة عن طريق جهاز حماية البيئة الذي قام بتقسيم المدينة إلى أربعة مناطق للنظافة، وخلال الزيارات الميدانية لمعظم أحياء وشوارع المدينة تم ملاحظة الكميات الهائلة من النفايات الصلبة المتروكة دون أي اعتبارات صحية وبيئية، ولقد كشفت دراسة سابقة أجريت علي مدينة بنغازي عام 2003م أن معدل الإنتاج للفرد الواحد في اليوم خلال فصل الصيف بلغ 1.2كجم وعلية فان متوسط إنتاج الفرد في المدينة يصل إلي 0.85 كجم وبمعلومية عدد السكان في المدينة تكون كمية النفايات المنتجة حوالي 800 طن / يوم بواقع 24000 طن / شهر، يصل منها حوالي 180 طن / يوم إلي مصنع السماد العضوي بمنطقة القوارشة لتحويلها إلي سماد عضوي، أما الكمية المتبقية يتم التخلص منها بالطرق التقليدية بمكب قنفودة .

في هذه الدراسة تم استخدام مصفوفة ليوبولد وهي من أكثر الطرق الرائدة في عمليات تقييم الأثر البيئي حيث تتضمن المصفوفة عرض وإبراز الآثار البيئية لعناصر المشاريع وقياس قوتها وأهميتها،ومن خلال نتائجها وكذلك نتائج مقترحات خبير الصحة العالمية Dr.Tom Holl، بالإضافة إلي النتائج المعملية والإحصائية للعينات التي تم أخذها حول المكب اتضح أن مكب قنفودة لم يعد صالحاً لاستخدامه للتخلص من النفايات وعلية تم وضع مقترح لمكب نموذجي لمدينة بنغازي مطابق للمواصفات من حيث عمليات الردم والمادة العازلة .

دراسة تأثير تغذية الحيوانات على الأعشاب البحرية المتراكمة على الشواطئ الليبية

عادل سعيدة، ، صالح الطائر

(جامعة الزيتونة– قسم التقنيات الحيوية) ، (جامعة طرابلس – قسم الإنتاج الحيواني)

الملخص

أجريت هذه الدراسة في مركز بحوث التقنيات الحيوية جنوب طرابلس لمعرفة إمكانية استخدام الأعشاب البحرية التي يقذفها البحر الأبيض المتوسط على طول الساحل الليبي والتي تقدر بالآلاف الأطنان سنويا في تغذية الحيوانات حيث أجريت التجربة على عدد (20) من ذكور الماعز المحلي قسمت إلى أربع مجموعة كل مجموعة بها خمس حيوانات المجموعة الأولى الشاهد تغذت على علف مركز + علف خشن(100% تبن شعير) والمجموعة الثانية تغذت على علف مركز + علف خشن(50%تبن شعير+50% أعشاب بحرية) والمجموعة الثالثة تغذت على علف مركز + علف خشن(25%تبن شعير+75% أعشاب بحرية) والمجموعة الرابعة تغذت على علف مركز + علف خشن(100% أعشاب بحرية) حيث تم تقطيعها لقطع صغيرة وخلطها جيداً حتى يحدث تجانسا للمخلوط واستمرت التجربة لمدة ستة أسابيع وتم دراسة كل من الزيادة في وزن للحيوانات ومعدل استهلاك العلف والأس الهيدروجيني (PH) في الكرش وقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في المجموعة الأولى والثانية والثالثة بينما كانت هناك فروق معنوية بين المجموعة الأولى والثانية مقارنة مع المجموعة الرابعة في العوامل المدروسة.

ومن خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة تبين انه بالإمكان استخدم الأعشاب البحرية بنسبة علف خشن(50%تبن شعير+50% أعشاب بحرية) وكذلك علف خشن(25%تبن شعير+75% أعشاب بحرية) بصورة آمنة وبنفس النتائج المجموعة الأولى الشاهد بينما استخدام الأعشاب البحرية بدون خلط مع تبن الشعير كانت الحيوانات اقل استهلاكاً واستساغة مقارنة مع المجموعات الأخرى لذلك ينصح باستخدام الأعشاب البحرية مخلوطة مع تبن الشعير حيث ان استخدامها يقلل من تكلفة الإنتاج وكذلك يساعد على التخلص من الكميات الهائلة التي تخرج من البحر خلال فصلي الخريف والشتاء وبتالي تقليل من التلوث البيئي للشواطئ الليبية.

معالجة الكثبان الرملية لتكون صديقا غنيا، لا عدوا فقيرا

حسن على عبد الحق الصغير
قسم التعدين والفلزات – كلية الهندسة – جامعة أسيوط
معار بجامعة الزاوية – كلية هندسة صبراته – قسم النفط

الملخص

ما يقرب من ثلث مساحة اليابسة هو أرض قاحلة مع هطول الأمطار القليلة التي تدعم الخضرة، عدد سكانها محدود من الانسان والحيوان. تلك المناطق القاحلة تسمى بالصحارى. فهى جافة، قد تكون حارة أو باردة، مليئة بالرمال أو مساحات شاسعة من الصخور والحصى.

الكثبان الرملية المتحركة، التي شكلتها التجوية، تزحف على الأراضي الزراعية، وتغطي الآبار والقرى وتقطع السكك الحديدية والطرق. هذه الرمال المتحركة تسبب عشرات المليارات من الدولارات كخسائر سنوية بسبب تعرض جزء كبير من الأرض للتصحر

هذا المشروع المقترح هو خطوة إيجابية، ليس فقط لوقف الخطر المستمر من الكثبان الرملية ضد البشر، ولكن أيضا للحصول على منتجات اقتصادية من رمال الكثبان واماكنها. الكثبان الرملية هي مصدر وفير لعنصر السيليكون، ومستقبل مشرق لعالم تكنولوجيا النانو، وللإلكترونيات. يدخل الرمل كعنصر رئيسي في العديد من الصناعات، مثل الزجاج، لوحات خلايا الطاقة الشمسية، والطوب الرمل، وسباكة المعادن ... والرمال مع قليل من إضافات التربة تتحول إلى أراضي تزرع فيها نباتات بيئية اقتصادية.

إن مجموعة متخصصة في مجالات:

- صور الأقمار الصناعية، ورسم الخرائط، والمساحة الأرضية لتحديد بيانات الكثيب الرملي
- بيانات الأرصاد الجوية عن مكان الكثيب الرملي
- بيانات التنقيب الجيوفيزيائي، داخل وحول مكان الكثيب الرملي
- بيانات الكثيب الرملي، من العينات المفحوصة بالأجهزة مثل: XRF، ...، لتحديد الاستعمال الأمثل لرمل الكثيب وفقا لبيانات تائج تحليل العينات
- تحليل بيانات المياه داخل وبالقرب من مكان الكثيب الرملي
- طرق جديدة وسريعة ومؤقتة لتثبيت جزء السطح المتحرك من الكثيب الرملي

البيانات التي يتم جمعها أعلاه سيتم التعامل معها فى وحدة نظم المعلومات الجغرافية لتحديد الاستخدامات الاقتصادية المثلى لرمل الكثيب والمكان، إن الحاجة العالمية لتنفيذ مثل هذا المقترح ماسة لإنقاذ حياة ملايين اللاجئين البيئيين، وتحسين مستوى المعيشة للآخرين.

الأوضاع البيئية في ليبيا وجهودها في مواجهة المشكلات البيئية

محمود أحمد عمر الكبير

الجامعة الأسمرية الإسلامية، كلية الآداب زليتن، قسم علم الاجتماع والخدمة الاجتماعية

الملخص

أصبحت البيئة تعاني – في الآونة الأخيرة – الكثير من المشكلات التي لم تعهدها منذ فترة ليست بالبعيدة نتيجة لسلسلة من التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، المتسارعة التي شهدتها المجتمعات، مثل التصنيع، ووسائل الإعلام والاتصال المختلفة، والأنشطة الخدمية والإنتاجية...الخ، وجاءت في مقدمة هذه المشكلات مشكلة التلوث البيئي، والتي أحدثت قلقاً كبيراً للباحثين والسياسيين والاقتصاديين والاجتماعيين وغيرهم.

بيد أن قضية التلوث البيئي تبدو أكثر إلحاحاً في دول العالم النامي نظراً لنقص الإمكانيات التكنولوجية والمادية والثقافية، وضعف الموارد المادية فيها، وعجزها عن توفير الاحتياجات الأساسية لغالبية السكان، بل والأكثر من ذلك، فمازالت هذه المجتمعات تعاني من تدني مستويات الخدمات الاجتماعية والصحية، وتكدس السكان في الأحياء الشعبية المختلفة، وانتشار المناطق العشوائية المتخلفة، خاصة في المناطق الحضرية، فضلاً عن قلة الدراسات التي تكشف عن مصادر التلوث ومنابعه الأساسية ومشكلاته وأحجامه التي وصل بعضها إلى أرقام قياسية عالمية، مما يهيئ المناخ للتلوث البيئي على نطاق واسع.

وإدراكاً لأهمية البيئة وضرورة الحفاظ على مقوماتها في مواجهة المشكلات العديدة التي تؤدي إليها خطط وبرامج التنمية الشاملة من تحولات اقتصادية واجتماعية متنوعة وفي ظل تلك الجهود التي بذلت ولا تزال تبذل في ليبيا سعياً إلى التطور والتقدم التكنولوجي، والتي بطبيعة الحال أنجز بعضها على حساب تدهور البيئة – ورغبة في التوصل إلى حلول تلك المشكلات.

وتتحدد مشكلة البحث في أن هناك مشكلات تلوث عديدة في المجتمع الليبي، بتحديد أبرز مشكلات التلوث البيئي، وتتبع مصادرها، وآثارها الاقتصادية والاجتماعية على المجتمع، وذلك في ضوء الجهود التي تبذلها الدولة الليبية من خلال مؤسساتها البيئية في مواجهة تلك المشكلات والآثار المترتبة عليها، والوقوف على طبيعة المعوقات التي تواجه تلك المؤسسات وكيفية مواجهتها للتقليل من تأثيرها على أدوارها في حماية البيئة.

وتكمن أهمية البحث في أن البلدان النامية ومنها ليبيا تعاني من مشكلات بيئية متعددة ناجمة بصفة أساسية عن التحولات الاقتصادية والاجتماعية وخطط وبرامج التنمية الشاملة التي يشهدها المجتمع الليبي وقلة الوعي البيئي عن المشكلات البيئية وآثارها على تنمية المجتمع وتقدمه.

ونظراً لما للبيئة من أهمية كمحيط ومؤثر حيوي وفعال في حياة أفراد المجتمع يمكن من خلالها تشكيل سلوكهم بما يزيد من إنتاجهم ومساعدتهم على إحداث التنمية والنهوض بالمجتمع وتوجيه الأنظار إلى مشكلات التلوث البيئي في المجتمع الليبي أبرزها ومصادرها والآثار المترتبة عليها.

وعليه فإن محاولة إلقاء الضوء على المجال البيئي كمحيط اجتماعي في المجتمع الليبي يصبح أمراً غاية في الأهمية لما قد يصاحبه من آثار ونتائج مختلفة، هذا إلى جانب ما يلقيه البحث من أضواء أكثر تفصيلاً على هذه الظاهرة وجوانبها المختلفة،

الأمر الذي ربما يؤدي لإثارة آفاق جديدة ويبرز أسئلة جديدة مما ينتج فرصاً لمناقشتها من قبل الباحثين والمهتمين في هذا المجال.

ويهدف البحث إلى:1. محاولة التعريف على الأوضاع البيئية في ليبيا وأبرز وأهم المشكلات البيئية التي تتعرض لها البيئة الليبية لآثاره وزيادة الوعي البيئي بهذه المشكلات.

2. التعرف على الجهود التي تبذلها الدولة الليبية في مواجهة المشكلات البيئية مع إبراز أهم الصعوبات والمعوقات التي تواجهها الدولة في مواجهة المشكلات البيئية.

تأثير نوع الوقود على انبعاث الملوثات البيئية الناتجة من محطة التوليد للشركة الليبية للحديد والصلب مصراتة

ستار جابر العيساوي [1] ، سليم محمد حبريشة [2]
sattarjaber@yahoo.com كلية التقنية الصناعية–مصراتة
salimhibrisha@gmail.com الأكاديمية الليبية–فرع مصراتة

الملخص

إن أغلب محطات التوليد في الوطن العربي يتركز عملها على ضمان المحافظة على أفضل أداء وأعلى كفاءة حرارية للغلايات دون النظر بجدية على مستوى انبعاث الغازات الملوثة للبيئة. في هذا البحث تم دراسة تأثير نوعين من الوقود وهما الغاز الطبيعي والزيت الثقيل وهما النوعان المستخدمان في محطة توليد الشركة الليبية للحديد والصلب في مصراتة، حيث اتضح الفرق الكبير بين استخدام الغاز الطبيعي عن الزيت الثقيل، حيث تزداد الانبعاث مع ازدياد نسبة استخدام الوقود الثقيل، خاصة عند تشغيل كافة الوحدات، وقد يعود السبب الرئيسي لاستخدام الزيت الثقيل بالمحطة إلى عدم وفرة الغاز الطبيعي في الظروف الحالية، مع استخدام نسبة 70% من الزيت الثقيل إلى 30% من غاز طبيعي وعمل وحدة توليد واحدة فقط بقدرة (60 MW) تكون انبعاث ثاني أكسيد الكربون بحدود 44.1732 طن في الساعة وعند عمل كافة وحدات التوليد الخمسة بقدرة (400 MW) قد تصل كمية انبعاث ثاني أكسيد الكربون إلى 294.488 طن بالساعة أي بزيادة مقدارها6.667 ضعف، ولو تم استخدام الغاز فقط تقل نسبة الانبعاث بشكل كبير إلى 219.56 طن بالساعة. قد تصل تكلفة ضريبة الانبعاث بالساعة الواحدة كحد أدنى 6714 يورو للوقود المخلوط و 5005 يورو بالساعة الواحدة للغاز الطبيعي فقط. إن هذه النسب كانت قياسية لعدم وجود قراءات دقيقة للانبعاث مسجلة لدى الشركة ومع تقادم وحدات التوليد قد تضرب هذه القيم بمعاملات تكبير تزيد من حجم المشكلة التي تسببها استخدام الزيت الثقيل خاصة مع عدم إجراء أي معالجات واقعية للبيئة المجاورة للمحطة. إن استمرار العمل بالزيت الثقيل له تأثيرات كبيرة على البيئة المحيطة بالمجمع خاصة على الغطاء النباتي والإنساني على حد سواء.

كلمات مفاتيح: محطات التوليد، الوقود، البيئة، انبعاث الغازات، تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون.

إعادة تدوير مخلفات مواد البناء لحماية الأثر السلبي على البيئة العمرانية

مدينة الخمس مثالا للدراسة

لطفي على محمد سنان1 ، عبد السلام محمود الرفاعى2
[1]- قسم الهندسة العمارة والتخطيط العمراني ، كليه الهندسة–جامعة المرقب ، Lutfi.libyan@gmail.com
[2]- قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة–جامعة المرقب ، rifai_abdussalam@yahoo.com

الملخص

إن تأثير مخلفات البناء على البيئة العمرانية أصبح اليوم من المواضيع التي تهم المجتمعات الإنسانية بشكل عام . و ليبيا كجزء من هذه المجتمعات تسعى للحصول على بيئة نظيفة تحافظ على حياة الإنسان و ترقى إلى مستوى الدول المتحضرة بيئيا و ذلك بسن معايير و قوانين بيئية تصل بالإنسان إلى تكوين ثقافة بيئية تتوارثها الأجيال جيلا بعد جيل. و حيث شهدت ليبيا تطورا عمرانيا كبيرا في العقود الماضية منذ الستينات من القرن الماضي، فيمكن القول أن مخلفات البناء – سواء تلك الناتجة من عمليات البناء نفسها أم من هدم المباني التي انتهى عمرها الافتراضي و تحتاج إما إلى إعادة ترمي أو هدم و إعادة بناء – أصبحت تُشكل مشكلة بيئية. لهذا السبب ، حاولنا في هذه الدراسة تحديد العوامل التي على البيئة و خاصة فيما يخص مخلفات البناء، و تحليلها ووضع حلول مبدئية و بسيطة للحد من مشكلة تكدس مخلفات البناء في كل شارع و في كل منطقة. و لقد تم اختيار مدينة الخمس لدراسة هذه المشكلة بالرغم من أن هذه المشكلة هي مشكلة عامة في كل مدن ليبيا. و لقد وجدنا أن هناك تقصير مشترك من الفرد و الدولة فيما يخص التعامل الصحيح مع مخلفات البناء. و تمت التوصية بالاهتمام و الحرص على الجانب البيئي لكي لا يصبح كارثيا و يصعب السيطرة عليه.

تأثير مياه الصرف الصحي في الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة الدافنية في مدينة زليتنِ

محمد على أبو راوي ،كلية التربية الجامعة الاسمرية الإسلامية زليتن ليبيا E mail- alrawee1971@gmail.com
محمد الطاهر المحبس، كلية العلوم جامعة طرابلس طرابلس ليبيا
المبروك اشتيوى التركي ،كلية الزراعة جامعة طرابلس طرابلس ليبيا

الملخص

تضمن البحث دراسة التلوث البيئي نتيجة الفعاليات السكانية والنشاطات البشرية في نوعية وبيئة المياه الجوفية في غرب منطقة الدافنية الواقعة في مدينة زليتن .أظهرت الدراسة الحالية ارتفاع قيم اغلب الصفات الفيزيائية والكيميائية في المياه الجوفية ، مما يؤكد تأثير مياه الصرف الصحي للمنازل والفضلات المنزلية وبالأخص منها منطقة الدراسة وهى المنطقة المحيطة بالبحيرة (أنشئت كسد ترابي لتجميع مياه الصرف الصحي الناتجة من مدينة زليتن) . بينت دراسة الخواص الفيزيائية أن معدلات التوصيلية الكهربائية كانت متجاوزة للحدود القصوى المسموح بها محليا ، في حين بينت الدراسة الكيميائية أن مياه الآبار المحيطة بالبحيرة تمتلك صفات متعادلة تميل إلى الخواص القاعدية الضعيفة ، وتجاوزت الأملاح الذائبة والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم و الصوديوم والبوتاسيوم والفسفور والامونيا القيم المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب ، في حين كان تركيز النيتريت تجاوز قليلا الحدود المسموح بها بينما لوحظ أن قيم الماغنسيوم لم تتجاوز القيم المسموح بها وفق المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب . كما أظهر تركيز بعض المعادن في بعض مواقع الدراسة قيما أعلى من الحدود القصوى المسموح بها محليا عدا الكروم كان اقل من القيم المسموح بها محليا. الفضلات المنزلية في مياه البحيرة بدون معالجة مما يؤكد خطورة الوضع البيئي للمياه الجوفية ويهدد بتدني صلاحيتها للاستعمال المنزلي والزراعي على وجه العموم.

كلمات مفتاحية :بيئة ،ملوثات كيميائية ،ملوثات فيزيائية ، الدافنية ، زليتن

تأثير الغازات والمخلفات النفطية على المنظومة البيئية بمنطقة الواحات وكيفية المحافظة على البيئة

أحمد محمد بازامة.جالو
biojalo1976@gmail.com

الملخص

تعتبر منطقة الواحات من أهم مناطق انتاج للنفط والغاز في ليبيا منذ العقد الستين من اكتشاف هذا المورد الطبيعي والذي يعد مصدر الدخل الاقتصادي للدولة.

ونظراً لعدم تطبيق واتباع المعايير والقوانين الدولية المتعارف عليها للمحافظة على البيئة من قبل الشركات العاملة في مجال استخراج وانتاج النفط بمنطقة الواحات،،نجم عن ذلك العديد من المشاكل والأضرار على المنظومة البيئية بالمنطقة.

فالمؤشرات الواضحة للعيان من انتشار العديد من الامراض كالسرطانات والتنفسية والمعوية المختلفة وحالات العقم والاجهاضات وتشوهات الاجنة بين المواطنين بالمنطقة تعزى للادخنة المتصاعدة المحملة بغازات سامة كثاني اكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وثاني اكسيد النتروجين واول وثاني اكسيد الكربون من الحقول المجاورة للمنطقة بجانب المخلفات والنفايات النفطية .

ان عدم اتباع الطرق المثلى في حقن الابار النفط واتباع الطرق التقليدية والتى نجم عنها تكون بحيرات من المياه والبرك المصاحبة لعمليات الفصل وهي محملة بالمعادن الثقيلة والاملاح والمركبات العضوية والمواد الهيدروكربونية والمواد الكيماوية والمواد المشعة والتي لها تأثير مباشر على المياه الجوفية للمنطقة وبالتالي تلوثها وتلوث التربة والمزروعات والكائنات الحية الدقيقة المتواجدة بالتربة بشكل طبيعي والتي تلعب دوراً مهماً في السلسلة الغذائية بجانب خصوبة التربة.

ان ذلك كله يؤدي لعدم التوزان المنظومة البيئة ويؤثر بشكل عام على صحة الانسان والحيوان والنبات والدورات الطبيعية كالماء والكربون.

رؤية بيئية للقانون رقم (17) بشأن تنظيم الرعي، إيجابياته وسلبياته

عائشة علي السباعي
الهيئة العامة للبيئة– طرابلس– ليبيا– هـ 4839991 – بريد مصور 3338098
aishaalisebai@gmail.com

الملخص

تعد المراعي الطبيعية من الموارد الطبيعية البيئية المتجددة ،وهي من العناصر الهام التي يعتمد عليها شريحة كبيرة من المواطنين كمصدر للرزق وتحسين ظروفهم المعيشية من خلال ممارسة الرعي ، وبالرغم من اهميتها الاقتصادية والبيئية إلا انه لوحظ في العقود الأخيرة تدهور حالة غطائها النباتي نتيجة الرعي الجائر و لسنوات الجفاف المتتالية و كذلك لقصور التشريعات والقوانين وعدم تفعيلها في حماية هذا المورد الهام وإدارته بما يتناسب مع الحالة الراهنة.

تنبهت العديد من المنظمات الدولية والوكالات التابعة للأمم المتحدة إلي مشاكل استنزاف الموارد الطبيعية ، حيث وضعت أسس لحمايتها والحفاظ علي التنوع الحيوي ، اتضح ذلك في مؤتمر ريو دي جانيرو في عام 1992 م ويعتبر هذا المؤتمر معلماً في تأريخ القانون البيئي ، وذلك بفتح باب التوقيع علي معاهدتين جديدتين هما معاهدة الأمم المتحدة للمتغيرات المناخية ومعاهدة التنوع البيولوجي التي تسعي للمحافظة علي الطبيعة بطرق مختلفة.

نتيجة للأوضاع السيئة التي تعاني منها المراعي الطبيعية بليبيا بادرت الدولة إلي إصدار العديد من التشريعات والقوانين في هذا المجال منها قانون رقم (17) لسنة 1985 م بشأن تنظيم الرعي وهو من القوانين المكملة لقانون البيئة ، تهدف هذه الورقة إلي تسليط الضوء علي خطورة تدهور المراعي الطبيعية من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ، واسلوب المعالجة القانونية للمشرع الليبي لهذه المشكلة في القانون المذكور وذلك بتحديد الإيجابيات والسلبيات الواردة فيه من وجه نظر بيئية ، توصلت الدراسة إلي ان النصوص القانونية غير قادرة علي مواكبة التطور الاجتماعي والاقتصادي رغم العديد من الايجابيات التي تمتع بها لحماية هذا المورد الطبيعي الهام ، خلصت هذه الدراسة إلي مقترح للعديد من التوصيات كان من أهمها تطوير الوضع القانوني والتشريعي بشكل يضمن مشاركة السكان المحليين واتباع المعيار العلمي المرجعي في تحديد الأفعال التي تؤثر علي الموارد الطبيعية وذلك بالتنسيق مع الجهات ذات الاختصاص .

دراسة الوفرة النوعية للهوائم النباتية والحيوانية في المنطقة مابين الخمس إلى مصراته

مصطفى طلحة، محمد الصيد حمزة وفائزة محمد العجيمي
مركز بحوث الأحياء البحرية – طرابلس / تاجوراء
Magdaelwaleed@yahoo.com
nazra.ma@gmail.com

الملخص

من خلال مشروع دراسة منابت الإسفنج للمنطقة الممتدة من مدينة الخمس غربا (N32° 41 14É° 14) حتى مدينة مصراته شرقا 22 15 E) 22 °32 N) بالمنطقة الشاطئية حتى عمق 50 متر، تم البدء في مباشرة العمل الحقلي وتجميع العينات ابتداء من تاريخ 2009/10/2 إلى تاريخ 2009/10/30 ومن خلال هذه الدراسة تم تجميع 22 عينة للهوائم النباتية والحيوانية باستخدام شبكة الجر 25 ميكرون وجمعت 52 عينة باستخدام قنينة نانس لتغطية كل المنطقة المستهدفة للدراسة ومن تم حفظت في الفورمالين واستخدم الميكروسكوب المقلوب لتحليل العينات. ومن خلال النتائج سجل 52 جنس وأكثر من 60 نوع من الهوائم النباتية التي تمثلت في وجود ثلاثة مجموعات من الهوائم النباتية وهي : الدياتومات Diatoms و ثنائية الأسواط Dinoflagellates و الطحالب الخضراء المزرقة Cyanobacteria. أظهرت نتائج الفحص المجهري للعينات المجمعة وجود 16 المجموعة من الهوائم الحيوانية ومنها مجدفيات الارجل وبطانيات القدم والمنخريات وعديدات الاشواك واليرقنيات وعشريات الارجل وصفحيات الخياشيم فهذه المجموعات السبع أكثر تواجدا في معظم المحطات اما هلبيات الفك والحيوانات الهدرية ومتفرعات القرون والمزهريات والحيوانات الفنجانية وبيض ويرقات الأسماك فهده المجموعات تتواجد بكميات قليلة .

واتضح أن هذه الدراسة تطابقت مع دراسة تصنيفية للهوائم الحيوانية بسواحل تاجوراء في وجود مجاميع هوائم مثل مجدفيات الأرجل وبطانيات القدم والمنخريات واليرقنيات بوفرة ، وتطابقت هذه الدراسة ايضا مع دراسة سابقة في منطقة قرقارش في وجود مجموعات مجدفيات الأرجل وبطانيات القدم والمنخريات وعديدات الأشواك غير أنها اختلفت في وجود متفرعات القرون بكثرة في منطقة قرقارشوأوضحت النتائج وجود وفرة في الأجناس والأنواع بالعينات المجمعة من منطقة زليتن و الخمس مقارنة بالعينات المجمعة من منطقة مصراته وهذا يتفق مع نتائج دراسة إقليمية لمنطقة الدراسة سنة 2006 ولكن عند الأعماق ما فوق 50 متر ، لذا يوصى بمزيد من الدراسات لحصر الأجناس والأنواع للهوائم النباتية لنقص المعلومات في هذا المجال بالشاطئ الليبي .

تقدير الأملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلورايد في بعض الآبار الجوفية العميقة المحيطة بمصنع الحديد والصلب

عبد الرحمن الصادق الضراط، عبد العظيم سالم مريويص، أحمد محمد القايد وأبوبكر عمران أبوختالة
شعبة التقنية الكيميائية –قسم الهندسة المكانيكية– المعهد العالي للمهن الهندسية مصراتة

الملخص

يزداد الاهتمام بالمياه بشكل عام ومياه الشرب بشكل خاص، ويتجلى الاهتمام في الدراسات المستمرة والبحوث التي تسعى لتحسين نوعية مياه الشرب ، وتطوير طرق الحصول عليها والبحث عن مصادر جديدة ، ووضع الخطط المستقبلية لتوفير المياه .

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تركيز الأملاح الكلية الذائبةtotal dissolved solids(TDs) والتوصيل الكهربائيelectrical conductivity(EC) والكلورايدchloride(Cl^-) في عينات من مياه الآبارالجوفية العميقة المحيطة بمصنع الحديد والصلب ومعرفة مدى صلاحية مياه هذه الآبار لاستخدامها كمياه للشرب ومقارنة النتائج المتحصل عليها بالمواصفات العالمية لمياه الشرب(WHO).

النفايات البلاستيكية وآثارها على البيئة والانسان والطرق الحديثة للاستفادة والتخلص منها

محمد رشيد العود ، صالح محمد قشوط ، احمد محمد سلامة[2] فتحي عبد العزيز مسعود[1]

[1] مؤسسة الطاقة الذرية

[2] المعهد العالي للمهن الشاملة القره بوللى

الملخص

للبلاستيك دور هام وحيوي في حياتنا المعاصرة وقلما تجد منتجا صناعيا يخلو من أحد أنواع البلاستيك إلا أن الحجم المتزايد والمتراكم من النفايات البلاستيكية وما تحدثه من ضرر على الانسان والبيئة أدى إلى اهتمام متزايد في كثير من دول العالم لدراسة المشكلة. يعزى الضرر الناتج من النفايات البلاستيكية إلى احتوائها على مواد بوليميرية لا تتحلل بفعل العوامل الطبيعية سواء البيولوجية أو البيئية وكذلك احتوائها على مواد كيميائية مضافة لغرض تحسين خصائصها وتقليل تكلفتها. يزداد انتاج الأنواع المختلفة من البلاستيك في العالم بشكل مطرد منذ عقود يصاحبه تطور مستمر ويستخدم جزء كبير منها لإنتاج السلع الاستهلاكية من التعبئة والتغليف والمنتجات قصيرة الأجل الأخرى ويجد ما يقرب من نصف المنتجات البلاستيكية طريقه كنفايات. يتم انتاج عدد من البوليمرات في ليبيا مثل البولى فينيل كلوريد والبولي إثلين والتي تدخل في صناعات بلاستيكية عديدة بالإضافة إلى عدد من البوليمرات والمنتجات البلاستيكية المستوردة من الخارج. الطرق التقليدية للتخلص من النفايات البلاستيكية والمتمثلة في الحرق والطمر وإلقائها في البحار والمحيطات تسبب أضرار جسيمة للكائنات الحية والبيئة وظهرت عدة طرق حديثة للتخلص والاستفادة منها والتي تشمل إعادة التدوير وانتاج الطاقة واستحداث البديل لبعض المنتجات البلاستيكية مثل البلاستيك الحيوي . دلت التجارب الناجحة في عدد من دول العالم على أهمية إقرار تشريعات وقوانين خاصة بالتعامل مع النفايات البلاستيكية وتشجيع المستثمرين في مجال إعادة التدوير وانتاج الطاقة منها والتوعية والدور الهام الذى يلعبه المواطن في المساهمة للحد من مخاطرها. تهدف هذه الدراسة بالتحليل تناول أهم الجوانب المتعلقة بالنفايات البلاستيكية وآثارها على البيئة والانسان والطرق الحديثة للاستفادة والتخلص منها أو التقليل والحد منها واهية توعية المواطن بها وبالتعامل السليم معها . تم كذلك إجراء استبيان حول المواد البلاستيكية شاركت فيه الفئات المختلفة من المجتمع وتبين من خلاله أنه يوجد مؤشر جيد حول الوعي لدى المواطن بمفهوم البلاستيك وأهميته وآثار مخلفاته الضارة على البيئة والانسان.

24/24 smart stations for monitoring sea coast or artificial water river

Said M. Zamit[1]

1 Biotechnology Research Center (BTRC), Libya. said.zamit@btrc.ly

Abstract

This is a new applied engineering study for the possibility to monitor huge distances of sea coast, or artificial river collecting water nodes against pollution in water quality by measuring network with biological early warning system, it is continuous and automated sea/water quality monitoring and thus makes an important contribution to the early detection of disasters or accidents as well as to the evaluation of hazard potentials. This system used for efficient control of automated sea/water quality, and continuous sea/water quality monitoring for twenty four hours analysis using smart stations connected over wireless computer network instead of old method of sample collection then lab analysis**.**

The functionality of the 100% web-based multi-tier-system comprises workflows for automatic sampling and quality assurance, the administration and control of equipment in the measuring stations, numerous options for data evaluation, illustration and export as well as a notification system.

Keywords: smart sensor, pollution, data network

التغيرات المناخية و اثرها على الناتج الزراعي في ليبيا

خالد رمضان البيدى [1] و عبدالباسط محمد حمودة [2]

[1] قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة طرابلس

[2] قسم التوثيق و الاحصاء – مركز بحوث التقنيات الحيوية

الملخص

يعد القطاع الزراعي في جميع الدول ركيزة أساسية للتنمية ببعديها الاقتصادي والاجتماعي وفي العقود الثلاثة الماضية تقدمت لتصبح ركيزة للتنمية ببعدها البيئي أيضا من خلال التنوع الحيوي والتوازن البيئي الذي يعمل على المحافظة على الموارد و تحقيق التنمية المستدامة. بالتالي لا يكفي التعامل مع القطاع الزراعي بمنظور العائد الاقتصادي وحده بل يتعداه إلى العوائد الاجتماعية والبيئية التي تتصل بأمن البلد وسلامة البيئة وصحة المواطنين، فالتغيرات المناخية وما يرتبط بها من مخاطر واثار مثل التصحر و تدهور الأراضي و الجفاف وتداخل مياه البحر على المياه الجوفية (الملوحة) ,من أهم الظواهر التي تسبب تحديات كبيرة على المستوى الكوني، وتتمثل هذه التغيرات في الزيادات الكبيرة في الانبعاثات الكربونية، والتي أدت إلى تكون ظاهرة الاحتباس الحرارى، ولاشك أن ليبيا تتأثر بتلك التغيرات المناخية على نطاق واسع خاصة قطاع الزراعة والغذاء. تعتمد هذه الدراسة على بينات ثانوية تتعلق بالعوامل المناخية و الناتج الزراعي في ليبيا للفتر من 1970 الى 2012. و تقوم الدراسة باستخدام نماذج التنبؤ لمعرفة و تقييم اثر التغيرات المناخية في ليبيا على الانتاجية الزراعية و حجم الفجوة الغذائية و نسب الاكتفاء الذاتي لأهم المحاصيل الزراعية باستخدام سيناريوهات مختلفة.

وتوصي الدراسة بضرورة إحداث تغيرات جذرية في السياسات الزراعية والمائية الحالية بحيث تركز على إعطاء اكبر قدر من الاهتمام للإسراع بمعدل النمو في الإنتاجية الزراعية و الاهتمام بالغابات و المراعي لمكافحة التصحر و ذلك بإدخال التقنيات الحديثة و المؤسسية قبل فوات الاوان . كذلك توصى الدراسة بالتوسع في زراعة الاصناف المقاومة للملوحة والحرارة والتركيز على البحوث المتعلقة بتطوير هذه الاصناف.

Study of seawater intrusion in Tajoura area

Abdel Hameed Mohamed Salem
Atomic Energy Establishment, Tajuora, Tirpoli / Libya

Abstract

The aim of this study is to know the extent of sea water intrusion into ground water. Geo-electrical method was used to measure resistivity of subsurface layers. Field measurements were conducted using resistivity device with Schlumberger array. Variable electrodes were spread with maximum distance of 400 m. Readings of 18 Vertical Electrical Soundings were taken in the area of study which has several wells that were formerly studied using chemical analysis method of well samples. Electrical data were analyzed and interpreted and horizontal and vertical sections of apparent resistivity were drawn, also contour maps of iso - resistivity lines were constructed . It has been clearly shown that sea water intruded into ground water in the study area.

Keywords: Intrusion, Seawater, Geo-electrical, resistivity.

تقدير كميات المواد الصلبة الذائبة والأس الهيدروجيني لمياه الجوفية بمدينة هون

محمد مصباح الخير[1] ، فيصل عبداللطيف الريفي[2] ، عبدالمجيد محمد التلماتي[3]، عبدالرؤوف أحمد خميس مونة[4]

[1] قسم الهندسة المدنية، كلية التقنية الهندسية – هون، ليبيا. mohammed.elker.1990@gmail.com

[2] قسم الهندسة المدنية، كلية التقنية الهندسية – هون، ليبيا. f.alatshan@ceh.edu.ly

[3] قسم الهندسة المدنية، كلية التقنية الهندسية – هون، ليبيا. a.altlomate@ceh.edu.ly

[4] قسم الهندسة الميكانيكية، كلية التقنية الهندسية – هون، ليبيا. Ramok9050@gmail.com

الملخص

يعتبر المناخ في أغلب مناطق ليبيا ذو طبيعة جافه وصحراوية، كذلك فإن الدولة لا تملك أي مورد مائي عذب دائم الجريان وذلك لقلة سقوط الأمطار وكذلك بسبب الطبيعة الجيولوجية للمنطقة؛ لذلك تعتبر المياه الجوفية هي المصدر الأساسي للمياه في ليبيا، حيث تنقل المياه الجوفية من المنطقة الجنوبية ذات الكثافة السكانية القليلة الي المنطقة الشمالية ذات الكثافة السكانية الأعلى.

هذه المخزون الجوفي ربما يكون مهدداً بالاستنزاف وذلك نتيجة لتضاعف عدد السكان وازدياد تحضرهم وتنوع أنشطتهم، مما يؤدي إلى التزايد في طلب المياه. يصاحب هذا التزايد في الطلب على المياه العذبة، زيادة في كميات النفايات والمياه العادمة والصرف الصناعي والتي يتم التخلص منها في كثير من الحالات دون معالجه أو إعادة تدوير، حيث تتسرب مكوناتها عبر الشقوق التي في التربة إلى طبقات المياه الجوفية.

مما سبق يبدأ التساؤل عن مدى الخطورة التي يسببها سوء التعامل مع مخلفات الأنشطة البشرية وسوء التعامل مع البيئة في ليبيا. لهذا تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جودة المياه الجوفية في مدينة هون ومدى صلاحيتها للاستعمال البشري مقارنةً بالمواصفات القياسية. وأوضحت النتائج ان كميات المواد الصلبة الذائبة في المياه الجوفية ذات مستوى عالي خصوصا كلما اقتربنا من مركز المدينة.

الكلمات الدلالية: ليبيا، مياه الشرب، المياه الجوفية، المخلفات، المياه العادمة.

تصنيف المخلفات بالشركة الليبية للحديد والصلب كخطوة أولى لإعادة تدويرها

ناصر أحمد أبوتركية ، سالم مصباح الكيلاني
إدارة البحث والتطوير/ الشركة الليبية للحديد والصلب

الملخص

لقد أولت الشركة الليبية للحديد والصلب موضوع المخلفات الصناعية اهتماماً كبيراً خلال السنوات القليلة الماضية، فقامت بدراسة لإمكانية الاستفادة من هذه المخلفات، سواءً من خلال إعادة استخدامها كجزء من المواد الخام للمراحل الإنتاجية داخل مصانع الشركة، أو النظر في إمكانية دخولها في صناعات أخرى كصناعة بعض مواد البناء ورصف الطرق، وغيرها.

وبالنظر إلى المرحلة الحالية من عمر الشركة وما تشمله من خطة للتوسع وتنفيذ المشاريع التطويرية، حيث من المتوقع حدوث ارتفاع في الكميات السنوية المتراكمة من المخلفات، صار من الضروري وجود سياسة لإدارة المخلفات بشكل شامل على مستوى الشركة، وكخطوة أولى من أجل الوصول إلى هذا الهدف يتوجب حصر هذه المخلفات وتجميع المعلومات عنها.

مرض الانسمام الفلوري والمياه الجوفية: دراسة استطلاعية في الجيولوجيا البيئية والصحية في مناطق الشمال الغربي من ليبيا

أسامة أحمد مصطفى أبو لبدة*، فتحي محمد المبروك محمد، صالح أبو القاسم سعد عمارة، أبو بكر علي خليفة سالم
المعهد العالي لشؤون المياه – مدينة العجيلات، ليبيا. *البريد الإلكتروني: abulibda@live.com

الملخص

تعتبر ليبيا من أحد دول الشمال الأفريقي الواقعة ضمن نطاق المياه الجوفية الحاوية على تراكيز فلورية تتجاوز الحد الآمن على الصحة البشرية (1.5 ملغم/لتر). وينتشر مرض الانسمام الفلوري في عدة مناطق بالقطر الليبي نتيجة لاستهلاك السكان مثل هذه المياه، ومنها المناطق الشمالية الغربية التي تعتمد مجتمعاتها على المكامن الجوفية الرسوبية في حوض سهل الجفارة لتلبية احتياجاتها اليومية من الماء في كافة الأغراض. تستطلع الدراسة المعروضة في هذه الورقة، من منظور جيوبيئي–صحي، العوامل والظروف التي أدت إلى تلوث المياه الجوفية بعنصر الفلور، ونشوء مرض الانسمام الفلوري في مجتمعات المناطق الشمالية الغربية من ليبيا. صممت منهجية البحث على أساس مزيج من ثلاثة أنواع، وهي: المنهج التاريخي، الذي يتيح تتبع تطور الظاهرة عبر الزمن ومقارنتها بمناطق عالمية تتشابه ظروفها مع منطقة الدراسة؛ والمنهج المسحي بطريقة الاستبيان، لتوثيق أدلة على الأرض تدعم عملية التحليل؛ والمنهج الوصفي، لتمثيل وتفسير البيانات المجموعة ضمن قالب موجه نحو توصيف المتغيرات وتفسير العلاقات ذات الارتباط بهذه الظاهرة. بينت نتائج الدراسة أن هناك مجموعة عوامل طبيعية وأخرى بشرية كان لها دور بارز في نشوء هذه الوباء البيئي. ومن أبرز العوامل الطبيعية، هي: الجيولوجيا المحلية، وظروف المناخ الجاف السائدة بالمنطقة، وكيميائية المياه الغنية طبيعيا بالفلور، وتضاريس الأرض المنبسطة، والقرب المكاني للحوض الجوفي من البحر. أما العوامل البشرية، فشملت الأنشطة التنموية المستنزفة للموارد الطبيعية والمرشّحة للتدهور البيئي، والسلوكيات الاجتماعية الخاطئة تجاه الثروة المائية، والضعف العام بقضايا التثقيف الصحي. تقترح الدراسة إجراء قياسات على التراكيز الحقيقية للفلور في الخلفية الطبيعية لمنطقة الدراسة، لما لذلك من أهمية بالغة في دراسات تقييم الخطورة والصحة العامة.

كلمات مفتاحية: الفلور – الانسمام الفلوري – تلوث المياه الجوفية – جيولوجيا صحية – وبائيات بيئية

قوانين البلديات الساحلية والتنمية المستدامة

عبد الجليل امحمد سليمان عمار
جامعة طرابلس، كلية التربية قصر بن غشير. abdaljalil7@gmail.com

الملخص

لقد اكتسبت المؤسسات أهمية كبيرة بالنسبة للديمقراطيات الناشئة نظرا لضعف النظام القانوني الذي لا يمكن معه إجراء تنفيذ العقود وحل المنازعات بطريقة فعالة. كما أن ضعف نوعية المعلومات تؤدى إلى منع الإشراف والرقابة وتعمل على انتشار الفساد وانعدام الثقة. ويؤدى إتباع المبادئ السليمة ضبط المؤسسات إلى خلق الاحتياجات اللازمة ضد الفساد وسوء الإدارة، وتشجيع الشفافية في الحياة الاقتصادية ومكافحة مقاومة المؤسسات للإصلاح. و إن شدة الحساسية و هلع بعض المؤسسات الرافضة للتغيير والمعاندة للتطور تتمكن بفضل مناورتها من تحويل أهداف الإصلاح الشامل لنظم الحكم سياسيا واقتصاديا واجتماعيا وثقافيا وهي أهداف كبيرة، إلى مجرد الاحتياطات هدف صغير ولكنه حساس، ألا وهو إصلاح الإدارة، سواء أكانت إدارة عمومية أو مؤسسة اقتصادية تخلق الثروات لا يعني أن التسيير الراشد لا يمكن تطبيقه في المؤسسات الخدمية .

لم يعد لنا مفر من التسليم يان الضمان والطريق الصحيح لدعم وتقوية العلاقة بين الانسان و بيئته الجانب الأخلاقي العقل والضمير اللدان جعل سلوك البشر تتحرى الاصلاح و محاربة الفساد و الامر بالمعروف والنهى عن المنكر و العمل لصالح الوطن والمواطن ، ويجب علينا ان نتدبر قوله تعالى(ولا تفسدوا في الارض بعد اصلاحها) سورة الاعراف اية (85). وتهدف الدراسة الى الاختصاصات الموكلة للبلديات وقرارات الترشيح للعمداء ، وايمانا بما لنظافة البيئة من اهمية وفعالية والاهتمام بالشواطئ يعتبر حماية من الامراض وسعادة للإنسان لتحقيق التنمية المستدامة بعد الغياب الطويل.

برعاية:







تنظيم:

كلية الموارد البحرية
الجامعة الأسمرية الإسلامية
زليتن-ليبيا