



اصدار خاص  
بالمؤتمر الثالث لعلوم البيئة. مصراته ، 2022

ديسمبر 2022

المجلة الليبية

# علوم وتكنولوجيا البيئة

Doi. <http://aif-doi.org/LJEEST>

المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة  
ص.ب 68 براك الشاطئ- ليبيا  
+218 91 3212007



رقم الإيداع القانوني: 242/2020  
رقم: 52372710 (النسخة الإلكترونية)

[www.srcest.org.ly](http://www.srcest.org.ly)



## المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

عدد خاص بوقائع المؤتمر الثالث لعلوم البيئة - 2022

رئيس هيئة التحرير

أ.د/ محمد علي السعيدي (المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة ، ليبيا)

مدير هيئة التحرير

أ.د/ عبد السلام محمد المثاني (جامعة وادي الشاطئ ، ليبيا)

مشرف عام التحرير

د. عائشة رمضان محمد (جامعة وادي الشاطئ، ليبيا)

أعضاء هيئة التحرير

د /مصطفى الهادي الشريف ( الجامعة الاسمرية - زليتن . ليبيا )  
أ.د /عبد الحفيظ موسى الحاسي ( جامعة عمر المختار -البيضاء. ليبيا)

الهيئة الاستشارية العلمية

جامعة مصراته ليبيا

جامعة بنغازي ليبيا

جامعة طرابلس ليبيا

جامعة سرت ليبيا

جامعة صبراتة ليبيا

جامعة بغداد-العراق

جامعة عين شمس-مصر

أ.د/ ميلاد محمد الصل

أ.د/ يعقوب محمد البرعصي

أ.د/ اسماعيل عبدالسلام الشقمان

د. حميد محمد يونس احمد

د. نجات المبروك عون

د. ابراهيم مهدي السلطان

أ.د فتحي عبد العزيز عفيفي

د. راي برايت فوغبورلو

د. قربان على بنهاور

د. ماندي كاتو هوسي

د. خوناو عبد الله رحمان

*Kwame Nkrumah University of Science & Technology  
Kumasi - Ghana*

*Soil & Environmental Sciences Division, Nuclear Institute  
of Agriculture (NIA) Tandojam 70060, Sindh, Pakistan*

*Department of Environmental Management, Tafawa  
Belewa Way, P.M.B 2339 Kaduna, Nigeria*

*Salahaddin University.Agriculture College.Soil and water  
Dept. Kurdistan Regional Government./Iraq*

# المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Doi. [htt://aif-doi.org/LJEEST](http://aif-doi.org/LJEEST)

دورية دولية علمية محكمة نصف سنوية.

تصدر عن،

المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة ، ليبيا

هيئة البحوث العلوم الطبيعية والتكنولوجيا

براك الشاطي - ليبيا

الترقيم الدولي الموحد للدوريات العلمية (ردمد):

ISSN: 5237.2710 (Online)

ISSN: 5229.2710 (Print)

NLD:242/2020



ترسل المراسلات الى العنوان الآتي:

السيد/مدير هيئة التحرير

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

مركز بحوث ودراسات علوم وتكنولوجيا البيئة

68ص.ب.:

براك الشاطي - ليبيا

بريد إلكتروني: [Ljeested@gmail.com](mailto:Ljeested@gmail.com)

---

©2022 المركز الليبي لبحوث ودراسات علوم وتكنولوجيا البيئة

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة.

لا يسمح بإعادة طبع أي جزء من المجلة 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 رئيس التحرير. يجوز استخدام ما يرد في هذه المجلة شرط الإشارة إلى مصدره.

---

عدد خاص

# بالمؤتمر الثالث لعلوم البيئة

مصراة يومي : 5 ، 6 يونيو 2022م



بيئة أمنة ومستدامة

تنظيم ورعاية :



الأكاديمية الليبية  
فرع مصراة





## افتاحية العدد

يسرنا أن نرحب بكم في العدد الجديد من المجلة اللببية للعلوم وتكنولوجيا البببة . وهى مجلة محكمة نصف سنوية تصدر عن مركز دراسات ومجوث علوم وتكنولوجيا البببة ، و تختص بنشر البحوث في مجالات الدراسات والتقنيات البببية باللغتين العربية والانجليزية . تم انشاء المجلة بناء على قرار المركز اللببى لدراسات ومجوث علوم وتكنولوجيا البببة (2018/1). وهى تحمل الرقم المعيارى الدولى ISSN للنسخة الالكترونية 5237-2710 و 5229-2710 للنسخة الورقية . **Doi. <http://aif->**

**doi.org/LJEEST**، وهى مؤرشفة ضمن Google Search ، Road ، ان النشر في هذه المجلة مجاني كما انه يسمح بتحميل مجوثها مجاناً من على موقعها على الانترنت. يرحب مجلس تحرير مجلة باستقبال المقالات الأصلية ذات القيمة العلمية و التي تغطي موضوعات البحث والتطوير في مختلف مجالات البببة ، والتي يتم تحكيمها من قبل فريق تحكيم علمي يعمل على تقييم البحوث المرسله الى المجلة . تهدف المجلة إلى إتاحة الفرصة للباحثين في جميع بلدان العالم لنشر إنتاجهم العلمي الذي يتصف بالأصالة والابتكار في مجالات علوم وتكنولوجيا البببة وفق أخلاقيات البحث العلمي . وتقوم المجلة بنشر المواد العلمية التي لم يسبق نشرها باللغتين العربية أو الإنجليزية وتشتمل على البحوث الأصلية التطبيقية والنظرية ، والمراجعات العلمية ، حيث اشتمل هذا العدد على الاوراق العلمية المقبولة في مؤتمر الاثار البببية والمنعقد في مدينة مصراته خلال الفترة من: 5-6 يونيو 2022م، والتي تشكل حلقة مهمة في السلسلة البحثية التي تسعد لجنة التحرير بتقديمها للقراء الكرام لتعميق معارفهم، وتدعيم مصادرهم البحثية.

أخيراً وفي الوقت الذي تقدم فيه بالشكر والامتنان إلى كل من ساهم وعمل على إصدار هذا العدد ندعو جميع الباحثين إلى تقديم إنتاجهم العلمي للنشر

والله ولي التوفيق

د. عائشة رمضان محمد

مشرف عام التحرير



## شروط النشر بالمجلة

المجلة البيئية لعلوم وتكنولوجيا البيئة مجلة علمية تصدر عن مركز دراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة ، تختص بنشر البحوث الأكاديمية في مجالات الدراسات والتقنيات البيئية باللغتين العربية والانجليزية .وهي تصدر بشكل نصف سنوي اي مرتين في كل عام . ويتم تحرير المجلة من قبل فريق تحكيم علمي متخصص يعمل على تقييم البحوث المرسله الى المجلة . حيث ترسل كل مسودة بحث الى خبيرين اثنين على الاقل لتقييمها من كل الجوانب ووفق نموذج استمارة معد لهذا الغرض ، ولا يتم نشر اي مسودة دون اجازتها من قبل المحكمين .

### مواضيع النشر في المجلة :

- الاستدامة البيئية
- التشريعات والادارة البيئية
- التغيرات المناخية العالمية
- التغيرات في النظم الإيكولوجية البحرية والمياه العذبة والأرضية
- التقييم والرصد الحيوي للملوثات
- التلوث البيئي ( الهواء ، الماء ، التربة)
- الزراعة والغابات واستخدام الأراضي وإدارتها
- السموم البيئية وتقييم المخاطر
- الضوضاء والتلوث الإشعاعي
- المركبات العضوية في البيئة
- المصادر الطبيعية والدورات البيئية
- المعالجات البيئية
- النفايات السائلة والصلبة ومعالجتها
- النفط والمعالجات الحيوية
- تآكل التربة وتدهورها
- تصحر الأراضي وإعادة تأهيلها
- علم الأحياء المجهرية البيئية
- كيمياء المياه الجوفية

### مواعيد النشر :

تصدر المجلة مرتين في السنة ، خلال شهري يونيو وديسمبر .

### قواعد النشر :

أ . مسؤوليات المؤلفين :

- التأكد من موضوع مخطوط الورقة يتناسب مع محاور النشر في المجلة
- أن يكون المخطوط المقدم للنشر أصيل وعدم تقديمه للنشر في مكان اخر سواء بنفس اللغة أو بلغات مختلفة .

- كتابة النص بلغة جيدة خالية من الأخطاء اللغوية .
- أن يحتوي المخطوط على العنوان والملخص ، والكلمات الدالة، المقدمة ، طرق البحث ، النتائج ، المناقشة والمراجع .
- استخدام نظام الوحدات الدولية .
- يمكن استخدام الاختصارات العلمية شريطة ذكرها عند استخدامها لأول مرة في النص .
- ترقيم و تسمية الأشكال والجداول وفقاً لذكرها في المخطوط .
- ترسل مسودة البحوث مصحوبة برسالة إحالة في صيغة ملف Microsoft Office Word الي البريد الإلكتروني: Ljeest@gmail.com

#### ب . المراجعة والتحكيم

- مراجعة وتحكيم المخطوطات هي عملية التقييم التي تتم لمخطوطات المقدمة للمجلة من قبل الخبراء الذين لا يكونون في العادة جزءاً من هيئة التحرير . وتقع على عاتق المجلة مسؤولية ضمان وجود أنظمة لاختيار المراجعين المناسبين .
- يتم تقييم جميع المخطوطات المرسله في البداية من قبل المحررين لتقييم مدى ملاءمتها للمجلة . ثم ترسل عادة المخطوطات التي تعتبر مناسبة إلى ما لا يقل عن اثنين من الخبراء لتقييم الجودة العلمية للمخطوط .
- ترفض المخطوطات التي لا تناسب مع محاور النشر في المجلة مباشرة . بالإضافة إلى ذلك ، سيتم رفض المخطوطات التي لا تستوفي الحد الأدنى من الجودة والأصالة
- بعد القبول ، سوف يستلم المؤلفون ملاحظات المحكمين لصياغة المخطوط في شكله النهائي ( باستخدام قالب النشر Template LJEEST ) قبل النشر .

#### ج . مسؤوليات المحكمين :

- يقوم المراجعون بتقييم المخطوطات المقدمة للمجلة بناءً على المعايير المحددة مسبقاً من قبل المجلة للحكم على جودة ودقة مخطوط البحث المقدم . وعليهم تقديم ملاحظاتهم ، وتقديم توصية إلى المحرر حول قبول أو رفض أو طلب تغييرات على المخطوط .
- على المحكمين الالتزام بالوقت المحدد من قبل المجلة لإرسال نتيجة التحكيم .
- الموضوعية وعدم التحيز او ابداء الآراء الشخصية عند تحكيم أي مخطوط .
- السرية وعدم استخدام المعلومات الواردة في أي مخطوط قبل نشره

#### د . مسؤوليات ادارة التحرير :

- ادارة الاستراتيجية العامة للمجلة
- اختيار المحكمين وفقاً لخبراتهم ومجال اهتمامهم .
- يجب على المحررين أن يتأكدوا من سرية عملية مراجعة المخطوط
- تقوم المجلة مباشرة بحذف نسخ من المخطوطة من أ نظام تحرير المجلة في حال رفض المخطوطة

#### حقوق النشر

في حال قبول المخطوط للنشر فإنه على المؤلف ارسال بيان نقل حقوق النشر من المؤلف إلى المجلة الليبية للعلوم والتكنولوجيا البيئية والبيئية لتمكين الناشر من نشر أعمال المؤلف . كما يجب على المؤلفين تقديم موافقة خطية بأنهم لن ينشروا الصحيفة في أي مجلة أخرى

# المحتويات

## Groundwater Assessment for Drinking and Irrigation in

1

Surman, Libya

*Wafà A. Aldeeb Omar A. Algeidi Basmah A. Aldeeb*

11

استغلال الفحم النباتي كمصدر للطاقة وتأثير ذلك على الغابات بمنطقة الحمدة بالجبل الأخضر

محمد الدراوي العائب ناصر عمر الشينخي عبد الحميد خليفة الزربي

16

دراسة مرجعية عن التنوع الحيوي في ليبيا

هلال صالح الحرير مروان مراجع محمد الحاسي

22

تأثير الكولشيسين على إنبات حبوب القمح الصلب (*Triticum durum*)

مني عبد الله عثمان اللافي أنور عبد الرحيم المسماري

28

تناقص وانقراض الحيوانات البرية في منطقة سهل بنغازي، دراسة في الجغرافيا الحيوية

كريمة الهادي بورزيزة سبب عبدالكريم الطيرة فتحية مفتاح العمامي

38

أنواع نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي

انتصار مفتاح الفيتوري محمد الدراوي العائب سالم عبدالعالي الشطشاط

## Parasite of *Gnathia* Sp. in Marine Fishes of the Western Coast of

Libyan

47

*Sarah A Benzeglam Mohamed Lamin Showehdi Aisha A Seif-Alnaser3 Esmail*

*A. Shakman*

## Parasites Fauna in Barracuda Fishes in the Western Coast of

Libya

53

*Aisha A. seifalnaser, Sara A, benzeglam, Mohamed Showehdi, Esmail A.*

*shakman*

61

تقييم أيون الفلورايد في مياه الشرب بمناطق وادي الشاطئ - جنوب ليبيا

بلقيس عبدالله سعيد محمد صالح سليمان

66

تقييم جودة مياه آبار الشرب في المنطقة الممتدة بالقرب من طريق صبراتة، سوق العلالقة

وسام عبد السلام سالم حنة مريم إبراهيم محمد فضل هيثم احمد فرج الخطري عيسى أحمد المدهوني

70	<i>Chemical Fractions and Mobility of Heavy Metals in Agricultural Sandy Soils of Misurata, Libya</i> Khalifa Alsiddig Alatresh Jadalmula Abdalwanis
77	<i>Detection of Pesticide Residues in Some Traditional Egyptian Food in Cairo Governorate</i> Widad Mohamed EL-Fiatoure Omar Masaud Almrhag
83	تقييم جودة المياه الجوفية ومدى تداخلها مع مياه البحر باستخدام بعض المؤشرات الكيميائية في منطقة سيلين - الخمس زهراء أبوبكر الشاوش إبراهيم محمد العصاوي عبد الرحمن الصادق الضراط
92	تقدير بعض المعادن الثقيلة في ثلاثة أنواع من العسل المحلي بالطريق الساحلي مختار محمود السيد ، يونس عبدالمولى الهنداوي ، انور حسان المصراحي ، السنوسي احمد الي
98	<i>Measurements of Natural and Man-Made Radionuclides Concentrations in Cereals Consumed in LIBYA Using HPGe-Detectors</i> Elkabuli.Mabroukah.M
105	<i>Assessment of Tobruk Bay Based on Studying Some of Heavy Metals and Nature composition of Bottom sediments in Tobruk – Libya</i> Mohamed Masoud, Abdullah Abdullah, Anwar Abadelrahim and Adel Farjani
111	الملوثات الهيدروكربونية ومستوى إنتشارها في منطقة عمليات مصفاة شركة سرت بالبريقة توفيق عبدالسلام الفلاني
121	تقييم تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية بمنطقة القره بوللي /ليبيا منصور سليمان بوفارس ، العيادي محمد العبابي ، نورا على محمد
130	تقييم محتوى بعض العناصر الأساسية والثقيلة في نباتات العرعر والسذاب والقراص مروه البشير سليمان ، خالد مفتاح محمد الشريف ، عادل محمد مليطان ، أمل محمد الجروشي
135	<i>Evaluation of some Macro and Micro Minerals in Rosemary, Basil and Thymus Plants</i> Ibtisam Al-Halbad , Khaled Muftah Elsherif, Abdunaser Mabrok Ewlad-Ahmed

---

140	<i>Determination of Natural Radioactivity Levels and Radiation Hazards for Soil Samples from Oil Fields in Sirte Basin, Libya</i> Mahmoud Almahmoudi, Karima Elmasri, saad Alfakhri
145	تقدير بعض العناصر والمركبات السامة في مياه الآبار الجوفية المحيطة بمصنع الحديد والصلب بمنطقة مصراته - ليبيا آمنة خير صابر الشيباني مريم ابراهيم محمد فضل محمد على السعيدى
151	<i>Heavy Metals Sources and Levels in Dust at the Libyan Iron and Steel Company and Surrounding Zone</i> Hesham G. Ibrahim , , Suliman O. Alhewaimdei , Aly Y. Okasha , Meftah Elshhomi , Ahmed A. Maraie , and Abd Alrazzq J. Aloways .
165	تأثير النشاطات البشرية والصناعية والعمراية على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب المنطقة الرطبة في منطقة قصر حمد بمصراته خالد محمد موسى بوشناق ، علي محمد عبدالحفيظ ، عثمان البكوري ، عادل القباسي
177	دراسة تواجد الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية على بعض شواطئ مدينة مصراتة عامر الجمل، عبدالمجيد مليطان ، عبدالعاطي السويب و حسين عبدالقادر
184	أثر صناعة الحديد والصلب على تلوث المسطحات المائية المحيطة محمد على السعيدى عائشة رمضان محمد
194	<i>Using of Fly Cement Kilns Dust as Dye Adsorbent Material</i> Mohamed Sulyman, Ibrahim Shaaban, Ali Al-Kilani, Osama Algahwaji
203	إستخدام المحفزات الضوئية للتخلص من الأصباغ في المخلفات السائلة بمصنع النسيج بمدينة بني وليد أسامه السنوسي لامة ، آمنة علي محمد الحداد
209	<i>Effect of Various Concentrations of Datura Extracts on Biomphalaria Alexandrina Snails, Taourgha Spring, Libya</i> Farg S. El Serite, Hatel El-Kamali , Abdle Kalek. Eswasy
213	<i>Separation of Cadmium from Aqueous Solutions by Cloud Point Extraction Using Different Non-ionic Surfactants</i> Abdelsalam Asweisi Khalifa Algheryani , Rihab Husseins
219	<i>An Experimental Investigation of Biodiesel Production from Waste of Frying Oils</i> Hesham G. Ibrahim , *, Mohamed M. Aboabboud , Fatma Ali Slama , Aly Y. Okasha , and Abubker A. Alshuiref .
227	دراسة مظاهر التصحر في منطقة وادي الشاطئ (براك - أشكدة)) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد سناء عمر شبية عمر احمد محمد الشريف

---

- 
- 231 نموذج التغيير في درجة الحرارة العظمى بمنطقة سرت للفترة (1961 – 2099) باستخدام تقنية SDSM  
علي مصطفى سليم إيمان أبو القاسم شلغوم اسمهان علي المختار عثمان
- 
- 241 التحليل المكاني والوضع البيئي لمكبات القمامة بمدينة سبها  
نافع حسن أبويكر مختار علي عبد السلام
- 
- 247 تأثير غبار الكسارات على الخصائص الكمية للغطاء النباتي في منطقة قوقاس جنوب الخمس - ليبيا  
سليمان عمر الحويميدي ، عيسى مصطفى الاخضر ، أنور مفتاح الهدار ، علي محمد الهدار
- 
- 254 مستويات الضوضاء بالمنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب مصراته - شمال غرب ليبيا  
علي عكاشة ، خليل أبو زقية
- 
- 260 اثار تغير المناخ على تغذية المياه الجوفيه في خزان المياه الضحل (رواسب العصر الرابعي) الجزء الشمال الغربي لمدينة مصراته - ليبيا  
فتحي علي صويد مفتاح الهادي ابو شعالة
- 
- 270 مساهمة الافصح المحاسبي البيئي في تحقيق الاهداف البيئية للتنمية المستدامة 2030 "من وجهة نظر إدارات شركتي الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية" ( دراسة استطلاعية)  
عادل عطية العبيدي أمين مرعي الدرياق أحمد علي الكاديكي
- 
- 283 التنوع البيولوجي للمنطقة من جنوب جردس الى وادي الخروبة، شرق ليبيا  
الناجي فرج الشبيخي يعقوب محمد البرعصي ، سالم احمد حسن
- 
- 289 دور نظم المعلومات الجغرافية في حماية البيئة ومراقبة التلوث نموذج عملي (الشركة الليبية للحديد والصلب)  
عبد العظيم سالم معيتيق جمال محمد الجمل وسام محمد الرمضان
- 
- 296 تواجد وتداول أنواع المبيدات وتوزيعها في المنطقة الجنوبية من ليبيا  
عبد الرؤوف محمد احمد محمد علي السعدي
- 
- 305 تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج . السنوسي صالح علي بن حمد ربح ميلود العسلي ، عزالدين جبريل طيب
- 
- 313 دراسة الآثار البيئية للتعدين السطحي بلدية - طبرق  
عبدالحليم صلاح السنوسي ، محمود علي المبروك
-

## اللجان العلمية للمؤتمر

### أولاً. اللجنة التحضيرية للمؤتمر:

- |        |                            |     |
|--------|----------------------------|-----|
| رئيساً | د. محمد مفتاح الفطيمي      | 1.  |
| مقرراً | أ. د. جمال صلاح عبد الملك  | 2.  |
| عضواً  | د. طاهر علي الشاوش         | 3.  |
| عضواً  | أ. فرج عبد السلام أبو فارس | 4.  |
| عضواً  | أ. خالد عمر عيبلو          | 5.  |
| عضواً  | د. امحمد محمد أبو ختالتة   | 6.  |
| عضواً  | أ. محمد علي الشريع         | 7.  |
| عضواً  | أ. محمد خليل التريكي       | 8.  |
| عضواً  | أ. سالم حسين الشاوش        | 9.  |
| عضواً  | م. رشيد محمد الطناشي       | 10. |

### ثانياً. اللجنة العلمية للمؤتمر:

- |        |                                  |     |
|--------|----------------------------------|-----|
| رئيساً | أ.د. عبد السلام محمد المثانني    | 1.  |
| عضواً  | أ.د. محمد علي السعيدي            | 2.  |
| عضواً  | أ. د. عبد الحميد سالم الحداد     | 3.  |
| عضواً  | أ. د. الحسين الطاهر أبو لويقتة   | 4.  |
| عضواً  | أ. د. عبد العال بشير بن صالح     | 5.  |
| عضواً  | أ. د. نوري محمد فلو              | 6.  |
| عضواً  | د. عائشة رمضان محمد              | 7.  |
| عضواً  | أ. د. محمد عتيقة الباقرمي        | 8.  |
| عضواً  | أ. د. جمال عبد الرحمن معيوف      | 9.  |
| عضواً  | أ. د. إسماعيل عبد السلام الشقمان | 10. |
| عضواً  | أ. د. مصطفى الهادي الشريف        | 11. |
| عضواً  | د. إبراهيم سليمان حنيش           | 12. |
| عضواً  | د. محمد سالم حمودة               | 13. |
| مقرراً | د. علي يوسف عكاشة (مقرر)         | 14. |



## مطوية المؤتمر

### المقدمة

إن قضية البيئة وما تضمنته من أبعاد متشعبة ومشكلات متعددة، قد طرحت نفسها في العقود الأخيرة كواحدة من أخطر القضايا في العصر الحديث إن لم تكن أخطرها على الإطلاق، وإن تفاقم المشكلات البيئية في العالم أجمع، وما ترتب عليها من مخاطر تهدد كل الكائنات على السواء أصبح من الأمور التي تستوجب من الجميع المشاركة الفاعلة في مواجهة تلك المشكلات البيئية. نظرًا لما للمؤتمرات العلمية من أهمية بالغة في تبادل المعلومات حول البحوث الجارية والمستقبلية حيث يلتقي فيها العلماء والخبراء وذوي الاختصاصات للتشاور، وانطلاقًا من الدور الحيوي المتمكّل لعناصر البيئة المختلفة وسعي الوصول إلى البيئة المثلى التي تضمن سلامة وسعادة الإنسان في الوطن الحبيب ليبيا ولضمان استقلال الموارد الطبيعية بالشكل الأفضل، كانت انطلاقة المؤتمر الأول لعلوم البيئة في رحاب مدينة براك الشاطئ عام 1990، وتبعها بعد فترة توقف طويلة في العام 2015 المؤتمر الثاني لعلوم البيئة بضيافة الجامعة الاسمرية الاسلامية بمدينة زليتن وها هو يطل علينا المؤتمر الثالث لعلوم البيئة بتنظيم الأكاديمية الليبية مصراته، بالتعاون مع المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة الذي اخذ على عاتقه تبني هذا المؤتمر.

### أهداف المؤتمر :

يهدف المؤتمر إلى الحفاظ على عناصر البيئة وحمايتها وتنمية مواردها، وتبادل الخبرات بين المهتمين بشؤون البيئة ذلك من خلال:

- ✓ إتاحة الفرصة أمام الباحثين والعلماء والمهتمين لتوحيد الجهود والاطلاع على أحدث الدراسات والبحوث والتقنيات البيئية.
- ✓ التعريف بقضايا البيئة والمفاهيم الخاصة بالإدارة المتكاملة للموارد من أجل تعزيز القدرات العلمية والعملية وتطوير البحوث التطبيقية من خلال دعم الأبحاث والدراسات.
- ✓ تدارك المخاطر الناجمة عن استنزاف الموارد الطبيعية، وتشخيص مشكلات التلوث والمساهمة في إيجاد الحلول.
- ✓ المساهمة في نشر الوعي والثقافة البيئية.
- ✓ تسليط الضوء على التشريعات والسياسات البيئية ذات العلاقة.

### محاور المؤتمر :

- لمحور الأول: الموارد الطبيعية والتنوع الحيوي
  - ✓ الموارد الطبيعية وادارتها
  - ✓ التنوع الحيوي والانظمة البيئية
  - ✓ التصحر وتدهور الغطاء النباتي
  - ✓ التنمية المستدامة والبيئة
  - ✓ الأنواع الغازية والدخيلة
  - ✓ البيئات الهشة والحساسية الإجهاد البيئي

## المحور الثاني: تلوث البيئة

- ✓ تلوث الاوساط البيئية
- ✓ التلوث الميكروبي
- ✓ التلوث النفطي وسبل مكافحته
- ✓ مصادر الطاقة والطاقات المتجددة
- ✓ التلوث الفيزيائي

## المحور الثالث: المعالجات البيئية وتقنياتها

- ✓ النفايات السائلة والصلبة
- ✓ التقنيات الحيوية ومعالجة الملوثات
- ✓ التدوير وإعادة استخدام
- ✓ المواد الخطرة والتخفيف من أثارها

## المحور الرابع : تقييم المخاطر

- ✓ المخاطر الصحية
- ✓ المخاطر البيئية
- ✓ الادارة البيئية

## الاجاث المقبولة للمشاركة فالمؤتمر

المحور الأول – الموارد الطبيعية	
Groundwater Assessment for Drinking and Irrigation in Surman, Libya	NR004
إستغلال الفحم النباتي كمصدر للطاقة وتأثير ذلك على الغابات بمنطقة الحمدة بالجبل الأخضر	NR007
دراسة مرجعية عن التنوع الحيوي في ليبيا	NR012
تأثير الكولشيسين علي خصائص إنبات حبوب القمح الصلب <i>Triticum durum</i>	NR016
دراسة مياه الجوفية في منطقة النوفلية بمدينة بن جواد وتحديد مدى صلاحيتها للري	NR041
تناقص وانقراض الحيوانات والطيور البرية في منطقة سهل بنغازي، دراسة في الجغرافيا الحيوية	NR050
نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي	NR059
Parasites of Native Barracuda Fishes on the Western Coast of Libya	NR086
Gnathia sp. (Gnathiidae) Infestations of Marine Fish Species from the Western Coast of Libya	NR087
تقييم أيون الفلورايد في مياه الشرب بمناطق وادي الشاطى – جنوب ليبيا	NR100
تقييم جودة مياه آبار الشرب في المنطقة الممتدة بالقرب من طريق صبراتة - سوق العلالقة	NR103

المحور الثاني – التلوث البيئي	
Chemical fractions, and mobility of heavy metals in agricultural sandy soils of Misurata, Libya	EP001
Detection of pesticide residues of some traditional Egyptian food in Cairo Governorate	EP003
Heavy Metal Levels in two Species of Fish Gray Mullet and Scomber. Trachurus Captured from Western Black Sea Turkey	EP005
تقييم جودة المياه الجوفية ومدى تداخلها مع مياه البحر باستخدام بعض المؤشرات الكيميائية في منطقة سيلين- الخمس.	EP008
Determining Pollution Level for the Marine Environment Using the Pollution Load Index	EP013
تقدير بعض المعادن الثقيلة في ثلاثة أنواع من العسل المحلي بالطريق الساحلي	EP023
Measurements of Natural and Man-Made Radionuclides Concentrations in Cereals Consumed in Libya Using HPGe-Detectors	EP028
Assessment of Tobruk Bay Based on Studying Some of Heavy Metals and Nature composition of Bottom sediments, Tobruk, Libya	EP034
الملوثات الهيدروكربونية ومستوى انتشارها في منطقة عمليات مصفاة شركة سرت بالبريقة	EP035

Radioactive pollution resulting from crude oil ponds and its dangerous to the region of AL-Wahat-Libya.	EP042
تقييم تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية بمنطقة القره بوللى/ ليبيا	EP048
تقييم محتوى بعض العناصر الأساسية والثقيلة في نباتات العرعر والسذاب والقراص	EP054
Assessment of some Macro and Micro Minerals in Rosemary, Basil, and Thymus Plants	EP058
Determination of Natural Radioactivity Levels and Radiation Hazards for Soil Samples from Oil Fields in Sirte Basin, Libya	EP060
تقدير بعض العناصر والمركبات السامة في مياه الآبار الجوفية المحيطة بمصنع الحديد والصلب، بمنطقة مصراته- ليبيا	EP061
Levels and Sources of Heavy Metals in the Dust at the Libyan Iron and Steel Company Area and the Surrounding Zone	EP068
تأثير النشاطات البشرية الصناعية، العمرانية والتخلص من النفايات على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب المنطقة الرطبة في منطقة قصر حمد بمصراته	EP071
دراسة تواجد الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية على بعض شواطئ مدينة مصراته	EP075
Behaviour of Leaching Trace Element from Pulverised Coal fly Ash	EP076
أثر صناعة الحديد والصلب على تلوث المسطحات المائية المحيطة بمصراته	EP081
دراسة التلوث بالضجيج في مصانع الصهر لمجمع الحديد والصلب بمصراته - ليبيا	EP088

### المحور الثالث: التقنيات البيئية

The use of fly dust from cement kilns as a dye adsorbent material	ET002
إستخدام المحفزات الضوئية للتخلص من الأصباغ في مخلفات السائلة بمصنع النسيج بمدينة بني وليد	ET011
ازالة العناصر الثقيلة من المياه المصاحبة للنفط باستخدام نانوتكنولوجيا	ET015
معالجة مياه الصرف الصحي بالطرق الطبيعية للمناطق الجافة وشبه الجافة، حالة دراسية: تصميم محطة معالجة الصرف الصحي لمدينة اجدابيا	ET026
The effect of various concentrations of ethanol and acetone extract of Datura innoxia on adults of Biomphalaria alexandrina snails at Taourgha spring in Libya.	ET039
تدوير غبار المسارات الجانبية من مصانع الإسمنت في إنتاج مواد بناء حالة دراسية: مصنع أسمنت بنغازي	ET049
Separation of Cadmium from Aqueous Solutions by Cloud Point Extraction Using Different Non-ionic Surfactants	ET066
Triticum aestivum L تأثير تركيزات مختلفة من حمأة الصرف الصحي المعالجة بيولوجيا على نبات القمح	ET079
An experimental investigation of Biodiesel Production from Waste of Frying Oils	ET084

### المحور الرابع: التقييم البيئية

دراسة مظاهر التصحر في منطقة وادي الشاطئ (براك - أشكدة) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد	EA009
--	-------

المشاكل البيئية والصحية المصاحبة لإنتاج النفط والغاز في مناطق الهلال النفطي والجنوب شرقي ليبيا -	EA014
Review of wastewater treatment technologies used for oil and gas industry	EA019
نمذجة التغير في درجة الحرارة العظمى بمنطقة سرت للفترة (1961 – 2099) باستخدام تقنية SDSM	EA022
التشريعات الوطنية لإدارة النفايات الطبية بين الواقع والمأمول	EA025
التحليل المكاني والوضع البيئي لمكبات القمامة بمدينة سبها	EA027
Assessment of Man-Made River Water and Environmental Impact of Shallow Wells in Ajdabia	EA031
تأثير غبار الكسارات على الخصائص الكمية للغطاء النباتي في منطقة قوقاس جنوب الخمس، ليبيا	EA043
مستويات الضوضاء بمنطقة قصر احمد، مصراته - شمال غرب ليبيا	EA044
آثار تغير المناخ على تغذية المياه الجوفية في خزان المياه الضحل (الأيوسين) بالجزء الشمال الغربي لمدينة مصراته	EA051
التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في محلة الأمان بمنطقة المحجوب- مصراته باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	EA053
مساهمة الإفصاح المحاسبي البيئي في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة (2030) "من وجهة نظر إدارات شركتي الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية"	EA055
اصابات وخز الابر والادوات الحادة بين عمال النظافة بالمستشفيات والمراكز الصحية بمدينة صبراتة	EA056
الممارسة الاتفاقية للجماعات الترابية في المجال البيئي بالمغرب	EA064
إعادة التأهيل البيئي للمنطقة من جنوب جردس الي وادي الخروبة	EA069
دراسة الآثار البيئية للتعدين السطحي بلدية طبرق	EA073
تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج	EA078
تواجد وتداول أنواع المبيدات وتوزيعها في المنطقة الجنوبية من ليبيا	EA080
تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في حماية البيئة ومراقبة التلوث دراسة حالة (الشركة الليبية للحديد والصلب)	EA082
تقييم اثر التلوث بغبار الكسارات بمنطقة وادي ساسو على المواد الفعالة في نباتات السدر Ziziphus lotus	EA099
Vegetation and environmental around the Libya iron and steel company Misrata Libya	EA104

# الوقائع والبرنامج الزمني

FIRST DAY (05/06/2022) اليوم الأول

تسجيل المشتركين	8:30
القاعة الرئيسية (المدرج) الافتتاح	-10:00
محاضرة عامة بعنوان: الموارد البحرية الليبية والتنمية المجتمعية: الواقع والمأمول أ. د. إسماعيل الشقمان رئيس الجلسة: أ. د. عبد السلام المثتاني مقرر الجلسة: م. علي ساسي	-10:30
تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في حماية البيئة ومراقبة التلوث دراسة حالة (الشركة الليبية للحديد والصلب)	11:10
تأثير النشاطات البشرية الصناعية، العمرانية والتخلص من النفايات علي بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب المنطقة الرطبة في منطقة قصر حمد بمصراته	11:30
آثار تغير المناخ على تغذية المياه الجوفية في خزان المياه الضحل (الأبوسين) بالجزء الشمال الغربي لمدينة مصراته	11:50
Levels and Sources of Heavy Metals in the Dust at the Libyan Iron and Steel Company Area and the Surrounding Zone	12:10
استراحة	-12:30

القاعة Hall 3	القاعة Hall 2	القاعة Hall 1	الساعة TIME
رئيس الجلسة: أ. د. الحسين أبولويفة مقرر الجلسة: أ. د. عادل المغربي	رئيس الجلسة: أ. د. جمال معيوف مقرر الجلسة: أ. د. هلال الحرير	رئيس الجلسة: أ. د. نوري فلو مقرر الجلسة: د. كريمة المصري	
EA009	EP001	NR004	-14:00
EA014	EP003	NR007	-14:20
EA019	EP005	NR012	-14:40
EA022	EP008	NR016	-15:00
EA025	EP013	NR041	15:20
EA027	EP023	NR050	15:40
استراحة			16:00

القاعة 3 Hall	القاعة 2 Hall	القاعة 1 Hall	الساعة TIME
رئيس الجلسة: أ. د. إسماعيل الشقمان مقرر الجلسة: د. طاهر الشاوش	رئيس الجلسة: أ. د. ميلاد الصل مقرر الجلسة: م. حسين الجمل	رئيس الجلسة: أ. د. فرج المبروك مقرر الجلسة: م. جبريل بلحاج	
EA031	EP028	NR059	16:20
EA043	EP034	NR086	16:40
EA044	EP035	NR087	17:00
EA053	EP042	NR100	17:20
EA055	EP048	NR103	17:40

**SECOND DAY (06/06/2022) اليوم الثاني**

<p><b>القاعة الرئيسية (المدرج)</b></p> <p>محاضرة عامة بعنوان:</p> <p><b>معالجة مياه الصرف الصحي بالطرق الطبيعية للمناطق الجافة وشبه الجافة</b></p> <p>أ. د. فرج المبروك</p> <p>رئيس الجلسة: د. علي عكاشة      مقرر الجلسة: د. امحمد أبو ختالة</p>	-09:00
---	--------

**استراحة**

-10:00

القاعة 3 Hall	القاعة 2 Hall	القاعة 1 Hall	الساعة TIME
رئيس الجلسة: أ. د. مصطفى الشريف مقرر الجلسة: أ. خليل أبو زقية	رئيس الجلسة: أ. د. هدى القبي مقرر الجلسة: د. ربح العسبلي	رئيس الجلسة: د. إبراهيم احنيش مقرر الجلسة: أ. عبد الله قميع	
EA056	EP054	ET002	-10:30
EA064	EP058	ET011	-10:50
EA069	EP060	ET015	-11:10
EA073	EP061	ET039	-11:30
EA078	EP075	ET049	-11:50
EA080	EP076	ET066	-12:10
EA099	EP081	ET079	-12:30
EA104	EP088	ET084	-12:50

**استراحة**

13:10

<p><b>القاعة الرئيسية (المدرج)</b></p> <p><b>(حلقة نقاش حول التأثيرات البيئية للمنشآت والشركات الصناعية في ليبيا)</b></p> <p>رئيس الجلسة: أ. د. عبد الحميد الحداد      مقرر الجلسة: أ. د. عبد العال صالح</p>	الساعة TIME
--	----------------

**التوصيات والاختتام      Closing Session**

14:00

## التوصيات

ضمن فعاليات المؤتمر الثالث لعلوم البيئة الذي انعقد يومي الأحد والاثنين الموافق 5 ، 6 يونيو 2022 بالتزامن مع اليوم العالمي للبيئة، وتمت خلال جلساته مناقشة العديد من الورقات البحثية التي تتضمن محاور المؤتمر، ومن المداخلات والمداولات التي جرت خلال وقائع هذا المؤتمر تم التوصل الى التوصيات التالية:

1. نظرا لعدد الجهات المعنية بالبيئة وتداخلها مع جميع القطاعات فإن الحضور بوضوح ضرورة انشاء مجلس اعلى للبيئة يتولى الاشراف على السياسات والاستراتيجيات البيئية للدولة اللبية
2. حث الجهات ذات العلاقة بالبيئة على تكوين لجان فنية من الخبراء والمختصين تتولى التنسيق مع الجهات المختصة ووضع الاستراتيجيات والسياسات البيئية للدولة وتوجيهها نحو تحقيق التنمية المستدامة.
3. تفعيل وتحديث جميع القوانين والاشتراطات واللوائح الخاصة بالبيئة ودعم أجهزة الضبط القضائي لممارسة مهام اعمالها، وتشجيع المؤسسات الصناعية على استخدام التقنيات الحديثة والصدقية للبيئة في الحد من الملوثات الناتجة عنها.
4. حث الجهات المختصة وضع استراتيجيات وخطط وقوانين لمواجهة التغيرات البيئية المتوقع خلال السنوات القادمة ودعم البحوث في هذا المجال بما يكفل الاستفادة من الخبرات المحلية.
5. ضرورة العمل على صيانة محطات تنقية مياه الصرف الصحي الحالية وانشاء محطات اخرى في مختلف المناطق حسب كثافتها السكانية، ووضع برنامج متكامل لإدارة وتدوير المخلفات السائلة والصلبة وآليات تنفيذها والاستفادة منها كموارد وانشطة اقتصادية.
6. التأكيد على ضرورة اجراء دراسات تقييم الاثار البيئية للمشروعات الحديثة وعمل المراجعات البيئية للمشاريع القديمة، ومتابعة الالتزام بالشروط الواردة في هذه الدراسات.
7. الاهتمام بمراكز البحوث والجامعات ودعم التنسيق والتعاون بينها وبين الهيئات والمؤسسات المهمة بمجالات علوم البيئة، ووضع دعم الأبحاث البيئية ضمن أولوياتها.
8. إحياء وزيادة دعم البرامج الخاصة بالتوعية والتعليم البيئي وإدخالها ضمن المناهج التعليمية وتسخيرها في تكوين نشء ذو ثقافة بيئية.
9. ضرورة انشاء مختبرات مرجعية لمراقبة البيئة والتلوث البيئي والمياه وأنشاء محطات مراقبة ورصد لتكون قاعدة بيانات بيئية تخدم الدولة على كل المستويات.
10. الاهتمام بالتنوع الحيوي كأحد اهم الموارد للدولة والحد من استنزاف هذه الموارد واستخدام الوسائل الغير قانونية في الصيد.
11. التوسع في استخدام التقنيات الحديثة كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة التلوث البيئي والتغيرات البيئية، والتخطيط الإستراتيجي لبيئة آمنة ومستدامة.
12. نظام ملزم لتسجيل للمبيدات ومراقبة تداول وتطبيق المبيدات وتفعيل دور الارشاد الزراعي وبناء القدرات (التأهيل والتدريب) بالإضافة الى الدعم الفني (المختبرات المرجعية/المركزة) وضمان جدية الجهات الضبطية في مراقبة دخول واستيراد المبيدات.

صدر في مصراته يوم الاثنين الموافق 6 يونيو 2022م





الاوراق البحثية المنشورة

المحور الأول



**الموارد الطبيعية**

# Groundwater Assessment for Drinking and Irrigation in Surman, Libya

Wafa A. Aldeeb<sup>1\*</sup> Omar A. Algeidi<sup>2</sup> Basmah A. Aldeeb<sup>3</sup>

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

NR004

Pages (1-10)

### Authors affiliation

1. & 4. Libyan Center for Studies and Research in Environmental Science and Technology, Libya;
2. Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Sabratha University, Libya;
3. Department of Physics, Abu-Isa Faculty of Education, University of Zawia, Libya.

[edeewafa@gmail.com](mailto:edeewafa@gmail.com)

**Keywords:** Groundwater, Quality indices, Drinking water, Irrigation water, Diagrams.

## Abstract

With an effort to quantitatively describe the present situation of groundwater and analyze the specific sources of the main ingredients, 20 well were chosen, sampled and analyzed for understanding the Hydrochemical characteristics and the suitability for drinking and irrigation purposes in the City of Surman, Libya. The Weighted Arithmetic Water Quality Index (WAWQI) and Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCMEWQI) was used to evaluate the quality of the water for drinking water based on the following parameters pH, TDS, Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and Cl<sup>-</sup>. Irrigation water quality indices based on EC, Potential Salinity (PS), Kelly's Ratio (KR), Sodium Adsorption Ratio (SAR), Permeability Index (PI) and Sodium Percentage (Na%) were also used to assess the water quality for irrigation. Furthermore, graphical representation diagrams such as USSL, Doneen, Gibbs and Wilcox were prepared for irrigation water quality. From 80% of samples described the groundwater quality for drinking in the study area as good to moderate water and can be used for direct consumption. The calculated parameters show that the majority of the groundwater samples are suitable for irrigation uses. According to the Gibbs diagram, groundwater in the study area is dominated by evaporation process. Wilcox diagram classify the groundwater as good to doubtful category. Besides, USSLS and Doneen diagrams show that the samples are safe for irrigation usage. Generally, the groundwater in the study area is good for drinking and irrigation purpose.

## تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب والري في صرمان، ليبيا

وفاء الهادي الذيب<sup>1</sup> عمر احمد القايدي<sup>2</sup> بسمة الهادي الذيب<sup>3</sup> رويدة مفتاح حسن<sup>4</sup>

في محاولة لوصف الوضع الحالي للمياه الجوفية وتحديد جودتها وتحليل المصادر المحددة للمكونات الرئيسية لها، تم اختيار 20 بئر وجمع عينة من كل منها وتحليلها لفهم الخصائص الهيدروكيميائية ومدى ملاءمتها لأغراض الشرب والري في صرمان، ليبيا. تم استخدام مؤشر جودة المياه الحسابي (WAWQI) ومؤشر جودة المياه للمجلس الكندي لوزراء البيئة (CCMEWQI) لتقييم جودة مياه الشرب بناءً على الأس الهيدروجيني، المواد الصلبة الذائبة الكلية، الكالسيوم، الصوديوم، المغنيسيوم، البوتاسيوم، البيكربونات، الكبريتات، النتريت والكلوريد. تم استخدام مؤشرات جودة مياه الري على أساس الموصلية الكهربائية، الملوحة المحتملة، مؤشر كلي، نسبة امتصاص الصوديوم، مؤشر النفاذية ونسبة الصوديوم لتقييم جودة المياه لأغراض الري. 80% من العينات وصفت جودة المياه الجوفية للشرب في منطقة الدراسة بأنها مياه جيدة إلى متوسطة ويمكن استخدامها للاستهلاك المباشر. توضح البارامترات المحسوبة أن غالبية عينات المياه الجوفية مناسبة لاستخدامات الري. وفقاً لمخطط جيبس (Gibbs)، تخمين عملية التبخر على المياه الجوفية في منطقة الدراسة. يصنف مخطط ويلكوكس (Wilcox) المياه الجوفية من فئة جيدة إلى فئة مشكوك فيها. توضح مخططات مختبر التربة الأمريكي (USSLS) و دونين (Doneen) أن العينات آمنة استخدام الري. بشكل عام، تعتبر المياه الجوفية في منطقة الدراسة جيدة لأغراض الشرب والري.

## INTRODUCTION

In arid and semi-arid areas groundwater is the main source for drinking, irrigation and other purposes uses. Generally, the quality and quantity of groundwater mainly depends on the geochemistry of soils and rocks through which water flows before reaching the aquifers, on the balance of precipitation and evaporation, the quality of recharged water (Bagherzadeh *et al.*, 2015). Water quality monitoring indexing is one of the ways by which the quality of a water system could be assessed (Goher *et al.*, 2014). It is important to regularly monitor the water body since this action helps to reveal how healthy and hygienic the water is for domestic use and agricultural purposes (Poonam *et al.* 2013). The quality of water is the most important factor affecting lives in the ecosystem. Water quality of any specific area or specific source can be assessed using physical, chemical and biological parameters. The limits of those parameters that are harmful to human health have been established at national or international level by various laws, regulations, normatives (Libyan standard, 1992; WHO guidelines, 2012). The water quality monitoring system generally consists of regular measurements of physicochemical parameters to understand the geochemistry of water and its suitability for domestic and agriculture uses. The quality of water is determined by the concentration and composition of dissolved ions which are generally governed by lithology of subsurface, velocity and quantity of groundwater flow, nature of geochemical reactions, solubility of salts and various anthropogenic activities (Kumar *et al.* 2006; Al-Shaibani, 2008; Chidambaram *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2012; Abd El-Aziz, 2017; Nagaraju *et al.*, 2017; Adimalla *et al.*, 2018; Salah *et al.*, 2018; Abbasnia *et al.* 2019; AM.K.N. Kumar *et al.*, 2019; dimalla *et al.*, 2020; Ismail *et al.*, 2020; Yahong *et al.*, 2020; Mallick *et al.* 2021). The suitability of water sources for human consumption were described in terms of water quality indices (WQI), which are the most effective ways to describe the quality of water. The water quality indices are a technique for detecting water quality through a single numerical value. These indices are often based on the varying number and types of water quality parameters as compared with respective local standards. Assessment of groundwater quality index with respect to different uses has been carried out by several researchers around the world and can be found in recent numerous publications (Horton, 1965; Brown *et al.*, 1970; OTT, 1978; Zhang *et al.*, 2011; Yisa *et al.*, 2012; Shweta *et al.*, 2013; Singh *et al.*, 2013; Ochuko *et al.*, 2014; Singh *et al.*, 2014; Douglas *et al.*, 2015; Salkar *et al.*, 2017; Abdulaziz *et al.*, 2019; Kalagbor *et al.*, 2019; Mukate *et al.*, 2019; Idris *et al.*, 2020). Irrigation water just as domestic water quality is dependent on the source of the water, flow path, geology and processes such as weathering, ion exchange, adsorption and dissolution. Many scientists have focused attention on the negative effects of irrigation water quality on soil properties and crop yields (Pang *et al.* 2009; Bezborodov *et al.* 2010; Pedrero *et al.* 2010; Ghazaryan *et*

al. 2016). The results of the various investigations have shown that the evaluation of groundwater quality is needful for the protection and proper management of agricultural land (Fipps *et al.* 2003; Mitra *et al.* 2007; Delgado *et al.* 2010; Zhang *et al.* 2011; Li *et al.* 20102; Nagaraju *et al.* 2017; Asante-Annor *et al.* 2018). The aim of this study is to understand the groundwater hydrochemistry, detect its control mechanisms, and evaluate the groundwater comprehensively. Further, to identify groundwater quality and its suitability for domestic and irrigation use by comparing the concentrations of selected parameters.

## MATERIALS AND METHODS

The study area is in the north western part of Libya in Surman city, and is located between latitudes 32°47'27.07"N to 32°41'29.89"N North and Longitude 12°31'29.25"E to 12°35'49.37"E, Figure (1).

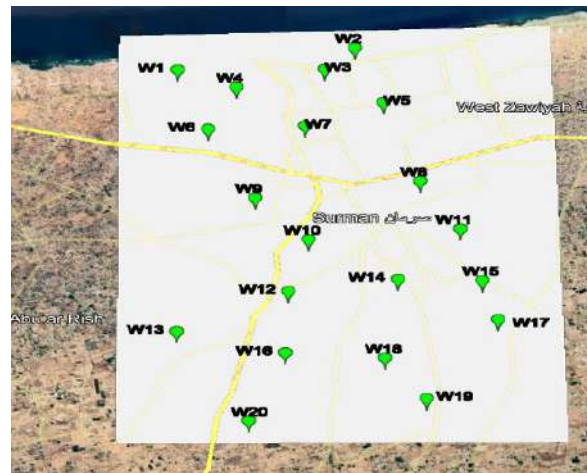


Figure (1): The location of the study area.

Groundwater samples were collected from twenty (20) boreholes in Surman Libya. The boreholes utilized for this study were selected from both private and public water sources at random. The location of the study area is shown in Figure (1). At each borehole location, the sample bottles were washed and rinsed thoroughly with the sample water before being sampled. The boreholes were allowed to flow for about 5 minutes to ensure stable conditions before samples were collected. The water samples were analyzed for different drinking and agricultural parameters which include pH, electrical conductivity (EC), total dissolved solids (TDS), cations such as calcium ions ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnesium ions ( $\text{Mg}^{++}$ ), sodium ions ( $\text{Na}^+$ ) and potassium ions ( $\text{K}^+$ ); and anions as Chloride ions ( $\text{Cl}^-$ ), bicarbonate ions ( $\text{HCO}_3^-$ ), Sulfate ions ( $\text{SO}_4^{--}$ ) and nitrate ions ( $\text{NO}_3^-$ ). The cations such as Sodium ( $\text{Na}^+$ ) and Potassium ( $\text{K}^+$ ) were measured using Flame photometer. The total hardness calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ) and magnesium ions ( $\text{Mg}^{++}$ ) were determined by EDTA titrimetric

method. Chloride ions (Cl<sup>-</sup>) was determined by silver nitrate titration. Bicarbonate ions (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) were determined by sulfuric acid. Whereas, sulfate ions (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) and nitrate ions (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) were determined using spectro-photometer. The Salinity refers to the amount of total dissolved solids (TDS) in the water and is frequently measured by electrical conductivity (EC). Waters with higher TDS concentrations will be relatively conductive. TDS is measured in parts per million or mg/L and EC is measured in micro-Siemens per centimeter (µS/cm). The general formula adopted (Kelly, 1946) to calculate the TDS is

$$TDS \left( \frac{mg}{L} \right) = 0.64 \cdot EC \left( \frac{\mu S}{cm} \right) \dots \dots \dots (1)$$

The statistical parameters and the major ion-concentrations (meq/L) in capering with the (Libyan standard, 1992), are tabulated in Table (1).

Table (1): Groundwater chemical analyses (mg/L):

Well	pH	TDS	Ca <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
limit	7.5	1,000	200	200	150	40	200	250	45	250
1	7.4	4,800	310	450	180	15	380	550	45	950
2	7.4	4,256	350	350	195	12	350	510	40	900
3	7.3	2,240	330	300	170	11	310	400	38	820
4	7.4	2,048	325	250	160	6	290	380	37	800
5	7.2	1,792	230	180	130	7	198	370	35	750
6	7.2	1,600	200	164	90	8	161	320	36	525
7	7.3	1,344	180	144	80	8	110	300	37	450
8	7.4	1,216	150	125	73	7	120	250	37	400
9	7.3	1,056	140	200	100	6	140	200	35	380
10	7.2	1088	135	110	87	7	231	180	30	390
11	7.2	1152	170	120	95	6	201	175	33	375
12	7.3	1,274	160	140	80	8	148	150	35	350
13	7.4	1,280	150	143	97	8	150	170	30	330
14	7.3	1,344	148	164	90	8	160	140	35	355
15	7.4	1,600	185	169	80	8	165	145	30	360
16	7.4	1,600	160	176	85	7	163	150	35	380
17	7.2	1,344	165	166	90	8	175	165	32	375
18	7.3	1,184	190	175	95	7	160	170	34	400
19	7.3	1,216	160	140	93	6	175	160	33	410
20	7.2	1,152	165	171	85	8	180	150	30	390

## RESULTS AND DISCUSSION

In the present study, an attempt was made to evaluate the quality of groundwater through water quality indices in order to determine the suitability of groundwater in the study area for drinking and irrigation use. The measured concentrations of ten parameters and their recommended value according to the Libyan standard are summarized in Table (1). The pH value is criterion for water acidity and one of the most important indicators of the quality of water. Therefore the investigated groundwater samples fall within the permissible limits given by Libyan standard. About 25% of the calcium concentrations and 20% of sodium and magnesium were above the maximum limit allowed by the Libyan Standard. Of the other side the Concentration of and potassium were in the permissible limit. All of the Chloride concentrations, 35% of sulphate and 20% of bicarbonate were above the maximum limit allowed by the Libyan Standard. Of the other side the Concentration of nitrate were in the permissible limit.

### a. Drinking water quality

A general water quality index (WQI) is based on the most common factors, which are described in the following four steps: (1) selection of parameters, (2) determination of quality function for each parameter, and (3) aggregation through mathematical equation. The present study measures drinking water quality with the application of Weighted Arithmetic WQI (WAWQI) and Canadian Council of Ministers of the Environment WQI (CCMEWQI) based on ten major parameters.

#### 1. Weighted Arithmetic WQI (WAWQI)

The WAWQI method has been widely used by various scientists and discussed in detail by (Aldeeb & Algeidi, 2021).

$$WQI_{WA} = \frac{\sum Q_n \cdot W_n}{\sum W_n} \dots \dots \dots (2)$$

The quality rating scale  $Q_n$  for each parameter is calculated by using this expression:

$$Q_n = \left[ \frac{V_n - V_0}{S_n - V_0} \right] \cdot 100 \dots \dots \dots (3)$$

$V_n$  Estimated concentration of n<sup>th</sup> parameter in the analyzed water

$V_0$  Ideal value of this parameter in pure water = 0 (except for pH =7.0)

$S_n$  Recommended standard value of n<sup>th</sup> parameter

$K$  Proportionality constant

The unit weight  $W_n$  for each water quality parameter is calculated by using the following formula:

$$W_n = \frac{K}{S_n} ; \dots \dots \dots K = \frac{1}{\sum \frac{1}{S_n}} \dots \dots \dots (4)$$

Calculation for Well 1 as example, the Proportionality constant K of 10 standard parameter  $S_n$

$$K = \frac{1}{\sum \frac{1}{S_n}} = \frac{1}{0.21122} = 4.73435$$

The quality rating scale  $Q_n$  and the unit weight  $W_n$  for each parameter were calculated and summarized in Table (2).

Table (2): Calculation of  $Q_n$  and  $W_n$  for well 1.

parameter	standard	experimental	$W_n$	$Q_n$	$W_n \cdot Q_n$
pH	7.5	7.4	0.62938	80.00	50.500
TDS	1000	4800	0.00473	480	2.272
Ca <sup>++</sup>	200	310	0.02367	155	3.669
Na <sup>+</sup>	200	450	0.02367	225	5.326
Mg <sup>++</sup>	150	180	0.03156	120	3.787
K <sup>+</sup>	40	15	0.11836	37.5	4.438
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	200	380	0.02367	190	4.498
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	250	550	0.01894	220	4.166
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	45	45	0.10521	100	10.521
Cl <sup>-</sup>	250	950.	0.01894	380	7.196
WQI					96.4



**2. Canadian Council of Ministers of the Environmental WQI**

CCMEWQI is a consistent method used to assess the quality of water and was formulated by Canadian jurisdictions (CCME 2001). The calculation of index scores in CCMEWQI method can be obtained by using the following relation:

$$WQI_{CCME} = 100 - \left[ \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right] \dots \dots \dots (5)$$

$$F_1 = \left[ \frac{\text{Number of failed variables (NFV)}}{\text{Total number of variables (TNV)}} \right] \times 100 \dots (6)$$

$$F_2 = \left[ \frac{\text{Number of failed tests (NFT)}}{\text{Total number of tests (TNT)}} \right] \times 100 \dots (7)$$

$$F_3 = \frac{nse}{0.01 \cdot nse + 0,01} \dots \dots \dots (8)$$

$$nse = \frac{\sum_1^n excursion_i}{\text{Total number of tests}} \dots \dots \dots (9)$$

When the test value must not exceed the objective:

$$excursion_i = \frac{\text{Failed test value}_i}{\text{Objective}_i} - 1 \dots \dots (10a)$$

For the case which the test value must not fall below the objective:

$$excursion_i = \frac{\text{Objective}_i}{\text{Failed test value}_i} - 1 \dots \dots (10b)$$

Calculation for Well 1 as example, in this case there is only one test for each Well. F<sub>1</sub> represents the percentage of variables that do not meet their Objective or standard (failed variables), relative to the total number of variables measured and F<sub>2</sub> represents the percentage of individual tests that do not meet standard.

Well	pH	TDS	Ca <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
limit	7.5	1,000	200	200	150	40	200	250	45	250
1	7.4	4,800	310	450	180	15	380	550	45	950

$$F_1 = \left[ \frac{NFV = 7}{TNV = 10} \right] \times 100 = 70$$

$$F_2 = \left[ \frac{NFT = 7}{TNT = 10} \right] \times 100 = 70$$

The test value must not exceed the objective

$$excursion_{TDS} = \frac{\text{Failed test value}_i}{\text{Objective}_i} - 1 = \frac{4800}{1000} - 1 = 3.8$$

$$nse = \frac{\sum_1^n excursion_i}{\text{Total number of tests}} = \frac{10.7}{10} = 1.07$$

$$F_3 = \frac{nse}{0.01 \cdot nse + 0,01} = \frac{1.07}{0.01 \times 1.07 + 0,01} = 51.691$$

$$WQI_{CCME} = 100 - \left[ \frac{\sqrt{70^2 + 70^2 + 51.691^2}}{1.732} \right] = 35.5$$

Analog calculations for the other wells for both, Weighted Arithmetic WQI (WAWQI) and Canadian Council of Ministers of the Environmental WQI are summarized in the Table (3). Different levels of water quality index (WQI<sub>WA</sub> & WQI<sub>CCME</sub>) and their respective water quality status were given in Table (4). The drink water quality analysis by WAWQI and CCMEWQI shows that 80% of samples described the groundwater quality in the study area as good to moderate water and can be used for direct consumption.

Table (3): Summarized WQIs for the 20 wells.

Well	AW WQI	Rating	Grading	Well	CCME WQI	Rating
1	96.4	Poor	D	1	35.5	Poor
2	92.6	Poor	D	2	36.3	Poor
3	75.0	Midd	C	3	38.9	Poor
4	84.4	Poor	D	4	39.9	Poor
5	54.8	Midd	C	5	64.2	Fair
6	51.3	Midd	C	6	73.7	Fair
7	62.0	Midd	C	7	74.6	Fair
8	72.9	Midd	C	8	83.1	Good
9	60.5	Midd	C	9	83.4	Good
10	46.6	Good	B	10	83.3	Good
11	47.3	Good	B	11	83.3	Good
12	59.8	Midd	C	12	83.3	Good
13	71.6	Midd	C	13	83.3	Good
14	60.3	Midd	C	14	83.2	Good
15	72.3	Midd	C	15	82.8	Good
16	73.2	Midd	C	16	82.7	Good
17	47.7	Good	B	17	83.1	Good
18	48.4	Good	B	18	83.1	Good
19	59.8	Midd	C	19	83.0	Good
20	47.2	Good	B	20	83.2	Good

Table (4): Water Quality Rating.

WQI <sub>WA</sub> Value	Rating	Grading
0-25	Excellent	A
26-50	Good	B
51-75	Moderate	C
76-100	Poor	D
Above 100	Unsuitable	E
WQI <sub>CCME</sub> Value	Rating	
95-100	Excellent	
80-94	Good	
65-79	Fair	
45-64	Marginal	
00- 44	Poor	

**b. Irrigation water quality**

Mathematical computations on the basis of water quality parameters major cations as Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup> and anions as Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, were used to determine Permeability Index (PI), Kelly’s Ratio (KR), Sodium Adsorption Ratio (SAR), permeability Index (PI), sodium percentage (Na %), and Standard diagrams such as the Wilcox, Gibbs, Doneen and U.S. Salinity diagram.

Table (5): Groundwater quality indices for irrigation purpose.

	PS	KR	SAR	PI	Na%	R1	R2	EC	TDS	Σcon.
1	15.35	0.65	5.03	44.69	39.7	0.56	0.81	7,500	4,800	95.43
2	14.77	0.45	3.72	36.55	31.7	0.47	0.82	6,650	4,256	91.41
3	14.81	0.43	3.34	35.59	30.4	0.45	0.82	3,500	2,240	80.93
4	14.66	0.37	2.84	32.68	27.3	0.40	0.83	3,200	2,048	76.23
5	13.46	0.35	2.35	32.50	26.5	0.41	0.87	2,800	1,792	62.84
6	8.15	0.41	2.42	36.25	29.7	0.42	0.85	2,500	1,600	49.41
7	6.45	0.40	2.24	35.45	29.4	0.42	0.88	2,100	1,344	43.36
8	6.08	0.40	2.09	36.73	29.4	0.43	0.85	1,900	1,216	38.15
9	6.56	0.57	3.15	43.07	36.8	0.56	0.82	1,650	1,056	41.80
10	7.26	0.34	1.81	36.63	26.3	0.42	0.74	1,700	1088	37.87
11	6.94	0.32	1.83	33.16	24.8	0.39	0.76	1,800	1152	39.72
12	6.75	0.42	2.26	37.64	30.2	0.44	0.80	1,990	1,274	36.84
13	5.77	0.40	2.24	36.51	29.3	0.46	0.79	2,000	1,280	37.68
14	7.10	0.48	2.62	40.47	33.2	0.50	0.79	2,100	1,344	38.24
15	7.14	0.46	2.61	39.36	32.3	0.45	0.79	2,500	1,600	39.73
16	7.60	0.51	2.80	41.50	34.3	0.50	0.80	2,500	1,600	39.88
17	7.14	0.46	2.58	39.53	32.2	0.47	0.79	2,100	1,344	40.46
18	7.75	0.44	2.59	37.50	31.0	0.45	0.81	1,850	1,184	43.08
19	8.24	0.39	2.18	36.27	28.5	0.44	0.80	1,900	1,216	40.17
20	7.88	0.49	2.69	40.92	33.4	0.48	0.79	1,800	1,152	40.42

**1. Kelly’s Ratio (KR)**

(Kelley, 1946) have suggested that the sodium problem in irrigational water could very conveniently be worked out on the basis of the values of Kelley’s ratio. The formula used in the estimation of this ratio is expressed as:

$$KR = \frac{Na}{(Ca + Mg)} \dots \dots \dots (11)$$

Kelley categorized water quality into suitable if KR < 1, marginal, when KR 1-2 and unsuitable if KR > 2. The Kelley’s ratio has been calculated for all the water samples of the study area. It varies from 0.32 to 0.65. All groundwater samples are suitable for irrigation.

**2. Potential Salinity (PS)**

(Doneen, 1954) pointed out that the suitability of water for irrigation is not dependent on the concentrations of soluble salts. Potential salinity is defined as follows:

$$PS = Cl^- + \sqrt{(SO_4^{--})^2} \dots \dots \dots (12)$$

Water quality was categorized into excellent if PS < 5, good, when PS 5-10, unsuitable, if PS >10. The value of PS in the groundwater samples of the study area ranges from 5.77 to 15.35. 75% of the groundwater samples have been classified as good and suitable for irrigation, 25% was unsuitable (Table 5).

**3. USSLS diagram**

The United States Soil Laboratory Staff (USSLS) chart is a plot of analytical data of Sodium Adsorption Ratio (SAR) and Electrical conductivity (EC).

**- Sodium adsorption ratio (SAR)**

SAR is refer to the degree to which usually irrigation water gets in soil by the reactions of Cation exchange (Manjusree *et al.*, 2009). Those reactions making soil impervious and compact, due to the fact that Na<sup>+</sup> taking the place of the adsorbed Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup>. Calculation of SAR for given water provides a useful index of the sodium hazard of that water for soils and crops. On the basis of SAR (Richard, irrigation water is classified into four categories as: S<sub>1</sub> <10 excellent, S<sub>2</sub> (10-18 good), S<sub>3</sub> (18-26 fair ) and S<sub>4</sub> >26 unsuitable. It is formulated as Equation (13):

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} \dots \dots \dots (13)$$

The value of SAR in the groundwater samples of the study area ranges from 1.81 to 5.03 and have been classified as excellent and suitable for irrigation (Table 5).

**- Electrical conductivity (EC)**

EC is a good measure of salinity hazard to crops as it reflects the TDS in ground water. The total concentration of soluble salts in irrigation water termed as low (C1, EC < 250 μS/cm), medium (C2, 250-750 μS/cm), high (C3, 750-2,250 μS/cm) and very high (C4, >2,250 μS/cm). The electrical conductivity (EC) of the groundwater in the study area varies from 1650 to 7500 μS/cm. The samples show high and very high salinity.

**- USSLS diagram**

USSLS diagram (Figure 2), classifies the water quality into 16 zones to assess irrigation suitability of water (Table 6). It was observed that the twenty

samples were grouped into two zones, namely C3-S1, C4-S1. All samples fall in the two zones, indicating water of high to very high salinity and low sodium and water with good quality. This kind of water can be used for irrigation in almost all types of soil.

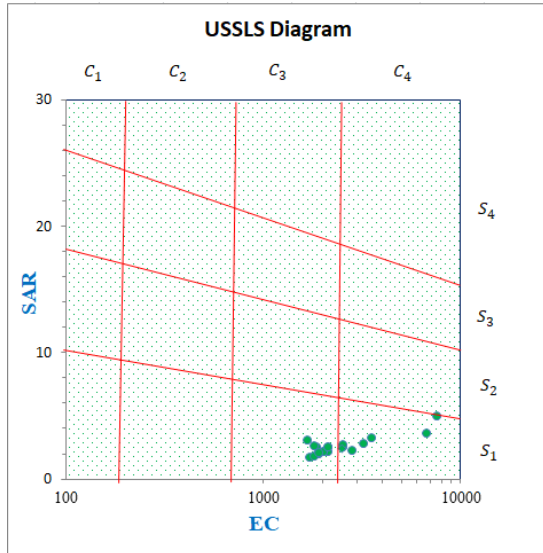


Figure (2): USSSL classification of groundwater.

Table (6): USSSL classification

Zone	EC	SAR	Water quality
C1-S1	Low	Low	Good
C1-S2	Low	Medium	Moderate
C1-S3	Low	High	Poor
C1-S4	Low	Very high	Very poor
C2-S1	Moderate	Low	Good
C2-S2	Moderate	Medium	Moderate
C2-S3	Moderate	High	Poor
C2-S4	Moderate	Very high	Very poor
C3-S1	High	Low	Good
C3-S2	High	Medium	Moderate
C3-S3	High	High	Poor
C3-S4	High	Very high	Very poor
C4-S1	Very high	Low	Good
C4-S2	Very high	Medium	Moderate
C4-S3	Very high	High	Poor
C4-S4	Very high	Very high	Very poor

**4. Doneen Diagram**

(Doneen, 1946) proposed a categorization system for irrigation water based on PI. This takes into account the cations (Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>) and HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> concentration of the soil. Doneen classified irrigation waters into three classes, Class I (>75%, excellent), Class II (25-75 %, good) and Class III (<25 %, unsuitable). Permeability Index is calculated by using the following formula:

$$PI = \frac{Na + K + \sqrt{HCO_3}}{(Ca + Mg + Na + K)} \cdot 100 \dots \dots (14)$$

The permeability index (PI) of the study area ranges from 33.16 to 44.69% and that indicate the water is good for irrigation purposes . On Doneen Chart Figure (3) PI was computed and plotted versus sum of all Concentrations in (meq/L). All the samples fall under Class I and indicating that the water is good for irrigation purposes.

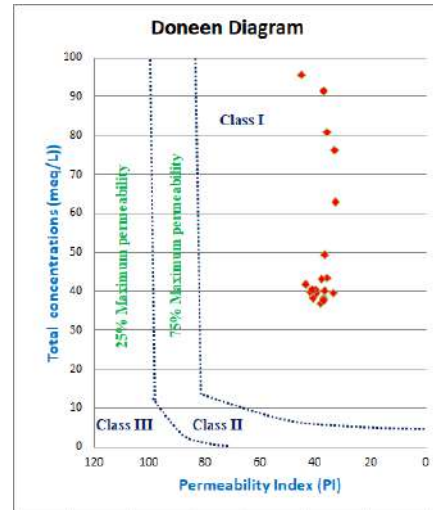


Figure (3): Doneen classification based on PI

**5. Wilcox diagram**

Wilcox’s diagram (1955) is adopted for the classification of ground waters for irrigation, wherein the EC is plotted against Na%. The sodium percentage (Na%) is often used as a parameter to evaluate suitability of groundwater quality for irrigation purposes (Wilcox, 1955). The sodium percent is computed with respect to relative proportions of cations present in water using the following formula:

$$Na\% = \frac{Na^+ + K^+}{(Ca^+ + Mg^{2+} + Na^+ + K^+)} \cdot 100 \dots \dots (15)$$

Water having Na% values 0-20 is considered excellent, 20-40 is good, 40-60 is permissible, 60-80 is doubtful and above 80 is unsuitable for irrigation use. The calculated values of the sodium percentage Na% in the groundwater of the study area ranged from 24.8 % to 39.7%. All samples from the study area are in the good category.

Data of groundwater samples of the study area are plotted in the Wilcox's diagram (Figure 4). Out of the 20 groundwater samples, 80% of the groundwater samples belong good to doubtful category and 20% of the sample belonging to unsuitable category for irrigation use.



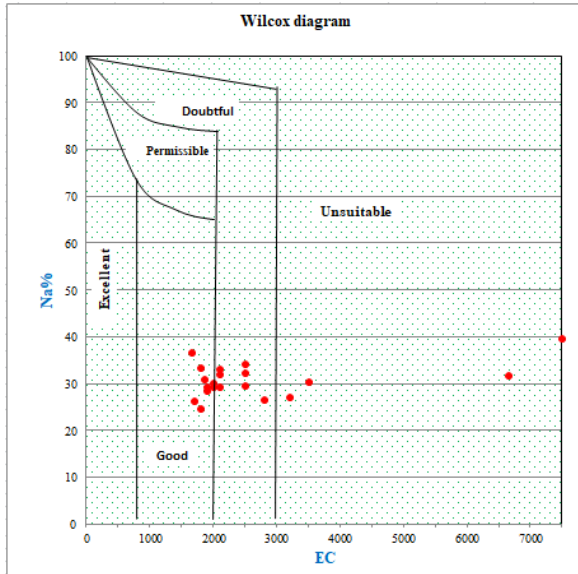


Figure (4): Wilcox diagram relating Na% and EC.

**6. Gibbs diagram**

Gibbs diagram is employed to interpret the effect of hydro geochemical processes such as precipitation, rock-water interaction mechanism and evaporation on groundwater geochemistry. The reaction between groundwater and aquifer minerals has a considerable role in groundwater quality which is useful to assume the genesis of water. Gibbs ratio is calculated by using the following equations (Gibbs, 1970):

$$GR1 = \frac{Na^+ + K^+}{(Ca^{2+} + Na^+ + K^+)} \dots \dots (16)$$

$$GR2 = \frac{Cl^-}{(Cl^- + HCO_3^-)} \dots \dots \dots (17)$$

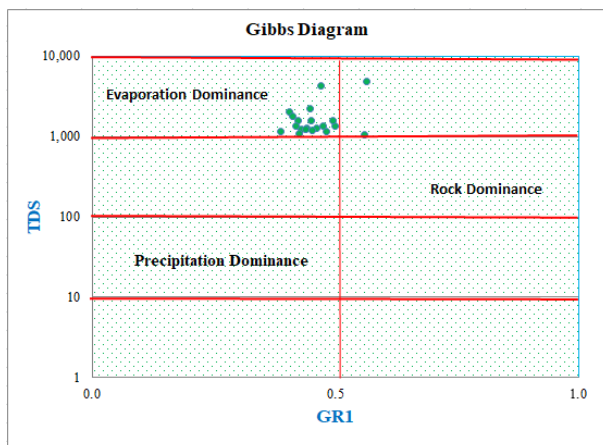


Figure (5a): Gibbs diagram, TDS ver. Gibbs ratio GR1, Cations.

groundwater samples of the area on the plot TDS versus GR1 & GR2 (Figure 5a, b) fall under evaporation dominance. Evaporation makes salinity increase by increasing Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> with relation to the increase of TDS. In addition, anthropogenic activities (agricultural fertilizers) and irrigation return flows also influence the evaporation by the increasing Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup>, and thus TDS.

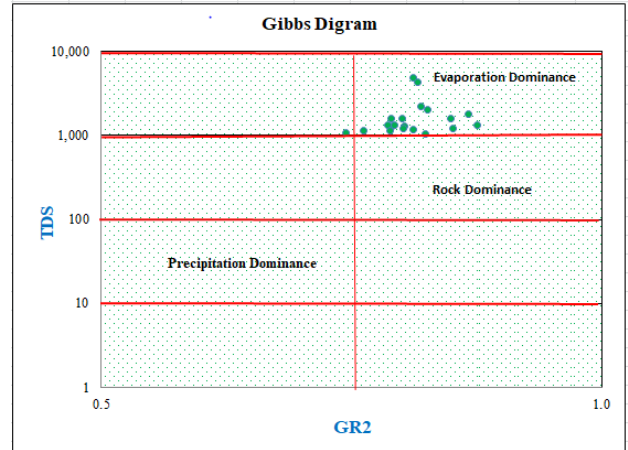


Figure (5b): Gibbs diagram, TDS ver. Gibbs ratio GR2, Anions.

**CONCLUSION**

The aims of this study were to evaluate the groundwater quality status for drinking and irrigation purpose using water quality indices such as Weighted Arithmetic WQI (WAWQI), Canadian Council of Ministers of the Environment WQI (CCMEWQI), Sodium Absorption Ratio (SAR), Kelly’s Ratio (KI), Sodium Percentage (Na%), Permeability Index (PI), and diagrams such as USSLS, Doneen, Wilcox and Gibbs. The drink water quality analysis by WAWQI and CCMEWQI shows that 80% of samples described the groundwater quality in the study area as good to moderate water and can be used for direct consumption. The irrigation water quality parameters indicated that the majority of the water samples are suitable for irrigation purposes. The USSLS chart indicating water of high to very high salinity and low sodium and water with good quality On the Doneen Chart all samples fall under Class I and indicating that the water is good for irrigation purposes. The Gibbs diagram showing the hydrogeochemical characteristics is chiefly controlled by evaporation dominance. The Na% and the resulting Wilcox diagram also classify the groundwater as good to doubtful category.

In the present study, Gibbs ratio GR1 values varied from 0.39 to 0.56 and Gibbs ratio GR2 values varied from 0.74 to 0.88 (Table 5). According to Gibbs classification all

## REFERENCES

---

- Abbasnia A, Yousefi N, Mahvi AH et al (2019) Evaluation of groundwater quality using water quality index and its suitability for assessing water for drinking and irrigation purposes: Case study of Sistan and Baluchistan province (Iran). *Hum Ecol Risk Assess* 25(4):988–1005.
- Abd El-Aziz SH (2017) Evaluation of groundwater quality for drinking and irrigation purposes in the north-western area of Libya (Aligeelat). *Environ Earth Sci* 76(4):1–17.
- Adimalla N, Dhakate R, Kasarla A, Taloor AK (2020) Appraisal of groundwater quality for drinking and irrigation purposes in Central Telangana. *India Groundw Sustain Dev* 10:100334.
- Adimalla N, Dhakate R, Kasarla A, Taloor AK (2020) Assessment of groundwater quality for drinking and irrigation purposes in Karabuk province. *Turkey Environ Earth Sci* 79(13):1–17.
- Adimalla N, Li P, Venkatayogi S (2018) Hydrogeochemical evaluation of groundwater quality for drinking and irrigation purposes and integrated interpretation with water quality index studies. *Environ Process* 5(2):363–383.
- Aldeeb W., Algeidi O.; Assessment of Ground Water Quality through WQI in Mitrid, Libya; Third Engineering Conference; The Role of Technology in Country Building & Sustainable Development 14-15/12/2021.
- Al-Shaibani A.M. Hydrogeology and Hydrochemistry of a Shallow Alluvial Aquifer, Western Saudi Arabia. *Hydrogeol. J.*, 16 (2008), 155–165. doi:10.1007/s10040-007-0220-y.
- Asante-Annor, A., Bewil, P.N. and Boateng, D. (2018), “Evaluation of Groundwater Suitability for Irrigation in the Lambussie-Karni District of Ghana”, *Ghana Mining Journal*, Vol. 18, No. 1, pp. 9 - 19.
- Bagherzadeh, A., Paymard, P., 2015. Assessment of Land Capability for Different Irrigation Systems by Parametric and Fuzzy Approaches in the Mashhad Plain, Northeast Iran. *Soil & Water Resources*, 10(2), 90–98.
- Bezborodov G.A., Shadmanov D.K., Mirhashimov R.T., Yuldashev T., Qureshi A.S., Noble A.D., Qadir M. Mulching and Water Quality Effects on Soil Salinity and Sodicity Dynamics and Cotton Productivity in Central Asia. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 138 (2010), 95–102.
- Brown, R.M., McClelland, N.I., Deininger, R.A. and Tozer, R.G., (1970) “Water quality index-do we dare?”, *Water Sewage Works*, 117(10). 339-343.
- CCME (2001). Canadian environmental quality guidelines for the protection.
- Chidambaram S., Karmegam U., Prasanna M.V., Sasidhar P., Vasanthavigar M. A Study on Hydrochemical Elucidation of Coastal Groundwater in and around Kalpakkam Region, Southern India. *Environ. Earth Sci.*, 64 : 5 (2011), 1419–1431. doi:10.1007/s12665-011-0966-3.
- Delgado C., Pacheco J., Cabrera A., Batllori E., Orellana R., Bautista F. Quality of Groundwater for Irrigation in Tropical Karst Environment: The Case of Yucatán, Mexico. *Agric. Water Manag.*, 97 (2010), 1423–1433.
- Doneen LD (1964) Notes on water quality in agriculture. Published in *Water Science and Engineering*. Univ. California, Davis USA.
- Doneen, L.D. (1954), *Salination of Soil by Salts in the Irrigation Water*. American Geophysical Union Transactions, 35, 943-950.
- Douglas K., Stephen B., Kenneth B., “Mathematical Computation of Water Quality Index of Veve Dam in Upper East Region of Ghana”, *Environmental Sciences*, vol. 3(1), pp. 11 – 16, 2015.
- Fipps G. *Irrigation Water Quality Standards and Salinity Management Strategies*. Texas Agricultural Extension Service, Texas A & M University System, College Station, TX (USA). B-1667 (2003), 4-03, 1–19.
- Ghazaryan K., Chen Y. Hydrochemical Assessment of Surface Water for Irrigation Purposes and its Influence on Soil Salinity in Tikanlik Oasis, China. *Environ. Earth Sci.*, 75 : 5 (2016), 383. doi: 10.1007/s12665-016-5287-0.
- Gibbs, R.J.; Mechanisms controlling world water chemistry. *Science*, New Series, Vol. 170, No. 3962 (Dec. 4, 1970), pp. 1088-1090
- Goher, M.E., Hassan, A.M., Abdel-Moniem, I.A., Fahny, A.H. and El-Sayed, S.M. “Evaluation of Surface Water Quality and Heavy Metal Indices of Ismailia Canal, Nile River, Egypt”. *Egyptian J. Aquatic Research*, 40, 225-233. 2014.
- Horton, R.K., “An index number system for rating water quality”, *Journal of the Water Pollution Control Federation*, 37(3). 300-305. 1965.
- Idris Immeisil, Mirac Aydin; using water quality index and other criteria to assess drinking water in Kastamonu, Turkey; *Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST)*; vol. 2, no. 2, 12-2020, p. 48-55.
- Ismail AH, Hassan G, Sarhan AH (2020) Hydrochemistry of shallow groundwater and its assessment for drinking and irrigation purposes in Tarmiah district, Baghdad Governorate. *Iraq Groundw Sustain Dev* 10:100300.
- Kalagbor I.A., Johnny V.L., Ogbolokot I.E., Application of National Sanitation Foundation and Weight Arithmetic Water Quality Indices for assessment of Kaani and Kpean Rivers in Nigeria, *American Journal of Water Resources*, 2019, Vol. 7, No. 1, 11-15.
- Kelly WP (1946) Permissible composition and concentration for irrigation waters. In: *Proceedings of ASC*, p: 607.
- Kumar M., Ramanathan A.L., Rao M.S., Kumar B. Identification and Evaluation of Hydrogeochemical Processes in the

- Groundwater Environment of Delhi, India. *Environ. Geol.*, 50 (2006), 1025–1039. doi:10.1007/s00254-006-0275.
- Li P.Y., Wu J.H., Qian H. Groundwater Quality Assessment Based on Rough Sets Attribute Reduction and TOPSIS Method in a Semi-arid Area, China. *Environ. Monit. Assess.*, 184 : 8 (2012), 4841–4854. doi:10.1007/s10661-011-2306-1.
- Li P.Y., Wu J.H., Qian H. Groundwater Quality Assessment Based on Rough Sets Attribute Reduction and TOPSIS Method in a Semi-arid Area, China. *Environ. Monit. Assess.*, 184 : 8 (2012), 4841–4854. doi:10.1007/s10661-011-2306-1.
- Libyan National Center for Standardization & Metrology and Ministry of Commerce (LNCS&MC) “Libyan standard legislation for drinking water” No. 82, (1992).
- M.K.N. Kumar, Kazuhito Sakai, Sho Kimura, Kozue Yuge, M.H.J.P. Gunarathna; Classification of Groundwater Suitability for Irrigation in the Ulagalla Tank Cascade Landscape by GIS and the Analytic Hierarchy Process; *Agronomy* 2019,9,351; doi:10.3390/agronomy9070351; www.mdpi.com/journal/agronomy.
- Mallick J, Kumar A, Almesfer MK, Alsubih M, Singh CK, Ahmed M, Khan RA (2021) An index-based approach to assess groundwater quality for drinking and irrigation in Asir region of Saudi Arabia. *Arab J Geosci* 14(3):1–17.
- Manjusree, T.M., Joseph, S. and Thomas, J., 2009. Hydrogeochemistry and groundwater quality in the coastal sandy clay aquifers of Alappuzha district, Kerala. *Journal of the Geological Society of India*, 74(4), p.459.
- Mitra B.K., Sasaki C., Enari K., Matsuyama N., Pongpattanasiri S. Suitability Assessment of Shallow Groundwater for Irrigation in Sand Dune Area of Northwest Honshu Island, Japan. *Int. J. Agr. Res.*, 2 : 6 (2007), 518–527.
- Mukate, S., Panaskar, D., Jacobs, J.A., Sawant, A.; Development of new integrated water quality index (IWQI) model to evaluate the drinking suitability of water, *Ecological Indicators* Volume 101, June 2019, Pages 348-354.
- Musbah, A.; Alamari, K. Mohamed; Saber, A. Khair; Evaluation of Groundwater for Drinking Purpose in Sorman City-Libya Using Water Quality Index, *Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST)*; vol. 2, no. 2, 12-2019, p. 7-11.
- Nagaraju, A Veeraswamy, G, Sreedhar, Y Thejaswi, A.(2017) Assessment Of Groundwater Quality In Gudur Area Of Andhra Pradesh, South India, ISSN 1018-4619 , Volume 26, No. 5. PP.3597-3606.
- Nagaraju, A Veeraswamy, G. Sreedhar, Y Thejaswi, A.(2017); Assessment Of Groundwater Quality in Gudur Area of Andhra Pradesh, South India, ISSN 1018-4619 , Volume 26, No. 5. PP. 3597-3606
- Ochuko U, Thaddeus O, Oghenero OA, John EE. A comparative assessment of water quality index (WQI) and suitability of river Ase for domestic water supply in urban and rural communities in Southern Nigeria. *Int. J Human Soc Sci.* 2014;4(1):234–45.
- OTT WR. *Water Quality Indices: A Survey of Indices Used in the United States.* Washington, DC: US Environmental Protection Agency; 1978. pp. 1-138. EPA- 600/4–78-005.
- Pang H.C., Li Y.Y., Yang J.S., Liang Y.S. Effect of Brackish Water Irrigation and Straw Mulching on Soil Salinity and Crop Yields under Monsoonal Climatic Conditions. *Agric. Water Manag.*, 97 (2010), 1971–1977. doi:10.1016/j.agwat.2009.08.020.
- Pedrero F., Kalavrouziotis I., Alarcón J.J., Koukoulakis P., Asano T. Use of Treated Municipal Wastewater in Irrigated Agriculture – Review of Some Practices in Spain and Greece. *Agric. Water Manag.*, 97 (2010), 1233–1241. doi:10.1016/j.agwat.2010.03.003.
- Poonam, T., Tanushree, B. and Sukalyan, C. “Water Quality Indices –Important Tools for Water Quality Assessment: A Review”. *Intl J. Adv Chem*, 1, 15-28. 2013.
- Purushothman P, Rao MS, Kumar B, Rawat YS, Krishan G, Gupta S, Marwah S, Bhatia AK, Kaushik YB, Angurala MP, Singh GP (2012) Drinking and irrigation water quality in Jalandhar and Kapurthala Districts, Punjab, India: using hydrochemistry. *IJEE* 5(6):1599–1608.
- Salah Hassanien Abd El-Aziz; application of traditional method and water quality index to assess suitability of groundwater quality for drinking and irrigation purposes in south-western region of Libya; *Water Conservation & Management (WCM)*; 2(2); 2018; p. 20-32.
- Salkar V. D., Awachat Ankita R ; Ground Water Quality Assessment through WQIs *International Journal of Engineering Research and Technology.* ISSN 0974-3154 Volume 10, Number 1 (2017).
- Shweta Tyagi, Bhavtosh Sharma, Prashant Singh, Rajendra Dobhal, *Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index, American Journal of Water Resources*, 2013, Vol. 1, No. 3, 34-38.
- Singh A. K., Raj Beenu., Tiwari A. K. and Mahato M. K., Evaluation of hydrogeochemical processes and groundwater quality in the Jhansi district of Bundelkhand region, India, *Environmental Earth Science*, 70(3): 1225-1247, (2013).
- Singh G., Kamal, R; Application of Water Quality Index for Assessment of Surface Water Quality Status in Goa, *Current World Environment*, Vol. 9(3), 994-1000 (2014).
- Wilcox, L. V. (1955). Classification and use of irrigation water. US Department of Agriculture Circular No. 969: 19.

- World Health Organization (WHO). Guideline for drinking water quality. 2012.
- Yahong Zhou, Peiyue Li, Leilei Xue, Zihan Dong, Duo Li, Solute geochemistry and groundwater quality for drinking and irrigation purposes: a case study in Xinle City, North China Geochemistry, Volume 80, Issue 4, 12- 2020, 125609.
- Yisa J., T. Oladejo, and O. Oyibo, "Underground Water Assessment using Water Quality Index", Leonardo Journal of Sciences,(21), pp. 33-42, 2012.
- Zhang X., Wang Q.S., Liu Y.F., Wu J., Yu M. Application of Multivariate Statistical Techniques in the Assessment of Water Quality in the Southwest New Territories and Kowloon, Hong Kong. Environ. Monit. Assess., 173 (2011), 17–27. doi:10.1007/s10661-010-1366-y.
- Zhang X., Wang Q.S., Liu Y.F., Wu J., Yu M. Application of Multivariate Statistical Techniques in the Assessment of Water Quality in the Southwest New Territories and Kowloon, Hong Kong. Environ. Monit. Assess., 173 (2011), 17–27. doi:10.1007/s10661-010-1366-y.

## استغلال الفحم النباتي كمصدر للطاقة وتأثير ذلك على الغابات بمنطقة الحمدة بالجبل الأخضر

عبد الحميد خليفة الزري<sup>1</sup> ناصر عمر الشيشي<sup>2</sup> محمد الدراوي العائب<sup>3</sup>

### الملخص

أجريت هذه الدراسة من أجل التعرف على تأثير استغلال الفحم النباتي كمصدر للطاقة على الغابات بمنطقة الحمدة بالجبل الأخضر؛ حيث أوضحت الدراسة أن هناك تأثيراً كبيراً على أشجار الغابات بالمنطقة وخاصة أشجار العرعر (*Juniperus phoenicea* L.) والبطوم (*Pistacia lentiscus* L.) وأشجار الشماري (*Arbutus pavarii* Pamp.) وبعض الأشجار المزروعة مثل الكافور (*Eucalyptus gomphocephala* DC.) والأكاسيا (*Acacia karroo* Hayne). كما بينت النتائج أن متوسط عدد المفحومات كانت خمسة مفاحم سنوياً من الأشجار المتواجدة بالمنطقة، حيث بلغ متوسط إنتاجها من الفحم 34500 كيلوجرام سنوياً، حيث يباع الكيلوجرام حسب سعر الجملة 3 دينارات وللقطاعي 5 دينارات بعائد سنوي يصل إلى 103500 دينار للجملة و172250 ديناراً للقطاعي، وهذا العائد مقابل القضاء على عدد 230 شجرة سنوياً من منطقة الدراسة، وهذا له تأثير كبير على البيئة بالمنطقة وخاصة آثاره السلبية على التغيير المناخي وانجراف التربة والقضاء على التنوع الحيوي بمنطقة الدراسة.

### Exploitation of charcoal as a source of energy and its effect on forests in Al Hamda area in Jabal Al - Akhdar

Abdul Hamid K Alzerbi\*, N. Omar, Mohamed A. Alaib

This study was conducted to investigate the effect of exploiting charcoal as an energy source on forests in Al-Hamda area in Jabal Al Akhdar. Where the study showed there is a significant impact on forests in the region, especially juniper trees (*Juniperus phoenicea*), Batoon trees (*Pistacia lentiscus*), Eshemari (*Arbutus pavarii*), and some cultivated trees such as (*Eucalyptus gomphocephala*) and (*Acacia karroo*) growing in the study area. The results also showed that the average number of coal industry was five annually from the trees in the area, with an average production of charcoals of 34,500 kg annually. Where the kilogram is sold according to the wholesale price of 3 dinars, and for the sector by 5 dinars, with an annual return of up to 103,500 dinars for the wholesale and 172,250 dinars for the sector. This return is in exchange for eliminating 230 trees annually from the study area, and this has a significant impact on the environment in the region, particularly its negative effects on climate change, soil erosion and the elimination of biodiversity in the study area.

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

NR007

Pages -(11 - 15)

#### Authors affiliation

Department of Botany, Faculty of  
Arts and Science Toera,  
University of Benghazi Email  
Abdulhamid.alzerbi@uob.edu.ly  
atashani1@gmail.com

**Keywords:** charcoal ,  
biodiversity , climate change ,  
Al-Hamda Jabal AL-Akhdar.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

البشرية أهمها التحطيب وإنتاج الفحم النباتي الذي كان له الأثر السلبي على الغطاء النباتي وانجراف التربة وظهور النباتات السامة والنباتات المتدنية بمرحلة التعاقب النباتي، وتعتبر صناعة الفحم معروفة لدى سكان المنطقة لاستخدامها في التدفئة والطهي إلا أن هذه المهنة أخذت منحى آخر وأصبحت مصدراً لكسب العيش، بسبب تدني مستوى المعيشة والطلب على الفحم محلياً وعالمياً من قبل المطاعم والمناسبات الاجتماعية والدينية والرحلات الترفيهية

### المقدمة :

تعد منطقة الجبل الأخضر من المناطق الغنية بالتنوع الحيوي الذي أصبح مهدداً بالانقراض حيث تتعرض الأشجار والشجيرات وغطائها النباتي الطبيعي لعمليات القطع نتيجة للأنشطة

(2004).

### أهداف الدراسة :

معرفة أثر عملية التفحيم على الغطاء النباتي في منطقة الحمدة بالجبل الأخضر والأشجار المستهدفة والأسباب التي أسهمت في زيادة عمليات التفحيم في الفترة الأخيرة ومعرفة التدهور البيئي نتيجة لقطع الأشجار لغرض صناعة الفحم.

### منهجية الدراسة :

1- الإطار النظري:

الإطّلاع على البحوث والدراسات العلمية المتعلقة بمشكلة الدراسة وبالتحديد عمليات قطع الأشجار لغرض صناعة الفحم.

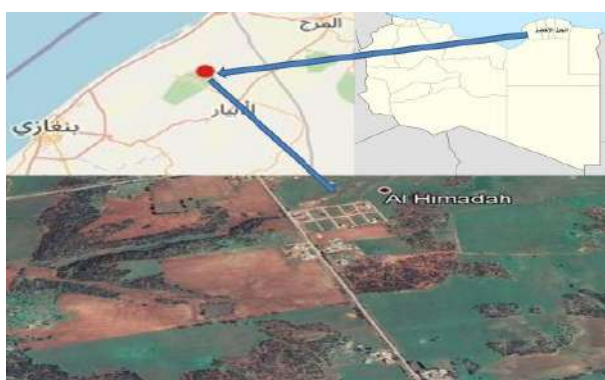
2- الإطار العملي:

استخدم الباحثون المنهج الوصفي حيث تم تجميع المعلومات التي استندوا إليها في التحليل الوصفي لهذه الدراسة، فضلاً عن البيانات المتعلقة بالمنطقة والأشخاص الممارسين لمهنة التحطيب وكذلك الزيارات الميدانية وتسجيل الملاحظات والمقابلات الشخصية، إذ تم التوصل إلى الاستنتاجات والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة.

### المواد والطرق:

#### 1- منطقة الدراسة :

تقع منطقة الحمدة شرق ليبيا وتحديدا جنوب شرق مدينة بنغازي بحوالي 75 كيلومتر وتبعد عن شمال غرب مدينة المرج بحوالي 30 كيلومتر، عند خطي عرض 24°32 شمالاً وعند خطي طول 36°20 شرقاً، وهي منطقة جبلية مرتفعة يبلغ ارتفاعها حوالي 338 متر فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ عدد سكانها حوالي 7000 نسمة.



شكل (1) خريطة منطقة الدراسة

#### 2- الجانب العملي:

في هذه الدراسة اعتمد الباحثون على أسلوب البحث الميداني وجمع البيانات والمعلومات من خلال الزيارات الميدانية للأماكن التي تتم فيها عمليات صناعة الفحم وطريقة عمل الفحم وكيفية إنتاجها وحصر الأشجار التي قطعت من أجل صناعة الفحم، كما تم توزيع استبيان على سكان المنطقة لمعرفة الأسباب التي أدت إلى زيادة

صارت دخلاً لأكثر من 4 مليون شخص (منظمة الأغذية والزراعة 2017).

أن الطلب على الفحم للتدفئة والطهي في أفريقيا مستمر في الزيادة حتى عام 2030 ( Jones, 2015)، كما تضاعف الإنتاج العالمي للفحم النباتي من 17,3 مليون طن في عام 1964 إلى 53,1 مليون طن في عام 2014 (Doggart and Meshack, 2017). لقد تأثرت مساحات كبيرة من الغابات نتيجة لعملية صناعة الفحم، ما يقارب من 80% من سكان المناطق الأفريقية يستخدمون الفحم كمصدر أساسي للطاقة والطهي (Sedano et al., 2016). أن أكثر مناطق الجبل الأخضر اشتهاً بظاهرة التفحيم هما منطقتا قصر ليبيا وميراد مسعود ثم تليهما مناطق مرأوه وقندولة وطمينة وتاكس وتأتي في المرتبة الثالثة باقي مناطق الإقليم وخاصة منطقة رأس الهلال وسوسة والملودة وكرة والبياضة (جامعة عمر المختار، 2005).

على الرغم من توفر وسائل التدفئة والطهي التي تعمل بالغاز والكهرباء والكروسين إلا أن عمليات قطع الأشجار والشجيرات في الجبل الأخضر ما زالت مستمرة، حيث يتعرض الغطاء النباتي لعملية قطع منتظمة وانتقائية لأنواع معينة مثل العرعار *Juniperus phoenicea* والذي يعتبر من أكثر الأشجار تعرضاً للقطع وهو من أكثر الأنواع انتشاراً في منطقة الجبل الأخضر المعروفة بجودة الفحم النباتي المنتج بجانب الخروب والبطوم، حيث ضبطت كمية تقدر بحوالي 500 قنطار من قبل الشرطة الزراعية سنة 2010، ووصلت مساحة الغابات التي أزيلت بمنطقة الجبل الأخضر إلى 450 هكتار سنوياً أي ما يقارب 56250 شجرة (جامعة عمر المختار، 2005)، وعملية التفحيم هي إحراق مادة نباتية أو تسخينها حتى تتحول إلى ما يشبه الفحم أو هي مساحة من الأرض دائرية يبلغ قطرها 6 أمتار ويتم ترتيب فروع الأشجار بطريقة معينة مع إضافة كميات من التربة حتى يبلغ الارتفاع 2 متر، وتقدر كمية الحطب المستخدمة في الفحمية بحوالي 15 قنطار تقريباً (عبد الخالق 2007).

يسبب ذلك في تدهور الغابات وخاصة إذا كانت عشوائية ولا يتم التخلص من النفايات مثل الرماد والغازات السامة والتي تؤثر سلباً على البيئة (Nabukalu and Giere, 2019).

وتعرف الفحمية بأنها المكان الذي يصنع فيه الفحم من الأشجار بعد حرقها في الأرض، وبين عبد الهادي (2009) أن مجموع أكياس الفحم التي تزن 25 كيلو جرام المنتجة بلغت 4575 كيس. أن مهنة الاحتطاب وصناعة الفحم النباتي منتشرة بكثافة بهدف استغلال أخشابها في أغراض متعددة منها الحصول على خشب الوقود وصناعة الفحم النباتي وهذا يؤثر في توازن النظام البيئي لو استمرت هذه الأنشطة وبكثافتها العالية ولمدة زمنية طويلة. (عبد الهادي، 2009).

وفي دراسة قام بها مبارك ولشهب (2018) بين مقارنة الكميات المضبوطة في الفترة من 1996 إلى 2010 والتي بلغت 1200 كيس والكميات المضبوطة في الفترة من 2016 إلى 2018 والتي بلغت 25271 كيس حيث قدرت عدد الأشجار المقطوعة حوالي 13236 شجرة وأعزى ذلك إلى غياب القانون، ومن أهم الأشجار المستخدمة في صناعة الفحم شجرة العرعار ونسبة مئوية بلغت 85%، ثم يأتي نبات البطوم بنسبة مئوية 15%، وكان متوسط الإنتاج سنوياً بحوالي 578 كيساً أي ما يعادل 17340 كيلو جرام، ويبلغ ما يقطعه شخص واحد بحوالي 289 شجرة في السنة.

من أسباب تدهور الغطاء النباتي في الجبل الأخضر يعود إلى المناشط البشرية المتمثلة في الاعتداء على أشجار الغابات وقطعها وإزالتها بغرض الزراعة أو البناء أو صناعة الفحم (جامعة عمر المختار، 2005). ومن المناشط التي تؤثر سلباً على الغطاء النباتي الطبيعي هي عملية صناعة الفحم (رحيل وآخرون، 2016). إن عمليات قطع الأشجار والشجيرات لغرض تحضير الفحم النباتي يعني قطع كلي للنبات وخاصة الساق والأفرع (الحداد،



مساحتها 25 متراً مربعاً وهذه تؤثر على إنتاجية التربة ويجعلها غير صالحة للنبات (جامعة عمر المختار، 2005).

وانتشار هذه العمليات في الفترة الأخيرة.

جدول (1) أنواع الأشجار ومتوسط إنتاج ومتوسط عدد المفحومة بالسنة بمنطقة الدراسة

### النتائج والمناقشة:

متوسط عدد المفحومة بالسنة	متوسط إنتاج المفحومة بالكيلو جرام	عدد الأشجار	نوع الأشجار	
			الاسم العلمي	الاسم المحلي
5	2100	70	<i>Pistacia lentiscus</i>	البطوم
	1770	59	<i>Juniperus phoenicea</i> L	العرعار
	1950	65	<i>Eucalyptus gomphocephala</i> DC	الكافور
	240	8	<i>Acacia karroo</i> Hayne.	الأكاسيا
	840	28	<i>Arbutus pavarrii</i> Pamp	الشماري
	6900	230		

أظهرت النتائج أن المنطقة تتعرض لعمليات التفحيم والتي لها تأثير سلبي على الغطاء النباتي لكونها تستهدف قطع الأشجار والشجيرات المتواجدة بمنطقة الدراسة ومن أهمها أشجار العرعار *Juniperus phoenicea* بسبب فحمة المرغوب وله مميزات تجعله أكثر استخداماً وهذا ما أكدته الشيشي والبرعصي (2020) بأن ما يتم قطعه من أشجار يصل إلى حوالي 25 شجرة لإنتاج ما بين 40 – 50 كيس من الفحم، وأشجار البطوم *Pistacia lentiscus* حوالي 70 شجرة، وأشجار الشماري *Arbutus pavarrii* Pamp. بحوالي 28 شجرة حيث لوحظ قلة تواجده في المنطقة وكذلك ما أكدته نورس وعبد الخالق (2016) بأن قطع الأشجار أثرت على نبات الشماري بشكل خاص ومع الاستمرار في عملية القطع فإن ذلك يقلل من كثافة هذا النبات بالمنطقة وقد يقضي عليه، كما وجد أن مهنة الاحتطاب وصناعة الفحم النباتي منتشرة بكثافة ويتعرض الغطاء النباتي لعملية قطع منتظمة وانتقائية لأنواع معينة مثل العرعار *Juniperus phoenicea* والبطوم *Pistacia lentiscus* والحروب *Ceratonia siliqua*، كما أن عمليات صناعة الفحم النباتي لها تأثير على الغطاء النباتي وزيادة عمليات التصحر.

كما بينت نتائج الاستبيان الذي وزع على سكان المنطقة بأن السبب في مزاوله مهنة التحطيم وقطع الأشجار من أجل التفحيم يرجع إلى عدة أسباب ومن أهمها نقص السيولة حيث بلغت النسبة المئوية 55%، وأما السبب الثاني كان الزراعة البعلية لمخاضيل الشعير والقمح وكانت النسبة المئوية 30%، والسبب الثالث كان من أجل إنشاء المخططات العمرانية وكانت النسبة المئوية 10%، وأما الذين يمارسون المهنة بسبب التقليم السنوي للأشجار كانت النسبة المئوية 5%، ويختلف أسلوب القطع حيث نجد من يستعمل الشيتة ومنهم من يستخدم المنشار الكهربائي ومن من يستخدم الآلات الثقيلة (الكشيك) ويكون قلع الشجرة من جذورها وهذا يتفق مع دراسة قام بها غبضة، (2010) في منطقة بعبد في محافظة جنين بفلسطين بأن صناعة الفحم تعتبر من المهن القديمة حيث كانت النسبة المئوية 38.8% نتيجة لتوارث المهنة من الأجداد وأن ما نسبته 22% كان من أجل الربح وما نسبته 28% بسبب عدم توافر فرص العمل (جدول 2) (شكل 2)

كما بينت الدراسة بأن متوسط عدد المفحوم بلغ خمسة مفاحم في السنة ويعتمد قطرها حسب نوع الأشجار المقطوعة وبالتالي كمية إنتاجها، وفي الغالب لا يزيد قطرها عن 20 متراً وارتفاعها عن 2 متر ويبلغ إنتاجها ما بين 60 – 70 كيس حجم كبير يزن ما بين 25 – 30 كيلوجرام، حيث أوضحت النتائج بأن إنتاج 34500 كيلوجرام بالسنة يتطلب قطع 230 شجرة من الغطاء النباتي الموجود بالمنطقة على مدار فصول السنة والمناسبات وخاصة فصل الشتاء والصيف ومواسم الأعياد، بالإضافة إلى الكافور *Eucalyptus gomphocephala* DC. والأكاسيا *Acacia karroo* Hayne. المزروعة بمنطقة الدراسة كغابات ومصدات للرياح، وهذا يوافق دراسة جامعة عمر المختار (2005) بأن كميات الفحم المنتجة سنوياً أكثر من 60.75 طن تقريباً، ويتم ضبط 27 طن من الفحم سنوياً أي حوالي 800 كيس (جدول 1).

جدول (2) أهم الأسباب في مزاوله مهنة التفحيم

ت	سبب مزاوله المهنة	النسبة المئوية
1	نقص السيولة	55%
2	التقليم السنوي للأشجار	5%
3	الزراعة البعلية لمخاضيل الشعير والقمح	30%
4	التخطيط العمراني العشوائي	10%

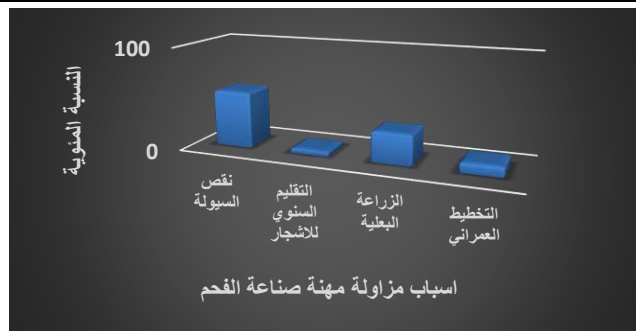
في دراسة قامت بها جامعة عمر المختار (2005) بينت أن 63.2% لم يجدوا موقفهم من مشروعية تجارة الفحم وقد لجئوا إلى القول إنهم لا يعرفون وعدم المعرفة تحمل في طياتها الموافقة على مشروعية هذه التجارة لأنهم يعلمون أن القانون لا يقر صناعة الفحم من قبل المواطنين وكذلك فئة قليلة أقرت بإنتاجها للفحم وتراوحت نسبة إنتاجها من 10 – 1000 كيس حجم كبير سنوياً.

قمنا بأخذ مربع عشوائي 100×100م بمنطقة الدراسة (أحد فروع وادي زازة من الجهة الشرقية والمنحدر من منطقة شرودس) تم فيه حصر أشجار نبات العرعار التي تم قطعها من أجل صناعة الفحم حيث بلغت حوالي 120 شجرة مقطوعة ويتم قطعها من أسفل أي بالقرب من سطح الأرض وبالتالي لا يمكن للشجرة أن تتجدد من جديد، وهذا يدل على قلة الوعي والرغبة في الحصول على أكثر كمية من الشجرة، ومن خلال المعلومات التي تم الاعتماد عليها من الأشخاص الذين يزاولون هذه المهنة بأن شجرة واحدة من البطوم طولها 2 متر وعرضها 2.5 متر تنتج حوالي 90 كيلوجرام أي حوالي ثلاثة أكياس حجم كبير، وبالتالي عند إنتاج 70 كيس فحم فإنه يحتاج إلى أكثر من 20 شجرة بطوم، كما أن قطر المفحومة يختلف حسب نوع الأشجار المقطوعة وفي الغالب لا يزيد قطرها عن 20 متراً وارتفاعها حوالي (2) متر ويبلغ إنتاجها ما بين (60 – 70) كيس حجم كبير يزن حوالي 30 كيلو جرام ويعتمد حجم المفحومة على عدد الأشجار التي تم قطعها وبالتالي كمية إنتاجها. كما أن المساحة التي تقام عليها المفحومة تلحق ضرراً كبيراً بالتربة والتي تبلغ



### المراجع:

- جامعة عمر المختار، (2005). دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر، التقرير النهائي. جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.  
الحداد، محمد (2004). مقدرة الغطاء النباتي على التجدد، رسالة ماجستير، أكاديمية الدراسات العليا.



شكل (2) أهم الأسباب في مزاوله مهنة التقليم

ولعمل المفحمة هناك ترتيب معين حيث تقطع الأشجار بأطوال مناسبة قد تصل إلى نصف متر وترتب بشكل هرمي ثم تكمر بالأتربة أو التبن والقش وتعمل فتحة داخل الهرم وتشعل فيها النار ثم تعمل فتحات من أسفل للتهدية ثم تغطي الفتحات بالتراب وتكمر جيدا لعدة أيام مع مراقبتها لضمان تكون الفحم (عبد الخالق 2007) وأظهرت النتائج أن سعر الجملة حوالي 3 دنانرات للكيلوجرام وسعر القطاعي حوالي 5 دنانرات للكيلوجرام وبما أن متوسط الإنتاج للمفحمة بلغ حوالي 34500 كيلوجرام في السنة وبالتالي يكون العائد السنوي للسعر الجملة والذي قدر بـ 103500 دينار، كما قدر العائد السنوي لسعر القطاعي بـ 172250 دينار ليبيا وهذا يتفق مع دراسة غيضة، (2010) حيث بلغ صافي الأرباح السنوية للإنتاج الفحم 1217075.28 دينار، وأن هذه المهنة آثارا سلبية على المنطقة (جدول 3) .

جدول (3) الإنتاج السنوي من الفحم أسعار الكميات المباعة لأنواع المختلفة من الأشجار سنوياً

أسم	سعر جملة د.ل./5 جم	سعر القطا د.ل./ كجم	متوسط الكمية المباعة كجم	سعر الإنتاج بسر القطاعي/ كجم	سعر الإنتاج بسر القطاعي/ كجم
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	5	10500	31500	52500
<i>Juniperus phoenicea</i>	3	5	8850	26550	44250
<i>Eucalyptus gomphocephala DC</i>	3	5	9750	29250	48750
<i>Acacia karroo Hayne.</i>	3	5	1200	3600	6000
<i>Arbutus pavarri Pamp</i>	3	5	4200	12600	21000
<b>المجموع</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>34500</b>	<b>103500</b>	<b>172250</b>

### التوصيات:

- 1- المحافظة على الغطاء النباتي وحمايته ومنع إزالته والعبث به
- 2- وضع خطط للمحافظة على التنوع الحيوي والذي يحقق التوازن البيئي
- 3- تقنين ومراقبة قطع الأشجار واستزراع أشجار بديلة من أجل المحافظة على الأنواع من الانقراض
- 4- تطبيق القوانين والتشريعات لحماية الغطاء النباتي الطبيعي من ضعف النفوس
- 5- إشراك السكان المحليين بتحمل المسؤولية في المحافظة على التنوع الحيوي وتوعية المواطنين بأهمية الغطاء النباتي في التوازن البيئي التعامل مع البيئة بشكل إيجابي

بعض الصور التي تبين صناعة الفحم من قطع الأشجار وموقع المفحمة وأكياس



- نورس، أسماء محمد؛ عبد الخالق، يونس (2016). الأثر البيئي للمناشط البشرية على الغطاء النباتي لمرتفعات الباكور بالجبل الأخضر. المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة والشبه الجافة، أجدابيا، ليبيا.
- A., Ribeiro, N., Anderson, K., Ombe, Z A., Baule, S H and Tucker, C J. (2016). The impact of charcoal production on forest degradation: a case study in Tete, Mozambique. Publishing, Environ. Res. Lett. 11 (2016)094020, 1-13.
- an Energy Resource: Global Trade, Production and Socioeconomic Practices Observed in Uganda. Resources journal, 8, (4), 183, 2-27.
- Doggett, Nike and Meshack, Charles. (2017).The Marginalization of Sustainable Charcoal Production in the Policies of a Modernizing African Nation. *Original Research article. Frontiers in Environmental Science*. Vol. 5L article 27,1 - 13.
- Jones, Brieland. (2015). Social and Environmental Impacts
- Nabukalu, Catherine and Giere, Reto. (2019). Charcoal as of Charcoal Production in Liberia. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. (Natural Resources and Environment) at the University of Michigan.
- Sedano, F., Silva, J A., Machoco, R., Meque, C H., Siteo,
- رحيل، ربح عثمان؛ البرعصي، يعقوب؛ الوافي، منعم؛ الحاسي، صباح (2016). دراسة الفلورا والغطاء النباتي للمنطقة الشبه صحراوية الممتدة بين مدينتي سلوق والاييار – المرتفع الأول من الجبل الأخضر – ليبيا. المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة والشبه الجافة، أجدابيا، ليبيا.
- الشيخ، الناجي فرج؛ البرعصي، يعقوب (2020). تأثير عمليات التفحيم على الغطاء النباتي وبيئة الانسان في جنوب الجبل الأخضر. المجلة الليبية العالمية، العدد السادس والأربعون، ص: 1-11.
- عبد الخالق، يونس محمد (2007). دراسة الغطاء النباتي للنباتات البذرية لمرتفعات الباكور الجبل الأخضر، رسالة ماجستير، قسم النبات، كلية العلوم، جامعة قاريونس.
- عبد الهادي، الناجي فرج (2009)، دراسة الغطاء النباتي والرصيد البذري في المنطقة الممتدة من جنوب المرج إلى وادي الحروب، دراسة ماجستير، كلية العلوم، جامعة قاريونس، بنغازي.
- غبيضة، أحمد رأفت (2010). صناعة الفحم النباتي في منطقة يعبد في محافظة جنين (دراسة في الجغرافية الاقتصادية). مجلة جامعة الأزهر، غزة، مجل 12 ن العدد 1 ، ص 165 – 200.
- مبارك، عبد المنعم؛ لشهب، سعد (2018). التفحيم وأثره في تدهور الغطاء النباتي في المنطقة الممتدة ما بين ميراد مسعود واسدوس بالجبل الأخضر شرق ليبيا. مجلة العلوم والدراسات الإنسانية المرج، العدد 58
- منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة (2017). التحول في الفحم النباتي "تحضير سلسلة القيمة الفحم النباتي للتخفيف من آثار تغيير المناخ وتحسين سبل المعيشة المحلية".

## دراسة مرجعية عن التنوع الحيوي في ليبيا

هلال صالح الحرير مروان مراجع محمد الحاسي

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

NR012

Pages (16 - 21)

Authors affiliation

Department of zoology .university  
of Benghazi

Marwan.elhase@uob.edu.ly

### Keywords:

Biodiversity, Plants, Wild Animals,  
Extinction, Natural Reserves.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of  
LJEEST

### الملخص

استهدفت هذه الدراسة استقراء ادبيات التنوع الحيوي في ليبيا بشقية النباتي والحيواني البري والبحري في ليبيا وبالمقارنة بين نتائج اهم وأحدث هذه الدراسات اتضح ان اهم العوامل الطبيعية المؤثرة على التنوع الحيوي هي العوامل البيئية كالجفاف والتصحر والنشاط البشري بأنواعه وعدم اتخاذ الاعتبارات البيئية في تخطيط وتنفيذ وإدارة مشاريع التنمية في مختلف مجالاتها كما اظهرت الدراسة ان معظم انواع التنوع الحيوي في ليبيا مهدد بالانقراض الكمي والنوعي , كما بينت الدراسة اهم الجهود الوطنية المبذولة لتنمية وحفظ التنوع الحيوي الوطني واختتمت هذه الدراسة بتوصيات هامة.

## A Reference Study on Biodiversity in Libya

Hilal Salih al-Harir Marawan, Muraja al-Hassi

This study aimed to extrapolate the literature on biodiversity in Libya in terms of plant, animal, wild and marine life in Libya. By comparing the results of the most important and recent of these studies, it became clear that the most important natural factors affecting biodiversity are environmental factors such as drought, desertification, human activity of all kinds, and failure to take environmental considerations in planning, implementing and managing development projects. In its various fields, the study also showed that most types of biodiversity in Libya are threatened with quantitative and qualitative extinction. The study also showed the most important national efforts to develop and preserve national biodiversity. This study concluded with important recommendations.

اكتشاف المستحاثات النباتية والحيوانية في الصحراء الليبية ووجود النقوش على قمم  
وواجهات الجبال في الجنوب الليبي وفي كهوف الجبال الشمالية.

### مشكلة الدراسة :

من خلال ما تقدم يمكن بلورة مشكلة هذه الدراسة في الاجابة عن السؤالين التاليين:

- 1- ماهي الانواع النباتية والحيوانية المسجلة في ليبيا حتى الان؟
- 2- ماهي اهم الاخطار والتهديدات التي تواجه التنوع الحيوي في ليبيا؟

### أهداف الدراسة :

لذلك استهدفت هذه الدراسة الاتي:

1. التعرف على عدد الانواع النباتية والحيوانية المسجلة في ليبيا.

### المقدمة

يواجه التنوع الحيوي البري والبحري بشقية النباتي والحيواني في ليبيا ضغوطا مختلفة ابرزها تلك الناجمة عن الانشطة البشرية في مختلف المجالات الإنمائية بالإضافة الى العوامل الطبيعية كالجفاف والتصحر والتي شملت المناطق الاستراتيجية كالشريط الساحلي والواحات وهي اخصب واجود الاراضي الليبية والأفضل في معدلات درجة الحرارة والرطوبة والتي تأوي نسبة 75% من مجموع الانواع النباتية وأكثر من 70% من الانواع الحيوانية البرية كالرمائيات والزواحف والطيور والثدييات وغيرها من اللافقاريات البرية. إن تلك الضغوط التي ادت الى تشويه الصورة التي عرفت واشتهرت بها ليبيا خلال العصور الماضية من حيث التنوع في الغطاء النباتي وما ينعكس عليه من وفرة في التنوع الحيواني , وهذا ما تؤكد المصادر التاريخية والأثرية والجيولوجية والمتمثلة في

## دراسة مرجعية عن التنوع الحيوي في ليبيا

جدول (1). عدد الفصائل والجنس والانواع للمجموعات النباتية والرئيسية المسجلة في ليبيا

النوع	الجنس	الفصائل	المجموعات النباتية
10	7	4	Pteridophyta نباتات تريدة
13	5	3	Gemnosperms عارية البذور
1347	591	92	Dicotyledons ذات الفلقتين
380	141	19	ذات الفلقة الواحدة Monocotyledon
1750	744	118	المجموع

المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2008)

كما أكدت الدراسة ان اقدم اديبات التنوع الحيوي في ليبيا هي دراسة الباحث جوران رونثاوي خلال الفترة ( 1773 - 1776 ) وأحدثها هي اصدارات موسوعة النباتات الليبية خلال الفترة من ( 1974 - 1984 ).

اما فيما يخص التنوع الحيوي الحيواني؛ اشارت الدراسة الى وجود نوعان من البرمائيات و 22 نوعا من الزواحف و 58 نوعا من الثدييات و 320 نوعا من الطيور البرية والمائية. ومن اللاقناريات يوجد 3763 نوعا من الحشرات و 170 نوعا من العناكب . وفيما يخص الحيوانات البحرية , فقد اشارت الدراسة الي وجود 100 نوعا من الاسماك وكذلك وجود 77 نوعا من الرخويات منها 27 نوعا من المحاريات ذات المصراعين و 50 نوعا من بطنيات القدم ؛ بالإضافة الى انواع اخري من اللاقناريات.

وبينت الدراسة ان اهم عوامل التدهور الحيوي في ليبيا هو نشاط الانسان والذي ادي الى انقراض 200 نوعا من الحيوانات و 600 نوعا من النباتات خلال القرن الماضي . دراسة الهيئة العامة للبيئة (2010) بعنوان: التقرير الوطني الرابع حول تنفيذ اتفاقية التنوع الحيوي, والتي لخصت الوضع الحالي للتنوع الحيوي في ليبيا؛ بأنه فقيرا نسبيا مقارنة بمساحتها البالغة 760.0001 كم<sup>2</sup>, اغلبها اراضي صحراوية ويتركز التنوع الحيوي النباتي بنسبة 75% في منطقة الشريط الساحلي الذي يمثل 5,5 % من مساحة ليبيا (93,000 كم<sup>2</sup>), لكنه الاكثر خصوبة والأعلى في معدلات الامطار الموسمية (150-600 ملمتر سنويا).

وقدرت دراسة (Jafri and El-Gadi, 1977) ان عدد الانواع النباتية بحوالي 1750 نوعا المتوطن منها 4% (75 نوعا), وان 50% من مجموع النباتات المتوطنة موجود بمنطقة الجبل الاخضر كما ذكرت الدراسة ان 50 نوعا من النباتات يعتبر نادرا ومهددا بالانقراض.

وذكرت الدراسة انه عكس الانواع النباتية فان ليبيا مازالت بكرا فيما يخص تسجيل الانواع الحيوانية , حيث سجل حتى الان 4072 نوعا من اللاقناريات الأرضية منها 3763 نوعا من الحشرات وعدد 170 نوعا من العناكب , و 139 نوعا من الرخويات . كما سجلت هذه الدراسة عدد 645 نوعا من الفقاريات ؛ حيث سجل من الزواحف 113 نوعا تتبع 14 فصيلة, منها 4 انواع مسجلة كأنواع مهددة بالانقراض . (Ibrahim 2008) اما الطيور فقد سجل تواجد 356 نوعا تتبع 61 فصيلة, و 18 رتبة منها 41 نوعا مهددا بالانقراض محليا وعالميا (Azafaf et al., 2006). وقد سجل من الثدييات 76 نوعا تندرج تحت 10 رتب و 25 فصيلة و 47 جنسا, منها نوعان متوطنان فقط هما: (Gerbillus grobbeni and

2. التعرف على اهم العوامل والأخطار المؤثرة علي التنوع الحيوي في ليبيا .
3. العمل على تكوين قاعدة معلومات عن مدى التنوع الحيوي في ليبيا.
4. التعرف على الجهود الوطنية المبذولة لحفظ التنوع الحيوي.

اعتمدت هذه الدراسة في منهجها على استقراء ومراجعة مجموعة من احدث الدراسات المرجعية عن التنوع الحيوي الليبي البري والبحري بشقية النباتي والحيواني وما تضمنته هذه الدراسات من تسجيلات لأنواع النباتات والحيوانات في البيئات الليبية المختلفة. حيث تركزت دراسة (Rawaga et al., 2004) على تسجيل انواع الكائنات البحرية التجارية الهامة ؛ وذلك من خلال ستة مسوحات حقلية لتجميع عينات من 108 محطة على ساحل البحر المتوسط الليبي . وقد اظهرت نتائج هذه الدراسة وجود 176 نوعا من انواع الحيوانات القاعية المختلفة , منها 34 نوعا من القشريات , و 10 انواع من الراسقدميات وخمسة انواع من الاسفنج التجاري.

اوضحت دراسة (Shakman and Kinzelbach, 2007) التي اجريت على مصايد الاسماك بالساحل الليبي للبحر المتوسط ان هناك تزايد مستمر في اعداد الانواع المسجلة في المياه الليبية. فقد تم تسجيل 17 نوعا فقط من الاسماك في ليبيا حتى عام 1881. (Vinciguerra, 1881) ولكن عدد الاسماك المسجلة في ليبيا ارتفع بصورة واضحة الى 185 نوعا من الاسماك العظمية بالإضافة الى 39 نوعا من الاسماك الغضروفية. (Contransimex, 1977) وقد وصل عدد الانواع المسجلة الي 201 نوعا من الاسماك العظمية تتبع 71 فصيلة في 15 رتبة (Al-Hassan and El-Silini, 1999).

اظهرت دراسة الثانية الهيئة العامة للبيئة (2008) بعنوان: الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة والتي أكدت ان المصادر الجيولوجية والجغرافية والتاريخية اثبتت ان مناطق ليبيا كانت زاخرة بالبحيرات والغطاء النباتي والتنوع الحيواني البري والمائي, غير ان هذه المناطق اخذت في الاتجاه نحو التصحر منذ الاف السنين مما ادي الى نتائج سلبية على التنوع الحيوي, بسبب عدة عوامل اهمها:

1. عدم الاخذ بالاعتبارات البيئية في تخطيط وتنفيذ وادارة مشاريع التنمية الاقتصادية في جميع مجالاتها.
  2. التلوث بجميع انواعه واشكاله.
  3. الاتجار في النباتات والحيوانات البرية على وجه التحديد بشكل غير مستدام.
  4. تدهور واختفاء الموائل لعدد من انواع النباتات والحيوانات.
  5. الانتاج المكثف لصنف معين او تقليص الانتاج في انواع محددة ومنتخبة.
  6. التوسع العمراني وزيادة الانشطة البشرية في جميع المجالات المختلفة.
  7. الرعي الجائر والصيد الجائر والأنواع الدخيلة.
  8. عدم الوعي البيئي لدي المواطنين.
- وأوضحت تلك الدراسة بأنه يوجد بليبيا عدد 1750 نوعا من النباتات موزعة على 744 جنسا و 117 فصيلة (جدول 1) وان نسبة 75% من هذه الانواع من النباتات الوعائية موجودة في الحزام الساحلي منفردا لليبيا وان 50 نوعا نباتيا يعتبر نادرا ومهددا بالانقراض.

الدولية باعتبارها ستكون خاضعة لبعض الاتفاقيات الدولية لحماية الحياة البرية مثل اتفاقية سايتس، رامسار، والاتفاقية الدولية للتنوع الحيوي وغيرها من الاتفاقيات ذات العلاقة والمعتمدة من الجانب الليبي.

وأخيراً كتاب الحرير (2020) بعنوان التنوع الحيواني البري في ليبيا (الثدييات آكلة اللحوم) والتي يعتبر تواجدها في أي منطقة مؤشراً إيجابياً عن التنوع الحيوي الحيواني في تلك المنطقة باعتبارها دائما على قمة السلسلة الغذائية بعد الانسان وبينت هذه الدراسة بأنه يوجد في ليبيا 14 نوعاً من رتبة الثدييات الليبية آكلة اللحوم Order Carnivore ، جدول (2).

جدول (2) أنواع رتبة آكلات اللحوم Order Carnivore

ت	الاسم العلمي متبوعاً باسم وتاريخ اول مصنف	الاسم العربي	وضعه حالياً
1	<i>Canis aureus</i> (Linnaeus, 1758)	ابن اوي	معرض للانقراض
2	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	ثعلب الاحمر	معرض للانقراض
3	<i>Vulpes ruppelli</i> (Schinz, 1826)	ثعلب الصحراء	معرض للانقراض
4	<i>Vulpes pallid</i> (Cretezhmar, 1826)	ثعلب شاحب اللون	معرض للانقراض
5	<i>Fennecus zerda</i> (zimmermann, 1780)	الفنك	معرض للانقراض
6	<i>Poecilitis libyca</i> (Hemprich and Ehrenberg, 1832)	الظربان الليبي المخطط	معرض للانقراض
7	<i>Genetta genetta</i> (Linnaeus, 1758)	الزرم	معرض للانقراض
8	<i>Herpestes ichneumon</i> (Linnaeus, 1758)	النمس	معرض للانقراض
9	<i>Hyaena hyaena</i> (Linnaeus, 1758)	الضبع المخطط	معرض للانقراض
10	<i>Felis caracal</i> (Schreber, 1776)	الوشق الصحراوي	معرض للانقراض
11	<i>Felis libyca</i> (Forster, 1780)	القط البري	منقرض
12	<i>Felis margarita</i> (Loche, 1858)	القط الرملي	منقرض
13	<i>Acinonyx jubatus</i> (Schreber, 1776)	الفهد الحيشي	منقرض
14	<i>Monachus monachus</i> (Hermann, 1779)	القمم الراهب	معرض للانقراض

المصدر: كتاب التنوع الحيواني البري في ليبيا (الثدييات آكلات اللحوم) (2020)

### الجهود الوطنية المبذولة لحماية التنوع الحيوي في ليبيا :

رغم التحديات الطبيعية والبشرية التي تواجه التنوع الحيوي في ليبيا بذلت جهود لحماية وتطوير هذا التنوع لكن مازالت غير كافية ومن أهمها:

1. إنشاء عدد 12 محمية ومنتزه بمساحة إجمالية 279280 الف هكتار (جدول 3).
2. اصدار العديد من القوانين والتشريعات التي تحتم بحماية الحيوانات والنباتات وتنظيم استغلال مصادر المياه وحماية الغابات والمراعي وتنظيم الصيد والثروة البحرية وحماية البيئة الطبيعية ولا يتسع الوقت لذكرها.
3. المشاركة في عضوية العديد من المنظمات والاتحادات الدولية ذات العلاقة بالمحافظة على التنوع الحيوي مثل الاتحاد العالمي للمحافظة علي الطبيعة IUCN والصندوق الدولي للحياة البرية WWF وبرنامج الامم المتحدة للبيئة UNEP وغيرها.

(*G.syrcticus*) وهما من الانواع المهددة بالانقراض مع احد عشر نوعا اخر من الثدييات .وتعد ليبيا من الدول الفقيرة في انواع البرمائيات لوجود نوعين مسجلين فقط حتي الان هما *Pseudepidalea virids* and *Pelophylax saharicus* .

اما فيما يخص التنوع الحيوي البحري , فقد ذكرت الدراسة تسجيل عدد 29 نوعا من الطحالب الخضراء و 34 نوعا من الطحالب البنية و112 نوعا من الطحالب الحمراء, وتشير الدراسة الى وفرة الهوائيم النباتية التابعة لـ Diatoms اكثر من 28 نوعا) و *Dinoflagellates* وندرة المجموعتين *Coccolithophors* و *Silicoflagellates*. وفيما يخص الراقصيات فقد تم تسجيل حوالي 24 نوعا منها. كما سجل ما يقارب 100 نوعا من الاسماك العظمية, في حين سجل 55 نوعا من الاسماك الغضروفية .اما فيما يخص بالاسماك الدخيلة فقد سجل 22 نوعا منها 16 نوعا قادمًا من البحر الاحمر .

أظهرت الدراسة المرجعية للحرير (2012): بعنوان دراسة مرجعية عن البرمائيات والزواحف الليبية انه تم تسجيل 5 انواع من البرمائيات و 37 نوعا من الزواحف؛ منها ثلاثة انواع من رتبة السلاخف البرية والبحرية و 34 نوعا من رتبة الحرشفيات؛ وان 50% من هذه الانواع تنتمي الي رتبة السحالي والعظايا وال 50% الأخرى تنتمي الي رتبة الثعابين.

وتوصلت الدراسة الى عدة توصيات فنية من اهمها ضرورة اجراء مسوحات نوعية وكمية متنوعة بدراسات بيولوجية وبيئية لتأكيد الانواع المسجلة حاليا في ليبيا والبحث عن انواع جديدة لان معظم الدراسات المتاحة حاليا لا تعكس واقع التنوع الحيوي الحيواني البري الليبي بما فيها طائفة البرمائيات والزواحف.

كما اشارت الدراسة المرجعية للحرير (2012) بعنوان دراسة مرجعية عن تنوع الثدييات البرية الليبية المنشورة خلال الفترة من (1826 - 1984) ان عدد انواع الثدييات البرية الليبية المسجلة خلال تلك الفترة هي 65 نوعا, من اهمها تنوعا رتبة القوارض (25 نوعا) تليها رتبة آكلة اللحوم (14 نوعا) ثم الحفشيات ( 9 نوعا) ثم زوجية الحافر(7 انواع) واكله الحشرات (5 أنواع) يأتي بعدها رتبتي القواضم والقواطس وتقل بنوعين لكل منها وأخيرا رتبة الورييات وهي ممثلة بنوع واحد. وقد اظهرت الدراسة ان 17% (11 نوعا) من الثدييات المسجلة في ليبيا قد انقرض خلال النصف الاخير من القرن الماضي بينما 36% منها (23 نوعا) معرض حاليا للانقراض ونحو 37% (31 نوعا) غير معروف وضعها في الوقت الحاضر.

اظهرت دراسة الحرير (2014) المتمثلة في كتاب الطيور الجارحة والحياري في ليبيا؛ والذي ذكر فيه ان عدد انواع الطيور البرية والمائية المسجلة في ليبيا خلال الفترة من 1844- 1969 هي 342 نوعا تنتمي الى 19 رتبة, تضم 34 فصيلة , تتواجد معظمها في المناطق الشمالية وان 75% منها طيور مهاجرة وأشارت الدراسة ان الطيور الجارحة المسجلة في ليبيا 40 نوعا منها ستة انواع من الجوارح الليلية (رتبة البوميات) وان 34 نوعا من الجوارح النهارية (العقبان والنسور والصقور) وهذه الاخيرة منها احد عشر نوعا من الصقور ذات الاهمية الاقتصادية.

ولاحظت الدراسة ان اغلب الطيور الجارحة والحياري مهددة بالانقراض محليا وعالميا لعدة اسباب؛ اهمها الصيد الجائر والتلوث وتدمير الموائل والأبحار بما. ورغم ان البيئة الطبيعية الليبية معظمها صحراوية الا ان الدراسة حددت حوالي 221 موقعا من الاراضي الرطبة التي تشكل موائل مناسبة لكثير من انواع الطيور بالإضافة الي اهميتها

## دراسة مرجعية عن التنوع الحيوي في ليبيا

من خلال هذه الدراسة الاستقرائية لأدبيات التنوع الحيوي في ليبيا بشقيه النباتي والحيواني، سواء التنوع الحيوي الأرضي Terrestrial biodiversity أو التنوع الحيوي البحري Marine biodiversity فقد توصلت الدراسة الحالية إلى النتائج التالية:

1. إن الدراسات المتاحة حالياً والمتعلقة بالتنوع الحيوي النباتي والأرضي تحديداً هي أقرب إلى الواقع من الدراسات المتعلقة بالتنوع الحيواني البري والبحري؛ لأن الأخيرة متباعدة النتائج من حيث عدد الرتب والفصائل والأنواع من ناحية ومن ناحية أخرى قلما تجد دراسة حقلية نوعية وكمية خاضعة للمعايير العلمية بما فيها الأدوات أو التكنولوجيا المستعملة وطرق الحصر والتصنيف والزمن المناسب لأجراء الدراسة. والجدول (4) مثال على ذلك من حيث التباين في عدد الأنواع بين الدراسات المتاحة حالياً.

جدول (4) مقارنة بين الدراسات المرجعية لأعداد أنواع المجموعات الحيوانية في ليبيا

دراسات الحرير -2012 2014	دراسة الهيئة العامّة للبيئة 2010	دراسة الهيئة العامّة للبيئة 2008	Shakman and Kinzelbac h,2007	المجموعات الحيوانية
				اللافقاريات
	3763	3763		الحشرات
	170	170		العناكب
	139	77		الرخويات
				الفقاريات
	55	98	39	الاسماك الغضروفية
	100	98	201	الاسماك العظمية
5	2	2		البرمائيات
37	113	22		الزواحف
342	356	320		الطيور
65	76	58		الثدييات

المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2010)

2. إن معظم أنواع التنوع الحيوي في ليبيا مهدد بالانقراض وخاصة أن معدلات الانقراض أصبحت ظاهرة مرتفعة عالمياً.

3. إن معظم أشكال الحياة في ليبيا متركزة في الشريط الساحلي والوحدات الصحراوية، وما زال خطر الجفاف، والتصحر من أهم الأخطار البيئية المحدقة بالتنوع الحيوي، خصوصاً مع زيادة السكان واستنزاف الموارد الطبيعية كالترية والمياه والجدول (5-6-7) تبين الأخطار والتهديدات التي تواجه التنوع الحيوي في ليبيا.

4. أظهرت هذه الدراسة أن الجهود الوطنية المبذولة لحماية الحياة البرية بشقيها النباتي والحيواني مازالت متواضعة جداً وغير كافية لتنمية وحفظ الموارد الطبيعية الحيوية.

4. التصديق على الاتفاقيات الدولية المتعلقة بحماية التنوع الحيوي ونذكر منها على سبيل المثال (اتفاقية التنوع الحيوي، الأراضي الرطبة، واتفاقية مقاومة التصحر، واتفاقية عدم الاتجار في الحيوانات البرية) وغيرها.

5. ومن أهم الجهود المبذولة في المجال المؤسسي ذات العلاقة بالتنوع الحيوي:

- إنشاء الهيئة العامة للبيئة.
- إنشاء الهيئة العامة لمقاومة التصحر.
- إنشاء كليات الموارد الطبيعية وعلوم البيئة في بعض الجامعات الليبية.
- إنشاء الهيئة العامة للمياه بالإضافة للمؤسسات ذات العلاقة المؤثرة سلباً أو إيجاباً على التنوع الحيوي في ليبيا مثل الزراعة والصناعة والسياحة والمواصلات والتعدين والطاقة وغيرها.
- وأخيراً استحداث وزارة البيئة التي أصدرت قرارها رقم 272 لسنة 2021م بشأن إنشاء محميات طبيعية بحرية وساحلية جديدة عددها 22 محمية معظمها في المنطقة الشرقية وبذلك يصبح عدد المحميات في ليبيا حتى نهاية عام 2021 هو 34 محمية برية وساحلية جميعها تحتاج إلى دراسات تقييمية من جميع النواحي الجغرافية والبيئية وإعادة الحصر للأنواع النباتية والحيوانية وتوزيعها المكاني وقبولها الاجتماعي وتحديد مساحتها الحقيقية الحالية.

جدول (3) يبين الوضع الحالي للمحميات الطبيعية في ليبيا من حيث الاسم والمساحة وتاريخ الانشاء والموقع الجغرافي

ت	اسم المنتزه	المساحة بالهكتار	تاريخ الانشاء	الموقع الجغرافي
1	منتزه الكوف	100,000	1978	الجيل الأخضر
2	منتزه طرابلس	780	1978	11 كم جنوب طرابلس
3	محمية الهيشة	160,000	1984	غرب مدينة سرت
4	محمية بنز عياد	1200	1992	شمال مدينة بفرن
5	منتزه ابي غيلان	5000	1992	20 كم شمال غريان
6	منتزه صرمان	1100	1992	جنوب مدينة صرمان
7	منتزه القره بللي	4000	1992	شرق مدينة طرابلس
8	منتزه النفازة	4000	1993	20 كم غرب مدينة الخمس
9	منتزه صبراته	500	1995	شمال مدينة صبراته
10	محمية نالوت	200	1998	جنوب مدينة نالوت
11	محمية مسلاته	1000	1998	20 كم شمال غرب مسلاته
12	محمية زليطن	1500	1998	سيحة زليطن
	اجمالي المساحة	279280		

المصدر: الحرير والحاسي (2022)

## النتائج والمناقشة

### جدول (5) الأخطار المهددة لمنطقة الغابات

4	التلوث	عدم التحكم بدخان المصانع والسيارات. التلوث الناشئ عن المبيدات المستخدمة في مكافحة الافات. عدم المعالجة الفعالة للنفايات الصلبة.
5	الصيد الجائر	صيد الحيوانات البرية الذي يهدد وجودها.

المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2010)

**جدول (7) الاخطار المهددة للبيئة المائية والبحرية.**

الرقم	الخطر	سببه
1	تدمير الموائل	استخدام شباك البحر. استعمال المتفجرات في الصيد. ردم الشواطئ. التوسع الزراعي. التوسع العمراني. عمليات استغلال رمال الشواطئ كمادة بناء.
2	التلوث	تلوث المياه بالملخلفات الصلبة. سكب المجاري في المسطحات المائية دون معالجة. تلوث البحر بالنفط جراء سكب مياه الموازنة(الصابورة). التلوث الناشئ من الحقول النفطية البحرية. التلوث الناشئ عن المبيدات والمغذيات المستخدمة في الزراعة.
3	الصيد الجائر	الصيد غير المنظم للكائنات المائية. استخدام وسائل صيد تضر بالكائنات المائية.
4	الانواع للدخلة والغازية	دخول انواع من الكائنات غير الموجودة اصلا في البيئة المحلية.
5	جفاف المسطحات المائية الداخلية	ارتفاع درجات الحرارة مع انخفاض معدلات الامطار.

المصدر: الهيئة العامة للبيئة (2010)

**التوصيات**

1. تفعيل وتجديد التشريعات والقوانين ذات العلاقة بحفظ وصيانة الموارد الطبيعية
2. ضرورة اجراء مسوحات ميدانية نوعية وكمية بالطرق العلمية الحديثة للتنوع الحيوي بشقيه النباتي والحيواني الارضي والبحري من اجل حصر ودراسة الانواع الحيوانية والنباتية وخاصة المتوطنة والمهددة بالانقراض.
3. تفعيل الاتفاقيات ذات العلاقة بالتنوع الحيوي على المستوي الاقليمي والدولي.
4. التركيز على التوعية البيئية من خلال وسائل الاعلام المتاحة والمناهج التربوية والتعليمية على مختلف مستوياتها.
5. تفعيل دور المحميات والمنتزهات الطبيعية في حفظ التنوع الحيوي.
6. تنظيم الندوات والمؤتمرات حول التنوع الحيوي في جميع مجالاته.
7. الحد من العمليات التي ادت الى تدهور الغطاء النباتي والصيد الجائر.
8. تدريب الكوادر الفنية في مجال التخطيط والتنفيذ والإدارة البيئية المستدامة.
9. تخصيص ميزانيات سنوية للصراف على برامج المحميات الطبيعية ودراسات التنوع الحيوي.

الرقم	الخطر	سببه
1	الحرائق	حرائق طبيعية بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة حرائق مفتعلة عفوية جراء اهمال المنتزهين حرائق متعمده لغرض تحويل المناطق الغابية الى مزارع
2	قطع اشجار الغابات	قطع الاشجار لغرض انتاج الفحم قطع الاشجار لغرض البناء قطع الاشجار لغرض فتح الطرق
3	الرعي الجائر	تربية اعداد كبيرة من الحيوانات بقدر لا تتحملة قدرة الغابة على التجدد. ادخال حيوانات ذات طبيعة تحريبية للغابات.
4	الانواع المدخلة والغازية	ادخال حيوانات قد تسبب ضرر للغابات. استخدام نباتات مدخلة في تشجير الغابات وتزيين الطرقات.
5	التلوث	عدم التحكم بدخان المصانع والسيارات القريبة للغابات. عدم المعالجة الفعالة للنفايات الصلبة. سكب المجاري في الغابات دون معالجة .
6	الجفاف	ارتفاع درجات الحرارة مع معدلات منخفضة من الامطار.
7	سوء استخدام النباتات	الاستخدام المفرط للنباتات ذات الاهمية الطبية.

المصدر: الهيئة العامة للبيئة(2010)

**جدول (6) الاخطار المهددة للمنطقة البرية غير الغابية**

الرقم	الخطر	سببه
1	الرعي الجائر	رعي اعداد كبيرة من الحيوانات في مناطق محدودة. عدم تنظيم عمليات الرعي للسماح للمراعي باستعادة عافيتها. النهام النباتات قبل موعد تزهيرها وثمارها مما سبب في شح واضمحلال الغطاء النباتي الاصلي ويشجع عدیدا من النباتات الدخيلة والغريبة غير المستساغة على غزو هذه المراعي. تخريب الموائل الطبيعية للحيوانات البرية والمتمثل في الجحور والإنفاق التي تأويها.
2	تدهور الغطاء النباتي	قطع الاشجار لغرض انتاج الفحم. تحويل الاراضي الى مزارع. الجفاف. الزحف العمراني. التنزه وما ينشأ عنه من تدمير للنباتات. الرعي الجائر.
3	الانواع المدخلة والغازية	ادخال حيوانات قد تسبب ضرر للبيئة البرية. استخدام نباتات مدخلة في المناطق الرعوية والزراعية.

Al-Hassan L.A.J. and El-Silini O.A.(1999):Check-list of bony fishes collected from the Mediterranean coast of Benghazi, Libya.Revista de Biologia Marina y Oceanografia34:291-301.

Azafzaf H., Baccetti N., Defos du Rau P.,Dlensi H., Essghaier M.F., Etayeb K., Hamza A. and Smart M.(2006):Report on an Ornithological survey in Libya from 19 to 31 January 2006.

Contransimex C.(1977):Final report concerning the results of the fisheries oceanographic survey, carried out by the Romanian researcherteams on board "Delta Dunarii" and "Gilort" in the eastern territorial waters of the Libyan Arab Republic between Ras Azzaz and Ras Karkura,II:173-563.

Ibrahim A. A.(2008):Contribution to the herpetology of southern Libya .Acta Herpetologica,3(1):35-49.

Jafri S. M. H. and El-Gadi A.(1977):Flora of Libya .Al fateh uni., Fac. Sci. Dep. Bot. Tripoli.

Rawag A.A., Haddoud D.A. and Zgozi S.w.(2004):Commercial demersal marine species of Libya .MedSudMed Technical Documents No.2.,75-81.

Shakman, EAandKinzelbach R ,(2007) Commercial Fishery and fish sp. Compassion in coastal waters of Libya. Rostocker Meereskundliche Beitrage 18:65-80.

Vinciguerra D.(1881):Risoltati ittiologici delle crociere del "Violante" Annali Museo Civico Storia Naturale, Genova 18:465-590.

10. الالتزام بتطبيق المعايير الدولية لإنشاء المحميات الطبيعية من حيث نسبة المساحة التي حددها منظمة المحافظة على الموارد الطبيعية IUCN والتي لا تقل عن 10% من مساحة كل دولة .

11. توجيه طلاب الدراسات العليا للبحث في مجال الموارد الطبيعية والبيئة وبيولوجية الاحياء البرية بجميع انواعها وفي كل الانماط البيئية الليبية.

12. الاهتمام بإنشاء وإدارة متاحف التاريخ الطبيعي وحدائق الحيوانات وتفعيل دورها العلمي والثقافي والسياحي.

## المراجع

الحرير, هلال صالح والحاسي,مروان مراجع (2022) الوضع الحالي للمحميات الطبيعية في ليبيا , ندوة الاحتفال باليوم العالمي للأراضي الرطبة وزارة البيئة مراقبة بنغازي 2022/2/22.

الحرير, هلال صالح (2012) دراسة مرجعية عن تنوع الثدييات البرية الليبية , المجلة الدولية للتنمية, المجلد الاول, العدد الثاني (2012):223-217.

الحرير, هلال صالح (2012) دراسة مرجعية على البرمائيات والزواحف الليبية , المجلة الدولية للتنمية, المجلد الاول, العدد الثاني(2012): 215-209.

الحرير, هلال صالح (2014) الطيور الجارحة والحباري في ليبيا, دار الفكر العربي للطباعة والنشر والتوزيع, القاهرة, مصر.

الهيئة العامة للبيئة (2008) الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة, طرابلس- ليبيا.

الهيئة العامة للبيئة (2010) التقرير الوطني الرابع حول تنفيذ اتفاقية التنوع الحيوي,طرابلس,ليبيا.

الحرير, هلال صالح (2020) التنوع الحيواني البري في ليبيا (الثدييات آكلة اللحوم) , منشورات جامعة عمر المختار, البيضاء, ليبيا.



### تأثير الكولشيسين علي إنبات حبوب القمح الصلب (*Triticum durum*)

منى عبد الله عثمان اللافي أنور عبد الرحيم المسماري

#### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022  
NR 16

Pages (22-27)

#### Authors affiliation

Environmental Sciences  
Department, Faculty of Natural  
Resources and Environmental  
Sciences, Tobruk University, Libya  
mona.allafa@tu.edu.ly

#### Keywords:

Durum wheat, colchicine,  
germination characteristics, plant  
stimulation index, dry matter  
accumulation.

#### الملخص

تعتبر أهم الإجهادات الحالية في ظل التغيرات المناخية السائدة والتي تعد مشكلة تواجه العالم بما في ذلك الأراضي الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة، مما تؤثر سلبا علي الإنتاج الزراعي وإنتاجية محاصيل الحبوب التي تعد أحد القطاعات الرئيسية في النظم الزراعية، هو تحسين إنتاجية المحاصيل من خلال إيجاد بعض الممارسات الزراعية والحلول التي من شأنها زيادة الإنتاجية ومواجهة الإجهادات اللاحيائية مثل الجفاف والملوحة وارتفاع درجات الحرارة وغيرها. أجريت تجربتان بمعمل كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة بجامعة طبرق / ليبيا خلال الموسم الشتوي لعام 2020 باستخدام صنفين من القمح الصلب (المرجوي، سرقولا) بهدف دراسة تأثير معاملة الحبوب قبل البذر باستخدام تراكيز مختلفة من الكولشيسين (0.02%، 0.04%، 0.06%) مقارنة بالشاهد (ماء مقطر فقط) علي صفات جودة وخصائص الإنبات. وأوضحت نتائج الدراسة التأثير الإيجابي لمعاملة الحبوب قبل البذر باستخدام الكولشيسين واختلاف أداء صنف القمح باختلاف تركيز الكولشيسين، حيث وجدت اختلافات معنوية واضحة في معظم الصفات تحت الدراسة مثل نسبة، وطاقة الإنبات، مؤشر تحفيز النبات، وكذلك قوة نمو الشتلات من إنتشار المجموع الجذري، وطول الرويشة، مساحة وعدد الأوراق، وتراكم المادة الجافة. وجد أيضا تفوق واضح في أداء صنف سرقولا عن صنف المرجوي في جميع صفات الإنبات. زادت نسبة الإنبات عند معاملة الحبوب قبل البذر بتركيز 0.04% من الكولشيسين بنسبة 6% لكلا الصنفين مقارنة بالشاهد، كما زادت طاقة الإنبات بمقدار 11.5%، 9.8% مقارنة بالشاهد لكلا الصنفين علي التوالي، كذلك زاد طول الشتلة بعمر 28 يوما بنسبة 31.5%، 23.5%، وزاد الوزن الجاف بمقدار 71.6%، 83.9% مقارنة بالحبوب غير المعاملة عند نفس التركيز من الكولشيسين (0.04%).

#### Effect of Colchicine on Durum Wheat Germination (*Triticum Durum*)

Mona. A. O. Allafe and Anwar A. Elmosmary\*

The most important current trends in light of the prevailing climate changes, which are a problem facing the world, including agricultural lands in the arid and semi-arid regions, which negatively affect agricultural production and the productivity of cereals crops, which is one of the main sectors in agricultural systems, is to improve crop productivity by finding some agricultural practices and solutions that increase productivity and face abiotic stresses such as drought, salinity, high temperatures, and etc. Two experiments were conducted in the laboratory of Natural Resources and Environmental Sciences Faculty at the Tobruk University / Libya during the winter season 2020, using two cultivars of durum wheat (Marjawi, Sarqola) in order to study the effect of treating seeds pre-sowing and different concentrations of colchicine (0.02%, 0.04%, 0.06%) compared to control (Distilled water only) on quality and germination characteristics. The results of the study showed the positive effect of treating seeds pre-sowing using colchicine and the different performance of wheat cultivars under different concentrations of colchicine, where significant differences were found in most of the traits under study such as the percentage and energy of germination, plant stimulation index, as well as seedling vigor, spread of the root system, feather length, leaf area, and dry matter accumulation.

The results showed a clear superiority in the performance of Sarqola cultivar over Merjawi cultivar in all germination traits. The percentage of germination increased

when treating seeds pre-sowing with a concentration of 0.04% and 0.06% of colchicine for both cultivars compared to the control, and the germination energy increased by 11.5%, 9.8% compared to the control for both cultivars, respectively, and the seedling length increased by 31.5%, 23.5 %, and the dry weight increased by 71.6%, 83.9% compared to the untreated seeds at the same concentration of colchicine (0.04%) through the second stage.

## المقدمة :

في الآونة الأخيرة تعد التغيرات المناخية أحد أهم الصعوبات والمشكلات البيئية التي تواجه الإنتاج الزراعي علي المستويين الأقليمي والعالمي من وبتضح ذلك من إرتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات هطول الأمطار وعدم إنتظامها خلال الموسم المطري مما أدى إلي زيادة تأثير الإجهادات البيئية الإحيائية مثل الجفاف ، الملوحة وغيرها والتي تعد أهم المشاكل التي تتعرض لها المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تعد ليبيا أحد هذه المناطق علي مستوي العالم والتي تعتمد في زراعتها علي الأمطار خلال الموسم الشتوي. وفي ظل الإتجاهات السائدة نحو ما يسمي بالزراعة البيئية أو النظيفة كان الإبتعا إلي إيجاد حلول من شأنها العمل علي زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية مع الحفاظ علي البيئة من التدهور ، ورفع كفاءة إستغلال الموارد الطبيعية المتاحة والتي تعد المياه أحد أهم تلك الموارد.

تعد محاصيل الحبوب أحد أهم القطاعات في النظم الزراعية وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتجد إن القمح أهم محاصيل الحبوب علي الإطلاق من حيث المساحة المنزرعة وكذلك الإستهلاك (Shiferaw *et al.*, 2013) حيث يعد محصولاً إستراتيجياً لكل دول العالم لضمان وتحقيق الأمن الغذائي لذلك وجب الإهتمام والعمل علي تحسين وزيادة الإنتاجية في ظل تدهور الأراضي الزراعية وكذلك تدهور وتناقص الغلة بإستخدام الطرق التقليدية في الزراعة وكذلك نظراً لتزايد الطلب المستمر بشكل كبير بزيادة عدد السكان.

لذلك قد حذرت الأمم المتحدة والمنظمات الدولية الأخرى فيعام 2020من تردي الوضع الغذائي العالمي الحالي (Chandio *et al.*, 2020) لذلك تسعى ليبيا مثلها في ذلك معظم الدول العربية لتأمين الاكتفاء الذاتي من القمح بسبب العجز الواضح في الإنتاج المحلي نتيجة زيادة الكميات المستهلكة، حيث وفقاً لتقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية عام 2016 بلغت قيمة استيراد القمح (420.71) مليون دولار أمريكي.

إنطلاقاً من الإبتعا العالمي نحو التوسع في تطبيق ما يطلق عليه الزراعة البيئية (النظيفة) بغرض الحفاظ علي البيئة من التلوث وكذلك توفير غذاء آمن للإنسان، من خلال تقليل إستخدام الكيماويات الزراعية من أسمدة ومبيدات والتوسع في إستخدام المواد الطبيعية، العضوية، والحيوية والتي تعد أحد السبل الملحة التي تستخدم في تحسين إنتاجية المحاصيل (Abd El Hamid and P.D. Bugaev 2020).

الكولشيسين أحد الطرق الشائعة التي تطبق حالياً بهدف زيادة الإنتاجية من خلال إحداث بعض التغيرات المورفولوجية والنسجية والخلوية حيث يعمل علي زيادة عدد كروموسومات النبات. ويعد من المواد الطبيعية حيث يتم الحصول عليه من نبات اللحلاح الربيعي (Murali, *et al.*, 2013). كذلك وجد (Suliman, H. H, and H. S. Asander أن البذور المعالجة بالكولشيسين بتركيزات مختلفة في فترات مختلفة تؤثر معنوياً علي معدل إنبات البذور وأداء الشتلات والصفات الشكلية والفسولوجية والتشريحية. كذلك أوضحوا (Nura, S., *et al.*, 2017) إن الكولشيسين يلعب دور هاماً في تحسين النمو من خلال حدوث بعض الطفرات والتي تعد أحد الأدوات الحيوية لتحسين الإنتاجية ومن ثم تحسين العائد الإقتصادي.

## المواد والطرق :

### مكان البحث:

تم إجراء البحث بكلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة بجامعة طبرق / ليبيا خلال الموسم الشتوي لعام 2020، بإستخدام صنفين من القمح الصلب (المرجاوي ، سرقولا)، وذلك لدراسة تأثير معاملة حبوب القمح قبل البذر بتركيزات مختلفة من الكولشيسين ( 0.02%، 0.04%، 0.06%) مقارنة بالشاهد (إستخدام ماء مقطر)، للوقوف علي مدى كفاءة إستخدام الكولشيسين في تحسين عملية الإنبات وكذلك صفات وجوده شتلات القمح ، وتقويم أداء كلا الصنفين بإختلاف تركيز الكولشيسين ، حيث تمت الزراعة في الموعد المحدد داخل أصص بلاستيكية في 3 مكررات بحيث تحتوي كل مكررة علي 50 بذرة بإستخدام التصميم العشوائي التام.

### التجربة الأولى:

#### التجربة الأولى :

تم إجراء تجربة معملياً لدراسة تأثير الكولشيسين علي صفات وخصائص الإنبات لحبوب القمح للصنفين تحت الدراسة بإستخدام 100 بذرة في 3 مكررات/ معاملة، وتم تسجيل طاقة الإنبات (%،) نسبة الإنبات (%،) و مؤشر تحفيز النبات.

#### التجربة الثانية:

تم إجراء تجربة أخرى بإستخدام الأصص البلاستيكية بإستخدام 50 بذرة من كلا صنفين القمح الصلب وتم معاملة تلك الحبوب بالتركيزات المقترحة من الكولشيسين قبل البذر في 3 مكررات/ معاملة. وذلك بغرض دراسة تأثير الكولشيسين علي صفات شتلات القمح الصلب خلال مرحلتين من النمو (الأولي بعد 14 يوم من البذر) ، و (الثانية بعد 28 يوم من البذر).

#### الصفات المدروسة:

- طاقة الإنبات (%) وهي عبارة عن نسبة الإنبات بعد 4 أيام من البذر وفقاً لما وضحه (Abd Elhamid and Bugaev 2018)
  - نسبة الإنبات (%) تم حسابها بعد 7 أيام من البذر وفقاً لما ذكره Abd Elhamid and Bugaev 2018
  - مؤشر تحفيز النبات والذي تم حسابه من خلال المعادلة  $(N2*1+N4*0.75+N6*0.50+N8*0.25)$  حيث إن N يمثل عدد النباتات (الإنبات) في الأيام المقررة (بعد 2،4،6،8 أيام من البذر).
  - طول الرويشة (سم)، طول الجذير (سم)، طول الساق (سم)،
  - عدد الجذور الرئيسية، والجانبية/نبات، طول الجذور الجانبية/نبات (سم)
  - مساحة الأوراق (سم<sup>2</sup>) ، عدد الأوراق/ نبات
  - الوزن الغض والجاف، وتراكم المادة الجافة.
- تم تقدير تلك الصفات في التجربة الثانية خلال مرحلتين لنمو الشتلات (الأولي بعد 14 يوم من البذر، الثانية بعد 28 يوم من البذر).

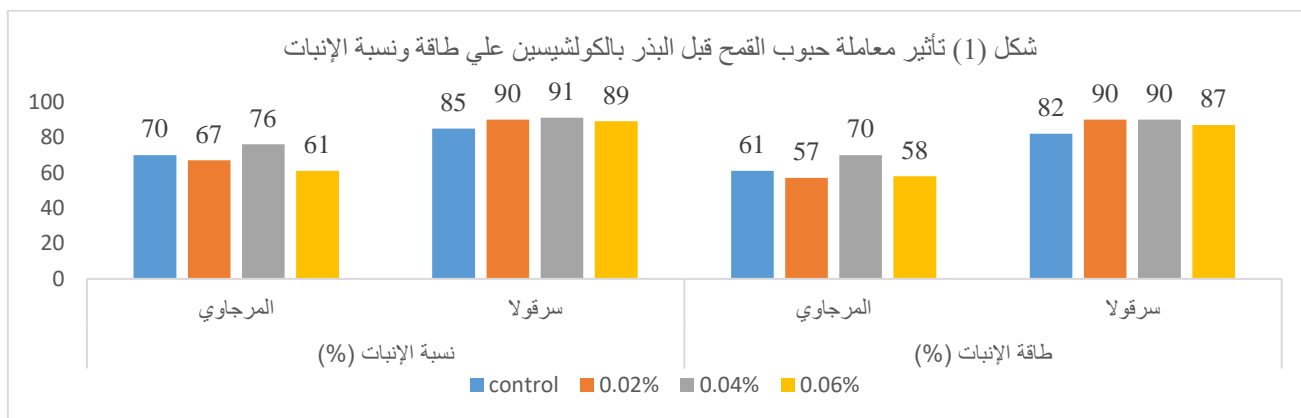
#### التحليل الإحصائي :

تم تحليل جميع البيانات بإستخدام برنامج SPSS v.20 من خلال تحليل التباين (ANOVA) وتمت المقارنة بإستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 0.05 وفقاً لـ (Gomez, K.A, and A.A.Gomez 1984). Completely Randomized Design

## النتائج والمناقشة:

5%. كذلك تحقق أفضل نسبة للإنبات عند معاملة الحبوب بتركيز 0.04% والتي بلغت 91% بزيادة قدرها 6% مقارنة بالشاهد. ولكن بالنسبة لصف المرقاوي تفاوت تأثير الكولشيسين علي طاقة الإنبات وكذلك نسبة الإنبات، فنجد إنها زادت فقط عند استخدام الكولشيسين بتركيز 0.04% فقط حيث بلغت 76%، 70% بزيادة قدرها 6%، 9% لكل من نسبة الإنبات وطاقة الإنبات علي التوالي مقارنة بالشاهد. نجد إن هذه النتائج تتفق مع ما قام به Rajib Roychowdhury and Jagatpati Tah 2011 حيث وجدوا إن استخدام الكولشيسين يؤدي إلي تحسین وتشجيع الإنبات والذي قد يعود إلي إحداث طفرات من شأنها تحفز الإنبات. كذلك أوضح (Abiola et al. 2014)، إن استخدام الكولشيسين علي بذور نباتات اللوبيا قد أدى إلي حدوث اختلافات معنوية في نسبة الإنبات.

يوضح الشكل البياني التالي (رقم 1) تأثير معاملة حبوب القمح قبل البذر باستخدام تراكيز مختلفة من محلول الكولشيسين علي كل من طاقة ونسبة الإنبات. يتضح من تلك البيانات اختلاف أداء صنف القمح تحت الدراسة حيث نجد تفوق واضح للصف سرقولا عن صف القمح المرقاوي باستخدام الكولشيسين أو بدون استخدامه، حيث زادت كل من طاقة الإنبات، ونسبة الإنبات بنسبة 21%، 15% للصف سرقولا عن صف المرقاوي في حالة الحبوب الغير معاملة علي التوالي. وعند معاملة الحبوب بالكولشيسين أدى ذلك إلي زيادة وتحسين طاقة الإنبات بالنسبة لصف سرقولا حيث زادت بنسبة 8% عند تركيز 0.02%، 0.04% مقارنة بالشاهد، إلا إنه بزيادة تركيز الكولشيسين إلي 0.06% زادت فقط بنسبة



يوضح الشكل التالي (رقم 2) تأثير استخدام الكولشيسين علي مؤشر تحفيز شتلات القمح فنجد زيادة هذا المؤشر لصف المرقاوي بنسبة 8.4% مقارنة بالشاهد عند استخدام الكولشيسين بتركيز 0.04% إلا إنه بزيادة التركيز إلي 0.06% إنخفض بنسبة 14.8% مقارنة بالشاهد بالنظر إلي أداء صف سرقولا زاد مؤشر تحفيز النبات بشكل عام عند معاملة الحبوب بالكولشيسين، حيث زاد بنسبة 25.8% عند تركيز 0.04% مقارنة بالشاهد تفوقا عن التراكيز الأخرى من الكولشيسين. ويتضح أيضا من البيانات الواردة تفوق أداء صف سرقولا عن الصف المرقاوي في حالة الحبوب الغير المعاملة حيث زاد مؤشر تحفيز النبات بمقدار 22.5%. وكذلك الحبوب المعاملة بالكولشيسين بتركيز 0.04% أدى إلي زيادة قدرها 42.2% لصف سرقولا مقارنة بالمرقاوي.

توضح البيانات الواردة في الجدول التالي (جدول 1) تأثير معاملة حبوب القمح قبل البذر باستخدام تراكيز مختلفة من الكولشيسين علي كل من طول الرويشة، طول الجذير، ارتفاع الشتلات لصفين القمح (المرقاوي، سرقولا) خلال مرحلتين لنمو الشتلات (بعد، 14، 28 يوم من البذر). يتضح من البيانات وجود فروق معنوية واضحة بين التراكيز المختلفة للكولشيسين علي طول كل من الرويشة، الجذير، والشتلات حيث هناك تأثير إيجابي علي هذه الصفات عند استخدام الكولشيسين بتركيز 0.04% بالنسبة للصفين المستخدمين (المرقاوي، سرقولا). بالنسبة للصف المرقاوي زادت طول الرويشة بمقدار 2.1سم، 2.3سم مقارنة بالشاهد لمرحلي الدراسة علي التوالي، في حين زاد طول الرويشة لصف السرقولا عند نفس تركيز الكولشيسين (0.04%) بمقدار 2.9سم، 4.5سم مقارنة بالكنترول لمرحلي الدراسة علي التوالي. أما بالنسبة لطول الجذير فكانت الزيادة لم تتعدى 1سم، 0.2سم عند أفضل تركيز للكولشيسين (0.04) لصف المرقاوي، ومن ناحية أخرى كان أداء صف السرقولا أفضل

فبلغت الزيادة في طول الجذير 2.7سم، 2سم مقارنة بالشاهد لمرحلي الدراسة علي التوالي. كذلك كان للكولشيسين تأثير إيجابي والذي ظهر علي ارتفاع الشتلات والذي حقق أفضل النتائج عند تركيز 0.04% من الكولشيسين حيث زاد ارتفاع الشتلات بمقدار 50.5%، 31.5% مقارنة بالكنترول خلال مرحلي الدراسة علي التوالي لصف المرقاوي، وبلغت الزيادة في صف سرقولا 49%، 39.5% عند نفس التركيز (0.04%) مقارنة بالحبوب الغير معاملة لمرحلي الدراسة علي التوالي. ومن خلال البيانات الموضحة في الجدول نلاحظ أيضا تفوق أداء صف سرقولا عن صف المرقاوي ووجود فروق معنوية واضحة لهذه الصفات. وقد أوضح (Kulkarni, 2010) إن استخدام الكولشيسين يعمل علي تحسین مؤشرات النمو الخضري وقد أعزى ذلك لإمكانية حدوث العديد من الطفرات التي من شأنها تعمل علي تحسین صفات النمو وتعمل علي زيادة الأعضاء التي تقوم بتخليق المركبات البروتينية وتقوم بتجهيزها). (Raufe et al., 2006)

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology..... 24

جدول (رقم 1) تأثير التركيزات المختلفة من الكولشيسين علي طول الرويشة ، طول الجذير ، وإرتفاع الشتلات (سم)

المرحلة الثانية	إرتفاع الشتلات		طول الجذير		طول الرويشة		تركيز الكولشيسين	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى
	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية			
15.9	10.5	7.5	4.9	12.9	5.0	الشاهد			
17.1	10.4	7.2	5.2	11.8	5.3	0.02			
20.9**	15.8**	7.7	5.9 *	**15.2	**7.1	0.04		المرجاي	
19.5**	10.6	7.4	5.8*	10.9	5.3	0.06			
16.2	10.2	7.8	4.1	10.0	5.8	الشاهد			
17.9*	11.7*	8.2	4.9	9.7	5.7	0.02			
22.6**	15.2**	9.8**	6.8**	**14.5	8.7**	0.04		سرقولا	
20.0**	10.7	8.7*	5.8**	11.7*	7.6*	0.06			

عند معاملة الحبوب قبل البذر بالكولشيسين بتركيز 0.04% والذي أدى إلي زيادة في عدد الجذور الرئيسية بزيادة 25%، 67% مقارنة بالكنترول ، وزادت أيضا عدد الجذور الجانبية بمقدار 300%، 85.7% مقارنة بالشاهد خلال المرحلة الثانية لكلا الصنفين علي التوالي ، أما بالنسبة لعدد الأوراق لم تكن هناك أي فروق معنوية للتركيزات المختلفة من الكولشيسين علي قمح المرجاي ، وعلي العكس من ذلك كانت الفروق واضحة لصنف سرقولا عند تركيز 0.04% من الكولشيسين والذي أدى إلي زيادة عدد الأوراق / نبات بنسبة 40% مقارنة بالشاهد..

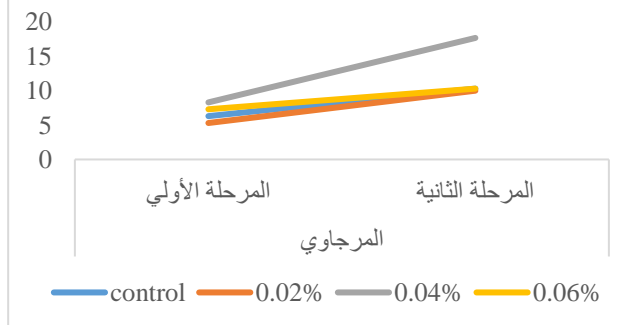
البيانات الواردة في الجدول التالي (جدول رقم 2) يوضح تأثير تركيزات الكولشيسين المختلفة علي عدد الجذور الرئيسية والجانبية ، وكذلك عدد الأوراق/نبات. علي الرغم من إختلاف أداء صنفين القمح بإختلاف تركيز الكولشيسين المستخدم إلا إنه لم تظهر أي فروق معنوية خلال المرحلة الأولى من الدراسة (بعد 14 يوم من البذر) بإختلاف كل من تركيز الكولشيسين والصنف المستخدم لكل من صفة عدد الجذور الرئيسية والجانبية وعدد الأوراق لكل نبات، إلا إنه خلال المرحلة الثانية من الدراسة (بعد 28 يوم من البذر) ظهرت فروق معنوية واضحة لأداء الأصناف بإختلاف تركيز الكولشيسين، حيث أثبتت النتائج إن أفضل أداء للأقمح المستخدمة

جدول (رقم 2) تأثير التركيزات المختلفة من الكولشيسين علي عدد الجذور الرئيسية والجانبية ، وعدد الأوراق/نبات

المرحلة الثانية	عدد الأوراق/نبات		عدد الجذور الجانبية/نبات		عدد الجذور الرئيسية/نبات		تركيز الكولشيسين	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى
	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية			
6	4	4	2	4	2	الشاهد			
5	4	9*	3	4	4	0.02		المرجاي	
6	3	16**	2	5*	2	0.04			
6	3	12**	3	3	2	0.06			
5	3	7	2	3	3	الشاهد			
6	3	12**	2	5*	3	0.02		سرقولا	
7**	3	13**	2	5*	3	0.04			
6	3	9*	3	5*	3	0.06			

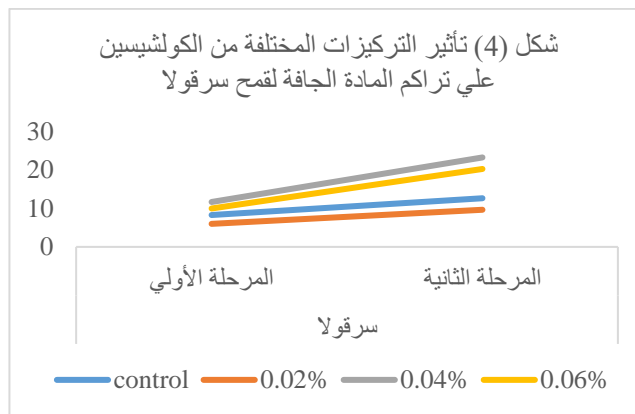
الرسوم البيانية رقم (3،4) يوضح تراكم المادة الجافة لشتلات القمح تحت تأثير التركيزات المختلفة من الكولشيسين فنجد التفوق الواضح لشتلات القمح المرجاي المعاملة بالكولشيسين بتركيز 0.04% مقارنة بباقي المعاملات وبزيادة بلغت 71.6% مقارنة بالشاهد خلال المرحلة الثانية بعد 28 يوم من البذر (شكل3). كذلك زاد تراكم المادة الجافة لشتلات صنف سرقولا بإستخدام الكولشيسين بتركيز 0.04%، 0.06%، حيث أدت إلي زيادة المادة الجافة بنسبة 3.9%، 60.2% مقارنة بالكنترول إلا إن النتائج أوضحت التأثير السلبي للكولشيسين بتركيز 0.02% علي تراكم المادة الجافة خلال المرحلة الثانية. عند مقارنة أداء الصنفين أثبت صنف سرقولا تفوقه الواضح في تراكم المادة الجافة بالمقارنة بصنف المرجاي والتي تفاوتت الزيادة من 12.4% إلي 97.1%

شكل (3) تأثير التركيزات المختلفة من الكولشيسين علي تراكم المادة الجافة لقمح المرجاي

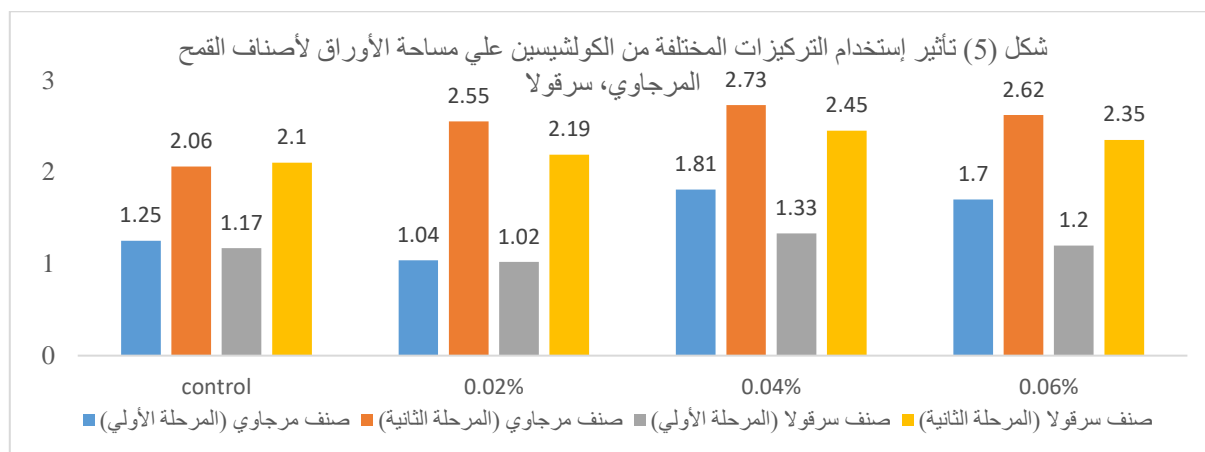


بين التركيزات المختلفة من الكولشيسين والتي إنعكست علي مساحة الأوراق وقد أثبتت النتائج إن استخدام الكولشيسين بتركيز 0.04% قد أعطي أفضل مساحة للأوراق لكلا الصنفين وكذلك خلال مرحلتي الدراسة حيث نجد إن مساحة الأوراق زادت بمقدار 44.8%، 32.5% لصنف المرجاوي ، 13.7%، 16.7% لصنف سرقولا خلال مرحلتي الدراسة مقارنة بالشاهد وذلك

يتفق مع ما ذكره كل من (Kulkarni,2010,and Raufe et al., 2006) بأن الكولشيسين يعمل علي خلق طفرات وحدوث تضاعف جيني يعمل علي زيادة طول النبات ، عدد الأوراق ، مساحة الأوراق وكذلك اتفق مع Mensah et al., 2007 الذي وجد إن استخدام الكولشيسين علي نبات السمسم أدى إلي زيادة عدد الأوراق /نبات ومساحة الأوراق. كذلك أوضح (Eunice Essel et al., 2015) إن استخدام الكولشيسين يؤدي إلي تحسن ملحوظ في صفات النمو الخضري لنباتات اللوبيا.



يوضح الرسم البياني التالي (رقم 5) تأثير معاملة حبوب القمح قبل البذر باستخدام تركيزات مختلفة من محلول الكولشيسين علي مساحة الأوراق . تشير البيانات وجود فروق معنوية واضحة



## الخلاصة

الشتلات وكذلك نوصي بزراعة صنف سرقولا حيث أنه أثبت تفوقه علي صنف القمح المرجاوي.

علي الرغم من ذلك نري إنه مازال الموضوع يحتاج إلي بحوث وتجارب ودراسة من شأنها الوقوف علي إمكانية التوسع في استخدام مثل هذه المواد والمركبات الطبيعية للحد من استخدام الكيماويات والتي من شأنها تضرر بالإنسان والبيئة والأراضي الزراعية علي المدى الطويل.

يمكن التوصل في نهاية هذه الدراسة ووفقا للنتائج التي تم التحصل عليها نجد إن استخدام الكولشيسين لمعاملة حبوب القمح الصلب أصناف (المرجاوي ، سرقولا) قبل البذر قد أدى إلي تحسين الخصائص العامة للإنبات وقوة الشتلات وكان لها تأثير إيجابي علي صفات النمو الخضري للقمح. لذلك نوصي عند زراعة القمح الصلب يجب معاملة الحبوب قبل البذر بمحلول الكولشيسين بتركيز 0.04% للحصول علي أفضل صفات للنمو الخضري والإنبات وقوة

## المراجع:

treatments on characterexpression and yield traits in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp), *Global J.Sci. Frontier Res.: C Biol. Sci.*, 14 (5:10)

Arab Organization for Agricultural Development (AOAD). (2016). *Agricultural Statistics Yearbook*. Khartoum, Sudan

Abd Elhamid, S.E.A and Bugaev P. D. (2018). Effect of Seed Treatments on Barley Germination Quality. *Bioscience research journal*, 15(4): 4243-4247. doi: www.isisn.org

Abiola, T.A., O.O. Akinlolu, S.O. Oluwatoyinand C.O. Opeyemi (2014). Influence of colchicine

- 4(15):128–135.
- Nura, S., Adamu, A.K., Adelanwa, M.A., Usman, I.S., and Shehu, K. (2017). Colchicine-Induced Mutagenesis For Improved Growth And Yield Offonio (*Digitaria exilis* [Kippist] Stapf.). *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 10(2): 126-133, ISSN 2006 – 6996
- Rajib Roychowdhury and Jagatpati Tah (2011). Chemical mutagenic action on seed germination and related agro-metrical traits in M1 *Dianthus* generation. *Current Botany*, 2(8): 19-23 ISSN: 2220-4822 Available Online: <http://currentbotany.org/>
- Raufe, S., I.A. Khan and F.A. Khan (2006). Colchicine induced tetraploidy and changes in allele frequencies in colchicine-treated populations of diploids assessed with rapid markers in *Gossypium arboreum* L. *Turk J Biol.*, 30: 93 -100.
- Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H. (2013). Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security* 5, 291–317.
- Suliman, H. H and H. S. Asander (2019). Influence of Colchicine Treatment on Morphological, Physiological and Anatomical *Cercis siliquastrum* L. Seedlings Growth. *J. Plant Production, Mansoura Univ.*, Vol. 10 (8): 721- 730 ,
- Chandio, A. A., Jiang, Y., Rehman, A., and Rauf, A. (2020). Short and long-run impacts of climate change on agriculture: an empirical evidence from China. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*.
- Eunice Essel, Isaac K Asante, and Ebenezer Laing (2015) Effect Of Colchicine Treatment On Seed Germination, Plant Growth And Yield Traits Of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), *Canadian Journal of Pure and Applied Sciences* Vol. 9, No. 3, pp. 3573-3576, Online ISSN: 1920-3853; Print ISSN: 1715-9997 Available online at [www.cjpas.net](http://www.cjpas.net)
- Gomez, K.A, and A.A. Gomez (1984). *Statistical Procedure for Agricultural Research*. John Wiley and Sons. Now York, USA.
- Kulkarni, M. (2010). Induced polyploidy with gigas expression for root traits in *Capsicum annuum* (L.). *Plant*
- Mensah, J.K., Obadoni, B.O., Akomeah, P.A., Ikhajabe, B. and Ajibolu, J. 2007. The effect of sodium azide and colchicine treatment on morphological and yield traits of sesame seeds (*Sesame indicum* L.). *African Journal of Biotechnology*. 6(5):534-538.
- Murali, K.M.; V. Jeevanandam; J. Shuye and R. Srinivasan (2013). Impact of colchicine treatment on *Sorghum bicolor* BT× 623, *Mol. Plant Breed*.

تناقص وانقراض الحيوانات البرية في منطقة سهل بنغازي،  
دراسة في الجغرافيا الحيوية

كريمة الهادي بورزيزة<sup>1</sup> سبب عبدالكريم الطيرة<sup>2</sup> فتيحة مفتاح العمامي<sup>3</sup>

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

NR050

Pages (28 - 37)

**Keywords:**

examined the extinction ,  
habitats , human population ,  
wildlife

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

**الملخص**

اتضح من الدراسة الميدانية ومن اجراء المقابلات الشخصية مع السكان والمهتمين بشؤون البيئة ومن خلال استبانة إن البيئة الطبيعية في منطقة الدراسة، تعرضت لكثير من الدمار والاستنزاف بسبب عدم انتظام سقوط الأمطار وذلك ما بين التزايد والتناقص وانحرافها عن المعدل العام وبفعل الممارسات الخاطئة للإنسان الأمر الذي أثر على الحياة البرية نتيجة الزيادة الكبيرة في عدد السكان وما ارتبط به من توسع عمراني وصناعي وزيادة في إنشاء الطرق وتوسعها وإحداث التلوث وممارسة الصيد بشكل جائر الذي كان له النصب الأكبر في حدوث انقراض وتناقص الأحياء البرية بنسبة 29.3%، إضافة إلى تدهور الغطاء النباتي وتدني مستوى الوعي البيئي الذي شكل الدور الأخطر على الأحياء حيث أدى إلى تبني السكان لممارسات لا تساعد على المحافظة عليها وذلك بسبب عدم وجود برامج إعلامية فاعلة تهتم بالحياة البرية. وتم اقتراح عدد من الوسائل التي قد تساهم في المحافظة على الحيوانات والطيور البرية وبيئتها الطبيعية والعمل على تنميتها.

**The decline and extinction of wild animals in the Benghazi Plain region. A study in biogeography**

Karima El-Hadi Bourziza Sabab Abdel-Karim Al-Tira  
Fathiya Moftah Al-Amami

The present study examined the extinction problem by doing a questionnaire and face-to-face meetings with neighborhoods in extinction areas. The study's objectives are to explore the natural environment in the study area, which has been subjected to a lot of destruction and depletion because of irregular rainfall between its decrease and increase in the amount and its deviation from the regular average rate. In addition, increasing globalization and the human population destroy habitats, disturb the ecosystem, and increase pollution. Also, the fishing practice had a significant role in expanding the extinction level and decline of wildlife by 29.3%. Moreover, low environmental awareness among neighborhoods that adopt practices may have a dangerous effect on the environment because of the lack of educational, motivational programs focused on the wildlife environment. According to the results there are some recommendations and suggestions; for example, environmental educational programs and training partnerships that might contribute to the conservation of animals and birds and their natural habitat improve their development.

**المقدمة :**

السلبات الناجمة عن ذلك أثناء أدائه لأنشطته المختلفة كما أنه لا يفكر إلا في حاضره أو مستقبله القريب بما لديه من وسائل تكنولوجية تؤهله للقيام بأي نشاط يحقق له السعادة (سلامة محمد الضرير، غير مؤرخ، ص75).

أحدثت زيادة النشاط البشري وتنوعه في المجالات الاقتصادية والاجتماعية تأثيرات واضحة على النظم البيئية سواء أكان بقصد أم دون قصد. فالإنسان ينشد البناء والتطور ولكنه يتناسى



2. تحديد الأسباب الطبيعية والبشرية التي أدت إلى انقراض الحيوانات البرية في المنطقة للحد من استمرارها.
3. تقديم اقتراحات علمية لحماية الحيوانات البرية في بيئتها الطبيعية مع المحافظة على موطنها الطبيعي ومصدر غذائها.

#### تساؤلات الدراسة

1. هل يوجد تناقص في كميات الأمطار، أدى إلى ضعف واضطراب في الأنظمة البيئية ترتب عليه تناقص أعداد بعض الحيوانات البرية وانقراض بعضها الآخر في منطقة الدراسة؟
2. ما مدى تأثير الزحف العمراني وشق الطرق على ظاهرة تناقص الحيوانات البرية وانقراضها؟
3. ما مدى تأثير التوسع الزراعي والرعي على الحياة البرية؟
4. ما مدى تأثير عدم الوعي بقيمة الحيوانات البرية وأهميتها على الظاهرة مشكلة الدراسة؟

تم جمع البيانات من طريق المصادر الآتية:

- **المصادر الأولية:** تم جمع البيانات ميدانياً بالملاحظة والمقابلات الشخصية مع المسؤولين في بعض الجهات والهيئات والإدارات المختصة مثل الهيئة العامة للبيئة، وحدائق الحيوان بمدن بنغازي وطرابلس والبيضاء، مع زيارة متحف قسم الحيوان لكلية العلوم بجامعة طرابلس، فقد ضم بعض الحيوانات والطيور البرية المحنطة والمستخدمة في الأبحاث العلمية، وقد تم أيضاً إجراء مقابلات شخصية مع بعض الجمعيات المختصة بالرفق بالحيوان كجمعية المبلغ في درنة برئاسة الأستاذ محمد هنيدي وذلك لتقييم حدة المشكلة ودرجتها. كما تم الاستعانة ببعض الجهات التي قد لا تكون لها علاقة مباشرة بموضوع الدراسة ولكن تفيد في بعض جوانبها مثل الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقية بنغازي، ومكتب العمارة للاستشارات الهندسية بنغازي، أمانة المرافق وحدة الطرق البرية بنغازي، كما تم اعداد استمارة استبيان احصائية من أجل الحصول على معلومات دقيقة وموضوعية، احتوت على 12 سؤالاً وتم توزيع 512 استمارة وزعت على فئة من السكان المحليين والمهتمين بالحياة البرية والمقيمين في المنطقة منذ الولادة كالصبايين ممن لا تقل أعمارهم عن 40 سنة، ومن خلال هذه الزيارات والمقابلات الشخصية أمكن حصر أنواع عديدة من الحيوانات البرية المنتشرة بالمنطقة والتعرف على أهميتها المحلية والعلمية وأهميتها البيئية والفترات الزمنية التي شوهدت فيها.

وبناء على الدراسة الميدانية اتضح أن المنطقة (سهل بنغازي) تعاني من فقدان للوفرة وللنوع لكثير من أنواع الحيوانات البرية، وذلك بنسبة 99.6%، مع وجود اضطراب في النظام البيئي، وذلك لأن أغلب المناطق الحيوية في سهل بنغازي قد تعرضت للتغير والتدمير نتيجة الأثر السلبي للنشاط البشري على البيئة في المنطقة.

- **المصادر الثانوية:** تتمثل في الدراسة المكتبية والاطلاع على الكتب والمراجع التي تناولت موضوع الدراسة إضافة إلى البحوث والتقارير الصادرة عن المنظمات العالمية المهتمة بالمشكلة.

- المناهج المتبعة في الدراسة: اعتمدت الدراسة في هذا البحث على عدد من المناهج الجغرافية وهي المنهج الوصفي الذي يصف خصائص الظاهرة ومعرفة أسباب وجودها وتوافقها، والمنهج الكمي الذي يضمن تحليل البيانات والإحصاءات التي تجمع من استمارات الاستبيان وعرضها بأسلوب منظم.

#### منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة (سهل بنغازي) شمال شرق ليبيا، ويبدو السهل على شكل مثلث يقع راسه عند مدينة طلمبة في الشمال الشرقي، أما قاعدته فتمتد جنوباً بين مدينة الزويتينة على الساحل وقرية اتلات في الجنوب الشرقي ويضيق السهل شمالاً لاقترب حافة الجبل الأخضر من الساحل. فمنطقة الدراسة تتكون من قسمين شمالي وجنوبي، القسم الشمالي يمتد من طلمبة في الشمال

وأصبحت المشاكل البيئية العديدة الناجمة عن تعامله الجائر وغير العقلاني مع الموارد البيئية من الأمور الخطيرة التي تستوجب الدراسة والاهتمام، مثل مشكلة فقدان النوع والوفرة (التناقص والانقراض) التي أقلقنا بال الكثير من الباحثين المهتمين بالتاريخ الطبيعي للأحياء ودراسة التنوع الحيوي، واعتبرت من المشاكل الخطيرة التي تواجه الإنسان في العصر الحديث خاصة في النباتات الجافة وشبه الجافة التي تتسم بنظم بيئية مخلخلة وتوازن بيئي سريع العطب، يمكن أن يختل تحت تأثير سوء الإدارة والاستغلال غير الرشيد لمواردها، لاسيما عندما تتعاقب سنوات أشد جفافاً من المعتاد (عيسى ناظم أنيس، 1994، ص14)، هذا الاختلال في التوازن البيئي الطبيعي هو الذي يؤدي إلى حدوث الانقراض والتناقص وزيادة حدته.

فالأحياء البرية في العالم بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص تعد ثروة وطنية وجزءاً حيوياً مهماً من الموارد الطبيعية المتجددة التي لعبت دوراً أساسياً منذ الأزول في تلبية احتياجات الإنسان الحياتية وفي حفظ التوازن البيئي للطبيعة (إبراهيم سليم حنا، عامر مجيد، 1997م، ص90)، لذلك تحرص معظم دول العالم على المحافظة على بقائها وتوسعي جاهدة إلى إثراء مواطنها بتنوعها واستخدام أفضل الطرق والوسائل المتاحة لاستمرار استقرار التوازن الطبيعي لأنظمتها البيئية (عبد القادر عابد، 2004، ص90)، وعلى الرغم من إدراك خطورة هذه المشكلة فإنه لا يمكن إجراء تقدير دقيق لعدد الأنواع التي فقدت أو يجري فقدانها في البيئة؛ وذلك لعدم وجود رصد منظم وقاعدة أساسية للمعلومات سواء على المستوى الدولي أو المحلي. وقد يكون ذلك بسبب تدهور الغطاء النباتي الذي يمثل أحد المكونات البيئية المهمة والمرتبطة بالحيوانات البرية لكونها تعتبر المرعى الأساسي لها فهي تعد مصدراً للغذاء والحماية.

#### مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة في تعرض منطقة سهل بنغازي لتناقص وانقراض الحيوانات البرية بشكل ملحوظ حيث اعتبرت كبيئة شبه جافة حافظت نسبياً على توازنها الطبيعي في الماضي نظراً لقلّة عدد سكانها ومحدودية ما كانوا يمارسونه من نشاط زراعي وتوسع عمراني وصناعي، غير أن تعاظم ما تعرض له المنطقة من نشاط بشري مكثف في الآونة الأخيرة جعل توازنها الطبيعي يضطرب، وانعكس ذلك في مؤشرات كثيرة كالتلوث والتصحر مما أدى إلى انقراض بعض الحيوانات البرية، فكانت الحاجة ضرورية لمعرفة نسبة انقراض وتناقص بعض الأنواع وتحديد الأسباب التي أدت إلى هذا التدهور البيئي، لإمكانية تقديم اقتراحات تعالج هذه المشكلة وتساعد على الحد من تناميها وتعيد التوازن لأنظمتها البيئية.

#### أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تتناول أحد الموضوعات المهمة في مجال البيئة وهو تعرض الحيوانات البرية للانقراض والتناقص، ويمكن تلخيص أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

1. إلقاء الضوء على مدى أهمية الحيوانات البرية وقيمتها في البيئة الطبيعية.
2. توضيح الآثار المترتبة على تعرض الحيوانات البرية للانقراض.
3. دراسة أسباب الانقراض واقتراح الحلول الملائمة للحفاظ على الحيوانات البرية.
4. إثراء المكتبة العلمية بمصدر جديد من مصادر دراسة الأحياء البرية ليخدم كلاً من الطالب والباحث، وصناع القرار في إدارة الموارد الطبيعية.
5. معرفة القيمة الاقتصادية للحيوانات البرية والتي تعد من مقومات العرض السياحي الحيوي بالمنطقة.

#### أهداف الدراسة

1. تقصي درجة التدهور التي وصلت إليها البيئة في المنطقة فيما يتعلق بفقد التنوع الحيواني.

(ج) تؤدي الأراضي الرطبة دور المصافي الطبيعية، حيث تنقي الملوثات كميها الصرف من خلال امتصاص النتروجين والفوسفور (بريستون غرالا، 1998، ص ص 139-141).

(ع) تسهم في دورات بعض العناصر في البيئة مثل دورة النتروجين وذلك من خلال تحلisis التربة من الكمية الزائدة من النتروجين الناتج عن صناعة الأسمدة بتحويله إلى الهواء الجوي من خلال عملية التمثيل الضوئي، ودورة الكربون وذلك من خلال الكميات الكبيرة من الخث peat الموجود في تربة هذه الأراضي كغور أو بالوعة لثاني أكسيد الكربون وبالتالي تعد كوسيلة لتلطيف للكربون المتزايد في الهواء الجوي. وبناء على احتوائها على هذا المخزون الهائل من الخث فإنه يجب المحافظة عليها وعدم إثارها؛ وذلك لمنع تسرب الكربون إلى البيئة (الهيئة العامة للبيئة، "دراسة لمسح وتقييم الوضع البيئي لمنطقة بحيرة عين زيانة"، بنغازي، 2006 - 2007، ص ص 28-29)، كما تساهم في إعطاء البيئة الطبيعية قيمة جمالية (الهيئة العامة للبيئة، تقرير عن الوضع الحالي لمناطق الرطبة بشعبية بنغازي، 2007، ص 1).

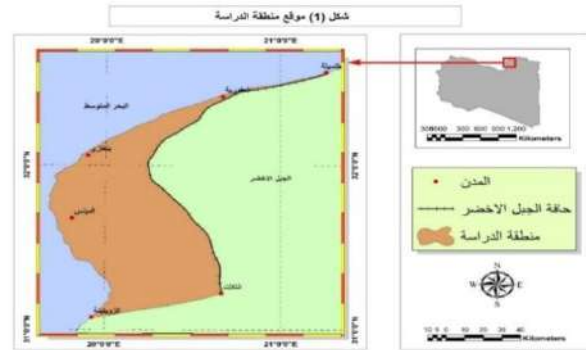
ومن أهم الأراضي الرطبة الموجودة في سهل بنغازي بحيرة عين زيانة، وهذا لا يعني عدم أهمية باقي الأراضي الرطبة كبحيرة المجذوب وجليانة وغيرها من البحيرات صورة (1) وصورة (2)، ولكن تعد هذه البحيرة من أهم المناطق التي تفضلها الطيور سواء أكانت مقيمة أم مهاجرة علماً بأنه تختلط في هذه البحيرة المياه العذبة النابعة من العيون الطبيعية في المناطق الجنوبية بالمياه المالحة النابعة من البحر في أجزائها الشمالية، ونتيجة لذلك تتوفر أنواع عديدة من الطحالب وصغار اللاقاريات، كما تنتشر على جوانبها البرمائيات والأحياء البحرية وهذه جميعاً تشكل مصدراً جيداً لغذاء الطيور (عباد موسى العوامي، غير مؤرخ، ص 1). كما أنها تمثل نظاماً بيئياً مائياً شبه مغلق، متصل جزئياً بالبحر، الأمر الذي يعطي هذه البحيرة خصوصية تفردها عن بقية الأراضي الرطبة الممتدة على طول الساحل الليبي، وتحيط بها غابات من أشجار النخيل وأنواع نباتية متنوعة تتحمل الملوحة، ووفقاً لهذا كله تصبح البحيرة جديرة بالاهتمام والرعاية والمحافظة عليها كنظام بيئي متميز (وحدة الدراسات والتخطيط والمتابعة على المشروعات)، تقرير عن الوضع الحالي لبحيرة عين زيانة، بنغازي، 2006، ص 29).

تعد الأراضي الرطبة مصب للعديد من الأودية التي تنحدر من الجبل وتقطع السهل مثل: وادي برسس ووادي زازة، وادي امرغان التي تنتهي في سبخة دريانة. وتعد هذه الأودية مصادر مهمة لتغذية السبخة بالمياه والتربة والمغذيات، وهذا يمثل ارتباطاً بين الأراضي الرطبة والبيئة الجبلية المجاورة، بالإضافة إلى ارتباطها بالبحر وما يجلبه من مياه ورواسب ومواد عضوية مما يزيد من مقدار التنوع الحيوي بهذه الأراضي، وبالتالي من أهميتها البيئية (مصباح فرج المقصي، 2006، ص 1).



صورة (1) بحيرة جليانة (المصدر: الهيئة العامة للبيئة، 2010).

الشرقي حتى مدينة بنغازي عند وادي القطارة ويشكل 20% من مساحة السهل، أما القسم الجنوبي يمتد من بنغازي ووادي القطارة إلى المنطقة الممتدة ما بين قرية انتلات شرقاً والزويتينة غرباً ويشكل 80% من مساحة السهل، ويخترق السهل عدة أودية يعتبر وادي القطارة أكبرها وأطولها. أما فلكياً فيقع بين خطي طول 19,31,30، 21,33,30 شرقاً ودائري عرض 30,58,37 - 32,45,52 شمالاً، شكل (1).



المصدر: من الاطلس الوطني، ص 31، بتصريف من الباحثات.

**المواطن البيئية الحيوية في سهل بنغازي:** يحتوي سهل بنغازي على أنظمة بيئية طبيعية متنوعة ضمن مساحة صغيرة نسبياً، وهذا التنوع البيئي الذي أدى إلى اغناء المنطقة بالتنوع الحيوي يعود إلى التنوع المناخي للمنطقة من ناحية الأمطار (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة (أكساد)، مشروع دراسات منته الكوف الوطني، دراسة الطيور، دمشق، 1981، ص 13)، بالإضافة إلى موقع منطقة الدراسة الذي يعد قريباً من القارة الأوروبية مما جعلها من أهم المناطق في الأجزاء الشرقية من البلاد لذلك تعد محطة تستريح فيها الطيور المهاجرة قبل رحلة العودة وعبور البحر المتوسط ونظراً للتباين المناخي المتمثل في اختلاف توزيع الأمطار والموقع بالنسبة للبحر، يمكن تقسيم المنطقة إلى عدة بيئات ثانوية هي:

**البيئة الشاطئية:** تمتد الشريط الساحلي من طلمبة في الشمال إلى الزويتينة في الجنوب بمسافة تقدر بحوالي 240 كم ويتفاوت في اتساعه ما بين 200م إلى 5 كم، ويتميز بعدم وجود حواجز للمياه الشاطئية وللخيلجان ولا توجد به تعاريف واضحة فهو بصفة عامة ساحل مستقيم مع وجود تحدد طفيف نحو البحر، كما تتميز البيئة الشاطئية بوجود الكثبان الرملية الساحلية التي لا تصلح للزراعة (محمد عبد الله لامة، 2003، ص 67-68)، بسبب فقرها للمواد العضوية، وزيادة نسبة ملوحتها. بالإضافة إلى انتشار النباتات الساحلية التي تفضل هذا النوع من التربة، حيث تستطيع الاستفادة من بخار الماء العالق بالهواء، ومن الضباب الذي يتكون في بعض الأحيان بالقرب من الساحل وهي تعد أماكن تعيش للعديد من أنواع الطيور سواء أكانت مهاجرة أم مقيمة، ومن أهم هذه النباتات الرتم والزيتا، الأثل والديس والقصبية (سعد خليل الفزيري، 2006، ص 161-162).

**بيئة الأراضي الرطبة (البحيرات والسبخات):** تشمل السبخات والبحيرات الساحلية التي تمتد عبر نطاق الشريط الساحلي على شكل سلسلة تكاد تكون متصلة وتقع خلف الكثبان الرملية، تعد هذه الأراضي أنظمة بيئية فريدة ومتميزة وذلك لأنها:

(أ) تمثل مأوى ومواطن أساسية للكثير من الحيوانات والطيور وبخاصة الطيور المائية وبعض الطيور المغردة التي لا تستطيع أن تحيا بعيداً عن الأراضي الرطبة.

(ب) تسهم الأراضي الرطبة في التخفيف من حدة الفيضانات، والعواصف البحرية؛ لأنها تستطيع أن تحتوي على كميات كبيرة من فائض الماء وبالتالي تؤدي دور الخزانات المائية خلال فترات الجفاف.

## بعض أنواع الحيوانات البرية المهددة بالانقراض في منطقة الدراسة

أتضح من خلال الاطلاع على معظم الدراسات السابقة التي تناولتها الدراسة، ومن خلال البحث الميداني أن منطقة الدراسة كانت تشمل أنواعا عديدة من الثدييات التي يمكن اعتبارها ثروة وطنية، ومعظمها يخرج ليلاً للبحث عن الغذاء ولكن يندر رؤيتها أثناء النهار، وفيما يلي قائمة بصور بعض أنواع الحيوانات البرية المهددة بالانقراض في منطقة الدراسة وتاريخ آخر مشاهدة لها وهي:

1. الذئب (ابن آوى) وهو حيوان ثديي، يتبع الفصيلة الكلبية، وهو من آكلات اللحوم، يتميز بلون ظهره الأحمر الممتزج بلون الرمادي، أما لون البطن فهو ابيض رمادي. وتقدر نسبة فقدان النوع 36.7% وشوهد في مدينة بنغازي سنة 1882-1921، وفي منطقة قمينس سنة 1980-1989.



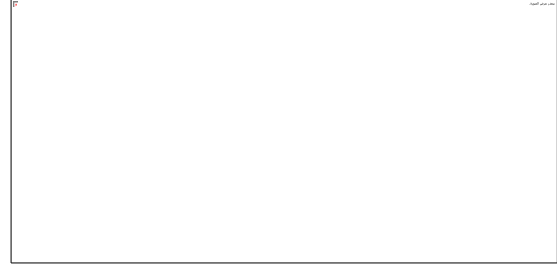
2. غزال الدوركاس: حيوان ثديي، من رتبة زوجية الحافر، يتميز بلون جسمه الرملي الباهت ولون بطنه الأبيض وعلى كل من جانبي الجسم شريط ذي لون بني داكن وينتهي الذئب بلون اسود. وتقدر نسبة فقدان النوع 16% وشوهد في منطقة المقرحة سنة 1935-1942 وفي منطقة سلوق سنة 1970-1979.



3. الشيهم (صيد الليل): حيوان ثديي، من رتبة القوارض، يعد من أكبر القوارض الليبية، تغطي جسمه وذيله الأشواك الحادة التي يستعملها لحماية نفسه، وهو يحب العزلة ويسكن الكهوف المهجورة أو داخل الحفر، وتقدر نسبة فقدان النوع 23.4%. وشوهد في منطقة الكوفية في السنوات 1970-2000-2010.



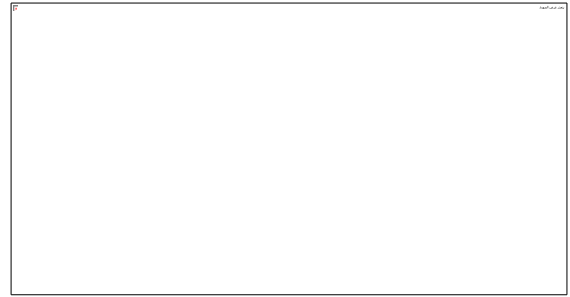
4. الأرنب البري، حيوان ثديي من رتبة القوارض فصيلة الأرانب، يتميز بشدة الحذر، وحاسة السمع عنده قوية جدا ويفضل الأماكن المهجورة، وتقدر نسبة فقدان النوع 61.5%. وشوهد



صورة (2) بحرة المجدوب (المصدر: الهيئة العامة للبيئة، 2010)

بيئة السهل الساحلي: يمكن تقسيمها إلى جزئين: الأول يعرف باسم الساحل والأخر ببرقة الحمراء، ويمتد الساحل من طلميثة في الشمال الشرقي إلى شمال وادي القطارة، وبذلك يكون القسم الشمالي من السهل ويبلغ متوسط اتساعه حوالي 17 كم (وحدة مراقبة الطيور المهاجرة والبرية، "هجرة الطيور"، تقرير غير منشور، شعبية بنغازي، 2008، ص5)، تغطي هذا الجزء مساحات واسعة من الغطاء النباتي الكثيف في الكثير من المواقع ويتالي تمثل مناطق جذب للعديد من أنواع الطيور بصفة خاصة حيث تعتبر الأشجار مصدرا للغذاء ومكانا للتعشيش فيها (مصباح فرج المقصبي، مرجع سابق، ص1)، صورة (3).

أما برقة الحمراء فتتمتد من جنوب وادي القطارة حتى الزويتينة مكونة القسم الجنوبي من السهل الذي يبلغ متوسط اتساعه حوالي 46 كم وتغطي مساحات واسعة من نباتات الاستبس التي تستغل كمراعي باستثناء المناطق القريبة من الحافة (محمد عبد الله لامه، مرجع سابق، ص72).



صورة (3) الشجيرات المنتشرة في المنطقة الممتدة ما بين طلميثة وتوكرة (المصدر: الدراسة الميدانية، 2021).

بشكل عام هناك تنوع كبير في الغطاء النباتي في المنطقة على اختلاف مناطقها البيئية، من غطاء نباتي ساحلي كما في بيئة الشواطئ والكثبان الرملية الساحلية والأراضي الرطبة، والسهول الساحلية إلى غطاء نباتي جبلي وداخلي وهذا الغطاء النباتي متمثل في الغابات الشجرية والشجرية ونباتات الاستبس والحشائش وغيرها، وبالتالي أدى إلى وجود تنوع الحيوي في الحيوانات والطيور والحشرات والكائنات الدقيقة بشكل عام (إيمان فتحى الفيتوري، تنطق الغطاء النباتي ببعض السبخ الساحلية لسهل بنغازي في ليبيا، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة قاريونس، 2008، ص52-54)

بالإضافة إلى المستوى الرفيع لتنوع الأنواع النباتية المكونة للغطاء النباتي وما تحتويه من أنواع نباتية متوطنة مثل نبات الحلفا ونبات الشماري وأنواع أخرى من النباتات ذات قيمة رعوية واقتصادية وعلاجية (مصباح فرج المقصبي، مرجع سابق، ص1-2).

وفي الوقت الحالي تتعرض هذه اليناث للكثير من المشاكل أدت إلى اختفاء كثير من أعداد تلك الحيوانات والنباتات في المنطقة على حد سواء.

8. القنفذ الآذاني والأثوي حيوانات ثديية تتبع فصيلة القنفذ، يتميز بوجود غطاء شوكي حاد على السطح العلوي من جسمه حيث تعتبر وسيلته للدفاع عن نفسه وذلك بانكماش الجسم وتكونه على شكل كرة محمية من الخارج بواسطة الأشواك ويهاجم بها أعدائه، يفضل المناطق الزراعية، وتقدر نسبة فقدان النوع 56.8% وشوهد في مدينة بنغازي سنة 1906-1921 وفي منطقة قمينس سنة 2000-2010.

### النتائج وأساليب المعالجة :

تتعدد العوامل المسببة في تناقص وانقراض الحيوانات البرية، المتمثلة في الظروف الطبيعية كالتهجير المناخي ودور الإنسان من خلال التوسع الزراعي، الصيد والرعي الجائر وتدهور الغطاء النباتي، والتوسع العمراني وانتشار التلوث، وغياب الوعي البيئي. فقد شاركت هذه الأسباب بدرجات مختلفة في إحداث تناقص وانقراض للكائنات الحية في المنطقة. ويمكن تلخيصها فيما يلي:

1. تتميز أمطار منطقة الدراسة بعدم انتظام سقوطها وتذبذبها من سنة إلى أخرى ومن مكان إلى آخر، وتغير خط اتجاهها العام نحو التناقص مما ادي إلى تعرض المنطقة لفترات جافة وأخرى رطبة تخلف العديد من الآثار البيئية مثل: حدوث السيول والفيضانات التي تتسبب في غرق وموت بعض الحيوانات وتدمير ملاجئ الكثير منها خاصة التي تعيش تحت الأرض. بالإضافة إلى حدوث تدهور الغطاء النباتي الذي يعد موطنًا للكثير من الحيوانات، ومصدر غذائها بما يساعد في النهاية على حدوث التناقص والانقراض وزيادة حدته. فمنطقة الدراسة تحتوي على الكثير من المحطات التي تم الاستعانة بها في الحصول على البيانات المناخية كمحطتي ارساد بنينا واجدانيا ومحطات ارساد المطرية طلمينة ودريانه وسلوق والزويتينة، ويوضح الجدول (2) والشكل (1) تذبذب كمية الامطار السنوية في محطة بنينا بوصفها مثلا على منطقة الدراسة، ولمعرفة ما إذا كان الانحراف أو التفاوت عن خط الاتجاه العام عشوائيا أو منتظما استخدم أسلوب المتوسطات المتحركة الثلاثية، حيث يفيد في التعرف على الفترات المناخية غير المنتظمة سواء كانت فترات جفاف أو رطوبة، فقد سجلت المحطة كما يشير في الجدول رقم (3) إلى حدوث فترتين رطبتين وفترتين جفاف حيث امتدت فترة الرطوبة الأولى لمدة 6 سنوات حيث بدأت من سنة 1977 إلى سنة 1983 وقد كانت سنة 1982 أعلاها رطوبة حيث ارتفعت فيها المتوسطات المتحركة إلى حوالي 341.9 ملم، أما الفترة الثانية فقد استمرت سنتين ابتداء من سنة 1994 إلى سنة 1995. في حين استمرت فترة الجفاف الأولى لمدة 8 سنوات بدءا من سنة 1984 وانتهاء بسنة 1993، والفترة الثانية استمرت 6 سنوات حيث بدأت من سنة 1999 حتى سنة 2005 وأكثر فترة جافة حدثت سنة 1990 فقد هبطت المتوسطات المتحركة الثلاثية فيها إلى 301.9 ملم.

وهذا ما يؤكد بأن زيادة تناقص الأمطار وعدم انتظامها من سنة لأخرى يترتب عليه ضعف واضطراب أنظمتها البيئية مما يتسبب في زيادة التدهور البيئي بما.

جدول رقم (2) تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في بنينا عن المتوسط السنوي العام (281.3 ملم) خلال الفترة (1970-2005).

السنوات	كمية الأمطار السنوية	معدل التذبذب بالزيادة أو النقصان عن المتوسط
1970	139.1	-142.2
1971	323.2	+41.9
1972	191.3	-90
1973	216.5	-64.8

في منطقة قمينس سنة 1921، وفي منطقة توكرة سنة 1923، وفي مدينة بنغازي سنة 1955، وفي جنوب مدينة بنغازي سنة 2000-2010.



5. الثعلب الأحمر، حيوان ثديي من آكلات اللحوم، والفصيلة الكلبيية، يعد من أذكى الحيوانات وأدها وأمهرا في الصيد ويظهر في الفلكلور الشعبي لإعجاب العرب بذكائه ومكره، وتقدر نسبة فقدان النوع 67.3% وشوهد في مدينة بنغازي 1901 وما بين مدينة بنغازي ومنطقة قمينس سنة 2000-2010.



6. الشفشة (الظربان) حيوان ثديي من آكلات اللحوم، يتبع الفصيلة العرسية، يعد من الحيوانات النادرة وله حاسة سمع وشم قوية جدا، وله قدرة على إفراز رائحة تنته شديدة الكراهية، وتقدر نسبة فقدان النوع 31.3% وشوهد في ضواحي مدينة بنغازي سنة 1913-1321 / 2000-2010.



7. الرم الأوربي: حيوان ثديي من آكلات اللحوم والفصيلة القططية، يعتبر من الحيوانات الليلية، يعد من الحيوانات النادرة في منطقة الدراسة وقد ادخله العرب إلى الأندلس، وهو خجول جدا، شوهد في مدينة بنغازي سنة 1921.



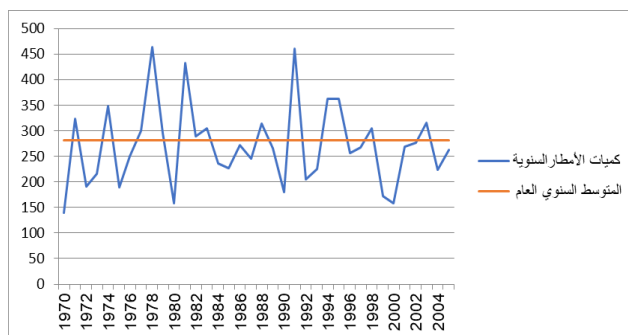
الجدول رقم (3) كميات الأمطار السنوية (بالملم) والمتوسطات المتحركة الثلاثية في محطة بنينا خلال الفترة (1970-2005)

السنوات	كمية الأمطار السنوية	معدل التذبذب بالزيادة أو النقصان عن المتوسط
1970	139.7	-
1971	323.2	217.9
1972	191.3	243.7
1973	216.5	251.9
1974	347.8	251.5
1975	190.1	262.8
1976	250.5	246.7
1977	299.5	338.1
1978	464.3	352.8
1979	294.7	305.6
1980	157.8	295.1
1981	432.7	314.9
1982	288.9	276.6
1983	304.1	255.7
1984	236.7	245.1
1985	226.4	248.3
1986	272.3	277.3
1987	246.1	274.9
1988	313.4	252.8
1989	265.4	301.9
1990	179.7	282
1991	460.6	297.2
1992	205.7	264.5
1993	225.4	314.9
1994	362.3	304.8
1995	362.7	327.3
1996	256.8	295.8
1997	267.9	276.3
1998	304.1	248.1
1999	172.2	211.3
2000	157.6	199.6
2001	269.1	234.6
2002	277	287.1
2003	315	271.7
2004	223	267
2005	263	-

2. تم التوصل إلى أن عمليات الصيد الجائر التي عانت وتعاني منها منطقة الدراسة ترجع إلى بعض العادات العربية القديمة التي اعتبرت الصيد من الفضائل والحاصل التي يجب أن يتحلى بها الفرد كدليل على الفروسية والشجاعة. وتم التأكيد على أن الصيد الجائر وغير المنظم قد أدى إلى انقراض بعض أنواع الحيوانات مثل: ابن آوى والفهد الصياد والحبارى، وهذا يعود لعدم معرفة أهمية هذه الحيوانات ودورها في البيئة الطبيعية الأمر الذي أدى

1974	347.8	+66.5
1975	190.1	-91.2
1976	250.5	-30.8
1977	299.5	+18.2
1978	464.3	+18.3
1979	294.7	+13.4
1980	157.8	-123.5
1981	432.7	+151.4
1982	288.9	+7.6
1983	304.1	+22.8
1984	236.7	-44.6
1985	226.4	-54.9
1986	272.3	-9
1987	246.1	-35.2
1988	313.4	+32.1
1989	265.4	-15.9
1990	179.7	-101.6
1991	460.6	+179.3
1992	205.7	-75.6
1993	225.4	-55.9
1994	362.3	+81
1995	362.7	+81.4
1996	256.8	-24.5
1997	267.9	-13.4
1998	304.1	+22.8
1999	172.2	-109.1
2000	157.6	-123.7
2001	269.1	-12.2
2002	277	-4.3
2003	315	+33.7
2004	223	-58.3
2005	263	18.3-

المصدر: أعد الجدول بناء على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس.



شكل (1) تذبذب كميات الأمطار السنوية عن المتوسط العام للفترة (1970-2005) في محطة بنينا. المصدر: بيانات الجدول (2).





صورة (5) تخنيط حيوان كلب الصحراء (فك زردة)

المصدر : متحف جامعة طرابلس، 2010.



صورة (6) صيد حيوان الفهد الصياد

المصدر : الهيئة العامة للبيئة، 2010.



صورة (7) التجارة بحيون الشيهيم (صيد الليل)

المصدر : الدراسة الميدانية، بسوق يوم الجمعة، مدينة بنغازي، 2010.

وقد اتضح أيضا من خلال البحث الميداني أن صيد الحيوانات يتم بناء على معلومات ومعتقدات متوارثة من الأجيال السابقة في بعض الأحيان، حيث تستخدم أغلب الحيوانات في علاج بعض الأمراض كحيوان الشيهيم (صيد الليل) الذي تستخدم معدته في علاج العقم ويستخدم دمه في علاج ضيق التنفس. والحرياء التي تستخدم في الحماية من العين والحسد.

3. تدهور المواطن البيئية وتغيرها والتي تشكل الخطر الرئيسي علي حياة الأنواع الحيوانية البرية، وذلك نتيجة للأثر السلبي للنشاطات البشرية على البيئة وجعلها غير صالحة لمعيشتها إذ أن لكل حيوان مكان بيئي يجد فيه الوسط المناسب لنموه وتكاثره وغذائه فتخريب هذا المكان يعني حرمانه من بيئته الطبيعية التي توفر له الحماية والغذاء مما يؤدي إلى تناقص أعدادها وانقراضها وهذا ما تم ملاحظته في الوقت الحاضر في المنطقة مقارنة بما كانت عليه في الماضي. ويعود تدهور المواطن البيئية وتغيرها إلى:

- التزايد السكاني الذي حدث في المنطقة بشكل سريع ومتواصل خلال العقود الماضية تطلب توسعا في مساحة المراكز العمرانية، وانشاء شبكة طرق تربط هذه المراكز وبالتالي التزايد في أعداد المركبات الآلية (السيارات) بأنواعها المختلفة الأمر الذي ترتب عليه تعرض العديد

بسكان المنطقة إلى تبني ممارسات لا تساعد على المحافظة عليها وعلى الرغم من وجود قوانين تنظم عمليات الصيد والتي أصدرت منذ سنة 1968 وتدعو إلى الحد منه، وتحدد أوقات معينة لممارسته فإنها للأسف لا يتم تطبيقها بشكل صحيح حيث يتم التفاوض عنها بين حين وآخر، وقد أوضحت الدراسة الميدانية أن أكثر الأنواع الحيوانية التي يتم اصطيادها داخل منطقة الدراسة تتمثل في الأرانب والغزلان والشياهم (صيد الليل) والحرياء بالإضافة إلى ابن اوى والفهد والضبع والقط البري وقد اتضح أن عمليات الصيد تتم للأغراض الآتية:

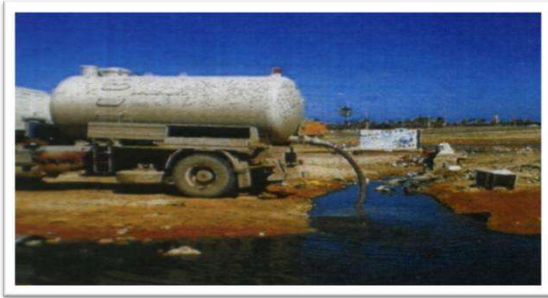
- من أجل الاستفادة من لحومها أو جلودها، صورة (4) حيث لوحظ أن أغلب الحيوانات تصطاد لغرض الأكل مثل: صيد الليل والأرانب، والغزال وغيرها.



صورة (4) صيد حيوان الشيهيم (صيد الليل).

المصدر : الدراسة الميدانية، بمنطقة وادي القطارة، 2010.

- يتم الصيد لغرض التحنيط وإجراء الأبحاث عليها أو لعرضها في المتاحف مثل: كلب الصحراء (فك زردة) وابن اوى والفهد وغيرها من الحيوانات. صورة (5)
- يتم الصيد لأجل المتعة الشخصية وقضاء وقت الفراغ، أو تصطاد بسبب قتلها لغيرها من الحيوانات مثل: الأغنام حيث تلحق الضرر بالإنسان. صورة (6)
- يتم الصيد لأجل التجارة سواء أكان بشكل قانوني أم غير قانوني(تهريب) وهذا الأمر أدى إلى تناقص وانقراض الكثير من الأنواع كما هو الحال مع حيوان الشيهيم (صيد الليل) الذي شوهد في سوق الجمعة بتاريخ 4-6-2010 ويتم بيعه بمبالغ كبيرة، صورة (7)
- بالإضافة إلى السلاحف البرية حيث تعرض هذا النوع لعمليات تهريب واسعة فقد تم ضبط تهريب 1700 سلاحفة إلى جمهورية مصر سنة 2003 و3100 سلاحفة سنة 2008.
- كما تصطاد لغرض الهواية أو لممارسة رياضة الصيد، حيث انه في سنة 1974 حضر فريق من الصيادين من دول الخليج إلى ليبيا لممارسة هذه الرياضة وقد تم اصطياد أكثر من 4000 طائر من الحبارى الأمر الذي أدى إلى تناقص أعدادها بشكل كبير وأصبحت مهددة بالانقراض داخل البلاد (محمود سعد إبراهيم، تدهور الأحياء البرية في إقليم الجبل الأخضر وإمكانية تنميتها، بحث منشور، درنة، جامعة عمر المختار، 2009، ص14).



صورة (10) تفريغ مياه الصرف الصحي في بحيرة عين زيانة

المصدر: الهيئة العامة للبيئة، 2008.

كذلك الحال مع بحيرة 23 يوليو والتي تعد مثالا حيا آخر للتلوث في المنطقة وقد تمثلت المشكلة في تدفق كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي عبر منظومة المدينة لمدة 12 سنة بسبب انهيار المحطات الخاصة بالصرف خلال هذه الفترة حيث قدر ما تستقبله البحيرة بحوالي أكثر من 50% من إجمالي 3,550,000 م<sup>3</sup>/يوم أي بحدود 3,350,000 م<sup>3</sup>/يوم، الأمر الذي يؤدي إلى انبعاث الغازات الضارة والروائح الكريهة بفعل التركيز العالي لهذه التلوثات، صورة (11) الأمر الذي أدى إلى هجرة الطيور، وفقد دورها في البيئة وقد تحولت هذه المواقع إلى مكبات للقمامة فقط (مشروع الدراسة البيئية لبحيرة 23 يوليو، مكتب العمارة للاستشارات الهندسية، بنغازي، 2005م، ص3).

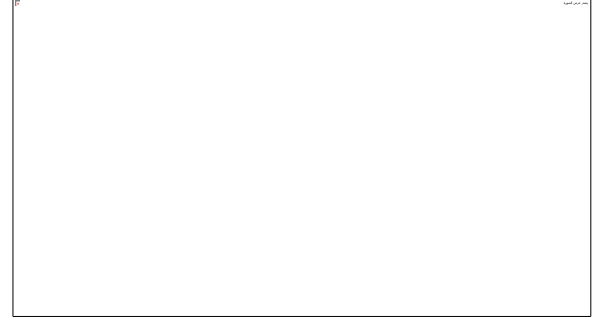


صورة (11) إلقاء الملوثات ببحيرة 23 يوليو

المصدر: الهيئة العامة للبيئة، 2007.

كما تعاني البيئة الشاطئية من التلوث بشكل كبير خاصة ما تتعرض له من تصريف لمياه الصرف الصحي غير المعالجة، وذلك نتيجة إنباح بعض الطرق الخاطئة التي لم تستند على أي أساس علمي للتخلص من هذه المخلفات التي لوثت البيئة كاستعمال الشاحنات في تفريغ مياه الصرف مباشرة إلى الشاطئ، صورة (12). وقد لوحظ مقدار التلوث الذي سببه عدم توغل مخارج أنابيب الصرف الصحي داخل البحر وذلك على طول الساحل بأكمله، إذ تطرح المياه على خط الساحل مباشرة كما في منطقة قاربونس، وقد قدرت كميات المياه غير المعالجة والتي تطرح يوميا في البحر بسبب تعطل محطات تنقية مياه الصرف الصحي 43.530 م<sup>3</sup>/يوما أي ما يعادل 15.670.951 م<sup>3</sup>/سنويا (مشروع الدراسات البيئية لبحيرة 23 يوليو، مرجع سابق، ص1)، وقد أدى ذلك إلى نفوق كثير من الطيور البحرية (النورس) صورة (13). بالإضافة إلى تعرض الشواطئ إلى إلقاء كميات كبيرة من النفايات الصلبة وتعتبر شواطئ منطقة قنفودة أشهر مواقع تجمع القمامة في منطقة الدراسة، ويأتي بعد قنفودة الأراضي الشاطئية الممتدة بين سيدي خليفة والكوفينية حيث تلقى يوميا أطنان من القمامة (سعد خليل القريري، 2006، ص

من الأحياء البرية لعمليات الدهس والقتل، صورة (9) وقد تبين أن معظم حالات الدهس تحدث خلال فترة الليل، لأنه الوقت المناسب لتبحث معظم الحيوانات فيه عن غذائها، بالإضافة إلى الضوضاء الناتجة عن حركة هذه المركبات. أدى ذلك إلى تجمع أعداد كبيرة من الحيوانات في مناطق محدودة، وتضييق المجال أمام حركتها وهذا انعكس سلبا على معدلات تكاثرها حيث أدى تقليص مساحة البيئة الطبيعية التي تعيش بها إلى تزايد الصراع فيما بينها، الأمر الذي نتج عنه تناقص أعدادها وانقراضها.



صورة (9) تعرض حيوان الثعلب الأحمر للقتل بالسيارات

المصدر: الدراسة الميدانية، بمنطقة جردنية، 2010.

- التوسع الزراعي إن هناك علاقة عكسية بين التوسع الزراعي الذي تشهده المنطقة وتدهور أحوال البيئة، فكلما تمت وازدادت مساحة الأراضي الزراعية كلما تناقصت مساحة الغطاء النباتي الطبيعي وتعرضت التربة للانجراف والتعرية وزحف الصحراء، الأمر الذي ينعكس سلبا على الحيوانات البرية مما يساعد على تناقصها وانقراضها وهذا يعود أولا وأخيرا إلى أن عمليات التوسع الزراعي تمت داخل المنطقة دون أن يراعى فيها أهمية المحافظة على توازن النظام البيئي. فقد أشار أغلب المزارعين داخل منطقة الدراسة إلى قيامهم بمحاربة بعض أنواع الحيوانات التي تعيش داخل مزارعهم كالخلد (أبو عمايا) والقنفاذ والأرانب والجرباع بوضع الماء في جحورها أو باستعمال أدوية على شكل أقراص تتسبب في موتها، وتزايد أعداد حيوانات الرعي الذي تسبب في حدوث الرعي الجائر مما أثر في الأحياء البرية وبيئتها الطبيعية.
- تسبب التلوث خاصة في الأراضي الرطبة كالسيخات والبحيرات المنتشرة في منطقة الدراسة والتي تمثل منسلا للطيور المائية المهاجرة والمقيمة فقد لوحظ وجود لون أسود على حواف بحيرة عين زيانة مع روائح نتنه منذ مدة 7 سنوات وهذا راجع إلى وصول كميات من مياه المجاري غير المعالجة إليها عن طريق قيام السكان في المنطقة المجاورة للبحيرة بمخزنات لاستيعاب مياه الصرف الصحي ولكن نظرا لطبيعة صخور المنطقة المليئة بالفجوات والشقوق تمكنت هذه المياه الملوثة من التسرب عبر التجويفات الأرضية والوصول إلى البحيرة، أو عبر شاحنات نقل المياه التي تقوم بتفريغها مباشرة بقرب البحيرة بالإضافة إلى إلقاء بقايا النفايات الصلبة والتي ترمى بجوار البحيرة من قبل المناطق السكنية المجاورة لها ومن مصانع تصنيع البلاط والرخام، صورة (10).



تحليلها وتخزينها، وبالتالي يصبح هذا المسح بمثابة دليل أو مرشد للمناطق الحيوية للاسترشاد به عند وضع خطط لاستخدام مواردها الحيوية.

- تشجيع إنشاء المحميات الطبيعية المحلية الأمر الذي يخلق رابطة بين الجماهير والطبيعة وإشعارهم بمسئوليتهم نحو المحافظة عليها وحماية ما تحتويه من كائنات حية، بالإضافة إلى إنشاء عيادات بيطرية مجهزة للحيوانات البرية توفر لها العلاج المناسب للأمراض التي قد تصيبها.

- عدم التهاون في تطبيق التشريعات البيئية التي تمنع التجارة غير القانونية في الحيوانات البرية وصيد الأنواع المهددة بالانقراض.

- العمل على توعية جهات الاختصاص بأهمية المحافظة على الموائل الطبيعية في المنطقة وذلك بجمع البيانات والمعلومات بانتظام وعلى فترات زمنية لمتابعة المتغيرات التي تطرأ على الموائل بحيث لا يتم استغلالها في أي نشاط سياحي غير مدروس قد يكون له انعكاسات سلبية مستقبلا.

- إجراء البحوث والدراسات عن وضع الحيوانات البرية وما يطرأ عليها وذلك بسبب ما يحدث يوميا من تقدم وتغير في العوامل الاقتصادية والاجتماعية والصناعية والتي تخلق الكثير من المشاكل قد تؤثر على البيئة عموما والحيوانات البرية بصفة خاصة.

- عقد العديد من الدورات التدريبية والإرشادية في مجال تنمية وتطوير المراعي والغابات تحدف للمحافظة على الغطاء النباتي الطبيعي وللتعرف على مدى أهميته في تحقيق توازن البيئة المحلية، والعمل على التوسع في عمليات التشجير وبخاصة في الأماكن التي تعرضت للتدهور.

- ضرورة تنظيم الرعي بإدخال أساليب الرعي الحديث أو تطبيق الدورات الرعوية مع تنظيم أوقات الرعي وذلك لتخفيف الضغط على المراعي الطبيعية، بالإضافة إلى مراعاة طور التكاثر للنباتات، ومواعيد نضج البذور لضمان تطور واكتمال دورة حياة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة.

- الحد من التوسع الزراعي على حساب الغطاء النباتي، ومن الإسراف في استخدام المبيدات الكيماوية والحشرية لما لها من آثار بيئية سلبية على الحياة البرية والاستفادة من المخلفات الحيوانية والنباتية لأغراض التوسع في التسميد العضوي.

- إلزام كافة الوحدات الصناعية الموجودة في منطقة الدراسة من قبل الجهات التنفيذية بضرورة معالجة مخلفاتها السائلة قبل صرفها في البيئة، كذلك لابد من اختيار مواقع للمحاجر خارج المنطقة لما تسببه من أضرار بيئية بالغة.

- استنباط أفضل الممارسات البيئية المتوافقة مع الخصائص البيئية لكل منطقة جغرافية في إطار التخطيط الإقليمي المتوازن، مع إدراج واعتماد البعد البيئي كمتغير أساسي في تخطيط وتنفيذ وتقييم مشاريع التنمية.

- رصد ومراقبة وحصر عمليات التصحر وتحديد العوامل المؤدية لتدهور التوازن البيئي الطبيعي ووضع الخطط والبرامج اللازمة لوقف الزحف الصحراوي على اعتبار أن مكافحة التصحر وصيانة البيئة من التدهور مشروعا وطنيا تتطلبه الحاجة الحالية لسكان المنطقة كما تتطلبه حاجة الأجيال القادمة، وأن القيمة البيئية لتلك المناطق المستقبلية أكبر من قيمتها الحالية إذا ما تم تنفيذ هذا المشروع الوطني.

- العمل على تنظيم رياضة الصيد بحيث تتماشى مع القدرات الاستيعابية للمنطقة وبالتالي لا تُلج بالتوازن الطبيعي.

- تطوير المحطات المناخية الحالية وإنشاء محطات جديدة وذلك من أجل توفير بيانات مناخية دقيقة تساعد على وضع الحلول المناسبة في حالة حدوث ظروف مناخية غير عادية مثل الجفاف أو الفيضانات.

#### صورة

#### (12) تلوث البيئة الشاطئية بمياه الصرف الصحي

المصدر: الهيئة العامة للبيئة، 2008.



#### صورة(13) نفوق طيور النورس (منطقة جليانة)

المصدر: الهيئة العامة للبيئة، 2008.

- تدهور الغطاء النباتي الطبيعي حيث اتضح من البحث الميداني أن تناقص الغطاء النباتي وتدهوره يعد من الأسباب الرئيسية التي ساعدت على حدوث الانقراض وحدث التصحر وذلك لأنه يمثل مأوى وغذاء لكثير من الحيوانات والطيور فتناقصه وتدهور نوعيته تدفع بالحيوانات إلى الهجرة الاضطرارية إلى بيئات مجاورة لعدم تمكن الغطاء النباتي توفير ما تحتاجه الحيوانات البرية مما يؤدي إلى حدوث اختلال في التوازن البيئي، وليس ثمة شك أن هذا التدهور هو النتيجة الحتمية للأنشطة البشرية غير الرشيدة التي تعرضت لها المنطقة ولازالت تتعرض لها في الوقت الحاضر.

4. مثل تدني مستوى الوعي البيئي تأثيرا فاعلا في حدوث التناقص والانقراض فالممارسات الخاطئة التي يعمل بها بعض السكان المحليين لاستغلال موارد البيئة الطبيعية داخل منطقة الدراسة كصيد الحيوانات على سبيل المتعة بشكل مفرط أو تحريها خارج البلاد أو قتلها بسبب التشاؤم منها وغيرها من الممارسات التي تكون ناتجة عن أمية السكان من الناحية البيئية بأهمية ودور هذه الحيوانات في البيئة مما أدى بهم إلى تبني ممارسات لا تساعد على المحافظة عليها. وهذا ما يشكل الخطورة الكبرى في المنطقة، فغياب الوعي وعدم الفهم الصحيح لمشكلة الانقراض ما هو إلا نتيجة لعدم وجود برامج إعلامية فاعلة بجميع وسائلها المقروءة والمسموعة والمرئية، بالإضافة إلى غياب التربية البيئية مما أدى إلى زيادة الأسباب المؤدية إلى الانقراض والتدهور البيئي بالمنطقة.

#### الأساليب المقترحة لمعالجة مشكلة التناقص والانقراض:

- عمل مسوحات ميدانية بهدف رصد وتصنيف الحيوانات البرية (الإحصاء الإحيائي) لتحديد حالات ودرجات الانقراض ومعرفة أهم الحيوانات المهددة بالانقراض في منطقة الدراسة وذلك باستخدام تقنيات حديثة كالاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية GIS الذي يعتمد على الصور الجوية والفضائية، ورسم خرائط للموائل لرصد وتقييم التباينات الإحيائية وغير إحيائية حتى تتوفر قاعدة أساسية من البيانات التفصيلية يتم

## قائمة المراجع:

- المركز الوطني للأرصاد الجوية، قسم المناخ، طرابلس.
- ابراهيم سليم حنا، عامر مجيد اغا، الحياة البرية، سوريا، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة الثانية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، 1997.
- الهبة العامة للبيئة، دراسة لمسح وتقييم الوضع البيئي لمنطقة بحيرة عين زيانة، بنغازي، 2006 - 2007.
- الهبة العامة للبيئة، دراسة لمسح وتقييم الوضع البيئي لمنطقة بحيرة عين زيانة، بنغازي، 2006 - 2007.
- الهبة العامة للبيئة، تقرير عن الوضع الحالي لمناطق الرطبة بشعبية بنغازي، 2007.
- الجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية، دراسة لمسح وتقييم الوضع البيئي لمنطقة بحيرة عين الزيانة، تقرير غير منشور، بنغازي، الهيئة العامة للبيئة، 2006-2007.
- الجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية للجنة، الشعبية العامة للتخطيط، مشروع الدراسة البيئية لبحيرة 23 يوليو، تقدير كميات الصرف الصحي المتدفقة الي بحيرة 23 يوليو، تقرير في، 2005.
- عباد موسي العوامي، الحيوانات البرية الليبية عبر العصور، تقرير غير منشور، 2008.
- عباد موسي العوامي، دراسة الطيور المهاجرة في بحيرة عين زيانة وبحيرات الصابري، تقرير غير منشور، 2005-2006.
- مصباح فرج المقصي، دراسة بيئية للغطاء النباتي الطبيعي والفلورا لجزء من منطقة سهل بنغازي ما بين دريانة والعقورية، بنغازي، 2006.
- محمد سعد ابراهيم، تدهور الاحياء البرية في اقليم الجبل الاخضر وامكانية تنميتها، بحث غير منشور، درنة، جامعة عمر المختار، 2008 - 2009.
- محمد عبد الله لامه، سهل بنغازي دراسة في الجغرافيا الطبيعية، بنغازي، منشورات جامعة قار يونس، الطبعة الأولى، 2003.
- امانة اللجنة الشعبية للسياحة الشعبية، وحدة الدراسات والتخطيط والمتابعة على المشروعات، تقرير عن الوضع الحالي لبحيرة عين زيانة، بنغازي، 2006.
- امانة اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية والمائية، وحدة مراقبة الطيور المهاجرة والبرية، هجرة الطيور، تقرير غير منشور، شعبية بنغازي، 2008.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، مشروع دراسات منتزه الكوف الوطني، دراسة الأحياء البرية، التقرير النهائي، دمشق، 1984.

## أنواع نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي

انتصار مفتاح الفيتوري محمد الدراوي العائب سالم عبدالعالي الشطشاط

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

NR059

Pages (38 - 46)

#### Authors affiliation

Botany Department, Faculty of  
Science, University of Benghazi  
Entser900@gmail.com

#### Keywords:

Indoor ornamental plants,  
multi-purpose, Benghazi

### الملخص

في هذه الدراسة تم حصر 145 نوعا من النباتات الزهرية واللا زهرية التي تم إدخالها بمدينة بنغازي التي تقع في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من القارة الإفريقية وتتوسطها، وتطل على الساحل الجنوبي للبحر الأبيض المتوسط، تقع على خط طول 667° 06' 20 غرب جرينتش وعلى دائرة عرض 32° 11' 667 شمال خط الاستواء (مرسال، 2008). واستخدامها كنباتات زينة خارجية، تنتمي هذه الأنواع إلى 117 جنس موزعة على (55) فصيلة و يقع منها من حيث النشأة النباتية تحت قسم النباتات السرخسية فصيلة واحدة ؛ وعدد (54) فصيلة تحت قسم حامله البذور ثلاث فصائل من معارة البذور وباقي الفصائل (51) فصيلة تنتمي إلى مغطاة البذور ، ذوات الفلقتين ممثلة ب (42) فصيلة و (9) فصائل تنتمي لذوات الفلقة الواحدة كما تنتمي هذه الأنواع إلى أشكال نمو مختلفة حيث كانت السيادة للنباتات الشجرية بنسبته 31.03 % ؛ تليها النباتات العشبية بنسبه 20.69 % ؛ ثم عدد الأشجار والشجيرات الطويلة ، بنسبه 17.24 % ؛ و النباتات الشوكية والعصارية بنسبه 14.48 % ؛ كذلك النباتات المتسلقة بنسبته 8.97 % ، أما أشجار وشجيرات النخيل فكانت بنسبه 7.59 % من جميع الأنواع المسجلة بالدراسة. وجميع العينات المجمعة لها قيمة اقتصادية كبيرة حيث تبين أنها متعددة الأغراض (multipurpose) حيث القيمة الطبية والعطرية؛ وذلك بعد أن تم تعريفها والتأكد من التسمية الحديثة لها؛ وكذلك معرفة الأنواع المسجلة منها بالفلورا الليبية والتي بلغ عددها 58 نوعا. ومن بين الأنواع المسجلة أيضا عدد 57 نوع منها له قيمة بيئية كبيرة حيث تعتبر مصدر غذاء ومأوى للعديد من الكائنات، وعدد 42 نوع من النباتات التي تعتبر مصدر للرحيق بالنسبة لنحل العسل وهي تلعب دور كبير في إنتاج العسل، كما أن هناك 104 نوع تتميز بتحملها للظروف البيئية القاسية، ومنها 24 نوع يستزرع كمصدا للرياح. كما أنه هناك 33 نوع منها من النباتات السامة والتي تشكل خطرا على حياة الإنسان والحيوانات.

### Types of Ornamental Plants Introduced to Benghazi City

Intesar Muftah Al-Fitouri Mohamed Al-Darawi,  
Salem Abdel-Aali Al-Shattat

In this study, 145 species of flowering and non-flowering plants were counted, which were introduced in the city of Benghazi, which is located in the northern and northwestern part of the African continent and in the middle of it, overlooking the southern coast of the Mediterranean Sea, located at longitude 667 06 20 west of Greenwich and at latitude 667 x 11 x 32 north of the equator (Mersal, 2008). They are used as outdoor ornamental plants. These species belong to 117 genera divided into (55) families, of which, in terms of botanical origin, one family falls under the fern section; And there are (54) species under the seed-bearing section, three species of gymnosperms, and the rest of the species (51) species belonging to the angiosperms, dicotyledons, represented by (42) species and (9) species belonging to monocotyledons, as these species belong to different growth forms Where the dominance of shrubby plants was 31.03%; followed by herbaceous plants with a rate of 20.69%; Then the number of tall trees and shrubs, at 17.24%; spiny and succulent plants with a rate of 14.48%; Climbing plants

© 2022 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

were 8.97%, while palm trees and shrubs were 7.59% of all species recorded in the study. All the collected samples have a great economic value, as it was found to be multipurpose in terms of medicinal and aromatic value; This is after it has been defined and confirmed by its modern designation. As well as knowing the species recorded in the Libyan flora, which numbered 58 species. Also among the registered species are 57 species of which have great environmental value, as they are a source of food and shelter for many organisms, and 42 species of plants that are a source of nectar for honey bees and play a major role in honey production, and there are 104 species that are characterized by their tolerance to conditions harsh environment, including 24 species cultivated as windbreaks. There are also 33 types of poisonous plants that pose a threat to human and animal life.

### المقدمة

تشكل نباتات الزينة (Ornamental plants) الجزء الأكبر من الأنواع المزروعة (Cultivated plants) في العالم (Khoshbakht and Hammer, 2008) والتي تنتمي إلى مجموعة الأنواع النباتية الوعائية (Vascular species)، وتصنف النباتات المزروعة ضمن النباتات غير البرية (Non-wild plants) التي تساهم الإنسان في زراعتها (Nesom, 2000).

حيث تنمو التجارة العالمية المتعلقة بنباتات الزينة بما مقداره 25 % كمعدل نمو سنوي، ويشكل النشاط التجاري العالمي المتعلق بإنتاج وتسويق المنتجات الزراعية الزينية والزهرية منها على وجه الخصوص مصدراً هاماً لأعداد كبيرة من العمالة الممتازة (Singh et al., 2010). ومع هذا التوسع المطرد للطلب العالمي على نباتات الزينة عامةً وأزهار القطف خاصةً، يستمر البحث عن أفضل الطرق لتحسين إنتاجها انطلاقاً من الاهتمام الكبير بإنتاج الغراس والشتول وبمواصفات نوعية جيدة؛ بهدف الحصول على نباتات قوية مما يساهم في النتيجة بالوصول إلى منتج جذاب يكون الطلب عليه في حده الأعلى (Akpinar and Bulut, 2011).

وقد استطاعت العديد من أنواع النباتات المدخلة أن تحتل مكان الصدارة في الاستخدام عندما حققت أكبر قدر ممكن من الأهداف المرجوة منها لما تمتلكه من خصائص بيئية، جمالية، وظيفية؛ تصميمية؛ زراعية وكذلك طبيعة نموها (Ricks, 1992).

وعلى الرغم من نجاح إدخال العديد من الأنواع النباتية من أقاليم جغرافية نباتية بعيدة إلا أن إدخالها إلى المواطن الطبيعية نتيجة العوامل البيئية مثل الرياح والمياه والطيور المهاجرة وكذلك الأنشطة البشرية المختلفة مثل استيراد وتصدير الحيوانات التي تحمل معها بذور تلك النباتات لتكون مدخلة على مناطق جغرافية جديدة؛ ومن ثم تتكاثر وتنتشر فتسبب أضراراً وتحول بعضها إلى أنواع غازية (Invasive) فتكون حين ذاك مهددة للمصالح البشرية والنظم البيئية الطبيعية، فمثلاً عندما تكون الأنواع المدخلة حشائش ضارة مع المحاصيل الزراعية فإنها تقلل من وظائف النظم البيئية الحيوية؛ وتؤثر على إنتاجية. مما يدفع إلى التفكير في طرق مناسبة للتخلص من هذه النباتات وبكفاءة عالية حيث إنها غالباً ما تعود لمناطق نموها مرة أخرى بعد التخلص منها؛ إما من خلال البذور أو من خلال نمو الأجزاء الخضرية في النبات نظراً لقدرةها العالية على استعادة النمو (الشهري، 2012).

ولنظراً لقلّة الدراسات في هذا المجال مما يدعو إلى التركيز على توفير أداة للتعرف على أنواع نباتات الزينة المدخلة التي لا تشكل ضرراً، والأنواع المدخلة الغازية التي تشكل خطراً، وتمثل هذه الدراسة إضافة علمية في فتح المجال أمام الباحثين لخوض مثل هذه الموضوعات المهمة وتشجيعهم على الدراسة فيها. حيث إن الدراسة تسعى لمساعدة كل من يعمل على تخطيط

المناظر الطبيعية، والبستنة، ولصناع القرار، والمهندسي المناظر الطبيعية للبستاني في كيفية التعامل مع هذه الأنواع المدخلة. لذلك تحدف هذه الدراسة إلى إعداد قائمة بأنواع نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي، وتحديد الأنواع الغازية والضارة منها من أجل الحفاظ على التنوع الحيوي وعلى الأنظمة البيئية المحلية. ووضع كل نوع تحت الجنس والفصيلة الخاصة به، ومعرفة الموطن الأصلي لكل نوع، وكذلك تحديد المسجل منها في الفلورا الليبية.

### موقع الدراسة



شكل (1) خريطة تبين منطقة الدراسة – (Google- 2021)

### المواد والطرق

تم حصر أنواع النباتات المنتشرة في منطقة الدراسة وذلك عن طريق القيام بالعديد من الزيارات الميدانية، والتي شملت المشاتل وعددها (47) مشتل والحدائق العامة والخاصة والمتزهات وحدائق المستشفيات وكذلك حدائق الفنادق و تجميع العينات من شهر مارس 2018م وحتى شهر ديسمبر 2020م وذلك على مدار السنة وعلى مدار أربعة فصول للحصول على العينات كاملة بالأزهار وتم مراعاة أن تكون العينة العشبية كاملة بالجذور؛ أما النباتات الخشبية فقد تم تجميعها بأخذ بعض الأفرع التي يبلغ طولها 25 سم وذلك للحصول على أكبر قدر من المعلومات عن النبات، و تم نقل العينة إلى المكبس الحشبي المعد لهذا الغرض، وتم وضع العينات بشكل مرتب للحفاظ على الشكل النموذجي للعينة حيث وضعت كل عينة بعد وضعها على ورق التجفيف؛ وهكذا بالنسبة لباقي العينات وتم تغيير ورق التجفيف كل 24 ساعة يوميا إلى أن تم جفاف العينات بالكامل، وبعد التأكد من جفافها تماماً تم تثبيتها ولصقها على أوراق معشبة "Herbarium sheets" ذات الحجم القياسي (28.75×)

الفلورا الليبية؛ تنتمي إلى (253) جنساً و(89) فصيلة. لوحظ أنه تم إدخال الأنواع المسجلة لأغراض مختلفة مثل الغذاء والأعلاف والزينة وكمصدات للرياح؛ نشأت وأصبحت جزءاً من الأنواع النباتية الليبية؛ هناك عدد (37) نوع منها تضمنت الأنواع التي تم حصرها في هذه الدراسة، كما أوضحت الدراسة أن عدد الأنواع التي يمكن اعتبارها أنواعاً ضارة وغازية وتكون منافساً قوياً للنباتات المحلية عددها (11) نوع تشكل (3%) من إجمالي عدد الأنواع المدخلة المسجلة بالفلورا الليبية. وكذلك يتوافق مع الدراسة المسحية التي قام بها (2019) Mahklouf لمسح وتوثيق الأنواع الغريبة الغازية في ليبيا على أساس المراقبة الميدانية والمناقشة مع السكان المحليين، فقد تم توثيق (29) نوعاً من النباتات الدخيلة الغريبة في ليبيا تنتمي إلى (13) فصيلة؛ منها (12) فصيلة تنتمي إلى *dicotyledons* وفصيلة وحيدة تنتمي إلى *Monocotyledons*، وكانت الفصائل السائدة هي *Asteraceae* مع (7) أنواع؛ تليها *Amaranthaceae* مع (5) أنواع. وقد أظهر تحليل شكل الحياة أن العناصر العشبية كانت سائدة (22 نوعاً)، في حين كانت الشجيرات ممثلة بـ (3) أنواع والأشجار بـ (4) أنواع. وأظهرت النتائج أن الأنواع المدخلة ذات الأصل الأمريكي لديها الأغلبية بـ (16) نوعاً حسب شدة غزوها، وتم تصنيف الأنواع المسجلة إلى (3) فئات؛ حيث تم العثور على (12) نوعاً مرتفعة الغزو وانتشرت في مكان آخر وكذلك وجود (12) نوعاً معتدلة الغزو، بينما تم تصنيف (5) أنواع على أنها غازية جديدة وتم تصنيف (8) أنواع كزينة منها أربعة أنواع تتفق مع هذه الدراسة رغم أنها غير شديدة الغزو ولم تشكل أي خطر على البيئة التي توجد فيها مثل *Lantana camara L.*, *Acacia cyanophylla Lindley, Bot.*, *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*, *Parkinsonia aculeata L.*

41.25) سم ثم إلصاقها باستخدام الصمغ؛ أما العينات الخشبية تم تثبيتها بالإبرة والسلك وذلك بمخاطتها بعدة غرز لتأكيد تثبيتها. وتم تدوين جميع المعلومات المدونة في الحقل بالمكان المخصص لذلك على ورق التحميل، و تم بعد ذلك تعريف العينات باستخدام كتيبات الفلورا. بالإضافة لأخذ صور النباتات التي تم تجميعها من منطقة الدراسة.

## النتائج والمناقشة

أوضحت نتيجة الدراسة عن وجود (145) نوع (Species) من النباتات الزهرية واللا زهرية التي تم إدخالها واستخدامها كنباتات زينة خارجية (Outdoor) في الحدائق العامة والخاصة بمنطقة الدراسة، والتي تتلاءم مع الظروف البيئية المحلية.

تنتمي هذه الأنواع النباتية إلى (117) جنس (Genera) موزعة على (55) فصيلة (Family) (جدول 1). يقع منها من حيث النشأة النباتية تحت قسم النباتات السرخسية (Ferns) فصيلة واحدة؛ وعدد (54) فصيلة تحت قسم حاملية البذور (Spermatophytes)، ثلاث فصائل من معارة البذور (Gymnosperms) وباقي الفصائل (51) فصيلة تنتمي إلى مظلة البذور (Angiosperms)، ذوات الفلقتين (Dicotyledons) ممثلة بـ (42) فصيلة و(9) فصائل تنتمي لذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledons) (جدول 2) (شكل 2)، وهذا يتوافق مع دراسة (2020) Alzerbi et al., لتحديد الأنواع المدخلة والمسجل منها في الفلورا الليبية، أظهرت النتائج أن (361) نوعاً من النباتات المدخلة والتي تشكل (17.72%) من الأنواع المسجلة في

جدول (1): عدد فصائل وأجناس وأنواع نباتات الزينة في منطقة الدراسة

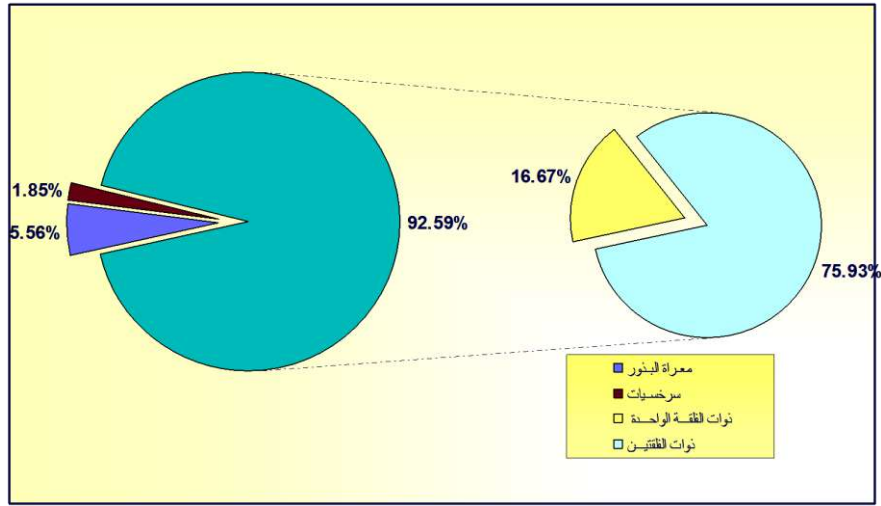
رقم No	الفصيلة Family	عدد الأجناس Genera	عدد الأنواع Species	رقم No	الفصيلة Family	عدد الأجناس Genera	عدد الأنواع Species
1	Acanthaceae الأفتشية	1	1	29	Dryopteridaceae الخنشارية	1	1
2	Aizoaceae الديوومية	2	2	30	Ericaceae الخنجية	1	1
3	Amaranthaceae القطيفية	2	2	31	Euphorbiaceae الحلابية	3	4
4	Amaryllidaceae النرجسية	2	2	32	Fabaceae البقولية	3	3
5	Anacardiaceae البطمية	1	1	33	Geraniaceae الغرنوقية	1	4
6	Apocynaceae الدفلية	7	7	34	Lamiaceae الشفوية	6	6
7	Araceae القلقاسية	3	3	35	Lythraceae الخثرية	1	1
8	Araliaceae الأرابية	1	1	36	Malvaceae الخبازية	3	3
9	Araucariaceae الأروكارية	1	1	37	Meliaceae الأزدرختية	2	2
10	Arecaceae النخيلية	8	11	38	Mimosaceae الميموزية	2	4
11	Asclepiadaceae الصقلابية	1	1	39	Moraceae التوتية	1	5
12	Asparagaceae الهليونية	6	10	40	Musaceae الموزية	1	1
13	Asteraceae النجمية	10	10	41	Nyctaginaceae المرسيانية	2	6
14	Bignoniaceae البغونية	3	3	42	Oleaceae النكتاجينية	2	2
15	Brassicaceae الدفلية	1	1	43	Pittosporaceae الزيتونية	2	4
16	Cactaceae الشوكية	4	4	44	Plantaginaceae الحبصيات	1	1
17	Caesalpinaceae البقولية	5	5	45	Primulaceae الحملية	1	1
18	Cannaceae الكنية	1	1	46	Rosaceae الربيعية	1	1
19	Caprifoliaceae الحمانيية	1	1	47	Rubiaceae الوردية	1	4
20	Caryophyllaceae القرنفلية	1	2	48	Rutaceae الفوية	1	1
21	Casuarinaceae الكازورينية	1	1	49	Sapindaceae السدابية	1	1
22	Combretaceae القمبريطية	1	1	50	Scrophulariaceae الصابونية	1	1
23	Commelinaceae الكملانية	1	1	51	Solanaceae حنك السبع	1	1

## أنواع نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي

1	1	الباذنجانية Strelitziaceae	52	4	4	المخلدية Crassulaceae	24
1	1	الستر اليزية Tropaeolaceae	53	2	2	السروية Cupressaceae	25
1	1	التروبيولية Verbenaceae	54	1	1	السيكادية Cycadaceae	26
3	2	الفر بينية Nyctaginaceae	55	1	1	السعدية Cyperaceae	27
				1	1	الديديرياسية Didiereaceae	28
145	117			المجموع			

جدول (2): مجموعات نباتات الزينة المدخلة والسائدة بمنطقة الدراسة

عدد الأنواع Species	عدد الأجناس Genera	عدد الفصائل Families	المجموعات النباتية Plant Groups
1	1	1	سرخسيات Polypodiales- Ferns-Pteridophta
4	4	3	معرفة البذور Gymnosperms
31	24	9	ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledons
109	88	42	ذوات الفلقتين Dicotyledons
145	117	55	المجموع Total



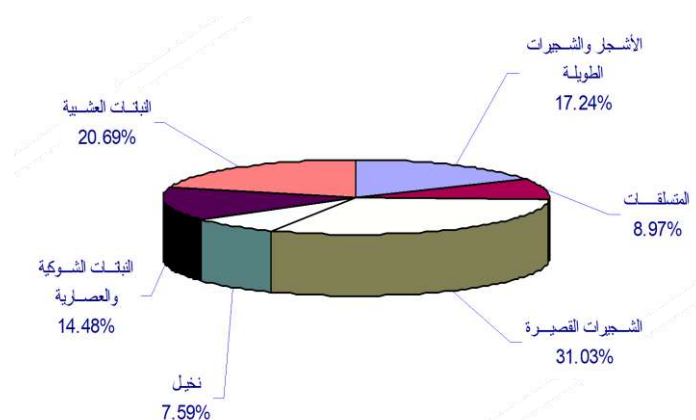
شكل (2): عدد فصائل وأجناس وأنواع نباتات الزينة في منطقة الدراسة

الشوكية والعصارية (Cactus and Succulents) بالإضافة إلى 30 نوع من النباتات العشبية المعمرة والحولية (Herbal plants) جدول (4).

كما أوضحت الدراسة وجود 25 نوعاً من أشجار وشجيرات (Tree and shrubs) وعدد 13 نوع من المتسلقات (Climbers) و 45 نوع من الشجيرات القصيرة (Dwarf shrubs) و 11 نوع من أشجار وشجيرات النخيل (Palms) و 21 نوع من النباتات

جدول (3): أشكال النمو لأنواع نباتات الزينة المدخلة بمنطقة الدراسة

نسبتها %	عدد الأنواع Number of Species	شكل النمو Growth Form	رقم No
17.24	25	الأشجار والشجيرات الطويلة Tree and shrubs	1
8.97	13	المتسلقات Climbers	2
31.03	45	الشجيرات القصيرة Dwarf shrubs	3
7.59	11	نخيل Palms	4
14.48	21	النباتات الشوكية والعصارية Cactus and Succulents	5
20.69	30	النباتات العشبية Herbal Plants	6
100	145	المجموع	



شكل (3): أشكال النمو لأنواع نباتات الزينة المدخلة بمنطقة الدراسة

جدول (4): أشكال النمو لأنواع نباتات الزينة المدخلة بمنطقة الدراسة

أشكال النمو Growth Forms	الفصيلة Family	الاسم العلمي Scientific name	رقم No
D Sh	Acanthaceae	<i>Justicia adhatoda</i> L.	1
C&S	Aizoaceae	<i>Aptenia cordifolia</i> (L.F.) Schwantes	2
C&S	Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E. Brown	3
D Sh	Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i> ssp. <i>plumosa</i>	4
H	Amaranthaceae	<i>Amaranthus tricolor</i> L.	5
H	Amaryllidaceae	<i>Clivia miniata</i> (Lindl.) Verschaff.	6
H	Amaryllidaceae	<i>Crinum asiaticum</i> L.	7
D Sh	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi, Mem	8
C	Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	9
D Sh	Apocynaceae	<i>Acokanthera oblongifolia</i> (Hochst.) Benth	10
D Sh	Apocynaceae	<i>Carissa macrocarpa</i> (Eckl.) A.DC	11
D Sh	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold .	12
D Sh	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	13
D Sh	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	14
D Sh	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i> L.	15
C	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	16
C	Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i> Schott	17



## أنواع نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي

H	Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.)	18
C	Araliaceae	<i>Hedera canariensis</i> Willd.	19
T&Sh	Araucariaceae	<i>Araucaria excelsa</i> R.Br.	20
P	Arecaceae	<i>Chamaerops humilis</i> L.	21
P	Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i> (H.wendl.) Beentje&J.Dransf.	22
P	Arecaceae	<i>Latania loddigesii</i> Martius	23
P	Arecaceae	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. Ex Mart.	24
P	Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Chaband.	25
P	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	26
P	Arecaceae	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien.	27
P	Arecaceae	<i>Ptychosperma elegans</i> (R.Br.) Blume.	28
P	Arecaceae	<i>Sabal palmetto</i> (Walt.) Lodd.	29
P	Arecaceae	<i>Washingtonia filifera</i> (Lindl.) H. Wendl.	30
P	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	31
C&S	Asclepiadaceae	<i>Stapelia hirsuta</i> L. N.E.	32
D Sh	Asparagaceae	<i>Dracaena marginata</i> Lam.	33
C&S	Asparagaceae	<i>Agave americana</i> L.	34
C&S	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	35
C&S	Asparagaceae	<i>Agave attenuata</i> Salm-Dyck.	36
C&S	Asparagaceae	<i>Agave sisalana</i> Perrine.	37
C&S	Asparagaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f	38
C&S	Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain.	39
C&S	Asparagaceae	<i>Yucca aloifolia</i> L.	40
C&S	Asparagaceae	<i>Yucca gloriosa</i> L.	41
H	Asparagaceae	<i>Asparagus densiflorus</i> (Kunth) Jessop.	42
D Sh	Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	43
C&S	Asteraceae	<i>Senecio rowleyanus</i> H.Jacobsen	44
H	Asteraceae	<i>Calendula officinalis</i> L.	45
H	Asteraceae	<i>Centaurea ragusina</i> L.	46
H	Asteraceae	<i>Dahlia × pinnata</i> Cav.	47
H	Asteraceae	<i>Gazania rigens</i> var. <i>rigens</i>	48
H	Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	49
H	Asteraceae	<i>Jacobea maritima</i> (L.) Pleser	50
H	Asteraceae	<i>Osteospermum fruticosum</i> (L.) Norl.	51
H	Asteraceae	<i>Zinnia elegans</i> L.	52
T&Sh	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> R.Br	53
C	Bignoniaceae	<i>Clytostoma callistegioides</i> (Cham.) Bureau ex Griseb.	54
D Sh	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> var. <i>stans</i> Juss.	55
H	Brassicaceae	<i>Matthiola incana</i> (L.) R.Br	56
C&S	Cactaceae	<i>Echinocactus grusonii</i> Hildm.	57
C&S	Cactaceae	<i>Mammillaria backebergiana</i> F.G. Buchenau	58
C&S	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill	59

C&S	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i> Haw.	60
T&Sh	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	61
T&Sh	Caesalpiniaceae	<i>Cassia grandis</i> L.	62
T&Sh	Caesalpiniaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer) Rafin	63
T&Sh	Caesalpiniaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	64
D Sh	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia gilliesii</i> (Hook.) Dietr.	65
H	Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	66
C	Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	67
D Sh	Caryophyllaceae	<i>Dianthus barbatus</i> L.	68
H	Caryophyllaceae	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	69
T&Sh	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	70
C	Combretaceae	<i>Combretum indicum</i> (L.) Defilipps	71
H	Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R. Hunt	72
C&S	Crassulaceae	<i>Bryophyllum delagoense</i> (Eckl. & Zeyh.) Druce	73
C&S	Crassulaceae	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i> Poelln	74
C&S	Crassulaceae	<i>Echeveria elegans</i> Rose	75
H	Crassulaceae	<i>Crassula capitella</i> Thunb.	76
T&Sh	Cuperssaceae	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	77
T&Sh	Cuperssaceae	<i>Thuja orientalis</i> L.	78
D Sh	Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	79
H	Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i> Rottb.	80
C&S	Didiereaceae	<i>Portulacaria afra</i> Jacq.	81
H	Dryopteridaceae	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	82
D Sh	Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	83
D Sh	Euphorbiaceae	<i>Acalypha wilkesiana</i> Mull. Arg.	84
D Sh	Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> var. <i>pictum</i>	85
D Sh	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd Vern.Libbana	86
C&S	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia milii</i> var. <i>splendens</i>	87
T&Sh	Fabaceae	<i>Cassia javanica</i> L.	88
T&Sh	Fabaceae	<i>Erythrina variegata</i> L.	89
T&Sh	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	90
D Sh	Geraniaceae	<i>Pelargonium crispum</i> (P.J.Bergius) L'Her.	91
D Sh	Geraniaceae	<i>Pelargonium cucullatum</i> (L.) L Her.	92
D Sh	Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i> L'Her.	93
D Sh	Geraniaceae	<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L Her.	94
C	Lamiaceae	<i>Volkameria inermis</i> L.	95
D Sh	Lamiaceae	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	96
D Sh	Lamiaceae	<i>Plectranthus scutellarioides</i> (L) R.Br.	97
D Sh	Lamiaceae	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	98
H	Lamiaceae	<i>Mentha × piperita</i> L.	99
H	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	100
D Sh	Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i> L.	101
D Sh	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	102

## أنواع نباتات الزينة المدخلة في مدينة بنغازي

D Sh	Malvaceae	<i>Phymosia umbellata</i> (Cav.) Kearney	103
H	Malvaceae	<i>Alcea rosea</i> L.	104
T&Sh	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	105
T&Sh	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	106
T&Sh	Mimosaceae	<i>Acacia cyanophylla</i> Lindley, Bot	107
T&Sh	Mimosaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	108
T&Sh	Mimosaceae	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	109
D Sh	Mimosaceae	<i>Acacia karroo</i> Hayne Darst	110
T&Sh	Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	111
T&Sh	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	112
T&Sh	Moraceae	<i>Ficus nitida</i> L.	113
C	Moraceae	<i>Ficus pumila</i> L.	114
D Sh	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> "Starlight"(V)	115
H	Musaceae	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	116
T&Sh	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnhardt, PL.	117
T&Sh	Myrtaceae	<i>Eucalyptus erythrocorys</i> F. Muell.	118
T&Sh	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> L.	119
T&Sh	Myrtaceae	<i>Eucalyptus gomphocephala</i> DCL.	120
T&Sh	Myrtaceae	<i>Eucalyptus torquata</i> Luehmann.	121
D Sh	Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i> (curt) Stapf.	122
C	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy.	123
H	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	124
C	Oleaceae	<i>Jasminum officinale</i> L.	125
C	Oleaceae	<i>Jasminum polyanthum</i> Franch.	126
D Sh	Oleaceae	<i>Jasminum sambac</i> (L.) Aiton	127
D Sh	Oleaceae	<i>Syringa vulgaris</i> L.	128
D Sh	Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb) W. T. Aiton	129
H	plantaginaceae	<i>Antirrhinum majus</i> L.	130
H	Primulaceae	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	131
C	Rosaceae	<i>Rosa wichuraiana</i> Crep.	132
D Sh	Rosaceae	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	133
D Sh	Rosaceae	<i>Rosa × damascena</i> Mill.	134
D Sh	Rosaceae	<i>Rosa hybrida</i> Hort.	135
D Sh	Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	136
D Sh	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	137
D Sh	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq	138
D Sh	Scrophulariaceae	<i>Buddleja madagascariensis</i> Lam.	139
D Sh	Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	140
H	Strelitzaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Banks	141
H	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	142
D Sh	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	143
D Sh	Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.) Briq	144

حيث تشير: (T&Sh) إلى الأشجار والشجيرات الصغيرة؛ (D Sh) الشجيرات القصيرة؛ (C) المتسلقات؛ (P) أشجار وشجيرات النخيل؛ (C&S) النباتات العصارية والشوكية؛ (H) نباتات عشبية حولية ومعمرة.

مرسال، علي محمد. (2008). اقليم بنغازي. دراسة في جغرافيا السكان. دراسة أعدت لنيل درجة الدكتوراة، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

## التوصيات

Alzerbi, A.K.; Alaib, A. A. and Omar N.O. (2020). Introduced Species in Flora of Libya. *Libyan Journal of science, Technology* 11:2pp 65:72. WWW.sc.uob.edu.

Akpinar, E. and Bulut, Y. A. (2011). Study on the Growth and Development of Some *Gladiolus* (*Gladiolus* L.) varieties planted in different time under the ecological conditions of Erzurum. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 6, No13, 20113143-3148.

Khoshbakht, K. and Hammer, K. (2008). How many plant species are cultivated (Genetic Resources and Crop Evolution). p 924–55:925,

Mahklouf, M. H. (2019). Invasive Alien Plant Species In Libya. *Journal of Advanced, Botany and Zoologie*. ISSN: 2348-7313. <http://scienceq.org/journals/JABZ.php>

Nesom, G. L. (2000). Which non-native plants are included in floristic accounts, *Sida*, 19(1), p189–193.

Ricks, G. (1992). *Landscape Plant Manual For Saudi Arabia*. Jeddah, King Abdulaziz University Press.

Singh, B.K.; Rakesh, E.S.; Yadav, V.P.S. and Singh, D.K. (2010). Adoption of Commercial Cut Flower Production Technology in Meerut. *Indian Res. J. Ext Edu*, (Vol.10), No 1, 2010, 50-53.

1. تشجيع المؤسسات البحثية على إجراء البحوث حول الأنواع النباتية المدخلة للحد من إدخال بعض الأنواع التي تشكل خطراً على الغطاء النباتي حيث تتنافس مع الأنواع النباتية المحلية على التربة والماء والضوء والغذاء.

2. وضع تشريعات لضبط استيراد الأنواع النباتية المدخلة التي تشكل خطر على الغطاء النباتي من الدول المنشأ والدول ذات الحدود المشتركة والاتجار بها ووصولها إلى داخل البلاد.

3. يجب العمل على رفع مستوى الوعي البيئي بين أفراد المجتمع وذلك عن طريق البرامج التعليمية لتعريفهم بأهمية المحافظة على البيئة والتنوع النباتي المحلي.

4. تثقيف المزارعين حول أهمية زراعة النباتات المحلية وإزالة النباتات المدخلة الضارة والغازية من خلال برنامج تداير ضد هذه الأنواع والعمل على إنشاء نظام فعال وملائم لتقييم مخاطر دخول هذه النباتات للبلاد.

5. يجب إجراء حملات توعوية من قبل المؤسسات المختصة بالبيئة من أجل المحافظة على التنوع النباتي بإعادة التشجير المنظم وبشكل واسع ومستمر وغرس الأنواع النباتية المدخلة المناسبة للبيئة المحلية مثل *Celosia argentea* ssp. و *Justicia adhatoda* L. و *plumos* وتجنب زراعة النباتات المدخلة الغازية التي تؤثر على النظام البيئي المحلي مثل *Allamanda cathartica* و *Schinus terebinthifolius Raddi*, Mem L.

## المراجع

الشهراني، ث، س. (2012). خصائص النباتات الغازية. اللقاء العلمي ال (38) للجمعية السعودية للعلوم الزراعية، جامعة الملك سعود، الرياض.

# Parasite of *Gnathia Sp.* in Marine Fishes of the Western Coast of Libyan

Sarah A Benzeglam<sup>1</sup> Mohamed Lamin Showehdi<sup>2</sup> Aisha A Seif-Alnaser<sup>3</sup> Esmail A. Shakman<sup>\*3</sup>

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

NR086  
Pages (47-52)

### Authors affiliation

1. Biology Department - Tripoli University - Libya
2. Poultry and Fish diseases department- faculty of veterinary medicine - Tripoli University - Libya
3. Zoology department - Tripoli University - Libya

\* Corresponding author, Zoology department - Tripoli University - Libya, Tel. 00218922761703 - E. mail: shugmanism@yahoo.com

### Keywords:

*Gnathia sp.*, Isopoda, infestation, *Diplodus annularis*, *Sarpa salpa*, Libya.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

## ABSTRACT

Isopoda parasites are arthropods that infect different marine fishes, this study was carried out between January 2017 to March 2021, aimed to identify the parasites in some fishes caught from the western coast of Libya, a total of 345 individuals of nine different fishes, were collected from Tripoli coast namely: *Diplodus annularis* Linnaeus, 1758, *Sarpa salpa* Linnaeus, 1758, *Diplodus sargus* Linnaeus, 1758, *Pagellus erythrinus* Linnaeus, 1758, *Mustelus mustelus* Linnaeus, 1758, *Squalus sp* Risso, 1826, *Sphyaena viridensis* Cuvier, 1829, *Sphyaena sphyraena* Linnaeus, 1758, *Sphyaena flavicauda* Rüppell, 1838. A total of 1011 of pranzia larvae *Gnathia sp* were isolated, the highest prevalence of infection was in the *D. sargus* (66.67%) with mean intensity 6.57 and abundance of 23.5 whilst the lowest prevalence was 3.85% in the *S. viridensis* with a mean intensity 1 and abundance 0.038, this study has been provided important information on the impact of parasites on the Libyan coast as well as to fill the gap of knowledge on the parasites diversity along the south Mediterranean.

## طفيل *Gnathia sp.* في الأسماك البحرية بالساحل الغربي الليبي

سارة بن زقلام محمد لامين شوهدى عائشة سيف النصر إسماعيل الشقمان

طفيليات الأيزوبودا هي مفصليات الأرجل التي تصيب أنواعًا مختلفة من الأسماك البحرية ، وقد أجريت هذه الدراسة في الفترة من يناير 2017 إلى مارس 2021 ، بهدف التعرف على الطفيليات في بعض الأسماك التي تم اصطيادها من الساحل الغربي لليبييا ، وتم جمع ما مجموعه 345 فردًا من تسعة أسماك مختلفة. من ساحل طرابلس وهي: ديبلودوس أنولاريس ليننيوس ، 1758 ، ساربا سالبا ليننيوس ، 1758 ، ديبلودودوس سارجوس ليننيوس ، 1758 ، باجيلوس إريثرينوس ليننيوس ، 1758 ، موستيلوس موستيلوس ليننيوس ، 1758 ، سكوالوس سب ريسو ، 1826 ، سبيرينا فيرينسيس ، ليننيوس ، 1826 ، *Sphyaena flavicauda* Rüppell ، 1838 ، تم عزل ما مجموعه 1011 من يرقات البرانيزا *Gnathia sp* ، وكان أعلى انتشار للعدوى في *D. sargus* (66.67%) بمتوسط شدة 6.57 ووفرة 23.5 بينما كان أقل انتشار 3.85% في *S. viridensis* بمتوسط كثافة 1 ووفرة 0.038 ، قدمت هذه الدراسة معلومات مهمة عن تأثير الطفيليات على الساحل الليبي وكذلك لسد فجوة المعرفة حول تنوع الطفيليات على طول جنوب البحر الأبيض المتوسط.

## INTRODUCTION

The Isopoda is small crustaceans, approximately 4,500 marine isopod species are known in the world's ocean, they are distributed worldwide mostly on the sea bottom from the abyssal depths and continental shelf to the intertidal zone and with only a few representatives in the pelagic zone (Tanaka, 2007;

Ferreira *et al.*, 2010; Jayanthi *et al.*, 2017). One of the marine isopod species is the family Gnathiidae, which includes about 200 species belonging to 12 genera (Jayanthi *et al.*, 2017). Gnathiids live as external fish parasites and freely swim to attach the skin, fins, gills and mouth cavity of infest teleosts and/or elasmobranch fish and it starts living as larvae on the fish without feeding called "zuphea" and next

becomes sucking their blood and body tissue fluids during their larval stage called “praniza” with a clearly distended, abdomen that cause the reduce of the haematocrit of the host or even cause it's death, (Zander *et al.*, 1994; Heupel and Bennett 1999; González *et al.*, 2004; Marino *et al.*, 2004; Diniz *et al.*, 2008; Overstreet *et al.*, 2009; Shodipo *et al.*, 2019). No morphological differences were found between the zuphea and praniza stages, except that in the praniza stages the elastic membrane between pereonites 3 and 6 was fully stretched due to the presence of the blood meal in the anterior hindgut (Smit, 2002). Later in the adult stage are non-feeding and it becomes living in coral rubbles, sponges or sediment cavities (Smit and Davies 2004; Genc *et al.*, 2005; Yuzo Ota, 2011). The morphology of gnathiid larvae differs from the adult stage of this gnathiid by needle-like mouthparts larvae has for sucking fish body fluids but the adult stage of male possesses the elongated mandibles, whereas the adult females lack mandibles and have a swollen thorax for brooding (Ota, 2013). The description of the *gnathia* species are depended almost exclusively on the morphology of the adult males gnathiid and the females are extremely difficult to identify to species (Williams, and Williams, 1996; Ota, 2013; Jayanthi *et al.*, 2017; Hadfield *et al.*, 2019). Marine gnathiid isopods have a biphasic life cycle. (Genc *et al.*, 2005). The recorded life cycles in different es of fish are all very similar and differ mainly in the length of the cycle as well as the different host species, for example, the South African gnathiid isopod, *Gnathia pilosus* may 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> of the unfed larval stages (zuphea stage) took an average of 3 hours 52 minutes and 4 hours 19 minutes to feed respectively, after feeding, the second stage fed larvae (praniza 2) took 35 days to moult into the 3<sup>rd</sup> zuphea form. Male and female praniza 3<sup>rd</sup> stage of larvae could be discerned before their final moults into adults which took place approximately 42 and 48 days respectively after their blood meals, fertilization occurred within 24 hours after the female had completed her moult (Jayanthi *et al.*, 2017). It was thus estimated that the complete life cycle from the first larval stage to adult took between 134 to 140 days in water temperatures ranging between 20°C and 25°C (Hadfield *et al.*, 2009). The importance of this research lies in the process of isolating and defining external parasites for nine different species of fish, and trying to contribute to building a database in Libyan coast, the aim of this study is to survey the prevalence of *gnathia* sp. in some different fishes caught from western coast of Libya.

## MATERIALS AND METHODS

A total of 345 individuals of nine different fishes belonging to three different families of fish (Annular sea bream) *D. annularis*, (Salema) *S. salpa*, (White sea bream) *D. sargus*, (Common Pandora) *P. erythrinus*, (Smoothhound) *M. mustelus* and (longnose spurdog) *Squalus sp* (Risso, 1826), (the yellowmouth barracuda) *S. viridensis*, (Mediterranean barracuda) *S. sphyraena*, (The yellowtail barracuda) *S. flavicauda*, were collected from January 2017 to November 2021. The fish were classified and named according to (Golani *et al.*, 2006). The fishes were transported inside the ice box directly to the laboratory of the Biology Department at the Faculty of Education and Science at the University of Tripoli. After taking the necessary biological measurements such as length to nearest  $\pm 0.1$ mm and weight to nearest  $\pm 1$  g, the body surface was cleaned with a distal water and then the body, fins, gills and mouth cavity of each fish were examined morphologically. The gills removed outside of body fish and put it in the petri dish contained on distal or filter sea water and examined under dissecting microscope. Isolated Parasites were fixed in 70% ethanol and later examined under the dissecting microscope and also, stereomicroscope for identification (American Optical Microscope), the photos captured by microscopic digital camera OMAX A35180U3 and smartphone. The identification of parasites were completed according to various authors (Möller and Anders, 1986; Lawrence and Keast 1990; Smit *et al.*, 1999). The prevalence intensity and abundance were measured according to Bush *et al.* (1997).

## RESULTS

In this study, the praniza larvae of *Gnathia* sp. was isolated (Figs. 1, 2, 3) from the 9 different fishes, a total 345 individuals of examined fish, the number of infected fish was 62, with prevalence of infestation 18%, the mean intensity 17.75 per fish and abundance 3.19. The parasites were found only in the gill chamber, fins and mouth cavity with expanded anterior hindgut filled with host blood, attached to the gill filaments with the mouthparts.

The highest prevalence of infection was in the *D. sargus* (66.7%) with mean intensity 35.2 and abundance 23.5 and the lowest prevalence was in

the *viridensis* (3.85) with mean intensity 1 and abundance 0.33, while did not isolate this species of parasite from *M. mustelus* and *S. blainvillei*.

the antennae. It had straight antennae, the antenna 1 being shorter than the antenna 2.

**Table 1. Biometric and parametric data of the fishes captured from western coast of Libya**

Fishes	<i>Diplodus annularis</i>	<i>Sarpa salpa</i>	<i>Diplodus sargus</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>	<i>Mustelus mustelus</i>	<i>Squalus sp</i>	<i>S. viridensis</i>	<i>S. sphyraena</i>	<i>S. flavicuda</i>
Total length(cm)	12.2 - 20	11 - 30.5	12.4 - 26.6	19.4 - 26.7	77 - 42	65 - 45	31 - 62	29 - 48	24 - 40.2
Weight(g)	118 - 32	422 - 125	362 - 125	254 - 94	1,426 - 318	1,334 - 500	862 - 139.5	97 - 149	84 - 131
No. of fish	40	30	42	40	25	20	52	50	46
No. of infected fish	6	6	28	7	N.R.	N.R.	2	3	10
No. of parasite	9	38	988	46	N.R.	N.R.	2	4	14
Prevalence %	15	20	66.67	17.5	N.R.	N.R.	3.85	6	21.74
Abundance	0.23	1.27	23.5	1.15	N.R.	N.R.	0.038	0.08	0.30
Mean intensity	1.5	6.33	35.29	6.57	N.R.	N.R.	1	1.33	1.4

None recorded



**Fig 1. Praniza larvae in the mouth of *Diplodus sargus* in the western coast of Libya**

**Description of praniza larvae**

Total length of material examined varies from 1.97 – 3.46 mm, thorax of live specimen dark red or brown, white margin parts are light brown or white. The first section consists of the cephalosome (including the antennae and the mouthparts). The second section was a peraeon with five pairs of peraeopods. The third section was a pleon with five pairs of pleopods and the fourth section was a telson with one pair of uropods. It had straight and parallel lateral margins. The eyes were oval-shaped and located on the lateral margins of the cephalosome, and the length of the eye is more or less half of the length of the cephalosome. It's considered cephalosome was the first articles of



**Fig 2. *Gnathia sp* (dorsal view). (C) cephalon. (P) Pereon. (PL) Pleon. (T) Telson. (E) Eyes. (A) Antenna. (UR) Uropod**

First Antenna has three pedunculate articles. The flagellum has four articles, of which article 2 is the largest and articles 2 and 3 have one aesthetasc seta, and article 4 ends in one aesthetasc seta and two simple setae. Article 2, 3 and 4 presented few setae. Antenna 2 had four pedunculate articles, the fourth of which is the largest. The flagellum has seven articles, of which article 1 is the largest, article 7 ends in three or four simple setae, and few setae exist on the distal end of each article. The labrum was distinguished and semicircular, with an apical process, and its posterior and anterior margins are concave. The gnathopods were smaller than the peraeopods, have seven articles, the dactylus was hooked, and they present a few simple setae. The paragnaths were prolonged and end in sharp points, presenting no teeth. The maxillules were long and thin, exceeding the distal margin of the labrum.





**Fig 3. Different stages of Praniza larvae of *Gnathia* sp in different hosts**

## Discussion

It's important to know the species of parasites that are exist in Libyan waters and infect their fish, and to register them in the marine biodiversity database. Since there are no scientific studies in which isopods parasites were recorded in Libyan water fish, a research team conducted this study, which resulted in the first recording of the praniza larvae of the *Gnathia* sp. The prevalence of infestation was 15% in the *D. annularis*, 20% in the *S. salpa*, 66.7% in the *D. sargus* and 17.5% in the *P. erythrinus*, but these larvae were absent in the *Mustelus* and *Squalus blainvillei* of the Libyan territorial waters, south of the Mediterranean. The research team tried to search for studies or scientific papers through which the *Gnathia* sp. isopoda parasites of Libyan fish were recorded, so that we can compare them with what the current study concluded, but unfortunately there were no papers or studies. There are various studies about *Gnathia* sp. have been done, especially in Mediterranean Sea (Alas *et al.*, 2009), the Smit and Basson (2002) were collected the *Gnathia* sp. isopoda from gills, nares and buccal cavity of a *Poroderma pantherinum* (Smith, 1838) at Jeffreys Bay and five *Haploblepharus edwardsii* (Voight, 1832) and one *Torpedo fuscomaculata* Peters, 1855, at the De Hoop Nature Reserve on the South African south coast. González *et al.* (2004) were isolated the *Gnathia* sp. praniza larvae from the dusky grouper population within Iskenderun Bay, northeast Mediterranean Sea. Also, Diniz *et al.* (2008) found the infection of the estuarine teleost fishes *Mugil gaimardianus*, *Arius phrygiatus*, *Conodon nobilis*, *Cetengraulis edentulus* and *Anableps anableps* by praniza larvae with the highest prevalence of infection in *Anableps anableps* (42.3%), the specimens fished off from Atlantic Ocean in Northeast of Pará State, near Braganza, Brazil. Isolated of the *Gnathia* sp. from the mouth cavity and gill filaments of the different species of fish including *S. salpa* with prevalence of infection

75% (MI= 2.6 and A= 8) and *P. erythrinus* with prevalence 26% (MI= 3 and A= 21) of the Marmara Sea, the Black Sea and the Aegean Sea (Ali *et al.*, 2009). The Ota (2011) was described a new species of gnathiid isopod, *Gnathia teruyukiae* which parasitized elasmobranch fish caught from off Okinawa Island, Ryukyu Islands. Boualleg *et al.* (2012) were recorded the *Gnathia* sp. isopoda from gills of twelve species of the Eastern Algerian coastline including *D. sargus* with prevalence 16.66% (I= 2.3 and A=0.38), *D. annularis* (P= 13.33%, I= 2.25 and A= 0.3), *S. salpa* (P= 5, I= 5 and A= 0.05) and *P. erythrinus* (P= 4.44, I= 1.5 and A= 0.06). This results differed with what was concluded in the current study, where it was found that the prevalence in *S. salpa* was 20% and 17.5% in the *P. erythrinus*. The reason for this difference may be due to the geographical distribution, such as the difference in the physicochemical factors of the water, or perhaps as a result of the abundance or lack of food or the appropriate conditions for this parasites. In addition to study of Svavarsson and Bruce (2012) Ten species of Gnathiidae including six new species, are reported from Lizard Island and nearby reefs, northern Great Barrier Reef and reefs of the Coral Sea (Chesterfield Reefs, Mellish Reef and Marion Reef). There is only one published record of the isopod *Gnathia* sp. from one fish species from the Yemeni coast of the Red Sea (Al-Zubaidy and Mhaisen, 2013). Jassim (2013) were reported the *Gnathia* sp. praniza larvae from gills of the *Acanthopagrus arabicus* of the coastal marine waters of the Arab Gulf. Also, Adday (2013) recorded the same praniza larvae from the gills of 18 fish species (including *Diplodus sargus*) from the coastal marine waters of the Arab Gulf. The André (2013) recorded the praniza larvae of the *Gnathia* sp. from the *Diplodus sargus* by prevalence of infection 17.4%. mean intensity 1.5 and abundance 0.26. the Hispano *et al.* (2014) were reported the *Gnathia maxillaris* form five fish species including *Diplodus sargus* of the Barcelona. Another study conducted by Jayanthi *et al.* (2017) who were isolated the praniza larvae of the *Gnathia* sp. isopoda from gill chambers of *Heniochus acuminatus* with prevalence of infection 13.9% and mean intensity 17. They were collected from the Gulf of Mannar region, Southeast coast of India.

*Gnathia* sp. Larvae have been collected from native and exotic barracuda fish where they belong to the Gnathiidae family was only at the praniza stage. Gnathiid isopods are unique parasites in fish; only juvenile life stage is parasitic and feed on host blood,

lymph or mucus, while adults are free-living, non-feeding (benthic organisms) (Smit and Davies, 2004). This marine isopod is worldwide distribution, have been found in Antarctic to the Arctic, but mostly in warm (tropical) areas where they have been reported. it is very common in the Mediterranean and Libyan coast, which presence on the commercial fish and crustaceans, as well as causing lesions that would represent access to viruses and bacterial infection (Grutter, 1994). In addition, they have also been detected in the diet of fish from Portugal, Brazil, aquariums in the United Kingdom, Spain, Puerto Rico, Bahamas and Panama (Grutter *et al.*, 2002). Hence, it is important to understand the ecology of the Gnathid in order to understand the cleaning behaviour. Pranzia are often found on fish and feed on fish parasites at the larval stage, then return to the benthos to digest their blood meal to develop into the next stage, they have 3 larval stages (Monod, 1926; Wagele, 1987; Grutter and Poulin 1998; Sikkell *et al.*, 2000; Arnal and Morand, 2001).

**Acknowledgement:** We would like to thank the Biology Department at the Faculty of Education and Faculty of science of the Tripoli University for their Support to complete the study and thank Dr. khaled Etyab for his help

## References

- Adday, T.K. (2013). Parasitic crustaceans of some marine fishes of Basrah province, Iraq. Ph. D. Thesis, College of Agriculture, University of Basrah, 302 pp.
- Alas, A., Oktener, A. and Yilmaz, M., (2009). *Gnathia* sp. (Gnathiidae) Infestations on Marine Fish Species from Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 15(2):201-204p.
- Al-Zubaidy, A.B. and Mhaisen, F.T. (2013). The First Record of Three Cymothoid Isopods from Red Sea Fishes, Yemeni Coastal Waters. *International Journal of Marine Science.* Vol.3, No.21, 166-172.
- André, F. R. B. (2013). Pesquisa de parasitas em sargo (*Diplodus sargus*) da costa portuguesa. Faculdade De Ciencias. Univesidade Do Porto.
- Arnal, C., Côté, I. and Morand, S. (2001) . Why clean and be cleaned? The importance of client ectoparasites and mucus in a marine cleaning symbiosis. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51(1), 1-7.
- Boualleg, C., Kaouachi, N. and Bensouilah, M. (2012). L'infestation de douze espèces de Sparidae par le parasite *Gnathia* sp. (Isopoda: Gnathiidae) dans le littoral est-algérien. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la vie.* n° 34 (1), p. 65-70.
- Chambers, SD. and Sikke, P.C .2002. Diel emergence patterns of ecologically important, fish-parasitic, gnathiid isopod larvae on Caribbean coral reefs. *Caribb J Sci* 38:37–43.
- Diniz, D.G., Varella, J.E., Guimarães, M.D.F., Santos, A.F., Fujimoto, R.Y., Monfort, K.C., Pires, M.A., Martins, M.L. and Eiras, J.C., 2008. A note on the occurrence of pranzia larvae of Gnathiidae (Crustacea, Isopoda) on fishes from Northeast of Pará, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 80(4), pp.657-664.
- Ferreira, M.L., Smit, N.J. and Davies, A.J., 2010. *Gnathia grutterae* sp. nov. (Crustacea, Isopoda, Gnathiidae) parasitising representatives of the Balistidae, Labridae and Tetraodontidae from Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia. *Zootaxa*, 2718(1), pp.39-50.
- Genc, E., 2007. Infestation status of gnathiid isopod juveniles parasitic on Dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) from the northeast Mediterranean Sea. *Parasitology research*, 101(3), pp.761-766.
- Genc, E., Genc, M.A., Can, M.F., Genc, E. and Cengizler, I., 2005. A first documented record of gnathiid infestation on white grouper (*Epinephelus aeneus*) in Iskenderun Bay (north - eastern Mediterranean), Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(5), pp.448-450.
- González, P., Sánchez, M.I., Chirivella, J., Carbonell, E., Riera, F. and Grau, A., 2004. A preliminary study on gill metazoan parasites of *Dentex dentex* (Pisces: Sparidae) from the western Mediterranean Sea (Balearic Islands). *Journal of Applied Ichthyology*, 20(4), pp.276-281.
- Grutter, A. S. (1994). Spatial and temporal variations of the ectoparasites of seven reef fish species from Lizard Island and Heron Island, Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 115, 21-30.
- Grutter, A. S. and Poulin, R. (1998). Intraspecific and interspecific relationships between host size and the abundance of parasitic larval gnathiid isopods on coral reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 164, 263-271.
- Grutter, A. S., Deveney, M. R., Whittington, I. D. and Lester, R. J. G. (2002). The effect of the cleaner fish *Labroides dimidiatus* on the capsalid monogenean *Benedenia lolo* parasite of the labrid fish *Hemigymnus melapterus*. *Journal of Fish Biology*, 61(5), 1098-1108.
- Hadfield, K.A., Schizas, N.V., Chatterjee, T. and Smit, N.J. 2019. *Gnathia bermudensis* (Crustacea, Isopoda, Gnathiidae), a new species from the

- mesophotic reefs of Bermuda, with a key to *Gnathia* from the Greater Caribbean biogeographic region. *ZooKeys* 891: 1–16.
- Hadfield, K.A., Smit, N.J. and Avenant-Oldewage, A. 2009. Life cycle of the temporary fish parasite, *Gnathia pilosus* (Crustacea: Isopoda: Gnathiidae) from the east coast of South Africa. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89 (7), 1331–1339.
- Heupel, M.R. and Bennett, M.B., 1999. The occurrence, distribution and pathology associated with gnathiid isopod larvae infecting the epaulette shark, *Hemiscyllium ocellatum*. *International Journal for Parasitology*, 29(2), pp.321-330.
- Hispano, C., Bultó, P. and Blanch, A.R. 2014. Life cycle of the fish parasite *Gnathia maxillaris* (Crustacea: Isopoda: Gnathiidae). *Folia Parasitologica* 61 [3]: 277–284.
- Jassim, A.A.R. 2013. Disease agents of *Acanthopagrus latus* (Houttuyn, 1782) (Sparidae, Perciformes) and some species of penaeid shrimps from Iraqi coastal waters, Basrah, Iraq. Ph. D. Thesis, College of Agriculture, University of Basrah. 127 pp.
- Jayanthi, G., Anand, M., Chelladurai, G. and Kumaraguru, A.K. 2017. First record of *Gnathia* sp. an ectoparasitic isopod isolated from the coral reef fish, *Heniochus acuminatus* collected from the Gulf of Mannar region, southeast coast of India. *J Parasit Dis*, 41(1):188–192.
- Lawrence, M.J. and Keast, M.A., 1990. A Guide to Identification of Benthic Isopoda from the Southern Beaufort Sea. Department of Fisheries and Oceans, Central and Arctic Region.
- Marino, F., Giannetto, S., Paradiso, M.L., Bottari, T., De Vico, G. and Macri, B. 2004. Tissue damage and haematophagia due to pranzia larvae (Isopoda: Gnathiidae) in some aquarium seawater teleosts. *Dis Aquat Org* 59: 43–47.
- Möller, H. and Anders, K. 1986. Diseases and Parasites of Marine Fishes. Verlag Heino Möller, Kiel.
- Monod, T. (1926). Les Gnathiidae. Essai monographique (morphologie, biologie, systématique). *Mémoires de la Société des Sciences naturelles du Maroc*, 13, 1-668.
- Ota, Y. 2011. A New Species of the Gnathiid Isopod, *Gnathia teruyukiae* (Crustacea: Malacostraca), from Japan, Parasitizing Elasmobranch Fish. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. A, Suppl.* 5, pp. 41–51.
- Ota, Y. 2013. Redescription of five gnathiid species from Japan (Crustacea: Isopoda). *Zootaxa* 3737 (1): 033–056.
- Shodipo, M.O., Gomez, R.C., Welicky, R.L. and Sikke, P.C. 2019. Apparent kleptoparasitism in fish—parasitic gnathiid isopods. *Parasitology Research*. 118:653–655.
- Sikkel, P. C., Fuller, C. A. and Hunte, W. (2000). Habitat/sex differences in time at cleaning stations and ectoparasite loads in a Caribbean reef fish. *Marine Ecology Progress Series*, 193, 191-199.
- Smit, N. J. and Davies, A. J. (2004). The curious life-style of the parasitic stages of gnathiid isopods. *Advances in parasitology*, 58, 289-391.
- Smit, N.J. and Basson, L., 2002. *Gnathia pantherina* sp. n. (Crustacea: Isopoda: Gnathiidae), a temporary ectoparasite of some elasmobranch species from southern Africa. *Folia Parasitologica*, 49(2), pp.137-151. Smit, N.J. and Basson, L. 2002. *Gnathia pantherina* sp. n. (Crustacea: Isopoda: Gnathiidae),
- Smit, N.J., Van A.s, J.G. and Basson, L. 1999. A redescription of the adult male and larvae of *Gnathia africana* Barnard, 1914 (Gnathiidae: Crustacea: Isopoda) from Southern Africa. *Folia Parasit*, 46, 229-240.
- Svavarsson, J. and Bruce, N.L. 2012. New and little-known gnathiid isopod crustaceans (Cymothoidea) from the northern Great Barrier Reef and the Coral Sea. *Zootaxa* 3380: 1–33.
- Tanaka, k. 2007. Life history of gnathiid isopods—current knowledge and future directions. *Plankton Benthos Res* 2(1): 1–11.
- Wägele, J. W. (1987). Description of the postembryonal stages of the Antarctic fish parasite *Gnathia calva* Vanhöffen (Crustacea: Isopoda) and synonymy with *Heterognathia* Amar & Roman. *Polar Biology*, 7(2), 77-92.
- Williams, E. and Williams, L. 1996. “Parasites of offshore big game fishes of Puerto Rico and The Western Atlantic”. Department of Biology University of Puerto Rico. P.O. Box 5000, pp. 338.

# Parasites Fauna in Barracuda Fishes in the Western Coast of Libya

Aisha A. seifalnaser, Sara A, benzeglam, Mohamed Showehdi, Esmail A. shakman\*

## ARTICLE INFO

Vol. 3 No. 1 June, 2021

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

NR087

Pages (53 -60)

Authors affiliation

Biology Department - Tripoli University -  
Libya

Poultry and Fish diseases department-  
faculty of veterinary medicine -  
University of Tripoli – Libya  
shugmanism@yahoo.com

Zoology department - Tripoli University –  
Libya

Keywords:

classification, fish parasites and  
Libya

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

## ABSTRACT

Fish parasites are considered as a part of marine biodiversity in worldwide, it is very important to know the native and Non indigenous species in Libyan waters, this study was conducted to investigated fish parasites in the native barracuda fishes. A total of 52 and 50 individuals of *S. viridensis* and *S. sphyraena* respectively, were collected from fishermen in the western coast of Libya. A total of 165 individual of parasites were identified to the species level (except two). The rates of infection in *S. viridensis* and *S. sphyraena*, was 32% and 48% respectively. The highest prevalence of infection was 94.2% and 39.2% for the *Scolex pleuronectis* in both fishes, while the lowest prevalence was 1.96 %, the *Vargula sp.* in *S. sphyraena*. this study in the Mediterranean is very important to provide a contribution to fill the gap of knowledge on the biological and ecological trait of marine fishes.

### طفيليات حيوانات في أسماك باراكودا في الساحل الغربي لليبيا

عائشة سيف النصر ، سارة بن زقلام ، محمد شوهدى ، إسماعيل الشقمان

تعتبر طفيليات الأسماك جزءاً من التنوع البيولوجي البحري في جميع أنحاء العالم ، ومن المهم جداً معرفة الأنواع المحلية وغير المحلية في المياه الليبية ، وقد أجريت هذه الدراسة للتحقق من طفيليات الأسماك في أسماك البراكودا المحلية. تم جمع ما مجموعه 52 و 50 فرداً من *S. viridensis* و *S. sphyraena* على التوالي من الصيادين في الساحل الغربي لليبيا. تم تحديد ما مجموعه 165 فرداً من الطفيليات على مستوى الأنواع (باستثناء اثنين). كانت معدلات الإصابة في *S. viridensis* و *S. sphyraena* 32% و 48% على التوالي. كان أعلى معدل انتشار للعدوى 94.2% و 39.2% لعدوى *Scolex pleuronectis* في كلا السمكتين ، بينما كان أقل انتشار 1.96% ، *Vargula sp.* في *S. sphyraena*. تعد هذه الدراسة في البحر الأبيض المتوسط مهمة جداً لتقديم مساهمة في سد فجوة المعرفة حول السمات البيولوجية والإيكولوجية للأسماك البحرية.

## INTRODUCTION

Libyan coast has a biodiversity of native and alien fishes, including the Barracuda fishes which belong to the Sphyraenidae family, live in tropical and subtropical waters, it is spread in the Mediterranean, Red Sea, Atlantic, Indian and Pacific Oceans (Carpenter & Niem, 2001). There are four fishes of *Sphyraena* in the Libyan coast, two of them are Native, namely *Sphyraena sphyraena* (Linnaeus, 1758) and *S. viridensis* (Cuvier, 1629), while *S. flavicauda* (Rüppell, 1838) and *S. chrysotaenia* (Klunzinger, 1884) are considered alien species that have entered the Mediterranean Sea

from the Red Sea through the Suez Canal (Golani & Bogorodsky 2010). their habits are probably similar (De Sylva, 1989). They Feeds on cephalopods, crustaceans and fishes, they are caught in commercial quantities by trawl net, purse seine, gill net and trammel nets (El Ganainy *et al.*, 2017).

*Sphyraena* species serve as hosts for different species of parasites and other pathogens, the effect of parasites does not extend to the mortality of fish population only, but also damage the ecosystem, the food chain, thus it causes a great loss to the economy of fisheries (Lessios, 1988). Parasites have different life cycles that they pass through during their life or parasitism process, some of them need a direct life



cycle, they do not need an intermediate host and infection can spread directly from one fish to another by ingestion of egg, larvae or adult parasites, while the other need a complex indirect life cycle, that they need one or more an intermediate host to complete their life cycle (Yanong, 2002). The marine parasites are considered as a part of these biodiversity, it is very important to identify their taxonomy, source and their epidemiology, some scientists in worldwide used them as a bio-indicator to track the migration of some fish, and others used them as a bio-indicator to detect contamination with heavy metals in marine waters (Yanong, 2002). The Libyan coast is more than a 2000 which supposed to have many answers of unknown questions, Perhaps the parasites that infect fish in the eastern, central and western regions are different, or may be similar as well. for this we need many more studies to get all answers in this area.

### MATERIALS AND METHODS

A total of 52 and 50 individuals of *S. viridensis* and individuals of *S. sphyraena* respectively, were collected from fishermen in the western coast of Libya during the period from July 2019 to July 2020. (Fig. 1.), then immediately transported to the laboratory of marine biology in the department of Zoology, Faculty of science at the University of Tripoli. Morphometric measurements have been taken; the length near to ± 0.1 mm and weight near to ± 0.1gr were measured, used the traditional method to isolation and identification of the ecto-endo metazoan parasites, by used some laboratory instruments and equipment as forceps, scissor, light and a dissecting microscope connecting with the optical microscopical camera, the parasites examination was carried out according to (Euzet & Trilles, 1960 & Heil, 2009). The semichon'acetocarmine staining technique was used to identify the parasites, (King, 2013 & Radhi et al., 2018). Parasitic indicators adopted calculations by (Bush et al., 1997).



Fig .1. (A) *Sphyraena viridensis* Linnaeus, 1758 and (B) *Sphyraena sphyraena* Cuvier, 1829 have been collected in the western coast of Libya

### RESULTS AND DISCUSSION

The parasites have been found consisted of 7 species of parasites including trematode, cestodes and arthropods. They were collected from various organs (stomach, tissue flukes, gills, eyes and skin) of target barracuda fish in this study as shown in (Fig. 2). The *Scolex pleuronectis* parasites were highest prevalence of infection in the *S. viridensis*, and *S. sphyraena* infection (94.2% and 39.2%) respectively, while the lowest prevalence was for *Vargula* sp. (1.96 %) in *S. sphyraena* respectively as (Table. 1). There were some of the parasites could not able to identify them to species level.

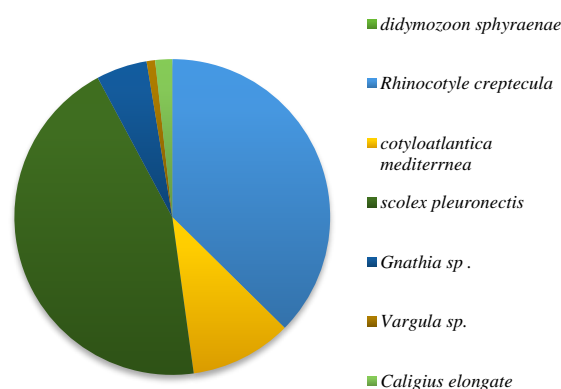


Fig.2. Parasites have been found in the *S. viridensis* and *S. sphyraena* in the western coast of Libya

Table .1. The prevalence, intensity and abundance and the rate of infection have been calculated for parasites found in *S. viridensis* and *S. sphyraena* in the western coast of Libya (P= Prevalence, MI= mean intensity, A=Abundance).

Host	<i>S. viridensis</i>			<i>S. sphyraena</i>		
No. of sample	52			50		
The rate of infected in each fish sample	32%			48%		
parasites	P %	MI	A	P %	MI	P
<i>didymozoon sphyraenae</i>	13.5	7	0.13	66.7	5.38	0.66
<i>Rhinocotyle creptecula</i>	67.3	2.06	0.67	15.7	1.33	0.15
<i>cotyloatlantica mediterranea</i>	21.15	1.57	0.21	19.6	2	0.19
<i>scolex pleuronectis</i>	94.2	8.16	0.94	39.2	1	0.39
<i>Gnathia</i> sp .	3.85	1	0.33	7.84	1.33	0.78
<i>Vargula</i> sp.	-	-	-	1.96	1	0.19
<i>Caligijs elongate</i>	-	-	-	3.92	1	0.39

**Parasites description:** Results of parasites sample shown in (Fig .3): *Rhinocotyle creptacula* Euzet &Trilles, 1960

**Host** : it found in the *S. viridensis* and *S. sphyraena*.

**Location** : it was isolated from the gills.

**Stage found** : Adult stage.

**No. of parasites:** forty-three (43) of *R. creptacula* were isolated.

**Description:** it has the ventral mouth, about 200 x on the ventral midline the genital atrium opening. At the back, there is a slight constriction that separates the body from the haptor, the latter evokes the shape of the spoon whose main axis is parallel to the sagittal axis of the body, the ventral concavity divides into a series of 20 to 29 muscle barriers transversely into two parallel rows of an elongated position. The edge of the haptor from the right or the left of the spoon depending on the individual, is provided with longitudinally lined clamps, front chain, middle chain and posterior chain. Each clamp consists of muscular jaws supported by rigid parts. The chain includes 18 to 22 clips. Depending on the individual, the front jaw presents a segment that forms at the distal end in a T-shape with slightly uneven branches on the midline. This moderate scleritis curves on the proximal side and passes to the posterior jaw where it enlarges and then forms on each side of the medial plane.

***Cotyloatlantica Mediterranean*** Euzet & Trilles, 1960  
The origin name for this species is *Chauhanea Mediterranean* Euzet & Trilles, 1960; *Pseudochauhanea Mediterranean* (Euzet & Trilles, 1960 & Lebedev, 1969).

**Host:** it found in the *S. viridensis* and *S. sphyraena*.

**Location:** it was isolated from the gills.

**Stage found:** Adult stage.

**No. of parasites:** Twelve (12) of *C. Mediterranean* were isolated.

**Description:** The body divided into the cephalic region, trunk, peduncle (present or absent) and opisthaptor, with large numbers of gastrocotyle-like clamps. Total body length is 8 mm, width is 40 - 45µm x (50 - 60µm), Sucker width 0.013 mm, clamps 17 - 19 on Right 11 - 15 On left, Haptor Width 40 - 45µm x 50 - 60µm, pharynx is sub spherical 0.65-1mm. Paired prohaptor suckers muscular, usually septate; pharynx small; oesophagus elongate with lateral diverticula; with lateral and/or medial diverticular, extend into opisthaptor. Testes pre-, para-, and post ovarian.

***Didyomozone sphyraenae*** Taschenberg, 1879

**Host:** it found in the *S. viridensis* and *S. sphyraena*.

**Location:** it was isolated from the tissue fluke.

**Stage found:** Adult stage.

**No. of parasites:** Fifty (50) of *D. sphyraenae* were isolated.

**Description:** It description depends on the body shape; It consists of two very clear parts. For the male and female genitalia, after oral adhesion; a small pharynx, followed by the oesophagus in the third direction in the front of the head, and then it is divided into two parts of the intestinal caecum that passes to the back of the body and which intersect many times with the male and

female reproductive system, the penis is represented elongated, which ends at the base of the head of the common vas deferens, which ends in a small papilla of the genital organs. Some measurements were taken for this parasite based on a total length of 26 mm and width from 1 to 1.7 mm. The excretory system is large, sinuous sac that passes from the posterior region to the anterior third of the body.

***Scolex pleuronectis*** Müller, 1788

**Host:** it found in the *S. viridensis* and *S. sphyraena*.

**Location:** it was isolated from the stomach.

**Stage found:** larvae stage (tetraphyllidae).

**No. of parasites:** Fifty-one (51) of *S. pleuronectis* were isolated.

**Description:** The identification of this parasite was based on white larva which has five suckers on the scolex, a non-segmented trunk and a body filled with calcareous corpuscles, the elbow surface is large and often divided by a septum, and the scolex contains hardware additions such as pipettes and hooks, the measurements of the studied samples, are as follows: total length 1.665 mm, width 0.498mm the terminal sucker has had a diameter of 0.141mm lateral sucker diameter is 0.101, total length 2.010 mm, width 0.546mm the terminal sucker has diameter of 0.167mm lateral sucker diameter is 0.123 and total length 1.373 mm, width 0.565mm the terminal sucker has diameter 0.167mm lateral sucker diameter is 0.125, Presumably, Cestoda resembles the pseudophyllidae of the intermediate host in which the proceroid grows, the plerocercoid stages develop in the teleost.

***Caligus elongate*** Von Nordmann, 1832

**Host:** it found in the *S. sphyraena*.

**Location:** it was isolated from the skin.

**Stage found:** Adult stage.

**No. of parasites:** One (2) *C. elongate* were isolated.

**Description:** it description based on The first and second antennas is clearly observed and separated in a developed anterior plate delineated at the dorsal midline. First antenna proximal segment larger and stronger, sclerotized at junction with cephalothorax. Second antenna subchelate. Basal segment bearing powerful sclerotized round-tipped process projecting posteriorly. Postantennary process consisting of strong, heavily sclerotized claw directed posteriorly. Claw equipped with two bifid sensory setules. Third bifid setule arising near claw Base. Mandible armed with uniform teeth. First maxillas a conical process, with smooth surface and blunt tip Size of palp one-half that of conical process. Second maxilla strongly elongate. It has Maxilliped Sternal furca with trapezoid base and two elongated digitiform processes. First leg with

sclerotized sub rectangular sympod with pinnate seta on ventromedial margin. Smali pyriform endopod with small apical seta. Second leg with strong and wide interpodal bar, third leg fused with powerful interpodal bar and Fourth leg elongate and more sclerotized.

**Vargula sp. Skogsberg, 1920**

**Host:** it found in the and *S. sphyraena*.

**Location:** it was isolated from the skin.

**Stage found:** Adult stage.

**No. of parasites:** One (1) *Vargula* sp. were isolated.

**Description:** It description based on bivalve carapace shell; the smooth part of the body and the shape of the carapace which are oval in lateral view with deep incisur and narrow caudal process; ventral and dorsal margins slightly convex. In fold behind the rostrum with bristles; two pairs of bristles present at inner end of incisur, one pair lateral to selvage, one pair medial to selvage; there is in fold from the middle of ventral margin to anterior end of the caudal process with three double bristles; list in front of caudal process broad with minute processes along the dorsal margin, but appearing smooth at low magnification and with minute medial bristles. Selvage Lamellar is prolonged with smooth outer margin present along anterior and ventral margins. The first antenna has the First joint bare; 2nd joint with spines along the dorsal margin and on the medial surface; the 3rd joint is short with two spinous bristles, one dorsal, one ventral with two spinous, terminal bristles, one ventral, one dorsal; sensory bristle with 12 marginal filaments and bifurcate tip. Second antenna: Protopodite with short spinous medial bristle. Endopodite 3-jointed has 1<sup>st</sup> joint with five bristles.

**Gnathia sp. Leach, 1814**

**Host:** it found in the *S. viridensis* and *S. sphyraena*.

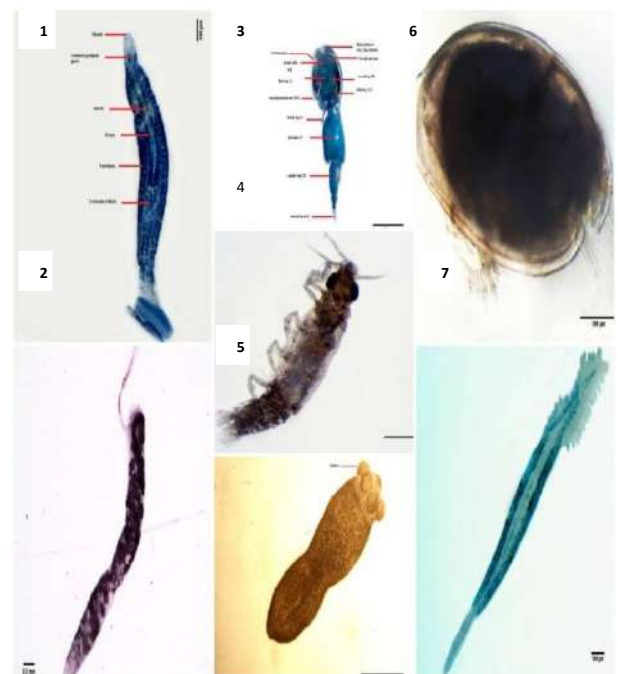
**Location:** it was isolated from the gills.

**Stage found:** Larve stage.

**No. of parasites:** sex (6) of *Gnathia* sp. were isolated.

**Description** gnathic larvae body which is divided into three parts: the cephalosome (including the antennae and the mouthparts), the peraeon with five pairs of peraeopods, the pleon with five pairs of pleopods and the telson with one pair of uropods. The posterior margin of the cephalosome is slightly wider than the anterior one, almost as wide as it is long, presenting few setae on the posterior dorsal region. The lateral margins are straight and parallel. The well-developed compound eyes are oval-shaped and located on the lateral margins of the cephalosome, and the length of the eye is more or less half of the length of the cephalosome. The cephalosome has straight Medio-anterior margins with concave lateral excavations to accommodate the first articles of the antennae. The antennae are straight,

antenna 2 being longer than antenna 1. Antenna 1 has three pedunculated articles, the third of which is the largest. The flagellum has four articles, of which article 2 is the largest. Antenna 2 has four pedunculated articles, the fourth of which is the largest. The flagellum has seven articles, of which article 1 is the largest, article 7 ends in three or four simple setae, and few setae exist on the distal end of each article. The labrum is prominent and semicircular, with an apical process. The maxillae are long and thin, exceeding the distal margin of the labrum. The mandibles are stout. The maxilliped is large and cylindrical, with an elongated base. The pereon is larger than the cephalosome and almost twice as long as it is wide. Pereonite 1 is fused with the cephalon, dorsally visible, and has shallow and convex anterior and posterior borders. Ischium, merus, carpus, propodus and dactylus. The base is bigger than the others, with one simple seta.



**Fig.3.**(1) *Rhinocotyle creptecula* (2). *didymozoon sphyraenae* (3) *Caligius elongate* (4) *Gnathia* sp. (5) *Scolex pleuronectis* (6) *Vargula* sp (7) *cotyloatlantica mediterranea* parasites have been found in Native barracuda fishes in the western coast of Libya.

Parasites efficiently have been shown to be effective indicators of hosts migration, diet, population structure and phylogeny (Williams *et al.*, 1994). For about half century, scientists have been used parasites as natural biological tags of fish host populations, this work has expanded to include macro invertebrates and marine mammals (Aznar *et al.*, 1995; Oliva and Sanchez, 2005). Several studies have been examined the effects of environmental stress on parasite populations and communities, but few have combined parasitology with other fields of study in an interdisciplinary approach (Marcogliese, 2005).



In the current study the community consisted of 165 individuals of parasites distributed in three trematodes, one cestodes and three arthropods. *Didymozoid sphyraena* one of the trematodes has been found in the tissue flukes of the *s. viridensis* and *s. sphyraena* from the western coast of Libya in the 2021. Where, the first report of *D. sphyraena* was in the last quarter of 1960 in January 1961; found under the oral mucosa of barracuda fish in India (Madhavi, 1982). *D. sphyraena* have specificity to Barracuda fish, which exhibit a high affinity for didyzoan infections (Yamaguti, 1959; Madhavi, 1982 and Hussein *et al.*, 1985) *D. sphyraena* was described in tropical and subtropical waters in the western Pacific and the Mediterranean (Yamaguti, 1959), it is abundant and diverse (Ching and Madhavi, 1999). And also, the *C. mediterranea* and *R. crepitacula* trematode monogenea parasites were collected from gills of the *S. viridensis* and *S. sphyraena*. *C. mediterranea* have other synonymes, *Chauhanea Mediterranea* (Euzet and Trilles, 1960); *Pseudochauhanea Mediterranea* (Euzet & Trilles, 1960), Both are distributed in the central and northwest of the Mediterranean (Lebedev, 1969). *S. pleuronectis*, found in this study, is widespread that found in *Engraulis encrasicolus*, *Gadus capellanus*, *Mullus barbatus*, *Scorpaena scrofa*, *Spicara smaris*, *Trachinus draco*, *Trachurus mediterraneus* and *Trachurus trachovaurus* (Naidenov and Mordvinova, 1997) proven Mediterranean; in *Solea solea* by (Keser *et al.*, 2007) from *Dardanellen strasse*; in *Pleuronectes flesus* by (Oguz, 1989); in *Anguilla anguilla* by (Altunel, 1989) in the *Ekinli lagoon*; and in *Gobius niger*, *Gobius cobitis*, *Merluccius merluccius*, *Eutrigla gurnardus*, *Solea vulgaris* and in *Scorpaena scrofa* by (Oguz, 1995) and in *Boops boops*, *Solea nasuta*, *Spondyliosoma cantharus*, *Ophidium barbatum*, *smaris smarismaris* and *Scomber jampironicus* from (Akmirza, 2002) in the Aegean Sea. *Scolex pleuronectis* was also found in *Belone belone* euxini and *Trachurus mediterraneus* (Polyakova, 2009); in *Liza aurata*, *Liza saliens* and *Mugil cephalus* by (Dimitrieva & Gaevskaya, 2001) and in *Odontogadus merlangus* euxinus, *Ophidion rochei*, *Sarda sarda* and *Trachurus mediterraneus* (Dimitrieva, 1989) in the Black Sea. Most records of these parasites presence as members of assemblages in different host species but do not indicate host-parasite interactions. To explain the effect of *S. pleuronectis* in the fitness of marine fishes is very difficult; because it's affecting the viscera, skeletal musculature and peritoneal cavity of fish are in the majority metacercariae larval stage (MacKenzie, 1985; Borucinska and Caira, 1993; Williams & Jones, 1994). Its mature in the stomach or spiral valve of elasmobranchs, in both taxa known as low specificity in the teleost intermediate hosts (Khalil *et al.*, 1994; Palm and Caira, 2008). *Gnathia* sp. Larvae belong to the family Gnathiidae have been collected from native and invasive barracuda fishes where the parasite was only at the Prnizan stage. Gnathiid isopods are unique protelic parasites of fishes, where only the juvenile stages are parasitic and feed on host blood, lymph or mucus, while

adults are free-living, non-feeding benthic organisms (Smit & Davies, 2004). These marine isopods are worldwide distributed and have been ranged from the Antarctic to the Arctic, but mostly in warm (tropical) areas where they have been reported. It is very common in the Mediterranean and Libyan coast, presence in their hosts (commercial fishes and crustaceans), as well as causing lesions that would represent access to viruses and bacterial infection (Grutter, 1994). In addition to the above locations, they have also been detected in the diet of fish from Portugal, Brazil, aquariums in the United Kingdom, Spain, Puerto Rico, Bahamas and Panama (Grutter *et al.*, 2002). Hence, it is important to understand the ecology of the Gnathiid in order to understand the cleaning behavior, Prnizia are often found on fish that feed on fish parasites at the larval stage, then return to the benthos to digest their blood meal and molt to develop to the next stage (Monod, 1926). They have 3 larval stages; however, the adults do not eat or reproduce in benthos (Monod, 1926; Wagele, 1987; Grutter & Poulin 1998; Sikkil *et al.*, 2000; Arnal & Morand, 2001). *C. elongatus* known as sea lice, it was discovered by Müller (1785). *Caligus* sp. reported as worldwide (Hemmingsen *et al.*, 2020), more common in *L. salmonis* on farmed Atlantic salmon in the Bay of Fundy in the Northwest Atlantic (Hogans and Trudeau, 1989). In this study, *C. elongatus* was obtained from native fish, which directly damage the hosts through their attachment and feeding activities. These copepods can affect the growth rate, fertility and survival of their hosts (Tully, 1989). *C. elongatus* feeds on the mucus, tissue and blood of the host, making them potential vectors and carriers for numerous pathogens among fish (Cusack & Cone, 1986; Gustafson *et al.*, 2005). As already mentioned, copepods, *C. elongatus*, can be involved in the spread of photobacteriosis infections; it has a very low specificity, so that it has been described in more than 80 fishes and whales (Kabata, 1994; Kabata, 1979 & Agusti-Ridaura *et al.*, 2019). The life cycle of *C. elongatus* is direct and does not require an intermediate host and comprises two free-swimming nauplius stages distributed in plankton, followed by an infectious stage (Kilburn *et al.*, 2010). *Vargula* sp. were collected from gills of the *S. sphyraena* in the present study, which is marine ostracods belong to the family Cyprinidae, including the genus *Vargula* sp. (Morin and Bermingham, 1980; Cohen and Morin, 1986). Ostracoda is carried by wind and fishes; this maybe the main factor behind the worldwide spread of marine Ostracoda (Kornicer and Sohn, 1971), instead, the large size of larvae and adults may limit their distribution due to the less susceptibility to wind transport, thus, possibly reducing the Ostracoda migration (Kornicer and Sohn, 1971). The life cycle of *Vargula* sp. represent ostracode, that uses bioluminescence for courtship, it is a unique mating system with bioluminescent courtship to displays is associated with variation in basic life history characteristic (Gerrish and Morin, 2008).

Generally, parasites recorded in the Mediterranean are higher than in the Red Sea/Indo-Pacific region (Mele *et al.*, 2012) New parasites also appeared with high levels of infection for example; in this study, gnathiid were recorded in all fishes, the alien parasites must have converted to barracuda fishes after their migration; other parasites have been described in both the Mediterranean and the natural range but their short lifespan indicates that they were acquired in the newly invaded habitat (Mackenzie & Abaunza, 2014). Parasites can also slow the movement abilities of fish (Wagner *et al.*, 2008 & Binning *et al.*, 2013). an ecological and physiological combination and behavioural factors may influence different stages (Arndt & Schembri, 2015).

## CONCLUSION

Carried out, seven parasite species with total of 165 individuals have been found in the fish samples, the highest prevalence of infection was *Scolex pleuronectis* and lowest prevalence was for *Caligus elongatus* and *vargula* sp., some parasites could not be classified to the species level. The present study has contributed to filling the gap of knowledge about the biological and ecological traits on these fishes, moreover, should help to increase the knowledge on the effect of the alien species. Furthermore, it is required to collect more data on the parasites of alien fishes through examining the Mediterranean juvenile fishes and investigating whether the possible intermediate hosts of the natural indo-pacific parasites may or may not be found in the Mediterranean Sea.

**Acknowledgement:** we would like to thank the staff in Department of Zoology at the Faculty of Science at University of Tripoli for their support in completing this scientific paper. Thanks also extended to everyone who helped and make this research successful.

## REFERENCES

- Arndt, E., & Schembri, P. J. (2015). Common traits associated with establishment and spread of Lessepsian fishes in the Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 162(10), 2141-2153.
- Aguirre-Macedo, M. L., Scholz, T., Gonzalez-Solis, D. A. V. I. D., Vidal-Martinez, V. M., PosEL, P. E. T. R., Arjona-Torres, G., ... & Dumailo, S. (2001). Larval helminths parasitizing freshwater fishes from the Atlantic coast of Nicaragua. *Comparative Parasitology*, 68(1), 42-51.
- Akmirza A (2002) Gökçeada civarındaki balıklarda görülen akantosefal ve sestod parazitleri. *Türkiye Parazit Derg* 26: 93–98 (in Turkish).
- Agusti-Ridaura, C., Hamre, L. A., Espedal, P. G., Øines, Ø., Horsberg, T. E., & Kaur, K. (2019). First report on sensitivity of *Caligus elongatus* towards anti-lice chemicals and identification of mitochondrial cytochrome C oxidase I genotypes. *Aquaculture*, 507, 190-195.
- Altunel FN (1989) Karacabey Çiftliği (Ekinli) Gölü'ndeki Yılan Balıklarının (*Anguilla anguilla* L. 1758)'nın Parazit Faunası Üzerine Araştırmalar. Thesis, Uludağ University, Bursa, Turkey (in Turkish).
- Aznar, F. J., Raga, J. A., Corcuera, J., & Monzón, F. (1995) Helminths as biological tags for franciscana (*Pontoporia blainvillei*)(Cetacea, Pontoporiidae) in Argentinian and Uruguayan waters. *Mammalia*, 59(3), 427-436.
- Binning, S. A., Roche, D. G., & Layton, C. (2013). Ectoparasites increase swimming costs in a coral reef fish. *Biology Letters*, 9(1), 20120927.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.
- Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (2001). FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals.
- Ching, H. L., & Madhavi, R. (1999). *Lobatocystis euthynni* sp. n.(Digenea: Didymozoidae) from mackerel tuna (*Euthynnus affinis*) from Sulawesi Island, Indonesia. *JOURNAL-HELMINTHOLOGICAL SOCIETY WASHINGTON*, 66, 25-27.
- Cusack, R., & Cone, D. K. (1986). A review of parasites as vectors of viral and bacterial diseases of fish. *Journal of Fish Diseases*, 9(2), 169-171.
- De Sylva, (1981).Fish habitats in dade county , Florida .in metro Dade county ArtificialReef workshop,Rosenstiel Schoolof Marine and Atmospheric Science, Miami,Florida ,, 14 junuray1981,10 pp.,16figs.In press.
- Dimitrov GI (1989). Investigations of the helminths of fishes of the Bulgarian Black Sea Coast. PhD, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.
- Dmitrieva .E.V., Gaevskaya . A.V .(2001). Parasitological aspects of mugilids mariculture and of their introduction into the Sea of Azov and the Black Sea. *Ekologiya Moriya* 55: 73–78.

- ElGanainy, A., Amin, A., Ali, A., & Osman, H. (2017). Age and growth of two barracuda species *Sphyraena chrysotaenia* and *S. flavicauda* (family: Sphyraenidae) from the Gulf of Suez, Egypt. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 43(1), 75-81.
- Euzet, L., & Trilles, J. P. (1960). *Octolabea turchinii* ag, n. sp.(Plectanocotylidae) un monogène nouveau, parasite de *Peristhedion cataphractum* (L.). *Annales de parasitologie humaine et comparee*, 35(4), 504-508.
- Golani, D., & Bogorodsky, S. V. (2010). The fishes of the Red Sea—reappraisal and updated checklist. *Zootaxa*, 2463(1), 1-135.
- Gerrish, G. A., & Morin, J. G. (2008). Life cycle of a bioluminescent marine ostracode, *Vargula annecohenae* (Myodocopida: Cypridinidae). *Journal of Crustacean Biology*, 28(4), 669-674.
- Grutter, A. S. (1994). Spatial and temporal variations of the ectoparasites of seven reef fish species from Lizard Island and Heron Island, Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 115, 21-30.
- Grutter, A. S., & Poulin, R. (1998). Intraspecific and interspecific relationships between host size and the abundance of parasitic larval gnathiid isopods on coral reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 164, 263-271.
- Grutter, A. S., Deveney, M. R., Whittington, I. D., & Lester, R. J. G. (2002). The effect of the cleaner fish *Labroides dimidiatus* on the capsalid monogenean *Benedenia lolo* parasite of the labrid fish *Hemigymnus melapterus*. *Journal of Fish Biology*, 61(5), 1098-1108.
- Heil, N., (2009). National Wild Fish Health Survey – Laboratory Procedure Manual, fifth ed. US Fish and Wildlife Service, Warm Springs.
- Hile, R. (1936). Age and growth of the cisco, *Leucichthys artedi* (Le Sueur), in the lakes of the northeastern highlands, Wisconsin.
- Hogans, W. E., & Trudeau, D. J. (1989). Preliminary studies on the biology of sea lice, *Caligus elongatus*, *Caligus curtus* and *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligoida) parasitic on cage-cultured salmonids in the lower Bay of Fundy. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, (1715).
- Horberg E.P. (2005) . Coevolution in marine systems . In : Rhode K( ed) marine parasitology . CABI PUBLISHING , Wallingford ,pp327-339.
- Hussain, S. A., Rao, H., & Shyamasundan, K. (1985). On digenetic trematodes of the family Didymozoidae Poche, 1907 from fishes of Waltair Coast Bay of Bengal. *Rivista di Parassitologia*, 2, 91-97.
- Khalil L.F., Jones A., Bray R.A. (1994). Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates. CAB International, Wallingford, 751 pp.
- Kilburn, R., Bricknell, I. R., Cook, P., Pert, C. C., Dunn, J., & Matejusova, I. (2010). Design and application of a portable, automated plankton sampler for the capture of the parasitic copepods *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer 1837) and *Caligus elongatus* (Von Nordmann 1832). *Journal of plankton research*, 32(6), 967-970.
- KORNICKER, L.S., AND I.G. SOHN. (1971). Viability of ostracod eggs egested by fish and effect of digestive fluids on ostracod shell—ecologic and paleontologic implications. *Bulletin, Centre de Recherches de Pau (SNPA 5 supplement):207–237.*
- Keser, R., Bray, R. A., Oguz, M. C., Çelen, S., Erdoğan, S., Doğuturk, S., ... & Marti, B. (2007). Helminth parasites of digestive tract of some teleost fish caught in the Dardanelles at Çanakkale, Turkey. *Helminthologia*, 44(4), 217-221.
- King, M. (2013). Fisheries biology, assessment and management. John Wiley & Sons.
- Lebedev, B. I., (1969). Basic regularities in the distribution of monogeneans and trematodes of marine fishes in the world ocean (Russ.) — *Zool. Zh.*48, 41–50.
- Lessios H.A. (1988). Mass mortality of *Diadema antillarum* in the Caribbean: what have we learned? *Ann Rev Ecol Syst* 19: 371-393.
- Madhavi, R. (1982). Didymozoid trematodes (including new genera and species) from marine fishes of the Waltair coast, Bay of Bengal. *Systematic Parasitology*, 4, 99–124.
- Mele, S., Macías, D., Gómez-Vives, M. J., Garippa, G., Alemany, F., & Merella, P. (2012). Metazoan parasites on the gills of the skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* (Osteichthyes: Scombridae) from the Alboran Sea (western Mediterranean Sea). *Diseases of aquatic organisms*, 97(3), 219-225.
- MacKenzie, K., & Abauza, P. (2014). Parasites as biological tags. In *Stock Identification Methods* (pp. 185-203). Academic Press.
- Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?. *International journal for parasitology*, 35(7), 705-716.
- Monod, T. (1926). Les Gnathiidae. *Essai monographique (morphologie, biologie,*

- systematique). *Mémoires de la Société des Sciences naturelles du Maroc*, 13, 1-668.
- Naidenova NN, Mordvinova TN (1997). Helminth fauna of Mediterranean Sea fish upon the data of IBSS's expeditions (1959-1973). *Ekologiya Morya Kiev* 46: 69–74 (in Russian).
- Oğuz. M.C. (1989). Ekinli Lagünü'ndeki Pisi Balıklarının (*Pleuronectes flesus luscus* L.) Parazit Faunası. MSc, Uludağ University, Bursa, Turkey (in Turkish).
- Oğuz. M.C. (1995). Mudanya Kıyılarındaki Bazı Teleost Balıklarda Rastlanılan Helmintler. PhD, Uludağ University, Bursa, Turkey (in Turkish).
- Oliva, M. E., & Sánchez, M. F. (2005). Metazoan parasites and commensals of the northern Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) as tools for stock identification. *Fisheries Research*, 71(1), 71-77.
- Polyakova .T.A. (2009). Fauna of cestodes in fishes from Kerch Channel (Naberejnoe). *Ekologiya Morya* 77: 52–56.
- Radhi, A. M., Fazlinda, M. F. N., Amal, M. N. A. & Rohasliney, H. (2018). A review of length-weight relationships of freshwater fishes in Malaysia. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 20(1): 55-68.
- Smit, N. J., & Davies, A. J. (2004). The curious life-style of the parasitic stages of gnathiid isopods. *Advances in parasitology*, 58, 289-391.
- Tully, O. (1989). The succession of generations and growth of the caligid copepods *Caligus elongatus* and *Lepeophtheirus salmonis* parasitising farmed Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 69(2), 279-287.
- Wagner, G. N., Fast, M. D., & Johnson, S. C. (2008). Physiology and immunology of *Lepeophtheirus salmonis* infections of *salmonids*. *Trends in parasitology*, 24(4), 176-183.
- Wägele, J. W. (1987). Description of the postembryonal stages of the Antarctic fish parasite *Gnathia calva* Vanhöffen (Crustacea: Isopoda) and synonymy with *Heterognathia* Amar & Roman. *Polar Biology*, 7(2), 77-92.
- Williams, H. H., Jones, A., & Crompton, D. W. T. (1994). *Parasitic worms of fish* (No. 04; SH175, W5.). London: Taylor & Francis.
- Yamaguti .S.(1959). *Systema Helminthum*. Vol n. The Cestodes of Vert brates . New Y ork : Interscience Publishers , 1959: 860 pp.
- Yanong, R. P. (2002). *Nematode parasites of animals and Humans*. Fishes & Aquatic Science [SFRC], Florida.

## تقييم أيون الفلورايد في مياه الشرب بمناطق وادي الشاطئ - جنوب ليبيا

بلقيس عبدالله سعيد<sup>1</sup> محمد صالح سليمان<sup>2</sup>

### الملخص

استهدفت هذه الدراسة تقدير تراكيز أيون الفلورايد في بعض المصادر الطبيعية لمياه الشرب في منطقة وادي الشاطئ باستخدام تقنية التحليل الكهروكيميائي، بالإضافة إلى تتبع علاقة تراكيز أيون الفلورايد بأمراض الأسنان من خلال تطبيق بعض العلاقات الاحصائية. أظهرت النتائج وجود تركيز لأيون الفلورايد في أغلب عينات المياه المدروسة وهي (أقل من الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (1-0.5 ملجم/لتر)، كما ارتفع تركيز العنصر في المياه وخاصة مياه الآبار مقارنة بمياه المنازل. تراوح تركيز أيون الفلورايد في عينات مياه الآبار ما بين (0.22-0.44 ملجم/لتر) في منطقة زلواز وتامزاوة، وما بين (0.24-0.34 ملجم/لتر) في منطقة ونزريك وإدري وحي القاره على التوالي لمياه المنازل. كما أظهرت النتائج الإحصائية وجود ارتباط قوى وفروق معنوية كبيرة بين تركيز أيون الفلورايد في المياه وحالات التسوس في المناطق، وبين انخفاض معدلات التسوس وزيادة المرحلة العمرية.

### Evaluation of Fluoride Ion in Drinking Water in Wadi Al-Shati Regions, Southern Libya

Belqis Abdullah Saeed Muhammad Salih Suleiman

This study aimed to estimate the concentrations of fluoride ion in some natural sources of drinking water in the Wadi al-Shati region using the electrochemical analysis technique, in addition to tracking the relationship of fluoride ion concentrations to dental diseases by applying some statistical relationships. The results showed that there is a concentration of fluoride ion in most of the studied water samples, which is (less than the limits allowed by the World Health Organization (0.5-1 mg / liter), and the concentration of the element increased in water, especially well water, compared to house water. Fluoride ion concentration ranged in water samples The wells ranged between (0.22-0.44 mg/l) in the Zalloaz and Tamazawa regions, and between (0.34-0.24 mg/l) in the regions of Wenzrek, Idri and Al-Qarah district, respectively, for house water. The statistical results also showed a strong correlation and significant differences between the ion concentration Fluoride in water and caries in the regions, and between low rates of caries and increase in age

### المقدمة

يعتبر أيون الفلورايد من العناصر المهمة والمتواجدة في كثير من مكونات البيئة المحيطة بالإنسان من ماء وهواء وغذاء، وذلك للأهمية الصحية لارتباطه العضوي بمقاومة أمراض الأسنان وفاعليته في تقويتها وجعلها أكثر مناعة، الفلور عنصر تفاعلي جدا، يرتبط بسهولة بعناصر أخرى، ويقع على رأس مجموعة الهالوجينات بالجدول الدوري، تأتي الفلوريدات بشكل طبيعي في الماء عن

### ARTICLE INFO

3rd Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

NR 100

Pages (61 - 65)

### Authors affiliation

1. Libyan Center for Studies and research in Environmental Science and Technology
2. Sebha University

### Keywords:

Fluoride Ion Wadi Alshati,  
Fluoride Ion For Drinking  
Water,

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

طريق إذابة المعادن التي تحتوي على الفلور، تختلف مستوياته في المياه السطحية وفقا لموقعها الجغرافي، وقرىها من مصادر الانبعاثات، كما ترتبط التراكيز المرتفعة للفلورايد في المياه بنوع وتراكيز المياه. حيث يتراوح تراكيزه في المياه السطحية ما بين 0.01 - 0.3 ملجم/لتر (ATSDR, 2003, Gautam, et al., 2010)، ويصل في مياه البحر إلى 1.3 ملجم/لتر، وفي المياه الجوفية يرتبط باختلاف نوع الصخور التي تتدفق المياه من خلالها، حيث لا تتجاوز 10

## الطرق المستخدمة:

أ. تقدير أيون الفلورايد: قدر في عينات المياه بواسطة جهاز Ion-Selective Electrode, ino Lab 740, Germany وذلك حسب ما ورد في (Aoac official methods of analysis, 2000)

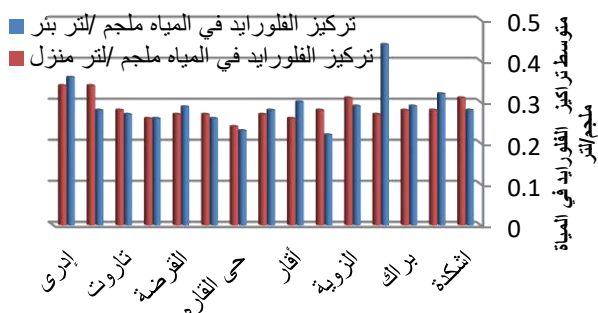
ب. وزعت (500) استبيان بشكل عشوائي على مناطق وادي الشاطئ في كل من المراكز الصحية وعيادات الأسنان تم جمع (446) استبيان من الذكور والإناث في أغلب الفئات العمرية.

ج. التحليل الاحصائي: أدخلت النتائج المتحصل عليها ببرنامج التحليل الإحصائي SPSS 19th Edition عند مستوى معنوية (0.05)، كما تم ادخال بعض الأشكال على البرنامج الاحصائي Excel .

## النتائج والمناقشة

## تركيز الفلورايد في المياه:

تظهر النتائج المتحصل عليها متوسط تراكيز عنصر الفلورايد في عينات مياه الشرب المدروسة والموضحة في الجدول (1) والشكل (1)، حيث لوحظ وجود أيون الفلورايد في جميع عينات المياه، كما لوحظ تباين ارتفاع وانخفاض تركيز العنصر في مياه الآبار ومياه المنازل. كما تراوح تركيز أيون الفلورايد في عينات مياه الآبار ما بين (0.44 ملجم/لتر) في منطقة زلواز و(0.22 ملجم/لتر) في منطقة تامزاوة. أما تركيز أيون الفلورايد في عينات مياه المنازل فتراوح ما بين (0.34 و 0.24 ملجم/لتر) في منطقة ونزريك وإدري ومنطقة حي القارة وعلى التوالي، ويعزي سبب وجود أيون الفلورايد في عينات المياه إلى التكوينات الجيولوجية لطبقات الأرض والحاوية للفلور في صورة المعدنية، والتي من أشهرها مركبات الكالسيوم والصدويوم مثل (CaF<sub>2</sub>) و (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>). كذلك اشارت الدراسة الاستطلاعية في الجيولوجيا البيئية والصحية في مناطق الشمال الغربي من ليبيا التي أجراها (أبو لبة وآخرون، 2015)، أن الترسبات المكونة للطبقات الجيولوجية افضت إلى تكوين خليط متنوع ومتداخل من صخور الجير الكلسية والدولوميتية وصخور الرمل التي ترسبت بمسامات صخرية مختلفة، وتستضيف معادن مختلفة غنية بالفلور مثل الفلورايت والاباتيت والفلوسبارات. وحيث كانت المياه متلامسة مع هذه المعادن، فأما تتفاعل معها لينحل الفلور منها في صورته الأيونية بتركيزه المختلفة.



شكل (1) متوسط تراكيز الفلورايد في المياه (ملجم/لتر)

أظهرت النتائج أن تراكيز الفلورايد في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة كانت أقل مما أشار إليه (الناصر وآخرون، 2008) (2.5 ملجم/لتر) في مياه الشرب بالسعودية، بينما تقاربت نتائج

ملجم/لتر. (WHO, 2004). عملية دمج أو توزيع الفلورايد في الجسم تتم بسرعة، ويتم التخلص من الباقي عن طريق البول والبراز والعرق، حيث يتكون الفلورايد الذائب في الماء، سريع الامتصاص بعد تناوله عن طريق الفم ثم ينقل ويمتص عن طريق الدم. ومع تناول الفلورايد لفترات طويلة في مياه الشرب تصبح التراكيز في الدم مشابهاً لنظيراتها في المياه. (WHO, 2004). يؤثر الفلورايد على تشكيل مينا الأسنان مما يجعلها أكثر عرضة للاختراق، وزيادة درجة مساميتها. أثبتت الدراسات السريرية للأسنان أن الفترة الأكثر أهمية بالنسبة لتطوير fluorosis في وقت مبكر من مرحلة النضج أو نمو الأسنان، حيث وجد في كينيا في 35 دراسة عن fluorosis أن مستوى تناول الفلورايد اليومي كان أقل من 0.03 ملجم/كجم من وزن الجسم، (Mascarenhas, 2000). تعتمد مستويات التعرض اليومي للفلورايد والمساهمة النسبية لمياه الشرب بشكل رئيسي على المنطقة الجغرافية، ففي هولندا مقدار التعرض اليومي المأخوذ من مياه الشرب 0.68 – 0.03 ملجم/يوم، ومن معجون الأسنان 0.2 – 0.3 ملجم/يوم. يقل مقدار تناول الكلي للأطفال عبر الماء بسبب انخفاض الاستهلاك، بينما يكون تناول الفلورايد أعلى عند البالغين، ويمكن أن يزيد حتى يصل إلى 3.5 ملجم فلورايد يومياً، (WHO, 2004).

تشير بعض الدراسات لعلاقة تركيز أيون الفلورايد بصحة الأسنان، وفعالية في تخفيض عملية نخر الأسنان عند وجوده في الماء الصالح للشرب، لكن يمكن أن تؤدي زيادته إلى تأثيرات معاكسة (Bailey, et al., 2006). كما تؤكد هذه الدراسات على استخدام جرعات من أيون الفلورايد لغرض المحافظة وعلاج أسنان الأطفال، مع مراعاة المعدلات القياسية التي تستند على تقديرات خطر التعرض الدوري لنخر الأسنان (Steven, et al., 2006). وحددت وكالة الحماية البيئية الأمريكية (EPA) مستويات الفلورايد في الماء الصالح للشرب 4 ملجم/لتر، أما لمنظومات مياه الشرب وللإستخدامات العامة فإنها وضعت لها معيار ثانوي في حدود 2 ملجم/لتر. (water research foundation, 2014). وتشير الدراسات الحديثة بإدخال الجانب البيئي في إبراز الأهمية الاقتصادية والصحية لتتبع أيون الفلورايد في مياه الشرب والمكونات الغذائية المختلفة، وذلك للمحافظة على مستوى التركيز الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) World Health Organization (0.5 إلى 1 ملجم / لتر. ووجد Ahmed, et al., (2019) تراكيز عالية من الفلورايد في عينات المياه من منطقة روالبندي - إسلام آباد، بينما قام Akuno, et al., (2019) بدراسة العوامل المؤثرة في العلاقة بين الفلورايد في مياه الشرب والتسمم بالفلور على مدى عشرة سنوات مضت بأيطاليا، ما بين عامي 2007 و2017 أظهرت النتائج أن التسمم بالفلور يؤثر على الأفراد من جميع الأعمار، مقارنة مع العوامل الأخرى (الجنس والظروف البيئية والنظام الغذائي وتبؤس الأسنان). وأكد أن الفلورايد يؤثر سلبيًا على صحة الناس في البلدان الأقل تقدماً. وتستهدف هذه الورقة تقدير تراكيز أيون الفلورايد في بعض المصادر الطبيعية لمياه الشرب في مناطق وادي الشاطئ باستخدام تقنية التحليل الكهروكيميائي، بالإضافة إلى تتبع علاقة تراكيز أيون الفلورايد بأمراض الأسنان من خلال تطبيق بعض العلاقات الإحصائية.

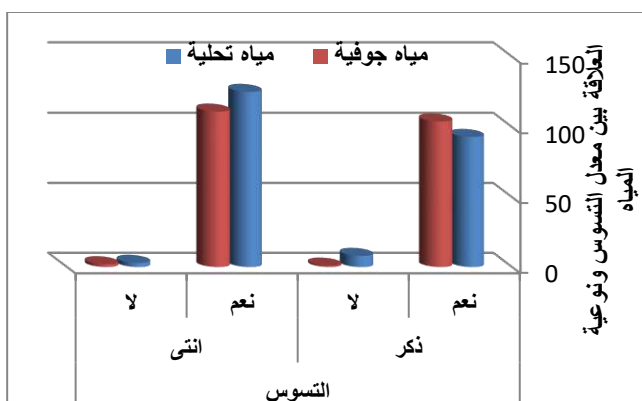
## المواد والطرق:

جمع العينات : جمعت عينات المياه من مصدرين للمياه الجوفية، تم جمع 30 عينة، 15 عينة مياه من البئر الجوفي الرئيسي، و15 عينة أخرى من أقرب منزل للمصدر الأول، بحيث توزعت مواقع أخذ العينات على مناطق: أشكدة، قبرة، براك، زلواز، الزوية، تامزاوة، أقر، حي المشاشية، حي القارة، محروقة، القرضة، برقي، تاروت، ونزريك، إدري بوادي الشاطئ، وذلك بمعدل 3 مكررات من كل عينة.

## تقييم أيون الفلورايد في مياه الشرب بمناطق وادي الشاطئ - جنوب ليبيا

الاعتماد على المياه الجوفية كمصدر أساسي للشرب. بالنسبة لمنطقة حي القاره كانت تراكيز الفلورايد بمعدلات 0.23 ملجم/لتر للبر و 0.24 ملجم/لتر للمنزل. أكدت نتائج الاستبيان انخفاض معدلات حالات التسوس، خاصة عند الذكور.

كشفت النتائج إن تركيز عنصر الفلورايد في عينات مياه منطقة ونزريك في مياه البئر كان 0.28 ملجم/لتر، وارتفع هذا التركيز حتى وصل إلى 0.34 ملجم/لتر في مياه المنزل. وبالتالي ربما اثرت هذه التراكيز على المعدلات المنخفضة من حالات التسوس في المنطقة، الجدول (1). بالإضافة لذلك فقد ارتفعت التراكيز في عينات مياه منطقة اشكدة في مياه المنزل إلى 0.31 ملجم/لتر و 0.28 ملجم/لتر في مياه البئر، مع انخفاض حالات التسوس بالمنطقة. فيما اظهرت النتائج احتواء عينات المياه في منطقة محروقة على 0.26 ملجم/لتر في عينات مياه البئر، و 0.27 ملجم/لتر في عينات مياه المنزل، مع وجود حالات تسوس وخاصة عند الإناث. وبالرغم من تقارب التراكيز بين منطقة محروقة ومنطقة برقن فقد لوحظ عدم وجود اختلاف بين تراكيز عنصر الفلورايد في عينات مياه البئر والمنزل (0.26 ملجم/لتر) بالمنطقة، مع وجود تباين في حالات التسوس بين الذكور والإناث. وأكدت النتائج الاحصائية وجود ارتباط قوى بين تركيز عنصر الفلورايد في المياه وحالات التسوس في المناطق حيث وصل هذا الارتباط إلى  $(0.096^*)$ . وكانت الفروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05. كما بينت وجود علاقة عكسية معتدلة بين الجنسين عند نفس المستوى. كما وجد أن أغلب الذكور الذين يعانون من التسوس يستخدمون المياه الجوفية للشرب، بينما أغلب الإناث اللاتي يعانين من التسوس يستخدمن مياه التحلية للشرب مقارنة بعدد الحالات التي لا تعاني من التسوس، (شكل 2).



شكل (2): العلاقة بين معدل التسوس ونوعية المياه

بينما تظهر النتائج بالشكل رقم (3) أعراض التسوس عند الذكور والإناث، حيث ارتفعت معدلات ظهور البقع البيضاء خاصة عند الذكور، يليه وعلى التوالي ظهور بقع بنية، وظهور تعرجات، أما عند الإناث فلو حظ ظهور أعراض البقع البنية مقارنة بظهور التعرجات والبقع البيضاء، وهذا يتخالف مع نسب الذكور.

كما لوحظ ظهور أعراض أخرى مصاحبة للتسوس مثل الكسور والتشققات في الأسنان وينسب مقارنة عند الذكور والإناث. كما وجد ارتباط قوى موجب ما بين نوعية المياه المستخدمة وأعراض التسوس (0.072) عند مستوى معنوية 0.05.

### العلاقة بين الفئة العمرية و معدل التسوس

الدراسة الحالية مع نتائج (Soni, et al., 2019) بأندونيسيا (0.3 ملجم/لتر) في دراستهما بالنسبة لمياه الآبار وذلك في عينات كل من آقار، قيرة، ادري، زلواز، وهذا الاختلاف ربما يعود إلى طوبوغرافية المنطقة وقل مما أشار إليه (Tokalioglu et al., 2004) لمياه الشرب بتركيا (1.42 ملجم/لتر). كما تشير النتائج المتحصل عليها لتركيز الفلورايد في المياه إنهما أقل من الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (WHO, 2004) وهي (0.5 – 1 ملجم/لتر) لمنع تسوس الأسنان، إضافة إلى مراقبة تركيز الفلورايد في إمدادات المياه لتحقيق التركيز الأمثل لمنع تسوس الأسنان وتراوحت بين 0.7 – 1.2 ملجم/لتر، وكانت الفروق معنوية بين مياه الآبار ومياه المنازل، ومن نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود علاقة طردية موجبة بين مياه الآبار ومياه المنازل بمعدل (0.395) عند مستوى معنوية 0.05.

### العلاقة بين معدل التسوس ونوعية المياه بالمناطق:

تحتوي منطقة زلواز على تراكيز عالية من عنصر الفلورايد، وخاصة في عينات المياه، والتي وصلت إلى 0.44 ملجم/لتر في مياه البئر مقارنة ببقية المناطق، وربما يعود ذلك لنوعية الطبقات الجيولوجية الحاملة للمياه، فيما أخفض تركيز نفس العنصر في عينات المياه المنزلية إلى 0.27 ملجم/لتر، وهذا ربما يرجع إلى ترسب عنصر الفلورايد، (أبو لبد و آخرون، 2015). كما بين وجود علاقة قوية بين زيادة معدل تركيز الفلورايد في مياه الشرب وتقليل معدل التسوس، (Rashid, et al., 2016)، بينما بمنطقة ادري اظهرت النتائج وجود تراكيز من عنصر الفلورايد في عينات المياه وبمقدار 0.36 ملجم/لتر و 0.34 ملجم/لتر في عينات مياه البئر والمنزل على التوالي. كما لوحظ من خلال نتائج نفس الجدول ارتفاع حالات التسوس في كلا الجنسين وخاصة في الذكور.

تراوحت تراكيز عنصر الفلورايد في منطقة قيرة ما بين 0.32 ملجم/لتر في مياه البئر و 0.28 ملجم/لتر في عينات مياه المنزل، حيث حدث انخفاض للعنصر في عينات مياه المنزل مقارنة بعينات مياه البئر والذي ربما يعود لعمليات التخزين للمياه والتي ساهمت بدورها في ترسيب العنصر، (أبو لبد و آخرون، 2015)، مع وجود حالات تسوس في الإناث أكثر من الذكور جدول (1).

وأشارت النتائج إلى وجود تراكيز متقاربة من الفلورايد في مياه البئر والمنزل بمقدار 0.3 ملجم/لتر و 0.26 ملجم/لتر على التوالي جدول (1)، مع وجود تراكيز منخفضة من الفلورايد لم تؤثر بشكل كبير على حدوث التسوس بمنطقة آقار.

فيما بينت النتائج الموضحة في الجدول (1) وجود تراكيز متقاربة جداً من الفلورايد في عينات مياه البئر 0.29 ملجم/لتر والمنزل 0.28 ملجم/لتر في منطقة براك. لوحظ ارتفاع حالات التسوس في كلا الجنسين على الرغم من تواجد تراكيز الفلورايد في عينات المياه بالمنطقة، ويرجع أن يكون سبب ارتفاع حالات التسوس إلى زيادة عدد المترددين على العيادات من خارج منطقة براك كونها المركز الرئيسي في وادي الشاطئ.

أما في منطقة الزوية وتامراوة فأشارت النتائج إلى ارتفاع التركيز في كلا من عينات مياه المنزل 0.28 – 0.31 ملجم/لتر مقارنة بعينات مياه البئر 0.29 – 0.22 ملجم/لتر على التوالي، ولم تتمتع هذه التراكيز بظهور حالات التسوس بين الذكور والإناث على حد سواء.

بينت النتائج ان تراكيز عنصر الفلورايد كانت متقاربة في كلا من المناطق القرصة، تاروت وحى المشاشية في الجدول (1)، وإنه على الرغم من وجود تراكيز عنصر الفلورايد في عينات المياه الا انه لوحظ ارتفاع في معدلات التسوس في منطقتي القرصة وتاروت مقابل انخفاضها في منطقة حى المشاشية. مع انخفاض ضئيل في تركيز عنصر الفلورايد في عينات مياه المنزل مقارنة بعينات البئر، وربما يرجع السبب في انخفاض معدلات التسوس في منطقة حى المشاشية إلى عدم



تباين في هذه العلاقة في بعض المناطق والذي يرجح أن يكون بسبب تداخلات لعوامل مرضية أخرى.  
 قدمت هذه الدراسة نتائج ومعلومات تعتبر قاعدة بيانات يمكن لأطباء الاسنان الاعتماد عليها في وضع برامج وقائية لإمراض الاسنان بمنطقة وادي الشاطئ ليطم تميمها في مناطق أخرى بالجنوب الليبي.

### المراجع:

الناصر, م. سليمان, ع. عسيري, ع. (2008), دراسة عن جودة مياه الشرب في المدينة الرياض, وزارة الشؤون البلدية والقروية العدد (14739) أكتوبر.

أبو لبداء, فتححي, م. صالح, ع. ابوبكر, س. (2015), دراسة استطلاعية في الجيولوجيا البيئية والصحية في مناطق الشمال الغربي في ليبيا مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية المجلد 5 العدد (2) ديسمبر.

ATSDR, (2003). Toxicological profile for fluoride. Update. Prepared by Clement International Corporation for Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Public Health Service, Atlanta. April.

Ahmed,R., Hussain,M., Tanwir,R., and Qureshi,S.,(2019). Monitoring of fluoride and iodide levels in drinking water using ion selective electrodes in Islamabad the Nucleus a Quarterly Scientific Journal of Pakistan Atomic Energy Commission 41(1-4) 51-58.

Akuno,H., Nocella,G., Milia,E., and Gutierrez.L.,(2019) Factors influencing the relationship between fluoride in drinking water and dental fluorosis: a ten-year systematic review and meta-analysis Italy Journal of Water and Health 10(2) 166.

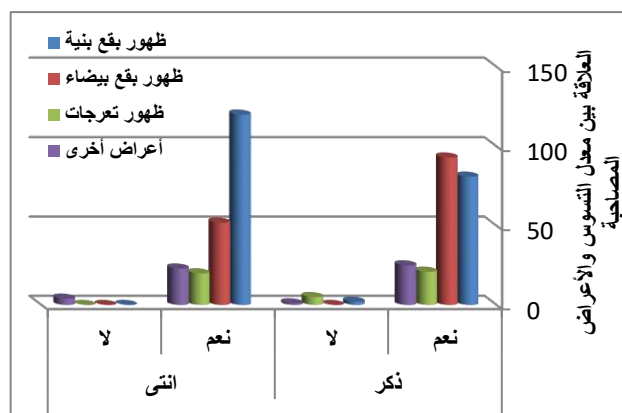
Bailey, K., Chilton, J., Dahi, E., Lennon, M., Jackson, P., and Fawell, J., (2006):"Fluoride in Drinking – water .WHO drinking water quality series" published by IWA London,UK .(36)433-487

Gautam,R., Bhardwaj,N., and Saini ,Y., (2010). Fluoride accumulation by vegetables and crops grown in nawa tehsil of nagaur district. Rajasthan India. journal of phytology.2(2).

Mascarenhas,A.K.(2000) . Risk factors for dental fluorosis: A review of the recent literature. American academy of pediatric dentistry .22(4)269-277.

Rashid, N., Ahmed, T., and Hossain, M., (2016). Nutrient minerals in commercially available bottled waters of Bangladesh dietary implications. Bangladesh journal of scientific and industrial research, 51(2), 111-120.

كشفت نتائج الاستبيان معدلات العلاقة ما بين الفئة العمرية ومعدل تسوس الأسنان، والتي أظهرت أن غالبية الذين يعانون من التسوس هم من النساء، باستثناء الفئة العمرية 6 – 10 سنوات. كما بينت الدراسة أن أكثر الفئات العمرية للذكور، والتي تعاني من التسوس ذات أعمار أكبر من 20 سنة (70 حالة)، يليه الفئة العمرية 16-19 سنة (57 حالة)، الفئة 16-19 سنة (50 حالة)، واخيراً الفئة العمرية 11-15 سنة (36 حالة). أما بالنسبة للإناث فوجد أن أكثر من يعاني من حالات التسوس كان للفئة العمرية فوق 20 سنة بمعدل (119 حالة) مقارنة مع الفئة العمرية 11-15 سنة (56 حالة). وحسب ما رجحه أطباء الاسنان فإن الفئة العمرية من 6-10 سنوات هم أكثر عرضة لتسوس الاسنان، وذلك نظراً إلى عدم إدراكهم بأهمية المحافظة على نظافة أسنانهم، وعدم اهتمام الأهل بالشكل الكافي للوقاية. أما بالنسبة للإناث فإن الأطباء المختصين أيضاً يرجحون أن تكون نسبة التسوس أعلى مقارنة بالذكور، وذلك نظراً للتغير الهرموني خصوصاً في مراحل الحمل. بينت النتائج الإحصائية وجود ارتباط عكسي (\*\*\*) (-0.154) عند مستوى معنوية 0.05 ما بين الفئة العمرية وحالات التسوس، حيث تبين انخفاض معدلات التسوس مع ارتفاع وزيادة العمر.



شكل (3): العلاقة بين معدل التسوس والاعراض المصاحبة عن التسوس

### الخلاصة

خلصت نتائج الدراسة إلى احتواء المياه الجوفية في وادي الشاطئ على أيون الفلورايد وتراكيز مختلفة تراوحت ما بين (0.22-0.44 ملجم/لتر). وكانت أعلى في عينات المياه للأبار عنها في العينات لشبكات المياه للمنزل. وقد كانت في إطار ما أشارت إليه العديد من الدراسات بوجود أيون الفلورايد طبيعياً في المياه السطحية بتراكيز تتراوح ما بين (0.01-0.3 ملجم/لتر). ويتجاوز (10 ملجم/لتر) في المياه الجوفية حسب نوع الصخور التكوينية. نتائج الدراسة بينت وجود اختلاف في معدلات تركيز أيون الفلورايد باختلاف المناطق، ونوع العينات المدروسة، والذي أشارت إليه الدراسة إلى احتمال الاختلاف في التراكيب الجيولوجية للمناطق أو معدلات التخزين للمياه والتي ساهمت في تفاعلات هذا الأيون وتكوين رواسب تعمل على انخفاض تراكيزه. حيث وجد أن أعلى التراكيز لأيون الفلورايد في المياه بمنطقة زلواز (0.44 ملجم/لتر) وأقلها في منطقة تامزوة (0.02 ملجم/لتر). أشارت نتائج دراسة التأثيرات الصحية لأيون الفلورايد من خلال بحث ال مسح الميداني إلى وجود علاقة بين معدلات تسوس الاسنان وتراكيز الفلورايد في الموارد الطبيعية، حيث انخفضت معدلات التسوس في المناطق التي سجلت فيها مستويات مرتفعة من أيون الفلورايد، مع وجود

- Water Research Foundation "Fluoride in Drinking Water"(2014) State of the Science, Regulatory Update, and Additional Resources. epidemiol community health, national center for biotechnology information.(1)19-42
- World health organization (WHO) , (2004). Fluoride in drinking - water background ddocument for development of WHO guidelines for drinking water qualily. protectionof th ehuman environment water, sanitation and health. September (9)
- Steven, M., and Adair, D.D.S., (2006):"Evidence-based Use of Fluoride in Contemporary Pediatric Dental Practice" American academy of pediaticdentistry.28(10),133-142.
- Tokalioglu, S., Kartal, Ş., and Şahin, U., (2004). Determination of fluoride in various samples and some infusions using a fluoride selective electrode. Turkish Journal of Chemistry,academic journals scientificand technological research council of Turkey. 28(2), 203-212.

## تقييم جودة مياه آبار الشرب في المنطقة الممتدة بالقرب من طريق صبراتة، سوق العلالقة

عيسى أحمد المدهوني

وسام عبد السلام سالم حنة مريم إبراهيم محمد فضل هيثم احمد فرج الخطري

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

NR103

Pages (66 - 69)

Authors affiliation

Libyan Center for Studies in  
Environmental Science and  
Technology

m.fadel@srcest.org

### Keywords:

Water Quality, Ground Wells, Libya  
PH, TDS, EC,

### الملخص

اجريت هذه الدراسة في مدينة صبراتة - ليبيا شمال غرب ليبيا على المنطقة الممتدة بين سوق العلالقة وصبراتة المركز ، تحدف لتقييم جودة مياه الآبار الجوفية المستخدمة للشرب في المدينة ، أخذت العينات من عشر مواقع للآبار الواقعة على جانبي الطريق في الفترة ما بين شهر 6-9 لسنة 2021 بعدد 10 عينات، حيث أخذت عينة البئر W1 عند خط طول 20° 45' 32 N و 20' 28' 12 E والعينة W10 13° 32' 47 W و 28° 12' 44' E والبقية ما بينهما ، قورنت النتائج بالمواصفات المحلية القياسية رقم 82 لسنة 1992 لمياه الشرب الليبية والدولية WHO ، نتائج الاس الهيدروجيني pH لم تتجاوز حدود المواصفة القياسية رقم 82 لسنة 1992 لمياه الشرب الليبية ، بينما الايصالية الكهربائية EC والأملح الذائبة الكلية TDS تراوحت بين (762-4450) (µs/m)، وعلى التوالي حيث وجد أن تركيز TDS في خمس مواقع W1, W3, W4, W5 كان ضمن حدود المواصفة الليبية ، بينما تجاوز الحدود المسموح في بقية المواقع وبلغ 4 أضعاف التركيز المسموح به في الموقع W2 ، اما تراكيز النترات ، النتريت والامونيا كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة الليبية، بينما وجد تلوث ميكروبي في الآبار المدروسة وكان الموقع W2 هو الاقل تلوثا ، بينما الموقع w4 الاكثر تلوثا حيث تجاوزت الحدود المسموح بها بالنسبة للعدد الكلي للبكتيريا وبكتيريا مجموعة القولون وبلغ عدد بكتيريا *E. coli* 192 cfu/ml ، ودل ذلك على عدم صلاحيته للشرب تبعا للمواصفة الليبية وWHO.

### Assessment of Drinking Water Wells Quality in the Area Extended Near Sabratha – Souqe-Alalalqa

Wessam Abdel Salam Salem Hanna Mariam Ibrahim Mohamed Fadel  
Haitham Ahmed Faraj Al Khatri Issa Ahmed Al Madhouni

This study was conducted in the city of Sabratha - Libya, northwest of Libya, on the area extending between Souk Al-Alalqa and Sabratha the Center, aiming to assess the quality of groundwater wells used for drinking in the city. With a number of 10 samples, where the sample of well W1 was taken from the site at longitude N 20° 45' 32 and 20' 28° 12 E, sample W10 13° 32' 47 and 44' 28° 12 E and the rest between them, the results were compared with the local standard specifications No. 82 For the year 1992 for Libyan drinking water and WHO, the pH results did not exceed the limits of Standard Specification No. 82 for the year 1992 for Libyan drinking water, while the electrical conductivity EC and total dissolved salts TDS ranged between (762-4450), (1172-6930µs/m), respectively. Where it was found that the concentration of TDS in five sites W1, W3, W4, W5 was within the limits of the Libyan standard, while it exceeded the permissible limits in the rest of the sites and reached 4 times the permissible concentration in site W2, while the concentrations of nitrate, nitrite and ammonia were within the permissible limits in the specification Libyan, while microbial contamination was found in The wells studied and the site W2 was the least polluted, while the site w4 the most polluted as it exceeded the permissible limits for the total number of bacteria and bacteria of the colon group and the number of E.coli bacteria reached 192 cfu/ml, and this indicated that it was not suitable for drinking according to the Libyan and WHO specifications.



وجد أن تركيز النترا في عينات المياه المدروسة (الجدول 1) كان ضمن الحدود المسموح بها للمواصفة رقم 82 حيث تراوحت القيم بين (1.89-9.15 ppm) حيث تنص المواصفة على أن الا يتجاوز تركيز النترا 45 ppm، لم تتوافق نتائج الدراسة مع دراسة (الكيلاني وآخرون 2020) حيث أنه وجد تراكيز مرتفعة للنترا في بعض الآبار بمدينة صبراتة تجاوزت الحدود المسموح بها ، وبين أن السبب يرجع للتلوث بمياه الصرف الصحي .

تركيز النيتريت تراوح بين (0.002-0.034 ppm) ، والأمونيا (0.13-0.36) ، ولم تتجاوز هذه القيم الحد الأقصى للمواصفة الليبية رقم 82 التي تنص على ان لا يتجاوز تركيز النيتريت 1 ppm ، الامونيا 0.5 ppm ولم تتوافق النتائج مع دراسة (البلعزي 2007) بينما توافقت مع نتائج (المشري 2006).

تعتبر المؤشرات البكتيرية قيمة لأداء عمليات معالجة مياه الشرب وسلامة نظام توزيع المياه، وجود مجموعة من البكتيريا القولون الكلية (TC) مجموعة القولون البرازية *E.coli* التي ترتبط بشكل أكبر ببرز الأشخاص يمكن أن يشير إلى تلوث إمدادات المياه ووجود مسببات الأمراض مما يؤدي إلى زيادة خطر الأمراض المنقولة بالمياه. إن التلوث البرازي للمياه يعني وجود أحياء تأتي من الأمعاء مثل *Clostridium perfringens* و *Streptococcus faecalis* و *E.coli* ومن الضروري أن لا تحوي *Salmonella* و *cholera Vibrio* .

تعدى الحدود المسموح بها ، عادة تحتوي المياه الجوفية على العديد من الأملاح الذائبة ويعتمد نوع وتركيز الأملاح على البيئة التي تتواجد فيها المياه الجوفية، إلا أن أكثر من 90 % من هذه الأملاح تتمثل في العناصر الكلوريد، الصوديوم ، المغنيسيوم ، الكالسيوم ،البوتاسيوم الكربونات ، البيكربونات والكبريتات، إذا زادت تراكيز هذه الأملاح عن الحد المسموح به يتوجب تحديد الغرض من الاستعمال للمياه (قفنود وآخرون، 2108). الاملاح الذائبة الكلية TDS في المواقع المدروسة تراوحت ما بين 4450-762 وكانت ضمن الحدود المسموح بها في المواقع W1, W3, W4, W5 تجاوزت الحد الأقصى المسموح به في بقية المواقع ووصلت 4 أضعاف التركيز المسموح به في الموقع W2 تبعا للمواصفة الليبية التي تنص على ان أقل تركيز مسموح به هو 500 mg/l ، واعلى الحد 1000 mg/l ، وحيث أن الموصلية الكهربية EC هي مقياس غير مباشر لمجموع الأملاح الكلية الذائبة TDS فإن التغير في EC يطابق التغير في TDS فإن القيم EC تراوحت بين 1172-6930 ميكروسيمنز/م وكانت اعلاها في الموقع w2 وقلها في الموقع w4 وهذه النتائج توافقت مع ما وجدته (المشري 2006، بغني 2018) و (عبد العزيز وعبد السلام 2020). وقد يعزى ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة الكلية والايصالية إلى تداخل مياه البحر او زيادة السحب حسب ما ذكره (قفنود وآخرون، 2108) ، (عبد العزيز وعبد السلام 2020).

الجدول (1) يبين قيم (pH - TDS - EC) تركيز (الأمونيا- النترا- النيتريت) ppm

الموقع	pH	TDS	EC	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
W1	7.40	967	1495	0.26	0.008	2.84
W2	7.43	4450	6930	0.21	0.005	2.82
W3	7.76	944	1477	0.13	0.004	4.27
W4	7.77	747	1172	0.04	0.002	1.89
W5	7.34	762	1195	0.19	0.007	2.4
W6	7.32	1710	2670	0.36	0.006	3.89
W7	7.5	1440	2250	0.13	0.007	3.65
W8	7.64	1461	2286	0.17	0.034	6.2
W9	7.66	1122	1749	0.2	0.006	8.2
W10	7.42	1780	2792	0.32	0.004	9.15

الجدول (2) يبين نتائج (العدد الكلي للبكتيريا - بكتيريا القولون) في المواقع المدروسة

Parameter	site									
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	W <sub>6</sub>	W <sub>7</sub>	W <sub>8</sub>	W <sub>9</sub>	W <sub>10</sub>
Total count CFU/ml	18	2	23	256	22	20	28	40	192	23
<i>E.coli</i> CFU/ml	47	1	17	192	3	15	16	32	48	16

معمقات اخرى ، وتبعا للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم 82 لسنة 1992 التي تنص على أن مياه الشرب يجب أن تكون خالية من البكتيريا، والطحالب والفيروسات المسببة للأمراض بينما بكتيريا مجموعة القولون في المياه غير المعالجة 3 لكل 100 مليلتر ، يجب أن تكون المياه خالية من البكتيريا وبكتيريا القولون تبعا لمنظمة الصحة العالمية ، والعدد الكلي لبكتيريا *E.coli* حسب مستوى التلوث (الحد الأدنى 1-10

تبين النتائج الواردة في الجدول (2) أن مياه الآبار يوجد بها تلوث ميكروبي في جميع المواقع للآبار المدروسة حيث نجد أن العدد الكلي للبكتيريا تراوح ما بين (2-256 CFU/ml) وبكتيريا القولون *E.coli* تراوح العدد ما بين (1-192 CFU/ml) نجد أن البئر في الموقع w2 هو الأقل تلوث يليه الموقع w5 بينما الموقع رقم w4 هو الأعلى تلوث وتجدر الإشارة إلى ان مياه الآبار المدروسة غير معالجة بالكلور أو أي

مياه البحر والمياه الجوفية على طول الساحل لمدينة طرابلس. ملخصات الدراسات العليا. مركز البحوث والاستشارات والتدريب. رسالة ماجستير.

الوفائي, ناهد أمين العيوني, جهاد محمود أحمد. عبد الفتاح, حسن إبراهيم (2019) دراسة عن تلوث مياه الشرب والأمراض المرتبطة بها في مصر وبعض دول آسيا. مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية. المجلد 46 العدد 4.

التقرير الفني لبعض الابار المحفورة بمدينة صبراتة. الهيئة العامة للمياه 2012. (تقرير غير منشور).

المواصفات الليبية رقم (82) لمياه الشرب(1992). المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. تاجوراء - ليبيا .

الكيلاي, أحمد كمال سليمان. حسن, طارق مفتاح. المودي, فرح عبد الجليل. تعيين كمية النترات في بعض مياه الآبار الجوفية بمدينة صبراتة. مجلة كلية التربية العدد 19 نوفمبر 2020.

بغني, شكري سالم سعيد. 2018. أثر مياه الصرف الصحي على تلوث المياه الجوفية في مدينة نالت, مجلة الأستاذ. العدد 14. ربيع 2018.

عبد العزيز, عبد الرزاق مصباح الصادق. (2015) تأثير نقص المياه على التنمية الزراعية ليبيا. مجلة العلوم الزراعية والبيولوجية مجلد 2 العدد 1. 2015.

عبد العزيز, عبد الرزاق محمد الصادق . (2017) دراسة الوضع المائي للبلديتي صبراتة وصرمان. تقرير في معد عن الوضع المائي لمدينتي صبراتة وصرمان بليبيا سنة 2017. غير منشور.

عبد العزيز, عبد الرزاق مصباح الصادق. عبد السلام , ناصر مولود. 2020. تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من الساحل البحر بمدينة صبراتة الي منطقة عقار. مجلة العلوم الزراعية والبيولوجية. مجلد 2 العدد 1

عبد العزيز, عبد الرزاق محمد الصادق. العالم, محمود مختار. القصورى, هشام عمر. (2020) تقييم الوضع المائي في مدينة صرمان الليبية-195-199. Vol. 65, No. 3, pp. 195-199. Alex. J. Agric. Sci. 210

قنفود, أحمد أبوالعيد . أبوراس, غسان محمد . (2018) تلوث المياه الجوفية بمياه البحر بمنطقة الزاوية المجلة الليبية للعلوم الزراعية . المجلد 23 العدد (1-2) 17-29.

مسعود, جميلة مسعود عبدالله (2010). تذبذبات الأمطار وعلاقتها بالبيئة الطبيعية في منطقة النقاط الخمس . جامعة الزاوية, ليبيا (رسالة ماجستير غير منشورة) , النقاط الخمس. رسالة ماجستير غير منشورة .

CFU/100 mL ، والأوسط 11-100 ، بينما أعلى حد < 100 CFU/100 ml ، نجد أن مؤشر التلوث بكتيريا مجموعة القولون في مياه الآبار تجاوز الحد الأعلى للتلوث في المواقع w4,w9 ويتفق مع نتائج دراسة (بغني, 2018) ونتائج (عبد العزيز وعبد السلام 2020) الذي وجد أن بكتيريا القولون تراوحت ما بين (0-390 CFU/100 ml) و *E. coli* تراوحت بين (0-1256 CFU/100 ml) وتبين أن المياه الجوفية في مدينة صرمان ، مدينة نالت تحتوي على تلوث ميكروبي وعللوا ذلك بسبب انتشار المخلفات الأدمية سوء التخطيط العمراني ، والبناء العشوائي ، وتحامل الحكومات المتعاقبة للمخططات الحضارية المتكاملة المرافق ، تلك الأسباب وغيرها جعلت السكان يتخذون تدابير لتصرف المياه السوداء حسب قدراتهم وإمكاناتهم المادية ، فقاموا بحفر آبار سوداء أو بنائها بمحاذاة منازلهم ، دون أن يراعى فيها الشروط العلمية والفنية.

## الخلاصة والتوصيات

تدهور الوضع المائي في مدينة صبراتة نتيجة لتعرضها لاستنزاف المياه الجوفية وعدم الوعي بطبيعة التركيبات الجيولوجية للمدينة والحفر العشوائي للآبار وزيادة عدد السكان التي ازدادت معدلات الاستهلاك للمياه الجوفية بها وقربها من البحر والذي أدى إلى التدهور النوعي لها وارتفاع الملوحة بالإضافة إلى حفر الآبار السوداء (البيارات) أماكن جمع مياه الصرف الصحي، أدت إلى وجود التلوث الميكروبي في المياه الجوفية وعدم صلاحيتها للشرب. ويمكن لهذه الدراسة ان توصي بالاتي:

- 1- الاستمرار في إجراء المزيد من الدراسات ومراقبة التغيرات في مؤشرات مياه الشرب في المدينة من خلال الاهتمام بالتحاليل الكيميائية والميكروبية لعينات مياه الآبار المستغلة لأغراض الشرب والري دوريا.
- 2- العمل على ازالة كافة الآبار السوداء المنشأة عشوائيا وتطبيق الإجراءات القانونية على المواطنين المخالفين والاهتمام بالبنية التحتية للمدينة.
- 3- تعاون الجهات العامة في إيجاد حلول لمياه الصرف الصحي بالمدينة.

## المراجع

- السلواي, محمد. (1989) المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق. دار الجماهيرية للنشر والاعلان والتوزيع.
- الشاعر, محمد . (1991) المياه الجوفية المالحة بحوض مرزق , المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات. ليبيا .
- البلعزي, أسماء علي محمد. (2007) تقدير كمية المواد ذات النشاط السطحي الأنثوية في

المحور الثاني



# التلوث البيئي



# Chemical Fractions and Mobility of Heavy Metals in Agricultural Sandy Soils of Misurata, Libya

Khalifa Alsiddig Alatresh Jadalmula Abdalwanis

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EP001

Pages (70- 76)

Article history:

Revised form 07 December 2020

Accepted 31 January 2020

Authors affiliation

Dep- of Environmental Health, Faculty of  
Medical Technology, Misurata-Libya,  
Higher Institute of Science and  
Technology, Tazirbu, Libya

Keywords:

Sandy soil, Heavy metals,  
Chemical fractionation, Mobility,  
Bioavailability.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

## ABSTRACT

Heavy metals (HMs) pollution of soil is a global environmental issue. Thus, assessing a metal's chemical fractions in the soil matrix is critical for evaluating its mobility and bioavailability. This study explored the speciation and distribution of six HMs (Ni, Co, Cu, Cr, Zn, and Pb) from sandy agricultural soil in the city of Misurata - Libya, according to Tessier's scheme 1979. Tessier classified HMs into five distinct geochemical forms/fractions: (F1) exchangeable, (F2) bound to carbonate, (F3) bound to iron-manganese oxides, (F4) bound to organic matter, and (F5) the residual fraction. The findings revealed that the mean concentration of Ni, Co, Cu, Cr, Zn, and Pb in all the samples analyzed was much below the international allowable concentration in agricultural soils. The non-residual fractions (extractable fractions) F1, F2, F3, and F4 contained notable amounts of Ni, Co, Cu, Cr, Zn, and Pb, which could be problematic for the environment. Zinc is most common in the reducible fraction (F3), while copper is most prevalent in the residual (F5) and organic fractions (F4). Lead is primarily bound to the residual portion (F5). The mobility factor calculations showed that Co, Ni, and Zn have higher mobility than Cr, Pb, and Cu, posing a greater threat to the ecosystem.

## الملخص العربي

يعد تلوث التربة بالمعادن الثقيلة (HMs) قضية بيئية عالمية. وبالتالي، فإن معرفة توزيع هذه العناصر في صورها الجيوكيميائية المختلفة التي تتواجد بها داخل نظام التربة أمر بالغ الأهمية لتقييم حركتها وإمكانية تسربها للامتصاص بواسطة النبات. تناولت هذه الدراسة الاستخلاص المتعاقب لست عناصر (Ni، Co، Cu، Cr، Zn، Pb) من تربة زراعية رملية القوام في مدينة مصراتة، ليبيا، وفقاً لطريقة Tessier 1979. صنّف Tessier العناصر إلى خمسة صور/أجزاء جيوكيميائية محددة: (F1) قابلة للتبادل، (F2) مرتبطة بالكاربونات، (F3) مرتبطة بأكاسيد الحديد/المنغنيز، (F4) مرتبطة بالمواد العضوية، (F5) الأجزاء المتبقية. أظهرت النتائج أن متوسط تركيز Ni، Co، Cu، Cr، Zn، Pb في جميع العينات التي تم تحليلها كان أقل بكثير من التركيز المسموح به في التربة الزراعية. تواجد كل من Ni، Co، Cu، Cr، Zn، Pb بشكل كبير في الأجزاء التي يحتمل أن تكون متاحة بيولوجياً F1 و F2 و F3 و F4 (الأجزاء غير المتبقية القابلة للاستخلاص)، مما يشكل خطراً كبيراً على البيئة. يحتوي الجزء القابل للاختزال (أكاسيد الحديد/المنغنيز) على كمية كبيرة من الزنك، بينما تحتوي الأجزاء المتبقية والعضوية على معظم النحاس ويرتبط الرصاص بشكل أساسي بالجزء المتبقية. أظهرت حسابات عامل التنقل أن Co و Ni و Zn لديهم قدرة تنقل أعلى من Cr و Pb و Cu، مما يعني أن Co و Ni و Zn يشكلون تحدياً أكبر للنظام البيئي في هذه التربة.

## INTRODUCTION

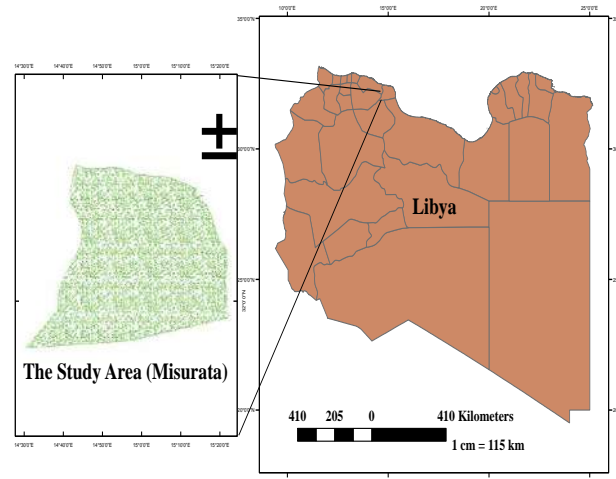
Soil is a vital part of the elements cycle in the terrestrial ecosystem, as HMs accumulate in higher

concentrations of water and air. The soil is a pool for several hazardous substances, including heavy and trace metals. Agricultural ecosystems with elevated HMs concentrations may pose serious public and environmental health risks (Rinklebe et

al. 2017). The soil interaction with metals can influence their mobility and bioavailability (Shaheen, Rinklebe, and Tsadilas 2015). According to (Danai Antibachi, Kelepertzis, and Akindynos Kelepertsis 2012), total element concentration alone is a poor predictor of soil contamination since it does not give predictive insights into the mobilization, bioavailability, and fate of the pollutants. The ability to analyze the linkages between biotic and abiotic aspects of the environment requires a thorough understanding of metal-binding with various soil phases and components (Palmer et al. 2015). As a result, rather than focusing merely on the total element content, it has given increased emphasis to the examination of the geochemical fractionation of HMs. Knowledge of HMs partitioning is important to determine geochemically reactive pools as a better sign of their potential risk (Al-Hwaiti et al. 2014; Gabarrón et al. 2019). Sequential extraction allows for identifying and estimating the various types or forms in which an element can occur and provides support in understanding geochemical processes and bioavailability (Al-Hwaiti et al. 2014; Gabarrón et al. 2019; Ma et al. 2016). These technologies also allow for HMs source-based interpreting and give data on heavy metals' potential mobility (Dacera and Babel 2013). Sequential fractionation procedures are used to extract several metals from a spectrum of different sample types (Bacon and Davidson 2008). Among many sequential extractions, Tessier's scheme (Tessier, Campbell, and Bisson 1979) is one of the most widely used methods for determining the metal percentage available to crops and trace metals that are ecologically available (Saffari and Saffari 2013; Stietiya et al. 2014; Usman and Ghallab 2006). The study's target area has a long history of irrigation using treated wastewater. In this location, intensive agricultural activity, insufficient sewage treatment, and dust collection may cause significant HMs contamination of agricultural soils. To our knowledge, however, the soil in this location has not been investigated for the chemical speciation, mobility, and bioavailability of HMs. This study aims to estimate the HMs (Co, Cr, Cu, Ni, Zn, and Pd) fractions distribution, mobility, and lability, and to explore the relationship of metal mobility to its speciation in soils. The research is critical to understanding the chemical behaviour, as a framework for risk assessment, decontamination, and remediation of soil HMs in the agroecosystem.

**MATERIALS AND METHODS**

**Site Overview:** The research site selected (Figure 1) was a cultivated sandy soil used for forage crop production located in the southern region of Misurata, Libya (32°18'39.30"N, 15° 0'41.09"E).



**Fig. 1: Map of the research area**

This location had a rich history of using treated sewage water to cultivate forage crops (about 35 years). The region has a Mediterranean climate with some semi-desert features. It is classified as an arid region since the yearly precipitation ranges from 200 to 246.9 mm y<sup>-1</sup>, and the annual average temperatures range from 13.5°C to 28.220°C. The basement rock consists of Tertiary and Quaternary sediments. The Quaternary sediments consist mostly of carbonate aeolian sand, which lies over Tertiary sediments consisting of limestone, sandstone, marl, and sand (The Libyan Industrial Research Centre (LIRC) 1975). The investigated soils were sandy in texture, alkaline in reaction, and calcareous in nature. Table 1 summarizes the physicochemical properties of soil samples.

**Table 1 Descriptive statistics of physicochemical characteristics of soil samples.**

Parameters	Mean	SD.	Min,	Max,
pH	7.1	0.0	6.9	7.3
EC	1.1	0.4	0.5	2.0
Sand	91.4	2.4	88.2	94.3
Silt	4.1	1.8	1.4	7.3
Clay	4.5	1.9	2.4	7.4
CaCO <sub>3</sub>	6.5	0.4	5.8	7.3
OM	2.4	0.1	2.2	2.6
CEC	4.44	0.09	4.23	4.59

EC - (dSm<sup>-1</sup>).  
 Sand, Silt, Clay, CaCO<sub>3</sub>, and OM - (%).  
 CEC - meq/100mg<sup>-1</sup>.

**Soil Sampling:** Fifteen composite agricultural soil samples (Each composted from three samples) were randomly taken approximately 200m apart from the layers of 0-to 20-cm using a plastic shovel in autumn 2020. Before laboratory analysis, soil samples were air-dried, sieved using a 2-mm nylon sieve, homogenized, and kept in plastic bags.

**Soil Analysis:** Soil characterization data and quality control were carried out as stated by the standard method of the International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA), (Rolf Sommer 2013): Sand, silt, and clay fractions in soil samples were estimated based on Stokes Law using Hydrometer with Bouyoucos scale in  $\text{g.L}^{-1}$ . Total organic carbon was determined according to Walkley and Black's rapid titration method. Soil reaction (pH) and salinity (EC) were determined electrometrically, and Conductometrically in the soil saturated past extract using Jenway 370 pH meter and 470 Jenway EC meter, respectively. Carbonate (%  $\text{CaCO}_3$ ), is determined by dissolved carbonate in the excess of hydrochloric acid (HCl). The residue of the acid is titrated against sodium hydroxide (NaOH). Cation Exchange Capacity (CEC) was measured by standard sodium acetate solution ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), 1N at pH 8.2. The adsorbed Na was replaced by extraction with a 1N ammonium acetate solution ( $\text{NH}_4\text{OAc}$ ). The concentration of  $\text{Na}^+$  was determined by a spectrophotometer (Hach DR/2800). Table 1 demonstrates the values of the selected characteristics of the top 20cm soil samples. For the analysis of total metals concentration (Co, Cr, Cu, Ni, Pb, and Zn) a 1g of air-dried soil was digested with aqua regia (3:1 hydrochloric/nitric acid). A reagent blank with no soil was included with each process batch of samples. Concentrations in the extract were analyzed using an atomic emission spectrometer (ICP-AES, HITACHI). Analyses were performed on three replicate samples.

**Sequential Extraction Procedure:** The chemical sequential extraction was carried out in a stepwise manner according to the technique described by (Tessier, Campbell, and Bisson 1979), which outlined five categories of chemically extractable HMs: (F1) exchangeable, (F2) carbonate bound, (F3) Fe/Mn oxides bound, (F4) organically bound, and (F5) residual fraction. The extraction was performed using 2-g soil samples. Following that is a description of the successive extraction technique. The exchangeable fraction was extracted for 1h with 16 ml of 1M  $\text{MgCl}_2$  solution (pH7.0) with continuous agitation (40rpm). Carbonate-bound fraction: the residue from fraction 1 was extracted by continuous agitation (40rpm) for 5 h with 8 ml of 1M sodium acetate solution ( $\text{NaOAc}$ ) adjusted to pH5.0 with acetic acid ( $\text{HOAc}$ ). Fe/Mn oxide-bound fraction: The residue from F2 was extracted for 6h at  $96 \pm 2^\circ\text{C}$  with 40 ml 0.04M Hydroxylamine hydrochloride ( $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ ) in 25% (v/v)  $\text{HOAc}$ . The samples were periodically agitated. Organic-bound fraction: The residue from fraction 3, mixed with 3 mL of 0.02M  $\text{HNO}_3$  and 5mL of 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  adjusted to pH2 with  $\text{HNO}_3$ , and the mixture was heated to  $85^\circ\text{C}$  for 2h with occasional agitation. A second 3mL aliquot of 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  (pH 2 with  $\text{HNO}_3$ ) was then added, and the sample was heated again to  $65^\circ\text{C}$  for 3h with intermittent agitation. After cooling, 5mL of 3.2M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  in 20% (v/v)  $\text{HNO}_3$  was added and the sample was diluted to 20mL and agitated continuously for 30min. The addition of  $\text{NH}_4\text{OAc}$  was

designed to prevent the adsorption of extracted metals onto the oxidized sediment. Residual fraction: The rest from fraction 4 was processed with aqua regia according to the procedure described for total metal analysis. After each extraction, the samples were centrifuged for 10min at 4000rpm and the supernatant was filtered through a  $0.45 \mu\text{m}$  filter. After filtration, samples were acidified with concentrated  $\text{HNO}_3$  and stored at  $4^\circ\text{C}$ . The concentrations of metals in the extraction solutions were determined using ICP-AES, HITACHI. The overall digestion results were compared to the sum of the distinct fractions for each element to verify the procedure. Background and other causes of inaccuracy were corrected using blanks. Apart from calibration before use, the device was subjected to quality checks by measuring the absorbance after every 10 sample runs. To assess the accuracy and reproducibility of the sequential extraction results in the soil samples, the recovery percentage was calculated as follows:

$$((F1+F2+F3+F4+F5) \times 100) / (T(\text{conc.})) \quad (1)$$

**Statistical analysis:** The mean values obtained from replicates of measurements were compared using one-way ANOVA with the Tukey HSD post hoc test. (IBM SPSS Statistics 23 Program). Data sets were first analyzed for normality by applying Shapiro-Wilk's test and the homogeneity of the variance (Levene's tests)  $p > 0.05$ . The Games-Howell post hoc test was applied in case of failure to comply with the terms of the normal distribution. Figures were carried out using Origin Pro 2021.

## RESULTS AND DISCUSSION

**Total metal concentration:** Total HMs concentrations in soil reflect natural variations in soil origin and characteristics, as well as the extent of pollution (Table 2). Of all the metals analyzed in the soils from our studied area, Cr was the highest (12.0–13.0  $\text{mg.kg}^{-1}$ ). Generally, a comparison of these data with the international maximum allowable concentration in agricultural soils (Table 2) shows that the studied area was uncontaminated with treated effluent irrigation water.

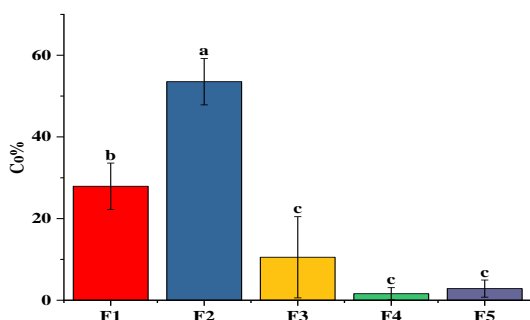
**Fractions of HMs:** To quantify the environmental impact, it is critical to determine the distribution of metals in soil and solution. Total concentration measurements and chemical soil fractionation are needed to characterize and predict the behaviour of HMs. Chemical sequential extraction revealed that Ni, Co, Cu, Cr, Zn, and Pb were recovered in proportions of 76%, 88%, 71%, 80%, 96%, and 87% respectively.

**Table 2 Descriptive statistics of HMs (mg.kg<sup>-1</sup>) in soil samples and the international maximum allowable standards.**

Parameters	Mean	SD	Min	Max	*
Co	1.6	0.2	1.2	1.9	-
Cr	12.4	0.2	12.0	13.0	150
Cu	3.9	0.5	3.0	5.0	140
Ni	3.3	0.2	2.7	3.7	75
Pb	2.9	0.2	2.5	3.3	300
Zn	9.8	0.4	8.5	10.5	300

\*The European Union standard (McGrath et al. 1994)

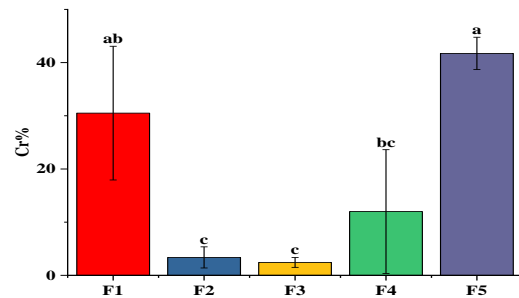
**Cobalt (Co):** The carbonate portion (F2) is the most readily available Co portion followed by the exchangeable fraction (Fig. 2). As most of Co in the soil samples is bound to either the exchangeable form or the carbonate form, Co possibly has the highest potential to leach into water and spread through the environment. According to (Rule 1998) at the around-neutral pH, the carbonate phase serves as a sink to trace metals. Furthermore, the observed proportion of total cobalt in Fe/Mn oxides fraction could be attributable to the chemisorption of Co on oxidic surfaces. (Domy C. Adriano 2001) also stated the build-up of Co in soils Fe/Mn oxides. Despite this, given that oxides of Mn are crucial in soil Co chemistry, the association of cobalt with Mn would have a dominant influence over other parameters determining cobalt dispersion in soils enriched with Mn minerals (Kabata-Pendias and Pendias 2001). The OM and exchangeable fractions constituted a negligible proportion of the total Co. Anyhow, the levels of Co associated with the nonresidue fractions (mainly carbonate and Fe/Mn oxides) were substantial.



**Figure 2. Percentages of total Co associated with geochemical phases of soil samples.**

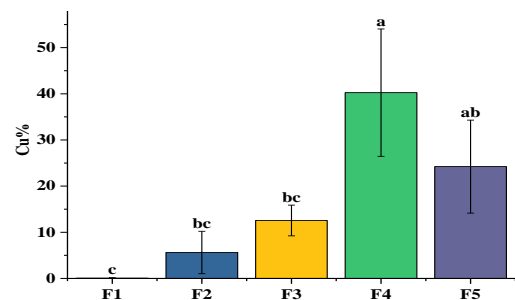
**Chromium (Cr):** Cr fractionation shows that a significant component of Cr relates to the residual fraction (F5) followed by exchangeable (F1), with a smaller quantity related to the fractions F4, F2, and F3. Cr is labile in F1 F2, and F3 portions (represent high mobility and potential bioavailability) and can reach the

food chain via water and other related systems. The average Cr content in each fraction is F5 (41.7%) > F1 (30.5%) > F4 (12%) > F2 (3.37%) > F3 (2.43 %).



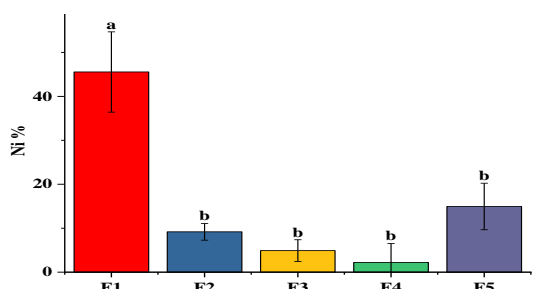
**Figure 3. Percentages of total Cr associated with geochemical phases of soil samples.**

**Copper (Cu):** The distribution of various fractions associated with Cu shows that most of Cu is found to be bound to the organic matter (F4) followed by the residual fraction (F5). Cu's tendency for being linked with the oxidizable fraction has been well documented by other scientists (Li and Thornton 2001; Zong and Lu 2021). This is attributed to the greater stability of organic - Cu complexes influenced by the high affinity of Cu (II) toward humic organic matter (Lu et al. 2007). A significant amount of Cu is associated with the reducible portion (F3) while the proportion of Cu in the exchangeable portion (F1) is negligible, so copper is unlikely to easily leach into surrounding environments. Overall, the average percentage of Cu association with different geochemical fractions was in the order of F4 (40.30%) > F5 (24.20%) > F3 (12.60%) > F2 (5.63%) > F1 (0.06%) also follows a similar pattern. Cu has the lowest portion in the exchangeable fraction., which could be attributed to the vital influence of pH towards specific adsorption of Cu as ions or complexes in an alkaline environment. Since Cu is mainly bound to the residual, OM, and Fe-Mn oxide fractions, which are relatively insoluble under natural conditions, its status in the soils studied is considered stable. Cu binding to the Fe/Mn Oxide fraction may also be mobilized if soil drainage conditions decline, leading to a reduction of Fe and Mn, but problems of Cu Toxicity are unlikely.



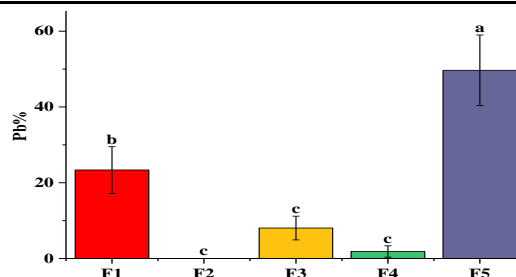
**Figure 4. Percentages of total Cu associated with geochemical phases of soil samples.**

**Nickel (Ni):** The concentration of Ni in the soil samples varies from 2.73 to 3.71 mg kg<sup>-1</sup>. A large portion, 59.7% of Ni, could be extracted in the first three fractions (exchangeable, carbonate, and reducible). This is of great concern since these fractions indicate the proportion of HMs that can be easily mobilized by changing environmental parameters including pH, redox potential, salinity, and so on (Huang et al. 2007). Nearly 14.90% of Ni is associated with the residual fraction (F5). The distribution of Ni in different soil phases was in the order, F1 (45.6%) > F5 (14.9%) > F2 (9.19%) > F3 (4.91%) > F4 (2.22%). The potential bioavailability and mobility of Ni should be of concern in the soils studied, mainly if soil pH drops significantly or OM-Ni complexes are subjected to induced oxidation conditions.



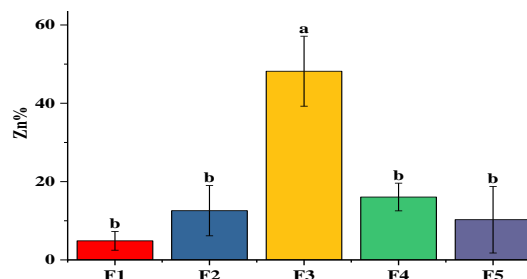
**Figure 5. Percentages of total Ni associated with geochemical phases of soil samples.**

**Lead (Pb):** The majority of the Pb was split between the residual (F5) and exchangeable (F1) fractions (49.7% and 23.4 %, respectively), with a small percentage in the reducible fraction (F3) (8.03 %). Pb exists in the environment mainly as Pb<sup>2+</sup>, but when oxidized to Pb<sup>4+</sup>, it can incorporate into clay mineral and Fe/Mn oxide structures (Kabata-Pendias and Pendias 2001). The carbonate (F2) and the organic fraction (F4) contain about 0% and 1.85% of Pb, respectively (Figure 6). The association of lead with exchangeable fraction indicates the dominance of anthropogenic sources through domestic wastes and municipal sewage (Huang et al. 2007). Metals that fixed at metal oxide surfaces or coprecipitate with metal oxides are may be freed from the soil if the oxidation state of Fe and Mn changed, and this could be a long-term pollution source (Wasay et al. 2001). Pb bound to various fractions in soil has the order, F5 (40.7%) > F1 (23.4%) > F3 (8.03%) > F4 (1.85%) > F2 (0%). The minimal exchangeable Pb might indicate the importance of pH in regulating the pattern of soil reactions, which determines lead bioavailability. Despite the low total Pb levels in the tested soils (Table 2), the potential bioavailability of Pb (as indicated by the proportion of non-residual Pb) may be of significant concern.



**Figure 6. Percentages of total Pb associated with geochemical phases of soil samples.**

**Zinc (Zn):** The sequential extraction procedure shows that zinc is strongly associated with the reducible (Fe/Mn oxides) fraction (F3) to the extent of 48.2% and the organic fraction (F4) by 16.1% (Figure 7). This agrees with the general pattern of association of Zn (Olajire et al. 2003; Son et al. 2021; Zong and Lu 2021). Zn in the carbonate fraction (F2) accounts for 12.6% of the total Zn in the soil. The residual fraction (F5) also holds another 10.3% of the total Zn. Zn bound to the exchangeable fraction (F1) is found to be negligible only 4.87%. The high percentage of Zn in the organic fraction could be related to the tendency of the metal to be readily adsorbed by organic molecules. The proportion of total zinc, on average, followed the order F3 (48.20%) > F4 (16.10%) > F2 (12.60%) > F5 (10.3%) > F1 (4.87%). Compared to other HMs, zinc is rated as readily soluble in soils. However, the pH determines bioavailability as the solubility drops with the upsurge in pH (Domy C. Adriano 2001).

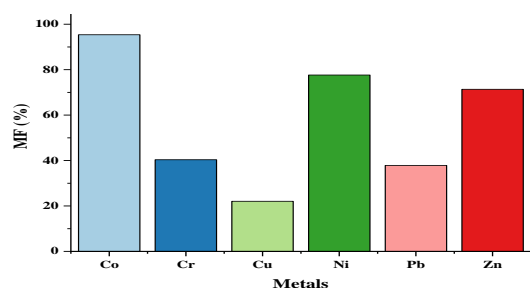


**Figure 7. Percentages of total Zn associated with geochemical phases of soil samples.**

**Mobility of the metals:** Under normal soil conditions, HMs in the exchangeable fractions are regarded as accessible and potentially mobile, but those in the reducible and oxidizable fractions are largely stable. The least mobile fraction is the residual fraction, which contains HMs bound within the crystal structure of the minerals. The relative and absolute content of portions poorly linked to soil components can be utilized to assess the mobility of HMs in soils. As a result, some studies have utilized the relative index to quantify metal mobility, which was derived as a mobility factor (MF) based on the ratio of exchangeable, carbonate-bound, and reducible fractions to the total fractions (Lu et al. 2007). The formula for calculating the MF in percentages is as follow:



$$MF = (F1 + F2 + F3) \times 100 / \sum \text{All fractions} \quad (2)$$



**Figure 8. The mobility of HM's based on total mobile fractions.**

High MF implies that the metal is in a condition of high mobility, which means that it will be readily available to biological systems (Olajire et al. 2003). The MF index in the present work is in the order of Co (95.4%) > Ni (77.6%) > Zn (71.4%) > Cr (40.3%) > Pb (37.9%) > Cu (22.1%). Fig. 8 shows the average of the MF of all metals from which it is observed that Co is the most mobile metal and Cu the least. The high MF values have been interpreted as the symptom of high lability and biological availability of the HMs in soil.

## CONCLUSION

The present study assessed the total as well as fractional concentrations of Co, Cr, Cu, Ni, Pb, and Zn in an agricultural sandy soil. All soil samples have a concentration of Cr, Co, Ni, Cu, Pb, and Zn much below the international allowable concentration in agricultural soils. Cr and Pb are predominantly associated with residual fraction while Co is with the carbonate fraction. A large portion of Cu is found in the oxidizable fraction. Ni is predominantly bound to the reducible fraction. Zn associated with the reducible fraction is found in considerable amounts in this work. The study area soil has a higher percentage of the metals (except Co and Cu) associated with the exchangeable (F1), carbonate (F2), and reducible fractions (F3). This may be a cause for concern since the metals (Cr, Ni, Pb, and Zn) may be released to the surroundings under appropriate environmental conditions and might alter the ecological balance. In terms of mobility, Co tends to be the most movable metal at this location, whereas Cu is the least. The environmental consequences of the results need to be further investigated.

## REFERENCES

Al-Hwaiti, Mohammad, James Tardio, Hailey Reynolds, and Suresh Bhargava. 2014. "Selectivity Assessments of a Sequential Extraction Procedure for Potential Trace Metals' Mobility and Bioavailability in Phosphate Rocks from Jordan Phosphate

Mines." *Soil and Sediment Contamination* 23(4): 417–36.

Bacon, Jeffrey R., and Christine M. Davidson. 2008. "Is There a Future for Sequential Chemical Extraction?" *Analyst* 133(1): 25–46.

Dacera, Dominica D., and Sandhya Babel. 2013. "Effect of Drying Process on Heavy Metals Fractionation of Contaminated Sludge for Land Application." *Soil and Sediment Contamination* 22(4): 457–68.

Danai Antibachi, Efstratios Kelepertzis, and Akindynos Kelepertsis. 2012. "Heavy Metals in Agricultural Soils of the Mouriki-Thiva Area (Central Greece) and Environmental Impact Implications." *Soil and Sediment Contamination* 21(4): 434–50.

Domy C. Adriano. 2001. *Trace Elements in Terrestrial Environments*. 2nd ed. New York: Springer-Verlag.

Gabarrón, María et al. 2019. "Effect of Land Use and Soil Properties in the Feasibility of Two Sequential Extraction Procedures for Metals Fractionation." *Chemosphere* 218: 266–72.

Huang, Jianmin, Runqiu Huang, Jiu J. Jiao, and Kouping Chen. 2007. "Speciation and Mobility of Heavy Metals in Mud in Coastal Reclamation Areas in Shenzhen, China." *Environmental Geology* 53(1): 221–28.

Kabata-Pendias, Alina, and Henryk Pendias. 2001. *Trace Elements in Soils and Plants*. 3rd ed. Boca Raton London New York Washington, D.C.

Li, Xiangdong, and Iain Thornton. 2001. "Chemical Partitioning of Trace and Major Elements in Soils Contaminated by Mining and Smelting Activities." *Applied Geochemistry* 16(15): 1693–1706.

Lu, Ying et al. 2007. "Chemical Fractionation of Heavy Metals in Urban Soils of Guangzhou, China." *Environmental Monitoring and Assessment* 134(1–3): 429–39.

Ma, Xiaoling et al. 2016. "Assessment of Heavy Metals Contamination in Sediments from Three Adjacent Regions of the Yellow River Using Metal Chemical Fractions and Multivariate Analysis Techniques." *Chemosphere* 144: 264–72.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.08.026>

McGrath, S. P., A. C. Chang, A. L. Page, and E. Witter. 1994. "Land Application of Sewage Sludge: Scientific Perspectives of Heavy Metal Loading Limits in Europe and the United States." *Environ. Rev.* 2(1): 108–18.

- Olajire, A. A., E. T. Ayodele, G. O. Oyedirdan, and A. Oluyemi. 2003. "Levels and Speciation of Heavy Metals in Soils of Industrial Southern Nigeria." *Environmental Monitoring and Assessment* 85(2): 135–55.
- Palmer, Sherry et al. 2015. "The Effects of Lead Sources on Oral Bioaccessibility in Soil and Implications for Contaminated Land Risk Management." *Environmental Pollution* 198: 161–71.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2015.01.004>.
- Rinklebe, Jörg, Jurate Kumpiene, Gijs Du Laing, and Yong Sik Ok. 2017. "Biogeochemistry of Trace Elements in the Environment – Editorial to the Special Issue." *Journal of Environmental Management* 186: 127–30.
- Rolf Sommer, John Ryan. George Estefan. 2013. *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) Methods of Soil, Plant, and Water Analysis: A Manual for the West Asia and North Africa Region*. Third Edit. Beirut, Lebanon: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).  
<https://hdl.handle.net/20.500.11766/7512>.
- Rule, J. H. 1998. Trace Metal Cation Adsorption in Soils: Selective Chemical Extractions and Biological Availability. In: *Adsorption and Its Applications in Industry and Environmental Protection*, Vol. II: Applications in Environmental Protection. ed. A. Dabrowski. Elsevier Science B.V.
- Saffari, M, and V R Saffari. 2013. "Effect of Periodic Application of Wastewater on Chemical Forms of Zinc and Copper in Soil Depths." *International Journal of Forest, Soil and Erosion (IJFSE)* 3(1): 7–14.
- Shaheen, Sabry M., Jörg Rinklebe, and Christos D. Tsadilas. 2015. "Fractionation and Mobilization of Toxic Elements in Floodplain Soils from Egypt, Germany, and Greece: A Comparison Study." *Eurasian Soil Science* 48(12): 1317–28.
- Son, Hee Won, Sun Hee Shim, Haeseong Oh, and Jung Hyun Choi. 2021. "An Assessment of Heavy Metal Contamination in the Nakdong River around the Weir." *Water (Switzerland)* 13(5).
- Stietiya, Mohammed Hashem et al. 2014. "Fate and Distribution of Heavy Metals in Wastewater Irrigated Calcareous Soils." *The Scientific World Journal* 2014.
- Tessier, A., P. G.C. Campbell, and M. Bisson. 1979. "Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals." *Analytical Chemistry* 51(7): 844–51.
- The Libyan Industrial Research Center (LIRC). 1975. *The Libyan Industrial Research Center. Misurata Plate, No. 15-33, Brochure, Libya Map with a Graph:250,000 :1*.
- Usman, Adel Rabie Ahmed, and Ahmed Ghallab. 2006. "Heavy-Metal Fractionation and Distribution in Soil Profiles Short-Term-Irrigated with Sewage Wastewater." *Chemistry and Ecology* 22(4): 267–78.
- Zong, Yutong, and Shenggao Lu. 2021. "Environmental Risk Assessment of Heavy Metals by Exploring Chemical Fractions , Leachability , Bioavailability in Road Dusts from Steel-Industrial City ( Anshan ), Northeastern China." : 1–16.



# Detection of Pesticide Residues in Some Traditional Egyptian Food in Cairo Governorate

Widad Mohamed EL-Fiatoure<sup>1</sup> Omar Masaud Almrhag<sup>2</sup>

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EP003

Pages (77- 82)

### Authors affiliation

1 Community Health Dept., Faculty of  
Food Sciences Wadi Alshatti University-  
Libya  
2 Chemistry Dept., Faculty of Arts &  
Sciences Ashgiga, Gharyan University-  
Libya.

omar.almrhag@gu.edu.ly

### Keywords:

Residues pesticides, Traditional foods,  
Organochlorine pesticide, Faba beans

## ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate fifteen traditional foods commonly consumed in Cairo city to detection of residues pesticides. These foods were: Fifteen samples (Faba beans, Falafel and Koshari) from five areas in Cairo governorate. Organochlorine pesticide residues were detected in all the Egyptian samples. D-HCH, Endrin and P,P-DDE recorded (0.00034, 0.00046 and 0.00071 mg/kg), D-HCH and Dildrin (0.0002 and 0.0005 mg/kg), G-HCH, D-HCH and Endrin (0.0004, 0.0003 and 0.0023 mg/kg), Dildrin was (0.00061 mg/kg), D-HCH and Dildrin (0.00018 and 0.0005 mg/kg) in Faba beans samples, respectively, D-HCH, P,P-DDD and Endrin (0.00054 and 0.001 mg/kg), Endrin (0.00081 mg/kg), Endrin (0.0011 mg/kg), D-HCH, Dildrin and P,P-DDD (0.00032, 0.00057 and 0.0006 mg/kg) and (Endrin and P,P-DDD) recorded (0.0007 and 0.0002 mg/kg) in Falafel samples, respectively and G-HCH and Dildrin (0.00044 and 0.001 mg/kg), While Dildrin recorded (0.0003 mg/kg), (0.00034 mg/kg), (0.0009 mg/kg) and (0.0005 mg/kg) in Koshari samples from Abbasiya, Nasr city Ramses, Ghamra and Heliopolis areas, respectively.

## الكشف عن متبقيات المبيدات في بعض الأطعمة المصرية التقليدية في محافظة القاهرة

وداد محمد الفيتوري<sup>1</sup> وعمر مسعود المرهق<sup>2</sup>

ظهرت نتائج التحليل للكشف عن متبقيات المبيدات في جميع عينات الدراسة عن وجود خمسة أنواع من المبيدات العضوية بنسب قليلة وهي D-HCH, Endrin, P,P-DDE, Dildrin, G-HCH, تم الكشف عن نوع أو أكثر من هذه المبيدات لكل عينة. سجل عينات الفول البلدي من منطقة العباسية وجود كلا من المبيدات D-HCH, Endrin و P,P-DDE (0.00034 و 0.00046 و 0.00071 ملغم/كغم) على التوالي. بينما سجلت نتائج عينات الاغذية مدينة نصر التلوث بكلا من D-HCH, Dildrin (0.0002 - 0.0005 ملغم/كغم) على التوالي. تم الكشف عن D-HCH, G-HCH و Endrin في عينة الفول من أسواق رمسيس بتراكيز (0.0004 و 0.0003 و 0.0023 ملغم/كغم)، على التوالي. وجد مبيد Dildrin في عينة الفول من أسواق غمرة (0.00061 ملغم/كغم). في حين تم الكشف في عينة الفول من هليوبوليس عن D-HCH - Dildrin (0.00018 - 0.0005 ملغم/كغم)، كانت جميع العينات أقل من الحدود القصوى. المسموح بها دوليا أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ( $P < 0.05$ ) بين مبيدات Dildrin في عينات الفول البلدي من مدينة نصر و هليوبوليس. وعلاوة على ذلك، لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين مبيدات الآفات D-HCH في عينات الفول من منطقة العباسية ومنطقة رمسيس. أظهر الكشف عن التلوث بمتبقيات المبيدات العضوية في عينات الفلافل عن وجود كل من D-HCH و P,P-DDD في عينة الفلافل من منطقة العباسية بنسب (0.00054 و 0.001 ملغم/كغم)، بينما تم الكشف عن مبيد واحد

فقط في عينات الفلافل في كل من مدينة نصر ومنطقة رمسيس (0.00081 و 0.0011 ملغم/كغم). تم الكشف عن ثلاثة أنواع من مبيدات المبيدات في عينات الفلافل من منطقة غمرة وهي Dildrin, D-HCH و P,P-DDD بتركيزات (0.00032, 0.00057 و 0.0006 ملغم/كغم) على التوالي. بينما احتوت عينة الفلافل من مصر الجديدة على كل من المبيدات Dildrin و P,P-DDD بنسب (0.0007 و 0.0002 ملغم/كغم). أظهرت النتائج عن وجود فروق معنوية مختلفة عند مستوى ( $P < 0.05$ ) بين العينات. ت النتائج تلوث عينات الكشري بنوعين من مبيدات المبيدات العضوية هما Dildrin و G-HCH في عينة الكشري من منطقة العباسية بنسب (0.00044 و 0.001 ملغم/كغم). في حين تم الكشف عن مبيدات مبيد واحد فقط وهو Dildrin في باقي العينات بتركيزات (0.0003, 0.00034, 0.0005 و 0.0009 ملغم/كغم) في عينات الكشري من مدينة نصر, منطقة رمسيس, منطقة غمرة ومصر الجديدة, على التوالي.

## INTRODUCTION

In Egypt, several (OP) Organochlorine pesticide, compounds are registered and used since many years for pest control and also in hygienic purposes. Recently, some of these toxic chemicals are either banned or allowed under restricted use only. Due to high demand for farm produce and low perception of the toxic effects of pesticide residues in food (Amoah *et al.*, 2006.; Bhanti and Taneja, 2007) some farmers do not observe the waiting interval for the residues to wash off after spraying before harvesting. Increased use of OP in agriculture has therefore resulted in the occurrence of residues and metabolites in food commodities (Darko and Akoto, 2008). About of 48 samples (16 tomatoes, 16 meats and 16 eggs) were randomly collected during the period December 2007 to August 2008 by (Tahaet *et al.*, 2013). Pesticide residues were determined by gas chromatograph with electron-capture detector (GCECD) after dichloromethane extraction and cleanup on Silica gel phase cartridges. The results revealed that, only DDE was detected. All food samples were free of organochlorine pesticides in the four seasons of the years except for two meat samples in spring season. Concentrations of these samples were 1.102 to 0.811 ppm. North African countries have a ancient tradition in food technology, they still consume a lot of traditional foods, whether from animals or plants. These foods play a very important role in the economy and food security of these countries. On the family leve, food prepared some times in unhealthy conditions through unofficial means without any international consorship. Therefore, it is expected that consumption is causes hazard to human health, although such risks were not assessed epidemiological data, or appropriate programs, in addition, properly the potential of these types of food (Noreddine *et al.*, 2013). At present, there is a widespread concern about effects of herbicides on human health, such as glyphosate that is of common use in agriculture and in cities to control weeds, and is a main carcinogenic agent (Antoniou *et al.*, 2012.; Arajo *et al.*, 2016 and Benbrook, 2016). Glyphosate is the most widely applied pesticide worldwide, and in the USA, in 2014 farmers applied glyphosate at a rate of about 1 kg/ha in croplands. The EU set the daily chronic reference dose for glyphosate to 0.5 mg/kg body weight per day, while the US EPA has set glyphosate daily chronic reference

dose at 1.75 mg/kg body weight per day. However, recent compilation of toxicological data on glyphosate supports the need for reducing further the daily chronic reference dose to 0.1 mg/kg body weight per day. Sixteen food samples were collected from Lagos, Nigeria and analyzed for organochlorine pesticide residues. Extraction was performed using an ultrasonicator, and analysis was carried out using a gas chromatograph-electron capture detector by (Aderonke *et al.*, 2017). Results of the OCP residues found in the foods were generally low, with dichlorodiphenyldichloroethylene (p,p'-DDE) having the highest residue concentration. The concentration of p,p'-DDE was as high as 110 ng/g in pulses and 123 ng/g in Cameroon and chili peppers. The risk index was <1 in most cases, with the exception of dichlorodiphenyldichloroethane (p,p'-DDD) in fruits for children.

## MATERIALS AND METHODS:

Fifteen samples of ready traditional food Faba beans, Falafel and Koshari were used in the present study, collected by a simple random sampling method from five different local markets at Cairo governorate in Egypt. Five Kilograms cooked traditional food samples were collected from local markets "Egypt" in sterile plastic bags in Ice-Box during transportation to the laboratory, according to (Cheesbrough, 1984).

Preparation of samples: About 100 gm of each sample was collected directly after inspection at local markets in Cairo governorate in Egypt, each sample was kept in separate sterile plastic bag in a deep freezer unit (-20°C) and then transferred to the lab in an insulated ice box for detection of their content of pesticide residues. Pesticides detected 13 pesticides were studied for identification and quantification, the detected residues organochlorine pesticides included : Alpha-HCH, Gamma-HCH, Delta-HCH, Heptachlor, Aldrin, Heptachlor-Epoxide, Endosulfan, P,P-DDE, Dieldrin, Endrin, P,P-DDD, P,P-DDT and Methoxychlor.

The samples were comminuted (10 g) of each was then placed into 50 mL polyethylene tube. Samples were extracted and cleaned up immediately after sampling using QuEChERS methodology (Anastassiades *et al.*, 2003). 15 mL of acetonitrile was added into each tube.

The samples were well shaken using a vortex mixer at maximum speed. Afterwards, 6 g of anhydrous magnesium sulfate and 1.5 g of sodium chloride were added, then extract by shaking vigorously on vortex for 5 min and centrifuged for 10 min at 4,000 rpm. An aliquot of 4 mL was transferred from the supernatant to a new clean 15 mL centrifuge tube containing 100 mg PSA and 600 mg anhydrous magnesium sulfate. The samples were again vortexed for 3 min and then centrifuged for 10 min at 4,000 rpm.

Data analysis by two modes, one way analysis of variance  $Y_{ij} = M + \text{Loc}_i + e_{ij}$ , and two way analysis with interaction by (SAS, 2006) program at ( $P \leq 0.05$ ),  $Y_{ijk} = M + \text{loc}_i + \text{Pesti}_{ij} + (\text{Loc} * \text{Pesti})_{ij} + e_{ijk}$ .

## RESULTS AND DISCUSSION:

### Detection of Organochlorines pesticide in Faba bean samples:

Data in Table. (1) Demonstrated the amounts of pesticide residues and their percentages of contamination in 5 samples of Faba bean. The obtained results showed that, the percentage of contamination reached 100%. Faba bean samples found contaminated with different amount of pesticides residues. Each sample was contaminated with one or more of pesticide. The samples from Abbasiya area market recorded that, D-HCH, Endrin and P,P-DDE residues recorder to 0.00034, 0.00046 and 0.00071 mg/kg, respectively. In case of Nasr city market were detected with D-HCH and Dildrin (0.0002 and 0.0005 mg/kg), respectively. G-HCH, D-HCH and Endrin were detected in sample of Ramses markets recording 0.0004, 0.0003 and 0.0023 mg/kg, respectively. Dildrin was contaminated the sample of Ghamra markets (0.00061 mg/kg), while, the sample from Heliopolis were detected with D-HCH and Dildrin (0.00018 and 0.0005 mg/kg), respectively the

results were almost similar to those reported by (Aderonke et al., 2017). Total percentage of contamination reached 0 % and all samples were below the MRLs. The results showed no significant differences at ( $P < 0.05$ ) between Dildrin pesticides in Faba bean samples from Nasr city and Heliopolois. Moreover, showed no significant differences between D-HCH pesticides in Faba bean samples from Abbasiya area and Ramses area. Among the 50 analyzed samples of country bean, 10 samples (20%) contained residues of Dimethoate and Quinalphos, of which 5 samples were above the maximum residue limits (MRLs) compared to these results. Most of the contaminated samples (8 samples) contain residue of Dimethoate by (Rakibul et al., 2017). Data intable (2) show that, D-HCH was the most frequent pesticides found in Faba bean samples (80%) followed by Dildrin and Endrin,(60% and 40% ), respectively. While P,P- DDE and D-HCH were the least (20%). Data in Table (3) demonstrated the amounts of pesticide residues and their percentages of contamination in 5 samples of Falafel. The obtained results showed that, the percentage of contamination reached 100%. Falafel samples found contaminated with different amount of pesticides residues. Each sample was contaminated with one or more of pesticide. Abbasiya area market recorded that, D-HCH and P,P-DDD reisdues reached to 0.00054 and 0.001 mg/kg, respectively. In case of Nasr city, Ramses area and Heliopolois markets Endrin reisdues detected 0.00081, and 0.0011 mg/kg, respectively. D-HCH, Dildrin and P,P-DDD were detected in sample of Ghamra area markets recording 0.00032, 0.00057 and 0.0006mg/kg, respectively. While the sample from Heliopolois were detected with Endrin and P,P-DDD (0.0007and 0.0002 mg/kg), respectively. Total percentage of contamination reached 0 % and all samples were below the MRLs. The results showed significant differences at ( $P < 0.05$ ). These results were lower than reported by (Sosan et al., 2015).

**Table. (1): Detection of organochlorines pesticide (mg\kg ) in 5 local Faba bean samples collected from local markets(Abbasiya area, Nasr city, Ramses area , Ghamra area and Heliopolis )**

Samples Area	Total no. of samples	Pesticides Found	(mg/kg)	MRLs (mg/kg)	ADI (mg/kg)d	Violated Samples No. %
Abbasiya area	1	D-HCH	0.00034 <sup>bcde</sup>	0.01	0.001	0 0
		Endrin	0.00046 <sup>bcd</sup>	0.01	0.0001	0 0
		P,P-DDE	0.00071 <sup>b</sup>	0.05	0.001	0 0
Nasr city	1	D-HCH	0.0002 <sup>de</sup>	0.01	0.001	0 0
		Dildrin	0.0005 <sup>bcd</sup>	0.01	0.0001	0 0
Ramsis area	1	G-HCH	0.0004 <sup>bcde</sup>	0.01	0.001	0 0
		D-HCH	0.0003 <sup>bcde</sup>	0.01	0.001	0 0
		Endrin	0.0023 <sup>a</sup>	0.01	0.0001	0 0
Ghamra area	1	Dildrin	0.00061 <sup>bc</sup>	0.01	0.0001	0 0
Heliopolois	1	D-HCH	0.00018 <sup>de</sup>	0.01	0.001	0 0
		Dildrin	0.0005 <sup>bcd</sup>	0.01	0.0001	0 0

MRL= Maximum Residual limits, WHO,2015 and EU, 2015  
 ADI=Acceptable Daily Intake, JMPR, (2008).

**Table. (2): Minimum, maximum, mean and, contamination of organochlorines pesticide residues monitored in 5 samples of local Faba beanscollected from local markets**

Component	Pesticides Found	Contaminated Samples		Range: Minium-maximum (mean) (mg/kg)	MRLs (mg/kg)	Violated Samples	
		No	%			No.	%
Faba beans	D-HCH	4	80	(0.0001-0.0004) ( 0.0002)	0.01	0	0
	Dildrin	3	60	(0.0005-0.0006) ( 0.0005)	0.01	0	0
	Endrin	2	40	(0.00046-0.0023) (0.00035)	0.01	0	0
	P,PDDE	1	20	0.00071	0.05	0	0
	G-HCH	1	20	0.0004	0.01	0	0

MRL= Maximum Residual limits, WHO,2015 and EU, (2015)

**Table. (3): Detection of organochlorines pesticide (mg\kg ) in 5 local Falafelsamples collected from local markets(Abbasiya area, Nasr city, Ramses area, Ghamra area and Heliopolis )**

Samples Area	Total no. of samples	Pesticides Found	(mg/kg )	MRLs (mg/kg)	Violated Samples No. %
Abbasiya area	1	D-HCH	0.00054cde	0.01	0 0
		P,P-DDD	0.001a	0.01	0 0
Nasr city	1	Endrin	0.00081bc	0.01	0 0
Ramses area	1	Endrin	0.0011ab	0.01	0 0
Ghamra area	1	D-HCH	0.00032ef	0.01	0 0
		Dildrein	0.00057cd	0.01	0 0
		P,P-DDD	0.0006cd	0.05	0 0
Helipolois	1	Endrin	0.0007ef	0.01	0 0
		P,P-DDD	0.0002ef	0.05	0 0

MRL= Maximum Residual limits, WHO,2015 and EU, (2015)

**Table. (4): Minimum, maximum, mean and, contamination of organochlorines pesticide residues monitored in 5 samples of local Falafel collected from local markets**

Component	Pesticides Found	Contaminated Samples		Range: Minium-maximum (mean) (ng/kg)	MRLs (mg/kg)	Violated Samples	
		No.	%			No.	%
Falafel	D-HCH	2	40	(0.00054-0.00032) (0.0004)	0.01	0	0
	P,P-DDD	3	60	(0.0001-0.0006) (0.0003)	0.05	0	0
	Endrin	3	60	(0.007-0.0011) (0.006)	0.01	0	0
	Dildrin	1	20	0.00057	0.01	0	0

MRL= Maximum Residual limits, WHO, 2015 and EU, 2015

Data inTable (4) showed that, P.P, DDD and Endrin were the most frequent pesticides found in Falafelsamples 60% followed by D-HCH (40%). While Dildrin was the least (20%).

**Detection of organochlorines pesticide in Kosharisamples.**

Data in Table (5) demonstrated the amounts of pesticide residues and their percentages of contamination in 5 samples of Koshari. The obtained results showed that,

the percentage of contamination reached 100%. Koshari samples found contaminated with different amount of pesticides residues. Each sample was contaminated with one or more of pesticide. All samples of Koshari collected from Abbasiya area, Nasr city, Ramses area, Ghamra area and Heliopolois markets were detected with Dildrin residues (0.001, 0.0003, 0.00034, 0.0009 and 0.0005 mg/kg), respectively, while, G-HCH was detected in only sample of Koshari from Abbasiya area market (0.00034 mg/kg). The results showed no significant differences at ( $P < 0.05$ ) between Dildrin pesticide in Koshari samples from Nasr city and Ramses area and all samples were below the MRLs. These results were lower than reported by (Nasreddine et al., 2016).

Data in Table (6) Showed that, Dildrin was the most frequent pesticides found in all Koshari samples 100%.

While G-HCH was the least (20%). The observed concentration of OCP compounds in this study was compared with recommended maximum residue limits (MRLs) set by European commission (2015) and WHO (2015). These findings suggest that, a restricted and controlled use of such persistent pesticides may be useful for decreasing their contamination levels in different food items, therefore, the monitored varieties of food are safe to people's health. This study recommended continuous monitoring of persistent organochlorine pesticides in food in order to safeguard human health.

The research generally showed very low levels of OCPs, and thus suggests that they are safe for human consumption. The study therefore recommends constant monitoring of persistent organic pesticides so as to protect consumers from health-related risks.

**Table. (5): Detection of organochlorines pesticide (mg/kg) in 5 local Koshari samples collected from local markets (Abbasiya area, Nasr city, Ramses area, Ghamra area and Heliopolis)**

SamplesArea	Total no. of samples	Pesticides Found	ppm	MRLs (mg/kg)	Violated Samples No. %
Abbasiya area	1	G-HCH	0.00044b	0.01	0 0
		Dildrin	0.001a	0.01	0 0
Nasr city	1	Dildrin	0.0003c	0.01	0 0
Ramses area	1	Dildrin	0.00034c	0.01	0 0
Ghamra area	1	Dildrin	0.0009a	0.01	0 0
Heliopolois	1	Dildrin	0.0005b	0.01	0 0

MRL= Maximum Residual limits, WHO,2015 and EU, 2015

**Table. (6): Minimum, maximum, mean and, contamination of organochlorines pesticide residues monitored in 5 samples of local Koshari collected from local markets**

Component	Pesticides Found	Contaminated Samples		Range: Minium-maximum (mean) (ng/kg)	MRLs (mg/kg)	Violated Samples No. %
		No.	%			
Koshari	Dildrin	5	100	(0.001-0.0003) (0.0008)	0.01	0 0
	G-HCH	1	20	0.00044	0.01	0 0

MRL= Maximum Residual limits, WHO,2015 and EU, 2015

## REFERNCES:

- Aderonko, O. Oyeyiola.; Oluwatoyin, T. Fatunsin.; Latifal, M. Akanbi.; Damilola,E. Faduhunsi and Muyideen,O. Moshood. (2017). Human health risk of rganochlorine pesticides in foods grown in Nigeria. Jou of Healt and Pollution. Vol. 7.
- Amoah, P., Drechsel, P., Abaidoo, R. C., Ntow, W. J. (2006). Pesticide and pathogen contamination of vegetables in Ghana's urban markets. Archive of Environmental Contamination and Toxicology 50, 1–6.
- Anastassiades M., S.J. Lehotay, D. Stajnbaher, F. Schenck. (2003). Fast and easy multiresidue method employing extraction/partitioning and "dispersive soild-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. J AOAC Int., 86: 412-431.
- Antoniou, M., M. E. M. Habib, C. V. Howard, R. .Jennings, C.Leifert and R. O. Nodari. (2012).Teratogenic effects of glyphosate-based herbicides: divergence of egulatory decisions from scientific evidence. J. Environ. Anal. Toxicol. S4:006. doi: 10.4172/2161-0525.S4-006.
- Arajo, J., F. I. Delgado, and F. J. R. Paumgarten. (2016). Glyphosate and adverse pregnancy

- outcomes, a systematic review of observational studies. *BMC Public Health* 16:472.
- Benbrook, C. M. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environ. Sci. Eur.* 28:3.
- Bhanti, M and Taneja, A. (2007). Contamination of vegetables of different seasons with organophosphorous pesticides and related health risk assessment in northern India. *Chemosphere* 69, 63–68.
- Cheesbrough, M. (1984). Microbiological examination of specimens and biochemical testing of microorganisms in: Medical laboratory manual of tropical countries. 1<sup>st</sup>ed. Vol 2. Tropical Health Technology. Great Britain at
- Darko, G., Akoto, O., Oppong, C. (2008). Persistent organochlorine pesticide residues in water, sediments and fish samples from Lake Bosomtwi, Ghana. *Chemosphere* 72 (1), 21–24. University Press, Cambridge pp. 26-39, 57-69.
- EU, (2015). EU-Pesticides Database. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public>.
- JMPR, (2008). Pesticide residues in food- 2006 evaluations. Part II - toxicological. Rome: World Health Organization.
- Nasreddine Lara.; Maria Rehaime.; Zeina Kassaify.; Roula Rechmany and Farouk Jaber. (2016). Dietary exposure to pesticide residues from foods of plant origin and drinks in Lebanon. *Environ Monit Assess* (2016) 188: 485.
- Noreddine, S., Massouh, A., and Froelicher, E. (2013). Cardiac illness perceptions in a Lebanese sample. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 12(1):56-63.
- Rakibul Hasan.; Prodhan, M. D.; S.M, Mizanur Rahman.; Rozina Khanom and Ahammad Ullah. (2017). Determination of organophosphorus insecticide residues in Country Bean collected from different markets of Dhaka. *J. Environ. Anal. Toxicol.* Vol, 7: 2161-0525.
- SAS. (2006). Statistical Analysis System, SAS user's guide: Statistics. SAS Inc. Editors, Cary, N C.
- Sosan, M. B.; O yekunle. J. A. and Olufade. Y. A. (2015). Dichloro-diphenyl-trichloro- ethane (DDT) and hexachlorohexane (HCH) pesticide residues in foodstuff, from markets in Ile- Ife. Nigeria. *Int. J. Biol. Chem..Scie.* 9(1): 442-453.
- Taha, M. E. M.; El-Zorgani, G. A.; El-Hassan, A. M and Salghi, R. (2013). Pesticide residues of Organochlorine in some common foods cultivated in South Gezira Valley in (Sudan). *Jou. Mater. Environ. Sci.* 4(5). 621-624.
- WHO, World Health Organization. (2015). Pesticide Residue in Food and Feed. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/pesticides/index.html>

## تقييم جودة المياه الجوفية ومدى تداخلها مع مياه البحر باستخدام بعض المؤشرات الكيميائية في منطقة سيلين - الخمس

زهراء أبوبكر الشاوش إبراهيم محمد العصاوي عبد الرحمن الصادق الضراط

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP005

Pages (83 - 91)

E-mail: i.alesawi@sci.misuratau.edu.ly  
Email: assawii@yahoo.com

#### Keywords:

Sea Water Intrusion SWI, Water  
quality index WQI, Simpson  
Ratio SR, Celine, Libya

### الملخص

تعد ظاهرة تداخل مياه البحر من أهم الآثار البيئية الناجمة عن تدني منسوب المياه الجوفية، وزيادة معدلات السحب بكميات تفوق كمية التغذية الطبيعية. مدينة الخمس تحيط بها عدة ضواحي من أشهرها المناطق الزراعية (الساحل، سوق الخميس، كعام، سيلين). نتيجة للتطور العمراني والزراعي زاد استهلاك المياه الجوفية والتي تعتبر من أهم مصادر المياه في هذه المنطقة مما يزيد من احتمالية تداخل المياه الجوفية مع مياه البحر. هذه الدراسة تهدف إلى حساب (تقييم) مؤشر جودة المياه (Water Quality Index) (WQI) وكذلك تحدد لمعرفة مدى تسرب مياه البحر إلى المياه الجوفية من خلال بعض المؤشرات الكيميائية التي تدل على احتمالية تلوث المياه الجوفية بمياه البحر مثل نسبة سيمبسون (Simpson Ratio) وكذلك حساب نسبة جونز (JR) وحساب نسبة Ca/Mg بالإضافة إلى التراكيز العالية من  $TDS$ ,  $EC$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$ . تم جمع سبع عينات من بعض الآبار الجوفية في منطقة سيلين حيث تم أخذ العينات لأقرب بئر جوفي من ساحل البحر ثم الأبعد فالأبعد. تم تقدير اثنا عشر خاصية: (الرقم الهيدروجيني، الأملاح الكلية الذائبة، التوصيل الكهربائي، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، الكلورايد، الكربونات، البيكربونات، النترات، الكبريتات) بالإضافة إلى الطعم والرائحة حسب الطرق المتعارف عليها، وتم كذلك عمل تحليل إحصائي للنتائج المتحصل عليها. معظم التراكيز المتحصل عليها كانت أعلى من الحدود المسموح بها طبقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات القياسية للمياه الشرب م ق ل 82: 2015. كما أظهرت نتائج الدراسة باستخدام WQI أنما نسبته (28.57%) مياه جيدة Good Water. معظم العينات احتمالية تلوثها بمياه البحر كبير جداً لأنها أعطت نتائج تدل على أنها ملوثة في معظم المؤشرات الكيميائية التي تم دراستها.

### Assessment of Water Quality Index (WQI) and Sea Water Intrusion With Ground Water by Using Some Chemical Indicators in Celine Region, Al-Khums City, Libya

Zahra A A. Ibrahim M A. Abdelrhman A A

phenomenon of sea water interference is one of the most important environmental effects resulting from the low level of groundwater, and the increase in withdrawal rates in quantities that exceed the amount of natural nutrition. The city of Al-Khums is surrounded by several agricultural suburbs, Among the most famous agricultural areas (the coast, Soq Al-Khamis, Kaam and Celine). As a result of urban and agricultural development, the consumption of groundwater has increased, which is one of the most important sources of water in this region. This increases the possibility of groundwater intrusion with sea water. This study aims to calculate (evaluate) the Water Quality Index (WQI), as well as to find out the extent of seawater intrusion into groundwater by some chemical indicators that indicate the possibility of groundwater contamination with seawater, i.e, the Simpson ratio, Jones ratio (JR) and calculating the Ca/Mg ratio, in addition to the high concentrations of TDS, EC,  $Cl^-$ ,  $Na^+$ . Seven samples were collected from some ground wells in the Celine area. Samples were taken to the nearest ground well from the sea coast, then the farthest and farthest. Twelve parameters were estimated i.e: (pH, total dissolved solids, electrical conductivity, sodium, potassium, calcium, magnesium, chloride, carbonate, bicarbonate, nitrate and sulfates) in addition to the taste and smell according to standard methods and a statistical



analysis of the obtained results was also done. Most of the obtained concentrations were higher than the permissible limits according to the World Health Organization (WHO) and the Libyan Standard Specifications for Drinking Water LLS, 82: 2015. WQI of the study showed that (28.57%) is good water. Most of the samples are likely to be contaminated with sea water, because they gave results indicating that they are polluted in most of the chemical indicators that were studied.

## المقدمة:

أن المياه الجوفية لا تتواجد بحالة نقية بل تحتوي علي مواد عالقة وأخرى ذائبة بنسب متفاوتة تحدد إلي معرفة مدى تسرب مياه البحر إلي المياه الجوفية في منطقة سيلين من خلال بعض المؤشرات نوعيتها، وتعتبر جميع التفاعلات التي أثرت علي المياه منذ لحظة تكاثرها في الجو وحتى خروجها الكيميائية Chemical Indicators التي تدل على احتمالية تلوث المياه الجوفية بمياه البحر من باطن الأرض هي المسئولة عن الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه الجوفية، (SWI) sea water intrusion مثل نسبة سيمبسون (Simpson Ration SR) (منظمة الصحة العالمية، 1989)، من أهم الموارد المائية التقليدية هي المياه السطحية والمياه، وكذلك حساب نسبة جونز (John ratio JR) و حساب قيمة Base (BEX) الجوفية وكلاهما يكون عرضةً للتلوث، ويُعرف التلوث بأنه كل تغير في الصفات الطبيعية exchange indices وحساب نسبة Ca/Mg بالإضافة إلى التراكيز العالية من، EC، والكيميائية للماء الناتج من إضافة مواد غريبة تُسبب عكارة المياه أو تُكسبه رائحة أو لون وطعم غير مقبولة. تتداخل ماء البحر مع المياه الجوفية يعتبر من أكثر أنواع التلوث البيئي شيوعاً والذي الدراسة للاستهلاك البشري بناءً على توافق التراكيز المتحصل عليها مع المواصفات المحلية والدولية ربما يكون ناتج من فقدان التوازن الطبيعي بين المياه المالحة والمياه العذبة (الشكل، 2007). نظراً من عدمه وتقييم مدى جودة هذه المياه من خلال (Water Quality Index) WQI (Water Quality Index) للمياه الجوفية في هذه للأهمية البالغة للمياه الجوفية كمصدر مائي حرص الكثير من الباحثين علي المستوى الدولي المحسوبة، هذه الدراسات هي المحاولات الأولى فيما يتعلق بإدارة جودة المياه الجوفية في هذه والإقليمي والمحلي على دراسة مشاكل التلوث لهذا المصدر وطرق معالجتها على سبيل المثال المنطقة. تقييم جودة المياه (Water Quality Index) يعتبر من أهم الأدوات المعيرة علي للحصر ( الشكل، 2007، ونيس واخرون 2020). تعتمد بلادنا اعتماداً كبيراً علي المياه جودة المياه ويمكن إستخدامه كعامل مهم في تقييم جودة المياه وإدارة مصادر المياه معطياً فكره الجوفية كمصدر رئيسي لجميع الأغراض ومنها مياه الشرب، ونظراً للزيادة المطردة في إستهلاك تلك جيدة عن جودة المياه وتطورها خلال فترة من الزمن.

## المواد والطرق:

يستدعي وبشكل دوري دراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، ومقارنتها مع المواصفات العالمية ومدى ملامتها لهذه المواصفات سواء كانت مياه زراعية أو للشرب أو للأغراض المختلفة تعتبر عملية جمع العينات Samples Collection من العمليات الهامة والحساسة جداً. تم وإيجاد بدائل ومصادر جديدة وإجراء البحوث والدراسات الدورية علي مصادر المياه. مدينة جمع سبع عينات من منطقة سيلين في شهر يناير 2020 حسب الطرق القياسية الخمس تحيط بما عدة ضواحي من أشهرها المناطق الزراعية (الساحل، سوق الخميس، كعام، (American Public Health Association, 2005; American Public Health Association, 1975)، كما هو مبين في الشكل رقم (1). حيث تم أخذ سيلين). نتيجة للتطور العمراني والزراعي زاد استهلاك المياه الجوفية والتي تعتبر من أهم مصادر المياه في هذه المناطق مما يزيد من احتمالية تداخل المياه الجوفية مع مياه البحر. هذه الدراسة تهدف ثلاثة عينات من كل بئر وبعد إجراء التحاليل المشار إليها تم أخذ متوسط التراكيز لكل قياس (parameter).

المعارف عليها (American Public Health Association, 2005; American Public Health Association, 1975)

تم قياس الرائحة عن طريق حاسة الشم والطعم بحاسة التذوق. تم قياس كلا من الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والأملاح الكلية الذائبة بواسطة جهاز pH and Conductivitymeter 3540JENWAY في شركة الشيماء للصناعات الغذائية المحدودة بمدينة مصراتة. تم تسجيل التوصيل الكهربائي بوحدة ميكروسيمنس/سم.

قدر الكلوريد بواسطة الطريقة الأكثر شيوعاً وهي طريقة موهر حيث تمت المعايرة بمحلول قياسي من نترات الفضة في وجود كرومات البوتاسيوم K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> كدليل. تم تقدير أيونات الكالسيوم و المغنسيوم و الكربونات و البيكربونات و النترات و الكبريتات في شركة الشيماء للصناعات الغذائية المحدودة بمدينة مصراتة باستخدام جهاز Spectrophotometer palintest 8000. تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة جهاز الانبعاث الذري BWB Flame photometer من صنع شركة BWB البريطانية في شركة السديم لتقنية المختبرات بمدينة جنزور.

تم حساب بعض المؤشرات الكيميائية المستخدمة للدلالة علي تداخل مياه البحر مثل نسبة سيمبسون (SR) من خلال نسبة الكلوريد علي مجموع الكربونات والبيكربونات بواسطة برنامج Excel 2007 والتركيز معبراً عنه بـ ppm (ملجم/لتر) وفق المعادلة



الشكل 1: يوضح منطقة الدراسة.

تم تقدير الرقم الهيدروجيني pH Value، التوصيل الكهربائي Electric conductivity، (EC)، الأملاح الكلية الذائبة Total dissolved solids (TDS)، الصوديوم Sodium، الكالسيوم Calcium، المغنسيوم Magnesium، النترات Nitrite، الكبريتات Sulphate، الكلوريد Chloride، الكربونات Carbonate، البيكربونات Bicarbonate، البوتاسيوم Potassium. بالإضافة إلي الطعم والرائحة حسب الطرق

التالية:  $SR = Cl / (HCO_3^- + CO_3^{--})$ . نسبة جونز (JR) من خلال نسبة تم الحصول عليها باستثناء البئر W2, W1 في أبار الباحث حيث كانت (6232-1087) (تركيز الصوديوم / تركيز الكلورايد) بواسطة برنامج Excel 2007 حيث التراكيز معبراً عنها (ملجم/لتر) على التوالي وهي أعلى من نتائجنا (عبدالرزاق وآخرون). التوصيل الكهربائي هو المؤشر M (مول/لتر) وفق المعادلة التالية:  $JR = [Na^+ / Cl^-]$ . نسبة Ca/Mg بواسطة الأساسي لتحديد ما إذا كانت طبقة المياه الجوفية ملوثة بمياه البحر أم لا. إذا كانت EC أقل برنامج Excel 2007 حيث التراكيز معبراً ppm (ملجم/لتر). مؤشرات التبادل من  $1000 \mu s/cm$  فإن المياه الجوفية في حالة طبيعية (Carreira et al., 2014)، ولكن الأساسي (Base exchange indices (BEX) تم استخدام برنامج Excel 2007 عند تحديد الحالة الطبيعية للمياه الجوفية، يجب إجراء المراقبة بشكل شامل. إن قيم التوصيل لحساب قيمة (BEX) أدناه لتمييز ما إذا كانت طبقة المياه الجوفية تخضع للتملح الكهربائي وصلت إلى أعلى تركيز في البئر رقم (1) حيث سجلت  $8955.00 \pm 8.66$  ميكروسيمنس/سم) وأقل تركيز كان في البئر رقم (7) حيث سجلت  $1770 \pm 3.17$  ميكروسيمنس/سم). التوصيل الكهربائي هو المؤشر الأساسي لتحديد ما إذا كانت طبقة المياه الجوفية ملوثة بمياه البحر أم لا. إذا كانت EC أقل من  $1000 \mu s/cm$  فإن المياه الجوفية في حالة طبيعية (Carreira et al., 2014)، ولكن عند تحديد الحالة الطبيعية للمياه الجوفية، يجب إجراء المراقبة بشكل شامل. قيم التوصيل الكهربائي التي تحصل عليها (عبدالرزاق مصباح 2019) كانت قريبة من النتائج التي تم الحصول عليها باستثناء البئر W2, W1 في أبار الباحث حيث تراوحت من (9700-17000 ميكروسيمنس/سم) على التوالي وهي أعلى من نتائجنا (عبدالرزاق وآخرون).

### النتائج والمناقشة:

الصوديوم  $Na^+$  & الكلوريد  $Cl^-$ : تشير النتائج في الجدول رقم (1) إن تركيز الصوديوم الرقم الهيدروجيني pH: لوحظ من النتائج الواردة من الجدول رقم (1) إن قيم الرقم الهيدروجيني والكلوريد في جميع الآبار قد تجاوزت الحد المسموح به حسب WHO والمواصفة البيئية م ق ل تراوحت جميعها ما بين (8.19 إلى 8.50) هذه المياه تعتبر قاعدية خفيفة (slightly alkaline character) وجميعها لم تتجاوز الحد المسموح به (6.5 – 8.5) حسب منظمة مياه البحر وزيادة السحب وقلة التغذية أو تركيبة المنطقة الجيولوجية. أعلى تركيز للكلورايد الصحة العالمية والمواصفة البيئية. وبمقارنة نتائجنا مع النتائج المتحصل عليها مع (غسان أبوراس والصوديوم  $2903.1 \pm 0.00$ ,  $1823.2 \pm 0.562$  ملجم/لتر على التوالي) في البئر رقم (2007) في دراسته المعنونة بـ "دراسة تداخل مياه البحر في الخزان الجوفي بمنطقة الزاوية باستخدام (1,1) على التوالي) وأقل تركيز كان ( $500.55 \pm 0.00$ ,  $263.2 \pm 0.057$  ملجم/لتر الطرق الكيميائية والرياضية" يتضح أن نتائجنا كانت أعلى من النتائج التي تحصل عليها الباحث على التوالي) في البئر رقم (7, 7). لتحديد تسرب مياه البحر، ينبغي أخذ جميع المؤشرات حيث تراوحت قيم الرقم الهيدروجيني التي تحصل عليها الباحث في مقطع جدرانهم من (7.09) إلى الكيميائية في الاعتبار، مثلاً المحتوى العالي من الكلوريد في المياه الجوفية يشير إلى حدوث تسرب (7.80) بينما في مقطع الحرسه تراوحت قيم الرقم الهيدروجيني من (7.01) إلى (7.76) (غسان مياه البحر (J. Klassen, et al., 2014) وينبغي إجراء الحسابات الكمية وكذلك الرسوم أبوراس (2007). في حين تراوحت قيم pH من (8.19 إلى 8.50) في منطقة سيلين. أما قيم البيانية. أساس هذا النهج هو أننا المحتويات الكيميائية لمياه البحر تختلف من مكان إلى آخر. ومع الرقم الهيدروجيني التي تحصل عليها (عبدالرزاق مصباح 2019) في بحته المعنونة بـ "تأثير بؤر ذلك، وفقاً ل (Sudaryanto, 2018)، يوجد مالا يقل عن 11 نوعاً من الأيونات الموجودة التلوث على الخصائص الكيميائية والجرثومية للمياه الجوفية بمنطقة تاجوراء في ليبيا" فكانت قريبة في مياه البحر (بالجرام لكل كيلوغرام من مياه البحر)، وهي الكلوريد ( $19.135$ ). الصوديوم من النتائج التي تحصل عليها (غسان أبوراس 2007) وأقل من النتائج التي تم الحصول عليها في (10.76)، الكبريتات ( $2.712$ )، الماغنيسيوم ( $1.294$ )، الكالسيوم ( $0.413$ ) بحننا هذا حيث تراوحت من (7.18 إلى 7.70) (عبدالرزاق وآخرون، 2019). الأملاح الكلية البوتاسيوم ( $0.387$ )، البيكربونات ( $0.142$ )، البروميد ( $0.067$ )، السترونتيوم الذائبة TDS & التوصيل الكهربائي EC: من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) تركيز Sr ( $0.008$ )، البورون ( $0.004$ ) والفلورايد ( $0.001$ ). من خلال النتائج يتضح أن الكاتيون الأملاح الكلية الذائبة جميعها تجاوزت الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية المسيطر هو الصوديوم والأيون المسيطر هو الكلوريد في جميع العينات وهذا ربما يشير لتداخل مياه WHO والمواصفة البيئية م ق ل (2015:82) (1000 ملجم/لتر) حيث كان أقل تركيز تم البحر في جميع العينات التي تم دراستها. بمقارنة نتائجنا المتحصل عليها مع النتائج التي تحصل الحصول عليه بمتوسط وخطأ معياري هو ( $1062.33 \pm 2.02$  ملجم/لتر) في البئر رقم (7) عليها (غسان أبوراس 2007) لوحظ أن أعلى تركيز للصوديوم تحصل عليه الباحث هو (380) وأعلى تركيز هو ( $5038.00 \pm 0.57$  ملجم/لتر) في البئر رقم (1) ويمكن أن يكون السبب (ملجم/لتر) وهو يبعد عن البحر مسافة (1500 متر) وأقل تركيز (60 ملجم/لتر) لعينة تبعد هو لكونه الأقرب إلى سطح البحر أو ربما معدل السحب في هذا البئر أعلى من معدلات التغذية مسافة أقصاها (28541 متر) عن سطح البحر بينما نتائجنا في المناطق المدروسة تراوحت من (Abdulaziz et al., 2019). إن قيم التوصيل الكهربائي وصلت إلى أعلى تركيز في البئر رقم (1) حيث سجلت ( $8955.00 \pm 8.66$  ميكروسيمنس/سم) وأقل تركيز كان في البئر رقم (7) حيث سجلت ( $1770 \pm 3.17$  ميكروسيمنس/سم) بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي الكلوريد في المياه الجوفية بمنطقتي طمينة والسكت والتي تبعد عن البحر مسافة (12 كيلومتر) في تحصل عليها (غسان أبوراس، 2007) يتضح أن نتائجه في بئر SW في مقطع جدرانهم كان مدينة مصراتة" تراوح تركيز الكلوريد من (310.11 إلى 819.6 ملجم/لتر) و (1120.5 إلى أعلى من النتائج التي تم الحصول عليها حيث كان تركيز الأملاح الكلية الذائبة في هذا (2118.07 ملجم/لتر) في كلا من السكت وطمينة على التوالي كذلك قام الباحث بمقارنة البئر 34900 ملجم/لتر أما باقي العينات فكانت قريبة من نتائجنا بينما في مقطع الحرسه تراوح التراكيز التي تحصل عليها مع تراكيز لنفس المنطقة (السكت) من سنة (1987 إلى 1992) تركيز الأملاح الكلية الذائبة من (650 إلى 5438 ملجم/لتر) وهي كانت قريبة من نتائجنا حين ولوحظ زيادة ملحوظة في تركيز الكلوريد في المنطقة وفسر ذلك باحتمال تداخل مياه البحر تراوحت نتائجنا من (1062 إلى 5038 ملجم/لتر) في منطقة سيلين (غسان، 2007). تركيز (ابراهيم، 1999). الأملاح الكلية الذائبة التي تحصل عليها (عبدالرزاق مصباح 2019) كانت قريبة من النتائج التي

جدول 1: يوضح نتائج (متوسط) البارامترات Parameters لعينات مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة.

اسم المنطقة	رقم البئر	pH	TDS	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	EC
3	1	8.19	5038	1823.2	38.1	141	170	2903.1	350	369.0	5.107	501	8955
	2	8.26	2460	972.76	10.0	71	25	1751.9	188	281.0	5.313	163	4140
	3	8.36	1856	493.66	9.6	58	90	900.99	145	255.0	7.323	186	3091
	4	8.3	3600	798.66	18.3	81	132	1401.5	207	250.0	26.58	471	6035
	5	8.41	1891	461.93	7.7	73	70	800.88	182	265.0	5.457	182	3155
	6	8.50	1150	275.6	5.3	54	42	600.66	129	246.0	8.297	155	1917
	7	8.4	1062	263.2	4.4	49	37	500.55	123	252.0	8.54	120	1770

الكبريتات  $SO_4^{-2}$ : تفيد النتائج الواردة في الجدول رقم (1) إن أعلى تركيز للكبريتات كان في لوحظ أن بعض النتائج التي تحصل عليها الباحث كانت عالية حيث تراوحت من (8.2) البئر رقم (1) بمتوسط  $(501.67 \pm 21.67)$  ملجم/لتر). يمكن القول أنه كلما زاد تباعد الآبار إلى (62.6 ملجم/لتر) مقارنة مع نتائجنا التي تراوحت من (5.10 إلى 26.58 ملجم/لتر) عن البحر يقل تركيز الكبريتات باستثناء البئرين (2,4). تركيز الكبريتات في البئر رقم (4) كان (الشكل، 2007).

أعلى بكثير من الآبار المجاورة له (3, 5) ويمكن أن يعزى السبب على الأغلب لتداخل مياه الكالسيوم  $Ca^{+2}$  والمغنيسيوم  $Mg^{+2}$ : توضح النتائج الواردة في الجدول رقم (1) إن تركيز البحر وزيادة السحب وقلة التغذية أو تركيبة المنطقة الجيولوجية. في دراسة المعنونة ب "تقييم جودة الكالسيوم في جميع الآبار لم يتجاوز الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية (200) المياه الجوفية للأغراض الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه في مدينة صرمان-ليبيا" للباحث (عبد ملجم/لتر). بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها (غسان أبوراس 2007) لوحظ أن نتاجه الرزاق مصباح وآخرون (2019) حيث قام الباحث بحساب مؤشر جودة المياه بتقييم عينات في بئر SW في مقطع جددائم كان أعلى من النتائج التي تم الحصول عليها حيث كان تركيز المياه الجوفية في مدينة صرمان غرب ليبيا، وتم تجميع العينات من 7 آبار وتم تحليل عينات المياه الكالسيوم في هذا البئر عالي جداً (416 ملجم/لتر) وكذلك الأمر في البئرين ZJ1, ZJ2 حيث الجوفية كيميائياً من حيث pH، التوصيل الكهربائي، الأملاح الكلية الذائبة، الكالسيوم، كان تركيز الكالسيوم في هذين البئرين (409.2 و 306.4 ملجم/لتر) على التوالي. بينما في للمغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، البيكربونات، الكلوريد، الكبريتات والنترات. وجد الباحث أن مقطع الحرشة تراوح تركيز الكالسيوم من (74.4 إلى 880 ملجم/لتر) وهي كانت قريبة من قيم الكبريتات لم تتجاوز الحد المسموح به في بعض الآبار وقد تجاوزته في البعض الآخر حيث نتائجنا باستثناء البئرين ZH1, ZH2 (590 و 880 ملجم/لتر) على التوالي. بينما تراوحت كانت أعلى قيمة تحصل عليها الباحث هيا (910 ملجم/لتر) وأقل قيمة (97 ملجم/لتر) قد المغنيسيوم في جميع الآبار تقع في الحد المسموح به ما عدا البئر رقم (1) (150 ملجم/ لتر فسر الباحث السبب إلى طبيعة المنطقة الجيولوجية سواء كان القرب من البحر أو قربها من حسب منظمة الصحة العالمية). بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها (الشكل 2017) في السلسلة الجبلية جنوباً (عبدالرازق وآخرون، 2019). في حين تراوحت نتائجنا في مناطق الدراسة بـ "دراسة ظاهرة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة شمال غرب حوض سهل من (120.33 إلى 501.76 ملجم/لتر) ويمكن أن يفسر السبب طبيعة المنطقة الجيولوجية وقربها الجفارة الجوفي-ليبيا" لوحظ أن بعض النتائج التي تحصل عليها الباحث تتفق مع نتائجنا وبعضها من البحر.

البوتاسيوم  $K^{+}$  والنترات  $NO_3^{-}$ : تركيز البوتاسيوم في معظم الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها البيكربونات  $HCO_3^{-}$  والكربونات  $CO_3^{-2}$ : من خلال النتائج الواردة في الجدول رقم باستثناء الآبار من (4,1) حيث لهما تراكيز أعلى من الحد المسموح به حسب منظمة الصحة (1) يمكن القول أن أعلى تركيز للبيكربونات كان في البئر رقم (1)  $(369.0 \pm 5.487)$  العالمية (12 ملجم/لتر) كما هو موضح ف الجدول رقم (1). أعلى تركيز للبوتاسيوم (ملجم/لتر) ولوحظ أنه كلما زاد تباعد الآبار عن البحر يقل تركيز البيكربونات حيث كان أقل  $(38.1 \pm 0.185)$  ملجم/لتر) في البئر رقم (1) وأقل تركيز (4.4  $\pm 0.057$  ملجم/لتر) في البئر تركيز في البئرين أرقام (6, 7)  $(246.00 \pm 5.773)$  ملجم/لتر)  $(\pm 6.359)$  رقم (7). بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها (غسان أبوراس 2007) حيث كان أعلى  $(252.33)$  ملجم/لتر) على التوالي. جميع الآبار تجاوزت الحد المسموح به حسب منظمة الصحة تركيز للبوتاسيوم تحصل عليه الباحث هو  $(455.1)$  ملجم/لتر) وأقل تركيز  $(4.5)$  ملجم/لتر) وفي العالمية (200 ملجم/لتر). يمكن القول أن النتائج التي تحصل عليها (عبد الرزاق مصباح 2019) مقطع الحرشة كان أعلى تركيز للبوتاسيوم هو  $(24)$  ملجم/لتر) وأقل تركيز  $(7)$  ملجم/لتر). بينما فيما يخص تركيز البيكربونات أقل من النتائج التي تم الحصول عليها حيث تراوحت من (60 إلى نتائجنا في المنطقة المدروسة تراوح من (4.4 إلى 38.1 ملجم/لتر) في مدى 70000 (231 ملجم/لتر) (عبدالرازق وآخرون، 2019) تظهر النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) إن متر(غسان، 2007). بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها (الشكل 2017) لوحظ أن تراكيز الكربونات تراوحت بين أعلى تركيز  $(350 \pm 2.027)$  ملجم/لتر) في البئر رقم (1) وأقل بعض النتائج التي تحصل عليها الباحث تتفق مع نتائجنا وبعضها تركيز البوتاسيوم فيها أعلى من تركيز  $(123 \pm 1.732)$  ملجم/لتر) في البئر رقم (7). بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها نتائجنا والبعض الآخر أقل من نتائجنا (الشكل، 2007). تفيد النتائج الواردة في الجدول رقم (غسان أبوراس 2007) لوحظ أن نتائجنا كانت أعلى من النتائج التي تحصل عليها الباحث (1) إن تركيز النترات لم تتجاوز الحد المسموح به في جميع الآبار حسب منظمة الصحة العالمية حيث تراوحت نتائج الباحث للكربونات والبيكربونات في منطقة جددائم من (0 إلى 6.7 (45 ملجم/لتر) حيث سجلت أعلى تركيز  $(26.58)$  ملجم/لتر) في البئر رقم (4) وأقل تركيز ملجم/لتر) و  $(165.9)$  إلى  $(230)$  ملجم/لتر) على التوالي. أما في مقطع الحرشة فقد كان تركيز  $(5.107)$  ملجم/لتر) في البئر رقم (1) ويرجع سبب ارتفاعها في البئر رقم (4) إن المنطقة زراعية الكربونات يساوي صفر والبيكربونات تراوح من  $(152.18)$  إلى  $(332)$  ملجم/لتر) أما في هذا وإمكانية استخدام الأسمدة الزراعية. بمقارنة نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها (الشكل 2017) البحث تراوح تركيز الكربونات في منطقة سيلين من  $(123.00)$  إلى  $(350.33)$  ملجم/لتر). أما

البكتيريا في هذا البحث تراوحت من (246.00 إلى 369.67 ملجم/لتر) في منطقة سيلين WQI كما في الجدول (2) أن ما نسبته (28.57%) مياه رديئة Poor Water وأن ما نسبته (28.57%) مياه جيدة Good Water ويفر واحد رقم (1) مياه غير ملائمة للشرب (غسان، 2007).  
بشكل عام كانت قيم تركيز الأملاح وبعض الأيونات الرئيسية في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة Unsuitable Water وأن ما نسبته (28.57%) مياه رديئة جداً Very poor مرتفعة أي أن معظمها أعلى من الحدود المسموح بها لمعايير WHO والمواصفة الليبية م ق ل Water. جدول رقم (3) والذي يمثل البئر رقم (1) كنموذج لحساب WQI في العينات (Asit et al., 2015; Abdulaziz et al., 2019) المدروسة.

## جدول 2: يوضح مدى مؤشر جودة مياه الشرب في منطقة الدراسة .

Range	Type of Water	Sample	WQI	Type of Water
Less than 50	Excellent	1	406.11	Water Unsuitable
50-100	Good Water	2	219.67	Very poor Water
100-200	Poor Water	3	141.52	Poor Water
200-300	Very poor Water	4	238.28	Very poor Water
More than 300	Water Unsuitable	5	134.72	Poor Water
		6	96.00	Good Water
		7	86.96	Good Water

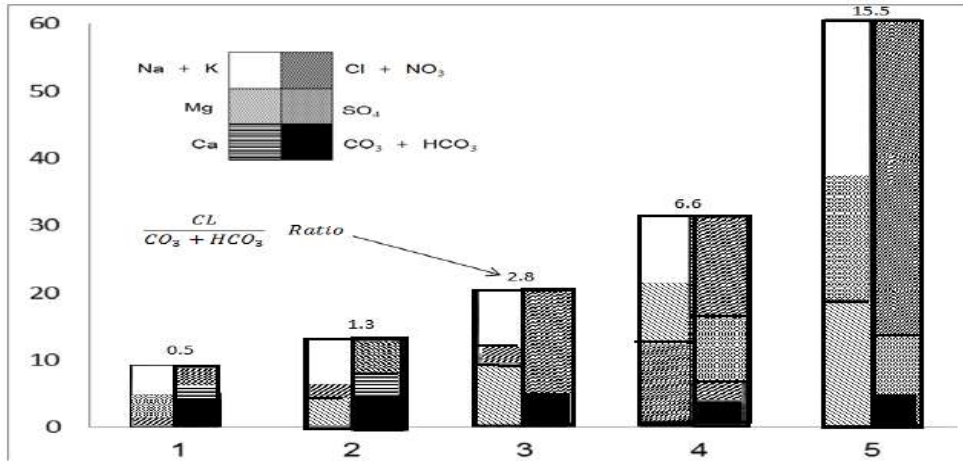
## جدول 3: يمثل البئر رقم 1 كنموذج لحساب WQI في العينات المدروسة.

Parameters	Concentration Of parameters mg/l	wi weight	Wi Relative weight	Si: Libyan Standard	Qi: quality rating scale	Wi*Q
PH	8.19	2	0.05	8.5	96.352	4.94
TDS	5038	5	0.12	1000	503.8	64.59
EC ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	8955	3	0.07	1500	597	45.92
Cl <sup>-</sup>	2903.1	5	0.12	250	1161.252	148.88
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	369.0	3	0.07	200	184.5	14.19
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	501	5	0.12	400	125.25	16.06
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.107	5	0.12	45	11.348	1.45
Na <sup>+</sup>	1823.2	4	0.10	200	911.6	93.50
Ca <sup>++</sup>	141	3	0.07	200	70.5	5.42
Mg <sup>++</sup>	170	3	0.07	150	113.333	8.72
K <sup>+</sup>	38.1	1	0.02	40	95.25	2.44
		39				406.118

بالنظر إلى الشكل رقم (2) ومن خلال الجدول رقم (4) واللذان يوضحان نوعية المياه عن طريق نسبة الكلوريد على مجموع الكربونات والبيكربونات (نسبة سيمبسون). لوحظ أن المياه الجوفية في الآبار (3, 5, 6, 7) تكون مياه جوفية قليلة التلوث lightly contaminated أما الآبار (1, 2, 4) تكون مياه جوفية معتدلة Moderately contaminated كما هو موضح في الجدول رقم (5) (Abdulaziz and Abdussalam, 2020).

## جدول 4: يوضح نوعية المياه الجوفية وفق نسبة الكلوريد على مجموع الكربونات والبيكربونات.

مدى تحديد نوعية المياه	نوعية المياه الجوفية
(0 - 1.3)	مياه جوفية عادية
(1.3 - 2.8)	مياه جوفية قليلة التلوث
(2.8 - 6.6)	مياه جوفية معتدلة التلوث
(6.6 - 15.5)	مياه جوفية متلوثه بدرجة عالية
(15.5 - 200)	مياه جوفية شديدة التلوث
أكثر من 200	مياه البحر



الشكل 2 : مخطط يوضح نوعية المياه عن طريق نسبة سيمبسون SR.

جدول 5: يوضح نوعية المياه الجوفية للعينات وفق نسبة سيمبسون (SR).

رقم العينة	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup> / (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	
1	2903.1	350	369.0	4.04	مياه جوفية معتدلة لتلوث
2	1751.9	188	281.0	3.74	مياه جوفية معتدلة التلوث
3	900.99	145	255.0	2.25	مياه جوفية قليلة التلوث
4	1401.5	207	250.0	3.07	مياه جوفية معتدلة التلوث
5	800.88	182	265.0	1.79	مياه جوفية قليلة التلوث
6	600.66	129	246.0	1.60	مياه جوفية قليلة التلوث
7	500.55	123	252.0	1.33	مياه جوفية قليلة التلوث

بالرجوع للجدول رقم (6) وجد أن القيم تتراوح ما بين (0.708 – 0.969) من خلال النتائج يتضح أن 4 عينات من منطقة سيلين أي ما نسبته 57.14% ملوثة بتداخل مياه البحر مع المياه الجوفية حسب نسبة جونز أما باقي العينات التي تمثل 42.85% فرمما يكون مصدر الأملاح هو التكوين الجيولوجي.

نسبة جونز (JR): تستخدم هذه النسبة للتمييز بين تداخل مياه البحر وغيرها من مصادر المياه المالحة، وذلك من خلال معرفة قيمتها فإذا كانت القيمة أقل من (0.86) فإن هذا يدل على أن أصل الأملاح الموجودة في مياه الآبار المدروسة هي مياه بحر وإن كانت أكثر من ذلك دل على أن مصدر الأملاح إما التكوين الجيولوجي أو غيرها من المصادر الأخرى.

جدول 6: يوضح حساب نسبة جونز JR

رقم العينة	CL-mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	CL- g/l	Na <sup>+</sup> g/l	CL-mol/l	Na <sup>+</sup> mol/l	JR
1	2903.13	1823.2	2.903	1.823	0.08	0.079	0.969
2	1751.93	972.76	1.752	0.973	0.05	0.042	0.857
3	900.99	493.66	0.901	0.494	0.03	0.021	0.846
4	1401.54	798.66	1.402	0.799	0.04	0.035	0.880
5	800.88	461.93	0.801	0.462	0.02	0.020	0.890
6	600.66	275.6	0.601	0.276	0.02	0.012	0.708
7	500.55	263.2	0.501	0.263	0.01	0.011	0.812

## جدول 7: يوضح حساب نسبة Ca/Mg.

رقم البئر	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>++</sup> / Mg <sup>++</sup>
	mg/l		
1	141	170	0.829
2	71	25	2.840
3	58	90	0.644
4	81	132	0.614
5	73	70	1.043
6	54	42	1.286
7	49	37	1.324

57.14% قيمة BEX لها موجبة (freshening) أي أن هذه الآبار أو العينات تتعرض للتجديد. الجدول رقم (9) يوضح ملخص للمؤشرات الكيميائية الدالة علي تداخل مياه البحر التي تم دراستها. لوحظ أن جميع العينات تشترك في أن لها قيم عالية (تراكيز عالية) أعلى من الحد المسموح به في الكلوريد والأملاح الكلية الذائبة والصدويوم والتوصيل الكهربائي. العينات أرقام (2, 6, 7) احتمالية تلوثها بمياه البحر كبير جداً لأنها أعطت نتائج تدل علي أنها ملوثة بمياه البحر في جميع المؤشرات الكيميائية التي تم دراستها يأتي في المرتبة الثانية من حيث احتمالية التلوث بمياه البحر العينة رقم (5) لأنها ملوثة بمياه البحر في جميع المؤشرات الكيميائية التي تمت دراستها باستثناء مؤشرين هما (BEX, JR) وكذلك العينة رقم (3) لأنها ملوثة بمياه البحر في جميع المؤشرات الكيميائية التي تمت دراستها باستثناء مؤشرين هما BEX & (Ca/Mg). العينات أرقام (1, 4) لها أقل احتمالية تلوث.

مؤشرات التبادل الأساسي (BEX): يمكن استخدام (BEX) كمؤشر علي تسرب مياه البحر من خلال العلاقة الموضحة أدناه لتمييز ما إذا كانت طبقة المياه الجوفية تخضع لتتملح salinization أو التجديد freshening Water [23].

$$BEX = Na + K + Mg - 1.0716Cl \text{ (meq / L)}$$

كما هو موضح في الجدول رقم (8) من حساب قيمة ال BEX للعينات المدروسة (7 عينات) هناك 3 عينات أي ما نسبته 42.85% قيمة BEX لها سالبة (salinization) أي أن هذه الآبار أو العينات تعاني من التملح وهذا يشير إلي احتمالية تداخل مياه البحر. وباقي العينات 4 عينات أي ما نسبته

## جدول 8: يوضح حساب قيمة ال BEX للعينات المدروسة.

رقم البئر	Na+	K+	Mg <sup>2+</sup>	Cl-	Cl- ppm/35.5	1.0716C l	Na+ ppm/23	K+ ppm/39	Mg <sup>2+</sup> ppm/24	BEX
1	1823.2	38	170	2903.13	81.7783	87.6336	79.2696	0.97692	14.0496	6.6624
2	972.76	10.0	25	1751.93	49.3501	52.8836	42.2939	0.25641	2.0661	-8.2672
3	493.66	9.6	90	900.99	25.3800	27.1972	21.4635	0.24615	7.4380	1.9504
4	798.66	18	132	1401.54	39.4800	42.3068	34.7243	0.46923	10.9091	3.7959
5	461.93	7.7	70	800.88	22.5600	24.1753	20.0839	0.19744	5.7851	1.8912
6	275.6	5.3	42	600.66	16.9200	18.1315	11.9826	0.13590	3.4711	-2.5419
7	263.2	4.4	37	500.55	14.1000	15.1096	11.4435	0.11282	3.0579	-0.4954

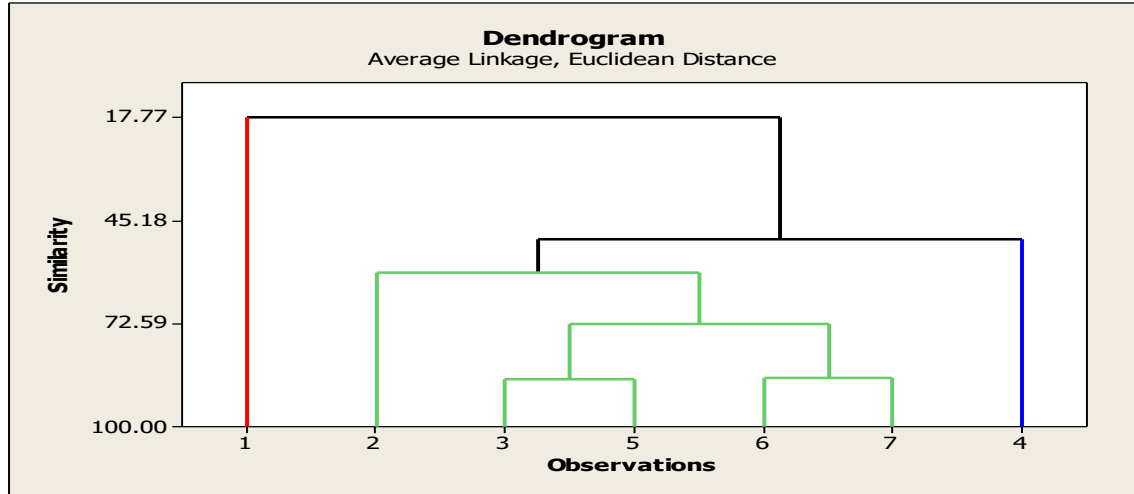
## جدول 9: يوضح بعض المؤشرات الكيميائية الدالة علي تداخل مياه البحر.

رقم البئر	SR	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	TDS	EC	Mg <sup>++</sup> /Ca <sup>++</sup>	BEX	JR
1	Moderately contaminated	*	*	*	*			
2	Moderately contaminated	*	*	*	*	*	SALINIZED	*
3	Slightly contaminated	*	*	*	*			*
4	Moderately contaminated	*	*	*	*			
5	Slightly contaminated	*	*	*	*	*		
6	Slightly contaminated	*	*	*	*	*	SALINIZED	*
7	Slightly contaminated	*	*	*	*	*	SALINIZED	*



البيتر الأول فقط والذي كان يختلف كلياً في محتوى العناصر عن بقية الآبار الأخرى، بينما المجموعة الثانية تضمنت كلاً من الآبار (2, 3, 5, 6, 7) بحيث كانت أقرب لبعضها في التركيبة المتمثلة في البيتر رقم (6, 7) والبيترين (3, 5) بالإضافة إلى البيتر (2)، المجموعة الثالثة تتضمن البيتر الرابع فقط والذي كان يختلف كلياً في محتوى العناصر عن بقية الآبار الأخرى.

من ناحية إحصائية الشكل رقم (3) يوضح الاختبار العنقودي وهو يهدف إلى تجميع الآبار المتشابهة في التركيب على صورة مجموعات تسمى عناقيد، الشكل رقم (3) يوضح الشجرة العنقودية (Dendrogram) وهي مخطط شجرة يظهر العلاقات التصنيفية، التي توضح أوجه التشابه في التركيبة ما بين الآبار لكل العناصر قيد الدراسة. من خلال الشكل رقم (3) لوحظ أنه تم تقسيم الآبار المدروسة إلى ثلاثة مجموعات، المجموعة الأولى تتضمن



الشكل 3: يوضح الاختبار العنقودي للعينات المدروسة في منطقة سيلين.

محمد بطه، سامر البب هبة عثمان (2018). تقييم تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية في منطقة البصة الساحلية لعام 2014 باستخدام الرصد الكيميائي. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم الأساسية المجلد 40 العدد 6 (2018).

منظمة الصحة العالمية. دلائل جودة مياه الشرب (1989)، ( الجزء الثاني ) المعايير الصحية ومعلومات المساعدة، الطبعة العربية، عن المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية، مصر (1989).

الشكل الهادي أحمد عبد الله (2007)، دراسة ظاهرة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة شمال غرب حوض سهل الجفارة الجوفي. المجلة الدولية للعلوم والتقنية، العدد 12، ديسمبر (2007).

ونيس عبد القادر الشركسي، حسين مسعود أبو مدينة (2010). جغرافية مصر - باب الموارد المائية مكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، مصر، ليبيا (2010).

Abdulaziz, A. ; Alamari, K. ; and Saber, A. Evaluation of Groundwater for Drinking Purpose in Sorman City-Libya Using Water Quality Index. *International Journal of Environmental & Water*. vol.8, Issue 2, (2019), pp.106-119.

Abdulaziz, A.M and Abdussalam, N.M. Evaluation of Water Status in the Area between Mediterranean Coast and Agar-Sabrata City, Libya. *Alex. J. Agric. Sci.* Vol. 65, No.1, (2020), pp.15-27,.

## الخلاصة والتوصيات:

من خلال النتائج هناك معظم الآبار تعطي مؤشر قوي علمي تلوثها بمياه البحر والذي يؤدي إلى الحد من إمكانية استغلال هذه المياه في كثير من أوجه الحياة مثل الزراعة والصناعة..... الخ، وعليه نقترح إجراء المزيد من الأبحاث في هذا المجال وذلك لمحاولة الحد من تفاقم هذه الظاهرة، كما نقترح تقليل كميات سحب المياه من الخزانات الجوفية السطحية مع ضرورة إيقاف الضخ من الآبار المالحة بقدر الإمكان وذلك للسماح لمنسوب المياه الجوفية بالرجوع التدريجي إلى ما كان عليه. التركيز على المحاصيل الزراعية التي لا تتطلب احتياجات مائية عالية. الاختيار الصحيح لطرق الري والوقت المناسب للري من خلال إدخال نظم الري الحديثة.

## المراجع

إبراهيم محمد العساوي (1999). دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة. رسالة ماجستير غير منشورة، مصراتة، ليبيا.

عبد الرزاق مصباح، خيري محمد العماري، محمد النويجي (2019). تأثير بعض بؤر التلوث على الخصائص الكيميائية والجرثومية للمياه الجوفية بمنطقة تاجوراء في ليبيا. مجلة الإسكندرية، العدد 40، أبريل (2019).

غسان محمد أبوراس (2007). دراسة تداخل مياه البحر في الخزان الجوفي بمنطقة الزاوية باستخدام الطرق الكيميائية والرياضية. رسالة ماجستير غير منشورة، الأكاديمية الليبية، جنزور، ليبيا (2007).



- Groundwater Contamination by Seawater Intrusion on the Lebanese Coast. *Water Resources Management* Springer (2006) 161–180.
- J. Klassen, D.M. Allen and D. Kirste "Chemical Indicators of Saltwater Intrusion for the Gulf Islands", British Columbia, SFU (2014).
- P. Sarada, P; Bhushanavathi, p.  $Cl^-/(CO_3^{2-} + HCO_3^-)$  Ratio to Evaluate Salt Water Intrusion: A Case Study of Gnanapuram Area of Visakhapatnam, AP, India. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Volume 4 Issue 11, November (2015), pp. 1311-1313.
- Rober D.; pirro L. Evaluation of water quality index for drinking water. *Pol. J. Environ. Stud.* vol,22,No. 4(2013), pp 1045-1051.
- Stuyfzand, P.J. "A new hydrochemical classification of water types: principles and application to the coastal dunes aquifer system of the Netherlands". In *Proceedings 9th Salt Water Intrusion Meeting*, Delft Univ. Techn, Delft, May 12-16, 1986. pp. 641-65 5
- Sudaryanto, Wilda Nailly "Ratio of Major Ions in Groundwater to Determine Saltwater Intrusion in Coastal Areas" IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 118 (2018) 012021
- Zenhom, S.; Osman, O. Use of major ions to evaluate the hydrogeochemistry of groundwater influenced by reclamation and seawater intrusion, West Nile Delta, Egypt. *Environ Sci Pollut Res.* (2017) 24:3675–3704.
- Ahmed Ekhmaj, Younes Ezlit, and Mukhtar Elaalem. The situation of sea water Intrusion in Tripoli, Libya. *International Conference on Biological, Chemical and Environmental sciences* June 14-15,(2014) Penang (Malaysia).
- American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, *American Public Health Association* 21st ed.(2005) Washington, D.C.
- American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, *American Public Health Association* 14th ed.(1975) Washington, D.C.
- Asit, Kumar, B.; Surajit, C. Hydrogeochemistry and Water Quality Index in the Assessment of Groundwater Quality for Drinking Uses. *Water environment Research.* 87 (7),July (2015), pp,607-617.
- Bear J, Cheng A ., Sorek S, Ouazar D and Herrera I "Seawater Intrusion in Coastal Aquifers" (1999).
- Carreira, Paula M. Jose M. Marques D N "Source of groundwater salinity in coastline aquifers based on environmental isotopes (Portugal): Natural vs. human interference". A review and reinterpretation *Appl. Geochemistry* 41 163–75 (2014).
- Dinelli, et al. Comparative study between bottled mineral and tap water in Italy, *Journal of Geochemical Exploration*, 112,(2012), pp 368 – 389.
- El moujabber, M.; Bousamra B.; Darwish, T; and Atallah, T. Comparison of Different Indicators for

## تقدير بعض المعادن الثقيلة في ثلاثة أنواع من العسل المحلي بالطريق الساحلي

مختار محمود السيد<sup>1</sup> ، يونس عبدالمولى الهنداوي<sup>2</sup> ، انور حسان المصراتي<sup>3</sup> ، السنوسي احمد البي<sup>4</sup>

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP023

Pages -(92 - 97)

<sup>A</sup>authors affiliation

<sup>1</sup> Department of Environment, Food  
Sciences and Biological  
Applications, Libyan Center for  
Biotechnology Research, Tripoli,  
Libya

<sup>2</sup> Department of Botany , faculty of  
science, Derna University , Derna,  
Libya

<sup>3</sup>Institut of Agriculture  
Technology, Algeeran, Tripoli,  
Libya

<sup>4</sup>Department of motor rehabilitation  
faculty of physical education and  
motor rehabilitation, Sabratha  
University , Libya

### Keywords:

AAS, Contamination, heavy  
metals, honey bee, coastal road

### المخلص

الهدف من الدراسة: تقدير المحتوى من العناصر الثقيلة التالية الرصاص، الكاديوم، النحاس والزنك (Pb - Cd- Cu - Zn) في ثلاث أنواع من العسل هي ربيعي و زعتري و سرول المحلي. تحديد مدى تلوث عينات عسل النحل المحلي بالعناصر الثقيلة السابق ذكرها . مقارنة النتائج بالمواصفات المحلية والعالمية. تم تجميع العينات من الطريق الساحلي حيث أخذت ثماني عينات لكل نوع من أنواع العسل، واستخدم في تقدير هذه العناصر جهاز مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption (Emission Flame Spectrophotometer) ، وكانت النتائج المتحصل عليها كالتالي: محتوى عنصر الرصاص في عينات عسل للأنواع: زعتري ، سرول و ربيعي على التوالي هو 0.399 - 0.698 - 0.523 (ppm). كانت كل هذه التراكيز ضمن الحدود المسموح بها في مجموعة دول الاتحاد الأوروبي (EU) . تركيز الكاديوم في العينات هو 0.345 - 0.427 (ppm) على التوالي ، وهذه التراكيز أعلى من الحدود المسموح بها في مجموعة دول الاتحاد الأوروبي (EU) وWHO 975/88. محتوى عنصر النحاس هو 0.167-0.209-0.278 (ppm) على التوالي. محتوى عنصر الزنك هو 0.423 - 0.337 - 0.489 (ppm) للأنواع زعتري - سرول و ربيعي على التوالي. عنصر النحاس والزنك لم يتم تحديد الحدود المسموح بها في تشريعات (EU). أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عند مستوى معنوية (P≤0.05) وجود فروق معنوية بين أنواع العسل الثلاثة في محتواها من العناصر الثقيلة.

### Determination of some heavy metals in three types of local honey on the coastal road

Mukhtar Mahmud Alsayid<sup>1</sup>, Younis A. M. Alhendawi<sup>2</sup>, Anwar Hasn Almusrati<sup>3</sup>,

Alsanussi Ahme Albi<sup>4</sup>

The aim of the study: To estimate the content of the following commodities (lead, cadmium, copper and zinc) (Pb - Cd- Cu - Zn) in three types of honey, namely Rabiei, Zaatari and Sarol local. Determination of local contamination of honey bees samples with the above mentioned heavy metals. Comparing the results with local and international specifications. Samples were collected From pastures close to the coastal road (east of Tripoli: Ghout Al-Rumman, Al-Qara Boli, Qasr Al-Akhyar, Ghanima, Al-Naqazah, Selin), where samples were taken for each type, and used to estimate these elements present in the atomic absorption, atomic absorption, emission and flame spectrum), and the results obtained were as follows: elemental Pb in honey samples of the types: Zaatari, Sarroll and Rabie on The sequence is 0.399 - 0.698 - 0.523 (ppm). These concentrations were within the limits permitted by European borders. Cd : 0.345 - 0.427 - 0.721 (ppm) respectively, the border circle of the permissible limits in the EU circle) and WHO 975/88. The contents of cooper element (Cu , ppm) 0.278-0.209 -0.167 . Elemental Zn is 0.423 -0.337 - 0.489 (ppm) for species Zaatari, Sarl and Rabii,

respectively. The allowable limits of copper and zinc elements did not specified in the relevant legislations of the European Union. The results of the statistical analysis at the level of significance ( $P \leq 0.05$ ) and there were significant differences between the three types of honey in their content of elements.

## المقدمة

عرف عسل النحل منذ العصور القديمة فقد دلت عليه آثار النقوش على الجدران في الحضارات القديمة كما وجد في أهرامات الفراعنة محفوظاً دون حدوث ضرر له منذ آلاف السنين وهذه دلالة أخرى على معجزة العسل والتي تميزه عن كثير من الأغذية بإمكانية حفظه على درجة حرارة الجو العادي دون حدوث فساد له (طوير 2000)، وعلى أية حال النحل يكون دائماً على احتكاك بالبيئة وغالباً ما تكون بيئة النحل معرضة للتلوث بالانبعاثات المختلفة من المواد الصناعية الضارة، وينتج تلوث الهواء بشكل رئيسي من نشاطات تخطيط المدن، وحركة المواصلات، والتربة، (Luliana and Cecilia, 2005; Perna *et al.*, 2021; Porrini *et al.*, 2003) (تسميد وري) (Costa *et al.*, 2019)، وبإمكان هذا التلوث ان يؤثر على رحيق الازهار او قطر الندى عندما تدخل المعادن الثقيلة او غيرها من جسيمات المواد الضارة في تركيب هذه المصادر الطبيعية (Antonescu and Mateescu, 2001). لذلك يعتبر نحل العسل مؤشراً حيوياً جيداً للتلوث الكيميائي في البيئة التي تعيش فيها من خلال البقايا الموجودة في اجسامها او منتجات خلية النحل (Celli and Maccagnani, 2003; Luliana and Cecilia, 2005; Manouchehri *et al.*, 2021; Perna *et al.*, 2021).

المعادن النادرة مهمة في الاغذية اليومية بسبب قيمتها الغذائية الضرورية وتأثيراتها الضار المحتملة والمعادن مثل النحاس والزنك هي ضرورية لأنها تلعب دوراً مهماً في الانظمة الحياتية ، في حين الرصاص والكاديوم تكون معادن ضارة غير ضرورية ويمكن ان تكون سامة حتى بالكيمياء الضعيفة (Luliana and Cecilia, 2005; Tomczyk *et al.*, 2020). من جهة اخرى فان المعادن الثقيلة تنبعث من مصادر طبيعية وبشرية مختلفة (Antonescu and Mateescu, 2001; Bogdanov *et al.*, 2002; Manouchehri *et al.*, 2021; Perna *et al.*, 2021; Tomczyk *et al.*, 2020). وحيث ان العسل غذاء مهم من الناحية التغذوية ، و ما له من الخصائص العلاجية والوقائية لذلك يجب ان يكون العسل خالياً من المواد غير المقبولة وكذلك العناصر الثقيلة (Tomczyk *et al.*, 2020). الهدف من الدراسة: تقدير المحتوى من العناصر الثقيلة التالية (الرصاص، الكاديوم، النحاس والزنك) في بعض أنواع العسل المحلي من الطريق الساحلي. تحديد مدى تلوث عينات عسل النحل المحلي بالعناصر الثقيلة السابق ذكرها . مقارنة النتائج بالمواصفات المحلية والعالمية.

## المواد والطرق

تم جمع عينات ثلاث اصناف من عسل النحل الطبيعي هي الربيعي و السرولي و الزعترى من مرعى قريبه من الطريق الساحلي ( شرق طرابلس : غوط الرمان ، القره بوللى ، قصر الأخيار، غنيمه ، النقازة ، سيلين ).

استخدمت طريقة الترميد الرطب في هضم عينات العسل والمعتمدة من قبل (AOAC, 2000; Celli and Maccagnani, 2003) ، حيث تم أخذ ثلاثة مكررات بوزن 5 جرام من كل عينة عسل وأضيف إليها 10 مل من حمض النيتريك 69 % . ثم التسخين على درجة حرارة تتراوح ما بين 100 - 120 م ، ثم إضافة (3 مل) من فوق اكسيد الهيدروجين. ثم إضافة الماء منزوع الايونات بنسبة 1:5 (AOAC, 2000; Celli and Maccagnani, 2003; EC .2000a).

تم تقدير المحتوى من العناصر المشار إليها سابقاً في العينات المجهزة للتحليل عن طريق تعيين Atomic absorption وذلك جهاز الامتصاص الذري نوع emission flame spectrophotometer (Shmadzu AA-6601F) والامتصاص الذري هو العملية التي تتم عندما تمتص الذرات الموجودة في حالتها المفردة العادية الطاقة الضوئية للأشعة عند طول موجي معين، والتي تؤدي لانتقال الذرات من الحالة المستقرة الى حالة مثارة، وتزداد كمية الطاقة الممتصة عند هذا الطول الموجي بزيادة عدد ذرات العنصر الموجود في الوسط وبالتالي يمكن تقدير العنصر كيميا (الأعسر، 1987; السيد، 2000; بيتر زيك، و فرانك، 1984).

أجري التحليل الإحصائي لنتائج هذه الدراسة بحساب الحد الأدنى والأعلى والمتوسط والوسيط، حيث استخدم تحليل التباين (ANOVA) ذو التصميم التجريبة المتشعبة (Nested Experiments) وبمستوي معنوية 5 % . تم التحقق من دقة الطريقة المستخدمة في هضم العينات حيث كان متوسط دقة الطريقة للرصاص (95.5%) والكاديوم (89.75%) والنحاس (93%) والزنك (91.5%).

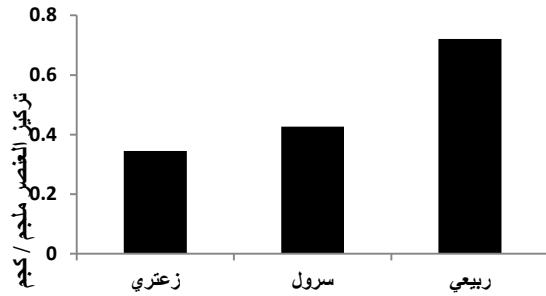
## النتائج والمناقشة:

جدول رقم (1) يوضح تركيز العناصر قيد الدراسة، حيث كانت نتائج تحليل عنصر الرصاص بين أنواع العسل الثلاثة نلاحظ أن أقل تركيز للرصاص كان في عسل نحل نوع زعترى وأعلى تركيز كان في عسل النحل السرولي، والشكل (1) يوضح ذلك. بمقارنة هذه النتائج بما وجد في دراسات سابقة جدول رقم (2) كان أعلى مما وجد في العسل الروماني (Antonescu and Mateescu, 2001) والسويسري (Bogdanov *et al.*, 2003)، والبولندي (Tomczyk *et al.*, 2020)، والتشيكي (Celechovska and Vorlova, 2001; Celechovska and Vorlova, 2002) والأناضول الوسطي بتركيا (Tuzen and Soylak, 2005)، والتشيلي (Fredes and Montenegro, 2006)، والروماني (Luliana and Cecilia, 2005)، ولكن ضمن الحدود المسموح بها في القانون التشيكي لسنة 1997 (Celechovska and Vorlova, 2001) و (WHO 975/88)، و (Bogdanov *et al.*, 1986; Bogdanov *et al.*, 2005)؛ و (EU) (Perna *et al.*, 2021). من التحليل الإحصائي لنتائج تحليل عنصر الرصاص لأنواع العسل الثلاثة تبين أنه هناك فروق معنوية عند مستوى معنوية 5 % بين الأنواع الثلاثة.

جدول (1) المتوسط الحسابي  $\pm$  الانحراف المعياري والحد الأدنى والأعلى لنتائج تحليل العناصر الثقيل (Pb) في غسل الزعتري والسرول والربيعي بالطريق الساحلي.

العنصر	زعتري	سرول	ربيعي
	ملجرام /كلجم	ملجرام /كلجم	ملجرام /كلجم
	المتوسط $\pm$ SD	المتوسط $\pm$ SD	المتوسط $\pm$ SD
Pb	0.0026 $\pm$ 0.399 <sup>a</sup>	0.0022 $\pm$ 0.698 <sup>b</sup>	0.0004 $\pm$ 0.523 <sup>c</sup>
Cd	0.006 $\pm$ 0.345 <sup>a</sup>	0.0023 $\pm$ 0.427 <sup>a</sup>	0.001 $\pm$ 0.721 <sup>a</sup>
Cu	0.0004 $\pm$ 0.167 <sup>a</sup>	0.003 $\pm$ 0.209 <sup>b</sup>	0.006 $\pm$ 0.278 <sup>c</sup>
Zn	0.014 $\pm$ 0.423 <sup>a</sup>	0.003 $\pm$ 0.337 <sup>a</sup>	0.018 $\pm$ 0.489 <sup>a</sup>

\* الارقام التي لها احرف متشابه لا توجد فروق معنوية بينها والمختلفة توجد فروق معنوية بينها.

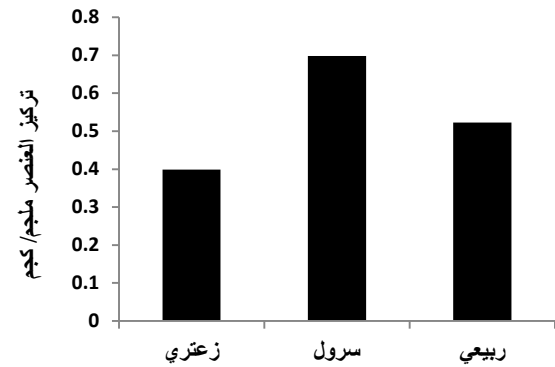


شكل(2) يبين تركيز عنصر الكاديوم في انواع العسل الثلاثة

جدول (3) المتوسط الحسابي  $\pm$  الانحراف المعياري والحد الأدنى والأعلى لنتائج تحليل العناصر الثقيل (Cu) في غسل الزعتري والسرول والربيعي بالطريق الساحلي.

Cu		العنصر
ملجرام / كلجم		
الحد الأدنى والأعلى	المتوسط $\pm$ SD	
0.208 – 0.133	0.0004 $\pm$ 0.167a	زعتري
0.273 – 0.165	0.003 $\pm$ 0.209b	سرول
0.355 – 0.258	0.006 $\pm$ 0.278c	ربيعي

الجدول(3) يوضح نتائج تحليل عنصر النحاس في أنواع العسل النحل زعتري – سرول – ربيعي . و بالمقارنة في محتوى النحاس بين الأنواع وجد أن أقل تركيز كان في غسل زعتري ، وأعلى تركيز كان في غسل ربيعي . والشكل رقم (3) يوضح ذلك. علاوة عن ذلك هناك فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% بين الأنواع الثلاثة . يعتبر تركيز عنصر النحاس في العسل الزعتري في الطريق الساحلي أقل مما وجد في العسل الروماني (Antonescu and Mateescu, 2001) ، والتشيكى (Celechovska and Vorlova, 2001) ، ولكن أعلى مما وجد في (Tuzen and Soylak 2005) والتشيلي (Fredes and Montenegro, 2006) . بينما في غسل السرول كان تركيز النحاس أقل من العسل الروماني (Antonescu and Mateescu, 2001) ، والتشيكى (Celechovska and Vorlova, 2001; Celechovska and Vorlova, 2002) ، ولكن أعلى مما وجد في الانضول الوسطى بتركيا (Tuzen and Soylak 2005) ، والتشيلي (Fredes and Montenegro, 2006) . وفي العسل الربيعي تركيز النحاس كان أعلى مما وجد في العسل الروماني (Antonescu and Mateescu, 2001) وفي الانضول الوسطى بتركيا (Tuzen and Soylak 2005) والتشيلي (Fredes and Montenegro, 2006) ، ولكن أقل مما وجد في التشيكى (Celechovska



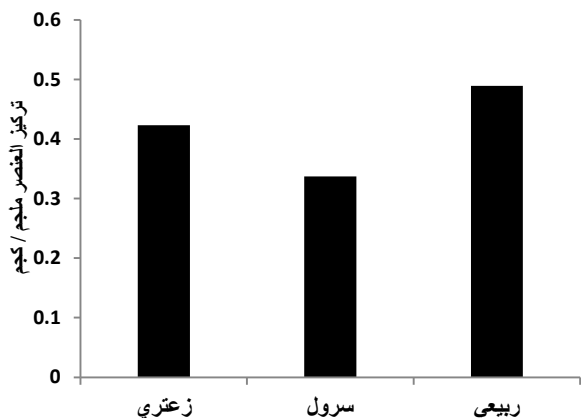
شكل(1) يبين تركيز عنصر الرصاص في انواع العسل الثلاثة

جدول (2) المتوسط الحسابي  $\pm$  الانحراف المعياري والحد الأدنى والأعلى لنتائج تحليل العناصر الثقيل (Cd) في غسل الزعتري والسرول والربيعي بالطريق الساحلي.

Cd		العنصر
ملجرام / كلجم		
الحد الأدنى والأعلى	المتوسط $\pm$ SD	
0.535 – 0.158	0.006 $\pm$ 0.345a	زعتري
0.947 – 0.087	0.0023 $\pm$ 0.427a	سرول
1.285 – 0.125	0.001 $\pm$ 0.721a	ربيعي

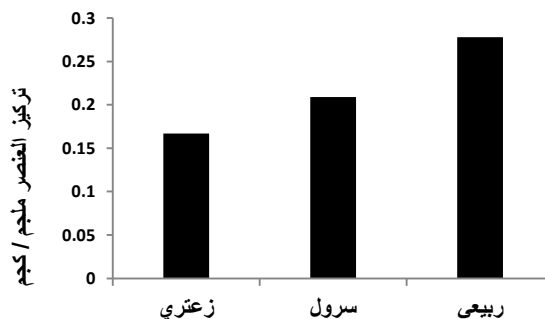
ايضا يوضح الجدول(2) تركيز عنصر الكاديوم في أنواع عسل الثلاثة . وبمقارنة نتائج تحليل عنصر الكاديوم بين أنواع العسل الثلاثة لوحظ أن أقل تركيز للكاديوم كان في غسل النحل نوع زعتري وأعلى تركيز كان في غسل النحل ربيعي . والشكل رقم (2) يبين ذلك. وبينت النتائج أنه لا توجد فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% بين الأنواع الثلاثة. في حين وجد أنه أعلى مما وجد في عدة دراسات سابقة (Antonescu and Mateescu, 2001; Bogdanov et al. 1986; Celechovska and Vorlova, 2001; Celechovska and Vorlova, 2002; Fredes and Montenegro, 2006; Luliana and Cecilia , 2005;

اما تراكيزات عنصر الزنك بين أنواع العسل النحل زعترى ، سرول و ربيعي الموضحة بالجدول رقم (4) كان أقل تركيز في العسل السرول وأعلى تركيز كان في عسل الربيعي. و الشكل رقم (4) يوضح ذلك. احصائيا لا توجد فروق معنوية بين الأنواع الثلاثة. علاوة عن ذلك تركيز عنصر الزنك في أنواع عسل الثلاثة أقل من التشيكى ( Celechovska and Vorlova, 2001)، والنشيلي (Fredes and Montenegro, 2006)، و الروماني (Luliana and Cecilia , 2005). ولكن أعلى مما وجد في الانضول الوسطى بتركيا (Tuzen and Soylak 2005). الا انه ضمن الحدود المسموح بها في القانون التشيكى لسنة (1997) (Celechovska and Vorlova, 2001)، ولكن اعلى من الحدود المسموح بها في WHO 975/88 (Luliana and Cecilia , 2005). و اقل من الايطالي (Perna et al.,2021).



شكل (4) يبين تركيز عنصر الزنك في أنواع العسل الثلاثة

اضافة (and Vorlova, 2001; Celechovska and Vorlova, 2002) الى ذلك تركيز النحاس في أنواع العسل الثلاثة ضمن الحدود المسموح بها في القانون التشيكى لسنة (1997) (Celechovska and Vorlova, 2001). و اقل من الإيطالي (Perna et al.,2021).



جدول (4) المتوسط الحسابي  $\pm$  الانحراف المعياري والحد الأدنى والأعلى لنتائج تحليل العناصر الثقيل (Zn) في عسل الزعترى والسرول والربيعى بالطريق الساحلي.

Zn		العنصر
ملجرام / كلجم		
الحد الأدنى والأعلى	المتوسط $\pm$ SD	
0.753 – 0.237	0.014 $\pm$ 0.423 <sup>a</sup>	زعترى
0.608 – 0.146	0.003 $\pm$ 0.337 <sup>a</sup>	سرول
0.958 – 0.243	0.018 $\pm$ 0.489 <sup>a</sup>	ربيعى

شكل (3) يبين تركيز عنصر النحاس في أنواع العسل الثلاثة

جدول (5) تركيز العناصر في بعض الدول

المرجع	تركيز العنصر ملجم / كجم				الدولة
	Zn	Cu	Cd	Pb	
الزوي وآخرون، 2008	-	0.00	0.00	0.5	ليبيا (مواصفة)
Tomczyk et al., 2020	-	-	0.03	0.3	بولندا (مواصفة)
Tomczyk et al., 2020	-	-	0.01-0.07	0.00-0.77	بولندا
Antonescu & Mateescu , 2001	-	0.5 - 0.0001	0.02	0.2	رومانيا (مواصفة)
Tuzen & Soylak , 2005	1.1–24.2	0.25–1.10	0.010–0.022	0.0321 - 0.01	تركيا
Perna et al.,2021	1081.13	236.65	3.31	11.07	ايطاليا
Fredes & Montenegro , 2006	1.01	0.3	0.01	0.03	تشيلي
Antonescu & Mateescu , 2001	-	-	-	0.18 - 0.03	رومانيا
Celechavska & Vorkova, 2001	0.190–22.9	0.057–1.55	0.0005–0.0774	1.3 - 0.0184	التشيك
Bogdanov et al., 2003	-	-	0.001–0.07	0.001–0.37	سويسرا
EC, 2000a	-	-	0.1	1	EU

الخلاصة :

- Celechovska O., and Vorlova L.2001.Groups of honey Physicochemical properties and heavy metals. ACTA.VET. BRNO.70:91-95.
- Celachovska O., and Vorlova L. 2002. Activity of enzymes and trace element content in bee honey. ACTA. VET. BRON. 71:375-378.
- Celli G.1994.L'ape come instto test dell ' inquinamen to agricolo "P.F" lotta biologyica e integrata per la diffuse delle colture agrarie e delle piante forestali'March 28,1992, Florence, Italy.Ministro Agricolturae Foreste ,Rome, Italy, pp.15-20.
- Celli G.,and Maccagnani .2003.Honey bees as bioindicators of environmental pollution. Bulletin of Insectology.56.(1):137-139.
- Costa A., Veca M., Barberis M., Tosti A., Notaro G., Nava S., Lazzari M., Agazzi A.& Tangorra F. M.2019.Heavy metals on honeybees indicate their concentration in the atmosphere. a proof of concept,Italian Journal of Animal Science, 18:1, 309-315.
- EC .2000a.(draft) auther; Byrne D., Amending Annex II to Council directive 92/118/EEC
- Fredes C.,and Montenegro G.2006. Heavy metals and other trace elements contents in Chilean honey. Ciencia e Investigacion graria . 33, 50 – 58.
- Luliana B., and Cecilia G.2005. Chemical contamination of bee honey identifying sensor if the environment pollution. Journal of Control European Agriculture. Val.6. No. 1, 467-470.
- Manouchehri A, Pirhadi M, Shokri S, Khaniki GJ, Shamaei S, Miranzadeh MH.2021. The Possible Effects of Heavy Metals in Honey as Toxic and Carcinogenic Substances on Human Health: A Systematic Review (Toksik ve Kanserojen bir Madde Olarak Baldaki Ağır Metallerin İnsan ağılıına Olası Etkileri; Sistematik bir Inceleme). *Arı D./U. Bee J.* 21(2):238-248
- Perna A.M., Grassi G., Gambacorta E. and Simonetti A .2021. Minerals content in Basilicata region (southern Italy) honeys from areas with different anthropic impact. *International Journal of Food Science and Technology* 2021,56, 4465–4472
- Porrini C., Sabatini A.G., Girotti S., Ghini S., Medrzycki P., Grillenzoni F., Bortolotti L., Gattavecching E. and الزوي ، الطاهر عمر . وآخرون ( 2008 ) . دليل اختبارات المطابقة الخاصة بالسلع الغذائية . مركز الرقابة على الأغذية والأدوية ، ليبيا .
- طوير ، محمد أحمد. 2000. دراسة مقارنة عن العسل المنتج في الجماهيرية واستنباط بعض الطرق التحليلية للكشف عن الغش. رسالة ماجستير. قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفاتح . طرابلس . ليبيا.
- الأعسر، ع.أ. 1987. التحليل الطبقي للأنظمة الكيميائية والبيوكيميائية. الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة. 148-137.
- السيد، ج. ع. 2000. الملوثات الكيميائية للبيئة. دار الفجر للنشر والتوزيع. مصر. 61-44.
- بيتر زيك، د. ج. و فرانك، ك. و. 1984. الكيمياء التحليلية. منشورات مجمع اللغة العربية الاردني. الطبعة الأولى. 517-503.
- AOAC.Official Method of Analysis .2000. Sugars and sugar products. published by Association of 373. Official Analytical chemists, Arlington VA .7374. Vol I.sec.2(44):22-33
- Antonescu A., and Mateescu C.2001. environmental Pollution and its effect On honey quality. Roumaniane Biotechnology. Lett. Vol. 6, No. 5:371- 379.
- Bogdanov S., Zimmerli B., Erard M.1986. Schwermetalle in Honig, Mitt.Gebiete Lebensm. Hyg. 77, 153-158.
- Bogdanov S., Imdorf A., Charriere J.D., Fluri P. and Kilchmann V.2003.The contaminants of the bee colony.Swiss Bee Research centre. Bern,Switzerland. pp:1-12

## المراجع:

Universitatis Cibiniensis Series E: food technology  
vol. xxiv (2020), no. 1

Tuzen M., and Soylak M. 2005. Trace heavy metal levels  
microwave digested honey samples from middle  
Anatolia, Turkey. J. of Food and Drug Analysis vol. 13,  
No. 4, 343-347.

Celli G. 2003. Honey bees and bee products as  
monitors of the environmental contamination.  
APIACTA . 38:63-70.

Tomczyk M., Zagula G., Puchalski C., and Dżugan  
M. 2020. Transfer of some toxic metals from soil to  
honey depending on bee habitat conditions . Acta



# Measurements of Natural and Man-Made Radionuclides Concentrations in Cereals Consumed in LIBYA Using HPGe-Detectors

Elkabuli.Mabroukah.M\*

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP028

Pages (98 - 104)

Article history:

Revised form 07 December 2020

Accepted 31 January 2020

Authors affiliation

Environmental Governmental Agency  
"EGA" Tripoli-LIBYA

nana\_lk2003@yahoo.com

Keywords:

<sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th and <sup>40</sup>K, NORM, Grains,  
Activity concentration, Radium  
equivalent, Hazard index, Intake

© 2023 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of  
LJEEST

## ABSTRACT

Twenty four samples of different types of imported and locally produced Cereals and grains consumed in Libya were collected and analyzed using gamma-ray spectroscopy system with a high Purity germanium (HPGe) detector. The concentrations of the natural radionuclides <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th and <sup>40</sup>K present in the studied samples were measured, and the radium equivalent activities Raeq, were calculated. In addition to that, the hazard index HI, was calculated. The average activity of <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th and <sup>40</sup>K were in the range of (3.83±0.57), (1± 0.15) and 142.8 ± 21.4 Bq.kg-1 respectively. The values of Raeq ranged between 17.70 – 245.64 Bq/kg. The HI were ranged between 0.05 – 0.66, which is less than one (the higher limit of HI). The obtained results were compared with the standard accepted Nationally and International values, and found to be within the acceptable limits.

قياسات تركيزات النويدات المشعة الطبيعية والاصطناعية في الحبوب المستهلكة في ليبيا  
باستخدام أجهزة كاشف HPGe

مروة الكابولي

تم جمع أربع وعشرين عينة من أنواع مختلفة من الحبوب والحبوب المستوردة والمنتجة محليا المستهلكة في ليبيا وتحليلها باستخدام نظام التحليل الطيفي لأشعة جاما مع الجرمانيوم عالي النقاوة (HPGe). تم قياس تركيز النويدات المشعة الطبيعية البورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم وكذلك المصنعة من قبل الإنسان مثل عنصر السيزيوم وكان متوسط نسب التركيز  $1 \pm 0.15$  و  $3.83 \pm 0.57$  و  $142.8 \pm 21.4$  بيكريل / كيلوجرام. بالإضافة لذلك فقد تم حساب مكافئ الراديوم وكان  $17.70 - 245.64$  بيكريل / كيلوجرام ومؤشر الخطر الإشعاعي لاستهلاك هذه المواد (0.05 – 0.66) والتي هي أقل من واحد (الحد الأعلى من الخطر). وتمت مقارنة النتائج المتحصل عليها مع المعيار المقبول على الصعيد الوطني والقيم الدولية، وجدت لتكون ضمن الحدود المقبولة.

## INTRODUCTION

Radioactivity is defined as the spontaneous break down of a nucleus. The unstable, or radioactive, ones decompose by emitting alpha ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), and gamma ( $\gamma$ ) radiations. The biological effects related to passage of these radiations through the cells are due to changes in their chemistry caused by ionization, excitation, dissociation, and atomic displacement (Buccianti *et al.*, 2009). Human beings are exposed to background radiation that stems both from natural and man-made sources. Therefore, knowledge of radionuclide distribution and radiation levels in the

environment is important for assessing the effects of radiation exposure due to both terrestrial and cosmogenic sources. The planet Earth is a radioactive planet and natural radiations are present in every human environment; Earth's material, water, air, foods, and even human body contains naturally occurring radioactive materials. Natural background radiation, which is equivalent to 2.4mSv per person, makes up approximately 80% of the total radiation dose a person is exposed in a year (Taskin *et al.*, 2009, Hasan M. Khan, *et al.* 2011).

Natural radioactivity has played an indispensable role in the development of earth sciences (S.Labidi *et al.*, 2010),

usually the natural radionuclides have very low activity concentrations. The primordial radionuclides  $^{238}\text{U}$  and  $^{232}\text{Th}$  exist in soil, in varying concentrations. These can be attributed to the nature of the parent rock during soil genesis. Studying transfer of natural radionuclides, like  $^{238}\text{U}$  and  $^{232}\text{Th}$  along with their daughter products through the biosphere is important because their ubiquitous presence and persistence in the environment. Soil-vegetables are recognized as one of the major pathways for the transfer of radionuclides to human beings. Transmission of uranium and thorium along with nutrients through the absorption of minerals, and accumulate in various parts or even up to the edible parts (MurtadhaSh *et al.*, 2013).

The natural or artificial radioactive nuclides that are present in the environment are main sources of radiation exposure for human beings and constitute the background radiation level. Evaluation of the distribution of these radionuclides is very necessary for assessing the effects of radiation exposure. The terrestrial component of the background is due to various radioactive nuclides that are present in air, soil, water and building materials whose abundances vary significantly depending on the geological and geographical features of a region. The cosmic component, on the other hand, originates from outer space as cosmic rays whose contribution to the background changes mainly with elevation and latitude. In addition to the natural sources, the level of background radiation in a region is considerably affected from man-made sources such as those from nuclear activities and accidents (UNSCEAR, 2000). Therefore, many researchers throughout the world are continuously interested in measurements of natural radioactivity in air, soil and drinking water samples. (A. Kurnaz *et al.*, 2007).

The distribution of natural and artificial radionuclides in environmental settings and the contributions of these radionuclides to the radiation dose to which people are exposed should be defined separately. Since the doses from these pathways are strongly related to the amount of radionuclides present, an important objective from the point of view of the radio ecological protection of the population is the accurate evaluation of the amounts received in dietary intake (D. G. Marbaniang, 2011). Thus, the main objectives of this research project is to quantify the presence of natural and Man-made radionuclides in some important grains consumed in LIBYA, and to estimate the radium equivalent index (Raeq) and hazard index (HI).

## MATERIALS AND METHODS

Twenty four types of grains were taken as the sample. All samples used were both local and imported grains and were obtained from local markets. The name of the samples and their number are as follows: rice (9), beans (1), peas (1), lentil (2), chickpea (1), corn (3), Bean Mdch (1), ring (1), Barley(3) and wheat (2). This makes the total number of samples collected as twenty four shown in Table 1.

Twenty four cereal samples were collected from LIBYA local market. The collection took place between April and June of 2015. To ensure a comprehensive and a wide-spread representation, different brands that originated from different countries were selected (table 1). Since cereal is locally produced in LIBYA and some samples were imported.

The High Purity Germanium Detector (HPGe-detector) have been used utilizing the gamma-ray spectroscopy software. The Environmental General Agency "EGA" laboratory which has the proper setting of two HPGe-detectors connected to specific electronic equipment and the needed shielding for low level germanium detector measurements. For this reason gamma ray interaction and germanium detectors will be thoroughly introduced and investigated in the next sections.

### Sample Preparation

The samples were prepared for the natural radioactivity measurement. Each dried sample weighing between (600g - 1Kg) was sealed in polyethylene plastic Marinelli beakers, the plastic Marinelli beakers were sealed with a PVC tape, labeled according to its number and kept at room temperature (25 C) for at least 22 days before counting in to allow reaching the secular equilibrium of  $^{232}\text{Th}$  and  $^{238}\text{U}$  with their respective decay products, in which the activities of all radionuclide within each series are nearly equal. Each sample was given a code as shown in Table 1.

### Natural radioactivity measurement

For each grain Type, a total of 24 samples were prepared for the natural radioactivity measurement. The measurement was conducted for ( 50,000 seconds ) using a(Ortec, USA) P-type HPGe spectroscopy software. The system was calibrated using  $\text{Am}^{241}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{203}\text{Hg}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ , and  $^{88}\text{Y}$ , for their known energy lines (which covers the energy 59.54 up to 81 keV, 122 keV, 661.62 keV, 1173.32 keV and 1332.52 keV 1836keV) and peak width of gamma-ray emission. The counting efficiency was determined previously for all of its counting geometry. The radionuclides were identified according to their individual photopeak, which are 609 keV ( $^{214}\text{Bi}$ ) and 351.9 keV( $^{214}\text{Pb}$ ) for  $^{238}\text{U}$ , 238 keV ( $^{212}\text{Pb}$ ), 583.191 (208Tl) for  $^{232}\text{Th}$ . And 1460 keV for  $^{40}\text{K}$ . The activity of  $^{226}\text{Ra}$  during the equilibrium was assumed to be the same as its parent,  $^{238}\text{U}$ .

### Radium equivalent index (Raeq)

The radium equivalent activity (Raeq) concept allows a single index or number to describe the gamma output from different mixtures of  $^{238}\text{U}$  (i.e.,  $^{226}\text{Ra}$ )  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  in a Material [ 6]. Raeq for each sample in Bq/kg is calculated using the following formula proposed by UNSCEAR [7] in  $\text{Bq.kg}^{-1}$ .

$$\text{Req} = \text{Ara} + 1.43\text{Ath} + 0.077\text{AK} \quad (1)$$

**Table 1: List of the collected samples and their codes**

Sample	Name	Country	Sample	Name	Country
1	Red lentil	Turkey	13	Wheat	Kamata
2	Corn	Argentina	14	Barley	Kamata
3	Peas	Egypt	15	Corn	Kamata
4	Chickpea	India	16	Telda Rice	India
5	Beans	Egypt	17	Italian long grain Rice	Italy
6	Ring	Egypt	18	Aalosra Rice	Egypt
7	Bean Mdch	Egypt	19	Uncle Ben's Rice	England
8	Green lentil	Egypt	20	U.S.A Two girls Rice	U.S.A
9	Barley	Emsilata	21	Daawat Basmati Rice	India
10	Corn	Zliten	22	Zad alkher Rise	U.S.A
11	Barley	Zliten	23	El Nagib Rise	Egypt
12	Wheat	Argentina	24	Scotti round grain Rise	Italy

**Hazard index**

The Hazard index, is used to estimate the level of  $\gamma$  - radiation hazard associated with the natural radionuclides in Grains and Cereal samples. The hazard index (HI) is calculated from the equation (2).

$$HI = \frac{ARa}{370} + \frac{ATh}{259} + \frac{AK}{4810} \leq 1 \quad (2)$$

As it can be seen from the above three collected spectra for the measured samples all the main energy photo peaks are clearly delineated from which the net sample activity was calculated. From the collected samples the Average activity of the main energy peaks representing  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , were calculated using Average Activity= Bq.kg<sup>-1</sup> using two main energies of Uranium =(Pb214+Bi214) and for Thorium

$$Th = (Pb\ 212+Tl\ 208)$$

**Results and Discussion**

Also for  $^{40}\text{K}$  and  $^{137}\text{Cs}$  were gathered in the Tables as shown below

**Table 2 Shows the calculated Average activities for Uranium daughter nuclides in Bq.kg-1**

samples	Ave. activity	Code Peak MDA
1	±0.39 2.66	0.69
2	±0.453.02	0.46
3	±0.332.17	0.24
4	±0.483.23	0.21
5	±0.634.23	0.27
6	±0.664.39	0.34
7	±0.553.69	1.02
8	±0.312.06	0.18
9	±0.624.14	0.17
10	±0.362.38	0.17
11	±2.919.95	0.20
12	±0.604.02	0.26
13	±0.392.60	0.25
14	±0.926.15	0.27
15	±0.493.29	0.17
16	±0.442.96	0.16
17	±0.483.21	0.17
18	±0.473.11	0.18
19	±0.372.44	0.18
20	±0.362.42	0.20
21	±0.362.40	0.19
22	±0.452.32	0.16
23	±0.372.45	0.16
24	±0.412.76	0.18

**Table 3 Shows the calculated Average activities for Thorium daughter nuclides**

<b>samples</b>	<b>Ave. activity</b>	<b>Code Peak MDA</b>
1	±0.150.97	0.09
2	±0.151.01	0.08
3	±0.161.03	0.10
4	±0.130.86	0.09
5	±0.171.13	0.13
6	±0.191.29	0.17
7	±0.140.95	0.09
8	±0.191.25	0.10
9	±0.151.01	0.09
10	±0.140.96	0.08
11	±0.151.03	0.12
12	±0.181.20	0.14
13	±0.191.30	0.13
14	±0.191.25	0.15
15	±0.151.04	0.08
16	±0.130.90	0.08
17	±0.130.89	0.09
18	±0.181.20	0.09
19	±0.120.82	0.08
20	±0.151.01	0.10
21	±0.140.94	0.08
22	±0.090.64	0.08
23	±0.100.67	0.08
24	±0.110.76	0.08

**Table 4 Shows the calculated Average activities for Potassium-40 nuclides in Bq.Kg-1 .**

<b>samples</b>	<b>Ave. activity</b>	<b>Code Peak MDA</b>
1	±40.8272	0.59
2	±15.3102	0.38
3	±42.5283	0.64
4	±42.5283	0.65
5	±55.5370	0.65
6	±40.05267	0.87
7	±46.2308	0.57
8	±43.2288	0.54
9	±12.985.7	1.35
10	±16.2108	0.41
11	±25.5170	0.57
12	±18.9126	0.79
13	±20.3135	0.71
14	±19.8132	0.67
15	±16.2108	0.53
16	±10.771.1	0.39
17	±12.8485.6	0.43
18	±10.569.7	0.42
19	±11.475.8	0.44
20	±12.784.7	0.49
21	±11.375	0.43
22	±10.771.1	0.37
23	±10.972.9	0.39
24	±10.0867.2	0.39

**Table 5 Shows the calculated Average activities for Cesium -137 nuclides in Bq.Kg-1 .**

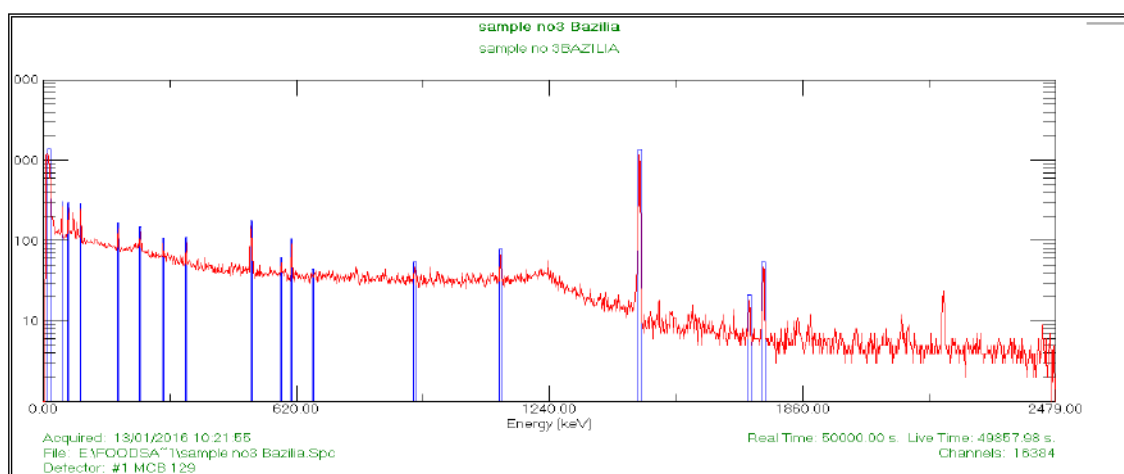
samples	Ave. activity	Code Peak MDA
2	±0.0180.12	0.04
3	±0.0150.10	0.04
4	0.11±0.017	0.05
5	0.09±0.01	0.07
6	±0.020.15	0.07
7	0.13±0.02	0.05
8	±0.010.07	0.05
9	0.09±0.01	0.04
10	0.11±0.02	0.04
11	±0.0120.08	0.06
12	±0.0170.11	0.06
13	0.17±0.03	0.05
14	0.11±0.017	0.07
15	0.04±0.006	0.03
16	0.07±0.01	0.03
17	0.07±0.01	0.04
18	±0.030.17	0.05
22	0.10±0.015	0.04
23	0.10±0.015	0.04

### Conclusion

As it has been shown the activities from Radium Equivalent and the calculations of the respective Hazards Index in Bquerel units for all the measured samples which constitute a representative agricultural food products that consumed by Libyan people. From the presented data for all the samples, the Corn had the least activity of 2.07±0.53 Bq.kg-1 and the highest was from Rings from Egypt with 4.39±0.62 Bq.kg-1 the rest of the samples have a rang of 2- 5 Bq.kg-1 While the radiation Hazards Index for all the samples were below

the value of unity one which is the acceptable level according to the equation No.2

As the 24 samples were gathered from the locally planted farm products and some were imported products from a number of foreign countries, it is vital to make a comparison between the natural and man-made radioactivity content of both of them. As it can be seen from the Tables most of the samples gave comparable results except for sample No.11 The Libyan food products have shown considerable amount of the natural and man-made radionuclides lower in natural radioactivity concentration and most of them were man-made nuclides <sup>137</sup>Cs Except for the two samples from Msalata and Zlitan that were found to contain detectable amounts of this fallout radionuclides



**Figure Shows the collected spectrum without detail of photo peak identification for sample No3**



- Neutron Activation Analysis, *J. Applied Physics Research*, 5, (5), 1916-9647.
- Labidi S, Mahjoubi H, Essafi F and Ben Salah R (2010): Natural radioactivity levels in mineral, therapeutic and spring waters in Tunisia, *J. Radiation Physics and Chemistry*, 79, 1196–1202
- H .Taskin, M. Karavus, P. Ay and A .Topuzoglu (2009): Radionuclide concentrations in soil and lifetime cancer risk due to gamma radioactivity in Kirklareli, Turkey, *Journal of Environmental Radioactivity*, 100 , 49–53.
- Hasan M. Khan, M Ismail, K. Khan and P. Akhter (2011): Radioactivity Levels and Gamma-Ray Dose Rate in Soil Samples from Kohistan (Pakistan) Using Gamma-Ray Spectrometry, *J. Chinese Physics Letters*, 28, (1).
- V. Scheibel, C.R Appoloni, and H. Schechter (2006). Natural radioactivity traces in South-Brazilian cereal flours by gamma-ray spectrometry. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 270 (1): 163–165.
- Jibiri N. N , Farai IP, and Alausa S.K. (2007). Activity concentrations of <sup>226</sup>Ra, <sup>228</sup>Th, and <sup>40</sup>K in different food crops from a high background radiation area in Bitsichi, Jos Plateau, Nigeria. *Radiat. Environ. Biophys*, 46(1): 53-59 .
- Aycik G. A, and Golge T. (1989). Studies of I-131, Cs -137, Cs134 in air, milk, water in Ankara following the Chernobyl accident. *IAEA SM*, P.306:25.
- Habrurema E., and Steiner K.G. (1997). Soil suitability classification by farmers in southern Rwanda. *Geo-derma*, 75:75-87.
- M. A. Saeed, N. A. A. Wahab, I. Hossain, R. Ahmed, H.Y. Abdullah, A. T. Ramli and Bashir Ahmed Tahir. Measuring radioactivity level in various types of rice using hyper pure germanium (HPGe) detector. *International Journal of the Physical Sciences*, 6(32), 7335 – 7340.
- Al-Hassan1 A. A., Abdel-Salam1 A.M and A. El-Taher (2014). Assessment of natural radioactivity levels and heavy metals in different types of rice consumed in Qassim, Saudi Arabia. *Life Science Journal*, 11(11)
- Tareq Alrefae A,b , Tiruvachi N. Nageswaran b. (2013). Radioactivity of long lived gamma emitters in rice consumed in Kuwait. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences* 13: 24–27.
- Krane, Kenneth S. (1988). *Introductory Nuclear Physics*, Kenneth S. Krane. Chichester: Wiley., New York. ISBN: 047180553X.
- Huda Al-Sulaiti (2011). Determination of natural radioactivity levels of the state of Qatar using high-resolution gamma-ray Spectrometry. PhD Thesis, Department of Physics, University of Surrey
- Cetnar, Jerzy (2006). General solution of Bateman equations for nuclear transmutations. *Annals of Nuclear Energy*. 33(7): 640-645.



# Assessment of Tobruk Bay Based on Studying Some of Heavy Metals and Nature composition of Bottom sediments in Tobruk – Libya

Mohamed Masoud<sup>1</sup>, Abdullah Abdullah<sup>2</sup>, Anwar Abadelrahim<sup>3</sup> and Adel Farjani<sup>4</sup>

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP 034

Pages (105 - 110)

### Authors affiliation

1. Lecture at Tobruk University.  
Faculty of Natural Resources and  
Environmental Sciences  
(Elwrfally@tu.edu.ly)
2. Lecture at Tobruk University.  
Faculty of Natural Resources and  
Environmental Sciences
3. Lecture at Tobruk University.  
Faculty of Natural Resources and  
Environmental Sciences
4. Lecture at Tobruk University.  
Faculty of Science.

[Elwrfally@tu.edu.ly](mailto:Elwrfally@tu.edu.ly)

**Keywords::** Sediments, Clay, Heavy  
metals and pollution.

© 2023 LJEEST. All rights  
reserved. Peer review under  
responsibility of LJEEST

## ABSTRACT

The study focused on some of heavy metal concentration in sea sediment and sediment texture in Tobruk bay, the samples were collected from Eight Stations from Tobruk bay, the results have showed as: Fe, Mn, Zn, Cd and Pb Comparison of average heavy metal concentrations in Tobruk bay and some previous results also determine the carbonate-sand-mud and Organic mate content in Sediment, and the grain size analysis of sediment texture in Tobruk bay is sandy whereas, the results of heavy metals in study area showing that Fe, Mn, Zn, Cd and Pb are higher than the permissible limits. There are negative impact on the health of people who practice some marine sports activities. so Tobruk bay is considered polluted.

## تقييم خليج طبرق بناءً على دراسة بعض المعادن الثقيلة والتكوين الطبيعي لرواسب القاع في طبرق – ليبيا

محمد مسعود عبدالله عبدالله أنور عبد الرحيم عادل فرجاني

الدراسة الحالية تركز على تحديد تركيز بعض العناصر الثقيلة في رواسب القاع وكذلك النسيج الطبيعي لهذه الرواسب في خليج مدينة طبرق التي تقع شرق ليبيا، جمعت العينات من ثمانية مواقع على طول خليج مدينة طبرق والنتائج التي توصلنا إليها عن طريق تحليل تركيز كل من الحديد والمنجنيز والزنك والرصاص ومقارنتها مع متوسط لنتائج سابقة على نفس الموقع لبعض البحوث وتحديد نسبة الكربونات والرمل والسلت والمادة العضوية وجدنا ان خليج مدينة طبرق نسيجها عبارة عن رملي بنسبة تفوق السلست والطين والعناصر الثقيلة في الرواسب تبين ان نسبتها اعلي من الحد المسموح به وهذا يعكس مؤشرا ان خليج مدينة طبرق ملوثاً بشكل كامل وله تأثيرات سلبية على صحة الناس الذين يمارسون بعض الانشطة الرياضية في الخليج.

## INTRODUCTION

Tobruk bay receives different waste waters from different sources at the border of the bay, these include; untreated industrial wastes, municipal sewages and petrochemical contaminants (Masoud 2020). Petrochemical pollution from oil transporting process was effective too; decaying organic matter, nitrates and phosphates in sewage enhances plant growth, many industries are located around Tobruk bay such as Tobruk commercial Port, water desalination Plants and oil and gas companies. Their wastes are directly discharged into the Tobruk bay, industrial pollution can be classified into solid and liquid wastes, industrial solid wastes include; papers and cardboard products, wood, plastic, scrap metal, yard waste, glasses, rags and tires. While industrial liquid wastes include; acids, ammonia, caustics airborne particulates and persistent toxic chemicals such as chlorinated organic compounds, heavy metals and polyaromatic hydrocarbons (Masoud *et al.*, 2021). Heavy metals enter the marine environmental and dispersed throughout the water and then deposited in the sediment, the concentrations of heavy metals in sediment uses as avidness to history of pollutions (Olguin *et al.*, 2004). There is a large pollution by heavy metals in the Tobruk bay, which believed to have a negative impact on the quality of drinking water as well as on the deterioration of the marine ecosystem in addition to health impact on the practitioners of marine sports activities, (Aghowo *et al.*, 2018). The sediments in Tobruk bay is polluted by

increase in the concentrations of heavy metals( Ashraf, 2010). The result values suggest that the studied beach sands are very lightly polluted with Cu, Zn, Co, Ni, Cr and Se , lightly polluted with As and Hg and highly polluted with Cd and Pb Eihab *et al.*, 2019). The average concentrations of Cr, Fe, Mn, Ni, Co, Pb and Cd are higher than the permissible limits of WHO (2011) while Zn and Cu exhibit lower contents. Masoud, (2020).

## MATERIALS AND METHODS

### Study area and Samples collections

Tobruk bay basin is located east of Tobruk city (Fig.1). The length of the bay is about 5 km and its width is nearly 2 km while the end of the bay at land is 0.6 km. Depths of water range from 2 to 20 meters in different parts of the bay. Which is positioned at longitude 23.59 and 13.06 E and latitude 32.04 and 09.46 N, northeast of Libya. Eight bottom samples were collected from different sites started with Diving Club beach Tobruk Commercial Port, Corniche beach, Dar-alsalam hotel, Port of Turks Fishing Port, Water Desalination Plant, Brega Oil Harbor and finally Hariga Oil Harbor. The sediments bottom samples were collected by diver and fishing boat and sediment samples were placed in plastic bags we used Global Position System (GPS) to reach every location. (Fig.2).

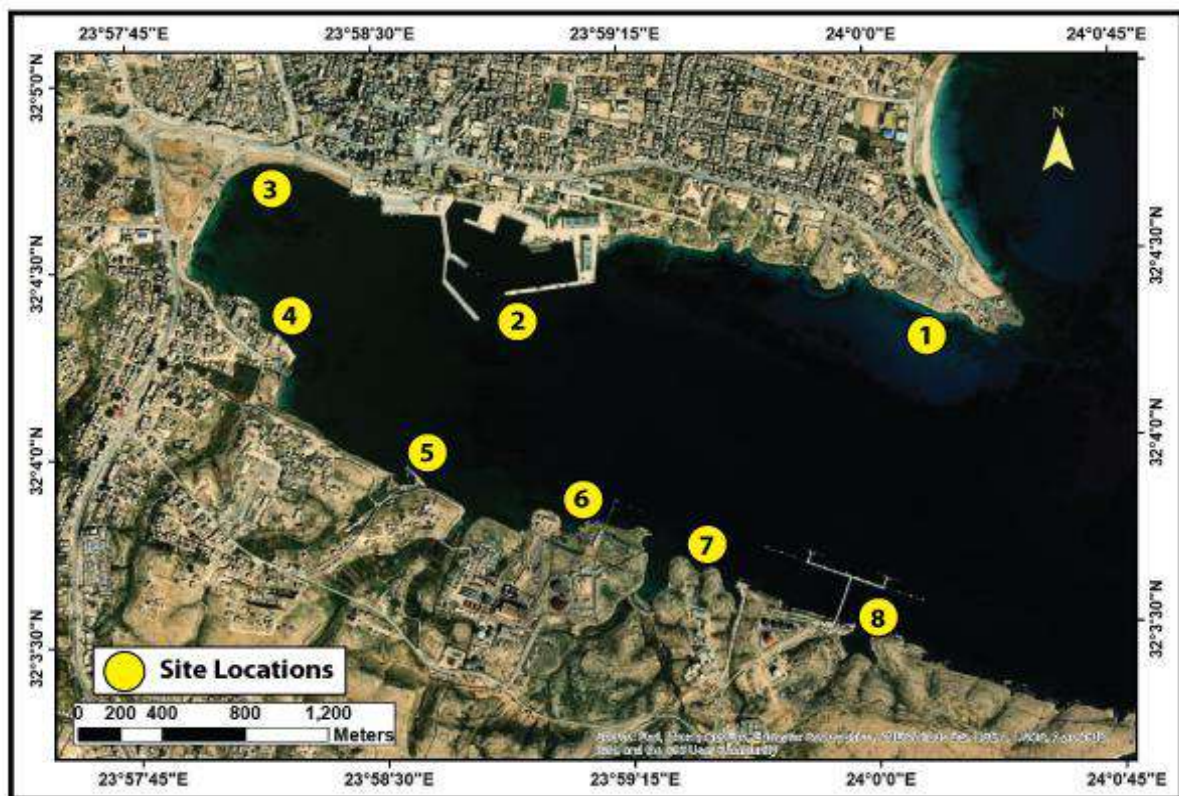


Fig. (1): Location map showing station sites of collecting sediments samples of Tobruk basin bay.

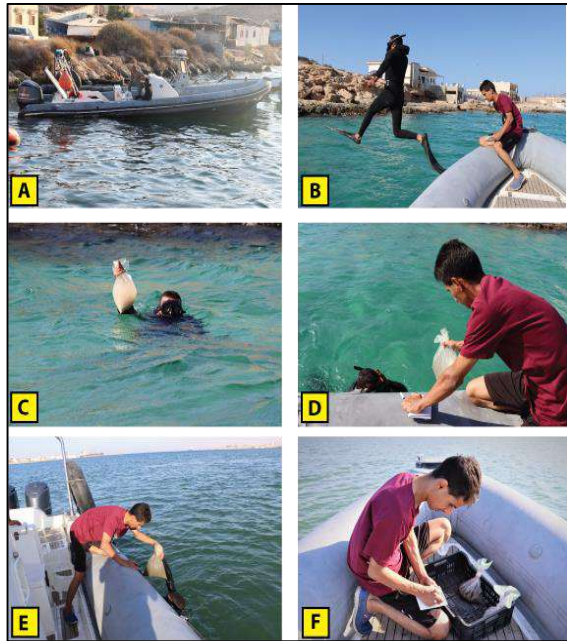


Fig. (2): Field visits through Tobruk bay and samples collecting.

**Carbonate Calcium:**

The samples were primarily weighed after grinding, washed with distilled water to remove their soluble salts. The samples were dried and weighed again. Then dilute Hcl (10%) was gradually added and samples were gently heated at 60°C for 30 minutes in order to remove the carbonates. When effervescence stopped, the samples were cooled, carefully washed and weighed and the carbonate percent was calculated, while sand can be separated from the mud by wet sieving according to (Carver, 1971; Tucker, 1988).

**Organic matter content**

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (10%) was added to the samples for removing the organic matter (Carver, 1971; Tucker, 1988). When the reaction stopped, samples were washed carefully using

distilled water the by decantation, dried and weighed. Then the organic matter content was determined.

**Sand - Silt - clay content**

Sediment samples were analyzed using the pipette method (Folk, 1968). This method depends on the fact that in a dilute suspension, particles settle through a column of water at velocities which are dependent upon their size. Before using this method, samples must be completely dispersed. The mud fraction passed through the 0.063 mm sieve then thoroughly mixed by means of a manual stirrer after a time it placed in a 1000 ml cylinder and filled with distilled water containing dispersant (sodium hexameta phosphate). A pipette is inserted gradually into the fluid and follow the depth and time according to Stock’s law.

**Heavy metals in Sediments:**

The samples from the selected sites were collected by using Ekman dredge and kept frozen until analyzed. For total heavy metals, sediment samples were allowed to defrost, then air-dried in a circulating oven at 30°C and sieved mechanically using a 2 mm sieve. For the digestion of samples, 1gram sieved sediment was digested with repeated addition of nitric acid and hydrogen peroxide according Ackwerth and Würfels (1994) method to complete dissolve all elements present in the sediments. The resultant digested was reduced in volume while heating and then diluted to a final volume of 100 ml. The elements of concern Fe, Mn, Zn, Cd and Pb in the samples were determined by Atomic absorption spectrophotometer (AAS)

**RESULT AND DISCUSSION:**

**Sediment Characteristics:**

The percentages of Organic matter, Carbonate content and grain size analysis are given in Table (1).

Table (1): Data obtained from analysis of carbonate, organic matter and sediment texture

Stations No.	Locations	Depth (m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organic matter (%)	Sand %	Silt %	Clay %	Sediment Texture
1	Diving Club beach	3	74.8	6.2	70.8	27.2	2	Sand
2	Tobruk Commercial Port	10	36.6	3.6	63.6	19.8	16.6	Sand
3	Corniche beach	3	66.6	6.4	68.4	22.6	9	Sand
4	Dar-Alsalam hotel	3	62.4	5.4	62.4	22.4	15.2	Sand
5	Port of Turks Fishing Port	5	63.4	1.2	62.7	24.6	12.7	Sand
6	Water Desalination Plant	3	66	1.6	72.8	24	3.2	Sand
7	Brega Oil Harbor	12	72.2	5.3	76.6	23.2	0.2	Sand
8	Hariga Oil Harbor	7	71.2	4.5	80.2	18.7	1.1	Sand

**Sediments Texture**

Sediment analysis from Tobruk bay shows that CaCO<sub>3</sub> content are higher in three (sites, 1, 7, 8) due to the effect of Water Desalination Plant which returns unused

water to body of the water and in the same time the water has a high temperature. In addition, there is at begging of bay sewage pipes discharged in the waste directly into the water and settle in bottom of bay. On the other hand, the Organic matter content varies from



1.2 to 6.4 %. The highest value is recorded in Site 3 (Cornich beach) in this place the organic matter is affected by its rate oxidation and amount of waste water discharged in the sediment bottom in Tobruk bay. Fig.3, Illustrate percentages of carbonate and organic matter contents in Tobruk bay sediments. Grain size

distribution in Tobruk sediment bay Distribution of sediment texture indicates that sand was dominated in all sites whereas, Silt is the second abundant the sum of silt

and clay fractions fluctuates between 18 and 0.2 %.In general Sediment texture in Tobruk bay is Sandy.

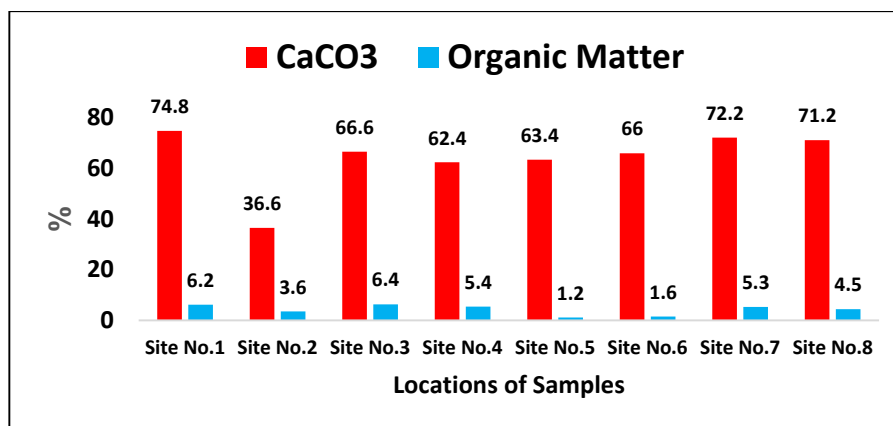


Fig. (3): Distribution of carbonate and organic matter contents in Tobruk bay sediments

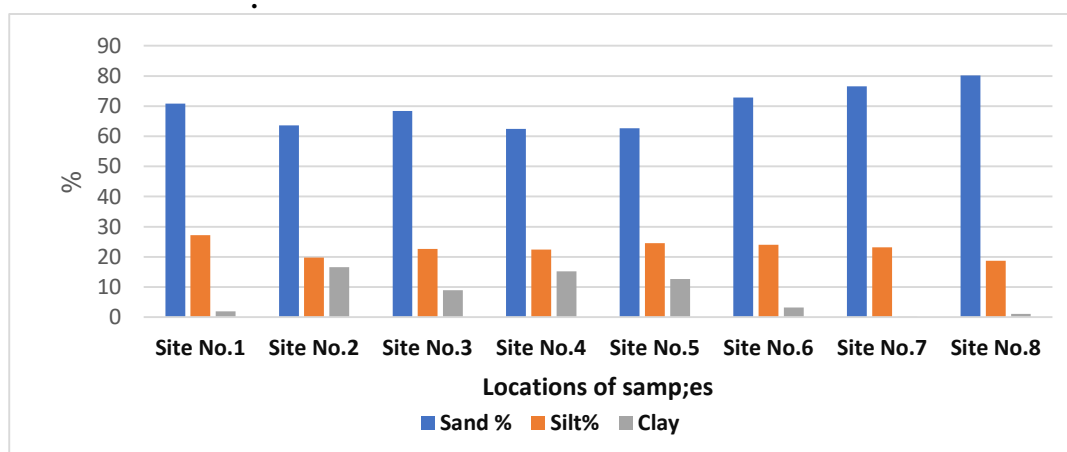


Fig. (4): Distribution of sediment texture of Tobruk bay.

Table (2): Data of Heavy metals analysis in sediment Tobruk bay .

S.N	Locations	T°C	pH	Salinity ppm	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)
1	Diving Club beach	19.5	7.2	38.5	28.270	22.581	9.365	0.0128	0.1730
2	Tobruk Commercial Port	21.2	7.5	33.2	72.751	27.740	44.237	0.0131	0.2234
3	Corniche beach	20.4	8.2	36.5	52.456	28.230	29.679	0.0110	0.2005
4	Dar-Alsalam hotel	20.2	8.3	35.4	50.343	26.270	27.522	0.0121	0.2120
5	Port of Turks Fishing Port	18.7	8.5	37.2	38.738	24.199	22.314	0.0163	0.2015
6	Water Desalination Plant	23.4	7.7	35.7	65.453	25.145	27.219	0.0152	0.2381
7	Brega Oil Harbor	20.2	7.8	36.0	68.474	26.100	31.525	0.0165	0.2594
8	Harif Oil Harbor	19.4	7.2	35.8	65.511	32.068	24.280	0.0141	0.2241
	Avg.	20.37	7.8	36.03	55.249	26.541	27.02	0.0138	0.2165
	Ashraf Farag (2010)	27.79	7.6	35.98	-	0.552	29.88	0.0435	-
	Abtsam Mohamed (2017)	28.49	7.1	38.09	-	-	58.9	0.0710	21.32
	Amany <i>et al.</i> , (2021)				94.38	-	73.77	-	0.624
	WHO (2011)	-	8.5	-	0.1	0.1	0.5	0.003	0.01

**Chemical analysis**

**Temperature:**

Temperature values are given in Table (2). Ranges of temperature measured in Tobruk bay ranged between 18.7 to 23.4 C° with an average 20.37 C° which appears lower than the average given in Ashraf 2010 and Abtsam 2017 (27.97 and 28.49 C°, respectively). Their concentrations distribution has been shown in Fig (5). The highest TC° content 23.4 C° is recorded at stations no.6 (Water Desalination Plant) due to higher temperature in this area.

**pH:**

pH (the hydrogen ion concentrations) is an important physical factor in bottom sediments. pH values fluctuated between 7.2 and 8.5 with an average of 7.8 (Table 2, Fig.5). Samples sites located at the end of the bay at (3, 4 and 5) have highest pH due to increase of Ammonia (NH3) due to domestic and municipal sewages represent one of the most issues of liquid waste disposal all over the world, The pH values reflected by the beginning stations are lower than in the end stations in Tobruk bay.

**Salinity:**

Values of salinity measured at the different stations in Tobruk bay ranged between 33.2 and 38.5 ppm. Increase salinity toward the beginning of gulf (Diving Club beach) due to influence of the Mediterranean Sea and the main case is the high temperature of the rocks in this region.

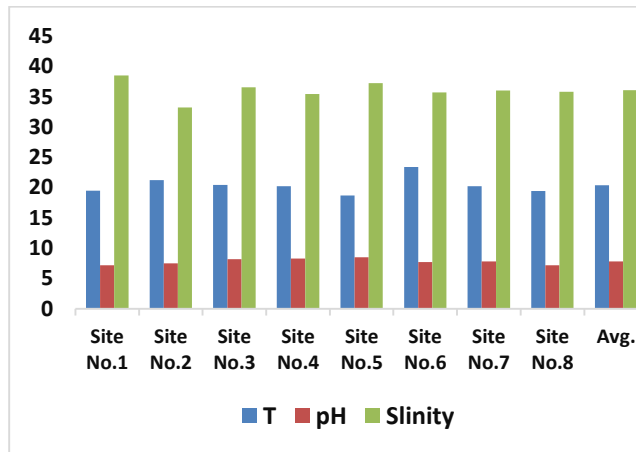


Fig. (5) Distribution of temperature, pH and salinity concentrations in Tobruk bay.

**Iron (Fe):**

Iron content ranges from 28.27 to 72.75 ppm with an average of 55.25ppm, which is generally lower than the average given in in Amany 2021 (94.83ppm) and is higher than the permissible limits given by WHO

(2011). The higher concentrations of Pb were recorded for sites 2 and 5. Tobruk Commercial port, Brega Harbor (72.75 and 68.47 ppm, respectively). The distribution of Fe content is shown in (Table 2 and Fig. 6) Thus, Fe is considered the main pollutant metal in Tobruk bay. The higher Fe was recorded in Three sites in Three ports (Tobruk Commercial Port, Brega Oil Harbor and Harig Oil Harbor) due to Corrosion of ships and oil tankers during transport operations.

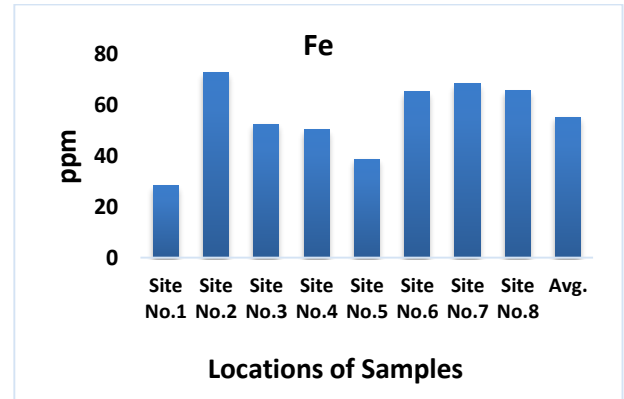


Fig. (6): Bar graph distribution showing Fe concentrations in the Tobruk bay sediment.

**Manganese (Mn):**

Mn concentrations are given in Table (2) and illustrated in Fig (7). Their values range from 22.58 to 32.068 ppm with an average 26.54ppm, which is higher than the average given in Ashraf Farage 2010 (0.552ppm) and is generally very higher than the permissible limits given by WHO (2011) (0.1ppm). The highest value recorded at site 8 (Hariga Harbor) while the lowest value focused at site 1 (Diving Club beach). Reported that the burning discharge of diesel fuel in the motor cars is the major sources for manganese in air and water (Beliles, 1979).

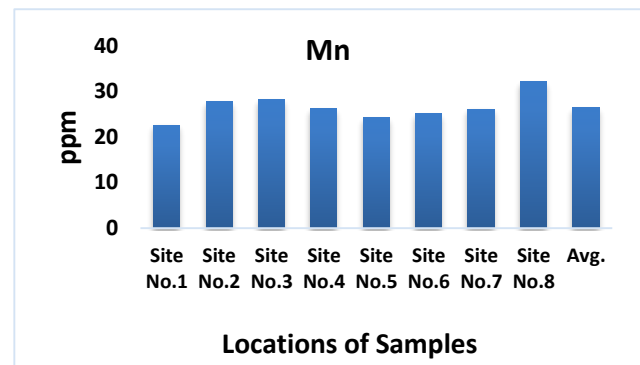


Fig. (7): Bar graph distribution showing Mn concentrations in the Tobruk bay sediment.

**Zinc (Zn):**

Zinc is an important element for the growth of aquatic organisms. The main source of zinc is domestic wastes (James, 1991). The distribution of Zn content is shown in Fig.(8), it fluctuated between 9.36 ppm and 44.23

ppm with an average of 27.02ppm, which is lower than the average given in Ashraf 2010 , Abtsam 2017 and Amany2021 ( 29.88 , 58.9 and 73.77 ppm respectively).On the other hand, it is higher than the permissible limits of WHO (2011) 0.5 ppm. The highest Zn content was recorded in stations no. 2 (Tobruk Commercial Port) probably due to Domestic sewage, which reach to water.

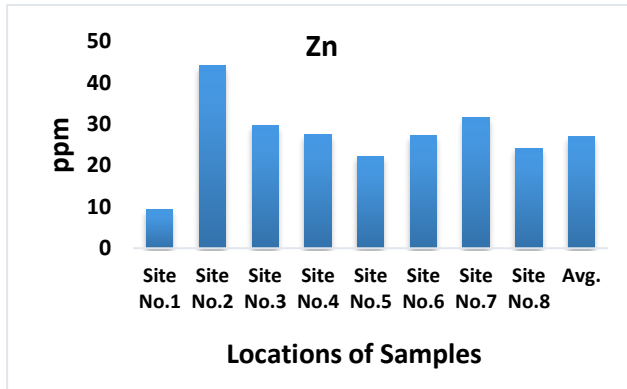


Fig. (8): Bar graph distribution showing Zn concentrations in the Tobruk bay sediment.

**Cadmium (Cd):**

Cadmium is an extremely toxic to biota and living organisms even at low concentration and has long biological life of 20 to 30 years in kidney (Green et al., 1986). Cadmium contents range from 0.011 to 0.016 ppm, with an average of 0.014 ppm (Fig.9), which is lower than those exhibited in Ashraf 2010 and Abtsam 2017 ( 0.043 and 0.071 ppm, respectively).Whereas, The concentrations of Cd in Tobruk bay was the higher than permissible limits of WHO (2011) 0.003 ppm. The main source of Cd is the phosphatic fertilizers used in crop farms.

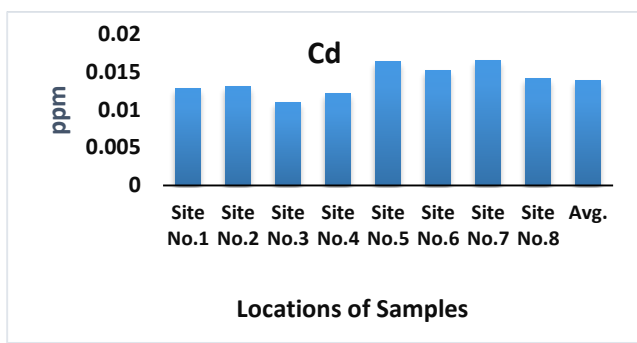


Fig. (9): Bar graph distribution showing Cd concentrations in the Tobruk bay sediment.

**Lead (Pb)**

Lead is a toxic metal to the environment (Nicolau et al., 2006). Lead distribution in Tobruk bay basin (Fig.10) ranges from 0.173 to 0.259 ppm with an average of 0.216 ppm, which is lower than those given in Abtsam 2017 (21.23 ppm), Amany2021 (0.624 ppm).

In mean times, Pb concentration is higher than the permissible limits of WHO (2011) (not exceed 0.01 ppm). Higher levels of Pb often occur in water bodies beside highways due to high combustion of gasoline (Banat et al., 1998). The highest Pb content was recorded in Brega Oil Harbor due to Oil spills into offshore sediments during transport to tankers at shore line.

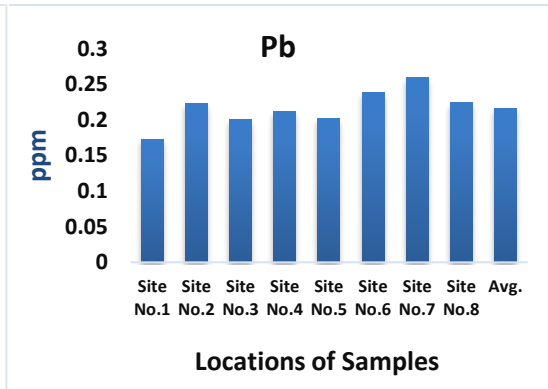


Fig. (10): Bar graph distribution showing pb concentrations in the Tobruk bay sediment.

**CONCLUSIONS:**

Many industries are located around Tobruk bay such as Tobruk commercial Port, water desalination Plants and oil and gas companies. Their wastes are directly discharged into the Tobruk bay Significant development has taken place in Tobruk bay coastal area. Due to population growth, bad behavior of some people and rapid development, Power and desalination plants impact on the environment are due to thermal pollution and elevated levels of salt and chlorine in the return waters. The Tobruk bay receives wastes discharged by industrial and domestic activities causing water pollution and dangerous to human health. Monitoring the presence of large encroachments on the bay water body by human activity. Distribution of sediments texture show that all bottom sediments were sandy. The results have showed all elements such as Fe, Mn, Zn, Cd and Pb are higher than permissible limits of WHO (2011) and lower than the permissible limits given in some previous results. It is not surprise to find low water quality at some stations in Tobruk bay. This is caused by the combination of any factors including industrial and domestic waste discharges.

**REFERENCES:**

Abtsam M. Aswahul (2017).The impact of anthropogenic activities on the Marine environmental of Tobruk harbor. Unpublished M.Sc. Thesis, Omar Almutkar University, Libya.76pp.

- Ackwerth, E. and Würfels, M. (1994): Der Druckaufschluß — apparative Möglichkeiten, Probleme und Anwendungen. 10.1007/978-3-642-78669-3\_11.
- Aghow, K. F. H, Ramadan, A. M. and Ismail, A. (2018). Determination of heavy metals pollution in Tobruk bay. *International Journal of Environmental Chemistry*. 7 (6): 85- 90.
- Amani Fitori , Ibrahim A. Ishag , Ashraf Naji Masoud , Mohammed Abdulhadi and Zainab Ashour2021. Assessment of Some Heavy Metals Using Sediments and Bivalvia (*Mytilus galloprovincialis*) Samples Collected from Tobruk Coast. *Journal for the Faculty of Science-Sirte university* Vol 1, No 2 October (2021) 25-31.
- Ashraf N. M. F. (2010). Study of the Organic Matter, Total Phosphorus and Some heavy metals for some Tubrouk City coastal sediment. Unpublished M.Sc. Thesis, The Academy of Graduate Studies – Benghazi Branch, Libya.97pp.
- Banat, I.M.; Hassan, E.S.; El-Shahawi, M.S. and Abu-Hilal, A.H. (1998). Postgulf-war assessment of nutrients, heavy metal ions, hydrocarbons and bacterial pollution levels in the United Arab Emirates coastal waters. *Environ. Inter.* 24 (2): 109- 116.
- Beliles, A.A. (1979). The Lesser Metals. In: *Toxicity of Heavy Metals in the Environment*. Ed. F.W. Oehme, Part II. Marcel Dekker Inc: New York. 565 – 597.
- Carver, R. (1971). *Procedures in sedimentary petrology*. Wiley Interscience, London, 441 pp.
- Eihab A. S. Mohamed<sup>1</sup> , Osama R. Shaltami and Ahmed M. Muftah. (2019). Environmental Geochemistry of Beach sands at Al Hariqa Petroleum Harbor, Tobruk - NE Libya. *The Libyan Conference on Chemistry and Its Applications*. 1:1(2019)33- 40.
- Folk, R. (1968). *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphil Pub. Co., Austin, Texas, 184 pp.
- Green, W.J., Canfield, D.E, Lee, G.F. and Jones, R.A. (1986). Mn, Fe, Cu, and Cd distribution and residence times in closed basin Lake Vanda (Wright Vally. Antarctica), *Hydrobiological*. 134, 237- 248.
- James, W.M. (1991). *Inorganic contamination of surface water. Research and monitoring properties*. Springer-Verleger. New York, 334pp.
- Masoud. A. M. M. (2020). *Sedimentological and Environmental Studies on the Shore Zone of Tobruk City, Libya*. Unpublished M.Sc. Thesis, Mansoura University, Egypt 162 pp.
- Masoud M, Anan,A., T., Mohamed, A and Gheith, A (2021). Measuring and Evaluation the Water Pollution of Surface Water In Tobruk Bay, Libya. *Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology* (3) 1, 8-15
- Nicolau, R.; Galera, C.A. and Lucas, Y. (2006). Transfer of nutrients and labile metals from the continent to the sea by a small Mediterranean river. *Chemosphere*. 63, 469 -476.
- Tucker, M. 1988. *Techniques in sedimentology*. Blackwell Scientific Pub., 383 pp.
- Olguin E. J., G. Sanchez, G. Mercado. (2004). *Ocean and Coastal Management*,(47) 641-670.
- WHO (2011). *World Health (WHO) Organization Fourth ed Guidelines for Drinking Water Quality*.



## الملوثات الهيدروكربونية ومستوى إنتشارها في منطقة عمليات مصفاة شركة سرت بالبريقة

توفيق عبدالسلام الفلاني

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EP035

Pages (111 – 120)

Article history:

#### Keywords:

مصفاة شركة سرت الملوثات الهيدروكربونية  
Geo-Accumulation Index  
سرت. Pollution Load Index

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

### الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير عمليات المصفاة على المنطقة المحيطة بها وذلك من خلال إجراء التحاليل الخاصة بالمواد الهيدروكربونية على العديد من عينات التربة والمياه للمنطقة المستهدفة بالدراسة، كذلك تكوين قاعدة بيانات ومعلومات عن مستويات التلوث النفطي ومصدره في هذه المنطقة. من إجمالي 62 عينة تربة ومياه تم تحليلها (39 عينة تربة + 23 عينة مياه)، كانت المنطقة الأكثر تآثراً وتلوثاً بالمواد الهيدروكربونية هي المنطقة المحيطة بخزانات المصفاة وحوض فصل الزيوت (المنطقة B)، كذلك هناك 15 عينة تربة (42 %) من 36 عينة تربة فاقت التركيز المرح (1000mg/kg) في منطقة الدراسة. ومن خلال تطبيق مؤشر التراكم الجيولوجي (Geo-Accumulation Index). ومؤشر حمل التلوث (Load Index) . على نتائج تحليل عينات التربة، وجد أن تربة منطقة عمليات المصفاة عالية التلوث بالمواد الهيدروكربونية حسب مؤشري كلاً من التراكم الجيولوجي وحمل التلوث. كذلك وجد أن تركيز المواد الهيدروكربونية بتربة عمليات المصفاة في فترة الدراسة (2013 م) يتراوح ما بين (0- 8532 mg/kg) ومتوسط التركيز في الطبقتين بلغ (1764±2526 mg/kg) وكان متوسط تركيز المواد الهيدروكربونية أعلى في الطبقة (0cm – 25cm) حيث بلغ (2077±2554 mg/kg) في حين بلغ في الطبقة (75cm – 100cm) متوسط قدره (1451±2499 mg/kg)، أيضاً وبمقارنة هذه التراكيز مع بعض المتحصل عليها من الدول الأخرى نجد أن تربة منطقة الدراسة ضمن الترتيب الثلاث الأولى الأكثر تلوثاً .. وقد كان تركيز المواد الهيدروكربونية بمياه البحر المحيطة بالمصفاة في فترة الدراسة (2013 م) يتراوح ما بين (1.0 – 5.4 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (3.1±1.6 mg/L)، بينما بلغ تركيز المواد الهيدروكربونية في فترة الدراسة بمياه تصريف المصفاة مصدر التلوث الرئيسي ما بين (1.2 – 6.7 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (3.3±2.0 mg/L)، علماً بأن تركيز المواد الهيدروكربونية بالبحر في الفترة ما بين (2004 – 2009) [17] لعدد 77 عينة كان يتراوح ما بين (0 – 14 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (2.4±2.5 mg/L) وكانت نسبة العينات الخالية تماماً من المواد الهيدروكربونية 5.2%، وبلغ تركيز المواد الهيدروكربونية في الفترة ما بين (2000 – 2010) لعدد 335 عينة تصريف المصفاة ما بين (0 – 298 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (18±35 mg/L) وكانت نسبة العينات الخالية تماماً من المواد الهيدروكربونية 6.6%، وعند مقارنة نتائج تحاليل مياه تصريف المصفاة مع World Bank Effluent Discharge Guidelines [22] والتي تنص على أن لا يتعدى تركيز المواد الهيدروكربونية المنصرفة للبحر قيمة 10 mg/L ، نجد أن خلال فترة الدراسة تصريف المصفاة لم تتجاوز المعيار العالمي، إلا أن هذا المعيار تم تجاوزه 141 مرة (42%) في الفترة (2000 – 2010).

### المقدمة

تبلغ الطاقة التصميمية للمصفاة 8400 برميل/اليوم من نפט خام البريقة، وتتكون المصفاة من قسمين رئيسيين هما قسم التكوير ويشمل وحدة التقطير الرئيسية ووحدة هدرجة زيت الوقود الخفيف لإزالة الكبريت منه ووحدة النهايات الخفيفة لإزالة المواد الخفيفة كالميثان والبروبان والبيوتان ووحدة هدرجة الكيروسين ووحدة تحسين البنزين ووحدة توفير مياه التبريد اللازمة للعمليات، أما القسم الآخر فهو قسم التخزين والشحن ويتكون من وحدة التخزين

تعتبر مصفاة التكوير بشركة سرت في البريقة أول مصفاة تم تشغيلها في ليبيا، حيث بدأ في 10/12/1963 م وحتى 19/09/1963 إجراء تجارب التشغيل الأولية من م حيث تم إجراء التحويرات اللازمة للتغلب على قصور وأخطاء 1966 توقفت حتى أواخر Analysis of 1967م التصميم الأولي، وبدأت الوحدة في الإنتاج بصورة منتظمة سنة TPH of industrial effluent of Sirte Oil Company.

طبيعة العمليات النفطية المختلفة بشركة سرت وعدم وجود دراسات مستفيضة تُعنى بتقييم التلوث بالمواد الهيدروكربونية بين أوساط التربة والماء، ونتيجة تعرض هذه المناطق للتدمير الجزئي خلال حرب 2011 وما نتج عنه من تسرب لكميات المواد الهيدروكربونية المختزنة بداخل الخزانات، لهذا تم إقتراح دراسة مدى إنتشار وتركيز المواد الهيدروكربونية في التربة المحيطة بالمصفاة أفقياً ورأسياً وكذلك المياه المحيطة بها، مع الإستعانة ببعض الدراسات والتحليل والقياسات التي أجريت في الماضي على منطقة الدراسة بواسطة مختبر حماية البيئة ما أمكن ومقارنة النتائج ببعض ما هو موجود في العالم.

ووحدة شحن المنتجات إلى السفن أو إلى مستودع شركة البريقة لتسويق النفط ووحدة الخدمات والحرق.

نظراً لقيود المصفاة فقد تم تجديد وصيانة العديد من المعدات والأجزاء الرئيسية فيها مثل تجديد فرن تسخين المواد الهيدروكربونية الخام وتجديد برج التقطير الرئيسي وأبراج أخرى وأوعية الفصل في معظم المبادلات الحرارية، كذلك تم تجديد وحدة تخزين وشحن المنتجات ونظام الحماية المهبطية ووصيف ومنصة شحن المنتجات وصيانة عدد 8 خزانات وبناء خزان جديد لزيت الوقود الخفيف وإستبدال خزائني البنزين Pollution Reports of Sirte Oil Company.

السيلاكا جيل (لإزالة المواد القطبية "Aliphatic alkanes" مثل الدهون والأصبغ والزيوت والشموع وبعض الجزيئات العضوية الثقيلة من أصل حيواني ونباتي) وذلك لأن المواد العضوية القطبية لا تستجيب للإشعاع فوق بنفسجي "UV radiation" لعدم إمتلاكها روابط، ولهذا فإن قياس الزيوت البارفينية بهذه الطريقة غير ممكن. (Mettler, 2004), ITOFL, 2012, QROS, 2012).

وقد تم إستخلاص المواد الهيدروكربونية الكلية من عينات المياه كالتالي:

- 1 تم أخذ (100 ml) من عينة المياه ووضعها في قمع فصل، ثم إضافة (1 ml) من حمض الهيدروكلوريك (HCl 6N 1 : 1) إلى العينة لتحميضها لأقل من 2 والتخلص من الأحماض العضوية والفينولات.
- 2 بعد ذلك أُضيف للعينة (10 ml) من المذيب العضوي (الهكسان) وسُد قمع الفصل وُجِحت المحتوى جيداً.
- 3 فُتحت سدادة قمع الفصل لتنفيس الهواء المضغوط، ثم أُغُلقت وأُعِيد الرج لمدة 4 دقائق بواسطة الرجاج الآلي.
- 4 ترك المحلول في قمع الفصل لمدة 5 دقائق ليتم فصل المياه عن المذيب العضوي (Hexane) وتكون طبقتين واضحتين، وكذلك للسماح لجزيئات المواد الهيدروكربونية إن وجدت بالإدمصاص والإتحاد مع المذيب العضوي (الهكسان) وذلك بإنتقال هذه الجزيئات من الماء إلى المذيب.
- 5 بعد ذلك تم التخلص من الماء بالكامل، تم ترشيح المذيب العضوي وتجفيف العينة بتمريرها على حوالي 5 جرام من كبريتات الصوديوم موضوعة على ورق ترشيح من الألياف الزجاجية نوع Whatman.

عينات التربة: عددها 18 عينة طبقة سطحية و 18 عينة على عمق 1 متر وعينة واحدة لأكوام التربة.

في شهر ديسمبر 2013 م تم جمع عينات التربة بالحفر بعمق (25 cm) وعمق (100 cm) لعدد 19 موقع ليصل عدد العينات 38 عينة تربة، وذلك بإستخدام معدة الحفر الحديدية (Auger) بطول 1.25 متر وقطر 4 بوصات والتي تم تنظيفها بالميثانول بعد كل عينة، بعد ذلك وضعت هذه العينات في أكياس من البولي إيثيلين قابلة للفتح والإغلاق بسهولة سعة 4 كيلوجرام، وقد كان وزن كل عينة تربة حوالي 2 كيلوجرام. بعد ذلك تم تجميع العينات ونقلها للمختبر لتجفيف طبيعياً مدة 3 أسابيع، وقبل الشروع بعملية الإستخلاص والقياس وبعد أن تم تجفيف عينات التربة تم خلطها جيداً لجعلها متجانسة وغربلتها بغربال معدني قطر فتحاته (2 mm) للتخلص من الحصى والحجارة وجذور النباتات (KDHE, 2015, ESS Laboratory, 2008). وتم تقسيم مواقع عينات منطقة الدراسة إلى 6 مناطق كالتالي:

جدول رقم (1): وصف تقسيم مواقع عينات منطقة الدراسة

المنطقة	من المنطقة	مواقع العينات بالمنطقة
الحيطة بالمصفاة	A	SS1/SS2
		SS3/SS4
		SS5/SS6
الحيطة بخزانات المصفاة وحوض فصل	B	SS7/SS8



صورة رقم (1): مصفاة التكرير بشركة سرت

وجدير بالذكر فإن أهمية الدراسة تكمن في تقييم مدى تلوث منطقة الدراسة بالمواد الهيدروكربونية، والتفكير في إيجاد حلول لآثار التلوث النفطي، ومنع الإنسكابت النفطية المتعمدة وغير المتعمدة. وتقييم خطورة الإنسكابات النفطية في مناطق تواجد موظفي الشركة على الصحة العامة.

وقد تعرضت منطقة الدراسة لحوادث تلوث عديدة تسرب فيها كميات كبيرة من النفط الخام في المياه وعلى الأرض، وذلك نتيجة عدة أسباب منها أخطاء بشرية وتآكل لأنابيب نقل النفط الخام وكذلك الخزانات الحاوية لها، هذا بالإضافة إلى حوادث تسرب للنفط من خط شحن النفط الخام

إيضاً ونتيجة إكتشاف وجود صدوع وتشققات في المصفاة في مطلع سنة 2003 م وتسرب مواد هيدروكربونية عبر مسامات التربة المحيطة والقريبة من المصفاة، وكذلك لعدم وجود محطة معالجة للملوثات الصادرة من تصريف المياه الصناعية وقدم كاشط الزيت وتعطله عن العمل، أصبحت منطقة عمليات المصفاة (محل الدراسة) هي الأكثر تلوث بالمواد الهيدروكربونية.

## منهجية الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن عمليات مصفاة شركة سرت والمناطق المحيطة بها براً وبحراً والتي تمتد لحوالي 0.65 كيلومتر مربع. Google earth application.

### 1. طريقة تجهيز العينات:

عينات المياه: عددها 18 عينة مياه بحر و 4 عينات مياه حفر راشحة وعينة واحدة لبئر مراقبة.

في شهر نوفمبر 2013 م تم جمع عدد 18 عينة مياه بحر على طول الشاطئ المحاذي لمنطقة عمليات المصفاة بشركة سرت وبمسافات متساوية تقريبياً، وذلك بربط القنينة الزجاجية المفتوحة حجم (185 ml) على سلة حديدية وإزالتها وغمرها في المياه حتى إمتلاء القنينة. وإيضاً تم جمع عدد 5 عينات مياه من حفر المراقبة (حفر عينات التربة) وبهر المراقبة، بعد ذلك تم تجميع العينات ونقلها للمختبر لإستخلاص وقياس المواد الهيدروكربونية الكلية TPH بطريقة EPA (K Annual Book of ASTM Standards, 1664) المعدلة بحسب ما أوصت به الشركة المصنعة للجهاز المستخدم في القياس TD-3100، حيث لم تتم إضافة



صورة رقم (5): طريقة تجفيف عينات التربة

وتم إستخلاص المواد الهيدروكربونية من عينات التربة بطريقة **EPA 9071B** ( **KDHF, 2015**) المعدلة بحسب ما أوصت به الشركة المصنعة للجهاز المستخدم في القياس **TD-3100** (التعديل ذكر في طريقة تجهيز عينات المياه)، وهي كالتالي:

- (1) تم أخذ (10 g) من عينة التربة ووضعها في قنينة زجاجية حجم (200 ml).
- (2) تم إضافة (1 ml) من حمض الهيدروكلوريك (1 : 6N HCl) للتخلص من الأحماض العضوية والفينولات، وإضافة (100 ml) من المذيب العضوي الهكسان وسدت القنينة بأحكام وُجّ المحتوى جيداً.
- (3) بُجّ المخلوط لمدة 60 دقيقة بواسطة الرجّاج الآلي.
- (4) ترك المخلوط في القنينة الزجاجية لمدة 24 ساعة للسماح لجزيئات المواد الهيدروكربونية إن وجدت بالإدماص والإتحاد مع المذيب العضوي (Hexane) وذلك بانتقال هذه الجزيئات من التربة إلى المذيب.

(5) تم ترشيح المذيب العضوي وتجفيف العينة بتمريها على حوالي 5 جرام من كبريتات الصوديوم موضوعة على ورق ترشيح من الألياف الزجاجية نوع **Whatman**. **ملاحظة:** لإيجاد نسبة إسترجاع النفط بالهكسان، تم إضافة 1 جرام من عينة نפט خام شركة سرت إلى 10 جرام من تربة الريقة النظيفة والتي تم غسلها بالميثانول النقي، وخلط المخلوط جيداً لمدة 24 ساعة على رجّاج آلي للحصول على مخلوط متجانس من النفط والتربة، ثم أستخلص النفط منها بالهكسان النقي كما في خطوات الإستخلاص السابقة، وعند قياس تركيز النفط المستخلص كانت نسبة إسترجاع النفط بالهكسان 98%، وعند تكرار هذه العملية في المرة الثانية كانت نسبة إسترجاع النفط بالهكسان 99%.



صورة رقم (6): طريقة "EPA 9071B" إستخلاص عينات التربة بالهكسان

2. طريقة قياس المواد الهيدروكربونية الكلية (TPH) في عينات المياه والتربة:

تم ذلك بإستخدام جهاز قياس المواد الهيدروكربونية (TD3100) (WB, 1998) بتقنية الأشعة الفلوروسنتية (UV-Fluorescence) والذي تم معايرته بنفط خام شركة سرت مذبأباً في محلول الهكسان النقي وإضافة حمض الهيدروكلوريك لمحايله القياسية

SS9/SS10		الزيوت
SS11/SS12		
SS15/SS16	C	الواقعة ما بين المصفاة ووحدّة التحكم
SS17/SS18		بالمصفاة ومستودع الريقة
SS13/SS14	D	الواقعة ما بين المصفاة ووحدّة التحكم
SS19/SS20		بالمصفاة والتحلّية وخزانات المصفاة وحوض
SS21/SS22		فصل الزيوت
SS27/SS28	E	الواقعة شرق المساحة المجاورة لمحطّة الوقود
SS29/SS30		
SS23/SS24	F	الخيطة بالشعلة
SS35/SS36		
SS37/SS38		
SS39/SS40		
SS41/SS42		



صورة رقم (2): مواقع أخذ العينات [20]



صورة رقم (3): وصف تقسيم منطقة الدراسة



صورة رقم (4): طريقة أخذ عينات التربة

أعلى من 3 - 4	عالية التلوث
أعلى من 4 - 5	عالية التلوث - شديدة التلوث
أعلى من 5	شديدة التلوث

جدول رقم (2): وصف تدرّج مؤشر التراكم الجيولوجي

مؤشر حمل التلوث (Pollution Load Index): هذا المؤشر يعتمد على تركيز المادة الملوثة في التربة وكذلك على الحد الطبيعي لهذه المادة في التربة البعيدة عن مركز التلوث وفي نفس منطقة الدراسة (Jeffery, et al., 1985)، ويمكن حساب هذا المؤشر بالمعادلة التالية:

$$PLI = \text{antilog } 10 [1 - (Cp - B) / (T - B)]$$

$Cp$ : هي قيمة تركيز المادة الملوثة في منطقة الدراسة.

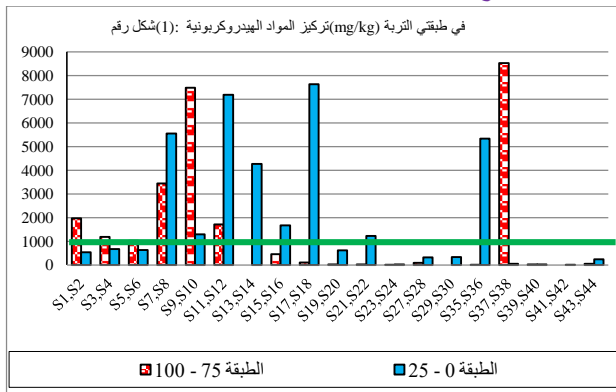
$B$ : هي المستوى الطبيعي (Baseline) لتركيز المادة الملوثة في المنطقة المحيطة أو المجاورة لمنطقة الدراسة بعيداً عن التلوث ومصدره.

$T$ : هي قيمة التركيز الحرج (Threshold Value 1000 mg/kg)<sup>4</sup> للمادة الملوثة في منطقة الدراسة.

جدول رقم (3): وصف تدرّج مؤشر حمل التلوث

مدى مؤشر حمل التلوث	وصف فئات مؤشر حمل التلوث
1	شديدة التلوث
2	
3	عالية التلوث
4	
5	معتدلة التلوث
6	
7	قليلة التلوث
8	
9	غير ملوثة
10	

## II. النتائج



وتخفيفها بكميات الصوديوم الموضوعة على ورقة الترشيح المصنعة من الألياف الزجاجية وذلك بتمرير المحلول القياسي على ورقة الترشيح قبيل عملية القياس ثم وضع المحلول القياسي في خلية الجهاز حتى إمتلاء  $\frac{3}{4}$  حجم الخلية بالمحلول، ثم أخذت عينة الجهاز مباشرة للحصول على التركيز القياسي الأول للمواد الهيدروكربونية mg/L وكذلك للمحاليل القياسية الأخرى وذلك للحصول على المنحنى القياسي.

ب. ثم قياس العينات بوضع المحلول الذي تم ترشيحه من عملية الإستخلاص السابقة المذكور (الهكسان + المواد الهيدروكربونية إن وجدت) في خلية الجهاز حتى إمتلاء  $\frac{3}{4}$  حجم الخلية بالمحلول، ثم أخذت عينة الجهاز مباشرة للحصول على التركيز الحقيقي للمواد الهيدروكربونية في عينات مياه البحر mg/L.

ا. ونفس الطريقة في التربة إلا أن تركيز المواد الهيدروكربونية في التربة ينسب للوزن الجاف mg/kg، ونظراً لأن الجهاز معاير على أساس أن النسبة بين المذيب العضوي والماء هي 1 للمذيب: 10 للماء، وإذا فرضنا أن التربة تماثل الماء في الكثافة فإن نسبة الخلل لإستخلاص المواد الهيدروكربونية من التربة هي 10 للمذيب: 1 للتربة، ولذا السبب تضرب عينة الجهاز المباشرة في 100 للحصول على التركيز الحقيقي للمواد الهيدروكربونية في التربة منسوبة للوزن الجاف mg/kg.

3. حفظ العينات:

ا. حفظ عينات المياه: تم حفظ عينات المياه بخفض الأس الهيدروجيني لها إلى القيمة 2 = pH وعند درجة حرارة 4 °C (حفظ في الثلاجة) (Gray, 2001, Berlman, 1965)

ب. حفظ عينات التربة: تم حفظ عينات التربة بتجفيفها طبيعياً داخل المعمل لمدة 3 أسابيع ومن ثم وضعت في أكياس من البولي إيثيلين سعة 1 لتر وهذه الأكياس سهلة الفتح والإغلاق، وبعدها وضعت هذه العينات في الثلاجة عند درجة حرارة 4 °C (Bjors, 1983, Adeniji et al., 2017).

IV. إستخدام مؤشرات التلوث (Pollution Indices) لتقييم مستوى إنتشار المواد الهيدروكربونية:

وهي مؤشرات رياضية تستخدم في التقييم السريع والمباشر على مجموعة قياسات للملوث معين في منطقة الدراسة، ومن خلال إعتداد النتائج على تدرّج يصف هذه القياسات من غير ملوثة إلى شديدة التلوث، وفي هذه الدراسة إعتدنا على تطبيق مؤشرين للتربة وهما:

ا. مؤشر التراكم الجيولوجي (Index Geo-Accumulation): هذا المؤشر تم تعريفه عن طريق العالم "مولير" (1969 Müller م)، بحيث يُعرّف ويُحدّد تعرض الوسط للتلوث وذلك بمقارنة التركيزات المقاسة مع تركيز المادة الملوثة في المنطقة المحيطة أو المجاورة لمنطقة الدراسة بعيداً عن التلوث ومصدره (القيمة المرجعية)، ويمكن حساب هذا المؤشر بالمعادلة التالية:

$$I_{Geo} = \log 2 [C_i / (1.5 C_{ri})]$$

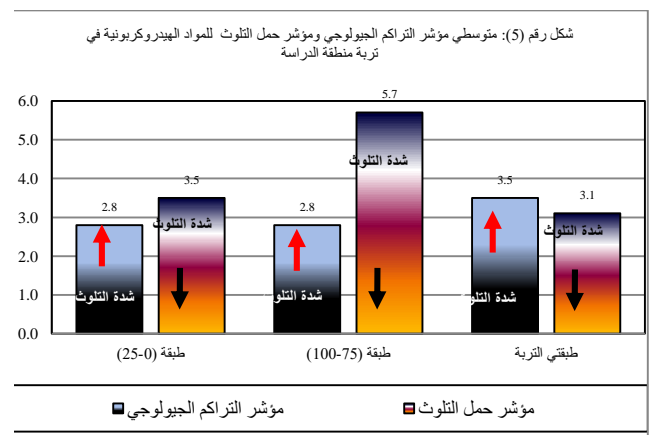
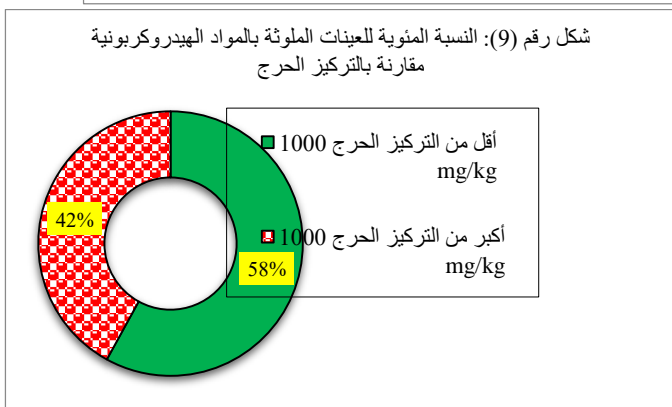
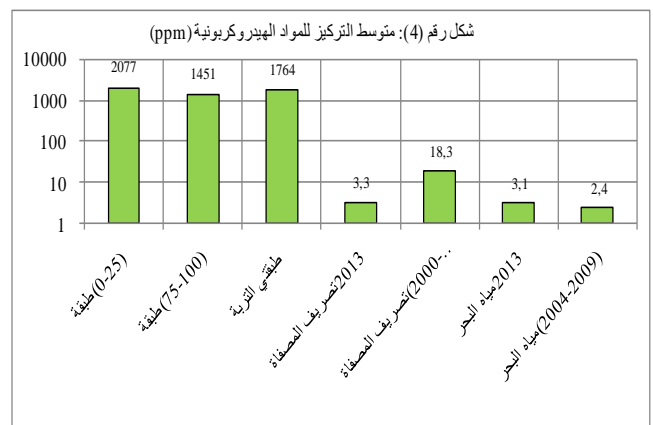
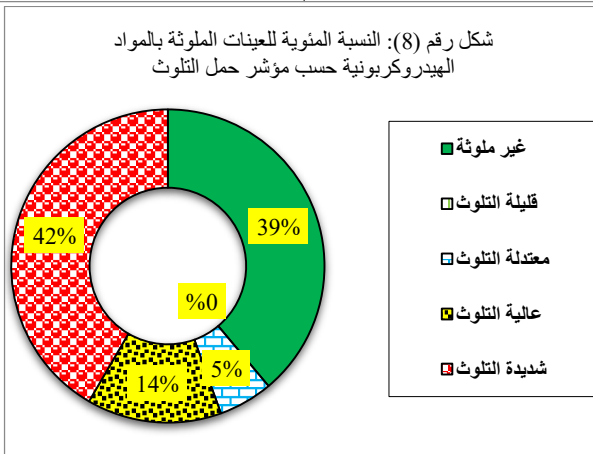
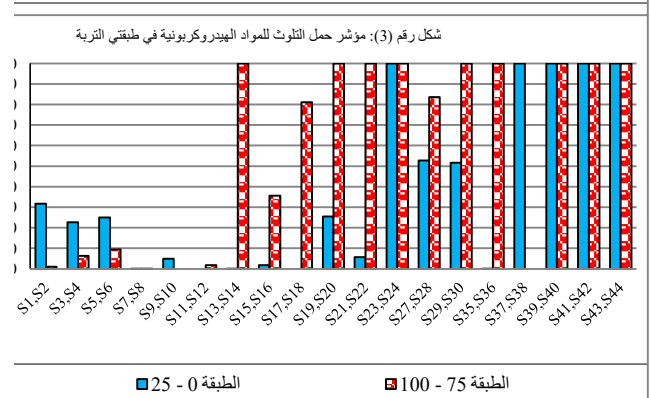
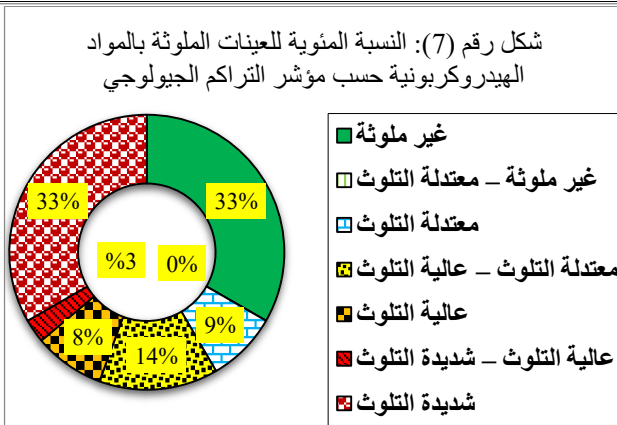
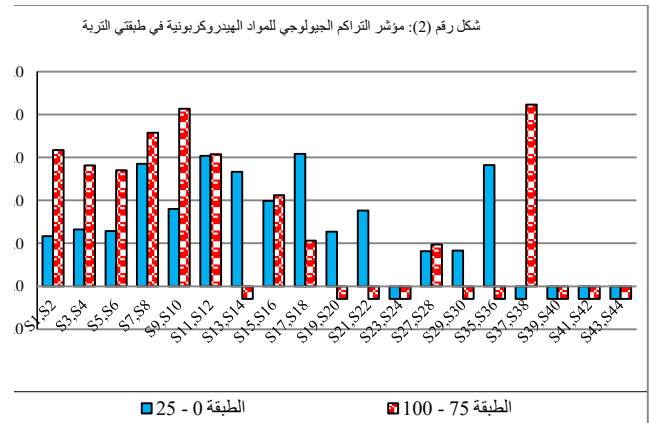
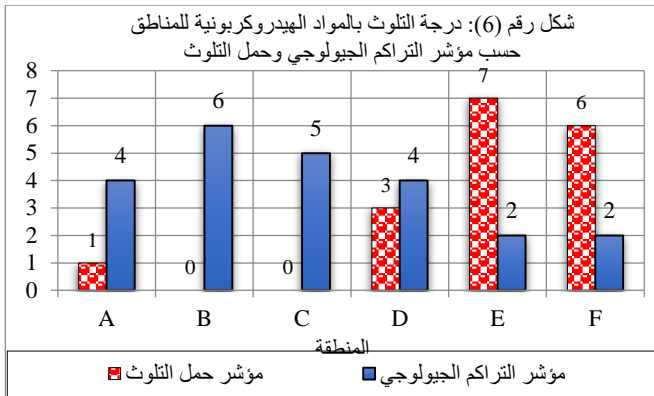
$C_i$ : هي قيمة تركيز المادة الملوثة في منطقة الدراسة.

$C_{ri}$ : هي القيمة المرجعية (Reference value) لتركيز المادة الملوثة في المنطقة غير المتأثرة بالتلوث ومصدره.

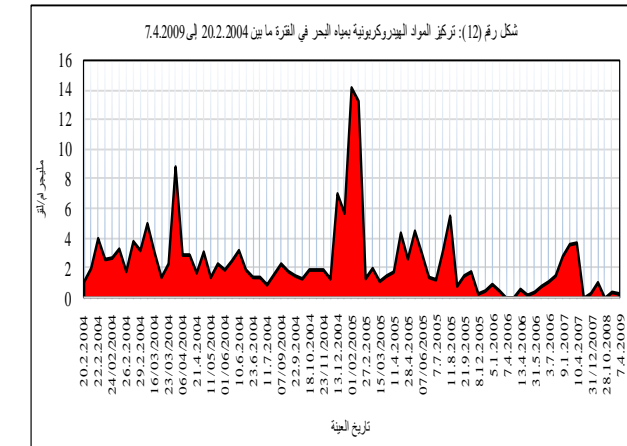
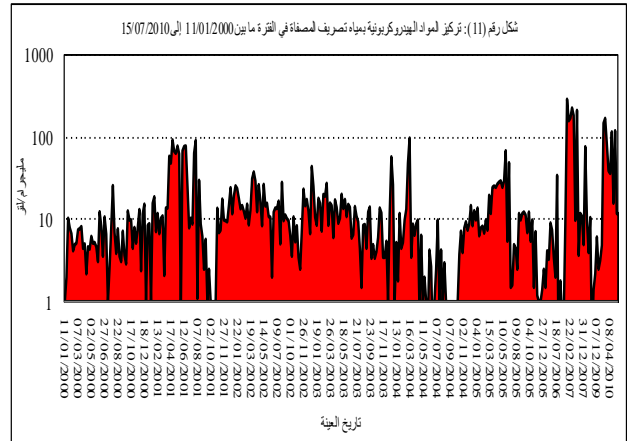
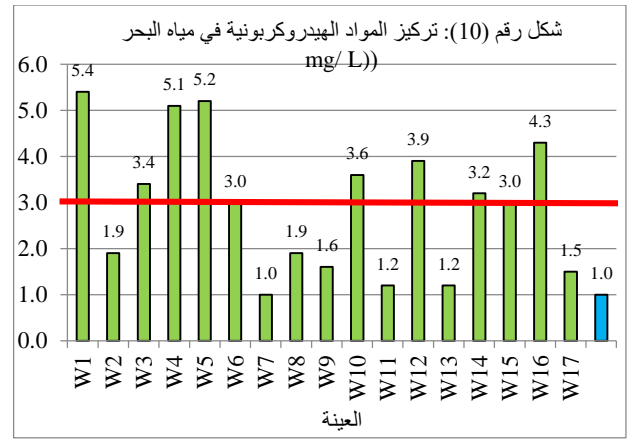
وقد قسم مؤشر التراكم الجيولوجي إلى 7 فئات كما في الجدول التالي:

وصف فئات مؤشر التراكم الجيولوجي	مدى مؤشر التراكم الجيولوجي
غير ملوثة	0 أو أدنى
غير ملوثة - معتدلة التلوث	أعلى من 0 - 1
معتدلة التلوث	أعلى من 1 - 2
معتدلة التلوث - عالية التلوث	أعلى من 2 - 3





WS19	حفرة تم إنشائها أثناء الدراسة 2013 م فطرها 4 بوصات وعمقها متر ومستوى الماء على عمق 0.5 متر.	17900	1004
WS20	حفرة تم إنشائها أثناء الدراسة 2013 م فطرها 4 بوصات وعمقها متر ومستوى الماء على عمق 0.8 متر.	18000	305
WS21	بئر مراقبة تم إنشائه منتصف 2006 م فطرها 4 بوصات وعمقه 5.5 متر ومستوى الماء على عمق 4.5 متر.	7500	5.4
WS22	حفرة تم إنشائها مطلع 2004 م طولها متر وعرضها متر وعمقها 1.8 متر ومستوى الماء على عمق 1.25 متر.	-	676800



جدول رقم ( 5 ) : رصد بعض حوادث التلوث حدثت في الماضي داخل منطقة

الدراسة والمواقع المحيطة بما [19]

رقم	وصف التلوث	التاريخ
1	ظهور بقعة نفطية طافية في البحر بميناء المنطقة الأولى وهي مخلوط من الزيوت الثقيلة حدث لها إستحلاب بأمواف البحر وتقدر بحوالي 800 لتر.	2007/2/17
2	تسرب 800 لتر من المواد الهيدروكربونية على الأرض بمنطقة صمامات الفصل الخاصة بشحن الوقود الثقيل بسبب تآكل في خط الشحن.	2007/11/24
3	تسرب 800 لتر من المواد الهيدروكربونية الثقيلة في مياه البحر بالخط رقم 5 بمنطقة شحن النفط الخام.	2007/12/1
4	حدث تلوث نفطي بالميناء عند رصيف شحن اليوريا ناتج من تفريغ زيت محركات مستهلك لإحدى الناقلات وتقدر الكمية المسترجعة التي تم حقنها بمنظومة النفط الخام	2008/8/14
5	تسرب 588300 لتر من النفط الخام على الأرض بمنطقة العدادات بالقرب من قسم حركة الزيت والمواقع المحيطة به في المنطقة الأولى بسبب تآكل في خط الشحن.	2010/5/30

جدول رقم ( 4 ) : تركيز المواد الهيدروكربونية (mg/L) في حفر المياه الراشحة وبئر

المراقبة

رمز العينة	وصف العينة	الموصلية الكهربية (μS / cm)	تركيز الهيدروكربونات (mg/L)
WS17	مياه بحر	49000	1.0
WS18	حفرة تم إنشائها مطلع 2004 م طولها متر وعرضها متر وعمقها 1.8 متر ومستوى الماء على عمق 1.45 متر.	4600	2149

مناقشة النتائج

1. عينات التربة:

بصفة عامة تركيز المواد الهيدروكربونية بتربة عمليات المصفاة في فترة الدراسة (2013 م) تراوح ما بين (0 – 8532 mg/kg) ومتوسط التركيز في الطبقتين بلغ (1764±2526 mg/kg) وكان متوسط تركيز المواد الهيدروكربونية أعلى في الطبقة (0 cm – 25 cm)

(المياه) الذي يعمل على إنتشار بقع الزيت على إمتداد عمود الماء الملامس لهذه البقع إما بخاصية الإنتقال عبر مسامات التربة أو بخاصية الذوبانية لجزيئات النفط ، وهذه الفرضية تدعمها تحليل بر المراقبة وحفر المياه (الجدول رقم 4) والتي تبين وجود المواد الهيدروكربونية بالترب المحيطة بها.

عينات المياه:

مياه البحر : من إجمالي 18 عينة مياه بحر محطة بعمليات مصفاة شركة سرت وجد أن تركيز المواد الهيدروكربونية فيها خلال فترة الدراسة (2013 م) يتراوح ما بين (1 - 5.4 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (3.1±1.6 mg/L)، علماً بأن تركيز المواد الهيدروكربونية بالبحر في الفترة ما بين (2004 - 2009) لعدد 77 عينة كان يتراوح ما بين (0 - 14 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (2.4±2.5 mg/L) وكانت نسبة العينات الحالية تماماً من المواد الهيدروكربونية 5.2%، ومن ملاحظة قيمة متوسط تركيز المواد الهيدروكربونية بمياه البحر في الفترتين (2013) و (2004 - 2009 م) يتضح لنا جلياً أن البيئة البحرية لمنطقة الدراسة بصفة عامة مستقرة بالنسبة للتلوث بالمواد الهيدروكربونية ولا وجود لتناقص أو أزداد (تذبذب) ملحوظ لتركيزها، بالرغم من أن تركيز المواد الهيدروكربونية الناتجة من تصريف المصفاة ذات تراكيز عالية نسبياً عند مقارنتها بعينات البحر في جميع الأوقات. هنا يجب ملاحظة أنه في القياسات السابقة (2004 - 2009 م) لمياه البحر، سجلت فقط 6 قراءات من مجموع 77 عينة (7,8%) والتي تجاوزت الحد الأعلى لتركيز المواد الهيدروكربونية في مياه البحر خلال فترة الدراسة (2013 م)، يُرد كل هذا إلى أن البحر له المقدرة على تشتيت الملوثات وتخفيفها والتخلص منها وفق آلية الطرق الطبيعية.

مياه تصريف المصفاة : بلغ تركيز المواد الهيدروكربونية في فترة الدراسة بمياه تصريف المصفاة ما بين (1.2 - 6.7 mg/L) وبمتوسط تركيز بلغ (3.3±2.0 mg/L)، وبلغ تركيز المواد الهيدروكربونية في الفترة ما بين (2000 - 2010) لعدد 335 عينة بمياه تصريف المصفاة ما بين (0 - 298 mg/L) ومتوسط التركيز بلغ (18±35 mg/L) وكانت نسبة العينات الحالية تماماً من المواد الهيدروكربونية 6.6%،

وعند مقارنة نتائج تحليل مياه تصريف المصفاة مع World Bank Effluent Discharge Guidelines والتي تنص على أن لا يتعدى تركيز المواد الهيدروكربونية المنصرفة للبحر قيمة 10 mg/L ، نجد أن خلال فترة الدراسة تصريف المصفاة لم تتجاوز المعيار العالمي، إلا أن هذا المعيار تم تجاوزه 141 مرة (42%) في الفترة (2000 - 2010).

وفي قياسات (2000 - 2010 م) لمياه تصريف المصفاة ، سجلت 207 عينة من مجموع 335 عينة (62%) تتجاوز الحد الأعلى لتركيز المواد الهيدروكربونية في مياه تصريف المصفاة بشركة سرت، خلال فترة الدراسة (2013 م)، وسجلت 89 عينة من مجموع 335 عينة (26%) تتجاوز الحد الأعلى لتركيز المواد الهيدروكربونية (2004 - 2009 م) بمياه البحر.

إن طبيعة النشاط الصناعي في منطقة البريقة هو نشاط عمليات نفطية صرف حيث يشمل التخزين والشحن والتكرير ... إلخ. وحدوث التسربات وحوادث التلوث، له تأثير بالغ على منطقة الدراسة مما يؤدي إلى تلوثها بالنفط والمواد الهيدروكربونية الأخرى مثل منتجات التكرير.

إيضاً لا نغفل الأحداث التي مرت بما لليبيا إبان حرب 2011 م وما رافق هذه الأحداث من تدمير جزئي لمستودع البريقة المجاور للمنطقة C ومحطة الوقود المجاورة للمنطقة E، حيث تم إستهداف منطقة خزانات الوقود فيهما.

ونظراً لعدم وجود معايير قياسية محلية لتركيز المواد الهيدروكربونية بالتربة ومياه البحر والتصريف الصناعي، تم رصد بعض تراكيز الهيدروكربونات في دول العالم ومقارنتها بما تم إستخلاصه من هذه الدراسة، كما هو موضح في الجدول رقم (6)، والذي يدل على تدهور البيئة بمنطقة البريقة وخاصة التربة، حيث يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحويلها إلى تربة عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية ولجميع الكائنات الحية، فالنفط السائل يعمل كحاجز كيمي بين حبيبات التربة والهواء ويؤدي إلى تسمم وموت كافة محتويات التربة من كائنات حية وإلى تدهور ومن ثم موت النباتات والحيوانات والبيوض والقشريات مما يسبب خللاً تاماً في النظام البيئي. وبالنظر للجدول رقم 6 و 7 والصورة رقم 7 نجد ترابط كبير بين النسب المنخفضة للمياه العادمة

حيث بلغ (2077±2554 mg/kg) في حين بلغ في الطبقة (75cm - 100cm) متوسط قدره (1451±2499 mg/kg)، هذا الاختلاف قد يكون مصدره إنسكاب المواد الهيدروكربونية على سطح الأرض، وقد يُعزى هذا الفارق إلى وجود طبقات سميكة من التربة الكلسية الصلبة على أعماق تتراوح ما بين 0.5 متر إلى 0.75 متر والتي قد تمنع وتحتجز الزيوت المتسربة والمنسكبة من أن تصل إلى الأعماق، وقد تم تصنيف تربة منطقة الدراسة على أنها عالية التلوث بالمواد الهيدروكربونية حسب مؤشري كلاً من التراكم الجيولوجي وحمل التلوث، ومن إجمالي 36 عينة تربة تم تحليلها هناك 15 عينة تربة (42%) فاقت التركيز الحرج 1000 mg/kg.

**المنطقة B :** تعتبر الأكثر تلوثاً بالمواد الهيدروكربونية وهي المحيطة بخزانات المصفاة وحوض فصل الزيوت وجميع عينات هذه المنطقة فاقت التركيز الحرج، وهي تصنف على أنها شديدة التلوث حسب مؤشري كلاً من التراكم الجيولوجي وحمل التلوث، وقد يفسر وجود تراكيز عالية من المواد الهيدروكربونية في هذه المنطقة وبالأخص الطبقة السطحية منها وجود أكوام من مخلفات تربة بما رواسب نفطية ملقاة على الأرض بالقرب من حوض فصل الزيوت في المنطقة B بحجم 200 متر مكعب تقريباً، بلغ تركيز المواد الهيدروكربونية بما حوالي (181300 mg/kg)، وهذه الأكوام ناتجة من الأسلوب والطريقة المتبعة في التعامل مع الرواسب النفطية الناتجة من تنظيف خزان وحوض فصل الزيوت وعدم إتباع الأسلوب الأمثل للتخلص منها.

**المنطقة C :** لوحظ وجود تسرب للجازولين وقود السيارات) بالقرب من مستودع البريقة والذي قد يكون مصدره تسرب من أحد خزانات المنتجات التابعة لشركة البريقة لتسويق النفط، كذلك فإن 50% من عينات هذه المنطقة فاقت التركيز الحرج، وهذا يفسر تصنيف المنطقة C على أنها شديدة التلوث حسب مؤشري كلاً من التراكم الجيولوجي وحمل التلوث.

**المنطقة A :** في شهر أكتوبر من سنة 2008م تم حفر التربة الواقعة غرب وجنوب المصفاة بالمنطقة A بعمق (75cm) وبطول 100 متر، ومن ملاحظة المقطع الرأسي للحفريات وجد أن هناك طبقة من المواد الهيدروكربونية على عمق (50 cm) مع طفق بعضها على أرضية هذه الحفريات، وتبين نتائج تحليل حفر المراقبة (الجدول رقم 4) وجود تراكيز عالية جداً للمواد الهيدروكربونية بمياه الحفر الراشحة من التربة المحيطة، أيضاً تبين التحاليل أن الحفرة التي بشرق المصفاة (العينة WS22) كانت الأعلى تركيز بالمواد الهيدروكربونية (676800 mg/kg = 68%)، وبالحصول فإن 50% من عينات تربة المنطقة A فاقت التركيز الحرج، وبتطبيق مؤشري التلوث PLI & IGeo صُنفت المنطقة على أنها عالية - شديدة التلوث، Muller (1969).

**المنطقة E و F :** مؤشر التراكم الجيولوجي يصنفهما على أنهما مناطق معتدلة التلوث، ومؤشر حمل التلوث يصنفهما على أنهما مناطق قليلة التلوث، كذلك فإن النسبة المئوية لعينات هذه المناطق التي فاقت التركيز الحرج للمواد الهيدروكربونية هي 0% للمنطقة E و 20% للمنطقة F، ويرجع قلة تلوث عينات هذه المناطق إلى بعدهما النسبي عن نشاط عمليات المرافق الصناعية، وتدل النسبة المئوية 20% لعينات المنطقة F والتي فاقت التركيز الحرج على وجود عينتان فقط هذا التركيز وإحداهما كانت الأعلى على الإطلاق في عينات تربة منطقة الدراسة (SS38 = 8532 mg/L)، إلا أن النسبة 80% لعينات المنطقة F والتي لم تتجاوز التركيز الحرج تدل على وجود 8 نقاط نظيفة نسبياً ولم تتأثر بالعينتين المتجاورتين بشدة للتركيز الحرج وهو يدل على عدم إنتشار المواد الهيدروكربونية داخل نطاق المنطقة F.

**المنطقة D :** 33% من عينات هذه المنطقة فاقت التركيز الحرج للمواد الهيدروكربونية، وهي تصنف على أنها عالية التلوث حسب مؤشري كلاً من التراكم الجيولوجي وحمل التلوث وقد يرجع سبب هذا الإرتفاع إلى وقوع هذه المنطقة وسط عدة مرافق صناعية قد تكون سبباً لهذا التلوث. ويمكن ترتيب منطقة تربة الدراسة حسب مؤشري كلاً من التراكم الجيولوجي وحمل التلوث معاً من حيث شدة التلوث بالمواد الهيدروكربونية من الأكثر تلوث إلى الأقل كالتالي: F , E , D , A , C , B.

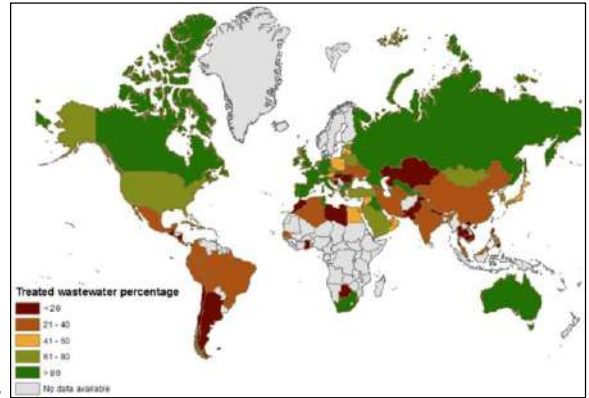
وقد وجد أن مستوى المياه السطحية يتراوح من 4 متر إلى 5 متر وتشبع التربة بالمياه يبدأ عند عمق 0.5 متر، وهذا يجعل المنطقة أكثر عرضة للتلوث بالمواد الهيدروكربونية عبر الوسط الناقل



جدول رقم ( 6 ) : مستويات تراكيز المواد الهيدروكربونية البترولية الكلية في بعض المسطحات المائية حول العالم (Buckland, 1999)

Levels of TPHC in water samples around the world ( $\mu\text{g/L}$ )				
No	Sample source	Concentrations	Analytical method	Mean
1	Deepwater Horizon, Gulf of Mexico (America)	60,000–260,000	—	160.000
2	Refinery effluent (2000-2010) of Marsa Albrega, Libya (Africa)	0.00–298,000	IR/UVF	149.000
3	Ubeji surface water, Warri, Nigeria (Africa)	73,500	Gravimetry	73.500
4	Ixtoc-I Blowout, Gulf of Mexico (America)	5.0–106,000	—	53.003
5	Groundwater samples collected in some communities in Rivers State, Nigeria	33,076 (max)	GC/FID	33.000
6	Surface water from the vicinity of Nigerian National Petroleum Corporations (NNPC) Oil Depot in Apata, Ibadan Metropolis, Nigeria (Africa)	20,340–27,400	Gravimetry	23.870
7	Seawater (2004-2009) of Marsa Albrega, Libya (Africa)	0.00–14,100	IR/UVF	7.050
8	Groundwater in communities in Niger (Africa)	1,352–12,110	GC-FID	6.731
9	Delta region of Nigeria (Africa)			
10	Refinery effluent (2013) of Marsa Albrega, Libya (Africa)	1,200–6,700	UVF	3.950
11	Seawater (2013) of Marsa Albrega, Libya (Africa)	1,000–5,400	UVF	3.200
12	Strait of Johor, in Peninsular Malaysia (Asia)	25–2,795	—	1.410
13	Seawater of North Cape-Norway (Europe)	483 (mean)	GC/MS	483
14	Northwestern Arabian Gulf (Asia)	1.2–546	—	274
15	Bohai Bay, China (Asia)	24–508	—	266
16	Kara Sea (Europe)	8.0–408	—	208
17	Coastal waters from Malaysian west coast (Asia)	5.0–386	—	196
18	Romanian Black Sea Sector (Europe)	29–271	UVF	150
19	Yellow Water, Kakadu National Park (Australia)	ND–200	GC/FID	100
20	Setiu Wetlands, Terengganu, Malaysia (Asia)	4.0–121	UVF	63
21	Levantine Basin, Israeli Coastline (Asia)	19–88	—	54
22	Pechora Sea (Europe)	2.0–87	—	45
23	Dungun River basin water, Malaysia (Asia)	12–41	UVF	27
24	Jamaica Bay, New York Metropolitan Area (America)	10–20	GC/FID, UVF & GC/MS	15
25	Main Outfall Drain in Al-Nassiriya City, Southern Iraq (Asia)	0.01–8.8	UVF	4,4
26	Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia (Asia)	0.05–4.1	UVF	2,1

المعالجة. (Sara , 2018) والمستويات العالية لتراكيز المواد الهيدروكربونية حول العالم بالرغم من أن مصدر المعلومات كان من مصدرين مختلفين، حيث أن الدول التي لها مستويات عالية من المواد الهيدروكربونية في التربة والمسطحات المائية قد تم تصنيفها بأنها الأقل معالجة للمياه العادمة كما هو الحال في كل من ليبيا ونيجيريا والصين والبرازيل والعكس صحيح بالنسبة للدول التي بها مستويات متدنية من المواد الهيدروكربونية فهي تصنف بأنها الأكثر معالجة للمياه العادمة كما هو الحال في كل من العراق وإيرلندا الشمالية وتونس، وهذا ينطبق تماماً على منطقة الدراسة حيث أن كاشط الزيت قديم ومتهالك ولا يعمل بالصورة الصحيحة وأحياناً لا يعمل مطلقاً لفترة طويلة ومياه تصريف المصفاة لا يتم معالجتها وتصرف للبحر مباشرة، لهذا فإن منطقة الدراسة وخصوصاً ترتبها تصنف على أنها ثالث أسوأ تلوث بالمواد النفطية ومياهها تصنف ضمن المراكز العشر الأولى من حيث التلوث بالنفط.



صورة

صورة رقم ( 7 ) : نسبة المياه العادمة المعالجة إلى الإجمالي [23]

#### التوصيات

ضرورة تخصيص مكان لتجميع مخلفات تنظيف الخزانات وأحواض وأوعية الفصل، أرضيته مغلقة بمادة البولي إيثيلين وبشمك كافي.  
 ضرورة العمل على تطوير وتحسين الأسلوب المتبع حالياً وإعداد برنامج إدارة التلوث بالمصفاة (Pollution Management Program)، بحيث يشمل الطرق السليمة للتعامل مع الإنسكابات والتسربات النفطية وكذلك التخلص من المخلفات النفطية والحد من التلوث.  
 ضرورة الكشف الدوري والمبكر على البنية التحتية للمرافق الصناعية وخزانات النفط والأنابيب الناقلة للنفط الخام وأوعية وأحواض الفصل.  
 ضرورة إنشاء محطة لمعالجة مياه الصرف الصناعي مزودة بكاشط حديث ذو كفاءة عالية في فصل الزيوت.  
 وضع برنامج لمراقبة التغيرات في مستوى التلوث التي قد تحدث في المنطقة المحيطة بالمصفاة وكذلك مناطق معدات شحن وتخزين النفط الخام، وذلك من خلال إنشاء حفرة في عدة مواقع وعلى أعماق مختلفة لإستعمالها في مسح (Survey) وتحديد تراكيز المواد الهيدروكربونية في التربة والمياه السطحية.  
 ضرورة المحافظة على بيئة الشركة نظيفة ونشر الوعي البيئي بين العاملين بالشركة وتعريفهم بخطورة الملوثات النفطية على صحتهم.  
 ضرورة إصدار معايير ومقاييس وطنية بالحدود القصوى المسموح بها للملوثات المختلفة من المشتقات النفطية في مياه التصريف الصناعي والتربة ونشرها بين مستخدمي الشركة وعمال الشركات الخدمية.  
 البدء في وضع خطة عمل لتنظيف طبقات التربة للمناطق المشار إليها بأنها ملوثة بالمواد النفطية وذلك بإستجلاب شركات متخصصة وذات كفاءة مشهود لها في عمليات التنظيف الكبيرة.

## المراجع

- Muller, G. (1969): Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine river. *Geojournal*, 2, 108–118.
- Varol, M. (2011). Assessment of heavy metal contamination in sediments of the Tigris River (Turkey) using pollution indices and multivariate statistical techniques. *Journal of Hazardous Materials*, 195, 355–364.
- US EPA, (1996) United States Environmental Protection Agency (US EPA). Method 3600C. Cleanup. Washington:.
- Gary, J. H. and G. (2001) Annual Book of ASTM Standards, Section-05 Petroleum Products, Lubricants and Fossil Fuels.
- Field Measurement Technologies for Total Petroleum Hydrocarbons in Soil, Innovative Technology Verification Report, Site LAB Corporation, 2001 (EPA 600/R-01/080).
- Bjorseth, A. (1983). Handbook of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. New York, Marcel Dekker Inc.
- Berlman, I. B. (1965). Handbook of Fluorescence Spectra of Aromatic Molecules. New York, Academic Press.
- Adeniji, A. O. O. Okoh, and A. I. (2017) Analytical Methods for the Determination of the Distribution of Total Petroleum Hydrocarbons in the Water and Sediment of Aquatic Systems: A Review, Okoh, *Journal of Chemistry*, Published in 16 April 2017.
- Buckland, S. (1999) Draft Sampling Protocols and Analytical Methods for Determining Petroleum Products in Soil and Water, Oil Industry Environmental Working Group, 1999.
- KDHE, Kansas Department of Health and Environment Kansas (2015). Method for the Determination of Mid Range Hydrocarbons (MRH) and High-Range Hydrocarbons (HRH), Revision 1.0, 2015.
- ESS Laboratory, (2008) “Total petroleum hydrocarbons (SW 846 Method 8100 modified),” SOP No: 60\_8100-mod. Revision 4: 23, 2008.
- Stenstrom, M. K. S. Fam, and G. S. Silverman, (2008) “Analytical methods for quantitative and qualitative determination of hydrocarbons and oil and grease in water and wastewater,” *Environmental Technology Letters*, vol. 7, no. 1-12, pp. 625–636, 1986.
- Matthew M, A (2009) comparison study of gravimetric and ultraviolet fluorescence methods for the analysis of total petroleum hydrocarbons in surface water [M.S.

جدول رقم ( 7 ) : مستويات تراكيز المواد الهيدروكربونية البترولية الكلية في بعض التربة حول العالم ( Buckland, 1999 ).

Levels of TPHC in sediment samples around the world (mg/kg)				
No	Sample source	Concentrations reported	Analytical method	Mean
1	Pearl River Estuary, China (Asia)	300–16,500	—	8400
2	Changjiang Estuary, China (Asia)	2,200–11,820	—	7010
3	Soil in Refinery of Marsa Albrega, Libya (Africa)	0.00–8,532	UVF	4266
4	Ceuta Harbor, North Africa	496–6,972	Gravimetry	3734
5	Soil in communities in Niger (Africa)	1,242–5,200	GC-FID	3221
6	Delta region of Nigeria (Africa)			
7	São Gonçalo Channel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil (America)	177–5,893	Gravimetry /GC/MS	3035
8	Clyde Estuary, UK (Europe)	34–4,386	Iatroscan Mk6s/FID	2210
9	Trinidad Coast (America)	3.0–1,824	UVF	914
10	Galveston Bay, USA (America)	4.2–1,814	—	909
11	Saudi Arabia (Asia)	62–1,400	—	731
12	Arabian Gulf sediment, Kuwait (Asia)	50–1,122	UVF	586
13	Barnegat-Bay-Little Egg Harbor Estuary, USA (America)	47–1,003	Iatroscan Mk6s/FID	525
14	Bohai Bay, China (Asia)	6.3–535	UVF	271
15	Arabian Gulf (Asia)	444 (mean)	UVF	222
16	Koh Sichang-Sriracha, Thailand (Asia)	1.1–153.4	UVF	77
17	Musa Bay sediments (Asia)	17–97	UVF & GC/MS	57
18	Khawr-e Musa Bay (Asia)	18–89	UVF & GC/MS	54
19	Bizerte Lagoon, Tunisia (Africa)	0.05–20	—	10
20	Todos os Santos Bay, Brazil (America)	1.6–11	GC/MS	6,3
21	Southeast Coast of India (Asia)	2.2–5.6	UVF	3,9
22	Main Outfall Drain in Al-Nassiriya City, Southern Iraq (Asia)	0.09–5.70	UVF	2,9
23	Coastal Area of Putatan and Papar, Sabah (Asia)	0.26–4.59	UV/VIS	2,4
24	Coastline and mangroves of the Northern Persian Gulf (Asia)	ND–1.71	UVF	0,86

- TD-3100 Laboratory Fluorometer, FastHEX™ Operating Manual, Turner Designs Hydrocarbon Instruments.
- WB, 1998 - Pollution Prevention and Abatement Handbook. General Environmental and Manufacturing guidelines.
- Sara Marjani Zadeh (2018). Solving Marine Pollution, (2018) Successful models to reduce wastewater, agricultural runoff, and marine litter Olha Krushelnytska, September 2018 Figure 1. Freshwater consumption and wastewater production by major sectors (circa 2010) Source: Based on data from AQUASTAT (n.d.a.); Mateo-Sagasta et al. (2015); and Shiklomanov (1999). Contributed by Sara Marjani Zadeh (FAO).
- thesis], Northeastern University, Boston, Mass, USA, 2009.
- ITOPFL (2012).The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (), “Sampling and monitoring of marine oil spills,” Technical Information Paper 14, 2012.
- (QROS), (2012)Quick Results on Site Hydrocarbon Analysis with QED\_, 2012, [http://www.qros.co.uk/hydrocarbon\\_analysis.html](http://www.qros.co.uk/hydrocarbon_analysis.html).
- Website of Sirte Oil Company.
- Analysis of TPH of industrial effluent of Sirte Oil Company.
- Daily reports of Refinery Operation of Sirte Oil Company.
- Pollution Reports of Sirte Oil Company.
- Google earth application.

تقييم تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية بمنطقة القره بوللى / ليبيا

منصور سليمان بوفارس ، العيادي محمد العباني ، نورا على محمد

ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP048

Pages (121 - 129)

Article history:

Revised form 07 December 2020

Accepted 31 January 2020

Authors affiliation

Dep- of Environmental Health, Faculty  
High Institute for Medical Sciences and  
Technology, Garabolli

Keywords:

pH, TDS, Conductivity, Total  
hardness, Seawater intrusion

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

الملخص

يحدث تسرب المياه المالحة بشكل طبيعي في طبقات المياه الجوفية في المناطق القريبة من الساحل نتيجة حركة وتسرب مياه البحر إلى المياه الجوفية ، مما أدى إلى تدهور جودتها ، وبالتالي إضعاف مصادر المياه الجوفية الصالحة للشرب في المناطق الساحلية حيث يعتمد عليها كمياه للشرب وفي الزراعة كمياه للري ، وقد أجريت بعض التحاليل على 15 بئرا في الابار القريبة من شاطئ البحر وامتدت الى 8 كم ، بهدف معرفة تداخل مياه البحر نحو تلك الابار، وكانت نتائج التحاليل مقاسة بالملجم / لتر كالتالي قياس تركيز أيون الهيدروجين (7.61-8.03) ، مجموع الاملاح الذائبة في الماء (1325-388) ، العسرة الكلية (275-130) ، الكبريتات (205-44) ، الكالسيوم (100-18.1) ، المغنسيوم (1239-48) ، النترات (41.2-77.1) ، الصوديوم (276.1-76) ، ودرجة التوصيل الكهربائي مقاسة مايكروسيمنز/سم (2280-676) ، واعطت النتائج مؤشرات قوة تدل على تسرب مياه البحر الى المياه الجوفية ، ولوحظ انخفاض تلك القيم كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب ، ووجد ان معظم الابار بمنطقة الدراسة غير صالحة للشرب نتيجة ارتفاع الاملاح بها وان بعض الابار يكون صالحا لري بعض المحاصيل الزراعية التي تتحمل الملوحة العالية ، وبالتالي كانت هناك حاجة ملحة لاجراء بعض التحاليل الكيميائية اللازمة للمياه الجوفية بالمنطقة والتي تفيد الدراسات المستقبلية للبحث عن أفضل الحلول لمشكلة ملوحة المياه.

Evaluation of Seawater Intrusion with groundwater  
In Garabolli - Libya

Mansor S. Bofaris , Alayadi. M.A. Albbani, Noura Ali Mohamed

The intrusion of saline water occurs naturally in the aquifers in the areas near the coast as a result of the movement and intrusion of sea water into the groundwater, which led to the deterioration of its quality, and thus weakening the sources of potable groundwater in the coastal areas where it depends on it as drinking water and in agriculture as water for irrigation. Some analysed were carried out on 15 wells in the wells near the sea shore and extended to 8 km, with the aim of knowing the interference of sea water towards those wells. (388-1325), total hardness (130-275), sulfate (44-205), calcium (18.1-100), magnesium (48-1239), nitrate (41.2-77.1), sodium (76-276.1), and The conductivity was measured by microsiemens/cm (676-2280), and the results gave strong indications of seawater intrusion into groundwater, and it was noted that these values decreased as we moved from north to south, and found that most of the wells in the study area are not suitable for drinking as a result of the high salts in them. Some wells are suitable for irrigation of some crops. Therefore, there was an urgent need to conduct some chemical analysis necessary for the groundwater in the region, which would benefit future studies to search for the best solutions to the problem of water salinity.

## المقدمة

عبدالعزیز و عبد السلام (2020) حول تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراتة إلى منطقة عقار، ان جميع الابار المدروسة غير صالحة لمياة الشرب ، وفي دراسة اخرى اثبت Krair (2020) بتسرب مياة البحر نحو المياة الجوفية في منطقة القره بوللي ، واكد الباحثان Salem & Mountasir (2017) بتداخل مياه البحر مع المياة الجوفية بمنطقة القره بوللي.

وعن مدى تداخل مياة البحر باليابسة ففي منطقة الزاوية كان تداخل مياه البحر بنحو 5 كيلومترات جنوباً، وفي جنزور كان التداخل في حدود 3 كيلومترات، وفي منطقة قرقارش 9 كيلومترات و 7 كيلومترات جنوب مدينة طرابلس، و 6 كيلومترات بتاجوراء، وفي القره بوللي 2 كيلومترات (الهيئة العامة للمياه، 2002).

## المواد والطرق

## منطقة الدراسة

تقع القره بوللي على البحر الأبيض المتوسط في الشمال الغربي للبلاد، تبعد عن مدينة طرابلس العاصمة بـ 65 كيلومتر، كما تبعد عن مدينة الخمس بـ 58 كيلومتر، وتحدها قصر الأخيار شرقاً، مدينة تاجوراء غرباً، شاطئ البحر شمالاً ومدينة ترهونة جنوباً، ويبلغ عدد سكانها 170.000 الف نسمة ، الشكل (1) يوضح منطقة الدراسة والمناطق المحيطة بها .



شكل (1) منطقة الدراسة والمناطق المحيطة بها ( القره بوللي)

تم تحديد منطقة الدراسة وأخذ العينات من 15 بئراكم هو موضح بالجدول (1) احداثيات الابار ، تم تحديد عمق الابار حيث تراوحت أعماقها ( 35 – 56 متر) وامتدت من مصيف القره بوللي الي طريق الساحل ومن قم الوادي الي المصنع كما هو مبين بالشكل (2) الذي يظهر الموقع العام لمنطقة الدراسة و يوضح اماكن الابار المدروسة .

تعتبر المياه الجوفية في منطقة القره بوللي هي المصدر الاول للمياه لكافة الاستعمالات الزراعية والصناعية والشرب ونتيجة للتوسع في حفر الابار واستخدام المضخات ذات القدرات العالية لسحب المياه الجوفية من أعماق مختلفة الأمر الذي أدى إلى الاستنزاف الحاصل للمياه الجوفية بسبب الاستغلال المتزايد وغير المقنن لهذا المورد، لذلك أشارت معظم الدراسات العلمية والتقارير السابقة بان هناك خطر كبير يهدد المنطقة بالجفاف وتلوث المياه الجوفية وذلك بتداخله مع مياه البحر بسبب اختلاف التوازن بين المياه في الخزان الجوفي السطحي وبين التغذية الطبيعية لهذا الخزان إلى جانب انخفاض منسوب المياه في الخزان الجوفي ، ولأن المياه الجوفية بمنطقة القره بوللي تمثل المصدر الرئيسي للمياه، فمن الطبيعي أن يزداد الطلب عليها مع التطور العمراني والصناعي والزراعي الذي تشهده المنطقة ، ادى هذا التطور الى الزيادة في حفر الابار ، بالإضافة إلى ارتفاع الكثافة السكانية ، كل هذه العوامل ادت الى الزيادة في طلب المياة الجوفية والزيادة في حفر اعماق للابار نتيجة لرحف و تداخل مياه البحر التي اصبحت مهددة مصادر مياه الشرب الجوفية للمدن الساحلية .

وتعتبر ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة في المياه الجوفية مشكلة اساسية نتيجة تداخل مياه البحر بالمياه الجوفية مما ادى الى عدم امكانية استخدامها في مياة الشرب والري( حسب المعايير المحلية والعالمية) نتيجة تراجع جودة المياه الجوفية.

ويهدف البحث الى مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية مع نتائج تحاليل سابقة في مناطق ساحلية اخرى ، وتحديد صلاحية مياة الابار لاستخدامات الري والشرب ، و مدى مطابقتها مع المواصفات الدولية والمقاييس الليبية المسموح بها

وهناك العديد من الدراسات المحلية والتي اعتبرت ان تسرب مياه البحر من يعد من أكثر ملوثات المياه الجوفية في ليبيا ، وقد حدثت على ساحل الأجزاء الشرقية والغربية من البلاد نتيجة السحب المفرط للمياه الجوفية ، وعملية سحب المياه من الخزانات الجوفية على طول الساحل الليبي أدى إلى تقدم مياه البحر لتعويض المياه الجوفية العذبة مما تسبب في زيادة ملوحة مياه هذه الخزانات وتعتبر منطقة طرابلس أكثر المناطق تأثراً حيث زحفت المياه المالحة إلى مسافة من 1 إلى 10 كيلو متر ، مع ارتفاع في نسبة الاملاح والتي وصلت الى 18000 ملغرام / لتر ( Sadeg (1996) ، وفي دراسة اخرى قام بها Rashrash, Sadeg (2002) وصل تداخل مياة البحر الى 6 كم في جنوب قرقارش ، 7 كم شرق طرابلس ، 6 كم في تاجوراء ، ولم تتعدى نسبة المواد الصلبة الذائبة في منطقة سهل جنفارة على 1000 ملغم/لتر ، في حين تراوحت في منطقة العزيزية من 2000 الى 5000 ملغم /لتر، وقد تأثرت المناطق الواقعة على طول الساحل بين صبراتة والزاوية ومحيط طرابلس المباشر بتسرب مياه البحر، مما ادى إلى زيادة ملوحة المياه الجوفية بأكثر من 5000 ملغم/ لتر ( Pallas , 1980).

هناك العديد من الدراسات العلمية المحلية والتي اجريت على عدة مناطق على الساحل الليبي ، ففي دراسة قام الشكل الهادي ( 2017 ) حول ظاهرة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة شمال غرب حوض سهل الجفارة الجوفي –ليبيا استنتج فيها وجود تركيز عالي لبعض العناصر التي تمثل مؤشر قوي على تداخل مياه البحر في المياه الجوفية في البار القريبة من ساحل البحر مما يعني تلوث هذه المياه، كما قامت ليلي زايد ( 2018 ) بدراسة تلوث المياه الجوفية وآثارها في منطقة الزاوية و التي تتميز مياهها بارتفاع ملوحتها في الأجزاء الساحلية ، واكد ابوراس ( 2005) ان هناك لارتفاع ملحوظ في تركيز الاملاح الذائبة الكلية في ساحل منطقة الزاوية حيث وصل في بعض العينات الى ( 2571 ppm ) واطهرت دراسة



جدول (1) : يوضح احداثيات الآبار وعمقها

رقم البئر	الاحداثيات (N)	الاحداثيات (E)	العمق بالمتر
1	32°44'04.1"N	013°44'13.9"E	56
2	32°44'16.3"N	013°42'16.9"E	40
3	32°45'4.5"N	013°43'07.2"E	40
4	32°43'48.7"N	013°43'46.6"E	40
5	32°44'55.4"N	013°45'03.4"E	38
6	32°45'42.9"N	013°42'06.3"E	36
7	32°46'36.7"N	013°44'02.4"E	35
8	32°44'45.9"N	013°42'09.1"E	40
9	32°43'38.5"N	013°45'11.4"E	50
10	32°46'36.7"N	013°42'18.3"E	35
11	32°46'23.5"N	013°44'25.2"E	35
12	32°45'33.6"N	013°44'04.1"E	35
13	32°45'13.6"N	013°43'21.5"E	35
14	32°46'13.4"N	013°42'53.8"E	35
15	32°45'36.2"N	013°42'11.3"E	35



شكل (2) الموقع العام لمنطقة الدراسة يوضح اماكن الابار المدروسة

الهيدروجيني (pH) ، قياس التوصيل الكهربائي (EC) ، العسرة الكلية ، الكبريتات ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، النتريت ، الصوديوم ، وذلك حسب الطرق القياسية المتبعة (عبدالعزيز وآخرون ، 2009) .

### النتائج والمناقشة

اوضحت النتائج المبينة في الجدول (2) ان هناك ارتفاع في قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات مياه الابار المختبرة

### جمع وتجهيز العينات

تم جمع العينات من مزارع بمدينة القره بوللى في الفترة ما بين 20 / 2 / 2021 ، حيث كانت عدد العينات 15 عينة كلها من المياه الجوفية السطحية من أعماق مختلفة تراوح عمقها من 35 الى 56 متر كما مبين في جدول رقم (1) ، جهزت العينات بعد تشغيل الآبار لمدة 5 دقائق حيث تم غسل القنينة بماء البئر وبعد ذلك تم تعبئتها وتم توثيق العينة وذلك بكتابة رقم البئر وحفظها في مكان بارد

### التحاليل المعملية

تم اجراء التحاليل الكيميائية في المعمل المتقدم للتحاليل الكيميائية (تاجوراء) والتحاليل شملت قياس مجموع الاملاح الذائبة الكلية (T.D.S) ، تقدير الرقم



## جدول (2) : يبين نتائج قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات مياه الآبار الجوفية

رقم البئر	PH	Conductivity (µS)/cm	TDS mg/l	العسر الكلية mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	البعد عن البحر كم
1	8.0	1215	710	130	83	84	380	89.9	41.2	06.40
2	7.71	1088	633	155	44	77.9	142	85.8	77.1	6.000
3	7.67	1474	864	255	116	76.1	262	141.6	17.7	5.000
4	7.79	1319	772	150	99	73.3	95	122.6	28.5	007.4
5	7.83	1136	661	145	125	84.7	48	105.8	32.2	005.5
6	7.65	1348	786	275	49	65.3	71.5	122.5	26.3	03.55
7	7.94	1395	816	155	120	44.8	190.5	98.2	22.5	2.000
8	7.74	1227	713	135	71	44.8	262	98.4	43.9	005.2
9	8.03	676	388	165	35	100	202	76.0	23.9	8.000
10	7.74	1334	762	140	165	56.3	143	197.9	25.8	01.95
11	7.61	1718	1016	205	205	64.3	238	113.5	41.7	02.20
12	7.53	1617	930	210	85	40.8	354	153.2	30.05	4.000
13	7.57	1564	900	220	108	62.3	172	177.5	28.3	04.90
14	7.58	1864	1083	200	98	18.1	1239	170.3	27.4	02.85
15	7.57	2280	1325	220	195	35.8	370	271.1	24.59	03.80
	8.5	1500	1000	500	250	64		200	45	

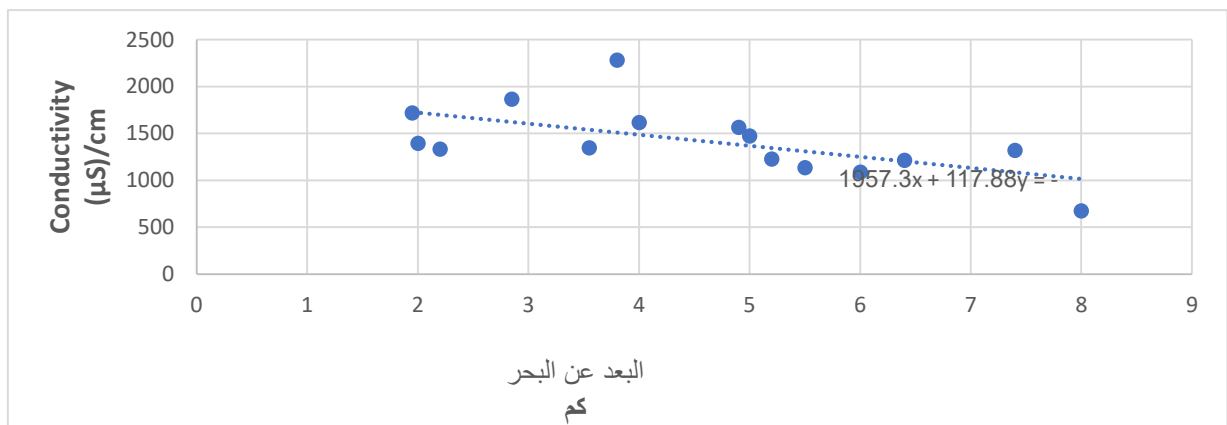
X تعنى الحد الأقصى المسموح

## (E.C) التوصيلية الكهربائية

تُعد التوصيلية الكهربائية معياراً لتراكيز مجموع الأيونات المكونة للأملاح الكلية الذائبة في المياه، فارتفاعها يدل على ارتفاع نسب الأملاح في المياه، وتعتمد التوصيلية الكهربائية للماء على مجموع المواد الصلبة الذائبة، ودرجة حرارة المياه، وتركيز الأيونات، ويعتبر التوصيل الكهربائي مهم جداً في تقييم جودة المياه لأغراض الشرب والري.

تعد التوصيلية دليلاً لمتوى المياه من المواد الصلبة الذائبة (Moore et al., 2008) ، واطهر الشكل (3) خارطة توزيع قيم التوصيل الكهربائي في المنطقة المدروسة والتي تراوحت بين (676 - 2280 مايكروسيمنز/سم) ، وان قيم التوصيل للآبار من رقم 1 الى رقم 10 كانت اقل من 1500 مايكروسيمنز/سم ، اما قيم الآبار رقم 11،

12، 13، 14، 15 فاقت الحدود المسموح بها وهي 1500 مايكروسيمنز/سم طبقاً للمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 2015 الليبية ، كما بينت النتائج ان قيمة التوصيل الكهربائي تزداد كلما اتجهنا نحو البحر ، وقد ذكر ( Zaman et al., 2018) عن الموصلية وعلاقتها بجودة مياه الري وصنفها بالاتي (750 مايكروسيمنز/سم مائة ليس لها اضرار) ، (1500-750 المياه التي قد يكون لها آثار ضارة على المحاصيل الحساسة) ، (3000-1500 المياه التي لها آثار ضارة على العديد من المحاصيل) ، (3000-7500 المياه التي يمكن استخدامها للنباتات التي تتحمل الملح في التربة القابلة للنفاذ) ، لذلك فإن التوصيل الكهربائي المرتفع يعني درجة عالية من الملوحة ومؤشر لكمية المواد الذائبة في الماء ( Srinivas et al., 2000).

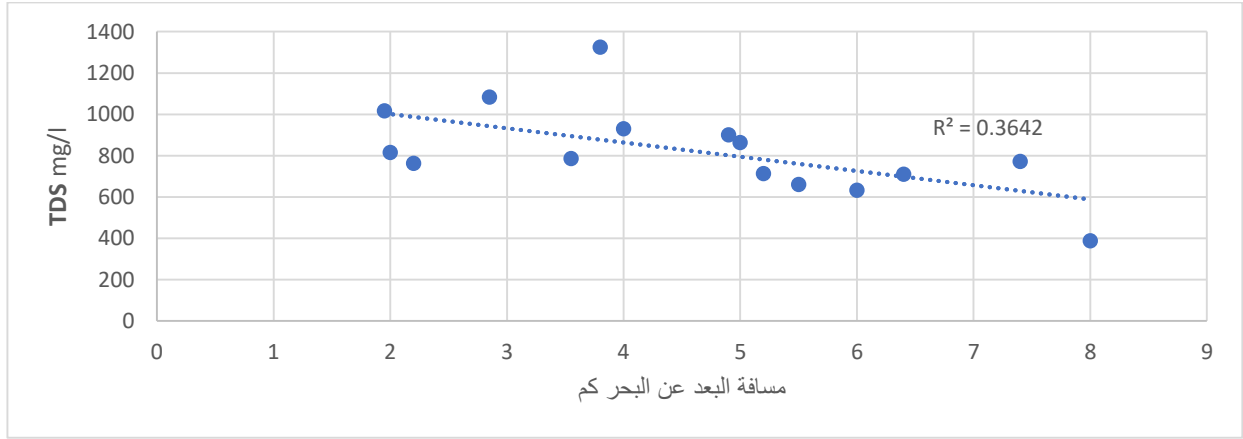


شكل (3) يوضح ارتفاع الموصلية في الماء في الآبار نحو اتجاه البحر

البحر 8000 متر تقريبا ، بينما كانت اقل تركيز 388 في البئر رقم 9 والذي يبعد عن البحر 3800 متر ، اما المعايير الليبية لمياه الشرب فاقصى حد مسموح به لايتعدى 1000 ملجم/ لتر .

### تركيز الأملاح الذائبة الكلية Total dissolve solid

هي إحدى الخصائص الرئيسية التي تحدد الملوحة وجودة مياه الشرب ، بينت النتائج كما اظهرها الشكل (4) والتي توزع نسبة الاملاح الذائبة في الابار المختبرة بشكل واضح ، كما اظهرت النتائج قيم تركيز الأملاح الذائبة الكلية (mg/l) بالعينات المدروسة الجدول (2) ، ووصل اعلى تركيز لها 1325 ملليغرام لكل لتر في البئر رقم 15 الذي يبعد عن



شكل (4) يوضح زيادة تركيز الاملاح الذائبة في الماء في الابار نحو اتجاه نحو البحر

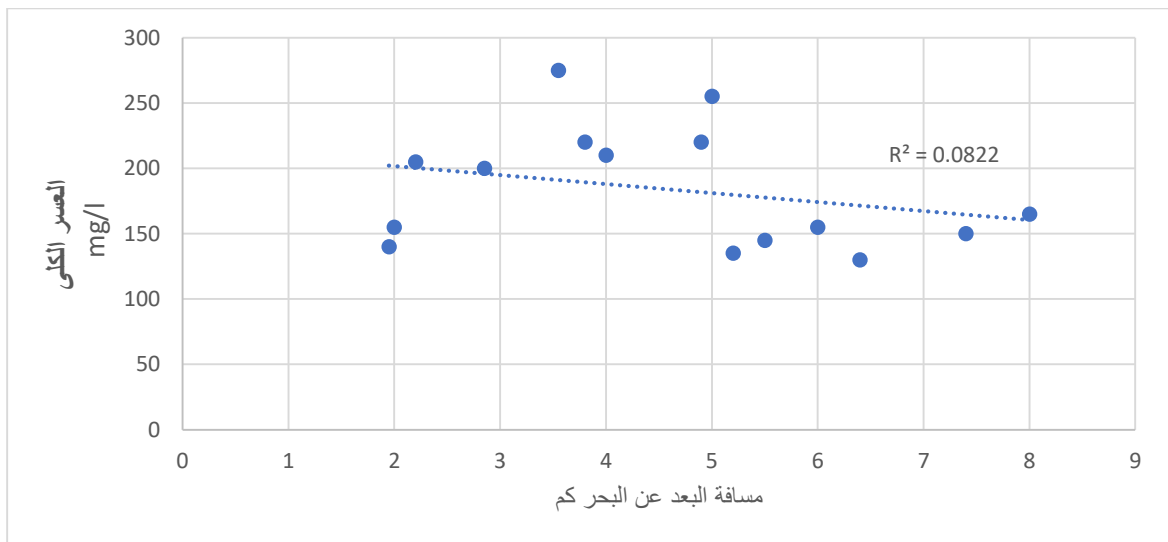
وبكربونات وكبريتات كل من الإسترنشيوم والباريوم والسليكا وأملاح الحديد والمنجنيز والألومنيوم وجميع أملاح المعادن الثقيلة الذائبة ( Shakerkhatibi *et al.*, 2019 ) ، فشرب المياه بالغة العسرة قد يؤدي إلى زيادة الحصوات البولية حيث أشارت الكثير من الأبحاث والدراسات على العلاقة العكسية بين العسرة وأمراض القلب الوعائي (BasirI *et al.*, 2011) .

الشكل ( 5 ) يبين تركيز العسر الكلي في مياه الابار، ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم 130 الى 275 ملجم/لتر وتزداد القيم كلما اتجهنا نحو البحر ، وتقع جميع القيم ضمن المواصفات القياسية الليبية حيث الحد الاقصى المسموح به 500 ملجم/ لتر .

ويلاحظ من في الشكل (4) ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة في الماء في الابار القريبة من البحر وتقل نسبة هذه الاملاح كلما اتجهنا الى الجنوب وهذا يدل على تداخل مياه البحر بالمياه الجوفية بنسب مختلفة ويمكننا القول ان تداخل مياه البحر وصل ما بعد 8 كم حيث لا يختلف كثيرا عن باقي مدن الساحل الغرب الليبي حيث تراوح من 4 الى (9) (الهيئة العامة للمياه ، 2008) .

### العسر الكلية (Total hardness)

لا يمثل عسر المياه مركباً أو مكوناً منفرداً، وإنما يشمل مجموعة من الأملاح الطبيعية الذائبة، والتي يعزى إليها ظاهرة العسر، وهي كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنيسيوم وكبريتات الماغنيسيوم، بالإضافة إلى مكونات أخرى بدرجة أقل مثل كربونات

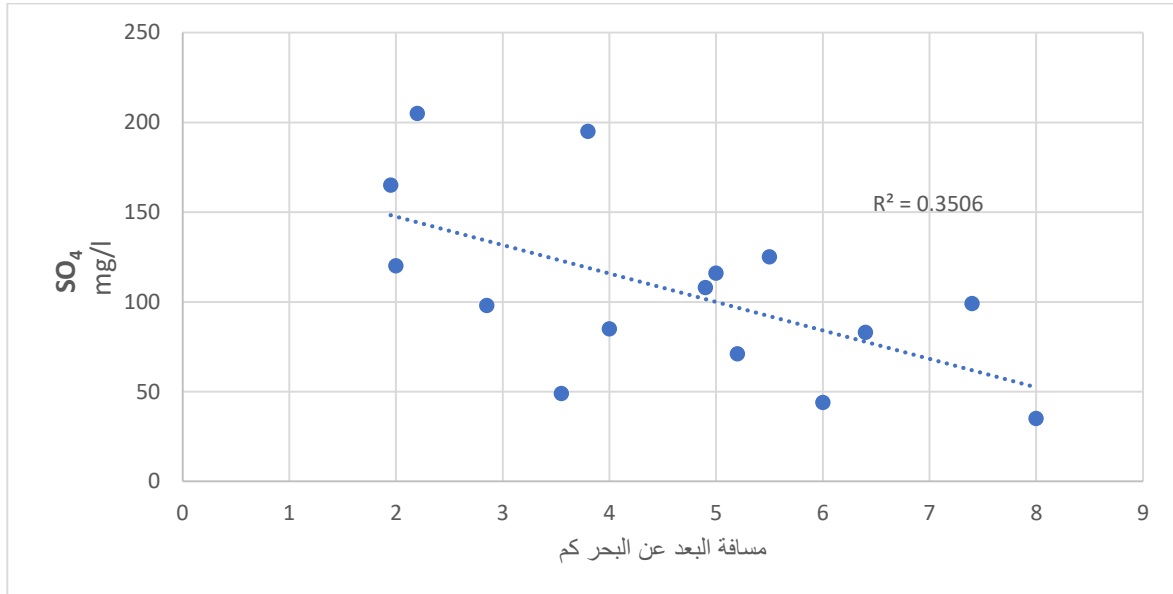


شكل (5) يبين تركيز العسر الكلي في مياه الابار

## الكبريتات

(6) والتي تراوحت من 44 الى 205 ملجم / لتر لم تتجاوز الحد الاقصى من الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري وهي 250 ملجم / لتر، ويبلغ متوسط تركيز الكبريتات في مياه البحر تقريبا 3000 ملجم / لتر ، ويلاحظ ان قيم تركيز الكبريتات تقل كلما اتجهنا الى الجنوب .

المياه الكبريتية لها تأثير سلبي على النظام البيئي حيث تؤثر المياه الكبريتية ولا سيما نسبة الكبريتات العالية على صحة الإنسان، كما تؤثر على النباتات وقدرتها على الإنماد وعلى التمثيل الضوئي ، ويُلاحظ ان جميع نتائج التحاليل لقيم الكبريتات كما في الشكل

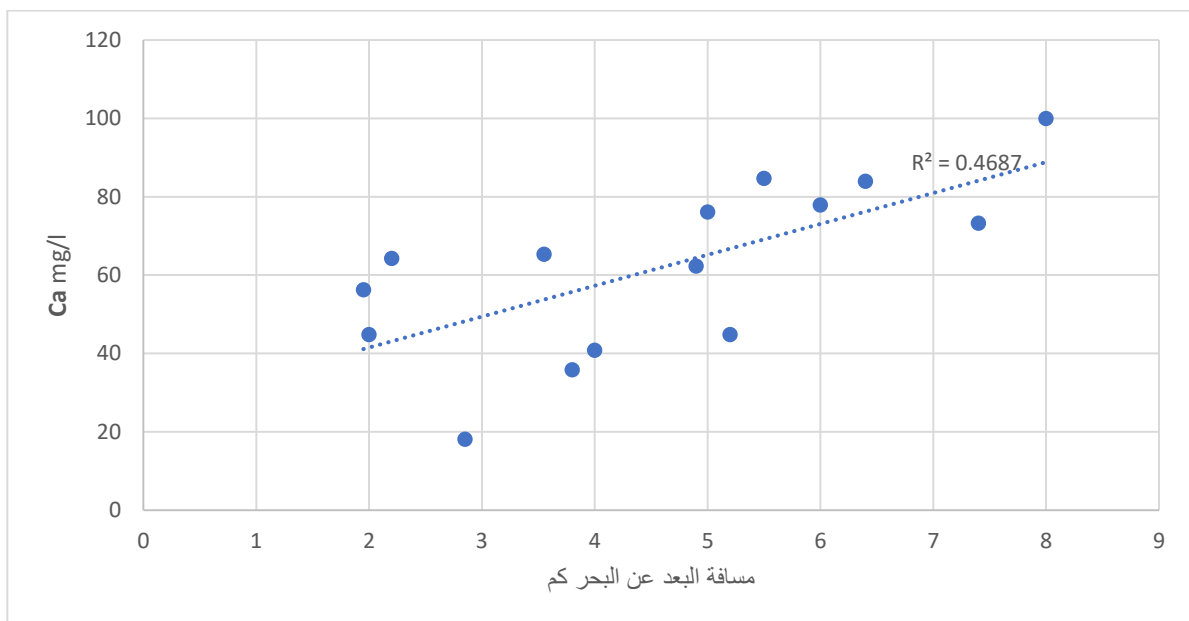


شكل (6) يبين زياد تركيز الكبريتات في مياه الابار كلما اتجهنا نحو البحر

كان 18.1 ملليغرام لكل لتر في البئر رقم 9 والذي يبعد عن البحر 2800 متر بينما البئر رقم 14 سجل اعلى محتوى للتركيز ايونات الكالسيوم 100 ملليغرام لكل لتر والذي يبعد 8000 متر ، اما المعايير الليبية لمياه الشرب فاقصى حد مسموح به يجب الا يتعدى 64 ملجم/ لتر.

## الكالسيوم

تعتبر ايونات الكالسيوم مؤشر مهم لتسرب مياه البحر الى المياه الجوفية (Panno et al., 2006) ، و تحتوى مياه البحر على 600 ملجم / لتر من الكالسيوم ، ومن خلال الجدول ( 2 ) والشكل (7) اظهرت النتائج ان اقل تركيز ايونات الكالسيوم



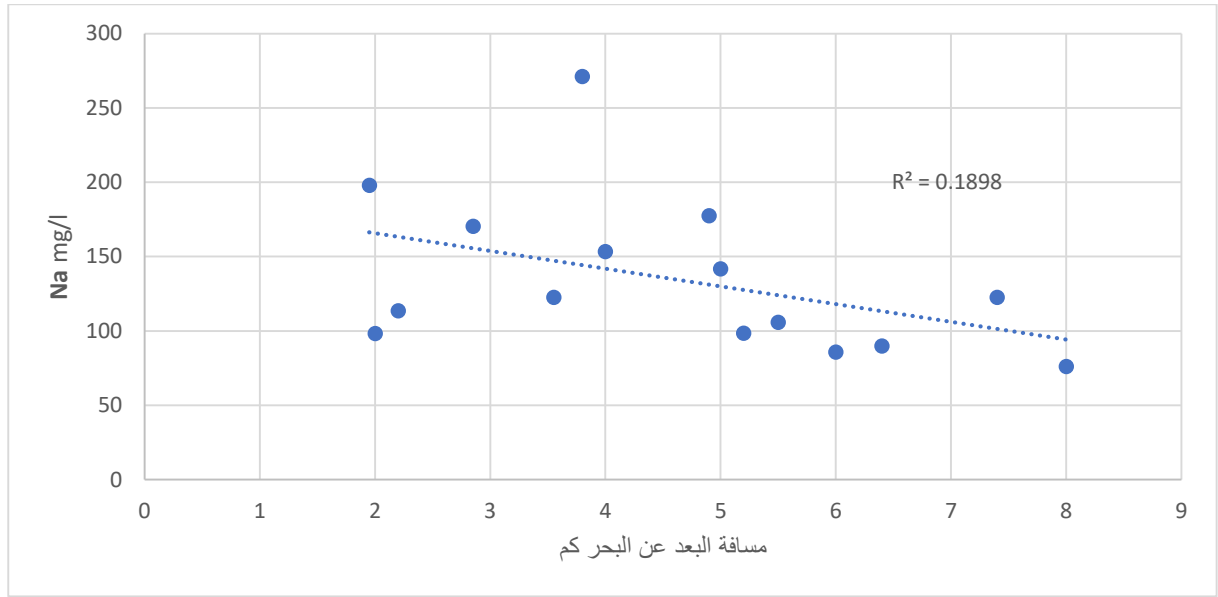
شكل (7) يوضح تركيز الكالسيوم في مياه الابار

## الصوديوم

الحدود المسموح بها كميأة للشرب وهو 250 ملجم / لتر ، ويرجع السبب إلى تداخل مياه البحر وقلة التغذية ، و الشكل (8) يوضح ارتفاع تركيز الصوديوم في مياه الابار نحو اتجاه نحو البحر، وتحتوى مياه البحارعلى تراكيز عالية تصل الى أكثر من 1000 ملجم/لتر.

ويعتبر قياس تركيز الصوديوم من أهم العوامل المستخدمة في تحديد نوعية المياه وصلاحيتهما للأغراض الحياتية خاصة إذا كانت التراكيز عالية ( الحيائي، عبد الستار جبير ،. 1991 ).

تظهر النتائج الموضحة في الجدول (2) ان قيم ايون الصوديوم تراوحت من 76 ملجم / لتر ( البئر 9) الى 271 ملجم / لتر ( البئر 15) ويعد البئر 15 الوحيد الذى تجاوز

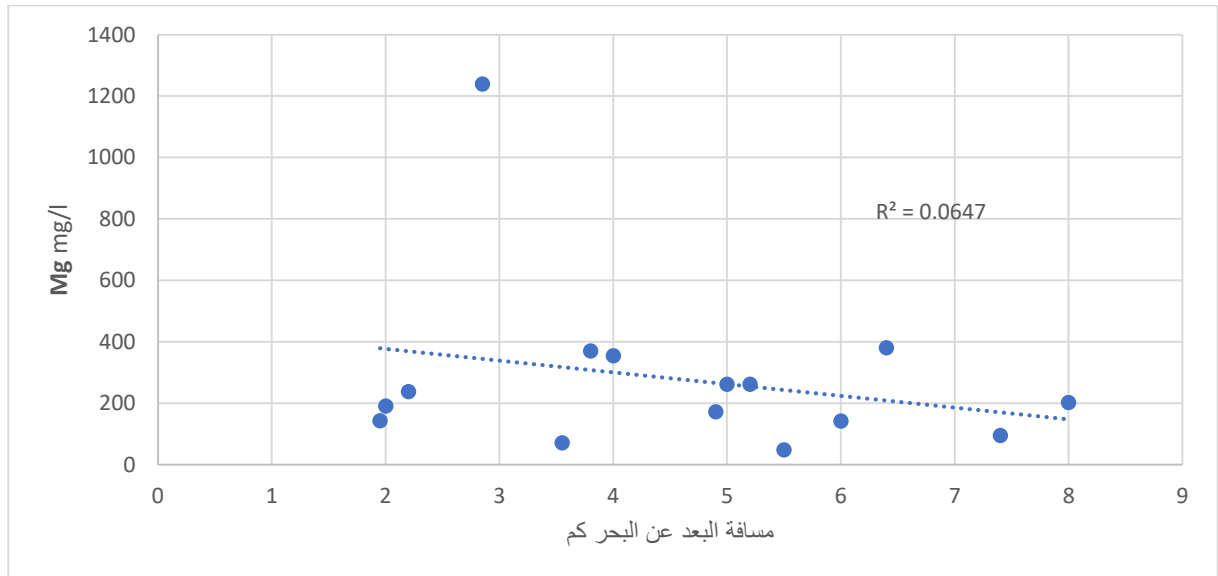


شكل (8) يوضح زيادة تركيز الصوديوم في مياه الابار نحو اتجاه نحو البحر

قيمة في البئر رقم ( 14 ) حيث كانت 1239 ملجم / لتر، وسجلت التراكيز المرتفعة في الابار القريبة من البحر كما في الشكل ( 9 ) وقد تكون راجعة لقرب الموقع نسبيا من البحر.

## الماغنسيوم

ويعتبر قياس تركيز الماغنسيوم من أهم العوامل المستخدمة في تحديد نوعية المياه وصلاحيتهما ، بينما تحتوى مياه البحار تحتوي على تراكيز عالية تصل الى أكثر من 1300 ملجم/لتر ، وتفيد النتائج الواردة في الجدول (2) ان قيم ايون الماغنسيوم وصلت الى اعلى قيمة في البئر ( 5 ) فكانت 48 ملجم / لتر وسجلت اقل

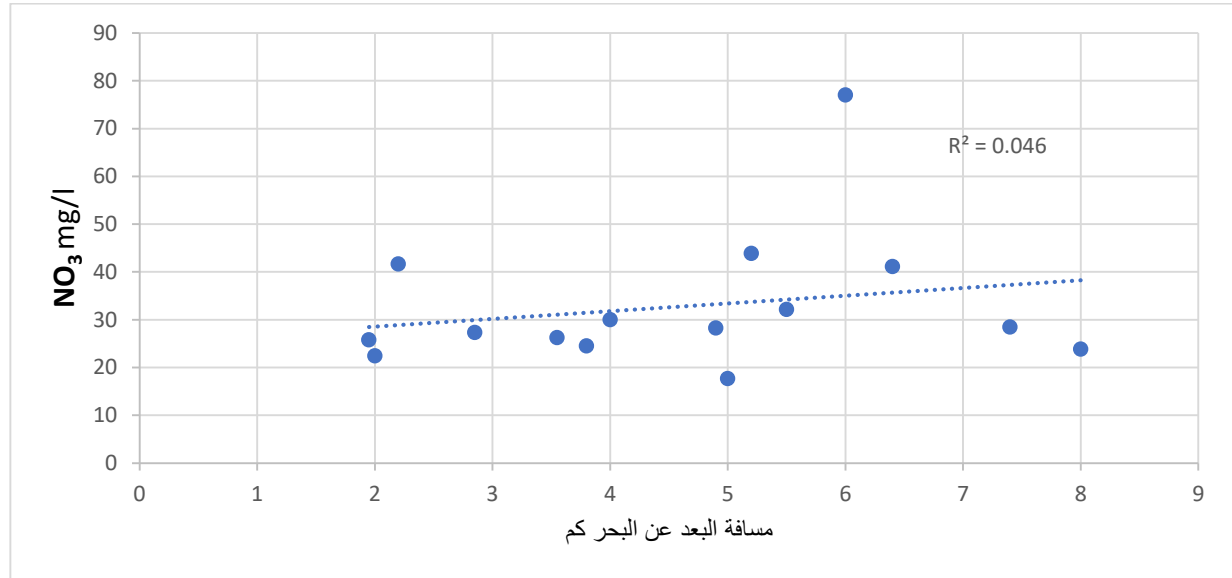


شكل (9) يبين زيادة تركيز الماغنسيوم في مياه الابار كلما اتجهنا نحو البحر

الحد الاعلى المسموح به لمياة الشرب وهو 45 ملجم / لتر وباستثناء البحر رقم (2) كما في الشكل (10) والتي وصل تركيز النترات فيه الى 77.1 ملجم / لتر والتي تجاوزت الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية (المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية ، 2015).

## تركيز النترات NO<sub>3</sub>

يعد مركب النترات مركباً خاملاً حتى يتحول إلى ما يسمى بالنترات وذلك بفعل البكتيريا التي تعيش داخل فم الإنسان، أو الأنزيمات التي تعيش داخل الجسم ، وظهرت النتائج كما في الجدول رقم ( 2 ) ان قيم جميع الابار المختبرة تقع تحت



شكل (10) يبين زيادة تركيز النترات في مياه الابار

زايد، ليلى (2018) تلوث المياه الجوفية وآثارها في منطقة الزاوية ، مجلة كليات التربية العدد 12 نوفمبر 2018

السلاوي محمود (1986م) المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق ، الدار الليبية للنشر والتوزيع والإعلان.

الشكل، الهادي ( 2017 ) دراسة ظاهرة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة شمال غرب حوض سهل الجفاره الجوفي- ليبيا ، المجلة الدولية للعلوم والتقنية ، العدد 12 ديسمبر.

عبد العزيز ، ع . عبد السلام ، ن (2020). تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراتة إلى منطقة عقار ، Alex. J. Agric. Sci. ، Vol. 65, No. 1, pp. 15–27, 2020

عبدالعزیز، عبدالرزاق مصباح الصادق، أحمد إبراهيم خماس وصالح عبدالمولى أبوخدير (2009). رصد نوعية المياه الجوفية بتاجوراء - ليبيا. 30 280- 260 (4)مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي. الإسكندرية، مصر

المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (2015) المواصفة الليبية القياسية رقم (82) الخاصة بمياه الشرب العامة. طرابلس، ليبيا.

الهيئة العامة للمياه ( 2002 ) دراسة تداخل مياه البحر بشمال غرب الجماهيرية، طرابلس، ليبيا.

الهيئة العامة للمياه ( 2008 ) دراسة تداخل مياه البحر بشمال غرب الجماهيرية، طرابلس، ليبيا

## الاستنتاجات والتوصيات

اعطت نتائج التحاليل مؤشراً قوياً على تداخل مياه البحر بالمياه الجوفية مما تسبب في تدهور المياه الجوفية وارتفاع الملوحة بها ، وبالتالي عدم صلاحية الابار المدروسة لاسيما القريبة من الشاطئ كمياه للشرب او الري الا للمحاصيل الزراعية التي تتحمل الملوحة العالية ، وبالتالي هناك حاجة لدراسة مستقبلية لهذه المنطقة والبحث عن أفضل حل لمشكلة ملوحة المياه قد تتضمن الحلول خطة لإدارة استخدام المياه و إعادة تغذية طبقات المياه الجوفية بموارد جديدة من المياه العذبة من أقرب المناطق.

ومن خلال نتائج البحث نوصي بالآتي:

- البحث على مصادر مياه جديدة مثل انشاء محطات تحلية مياه البحر.
- الاهتمام ببناء السدود والاستفادة من مياه الأمطار.
- اقامة خزانات لحصد مياه الأمطار.
- اقامة دراسات شاملة واجراء تحاليل اخرى .
- استخدام التقنيات الحديثة لمعالجة المياه المالحة.

## المراجع

ابوراس غسان (2005م ) تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة الزاوية ، رسالة ماجستير ،الأكاديمية الليبية ، طرابلس \_ ليبيا.

الحياتي، عبد الستار جبير ، . 1991 تقييم المياه الجوفية لبعض آبار قرية الخفاجية في محافظة الأنبار .:مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة (3).2.

- Intrusion North West Libya , Seawater Intrusion Study in the Jifara Plain, NW-Libya, Unpublished Report, General Water Authority, 2002, ERCB.
- Sadeg, Saleh. (1996). Numerical Simulation of Saltwater Intrusion in Tripoli, Libya, Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey, 191 p.
- Salem. Abdel Hameed ; Mountasir, Magdi ( 2017) 1st National Conference on Marine and Groundwater Pollution.
- Shakerkhatibi, M., Mosaferi, M., Pourakbar, M., Ahmadnejad, M., Safavi, N., & Banitorab, F. (2019). Comprehensive investigation of groundwater quality in the north-west of Iran: Physicochemical and heavy metal analysis. *Groundwater for Sustainable Development*, 8, 156-168.
- Zaman, M., Shahid, S. A., & Heng, L. (2018). Irrigation water quality. In *Guideline for salinity assessment, mitigation and adaptation using nuclear and related techniques* (pp. 113-131). Springer, Cham.
- Shakerkhatibi, M., Mosaferi, M., Pourakbar, M., Ahmadnejad, M., Safavi, N., & Banitorab, F. (2019). Comprehensive investigation of groundwater quality in the north-west of Iran: Physicochemical and heavy metal analysis. *Groundwater for Sustainable Development*, 8, 156-168.
- Basiri, a., shakh, s. N., khoushdel, a. , pakmanesh, h., & radfar, M. H. (2011). Drinking water composition and incidence of urinary calculus introducing a new index.
- Srinivas, C. Piska, M. S. Venkatesan, S.N. Rao and R. R. Reddy, . (2000). Studies on groundwater quality of Hyderabad. *Pollution Res.* 19(2), 285.
- Krair ‘s (2020) Interference between sea water and groundwater ‘*International Journal of Fauna and Biological Studies* 2020; 7(2): 46-57
- Moore, R. D.; Richards, G. and Story, A. ,(2008). Electrical conductivity as an indicator of water chemistry and hydrologic processes. *Streamline Watershed Management Bulletin*, 11 (2):25- 29.
- Pallas P, (1980). Water resources of the Great Socialist People’s Libyan Arab Jamahiriya. *The Geology of Libya, Second Symposium, Volume 2. Recommendations*, Geneva, Switzerland
- Panno, S.V., Hackley, K.C., Hwang, H.H., Greenberg, S.E., Krapac, I.G., Landsberger, S. and O’Kelly, D.J.O. (2006). “Characterization and identification of Na-Cl sources in ground water”. *Ground Water* 44(2):, pp 176-187
- Sadeg, Saleh ‘S Salem M Rashrash(2002). Study of Seawater



### تقييم محتوى بعض العناصر الأساسية والثقيلة في نباتات العرعر والسذاب والقراص

مروه البشير سليمان<sup>1</sup>، خالد مفتاح محمد الشريف<sup>2</sup>، عادل محمد مليطان<sup>3</sup>، أمل محمد الجروشي<sup>4</sup>

#### الملخص

يهدف البحث الحالي إلى تقييم مستوى بعض العناصر الأساسية (الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم) والعناصر الثقيلة (الحديد والزنك والنحاس والمنجنيز) في بعض النباتات الطبية، وهي العرعر والسذاب والقراص. استخدمت طريقة المضم الرطب باستخدام حمض النيتريك المركز و بيروكسيد الهيدروجين من أجل تجهيز عينات النباتات قيد الدراسة لتقدير المحتوى المعدني لها. بالنسبة لعناصر الصوديوم و الكالسيوم فتم تقديرها باستخدام تقنية مطيافية اللهب Flame Photometer Spectrometry . على الجانب الآخر ، العناصر الثقيلة و المغنيسيوم فقدرت باستخدام تقنية مطيافية الامتصاص الذري في اللهب Flame Atomic Absorption Spectrometry. تم كذلك تقدير مستوى الرطوبة و الرماد في عينات النبات المدروسة. دراسة محتوى العناصر المعدنية أظهرت نسب عالية من العناصر الأساسية وهي الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم ، حيث تراوحت تراكيز الكالسيوم (العنصر الأكثر وفرة) من 127720 ملجم/كجم إلى 26860 ملجم/كجم، وكانت التركيز الأعلى في نبات القراص. أيضا بينت نتائج الدراسة احتواء نبات القراص على التراكيز الأعلى من العناصر الأساسية. نتائج العناصر الثقيلة بينت احتواء النباتات على عنصر الحديد بتركيز أعلى مقارنة بباقي العناصر، حيث تراوحت تراكيزه من 134.94 ملجم/كجم إلى 374.8 ملجم/كجم، حيث كان التركيز الأعلى في نبات السذاب. لوحظ أيضا أن تركيز المنجنيز في كل النباتات المدروسة كان أقل من مستوى حد الاكتشاف للجهاز. التقدير الكمي أيضا أظهر احتواء النباتات على نسب معتدلة من الرطوبة و الرماد.

#### Evaluation of some essential and heavy metals content in *Juniperus phoenicea* L., *Ruta graveolens* L. and *Urtica urens* L. plants

Marwa A. Sulaiman<sup>1</sup>, Khaled M. M. Elsharif<sup>2</sup>, Adel Mlitan<sup>3</sup>, Amal Aljaroushi<sup>4</sup>

The current research aims to evaluate the level of some essential metals (calcium, sodium, magnesium) and heavy metals (iron, zinc, copper and manganese) in some medicinal plants, namely *Juniperus phoenicea* L., *Ruta graveolens* L. and *Urtica urens* L. Wet digestion method using concentrated nitric acid and hydrogen peroxide was used to prepare the plant samples under investigation for metal contents determination. Flame Photometer was used to evaluate sodium and calcium concentrations. On the other hand heavy elements and magnesium concentrations were estimated using Flame Atomic Absorption Spectrometry. The moisture and ash levels were also estimated in the studied plant samples. The results of metal contents showed high levels of essential metals namely calcium, sodium and magnesium, where the concentrations of calcium (the most abundant element) ranged from 127,720 mg/kg to 26860 mg/kg, and the highest concentration was found in *Urtica urens* L. The results of the study also showed that the *Urtica urens* L. plant contains the highest concentrations of all essential metals. The results of heavy metals showed that plants contain iron in higher concentration compared to the rest of the metals, as its concentrations ranged from 134.94 mg/kg to 374.8 mg/kg, where the highest concentration was in *Ruta graveolens* L. plant. It was also observed that the concentration of manganese in all studied plants was lower than the instrument detection limits. The quantitative estimation also showed that the plant contained moderate levels of moisture and ash.

#### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP054

Pages (130 - 134)

<sup>1</sup>faculty of Arts and Science,  
Chemistry Department, El-Mergib  
University, Misallata, Libya

<sup>2</sup>Chemistry Department, Faculty of  
Sciences, University of Benghazi,  
Benghazi, Libya

<sup>3</sup>Chemistry Department, Faculty of  
Sciences, Misurata University,  
Misurata, Libya

<sup>4</sup>Department of Nutrition, Faculty of  
Medical Technology, Misurata, Libya

E-mail: amalmoh043@gmail.com

**Keywords:** *Juniperus phoenicea* L., *Ruta graveolens* L., *Urtica urens* L., essential metals, Heavy metals

## المقدمة

وبالتالي فإن نقص إمدادات النحاس يمكن أن يغير الوظائف الأساسية في عملية التمثيل الغذائي للنبات، لكونه يدخل في تركيب بعض إنزيمات الأكسدة والاختزال، وبالرغم من أنه لا يدخل في تركيب الكلوروفيل إلا أنه أساسي في تكوينه ونقصه يتبعه النقص في كمية الكلوروفيل المتكون، وزيادة التعرض للأمراض، عند نقص النحاس تظهر الأوراق في صورة باهته في لونها ثم تموت لتتوي وتموت في الحالات الشديدة فتفقد النبات بالكامل (Yruela, 2009).

يلعب الزنك دوراً مهماً في النباتات، إما كمكون معدني للإنزيمات أو كعامل مساعد وظيفي (هيكلي أو تنظيمي) لعدد من الإنزيمات، يشارك في عمليات الأيض النباتي، وفي نمو العقد البكتيرية الجذرية وتثبيت النيتروجين من الهواء، يؤدي نقص الزنك إلى انخفاض في عمليات صناعة البروتين ومستويات تكوينه في النبات بشكل كبير وتتجمع الأحماض الأمينية والأميدات، نظراً لأن الزنك هو العنصر الهيكلي لإنزيم بلعمة البروتين، لذا فإن النباتات التي تعاني من نقص الزنك يتوقف فيها تركيب البروتينات. (EL-Masri Amberger et al. 2002)

إن وجود المعادن (الأساسية والثقيلة) بتركيز بتركيز عالية في النباتات الطبية يمكن أن يشكل ضرراً كبيراً على المستهلكين، لذلك يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع وصول تراكيز هذه المعادن إلى هذا الحد في النباتات المستخدمة طبياً. تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم محتوى نباتات العرعر والسذاب والقرص من بعض العناصر المعدنية الأساسية والثقيلة مثل: الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، الحديد، الزنك، النحاس.

## المواد والطرق:

### المادة النباتية

تم جمع عينات نباتية من نباتات (العرعر والسذاب والقرص) من مدينة مسلاتة شمال غرب ليبيا والتي ترتفع عن مستوى سطح البحر 198 متر، في الفترة ما بين شهر فبراير إلى شهر مايو 2020، وتم تصنيفها من قبل المختصين. يوضح الجدول التالي النباتات الطبية المستخدمة في هذه الدراسة وأسمائها العلمية وأنواعها والعائلة التي تنتمي لها (جدول 1).

النبات	الاسم الشائع	الاسم العلمي	العائلة
العرعر (Juniperus)	عرعار	<i>Juniperus phoenicea L</i>	السروية (Cupressaceae)
السذاب (Ruta)	فيجل	<i>Ruta graveolens L</i>	السذبية (Rutaceae)
القرص (Urtica)	حريق	<i>Urtica urens L.</i>	القرصية (Urticaceae)

### تقدير العناصر المعدنية

تم تقدير العناصر الثقيلة (Fe, Zn, Mn, Cu) والماغنيسيوم (Mg) باستخدام جهاز قياس الامتصاص الذري في اللهب Flame Atomic Absorption Spectrophotometer من شركة Agilent US. أما عنصري الكالسيوم والماغنيسيوم (Ca, Na) فتم تقديرهم باستخدام جهاز قياس الانبعاث الذري في اللهب Flame photometer من شركة JENWAY.

### التقدير الكمي للرطوبة والرماد

بالنسبة للرطوبة، تم وزن 3 جم من مسحوق العينة النباتية في بوتقة جافة ونظيفة، ثم تم وضعها في فرن تجفيف على درجة حرارة 100م لمدة 3 ساعات حتى ثبات الوزن. أما الرماد، تم وزن 3 جم من العينة النباتية في بوتقة خزف جافة نظيفة ثم وضعت في فرن احتراق على درجة 550 م لمدة 3 ساعات. ثم برد البوتقة في مجفف لمدة 15 د. ثم توزن (Baur & Ensminger, 1977).

### تحضير العينة

تم استخدام طريقة الهضم الرطب لمساحيق النباتات، بمحدد أكسدة جميع المواد العضوية الموجودة في المادة النباتية باستخدام حمض النيتريك و فوق أكسيد الهيدروجين، تم الهضم باستخدام 1 جم من مسحوق النبات حيث وضع في كأس مع حوالي 10 مل من حمض

عرف الإنسان النباتات والأعشاب البرية وكيفية استخدامها بالفطرة والتجربة، فميز النباتات الطبية باحتوائها على مواد كيميائية فعالة ناتجة من عمليات الأيض النباتي الأولية والثانوية، مثل الفينولات والفلافونيدات والبروتينات والقلويدات والبروتينات والجلابيكوسيدات والكومارينات والصابونينات وغيرها من المركبات النشطة بيولوجياً (مضادات الأكسدة، مضادات الجراثيم، مضادات السرطان) (بلفاسم، عمار، 2009) والتي لها تأثيرات فيسيولوجية لمعالجة الأمراض أو التقليل من أعراض الإصابة بما إذا ما أعطيت للمريض بصورتها النقية بعد استخلاصها أو في صورتها الطبيعية (طازج أو جاف أو مستخلص جزئي) (هوتكه، 1962).

العناصر المعدنية هي مواد غير عضوية تنتجها الطبيعة وتمثل حوالي 4% من إجمالي كتلة الجسم. تعتبر العناصر المعدنية أساس المغذيات النباتية لحماية النبات من الإضطرابات الأيضية أثناء النمو والتكاثر، ما ينتج عنه إنتاج نباتي جيد. فللمعادن أهمية كبيرة في تحفيز عمليات الأكسدة والفاعلات الأيضية ككل، كما لها أهمية كبيرة في تنظيم الوظائف الحيوية لجميع الكائنات الحية، ونقصها يسبب اضطرابات أيضية تؤثر على النمو النباتي

(Denil Fui et al. 2017)

وتبعاً للكمية التي يحتاجها النبات من العناصر الغذائية المختلفة، تقسم هذه العناصر إلى عناصر رئيسية أو (كبرى)، وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة، وعناصر ثانوية أو (صغرى)، وهي التي يحتاجها النبات بكميات أقل، ولكنها ضرورية أيضاً. وتضم العناصر الغذائية الرئيسية تسعة مركبات وهي: الكربون والأوكسجين والهيدروجين والنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والكلورين. أما العناصر الصغرى، فتضم الحديد والمنغنيز والكلور والنحاس والزنك والمولبيديوم. يحصل النبات على حاجته من الكربون والأوكسجين والهيدروجين من الهواء والماء، وتشكل مجموعها ما يقارب 90% من وزن النبات الجاف (Moustafa, 2018).

يعتبر الصوديوم من الأملاح المعدنية التي يحتاجها الجسم بكميات كبيرة نسبياً، وله دوراً هاماً للمحافظة على التوازن الأيوني داخل النبات وحركة المياه داخل الخلايا. زيادة نسبة الصوديوم في التربة يؤدي إلى امتصاص الجذور له بنسبة أكبر من احتياجات النبات مؤدياً إلى حدوث مشاكل خطيرة للنباتات فيسبب في جفاف النبات ما ينتج عنه جفاف للأنسجة ويفقد النبات قدرته على امتصاص الرطوبة، كما يؤثر الصوديوم على الضغط الأسموزي في النبات وعلى امتصاص أيونات العناصر وعلى تخليق البروتين والأحماض النووية. (Kronzucker Britto et al. 2011)

يلعب الماغنيسيوم دوراً مهماً في النبات، فيعد من العناصر الأساسية في تغذية النباتات لما له من دور كبير في عملية التمثيل الضوئي حيث يمثل أيون الماغنيسيوم مركز جزيئة الكلوروفيل، ويحتوي الكلوروفيل على 2.7% ماغنيسيوم كمكون أساسي، يعمل على تحسين النمو الخضري والزهري لذا تجده يستعمل كسماد لرش العديد من النباتات (العزير وآخرون 2009).

يعمل الكالسيوم على التوازن بين النبات والتربة ويقلل الملوحة، يدخل في العمليات الحيوية للكروماتويدات، كما أنه يعمل على حماية النباتات من البكتيريا والفطريات، وفي حالة نقص الكالسيوم يزداد نمو بعض الفطريات بما يسبب في تعفن النبات وخسارته (Abood & Almashhedy, 2020).

يدخل المنجنيز كمكون أساسي للعديد من العمليات الحيوية، وبشكل رئيسي في عملية التمثيل الضوئي وكعامل مساعد لمضاد الأكسدة. وكذلك يعتبر مكون هيكلي للبروتين ويساعد في نقل الإلكترونات إلى مراكز الكلوروفيل، ومع ذلك فإن الفائض من المنجنيز سام للنباتات. وهذه السمية تكمن في الحد من العمليات الحيوية والتمثيل الضوئي، والاضطرابات البيو كيميائية مثل الأكسدة. (Mousavi Shahsavari et al. 2011)

يلعب الحديد دوراً فيسيولوجياً هاماً في حياة النبات، يتحصن من التربة في صورته الثنائية  $Fe^{++}$  فهو ضروري في تكوين الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء بالأوراق دون أن يدخل في تركيبها، لذلك فإن نقص الحديد يؤثر على تكوين الكلوروفيل وتكوين الأوراق، كما يدخل في تركيب الإنزيمات الخاصة بالتنفس، وله دور هام في عمليات أيض البروتينات. كما أن نقص الحديد يسبب إجهاد حيوي للنبات فيخفض عمليات التمثيل الغذائي، ويقلل المساحة السطحية للورقة واصفرارها فيعيق نمو النبات وتراكم الكلس والجفاف فيسبب في تقليل إنتاجية النبات. ونقصه لا يعني عدم وجوده في التربة إلا أنه يكون في حالة عدم الامتصاص (المحدثي، العاني، 2016).

يلعب النحاس دوراً رئيسياً في نقل الإلكترونات في التمثيل الضوئي والسلسلة التنفسية،

بحوالي 6%. جاءت نسبة الرماد لنبات السذاب أقل بقليل من نسبة الرطوبة لنفس نوع النبات في دراسة قام بها (Dhale et al.2010)، في الهند. دراسة أخرى من الهند لأوراق القراص أعطت متوسط أعلى لنفس النبات في الدراسة الحالية والمقدرة 25.76%، والذي يرجع لاختلاف البيئة التي ينمو فيها النبات

**تقدير محتوى المعادن الأساسية والثقيلة**

تم تقدير تراكيز بعض العناصر الأساسية (Na, Ca, Mg) والثقيلة (Fe, Cu, Zn, Mn) في نباتات الدراسة حيث سجلت النتائج الموضحة بالجدول (12.3).

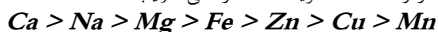
جدول 4. تراكيز بعض العناصر المعدنية والثقيلة الموجودة في نباتات الدراسة

النبات	Na	Mg	Ca	Fe	Cu	Zn	Mn
العرعر	1705.4	944.4	26860	315.4	22.52	35.66	UD
السذاب	3744	2220	60760	374.8	16.3	40.4	UD
القراص	3658	4772	127720	134.94	27.72	87.34	UD

UD: أقل من حد اكتشاف الجهاز

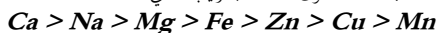
أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (4) والشكل (3) تراكيز متفاوتة للعناصر المدروسة، كما أظهرت وجود كل العناصر المعدنية التي تم تقديرها في كل العينات النباتية المدروسة عدا عنصر المنجنيز، فكانت مستوياته أقل من حد الاكتشاف في كل العينات. من خلال القيم، نلاحظ أن مستويات الكالسيوم كانت عالية لكل النباتات المدروسة، حيث سجل أعلى تركيز في أوراق القراص. يلاحظ أيضاً مستويات عالية لكل من الصوديوم والمغنيسيوم في نبات القراص، ولكن مستويات الصوديوم في نبات السذاب أعلى بقليل. بينما سجل أعلى تركيز لعنصر الحديد في أوراق السذاب يليه بنسبة أقل نبات العرعر. تراكيز باقي العناصر كانت متفاوتة ولكن بنسب أقل.

بالنسبة لنبات العرعر فكانت مستويات العناصر على الترتيب:



حيث تميز باحتوائه على تراكيز عالية جداً من الكالسيوم إذ بلغ 26860 ملجم/كلجم، يليه محتوى الصوديوم و المغنيسيوم حيث بلغت 1705.4 ملجم/كلجم، 944.4 ملجم/كلجم على التوالي. كما أظهرت العناصر الأخرى، وهي الحديد والزنك والنحاس تراكيز أقل نسبياً، فكانت على التوالي: 315.4 ملجم/كلجم، 35.66 ملجم/كلجم، 22.5 ملجم/كلجم، وهو ما يتفق مع دراسة (Nasri et al. 2011)، والتي تخصصت بدراسة ثمار العرعر، ولكن كان محتوى تراكيز العناصر في الثمار أقل مما توصلت له الدراسة الحالية في أوراق نفس النبات، عدا عنصر المنجنيز حيث كان تركيزه 0.2 ملجم/100جرام في الثمار. وفي دراسة أخرى لـ (Kutbay et al. 2005)، أشار بوجود الكالسيوم في الأوراق بتراكيز عالية، والذي بدوره مهم لصحة العظام والأسنان والدم ومنشط لإنزيمات القلب والعضلات، كما اقترح (Nedjimi et al. 2015)، باستخدام أوراق العرعر للتغلب على نقص الكالسيوم، الذي خص في دراسته مجموعة عناصر معدنية من بينها الكالسيوم والحديد والنحاس والزنك وكان مستوى تراكيز نتائج دراسته مشابهه للدراسة الحالية.

بالنسبة لنبات السذاب فكان محتوى المعادن بالترتيب التالي:



حيث أنه يحتوي على تراكيز عالية نسبياً من الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم، وتراكيز معتدلة من العناصر الثقيلة الحديد والزنك والنحاس حيث بلغت على التوالي 374.8 ملجم/كلجم، 40.4 ملجم/كلجم، 16.3 ملجم/كلجم. تتقارب نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (Ozyigit et al.2018)، فيما يخص تراكيز عناصر الكالسيوم والحديد 6839.97 ملجم/كلجم، 279.569 ملجم/كلجم، ولها قيم معدلات أقل من نتائج الدراسة الحالية لتراكيز عناصر النحاس والصوديوم والزنك والمغنيسيوم، وأيضاً تحتوي نفس الدراسة على تركيز بلغ 78.279 ملجم/كلجم من عنصر المنجنيز وهذا لا ينفق مع الدراسة الحالية. وفي دراسة لـ

النيتريك المركز، ثم وضع في مسحن كهربائي، وسخن لمدة 10 دقائق حتى اختفاء الابخرة وإذا لم تختف الابخرة البنية يضاف 10 مل من الحمض ويسخن مرة أخرى. يضاف لها بعد ذلك 10 مل من مخلول فوق أكسيد هيدروجين ويترك ليغلي حتى يصبح لون المخلول راتقياً شفافاً ويترك ليبرد ثم يرش من خلال ورق الترشيح ثم ينقل لدورق سعته 100 مل ويكمل الحجم الى 100 مل بالماء الخالي من الايونات (محمد، 2018)

**النتائج والمناقشة:**

**تقدير نسبة الرطوبة**

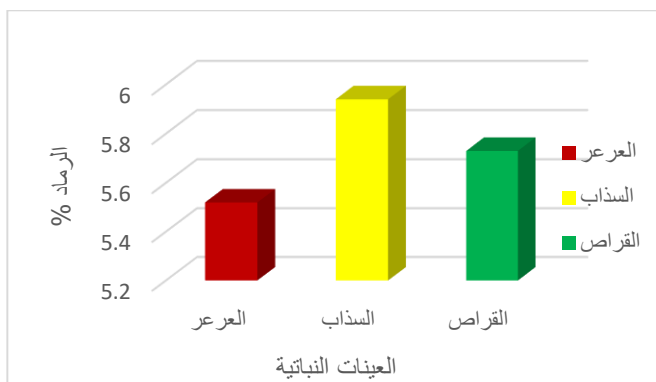
نتائج النسبة المئوية للرطوبة لنباتات الدراسة موضحة في الشكل (1) والقيم مبينة بالجدول (2). يوضح الجدول (2) أن النسبة الأعلى للرطوبة كانت في نبات السذاب 13.46% وهي نتيجة مقارنة جداً لنسبة الرطوبة في نبات العرعر 13%. نجد أن هذه النتائج تتوافق مع نسبة الرطوبة في نبات السذاب في دراسة (Molnar et al.2017)، التي قدرت بـ 12.19%، كما أنها تتفق مع متوسط الرطوبة في دراسة أخرى أجراها (Nasri et al. 2011)، لثلاثة أنواع من ثمار العرعر، حيث قدر المتوسط بـ 11.2%. بينما كانت النسبة الأقل لنبات القراص والتي كانت 7.58%، وهي مطابقة لنسبة الرطوبة المقدره لنبات السذاب 7.55% في دراسة (Dhale et al.2010). كما تتوافق أيضاً مع بعض معدلات الرطوبة التي تحصل عليها (Temitope et al. 2015) في دراسته لمجموعة من النباتات الطبية النيجيرية.

جدول 2. النسبة المئوية للرطوبة

النبات	العرعر	السذاب	القراص
نسبة الرطوبة %	13	13.46	7.58

**تقدير نسبة الرماد**

تعتبر نسبة الرماد مقياس للمحتوى المعدني بالنسبة للنبات حيث تم تقديره في هذه الدراسة عن طريق الحرق عند درجة حرارة 500 م°، والنتائج المتحصل عليها موضحة في الشكل (2) والجدول (3) التاليين:



شكل 2. النسبة المئوية للرماد

جدول 3. النسبة المئوية للرماد

النبات	العرعر	السذاب	القراص
نسبة الرماد %	5.52	5.94	5.73

الحصول على أعلى نسبة لرماد كانت لنبات السذاب 5.97% والأقل لنبات العرعر 5.5%. بينما كانت للقراص 5.73% وهي قيم مقارنة جداً. نجد أن هذه النتائج تتوافق مع نسبة الرماد لنبات من نفس جنس القراص درسها (Nigam et al. 2014) (حيث قدرت

الخلاصة:

تم التطرق في هذا البحث إلى دراسة المحتوى المعدني لثلاثة نباتات طبية لعائلات مختلفة من منطقة مسلاته وكذلك تقدير مستوى الرطوبة و الرماد لهم. دراسة نسب الرطوبة والرماد لنباتات الدراسة أظهرت نسب متفاوتة، حيث احتوى كل من العرعر والسذاب على نسبة أعلى نسبياً من الرطوبة، بينما أظهرت في المقابل نسب متقاربة جداً من الرماد. دراسة محتوى العناصر المعدنية أظهرت نسب عالية من العناصر الأساسية وهي الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم. تراوحت تراكيز الكالسيوم (العنصر الأكثر وفرة) من 127720 ملجم/كجم إلى 26860 ملجم/كجم، وكانت التراكيز الأعلى في نبات القراص. أيضاً بينت نتائج الدراسة احتواء نبات القراص على التراكيز الأعلى من العناصر الأساسية. نتائج العناصر الثقيلة بينت احتواء النباتات على عنصر الحديد بتراكيز أعلى مقارنةً بباقي العناصر، حيث تراوحت تراكيزه من 134.94 ملجم/كجم إلى 374.8 ملجم/كجم، حيث كان التركيز الأعلى في نبات السذاب.

المراجع:

بلقاسم؛ عمار، ع. ا. ز. تأثير عوامل المناخ على أحد الأيوض الثانوية نبات طبي  
Ruta montana L Rutaceae.2009.

الحديشي، أ. ع. ا. ح.؛ العاني، أ. ر. ع. ا. حركيات مصادر مختلفة من الحديد.2016 في تربة  
كلسية. Journal of University of Babylon14, 61-69.

العزيز، ن. خ. ع.؛ عزيز، ج. ك.؛ امين، س. ك. م. تأثير الرش بالمغنسيوم والبنزل ادنين في نمو  
وازهار نبات. Lisianthus2009

هونكه، س.: شمس العرب تسطع على الغرب؛ دار العالم العربي - الطبعة  
الأولى - بيروت، منشورات المكتب التجاري للطباعة والتوزيع والنشر، 1962. ص.  
321

Abood, M. T.; Almashhed, L. A. In Tilte2020; IOP  
Publishing

Baur, F. J., Ensminger, L. G. (1977). The association of  
official analytical chemists (AOAC). Journal of the  
American Oil Chemists' Society, 54(4), 171-172

Denil, D. J.; Fui, C. F.; Ransangan, J. Health risk  
assessment due to heavy metals exposure via  
consumption of bivalves harvested from Marudu Bay,  
Malaysia.(2017) Open Journal of Marine Science, 7,  
494-510.

Dhale, D.; Birari, A. Preliminary screening of  
antimicrobial and phytochemical studies of *Jatropha  
gossypifolia* Linn(2010). Recent research in science and  
technology 2.

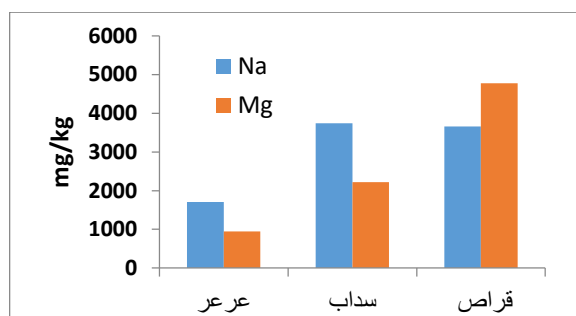
El-Masri, M.; Amberger, A.; El-Fouly, M. M.; Rezk, A. Zn  
increased flowering and pod setting in faba beans and  
its interaction with Fe in relation to their contents in  
different plant parts. Pakistan.(2002) J. Biol. Sci 5,  
143-145.

Khalid, K. A.; EL-Sherbeny, S. E.; Shafei, A. Response of

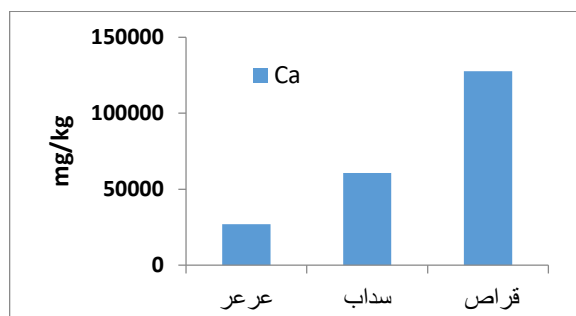
(Khalid et al .2007)، حيث أشارت إلى أن أوراق السذاب تحتوي على الحديد والزنك  
والنحاس وهذا يتوافق مع الدراسة الحالية.  
أخيراً بالنسبة لنبات القراص والذي كان تراكيز المعادن بالترتيب:



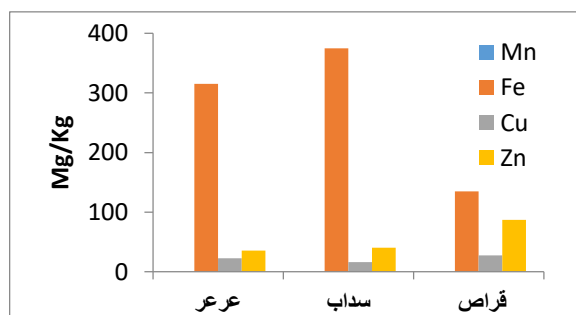
يتضح من الجدول (4) أن لأوراق القراص محتوى عالي ويميز من العناصر المعدنية الأساسية  
الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وقيم معتدلة للعناصر الثقيلة، مما يعطيه القيمة الغذائية العالية،  
لما للعناصر من دور أساسي في النمو وتنظيم ونشيط العمليات الحيوية في الجسم، وتتفق نتائج  
الدراسة الحالية مع دراسة (Mzid et al .2017) في كون أوراق القراص تحتوي على عناصر  
الحديد والزنك والمغنيسيوم والكالسيوم والنحاس ولكن بتراكيز أقل من الدراسة الحالية، وأيضاً لا  
تتفق في احتوائها على تركيز عالي من المنجنيز الذي كان أقل من حد الاكتشاف في الدراسة  
الحالية، كما وجد (Kumar et al .2013) في دراسته محتوى من عناصر الحديد والمنجنيز  
والزنك أعلى من محتوى الكالسيوم والنحاس والمغنيسيوم والصوديوم وهذا لا يتفق مع الدراسة  
الحالية.



(a)



(b)



(c)

الشكل 3. تراكيز بعض العناصر الأساسية والثقيلة في نباتات الدراسة: (a) الصوديوم والمغنيسيوم  
(b) الكالسيوم (c) المنجنيز، الحديد، النحاس، الزنك

- Khaldi, A.; Triki, S. Chemical compounds from Phoenician juniper berries (*Juniperus phoenicea*). (2011) *Natural product research* 25, 1733-1742
- Mzid, M.; Ben Khedir, S.; Ben Salem, M.; Regaieg, W.; Rebai, T. Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*. (2017) *Pharmaceutical Biology*, 55, 775-781.
- Nedjimi, B.; Beladel, B.; Guit, B. Multi-element determination in medicinal Juniper tree (*Juniperus phoenicea*) by instrumental neutron activation analysis. (2015) *Journal of Radiation Research and Applied Sciences* 8, 243-246.
- Nigam V, M. M.; Biswal, P. Qualitative screenings of phytochemicals and antihyperglycaemic activity on leaves of *Urtica Dioica* using streptozotocin induced diabetic mice model. (2014) *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3, 934-948.
- Ozyigit, I. I.; Yalcin, B.; Turan, S.; Saracoglu, I. A.; Karadeniz, S.; Yalcin, I. E.; Demir, G. Investigation of heavy metal level and mineral nutrient status in widely used medicinal plants' leaves in Turkey: Insights into health implications. (2018) *Biological trace element research* 182, 387-406.
- Temitope, O. O. Comparative study of antibacterial and phytochemical properties of nigerian medicinal plants on salmonella bongori and salmonella enteritidis isolated from poultry feaces in owo local government. (2015) *Ondo State, Nigeria. Archives of current research international*, 1-11.
- Yruela, I. Copper in plants: acquisition, transport and interactions. (2009) *Functional Plant Biology* 36, 409-430.
- Ruta graveolens L. to rock phosphate and/or feldspar under biological fertilizers. (2007) *Arab universities Journal of Agricultural Sciences*, 15, 203-213.
- Kronzucker, H. J.; Britto, D. T. Sodium transport in plants: a critical review. (2011) *New Phytologist* 189, 54-81.
- Kumar, H. M.; Prathima, V.; Thribhuvan, K. Study of nutritional quality, phytochemical constituents and antioxidant activities by different solvents of nettle (*Urtica urens*) from Madikeri-Karnataka State. (2013) *International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences* 3, 112-119.
- Kutbay, H. G.; OK, T.; Bilgin, A.; Yalcin, E. Seasonal nutrient levels and foliar resorption in *Juniperus phoenicea*. (2005) *Belgian Journal of Botany*, 67-75.
- Leven, M.; Berghe, D. A. V.; Mertens, F.; Vlietinck, A.; Lammens, E. Screening of higher plants for biological activities I. (1979) *Antimicrobial activity. Planta Medica* 36, 311-321. (131)
- Molnar, M.; Jerković, I.; Suknović, D.; Bilić Rajs, B.; Aladić, K.; Šubarić, D.; Jokić, S. Screening of six medicinal plant extracts obtained by two conventional methods and supercritical CO<sub>2</sub> extraction targeted on coumarin content, 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity and total phenols content. (2017) *Molecules* 22, 348.
- Mousavi, S. R.; Shahsavari, M.; Rezaei, M. A general overview on manganese (Mn) importance for crops production. (2011) *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 5, 1799-1803.
- Moustafa, K. 2018. الأسمدة الزراعية: استخداماتها وأضرارها.
- Nasri, N.; Tlili, N.; Elfalleh, W.; Cherif, E.; Ferchichi, A.;

# Evaluation of some Macro and Micro Minerals in Rosemary, Basil and Thymus Plants

Ibtisam Al-Halbad<sup>1</sup>, Khaled Muftah Elsharif<sup>2</sup>, Abdunaser Mabrok Ewlad-Ahmed<sup>2</sup>

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EP058

Pages (135 - 139)

### Authors affiliation

<sup>1</sup>Chemistry Department, Faculty of Arts  
and Science Msallata, Elmergib University,  
Al-Khoms, Libya.

<sup>2</sup>Chemistry Department, Faculty of  
Science, University of Benghazi,  
Benghazi, Libya ebtsame47@gmail.com  
Elsharif27@yahoo.com

### Keywords:

Rosemary, Ocimum, Thymus,  
Macroelements, Microelements.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

## ABSTRACT

The levels of 5 macro minerals; namely potassium (K), sodium (Na), calcium (Ca), magnesium (Mg), and phosphorus (P), and 3 micro minerals; namely iron, copper, and zinc, were assessed in 3 medicinal plants (Rosemary, Basil, and Thymus). Flame Photometry and Atomic Absorption Spectrophotometry (after dry digestion) was used for the analyzes, and content of the minerals per sample was expressed as mg/kg. Metals were found to be present in varied concentrations in the medicinal plant samples. The concentration ranges were found as follows: 12155–58288 mg/kg for potassium, 4603–5560 mg/kg for calcium, 2824–5445 mg/kg for sodium, 1990–8457 mg/kg for magnesium, 1400–4669 mg/kg for phosphorus, 17.44–56.19 for iron, 14.38–35.96 mg/kg for copper, and 18.28–24.82 mg/kg for zinc. The highest levels of Ca, Mg, K, P, and Cu were detected in Basil where Na and Fe were detected the highest in Rosemary and finally Zn was the abundant metal in Thymus. The results of the investigation will be guideline for the users, collectors and practitioners of medicinal plants obtained from the polluted areas for human consumption.

## تقييم بعض المعادن الكلية والجزئية في نباتات إكليل الجبل والريحان والغدة الدرقية

إبتسام الحلبياد خالد الشريف عبد الناصر مبروك

مستويات 5 معادن أساسية ؛ وهي البوتاسيوم (K) والصوديوم (Na) والكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والفوسفور (P) و 3 معادن ثقيلة ؛ وهي الحديد والنحاس والزنك ، في 3 نباتات طبية (إكليل الجبل والريحان والزعرتر). تم استخدام مقياس الضوء باللهب ومقياس طيف الامتصاص الذري (بعد الهضم الجاف) من أجل التحليل ، وتم التعبير عن محتوى المعادن لكل عينة على الصورة مجم / كجم. سجلت المعادن بتركيزات متباينة في عينات النباتات الطبية. مدى تراكيز المعادن كان على النحو التالي: 5288-12155 مجم / كجم للبوتاسيوم ، 4603-5603 مجم / كجم للكالسيوم ، 2824-5445 مجم / كجم للصوديوم ، 1990-8457 مجم / كجم للمغنيسيوم ، 1400-4669 مجم / كجم بالنسبة للفوسفور ، 17.44-56.19 للحديد ، 14.38-35.96 مجم / كجم للنحاس ، و 18.28-24.82 مجم / كجم للزنك. تم الكشف عن أعلى مستويات للكالسيوم ، المغنيسيوم ، البوتاسيوم ، الفوسفور ، والنحاس في الريحان ، بينما كان تراكيز الصوديوم والحديد الأعلى في إكليل الجبل ، وأخيراً كان الزنك هو المعدن الوفير في الزعرتر. نتائج الدراسة التي تم الحصول عليها تعتبر بمثابة دليل لمستخدمي وجامعي وممارسي طب النباتات الطبية على مدى تلوث المناطق المدروسة و مدى ملائمتها للاستهلاك البشري.

## INTRODUCTION

Environment can be referred to the surroundings within which humans exist. These are made up of: the land, the water and the atmosphere of the earth; microorganisms,

plant and animal life (Sands and Peel, 2012). Environmental contaminants, as well as pollutants, are chemicals that are present at higher levels than in any section of the environment (Briffa et al., 2020; Elsharif et al., 2017a). Pollutants can be naturally occurring compounds or foreign matter which when in contact



with the environment cause adverse changes. There are different types of pollutants, namely inorganic, organic and biological. Industrial, agricultural and domestic wastes contribute to environmental pollution, which cause adverse harm to human and animal health (Briffa et al., 2020). From such sources, inorganic pollutants are released. Inorganic pollutants are usually substances of mineral origin, with metals, salts and minerals being examples (Wong, 2012). In recent years, there has been an increasing ecological and global public health concern associated with environmental contamination by heavy metals. Also, human exposure has risen dramatically as a result of an exponential increase of their use in several industrial, agricultural, domestic and technological applications (Bradl, 2002). Reported sources of heavy metals in the environment include geogenic, industrial, agricultural, pharmaceutical, domestic effluents, and atmospheric sources (He et al., 2005). Environmental pollution is very prominent in point source areas such as mining, foundries and smelters, and other metal-based industrial operations (Duffus, 2002).

The soil is contaminated by heavy metals from different sources such as industrial waste, agricultural fertilizers and roads. This contamination affects the crops grown in the area (Lepp, 2012). Heavy metals like cadmium (Cd), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb), and zinc (Zn) may influence the condition of the plants in different ways. Some of them are vital elements for cellular metabolism (Cu, Zn, Ni), while some are nonessential (Cd, Pb) (WHO/FAO/IAEA, 1996). The increase of nonessential metals like Pb, Cd and micronutrients such as Zn, Cu and Ni may cause several negative aspects of oxidative stress (Georgiadou et al., 2018).

Plants of the family Labiate are perennial or annual herbs that are densely glandular and aromatic. Flowers are hermaphrodite and form whorls that are arranged in spikes, racemes, heads, or cymes. Leaves are opposite and simple, and stems are four-angled (Napoli et al., 2015). Among the common species are Rosemary, *Ocimum*, and Thymus. *Rosmarinus officinalis* L. which is a perennial herb with fragrant, evergreen, needle-like leaves. This plant belongs to Lamiaceae family and has white, blue, pink, or purple flowers, native to the Mediterranean region (Akrayi et al., 2016). *Ocimum Basilicum* L. belongs to the plant family Lamiaceae and Basil has been traditionally employed as a medicinal herb in the treatment of headaches, diarrhoea, warts, coughs, constipation, and/or kidney malfunction (Klimankova et al., 2008) as antispasmodic, carminative, aromatic, stomachic tonic (Ouibrahim et al., 2013). *Thymus vulgaris* L. contains volatile oil ranging from 1-2.5% and about 55% of phenolic substances, the most important of which are Thymol, Carvacrol. It is used in the treatment of cases of cough and flu, repellent gas, cramps and disorders of the stomach and intestines, fungicide (علي الدجوى, 1996).

This study aimed to determine and assessment some macro (Na, K, Ca, Mg, P) and micro elements (Fe, Zn, Cu) in some medicinal plants which were Rosemary, Basil, and Thymus.

## MATERIALS AND METHODS

### Chemical and Reagents

All the chemicals and reagents; nitric acid, hydrogen peroxide, and standard metal solutions, used in this study were of analytical grade and purchased from Sigma-Aldrich. Also, they were used without further purification.

### Sample Plant Collections

Fresh leaves of rosemary and wild thyme were gathered from Al-Borkat area in Msallata city and basil were bought from local markets in Msallata city. All studied plants were collected in January, February, and March 2021.

### Plant Sample Preparation

The plant samples were washed with tap water several times and then with distilled water in order to get rid of the dirt and dust stuck to it. After that, the plant samples were air-dried at room temperature for 25 days, then they were ground using an electric grinder, finally sieved and placed in airtight glass bottles.

### Moisture and total solids

Plant samples were chemically analyzed for Moisture and Ash according to the official methods of analysis described by the Association of Official Analytical Chemist (Bradley, 2010; Elsherif and Aljaroushi, 2021). These methods rely on measuring the mass of water in a known mass of sample before and after the water is removed by evaporation. The moisture content can be calculated by the following equation:

$$\% \text{ Moisture} = \frac{wt_1 - wt_2}{wt_1} \times 100 \quad (1)$$

Where;  $wt_1$ : weight (g) of plant sample before drying and  $wt_2$ : weight (g) of plant sample after drying. 1.0 g of plant sample was dried in an oven at 60°C for 1 hour. The sample is removed from the oven and allowed to cool in a desiccator. After cooling, the dry sample is weighed in grams. The process is repeated several times till constant weight is obtained. To obtain an accurate measurement of the moisture content of a plant using evaporation methods it is necessary to remove all of the water molecules that were originally present in the plant, without changing the mass of the plant matrix.

### Ash

Ash content was determined by the method outlined in literature (AOAC., 1990; Elsherif and Aljaroushi, 2021). About one-gram of plant sample was dried in an oven at 100°C to 105°C. Ashing of the dried sample was then done in a muffle furnace by gradually increasing the temperature from 100-600°C for one and half hour. Then, it was placed in a desiccator. After cooling, the ash was weighed. The ash content was calculated according to the equation:

$$\% \text{ Ash} = \frac{\text{Wt of ash (g)}}{\text{Wt of fresh sample (g)}} \times 100 \quad (2)$$

### Metal Contents

The minerals and heavy metal [sodium (Na), potassium (K), magnesium (Mg), calcium (Ca), phosphor (P), iron (Fe), and zinc (Zn)] contents of the powdered samples were determined using flame photometer from Jenway and atomic absorption spectrometer (Elsherif and Kuss, 2012) from VARIAN 220. The samples were prepared for analysis by dry digestion method. All the glass ware was cleaned by soaking overnight in a 10% nitric acid solution and then rinsing three times with distilled water.

### Digestion Method

Prior to evaluation of metals in plant samples, samples should be digested completely for destruction of organic matter and for dislodging of metals. This step of elemental analysis may contribute any degree of accuracy or inaccuracy in final analytical results, even using fast and efficient instruments for the determination of trace elements in geological, environmental or plant samples. The widely used digestion method before the quantitative determination of metals by various techniques, in different type of samples including biological and environmental is a dry digestion method. One gram of sample was placed into a high form porcelain crucible. The furnace temperature was slowly increased from room temperature to 550°C in 1 hr. The sample was ashed for about 8 hrs. until a white or grey ash residue was obtained. The residue was dissolved in 2.0 ml of concentrated HNO<sub>3</sub> and, when necessary, the mixture was heated slowly to dissolve the residue. The solution was transferred to a 100-ml volumetric flask and made up to volume (Williams et al., 2020; Elsherif et al., 2017b). A blank control was carried out in the same way using the solvent alone. The samples were stored in polyethylene containers in a refrigerator until analysis.

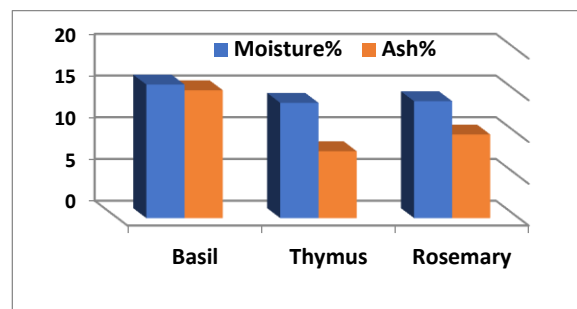
## RESULTS AND DISCUSSION

### Moisture content

(Table 1) shows the results of moisture measured for studied plants. Percentage of moisture increases from 13.80% to 16.00%. The highest percentage moisture was represented by basil while thymus showed the lowest percentage. Compared with Ifesan et al findings (Ifesan et al., 2006), the current study showed relatively higher moisture contents because the usage of fresh plants. The moisture contents of studied plants were presented in (Fig., 1).

**Table (1) Moisture and Ash content of Rosmarinus officinalis, Ocimum Basilicum, and Thymus vulgaris.**

%	Rosemary	Thymus	Basil
Moisture	14.00	13.80	16.00
Ash	10.00	8.00	15.31



**Fig. 1. The moisture and Ash content of the studied plants**

### Ash content

(Table 1) displays the ash contents (as percentage) for the three studied plants. It was observed that the ash content of the Basil; which is 15.31%, was the highest and the lowest was 8.00% for Thyme. However, the ash contents for tested plant samples were almost too close (15.31 –8.00%). The results obtained in this study are higher than to the findings of Al-aubadi et al. (Al-aubadi, 2011), and Ifesan et al. (Ifesan et al., 2006). The ash contents of three studied plants were demonstrated in (Fig., 1)

### Metal Contents

An analytical determination of metals in medicinal plants is a significant part of quality control in order to establish the plants purity, safety and efficacy since human activities, such as industry and agriculture, promote trace metals release into the environment. (Table 2) displays the data on total concentrations of the macroelements and micro metals in the studied plants with concentrations expressed as mg of analyte per kg of sample. The concentration of analysed metals shows some diversity in the studied plants. The highest concentrations were observed for macroelements (Na, K, Ca, Mg, P). However; in case of heavy metals, the highest value noticed was for Fe (56.19 mg/kg in Rosemary) and the lowest was for Cu (14.38 mg/kg in Rosemary).

The highest metal level was recorded for potassium and their contents in tested plants varied from 12155 mg/kg to 58288 mg/kg. Potassium is a major mineral, and as oppose to sodium, it is a primary mineral found largely inside of the body cells. The second highest metal level was recorded for calcium and was within the range of 4603 mg/kg to 5560 mg/kg. The highest calcium content was found in basil (5560 mg/kg), followed by Thymus (5118 mg/kg), and finally in Rosemary (4603 mg/kg). These results were less than found by H.O. Edeoga et al (Edeoga et al., 2006) and Daniel et al (Daniel et al., 2011). The calcium content in ten selected medicinal plants may help in prevention of degenerative and inflammatory diseases like heart diseases, skin infections, arthritis, gout, respiratory tract infections.

We have observed that amongst three medicinal tested plants the range of sodium, magnesium, and phosphorus

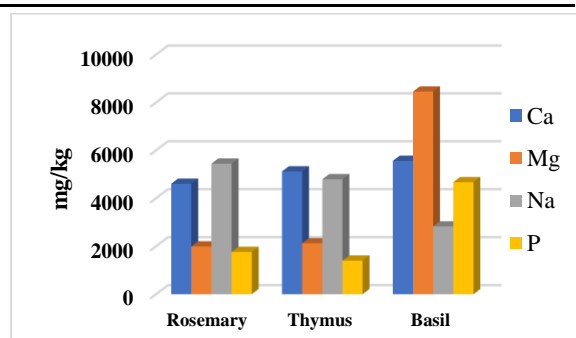
varied from 2824-5445, 1990-8457, and 1400-4669 mg/kg (Table 2), respectively at dry weight basis.

Maximum sodium content was observed in Rosemary and minimum content was in the Basil. The present study results were greater than Daniel et al (Daniel et al., 2011) findings but less than H.O. Edeoga et al (Edeoga et al., 2006) records. Magnesium content was observed maximum in Basil and minimum in Rosemary. Phosphorus content was observed maximum in Basil and minimum in Thymus. Many enzymes contain as a base phosphoprotein. Phospholipids are involved in nerve conduction. Phosphate is the primary ion in extra and intracellular fluid. It aids absorption of dietary constituents, helps to maintain the blood at a slightly alkaline level, regulates enzyme activity and is involved in the transmission of nerve impulses. The high levels of mineral in these medicinal plants show that the leaves of plants could be provide alternative source of macrominerals in diet. Because the minerals contained in these medicinal plants may play important role in human nutrition.

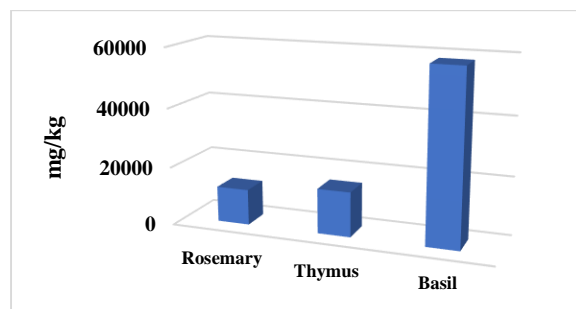
The maximum micro minerals (or heavy metals) iron was monitored in Rosemary (56.19 mg/kg) and minimum in the Thymus (17.44 mg/kg). These were less than established by Al-aubadi et al. (Al-aubadi, 2011) study. The appropriate concentration of Fe in all plant species is essential both for the health of plants and for the nutrient supply to humans and animals. Iron is also an essential micro-nutrient for almost all organisms. Its essentiality is largely based on its ability to exist in two redox states ( $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ ), which makes it ideal to act as a catalytic molecule in numerous biochemical reactions. The copper content was recorded maximum in the Basil (35.96 mg/kg) and minimum in Rosemary (14.38 mg/kg). However, these were greater than found by Al-aubadi et al. (Al-aubadi, 2011). The zinc content was noted maximum in Thymus (24.82 mg/kg) and minimum in Rosemary (18.28 mg/kg), and these were less than Al-aubadi et al. (Al-aubadi, 2011) findings. Zn and Cu are considered to be essential elements for humans, animals and plants growth and play a significant role in various metabolic processes. (Table 2) showed that basil contains the highest percentage of phosphorous, calcium, potassium, magnesium and copper, and these results were greater than those recorded by Al-aubadi et al. (Al-aubadi, 2011), Daniel et al (Daniel et al., 2011) and H.O. Edeoga et al (Edeoga et al., 2006) except for calcium which were less. The levels of major and minor metals in the three tested medicinal plants are presented in (Figs., 2, 3, and 4).

**Table 2. Major and minor metal levels in Rosmarinus officinalis, Ocimum Basilicum, and Thymus vulgaris**

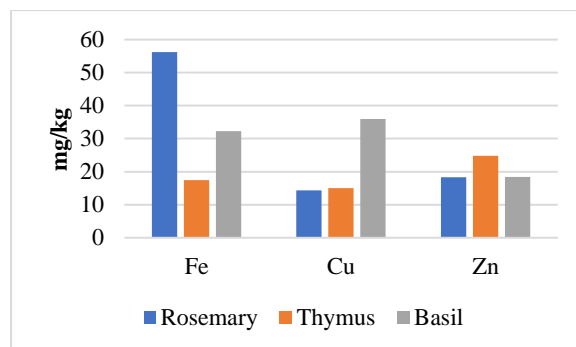
Metal	Content (mg/kg)		
	Rosemary	Thymus	Basil
Ca	4603	5118	5560
Mg	1990	2124	8457
Na	5445	4793	2824
K	12155	15259	58288
P	1760	1400	4669
Fe	56.19	17.44	32.25
Cu	14.38	14.98	35.96
Zn	18.28	24.82	18.39



**Fig. 2. Levels of calcium magnesium, sodium, and phosphorous in the tested plants**



**Fig. 3. Levels of potassium in the tested plants**



**Fig. 4. Levels of Iron, copper and zinc in the tested plants**

## CONCLUSION

Human generally use medicinal plant for a long time to achieve beneficial results. Consumption of such plants might reduce various types of diseases. Thus our findings indicate that the medicinal plant or plant parts used for different diseases must be checked for heavy metals contamination in order to make it safe for human consumption. It should be collected from area not contaminated with heavy metals for local or pharmaceutical purposes. The present study provides a base line data for our efforts directed towards maintaining a healthy life style.

## REFERENCES

- علي الدجوي. (1996). موسوعة إنتاج النباتات الطبية والعطرية - الكتاب الثاني. مكتبة مدبولي . الطبعة 1. مجلد 2. ص 24-29.

- Akrayi, H. F., Salih, R. M., & Hamad, P. A. (2016). In vitro screening of antibacterial properties of *rhuscoriaria* and *Origanumvulgare* against some pathogenic bacteria. *ARO-the scientific journal of Koya University*, 3(2), 35-41.
- Al-aubadi, I. M. K. (2011). The Nutritional and chemical content of basil leaves *Ocimum basilicum* L. *Journal of Biotechnology Research Center*, 5(2), 67-74.
- AOAC. (1990). Official methods of analysis of the association of analytical Chemists, Washington D.C., 12-13.
- Bradl H, editor. (2005). Heavy Metals in the Environment: Origin, Interaction and Remediation. 1<sup>st</sup>. Ed. Volume 6. London: Academic Press.
- Bradley, R. L. (2010). Moisture and total solids analysis. In Food analysis (pp. 85-104). Springer, Boston, MA.
- Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R. (2020). Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9), e04691.
- Daniel, V. N., Daniang, I. E., & Nimyel, N. D. (2011). Phytochemical analysis and mineral elements composition of *Ocimum basilicum* obtained in jos metropolis, plateau state, Nigeria. *International Journal of Engineering & Technology*, 11(6), 161-165.
- Duffus, J. H. (2002). " Heavy metals" a meaningless term (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 74(5), 793-807.
- Edeoga, H. O., Omosun, G., & Uche, L. C. (2006). Chemical composition of *Hyptis suaveolens* and *Ocimum gratissimum* hybrids from Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 5(10), 892-895.
- Elsherif, K. M., & Aljaroushi, A. M. (2021). Assessment of Major and Minor Metals Levels in Selected Libyan Palm Dates Fruits. *Journal of Applied Science and Environmental Studies*, 4(3), 446-459.
- Elsherif, K. M., & Kuss, H. M. (2012). Direct and Simultaneous Determination of Bismuth, Antimony, and Lead in Biological samples by Multi Element Electrothermal Atomic Absorption Spectrometer. *Der Chemica Sinica*, 3 (3), 727-736.
- Elsherif, K. M., Abu Khater, R. A., & Hegaig, F. A. (2017b). Determination of major and minor elements in dairy products produced in Misurata city – Libya. *Maghrebian Journal of Pure and Applied Science*, 3(2), 9-17.
- Elsherif, K. M., Ewlad-Ahmed, A. M., & Treban, A. (2017a). Removal of Fe (III), Cu (II), and Co (II) from Aqueous Solutions by Orange Peels Powder: Equilibrium Study. *World Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 2 (6), 46-51.
- Georgiadou, E. C., Kowalska, E., Patla, K., Kulbat, K., Smolińska, B., Leszczyńska, J., & Fotopoulos, V. (2018). Influence of heavy metals (Ni, Cu, and Zn) on nitro-oxidative stress responses, proteome regulation and allergen production in basil (*Ocimum basilicum* L.) plants. *Frontiers in Plant Science*, 9, 862, 1-16.
- He, Z. L., Yang, X. E., & Stoffella, P. J. (2005). Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journal of Trace elements in Medicine and Biology*, 19(2-3), 125-140.
- Ifesan, B. O. T., Ijarotimi, O. S., & Osundahunsi, O. F. (2006). Evaluation of the antioxidant activity of *Ocimum* sp. *Journal of Food Technology*, 4(4), 318-321.
- Klimankova, E., Holadová, K., Hajšlová, J., Čajka, T., Poustka, J., & Koudela, M. (2008). Aroma profiles of five basil (*Ocimumbasilicum* L.) cultivars grown under conventional and organic conditions. *Food Chemistry*, 107(1), 464-472.
- Lepp, N. W. (1982). Effect of heavy metal pollution on plants. Vol. 1: Effects of trace metals on plant function. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, 145(1), 100-101.
- Napoli, E. M., Siracusa, L., Saija, A., Speciale, A., Trombetta, D., Tuttolomondo, T., ...& Leto, C. (2015). Wild Sicilian rosemary: phytochemical and morphological screening and antioxidant activity evaluation of extracts and essential oils. *Chemistry & biodiversity*, 12(7), 1075-1094.
- Ouibrahim, A., Tlili-Ait-kaki, Y., Bennadja, S., Amrouni, S., Djahoudi, A. G., & Djebar, M. R. (2013). Evaluation of antibacterial activity of *Laurusnobilis* L., *Rosmarinus officinalis* L. and *Ocimumbasilicum* L. from Northeast of Algeria. *African Journal of Microbiology Research*, 7(42), 4968-4973.
- Sands, P., Peel, J. (2012). Principles of international environmental law. 3<sup>rd</sup> ed., Cambridge University Press
- WHO/FAO/IAEA. (1996). World Health Organization. Switzerland: Geneva. Trace Elements in Human Nutrition and Health
- Williams, E. T., Timothy, N., & Abubakar, M. (2020). Proximate, Elemental and Anti-nutrients Composition of Pumpkin Seed (*cucurbita maxima* duch ex lam) Obtained from Duvu Mubi South Adamawa State, Nigeria. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 9(4): 112-117.
- Wong, M. H. (2012). Environmental Contamination: Health Risks and Ecological Restoration. United States of America: Taylor & Francis Group.

# Determination of Natural Radioactivity Levels and Radiation Hazards for Soil Samples from Oil Fields in Sirte Basin, Libya

Mahmoud Almahmoudi, Karima Elmasri, saad Alfakhri

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EP060

Pages (140 - 144)

### Authors affiliation

Nuclear Engineering Departmet,  
University of Tripoli, Tripoli, Libya  
Tajoura Nuclear Centre, Tripoli, Libya.  
elmahmoudimahmoud@gmail.com>  
K.Elmasri@uot.edu.ly,Elmasrikm@yahoo.  
com

### Keywords:

Activity Concentration, gamma  
spectroscopy, Dose, HPGe

## ABSTRACT

Petroleum oil is the major natural resource for Libya upon which the Libyan economy depends over the years and still for income earnings. Consequently, every year the Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) waste production volume is increasing, which must be monitored and managed properly by regulatory bodies to prevent illegal disposal of contaminated materials and random industrial discharges into water bodies. This study is aimed to determine the activity concentrations of naturally occurring and technically enhanced radioactive materials and to assess the radiation levels in sixteen different soil samples collected from a pit with high radiation area around different oil fields in the Sirte basin in middle of Libya. Representative soil samples have been collected and analyzed using a gamma spectroscopy system based on High Purity Germanium (HPGe) detector housed in the Nuclear Radiation Laboratory at the Department of Nuclear Engineering, University of Tripoli, Libya, in order to establish activity concentrations associated with the 235U, 238U, and 232Th natural decay chains and 40K. The activity concentrations were high for all samples and significantly higher than the worldwide average as reported by the UNSCEAR (2000). The weighted mean values of the activity concentrations of 238U, 232Th were in the range of 3000 Bq/kg; while it was 620.29 Bq/kg for 40K. The annual effective dose equivalent in mSv/y ranged between 0.606 and 23.03 mSv/y; while the world average annual effective dose equivalent (AEDE) from outdoor or indoor terrestrial gamma radiation was reported as 0.460 mSv/y. The achieved results evidenced the necessity for monitoring the oil waste for radionuclide content to decide about the possibility of minimizing the environmental impact of NORM and their final disposal. NORM waste disposal management according to the national and international agreements and conventions are mandatory in Libya for a clean environment.

## الملخص

يعتبر البترول المورد الطبيعي الرئيسي في ليبيا حيث يعتمد الاقتصاد الليبي ولا يزال على قطاع النفط على مر السنين لتحقيق مكاسب الدخل. وينتج عن هذا زيادة حجم نفايات المواد المشعة الطبيعية (NORM)، والتي يجب مراقبتها وإدارتها بشكل صحيح من قبل الهيئات التنظيمية المسؤولة، وذلك لتنظيم التخلص غير القانوني من المواد الملوثة، والتصريفات الصناعية العشوائية في المسطحات المائية. تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد تراكيز النشاط الإشعاعي للمواد المشعة الطبيعية المنشأ في عدد 16 عينة مختلفة تم جمعها من منطقة تحتوي على مستوى عالٍ من الإشعاع حول بعض حقول النفط المختلفة في منطقة حوض سرت بوسط ليبيا. تم تحضير هذه العينات وتحليلها بمعامل قسم الهندسة النووية، جامعة طرابلس، ليبيا. تم حساب تراكيز النشاط المرتبطة بسلاسل الانحلال الطبيعي اليورانيوم-238، الثوريوم-232 و البوتاسيوم-40 ومقارنتها بالنشاط الإشعاعي المسموح به المسجل عالمياً لجميع العينات. كان تركيز النشاط أعلى من المتوسط العالمي لجميع العينات، ومن الواضح أنه أعلى



بكثر من المتوسط العالمي كما جاء في (UNSCEAR (2000) كانت تراكيزات اليورانيوم-238، الثوريوم-232 بناءً على القيم المتوسطة للعينات بوحدة البكريل/كجم 3000 و 620.29 بكريل/كجم للبيوتاسيوم-40. تراوحت الجرعة الفعالة السنوية المكافئة بالملي سيفرت/ سنة بين 0.606 و 23.03 ملي سيفرت/ سنة بينما كان متوسط الجرعة الفعالة السنوية المكافئة المعلمة (AEDE) من إشعاع جاما الأرضي الخارجي أو الداخلي 0.460 ملي سيفرت/ سنة. أظهرت النتائج المتحصل عليها أن هناك ضرورة ملحة لمراقبة النفايات الناتجة عن حقول النفط لما تحتويه من النويدات المشعة من أجل تحديد إمكانية تقليل التأثير البيئي لـ NORM والتخلص النهائي منها. تعتبر إدارة التخلص من النفايات NORM وفقاً للاتفاقيات الدولية المفذة أمراً إلزامياً في ليبيا من أجل بيئة نظيفة.

## INTRODUCTION

Libya is the sixteenth largest country in the world in terms of land mass, comprising around 1,760 thousand square kilometres. Petroleum is the major natural resource the Libyan economy depends upon over the years and still for income earnings, which represents about 69% of export earnings. In addition, Libya is one of the biggest crude oil exports and a member of the OPEC and owns the largest oil reserves in Africa and represents about 38% of the total continent's reserves and the ninth-largest worldwide. Oil production was 1.8 million barrels per day in the mid of twenties.

As a result of this, exploitation and exploration of crude oil have intensively increased. There is no doubt that the exploitation and exploration of crude oil and gas may lead to economic benefits to the country, however, its activities may destroy the environment even at the safest and best-operating conditions. Such unsafe works may include the redistribution of naturally occurring radioactive materials (NORM) (IAEA., 2010 ; Hamlat, et al., 2003) NORMs are present in many natural resources. High levels of these radionuclides' concentrations are often found in many geological materials, called igneous rocks and ores. Technologically enhanced naturally occurring radioactive material (TENORM), which is produced from human activities to exploit these resources increases exposure to NORM in products, by-products, residues, and wastes (IAEA., 2003). Such human activities include, for example, the mining and of ores, processing, combustion of fossil fuels, or natural oil and gas production. If these wastes containing NORMs are not managed safely and properly, contamination is possible to be distributed to large areas with quantities of such residues. The radioactive elements:  $^{238}\text{U}$  ( $T_{1/2} = [4.468 \pm 0.003] \times 10^9$  years),  $^{232}\text{Th}$  ( $T_{1/2} = [1.405 \pm 0.006] \times 10^{10}$  years) and  $^{40}\text{K}$  ( $T_{1/2} = [1.277 \pm 0.008] \times 10^9$  years) are the most abundant NORMs in the earth's crust and contribute, on average 55.8%, 14% and 13.8% on the dose, respectively (Fisher., et al. 1995; Ndjana, et al., 2018; Babatunde, et al., 2019). The second-largest contributor to the external exposure of the public is the terrestrial  $\gamma$ -ray radiation with about 20% of the total annual dose (2.4 mSv) or 0.48 mSv due to natural sources and inhalation of radon as internal exposure accounting for 48% (1.15 mSv) of this dose (IAEA., 2003; Ndjana, et al., 2018; Hamlat, et al., 2001). The main radionuclides concentrated in scales and sludge during the processing of crude oil and natural gas are  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{228}\text{Ra}$ .  $^{226}\text{Ra}$  is the material of major interest of

its solubility in water. Uranium and thorium are not very soluble and may not be reached. The concentration of activity is significantly depending on the pressure and temperature variations in the facility. The activity concentration and radiation level have been reported as being less than 1 to about 1000 Bq/g of  $^{226}\text{Ra}$  and up to 500 mSv/h for exposure (Taqi, et al., 2018; Saïdou et al., 2019).

Measurements of natural radioactive nuclides in crude oil and other materials have been reported in a number of studies worldwide. A number of techniques have been used to assess natural radionuclides in different environmental media. The commonly used methods include direct gamma spectroscopy, alpha spectrometry, and liquid scintillation counting. Regarding the NORM regulations and guidance, there are several international NORM regulations for sludge and scales. For instance, Louisiana regulations; Georgia regulations; Texas regulations; IAEA; Norway regulations and Syrian regulations, while in Saudi Arabia there is a general radiation protection regulation issued in 1997 for clearance and disposal of NORM (Al-Masri, et al., 2003; Elghawi, et al., 2019; Garcêz, et al., 2019). No national regulations specified to NORM in Libya, however, general radiation protection regulations were issued in 1982.

The primary aim of this study is to determine the activity concentration of the natural radionuclides  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  using gamma spectrometry based on a high purity germanium (HPGe) detector.

## MATERIALS AND METHODS

### I. Sampling

A set of 16 soil samples had been selected randomly from 50 samples collected by National Oil Corporation from one of the oil fields and this selection based on the count rate result using survey meter comparison with the background. All sample were dried and contained in 500 ml Marinelli beakers. Then the sample was weighed and then stored and kept sealed for about one month in order to reach radioactive secular equilibrium (Garcêz, et al., 2019; Elghawi, et al., 2019).

### II. Gamma-ray spectrometry

A high-resolution hyper-pure germanium detector-based, gamma-ray spectroscopy, low-background counting system by ORTEC was used in this study. The detector is housed in the one of nuclear radiation



laboratories of the University of Tripoli at the Nuclear Engineering Department. A lead castle of approximately 10 cm thick with a copper lining on the inside to absorb any lead K X-rays, shields the detector.

A. Detector Characteristics:

The detector specifications were examined including the energy resolution, relative efficiency for a Co-60 point source of 37 KBq activity at 25 cm distance. Table 1 lists measured, and those specifications given by the manufacture.

**Table 1. HPGe detector specifications test**

HPGe SPECIFICATION	MANUFACTURE MEASUREMENTS	RECENT LAB MEASUREMENT
RESOLUTION (FWHM) AT 1.33 MEV , 60Co	1.76 KEV	1.91 KEV
RESOLUTION (FWHM) AT 122 KEV, 57Co	0.68 KEV	1.09KEV
RELATIVE EFFICIENCY %	34.70%	32.20%

B. Minimum Detectable Activity (MDA)

The minimum detectable activity (MDA) for each radionuclide was obtained from the background radiation spectrum for the same counting time (24hr) as for the soil samples. The values were calculated using equation (1) (H. I. Kohn., 1989; Elghawi, et al., 2019)

$$MDA = \frac{N_d}{\epsilon P_\gamma T} \tag{1}$$

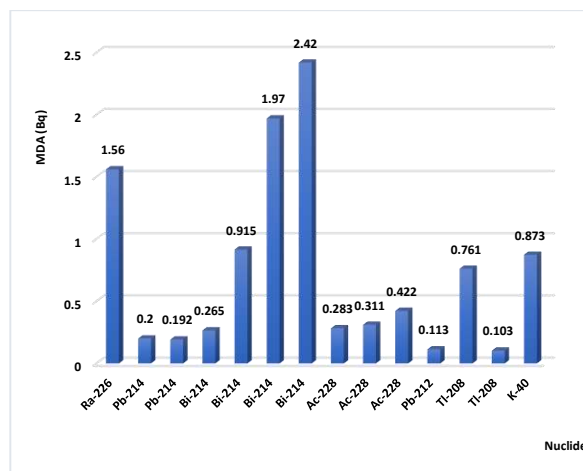
Where;  $N_d = L_c + 2.706$   
 $L_c = 4.653 \sigma_{NB}$

Where,  $N_d$ ,  $\sigma_{NB}$ ,  $\epsilon$ ,  $P_\gamma$ ,  $L_c$  are the counts, the standard deviation of the background, detector efficiency, the emission probability of the gamma line corresponding to the peak energy, critical level respectively and T is the sample counting time (Knoll, 2010)

**RESULTS AND DISCUSSION**

A. Detection Limit and Minimum Detectable Activity (MDA)

The minimum detectable activity obtained ranges between 0.103±0.028 to 2.42±0.001Bq and shown in Figure 1. This range of values was used as a basis to decide the activity of radionuclide if the activity concentrations found within the samples are of measurable values throughout this study.

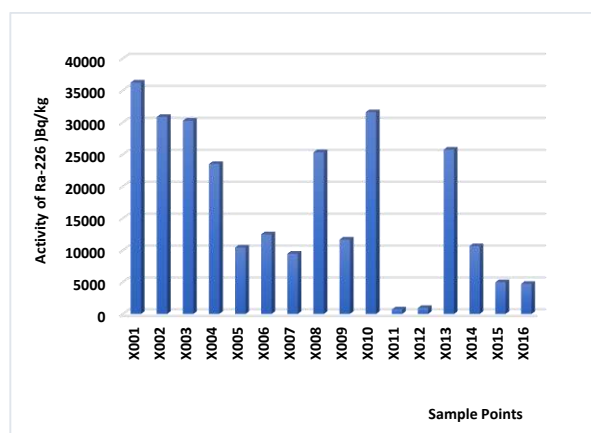


**Fig. 1. Calculated MDA for listed radionuclides**

B. Activity Concentrations

The activity concentrations of radionuclides from <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th series and <sup>40</sup>K of each sample were calculated. The reported natural radionuclides mean activities in Libyan soil by UNSCEAR (2008) global survey on exposures to natural radiation sources of <sup>238</sup>U, <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th series and <sup>40</sup>K are 10.5,8.8, 9.5 and 270 Bq/kg, respectively (Kohn, 1989) . All 16 measured soil samples illustrated in Figures 2 indicated high radioactivity values of <sup>226</sup>Ra and <sup>232</sup>Th.

The highest average radioactivity of <sup>226</sup>Ra > (3000 ± 1%) Bq /kg was found in the sample X001; while the lowest radioactivity was about (700 ± 1%) Bq/kg in samples X011 and X012. Figure 3 shows that the highest radioactivity of <sup>232</sup>Th was about 3000 Bq/ kg in sample X001; while the lowest average radioactivity was (62.51±1%) Bq/kg) in samples X011. The highest radioactivity of <sup>40</sup>K was observed in sample X010; while the lowest concentration samples (55.7229±1%) Bq/kg in sample X005.



**Fig 2: Ra-226 radioactivity concentrations in Bq/kg**

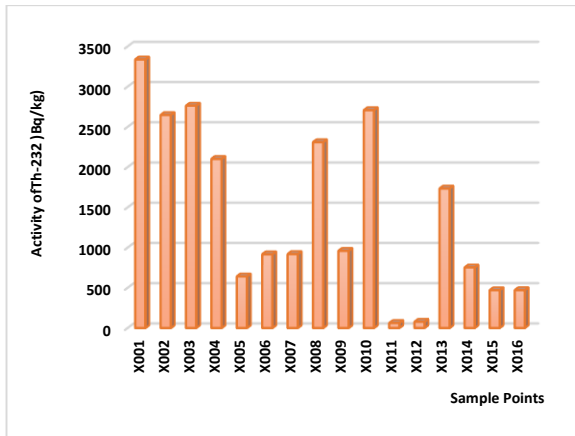


Fig 3: Th-232 radioactivity concentrations in Bq/kg

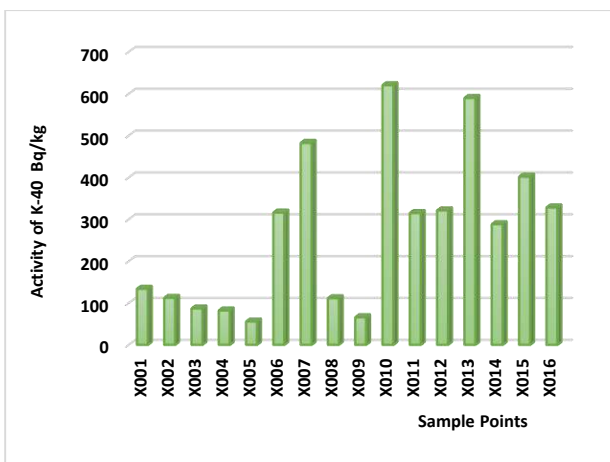


Fig 4: K-40 radioactivity concentrations in Bq/kg

According to the recommended limits for soil NORM contaminations reported above, it can be seen that all measured samples presented in Figures 2,3, and 4 were higher than the exemption limit of 150 Bq/kg of <sup>226</sup>Ra- and no sample exceeds the disposal limit of 5000 Bq/kg.

C. Radiation hazard assessment:

1) Gamma Absorbed Dose Rate Assessment

The absorbed dose rate values, Radium equivalent dose ( $Re_{aq}$ ) and external hazard index ( $H_{ex}$ ) that were determined for each soil sample and shown in Figure 5. The range of calculated gamma dose rate in this study was found to be between (18786.18±1%) nG/hr and (494.22±1%) nG/hr. The Radium equivalent activity was found to be in the range of (33838.76±1%) and (159.94±1%) Bq/kg.

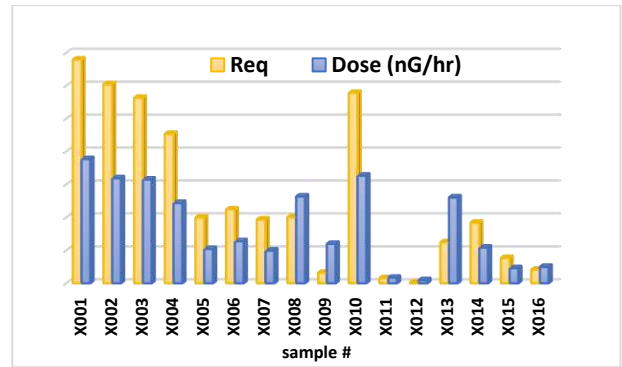


Fig 5: Dose rate (nG/h),  $Re_{aq}$  distribution for all samples.

A. External Hazard:

External hazard index was found to be very high where the recommended value is less than unity, in this study  $H_{ex}$  value in order of a hundred times of its value in sample X001. Figure 6 shows the external hazard index calculated for each sample. The annual effective dose equivalent in mSv/y ranged between 0.606 and 23.03 mSv/y while the world average annual effective dose equivalent (AEDE) from outdoor or indoor terrestrial gamma radiation is 0.460 mSv/y.

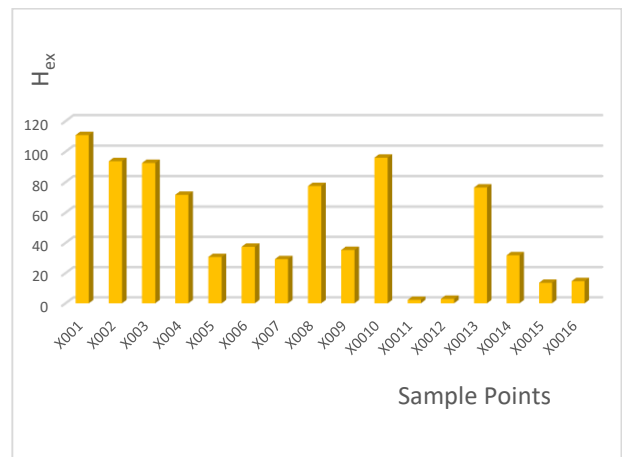


Fig 6: the external hazard index for each sample

CONCLUSION

Results of this study have proved that proper management of this produced waste in oil fields must be taken to prevent the radiological hazards. In addition, the regulations should be applied in these locations. The study was conducted on limited number of samples, and for this more sample analysis are needed in this area and sounded locations. More future studies are highly recommended.

---

**REFERENCES**


---

- IAEA., 2010. Analytical Methodology for the Determination of Radium Isotopes in Environmental Samples,” IAEA Anal. qual. Nucl. Appl. Ser., no. 19.
- M. S. Hamlat, H. Kadi, and H. Fellag., 2003. Precipitate containing norm in the oil industry: Modelling and laboratory experiments, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 59, no. 1, pp. 95–99.
- IAEA., 2003. Extent of environmental improvement., *Int. At. Energy Agency Aust.*, vol. 24, no. 4, pp. 433–434.
- R. S. Fisher, 1995. Geologic, geochemical, and geographic controls on NORM in produced water from Texas oil, gas, and geothermal reservoirs,” *SPE/EPA Explor. Prod. Environ. Conf.*, vol. 12, no. August, pp. 195–205.
- J. E. Ndjana Nkoulou II, S. Feutseu Talla, G. S. Bineng, A. Manga, Y. F. Tchuenta Siaka, and Saïdou, 2018. Natural Radioactivity Measurements in Soil, External Dose and Radiological Hazard Assessment in the Uranium and Thorium Bearing Region of Lolodorf, Cameroon,” *Radioisotopes*, vol. 67, no. 9, pp. 435–446.
- B. B. Babatunde, F. D. Sikoki, G. O. Avwiri, and Y. E. Chad-Umoreh., 2019. Review of the status of radioactivity profile in the oil and gas producing areas of the Niger delta region of Nigeria,” *J. Environ. Radioact.*, vol. 202, no. pp. 66–73.
- IAEA., 2003., Radiation protection and the management of radioactive waste in the oil and gas industry, *Environ. Health Perspect.*, vol. 34, no. 34, p. 130.
- M. S. Hamlat, S. Djeflal, and H. Kadi., 2001. Assessment of radiation exposures from naturally occurring radioactive materials in the oil and gas industry, *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 55, no. 1, pp. 141–146.
- A. H. Taqi, A. M. Shaker, and A. A. Battawy., 2018. Natural radioactivity assessment in soil samples from Kirkuk city of Iraq using HPGe detector, *Int. J. Radiat. Res.*, vol. 16, no. 4, pp. 455–463.
- Saïdou et al., 2019. Natural radiation exposure to the public in mining and ore bearing regions of Cameroon, *Radiat. Prot. Dosimetry*, vol. 184, no. 3–4, pp. 391–396.
- M. Cowie, K. Mously, O. Fageeha, and R. Nassar, 2012. NORM Management in the Oil & Gas Industry. Environmental Protection Department, Saudi Aramco,” *Ann. ICRP*, vol. 41, no. 3/4, pp. 318–331.
- U. Elghawi, T. S. Barka, F. Abutweirat, and K. Elmasri, 2019. Studying of Naturally Occurring Radioactive Materials ( NORM ) in Oilfield ( A / 100 ) South East of Libya.
- M. S. Al-Masri and H. Suman, 2003. Norm waste management in the oil and gas industry: The Syrian experience, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, vol. 256, no. 1, pp. 159–162.
- R. W. D. Garcêz, J. M. Lopes, R. A. Filgueiras, and A. X. da Silva, 2019. Study of K-40, Ra-226, Ra-228 and Ra-224 activity concentrations in some seasoning and nuts obtained in Rio de Janeiro city, Brazil, *Food Sci. Technol.*, vol. 39, no. 1, pp. 120–126.
- H. I. Kohn, 1989. Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation, vol. 120, no. 1.
- Knoll, G.F., 2010. Radiation detection and measurement. John Wiley & Sons.

## تقدير بعض العناصر والمركبات السامة في مياه الآبار الجوفية المحيطة بمصنع الحديد والصلب بمنطقة مصراته - ليبيا

آمنة خير صابر الشيباني<sup>1</sup> مريم ابراهيم محمد فضل<sup>2</sup> محمد علي السعيد<sup>1,2</sup>

### الملخص

تهدف الدراسة لتقييم جودة مياه الآبار الجوفية المحيطة بمصنع الحديد والصلب - مصراته وصلاحيتهما للشرب والأغراض الأخرى، حيث قدرت تراكيز بعض الملوثات السامة كالفلور، الزرنيخ، As، الساييد CN، الفينولات Phenols والهيدروكربونات الكلية TPH وكذلك العناصر الثقيلة Heavy metals المنجنيز Mn، الزنك Zn، الحديد Fe، الكروم Cr، النحاس Cu، الرصاص Pb، الكاديوم Cd، النيكل Ni، الكوبلت Co وقورنت مع المواصفة الليبية لمياه الشرب (2008)، والمواصفات الدولية (WHO, 2011)، (FAO, 2005). النتائج أظهرت أن تركيز أيونات B، F، كانت أعلى من الحدود المسموح بها لمواصفات مياه الشرب والزراعة، وكذلك وجدت تراكيز مرتفعة من الفينولات و TPH في المياه المدروسة، كما أن محتوى مياه هذه الآبار كان منخفض من الزرنيخ، ولم يسجل أي وجود للساييد والعناصر الثقيلة.

### Estimation of some toxic elements and compounds in the groundwater surrounding the iron and steel plant Misrata Region – Libya

Amina K. S. Al-Shaibani<sup>1</sup>, Maryam A. M. Fadhl, Mohammed A. Elssaidi

The study aims to assess the quality of groundwater surrounding the iron and steel plant - Misrata and its drinking suitability and other purposes estimated the concentration of some toxic pollutants such as fluorine F, arsenic As, Synd CN, Phenols and Total hydrocarbons TPH as well as heavy metals Mn manganese elements, zinc Zn, Fe iron, Cr chromium, Cu copper, lead Pb, Cadmium Cd, Nickel Ni, Cobalt Co and compared with Libyan water specification (2008), International Specifications (WHO, 2011), (FAO, 2005) found that the concentration of ions B, F, was higher than permitted for drinking water and agriculture specifications, as well as high concentrations of phenols and TPH in the water Studied, the water content of these wells was low from arsenic, and no cyanide and heavy elements were recorded.

### المقدمة

الأعراض بسرعة، وأخرى طويلة المدى وترتبط هذه باستمرار استهلاك المياه الملوثة كيميائياً لمدة طويلة من (اسابيع إلى سنوات) وبالتالي فإن خطر التأثير التراكمي لهذه الملوثات يظهر في المدى الطويل" (الوفاي، وآخرون 2019). تعتبر الصناعة من أكثر الأنشطة الاقتصادية تأثيراً على البيئة المحيطة، حيث أصبحت البيئة تعاني الكثير من المشكلات البيئية نتيجة لسلسلة من التغيرات الاقتصادية والاجتماعية المتسارعة، مثل

" تلوث المياه هو إدخال عنصر أو عناصر غير طبيعية إلى المكونات الرئيسية للمياه أو القيام بعمليات ينتج عنها مخلفات طبيعية، ولكن بكميات كبيرة تتسبب في إحداث اخلال في التوازن البيئي، وتوجد تأثيرات للتلوث قصيرة الأمد كتناول مياه بها تلوث ميكروبي فغالبا ما تظهر

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP061

Pages (145 - 150)

Faculty of environmental and natural  
resourse

Libyan Center for Studies in  
Environmental Science and  
Technology  
m.fadel@srcest.org

### Keywords

well water quality, toxic pollutants,  
iron plant, heavy elements,  
hydrocarbons

© 2023 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of  
LJEEST

إلى تقييم جودة مياه الآبار الجوفية بمدينة مصراته ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

### المواد والطرق:

يقع مجمع الشركة الليبية للحديد والصلب في الشمال الشرقي لمدينة مصراته، والتي تتوسط الجزء الشمالي للساحل الليبي في منتصف شمال القارة الإفريقية. منطقة الدراسة عبارة عن دائرة نصف قطرها 8 كم مركزها المجمع الصناعي للشركة الليبية للحديد والصلب. تتداخل شمالا وغربا مع التجمعات السكنية لمدينة مصراته، جنوبا يحد المجمع الصناعي مساحات من الأراضي الفضاء (سيخات)، شرقا البحر الأبيض المتوسط.

أخذت 24 عينة مياه من الآبار الضحلة من البئر مباشرة بمجم لتر، وكذلك تم تجميع العينات لتحليل العناصر الثقيلة في عبوات بلاستيكية بحجم (20 مل) وأضيف لها قطرات من حمض النتريك المركز، ثم نقلت جميع العينات إلى المعمل لإجراء التحاليل اللازمة. تراوحت أعماق الآبار ما بين 1-30 متر والجدول (1) يبين مواقع الآبار المدروسة.

### الطرق المستخدمة:

أ. **تقدير السيانيد:** قيس تركيز السيانيد في عينات المياه حسب الطريقة الواردة في (Standard Methods, 2000).

ب. **الهيدروكربونات:** قدرت حسب الطريقة الواردة في (Standard Methods, 2000).

ج. **الفلوريد:** قدر الفلوريد في المياه حسب الطريقة الواردة في (Standard Methods, 2000).

د. **الزرنيخ:** قدر تركيز الزرنيخ وفقا للطريقة الواردة في (ASTM, D 2972, 2003).

هـ. **الفيول:** قدر حسب الطريقة الواردة في (Standard Methods, 2000).

ي. **ايون البورون (B+):** قدر البورون حسب الطريقة الواردة في (Standard Methods, 2000).

### و. العناصر الثقيلة

قدرت العناصر الثقيلة الثمانية وهي (Co, Ni, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Fe, Mn) في عينات المياه على جهاز (Atomic Adsorption Spectrophotometer) وذلك حسبما ورد في طرق (American Standard and Testing Material: ASTM (D858, 1691, 1068, 1687, 1688, 3559, 3557, 1886, 3558) على التوالي.

### النتائج والمناقشة:

يمكن الحكم على جودة المياه وصلاحيتها للاستخدام والاستهلاك البشري من خلال مطابقتها للمواصفات المحلية والعالمية لمياه للشرب أو الري وغيرها من الاستخدامات الأخرى (2005) (FAO,

### العناصر والمركبات السامة

#### - ايون البورون (B+):

يعتبر تواجد البورون بتركيز عالية في المياه من أحد محددات صلاحية استخدام المياه للشرب أو الزراعة، أظهرت النتائج في الجدول (1) تواجد لايون البورون في جميع عينات المياه المدروسة،

التصنيع. ذكر (Kumari, et al 2009) أن ما يقرب من 70٪ من موارد المياه السطحية وعدد كبير من احتياطات المياه الجوفية في الهند ملوثة بالفعل بالملوثات البيولوجية والعضوية وغير العضوية، ويخضع الفرق في تركيز الأيونات الذائبة في المياه الجوفية عموما لطبيعة وسرعة وكمية تدفق المياه الجوفية، وطبيعة التفاعلات الجيوكيميائية، وقابلية الذوبان في الأملاح والأنشطة البشرية. تتعرض البيئة في وقتنا الحالي إلى حالة من التدهور نتيجة لغياب الوعي بأهمية البيئة، وتنتج العديد من الملوثات البيئية مثل ثاني أكسيد الكبريت SO<sub>2</sub> والانبعاثات التي تنتشر في الغلاف الجوي من أكاسيد النيتروجين NO<sub>x</sub>، بالإضافة إلى العناصر الثقيلة مثل الرصاص Pb، المنجنيز Mn، الزنك Zn، الحديد Fe، الكاديوم Cd والمتراكمة مع نواتج عمليات التصنيع (جهان، 2013) (Ramesh and Damodhram, 2016). (Doushanov, 2002) ، ومع تقدم العلم وتطور الصناعات الحديثة ظهرت مواد جديدة من المخلفات الصناعية أضيفت إلى البيئة وهي مواد كيميائية تنسب في حدوث إخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة ومن أهمها العناصر الثقيلة (الريماوي، 2008) (Brunner and Frey, 2009) ، أكد (World Steel Association) (WSA) 2013 أن تلوث البيئة المحيطة بالمنطقة الصناعية نتيجة انبعاث الغازات السامة من الأفران إلى الجو الخارجي والتي تتبعها العديد من الآثار والاضرار. تشير الأبحاث حول التلوث البيئي الناتج عن الإنتاج الصناعي أن الصناعات المختلفة وعمليات التصنيع تنتج جسيمات مختلفة الأحجام، وخاصة في صناعة الصلب، حيث تُظهر الأبحاث أن معالجة الحديد والمعادن الثقيلة الأخرى التي تشكل الخطوة الأولى في صناعة الصلب، ينتج عنها انبعاثات غبار يتسبب في عواقب تلوث شديدة في بعض المناطق (Hegewald and Crapo, 2007) (Menezes and Muiño , 2014) ، (Hamra et al., 2018). ذكر ((Guo and Fu, 2010) ان صناعة الحديد والصلب في الصين هي أحد الصناعات الرئيسية ذات الاستهلاك العالي للطاقة والتلوث، وأنها تنتج 14% من إجمالي المياه العادمة و 6% من إجمالي مواد النفايات الصلبة في الصين. حيث يستهلك مصنع الحديد والصلب كميات ضخمة من المياه تصل إلى 150-200 طن/سنة من الصلب المنتج، كما تحوي مياه الصرف الصناعي مياه التبريد ومياه الفصل والتخلص من الزيت والمواد الصلبة العالقة، كذلك نواتج الأكسدة البيولوجية للمواد العضوية القابلة للذوبان، نواتج تحميد الأحماض والبلورة وإزالة الأملاح الذائبة غير العضوية، نشاطات الانسان والقاء مياه الصرف الصناعي (Industrial effluents) والملوثات الحرارية (Thermal pollutants) والملوثات النفطية (pollutans Oil) تساهم جميعها في تلوث المياه السطحية والجوفية وتؤثر على صحة الإنسان والنبات والحيوان وغيرها من مكونات البيئة (CREA-MA, 2011) اذ تعمل هذه الملوثات على تغيير صفات المياه الطبيعية وينطبق ذلك على العناصر الثقيلة حيث تتسبب في حالة من عدم التوازن للنظام البيئي، وتسمم النباتات المائية والاسماك والكائنات الحية الأخرى في تلك البيئة، وتعد هذه العناصر ذات سمية عالية بالنسبة للإنسان عند دخولها إلى السلسلة الغذائية، (Sumedha and Yadav) (2015) نظراً لقدرتها على التراكم في الأنسجة الحية، (الحداد واخرون، 2016). وذكر (Shahid and Ismail 2018) ان التصريف الصناعي أهم سبب لتلوث المياه حيث تساهم صناعة الحديد والصلب بشكل معنوي في انتشار ملوثات الهواء والتلوث PM 2.5 و NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> في الصين (Qi-Li et al., 2015) (COPD , 2016) (Yang et al, 2018). وأوضح (الفقي وصويد، 2016) ان المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي للمياه في منطقة مصراته، والتي يُعتمد عليها في تلبية جميع احتياجات السكان من شرب، زراعة، صناعة بالإضافة إلى الاستخدامات الأخرى، حيث يوجد العديد من الآبار الضحلة والتي يتراوح عمقها من 30 إلى 150 متر. كما أشارت (جهان، 2013) إلى أن الموارد المتجددة في هذه المناطق شحيحة، والمخزون المائي المستمر عن طريق الآبار متباين من منطقة إلى أخرى وبنوعيات متباينة تتراوح من مياه عذبة إلى مالحة جدا. لذا تحدف هذه الورقة

Co, Ni, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Zn. حيث كانت جميع التراكيز اقل من القيم المحسوسة للقياس، ومطابقة للمواصفات الليبية لمياه الشرب ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2011)، ومنظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2005).

### الخلاصة:

احتوت المياه على تراكيز مختلفة من الملوثات تجاوزت بعضها الحدود المسموح بها محليا وعالمياً، مع انعدام بعضها، حيث وجد ارتفاع تراكيز ايون الفلور في عينات مياه الابار والذي ربما ترجع للمنشأ الجيولوجي من الأصل البحري بالمنطقة (WHO, 1999)، كذلك ارتفاع تراكيز المركبات الفينولية الذي قد يكون دليلاً على وجود اشكال للتلوث بالمنشآت الصناعية المختلفة، حيث أن الفينولات Phenols تتميز بشدة سميتها على الحياة البرية والبشر وتوازن الأنظمة البيئية بالمنطقة وبالتالي فان هذه المياه لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب او الزراعية وفقاً لمحتواها من الفلور وكذلك الفينولات والتي تعتبر من أهم الملوثات التي تلوث المياه وذلك بسبب استقرارها العالية (WHO, 2011)، وهذا ينطبق على التراكيز العالية لمركبات الهيدروكربون TPH في عينات المياه الضحلة قيد الدراسة.

وجد أن جميع التراكيز العناصر ثقيلة في مياه الابار اقل من القيم المحسوسة للقياس كذلك هو الحال بالنسبة للسيانيد CN، مما يشير لعدم تلوث مياه الابار الجوفية بالمعادن الثقيلة والسيانيد، وبالمقابل فان هذه النتائج لا تتوافق مع وجده الكثير من الباحثين مثل (Ramesh and Damodhram 2016) الذين ذكروا ان العناصر الثقيلة عادة ما تتواجد في المياه من عدة مصادر طبيعية وصناعية.

كشفت نتائج هذه الدراسة اختلاف في نوعية مياه الابار الضحلة فيما بينها حيث تواجد الزرنيخ ضمن الحدود المسموح بها، بينما البورون كان مرتفع في جميع عينات المياه المدروسة وبتراكيز تتجاوز حدود السمية للكائنات الحية.

### التوصيات

1. رصد ومتابعة خصائص مياه الآبار المحيطة بالمصنع دورياً.
2. اتخاذ الاجراءات اللازمة بخصوص معالجة المياه قبل طرحها وتعميم مؤشرات الاستهلاك البشري والزراعي للمياه.

### المراجع:

#### – المراجع العربية:

الجديدي، حسن محمد (1986). "الزراعة المرورية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل جفارة". الجماهيرية العظمى.

الحداد، يوسف عبدالله. صابر، أمنة خير. البسطامي، المعتصم بالله، أحمد (2016): "تقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة في المياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس – ليبيا ICCPGE-2016, 1, 778-786."

الرمادي، عمر (2008). "مصادر المياه وادارتها وتلوثها في (أساسيات علم البيئة). الطبعة

وبتراكيز تتجاوز حدود السمية للكائنات الحية، والتي حددتها معايير (FAO, 2005) لتركيز البورون في مياه الري (0 – 2 ملجم/لتر)، كما تجاوزت الحدود الليبية المسموح بها للبورون، وهي أن لا تتجاوز (1 ملجم/لتر)، حيث تراوحت التراكيز ما بين (18.37 – 33.95 ملجم/لتر)، وبذلك تعتبر هذه المياه غير صالحة للشرب، (Alexakis et al., 2016). وقد يعزى ارتفاع تركيز هذا الايون لبعض المخلفات الصناعية، بالإضافة إلى احتمالية تواجده بالتراكيب الصخرية بالمنطقة، وبذلك يكون لاستخدام هذه المياه العديد من المخاطر الصحية والبيئية. (Elssaidi and Aishah, 2012).

#### – الفلور F

سجلت هذه الدراسة تراكيز مرتفعة جداً لأيون الفلور في عينات مياه الابار الضحلة، حيث تراوحت التراكيز ما بين (2.76 – 145.54 ملجم/لتر)، الجدول (1) حيث كانت النتائج اعلى من الحدود المسموح بها وفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO, 2011)، (0.50 – 1.50 ملجم/لتر)، كما أنها اعلى من المواصفات القياسية لليبية لمياه الشرب (2008)، التي حددت ان يكون تركيز الفلور لا يتجاوز (1.00 – 50.1 ملجم/لتر)، واعلى من التركيز المعتاد للفلور في مياه الري الذي حددته منظمة الاغذية والزراعة (1.00 ملجم/لتر) (2005 FAO)، وبالتالي فان هذه المياه لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب او الزراعية. وهذه تتوافق مع نتائج (Kumari&Sharma 2009) الذي وجد أن الفلورايد يتجاوز الحد المسموح به في معظم العينات المدروسة وتراوح تركيزه بين 0.45 إلى 3.6 جزء في المليون.

#### – الزرنيخ As:

يؤدي التسمم المزمن بالزرنيخ إلى أضرار بالغة تصل إلى سرطان الجلد (الوفائي، وآخرون 2019)، بينت النتائج الجدول (1) وجود تراكيز منخفضة من عنصر الزرنيخ في عينات مياه الابار الضحلة، حيث تراوحت ما بين (0.024 – 0.042 ملجم/لتر)، كما أنها ضمن الحدود الموصى بها من قبل المواصفات القياسية لليبية لمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية (0.05 ملجم/لتر)، كما أنها أيضاً ضمن الحد المسموح به من قبل منظمة الاغذية والزراعة لمياه الري (0.10 ملجم/لتر)، (FAO, 2005).

#### – السيانيد CN

ان محتوى هذه المياه من السيانيد يقع ضمن الحدود الموصى بها في المواصفات القياسية لليبية لمياه الشرب (2008) ومنظمة الصحة العالمية (WHO, 2011)، ومنظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2005). حيث انه ووفقاً للنتائج لا توجد تراكيز محسوسة لمادة السيانيد في مياه الابار الضحلة.

#### – الفينولات Phenols

أكدت النتائج تجاوز تراكيز الفينولات (3.973 – 6.423 ملجم/لتر) Phenol Index الجدول (1) الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO, 2011)، والتي اوصت بان لا يتجاوز تركيز الفينول في المياه (0.0005 ملجم/لتر)، وبالتالي فانها لا تصلح للاستخدام (WHO, 2011).

#### – مركبات الهيدروكربون. Total Petroleum (TPH) Hydrocarbons

أظهرت النتائج احتواء المياه الضحلة قيد الدراسة على تراكيز عالية من الهيدروكربون، تتراوح ما بين (12.6 – 21.573 ملجم/لتر) الجدول (1)، وجميعها اعلى من الحدود الموصى بها من قبل منظمة الاغذية والزراعة (صفر) ملجم/لتر.

#### العناصر الثقيلة Heavy Metals:

في هذه الدراسة تم قياس تراكيز تسعة عناصر ثقيلة في مياه الابار تحت السطحية وهي Mn،



- ASTM (1999): "Standard Test Methods for Nitrite-Nitrate in Water". Standards Designation: D 3867 .  
 الفاتحة، دار وائل للطباعة والنشر. الأردن. 200-231.
- ASTM (1999): "Standard Test Methods for pH of Water". Standard Designation: D 1293 .  
 الفقي، يوسف وفتحي صويد (2016) تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراته ومدى ملائمتها للشرب والري، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، المجلد (2) العدد (2)، سبتمبر 2016.
- ASTM (2001): "Standard Test Methods for Phenolic Compounds In Water". Standards Designation: D 1783  
 المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (1992): " المواصفة الليبية القياسية رقم (82) الخاصة بمياه الشرب العامة ". طرابلس، ليبيا.
- ASTM (2002): "Standard Test Method for Sulfate Ion in Water". Standards Designation: D 516.  
 الوفاي، ناهد أمين. عبد الفتاح، حسن إبراهيم. العيوني، جهاد محمود أحمد (2019). دراسات عن تلوث مياه الشرب والأمراض المرتبطة بها في مصر وبعض دول آسيا. مجلة الرافدين للبحوث الزراعية (4) Vol. 46 No.
- ASTM (2002): "Standard Test Methods for Cadmium In Water". Standards Designation: D 3557  
 جهان، مصطفى منصور (2013). "صناعة الحديد والصلب في ليبيا مصراته نموذجاً". مجلة كلية الآداب. العدد. 1.
- ASTM (2002): "Standard Test Methods for Chromium In Water". Standards Designation: D 1687  
 - المراجع الأجنبية:
- ASTM (2002): "Standard Test Methods for Copper In Water". Standards Designation: D 1688  
 A.O.A.C. (2000): "Association of Official Analytical chemists. Official methods 999.10. Lead,Cadmium, Zinc, Copper, Iron in foods, Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion". J. A.O.A.C Int. 83.1189.
- ASTM (2002): "Standard Test Methods for Manganese In Water". Standards Designation: D 858  
 Alexakis, D , Tsihrintzis A.V., Tsakiris G and Gikas D. G. (2016) : " Suitability of Water Quality Indices for plication in Lakes in the Mediterranean" Water Resour Manage (2016) 30:1621–1633.
- ASTM (2002): "Standard Test Methods for Zinc In Water". Standards Designation: D 1691  
 Association, of Official Seed Analysts.(1978) : "Rules for testing seed Journal of seed Technology.
- ASTM (2003): "Standard Test Method for Boron In Water". Standards Designation: D 3082 .  
 ASTM (1989): "Standard Standard Test Methods for Chloride Ion In Water". Standards Designation: D 512 .
- ASTM (2003): "Standard Test Methods for Arsenic In Water". Standards Designation: D 2972  
 ASTM (1995): "Standard Test Methods for Electrical Conductivity and Resistivity of Water". Designation: D 1125 .
- ASTM (2003): "Standard Test Methods for Calcium and Magnesium In Water". Standards Designation: D 511  
 ASTM (1996): " Standard Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water". Standards Designation: D 3921 .
- ASTM (2003): "Standard Test Methods for Cobalt In Water". Standards Designation: D 3558  
 ASTM (1996): "Standard Test Methods for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons In Water". Standards Designation: D 3921
- ASTM (2003): "Standard Test Methods for Iron In Water". Standards Designation: D 1068  
 ASTM (1998): "Standard Test Methods for Cyanides In Water". Standards Designation: D 2036
- ASTM (2003): "Standard Test Methods for Lead In Water". Standards Designation: D 3559  
 ASTM (1999): "Standard Test Methods for Fluoride IonIn Water". Standards Designation: D 1179
- ASTM (2003): "Standard Test Methods for Nickel In Water". Standards Designation: D 1886
- Brunner and Frey (2009): "Detection and localization of Aluminium and heavy metals in ectomycorrhizal Norway spruce seedlings". Environ. Pollut. 108: 121–128.
- Chronic Obstructive Lung Disease. (2016) : "COPD diagnosis, management, and prevention".January [http://www.goldcopd.it/materiale/2015/GOLD\\_Pock](http://www.goldcopd.it/materiale/2015/GOLD_Pock)

- cohort study on chronic obstructive pulmonary disease in Latin America: methods and preliminary results. The PLATINO Study Phase II. Equipo del estudio Platino. Arch Bronconeumol. 2014;50:10–7.
- Qi-Li D, Xiao-Hui B, Jian-Hui W, et al.(2015) : “ Characterization and source identification of heavy metals in Ambient PM10 and PM2.5 in an integrated iron and steel industry zone compared with a background site”. Aerosol Air Qual Res. 15:875–87.
- Ramesh, Putaka and Damodhram T. (2016) : “Determination of Heavy Metals in Industrial Waste Waters of Tirupati Region, Andhra Pradesh”. International Journal of Science and Research (IJSR) 5 (5), 2452-2455.
- Shahid Ahmed and Saba Ismail (2018) : “Water Pollution and its Sources, Effects & Management: A Case Study of Delhi”, International Journal of Current Advanced Research, 07(2), pp. 10436-10442
- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater” A.P.H.A. prepared and published jointly by A.P.H.A., A.W.W.A. & W.E.F. (14th Ed. 1976), 1015 Fifteenth St., N.W., Washington C20005.
- Sumedha Chauhan and Yadav S.S (2015);"Phyto Remediation of Zn, or Ni,Barley (Hardeum Vulgare)".5(6),1-4,June (2015) Research Journal of Chemical Sciences.
- WHO World Health Statistics, (2011) : " Guidelines for Drinking – Water Quality” .4<sup>th</sup>.1edition. Geneva.
- WHO (1992): “ Guidelines for drinking water quality ,health criteria , and other supporting information ”. 2<sup>nd</sup> ed. Geneva: pp 367 – 370.
- et\_2015.pdf.
- CREA-MA (2011.).Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Maranhão. Parecer Técnico sobre Piquiá de Baixo. Setembro de 2010”. Available at the Promotoria Pública de Açailândia – Inquerito Civil Público 001/2011
- Doushanov D.L. (2002) : “ Environmental problems and control of pollution in iron industry”. JOURNAL of ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY, Vol 3, 2, pp.92 – 100
- Elssaidi.M .A. and Aishah .R.M. (2012) : “ Quantitative and Qualitative Changes in Properties of Murzuk Basin and their Impacts on Ecosystems. Libyan Agriculture Research Center Journal international .3(S2). 1335-1350.
- FAO-Food and Agriculture Organization , (2005) : "Water Quality Evaluation" Water quality for Agriculture.
- Guo, Z. C., & Fu, Z. X. (2010) : “ Current situation of energy consumption and measures taken for energy saving in the iron and steel industry in China”. Energy, 35(11), 4356-4360.
- Hamra GB, Guha N, Cohen A, Laden F, Raaschou-Nielsen O, Samet JM, et al. (2014) : “ Outdoor particulate matter exposure and lung cancer: a systematic review and meta-analysis”. Environ Health Perspect. 2014;122:906–11. [PMC free article] [PubMed]
- Hegewald MJ, Crapo RO.( 2007) : “ Socio-economic status and lung function”. Chest J. 2007;132:1608–14.doi:10.1378/chest.07-1405
- Menezes AM, Muiño A. A(2014) ) : “ population-based

جدول (1) يبين مواقع الابار المدروسة وتراكيز (الفلور- الزرنيخ- الفينولات- الهيدروكربونات) في المياه

Sample No.	E	N	F mg/l	As mg/l	Phenols/ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	TPH	B mg/l
G1	15° 18' 15.4"	32° 14' 38.2"	2.76	0.037	5.723	19.824	28.809
G5	15° 16' 55.4"	32° 17' 24.7"	145.54	0.037	4.364	19.710	33.858
10G	15° 10' 35.1"	32° 20' 10.5"	11.10	0.031	5.434	16.867	30.299
G11	15° 13' 16.2"	32° 20' 52.5"	46.40	0.035	5.991	13.544	27.848
13G	15° 13' 33.7"	32° 20' 44.1"	124.45	0.041	4.371	17.684	32.513
G16	15° 11' 51.7"	32° 22' 16.8"	63.01	0.033	4.818	12.728	22.750
G17	15° 11' 48.2"	32° 22' 22.5"	82.11	0.036	4.132	15.959	19.526
G18	15° 12' 15.7"	32° 22' 44.2"	115.43	0.025	5.855	14.533	27.078
G19	15° 12' 33.4"	32° 22' 10.8"	45.21	0.034	4.025	12.736	18.614
G22	15° 11' 11.5"	32° 21' 57.1"	2.85	0.027	5.630	21.474	22.413
G24	15° 08' 48.1"	32° 23' 19.2"	116.05	0.034	6.205	16.015	18.614
G25	15° 09' 45.6"	32° 23' 19.2"	129.29	0.040	5.629	21.573	21.981
G26	15° 07' 19"	32° 23' 02.3"	110.03	0.038	4.917	16.646	22.845
G27	15° 08' 47.4"	32° 22' 37.5"	34.88	0.031	6.244	19.711	22.845
G30	15° 10' 10.9"	32° 22' 38.2"	140.98	0.037	5.349	20.087	25.491
G31	15° 07' 41"	32° 22' 55.5"	131.09	0.029	5.692	19.420	26.163
G33	15° 08' 49.1"	32° 20' 25.2"	122.19	0.028	6.012	15.060	32.608
G34	15° 08' 11.1"	32° 19' 30.6"	128.64	0.033	4.766	16.443	24.481
G35	15° 07' 44"	32° 21' 46.1"	46.92	0.039	4.566	20.148	19.767
G37	15° 07' 40.1"	32° 18' 51.2"	107.22	0.042	6.423	15.030	22.893
G39	15° 09' 26.8"	32° 19' 27.7"	27.08	0.032	3.973	16.410	33.955
G40	15° 10' 08.9"	32° 19' 42.6"	85.73	0.041	5.341	16.691	25.202
G41	15° 10' 54.7"	32° 21' 18.2"	86.30	0.042	5.446	18.999	18.374
G42	15° 07' 32"	32° 21' 04.1"	51.42	0.029	5.080	13.995	24.913

# Heavy Metals Sources and Levels in Dust at the Libyan Iron and Steel Company and Surrounding Zone

Hesham G. Ibrahim<sup>1</sup>\*, Suliman O. Alhewaimdei<sup>2</sup>, Aly Y. Okasha<sup>3,4</sup>, Meftah Elshhomi<sup>5</sup>,  
Ahmed A. Maraie<sup>6</sup>, and Abd Alrazzq J. Aloways<sup>7</sup>.

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP061

Pages (151 - 164)

### Article history:

Revised form 07 December 2020

Accepted 31 January 2020

### Authors affiliation

<sup>1</sup>Faculty of Marine Resources,  
Alasmarya Islamic University, Zliten,  
Libya.

\*h.ibrahim@asmarya.edu.ly.

<sup>2</sup>Faculty of Science, Elmergib  
University, Khoms, Libya.

<sup>3</sup>Faculty of Science, Alasmarya Islamic  
University, Zliten, Libya.

<sup>4</sup>Libyan Center for Studies and Research  
of Environmental Science and  
Technology, Brack, Libya

<sup>5</sup>Central Laboratory, LISCO, Misurata,  
Libya

<sup>6</sup>Faculty of Engineering, Elmergib  
University, Khoms, Libya

<sup>7</sup>PG Student, Faculty of Engineering,  
University of Tripoli, Tripoli, Libya.

### Keywords:

Ambient dust, Heavy metal, Steel  
production, Source, Misurata.

## ABSTRACT

The purpose of this study is to characterize heavy metals in dust (ambient dust) samples collected by Directional Deposition Gauges (DDGs) in a typically integrated iron and steel industry zone (LISCO) and vicinity sites surrounding the company, from April 2019 to December 2019 in Misurata city, Libya. Dust samples were collected by using 33 DDGs (Dust collection platforms) distributed in the vicinity surrounding the company over a long distance of 8 km from the company's borders towards six tracks, and 15 DDGs have been installed within the company's border. Nine elements were measured to study their levels and sources in the dust samples deposited in the areas surrounding the company (Fe, Pb, Mn, Cu, Cr, Zn, Ni, Co, and Cd). The results indicated high concentrations of iron and lead were recorded near the company's borders and then decrease and start to rise and fall again whenever the moving away from the company's borders, this indicates the presence of other sources from different directions that result in iron and lead in dust deposited on the platforms in the study site, especially in the platforms far from the company's borders in the northwestern track (due to building and construction activities and workshops) and the western and southwestern track (due to the presence of smelters and factories). Also, low values of copper, zinc, and cadmium concentrations appeared near the company's borders, then rise as moved away from the company's borders. On the other hand, high values of concentrations of manganese, nickel, cobalt, and chromium were recorded near the company's borders and decreased as the company's borders were moved away. In general, the average concentrations recorded for all the nine studied heavy metals in the areas surrounding the company were low values compared to the values of the concentrations recorded in similar regions in the countries of the world that witness similar industrial activity.

## الملخص

الغرض من هذه الدراسة هو توصيف المعادن الثقيلة في عينات غبار الهواء الجوي التي تم جمعها بواسطة منصات الترسيب الاتجاهي (DDGs) في منطقة صناعة الحديد والصلب المتكاملة (الشركة الليبية للحديد والصلب-ليسكو) والمواقع المجاورة المحيطة بالشركة، من أبريل 2019 وحتى ديسمبر 2019م في مدينة مصراتة، ليبيا. تم جمع عينات الغبار باستخدام 33 منصة جمع غبار وزعت في المناطق المجاورة المحيطة بالشركة على مسافة بلغت 8 كم من حدود الشركة في ستة مسارات مختلفة، كما تم تثبيت 15 منصة داخل حدود الشركة. تم قياس تسعة عناصر لدراسة مستوياتها ومصادرها في عينات الغبار المترسبة في المناطق المحيطة بالشركة وهي Fe، Pb، Mn، Cu، Cr، Zn، Ni، Co، Cd. أشارت النتائج إلى تسجيل تراكيز عالية من الحديد والرصاص بالقرب من حدود الشركة ثم تنخفض وتبدأ في الارتفاع ثم الانخفاض مرة أخرى كلما تم الابتعاد عن حدود الشركة وهذا يدل على وجود مصادر أخرى من اتجاهات مختلفة ينتج عنها الحديد والرصاص في الغبار المترسب بالمنصات في موقع الدراسة، لا سيما في المنصات البعيدة عن حدود الشركة في المسار الشمالي الغربي (لوجود أنشطة البناء والتشييد والورش)

© 2022 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

والمسار الغربي والجنوب الغربي (بسبب وجود المصاهر والمصانع). كما ظهرت تراكيز منخفضة للنحاس والزنك والكاديوم بالقرب من حدود الشركة وترتفع كلما تم الابتعاد عن حدود الشركة، وهذا يشير لوجود مصادر أخرى من اتجاهات مختلفة تنجم عنها هذه العناصر بالغبار المترسب بالمنصات بمنطقة الدراسة وبالخصوص البعيدة عن حدود الشركة حيث ترتفع القيم لأعلى مستوياتها. وبالمقابل سُجلت تراكيز مرتفعة للمنجنيز والنيكل والكوبالت والكروم بالقرب من حدود الشركة وتنخفض كلما تم الابتعاد عن حدود الشركة، وهذا يشير لمساهمة النشاط الصناعي بداخل الشركة بارتفاع هذه القيم بالمناطق القريبة من حدود الشركة والتي تنجم عن عمليات قص وصهر الخردة. ويشكل عام يعتبر متوسط التراكيز المسجلة لجميع المعادن الثقيلة التسعة المدروسة بالمناطق المحيطة بالشركة ذات قيم منخفضة مقارنة بقيم التراكيز المسجلة بالمناطق المماثلة بدول العالم والتي تشهد نشاطاً صناعياً مماثلاً.

## INTRODUCTION

Heavy metals associated with atmospheric particles may accumulate in human beings via inhalation and respiratory deposition, which may cause adverse effects on human health such as neuropathies symptoms, increased blood pressure and anemia symptoms, kidney damage, and an increased risk of lung and renal cancer (Vamvakas *et al.*; 1993; Ewan and Pamphlett, 1996; Abernathy *et al.*, 1999; Laden *et al.*, 2000; Damek-Poprawa and Sawicka-Kapusta, 2003; Knaapen *et al.*, 2004; Kampa and Castanas, 2008; Ning and Sioutas, 2010; and Fang *et al.*, 2013). As one of the specific heavy metal sources, the iron and steel production can emit high concentrations of Fe, Zn, Mn, Pb, and Cd in atmospheric particles (Querol *et al.*, 2007; and Amodio *et al.*, 2013). Prati *et al.* (2000) reported that 60% of the particulate matter in the Cornigliano area (Genoa, Italy) is emitted from the steel smelter. In addition, Machermer (2004) reported that the concentrations of respirable Mn in atmospheric particles collected at local iron and steel facilities and in residential areas were about 53 and 1.6 times the inhalation reference concentration of 0.05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for chronic inhalation exposure of Mn, respectively. Therefore, residents living in close proximity to the steel plants have no regulation protection arrangements are suffering from health risks. Also, the impact of atmospheric heavy metal pollution caused by iron and steel production emissions on nearby residents should be drawn attention.

The characterization of heavy metals in ambient air particulate matter emission from steel plants have been reported in countries around the world, including the United Kingdom, Spain, Poland, Italy, Turkey, Australia, Korea, etc. (Kim *et al.*, 2002; Mazzei *et al.*, 2006; Cetin *et al.*, 2007; Querol *et al.*, 2007; Tsai *et al.*, 2007; Pastuszka *et al.*, 2010; Amodio *et al.*, 2013; Hleis *et al.*, 2013; Mohiuddin *et al.*, 2014; and Taiwo *et al.*, 2014).

A comprehensive understanding of the status of atmospheric heavy metals pollution caused by steel production is the basic requirement for controlling the pollution and providing essential data to study the global biogeochemical cycling of heavy metals in the ecosystem. For these purposes, an ambient dust (particulate matter) sampling campaign from April 2019 to December 2019 was conducted in a typical integrated iron and steel industry zone and an adjacent background sites in Misurata city, Libya. The concentrations of nine heavy metals (including Fe) in collected dust at the sampling sites were measured to study their levels, distribution, and sources. In order to find out the difference in the

characterization of heavy metals emissions from steel plants in different countries, a summarization and comparison were made in this work. As a complement to previous studies, investigating the main sources with influence the concentration levels of measured heavy metals in the iron and steel production zone was carried out. The statistical analysis was used to discriminate the emission sources in the region surrounding the integrated iron and steel industry area.

## METHODOLOGY

### Description

The limits of the spatial study are represented by the Libyan Iron and Steel Company and its adjacent areas. The site of the Libyan Iron and Steel Company (LISCO) is located at the coordinates 32°20'13''N 15°13'12''E and covers an area of 1,200 hectares east of Misurata city; which is 210 km east of The city of Tripoli, Libya, shown in **Fig. (1)**. The study covers a circular area with a radius of 8 km in all directions surrounding the company's site ( $\approx 200 \text{ km}^2$ ).



**Fig. 1. Site of study (Al-Darwish *et al.*, 2019).**

The study area is characterized by being a flat and open area with many commercial and industrial activities, as it contains the Misurata seaport and the free trade zone, which is located north of the Libyan Iron and Steel Company, as well as the oil company's warehouses and two heavy machinery parking stations, which are located north and northwest of the Libyan Iron and Steel Company, in addition to many among the factories of private activity (Al-Naseem Company for Food Industries, a paint factory, an iron smelting factory, places for collection scrap, workshops ... etc.) which are located



in the west and southwest direction of the Libyan Iron and Steel Company. Also located to the south of the Libyan Iron and Steel Company collection site of iron and steel industry waste, in addition to open lands in the south and southeast directions, which are characterized by their highly saline nature (Sabkha), with the presence of some lands of agricultural nature.

### Climatic Data

Dust samples were collected during the period from April 9<sup>th</sup>, 2019, to December 15<sup>th</sup>, 2019, over the four seasons in the study area. The climatic data of the study area was recorded during the period of its conduct through the data provided by the Misurata Meteorological Station. The climate in the region is characterized by being humid and rainy in winter, and hot and dry in summer, with a noticeable difference in temperature and rainfall during the four seasons of the year. The region received an average of approximately 20.7 mm of rain during the study period, and the average monthly temperature ranged between 12-28.7 °C. The average annual relative humidity was 67.75% during the same period. The spring season was associated with cold north-western winds with high humidity, while the winds were northern in the first month of the summer season, then western in the rest of the season, while the winds were recorded between northern in the first two months of the autumn season and then southern at the end of the season, and high humidity was recorded, reaching 76%, with some sporadic rain. The winter season was rainy, with the highest monthly rainfall recorded, reaching 65 mm. Winds were fluctuating from western to south-western to western throughout the season. Westerly winds prevailed throughout the year during the winter and summer seasons, at varying speeds, ranging between 5.4-5.8 knots in the summer season, while recorded at a range of 7.6-10.2 knots in the winter season. The north-western winds came in second place, which was dominant throughout the spring season, with a range of 7.4-8.2 knots, followed by the northern winds, which were more frequent in the autumn season, with a speed of 5.3-8 knots, and the beginning of the summer season, at a speed of 5.4 knots.

### Sampling Sites

Dust sample collection sites were determined within the company's border (for reference sampling), as well as in the vicinity surrounding the company within six tracks radially at distances in a geometric sequence (100, 500, 1,000, 2,000, 4,000, and 8,000 m) in the north, northwestern, western, southwestern, southern, and southeastern directions. **Fig. (2)** shows the dust sample collection points through the six tracks of the study area.



**A) Within the company's site (in cyan and yellow)**



**B) The tracks in the adjacent area of the company (in red).**

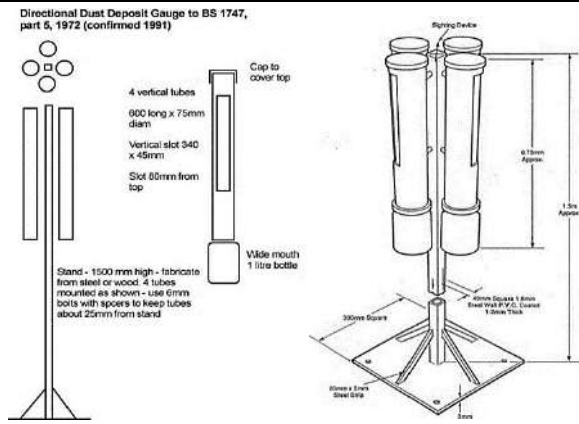
**Fig. 2.** Dust collection points in the study area.

33 DDGs (Dust collection platforms) distributed in the vicinity surrounding the company over a long distance of 8 km from the company's borders towards six tracks, and 15 DDGs have been installed within the company's border.

### Field Work

Directional Deposition Gauges (DDGs) "Dust Collection Platforms" have been prepared and equipped to collect horizontally moving dust with winds (Horizontal Dust Flux) and approved following British Standards (British Standard Institute, 1972). It consists of four vertical cylinders made of polyethylene, each 7.5 cm in diameter. It is made perpendicular to a carbon steel stand, each oriented in the four principal directions (each oriented at an angle of 90° from the cylinder adjacent to it). Each one contains a vertical rectangular slot -a collection hole- its dimensions are 34×4.5 cm (length x width). The cylinders also contain a polyethylene plastic container (bucket) installed at the bottom of the cylinders (in which dust collecting bags are placed) and closed at the top with a polyethylene plastic cover (cup). **Fig. (3)** shows the dust deposition platform used for dust collection and dimensions according to British specifications provided by i2 Analytical Ltd.





**Fig. 3. Dimensions and specifications of the dust collection platforms (DDGs).**

Directional Dust Deposition platforms were installed according to Australian Standards (2003); whereby were installed in open locations (with a clear sky angle of 120°), away from obstructions such as trees, buildings, etc. In addition to directing the assembly slot in cylinder No. (1) in the direction of the direct reduction plants, the remaining cylinders numbered from 2 to 4 clockwise. Plastic bags were installed in the collection buckets to collect dust samples. The sample bags inside the buckets were collected from the dust collection platforms and replaced with new plastic bags for the purpose of collecting samples seasonally. The data of the collected samples were documented using a permanent ink pen, and the data includes (season, platform number, direction of slot, and date of collection) (Ibrahim *et al.*, 2021).

**Heavy Metals Measurements**

Nine heavy metals were measured in the collected dust samples, including iron, manganese, zinc, lead, chromium, cobalt, nickel, cadmium, and copper. Also, reference standard solutions were prepared for the heavy metals to be detected to ensure the accuracy of the readings obtained from the samples.

The collected dust samples were digested to extract heavy metals from the samples according to the standard methods for the determination of inorganic compounds in ambient air (US-EPA, 1997) as follows:

- A weight of 1 g was taken from the sample and 2.5 mL of concentrated nitric acid was added to the sample in a 50 mL beaker.
- The sample mixture is gently boiled for 30 minutes using an electric plate heater.
- Leave the sample to cool.
- The content of the beaker is washed in stages in a volume of 8 mL of distilled water then the beaker content is poured into filter paper.
- The filtrate is collected in the measuring vial of the atomic absorption apparatus and the volume is supplemented with distilled water to 10 mL.

An Atomic Absorption Spectrophotometer from the German company Analytik Jena AG (contraAA 800) was used to measure the heavy metals concentration. The accuracy of the detection limits in units (mg/L): 0.1 (Pb), 0.05 (Ni), 0.03 (Co), 0.03 (Cr), 0.02 (Mn), 0.02 (Fe), 0.01 (Cd), 0.01 (Cu), and 0.01 (Zn).

Eqn. (1) was used to convert the concentration values of heavy metals from (mg/L) to (µg/g);

$$C \left( \frac{\mu g}{g} \right) = C \left( \frac{mg}{L} \right) \times \frac{1(L)}{1000(mL)} \times \frac{10(mL)}{1(g)} \times \frac{1000(\mu g)}{1(mg)} \quad (1)$$

**Statistical Analysis**

Statistical analyses of heavy metal concentrations were carried out using Statistica V.6 program to calculate the basic coefficients, summaries of results, and correlations. It was also used in comparisons by finding a table of analysis of variance (ANOVA) by designing factorial experiments and drawing comparisons according to the rate of standard deviation.

**RESULTS AND DISCUSSION**

Concentration values of nine heavy metals (iron, lead, copper, zinc, chromium, manganese, nickel, chromium, and cadmium) were measured, which are common in urban and industrial areas in general (Dai *et al.*, 2015). In particular, many studies have confirmed that the most important heavy metals resulting from the iron and steel industry released into the atmosphere were (Fe, Mn, Cr, Zn, and Pb) (Querol *et al.*, 2007; and Amodio *et al.*, 2013), confirmed by the official document on the iron and steel industry issued and approved by the European Union Research Centre (EU, 2013).

These measurements express the concentration values of these heavy metals in the collected dust from DDGs were installed on the determined tracks in the adjacent sites of the Libyan Iron and Steel Company and within. It is expected that the heavy metals concentration values varied considerably in the study sites depending on the wind speed and directions.

**Heavy metals levels in the company’s adjacent regions**

**Iron:**

High iron concentration values appear in the region near the company's border due to existing of iron ore in the open assembly yards, as well as its presence exposed during the process of transportation by conveyor belts from the port to assembly yards, in addition, the iron and slag industry residues, which transport by the wind and accumulate on the roadsides then to the dust collection platforms as a result of moving vehicles. High readings were recorded in the dust collection platforms adjacent to roads at a distance of 100 and 1,000 m from the company's border than their distant counterparts. This is consistent with previous literature mentioned such as Gajbhiye *et al.*

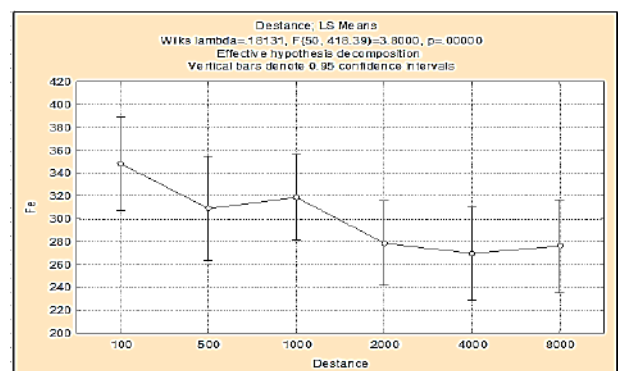
(2016) in their study of heavy metals in dust in areas adjacent to industrial zones in Bilaspur, India, Chatterjee and Banerjee (1999) for the determination of lead and heavy metals in industrial areas in Thailand, also, Cetin *et al.* (2007) with their study of the impact of steel mills on neighbouring areas in Izmir, Turkey, and Mohiuddin *et al.* (2014) with their study of sites surrounding integrated iron and steel mills in New Wales, Australia, and finally, the study of Kim *et al.* (2002) for the areas surrounding industrial complexes in Korea. The appearance of iron concentration values in places far from the company borders is attributed to human activities in building and construction operations, as confirmed by Geiger and Cooper (2010). Also, Ogundele *et al.* (2020) indicated that the reason the appearance of iron in high values is caused by human activities such as broken bricks, concrete, and cement used in building and construction operations.

**Fig. (4)** shows the effect of the distance from the company's borders on the iron concentration values for all dust collection platforms in the study sites. The statistical analysis results showed a significant effect of the factor of distance from the company's borders on the iron concentrations in the deposited dust samples ( $0.01 < P < 0.05$ ). Highly significant differences were recorded with high values of concentration near the company's borders, and decreased as the distance from the company's borders are increasing with statistically significant values. On the other hand, it was found that the direction of the collection slots of platforms have insignificant effect on the iron concentration values, as the degree of probability of differences was high ( $P > 0.05$ ). This is due to the presence of other sources from different directions, of the iron in the dust deposited on the platforms in the study area (Ibrahim *et al.*, 2021). By comparing the average readings that were recorded in the study sites from all collection slots for iron concentration values, found that it is 298.3  $\mu\text{g/g}$  which is much lower than that was recorded in some countries of the world that have iron and steel industry activities. It was recorded within the range 2,416-6,543  $\mu\text{g/g}$  in city of Osogbo, Nigeria (Ogundele *et al.*, 2020), average values at 3,590  $\mu\text{g/g}$  in Bilaspur city, India (Gajbhiye *et al.*, 2016), 42,200  $\mu\text{g/g}$  in Avilés, N. Spain (Ordóñez *et al.*, 2003), and 21,800  $\mu\text{g/g}$  in Calcutta city, India (Chatterjee and Banerjee, 1999).

#### Lead:

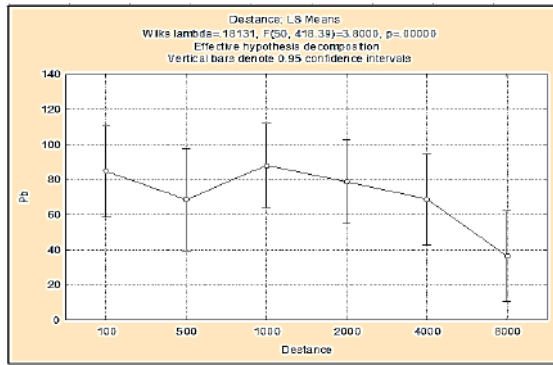
Fluctuating in lead concentration values were recorded in dust samples collected at study sites near and far from the company's borders. These readings are consistent with those recorded by Christoforidis and Stamatis (2009), high readings were recorded in areas with human activities compared to industrial areas in the Kavala's region, Greece, with values of 386.9  $\mu\text{g/g}$  in urban areas and 273.9  $\mu\text{g/g}$  in the industrial area. Some of the readings recorded near the company's borders in this study agree with the findings of Gajbhiye *et al.* (2016), who recorded readings ranging between 15.9-44.7  $\mu\text{g/g}$  in the neighboring areas of iron and steel factories in Bilaspur, India, due to

presence of heavy transport movements (uses diesel as fuel) that work as transportation tools in the iron and steel industries. This was also confirmed by Christoforidis and Stamatis (2009), who indicated that the source of lead is from diesel combustion processes by these mechanisms, and it was also confirmed by Stanley (2000) for the suspended particles that contain heavy metals emitted from transportation vehicles that powered by diesel much 30-50% more than of vehicles operating on leaded gasoline. As indicated by Geiger and Cooper (2010) and Dai *et al.* (2015) that the main sources of lead emission are the battery industry, plastic industry, dyes and paint, combustion of fuel containing lead, burning of wastes, smelters, and the metal industries whose ores contain lead. Therefore, the presence of such activities in the study area will lead to the presence of high concentrations of lead.

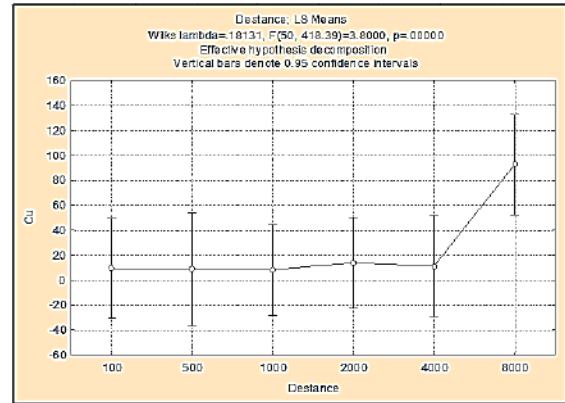


**Fig. 4.** Effect of the distance factor from the company's borders on Fe concentration values in dust samples collected at the surrounding sites of the company.

**Fig. (5)** shows the effect of the distance from the company's borders on the values concentration of lead in dust samples collected. The statistical analysis results showed that there were insignificant effects of the factor of distance from the company's borders on the values concentration of lead in the deposited dust samples ( $P > 0.05$ ). The degree of probability of differences was high, as it is noted that the readings of the concentrations of lead fluctuate between low, high, and low as moves away from the borders of the company. This indicates the presence of other sources in the study area that generate lead and deposit it with dust. Also, found that the direction of the collection slots of platforms does not have a significant effect on the values concentration of lead, where the degree of probability of differences was high ( $P > 0.05$ ), this confirms that the presence of lead in the dust deposited in the four collecting slots in each platform does not depend on the direction of the collecting slot, this is due to the presence of other sources from different directions for lead in the dust deposited on the platforms in the study area.



**Fig. 5.** Effect of the distance factor from the company's borders on Pb concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.



**Fig. 6.** Effect of the distance factor from the company's borders on Cu concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.

It is worth noting that the average readings of the concentrations of lead recorded in this study are generally much lower than what was recorded in dust deposits in a number of countries in the world that contain cities with industrial activities. The average concentration value recorded in the current study a 74.38 µg/g, while it was recorded with an average value of 273.9 µg/g in Kavala's region, Greece (Christoforidis and Stamatis, 2009), 410.4 µg/g in Huizhou, China (Qiu *et al.*, 2009), and 514 µg/g in Avile's, Spain (Ordenez *et al.*, 2003).

**Copper:**

The copper present with high concentration values in the platforms near the company's borders compared to the far platforms in some of the tracks adjacent to the company. Due to the activities of the smelting and scrap shearing process (Dai *et al.*, 2015). High readings were recorded in areas with human activities compared to be recorded near the company's borders on other tracks due to metal corrosion of engines (car oils) in addition to car brakes (interiors), which was confirmed by Dai *et al.* (2015), Al-Khashman and Shawabkeh (2006), and Divrikli *et al.* (2003).

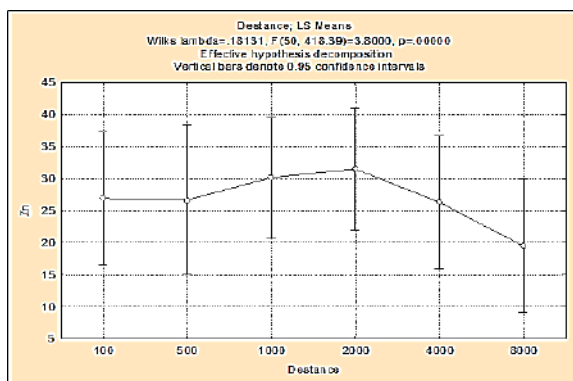
**Fig. (6)** shows the effect of the distance from the company's borders on the copper concentration values for all platforms in the study sites. The statistical analysis results showed a significant effect of the factor of distance from the company's borders on the values of copper concentration in the deposited dust samples (0.01<P<0.05). High significant differences were recorded with low concentrations were recorded near the company's borders and increased as moved away from the company's borders. Also, the direction of the collection slots in the dust platforms have insignificant effects on the concentration values of copper, as the degree of probability of differences was high (P> 0.05). This confirms that the presence of copper in the dust deposited in the four collecting slots in each platform does not depend on the direction of the collecting slot. This is due to the presence of other sources from different directions, resulting in the copper element in the dust deposited in the platforms in the study area, especially far from the company's borders, where the value rises to its highest levels.

In general, the average reading recorded for the values of copper concentration in collected dust for all collection slots in study sites was 23.22 µg/g and considered lower than that recorded in the Kavala's region in Greece, it was recorded with an average of 82.3 µg/g (Christoforidis and Stamatis, 2009), much lower than that recorded in Huizhou, China, with a value of 603.3 µg/g (Qiu *et al.*, 2009), also with a range of 7.5-45.64 µg/g in Osogbo city, Nigeria (Ogundele *et al.*, 2020), and much less than that recorded in Avile's, Spain, with an average of 183 µg/g (Ordenez *et al.*, 2003), but higher than recorded by Gajbhiye *et al.* (2016), which ranged 2.38-11.7 µg/g in Bilaspur, India.

**Zinc:**

Fluctuating readings were recorded between high and low concentration values of zinc in the dust near the company's borders. The reason for its appearance in the area near the company's borders is due to the dust of electric furnace emitted from scrap smelting operations in electric furnaces. It is worth noting that dust is placed in the yards of collecting iron and steel industry waste behind the company, which leads to its volatilization for close distances with the movement of the wind and its deposition on the sides of the roads, then it is raised again as a result of the movement of vehicles on the roads, as confirmed by Dai *et al.* (2015). While the reason for its appearance in high concentrations in areas far from the company's borders is due to the presence of human activities as a result of burning garbage (containing dry batteries) and among the products of burning fuel and tires (Dai *et al.*, 2015). It should be noted that iron, copper, and manganese, as is the case with zinc, are among the minerals found in abundance in marine waters, but zinc is the most abundant as mentioned by Assad *et al.* (2014), who recorded high readings of zinc concentration values in dust deposited on the Syrian coast, in addition to other elements such as (cadmium, lead, nickel and cobalt). However, this does not negate the possibility that part of it is caused by the various human activities mentioned above.

**Fig. (7)** shows the effect of the distance factor from the company's borders on the zinc concentration values for all platforms in the study sites. The statistical analysis results showed that there were insignificant effects of the factor of distance from the company's borders on the concentrations of zinc in the deposited dust samples ( $P>0.05$ ) and the degree of probability value was high for differences. It is noted that the readings of zinc concentrations rise and then decrease whenever the distance from the company's borders is increased. However, the statistical analyzes show this discrepancy in the concentration values is statistically insignificant. Also, the direction of the collection slots in the dust platforms have insignificant effect on the zinc concentration values, as the degree of probability of differences was high ( $P>0.05$ ), and this confirms that the presence of zinc in the dust deposited in the four collection slots in each platform does not depend on the direction of the collection slot, this is due to the presence of other sources of zinc in the dust deposited on the platforms in the study area.



**Fig. 7. Effect of the distance factor from the company's borders on Zn concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.**

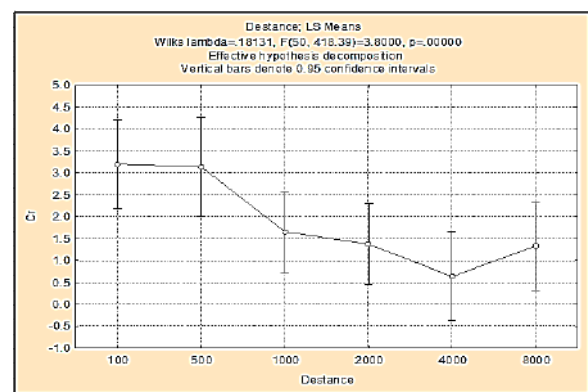
The average readings recorded in all the collection slots of the platforms installed in the study sites at a value of 26.8 µg/g, which is much lower than was recorded in the Kavala's region in Greece with a value of 208 µg/g (Christoforidis and Stamatis, 2009), within a range of 15.14-107.15 µg/g in Osogbo city, Nigeria (Ogundele *et al.*, 2020) and much lower than was recorded in Huizhou city, China at 1,239.4 µg/g, and Avile's, Spain, with an average value 4,829 µg/g (Ordonez *et al.*, 2003).

**Chromium:**

Chromium is generated from industrial activities that include burning oil, leather tanning processes, and the manufacture of dyes and coatings. It is also found in low quantities in printer ink and is used to starch textiles (Geiger & Cooper, 2010; and Dai *et al.*, 2015). Most of these activities are not visible in the study area except for the industrial zone shown in **Fig. (2.B)**. In addition, its presence in low values is attributed to other sources, namely the metal structures of car tires (Discoat), gas emissions of cars (where it is found in catalytic transformers), in addition to car parts covered with chrome, according to what was mentioned by (Alshayep

and Seaward, 2001; Christoforidis & Stamatis, 2009; Gajbhiye *et al.*, 2016; and Ogundele *et al.*, 2020).

**Fig. (8)** shows the effect of the distance factor from the company's borders on the chromium concentration values for all platforms in the study sites. The statistical analysis results showed a very high significant effect of the factor of distance from the company borders on the chromium concentrations in the deposited dust samples ( $P<0.01$ ), where very high significant differences were recorded, and generally low concentrations near the company borders then continue in decrease the further away from the company borders to the lowest levels. Also, the direction of the collection slots in the dust platforms have insignificant effect on the chromium concentration values, as the degree of probability of differences was high ( $P>0.05$ ). This is due to the presence of other sources from different directions, resulting in the chromium element in the dust deposited on the platforms in the study area, especially far from the company's borders, where the value increased after it was at its lowest level.



**Fig. 8. Effect of the distance factor from the company's borders on Cr concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company**

The average readings recorded in the study area are very low compared to the countries of the world, where it was recorded with an average value of 1.79 µg/g, while it was recorded in Bilaspur in India (Gajbhiye *et al.*, 2016) with a range of 24.6-37.8 µg/g, Avile's in Spain, it was recorded at 41.6 µg/g (Ordonez *et al.*, 2003), with a range of 1.62-9.72 µg/g in Osgbo city, Nigeria (Ogundele *et al.*, 2020) and less than that was reported in Huizhou city, China, with a value of 364.7 µg/g (Qiu *et al.*, 2009), and 180.5 µg/g in Kavala's region in Greece (Christoforidis & Stamatis, 2009).

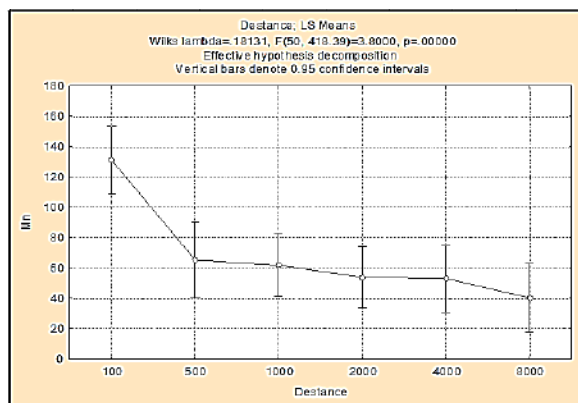
**Manganese:**

Manganese is found in fluctuating concentration values between high and low in the platforms near the company's borders, due to its presence in electric furnaces slag as a result of scrap smelting, and this slag is placed in the iron and steel industry waste collection yard, which moves with the movement of the wind and this was confirmed by (Dai *et al.*, 2015). High readings were recorded in the area near iron and steel factories, in contrast, low readings were recorded in urban areas in some tracks in the vicinity of the company and vice versa in other tracks, and its



presence in dust, in general, is attributed to it being caused by smelters (Dai *et al.*, 2015), which is the reason for its high concentration values in the indicated industrial area **Fig. (2.B)** where there are metal smelters.

**Fig. (9)** shows the effect of the distance factor from the company's borders on the manganese concentration values for all platforms in the study sites. The statistical analysis results showed a very high significant effect of the factor of distance from the company's borders on the manganese concentration values in the deposited dust samples ( $P < 0.01$ ), and very highly significant differences were recorded, as high concentrations were recorded near the company's borders and continued to decline as far as moving away from the company's borders recorded the lowest levels.



**Fig. 9.** Effect of the distance factor from the company's borders on Mn concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.

Also, the direction of the collection slots in the dust platforms have insignificant effect on the concentration values of manganese, as the degree of probability of differences was high ( $P > 0.05$ ). This confirms that the presence of manganese in the deposited dust in the four collecting slots of each platform does not depend on the direction of the collecting slot. This is due to the presence of other sources from different directions, resulting in manganese in the dust deposited on the platforms in the study area.

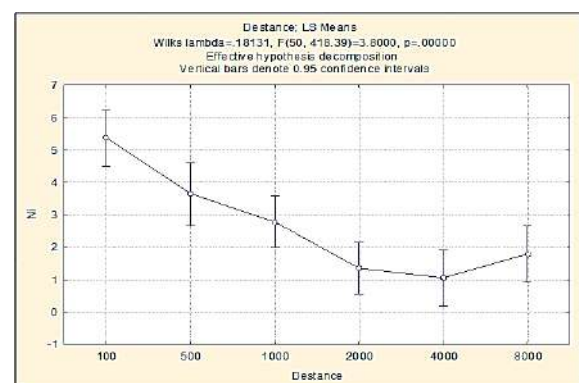
The average concentration values of manganese recorded for the total collection slots of the installed platforms in the study sites are low compared to some cities in the countries of the world, which recorded a value of 67.31 µg/g in this study, which is lower than that recorded in the city of Bilaspur in India (Gajbhiye *et al.*, 2016), within a range of 412-968 µg/g, and Avil's, N. Spain about 1,661 µg/g (Ordóñez *et al.*, 2003), and close to that recorded in Osogbo, Nigeria, where it was recorded within the range of 59.41-93.52 µg/g (Ogundele *et al.*, 2020).

**Nickel and Cobalt:**

Both nickel and Cobalt are present in very low concentrations in the study area. The presence of nickel is attributed to the industries and uses of paints and pigments, in addition to the production and recycling of nickel-cadmium batteries (Dai *et al.*, 2015). While cobalt

is associated with nickel, manganese, and zinc and is mainly caused by scrap smelting and alloying (Geiger and Cooper, 2010). This is the reason for its appearance in the study area as a result of the processes of smelting and cutting scrap, as it appears in the industrial area shown in **Fig. (2.B)** for the presence of metal smelters and also a paint factory.

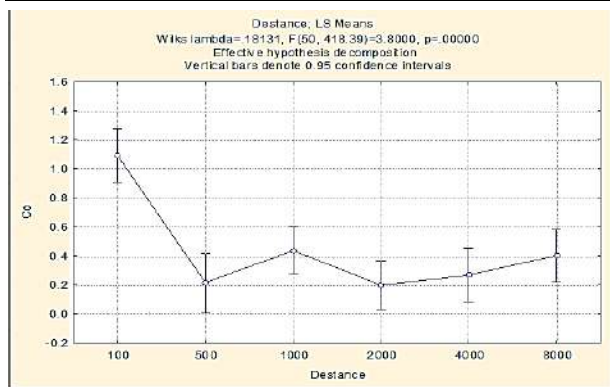
**Fig. (10)** shows the effect of the distance factor from the company's borders on the concentrations of nickel in all the platforms in the study sites. The statistical analysis results showed a very high significant effect of the factor of distance from the company's borders on the values of nickel concentration in the deposited dust samples ( $P < 0.01$ ), where very high significant differences were recorded. High concentration values were recorded near the company's borders compared to that recorded far from the company's borders.



**Fig. 10.** Effect of the distance factor from the company's borders on Ni concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.

Also, the direction of the collecting slots in the dust platforms had a very high significant effect on the nickel concentrations, as the degree of probability of differences was very low ( $P < 0.01$ ), this confirms that the presence of nickel in the dust deposited in the four collecting slots expresses the corresponding region.

Also, **Fig. (11)** shows the same behavior and the same effects for the cobalt metal. The statistical analysis results shows that there is a very high significant effect of the factor of distance from the company's borders on the cobalt concentration values in the deposited dust samples ( $P < 0.01$ ), where very high significant differences were recorded. High concentrations were recorded near the company border compared to recorded values far from the company border. Also, the direction of the collection slots in the dust platforms had a very high significant effect on the cobalt concentrations, where the degree of probability of differences was very low ( $P < 0.01$ ), this confirms that the presence of cobalt in the dust deposited in the four collecting slots expresses the corresponding region.



**Fig. 11.** Effect of the distance factor from the company's borders on Co concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.

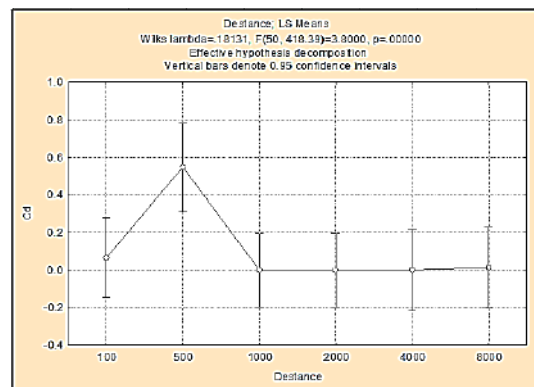
In general, the average concentration values in all collection slots of the platforms installed in the study area for both elements were low with an average of 2.58 and 0.46 µg/g for both elements nickel and cobalt respectively, which are lower values than that recorded in the Kavala's region in Greece, where the concentration of nickel was recorded at a value of 51 µg/g (Christoforidis and Stamatis, 2009). While the readings are consistent with that was recorded in Osogbo city, Nigeria, where it was in the range of 0.54-2.68 µg/g for nickel, and 0.45-2.42 µg/g for cobalt, as mentioned by Ogundele *et al.* (2020).

**Cadmium:**

There are no cadmium readings were recorded in many of the tracks of the study area, and low readings were recorded in some others with an average reading of 0.08 µg/g. Cadmium usually results from the production of dyestuffs, paints, plastics, metal casting processes, as well as tire structures (Discoat), as well as a by-product of lead, copper, and zinc smelting processes, as confirmed by (Geiger and Cooper, 2010; and Dai *et al.*, 2015). Perhaps the reason for its appearance in the areas near the company's borders is due to scrap smelting operations. In general, the average readings recorded in the site study are very low compared to many previous studies, it was recorded in a range of 0.27-1.31 µg/g in Bilaspur city, India (Gajbhiye *et al.*, 2016), while it was recorded at a value of 0.3 µg/g in the Kavala region in Greece, while the readings are consistent with recorded values in Osogbo, Nigeria, with a range of 0.6-4.46 µg/g (Ogundele *et al.*, 2020) and much lower than recorded in Avile's, Spain, with an average of 22.3 µg/g (Ordenez *et al.*, 2003).

**Fig. (12)** shows the effect of the distance factor from the company's borders on the cadmium concentration values for all platforms in the study sites. The statistical analysis results showed a very high significant effect of the factor of distance from the company's borders on the values of cadmium concentration in the dust samples (0.01<P<0.05), where very high significant differences were recorded. High concentrations were recorded near the company's borders and continued to decline far away from the company's borders recording the lowest levels.

While the direction of the collection slots with dust platforms have insignificant effect on the cadmium concentration values, as the degree of probability of differences was high (P>0.05). This confirms that the presence of cadmium in the dust deposited in the four collecting slots in each platform does not depend on the direction of the collecting slot, this is due to the presence of other sources from different directions that result in the cadmium element in the dust deposited in the platforms in the study region.



**Fig. 12.** Effect of the distance factor from the company's borders on Cd concentration values in dust samples collected at the surrounding areas of the company.

**Table (1)** illustrates the maximum values and source of heavy metals concentration in samples of atmospheric dust collected for each track according to the anthropogenic sources in the study sites. The results indicate that the maximum concentrations recorded for some elements such as iron, manganese, and cobalt due to industrial activity within the company were in the north and northwest tracks for close distances that do not exceed 100 m from the company's border, due to the presence of iron ore and electric furnaces. Also, the southwest, south, and southeast tracks were clearly affected by the industrial activities within the company and for distances not exceeding 500 m from the company's borders due to the presence of the slag storage area and the remnants of the iron and steel industry, which it is originally an area belonging to the company and uninhabited. While no effects were recorded from the company's industrial activities on the western track.



**Table 1. Maximum values and source of heavy metals concentration in samples of atmospheric dust collected for each track in the study sites**

Track/Data		Heavy metals								
		Cd	Ni	Co	Cr	Mn	Cu	Zn	Fe	Pb
N	Max. Conc. (µg/g)	0	6.28	1.57	3.33	108.8	20.51	63.11	453.4	216.5
	Distance (m)	--	100	100	100	100	4000	2000	100	2000
	Slot Direction	--	4	2	2	4	1	1	1	4
	Source	--	1) Petroleum combustion. 2) Production and recycling of nickel-cadmium batteries.	1) Smelting and cutting scrap.	1) Oil combustion. 2) Rubber tire wear and vehicle emission (in catalytic converters).	1) Steel smelting.	1) Vehicle emission (diesel combustion and brake lining wear).	1) Waste incineration. 2) Vehicle emission and tire wearing.	1) Fe Ore yard	1) Fuel combustion. 2) Waste incineration. 3) Plastics and pigments production.
NW	Max. Conc. (µg/g)	0	6.89	1.65	5.2	237.60	60.69	65.72	357.00	148.20
	Distance (m)	--	1000	1000	2000	100	2000	2000	100	2000
	Slot Direction	--	2	4	2	2	4	2	4	4
	Source	--	1) Petroleum combustion. 2) Production and recycling of nickel-cadmium batteries.	1) Smelting and cutting scrap.	1) Oil combustion. 2) Rubber tire wear and vehicle emission (in catalytic converters).	1) Steel smelting.	1) Smelting furnace burning. 2) Vehicle emission (diesel combustion and brake lining wear)	1) Waste incineration. 2) Vehicle emission (gasoline engine emissions and tire wearing).. 3) Steel smelting	1) Fe Ore yard	1) Fuel combustion. 2) Waste incineration. 3) Plastics and pigments production. 4) Smelting batteries.
W	Max. Conc. (µg/g)	0	5.79	0.74	3.86	84.68	8.94	94.70	308.30	159.70
	Distance (m)	--	1000	1000	8000	1000	2000	1000	1000	1000
	Slot Direction	--	2	1	2	2	1	2	4	1
	Source	--	1) Petroleum combustion. 2) Production and recycling of nickel-cadmium batteries.	1) Smelting and cutting scrap.	1) Oil combustion. 2) Rubber tire wear and vehicle emission (in catalytic converters).	1) Steel smelting.	1) Smelting furnace burning. 2) Vehicle emission (diesel combustion and brake lining wear)	1) Waste incineration. 2) Steel smelting	1) Human activities	1) Fuel combustion. 2) Waste incineration. 3) Plastics and pigments production. 4) Smelting batteries.
SW	Max. Conc. (µg/g)	1.91	6.87	1.63	6.05	282.80	45.09	89.22	411.20	202.20
	Distance (m)	1000	500	1000	500	500	4000	500	500	500
	Slot Direction	1	2	1	2	2	3	2	2	2
	Source	1) Steel, plastics and pigments production. 2) Tire wearing	1) Petroleum combustion. 2) Production and recycling of nickel-cadmium batteries.	1) Smelting and cutting scrap.	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) Smelting furnace burning. 2) Vehicle emission (diesel combustion and brake lining wear)	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) Waste incineration. 2) Plastics and pigments production. 3) Smelting batteries.
S	Max. Conc. (µg/g)	1.16	8.27	1.67	23.12	256.50	45.25	54.41	390.40	232.80
	Distance (m)	100	500	4000	500	500	500	500	500	1000
	Slot Direction	1	4	1	1	2	2	1	2	1
	Source	1) LISCO Wastes yard	1) Production and recycling of nickel-cadmium batteries.	1) Smelting and cutting scrap.	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) Smelting batteries.
SE	Max. Conc. (µg/g)	0.23	10.15	1.81	3.75	202.00	844.60	114.21	540.00	268.60
	Distance (m)	100	500	500	500	500	100	1000	500	4000
	Slot Direction	1	2	4	1	3	1	4	1	2
	Source	1) LISCO Wastes yard.	1) LISCO Wastes yard.	1) LISCO Wastes yard.	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) LISCO Wastes yard	1) Waste incineration. 2) Steel smelting	1) Fe Ore yard	1) Fuel combustion. 2) Waste incineration. 3) Smelting batteries

### Heavy metals levels within the company borders

Table (2) shows the average concentration values of heavy metals that were recorded within the company's borders. It was found that the hierarchy of their presence within the company's borders is as follows: (Fe>Mn>Pb>Zn>Cu>Ni>Cr>Co>Cd), which is generally less than what has been recorded in many industrial areas, which include the iron and steel industry in the countries of the world previously mentioned.

It was found that the iron concentration values recorded the highest values in the range 191.9-559.7 µg/g and an average of 467.49 µg/g in the platforms installed near the assembly yard for ore RN2 and RNE and also near the slag collection yard and iron and steel industry residues RS, RS3, RSE and slightly less in the installed platforms Near the raw conveyor belts RE, RE2 followed by the installed north of the company and the center of the company near the reduction furnaces RN, R0, RO2.

The lead concentration values were recorded in the range of 28.3-450.89 µg/g and an average of 173.27 µg/g. The highest concentration values were recorded in the installed platforms southeast of the company RSE with collection slots from directions outside the company's borders, from the direction of the electric power station, and from the slag collection area southeast of the company, followed by the platforms RE, RE2 east of the company from the same directions, in addition to the direction of the scrap shearing area of the platform RE2. Followed by the platform RS2 from the same directions, then the platform RNE from the direction of the electric power station and from the direction of the scrap shearing area, as well as the platform southwest of the company RSW from the direction of scrap yard and from the direction of the main entrance to the company, followed by the platform installed west of the company RW from the direction outside the company from the western side and the main entrance to the company.

Copper concentration values were recorded with a range of 6.4-59.02 µg/g and an average of 21.19 µg/g. The highest concentration values were recorded in the platform installed in the company's center R0 from the direction of the scrap shearing yard and then from the direction of the company's main entrance, followed by the eastern platforms of the company RE, RE2 from the direction of the scrap shearing yard and from the direction of the electric power station, followed by platform R02 in the company center from the direction of paved roads within the company.

The zinc concentration values were recorded with a range of 0.71-112.02 µg/g and an average of 46.71 µg/g. The highest concentration values were recorded in the platform installed in the east of the company RE from the direction of the scrap shearing yard and then from the direction of the slag and iron waste collection yard southeast of the company, followed by the RSE platform from the direction of the electric power plant and from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard, then at the company's center with platforms R0, R02 from the directions of the slag, iron, and steel waste collection yard, followed by the direction of the scrap shearing yard,

followed by the direction of the paved road inside the company.

It was also recorded on the southern platforms of RS, RS2 from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard and from the direction of the scrap shearing yard.

**Table 2. Concentrations average value and maximum values and locations of platforms that recorded maximum concentrations within the company's borders**

Heavy metal	Average Value (µg/g)	Maximum	
		Value (µg/g)	Platform Location/ Slot number (-)
Pb	173.27	450.89	RSE/2
Fe	467.49	552.7	RO2/4
Zn	46.71	112.02	RE/1
Cu	21.19	74.71	RO/1
Mn	174.35	375.20	RO/1
Cr	4.47	11.92	RE/1
Co	1.23	2.61	RO/1
Ni	6.52	25.17	RE/1
Cd	0.11	1.32	RO/3

The chromium concentration values were recorded with a range of 0-11.92 µg/g and an average of 4.47 µg/g. The highest concentration values were recorded in the platform installed in the east of the company RE from the direction of the scrapyard, then from the direction of the electric power station, followed by the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard southeast of the company, as well as the platforms installed in the center of the company from the directions of the scrap shear yard and from the directions of paved roads surrounding. It is followed by the southern platforms from the directions of the scrap shear yard and from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard, as well as the southeastern platform RSE from the directions of the scrap shear yard and from the direction of the electric power plant in addition to the direction of the scrap yard and slag, iron and steel waste collection yard southeast of the company. A high reading was also recorded on the northern platform RN from the direction of the company's main entrance.

Manganese concentration values were recorded in a range of 0-377.77 µg/g and an average of 174.37 µg/g. The highest concentration values were recorded in the platforms installed in the south of the company RS, RS2, RS3 from the directions of the scrap shear yard and then from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard south of the company, as well as the platforms installed in the center of the company from the directions of the scrap shear yard and from the directions of the iron and steel waste collection yard, as well as from the direction of the paved roads surrounding it. It is followed by the western platforms RW, and RW2 from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard. Then at the northwest platform RNW from the direction of the company's main entrance, as well as the southeast

of the company at the RSE platform from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard, as well as from the direction of the electric power station. High readings were also recorded on the RNE, RN, and RN2 platforms from the directions of the electric furnaces and slag, iron, and steel waste collection yard.

The nickel concentration values were recorded with a range of 0-25.17 µg/g and an average of 6.52 µg/g. The highest concentration values were recorded in the platforms installed in the east of the company RE, RE2 from the directions of the scrap shear yard, then from the direction of the electric power plant, then from the direction of the slag, iron, and steel industry waste collection yard south of the company, as well as the platforms installed in the southeast of the company from the direction of the scrap shear yard and from In the direction of the electric power plant, then from the direction of the iron and steel waste collection yard, and also in the western platform RW2 from the direction of the scrap collection yard southwest of the company.

Cobalt recorded concentration values in the range of 0-2.4 µg/g with a mean of 1.23 µg/g. The maximum values were recorded in the platform installed in the center of the RO Company from the directions of the scrapyard, then from the direction of the paved road, then from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard, south of the company, followed by the direction of the electric power station. Followed by the eastern platforms RE, RE2 from the scrap yard, then the electric furnaces, then from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard. As well as at the RSE platform from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard, then from the direction of the scrap shearing yard. Also in the western platforms from the direction of the scrap collection yard southwest of the company and from a direction outside the company's borders from the western side.

Cadmium recorded concentration values in the range of 0-1.32 µg/g and a mean of 0.11 µg/g. The maximum values were recorded on the platform installed in the center of the RO Company from the direction of the scrap yard, then from the direction of the paved road, followed by the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard south of the company. It is followed by the southern platform RS3 from the direction of the slag, iron, and steel waste collection yard.

Generally, it is noted that the most affected places are the platforms installed in the middle of the company and the eastern and south-eastern regions, which recorded the highest concentration values as a result of the industrial activities close to them within the company, as presented in Table (2).

## CONCLUSION

Heavy metals in airborne dust collected within the Libyan Iron and Steel Company Area (LISCO) and surrounding zone were analyzed. The results suggested the high concentration values of iron and lead were recorded near the company's borders, then decreased and started to rise,

then decrease again as moved away from the company's borders. This indicates the presence of other sources from different directions that result in iron and lead dust deposited on the platforms in the study area, especially on the platforms far from the company's borders in the north-western track, due to the presence of building construction activities and workshops; and the western and south-western tracks for the presence of smelters and factories. Low concentrations of copper, zinc, and cadmium were recorded near the company's borders, and they rise as move away from the company's borders in the study zone, especially far from the company's borders, where the values rise to their highest levels. Also, high concentration values of manganese, nickel, cobalt, and chromium were recorded near the company's borders and decreased as moved away from the company's borders, resulting from scrap metal cutting and smelting operations. In general, it is considered the average values of the recorded concentrations of all heavy metals in the zone surrounding the company have low values compared to similar areas in the countries of the world that are witnessing industrial activity. The presence of heavy metals in the dust deposited within the company's vicinity was recorded according to the following order;

**(Fe>Mn>Pb>Zn>Cu>Ni>Cr>Co>Cd).**

The concentration values were distributed on several platforms, and this reflects their source from within the company or from outside the company's borders.

## ACKNOWLEDGMENTS

The researchers extend their thanks and appreciation to the Libyan Iron and Steel Company (LISCO) for its financial and logistical support in order to complete the stages of this work and its appearance in an appropriate manner.

## REFERENCES

- Abernathy, C.O., Liu, Y.P., Longfellow, D., Aposhian, H.V., Beck, B., Fowler, B., Goyer, R., Menzer, R., Rossman, T., Thompson, C. and Waalkes, M. (1999). Arsenic: Health Effects, Mechanisms of Actions, and Research Issues. *Environ. Health Perspect.* 107: 593-597.
- Al-Darwish, A., Abutra, M., and Qurman, S. (2019). Population Studies Team. 1st meeting of officials and environmental experts in companies and institutions, and the first workshop for the team to study and assess the environmental situation in the areas surrounding the company, Misurata, Libya, 09 July, 2019 [in Arabic].
- Al-Khashman, O. and Shawabkeh, R. (2006). Metal distribution in soils around the cement factory in southern Jordan. *Environmental Pollution*, 140: 387-394.

- Alshayep, S.M. and Seaward, M.R.D. (2001). Heavy metal content of roadside soils along ring road in Riyadh (Saudi Arabia). *Asian Journal of Chemistry*, 13: 407-423.
- Amodio, M., Andriani, E., Dambruoso, P.R., de Gennaro, G., Di Gilio, A., Intini, M., Palmisani, J. and Tutino, M. (2013). A Monitoring Strategy to Assess the Fugitive Emission from a Steel Plant. *Atmos. Environ.*, 79: 455-461.
- Asaad, M., Abbas, G., Nisafi, I., and Radwan, O. (2014). Determination of trace elements of some heavy metals in dust particles deposited on tree leaves on the Syrian coast. *Tishreen University Journal of Research and Scientific Studies*, 36(5): 9-26 [in Arabic].
- British Standard Institute (1972). BS 1747 Methods for the measurement of air pollution Part 5, Directional dust gauges.
- Cetin, B., Yarkin, S., Bayram, A., and Odabasi, M. (2007). Ambient Concentrations and Source Apportionment of PCBs and Trace Elements around an Industrial Area in Izmir, Turkey. *Chemosphere*, 69: 1267-1277.
- Chatterjee, A. and Banerjee, R.N. (1999). Determination of lead and other metals in a residential area of greater Calcutta. *The Science of the Total Environment*, 227: 175-185.
- Christoforidis, A. and Stamatis, N. (2009). Heavy metal contamination in street dust and roadside soil along the major national road in Kavala's region, Greece. *Geoderma*, 151(3-4): 257-263.
- Dai, Q.L., Bi, X.H., Wu, J.H., Zhang, Y.F., Wang, J., Xu, H., Yao, L., Jiao, L., and Feng, Y.C. (2015). Characterization and Source Identification of Heavy Metals in Ambient PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> in an Integrated Iron and Steel Industry Zone Compared with a Background Site. *Aerosol and Air Quality Research*, 15: 875-887.
- Damek-Poprawa, M. and Sawicka-Kapusta, K. (2003). Damage to the Liver, Kidney, and Testis with Reference to Burden of Heavy metals in Yellow-necked Mice from Areas around Steelworks and Zinc Smelters in Poland. *Toxicology*, 186: 1-10.
- Divrikli, U., Soylak, M., Elci, L., and Dogan, M. (2003). Trace heavy metal levels in street dust samples from Yozgat City Center, Turkey. *Journal of Trace and Microprobe Techniques*, 21: 351-361.
- EU (2013). EU Best Available Techniques reference documents (BREFs). Available online at: [<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>].
- Ewan, K.B.R. and Pamphlett, R. (1996). Increased Inorganic Mercury in Spinal Motor Neurons Following Chelating Agents. *Neurotoxicology* (Little Rock), 17: 343-349.
- Fang, W., Yang, Y., and Xu, Z. (2013). PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> and Health Risk Assessment for Heavy Metals in a Typical Factory for Cathode Ray Tube Television Recycling. *Environ. Sci. Technol.*, 47: 12469-12476.
- Gajbhiye, T., Pandey, S.K., and Kim, K.H. (2016). Factors controlling the Deposition of Airborne Metals on Plant Leaves in a subtropical Industrial Environment. *Asian Journal of Atmospheric Environment*, 10(3): 162-167.
- Geiger, A. and Cooper, J. (2010). Overview of Airborne Metals Regulations, Exposure Limits, Health Effects, and Contemporary Research. Technical Report, Cooper Environmental Services LLC, Portland, USA.
- Hleis, D., Fernandez-Olmo, I., Ledoux, F., Kfoury, A., Courcot, L., Desmonts, T. and Courcot, D. (2013). Chemical Profile Identification of Fugitive and Confined Particle Emissions from an Integrated Iron and Steelmaking Plant. *J. Hazard. Mater.*, 250: 246-255.
- Ibrahim, H.G., Alhewaimdei, S.O., Okasha, A.Y., Maraie, A.A., Bokail, A.M., and Aloways, A.J. (2021). Dust deposition in the surrounding area of the Libyan Iron and Steel Company, Misurata, Libya. Environmental Pollution Impacts Conference (EPIC), Tripoli-Libya (05-07) Dec., 2021.
- Kampa, M. and Castanas, E. (2008). Human Health Effects of Air Pollution. *Environ. Pollut*, 151: 362-367.
- Kim, K.H., Lee, J.H., and Jang, M.S. (2002). Metals in Airborne Particulate Matter from the First and Second Industrial Complex Area of Taejon City, Korea. *Environ. Pollut.*, 118: 41-51.
- Knaapen, A.M., Borm, P.J.A., Albrecht, C. and Schins, R.P.F. (2004). Inhaled Particles and Lung Cancer. Part A: Mechanisms. *Int. J. Cancer*, 109: 799-809.
- Laden, F., Neas, L.M., Dockery, D.W., and Schwartz, J. (2000). Association of Fine Particulate Matter from Different Sources with Daily Mortality in Six US Cities. *Environ. Health Perspect.*, 108: 941-947.
- Machemer, S.D. (2004). Characterization of Airborne and Bulk Particulate from Iron and Steel Manufacturing Facilities. *Environ. Sci. Technol.*, 38: 381-389.
- Mazzei, F., D'Alessandro, A., Lucarelli, F., Marengo, F., Nava, S., Prati, P., Valli, G., and Vecchi, R. (2006). Elemental Composition and Source Apportionment of Particulate Matter near a Steel Plant in Genoa (Italy). *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B*, 249: 548-551
- Mohiuddin, K., Strezov, V., Nelson, P.F., Stelcer, E., and Evans, T. (2014). Mass and Elemental Distributions of Atmospheric Particles nearby Blast Furnace and Electric Arc Furnace Operated Industrial Areas in Australia. *Sci. Total Environ.*, 487: 323-334.
- Ning, Z. and Sioutas, C. (2010). Atmospheric Processes Influencing Aerosols Generated by Combustion

- and the Inference of Their Impact on Public Exposure: A Review. *Aerosol Air Qual. Res.*, 10: 43–58.
- Ogundele L.T., Oladejo O.F., and Akinola A.C. (2020). Concentrations, source identification and human health risk of heavy metals in the road dust collected from busy junctions in Osogbo Southwest, Nigeria. *EQA - International Journal of Environmental Quality*, 38: 24-36.
- Ordonez A., Loredo J., de Miguel E., and Charlesworth S. (2003). Distribution of heavy metals in street dust and soils of an industrial city in northern Spain. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 44: 160–170.
- Pastuszka, J.S., Rogula-Kozłowska, W., and Zajusz-Zubek, E. (2010). Characterization of PM10 and PM2.5 and Associated Heavy Metals at the Crossroads and Urban Background Site in Zabrze, Upper Silesia, Poland, during the Smog Episodes. *Environ. Monit. Assess.*, 168: 613–627.
- Prati, P., Zucchiatti, A., Lucarelli, F., and Mandò, P.A. (2000). Source Apportionment near a Steel Plant in Genoa (Italy) by Continuous Aerosol Sampling and PIXE Analysis. *Atmos. Environ.*, 34: 3149–3157.
- Qiu Y., Guan D., Song W., and Huang K. (2009). Capture of heavy metals and sulfur by foliar dust in urban Huizhou, Guangdong Province, China. *Chemosphere*, 75: 447-452
- Querol, X., Viana, M., Alastuey, A., Amato, F., Moreno, T., Castillo, S., Pey, J., de laRosa, J., de la Campa, S., A., Artíñano, B., Salvador, P., Garcia Dos Santos, S., Fernandez-Patier, R., Moreno-Grau, S., Negral, L., Minguillon, M.C., Monfort, E., Gil, J.I., Inza, A., Ortega, L.A., Santamaria, J.M., and Zabalza, J. (2007). Source Origin of Trace Elements in PM from Regional Background, Urban and Industrial Sites of Spain. *Atmos. Environ.*, 41: 7219–7231.
- Standards Australia (2003). *Methods for Sampling and Analysis of Ambient Air Determination of Particulate Matter – Deposited Matter– Gravimetric Method*, Standards Australia, AS/NZS 3580.10.1, 2003. Available online at: [www.standards.com.au/catalogue/script/search.asp].
- Stanley E.M. (2000). *Environmental Chemistry*, 7th ed. CRC press LLC, New York & London.
- Taiwo, A.M., Beddows, D.C.S., Calzolari, G., Harrison, R.M., Lucarelli, F., Nava, S., Shi, Z., Valli, G., and Vecchi, R. (2014). Receptor Modelling of Airborne Particulate Matter in the Vicinity of a Major Steelworks Site. *Sci. Total Environ.*, 490: 488–500.
- Tsai, J.H., Lin, K.H., Chen, C.Y., Ding, J.Y., Choa, C.G., and Chiang, H.L. (2007). Chemical Constituents in Particulate Emissions from an Integrated Iron and Steel Facility. *J. Hazard. Mater.*, 147: 111–119.
- USEPA (1997). *Compendium of methods for the determination of inorganic compounds in ambient air*. EPA/625/R-96/010a. United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington DC.
- Vamvakas, S., Bittner, D., and Köster, U. (1993). Enhanced Expression of the Protooncogenes c-myc and c-fos in Normal and Malignant Renal Growth. *Toxicol. Lett.*, 67: 161–172.

تأثير النشاطات البشرية والصناعية والعمرائية علي بعض الخصائص الفيزيائية  
والكيميائية لترب المنطقة الرطبة في منطقة قصر حمد بمصراته

خالد محمد موسى بوشناق<sup>1</sup>، علي محمد عبدالحفيظ<sup>2</sup>، عثمان البكوري<sup>3</sup>، عادل القابسي<sup>4</sup>

الملخص

ترجع أهمية منطقة قصر أحمد الاقتصادية الى احتوائها على مجمع صناعي ضخم لإنتاج الحديد والصلب، وهو أكبر المصانع في ليبيا في إنتاج أنواع الحديد المختلفة، كما تحتوي المنطقة النشاط الأساسي في ليبيا لتجميع ومعالجة خردة الحديد والمعادن، بالإضافة إلى ميناء مصراته التجاري، وكذلك مينائي الحديد والصلب وميناء بورير المنتجات النفطية لشركة الكهرباء والبريقة. على الرغم من وجود بعض الأراضي الزراعية في المنطقة إلا أنه ليس لها أهمية زراعية كبيرة، إذ أن أغلب أراضيها من الجنوب الشرقي، الجنوب والجنوب الغربي تحيط بما سبخة كبيرة (تربة ملحية) تعد من أكبر السبخات والأماكن الرطبة في المنطقة. هذه الدراسة اعتمدت على إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة، حول مجمع الحديد والصلب على اتجاهات ومسافات مختلفة تصل الي 8 كيلومتر من المجمع، وبلغت المساحة المدروسة 100 كيلومتر مربع. وذلك لأجل تقييم اثر النشاطات البشرية على بعض الخواص التربة كسمامية التربة، الكثافة الحقيقية، الكثافة الظاهرية، قوام التربة، تركيز الكاتيونات، الانيونات، درجة تفاعل التربة، التوصيل الكهربائي للتربة، النسبة المئوية للمادة العضوية وكربونات الكالسيوم. خلصت نتائج الدراسة بأن التربة في منطقة الدراسة تميزت قوام الخشن نسبة رمل عالية. كذلك أكدت نتائج الدراسة بان هناك اختلافات معنوية طفيفة إلى عالية سجلت على معظم الخصائص الفيزيائية قيد الدراسة، فسمامية التربة والكثافتين الحقيقية والظاهرية تأثرت بالنشاطات الصناعية والبشرية الصغيرة التي تدخل في تجميع ومعالجة الخردة وحركة الآليات في التربة داخل المجمع وبعض التربة في الجنوب الغربي من المجمع. كما أوضحت النتائج ان تأثير الصناعات والنشاطات البشرية بمنطقة الدراسة على تركيزات ايونات الكلوريد، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات، الأس الهيدروجيني والإيصالية الكهربائية في التربة غير محسوسة. النسبة المئوية للمادة العضوية في بعض تربة المنطقة مرتفع قليلا لقرها من مكبات القمامة أو تعرضت إلى صرف المجاري فيها.

**The effect of human, industrial and urban activities on some physical and chemical properties of the wetland soils in Qasr Hamad area in Misurata**

Khaled M. Bushnaq\*, Ali Abdul-hafith, Otman Elbakori, Adel Elsherhawi

The economic importance of Qasr Ahmed area is due to contains a huge industrial complex for the steel production and also contains the main activity in Libya for collecting and processing scrap iron and minerals. In addition to the commercial sea port of Misurata, two other ports for steel company port, petroleum port. Although Qasr Ahmed area does not have a great agricultural importance, as most of its lands from the southeast, south and southwest are surrounded by one of the largest wetland in the region. This study was conducted to assess the effects of steel complex the soil properties such as soil porosity, solid and bulk density, soil texture, organic matter, calcium carbonate, cations and anions around the factories with a distance of 8 km. The results of the study concluded that the soil texture was coarse sandy and silty sandy textures with high sand content. There were slight to high significant differences in most of the physical and chemical properties. The effect of steel factories and human activities on the soil texture is non-existent. However, the effects on the porosity, bulk and solid density were

ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP071

Pages (165 - 176)

Authors affiliation  
Department of Earth &  
environmental Sciences ,Faculty of  
Sciences, University of El-mergab,  
Khoms, Libya  
Khaled.elamroni@gmail.com

Keywords:  
Soil, Physical properties, Chemical  
properties, Misurata, Quser Hamad,  
Steel production, wetland



only on the soil inside industrial complex area and the soils in the southwest of the complex. This increasing could be attributed not only to steel company but also to the scrap workshops, small industrial and human activities, as well as transportation in the area. The effect of steel Factories and Human activities on the concentration of chloride, sodium, potassium, sulphate, pH and electrical conductivity is imperceptible. The organic matter content in some soils is a little high due to sewage drainage and solid wastes landfill.

## المقدمة

لمخلفات مياه الصرف الصحي السائلة والقمامة ومخلفات البناء واستغلال الأراضي فيها في النشاطات العمرانية والمستودعات التخزينية. هذه الأنشطة يمكن ان تسبب هذه الأنشطة في تأثيرات متعددة على النباتات في بيئة الأراضي الرطبة ويؤثر سلبي على التنوع ووفرة الأنواع وربما في بعض الأحيان ودى الى هجرة بعض الأنواع او انقراضها، وان تأثر هذه الكائنات بالملوثات يكون له تأثير مباشر او غير مباشر على حياة الانسان.

التطور العمراني وزيادة التصنيع والنمو السكاني، ادت الي تناقص مساحة الأراضي الرطبة وتدهور الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترتبتها مما اضعف الوظيفة البيئية للأراضي الرطبة تدريجياً مما يهدد بشكل خطير الأمن البيئي والتنمية المستدامة (Cui, et al., 2018 ; Costanza, et al, 2014). الخصائص الفيزيائية للتربة مثل الكثافة الظاهرية، المسامية ونسجة التربة تؤثر على كل من الخصائص الكيميائية والبيولوجية للتربة وفي تحديد ملائمة التربة كوسط لنمو النبات؛ حركة واحتفاظ وتوافر المياه والمغذيات للنباتات؛ سهولة اختراق جذور النبات؛ والحرارة وحركة الهواء في التربة (Aksakala, et al., 2018). الخصائص الوظيفية للتربة تتغير بشكل كبير بمرور الوقت والمكان بسبب وجود تغير العمليات الطبيعية كالعوامل الجيولوجية والهيدرولوجية والبيولوجية التي تؤثر على نشأة التربة وأعمال بشرية كالعوامل الحرائق المتغيرة، والري والصرف، وعمليات المرور الميدانية، محسنات التربة والحصاد وإدارة المخلفات (Aksakala, et al., 2018)، فمثلا حركة مرور الآلة على سطح التربة تسبب انضغاط التربة، وهو عامل يؤدي انخفاض الجودة الفيزيائية الضرورية للنمو السليم وتوزيع جذور نباتات في قطاع التربة وانخفاض حركة المياه والمغذيات وامتصاص الأكسجين عن طريق المجذور الالبيات علي التربة تسبب انضغاط التربة مما يؤدي الي انخفاض مسامية التربة بشكل ملحوظ في الطبقة السطحية (0-10 سم) بعد مرور واحد للجارات و حدثت المزيد من الانخفاضات في المسامية بعد أربعة تمريرات.

مشكلة تدهور التربة في الاراضي الرطبة تعد واحدة من اهم المشاكل البيئية والتي لم تعطي الاهتمام المناسب حتي الان، كون الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة من أهم العوامل المؤثرة على نمو النباتات وإنتاجيتها وتأثيرها علي نشاط الاحياء الدقيقة بما، كما أن التغيرات في هذه الخواص يصاحبه تغيرات عديدة تؤثر الجودة البيئية للتربة، لذا فأن دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومدى تأثير عناصر التربة بالنشاطات البشرية والصناعية احد اولويات دراسة الاراضي الرطبة وتقييم مشاكلها وتحديد مدي التدهور لمعالجتها وتنظيم عملية استغلالها بالشكل الامثل. هذا البحث يهدف الي دراسة العديد من الخواص الفيزيائية والكيميائية لترتب الاراضي الرطبة في منطقة قصر احمد والمحيطه بجمع الحديد والصلب لتحديد مدي تأثير هذه الترتب بالنشاطات البشرية والصناعية بالمنطقة.

## المواد والطرق:

اجريت هذه الدراسة علي تربة منطقة قصر احمد بمصراته، وتم تحديد منطقة الدراسة باعتبار مجمع الحديد والصلب مركز الدراسة (E15°12'33.5" ، N32°20'06.0") ووزعت

الأراضي الرطبة مناطق بيئية انتقالية بين البيئات الأرضية والمائية، وتعرف بانها الاراضي المغورة او المشبعة بالمياه جزئاً أو طوال العام، وتدعم نباتات متخصصة تتكيف مع مثل هذه الظروف (Islam and Ryan, 2016, Hatvany, 2009). يوجد العديد من الاسماء المستخدمة لوصف للأراضي الرطبة كمستنقع، أرض السفلي، غابات المنغروف، مستنقعات، أراضي الخث و التندرا..... إلخ (Williams, Hatvany, 2001). تشكل الأراضي الرطبة حوالي 6% من سطح الاراض (Williams, 2001)، وتعتبر من الموارد الطبيعية القيمة التي توفر العديد من الفوائد للناس والبيئة. الأراضي الرطبة توفر موائل لعدد كبير من الأنواع النباتية والحيوانية المهمة بيئياً واقتصادياً، وتخفف من الفيضانات، وتمتص الرياح وقوى المد والجزر وتحمي السواحل (Williams, 2001, Islam and Ryan, 2016)، كما يقلل الغطاء النباتي داخل الأراضي الرطبة من سرعة مياه الفيضانات ويطلق ببطء مياه الفيضان في السهول الفيضية مما يقلل من كمية مياه الفيضانات وتاكل التربة (Islam and Ryan, 2016). خلال الـ 150 سنة الماضية تعرضت الاراضي الرطبة للتدمير واسع النطاق بسبب النشاطات البشرية (Hatvany, 2001)، حيث تم تجفيفها للزراعة المكثفة، أو استخدامها كمقالب للنفايات، وإنشاء الأراضي الصناعية والسكنية (Williams, 2001)، مما اثر سلبي علي البيئة والتنوع الحيوي وأصبح الحفاظ على الأراضي الرطبة واستعادتها من الاهتمامات الرئيسية التي تسعى إلى الحفاظ علي البيئة وتعزيز التنوع البيولوجي ووظائف المياه (Hatvany, 2001).

تعتبر منطقة قصر احمد والاراضي المحيطة بها واحدة ومن أكبر السبخات والأماكن الرطبة في غرب ليبيا، والتي تمثل أهمية كبرى كنظام بيئي وموطن للعديد من الأنواع الحيوانية والنباتية ومنطقة تغذية وراحة خاصة للطيور المهاجرة. هذه المنطقة تعاني من التدهور البيئي الشديد بسبب سوء الاستغلال البشري باستغلال اراضيها في الصناعية وطمر النفايات، ويتجمع فيها العديد من الصناعات الثقيلة والمتوسطة والصغرى التي انشئت علي الاراضي الرطبة لقصر حمد والتي يتوقع ان يكون لها تأثيرات سلبية هائلة علي البيئة مثل مجمع الحديد والصلب، مستودع ناصر النفط، مصنع النسيم للصناعات الغذائية، مصنع المدينة للطلاء، محطة الكهرباء والتجمع الرئيسي لنشاط تجميع وصهر الخردة. هذه الصناعات تبعث العديد من الملوثات الغازية، الغبار، الملوثات السائلة والصلبة إلي البيئة المحيطة مما قد يكون له تأثيرات سلبية هائلة على التربة والهواء والمياه والنباتات في المنطقة. أشار Mlitan (2013) الي انبعاث كميات كبيرة من الغبار بفعل صناعات الحديد والصلب الي الهواء ويدخل الي الرئة أو يرسب بفعل الأمطار ويتراكم في التربة والنباتات. كما ان الغبار المنبعث من صناعة الحديد والصلب مصدر أساسي لإطلاق المعادن في التربة والذي يغير من خواصها ويؤثر على الأحياء بما (Wuana and Okieimen, 2011). بالإضافة الي ذلك، الترتب في مناطق صناعة الحديد والصلب تحتوي تراكيز عالية من المعادن الثقيلة مثل الزرنيخ، الكاديوم، الزئبق، منجنيز، نحاس، كوبلت، نيكيل، رصاص، زنك (Van Straalen et. al., 2001). ما أن استخدام المنطقة من عدة عقود كمكب

الكالسيوم والمغنيسيوم في محلول التربة قيس بالمعايرة مع محلول EDTA مع استخدام محلول الأومونيا المنظم (pH=10) ويوجد دليل (Eriochrome Black T), كما قيس ايون الكالسيوم في غياب ايون المغنيسيوم بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.100N) (pH=12-13) بوجود دليل الميروكسيد.

## النتائج والمناقشة:

### الخصائص الفيزيائية للتربة:

قيم الكثافة الظاهرية لعينات التربة اختلفت باختلاف الاتجاه من المجمع او بمقدار بعد موقع العينة عن مجمع الحديد والصلب كما هو مبين في جدول (1). قيم الكثافة الظاهرية في ترب المناطق الواقعة جنوب شرق المجمع كانت 1.63, 0.99, 1.45, 1.34, 1.39 جرام / سم<sup>3</sup> على مسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة جمع العينات الأولى. بينما في مرحلة جمع العينات الثانية كانت قيم الكثافة الظاهرية 1.65, 1.07, 1.41, 1.31, 1.37 جرام/سم<sup>3</sup> على نفس المسافات، بينما في النقطة المرجعية كانت 1.32 و 1.31 جرام/سم<sup>3</sup> في المرحلة الأولى والثانية على التوالي. قيمة الكثافة الظاهرية على مسافة 500 متر في الاتجاه الجنوب الشرقي عالية بالمقارنة مع المسافات الأخرى كونها التربة مضغوطة بسبب وقوعها قرب المجمع ووجود حركة لأليات كثرة في هذه المسافة بينما على مسافة 1000 متر انخفضت القيمة الي 0.99 جرام / سم<sup>3</sup> كون المنطقة مزرعة بها نباتات كثيفة تعمل الجذور على تراكم المادة العضوية بها وتعمل الجذور على تحسن بناء التربة وهذه التربة مضاف اليها مادة عضوية مما يقلل من الكثافة. قيم الكثافة الظاهرية في ترب المناطق الواقعة جنوب، الغرب وشمال المجمع على المسافات من 500 إلى 1000 متر تكون مرتفعة وتقل كلما ابتعدنا عن المجمع. فمثلا قيم الكثافة الظاهرية في ترب المناطق الواقعة جنوب المجمع كانت 1.40, 1.54, 1.30, 1.27, 1.20 جرام / سم<sup>3</sup> على مسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة جمع العينات الأولى كون الترب علي مسافة من 500 الي 1000 متر من المجمع تستخدم للتخلص من فضلات القمامة والحيوانات الميتة ومياه المجاري أدى إلى زيادة الحركة الأليات وبالتالي انضغاط التربة تأثير النشاطات البشرية علي انضغاط التربة والكثافة الظاهرية كانت واضحة جدا في الاتجاهين الجنوب الغربي والشمال الغربي، فمثلا كانت الكثافة الظاهرية في ترب المناطق الواقعة الجنوب الغربي 1.71, 1.70, 1.68, 1.57, 1.52, 1.49 جرام / سم<sup>3</sup> على مسافات 100, 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة جمع العينات الأولى. قيمة الكثافة الظاهرية عالية جدا بالقرب من المجمع تقل قليلا كلما ابتعدنا عن المجمع كون المنطقة شديدة النشاط البشري بتركز وجود مراكز تجمع الخردة وانشاء خضائر الحيوانات وبناء الاستراحات اما شمال غرب المجمع تم ردم السبخة وانشاء وحدات سكنية و ورش ونتيجة لهذه النشاطات البشرية ارتفاع حركة الاليات مما ساهم في اضعاف التربة. كثافة الظاهرية للتربة في ساحة الخردة للمجمع كانت 1.51 و 1.49 جرام / سم<sup>3</sup> في المرحلتين علي التوالي. اعلي قيمة سجلت للكثافة الظاهرية بلغت 1.72 جرام / سم<sup>3</sup> الحامات بسبب تساقط الغبار الغني بالحديد وخصوصا في منطقة أسفل سير الحامات. وجود نشاطات بشرية المتنوعة أدى إلى زيادة حركة السيارات في المنطقة وعمليات نقل للتربة ورم ساهم في دمك الترب، تساقط الغبار الغني بالحديد هو مصدر الوحيد المؤثر على كثافة الظاهرية للتربة داخل المجمع، أما لبقية أماكن تجميع العينات فان الرياح وحركتها وخصوصا كون المنطقة اغلبه مفتوح تعمل على نقلها إلى مسافات بعيدة جدا ولا تسمح لها بالتراكم في التربة مما لا يظهر تأثيرها. كما أظهرت النتائج إنه لا يوجد تأثير لمرحلة جمع العينات الكثافة الظاهرية للتربة.

نقاط أخذ العينات في شكل شعاعي وبتوالي هندسية (50، 100، 200، 500، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر) (شكل 1)، لتغطي تغطي مسافة 8 كيلومتر حول الشركة ومن كافة الاتجاهات عدا الاتجاه الشمالي الشرقي والشرقي كونهما يقعان في البحر، كما اخذت



شكل 1. منطقة الدراسة ونقاط جمع العينات

عينات للتربة داخل مجمع الحديد والصلب. جمعت عينات التربة خلال فترتين الأولى في نهاية شهر مارس 2019 (المرحلة الأولى)، والفترة الثانية في بداية شهر أغسطس 2019 (المرحلة الثانية). في كلا المرحلتين، جمعت الطبقة السطحية بعمق من 0.0 – 15 سم. نقلت عينات الترب إلى المعمل في أكياس بلاستيكية، وقت التربة باليد وجففت هوائيا وغرملت بغريال 2 مليمتراً.

### الطرق المستخدمة :

قدرت الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة الاسطوانة وحسب ما ذكرت في (Singh 1980) , كما قدرت الكثافة الحقيقية للتربة باستخدام pycnometer وحسب ما ذكرت في (Singh 1980). مسامية التربة حسب استنادا علي قيم الكثافتين الظاهرية والحقيقية، وحسب المعادلة المذكورة من قبل (Singh 1980). قدر قوام التربة حسب الطريقة المذكورة من قبل (Kilmer and Alexander 1949) وحسبها ذكرت في (Singh 1980) بإزالة المواد الرابطة، تم تشتيت التربة Hexameta phosphate, بعدها نقلت التربة إلى اسطوانة مدرجة أخذت عينة مباشرة وعينة بعد 8 ساعات. قيس الأس الهيدروجيني و الإيصالية الكهربائية للتربة حسب ما ذكره (Page 1982) من خلال نسبة مزج (1 : 2.5 , تربة : ماء), واستخدام جهاز pH meter نوع Hanna لقياس الاس الهيدروجيني، واستخدام جهاز Conductivity Meter نوع Jenway موديل 4520 لقياس الإيصالية الكهربائية. تركيز ايون الكلوريد في مستخلص التربة (1 : 2.5) قيس طبقاً لطريقة موهر حسب ما ذكر من قبل (Page 1982). ايون الكبريتات في مستخلص التربة قيس حسب طريقة Turbidity المذكورة من قبل (Page 1982) وباستخدام جهاز Spectrophotometer نوع Jenway موديل 7305.

قيست نسبة المادة العضوية بإتباع طريقة (Walkley and Black 1934) وحسب ما ذكرت من قبل (Page 1982) , كما قدرت النسبة المتوية لكاربونات الكالسيوم في التربة بطريقة المعايرة الرجعية بمعاملة التربة بحامض الكبريتيك ثم معايرة الحامض المتبقي بمحلول هيدروكسيد الصوديوم. قيس تركيز كل من الصوديوم والبوتاسيوم في محلول التربة باستخدام جهاز باستخدام جهاز Flame photometer نوع Goring, موديل 4100. تركيز ابوني

جدول (1) أظهرت أن لا يوجد تأثير للمسافة على قيم الكثافة الحقيقية للتربة في الاتجاهين الجنوب الغربي والغرب. فعلى سبيل المثال، قيم الكثافة الحقيقية في ترب المناطق الواقعة جنوب غرب المجمع كانت 2.42، 2.48، 2.59، 2.51، 2.55 و 2.59 جرام / سم<sup>3</sup> على مسافات 100، 500، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة جمع العينات الأولى. بينما في تربة الواقعة غرب المجمع بلغت قيم الكثافة الحقيقية 2.33، 2.54، 2.49، 2.61 و 2.55 جرام / سم<sup>3</sup> على مسافات 500، 1000، 2000، 4000، 8000 متر في نفس المرحلة. هذا التذبذب في قيم الكثافة مع المسافة قد يرجع إلى وجود عوامل أخرى مثل الردم بترب ذات محتوى معدني مختلف والاختلافات في نوع ونسبة المعادن المكونة للتربة باختلاف المسافة و مدى الاختلاف في توزيع وحدات تجميع وصهر الخرزة

قيم الكثافة الحقيقية في عينات التربة المدروسة مبنية في جدول رقم (1). قيم الكثافة الحقيقية في ترب المناطق الواقعة جنوب المجمع في علاقة عكسية مع المسافة، حيث تقل قيم الكثافة الحقيقية كلما زادت المسافة عن المجمع إلى مسافة 4000 متر وبعدها تزداد، هذه القيم في الترب جنوب المجمع بلغت 2.46، 2.42، 2.33، 2.37 و 2.52 جرام / سم<sup>3</sup> على مسافات 500، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة جمع العينات الأولى. بينما في مرحلة جمع العينات الثانية كانت قيم الكثافة الحقيقية 2.53، 2.45، 2.40، 2.39 و 2.54 جرام / سم<sup>3</sup> على نفس المسافات. هذا يعزى إلى ترسب غبار الحديد بالقرب من مجمع الحديد والصلب أما زيادة في قيمة الكثافة الظاهرية على مسافة أكثر من 4000 متر قد يرجع إلى ترسب غبار الحديد القادم من المصاهر الخاصة الواقعة بالقرب من المنطقة خصوصا في الاتجاه الجنوب الغربي. ترب الواقعة شمال المجمع قيم الكثافة الظاهرية فيها عالية في مسافات 100 و 4000 متر وتقل عند مسافة 500 متر كما هو مبين في جدول (1). النتائج المبينة في

جدول (1). الخصائص الفيزيائية المدروسة للترب حول مجمع الحديد والصلب على مسافات واتجاهات مختلفة

قوام التربة	الرمل (%)	الطين (%)	المسامية (%)		الكثافة الحقيقية (جرام/سم <sup>3</sup> )		الكثافة الظاهرية (جرام/سم <sup>3</sup> )		المسافة (متر)	الاتجاه	
			المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية			
Sandy loam	64	22	14	31.6	32.1	2.41	2.4	1.65	1.63	500	الجنوب الشرقي
Loamy sand	78.4	20	1.6	59.4	62.4	2.64	2.63	1.07	0.99	1000	
Loamy sand	84.8	12.8	2.4	47.2	44.3	2.67	2.6	1.41	1.45	2000	
Loamy sand	78.4	20.4	1.2	48	49.1	2.52	2.64	1.31	1.34	4000	
Loamy sand	82.8	16.8	0.4	50.2	48.2	2.75	2.68	1.37	1.39	8000	
Sand	92	7.2	0.8	49.3	47.7	2.58	2.52	1.31	1.32	15000	
Loamy sand	80.4	18.4	1.2	40.5	41.5	2.52	2.46	1.5	1.44	500	الجنوب
Loamy sand	81.6	16.4	2	38	36.4	2.45	2.42	1.52	1.54	1000	
Sand	88	10.8	1.2	46.7	44.1	2.4	2.33	1.28	1.3	2000	
Loamy sand	73.6	24.8	1.6	46.4	46.5	2.39	2.37	1.28	1.27	4000	
Loamy sand	74	24	2	51.9	52.4	2.54	2.52	1.22	1.2	8000	
Loamy sand	82	16	2	31.4	29.9	2.45	2.42	1.68	1.71	100	الجنوب الغربي
Sand	89.6	8.4	2	31.7	31.5	2.43	2.48	1.66	1.7	500	
Sand	91.6	6	2.4	38.1	35.2	2.62	2.59	1.62	1.68	1000	
Loamy sand	84.4	14	1.6	39.2	37.3	2.55	2.51	1.55	1.57	2000	
Loamy sand	85.6	14	0.4	40.1	40.4	2.52	2.55	1.51	1.52	4000	
Loamy sand	83.2	15.2	1.6	43.1	42.4	2.6	2.59	1.48	1.49	8000	
Loamy sand	85.6	11.2	3.2	34	32.3	2.35	2.33	1.55	1.58	500	الغرب
Loamy sand	83.2	15.6	1.2	35.4	36.7	2.54	2.54	1.64	1.61	1000	
Sand	88	11.6	0.4	42.8	41.7	2.5	2.49	1.43	1.45	2000	
Loamy sand	80.4	19.2	0.4	45.2	46.3	2.57	2.61	1.41	1.4	4000	
Loamy sand	80.4	18.4	1.2	48.4	48.8	2.56	2.55	1.32	1.31	8000	
Sand	89.2	10.4	0.4	32.8	33.9	2.55	2.54	1.71	1.68	500	الشمال الغربي
Sandy loam	58.4	40.8	0.8	33.6	34.5	2.49	2.46	1.65	1.61	1000	
Sand	87.6	12	0.4	37.7	40.0	2.6	2.62	1.62	1.57	2000	
Sand	88.8	10.8	0.4	42.2	42.6	2.65	2.64	1.53	1.52	4000	
Sand	87.6	12	0.4	44.7	43.4	2.64	2.63	1.46	1.49	8000	
Loamy sand	80.8	16.4	2.8	41.2	40.5	2.55	2.6	1.5	1.55	100	الشمال
Sand	89.6	9.6	0.8	44.0	43.2	2.57	2.55	1.44	1.45	500	
Sand	90.8	8.8	0.4	45.2	45.0	2.59	2.64	1.42	1.45	4000	
Sand	86.4	12.8	0.8	41.4	39.8	2.54	2.51	1.49	1.51	ساحة الخرزة	
-	-	-	-	50.3	50.7	3.44	3.49	1.71	1.72	سير الخمامات	

التي تتركز في هذان الاتجاهان. الاختلافات بين مجلتي جمع العينات كانت قليلة وغير معنوية احصائيا. تأثير المجمع الصناعي للحديد والصلب على قيمة الكثافة الحقيقية للترب حول المجمع

طردية، حيث تزداد المسامية كلما ابتعدنا عن المجمع الصناعي في جميع الاتجاهات كما هو مبين في جدول (2). فعي سبيل المثال، قيم المسامية في ترب المناطق الواقعة شمال غرب المجمع كانت 33.9، 34.5، 40، 42.6 و 43.4 % على مسافات 500، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة جمع العينات الأولى. بينما في مرحلة جمع العينات الثانية كانت قيم المسامية 32.8، 33.6، 37.6، 42.2 و 44.7 % على نفس المسافات. واتخذت المسامية سلوك مشابه في اغلب نقاط الاتجاهات الأخرى كما هو مبين في جدول (1). فمثلا في التربة الواقعة علي مسافة 1000 متر جنوب شرق المجمع بلغت المسامية 62.1 % وهي اعلي قيمة لكون المنطقة هي مزرعة كثيفة المحاصيل ويعمل النظام الجديري للنباتات والمادة العضوية علي تعديل اقطار المسامات وتحسين المسامية. كما بينت النتائج أن الفرق بين مرحلتين جمع العينات كانت غير معنوية إحصائيا لجميع الاتجاهات. انخفاض المسامية بالمناطق القريبة من المجمع وزيادة المسامية كلما ابتعدنا عن المجمع هذا وقد يعزى أي أن المناطق المحيطة بالمجمع جذبت العديد من النشاطات البشرية وزيادة حركة السيارات وعمليات الردم التي تؤدي إلى انضغاط التربة وانخفاض المسامية.

أن على مسافة 100 متر شمالا من المجمع يوجد غطاء نباتي قليل ولكن زيادة المسافة إلى 500 متر تدخل ضمن أراضي زراعية وحظائر المواشي التي تضيف كميات من المادة العضوية للتربة، وعلي مسافة 4000 متر قلت ولكنها اعلي من قرب المصنع لوجود استراحتات وري الأعشاب الزينة الذي رفع تركيز المادة العضوية. تركيز المادة العضوية في ساحة الحردة منخفض وبلغ 0.343 % و 0.243 % في المرحلتين على التوالي أما أسفل سير الخمامات فلا يمكن قياس المادة العضوية لتداخل لون أكسيد الحديد مع لون الدليل المستخدم في تحليل المادة العضوية. النسبة المئوية للمادة العضوية في الترب المدروسة كان ضمن مدى المادة العضوية في الترب الجافة والشبه الجافة الذي لا يتجاوز 0.5 % (Brady, 1974). تأثير المسافة من مجمع الحديد والصلب على نسبة المادة العضوية غير واضح وان التغيرات في تركيز المادة العضوية قد يكون مرتبطة بتواجد الغطاء النباتي أو عمليات بشرية مثل طرح القمامة والمخاربي حول المصنع والتي تركزت في الاتجاهات الجنوبية الغربية والجنوبية الشرقية والجنوبية وبداية الشمالية الغربية وهذا يرجع إلى سهولة الوصول إلى هذه المناطق بسبب وجود الطرق وخصوصا في فصل الصيف حيث يسهل الوصول بسبب جفاف بعض أجزاء السبخة، هذا يمكن ان يفسر ارتفاع هذه النسبة في الترب الواقعة في الجنوب الشرقي، جنوب، والجنوب الغربي وغرب المجمع بالمقارنة مع الاتجاهين الشمالي والشمالي الغربي. الحضري حيث تكونت كمية قليلة من المادة العضوية. النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في التربة تتغير بتغير الاتجاه من المجمع الصناعي. الترب الواقعة الجنوب، الجنوب الغربي والشمالي الغربي متذبذبة وتتغير مع زيادة المسافة، فعلي سبيل المثال النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في الاتجاه الجنوبي الغربي 18.6، 14.3، 14.32، 11.6، 15.8 و 10.30 % على مسافات 100، 500، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، وبلغت هذه النسبة 22.2، 15.1، 17.4، 15.3، 20.2 و 16.67 % على نفس المسافات في المرحلة الثانية كما هو مبين في شكل (3). كما بينت النتائج أن النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في التربة في الاتجاه الغربي تزداد مع زيادة المسافة من المجمع الصناعي، فكانت هذه النسبة 9.7 و 8.36 % على مسافة 500 متر في المرحلة الأولى والثانية على التوالي وارتفعت إلى 16.1 و 18.5 % على مسافة 1000 متر في المرحلة الأولى والثانية على التوالي وبلغت النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم اعلي قيمة لها على مسافة 8000 متر، حيث بلغت 28.5 و 32.5 % في المرحلة الأولى والثانية على التوالي. النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في التربة في الاتجاه الجنوب الشرقي عالية في المسافة 500 متر وبلغت 32.12 و 35.3 % في المرحلة الأولى والثانية على التوالي، وزيادة المسافة إلى 1000 متر من المجمع انخفضت هذه النسبة إلى 10.0 و 12.33 % في المرحلة الأولى والثانية على

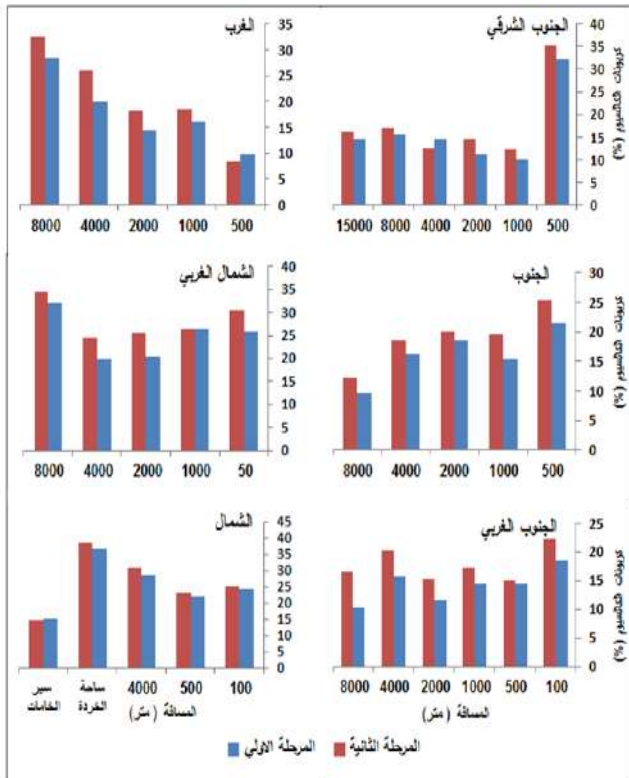
واضح فقط أسفل سير نقل الخمامات من المبنى حيث بلغت قيمة الكثافة الحقيقية للتربة أسفل سير نقل الخمامات وبلغت 3.49 جرام / سم<sup>3</sup> في مرحلة جمع العينات الأولى بينما بلغت 3.44 جرام / سم<sup>3</sup> في مرحلة التجميع الثانية، وهذا بسبب تجمع الغبار المتطاير لحام الحديد ذو الكثافة العالية (Lal and Shukla, 2004)، هذا العامل قد يؤثر على الكثافة الحقيقية في أماكن تجمع الحام أو معالجة وتقطع الحردة والمناطق الملاصقة لها، وذلك لكون غبار الحديد أو غبار الحام ذو كثافة عالية جدا لا تنقله الرياح بعيد ويكون تأثيره موضعيا بالقرب من هذه الأماكن.

مسامية التربة بلغت أسفل سير نقل الخمامات وبلغت 50.72 % في مرحلة جمع العينات الأولى بينما بلغت 50.28 % في مرحلة الجمع الثانية، هذا قد يرجع إلى وجود قطر دقائق الغبار خام الحديد المتساقطة دقيقة جدا أدت إلى زيادة مفصولات الناعمة والتي وجودها يؤدي إلى زيادة المسامية (Guidi, 1980). مسامية التربة في منطقة تخزين الحردة بلغت 39.41 % في مرحلة جمع العينات الأولى بينما بلغت 41.42 % في مرحلة التجميع الثانية، وهي ضمن مدى قيم المسامية في المنطقة. العلاقة بين المسافة ومسامية التربة للتربة علاقة قوام التربة السائدة في منطقة الدراسة كانت ذات القوام الخشن وشملت Loamy sand والتي تركزت في 15 موقع وكانت متمركزة في الاتجاهات الجنوب والجنوب الغربي والجنوب الشرقي والغرب يليها Sand والتي وجدت في 12 موقع في الاتجاهين الشمال الغربي والشمال، أما Sandy loam فكانت في موقعين فقط كما هو مبين في جدول (1). في التربة Loamy sand، تراوحت النسبة المئوية للرمل من 74% إلى 85.6 % والنسبة المئوية للغرين من 11.20% إلى 24.8% بينما تراوحت النسبة المئوية للطين من 0.40 % إلى 3.2 % . وجود التربة Sandy loam في موقعين قد يرجع إلى أن تكون هذه التربة حدثت في ارض منخفضة في غاية مصب السيول أثناء جرفها للتربة حيث تجمعت بعض المفصولات الناعمة للتربة أو بسبب جلب تربة زراعية من مناطق أخرى ( تسمى محليا السائي) لتحسين خواص التربة. المناطق الشمالية والشمالية الغربية تكونت من الصخور الرملية وهي المادة الأصل لترب المنطقة الرملية مما يفسر كثافة تواجدها في المنطقتان. مجمع الحديد والصلب أثر على قوام التربة ومفصولاتها في بداية انشاءه بسبب عمليات ردم للسبخة فترة الإنشاء ولكن النشاطات العمرانية أو الزراعية والناجئة عن فعل أفراد مثل عمليات الردم لإنشاء استراحتات أو تحسين التربة للزراعة قد تكون السبب الأساسي لتغير نوع قوام التربة، ومن المتوقع أن تزداد مستقبلا لزيادة هذا النشاط بسبب زيادة الطلب على الأراضي.

#### الخواص الكيميائية للتربة :

النسبة المئوية للمادة العضوية في الترب المدروسة مبينة في شكل (2). الترب الواقعة الجنوب الغربي نسبة المادة العضوية بها متذبذبة وتتغير مع زيادة المسافة وبلغت النسبة المئوية للمادة العضوية 0.403، 0.513، 0.402، 0.505، 0.347 و 0.356 % على مسافات 100، 500، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، وبلغت هذه النسبة 0.390، 0.530، 0.405، 0.484، 0.486 و 0.323 % على نفس المسافات في المرحلة الثانية. كما اظهرت النتائج (شكل 2) بأن النسبة المئوية للمادة العضوية بلغت اقل قيمة لها في الاتجاه الشمال الغربي خصوصا في المرحلة الأولى لجمع العينات وارتفعت بشكل كبير في المرحلة الثانية، وكانت النسبة 0.256، 0.284، 0.413، 0.403 و 0.204 % على مسافات 50، 1000، 2000، 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، وبلغت 0.571، 0.334، 1.07، 0.517 و 0.218 % على نفس المسافات في المرحلة الثانية. كما اظهرت النتائج المبينة في شكل (2) ارتفاع نسبة المادة العضوية في المرحلة الثانية عن المرحلة الأولى في جميع الترب وذلك قد يرجع إلى ان المرحلة الأولى في بداية فترة النمو. في الاتجاه الشمالي كانت النسبة المئوية قليلة وازدادت بزيادة المسافة وهذا يرجع إلى

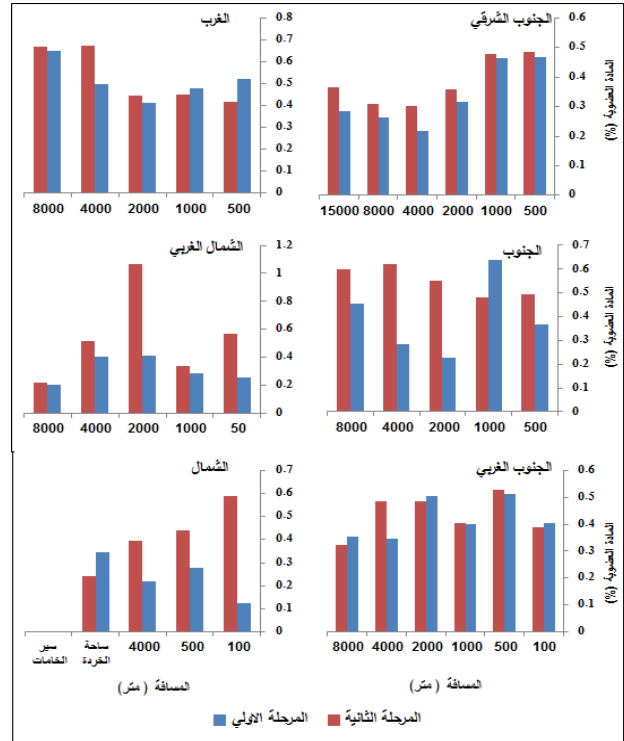
يعزي ارتفاع هذه النسبة إلى نقل كربونات الصوديوم أو البوتاسيوم من الطبقات العميقة للتربة إلى السطح بواسطة الخاصية الشعرية.



شكل (3). النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراثة على مسافات واتجاهات مختلفة

الأس الهيدروجيني لمحول التربة في الاتجاهات المختلفة حول مجمع الحديد والصلب مبين في شكل (4). مدى الأس الهيدروجيني في الترب تراوح بين 6.9 إلى 8.3 وهذا المدى يتوافق كثيرا مع قيمة الأس الهيدروجيني في الترب الجافة والشبه الجافة والترب الملحية (Brady, 1974). قيمة الأس الهيدروجيني في الاتجاهات تختلف قليلا والفرق بين الاتجاهات ليست كبيرة، فمثلا في الاتجاه الجنوب الغربي من مجمع الحديد والصلب قيمة الأس الهيدروجيني بلغت 7.1، 7.2، 7.0، 7.5، 7.5، 7.6 وعلى مسافات 8000، 4000، 2000، 1000، 500، 100 متر على التوالي في المرحلة الأولى، بينما بلغت القيم 7.8، 7.0، 7.1، 7.6، 7.4 و7.6 على نفس المسافات في المرحلة الثانية. قيمة الأس الهيدروجيني في الاتجاه الجنوب الشرقي كانت شبه ثابتة في المسافة من 500 إلى 4000 متر ويمددي 7.1 إلى 7.2 وارتفعت على المسافة 8000 متر إلى 7.5 وهي مقارنة لقيمة الأس الهيدروجيني في النقطة المرجعية. قيمة الأس الهيدروجيني تتغير صعودا وهبوطا مع المسافة في الاتجاه الشمالي الغربي فكانت 7.7، 7.7، 7.6، 7.4 و7.8 على مسافات 8000، 4000، 2000، 1000، 500 متر على التوالي في المرحلة الأولى وبلغت 8.0، 7.6، 7.5، 7.4، 8.2 على نفس المسافات في المرحلة الثانية. اظهرت النتائج المبينة في شكل (4) بانها لا يوجد تأثير للمسافة على قيمة الاس الهيدروجيني للتربة، بينما ارتفعت قيمة الاس الهيدروجيني في مرحلة الثانية لجمع العينات عن المرحلة الاولى وهذا قد يرجع الى تأثير الخاصية الشعرية التي تلعب دورا هاما في رفع الأيونات الموجبة الى سطح التربة في المرحلة الثانية مما رفع قيمة الاس الهيدروجيني في المرحلة الثانية مقارنة

التوالي، ثم أخذت النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في الارتفاع وبلغت 11.2، 14.4، 15.5 % على مسافات 2000، 4000 و8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، وبلغت هذه النسبة 14.37، 12.58 و16.9 % على مسافات 2000، 4000 و8000 متر على التوالي في المرحلة الثانية وكانت مقارنة لقيم النقطة المرجعية في المسافتان الأخيرتين (شكل 3).



شكل (2). النسبة المئوية للمادة العضوية في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراثة على مسافات واتجاهات مختلفة

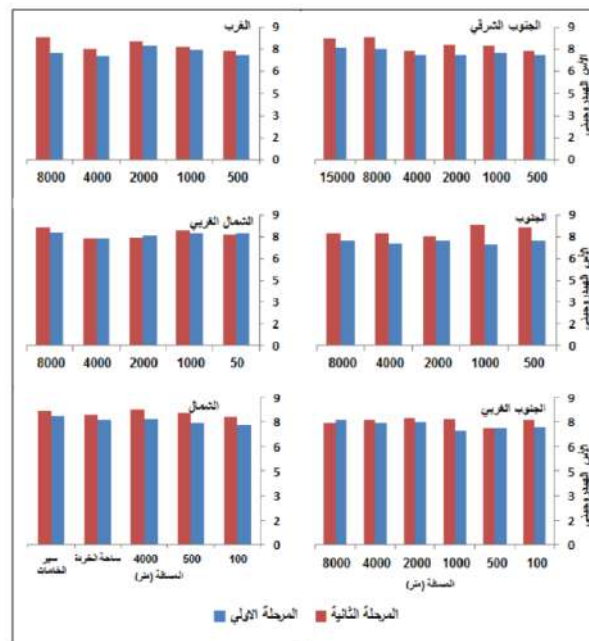
النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في ساحة الحردة عالية لكون المنطقة مردومة باستخدام الصخور والشائع في صخور الردم هي الدولومايت والحجر الجيري الغنيان بالكربونات، بينما أسفل سير الحامات بلغت هذه النسبة 15.1 و14.9 % في المرحلة الأولى والثانية على التوالي ورغم أن المنطقة مردوم ضمن عمليات الردم أثناء إنشاء المصنع ولكن التساقطات من الحام وغبارها فيها أدت إلى زيادة النسبة المئوية للحديد مما اثر على مجمل نسبة الكربونات. هناك تأثير للمسافة من مجمع الحديد والصلب على نسبة المئوية لكربونات الكالسيوم ويكون واضح في الاتجاه الغرب حيث تزداد النسبة مع زيادة المسافة وتبلغ الزيادة اعلى قيمة لها عند مسافة من 4000 متر إلى 8000 متر وذلك لان النشاطات البشرية (ورش , مباني وأعمال الردم) تبدأ في الزيادة الكبيرة أو تتجمع عند هذه المسافات ويبدأ عندها النشاط العمراني للمدينة. في الاتجاه الجنوبي الشرقي اعلى قيمة بلغت عند المسافة 500 متر وهذا قد يرجع إلى أن أصل التربة كلسية ووجود نشاط بناء عالي في هذه المسافة وقرب مكان العينة من الطريق المردومة. النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم كانت منخفضة في المسافة 100 - 500 متر ولكنها عالية عند 4000 متر برغم من المنطقة غنية بالحجر الرملي ولكن في الحجر الرملي توجد الكربونات كمادة لاهمة تمسك حبيبات الرمل كم أن المنطقة بما إنشاءات وخصوصا لاستراحات والرمد أمام المباني قد تكون السبب وراء ارتفاع هذه النسب. كما بينت النتائج (شكل3) أن هناك تأثير مرحلة جمع العينات على النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في بعض الاتجاهات، وقد



مرتفعة في المسافات القريبة من السبخة وبلغت 18.52, 35.5 و 130.13 mScm علي مسافات 100, 500 و 1000 على التوالي في المرحلة الأولى، بينما علي المسافة من 2000 متر إلي 8000 متر كانت اقل وتراوحت ما بين 2.04 إلى 11.13 mScm في المرحلة الأولى، قيم الايصالية ازدادت في جميع النقاط في المرحلة الثانية. قيم الأيصالية في الجنوب الشرقي أخذت سلوك مشابه للقيم في الاتجاه الجنوبي الغربي ولكن مقدار الانخفاض اكبر لبعدها عن السبخة وفي مسافة 8000 متر بلغت قيم مقارنة جدا لقيم الأيصالية في النقطة المرجعية والبعيدة جدا عن السبخة (شكل 5). الأيصالية الكهربائية في الشمال والشمال الغربي كانت عالية قرب المجمع لوجود السبخة القديمة المردومة أثناء إنشاء المصنع وتقل مع زيادة المسافة إلا في مسافة 4000 متر في الاتجاه الشمال الغربي لكون العينة تقع في أراضي سبخية. تأثير مرحلة جمع العينات على قيم الأيصالية الكهربائية أكبر من تأثير المسافة وكما هو واضح في شكل (5). الأيصالية الكهربائية لترتبة داخل المصنع في ساحة الخردة عالية وبلغت 48.5 و 43.0 mScm-1 في المرحلة الأولى والثانية على التوالي وهذا الارتفاع ناتج من وقوع التربة في مكان السبخة المردومة أما أسفل سير الحمامات فان الأيصالية منخفضة جدا وبلغت 0.4 و 0.8 mScm-1 في المرحلة الأولى والثانية لكون الغبار وخام الحديد المتراكم لا يذوب في الماء ويكون الموقع بعيد جدا عن السبخة. تأثير المجمع الحديد والنشاطات البشرية على ملوحة التربة معدوم لكون المخلفات المطروحة لا تذوب ولا تطلق أملاح كما أن المياه المستخدمة في المجمع تعالج ويعاد استخدامها في التبريد أو تطرح في البحر.

لعبت السبخة المتواجدة في منطقة الدراسة دورا هاما في وجود وتركيز ايون الكلوريد في التربة. اعلي تراكيز لأيون الكلوريد تواجدت في التربة الواقعة في السبخة والتي شملت التربة في الاتجاهات الجنوبية الشرقية، الجنوبية، الجنوبية الغربية والغربية أو بمدى قربها من السبخات. على سبيل المثال، في الاتجاه الجنوبي الشرقي تقع التربة على مسافة 500 متر في السبخة ام البقية تقع على الاطراف الخارجية للسبخة، حيث بلغ تركيز ايون الكلوريد 2.85, 0.61, 10.38, 0.167, 0.138 و 0.125 جرام / كيلوجرام على مسافات 500, 1000, 2000, 4000, 8000 والنقطة المرجعية على مسافة 15000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، بينما في المرحلة الثانية فان تركيز ايون الكلوريد في التربة كان اعلي من المرحلة الأولى في المسافة 500 إلى 2000 متر بسبب تأثير الخاصية الشعرية على نقل الأملاح إلى سطح الأرض وبلغ 3.04, 0.281, 12.57, 0.11, 0.07, 0.21 جرام/ كيلوجرام على نفس المسافات كما هو مبين نتائج المبينة في شكل (6). ارتفاع تركيز ايون الكلوريد عند المسافة 500 متر يرجع الي وقوع التربة في بداية الجهة الشرقية للسبخة وينقل تركيزه بزيادة المسافة عن السبخة ولكن على مسافة 2000 متر من المجمع ارتفع في تركيز ايون الكلوريد كبير جدا وهذا قد يرجع إلى النشاط الصناعي لإنتاج الملح بطريقة التجفيف في أحواض على التربة والتي من المحتمل أن تكون سبب الارتفاع في هذه المسافة رغم من بعدها عن مركز السبخة. التربة الواقعة جنوب غرب المجمع الصناعي للحديد والصلب، تركيز ايون الكلوريد إلى على مسافة 500 متر وبلغ 5.3 و 5.49 جرام / كيلوجرام في المرحتين الأولى والثانية على التوالي وازداد التركيز إلى 11.85 و 13.89 جرام / كيلوجرام في المرحتين الأولى والثانية على المسافة 2000 متر من المجمع وهذا لوقوع التربة وسط السبخة ولكن زيادة المسافة من المجمع تنخفض وخصوصا في المرحلة الأولى

بالأولي. قمة الأس الهيدروجيني ترب داخل المجمع قلوية، بلغت قيمة الأس الهيدروجيني في تربة ساحة الخردة 7.6 و 7.9 في المرحلة الأولى والثانية على التوالي وهي مقارنة لقيم خارج المجمع، كما أن التربة أسفل سير الحمامات لها قيمة الأس الهيدروجيني ضمن المدى وبلغت أسفل سير الحمامات 7.9 و 8.2 في المرحلة الأولى والثانية على التوالي.

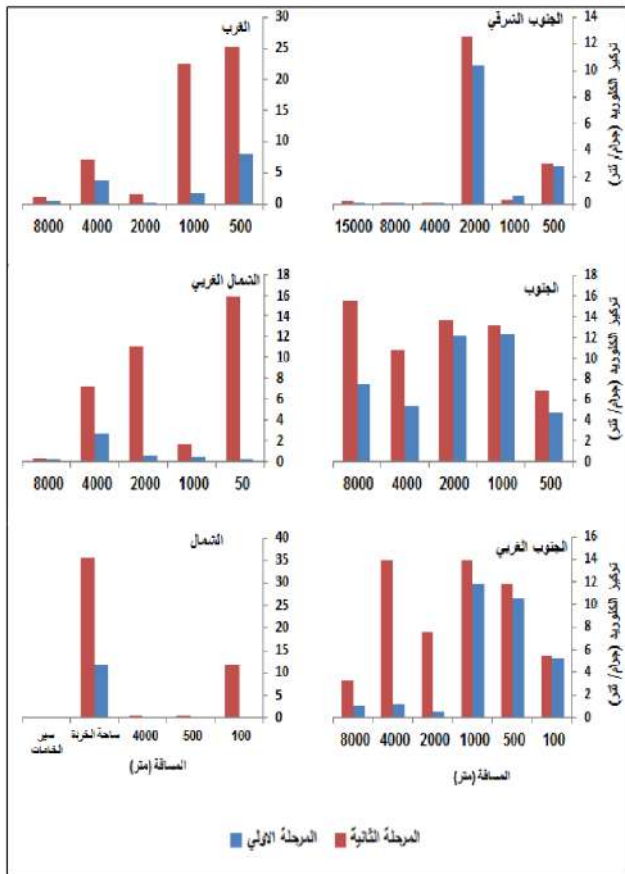


شكل (4). قيم الأس الهيدروجيني في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراثة على مسافات واتجاهات مختلفة

تأثير الغبار وخام الحديد على الأس الهيدروجيني معدوم وذلك لان الخام والغبار في صورة أكاسيد غير ذائبة، وهذا يدل على أن تأثير مجمع الحديد والصلب على قيمة الأس الهيدروجيني معدومة حتى داخل المجمع الصناعي. الإيصالية الكهربائية لمحلل التربة في الاتجاهات المختلفة حول مجمع الحديد والصلب مبين في شكل (5). حيث لعبت السبخة المتواجدة في بعض أجزاء منطقة الدراسة دورا هاما في قيم الأيصالية الكهربائية للتربة. فعلى سبيل المثال، قيم الأيصالية في الاتجاه الجنوبي بلغت قيم الأيصالية 7.74, 26.85, 6.51, 14.94, 2.5 mScm-1 على مسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى كما كانت هناك تفاوت بين المسافات في المرحلة الأولى، ويعزى ذلك إلى الاختلاف في بعض خواص التربة، فانخفاض الأيصالية في بعض الترب يرجع إلى سهولة غسل الأملاح منها ولكن في نهاية فترة الجفاف (المرحلة الثانية) وتأثير الخاصية الشعرية كانت التراكيز عالية جدا حتى في الترب منخفضة الأيصالية في المرحلة الأولى وبلغت قيم الأيصالية 9.85, 30.25, 48.2, 40.51 و 58.5 mScm-1 على مسافات 500, 1000, 2000, 4000, 8000 متر على التوالي كما هو مبين في شكل (5). اعلي قيم للإيصالية كانت في ترب الواقعة في الاتجاهات الجنوبية الشرقية، الجنوبية، الجنوبية الغربية والغربية غالبية لوقوعها في السبخات أو أماكن السبخة المردومة او بالقرب من السبخات كونها مناطق منخفضة تتجمع فيها المياه وتكون نفاذيه ترها منخفضة وعندما يتراق وجود السبخات أو الأماكن الرطبة مع ارتفاع درجة الحرارة في المنطقة أو خلال فترة محددة فان الأيصالية ترتفع بشدة لدور التبخر في تراكم الأملاح وزيادة الأيصالية، كما تزداد الأيصالية بتواجد الماء الأرضي بالقرب من السطح مما ينشط نقل الأملاح إلى السطح بواسطة الخاصية الشعرية. التربة الواقعة جنوب غرب المجمع قيم الأيصالية

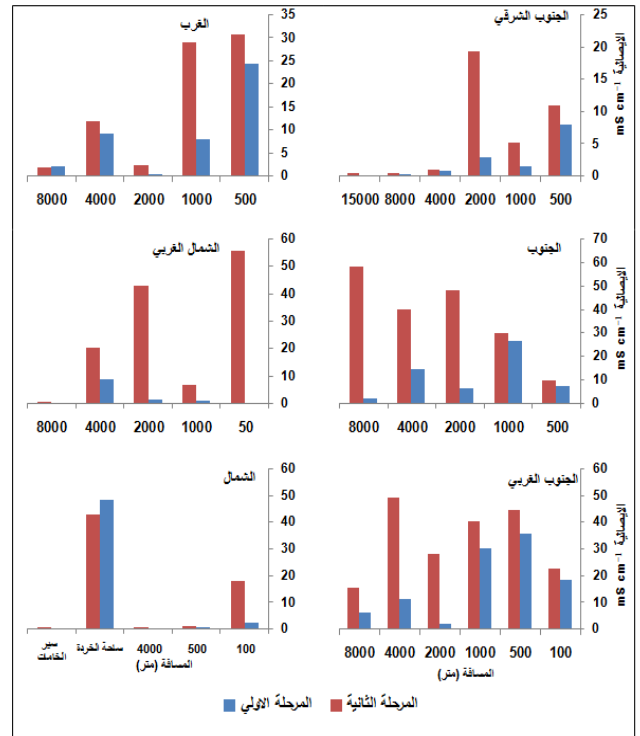


الأولى وبلغ 10.85 و 11.89 جرام / كيلوجرام على مسافات 100 و 500 متر على التوالي، وكان مدى تركيزه 3.02 إلى 10.31 جرام / كيلوجرام على مسافات من 1000 إلى 8000 متر كما هو مبين في شكل (7). ارتفاع تركيز أيون الكبريتات في هذه الترب تأثر بمادة الأصل المتكونة منها التربة ومدى قرب موقع اخذ العينات من السبخة. التراكيز العالية تتركز في أماكن الغنية بطبقات الجبس في التربة



شكل (6). تركيز أيون الكلوريد في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراته على مسافات واتجاهات مختلفة

حيث وجد الجبس في صورة طبقة كاملة في الأفق التحت سطحي كما وجد كبلورات في الطبقة السطحية أو على السطح في الاتجاهات الجنوبي والجنوبي الغربي. في الاتجاه الشمالي تركيز أيون الكبريتات عالي عند المسافة 100 متر من المجمع تم انخفاض بشدة وقد يعزى هذا إلى أن زيادة المسافة شمالاً عن المصنع ندخل في ترب ذات مادة أصل رملية قليلة المحتوى من الجبس. في ساحة الخردة كان تركيز أيون الكبريتات عالياً وبلغ 9.5 جرام / كيلوجرام في المرحلة الأولى و 12.5 جرام/كيلوجرام في المرحلة الثانية لكون ساحة الخردة تقع ضمن السبخة وبين الاتجاهين الجنوبي والجنوبي الغربي المحتويان على التراكيز العالية للكبريتات. تأثير المسافة على تركيز أيون الكبريتات في التربة عالي ولا يتناسب مع كامل المسافة في الاتجاهات الجنوبي الشرقي، الجنوبي، الجنوبي الغربي، الغرب، الشمال الغربي والشمال، وهذا يعكس تأثير مادة الأصل ومحتوي التربة من الجبس وإلى حدوث تغير في تركيز الجبس بتغير موقع العينة. تأثير مرحلة جمع العينات على تركيز أيون الكبريتات كان أكثر وضوحاً في الاتجاهين الجنوبي والغربي فقط وارتفع تركيز أيون الكبريتات في نهاية فصل الصيف، أما لبقية الاتجاهات فكانت الفروق بين المرشحين غير واضحة وقد يعزى ذلك لكون أيون الكبريتات شحيح الذوبان في الماء لذا فإن الخاصية الشعرية لا تنقله

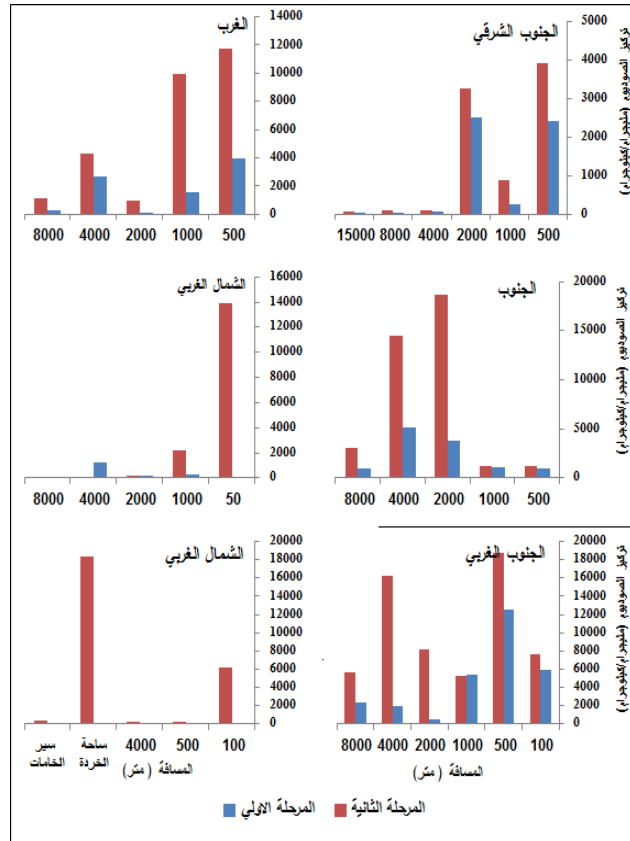


شكل (5). قيم الأيضية الكهربائية في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراته على مسافات واتجاهات مختلفة

بينما في المرحلة الثانية كان تأثير الخاصية الشعرية عالي مما رفع تركيز أيون الكلوريد في الترب الواقعة على مسافة 4000 متر إلى 8000 متر ولكنها كانت أقل من الترب في وسط السبخة كما هو مبين في شكل (6). تركيز أيون الكلوريد في الترب غرب المجمع عالي فقط في المسافة 100 متر ويقل مع زيادة المسافة ولكن في الترب الواقعة على مسافة 4000 متر، ارتفع تركيز الكلوريد وذلك لأن مكان جمع العينة كان في المنطقة سبخية الموجودة بين المباني. داخل المجمع تركيز أيون الكلوريد عالياً جداً في ساحة الخردة لقرنها في السبخة المردومة وعلى أطراف السبخة المتبقية بينما تركيزه أسفل سير الخمامات منخفض شكل (6). لا يوجد تأثير للمسافة من المجمع على تركيز أيون الكلوريد في التربة ولكن موقع العينة ومسافته من السبخة كان له التأثير الرئيسي. تأثير مرحلة جمع العينات على تركيز أيون الكلوريد في التربة كان قويا في أغلب الترب المدروسة بسبب نشاط الخاصية الشعرية التي ساهمت في ارتفاع تركيز أيون الكلوريد في مرحلة جمع العينات الثانية.

النتائج المبينة في شكل (7) بينت ان اعلي تراكيز لأيون الكبريتات تركزت في بعض النقاط، وكانت هذه النقاط في الاتجاه الجنوبي في المسافة من 1000متر إلى 8000 متر وفي الاتجاه الغربي في مسافة 500 متر فقط وفي غرب المجمع 100 متر إلى 500 متر. تركيز أيون الكبريتات في ترب الواقعة جنوب المجمع الصناعي وفي المرحلة الاولى، بلغت 2.34, 14.02, 13.91, 15.2 و 14.76 جرام / كيلوجرام على مسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي، بينما في المرحلة الثانية، بلغ تركيزه 2.55, 15.2, 16.24, 17.58 و 16.74 مليجرام / كيلوجرام على نفس المسافات. تركيز أيون الكبريتات في الاتجاه الجنوبي الغربي بلغ 9.13 و 10.25 جرام / كيلوجرام على مسافات 100 و 500 متر وانخفض في المسافات من 1000 إلى 8000 متر وكان مدى تركيزه 2.12 إلى 5.52 جرام / كيلوجرام على التوالي في المرحلة الأولى، بينما في المرحلة الثانية ارتفع تركيزه عن المرحلة

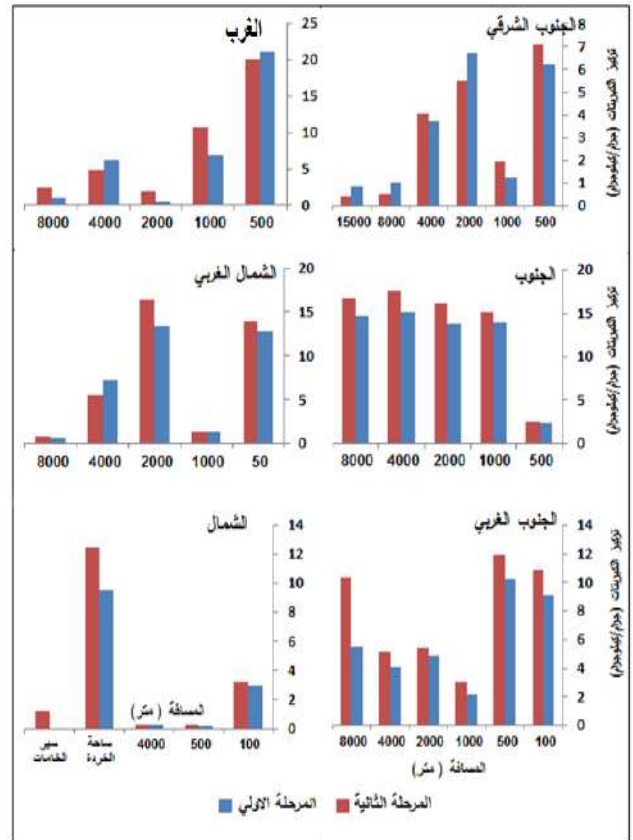
المرحلة الثانية فأن تركيز ايون الصوديوم وبلغ 13950, 2193.6, 220, 24.0 و 18.0 مليجرام / كيلوجرام على نفس المسافات. النقط علي مسافة 50 و 1000 متر تتواجد بالقرب من السبخة، وبالرغم من ان تركيز ايون



شكل (8). تركيز ايون الصوديوم في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراته على مسافات واتجاهات مختلفة

الصوديوم منخفض في المرحلة الاولى الا ان ارتفاع الحرارة في فصل الصيف ووجود الخاصية الشعرية ساهم بنقل ايون الصوديوم الي السطح ورفع تركيزه عاليا. تركيز ايون الصوديوم يقل كلما ابتعدنا عن المجمع في هذا الاتجاه إلا في مسافة 4000 متر ارتفعت وهذا قد يعزي إلي أن مكان جمع العينة كان في المنطقة سبخيه وهي الوحيدة الموجودة بين المباني. بالرغم من أن تركزه منخفض في ساحة الخردة إلا أن تركيز ايون الصوديوم بلغ 18630 مليجرام / كيلوجرام في المرحلة الثانية وهذا بين التأثير الهام لنقل الأملاح من الماء الأرضي إلي السطح بواسطة الخاصية الشعرية والتي ادت الي ارتفاع تركيزه في المرحلة الثانية، في حين التركيز أسفل سير الخمامات كان منخفض شكل (8). في كثير من الاتجاهات وجود السبخة ألغى تأثير المسافة علي الفروق في تركيز ايون الصوديوم في التربة. تأثير مرحلة جمع العينات أكبر من تأثير المسافة ويكون أكثر وضوحا في الترب داخل السبخة أو بجوارها ويكون قليل في الترب البعيدة. تركيز ايون الصوديوم في الترب المحيطة بمجمع الحديد والصلب يتأثر بوجود السبخة لكونها المصدر الأساسي لصوديوم وخصوصا في صورة كلوريد الصوديوم ويلعب قرب مستوى الماء الأرضي من سطح الأرض دورا هاما في ارتفاع التركيز في نهاية فصل الصيف بسبب تأثير الحرارة العالية والتي تبخر مياه السبخة مما ينشط الخاصية الأسموزي والتي تسحب الماء الأرضي الغني بالأملاح وخصوصا الصوديوم وتراكمها على السطح ويكون تراكمات الصوديوم عالية جدا. تتواجد ايون البوتاسيوم في التربة ارتبط بموقع العينة في السبخة او مدى قربها من السبخة. النتائج

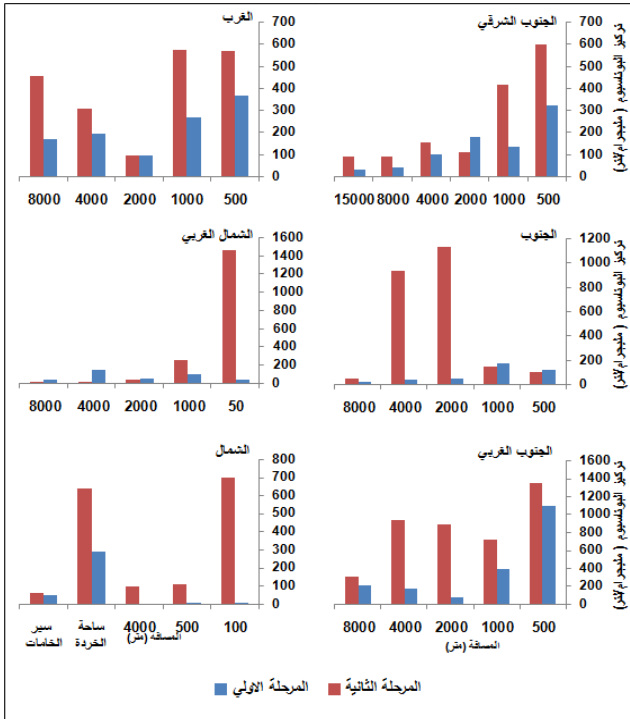
بكميات كبيرة إلى السطح في هذه المواقع.



شكل (7). تركيز ايون الكبريتات في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب مصراته على مسافات واتجاهات مختلفة

تركيز ايون الصوديوم في نقاط جمع العينات المدروسة مبين في شكل (8). اعلي تراكمات لايون الصوديوم كان في الترب الواقعة في السبخة أو مدي قرب التربة من السبخة والتي شملت الترب في الاتجاهات الجنوبية الشرقية، الجنوبية الغربية والغربية. على سبيل المثال، في الاتجاه الجنوبي الشرقي بلغ تركيز ايون الصوديوم 2,412, 250.2, 2534, 78, 52 و 30 مليجرام / كيلوجرام على مسافات 500, 1000, 2000, 4000, 8000 و 15000 متر على التوالي في المرحلة الاولى، بينما في المرحلة الثانية فأن تركيز ايون الصوديوم في التربة كان اعلي من المرحلة الاولى وبلغ 3918, 875, 3254, 112, 96 و 86 مليجرام / كيلوجرام على نفس المسافات 500، كما هو مبين نتائج المبينة في شكل (8). تركيز ايون الصوديوم عالي في المسافات 500 و 2000 متر وذلك لقربه من اطراف الشرقية للسبخة ويقل تركيزه بزيادة المسافة عن السبخة ذات المحتوى العالي من ايون الصوديوم. على مسافة 2000 متر من المجمع ارتفع تركيز ايون الصوديوم وهذا قد يرجع إلي النشاط الصناعي لإنتاج الملح بطريقة التجفيف في أحواض على التربة والتي من المحتمل أن تكون سبب الارتفاع في هذه المسافة برغم من بعدها عن مركز السبخة. تركيز ايون الصوديوم في ترب هذا الاتجاه على مسافات 4000 متر و 8000 متر كانت منخفضة جدا وقريبة من تراكمات النقطة المرجعية على مسافة 15000 متر. الترب الواقعة شمال غرب المجمع الصناعي للحديد والصلب، تركيز ايون الصوديوم كان 72.3, 261.6, 229.8, 1265.1 و 79.2 مليجرام / كيلوجرام على مسافات 50, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الاولى، بينما في

ايون الكالسيوم داخل المجمع وفي ساحة الخردة 3.33 و 76.92 جرام/ كيلوجرام في المرحلة



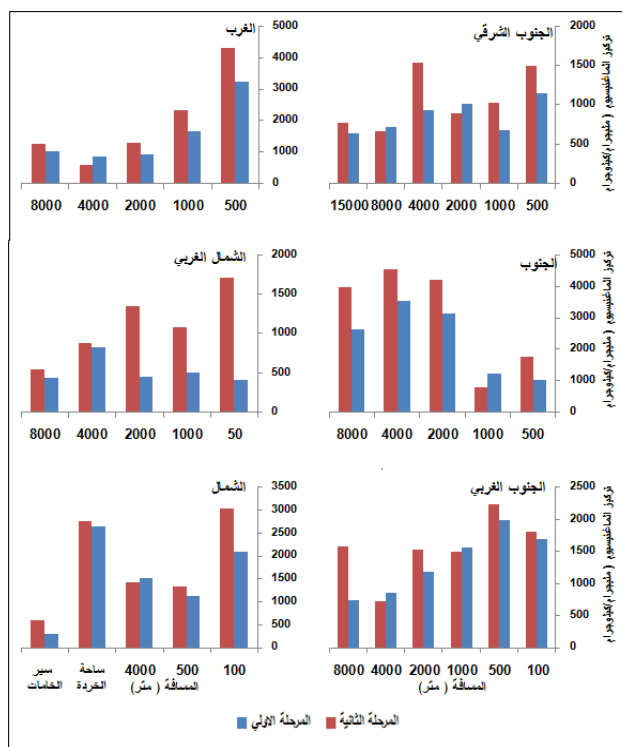
شكل (9). تركيز ايون البوتاسيوم في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب ومصراثة على مسافات واتجاهات مختلفة

الأولى والثانية على التوالي، أما أسفل سير الخامات بلغ تركيزه 2.81 و 25.46 جرام / كيلوجرام في المرحلة الأولى. كما أظهرت النتائج المبينة في شكل (10) أنه لا يوجد تأثير للمسافة على تركيز ايون الكالسيوم في التربة. لا يوجد تأثير واضح للمجمع الحديد والصلب على تركيز ايون الكالسيوم وقد يرجع ارتفاع تركيز الكالسيوم في التربة إلى مادة الأصل والتي هي الصخور الكلسية التي تكونت منها التربة و استخدام الصخور الكلسية في الردم، كما أن وجود الجبس بكثافة في المنطقة قد يكون هو السبب في ارتفاع تركيز الايون في المرحلة الثانية بسبب نقله من الطبقات السفلية إلى سطح الأرض بواسطة الخاصية الشعرية كما أن تأثير الموسم المطري كان واضحا حيث غسلت مياه الأمطار الكالسيوم من السطح إلى أسفل ولكن ايون الكالسيوم رجع مجددا إلى السطح بواسطة الخاصية الشعرية في دورة متكررة.

تواجد ايون الماغنيسيوم في جميع نقاط جمع العينات المدروسة وعلى المرحلتين ولكن بترافق وسلوك مختلف، الترب الواقعة في الجنوب الشرقي والجنوب الغربي والغرب يقل التركيز مع المسافة كما هو مبين في شكل (11). الترب الواقعة غرب المجمع بلغ فيها تركيز ايون الماغنيسيوم 3258, 1689, 949, 857 و 1048 ميليجرام / كيلوجرام على المسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، بينما في المرحلة الثانية بلغ تركيزه 4320, 2359, 1325, 610 و 1272 ميليجرام / كيلوجرام على نفس المسافات، بينما في الاتجاه الجنوبي الشرقي يقل تركيز ايون الماغنيسيوم مع المسافة ولكن في مسافة 1000 متر كانت اقل من المسافة 2000 متر وقد يرجع ذلك لأخذ العينة من ارض مزروعة وترتبطها مفككة فيودي الغسل بمياه الأمطار إلى نقل الماغنيسيوم إلى الطبقات التحت سطحية وفي المرحلة الثانية كانت ضمن السياق وأعلى من مسافة 2000 متر لنقل الماغنيسيوم إلى السطح بواسطة الخاصية الشعرية. الترب الواقعة في الاتجاه الجنوبي الغربي تركيز الماغنيسيوم

المبينة في شكل (9) بينت ان اعلي تراكيز لأيون البوتاسيوم في الترب سجلت في الترب الواقعة في السبخة والتي شملت الترب في الاتجاهات الجنوبية الشرقية، الجنوبية الغربية والغربية وبلغ ايون البوتاسيوم اعلي تركيز له في المسافات القريبة من المصنع من 500 متر إلى 1000 متر، وانخفض التركيز بزيادة المسافة خصوصا في المرحلة الأولى لجمع العينات، كما هو مبين نتائج المبينة في شكل (9)، حيث بلغ تركيز ايون البوتاسيوم في الترب الواقعة الاتجاه الجنوبي الغربي 451, 1089, 383, 72.0, 170 و 203 ميليجرام / كيلوجرام على مسافات 100, 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، بينما في المرحلة الثانية في نهاية فصل الصيف فأن تركيز ايون البوتاسيوم في التربة كان اعلي من المرحلة الأولى وتركيزه غير مرتبطة بالمسافة وهذا قد يعزى إلى مستوي الماء الأرضي وتأثير الخاصية الشعرية التي تتغير بتغير عوامل عديدة مثل قوام التربة ومساميتها وبلغ 654, 1350, 715, 879, 935 و 306 ميليجرام/ كيلوجرام على نفس المسافات في المرحلة الثانية. تركيز ايون البوتاسيوم في ترب نقاط جمع العينات شمال غرب المجمع يتذبذب مع المسافة فكان 32.4, 99.3, 50.1, 149.1 و 33.3 ميليجرام/ كيلوجرام على مسافات 50, 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في مرحلة الأولى وبلغ تركيز ايون البوتاسيوم 1470, 256.5, 38.4 و 11.1 و 12.3 ميليجرام/ كيلوجرام على نفس المسافات في مرحلة الثانية، ارتفاع تركيز ايون البوتاسيوم في المسافة من 50 متر قد يرجع إلى وجود الترب ضمن بقايا السبخة التي ردمت أثناء إنشاء المصنع وتأثيرها مستمر ولذا فان تأثير الخاصية الشعرية على التركيز ظاهر بشدة (شكل 9). النتائج أظهرت أن تأثير المسافة على تركيز ايون البوتاسيوم في التربة لا يتناسب مع كامل المسافة ولكن يتوافق مع المسافة من السبخة في الترب الواقعة أو القريبة من السبخة، بينما في الترب البعيدة عن المجمع كالترب في الاتجاهين الشمالي والشمالي الشرقي فإنه لا يوجد تأثير للمسافة من المصنع على تركيز ايون البوتاسيوم (شكل 9). تأثير مرحلة جمع العينات على تركيز ايون البوتاسيوم واضح في العديد من الترب بالقرب او البعد عن لتأثير الخاصية الشعرية الشديد في فصل الصيف ونقل الاملاح من اسفل التربة للسطح. تركيز ايون البوتاسيوم قليل في التربة السطحية لساحة الخردة المجاورة للسبخات في المرحلة الأولى وبلغ 290 ميليجرام/ كيلوجرام وفي نهاية فصل الصيف ارتفع إلى 640 ميليجرام/ كيلوجرام بسبب ارتفاع الماء الأرضي بواسطة الخاصية الشعرية وتراكمه في الطبقات السطحية.

ايون الكالسيوم متواجد في جميع الترب المدروسة ولكن استجابة تركيز ايون الكالسيوم للمسافة متغيره بتغير المسافة والاتجاه. تركيز ايون الكالسيوم في الاتجاه الجنوبي الشرقي كان اعليا على مسافة 500 متر من المجمع وبلغ 14.33 جرام / كيلوجرام وفي المسافة من 1000 متر إلى 8000 متر مدي تركيزه من 1.73 إلى 2.1 جرام / كيلوجرام ويقارب تركيز ايون الكالسيوم في النقطة المرجعية والذي بلغ 1.63 جرام / كيلوجرام في المرحلة الأولى. في المرحلة الثانية تركيز ايون الكالسيوم ارتفع بشكل كبير وبلغ 43.48, 13.9, 12.35, 21.46, 13.80 و 13.85 جرام / كيلوجرام في المسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر والنقطة المرجعية على التوالي كما هو مبين في شكل (10). في الاتجاه الغربي تركيز ايون الكالسيوم سلك سلوكا مشابه للسلوك في الاتجاه الجنوبي الشرقي وكانت اعلي تراكيز في المسافة 500 متر وبلغ تركيزه 5.67, 2.80, 2.57, 2.96 و 2.64 جرام/ كيلوجرام في المسافات 500, 1000, 2000, 4000 و 8000 متر على التوالي في المرحلة الأولى، بينما في المرحلة الثانية تصاعف تركيز ايون الكالسيوم تقريبا عشرة أضعاف وبلغ تركيزه 77.94, 74.19, 41.1 و 33.33 و 25.67 جرام/ كيلوجرام على نفس المسافات، وهذا الارتفاع في المرحلة الثانية بسبب ارتفاع معدل التبخر ونشاط الخاصية الشعرية صيفا. وهذا السلوك تكرر في ترب الاتجاه الجنوبي والجنوبي الغربي والشمالي الغربي كما هو مبين في النتائج ( شكل 10). تركيز

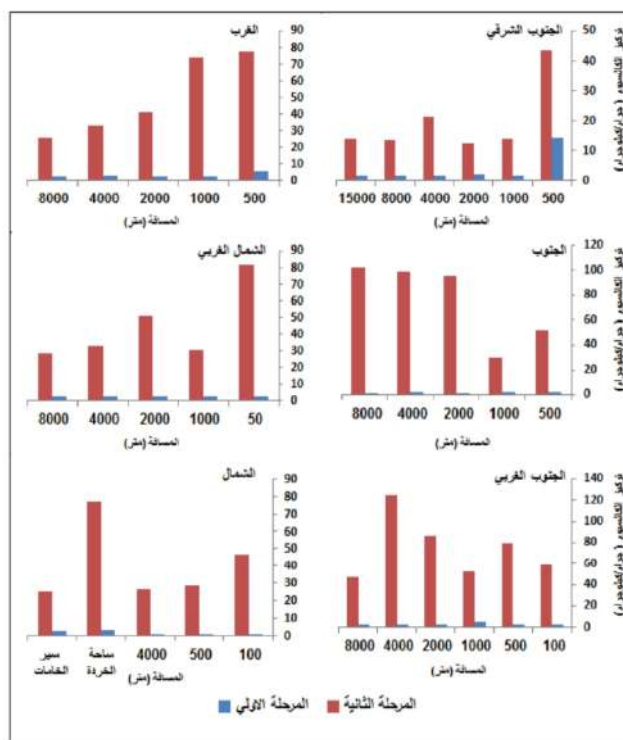


شكل (11). تركيز ايون الماغنسيوم في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب بمصراته علي مسافات واتجاهات مختلفة

### الاستنتاجات :

في هذا البحث استخدمت العديد من خواص الفيزيائية والكيميائية التربة كمؤشر علي تأثير النشاطات البشرية المختلفة علي التربة في منطقة قصر حمد التي تحتوي علي واحدة من أهم المناطق الرطبة والسبخات التي تعتبر بيئة طبيعية للعديد من الكائنات الحية ومكان لاستراحة ولتغذية الطيور المهاجرة. قوام التربة في منطقة الدراسة توزعت بين الرملية والغرينية الرملية ذات نسب الرمل العالية ووجدت الأنسجة الرملية الغرينية الأكثر نعومة في موقعين. هناك تأثير واضح لحركة الآليات وزيادة النشاطات البشري في المنطقة بسبب استخدامها كمكب ونشاطات البناء والردم.... الخ علي الكثافة الظاهرية والمسامية للتربة، كما أن هناك تأثير قوي علي الكثافة الحقيقية والظاهرية والمسامية في داخل المجمع فقط أسفل سير الخمامات بسبب تساقط غبار خام الحديد من السير. كما تأثرت بعض ترب المنطقة الجنوبية الغربية بسبب نشاطات تجميع ومعالجة وصهر الخردة الخاصة. الأس الهيدروجيني لتربة المنطقة كانت ضمن المدى الطبيعي لترب المناطق الجافة والشبه الجافة. الملوحة عالية جدا في اغلب الترب المدروسة وكذلك ايوني الصوديوم والكلوريد أما البوتاسيوم فتتركزه منخفض وهذا الارتفاع طبيعي كون اغلب الترب تقع ضمن السبخة أو مجاورة لها أو أراضي استعبدت من السبخة بالردم وتشتهر السبخات بمحتواها العالية ومحتواها العالي من ايوني الصوديوم والكلوريد. تركيز ايون الكبريتات عالي طبيعيا لوجود مادة أصل من الجبس في التربة. النسبة المئوية للمادة العضوية كانت ضمن المدى لترب المناطق الجافة والشبه الجافة والزيادة التي وجدت في بعض الأماكن كانت مرتبطة بعمليات الزراعية أو أماكن مستخدمة كمكب قمامة أو مكان تصريف قديم لمياه المجاري. النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم وايوني الكالسيوم الماغنسيوم في التربة عالية جدا لكون مادة الأصل لهذه التربة هي

منخفض في المسافة 500 و 1000 متر بالمقارنة مع المسافات الأخرى وبلغ 1026 و 1235 ملجرام/ كيلوجرام علي التوالي في المرحلة الأولى، وارتفع بسبب الخاصية الشعرية إلي 1764 و 805 ملجرام/ كيلوجرام علي التوالي في المرحلة الثانية



شكل (10). تركيز ايون الكالسيوم في ترب المواقع المحيطة بمجمع الحديد والصلب بمصراته علي مسافات واتجاهات مختلفة

بينما علي المسافة 2000 متر إلي 8000 متر كان مدي تركيز ايون الماغنسيوم من 3154 إلي 3568 ملجرام/ كيلوجرام في المرحلة الأولى وارتفعت في المرحلة الثانية إلي 4230 و 4564 ملجرام كيلوجرام في المرحلة الثانية. في شمال المجمع تركيز ايون الماغنسيوم عالي بالقرب من المجمع علي مسافة 100 متر لوجود عمليات ردم قد تكون استخدمت صخور حاوية علي الماغنسيوم وتقل علي مسافة 500 و 4000 متر لوجود الأولى في مزارع تربتها رملية والثانية قرب البحر أصل تربتها صخور رملية. أظهرت النتائج (شكل 11) بأن تأثير المسافة علي تركيز ايون الماغنسيوم في التربة واضح في الاتجاهات الجنوب الشرقي، الجنوبي، الجنوبي الغربي والغربية فقط. بينت النتائج أن الفروق في تركيز ايون الماغنسيوم بين المرحلتين قليلة ولا توجد في جميع النقاط فبعض النقاط لديها فروق والبعض لا توجد فروق في نفس الاتجاه وهذا يدل علي ضعف الخاصية الشعرية علي نقل الماغنسيوم وقد يرجع ذلك إلي أن الماغنسيوم المغسول أو الموجود في الماء الأرضي يدخل في تفاعلات ترسيب فيبقى تركيزه قليلا في محلول الأرضي وبالتالي يضعف تأثير الخاصية الشعرية.

- Singh, R. A. 1980. Soil physical analysis. Kalyani publishers. New Delhi, India.
- Van Straalen, N. M., Butovsky, R. O., Andrei, D., Pokarzhevskii, A. D., Zaitsev, A. S., and Verhoef, S. C. 2001. Metal concentrations in soil and invertebrates in the vicinity of a metallurgical factory near Tula (Russia). *Pedobiologia*, Vol. 45: 451–466.
- Williams, M. 2001. Conservation: Wetlands, in Smelser, N. J., and Baltes, P. B. (eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Pergamon, Oxford, UK.
- Wuana, R. A., and Okieimen, F., E. 2011. Heavy metals in contaminated Soils: A review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. *International scholarly research network ecology*, 2011: 1-20.
- Lal, R., and Shukla, M. 2004. *Principle of soil physics*. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
- Militan, A. B. 2013. Heavy Metals and Microbial Toxicity of Analysis of Soil Samples near Iron and Still Factory (Misurata, Libya). The 2<sup>nd</sup> International Conference on Chemical, Environmental and Biological Sciences March 17-18. Dubai, UAE.
- Murphy, J., and Riley, I. P. 1962. A modified single Solution method for Determination of phosphate in natural water. *anal. chim. acta*. 27: 31 – 36.
- Page, A. L. 1982. *Methods of Soil analysis: (ed). part 2, Chemical and Microbiological properties*. 2<sup>nd</sup> ed. Madison, Wisconsin, USA.
- Pagliai M., Marsili, A., Servadio, P., Vignozzi, N., and Pellegrini, S. 2003. Changes in some physical properties of a clay soil in Central Italy following the passage of rubber tracked and wheeled tractors of medium power. *Soil & Tillage Research*, 73 :119–129.
- الصخور الكلسية وصخور الدولوميت أو أن التربة مردومة بصخور الكلسية أو الدولوميت.
- المراجع:**
- Aksakala, E. L., Barika, K., Anginb, I., Serdar Saric, S., and Islamd, K.R. 2019. Spatio-temporal variability in physical properties of different textured soils under similar management and semi-arid climatic conditions. *Catena*, 172: 528–546.
- Brady, N. C. 1974. *The nature and properties of soil*. 8<sup>th</sup> ed., Macmillan Publishing Co. INC., New York.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I., Farber, S. I., and Turner, R. K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Change-Hum. Pol. Dimens*, 26: 152-158.
- Cui, L.L., Li, G.S., Ouyang, N.L., Mu, F.Y., Yan, F., Zhang, Y.T., and Huang, X.Y. 2018. Analyzing coastal wetland degradation and its key restoration technologies in the coastal area of Jiangsu, China. *Wetlands*, 38 (3): 525-537.
- Forte, C. T., Beutler, A. N., Galon, L., and Castoldi, C.T. 2018. Soil physical properties and grain yield influenced by cover crops and crop rotation. *American Journal of Plant Sciences*, 9: 584-598.
- Hatvany, M.G. 2009. *Wetlands and Reclamation in Kitchin, R., and Thrift, N., (eds.) International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier, USA.
- Guidi, G. 1980. Relationships between organic matter of sewage sludge and physicochemical properties of soil. *Proceedings of the second European symposium on Characterization, treatment and use of sewage sludge*, Vienna, October 21 – 23.
- Islam, T., and Ryan, J. 2016. *Mitigation Strategies for Natural Hazards*, in Islam, T., and Ryan, J.(eds.), *Hazard Mitigation in Emergency Management*. Butterworth Heinemann, Oxford, UK.



## دراسة تواجد الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية على بعض شواطئ مدينة مصراتة

عامر الجمل<sup>1</sup>، عبدالمجيد مليطان<sup>1</sup>، عبدالعاطي السويب<sup>2</sup> و حسين عبدالقادر<sup>2</sup>

### المخلص

في هذه الدراسة تم جمع العينات من الرواسب الشاطئية على بعض شواطئ الساحل الشمالي لمدينة مصراتة بعدد 90 عينة من نفس المواقع خلال فصلي الربيع والصيف، أي 45 عينة لكل فصل موزعة على 9 مواقع تم اختيارها عشوائياً بواقع 5 عينات لكل موقع، أخذت هذه العينات باستخدام طريقة المربعات 50 سنتيمتر×50 سنتيمتر، حيث تم جمع الدقائق البلاستيكية التي يقل حجمها عن 5 ملليمتر بواسطة حجزها مع الرواسب الشاطئية بين منخلين استخدمنا للفريلة اليدوية، المنخل العلوي ذو فتحات قطر 4.75 ملليمتر والمنخل السفلي ذو فتحات قطر 1.18 ملليمتر، وتم حساب عدد ووزن الدقائق البلاستيكية بعد فصلها عن الرواسب الشاطئية لكل متر مربع وكذلك لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة، كما تم تحديد أشكال وألوان الدقائق البلاستيكية السائدة بمنطقة الدراسة عن طريق الكشف الظاهري، لقد أظهرت النتائج وجود الدقائق البلاستيكية في جميع العينات، فبلغت كثافتها بمنطقة الدراسة 41 قطعة لكل متر مربع أو 88 قطعة لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة تقريباً، كما كان وزنها 0.753 جرام لكل متر مربع أو 1.643 جرام لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة تقريباً، وكان الشكل السائد على هيئة فتات بنسبة 89% من العدد الكلي للدقائق البلاستيكية في عينات الرواسب الشاطئية لمنطقة الدراسة، كما أن اللون السائد هو اللون الأزرق بنسبة 50% من العدد الكلي للدقائق البلاستيكية في عينات الرواسب الشاطئية لمنطقة الدراسة. أظهرت هذه الدراسة فروق ذات دلالة إحصائية في كميات وأشكال وألوان الدقائق البلاستيكية بين مواقع أخذ العينات بمنطقة الدراسة، وتعتبر هذه النتائج قريبة إلى حد ما أو لا تختلف بشكل كبير عن تلك النتائج في دراسات مشابهة في بعض سواحل الدول المطلة على البحر الأبيض المتوسط.

### Occurrence of microplastics on beach sediment at some beaches of the Misrata city.

Aljamel Amer, Mlitan Abdulmajeed, Elsowayeb AbdAlati, Abdulkader Hussien

The samples have been collected from the beach sediments on some beaches of the northern coast of Misrata city in a number of 90 samples from the same sites during Spring and Summer, i.e. 45 samples for each season divided into 9 sites were randomly chosen at a rate of 5 samples for each site, these samples have been taken by using quadrat method 50cmx50cm, where microplastics of less than 5mm were collected by wrapping them with beach sediments between two sieves using manual sieving, the upper sieve with 4.75 mm diameter holes and the lower sieve with 1.18 mm diameter holes, the number and weight of microplastics have been counted after being separated from the beach sediments per square meter and per 1 kilogram of the dry beach sediments, the forms and colors of microplastics have also been identified in the study area by means of external detection. The results showed that there are microplastics in all samples, their density in the study area was 41 pieces per square meter or 88 pieces per 1 kilogram of the dry beach sediments, and their weight was 0.753 grams per square meter or 1.643 grams per 1 kilogram of the dry beach sediments. The predominant form was in the form of fragments at a rate of 89% of the total number of microplastics detected in the beach sediments samples in the study area, and the predominant color was blue at a rate of 50% of the total number of microplastics detected in the beach sediments samples in the study area. This study showed statistically significant differences in the quantities, forms and colors of microplastics between the sampling sites in the study area, these results are considered fairly close to or not much different from the results of similar studies in some coasts of the states bordering the Mediterranean Sea.

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EP075

Pages (177- 183)

#### Authors affiliation

1-Department of Environmental  
Sciences, The Libyan Academy  
Misrata, Libya

2-Libyan organization for  
conservation of nature, Misrata,  
Libya.

Ameraljamel291@gmail.com

**Keywords:** Misrata, Beach  
Sediments , Microplastics.



يتطلب استحداث اتفاقيات دولية جديدة وقائمة قوانين ملزمة للدول لمعالجة التلوث البلاستيكي. المصدر الرئيسي للتلوث البلاستيكي في البحار والمحيطات يأتي من مصادر برية عبر جريان المياه في المناطق الحضرية أثناء العواصف والفيضانات وكذلك من تدفقات مياه المجاري ومن الإدارة غير السليمة للتخلص من النفايات وكذلك من الأنشطة الصناعية وأعمال البناء والإغراق غير القانوني في المياه المفتوحة من البحار والمحيطات، وكذلك من صناعة صيد الأسماك والأنشطة البحرية المختلفة، حيث يعتبر ترك أو إلقاء بقايا شبك وخيوط الصيد المهملة وغيرها من المعادن في عرض البحار مصدر مهم للمخلفات البلاستيكية في البيئة البحرية. حيث أن بقاء تلك المخلفات البلاستيكية تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس والرياح والتيارات وغيرها من العوامل الطبيعية الأخرى تؤدي إلى تفتت البلاستيك إلى جزيئات صغيرة تسمى بالدقائق البلاستيكية (Microplastics) وهي التي يقل حجمها عن 5 ملمتر أو إلى جزيئات أصغر منها وهي التي يقل حجمها عن 100 ميكرومتر تسمى (Nanoplastics)، تفتت العديد من البلدان حول العالم إلى البنية الأساسية للتخلص السليم من المخلفات البلاستيكية وبالتالي تؤدي إلى تفاقم هذه المشكلة إقليمياً وعالمياً (IUCN, 2021). إن ما جاء في تقرير الاتحاد الدولي لصون الطبيعة سنة 2021 يؤكد بما لا يدع مجالاً للشك في جل المعلومات التي قدمها تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP سنة 2016 بعنوان (الدقائق البلاستيكية مشكلة في السلسلة الغذائية) عزف هذا التقرير استناداً على عدة دراسات سابقة بأن الدقائق البلاستيكية هي قطع البلاستيك الصغيرة والتي يقل حجمها عن 5 ملمتر، وهي جزيء كبير من مشكلة انتشار المخلفات البلاستيكية حول العالم وهي تهدد البيئة وصحة الإنسان (UNEP, 2016). الدقائق البلاستيكية أو ما يعرف بـ Microplastics هو مصطلح ظهر حديثاً وله تعريفات مختلفة حسب الكثير من الباحثين فعلى سبيل المثال عرفها (Steven, 2019) بأنها مخلفات بلاستيكية صغيرة الحجم تتراوح أحجامها بين 5 ملمتر و0.06 ملمتر، كما عرفتها الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي الأمريكية بأنها جسيمات من اللدائن الدقيقة يقل حجمها عن 5 ملمتر (NOAA, 2016)، وهنا تجدر الإشارة إلى اتفاق أغلب الباحثين في هذا المجال على أن الدقائق البلاستيكية هي تلك التي يقل حجمها عن 5 ملمتر. تتحول الدقائق البلاستيكية إلى أجزاء وجزيئات أقل، ويعزى ذلك إلى تأثير الأشعة فوق البنفسجية وإلى موجات البحار والرياح ودرجات الحرارة المتقلبة والملوحة وظروف الأكسدة (Jahnke et al., 2017)، ففي البحار تعمل المياه على امتصاص وتشتيت الأشعة فوق البنفسجية، الأمر الذي يسبب تحللاً وتحطماً للبلاستيك الذي يطفو بالقرب من سطح المياه أسرع مما هو عليه في قاع المياه وسطحها (Andrady, 2011)، لهذا فان الدقائق البلاستيكية مشكلة مهمة لصعوبة التحكم فيها وصعوبة تقديرها وتأثيراتها كبيرة على الانظمة البيئية وعلى صحة الإنسان، ولهذا توصي الكثير من الدراسات بضرورة معرفة توزيع وكثافة الدقائق البلاستيكية قبل دراسة تلك التأثيرات (Jahnke et al., 2017). لقد أصبح من الضروري معرفة أماكن انتشار وتوزيع وأنواع الدقائق البلاستيكية لمعرفة آثارها البيئية المحتملة على المكون الحيوي للبيئة البحرية والشاطئية، وهنا تجدر الإشارة إلى الدراسة التي أجريت جنوب البحر الأبيض المتوسط على 8 شواطئ من الساحل التونسي حيث سجلت تواجد الدقائق البلاستيكية حجم 3 ملمتر إلى 0.22 ملمتر بمعدل 0.5 إلى 3.7 قطعة في العينة من نوع ديدان البحر (Missawi et al., 2020)، كما سجل (Mayom et al., 2020) تواجد الدقائق البلاستيكية في نوع من أنواع أصداف البحر على طول الساحل التنزاني. كما أن دراسة قام بها (Claessens et al., 2011) حول تواجد وتوزيع الدقائق البلاستيكية في الرواسب البحرية على طول الساحل البلجيكي من مواقع مختلفة (الموانئ الساحلية والشواطئ والمناطق الساحلية الأخرى). تم العثور على هذه الدقائق بأعداد كبيرة في جميع العينات، مما يدل على التوزيع الواسع للدقائق

خلال العقود الماضية أصبح البلاستيك مادة مفيدة ومتنوعة ومستخدمة في مجالات عديدة ومن المرجح أن تتزايد مع التطورات الجارية في صناعة البلاستيك واستخداماته مستقبلاً، وبالتالي زيادة نسبة المخلفات البلاستيكية ضمن المخلفات الصلبة (Barnes et al., 2009)، الأمر الذي سيؤدي تعقيد مسألة الطبيعة العالمية للنفايات البلاستيكية وحركتها المستمرة لا سيما في البحار التي تجعل من المستحيل تحديد مصادرها بدقة، فيتوسع نطاق انتشارها ويخلق صورة عالمية لآثارها البيئية (Wienah, 2007)، وحسب تقرير صادر عن الصندوق الدولي لدعم الطبيعة تشكل المواد البلاستيكية 95% من النفايات في عرض البحر وفي القاع وعلى شواطئ البحر الأبيض المتوسط (WWF, 2018)، يتكون البلاستيك من مركبات أو خليط من المركبات مع إضافة مواد أخرى في حالاته الصناعية لإكسابه بعض الخواص كالصلابة أو اللينة أو لون خاص، ويعرف أيضاً بأنه عبارة عن بوليمرات لا دخل للإنسان في إيجادها مثل المطاط الطبيعي الذي يستخلص من بعض أنواع الأشجار أو أن يكون صناعياً أي بوليمرات مصنعة عن طريق الإنسان وذلك من منتجات النفط الهيدروكربونية عن طريق تفاعلات البلمرة، وهي عملية صناعية يتم خلالها إنتاج البوليمرات (wiennh, 2007)، أو بمعنى آخر البلاستيك الصناعي هو بوليمرات تركيبية ذات كتلة جزيئية عالية تنتج من بلمرة المشتقات النفطية (UNEP 2009)، تنتج آلاف الأصناف من البلاستيك بمواد كيميائية مختلفة (Ali & Golden, 2019)، يتم استخدام البلاستيك في صناعة المواد والمعدات المعمرة ومتعددة الاستخدام كالنسوجات وأجهزة الكمبيوتر ومعدات المطابخ ومعدات الصيد البحري وغيرها من المنتجات، وكذلك يستخدم البلاستيك في إنتاج المواد والمعدات المخصصة للاستعمال مرة واحدة مثل الاستخدامات الطبية كالحقن وبعض معدات الوقاية الشخصية وغيرها. زاد استخدام البلاستيك عالمياً حوالي 20 ضعفاً خلال الستين سنة الماضية حيث زاد الانتاج في القرن العشرين من 200 مليون طن في عام 2002 إلى أكثر من 311 مليون طن في عام 2014، وزاد انتاج البلاستيك في أوروبا وحدها بمعدل حوالي 8.7% سنوياً وهو في تطور مستمر، يعتبر عديد الإيثيلين (ET) وعديد البروبيلين (PP) وعديد كلوريد الفينيل (PVC) وعديد الستارين (PS) من أهم منتجات البلاستيك في العالم، حيث بلغ إنتاجها عام 2007 نسبة 90.2% من إجمالي إنتاج البلاستيك حول العالم (Wiennh, 2007). قد يكون البلاستيك مناسباً للاستخدام اليومي ولكن لا ينبغي التغاضي عن أضراره المحتملة على صحة البيئة والصحة العامة نظراً لطبيعته الغير قابلة للتحلل بشكل سريع وخاصيته التراكمية في البيئة، تستمر المخلفات البلاستيكية بالتراكم في البيئة بمختلف أنواعها وأحجامها، في مختلف البيئات وموائل الكائنات الحية فكانت أشكالها وأحجامها في البيئة البحرية مفضلة لدى الكثير من الكائنات البحرية واستمرت في التغذية عليها بجانب غذائها، ومن هنا دخلت المخلفات البلاستيكية السلسلة الغذائية وظهرت هذه المشكلة وكان ذلك بعد اكتشاف الدقائق البلاستيكية في المأكولات البحرية (Neves et al., 2015). في تقرير نشره الاتحاد الدولي لصون الطبيعة IUCN في شهر نوفمبر من العام 2021، أنه يتم إنتاج أكثر من 300 مليون طن من البلاستيك كل عام لاستخدامه في مجموعة متنوعة من التطبيقات الصناعية، ينتهي ما لا يقل عن 14 مليون طن من البلاستيك في المحيطات والبحار كل عام، حيث يشكل البلاستيك 80% من إجمالي المخلفات البحرية الموجودة في المياه السطحية والرواسب وفي الأعماق، تتلصق الأنواع البحرية للمخلفات البلاستيكية وكذلك تصطدم أو تتشابك معها مما يتسبب لها في إصابات خطيرة أو تؤدي بها إلى الموت، يهدد التلوث البلاستيكي سلامة الأغذية وجودتها وصحة الإنسان والسياحة الساحلية ويساهم في تغير المناخ، الأمر الذي

شواطئ رملية من ساحل ليما بالبيرو، أن البوليمرات السائدة كانت من البوليمرات بنسبة 78.3%، كشفت التحليلات الإحصائية عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المواقع والمناطق، وأظهرت النتائج أن هذا المستوى من تواجد وتوزيع للدقائق البلاستيكية على الشواطئ الرملية في البيرو يندرج بالخطر وأن الحاجة ماسة لمزيد من الدراسات. وفي تنزانيا قام (Mayom et al., 2020) بدراسة تواجد الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية وأصداف البحر على طول الساحل التنزاني، كانت نتائج 18 موقع تم اختيارها بناءً على تباين مستويات النشاط البشري بما تشير إلى وجود الدقائق البلاستيكية في جميع العينات، وكانت العينات من ميناء دار السلام أكثر كثافة من المواقع الأخرى بمعدل 15 إلى 214 قطعة لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الجافة، كما تم تحديد البوليمرات السائدة ووجدت من البولي بروبيلين والبولي إيثيلين. وهناك دراسة قامت بها (Missawi et al., 2020) بمدف توفير تحليل كمي ونوعي للدقائق البلاستيكية بحجم أقل من 3 مم في الرواسب الشاطئية وكذلك الديدان البحرية جنوب البحر الأبيض المتوسط في 8 مواقع على السواحل التونسية، أظهرت نتائجها بأن الدقائق البلاستيكية حجم 1 مم إلى 1.2 مم كانت موجودة في جميع عينات الرواسب الشاطئية بمعدل من 129 إلى 606 قطعة لكل 1 كجم من الوزن الجاف للعينات، بينما في الديدان البحرية وجدت أحجام الدقائق البلاستيكية من 3 ملليمتر إلى 0.22 ملليمتر بمعدل 0.5 إلى 3.7 في العينة، كما أن البوليمرات السائدة كانت من البولي إيثيلين.

إن تواجد المخلفات البلاستيكية الملاحظ بالمشاهدة العينية في مياه البحر وعلى الشواطئ مؤشر لوجود مشكلة حقيقية لانتشار الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية على بعض شواطئ مدينة مصراتة، فتأتي أهمية هذه الدراسة أساساً من هذا المطلق باعتبارها من أولى الدراسات في هذا المجال في دولة ليبيا، تسعى لتوفير البيانات والمعلومات المتعلقة بالدقائق البلاستيكية لإظهار هذه المشكلة بالشكل المطلوب لإثراء المجتمع العلمي بالمزيد من المعلومات حولها والذي قد يساهم في دراسة الآثار البيئية للدقائق البلاستيكية بمنطقة الدراسة باعتبارها منطقة تزخر بتنوع حيوي مهم قد يتأثر من تواجد هذه الملوثات في البيئة البحرية والشاطئية، وأيضاً تأثيراتها على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرمال الشاطئية.

## 2. تساؤلات الدراسة:

تبحث هذه الدراسة عن إجابة على التساؤلات الآتية:

- ماهي كثافة الدقائق البلاستيكية التي تعبر عن تواجدها في الرواسب الشاطئية بمنطقة الدراسة؟
- ما هو اللون والشكل السائد من الدقائق البلاستيكية في منطقة الدراسة؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أعداد وأوزان الدقائق البلاستيكية خلال فصلي الربيع والصيف بمنطقة الدراسة؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في كمية الدقائق البلاستيكية تعزى إلى متغير نوع الاستخدام الحضري للمواقع بمنطقة الدراسة

## 3. منطقة الدراسة:

تقع مدينة مصراتة في شمال غرب ليبيا، عند الأطراف الشمالية الغربية لخليج سرت، وإلى الشرق من مدينة طرابلس بحوالي 210 كم، يحدها البحر المتوسط من جهتي الشمال والشرق (أبومدينة والشركسي، 2010)، وبلدية زليتن من الغرب، وبلدية بني وليد من الجنوب، في حين يحدها من الشرق والجنوب الشرقي بلدية سرت، ولفكياً تقع بين دائرتي عرض  $31^{\circ} 33'$  و  $32^{\circ} 23'$  شمالاً وبين خطي طول  $14^{\circ} 36'$  و  $15^{\circ} 22'$  (سليم وحويل، 2017). تقع منطقة

البلاستيكية في المياه الساحلية الليبية. حيث كانت أعلى التركيزات في الموانئ بمعدل 390 قطعة لكل واحد كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة، وهي أعلى بـ 15 إلى 50 مرة من التركيزات القصوى المسجلة في مناطق لدراسات أخرى ماثلة. كما أن هناك دراسة قام بها (Rocha-Santos and Duarte, 2014) تناولت بالمراجعة التحليلية مناهج وصف وتقدير كمية الدقائق البلاستيكية التي يقل قطرها عن 5 ملليمتر في البيئة وتناقش الدراسات الحديثة حول وجودها وسلوكها في البيئة، كما تتضمن تقييماً عاماً لطرق أخذ العينات والتعامل معها، وتقرن طرق التصنيف المورفولوجي والفيزيائي ومنهجيات الوصف الكيميائي والتقدير الكمي للدقائق البلاستيكية، بمدف مراجعة مزايا وعيوب هذه التقنيات، وتضع التوصيات على التطبيقات المستقبلية والاهتمام البحثي في هذا المجال. وفي صيف 2014 قام (Wessel et al., 2016) بدراسة كثافة وخصائص الدقائق البلاستيكية التي يقل حجمها عن 5 ملليمتر في الرواسب الشاطئية لمصبات الأنهار بشمال خليج المكسيك، حيث أظهرت الدراسة بأن كثافة الدقائق البلاستيكية أكبر مما تم الإبلاغ عنه في المحيطات المفتوحة بتركيزات تتراوح بين 66 و 253 قطعة في العينة الواحدة، كما أن البوليمرات من البولي بروبيلين والبولي إيثيلين كانت أكثر وكثافة من البولسترين والبولي أميد. كما أن دراسة أجرتها (Duncan, et al, 2018) حول العمق الحقيقي لمشكلة الدقائق البلاستيكية على شواطئ تعشيش السلاحف البحرية في قبرص، خلصت إلى أن كمية الدقائق البلاستيكية تناقصت مع زيادة عمق الرمال الشاطئية ولكنها كانت موجودة حتى أعماق أعشاش السلاحف البالغة 60 سنتيمتر، كما يمكن أن يؤدي زيادة كثافة الدقائق البلاستيكية إلى تغيرات في نسب نجاح الفقس ونسب الجنس الذكور إلى الإناث في أعشاش السلاحف البحرية كنتيجة للتغيرات الفيزيائية لرمال الشواطئ التي قد تسببها الدقائق البلاستيكية، ولعل أهمها درجة الحرارة والتي تتحكم في نوع الجنس في بيوض السلاحف البحرية. كما قام (Aslam, et al., 2019) بتقييم الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية على طول ساحل دبي بالإمارات العربية المتحدة، حيث تم تحديد 16 شاطئ في دبي وجمع خمس عينات من كل شاطئ بطول 100 متر باستخدام مربع 0.5 متر في 0.5 متر. وتم توثيق عدد ولون وشكل الدقائق البلاستيكية، أظهرت النتائج أن متوسط وزن البلاستيك الدقيق هو 0.33 مليجرام لكل جرام من الرواسب الشاطئية الجافة (أو 953 مليجرام / متر مربع) وأن عدد القطع البلاستيكية هو 59.71 قطعة لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة (أو 165 قطعة لكل متر مربع). وكانت الدقائق البلاستيكية الزرقاء اللون والألياف هي السائدة في منطقة الدراسة. وفي دراسة قام بها (Pradit, et al., 2020) لمقارنة كثافة الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية والرواسب الطينية على جزيرة Libong في تايلاند خلال موسم هطول الأمطار شهري مايو ويونيو من عام 2019، حيث وجد أن نسبتها في الرواسب الشاطئية أكبر، كما أنها تحتوي على 59% ألياف و 41% شظايا، كما أظهرت الدراسة تبايناً في الألوان والبوليمرات التي تم تحديدها تتكون من البولي فينيل كلوريد (PVC)، والبولي بروبيلين (PP)، والبولي إيثيلين (PE)، والبوليستر، والبولي أكريليت (PA) وبوليمر بميكمل مشابه للمطاط EPDM. وفي دراسة أخرى أجراها (Doyen et al., 2020) لتحديد تواجد الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية بثلاثة شواطئ رملية على طول ساحل منطقة Hauts-de-France في شمال فرنسا، حيث تم التحقق من تأثيرات خط المد والجزر على التلوث بالدقائق البلاستيكية بتسجيل 30 اختلافاً في كثافة القطع والألياف من الدقائق البلاستيكية بين الشواطئ المختلفة وخطوط المد وتم عد القطع والألياف وكذلك تسجيل الألوان، فتراوحت كثافة القطع والألياف من 18.9 إلى 69.3 قطعة لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية بالوزن الجاف، كما تم تحديد البوليمرات التي وجدت (36.6%) من مادة البولي إيثيلين (10.7%) من البولي بروبيلين. وأظهرت الدراسة التي أجراها (De-la-Torre, et al., 2020) على أربعة

الموقع واحداثي الموقع والتاريخ والفصل من السنة، تنقل بعد ذلك العينات إلى المختبر وتركها لتجف في درجة حرارة الغرفة، وهكذا تمت عملية جمع وإعداد عدد 90 عينة من الرواسب الشاطئية في منطقة الدراسة بنفس الخطوات السابقة خلال فصلي الربيع والصيف. بعد ترك عينات الرواسب الشاطئية لتجف في درجة حرارة الغرفة فترة تتراوح بين الأسبوعين والثلاث أسابيع، تم وزن كل عينة من الرواسب الشاطئية بواسطة ميزان الكتروني حساس لمعرفة الوزن الجاف لها، حيث كانت أوزانها تتراوح بين 40.7 جرام و396.5 جرام، قمنا بفصل الدقائق البلاستيكية عن الرواسب الشاطئية بواسطة تعويمها في محلول من كلوريد الصوديوم حيث أن قطع البلاستيك تطفو ويسهل التقاطها وفصلها عن باقي مكونات العينة باستخدام ملقط صغير (الشكل 1). تم جمع الدقائق البلاستيكية من كل عينة على حدة ووضعها في طبق بتري، حيث كانت أعدادها تتراوح بين 1 قطعة إلى 51 قطعة في العينة الواحدة، قمنا بتركها أسبوع في درجة حرارة الغرفة لتجف ومن ثم قمنا بوزنها بواسطة ميزان الكتروني حساس حيث كانت أوزان الدقائق البلاستيكية في العينات تتراوح بين 0.02 جرام إلى 1.98 جرام. بواسطة عدسة مكبرة صغيرة تم عد الدقائق البلاستيكية حسب اللون وكذلك حسب الشكل الظاهري، حيث كان اللون السائد في منطقة الدراسة هو اللون الأزرق، كما كان الشكل السائد من الدقائق البلاستيكية هو شكل الفتات، تم إدخال كافة بيانات النتائج في جداول برنامج SPSS لتسهيل عملية حساب وإيجاد الفروق ذات الدلالة الإحصائية في كثافة الدقائق البلاستيكية بين مختلف مواقع الدراسة باستخدام الاختبارات الإحصائية المناسبة

الدراسة على الساحل الشمالي لمدينة مصراتة من شاطئ زريق إلى شاطئ قصر أحمد في اتجاه الشرق (جدول 1)، وهي شواطئ متعرجة أجزاء منها رملية بأطوال مختلفة و أجزاء أخرى صخرية ، وهي قريبة من المناطق السكنية ولهذا تم استغلالها لإنشاء المصايف والمنتزهات ويوجد بكل شاطئ منها مرفأ صيد إلا أن أكبرها وأكثرها استخداماً هو مرفأ الصيد بميناء الصيد البحري قصر أحمد الذي يقع بجانب الميناء التجاري وميناء الشركة الليبية للحديد والصلب.

جدول 1 يوضح بالإحداثيات والاسم المحلي مواقع أخذ العينات من شواطئ منطقة الدراسة.

ت	رقم الموقع	إحداثيات الموقع	الاسم المحلي للموقع
1	الموقع 1	N32 25 53.5 E15 55 56.0	منطقة زريق
2	الموقع 2	N32 25 57.0 E14 55 36.1	منطقة زريق
3	الموقع 3	N32 26 06.4 E14 54 58.7	منطقة زريق
4	الموقع 4	N32 24 39.3 E15 02 12.8	منطقة الجزيرة
5	الموقع 5	N32 24 43.6 E15 01 35.4	منطقة الجزيرة
6	الموقع 6	N32 24 58.1 E15 00 31.0	منطقة الجزيرة
7	الموقع 7	N32 20 10.9 E15 14 32.9	منطقة قصر احمد
8	الموقع 8	N32 22 33.4 E15 12 42.2	منطقة قصر احمد
9	الموقع 9	N32 22 36.7 E15 12 33.3	منطقة قصر احمد

#### المواد والطرق:

يعتمد هذا البحث على الدراسة الميدانية كمنهج لجمع المعلومات عن طريق أخذ عينات الرواسب الشاطئية بنفس الطريقة والمواد المستخدمة في (Aslam et al., 2019) و (Calcult J. et al 2018)، كما تم استخدام البرنامج الاحصائي Statistical Package for Social Sciences (SPSS) لتحليل النتائج (البلدوي، 2009). تم جمع عينات الدراسة المطلوبة في فصل الربيع وفصل الصيف خلال شهر أبريل لفصل الربيع وخلال الفترة من منتصف شهر يونيو إلى منتصف شهر يوليو لفصل الصيف ، تم اختيار عدد 9 مواقع ضمن منطقة الدراسة مختلفة الأهمية والاستخدام الحضري بشكل عشوائي، تم تحديد 100 متر لكل موقع على طول الشاطئ ضمن منطقة المد والجزر بواسطة شريط متري وعدد 2 أوتاد حديدية، وتم تسجيل إحداثي بداية كل موقع لتمكين من الرجوع إليه في الفصل التالي من السنة، أخذت من كل موقع 5 عينات من الرواسب الشاطئية، اختيرت هذه العينات بشكل عشوائي ضمن الـ 100 متر وبمسافة بينية لا تقل عن 5 أمتار، وبذلك قمنا بجمع عدد 45 عينة لفصل الربيع و عدد 45 عينة لفصل الصيف من ذات المواقع على طول منطقة الدراسة. وعن طريق استخدام طريقة المربعات تم جمع العينات من الرواسب الشاطئية في منطقة المد والجزر بواسطة مربع حديدي 50سمx50سم ومجرفة معدنية صغيرة لجمع الرواسب وباستخدام مسطرة معدنية لتقدير العمق في حدود 5 سنتيمتر، وضعت العينة من الرواسب الشاطئية والرمل في دلاء معدنية ليتم بعد ذلك وضعها على المنخل ذو الفتحات 4.75 ملليمتر وضع تحت المنخل ذو الفتحات 1.18 ملليمتر، تم غسل العينة بمياه البحر التي تم ترشيحها بواسطة المنخل ذو الفتحات 1.18 ملليمتر، تستمر عملية سكب الماء على المنخل الأول وغسل العينة حتى تتأكد من مرور كل مكونات الرواسب والرمل عبر فتحات المنخل العلوي إلى المنخل السفلي، نقوم بعد ذلك بالتأكد من حجز الرواسب بين المنخلين وتوقف مرورها عبر فتحات المنخل السفلي لنقوم بعدها بجمعها في قارورة زجاجية سجل عليها بيانات العينة رقم



الصورة 1 توضح طريقة جمع عينات الرواسب الشاطئية من منطقة الدراسة وفصل الدقائق البلاستيكية.

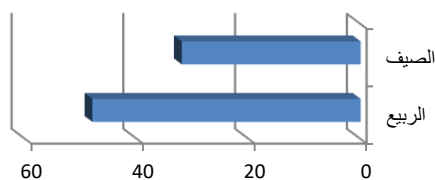
#### النتائج والمناقشة:

1.5 تقييم كثافة تواجد الدقائق البلاستيكية في منطقة الدراسة:

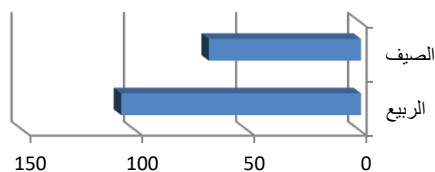
جدول 2 يوضح كثافة تواجد الدقائق البلاستيكية في منطقة الدراسة.

متوسط عدد الدقائق البلاستيكية لكل 1 متر مربع	41 قطعة
متوسط وزن الدقائق البلاستيكية لكل 1 متر مربع	0.753 جرام
متوسط عدد الدقائق البلاستيكية لكل 1 كلج من الرواسب الجافة	88 قطعة
متوسط وزن الدقائق البلاستيكية لكل 1 كلج من الرواسب الجافة	1.643 جرام

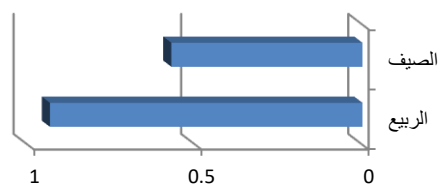
أو عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات كميات الدقائق البلاستيكية في فصل الربيع ومتوسطات كميات الدقائق البلاستيكية في فصل الصيف وكانت النتيجة هي أن القيمة الاحتمالية  $p$ -value أصغر من مستوى الدلالة 0.05 وبالتالي فإنه توجد فروق في متوسط كميات الدقائق البلاستيكية بين فصلي الربيع والصيف (الشكل 3) (الشكل 5) (الشكل 6) حيث كانت الكميات أكبر في فصل الربيع وقد يعزى ذلك إلى نوع وشكل التيارات البحرية والرياح على ساحل منطقة الدراسة خلال فصل الربيع والتي تساعد في زيادة كمية الترسيب على الشواطئ (Clementi, et al., 2021).



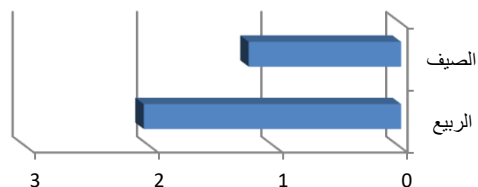
الشكل 3 يوضح عدد الدقائق البلاستيكية لكل 1 متر مربع



الشكل 4 يوضح عدد الدقائق البلاستيكية لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة



الشكل 5 يوضح وزن الجرام الدقائق البلاستيكية لكل 1 متر مربع

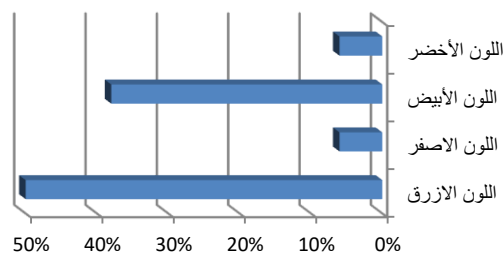


الشكل 6 يوضح وزن الدقائق البلاستيكية بالجرام لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة

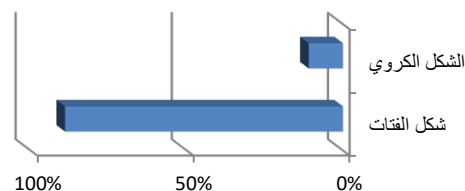
4.5 هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في كمية الدقائق البلاستيكية تعزى إلى متغير نوع الاستخدام الحضري للمواقع بمنطقة الدراسة: كما ذكر سابقاً فإن الساحل الشمالي من منطقة الدراسة يحوي ثلاثة تصنيفات حسب نوع استخدام الشاطئ فهي إما شواطئ للموانئ ومرافئ الصيد أو شواطئ لمصايف مغلقة أو شواطئ تقع أمام التجمعات السكنية والمناطق الأهلة بالسكان، ومن هنا فقد تم تصنيف مواقع أخذ العينات على هذا الأساس بحيث كانت ثلاث مواقع لكل منطقة خلال كل فصل من السنة جمعت منها العينات على التوالي خلال فصلي

لقد أظهرت النتائج وجود الدقائق البلاستيكية في جميع العينات وبالنظر إلى الجدول 2 نجد أن كثافة تواجدها في منطقة الدراسة بلغت عدد 41 قطعة لكل متر مربع أو 88 قطعة لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة تقريباً، بأوزان بلغت 0.753 جرام لكل متر مربع أو 1.643 جرام لكل 1 كيلوجرام من الرواسب الشاطئية الجافة تقريباً، هذه النتائج تعتبر قريبة إلى حد ما من نتائج الدراسة التي أجراها (Aslam et al., 2019) حيث قام بتقييم كثافة الدقائق البلاستيكية في الرواسب الشاطئية على طول ساحل دبي بالإمارات وأظهرت النتائج تواجد الدقائق البلاستيكية في جميع عينات الدراسة وكذلك دراسة (Claessens et al., 2011) أظهرت تواجد الدقائق البلاستيكية في جميع عينات الرواسب الشاطئية على طول الساحل البلجيكي.

2.5 توزيع لون وشكل الدقائق البلاستيكية في منطقة الدراسة خلال فصلي الربيع والصيف: تم إيجاد المتوسط الحسابي لأعداد الدقائق البلاستيكية التي تمثل أعداد كل لون وشكل في العينات بكامل منطقة الدراسة خلال فصلي الربيع والصيف (الشكل 1) (الشكل 2)، حيث أن الشكل السائد للدقائق البلاستيكية كان على هيئة فتات بنسبة 89% والشكل الكروي بنسبة 11% كما أن اللون السائد هو اللون الأزرق بنسبة 50% يليه اللون الأبيض بنسبة 38% من العدد الكلي للدقائق البلاستيكية في عينات الرواسب الشاطئية لمنطقة الدراسة، الشكل السائد يدل على أن الدقائق البلاستيكية قد يكون مصدرها أرضي بشكل رئيسي أي نتيجة التراكم المستمر للمخلفات البلاستيكية على الشواطئ وهذا يتوافق مع نتيجة الدراسة التي أجراها فريق المرصد الأوروبي للبحار والمحيطات حيث أكدت الدراسة على أن المصادر الرئيسية للدقائق البلاستيكية على رمال سواحل دول البحر المتوسط هي من مصادر أرضية (Liubartseva et al., 2018).



الشكل 1 يوضح توزيع ألوان الدقائق البلاستيكية



الشكل 2 يوضح توزيع أشكال الدقائق البلاستيكية

3.5 هل توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أعداد وأوزان الدقائق البلاستيكية خلال فصلي الربيع والصيف بمنطقة الدراسة: تم استخدام اختبار (independent - samples t-test) لتعيينتين مستقلتين عند مستوى الدلالة 0.05 لاختبار فرضية وجود

- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Aslam, H., Ali, T., Mortula, M. M., & Attaelmanan, A. G. (2020). Evaluation of microplastics in beach sediments along the coast of Dubai, UAE. *Marine Pollution Bulletin*, 150, 110739.
- Barnes, D. K., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 364(1526), 1985-1998.
- Calcutt J., Nussbaumer A., Sluka R., (2018). Guidelines for sampling microplastics on sandy beaches, A Rocha International's Marine and Coastal Conservation Team. [www.arocha.org](http://www.arocha.org)
- Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K., & Janssen, C. R. (2011). Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine pollution bulletin*, 62(10), 2199-2204.
- Clementi, E., Aydogdu, A., Goglio, A. C., Pistoia, J., Escudier, R., Drudi, M., Grandi, A., Mariani, A., Lyubartsev, V., Lecci, R., Cretí, S., Coppini, G., Masina, S., & Pinardi, N. (2021). Mediterranean Sea Physical Analysis and Forecast (CMEMS MED-CURRENTS, EAS6 system) (Version 1) set. Copernicus Monitoring Environment Marine Service (CMEMS).
- De-la-Torre, G. E., Dioses-Salinas, D. C., Castro, J. M., Antay, R., Fernández, N. Y., Espinoza-Morriberón, D., & Saldaña-Serrano, M. (2020). Abundance and distribution of microplastics on sandy beaches of Lima, Peru. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110877.
- Doyen, P., Hermabessiere, L., Dehaut, A., Himber, C., Decodts, M., Degraeve, T., & Duflos, G. (2019). Occurrence and identification of microplastics in beach sediments from the Hauts-de-France region. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(27), 28010-28021.
- Duncan, E. M., Arrowsmith, J., Bain, C., Broderick, A. C., Lee, J., Metcalfe, K., ... & Godley, B. J. (2018). The true depth of the Mediterranean plastic problem: Extreme microplastic pollution on marine turtle nesting beaches in Cyprus. *Marine pollution bulletin*, 136, 334-340.
- IUCN; Plastic Pollution, Report, 2021, [www.iucn.org/issues-briefs/marine-plastic-pollution](http://www.iucn.org/issues-briefs/marine-plastic-pollution).
- Jahnke, A., Arp, H. P. H., Escher, B. I., Gewert, B., Gorokhova, E., Kühnel, D., ... & MacLeod, M. (2017). Reducing uncertainty and confronting

الربيع والصيف، تم استخدام اختبار التباين الأحادي One Way Anova واختبار القيم عند مستوى الدلالة 0.05، وكانت النتائج كما بالجدول 3:

جدول 3 يوضح نتائج اختبار التباين الأحادي للدلالة الاحصائية عن الفروق في متوسط أعداد الدقائق البلاستيكية لكل متر مربع تعزى إلى متغير الاستخدام المختلف لشواطئ الساحل الشمالي لمدينة مصراتة:

منطقة الشاطئ	متوسط أعداد الدقائق البلاستيكية لكل متر مربع	القيمة الاحتمالية p-value
الموانئ ومرافئ الصيد	57 قطعة	0.034
المصايف المغلقة	32 قطعة	
المناطق الأهلة بالسكان	33 قطعة	

من خلال الجدول 3 نلاحظ أن القيمة الاحتمالية p-value تساوي 0.034 وهي أصغر من مستوى الدلالة 0.05 وبالتالي إنه توجد فروق ذات دلالة احصائية في أعداد الدقائق البلاستيكية لكل متر مربع لصالح مواقع شواطئ الموانئ ومرافئ الصيد، وقد يعزى ذلك إلى الاستخدام الغير مرشد للمعدات البلاستيكية في أعمال الصيد وكذلك قد يكون بسبب تراكم المخلفات البلاستيكية الملاحظ بالمشاهدة في أحواض المرافئ بمنطقة الدراسة، كما أن الشكل الكروي للدقائق البلاستيكية ويمثل نسبة 11% من العدد الكلي للدقائق البلاستيكية في منطقة الدراسة قد يدل على تواجد خام البولي إيثيلين (Calcutt J. *et al.* 2018) المنسكب أثناء المناولة بالميناء التجاري بمنطقة الدراسة.

#### الخلاصة:

الدقائق البلاستيكية مشكلة عالمية أصبح من الضروري معرفة أنواع وتوزيع و أماكن انتشارها لمعرفة آثارها البيئية المحتملة على المكون الحيوي للبيئة البحرية والشاطئية، فقد خلصت نتائج هذه الدراسة إلى تواجد الدقائق البلاستيكية التي يقل حجمها عن 5 ملليمتر ويزيد عن 1 ملليمتر في جميع عينات الدراسة بالساحل الشمالي من مدينة مصراتة حيث بلغت كثافة تواجدها 41 قطعة لكل متر مربع بمتوسط وزن 0.753 جرام لكل متر مربع، وهو مؤشر لوجود تلوث بمخلفات البلاستيك قد يكون مصدرها أرضي أي من الساحل بالنظر إلى شكل الدقائق البلاستيكية السائدة وهي عبارة عن فئات وكريات من البلاستيك صغير الحجم، كما اظهرت النتائج اختلاف كميات الدقائق البلاستيكية بين فصلي الربيع والصيف وكذلك بين مختلف مواقع أخذ العينات بمنطقة الدراسة.

#### المراجع

- أبومدينة حسين والشركسي ونيس (2010)، جغرافية مصراتة، دار ومكتبة الشعب، مصراتة، الطبعة الأولى.
- البلدوي عبد الحميد عبد المجيد (2009)، أساليب الإحصاء للعلوم الاقتصادية وإدارة الاعمال مع استخدام برنامج SPSS، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى.
- سليم علي وحويل عادل (2017)، حصاد مياه الامطار في منطقة مصراتة، المجلة العلمية لكلية التربية، العدد التاسع، جامعة مصراتة، ليبيا.
- Ali, M., & Golden. A. (2019). Presence and Characterization of Microplastics in Drinking (Tap/Bottled) Water and Soft Drinks (Doctoral dissertation, The University of North Dakota).

- sediment at Libong, a pristine island in Andaman Sea, Thailand. *Sci. Asia*, 46, 336-343.
- Rocha-Santos, T., & Duarte, A. C. (2015). A critical overview of the analytical approaches to the occurrence, the fate and the behavior of microplastics in the environment. *TrAC Trends in analytical chemistry*, 65, 47-53.
- Steven, B. (2019). An Assessment Report on Microplastics. North Carolina Coastal Federation.
- UNEP; Converting waste plastics into a resource — assessment guidelines. An introduction to Plastic Recycling; Plastics Waste Management Institute; 2009.
- UNEP: Trouble in the Food Chain, Report, 2016.
- Wessel, C. C., Lockridge, G. R., Battiste, D., & Cebrian, J. (2016). Abundance and characteristics of microplastics in beach sediments: insights into microplastic accumulation in northern Gulf of Mexico estuaries. *Marine Pollution Bulletin*, 109(1), 178-183.
- Wienaah, M. (2007). Sustainable plastic waste management—a case of Accra, Ghana, KTH land and water resource engineering, TRITA-LWR (Master thesis). LWR-EX-07-10.
- WWF 2018, The Mediterranean at risk of becoming ‘a sea of plastic’, WWF warns, Posted on 08 June 2018. [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/press\\_releases/?329099/The-Mediterranean-at-risk-of-becoming-a-sea-of-plastic-WWF-warns](https://wwf.panda.org/wwf_news/press_releases/?329099/The-Mediterranean-at-risk-of-becoming-a-sea-of-plastic-WWF-warns)
- ignorance about the possible impacts of weathering plastic in the marine environment. *Environmental Science & Technology Letters*, 4(3), 85-90.
- Liubartseva, S., Coppini, G., Lecci, R., & Clementi, E. (2018). Tracking plastics in the Mediterranean: 2D Lagrangian model. *Marine pollution bulletin*, 129(1), 151-162.
- Mayoma, B. S., Sørensen, C., Shashoua, Y., & Khan, F. R. (2020). Microplastics in beach sediments and cockles (*Anadara antiquata*) along the Tanzanian coastline. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 105(4), 513-521.
- Missawi, O., Bousserhine, N., Belbekhouche, S., Zitouni, N., Alphonse, V., Boughattas, I., & Banni, M. (2020). Abundance and distribution of small microplastics ( $\leq 3 \mu\text{m}$ ) in sediments and seaworms from the Southern Mediterranean coasts and characterisation of their potential harmful effects. *Environmental Pollution*, 263, 114634.
- Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J. L., & Pereira, T. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine pollution bulletin*, 101(1), 119-126.
- NOAA. (2016, April 13). What are microplastics? Retrieved from <https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html>
- Pradit, S., Towatana, P., Nitiratsuwan, T., Jualaong, T., Jirajarus, M., Sornplang, K., & Weerawong, C. (2020). Occurrence of microplastics on beach



## أثر صناعة الحديد والصلب على تلوث المسطحات المائية المحيطة

عائشة رمضان محمد

محمد علي السعيد

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EP086

Pages (184-193)

Authors affiliation  
Department of Environmental Science  
, Environmental and Environmental  
Resources Faculty / wadi Alshatti  
University, Libya .  
Libyan Center for Studies and  
Researches in Environmental Science  
and Technology.  
a.binadam@wao.edu.ly

### Keywords:

pollution, iron and steel industry ,  
water bodies, hydrocarbons,  
dissolved salts

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

### المخلص

استهدفت هذه الدراسة تقييم اثار صناعة الحديد على البرك والمسطحات المائية بسبب العمليات الصناعية. وذلك عن طريق تقدير الخواص الفيزيوكيميائية وبعض العناصر السامة والملوثة. حيث اظهرت النتائج اختلاف درجة عكارة المسطحات المائية حيث تجاوزت قيم العكارة (5 NTU) لمياه بعضها. كما وجد ان المياه ذات منحي قلوي ، كما كانت قيم التوصيل الكهربائي عالية وهي تناسب مع ارتفاع كمية الاملاح الذائبة بها. كما سجل ارتفاع تركيز أيونات  $Na^+$ ،  $K^+$ ،  $B^+$ ،  $Ca^{++}$ ،  $Mg^{++}$ ،  $Cl^-$ ،  $SO_4$ ،  $HCO_3$ ،  $PO_4$  في جميع مياه المسطحات المدروسة بما يتجاوز الحدود المسموح للري والاستخدامات البشرية. اما فيما يتعلق بالملوثات ، فقد احتوت مياه المسطحات المدروسة على تراكيز من الفلور والهيدروكربونات (TPH). كما احتوت على تراكيز من الفينولات تتجاوز الفينول Phenol Index الموصي به من قبل منظمة الصحة العالمية. الا انها تحتوي على تراكيز من الزرنيخ تقع ضمن الحدود القياسية. ولم تسجل اية تراكيز للعناصر الثقيلة المدروسة (Co ،Ni ،Cd ،Pb ،Cu ،Cr ،Fe ،Zn ،Mn)

### Impacts of Iron and Steel Industry on the Surrounding Water Bodies Pollution

Mohamed Ali Elssaidi

Aishah Ramadan Mohamed

This study aimed to evaluate the effects of the iron industry on ponds and water bodies, and to evaluating the physiochemical properties and some toxic parameters. The results showed a difference in the degree of turbidity of the water bodies, where the turbidity values exceeded (5 NTU) for some of ponds. Also, the electrical conductivity values were high, which corresponded to the high amount of dissolved salts. A high concentrations of Na, K, B<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, and HCO<sub>3</sub> ions was recorded in all the studied ponds and exceeding the permissible limits for irrigation and human uses. The studied ponds contained concentrations of fluorine and hydrocarbons (TPH). It also contained concentrations of phenols that exceed the Phenol Index recommended by the World Health Organization (WHO). However, it contains concentrations of arsenic that fall within the standard limits, and no concentrations of heavy elements (Mn, Zn, Fe, Cr, Cu, Pb, Cd, Ni, Co) were recorded in the waters of those water bodies.

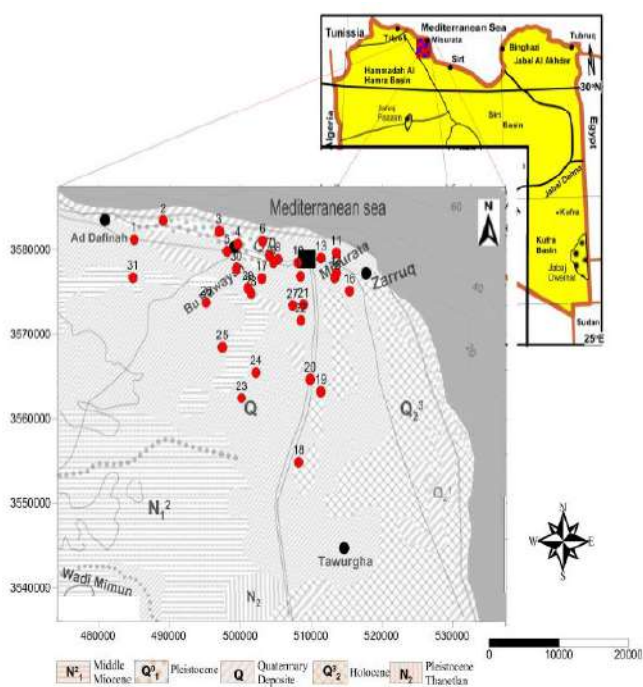
### المقدمة

مكونات البيئة. ومن اهم مسببات التلوث المبيدات الزراعية والمخصبات ومحسنات التربة مثل الجير والجبس والكبريت التي يتسرب جزء منها إلى المياه الجوفية. كما ان النفايات والمخلفات الحيوانية والتلوث بمياه الصرف الزراعية تؤدي إلى زيادة تركيز أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكبريتات والكلور (Ogilvie et al., 2018). وفي وقتنا المعاصر تتعرض البيئة إلى حالات من التدهور البيئي نتيجة إلى زيادة الانشطة الصناعية. لذا فانه هناك تنامي

تقام معظم الصناعات بالقرب من مصادر المياه، لأنها تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، ومنها الصناعات الكيميائية والتعدين والتصنيع الغذائي وصناعة الورق. وتمثل مخلفات الصناعة خطراً حقيقياً على كافة عناصر البيئة الذي يعد الماء أهم عناصره ، حيث يعتبر تلوث المياه من أخطر أنواع التلوث البيئي لتأثيره المباشر على صحة الإنسان والنبات والحيوان وغيرها من

الانحدارات متوسطة الشدة، ويشكل عام يعتبر التغير في الارتفاع تدريجي ولا يزيد عن 5% في معظم المناطق، يغطي الجزء المحاذي لساحل البحر رواسب الهولوسين (Holocene) وهي تكوينات من رواسب الوديان الحديثة، والرواسب الراحية، ورواسب السبخات الحديثة، والرمال الشاطئية، كما تضم الأجزاء الساحلية تكوينات البلايستوسين (Pleistocene) المتمثلة في رواسب السبخات القديمة، وتآلف هذه الرواسب من الغرين والرمال الناعمة، بالإضافة إلى الجبس. أما الأجزاء الداخلية من موقع الدراسة فيغطيها رسوبيات العصر الرابع (Quaternary Deposits) وهي عبارة عن مزيج من الحصى، وقطع الحجر الجيري، ومواد طينية وغرينية مترسبة بصورة غير منتظمة وتتميز بقلعة المادة الرابطة واختلاف سمكها؛ مركز البحوث الصناعية، 1975). (شكل، 1)

مستمر لتقييم التلوث البيئي لغرض التنمية المستدامة التي تعتبر مهمة للغاية خاصة في القضايا البيئية، حيث انه في السنوات الأخيرة أصبحت المشاكل البيئية ونفاذ الموارد هي من القضايا الأساسية التي تشغل المجتمعات. ويتوافق مع الانشطة الصناعية العديد من الملوثات البيئية كالعناصر الثقيلة مثل الرصاص، المنجنيز، الزنك، الحديد، الكاديوم، وعموما تعتبر الانشطة الصناعية وصهر المعادن هي المصدر الأساسي للعناصر الثقيلة في النظام البيئي. وبما أن صناعة الصلب تعتمد بشكل كبير على خامات الحديد مما يؤدي إلى إنتاج العدد من الملوثات من استخدام طاقة الوقود الأحفوري في عمليات التسخين. اما فيما يتعلق بصناعة الصلب على وجه الخصوص، فان الأدبيات تُظهر أن معالجة الحديد والمعادن الثقيلة الأخرى التي تشكل الخطوة الأولى في صناعة الصلب، تنتج انبعاثات غبارها جسيمات دقيقة لها عواقب تلوث شديدة في بعض المناطق (Hamra et al., 2018). وتعتمد درجة التلوث البيئي على عدة عوامل منها اتجاه الرياح وأماكن طرح مخلفات الصناعة، حيث تسود منطقة الدراسة (مصراته) الرياح الشمالية والرياح الغربية في أغلب فترات السنة، وبالأخذ في الاعتبار ما ينجم عن صناعة الحديد والصلب من تلوث بالغبار الذي تنقله الرياح، فإن الامر يتطلب اختيار الموقع الأنسب للتقليل من نسبة التلوث، كما إن المزارع المحيطة قد تتأثر إلى حد ما بالتلوث الناتج عن سير وسائل النقل اثناء نقل المواد الخام. وحسب طبيعة الملوثات الناجمة عن صناعة الحديد والصلب. ووفقا للباحثان (Guo and Fu, 2010) فان صناعة الحديد والصلب في الصين هي احد الصناعات الرئيسية ذات الاستهلاك العالي للطاقة والتلوث العالي، حيث انها تنتج 14% من إجمالي المياه العادمة و6% من إجمالي مواد النفايات الصلبة في الصين. كما ذكر (Tong et al, 2018). ويمثل التلوث بالصناعات التعدينية من أخطر الملوثات لان مخلفاتها تحتوي على الفلزات الثقيلة كالزئبق والرصاص والكاديوم والزنك. نظراً لقدرةها على التراكم في الأنسجة الحية، خاصة الزئبق الذي يعد أكثرها انتشاراً وأشدها سمية وقدرة على التراكم بالأنسجة، وما يترتب على ذلك من الإضرار بسلسلة الغذاء، من خلال إصابة الأحياء المائية من الأسماك والثدييات المائية بالسرطان، الذي بدوره ينتقل إلى الإنسان. ذكران التلوث بالعناصر الثقيلة هو احد أكبر المشاكل البيئية الخطيرة حول العالم. والمصادر الأساسية لهذا التلوث هي صناعة صهر المعادن، وبقايا التعدين الفلزي، واحتراق الوقود الأحفوري وحرق النفايات، وكذلك بعض المبيدات الحشرية والأسمدة المستخدمة في الزراعة. ويؤدي تراكم المعادن الثقيلة مثل الكاديوم بالنباتات إلى دخولها للسلسلة الغذائية مما يسبب تأثير ساما على مستويات الأعلى في الشبكات الغذائية. وهي تسبب سمية بيئية عالية للأنسجة المنتجة والنامية ويمكن أن تحفز teratogenicity في الثدييات (Olmez et al., 2015). يستهلك مصنع الحديد والصلب كميات ضخمة من المياه تصل إلى 150-200 طن/طن من الصلب المنتج.



الشكل (1): الموقع الجغرافي والوصف الجيولوجي لمنطقة الدراسة

منطقة الدراسة عبارة عن دائرة نصف قطرها 8 كم مركزها المجمع الصناعي للشركة الليبية للحديد والصلب. تتداخل شمالا وغربا مع التجمعات السكنية لمدينة مصراته، جنوبا يحد المجمع الصناعي مساحات من الأراضي الفضاء (سبخات)، شرقا البحر الأبيض المتوسط.

#### جمع العينات:

جمعت عينات المياه بتاريخ (2019/5/8) في عبوات بلاستيكية سعة (1 لتر) من ثماني برك مياه سطحية أعماقها اقل من 1 متر (الشكل 2). أيضا جمع من كل موقع عينة خاصة بتحليل العناصر الثقيلة في عبوات بلاستيكية بحجم (20 مل) اضيق اليها قطرات من حمض النيتريك المركز. ثم نقلت جميع العينات إلى معمل مركز دراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة وأجريت لها مباشرة التحليل الفيزيوكيميائية اللازمة.

#### طرق القياس

تم قياس اللون من خلال المقارنة المباشرة بين لون العينة المجهولة وألون المحاليل القياسية باستخدام أوعية زجاجية متماثلة (Cuvette)، باستخدام جهاز قياس شدة اللون

#### المواد والطرق:

##### موقع الدراسة:

يقع مجمع الشركة الليبية للحديد والصلب في الشمال الشرقي لمدينة مصراته، التي تتوسط الجزء الشمالي للساحل الليبي في منتصف شمال القارة الإفريقية.

##### الوصف الجيولوجي لمنطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة بين خطي طول "15°19'20.06"، "15°05'42.00" شرقا، ودائري عرض "32°26'06.00" و"32°14'06.00" شمالا. في المجمل تعتبر منطقة الدراسة سهلية رسوبية متدرجة الارتفاع من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي مع وجود بعض

المضلع التكرارية والتوزيع الطبيعي) باستخدام البرنامج الاحصائي (Minitab ver. 16). واستخدم برنامج التحليل العنقودي (Dendrogram) لتوزيع النتائج في مجموعات حسب نوعها. كما استخدم الوصف الكنتوري (Contour plot) لمعرفة مدى تأثير الخصائص والمؤشرات المدروسة مع الاس الهيدروجيني والموصلية الكهربائية. بالإضافة إلى استخدام شكل باير (Piper) للتعرف على انواع الايونات السائدة في عينات المياه المدروسة.

### النتائج والمناقشة:

ان المسطحات المائية هي المياه المجمعة على سطح الارض أو التي تشكل برك أو بحيرات. وتتجمع من مصادر مختلفة، عادة ما يحدث تداخل بينها وبين المياه الجوفية، وتشكل جزء من المياه الجوفية الضحلة. كما إنها عادة ما تكون عرضة للملوثات مما يؤثر على خصائصها الطبيعية أو حدوث تغيرات في تركيبها وتركيز الايونات الموجبة والسالبة. وتتعرض لمختلف انواع الملوثات (WHO, 2011)، (FAO, 2005).

#### 1. الخواص الفيزيائية

يبين (الجدول، 1) نتائج قياسات الخواص الفيزيائية لمسطحات المياه قيد الدراسة، ويتضح وجود بعض التباين والاختلاف في نوعية مياه هذه البرك من حيث الخصائص الفيزيائية حيث انه وبلاستناد على نتائج الدراسة نجد ان درجة حرارة الماء تتغير فيما بين المسطحات المدروسة، حيث تراوحت ما بين (17.6-27.1°C)، وقد يعزى هذا التغير إلى اختلاف فترات تجمع العينات أو إلى وجود بعض الاختلافات في أعماق المسطحات المدروسة، حيث إنما جمعت من اعماق سطحية تتراوح ما بين (0.3-1.50 متر). وهذا الاختلاف في درجة حرارة المياه قد يؤثر على نوعية المياه موضوع الدراسة، وهذا يتوافق مع (مصباح واخرون، 2020) الذي اشار إلى أهمية الدور الذي تلعبه درجة حرارة المياه في التأثير على خواص وجوده ونوعيته المياه. ان التلوث الحراري هو تغير درجة حرارة المياه عن المدى الطبيعي لحرارة المياه الطبيعية مما يؤدي الى تغير خصائص المياه، واحداث تأثيرات سلبية منها انخفاض كمية الغازات التي منها الاكسجين، وتأثير جميع النشاطات الحيوية للكائنات التي تعيش فيها، وهجرة الكائنات واحداث خلال في التوازن الحيوي. مما يؤدي الى حدوث عدة انواع من المخاطر والتي تشمل تغير الخواص الطبيعية للمياه، حيث تخفض كمية الغازات خاصة الاوكسجين مما يؤثر على الكائنات الحية المائية بسبب هجرة ذوات الدم البارد. ونمو نباتات جديدة أكثر ملائمة لدرجات الحرارة المرتفعة مما يؤدي الى تغير التوازن الحيوي في المياه، ويؤدي النمو الكثيف لنباتات الى سد القنوات المائية. اما فيما يتعلق بلون المياه فانه و نتيجة للتطور الصناعي تتعرض المياه إلى الكثير من الملوثات التي تغير في صفاتها الطبيعية، حيث تشكل مياه المصانع وفضلاتها (60%)، من مجموع المواد الملوثة للمياه، والتي تعمل على تغيير خصائص المياه (Brown, 2003) ووفقا للنتائج (جدول 1) كانت اغلب عينات المياه عديمة اللون مما يدل على انخفاض محتواها من الشوائب العالقة بالمياه، وبذلك تكون هذه المياه مطابقة لاشتراطات المواصفات الليبية لمياه الشرب ومواصفات منظمة الصحة العامة. ما عدا مياه البحيرة (S38)، التي ظهرت بلون زيتي مما يدل على احتوائها على بعض الشوائب وبذلك تكون هذه المياه غير مطابقة لنفس المواصفات، ولا تصلح لاستخدامها للشرب. اظهرت النتائج ان جميع العينات السطحية تحت الدراسة كانت عديمة الرائحة وهذا مطابق للمواصفات الليبية لمياه الشرب ومواصفات منظمة الصحة العامة، فيما عدا مياه البحيرة (S12)، التي تميزت برائحة كريهة، والتي قد تكون ناتجة عن مياه الصرف الصحي التي يتم تفرغها بشكل غير قانوني في هذه البرك، حيث تنبعث الروائح عادة من الغازات المتولدة من تحلل المواد العضوية (Franson et al., 1995). وبذلك تعتبر مياه هذه البحيرة غير

Colourimeter. اما الطعم فقد تم قياسه عن طريق اختبار التذوق. وكذلك الرائحة ودرجة الحرارة فقد تم اختبارها حسب ما ورد في (Rice et al., 2012) تم قياس الأس الهيدروجيني مباشرة بعد جمع العينات من مياه الآبار باستخدام جهاز pH Meter نوع Rump 3310 . وتم قياس الإيصالية باستخدام جهاز الإيصالية Conductivity meter Model (4310) حسب طريقة (Richards, 1954). اما المواد الذائبة الكلية (TDS) فقد حسبت وفقا لما ورد في طريقة (Rice et al., 2012)، وذلك من خلال المعادلة:  $TDS = EC \text{ at } 25^\circ C \times 640$



الشكل (2): موقع جمع عينات المياه لمنطقة الدراسة

وتم قياس تركيز أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم في عينات المياه بطريقة التسحيح (Titrimetric) بالمعايرة مع EDTA (0.01N) باستخدام الكاشف E.B.T (Eriochrome Black T) والكاشف Murexid وفقاً لما ورد في (ASTM, 2003). كما تم قياس أيون الصوديوم وأيون البوتاسيوم بالقياس المباشر على الجهاز لعينات المياه بواسطة جهاز طيف اللهب Standard Flame Photometer (Methods, 1976). قدرت تراكيز أيونات الكربونات والبيكربونات في عينات المياه بطريقة المعايرة، وذلك حسب ما ذكر في ((Rice et al., 2012)). و قدرت الترات (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>N) في عينات المياه على جهاز PU 8625 UV/Vis Spectrophotometer، حسب ما ورد في (ASTM, 2003). بينما قدرت تراكيز الكبريتات في عينات المياه وفقاً للطريقة الواردة بطريقة ((ASTM, 2003)، تم قياس تركيز الفوسفات في عينات المياه حسب الطريقة الواردة في (Rice et al., 2012).

أما بالنسبة لقياس تركيز السيانيد في عينات المياه فقد قدرت حسب الطريقة الواردة في (Rice et al., 2012). بينما تم تقدير الهيدروكربونات في المياه حسب الطريقة الواردة في (Rice et al., 2012) وتم تقدير الفلوريد في المياه حسب الطريقة الواردة في (Rice et al., 2012). كما قدر تركيز عنصر الزرنيخ في عينات مياه الآبار وفقاً للطريقة الواردة بطريقة (ASTM D 2972, 2003). وتم تقدير الفينول بالقياس (UV-Vis) Spectrophotometer عند طول موجي (510 nm). قدرت العناصر الثقيلة الثمانية وهي (Co، Ni، Cd، Pb، Cu، Cr، Fe، Zn، Mn) في عينات المياه على جهاز (Atomic Adsorption Spectrophotometer: AAS) وذلك حسب ما ورد في طرق (American Standard and Testing Material: ASTM 2003) والمسجلة تحت الأرقام 1688، 1687، 1068، 1691، D858، 3557، 3559، 1886، 3558 على التوالي.

استخدمت البرامج الاحصائية ونمو النباتات. حيث وصفت النتائج (التحليل الوصفي،

مطابقة للمواصفات الليبية والعالمية ولا تصلح للاستخدام. وفيما يتعلق بالعكارة والتي تستخدم كمؤشر لمدى نقاوة المياه بالنسبة للمواد الغروية العالقة وهي خاصية طبيعية تعتمد على كمية المواد العالقة ونوعها ولوفاً وحجم حبيباتها. وتشير نتائج الدراسة الى اختلاف درجة عكارة المسطحات المائية حيث نجد ان مياه المسطحين (S2-S14)، كانت قيم العكارة لهما على التوالي (2.24-4.48 NTU)، وهذا مطابق للمواصفات الليبية لمياه الشرب، بينما مياه باقي المسطحات المدروسة تجاوزت هذه المواصفات عند (5 NTU)، بقيم للعكارة تراوحت ما بين (5.42-46.3 NTU)، وبذلك تعتبر مياه هذه البرك غير صالحة للاستخدام. اما درجة تفاعل المياه (pH) فقد تراوحت قيم درجة تفاعل مياه البرك والمسطحات ما بين (7.46-8.67) وهي بذلك ذات منحى قلوي، وهذا راجع الى التكوين الملحي بها وتركيبها الكيميائي. وقد يعود سبب هذا الفرق الى اختلافات في ضغط المياه ودرجة الحرارة مما يؤثر على محتوى المياه من ايونات الكربونات والبيكربونات الذائبة، حيث تعتبر العلاقة بين الكربونات والبيكربونات هي العامل الرئيسي المؤثر في درجة تفاعل المياه فهي ليست ثابتة عند تغير الضغط ودرجة الحرارة (Aishah and Elssaidi, 2022). وبهذا تكون جميع مياه البرك مطابقة للمواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، وأيضاً معايير منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 2005) لمياه الري. باستثناء المسطح (S38) الذي تخطى جميع هذه المواصفات بدرجة تفاعل (8.67). وتعتبر الاصلية الكهربائية (EC) مؤشراً سريعاً للمحتوى الأيوني للمياه، حيث تزداد قيمة التوصيل الكهربائي بزيادة تركيز الايونات فيها. ومن النتائج يلاحظ ان قيم التوصيل الكهربائي لعينات المياه تراوحت ما بين (6030-189700 ميكروسيمنز/سم)، وهذه القيم تناسب مع كمية الاملاح الذائبة لعينات مياه المسطحات المدروسة التي تراوحت ما بين (3010-94700 mg/l)، وبذلك فان هذه المياه غير مطابقة لاشتراطات المواصفات الليبية لمياه الشرب (2008) ومواصفات منظمة الصحة العامة (WHO)، (2011). أيضاً معايير منظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2005) لمياه الري وهي (0-3 ds/m).

## 2. الخواص الكيميائية

الأنشطة البشرية هي أحد أسباب تغير نوعية المياه بسبب زيادة المخرجات الضارة بالبيئة، ونتيجة إلى الزيادة المفرطة من إنتاج الملوثات فقدت المسطحات المائية القدرة الطبيعية على التخلص من الملوثات (Franson et al., 1995). ان تقييم نوعية المياه وجودتها يتطلب تحديد تركيز جميع مكوناتها، ثم الحكم على جودتها وصلاحياتها للاستخدام البشري من خلال مطابقتها للمواصفات المحلية والعالمية لمياه الشرب والري او غيرها (WHO, 2011)، (FAO, 2005). وتبين النتائج (الجدول، 2) الخصائص الكيميائية التي تناولتها هذه الدراسة وهي ايونات الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيسيوم، الكلوريد، النترات، الكربونات، البيكربونات، الكبريتات، والفوسفات.

يمكن ملاحظة الارتفاع الكبير في تركيز ايون الصوديوم في كل من مياه البرك والابار الضحلة ، والذي قد يعزى لتداخل مياه البحر عبر المستودعات الحاملة للمياه، بالإضافة الى نوع التراكيب الجيولوجية والصخرية التي تتميز بها المنطقة المدروسة. وبذلك هي غير صالحة للشرب او الزراعة نظرا لارتفاع تركيز ايون الصوديوم، حيث تراوح تركيز Na في مياه المسطحات ما بين (2409.89 - 8038.54 ملجم/لتر) (جدول 2) كما يبين التحليل الاحصائي Contour Plot (الشكل، 3 و4)، التوزيع الطبيعي للصوديوم وعلاقته مع كل من (pH، EC)، في مياه المياه البرك السطحية، حيث يتضح ارتفاع تركيز الصوديوم وانخفاضه يرتبط مع زيادة القلوية (pH > 8). وانخفاض الموصلية إلى أقل من (100000 ميكروسيمنز/سم)، بالإضافة إلى ازدياد التركيز مع ارتفاع الموصلية لأعلى من (150000

ميكروسيمنز/سم)، وانخفاض (pH) إلى المتعادل والحامضي، وأحيانا ينخفض عند (pH = 8)، وموصلية (60000 ميكروسيمنز/سم) ليصبح التركيز ما بين (2500-2550 ملجم/لتر). اما فيما يتعلق بالبوتاسيوم والذي يتواجد بشكل اعتيادي في المياه العذبة، وعادة ما يكون تركيزه أقل بكثير من تركيز الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم (الشاعر، 1991). ووفقا لنتائج هذه الدراسة لوحظ ارتفاع تركيز البوتاسيوم وذلك قد يكون بسبب قلة اعماق البرك المدروسة، والتي تتعرض لعمليات الرش من الطبقات السطحية. حيث تراوحت تراكيز البوتاسيوم ما بين (379.87-751.78 ملجم/لتر)، وجميعها تجاوزت الحدود الليبية والعالمية المسموح بها (10-40 ملجم/لتر)، كما تجاوزت الحدود الموصى بها لمياه الري بمعايير منظمة الزراعة والأغذية (FAO, 2005)، مثل هذه المياه لها آثارها البيئية عند الري بما كما تكوّن الترب الملحية أو القلوية، بالإضافة الى ان تواجد تركيز الاملاح العالية في المياه له الكثير من التأثيرات الصحية. ويشير التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 3)، التوزيع الطبيعي لعنصر الكالسيوم في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (450 ملجم/لتر). كما أظهر التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، أن انخفاض تركيز البوتاسيوم مرتبط مع زيادة القلوية والموصلية معا، كما يرتبط انخفاض التركيز مع انخفاض (pH) وارتفاع الموصلية لأعلى من (80000 ميكروسيمنز/سم)، حيث تقع أغلب تراكيز البوتاسيوم للبرك السطحية المدروسة. وعلى الجانب الاخر فان ارتفاع تركيز البوتاسيوم يكون اعلى من (500 ملجم/لتر)، في حالتين فقط: الاولى عند اس هيدروجيني متعادل وموصلية اكبر من (170000 ميكروسيمنز/سم)، وفي الحالة الثانية عند (pH)، ما بين (8-8.5)، والموصلية بمدى

وفقا للنتائج (جدول 2) فان تراكيز البورون في مياه البرك السطحية يتراوح ما بين (9.96-28.63 ملجم/لتر)، وحسب معايير مياه الري لمنظمة الاغذية والزراعة عند (0-2 ملجم/لتر)، فان هذه المياه غير ملائمة للري وقد تكون ذات تأثيرات سلبية على بيئة الترب في حال استخدامها (Alexakis et al., 2016)، كما ان الحد المسموح به لتركيز البورون في مياه الشرب حسب المواصفات الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية لا تتجاوز (1 ملجم/لتر). وبالتالي فان مياه هذه البرك غير صالحة للشرب. ويشير التحليل الإحصائي (Histogram الشكل، 3)، أن عنصر البورون يتوزع بشكل طبيعي في مياه المسطحات المائية المدروسة بمتوسط تركيز (18.32 ملجم/لتر). وتظهر نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، العلاقة الطردية مع الموصلية والعكسية مع الاس الهيدروجيني، حيث يصل تركيز البورون في مياه البرك أعلى من (25 ملجم/لتر) عند موصلية أعلى من (160000 ميكروسيمنز/سم)، و(pH < 7.75)، وقد ينخفض التركيز إلى أقل من (10 ملجم/لتر) عند (pH = 8.25)، وموصلية (60000 ميكروسيمنز/سم).

يعتبر الكالسيوم من العناصر الأساسية في التركيب الكيميائي للمياه، إلا ان ارتفاع تركيزه يسبب عسورة المياه، ومن خلال نتائج يتضح ان محتوى هذه المسطحات المائية من الكالسيوم يتراوح ما بين (594-1588.16 ملجم/لتر)، وهذه التراكيز تجاوزت المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب التي توصي بان يتراوح تركيز الكالسيوم بالمياه ما بين (75-200 ملجم/لتر)، كما انها تجاوزت الحدود المثلى لمنظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2005) ، لمياه الري عند (0-20 ملجم/لتر)، وبالتالي تعتبر هذه المياه ذات تأثيرات سلبية على الترب ولا ينصح باستخدامها في عمليات الري (Slavich et al., 2005)، (عائشة وآخرون، 2017). ويبين التحليل الإحصائي (Histogram الشكل، 3)، توزع ايون الكالسيوم بشكل غير طبيعي في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (683.3 ملجم/لتر). التحليل الاحصائي للكالسيوم (Contour Plot الشكل، 4)، يبين التوزيع الطبيعي لتركيز الايون وارتباطه مع (pH، EC)، في مياه المياه السطحية، حيث يزداد التركيز مع ارتفاع

بين (2894-264655.3 ملجم/لتر)، وهي تراكيز عالية تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات الليبية لمياه الشرب (200-400 mg/l). كما انه تجاوزت الحدود المسموح بها من قبل منظمة الاغذية والزراعة لمياه الري (FAO، 2005)، التي حددت أعلى مستوى لأيون الكبريتات في مياه الري بحدود (20 مليمكافئ/لتر)، وجميعها اعلى ممن سجل في دراسات سابقة للمنطقة (الفزاني وآخرون، 2016). هذه المياه غير صالحة للشرب وفقا ل(WHO، 2011)، كما انها لا تصلح للري لما لها من اثار ضارة وسمية للنباتات (متولي وحنطي، 1996). وتبين نتائج تحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 3)، التوزيع الطبيعي للكبريتات في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (3514 ملجم/لتر). وتظهر نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، تشابه سلوك الكبريتات في الارتفاع والانخفاض بالمياه مع سلوك الكلور. حيث ارتفاع تركيز الكبريتات في المياه مع زيادة الاس الهيدروجيني أعلى من 8.10 وموصلية > 100000 ميكروسيمنز/سم ليتجاوز التركيز 4000 ملجم/لتر عند اس هيدروجيني 9 وموصلية 40000 ميكروسيمنز/سم. بينما ينخفض التركيز مع زيادة الموصلية وانخفاض الاس الهيدروجيني من القلوي المنخفض المائل للمتعاد، حيث يكون أقل من 3000 ملجم/لتر عند اس هيدروجيني 7.6 وموصلية ميكروسيمنز/سم 140000. أيضا قد يحدث الانخفاض للكبريتات عند اس هيدروجيني 8.25 وموصلية 50000 ميكروسيمنز/سم

حددت منظمة (FAO، 2005)، الحد الأعلى لتركيز الكربونات ( $\text{CO}_3$ ) في مياه الري بحوالي (0.1 مليمكافئ/لتر). ومن خلال النتائج نجد أن تراكيز الكربونات في جميع المياه تحت الدراسة تقع دون حدود الكشف وهذا يتفق مع ما وجده كل من (Elssaidi and Aishah، 2012)، وهي بذلك لا تشكل أية خطورة عند استخدامها في الري (FAO، 2005). وتبين النتائج ان المياه قيد الدراسة تحتوي على البيكربونات ( $\text{HCO}_3$ ) بتراكيز تتراوح ما بين (79-113.26 ملجم/لتر)، اي انها لم تتجاوز الحدود الموصى بها في المواصفات الليبية لمياه الشرب (150 ملجم/لتر). بينما تجاوزت الحدود الموصى بها من قبل ال (FAO، 2005). عند (10 مليمكافئ/لتر). ونتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 3)، تبين توزع ايون البيكربونات في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (84.57 ملجم/لتر). ومن نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4) يتضح ان ارتفاع تركيز البيكربونات في المياه المدروسة مع ارتفاع القاعدية وانخفاض الموصلية الكهربائية لأقل من (50000 ميكروسيمنز/سم)، لتعود وترتفع مرة أخرى مع ارتفاع القاعدية والموصلية الكهربائية معا، ويتجاوز الارتفاع (88 ملجم/لتر) بشكل خاص عند ( $\text{pH} > 8.25$ )، و (EC) أقل من (20000 ميكروسيمنز/سم)، كذلك قد يحدث ارتفاع لتركيز البيكربونات عند ( $\text{pH} > 7.75$ )، وموصلية بحدود (140000 ميكروسيمنز/سم). أما انخفاض التركيز لأقل من (80 ملجم/لتر)، يحصل فقط عندما يكون ( $\text{pH} = 7.6$ )، وموصلية (140000 ميكروسيمنز/سم).

ومن النتائج يتضح ان تركيز عنصر الفوسفات في المسطحات المائية تراوح ما بين (16.26-73.89 ملجم/لتر)، وبهذا فان هذه المياه تعتبر ذات محتوى عالي من ايون الفوسفات وهي غير مطابقة لمواصفات مياه الري بسبب ارتفاع تراكيز الفوسفات بها، حيث أشارت معايير (FAO، 2005)، إلى أن المحتوى الطبيعي للفوسفات يكون بين (0-2 ملجم/لتر). كما تتجاوز الحدود المسموح بها للمواصفات الليبية لمياه الشرب ومواصفات منظمة الصحة العالمية، وتبين نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 3) ان الفوسفات يتواجد في هذه المسطحات المائية بمتوسط تركيز (24.16 ملجم/لتر). وتظهر نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، ارتفاع تركيز الفوسفات في المياه يزداد مع زيادة ( $\text{pH}$ ) أعلى من (8.25)، وموصلية ما بين (20000-80000 ميكروسيمنز/سم)، ليتجاوز التركيز (36 ملجم/لتر)، بينما ينخفض التركيز عندما ينخفض ( $\text{pH} = 8.25$ )

الموصلية لأعلى من (70000 ميكروسيمنز/سم،  $\text{pH}$ ) متعادل مائل للقلوية حيث يتجاوز (700 ملجم/لتر)، ومع زيادة القلوية وانخفاض الموصلية يحدث انخفاض واضح لتركيز الكالسيوم لأقل من (660 ملجم/لتر)، وايضا يلاحظ من الشكل أن تركيز الكالسيوم يتجاوز (720 ملجم/لتر)، عند ( $\text{pH} = 8.30$ )، وموصلية تتراوح ما بين (40000-60000 ميكروسيمنز/سم). كما يحدث انخفاض للكالسيوم عند ( $\text{pH} = 7$ )، وموصلية أعلى من (180000 ميكروسيمنز/سم).

تراوحت تراكيز الماغنيسيوم ما بين (388.27-1874.25 ملجم/لتر)، وهي تراكيز تعتبر عالية تتجاوز الحدود الموصى بها من قبل منظمة الاغذية والزراعة (FAO 2005)، لمياه الري ما بين (0-5 مليمكافئ/لتر). كما انها تتجاوز الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية لمياه الشرب والمواصفات العالمية ما بين (30-150 ملجم/لتر)، وهي أعلى مما وجد (الفزاني وآخرون، 2016) وبالتالي فان هذه المياه غير ملائمة للاستخدام الزراعي او للشرب حيث انها تسبب مشاكل صحية مثل زيادة الاصابة بالحصى البولية، كما ان زيادة تركيز الماغنيسيوم في المياه يؤثر على صحة الإنسان وخاصة سلامة أمعائه (WHO، 2011). ويبين التحليل الإحصائي (Histogram الشكل، 3)، توزيع ايون الماغنيسيوم وبشكل غير طبيعي في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (418.5 ملجم/لتر). اما فيما يخص التوزيع الطبيعي للماغنيسيوم وارتباطه مع ( $\text{pH}$ ، EC) في مياه البرك السطحية، فان التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، يبين تشابه توزيع الماغنيسيوم إلى حد ما مع توزيع عنصر الكالسيوم مع بعض الفروقات الخاصة بالموصلية، من حيث ارتفاع وانخفاض تركيزه. حيث يلاحظ انخفاض تركيز الايون مع الانخفاض في ( $\text{pH}$ ) نحو الحمضية و (EC) عند (160000 ميكروسيمنز/سم)، بالإضافة لذلك فان الانخفاض في التركيز قد يحدث عند ( $\text{pH}$ ) يتراوح ما بين (8.25-8.5)، وموصلية كهربائية بمدى (40000-70000 ميكروسيمنز/سم)، حتى يصل التركيز إلى أقل من (410 ملجم/لتر). أما ارتفاع التركيز إلى (440 ملجم/لتر)، والذي تقع عنده أغلب البرك المدروسة فيحدث مع زيادة القاعدية والموصلية معاً في أغلب الاوقات وخاصة عند ( $\text{pH}$ ) ما بين (7.75-8.25)، وموصلية (60000-140000 ميكروسيمنز/سم).

يعتبر ايون الكلور من أكثر العناصر شيوعاً في الطبيعة بسبب انتشار كلوريد الصوديوم في معظم الصخور والرسوبيات تقريباً، وتظهر نتائج الدراسة تبان ارتفاع تراكيز ايون الكلور بين الايونات السالبة للمياه السطحية قيد الدراسة. حيث يتراوح التركيز ما بين (46994.07-147844.7 ملجم/لتر). وبالتالي فان تراكيز الكلور في مياه المسطحات المائية تعتبر اعلى من حدود المواصفة الليبية (150 ملجم/لتر). كما انها تجاوزت الحدود المسموح بها في مياه الري طبقاً لمعايير (FAO، 2005) والتي أشارت إلى ان المدى المسموح به هو (0-30 مليمكافئ/لتر)، ولذا فانه ينصح بعدم استخدامها لما لها من اثار ضارة على البيئة وسميتها بالنسبة للنباتات والتي تظهر أعراضها بجفاف واحترق انسجة الاوراق بالإضافة الى مساهمتها في تملح التربة حيث ان وجود أيون الكلوريد بتراكيز مرتفعة يسبب تملح الأرض بدرجة أكبر من أملاح الكبريتات (متولي وحنطي، 1996). وهو ما تؤكدته نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 3)، الذي يبين تبان ايون الكلور في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (60435 ملجم/لتر). يظهر التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، ارتفاع تركيز الكلور مع زيادة القاعدية وانخفاض الموصلية، وتتجاوز معدلات التركيز (75000 ملجم/لتر)، عند الموصلية الكهربائية ما بين (20000-40000 ميكروسيمنز/سم)، و ( $\text{pH} > 8.5$ ). بالإضافة لذلك ينخفض تركيز الكلور لأقل من (50000 ملجم/لتر)، عند ( $\text{pH}$ ) ما بين (7.75-8.25)، و (EC) ما بين (60000-140000 ميكروسيمنز/سم) وعلى التوالي.

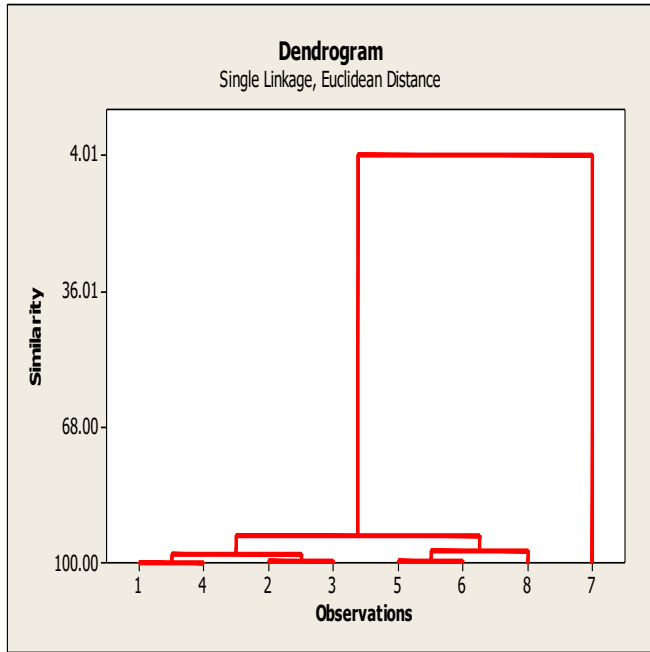
تبين النتائج اختلاف تراكيز ايون الكبريتات ( $\text{SO}_4$ ) حيث تراوحت مياه البرك السطحية ما



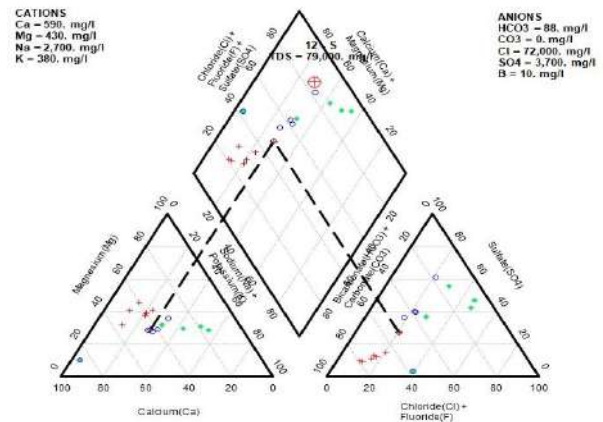
وموصلية (70000 ميكروسيمنز/سم).

(%)، أي برابط أكثر فروق في الخصائص الكيميائية عن المجموعات السابقة. - ضمت المجموعة السابعة المسطح (S36) منفردا، حيث ارتبط بعنقود المجموعات الستة السابقة بنسبة للتشابه ضئيلة جدا لم تتجاوز (4%)، أي ان الاختلاف والفارق بين هذا المسطح وباقي المجموعة من المسطحات المائية في الخواص الكيميائية كبير جدا.

تبين النتائج (جدول) انعدام تراكيز النترات ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) في المياه السطحية، ما عدا المسطحين (S4-S14)، حيث سجلا تركيز للأيون (0.12، 0.06 ملجم/لتر)، على التوالي. وهي تراكيز ضمن الحدود التي اوصت به المواصفات الليبية لمياه الشرب (45 mg/l) ومنظمة الاغذية والزراعة (FAO، 2005) (0-10 ملجم/لتر). وتبين نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 3) ان الترات تتواجد في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (0.02529 ملجم/لتر). وتظهر نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 4)، ان تركيز النترات في المياه يرتفع بشكل كبير عند مدى من (pH يتراوح ما بين (8.0-8.6)، والموصلية الكهربائية محدود (20000-110000 ميكروسيمنز/سم)، ليتجاوز التركيز (0.050 ملجم/لتر)، حيث تقع عنده أقل البرك المدروسة، وعلى الجانب الآخر فان انخفاض تركيز النترات في المياه ينخفض لأقل من 0.025 عند موصلية أعلى من 40000 ميكروسيمنز/سم وأقل 60000. ميكروسيمنز/سم. كما أظهرت النتائج حسب تصنيف (Piper diagram الشكل، 5)، انعدام سيادة الانيونات، في حين تسود البيكربونات على مجموعة الكاتيونات، ويكون المزيغ السائد هو بيكربونات الماغنيسيوم، في وسط حمضي ضعيف إلى حمضي قوي.



شكل 6: التحليل العنقودي (Dendrogram) للخصائص الكيميائية في المياه السطحية



شكل 5: السيادة الايونية في المسطحات المائية

الملوثات ذات الطبيعة السامة وتبين نتائج هذه الدراسة (الجدول، 3) احتواء المسطحات المائية على تراكيز معتبرة من F، As، CN، Phenols، TPH. وذلك لأن الصناعات المختلفة وعمليات التصنيع تنتج مواد كيميائية مختلفة تشكل خطورة على المسطحات المائية والبيئة المحيطة (Qi Li et al., 2015).

وأظهرت نتائج التحليل العنقودي (Dendrogram) (الشكل 6) التشابه العالي جدا في علاقات الارتباط بين العينات المدروسة، حيث تمايزت عينات مياه البرك والمسطحات السطحية الى سبع مجاميع رئيسية كالتالي:

الجدول، 3. تراكيز (ملجم/لتر) الملوثات في المياه السطحية

Sample	F	As	CN	Phenols C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	TPH
S2	1.76	0.028	0.00	5.097	17.545
S3	76.76	0.041	0.00	5.616	15.421
S4	139.36	0.032	0.00	4.183	13.190
S6	130.02	0.024	0.00	4.916	21.583
S12	113.10	0.037	0.00	5.191	14.531
S14	123.09	0.031	0.00	3.849	14.176
S36	76.08	0.038	0.00	5.324	13.709
S38	123.08	0.035	0.00	5.068	20.465

- ضمت المجموعة الأولى المسطحين (S6-S2)، وضمت المجموعة الثانية المسطحين (S14-S12)، وضمت المجموعة الثالثة (S4-S3). حيث أظهرت هذه المجموعات نسب كانت الأكثر ارتفاعا للتشابه في الخصائص الكيميائية وصلت الى (99.61-99.93%) على التوالي، أي تقريبا التشابه ضم جميع الخصائص المدروسة. المجموعة الرابعة ضمت ارتباط عالي التشابه بين عنقود المجموعة الأولى (S6-S2)، وعنقود المجموعة الثالثة (S4-S3)، وصلت فيه نسبة التشابه الى (98.19%).

- ضمت المجموعة الخامسة المسطح (S38) منفردا، حيث ارتبط بعنقود المجموعة الثانية (S14-S12)، بنسبة للتشابه وصلت الى (97.08%)، أي ان تشابه خصائصه الكيميائية عالي جدا مع هذه المجموعة. المجموعة السادسة وضمت ارتباط عنقود المجموعة الرابعة مع عنقود المجموعة الخامسة بنسبة للتشابه وصلت الى (93.81%)



الجدول، 1، الخصائص الطبيعية لمياه المسطحات والبرك السطحية

Sample No.	E	N	TDS (ملجم/لتر)	pH	EC (ميكروسيمنز/سم)	T (م°)	Colour	Taste	Turbidity (NTU)	Odour	W. depth (m)
S2	15° 17' 54.3"	32° 14' 59.1"	69500	7.81	138900	24.8	عديم	ش. الملوحة	8.52	عديم	1.50
S3	15° 17' 35.1"	32° 15' 51.5"	69400	7.7	138700	24.2	عديم	ش. الملوحة	2.24	عديم	1.50
S4	15° 17' 39.6"	32° 16' 18"	33600	8.25	67100	24.2	عديم	ش. الملوحة	5.77	عديم	0.3
S6	15° 15' 52.5"	32° 18' 51.1"	94700	7.46	189700	27.1	عديم	ش. الملوحة	33.8	عديم	0.6
S12	15° 13' 07.2"	32° 21' 17.6"	3010	8.42	6030	21	عديم	مستساغ	7.99	كريهة	0.5
S14	15° 11' 35.1"	32° 22' 02.5"	29400	8.35	58900	23.5	عديم	مالحة	4.48	عديم	1
S36			22800	8.29	45600	17.6	عديم	ش. الملوحة	5.42	عديم	-
S38	15° 09' 07.6"	32° 19' 45.4"	42500	8.67	42500	22.8	زيتي	ش. الملوحة	46.3	عديم	1.0

الجدول، 2: تركيز الايونات الموجبة والسالبة (ملجم/لتر) بمياه المياه المسطحات والبرك السطحية

Sample No.	Na	K	B	SO <sub>4</sub>	Cl	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Ca	Mg	PO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> -N
S2	2409.89	398.29	21.89	3597.95	53134.41	0.00	88.00	720.00	431.44	23.55	0.00
S3	2557.68	386.70	20.38	2894.00	46994.07	0.00	79.00	729.00	429.43	19.70	0.00
S4	2525.70	552.46	14.22	2987.51	48074.60	0.00	83.00	692.00	442.76	16.26	0.06
S6	2732.12	518.39	28.63	3409.56	53134.41	0.00	84.00	653.00	393.45	18.77	0.00
S12	2746.39	379.87	9.96	3735.56	71514.49	0.00	88.00	594.00	428.21	22.74	0.00
S14	2707.84	463.17	19.19	3819.98	70491.89	0.00	84.00	716.00	388.27	36.99	0.12
S36	8038.54	751.78	27.799	264655.3	147844.7	0.00	113.26	1588.160	1874.250	73.892	0.00
S38	2716.34	451.78	13.98	4154.40	79701.61	0.00	86.00	679.00	415.83	31.10	0.00

المياه 0.0005 ملجم/لتر، (WHO, 2011). ويعتبر الفينول ومشتقاته من أهم الملوثات التي تلوث المياه وذلك بسبب استقراره العالية. والفينولات هي فئة من المركبات العضوية التي تحتوي الفينول بشكل أساسي، وهي من المواد شديدة السمية على الحياة البرية والبشر، ولديها إمكانية الانتقال والتراكم الأحيائي. ، وتشير نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 7) ان الفينولات تتوزع في المسطحات المائية بمتوسط تركيز (4.846 ملجم/لتر). ووفقا لنتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 8)، يلاحظ ازدياد تركيز الفينولات في المياه ما بين 4.75-5.00 ملجم/لتر، وذلك مع ارتفاع القاعدة والموصلية معاً، وينخفض هذا التركيز إلى حدود ما بين (4.5-4.75 ملجم/لتر)، عندما ينخفض (pH < 7.4)، وموصلية محدود (3150-3900 ميكروسيمنز/سم)، ليعاود ارتفاعه مرة أخرى عند (pH < 8)، وموصلية أعلى من (4399 ميكروسيمنز/سم). اما فيما يتعلق بمركبات الهيدروكربون. total petroleum hydrocarbons (TPH.) ، فانه ووفقا لنتائج الدراسة فان المسطحات المائية قيد الدراسة تحتوي على تراكيز تتراوح ما بين 13.19-21.583 ملجم/لتر، وهي اعلى من الحدود الموصى بها من قبل منظمة الاغذية والزراعة (0 ملجم/لتر)، (WHO, 2011). ان المركبات الهيدروكربونية مركبات كيميائية عضوية تتكون من عناصر الكربون والهيدروجين فقط، وهي المكون الأساسي للنفط والغاز الطبيعي المستخدمان كوقود، زيت تشحيم، مواد خام لإنتاج البلاستيك، الألياف، المطاط، المذيبات، المتفجرات، والمواد الكيميائية الصناعية، كما وتشير نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 7)، ان المركبات الهيدروكربونية تتواجد في مياه المسطحات المائية بمتوسط تركيز (16.7 ملجم/لتر). وتظهر نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 8)، ان تركيز الهيدروكربونات في عينات المياه مرتبطة بشكل كبير مع زيادة القاعدة (pH > 8.5)، وخصوصاً عندما تكون الموصلية أقل من (4200 ميكروسيمنز/سم)، حيث يتجاوز التركيز (18 ملجم/لتر). كما تظهر النتائج انخفاض تركيز الهيدروكربونات مع انخفاض (pH < 7)، والموصلية محدود (3500-3700 ميكروسيمنز/سم)، حتى يصل تركيزها أقل من (14 ملجم/لتر) في المياه السطحية.

تشير نتائج التحليل العنقودي (Dendrogram) والمبينة في (الشكل 9) إلى تمايز عينات مياه المسطحات المائية من حيث محتواها من الملوثات الى سبع مجاميع رئيسية وهي:

- ضمت المجموعة الأولى البحيرة (S3-S6)، وهما البحيرتين الأكثر تقارباً في الخصائص الكيميائية المدروسة لهما، حيث وصلت نسبة التشابه بينهما الى (98.645%)، وهي أكبر نسب للتشابه مما يعني هذه المياه متشابهة من حيث محتواها من هذه الملوثات.
- المجموعة الثانية البحيرتين (S3-S6)، وظهرت نتائج تحاليلهما تقارباً وتشابه اقل من المجموعة الأولى نسبة التقارب تصل الى (95.346%).
- المجموعة الثالثة وتشمل البحيرتين (S6-S14) بنسبة تشابه (94.8928%).
- العنقودية الرابعة فكانت تشمل (S6-S12) بنسبة تشابه (92.673%) وهي ترتبط أيضاً بالمجموعتين الثانية والثالثة مما يعني ان لها تشابه عالي مع هاتين المجموعتين.
- المجموعة الخامسة فقد تكونت من المسطحات المائية (S4-S6) وهي ترتبط عنقودياً بخصائص البحيرة (S12) بنسبة تشابه (90.8635%).
- أيضاً صنفت مياه البرك (S3-S4) ضمن المجموعة الخامسة وهي تشابه مع مياه (S36) حيث ترتبط معها عنقودياً بنسبة تشابه منخفضة نسبياً

تتراوح تركيز الفلور في مياه المسطحات المائية ما بين (1.76-139.36 ملجم/لتر)، وهي اعلى من الحدود المسموح بها ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية (0.50-1.50) ملجم/لتر (WHO, 2011) كما انها اعلى من المواصفات القياسية الليبية التي حددت تركيز الفلور لا يتجاوز (1.00-1.50 ملجم/لتر)، وهذه النتائج تتوافق مع ما وجدته (الفتحلي وآخرون، 2019)، اللذين سجلوا تراكيز عالية للفلور في مياه الشرب في بعض مناطق ليبيا. وايضا كانت التراكيز المسجلة في هذه الدراسة اعلى من التركيز المعتاد للفلور في مياه الري الذي حددته منظمة الاغذية والزراعة ب (1.00 ملجم/لتر (FAO, 2005). وعادة ما يرجع ذلك إلى وجود تلوث عارض لمياه الشرب أو إلى حرائق أو انفجارات. والأشخاص الذين يصابون بالتسمم بالفلور غالباً ما يكونون معرضين لمصادر متعددة من الفلوريد، مثل الأطعمة والمياه والهواء (بسبب النفايات الصناعية الغازية). وتبين نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 7) ان متوسط تواجد الفلور في المسطحات المائية هو (101 ملجم/لتر). تظهر نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 8)، اعتماد تركيز الفلور في المسطحات المائية على الايصالية الكهربائية ودرجة الاس الهيدروجيني للمياه، حيث يزداد التركيز مع ارتفاع القاعدة لأكثر من (9)، والموصلية محدود (3000-4200 ميكروسيمنز/سم)، حيث يتجاوز تركيزه (60 ملجم/لتر)، ويزداد التركيز بالتحديد ليتجاوز (120 ملجم/لتر)، عندما يكون (pH) منخفض ومائل للحمضية مع موصلية محدود (3300-3800 ميكروسيمنز/سم)، أو يكون (pH) قاعدي مع موصلية محدود أقل من (3400 ميكروسيمنز/سم)، بينما يبقى انخفاضه في المياه ثابت مع الوسط المتعادل المائل للحمضية وموصلية أعلى من (4200 ميكروسيمنز/سم).

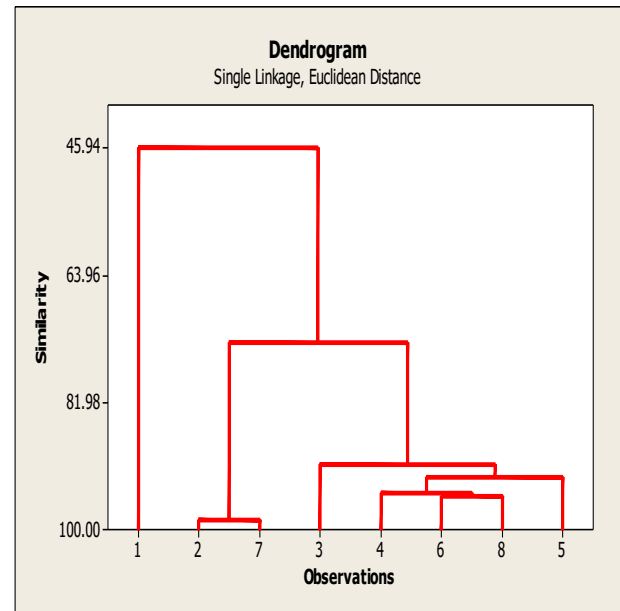
ووفقاً للنتائج فان مياه المسطحات تحت الدراسة تحتوي على تراكيز من الزرنيخ تتراوح ما بين (0.024-0.041 ملجم/لتر)، وجميعها ضمن الحدود الموصى بها من قبل المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية (0.05) ملجم/لتر (WHO, 2011). كما انها ايضا ضمن الحد المسموح به والذي حددته منظمة الاغذية والزراعة (0.1 ملجم/لتر، (FAO, 2005). ويعتبر الزرنيخ مادة شديدة السمية في شكلها غير العضوي، وهو من العناصر الطبيعية المكونة لقرشرة الأرض وتتوزع على نطاق واسع في جميع أنحاء البيئة من ماء وهواء وتربة، ويستخدم الزرنيخ في الصناعة لعمل السبائك، وكذلك في معالجة الزجاج والأصباغ والمنسوجات والورق ولواصق المعادن والمواد الحافظة للخشب والذخيرة. ايضاً يستخدم في عملية دباغة الجلود، وفي المبيدات الحشرية والمواد المضافة إلى المستحضرات الصيدلانية (Alexakis et al., 2016)، وتبين نتائج التحليل الاحصائي (Histogram الشكل، 7) ان متوسط تواجد الزرنيخ في المسطحات المائية هو (0.03257 ملجم/لتر). تبين نتائج التحليل الاحصائي (Contour Plot الشكل، 8)، ان تركيز عنصر الزرنيخ ينخفض مع زيادة الاس الهيدروجيني نحو القاعدة وارتفاع الموصلية لأعلى من (4000 ميكروسيمنز/سم) ليصبح تركيزه أقل من (0.0300 ملجم/لتر)، بينما يزداد التركيز للزرنيخ في (pH > 8.5)، وموصلية اقل من (4100 ميكروسيمنز/سم)، ويزداد التركيز في مدى (pH) ما بين (8-8.5)، وموصلية بمدى (3000-3400 ميكروسيمنز/سم)، ليتجاوز التركيز (0.04 ملجم/لتر). ولم تظهر النتائج وجود تراكيز للسيانيد CN في مياه المسطحات المائية قيد الدراسة. وبذلك تكون هذه المياه من حيث محتواها من السيانيد ضمن الحدود الموصى بها من قبل المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية (WHO, 2011) ومنظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2005). ووفقاً لنتائج الدراسة الحالية فان مياه المسطحات قيد الدراسة تحتوي على تراكيز من الفينولات تتراوح ما بين (3.849-5.616 ملجم/لتر)، وهذه التراكيز تتجاوز الـ الفينول Phenol Index الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية التي اوصت بان لا يتجاوز تركيزه في

بلغت (73.5942%).

- المجموعة السادسة مكونة من (S2-S3) وهي تتشابه مع (S38) ضمن هذه المجموعة بنسبة منخفضة (45.944%).

في تركيز ايون البوتاسيوم في جميع عينات مياه البرك والابار الضحلة ، والذي قد يكون نتج عن عمليات الغسيل والرشح للطبقات السطحية من التربة بفعل الأنشطة البشرية . و سجل تواجد ايون البورون في جميع عينات المياه المدروسة بتركيز تتجاوز حدود السمية للكائنات الحية، مما يشير الى خطورة استخدام هذه المياه، وقد يعزى ارتفاع تركيز هذا الايون للمخلفات الصناعية، ايضا ترتفع تركيز ايون الكالسيوم في جميع عينات مياه المسطحات والابار الضحلة. والذي قد يعزى الى تواجده في التراكيب الجيولوجية المكونة للتربة وللخزانات المائية المحيطة، مما يفسر ارتفاع العسورة للمياه. كذلك ارتفاع تركيز ايون الماغنيسيوم في جميع عينات المياه المدروسة مما يشير الى ان استخدام هذه المياه له مخاطر على الصحة والبيئة المتمثلة في تدهور التربة وموت النباتات والمحاصيل الزراعية، كذلك سجل ارتفاع تركيز ايون الكلوريد في جميع عينات المياه ، والذي يعتبر وجوده طبيعيا بسبب انتشار كلوريدات الاقلاء الأرضية كالصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم ضمن التراكيب الأساسية للصخور الرسوبية المكونة للمنطقة، وبالتالي فإن استخدام هذه المياه له مخاطره السمية على الانسان والحيوان والنبات. ان الطعم والرائحة الكريهة التي تتميز بها اغلب المياه المدروسة كانت النتيجة الطبيعية لارتفاع تركيز ايون الكبريتات بمذم المياه، والذي ظهر بشكل واضح في جميع عينات مياه البرك والتي في حال استخدامها قد تشكل خطر على صحة الانسان والنباتات والمحاصيل الزراعية. تقع تركيز ايونات الكبريتات دون حدود الكشف في جميع عينات المياه المدروسة. في حين سجلت تركيز ايونات البيكربونات في جميع عينات المياه والتي قد تكون ذات مخاطر في استخدامه للري، كما تم تسجيل تواجد ايونات الفوسفات بتركيز مرتفعة في جميع عينات مياه المسطحات ويعزى ذلك لعدة أسباب منها التلوث صناعي أو وجود خلط مياه الصرف الزراعي التي تحتوي على الأسمدة أو المبيدات. ، ايضا تواجدت تركيز منخفضة من النترات في جميع عينات المياه المدروسة، ويعتبر احتواء المياه على أي تركيز من المركبات النيتروجينية ان لم يكن من أصل صخري فهو دليل على حدوث تلوث بالمركبات العضوية قد يكون مصدره صرف زراعي او صحي. واطهر تصنيف السيادة الايونية (*Piper diagram*) انه لا توجد سيادة لأي ايون معين في مياه المسطحات والبرك في حين تبرز سيادة البيكربونات على مجموعة الكاتيونات، وبذلك يكون المزيج السائد لبيكربونات الماغنيسيوم، في سيادة الوسط الحمضي الضعيف الى الحمضي القوي. اما فيما يتعلق بتواجد الملوثات ، فقد سجلت هذه الدراسة تركيز مرتفعة جدا لايون الفلور في عينات المياه السطحية والذي توافق مع العديد من الدراسات السابقة لهذا العنصر، والذي قد يكون منشأه للرواسب الجيولوجية من الأصل البحري بالمنطقة، ورغم ارتباط تواجد الزرنيخ في البيئة بكثافة الأنشطة الصناعية، الا انه تواجده في عينات مياه المسطحات كان بتركيز منخفضة، في حين لم تسجل النتائج اي تركيز معنوية للسيانيد في جميع عينات المياه ، وهذا مؤشر جيد للمخاطر التي قد تنجم عن المناشط الصناعية المقامة بمنطقة الدراسة. اما الفينولات فقد تواجدت في مياه البرك المسطحات المائية بتركيز عالية، دليلا على وجود اشكال للتلوث بالمناشط الصناعية المختلفة والتي تستخدم هذه المركبات، وتميز الفينولات بشدة سميتها على الحياة البرية والبشر وتوازن الأنظمة البيئية بالمنطقة. كما تظهر هذه الدراسة ارتفاع تركيز المركبات الهيدروكربونية في مياه البرك والمسطحات المائية، وهذا دليلا اخر للتلوث بالمناشط الصناعية المختلفة، والتي لا تقل خطورتها وسميتها عن الفينولات على الحياة البرية والبشر وتوازن الأنظمة البيئية بالمنطقة. اما فيما يخص العناصر الثقيلة فإنه لم تسجل اي قيم محسوسة لتراكيز هذه العناصر في جميع عينات المياه المدروسة. وبناء على ما سبق فإنه يمكن التأكيد على ان جميع المياه المدروسة كانت ذات جودة منخفضة، حيث انخفضت نوعية وجود هذه المياه وفقا مواصفات استخدامها في الشرب او الري. مما يتطلب المعالجة عند المصدر في حال تواجد الملوثات المذكورة.

#### المراجع:



شكل 9: التحليل العنقودي (Dendrogram) للملوثات بالمياه السطحية.

اما بالنسبة للعناصر الثقيلة *heavy metals* فإنه في هذه الدراسة تم قياس تركيز تسع عناصر ثقيلة وهي *Co, Ni, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Zn, Mn* في مياه المسطحات المائية. الا انه لم تسجل أي قيم محسوسة لتراكيز هذه العناصر في المسطحات المائية ان هذه النتائج لا تتوافق مع الكثير من الباحثين مثل (Ramesh and Damodhram, 2016) الذين ذكروا ان العناصر الثقيلة عادة ما تتواجد في المياه من عدة مصادر طبيعية وصناعية. اما من عند مقارنتها بمواصفات جودة المياه، فان هذه المياه تعتبر مطابقة للمواصفات اللببية لمياه الشرب ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2011)، وكذلك منظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2005)، من حيث محتواها من العناصر الثقيلة.

#### الاستنتاجات

ويمكن ان تلخص نتائج هذه الدراسة الى ان أعماق المسطحات المائية والابار المدروسة لها اثر واضح على تباين درجات حرارة المياه فيها وبصفة عامة كانت معظم المياه المدروسة عديمة اللون. كما اثرت الأنشطة البشرية على خصائص المياه الطبيعية مما نتج عنه انبعاث روائح كريهة جراء القاء مياه الصرف الصحي ومخلفات الزيوت بها. وتميزت تقريبا نصف عينات المياه المدروسة بمستوى عالي من العكارة، وهذا دليل على قلة جودة المياه ، كما اختلفت درجة تفاعل المياه المدروسة ما بين الحموضة والتعادل والقلوية، وهذا ناتج عن الاختلافات الواضحة في التركيب والتوازن الايوني لهذه المياه، وقد اظهرت نتائج فحص التوصيل الكهربائي (*EC*)، لأغلب عينات المياه المدروسة ارتفاع ملحوظ في القيم المسجلة، دلالة على ارتفاع المحتوى الايوني والذي بدى واضحا في قيم مجموع الاملاح الذائبة الكلية العالي، كما لوحظ الارتفاع الكبير في تركيز ايون الصوديوم في كل من مياه البرك والابار الضحلة ، والذي قد يعزى لتداخل مياه البحر او نوع التراكيب الجيولوجية والصخرية التي تتميز بها المنطقة. وبذلك هي غير صالحة للشرب او الزراعة ، كما سجل ارتفاع ملحوظ

- Guo, Z. C., & Fu, Z. X. (2010). Current situation of energy consumption and measures taken for energy saving in the iron and steel industry in China. *Energy*, 35(11), 4356-4360.
- Hamra, A. A. B., Lim, H. N., Hafiz, S. M., Kamaruzaman, S., Rashid, S. A., Yunus, R., ... & Huang, N. M. (2018). Performance stability of solid-state polypyrrole-reduced graphene oxide-modified carbon bundle fiber for supercapacitor application. *Electrochimica Acta*, 285, 9-15.
- Kokcha, S., & Chatrath, H. (2021). A Comparative Study Of Physicochemical Parameters Of Quarry Water And Drinking Water. *Green Chemistry & Technology Letter eISSN: 2455-3611, Vol 7, No 1, 2021, pp 01-06* <https://doi.org/10.18510/gctl.2021.711>
- Li, Q., Chen, L., Gadinski, M. R., Zhang, S., Zhang, G., Li, H. U., ... & Wang, Q. (2015). Flexible high-temperature dielectric materials from polymer nanocomposites. *Nature*, 523(7562), 576-579.
- Ogilvie, A., Belaud, G., Massuel, S., Mulligan, M., Le Goulven, P., & Calvez, R. (2018). Surface water monitoring in small water bodies: potential and limits of multi-sensor Landsat time series. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22(8), 4349-4380.
- Olmez, G. M., Dilek, F. B., Karanfil, T., & Yetis, U. (2016). The environmental impacts of iron and steel industry: a life cycle assessment study. *Journal of Cleaner Production*, 130, 195-201.
- Ramesh, P., & Damodhram, T. (2016). Determination of Heavy Metals in Industrial Waste Waters of Tirupati Region , Andhra Pradesh.
- Rice, E. W., Bridgewater, L., & American Public Health Association (Eds.). (2012). *Standard methods for the examination of water and wastewater (Vol. 10)*. Washington, DC: American public health association.
- Tong, Y., Zhang, Q., Cai, J., Gao, C., Wang, L., & Li, P. (2018). Water consumption and wastewater discharge in China's steel industry. *Ironmaking & Steelmaking*, 45(10), 868-877.
- الشاعر ، محمد محمد (1991) ، (المياه الجوفية المالحة بجوض مرزق . مجلة الدراسات الصحراوية. المجلد الأول. الهيئة القومية للبحث العلمي المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية. مرزق -ليبيا
- عائشة، رمضان محمد، والمثناني، عبدالسلام محمد والسعيد، محمد علي (2017). تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ. *مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية*، 13، A14-A.
- مصباح الصادق عبدالعزيز، ع. ز.، عبدالرزق، مولود عبدالسلام & ناصر. (2020). تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراتة إلى منطقة عفار . *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 65(1), عفار 15-27.
- Aishah , R. M. and Elssaidi, M. A. (2022). Ecological study of an artificial saline lake ecosystem in Wadi Al-Shatti, Libya. *Scientific Journal for Faculty of Science-Sirte University*, 2(1), 1-8.
- Alexakis, D., Tsihrintzis, V. A., Tsakiris, G., & Gikas, G. D. (2016). Suitability of water quality indices for application in lakes in the Mediterranean. *Water resources management*, 30, 1621-1633.
- Alexakis, D., Tsihrintzis, V. A., Tsakiris, G., & Gikas, G. D. (2016). Suitability of water quality indices for application in lakes in the Mediterranean. *Water resources management*, 30, 1621-1633.
- American Standard and Testing Material: ASTM 2003. D858, 1691, 1068, 1687, 1688, 3559, 3557, 1886, 3558
- Brown, P., El Gohary, F., Tawfic, M. A., Hamdy, E. I., & Abdel-Gawad, S. (2003). Nile river water quality management study. *Egypt Water Policy Reform, United States Agency for International Development, Egypt*.
- Elssaidi, M. A., & Aishah. R. M (2012). Quantitative and Qualitative Changes in Groundwater Properties of Murzuk Basin and their Impacts on Ecosystems. *Libyan Agriculture Research Center Journal international*, 3, 1335-1350.
- FAO (2005) food and Agriculture Organization (2005 )
- Franson, M. A., Eaton, A. D., Clesceri, L. S. & Groenberg A. E. (1995). *Standard methods for examination of water and wastewater 19th. Amriecan Public Health Association, Washington. USA*

المحور الثالث



# التقنيات البيئية

## Using of Fly Cement Kilns Dust as Dye Adsorbent Material

Mohamed Sulyman<sup>1\*</sup>, Ibrahim Shaaban<sup>2</sup>, Ali Al-Kilani<sup>2</sup>, Osama Algahwaji<sup>3</sup>

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

ET002

Pages -(194 - 202)

#### Authors affiliation

1: Department of Chemistry, Tajoura

Nuclear Research Center, Tripoli-Libya

2: Department of Chemistry, The

Libyan Academy, Tripoli-Libya

3: Higher Institute of Engineering

Technologies, Zliten-Libya

Corresponding author: E-mail:

mohsuly1@pg.edu.pl

#### Keywords:

Adsorption, Cement dust, Dyes,  
sotherm, Malachite green, Kinetics  
Recycling,.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

### ABSTRACT

The removal of dyes from water now become a major issue in various industries especially the textile industry. However, the present study aims to use cement kiln dust (CKD)-based adsorbent for the sequestration of malachite green (MG) from its aqueous solution. CKD was obtained from the local cement factory in Libya. The BET surface area of CKD was obtained to be 14.55 m<sup>2</sup>/g. Experiments were carried out via batch adsorption process under various adsorption conditions such as contact time, initial dye concentration and mass of the adsorbent. Whereas, other adsorption parameters (solution temperature and pH, agitation rate) were kept constant at room temperature, 6.5, and 250rpm, respectively for the whole experiments. The isotherms data best fitted the Langmuir isotherm model with R<sup>2</sup> = 0.999, while the kinetic data followed the pseudo-second order equation. The maximum adsorption capacity was found to be 52.65 mg/g. This study indicated that cement kiln dust is a potential by-product waste for the removal of dyes from industrial effluents.

### المخلص

أصبحت إزالة الأصباغ من الأوساط المائية الآن قضية رئيسية في مختلف الصناعات وخاصة صناعة النسيج. تهدف هذه الدراسة إلى استخدام الغبار المتطاير من أفران صناعة الأسمنت (Cement kiln dust) كمادة مازة رخيصة التكلفة وذات كفاءة عالية لإزالة صبغة الملاكييت الأخضر (Malachite green) من المحاليل المائية. تم الحصول على المادة المازة من مصنع الأسمنت المحلي في ليبيا. تم قياس المساحة السطحية له وكانت 14.55 م<sup>2</sup>/جم. تم إجراء التجارب من خلال عملية الامتزاز على دفعات في ظل ظروف امتصاص مختلفة مثل وقت التلامس وتركيز الصبغة الأولي وكتلة المادة المازة. في حين بقيت معاملات الامتزاز الأخرى (درجة حرارة المحلول ودرجة الحموضة ومعدل الاهتزاز) ثابتة عند درجة حرارة الغرفة و6.5 و250 دورة في الدقيقة على التوالي للتجارب بأكملها. تلائم بيانات امتزازي الحرارة نموذج متساوي الحرارة لانجموير مع R<sup>2</sup> = 0.999، بينما اتبعت البيانات الحركية معادلة الدرجة الثانية. تم الحصول على أقصى سعة للامتصاص لتكون 52.65 ملجم/جم.

### INTRODUCTION

Commonly, water is an essential element used in aspects of daily life and without it the life is impossible (Gupta V. K. *et al.*, 2009). Providing a clean and reliable water supply is very important for domestic use, food and energy production, transportation, recreation, and the maintenance of natural ecosystems (Gupta V. K. *et al.*, 2009). Lacking suitable approaches for wastewater treatment, and a large generation of waste water gives rise to the main global environmental issues. Chemical pollutants such as dyes and heavy metals are the most

important class of water contaminants (Gupta V. K. *et al.*, 2009; Fadzil F. *et al.*, 2015; Zwain H. *et al.*, 2014; Gupta and Ali, 2013).

Up to day, water pollution is considered as one of the most serious problems. It is reported that 844 million people do not have a basic drinking water source and about 230 million people spent over half hour daily collecting water from improved water sources (Joseph L. *et al.*, 2019). It is also estimated that about 2.6 billion people in the world without proper sanitation facilities, and around 1.1 billion people did not have access to any type of improved drinking water facility (Gupta V. K. *et*



*al.*, 2009). Synthetic dyes are widely used in many fields of technology such as dyestuff, paper, printing, carpet, plastic, food and cosmetic, paint manufacture and textiles to provide color to their products (Yagub M. *et al.*, 2014; Dawood and Sen 2014; Garg V. *et al.*, 2004). In the world, there are a lot of different types of dyes and pigments available commercially. It is reported that about 1.6 million tons of various dyes are synthesized yearly (Yunusa U. *et al.*, 2021), and the total colorant production is estimated to be 800,000 tons/year, and up to 15% of dyes are lost in the water stream via the dyeing system (Lim C. *et al.*, 2013; Foo and Hameed, 2010; Sulyman M. *et al.*, 2021).

The textile industry uses large volumes of water in its manufacturing processes, notably the dyeing and finishing operations of the plants. As a result, they generate massive amounts of wastewater that requires proper treatment prior to their final disposal that still a challenge to the modern technologists (Adegoke and Bello, 2015; Mohammed M. *et al.*, 2014; Wee S. 2016). It is reported that in the dyeing section of a textile industry, about 1.0 m<sup>3</sup> of water is consumed for every tone clothes treated (Garg V. *et al.*, 2004). Chemically, dyes are aromatic structures that are biologically non-degradable and whose effluents are difficult to treat (Garg V. *et al.*, 2004; Tony M. 2021). A particularly difficult task for the wastewater treatment plants of textile industries is the elimination of the color of these compounds, as dyes and pigments are resistant to biodegradation. They typically remain in the environment for a long period of time. For example, the hydrolyzed dye reactive blue 19 has a half-life of about 46 years at room temperature and a solution pH of 7 (Sulyman M. *et al.*, 2021).

Chemical precipitation, reverse osmosis, photo catalysis, coagulation, flocculation, membrane processes, ion exchange, aerobic and anaerobic degradation, solvent extraction, microbial processes, and adsorption are the most commonly employed technologies for the adsorptive removal of contaminants from their aqueous solution. Adsorption process represented the most facile, green, efficient and low cost technique currently used for contaminants removal (Sulyman M. *et al.*, 2017; Ahmad A *et al.*, 2021; Ali O. *et al.*, 2009).

Commercial activated carbon is a good product for removing dye owing to its excellent adsorption capacity, but its use is limited due to its relatively high cost and regeneration problems (Sulyman M. *et al.*, 2017; Ahmad A *et al.*, 2021). It is estimated that in 2018, the global activated carbon market reached 4.72 billion US dollars (Ahmad A. *et al.*, 2021). However, all researchers

around the world are looking for potential low-cost materials to use as an alternative adsorbent for wastewater treatment (Sulyman M. *et al.*, 2021).

Another big issue to the environment and also one of the challenges in cement manufacturing process is the solid waste disposal mostly in the form of fine dust, namely cement kiln dust (CKD). CKD is a fine-grained, alkaline material that is generated as a by-product of the cement manufacturing process (El-Refaey A. 2016). Cement dust is considered harmful to the plant and agricultural environment, soil, and even humans and animals. It is also noticeable its severe impact on the agricultural areas surrounding the manufactories, as it affected the drying up of trees especially olive trees and the deterioration of plant life, as well as the pasture fields. The annual production of cement in 2016 estimated to be 4174 million tons, which is generating 15–20% cement kiln dust of the cement amount (Lee *et al.*, 2020). In Egypt, it has been reported that 2.5-3.0 million tons of cement kiln dust is generated annually (Saraya M. *et al.*, 2012). Some studies have been conducted to find effective ways to utilization CKD in soil stabilization to avoid the failure of the entire pavement in the future as well as an environmental solution (Alsaleh F. *et al.*, 2021; Abdel-Ghani *et al.*, 2018). CKD was also utilized for the removal of water contaminates (Salem W. *et al.*, 2015)[25], like dyes (Saraya M *et al.*, 2012; Saraya M *et al.*, 2011), and heavy metals (El-Refaey A. 2016; Al-Meshragi M. *et al.*, 2008). CKD has also been used as a chemical addition for soil stabilization, and building block manufacturing (El-Refaey A. 2016). However, the main benefits of this study is to find effective way to recycle industrial by-product like cement fly dust as low-cost and alternative dye adsorbent. Also, no chemical treatment is needed to the adsorbent prior adsorption process.

## MATERIALS AND METHODS

---

The cement fly dust was collected from a cement manufacturing located at the city of Al-Khoms in Libya. The adsorbent cement dust was used without any types of treatment. Malachite green (MG), is a water-soluble cationic dye belonging to the triphenylmethane family and has the chemical formula (C<sub>23</sub>H<sub>25</sub>N<sub>2</sub>Cl), molecular weight (364.92 g/mol) was purchased from B.D.H Chemicals, Ltd., England. Distilled water, Sodium hydroxide (NaOH), and Nitric acid (HNO<sub>3</sub>).

## ADSORPTION EXPERIMENTS

Adsorption process using a batch mode was conducted as follows: known amount of cement dust

was dispersed in a series of beakers (250 ml) containing 100 ml of MG dye of different concentrations. All adsorption experiments were realized at room temperature via digital shaker (agitation speed: 250 rpm), and then, the solid phase was separated from the solution by filtration on a filter paper. The absorbance of the supernatant solution was analyzed using a UV-vis spectrophotometer at the wavelength corresponding to the maximum absorbance ( $\lambda_{\max} = 618 \text{ nm}$ ). The residual concentration of the dye in the mixture was calculated using a calibration curve prepared from the given concentrations of the MG. Adsorption percentage of the MG and amount adsorbed to the surface of the CKD were determined using Equations (1) and (2), respectively (Sulyman M. *et al.*, 2021). All the series of experiments were performed in triplicates and the average values of the MG dye uptake were recorded.

$$\text{Adsorption percentage (\%)} = (C_0 - C_e) / C_0 \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Adsorption capacity (q}_e\text{)} = (C_0 - C_e) \times (V/M) \quad (2)$$

Where  $C_0$  and  $C_e$  are respective initial and equilibrium dye concentrations (mg/l),  $V$  is the volume of dye solution (L),  $M$  is the amount of adsorbent (g),  $q_e$  is the amount of dye adsorbed (mg/g).

## RESULTS AND DISCUSSION

### CHARACTERIZATION OF THE CKD

The characterization of cement dust including chemical compositions was performed using X-ray fluorescence analysis to identification chemical compositions of the adsorbent. The analysis was made in helium atmosphere, apparatus: (Bruker 1 kW WD-XRF model S8 Tiger spectrometer). The surface morphology of CKD was characterized using a Zeiss EVO 40 scanning electron microscopy (SEM) acceleration voltage of 5 kV. The obtained results were listed in Table 1. According to the results shown in the table, it is clear the high value of specific surface area which found to be  $14.55 \text{ m}^2/\text{g}$  in comparison to other adsorbents such as activated carbon (El-Refaey A. 2016) ,  $5.47 \text{ m}^2/\text{g}$  for fly ash-Czech Republic, and  $4.5 \text{ m}^2/\text{g}$  for Beer brewery waste (Gupta V. 2009),  $0.188 \text{ m}^2/\text{g}$  for Raw hazelnut shell, and  $0.9473 \text{ m}^2/\text{g}$  for polymer composite (Sulyman M. *et al.*, 2021).

A high percentage of compounds oxide like calcium oxide in cement dust can increase the basicity of the solution and thus contribute to an increase in the adsorption efficiency. Because, alkaline media can be need to increase the removal efficiency of cationic pollutants like basic dyes and heavy metals (Sulyman M. *et al.*, 2021; El-Refaey A. 2016). The morphological structure evaluation of CKD can be seen from the SEM photographs (Fig. 1). It was noticed that CKD have fine

particle sizes as well as the high surface area. The sharp changes in SEM before and after MG adsorption observed in porous structure of CKD may denote various mechanisms for MG uptake. This may contribute to various mechanisms for the adsorptive removal of MG dye.

Table 1. The surface area and major chemical compositions of cement kiln dust.

Characterizations	
1. Chemical compositions	
Type of analysis	Value, %
CaO	70.79
SiO <sub>2</sub>	7.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.14
MgO	1.29
K <sub>2</sub> O	0.51
TiO <sub>2</sub>	0.22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11
2. Surface area	
BET-surface area, m <sup>2</sup> /g	14.55

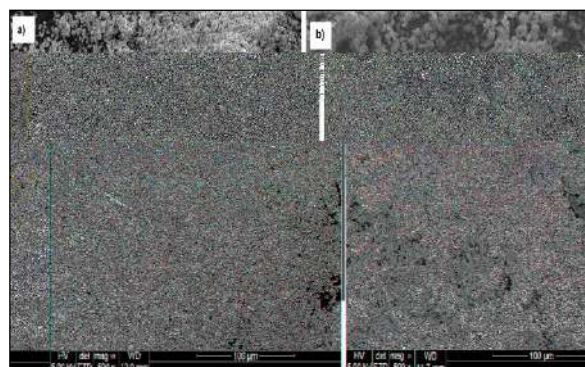


Figure 1: SEM image of CKD before MG adsorption (a), and after MG adsorption (b).

### INFLUENCE OF ADSORPTION CONDITIONS ON THE RATE OF ADSORPTION

#### EFFECT OF ADSORBENT DOSE

The adsorptive removal of MG dye by cement dust was studied by varying the mass of the cement dust from 0.05 to 0.3 g for an initial concentration of 50 mg/l of MG using volume solution of 100 ml. Temperature of reaction and solution pH were kept constant at room temperature and 6.5, respectively. The results obtained are presented in Figure 2. From the figure, it can be observed that the adsorption rate of MG dye was increased rapidly from 83% to 93.89% in the range of 0.05 to 0.2 g cement dust and then remained constant up to 0.3g of cement dust adsorbent. Similar behavior were reported by previous literatures (Garg V. *et al.*, 2004; Lim C. *et al.*, 2013; Foo and Hameed, 2010; Sulyman M. *et al.*, 2021; Adegoke and Bello, 2015; Mohammed M. *et al.*, 2014; Deng . *et al.*, 2011). Therefore, 0.1 g of

cement dust was considered as the optimal dosage for the subsequent experiments.

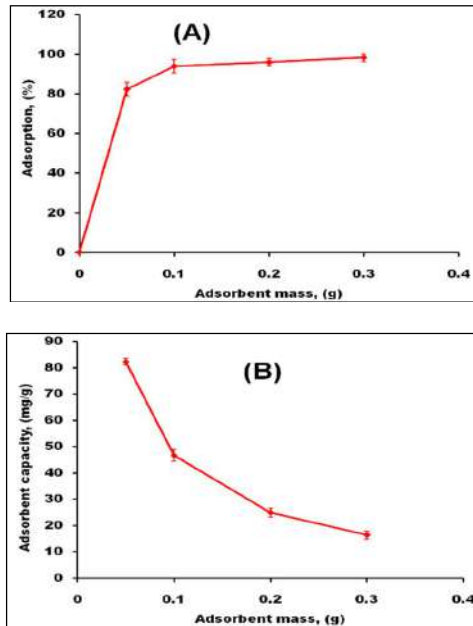


Figure 2: The effect of adsorbent dose on the adsorption % (a), and the adsorbent capacity (b).

**EFFECT OF INITIAL DYE CONCENTRATION AND CONTACT TIME**

In the current work, the initial concentration was varied in the range of 10 mg/l to 90 mg/l by keeping the mass of the adsorbent at 1 g/L. The temperature and pH of solution were kept constant at room temperature and 6.5, respectively. Figure 3-a shows relationship between initial MG concentration and removal percentage of dye. According to the results presented in figure 3-a, it can be seen that the MG dye removal rate decreases from 98.36% to 82.30% when the initial MG concentration ranges from 10 mg/l to 90 mg/l. The decrease in the adsorption rate is maybe due to an increase in the number of MG molecules in the solution for the same amount of adsorbent which means the same number of sites and the same surface area of the adsorbent (Loulidi I. *et al.*, 2020). Besides, equilibrium time is also a very crucial factor to investigate when considering the economic application of wastewater treatment. The faster the equilibrium time, the lower the operational costs which favor the use of adsorbent materials for industrial scale application (Yunusa U. *et al.*, 2021). In the present study, the effluence of adsorption time was studied at 50mg/l of MG solution, 0.1g of adsorbent mass using 100 ml as a total volume solution. The removal percentage was increased by as the adsorption time progresses. The process reached equilibrium at 10 min after which there was no significant increase in the

removal. The rapid of removal rate to reach equilibrium within a short time can be attributed the initially large surface area and the availability of free sites (Sulyman M. *et al.*, 2021; Loulidi I. *et al.*, 2020; Bello M. *et al.*, 2021; Gusmao K. *et al.*, 2013). Therefore, the contact time was set to 10 min.

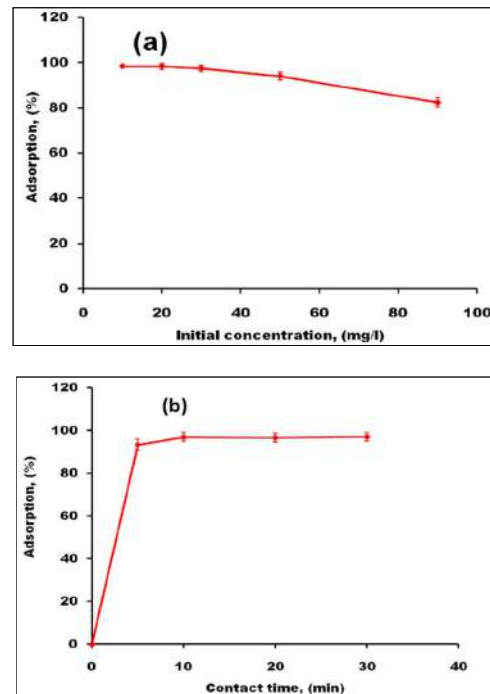


Figure 3: Adsorption % as a function of initial concentration a) and contact time (b).

**ISOTHERM STUDY**

Adsorption isotherms models are important tools for the design of an adsorption technology as they describe the interaction and the equilibrium between the dye molecules and active sites of the adsorbent surface (Yunusa U. *et al.*, 2021). The two major isotherm models (Langmuir and Freundlich) were used in this study. The equilibrium isotherms for the adsorptive removal of dye onto cement dust were conducted at different initial dye concentration ranging from 10 to 90 mg/l, and other operational parameters were kept constant. Equations 3 and 4 were applied to the linear form of the Langmuir, and Freundlich isotherm models, respectively. While, the constant separation factor  $R_L$  was estimated by Formula (5) (Sulyman M. *et al.*, 2021).

$$C_e/q_e = (1/bq_{max}) + (C_e/q_{max}) \tag{3}$$

$$\ln q_e = (1/n \ln C_e) + (\ln K_f) \tag{4}$$

$$R_L = 1/(1+bC_0) \tag{5}$$

Where  $C_e$  (mg/l) and  $q_e$  (mg/g) were the equilibrium concentration of the adsorbate and the amount adsorbed, respectively,  $q_{max}$  is the maximum adsorption capacity (mg/g); and  $b$  is the Langmuir

constant (l/mg) corresponding to the adsorption rate. While, the isotherm constants for Freundlich are given as follow:  $K_f$  (l/mg) is the physical constants of the Freundlich adsorption isotherm, which are indicators of the adsorption capacity,  $n$  is the heterogeneity factor of adsorption sites which is related to the sorption intensity (Sulyman M. *et al.*, 2021).

All isotherm constants were determined from the slope and intercept of linear plot of Langmuir and Freundlich isotherms models (Figure 4-a) and (4-b), respectively. The isotherm and kinetic parameters were presented in Table 3. From the Figure, it can be apparently observed that the experimentally obtained data can be better fitted by both linear Langmuir and Freundlich equations. Therefore, the Langmuir is still more suitable to describe the adsorption of MG by cement dust due to the high value of the correlation coefficient ( $R^2=1$ ). In addition, the adsorption of MG by cement dust was in the favorable region ( $1/n < 1$ ). Similar behavior was obtained for the removal of crystal violet onto activated carbon derived from oak leaves (Sulyman M. *et al.*, 2014). According to the estimated  $R_L$  using Formula 5, the values of the obtained value indicating that the adsorption process is favorable, where ( $0 < R_L < 1$ ). It was found in the range (0.0501 - 0.322).

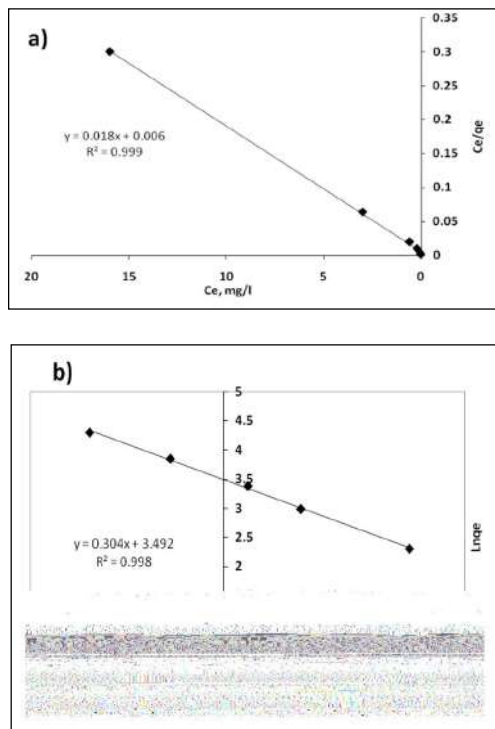


Figure 4: Langmuir (a), and Freundlich (b) adsorption isotherm plots for the elimination of MG onto Cement kiln dust.

## KINETICES STUDY

The kinetic models can generally be classified as adsorption diffusion models and adsorption reaction models. Diffusion models are usually formulated on the basis of three successive steps: 1) the diffusion of the solute across the liquid film surrounding the adsorbent, 2) the diffusion of the solute into the pores of the adsorbent, which is called intra-particle diffusion; and 3) adsorption of dye molecules by the active site of the adsorbent. However, the reaction models originating from chemical reaction kinetics are based on the whole process of adsorption without regard to mechanistic steps (Yunusa U. *et al.*, 2021). Currently, pseudo-first-order and pseudo-second-order models are the most common experimental powers used in liquid adsorption studies (Yunusa U. *et al.*, 2021). The linear pseudo-first-order and pseudo-second order were estimated from Equations 6 (Lagergen S. 1898) and 7 (Ho and Mckay 1999), respectively.

$$\text{Log}(q_e - q_t) = \text{Log}(q_e) - (k_1/2.303) t \quad (6)$$

$$t/q_t = (1/k_2 q_e^2) + (1/q_e) \quad (7)$$

In the present study, the kinetic experiments were performed by mixing 100 ml solutions of 50 mg/l MG concentration at the optimum conditions: 0.1g of CKD, natural solution pH, agitation rate of 250 rpm. Figure 5 shows the obtained results for the pseudo-first-order (a), and pseudo-second order (b). According to the regression correlation ( $R^2$ ) value, the pseudo-second order model is better described the adsorption system that that of pseudo-first order. Also, the estimated  $q_e$  from this pseudo-second order agrees with the one funded experimentally for cement kiln dust. The faster rate observed for CKD is supported by the higher  $K_2$  value (Bello M. *et al.*, 2021).

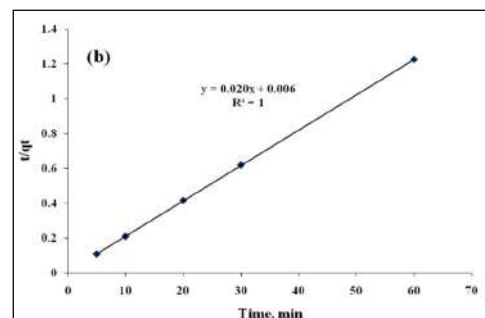


Figure 5: Kinetic plots for MG removal by CKD;  $C_0 = 50$  mg/l,  $m = 0.1$  g, room temperature (a) Pseudo-first-order kinetics, (b) Pseudo-second-order kinetics.

According to the correlation coefficient ( $R^2$ ), the linear form of pseudo-second order model was the best

fit to the experimental data, as shown in Table 2. In several studies published have also conducted that pseudo-second order model is applicable in the case of pollutant removal (Sulyman M. 2021; Gusmao K. *et al.*, 2013; Ahmed M. *et al.*, 2014; Khalaf and Al-mahmoud 2021).

Table 2: The isotherm parameters obtained in this study.

Isotherm parameters					
Langmuir			Freundlich		
q <sub>max</sub> , mg/g	b, l/mg	R <sup>2</sup>	n	K <sub>f</sub>	R <sup>2</sup>
52.65	0.2105	0.999	3.288	32.85	0.998

Table 3: The kinetic parameters obtained in this study.

kinetics parameters					
First-order reaction			Second-order reaction		
q <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	R <sup>2</sup>	q <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>
2.63	0.0575	0.899	50	3.3	1.0

Table 4: Adsorption capacities for the removal of basic dyes by potential low-cost adsorbents.

Adsorbent	Adsorbate	Maximum capacity, mg/g	Ref.
Cement dust	MG	52.65	This study
<i>Hevea brasiliensis</i> root-AC		259.49	(Ahmad A. <i>et al.</i> , 2021)
Sawdust carbon		74.5	(Gupta V. 2009)
Modified rice stalk		295	(Li and Li 2019)
Potato peel		35.61	(Guechi and Hamdaoui 2011)
Pomelo peels		178.43	(Bello O. <i>et al.</i> , 2014)
Date stones	MB	43.47	(Belala Z. <i>et al.</i> , 2011)
Cashew nut shell-AC	MB	68.72	(Kumar P. <i>et al.</i> , 2011)
Modified crown leaf-AC	MV	31.24	(Astuti W. <i>et al.</i> , 2019)
Banana peel	BB9	20.2	(Annadurai G. <i>et al.</i> , 2002)
Bentonite	Ph	5.68	(Kali <i>et al.</i> , 2021)
Saw dust-oak	BB9	29.94	(Gupta V. 2009)
Activated sewage sludge	BV3	270.88	(Gupta V. 2009)
Sugarcane dust	BB9	3.99	(Gupta V. 2009)
Clay	BB9	6.3	(Gupta V. 2009)
Activated	CR	7.08	(Tor and

red mud			Cengelglu 2006)
Red mud	RBB	27.8	(Ratnamala G. <i>et al.</i> , 2012)
Fly ash	MB	5.718	(Kumar K. <i>et al.</i> , 2005)
MG= malachite green, MB= methylene blue, BB= basic blue, BV= basic violet, CR = Congo red, RBB = Remazol Brilliant Blue, MV= methyl violet, Ph = phenol			

## CONCLUSION

From the study of cement kiln dust-based adsorbent as discussed in this work, we concluded the following points: 1) Adsorption percentage has been increased with increasing dust content for the elimination of MG dye. 2) The maximum adsorption capacity for MG onto CKD was obtained to be 52.65 mg/g. 3) This study indicated that the use of cement kiln dust without any chemical treatment is possible. 4) The isotherms best fitted to the Langmuir isotherm model while the kinetic data followed the pseudo-second order equation. 5) This study indicated that cement kiln dust could be economic and environmentally feasible for marketing owing to its low cost and high adsorption capacity, as well as pollution control by recycling technology of fine cement dust. Figure 6 shows 100 ml of 50 mg/l MG solution (a), treated solution (b), raw cement kiln dust (c), and MG-loaded cement dust (d).



Figure 6: Shows 100 ml of 50 mg/l MG solution (a), treated solution (b).

## ACKNOWLEDGEMENTS

It is a great pleasure for us to acknowledge and express our gratitude to Dr. Marcin Lipinski from Nanotechnology Center at the Gdansk University of Technology in Poland, for his assistance in the SEM analysis.

## REFERENCES

Abdel-Ghani N. T., El-Sayed H. A., El-Habak A. A. (2018) Utilization of by-pass cement kiln dust and



- air-cooled blast-furnace steel slag in the production of some “green” cement products, *HBRC Journal* 14: 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.hbrj.2017.11.001>
- Adegoke K. A., and Bello O. S. (2015) Dye sequestration using agricultural wastes as adsorbents, *Water Resources and Industry*, 12: 8-24. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2015.09.002>
- Ahmad A. A., Ahmad M.A., Yahaya N. E.M., Karim J. (2021) Adsorption of malachite green by activated carbon derived from gasified *Hevea brasiliensis* root, *Arabian Journal of Chemistry* 14: 103104. <https://doi.org/10.1016/j.arabj.2021.103104>
- Ahmed Md. J. K., Ahmaruzzaman M., Reza R. A. (2014) Lignocellulosic-derived modified agricultural waste: Development, characterization and implementation in sequestering pyridine from aqueous solutions, *Journal of Colloid and Interface Science* 428: 222–234. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2014.04.049>
- Ali O.M., El-Kashif H.H., Sayed S.A., Shalabi M.E.H. (2009) The removal of uranium and thorium from aqueous solutions onto by-pass cement dust (BCD), *Eurasian Chem. Tech Journal* 11: 105-113.
- Al-Meshragi M., Hesham G.I., Aboabboud M., (2008) Equilibrium and kinetics of chromium adsorption on cement kiln dust, *Proceeding of the World Congress on Engineering and Computer Science, October 22-24, 2008, San Francisco, USA*.
- Alsaleh F., Al Adday F., Al-Abu Hussein A. (2021) Verification of the effect of raw materials mill dust on soil stabilization: An experimental study, *Journal of Environmental Treatment Techniques* 9(1): 172-177.
- Annadurai G, Juang RS, Lee DJ. (2002) Use of cellulose-based wastes for adsorption of dyes from aqueous solutions, *J Hazard Mater* B92: 263–74.
- Astuti W., Sulistyarningsih T., Kusumastuti E., Thomas GY., Kusnadi R. Y. (2019) Thermal conversion of pineapple crown leaf waste to magnetized activated carbon for dye removal, *Bioresource Technology* 287: 121426. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121426>
- Belala Z., Jeguirim M., Belhachemi M., Addoun F., Trouve G. (2011) Biosorption of basic dye from aqueous solutions by date stones and palm-trees waste: Kinetic, equilibrium and thermodynamic studies, *Desalination* 271: 80-87; Doi:10.1016/j.desal.2010.12.009.
- Bello M.O., Abdus-Salam N., Adekola F.A., Pal U. (2021) Isotherm and kinetic studies of adsorption of methylene blue using activated carbon from ackee apple pods, *Chemical Data Collections* 31, 100607; <https://doi.org/10.1016/j.cdc.2020.100607>
- Bello O. S., Ahmad M. Z., Semire B. (2014) Scavenging malachite green dye from aqueous solutions using pommel (*Citrus Grandis*) peels: Kinetic, equilibrium and thermodynamic studies, *Desalination and Water Treatment* 1-15; Doi:10.1080/19443994.2014.940387
- Dawood S. and Sen T. K. (2014) Review on dye removal from its aqueous solution into alternative cost effective and non-conventional adsorbents, *J Chem Proc Eng*, 1: 104.
- Deng H., Lu J., Li G., Zhang G., Wang X. (2011) Adsorption of methylene blue on adsorbent materials produced from cotton stalk, *Chemical Engineering Journal* 172: 326–334; Doi:10.1016/j.cej.2011.06.013
- El-Refaey A. A., (2016) Comparative performance of cement kiln dust and activated carbon in removal of cadmium from aqueous solutions, *Water Science & Technology* 73(7): 1691-1699, 2016.
- Fadzil F., Ibrahim S., Hanafiah M. A.K.M. (2015) Adsorption of lead (II) onto orange acid modified rubber leaf powder: Batch and column studies, *Process Safety and Environment Protection*: 1-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psep.2015.12.001>
- Foo, K.Y., Hameed, B.H. (2010) An overview of dye removal via activated carbon adsorption process. *Desalin. Water Treat.* 19, 255–274. <https://doi.org/10.5004/dwt.2010.1214>
- Garg V., Amita M., Kumar R., Gupta R. (2004) Basic dye (Methylene Blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian rosewood sawdust: A timber industry waste, *Dyes and Pigments* 63(3): 243–250; Doi:10.1016/j.dyepig.2004.03.005
- Guechi E.K. and Hamdaoui O. (2011) Sorption of malachite green from aqueous solution by potato peel: Kinetics and equilibrium modeling using non-linear analysis method, *Arabian Journal of Chemistry*; Doi:10.1016/j.arabj.2011.05.011
- Gupta V. K., Carrott P. J. M., Carrott M. M. L. R., and Suhas. (2009) *Low-cost adsorbents: growing approach to wastewater treatment-A review*, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 39: 783-842; Doi:10.1080/10643380801977610
- Gupta V.K. and Ali I. (2013) *Environmental Water Advances in Treatment, Remediation and Recycling*. Available at <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-59399-3.00001-5>
- Gupta V.K., Suhas (2009) Application of low-cost adsorbents for dye removal: A review, *Journal of*



- Environmental Management* 90: 2313–2342; Doi:10.1016/j.jenvman.2008.11.017
- Gusmao K.A.G., Gurgel L.V.A., Melo T.M.S., Gil L.F. (2013) Adsorption studies of methylene blue and gentian violet on sugarcane bagasse modified with EDTA dianhydride (EDTAD) in aqueous solutions: Kinetic and equilibrium aspects, *Journal of Environmental Management* 118: 135-143. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.017>
- Ho, Y.S., McKay, G., 1999. Pseudo-second order model for adsorption processes. *Process Biochem.* 34, 451–465.
- Joseph L., Hun B.-M., Flora J. R. V., Park C. M., Yoon Y. (2019) Removal of heavy metals from water sources in the developing world using low-cost Materials: A review, *Chemosphere* 229: 142-159. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.04.198>
- Kali Abderrahim, Loulidi Ilyasse, Amar Abdelouahed, Boukhlifi Fatima, Hadey Chaimaa, Jabri Maria and Mbarka Ouchabi. (2021) Exploitation of Bentonite for Wastewater Treatment, *Chapter-IntechOpen*; Doi: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.100013>
- Khalaf S. M., Al-Mahmoud S.M. (2021) Adsorption of tetracycline antibiotic from aqueous solutions using natural Iraqi bentonite, *Egypt. J. Chem.* 64 (10): 5511 – 5519; Doi: 10.21608/EJCHEM.2021.76358.3734
- Kumar K. V., Ramamurthi V., Sivanesan S. (2005) Modeling the mechanism involved during the sorption of methylene blue onto fly ash, *Journal of Colloid and Interface Science* 284: 14–21; Doi:10.1016/j.jcis.2004.09.063
- Kumar P.S., Ramalingam S., Sathishkumar K. (2011) Removal of methylene blue dye from aqueous solution by activated carbon prepared from cashew nut shell as a new low-cost adsorbent, *Korean J. Chem. Eng.* 28(1): 149-155; Doi:10.1007/s11814-010-0342-0
- Lagergen S., 1898. On the theory of so-called adsorption of dissolved substances. *Handlingar* 24, 1–39.
- Lee Ye H., Yang H., Lee S. M., and Kim S. S.(2020) Surface properties of cement kiln dust with water treatment for selective extraction of calcium and potassium, *ACS Omega* 5: 24351–24355. <https://dx.doi.org/10.1021/acsomega.0c02575>
- Li X., and Li Y. (2019) Adsorptive removal of dyes from aqueous solutions by KMnO<sub>4</sub>-modified rice husk and rice straw, *Journal of Chemistry*. <https://doi.org/10.1155/2019/8359491>
- Lim, C.K., Bay, H.H., Neoh, C.H., Aris, A., Abdull Majid, Z., Ibrahim, Z. (2013) Application of zeolite activated carbon macrocomposite for the adsorption of acid orange 7: Isotherm, kinetic and thermodynamics studies. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20, 7243– 7255. <https://doi.org/10.1007/s11356-0131725-7>
- Loulidi I, Boukhlifi F., Ouchabi M., Amar A., Jabri M., Kali A., Chraïbi S., Hadey C., and Aziz F. (2020) Adsorption of crystal violet onto an agricultural waste residue: Kinetics, isotherm, thermodynamics, and mechanism of adsorption, *The Scientific World Journal* Volume 2020, Article ID 5873521, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2020/5873521>
- Mohammed M. A., Shitu A., Ibrahim A. (2014) Removal of methylene blue using low cost adsorbent: A review, *Research Journal of Chemistry Sciences*, vol. 4(1): 91-102. Available online at: [www.isca.in, www.isca.me](http://www.isca.in, www.isca.me)
- Ratnamala G. M., Shetty K. V., Srinikethan G. (2012) Removal of remazol brilliant blue dye from dye-contaminated water by adsorption using red mud: Equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies, *Water Air Soil Pollut* 223: 6187–6199 Doi 10.1007/s11270-012-1349-4.
- Salem W.M., Sayed W.F., Halawy S.A., Elamary R.B. (2015) Physicochemical and microbiological characterization of cement kiln dust for potential reuse in wastewater treatment, *Ecotoxicology and Environmental Safety* 119: 155-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.05.012>
- Saraya M. El. I. and Aboul-Fetouh M. El. (2012) Utilization from cement kiln dust in removal of acid dyes, *American Journal of Environmental Sciences* 8 (1): 16-24.
- Saraya M., Aboul-Fetouh M., Nassar H., Abd-El-Rahman M. (2011) Removal of direct dyes with cement kiln dust, *Journal of Materials Science and Engineering B*1: 97-105.
- Sulyman M., Kucinska-Lipka J., Sienkiewicz M., Gierak A. (2021) Development, characterization and evaluation of composite adsorbent for the adsorption of crystal violet from aqueous solution: Isotherm, kinetics, and thermodynamic studies, *Arabian Journal of Chemistry* 14, 103115. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103115>
- Sulyman M., Namiesnik J., Gierak A. (2017). Low-cost adsorbents derived from agricultural by-products/wastes for enhancing contaminant uptakes from wastewater: A review, *Pol. J. Environ. Stud.* Vol. 26, No. 2, 479-510, Doi: 10.15244/pjoes/66769.
- Sulyman, M., Namienik, J., Gierak, A., 2014. Utilization of new activated carbon from an oak leaves for removal of crystal violet from aqueous solution. *Pol. J. Environ. Stud.* 23, 2223–2232. <https://doi.org/10.15244/pjoes/26764>

- Tony M. A. (2021) Low-cost adsorbents for environmental pollution control: A concise systematic review from the prospective of principles, mechanism and their applications, *Journal of Dispersion Science and Technology*, 1-23. Doi:10.1080/0193269102021.1878037 :1-23.
- Tor A., and Cengeloglu Y. (2006) Removal of Congo red from aqueous solution by adsorption onto acid activated red mud, *Journal of Hazardous Materials B138*: 409–415; doi:10.1016/j.jhazmat.2006.04.063
- Wee S. T. (2016) Removal of dye by adsorption: A review, *International Journal of Applied Engineering Research* , 11(4): 2675-2679.
- Yagub M. T., Sen T. K., Afroze S., Ang M. H. (2014) Dye and its removal from aqueous solution by adsorption: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 209: 172-184. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2014.04.002>
- Yunusa U., Usman B. and Ibrahim M. B. (2021) Cationic dyes removal from wastewater by adsorptive method: A systematic in-depth review, *Algerian Journal of Chemical Engineering 02*: 6–40. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5101197>
- Zwain H. M., Vakili M., and Dahlan I. (2014) Waste material adsorbent for zinc removal from wastewater: A comprehensive review, *International Journal of Chemical Engineering*: 1-13. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/347912>

## إستخدام المحفزات الضوئية للتخلص من الأصباغ في المخلفات السائلة بمصنع النسيج بمدينة بني وليد

أسامه السنوسي لامه<sup>1\*</sup>، آمنة علي محمد الحداد<sup>2</sup>

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

ET011

Pages (203 - 208 )

#### Authors affiliation

1- Department of Soil & water  
Faculty of Agricultural, Bani Waleed  
University, Libya  
2- Department of Biology Faculty of  
Education, Bani Waleed University, Libya  
osamamma@bwu.edu.ly

#### Keywords: ,

Bani Waleed, zirconium oxy  
chloride, photocatalyst, Neolan,  
Methylene blue  
and decomposition of dyes.

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

### الملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة تأثير المحفزات الضوئية على تحلل بعض الأصباغ العضوية المستخدمة في مصنع الصناعات الصوفية بمدينة بني وليد ، حيث تم دراسة نوعين من الأصباغ المستخدمة هما الميثيلين الأزرق و النيولان الأزرق وذلك بإستخدام ثاني أكسيد التيتانيوم والزركونيوم أوكسي كلوريد كمحفز ضوئي وتم دراسة بعض العوامل منها(تأثير الزمن، تأثير الأس الهيدروجيني ، تأثير وزن المحفز ، تأثير تركيز الصبغة)، وأظهرت النتائج أن للزمن دور مهم في تكسير الأصباغ أي أن هناك علاقة عكسية بين الزمن وكمية الامتصاص وبالتالي علاقة طردية مع تحلل وتكسر الأصباغ، وأن الأس الهيدروجيني الفعال يكون عند 10.4، وكذلك نجد أن لوزن المحفز تأثير كبير في عملية التحلل أي انه كلما زاد وزن المحفز زاد تحلل الأصباغ و بالنظر إلى النتائج المتحصل عليها نجد أن نسبة تحلل صبغة النيولان الأزرق تتراوح ما بين (20% - 40%) عند إستخدام تركيز من 2-20 جزء في المليون ،أما بالنسبة لتحلل صبغة الميثيلين الأزرق فنصل نسبة تحلله (45% - 89%) عند استخدام تركيز من 2 - 20 جزء في المليون.

### Using Photocatalysis to dispose of Dyes in liquid waste in a Textile factory in Bani Waleed city

Osama Asanousi Lamma\*<sup>1</sup> , Amna Ali Mohamed Alhadad<sup>2</sup>

It aims the effect of Solar Photocatalytic degradation of the organic dyes Spectrophotometer is used in the study, which was used in the wool industries. Two types of dyes are Methylene blue and Neolan blue, using titanium dioxide and zirconium oxy chloride as a catalyst. The effect of various parametrs suchan irradiation time of sun light, pH and concentration of the dyes and does of photocatalyst was Investigated. Time had an important role in breaking the dyes and this means that there is an inverse relationship between time and the amount of absorption. Therefore, there is a direct correlation between time and the degradation and break of the dyes. The obtained results revealed that the pH is effective at 10.4. In addition, it was found that the amount of the catalyst influences, the degradation process, increasing the does of in catalytic accompanied by increase in the decomposition of the dyes. It was concluded from the results that the decomposition rate of Neolan blue was (20% - 40%), using a concentration of 2-20 ppm, while for Methylene blue, the percentage of its decomposition may reach (45% - 89%), once using the concentration of dye equal 2 - 20 ppm.

الهوائية والمخلفات الصلبة وذلك لشدة التأثيرات البيئية التي تسببها، حيث تحتوي مياه الصرف الصناعي الناتجة من عمليات الغسيل المختلفة على كميات كبيرة من التلوث تمثل في مواد عضوية، ومواد عالقة مثل الألياف، كما تحتوي المخلفات السائلة كذلك على قلويات وكيمويات سامة،

### المقدمة

تسبب صناعة الغزل والنسيج في تلوث البيئة من خلال الصرف الصناعي و المخلفات الصلبة والمخلفات السائلة. وتمثل المخلفات السائلة لهذه الصناعة أهمية كبرى تزيد عن أهمية الانبعاثات

ومن مصانع النسيج باستخدام مواد كيميائية صديقة للبيئة تساهم في حل هذه المشكلة. ومن المعروف أن عملية التحلل الضوئي هي ظاهرة فيزيائية تحصد بعض المواد الكيميائية وفيها يحدث تكسير المواد العضوية الناتجة من عملية الصباغة ( Muthuraman G, Palanivelu ) (2006). K.

ومن أبرز مشكلات البيئة وأكثرها تعقيداً وأصعبها حلاً مشكلة تلوث التربة ومياه البحر والأنهار والبحيرات والمياه الجوفية بهذه الأصباغ الناتجة، وينتج هذا التلوث من نفايات ومخلفات المصانع خاصة مصانع الدباغة والأصباغ وفي مصانع الطلاء أيضاً، حيث يؤدي التخلص من هذه المواد إلى تلوث التربة والماء، ويزداد حجم مشكلة التلوث حينما يكون هناك إهمال أو عدم اهتمام بالتخلص من مخلفات المصانع الكيميائية بالوسائل التي تحافظ على البيئة. ويعتبر مصنع الصناعات الصوفية ببني وليد من المصانع التي تستخدم فيها أنواع مختلفة من المواد العضوية التي تدخل في العمليات الصناعية.

**مشكلة الدراسة:** تفتقر مدينة بني وليد إلى الاهتمام بالبيئة حمايتها من التلوث بصفة عامة وتلوث المياه الجوفية بصفة خاصة، ولذلك إذا لم تقيم الآثار البيئية فإنها ستؤدي إلى أضرار خطيرة في المستقبل.

#### الهدف من الدراسة:

- 1- التنبيه على خطورة المخلفات الصناعية العضوية لمصانع النسيج ونشر الواعز البيئي لدى أصحاب القرار لتمكينهم من اتخاذ التدابير اللازمة لعلاج مثل هذه المشاكل البيئية.
- 2- تحضير مركبات لها القدرة على تكسير المواد العضوية (الأصباغ).
- 3- تسليط الضوء على دور المحفزات الضوئية والأشعة المرئية على تكسير المركبات العضوية.
- 4- إثراء المكتبة العلمية وتوفير قاعدة معلومات تفيد الباحثين والخبراء في هذا المجال وذلك للاستمرار في البحوث التي تخص المخلفات العضوية لمصانع النسيج.

#### المواد والطرق :

**وصف موقع الدراسة:** يقع المصنع في مدينة بني وليد، إلى الجنوب الشرقي من مدينة طرابلس ويبعد عن مركز المدينة بنحو 3 كيلومترات تقريباً باتجاه الشرق، بمحاذاة الطريق التي تربط مدينة بني وليد بكل من طرابلس غرباً، ومدينة زليتن شرقاً، المصنع يقع في منطقة جبلية قريبة من التجمعات السكانية بالمدينة حيث تتوفر المياه الجوفية اللازمة لعملية الصناعة، ذو الإحداثيات 31.734266, 14.0279492

#### الأجهزة المستخدمة :-

- 1- جهاز إمتصاص الطيف المرئي (Spectrophotometer) من نوع ( Milton Roy-D21 ) (هو عبارة عن جهاز لقياس شدة الضوء حيث يقيس كثافة الضوء كإرتان بدلالة اللون (الطول الموجي) و يقيس إمتصاص الضوء بواسطة مواد سائلة على أطوال موجية مختلفة.
- 2- مكبس للضغط. (piston pressure).
- 3- جهاز قياس الأس الهيدروجيني نوعه HANNA ومودله HI 8424.

#### الكيمائيات والمواد المستخدمة :-

حمض الهيدروكلوريك ( HCl ) ،هيدروكسيد الصوديوم ( Na OH )، الميثيلين الأزرق ( Methylene Blue ) ، (صبغة النيولان الأزرق ( Neolan blue )  
ثاني أكسيد التيتانيوم (Ti O<sub>2</sub>) زركونيوم أوكسي كلورايد ( Zr Cl<sub>2</sub> O ) .  
نوع المواد الحافزة : تم إستخدام نوعين من المواد الحفازة لبيان تأثيرها على تحلل صبغتي النيولان

التي إذا تم تصريفها إلى المساحات المائية فإنها تعمل على تخفيض الأكسجين الذائب وتتلف الحياة المائية ويمكن ان تعرض مستخدمي هذه المياه إلى تأثيرات سامة. وتستخدم عمليات المعالجة السائلة في الصناعات النسيجية كميات ضخمة من المياه يتولد عنها كميات ضخمة من المخلفات السائلة الملوثة بمواد كيميائية مختلفة. ( الزليطي، 2005)

اللون هو الملوث الأكثر أهمية الناتج عن تصنيع المنسوجات حيث يؤثر وجود كميات صغيرة جداً من الأصباغ في الماء (أقل من 1 جزء في المليون لبعض الأصباغ) على شفافية المياه وقابلية الذوبان في البحيرات والأنهار والأجسام المائية الأخرى (Yatome C, et al D (1981) عند مقارنتها بالألوان القابلة للذوبان - بدون مواد عضوية، يتسبب اللون في تأثير إضافي كبير على البيئة ويجب إزالته قبل تصريف مياه الصرف الصحي في جسم المياه الطبيعية تلوث المياه بموالي 10-15 % من الأصباغ الناتجة من عمليات الصباغة(جهان،2004). تحتوي هذه الأصباغ على حلقات اروماتية في تركيبها الكيميائي الأمر الذي يجعلها من المواد المسرطنة(السقا،2006). هذا بالإضافة إلى أن هذه الأصباغ تؤدي إلى تغير كيميائي وبيولوجي لمياه الأنهار والبحيرات وبالتالي إقلال الأكسجين الذائب في هذه المياه مما يؤدي إلى قتل الكائنات البحرية مثل الأسماك(عيسي، 2004). ويوجد أيضاً في المخلفات السائلة معدن الكروم حيث يوجد هذا المعدن في مخلفات هذه الصناعة بتركيز (10-120 ملجم / لتر)، في صورة كروم ثلاثي وسداسي، ويعتبر الكروم السداسي من الملوثات السامة جداً. وقد قدرت الكميات المصروفة إلى البحر الأبيض المتوسط سنوياً من هذا المعدن من مختلف الصناعات المتكررة على سواحله ومن بينها صناعة النسيج ودباغة الجلود (2.8 ألف طن) (Waidya, 1982).

يصنف الميثيلين الأزرق على أنه من الأصباغ الكاثيونية والتي تستخدم في صناعة النسيج وخاصة الصوف كما يستخدم أيضاً في صناعة الدهانات (Mital, 1996). وللميثيلين الأزرق تطبيقات واسعة وخاصة في مجال تلوين الورق (Muthuraman, 2006). ونتيجة للتطبيقات سالفة الذكر لمركب الميثيلين الأزرق فإنه يسبب الكثير من الأمراض التي من أخطرها الأمراض السرطانية نتيجة لتراكمه داخل الجسم وصعوبة طرحه (Bielskaa, 2006).

وصبغة وكذلك تستخدم العديد من الصبغات في صناعة النسيج منها على سبيل المثال لا للحصر صبغة صبغة البيزان الأصفر (Bezan yellow) وصبغة النيولان الأزرق ( Neolan blue) (Neolan red) وغيرها من الأصباغ التي تستخدم في عمليات النسيج.

وبالرغم من أن صناعة الغزل والنسيج تعتبر نسبياً أقل تلوثاً للبيئة مقارنة مع الصناعات الأخرى مثل الحديد والصلب، والورق، والنفط، إلا أن بها مخاطر إنتاج تعتبره مصدراً خطيراً للتلوث البيئي ولها تأثيرات ضارة على صحة العاملين بمصانع النسيج وكذلك حيوية المياه السطحية مثل الأنهار والبحيرات لذلك اهتمت جميع دول العالم بحماية البيئة من التلوث الصناعي (Kumar K (2005) V, Kumar A).

ويعتبر التلوث بالمركبات العضوية الملونة(الصبغات) في البيئة المحيطة بالإنسان من أهم المشاكل المعاصرة نظراً لانتشار الصناعة خاصة المصانع التي تعتمد على الأصباغ مثل مصانع النسيج، ومن هنا بدأ العلماء والباحث والمهتمين بالتفكير في حل هذه المشاكل البيئية بكل الطرق لتفادي إزداد التلوث البيئي (Lamma, & Swamy, 2018).

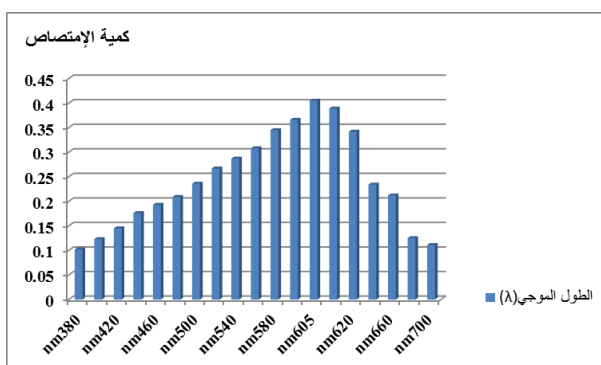
فبدأت الحلول تظهر وتضمحل المشكلة حتى أصبح الباحث يفكرون في البحث عن تقنيات صديقة للبيئة بأقل كلفة ووقت وجهد ومن هذا المنطلق فكرنا في إيجاد طريقة لحل مشكلة التلوث البيئي بمواد متوفرة ورخيصة الثمن ويمكن الحصول عليها بطرق سهلة .

وبعد الاطلاع على بعض الدراسات السابقة في نفس الموضوع حيث أن فكرة إستخدام المحفزات الضوئية للتخلص من المركبات العضوية(الصبغات) ليست بالجديدة عالمياً ولكنها غير مجربة محلياً وهي من أحدث التقنيات المتكررة والصديقة للبيئة حيث لا تحدث نواتج ضاره للبيئة ويمكن إستخدام أشعة الشمس أي الأشعة فوق البنفسجية التي تغطي الأطوال الموجية بين(60-380 نانوميتر)، حيث سنحاول دراسة التفسير الضوئي وكيفية التخلص من الإصباغ الناتجة

0.209	nm480
0.236	nm500
0.267	nm520
0.287	nm540
0.308	nm560
0.345	nm580
0.366	nm600
0.405	nm605
0.389	nm610
0.342	nm620
0.234	nm640
0.212	nm660
0.125	nm680
0.111	nm700

حيث  $\lambda \max$  هي القيمة التي تقابل أعلى قيمة للإمتصاص. كمية الإمتصاص لصبغة النيولان الأزرق ( $A = 0.405$ )

ويمكن توضيح قيمة  $\lambda \max$  أيضاً من خلال الرسم البياني لبيانات الجدول رقم (1) كما هو موضح في المنحنى أدناه الشكل رقم (1):



أيضا من خلال الرسم البياني لبيانات الجدول رقم (2) كما هو موضح لصبغة الميثيلين الأزرق

جدول (2): يبين الطول الموجي الأعظمي لصبغة الميثيلين الأزرق في المنحنى البياني الشكل رقم (2)  $\lambda \max$

الطول الموجي λ	كمية الامتصاص A
500nm	0.03
520nm	0.037
054nm	0.056
560nm	0.08

الجدول رقم (3) يبين النتائج العملية المتحصل عليها عند تعريض العينات لضوء الشمس في وجود المادة المحفزة عند تركيز 5 جزء في المليون والأس الهيدروجيني عند 10.4 وعند الطول الموجي 605 نانومتر لصبغة النيولان الأزرق.

كمية الإمتصاص	Time (min)
0.108	Zero
0.101	min60
0.091	min120
0.082	min180
0.068	min240

الأزرق و الميثيلين الأزرق وهي ثاني أكسيد التيتانيوم وهيدروكسي كلورايد التي أثبتت فعاليتها في تفكك بعض الأصباغ المستخدمة في مصنع النسيج بمدينة بني وليد. من الجداول رقم (1) و (2) يتم تحديد الطول الموجي لكل من صبغة النيولان الأزرق وكان عند 605 نانومتر، وصبغة الميثيلين الأزرق وكانت عند 636 نانومتر، كما يوضح الرسم البياني رقم (1) و (2) هذه النقاط.

تم أخذ العينات من المصنع على هيئة مادة خام في أنابيب إختبار محكمة الإغلاق ثم أجريت عليها التحليل. وتم قياس الأس الهيدروجيني لكل صبغه ومدى فعالية المحفز في الأوساط الحامضية والقلوية وذلك بإستخدام جهاز القياس الأس الهيدروجيني وموديله HANNA مزود بقطب زجاجي نوعه HI 8424. تم وزن المحفز بواسطة ميزان حساس حيث أخذت الأوزان (0.2، 0.3، 0.4، 0.5) غرام من المحفز لدراسة تأثير وزن المحفز على الأصباغ. جهزت تركيزات مختلفة لكل من الصبغات المستعملة حيث تم تحضير تركيزات (2، 4، 6، 8، 10، 12، 14، 16، 18، 20) جزء في المليون.

## النتائج والمناقشة:

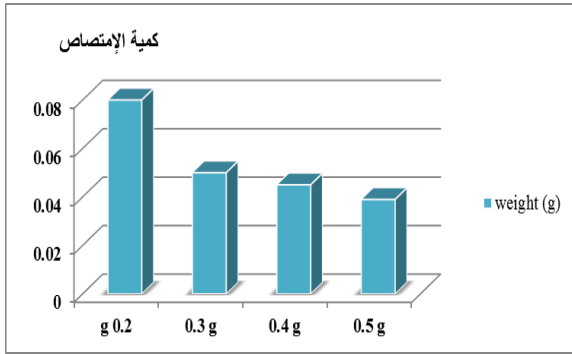
**تأثير الزمن على التحلل الضوئي:** يلعب الزمن دوراً مهماً في تحلل وتكسير الأصباغ حيث نجد أنه في الساعة الأولى يحدث تحلل بسيط للصبغات، وتوضح الجداول (3) و(4) تأثير الزمن في تكسير صبغة النيولان الأزرق وصبغة الميثيلين الأزرق أي أن هناك علاقة عكسية بين الزمن وكمية الامتصاص وبالتالي علاقة طردية مع تحلل وتكسير الأصباغ وهذا يتفق مع العديد من الدراسات، وكذلك يمكن توضيح هذه العلاقة بالرسم البياني رقم (3) و(4). تأثير وزن المحفز على التحلل الضوئي للأصباغ: من النتائج المتحصل عليها نجد أن لوزن المحفز دور مهم أيضاً في وجود أشعة الشمس حيث أظهرت النتائج أنه كلما زاد وزن المحفز زاد التحلل للأصباغ وتوضح الجداول (5) و (6) والرسم البياني (5) و(6) تلك النتائج. تأثير التركيز على التحلل الضوئي للأصباغ: بالنظر إلى النتائج المتحصل عليها نجد أن نسبة تحلل صبغة النيولان الأزرق تصل نسبة تحلله (20% - 40%) عند إستخدام تركيز مختلفة للصبغة أما بالنسبة لتحلل صبغة الميثيلين الأزرق فتصل نسبة تحلله (45% - 89%) عند إستخدام تركيز تركيز مختلفة من الصبغة وتوضح الجداول (7) و(8) والرسم البياني (7) و(8) تلك النتائج.

### تأثير الأس الهيدروجيني على فعالية المادة المحفزة:

من خلال النتائج المتحصل عليها نجد أن المادة المحفزة تكون ذات فاعلية عند الأس الهيدروجيني 10.4 في الوسط القاعدي حيث أن المادة المحفزة تكون غير فعالة في الوسط الحامضي كما أضح من النتائج التي تحصلنا عليها عند (2 - 4 - 6) أن الصبغة لا يحدث لها أي تكسير الجداول (9) و(10) تلك النتائج. والجدول رقم (4) تم إيجاد قيمة الطول الموجي الأعظم ( $\lambda \max$ ) لمحلول صبغة النيولان الأزرق وذلك من خلال النتائج المتحصل عليها في المعمل.

جدول (1): يبين الطول الموجي الأعظمي لصبغة النيولان الأزرق

الطول الموجي (λ)	كمية الإمتصاص (A)
nm380	0.102
nm400	0.123
nm420	0.145
nm440	0.176
nm460	0.193



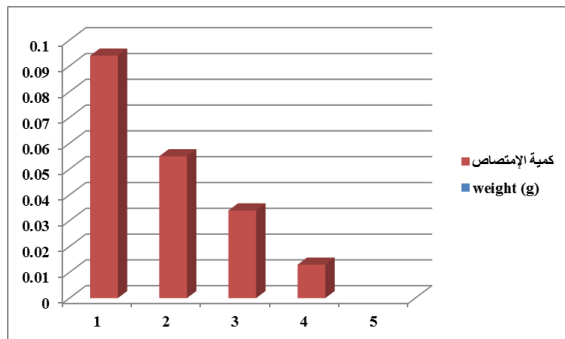
الرسم البياني رقم (5) يوضح تأثير وزن المحفز لصبغة النيولان الأزرق

ويوضح الجدول رقم(6) أنه عند تركيز 5 جزء في المليون والأس الهيدروجيني عند 10.4 مع الاختلاف في الأوزان في المادة المحفزة وبعد مرور 240 دقيقة كانت النتائج العملية المتحصل عليها لصبغة الميثيلين الأزرق.

جدول رقم (6) يبين تأثير الوزن على لصبغة الميثيلين الأزرق

كمية الإمتصاص	(g) weight
0.094	g 0.2
0.055	g 0.3
0.034	g 0.4
0.013	g 0.5

ويمكن توضيح العلاقة بين وزن المحفز وكمية الامتصاص في الرسم البياني رقم(6)



الرسم البياني رقم (6) يوضح تأثير وزن المحفز لصبغة الميثيلين الأزرق

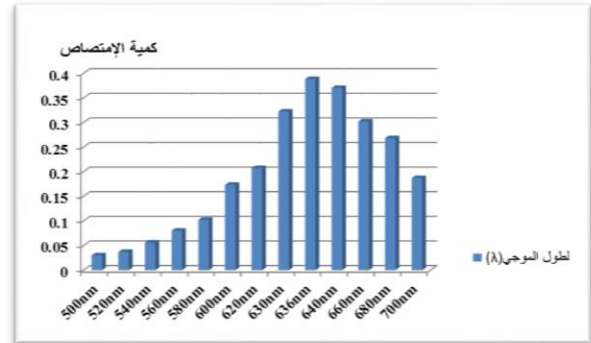
الجدول رقم (7) يبين النتائج العملية المتحصل عليها عند تعريض العينات لضوء الشمس في وجود المادة المحفزة وتركيزات مختلفة من صبغة النيولان والأس الهيدروجيني عند 10.4 وعند الطول الموجي 605 نانومتر، وعند زمن 240 دقيقة لصبغة النيولان الأزرق.

الجدول رقم تأثير التركيز على التحلل لصبغة النيولان الأزرق (7)

تركيز صبغة النيولان الأزرق (ppm)	%نسبة التحلل للصبغة
0ppm	0%
2ppm	40%
4ppm	41%
6ppm	29%
8ppm	37%
10ppm	26%
12ppm	25%

0.055	min300
0.04	min360

ويمكن توضيح العلاقة بين الزمن وكمية الامتصاص في الرسم البياني رقم (3):-



الرسم البياني رقم (4) تأثير الزمن لصبغة الميثيلين الأزرق

الجدول رقم(4) يبين النتائج العملية المتحصل عليها عند تعريض العينات لضوء الشمس في وجود المادة المحفزة عند تركيز 5 جزء في المليون والأس الهيدروجيني عند 10.4 وعند الطول الموجي 636 نانومتر لصبغة الميثيلين الأزرق.

يبين تأثير الزمن لصبغة الميثيلين الأزرق (4) الجدول رقم

كمية الإمتصاص	(min) Time
0.186	Zero
0.099	min60
0.074	min120
0.067	min180
0.056	min240
0.045	min300
0.032	min360

(4) ويمكن توضيح العلاقة بين الزمن وكمية الامتصاص في الرسم البياني رقم

يوضح الجدول رقم(5) أنه عند تركيز 5 جزء في المليون من الصبغة والأس الهيدروجيني عند 10.4 مع الاختلاف في الأوزان للمادة المحفزة وبعد مرور 240 دقيقة كانت النتائج العملية المتحصل عليها لصبغة النيولان الأزرق.

جدول رقم (5) يبين تأثير الوزن على لصبغة النيولان الأزرق

كمية الإمتصاص	(g) weight
0.08	g 0.2
0.05	g 0.3
0.045	g 0.4
0.039	g 0.5

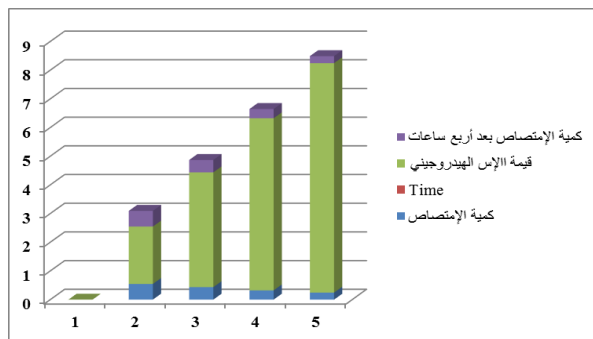
ويمكن توضيح العلاقة بين وزن المحفز وكمية الامتصاص في الرسم البياني رقم(5):-



4 ساعات لصبغة الميثيلين الأزرق.

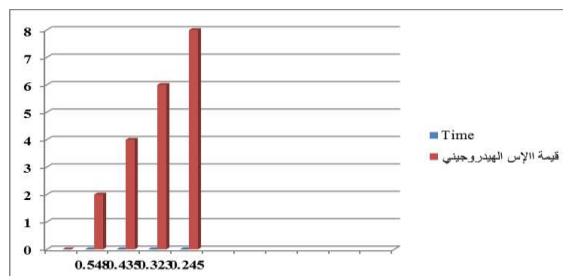
يبين تأثير الأس الهيدروجيني لصبغة الميثيلين الأزرق (9) الجدول رقم

كمية الإمتصاص	قيمة الأس الهيدروجيني	كمية الإمتصاص بعد أربع ساعات
0.548	2	0.546
0.435	4	0.433
0.323	6	0.323
0.245	8	0.244



26%	14ppm
28%	ppm16
22%	18 ppm
31%	20ppm

(7) ويمكن توضيح العلاقة بين تركيز الصبغة وكمية الإمتصاص في الرسم البياني رقم



الرسم البياني رقم (8) يوضح تأثير التركيز لصبغة النيولان الأزرق

الجدول رقم (8) يبين النتائج العملية المتحصل عليها عند تعريض العينات لضوء الشمس في وجود المادة المحفزة وتركيزات مختلفة من صبغة الميثيلين الأزرق والأس الهيدروجيني عند 10.4 وعند الطول الموجي 636 نانوميتر، وعند زمن 240 دقيقة.

### الخلاصة:

أبدت طريقة التحلل الضوئي للأصباغ بوجود ثاني أكسيد التيتانيوم والزركونيوم أوكسي كلوريد فعالية عالية في تحلل صبغة الميثيلين الأزرق وفعالية متوسطة في تحلل صبغة النيولان الأزرق التي تستخدم في مصانع النسيج والتي تكون المصدر الرئيسي للتلوث ولتفادي عملية التلوث الناتج عن مياه صرف مصانع النسيج نلخص إلى التوصيات التالية:

- 1- الإتجاه إلى إستخدام تقنيات المعالجة الفعالة للتخلص من الأصباغ في مياه صرف مصانع الغزل والنسيج مثل إستخدام المحفزات الضوئية.
- 2- إستبدال الأصبغة التي ليست صديقة للبيئة في صناعة النسيج بأصبغة آمنة.
- 3- رفع الوعي البيئي لدى المصنعين بأهمية معالجة المخلفات الصناعية للحد من أثارها البيئية والصحية.
- 4- تتطلع إلى إستخدام محفزات أخرى للتخلص من المركبات العضوية.
- 5- دراسة مستقبلية لنواتج التحلل هل هي صديقة للبيئة أم لا.
- 6- إستخدام طريقة التحلل الضوئي على مستوى الوحدات التجريبية.
- 7- دراسة مستقبلية لمدي تأثير الأصباغ المستخدمة بمصنع بني وليد للنسيج على المياه الجوفية.
- 8- التطلع إلى إستخدام مواد طبيعة مثل أوراق النخيل وأوراق الزيتون للتخلص من المواد العضوية.
- 9- الاهتمام بالمواصفات والمعايير المحددة لنوع الملوثات والدرجة المسموح بها.

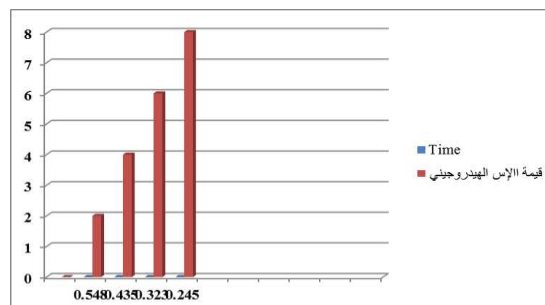
### المراجع:

عمار محمد عبد السلام الزليطني (2005)، التوزيع الجغرافي لصناعة الغزل والنسيج في ليبيا، رسالة ماجستير، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا.

تأثير التركيز على التحلل لصبغة الميثيلين الأزرق (8) الجدول رقم

تركيز صبغة الميثيلين الأزرق (ppm)	%نسبة التحلل للصبغة
0ppm	0%
2ppm	45%
4ppm	48%
6ppm	54%
8ppm	59%
10ppm	59%
12ppm	66%
14ppm	70%
ppm16	79%
18 ppm	83%
20ppm	89%

(8) ويمكن توضيح العلاقة بين تركيز الصبغة وكمية الإمتصاص في الرسم البياني رقم



الرسم البياني رقم (8) يوضح تأثير التركيز لصبغة الميثيلين الأزرق

الجدول رقم (9) يبين النتائج العملية المتحصل عليها عند تعريض العينات لضوء الشمس في وجود المادة المحفزة وقيم مختلفة للأس الهيدروجيني وعند الطول الموجي 636 نانوميتر، وعند زمن

- and Hydrogen Peroxide.
- Kumar K V, Kumar A (2005). Removal of methylene blue by mango seed kernel powder . *Biochemical Environmental Journal*. 27:83-93.
- Lamma, O. A., & Swamy, A. V. V. S. (2018). Assessment of Ground Water Quality at Selected Industrial Areas of Guntur, AP, India. *Int. J. Pure App. Biosci*, 6(1), 452-460.
- Mital AK, Gupta SK (1996). Biosorption of cationic dyes by dead macro fungus *Fomitopsis carnes* : bat studies . *Water Science and Technology*, 34(1):81-87.
- Muthuraman G , Palanivelu K (2006). Transport of textile dye in vegetable oils based supported liquid membrane . *Dye and Pigments*, 70:99-104
- Muthuraman G , Palanivelu K (2006). Transport of textile dye in vegetable oils based supported liquid membrane . *Dye and Pigments*, 70:99-104
- Waidya A A, Datye KV (1982). Environmental pollution during chemical processing of synthetic fibers *Colourage* ,29(10):3-10.
- Yatome C, Ogawa T, Koga D, Idaka E (1981) Biodegradability of azo and triphenylmethane dyes by *Pseudomonas pseudomallei* 13NA. *Coloration Technol* 97:166-169
- مصطفى منصور جهان (2004)، توطن صناعة النسيج والجلود في شعبية مصراتة، رسالة ماجستير، جامعة المرقب. زليتن، ليبيا.
- فاتن السقا (2006)، تطبيق تقنية الحفز اللامتجانس في تفكيك واصطناع المركبات العضوية، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، سوريا.
- ميادة عيسى (2006)، التخلص من الأصبغة الملوثة للمياه الصناعية بواسطة إزالتها بالحفز الضوئي في محلول معلق، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، سوريا.
- Ambaye, T.G., Hagos, K. Photocatalytic and biological oxidation treatment of real textile wastewater. *Nanotechnol. Environ.* 13-Eng. 5, 28 (2020). <https://doi.org/10.1007/s41204-020-00094-w>.
- Bielskaa M , Szymanowski J (2006). Removal of methylene blue from wast water using micellar enhanced ultrafiltration. *Water research*, 40:1027-1033.
- Domingues FS, Freitas TKFS, de Almeida CA, de Souza RP, Ambrosio E, Palácio SM, Garcia JC. Hydrogen peroxide-assisted photocatalytic degradation of textile wastewater using titanium dioxide and zinc oxide. *Environ Technol*. 2019.
- Khan, W., Najeeb, I., & Ishtiaque, S. (2016). Photocatalytic Degradation of a Real Textile Wastewater using Titanium Dioxide , Zinc Oxide

# Effect of Various Concentrations of Datura Extracts on *Biomphalaria Alexandrina* Snails, Taourgha Spring, Libya

Farg S. El Serite, Hatel El-Kamali, Abdle Kalek. Eswasy

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

ET039

Pages (209 - 212)

### Authors affiliation

Faculty of Medical Technology ,  
Misurara, Libya  
Islamic Omdurman University  
Faculty of Science and Technology  
– Sudan

Misurata Soup . Libya email/  
farg9958@gmail.com tel /  
00218927030529

Key words: *Molluscicidal activity,*  
*plant extract's Biomphalaria e*  
*alexandrina, Datura innoxia*

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

## المخلص :

جرت الدراسة على القواقع المتحصل عليها من منطقة عين تاورغاء نوع *B.alexandrina* لمعرفة مدى تأثير المستخلص الأيثانولي والاسيتوني لنبات الداتورة الموسمي على مجموعة من قواقع هذا النوع وبتركيزات مختلفة بداية من ( 850/700/500/300/150/75) الى 1000 ppm ) وكانت النتائج على النمو التالي وحسب التحليل الاحصائي للمستخلص الكحولي للجرعة القاتلة Lc50 كانت 266.7 ppm وللجرعة القاتلة Lc90 كانت 5-846 ppm أما الجرعات المتحصل عليها وباستعمال المستخلص الاسيتوني فكانت الجرعة القاتلة Lc50 هي 264.2 ppm والجرعة القاتلة Lc90 كانت 9.1086 ppm وهذه النتائج تدل على أن المستخلص الكحولي هو الأكثر تأثيراً عن غيره .

## ABSTRAC:

The molluscicidal activity of different extracts of *D. innoxia* plant were evaluated against snails *B. alexandrina* in Taourgha spring in Libya. The results clearly showed that all tested were effective on adults of *B. alexandrina*. At different concentrations ( 75,150,300,500, 700,850,1000 ppm) the most potent one was found in ethanol extract of *D. innoxia* Lc50 & Lc90 (ethanol extracts 266.7 - 864.5 ppm) and (acetone extract 264.2 – 1086.4ppm) respectively. From these results we get that the alcoholic extract is the most influential on the snails located in the spring Taourgha

## INTRODUCTION

Human schistosomiasis is a parasitic disease caused by digenetic trematode species of the genus *Schistosoma*, which co-habitate the venous plexuses of the mammalian viscera Schistosomiasis transmitted by fresh water gastropod molluscs which serve as intermediate hosts (Lockyer 2003) (Sharma2009). In the tropics and subtropics, schistosomiasis is the second most important parasitic disease after malaria in terms of prevalence public health and socio-economic (Smith 1989). Importance of *B. alexandrina* serves as an intermediate host for *S. mansoni*, human acquires infection by contact with fresh water snails

infected with *Schistosoma cercariae*, which actively penetrate intact skin (ElRidi, *et al* 2002), (Fayez, *et al* 2009) and subsequently develop to the adult worms. Cercaria released into water by the infected snails, in which the parasite undergoes asexual larval multiplication. The snails in turn become infected by miracidia released from *Schistosoma* eggs which reach freshwater with human faeces (Brown, *et al* 1994), (Mohamed, *et al* 2001) (James, *et al* 1995). *Datura innoxia* is an annual herbaceous plant reaching a height of one meter, and the stem is upright in the evening, dark green, watching near the surface of the earth, and the leaves are oval, 15 to 20 cm long, equal at the base and the city at the top.

The leaf is used as an intoxicant in east Africa sucking nectar from its flowers and cause poisoning in children . in Libya ( El-Gadi and Jafri (1982).

### Aim of study

The objective of this study : To assess molluscicidal activities of Ethanolic and a cetone extracts of the Datura innxia on the B.alexandrina snails

### **Materials and Methods**

This study was conducted in Agricultural Taourgha region at 244 km from East of Tripoli in Libya. Whole plant leaves of D. innoxia were collected during the period from May to June 2016.

The plant was identified at the department of Botany, Faculty of Science, Tripoli University.

#### Preparation of Extracts:

120 grams of each coarsely powdered plant (Datura innoxia) leaves are macerated in 300-350 ml of ethanol and acetone for 24hrs at room temperature (25-28°C). The extract was filtered and the solvents were evaporated under reduced by using Rotary evaporator at 40oC. Serial dilutions were prepared from each extract to which snails are exposed i.e (1000, 850, 700, 500, 300, 150 and 75 ppm) ( Refahy, et al 2002) .

Habitat and collection of snails: Biomphalaria alexandrina (Fig 2) is explained by that these snails were found in large numbers in small diteches and several minor canals at shallow depth and were scanty in big canals. They preferred muddy water and usually swam on the surface clinging to the grass or aquatic plants. Ten snail were placed in beaker containing 50ml of each concentration. Ten Snails are put in a separate beaker containing 50 ml of distilled water as a control . After 24 hours snails were transferred into beakers containing 50 ml of distilled water for recovery. They were examined after 24 hours for recording the dead as well as live ones.

A snail is confirmed dead if it was remained immobile after having been observed for five minutes with the aid of 10 magnufication hand lens and wither retracted well into or hanged out of the shell with body and shell discoloured. Each experiment was repeated three times (Fayez, et al 2009).

#### Methods of Analysis:

Probit regression analysis (SPSS/inc) was carried out for all tested plant to determine the Lc50 and Lc90 values. The slope of the regression line used to assess the effect of the extract

### **RESULTS AND DISCUSSION**

Molluscicidal activity of Datura innoxia:

The molluscicidal activities of different extracts (ethanol, acetone) of Datura innoxia were evaluated against snails Biomphalaria alexandrina by their median lethan concentration (LC50) and LC90 values.

Ethanol extract: (Table 1-3) Fig (3).

The LC50 and LC90 of the same extract against B. alexandrina were 266.7 and 864.5 ppm respectively.

Acetone extract: (Table 2-4) Fig(4).

The results of the effect of various concentrations of acetone extract of D. innoxia on adults B. alexandrina snails after 24 hours exposure were statistically analyzed using Probit analysis. The LC50 and LC90 of the same extract against B. alexandrina were 264.2 and 1086.4 ppm respectively.

The molluscicidal activity of most the tested plants extracts is probably due to the presence of alkaloids, flavonoids and trepenoides as well as phorble esters in E. turracina possess moluscicidal, properties (Abdel Gawad et al 2000).

In the potential molluscicides derived from local plants have attracted the attention due to high costs of imported synthetic molluscicides. Treatment of Schistosoma and Fasciola infections remains highly problematic. In Schistomiasis, praziquatel is faced with failure to prevent reinfection as a result of development of drug resistance Shistosoma strain and serions side effects, Treatment of Fasciola requires high or multiple doses of drug with frequent side effects (Qing,et al 2008) (Abdul-Samie et al 2010).

Datura innoxia possess considerable antioxidant over Datura metel and therefore can be established as apotential source of natural antioxidant (Bhardwa,et al 2016).Datura innoxia leaf extract as toxicant and growth regulatory agents against the cluster bug (Hashim,et al 2012) These studies are usually go with our study. The result of the effect of various Concentration of aeetone of peganum harmala on adults B. alex andrina snails alter 24 hours exposure were statistically analyzed using probit analysis the Lc50 and Lc90 of the same extract against B. alexandrine were 45140.4 and 34197.9 ppm respectively. ( EL-Serite et al 2014)

The Toxicity values of the ethanol extracts of different Plants are arranged in a decreasing order as follows *Lanta camara* > *N oleander*.>*E. terracina* *R. commmanis* > *P innuxia* > *H. albus* > *p.harmala*

The . Toxicity values of the acetone extracts of different plants are arranged in a decreasing order as follows *N. oleander* > *L comara* . > *R. communis* > *P innoxia* > *H. albus* > *E tterracina* > *P. harmala*

Abdel Gawad et al ( 2000) Mahmoud and Refue 2001)

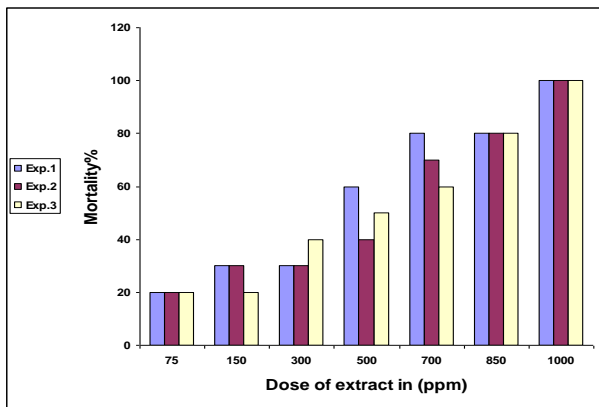
The severity of the toxicity of N. oleander plant on the snail of *b.alexandrina* for the alcoholic extract was the lethal dose (1.26-2143..2) ppm while the acetone extract was (100-924.6)ppm ( Frag et al 2017 ).

There is a clear difference between the intensity of lethal doses between seasonal plants such as *D.innoxia* and perennial plants such as *N. oleander*

THE RESULTS

Table(1): Mortality rates among *B. alexandrina* snails (n=10) exposed to different concentrations of alcoholic extract of *Datura innoxia*

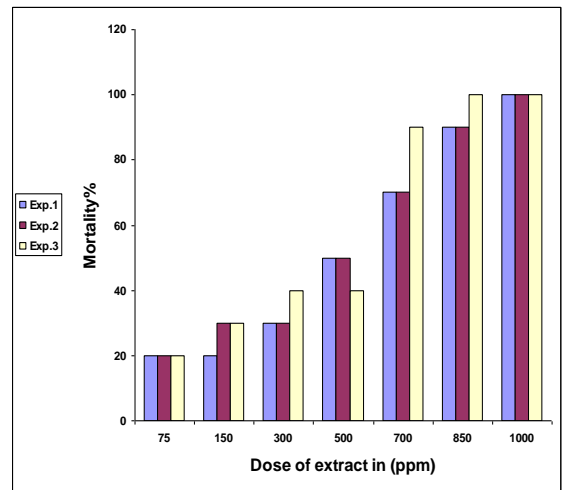
Dose of extract in (ppm)	<i>Biomphalaria alexandrina</i>		
	Mortality %		
	Exp.1	Exp.2	Exp.3
75	20	20	20
150	20	30	30
300	40	30	30
500	50	40	60
700	60	70	80
850	80	80	80
1000	100	100	100



Fig(3): Mortality rates among *B. alexandrina* snails alcohol extract

Table(2): Mortality rates among *B. alexandrina* snails (n=10) . exposed to different concentrations of acetone extract of *Datura innoxia*

Dose of extract in (ppm)	<i>Biomphalaria alexandrina</i>		
	Mortality %		
	Exp.1	Exp.2	Exp.3
75	20	20	20
150	30	30	20
300	40	30	30
500	40	50	50
700	90	70	70
850	100	90	90
1000	100	100	100



Fig(4): Mortality rates among *B. alexandrina* snails acetone extract

Table (3): Toxicity of the *Datura innoxia* alcohol extract against the snail *Biomphalaria alexandrina*

Concentration	Mortality (%)	Log conc (X)	Probit (Y)
75	20	1.875	4.16
150	26.7	2.176	4.36
300	33.3	2.477	4.56
500	50	2.699	5.00
700	70	2.845	5.52
850	80	2.929	5.84
1000	100	3.000	8.08

$b = 2.5084$

LC50= 266.7 ppm

LC90= 864.5 ppm

Table (4) Toxicity of the *Datura innoxia* acetone extract against the snail *Biomphalaria alexandrina*

Concentration	Mortality (%)	Log conc (X)	Probit (Y)
75	23.3	1.875	4.26
150	23.3	2.176	4.26
300	43.3	2.477	4.82
500	56.7	2.699	5.15
700	76.7	2.845	5.71
850	93.3	2.929	6.48
1000	93.3	3.000	6.48

$b = 2.0861$

LC50= 264.2 ppm

LC90= 1086.4 ppm

Fig. 1. *Datura innoxia*Fig 2: *B. alexandrina*

## CONCLUSION

to support resident populations of moths Species richness and abundance., Thus, these relict forests are serving to foster persistence of moths species across a landscape matrix that is largely devoid of suitable habitat. It is evident that public parks and gardens would not replace large forest reserves due to their relative smaller sizes., We, therefore, strongly recommend that an integrated approach to forest and Natural Reserves management and conservation work should be adopted in this area.

## REFERENCES

- Abdel Gawad (2000). Structure elucidation of the separated contents of *Datura anoxia* molluscicidal activity, Egypt. J. Biomed Sci 6: 150-152-8.
- Abdul-Samir, R.E, Soliman.E.O, EL-Nemr, H.and Masou,A.(2010). Study of 11b, 114,115 and IgE before and after Mirazid Therapy in children with intestinal Schistosomiasis and Fascioliasis. New York Science Journal, 3(12) 116-122.
- Bhardwa,K, Kimar, S and Oiha. S. (2016) Antioxidant activity and FT-IR analysis of *D. innoxia* and *Datura* metal leaf and seed methanolic extracts Afr-J. Tradit complement Altern Med Aug 12, 13(5): 7-16
- Brown, D. S. (1994). Fresh water snails of Africa and their Medical Importance. 2nd ed, Taylor and Farncis Limited, London.
- El Gadi, it and jafir S.m . it (1982) Flora of libya Al-fatah university .Faculty of Science Department of Botany. Tripoli Vol 89-75 P.P
- El Ridi, R. (2002). Toward a complete immunity – inducing vaccine for schistosomiasis. J. Parasitol. 88(S): 1049-1050.
7. Fayez, A, B, (2009). Use of some plant extract to control *B. alexandrina* snails with emphasis on some biological effects. World Appl. Sci. J, 6 (10), 335 – 345
- Farg.s. Elesrite Khaled Abdelshafeck and Hatel Kamali (2017) Toxicity effects of oleander and E.terracina on *M.tuberculata* and *B.alexandrina* snails . of marine sciences and environmental Technologies no. (1) Vol (3) 2017.
- Hashim Ahmed-El-Mass (2012). Insectidal potentiality of *Datura innoxia* leaf extracts against the cluster buy (*Agonoscelis Pubescens* (Thunberg) Journal of Environmental sponce and Toxicology, 6: 172-177.
- James, S. and Colley, D. (1995). Schistosomrasis. Curr. Opin infect. Dis, (8):351-355
- Lockyer. A. E (2003). The phylogeny of the schistosomatidae based on three genes with emphasis on the inter relationships of schistosoma Weinland, 1858 – Parasitol. 126: 203-224
- Mohamed MR, Refaie L, A (2001). Molliscicidal parasitological and toxico-logical studies on *Lantan camara* plant.] Egypt pharmacol Exp. Ther, 20: 265-286.
- Qing – Wen- Shi, Hiuo-Huisu and Hiromosa kiyota (2008). Chemical and pharmacology research the plants in Genus *Eaphorbia*. Chem.. Rev 108: 4295-4327.
- Refahy L. A (2002). Biological and chemical studies on *Peganum harmala* (zygophyllaceae) Egypt. Scistosomiasis infect Endem, Dis. 24:69-79.
- Sharma S. Singh T. and Vijayvergia R. (2009). Molluscicidal activity of some medicine Toxicology, 3(2): 155-157.
- Smith, J. H. and Christie J. D. (1989). The pathology of human *Sehistosoma haematonium* infections. In: Miller and love, E. J. (eds). Parasitic diseases treatment and control CRC Press, Boca-Raton, Florida. P. 3-17.



# Separation of Cadmium from Aqueous Solutions by Cloud Point Extraction Using Different Non-ionic Surfactants

Abdelsalam Asweisi<sup>1\*</sup>, Khalifa Algheryani<sup>2</sup>, Rihab Hussein<sup>3</sup>

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

ET066

Pages (213 - 218)

### Authors affiliation

1,2 Chemical Engineering Department,  
Faculty of Engineering, University of  
Tripoli, Tripoli, Libya

3 Chemistry Department, Faculty of  
Science, University of Benghazi,  
Benghazi, Libya

### \*Corresponding Author:

asweisi1@yahoo.com

### Keywords:

Cloud point extraction Non-ionic  
surfactant Cadmium Pollution

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

## ABSTRACT

Extraction of toxic trace elements such as cadmium (Cd(II)) ions from aqueous solution by cloud point extraction (CPE) method depends strongly on the type of selective surfactant used. The main objective of this work was to remove Cd(II) ions from water samples using cost effective and environment-friendly method as CPE at high efficiency. Four different kinds of non-ionic surfactants selected for CPE in order to compare the extraction percentage and achieve high performance. Polyethylene glycol, glycerine, PO/EO block polymer, and ethoxylated polyamine surfactants are used in CPE experiments. The effect of important factors on extraction percent, pH, amount of surfactant, Cd(II) ions concentration, temperature, and centrifugation time have been studied. As a result, PO/EO block polymer and ethoxylated polyamine were excellent surfactants with about 99% extraction of Cd(II) at lower equilibrium time of about 2 minutes. Ammonium pyrrolidine dithiocarbamate (APDC) as chelating agent to enhance the separation process has been investigated.

## المخلص

إستخلاص العناصر السامة مثل أيونات الكاديوم (Cd(II)) من المحاليل المائية بطريقة الإستخلاص بنقطة السحب (CPE) يعتمد بدرجة عالية على نوع المادة الخافضة للتوتر السطحي (Surfactant material) المستخدمة. إن الهدف الرئيسي من هذا البحث هو إزالة أيونات Cd(II) من عينات المياه الملوثة بهذا الفلز باستخدام طريقة فعالة من حيث التكلفة وصديقة للبيئة مثل CPE بكفاءة عالية. وبناء على ذلك؛ تم إختيار أربعة أنواع مختلفة من المواد الخافضة للتوتر السطحي غير الأيونية لإجراء تجربة CPE من أجل مقارنة نسب الإستخلاص وتحقيق الأداء العالي. تم إستخدام البولي إيثيلين جلايكول، والجليسرين، وبوليمر PO/EO، والبولي أمين المؤكسد كمذيبات عضوية خافضة للتوتر السطحي في تجارب CPE. تمت دراسة تأثير العوامل المهمة على نسبة الإستخلاص، مثل الرقم الهيدروجيني (pH) وكمية المادة الخافضة للتوتر السطحي وتركيز أيونات Cd(II) ودرجة الحرارة وزمن الإستخلاص. وكنتيجة لذلك؛ لوحظ أن أعلى نسبة إستخلاص لأيونات Cd(II) قد تم الحصول عليها عند إستخدام بوليمر PO/EO والبولي أمين المؤكسد، حوالي 99% في زمن أقل من دقيقتين. تم التحقق من إستخدام (APDC) كعامل مخلب لتحسين عملية الفصل.

## INTRODUCTION

Heavy metals are one of the major sources of pollution in the environment since they have a serious effect on its ecological quality (Tavallali et al. 2013). Among of

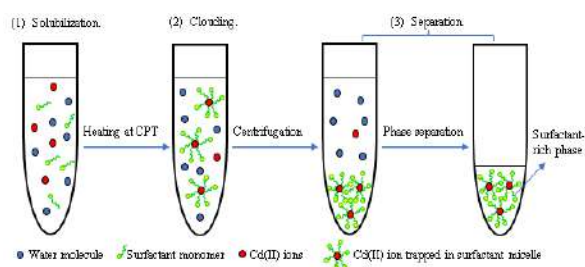
these, cadmium known as one of the most toxic elements of all metal contaminants in environment (Ning et al. 2014). Cadmium is highly toxic at very low exposure levels and has chronic and acute effects on health and environment. The exposure effect basically depends upon the emission of the element in the

environment and might be particularly serious in some factories; about 50% of inhaled cadmium for example, is absorbed and most of it is concentrated in the liver and kidney and causes different damages (Baird et al. 1999; B.L. Carson et al. 1986; Ensafi et al. 2015).

Furthermore, cadmium known to be a non-degradable element in nature and therefore, once it is released to the environment, stay in circulation. New releases add to the already existing deposits of cadmium in the environment (BEL et al. 2002). Compared to other heavy metals, cadmium and cadmium compounds are relatively water-soluble. They are therefore also more mobile in e.g., soil, generally more bioavailable and tend to bioaccumulate (Hutton et al. 2001). Accordingly, these heavy metals may enter the food chain, accumulate in plants and animals, and may cause serious damage to human health. For these reasons, cadmium determination in water and biological matrices is a good tool for environmental and toxicological monitoring. Accordingly, it is particularly difficult because of the complex matrix and presence of these pollutants at low concentration in such samples, which requires sensitive instrumental techniques such as; flame atomic absorption spectrometry (FAAS) and frequently a pre-concentration step such as liquid-liquid extraction (LLE), co-precipitation, cloud point extraction (CPE), electro-deposition, and solid phase extraction (SPE) (Tatiane et al. 2004; V.A. Lemos et al. 2004).

The classical liquid-liquid extraction and separation methods are usually considered time-consuming and labour intensive and require relatively large amounts of high purity solvents. Of additional concern is the disposal of the solvents used, which creates a serious environmental problem. In this sense, CPE is non-polluting technique for separation and preconcentration of heavy metal ions that can easily be adapted for FAAS to improve selectivity of determinations. It is a simple, powerful, and efficient alternative once it reduces the consumption of and exposure to solvents, disposal costs and extraction time (Tatiane et al. 2004; J.L. Manzoori et al. 2004).

The cloud point phenomenon has been used in the separation science for extraction, purification and preconcentration and it is strongly dependent on the behaviour of ionic and/or non-ionic surfactants in aqueous solution media. Most non-ionic surfactants in aqueous solutions form micelles and become turbid when heated to the cloud point temperature or in the presence of a salting-out agent. Above the cloud point, the micellar



**Scheme 1** CPE producer.

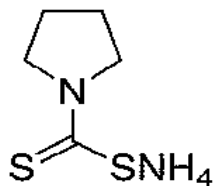
solution easily separates into two immiscible phases, a surfactant-rich phase of a small volume and a diluted aqueous phase (Rezende et al. 2011; Zhao et al. 2012). Therefore; the mechanism of CPE process achieved in three main steps (Scheme 1): (1) solubilization of the analytes in the micellar aggregates; (2) clouding; (3) phase separation for analysis. Trace toxic elements extracted to the surfactant-rich phase usually after formation of a hydrophobic complex with an appropriate chelating agent (Filik. H et al. 2008; C. B. Ojeda et al. 2009). CPE been successfully employed for extract and preconcentrate several trace elements from a variety of matrices (Y.J. Li et al. 2006; A. Asweisi et al. 2020).

According to some previous studies; removal of Cd(II) from aqueous solutions using CPE is an increasing interest in the scientific community. However, most recent investigations have focused on the use of low-cost surfactants with appropriate reagent such as PO/EO block polymer with APDC (A. Asweisi et al., 2020), Triton X-100 with polythiophene nanoparticle (Y. Sadeghipour et al., 2020), Triton X-100 with D2EHPA (A. Benderrag et al., 2019), Triton X-114 with 4-phenyl-3-thiosemicarbazide (C. Karadas, 2017), Triton X-114 with 8-hydroxyquinoline (8-HQ) (Naemullah, et al., 2013), PONPE 7.5 with 5-Br-PADAP (Pedro R. Aranda et al., 2008), PONPE 7.5 (Jamshid L. Manzoori et al., 2007), OP-10 with carboxylic acids (V. A. Doroshchuk & S. A. Kulichenko, 2005).

In this work, CPE method developed for the preconcentration of Cd(II) ion in various samples using four different types of non-ionic surfactants, prior to FAAS determination. Polyethylene glycol, glycerine, PO/EO block polymer, and ethoxylated polyamine was chosen as non-ionic surfactants for the present work because of their low cloud point temperature (20-80 °C) and high density of the surfactant rich phase as well as their low cost, commercial availability and lower toxicity. The reagent APDC used as a chelating ligand. Some parameters that effect on the extraction percent like, sample pH, ligand amount, amount of surfactant, temperature, concentration of metal ions and extraction time have been investigated and optimized.

## MATERIALS AND METHODS

All solution samples were prepared with deionized and high purity water. Except if otherwise stated. Analytical-grade acids, methanol, and other chemicals used in this study are obtained from Merck, Darmstadt, Germany. The calibration curve was established using standard solution method. A 1.0% (w/v) of surfactants Clariant. The ligand APDC as shown in scheme 2, was synthesized according to few literatures (Wu P, Zhang et al. 2006; Donati GL et al. 2008).



Scheme 2 Structure of ligand APDC.

### Instruments.

A Novaa 350 FAAS equipped with deuterium background correction and cadmium hollow-cathode lamp as the radiation source used for absorbance measurements at wavelength. The instrumental parameters were adjusted according to the manufacturer's recommendations. A Hettich centrifuge was used to accelerate the phase separation process. JENWAY mode 3150 pH meter furnished with a combined glass electrode used for pH measurements.

### Test Procedure.

A cloud point experiments was prepared according to literature (A. Asweisi et al. 2020). Aliquots of 12 mL of the sample or standard solution containing cadmium (10 mL), surfactant (1 mL), ligand (1 mL), were kept in thermo-stated water bath at (20 – 100 °C) for 15 min. Separation of the diluted aqueous and surfactant-rich phase was achieved by centrifugation for 2 min at 3000 rpm. After cooling in an ice (5 min), the surfactant-rich phase became more viscous and immiscible. The supernatant aqueous phase was then easily separated completely a 10 mL syringe centered in the tube. The resulting solution then introduced into the FAAS by conventional aspiration for analysis.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Effect of pH on extraction%.

The extraction of cadmium by different surfactant micelles yield depends strongly on the pH value at which complex formation occurs. pH plays a very important role in metal- chelate formation and subsequent extraction. Cloud point experiment for extraction of Cd(II) ions from aqueous solutions was performed at different pH values ranging from 3 to 10

for each surfactant. Figure 1 shows the effect of pH on extraction percent.

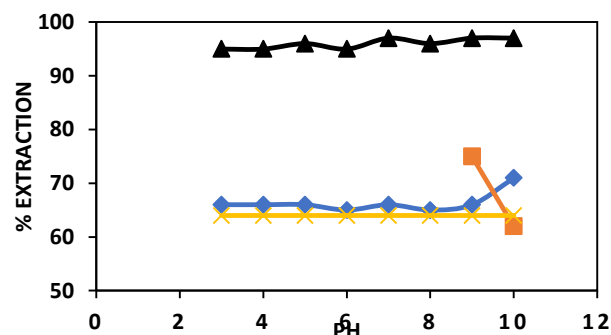


Fig. 1. Effect of pH on extraction% of Cd(II) ions using; (—◆—) Polyethylene glycol, (—■—) Glycerine, (—▲—) PO/EO block polymer, and (—×—) Ethoxylated polyamine.

Generally; it was found that the ions uptake increased at higher pH range, while at lower pH values the percent removal become less. This behaviour can be easily observed in three types only of surfactants used in this work; polyethylene glycol was increased from 66 to 71%, glycerine was increased from 64 to 75 %, and PO/EO block polymer was increased from 95 to 97%, expect ethoxylated polyamine surfactant given a fixed rate of separation in all the middle of acid or alkali. The possible explanation for higher extraction in the alkaline region refers to the competition between Cd(II) ions and hydrogen ions for the binding to ligand. On the other hand, with increasing pH the potential of active sites of ligand for metal ion binding increases, and thus the Cd(II) ion uptake will increase. In other words, at higher pH, the ligand is de-protonated and it behaves as a hydrophilic molecule and easily gets solubilized in the micelles and vice versa at low pH, leading to decrease its solubilization in the hydrophobic micelles. The lower extraction percent of Cd(II) ion can be explained by the dynamic dissolution process of the expected mechanism of the APDC complex formation (S.K. Lee et al., 2001). As a result, a high extraction percentage was obtained at the optimum pH 7, 9 and 10 for polyethylene glycol, glycerine, and PO/EO block polymer surfactant, respectively.

### Effect of APDC concentration on extraction%.

In this work, the APDC ligand was employed as a complexing agent for Cd(II) ions in CPE since the solubility and stability of the ligand is relatively high in the selective solution samples. The effect of concentration of APDC on extraction percent was investigated over the range (1-13 mL). Figure 2 shows the extraction percent of Cd(II) ions as a function of the APDC concentration.

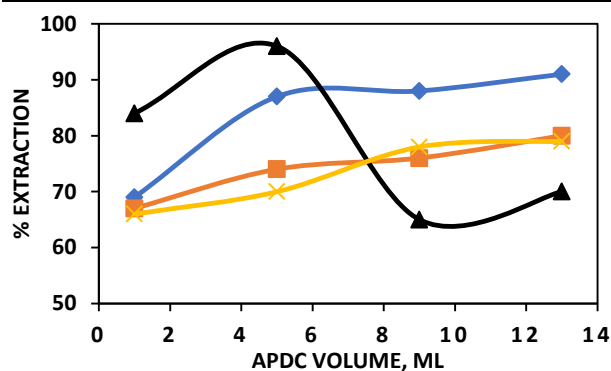


Fig. 2. Effect of APDC on extraction% of Cd(II) ions using; (—◆—) Polyethylene glycol, (—■—) Glycerine, (—▲—) PO/EO block polymer, and (—×—) Ethoxylated polyamine.

In case of PO/EO block polymer surfactant, it was observed that addition of APDC has no effect on extraction percent and a very good separation could be achieved without using APDC as a chelating agent. When an excessive amount of reagent is used, a decrease in extraction percentage was observed, because using a higher concentration of ligand causes an increase in the volume of organic as a solvent to enter the solution, which can prevent the micelle formation and reduce the extraction percent or possibly lead to the formation of charged species. Nevertheless, in case of other surfactants, it is clearly noticed that addition of APDC is required to improve separation process. The extraction percentage of Cd(II) ion increased from 70 to 91%, 67 to 80%, and from 64 to 79%, when using polyethylene glycol, glycerine, and ethoxylated polyamine as surfactants, respectively.

APDC reacts with metal ion to form a nonpolar complex. The formed nonpolar complex is extracted into the nonpolar environment of micelle (S.K. Lee et al., 2001).

#### Effect of surfactant volume on extraction%.

In this work, polyethylene glycol, glycerine, PO/EO block polymer, and ethoxylated polyamine surfactants have been selected because of their commercial availability in a highly purified homogeneous form, as well as, low toxicological properties and cost. The high density of surfactant-rich phase facilitates phase separation by centrifugation. Additionally, the lower cloud point temperature (20–80°C) of non-ionic surfactants permit their use in the extraction and /or preconcentration of a large number of molecules and chelate in that temperature. The preconcentration efficiency was evaluated using non-ionic surfactants concentration ranging from 1 to 4 mL. No change in extraction percent observed, therefore, 1 mL selected for CPE experiment in order to minimize the cost due to consumptions of more chemicals. These results shown in figure 3.

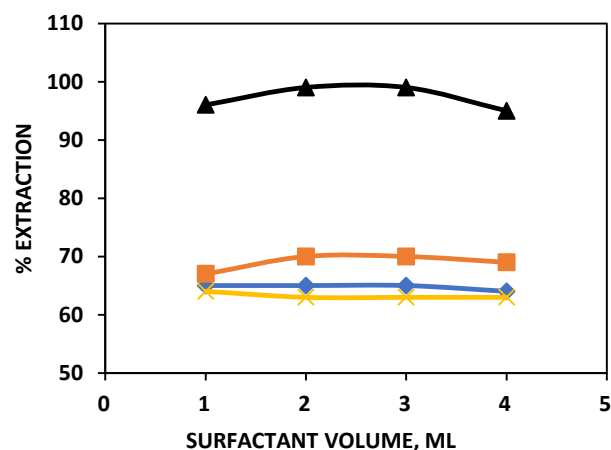


Fig. 3. Effect of surfactant volume on extraction% of Cd(II) ions using; (—◆—) Polyethylene glycol, (—■—) Glycerine, (—▲—) PO/EO block polymer, and (—×—) Ethoxylated polyamine.

#### Effect of metal ions concentration on extraction%.

The effect of Cd(II) ion concentration on CPE process and percentage of removal were studied, as can be seen from figure 4, 10 to 40 ppm with good percentage recovery.

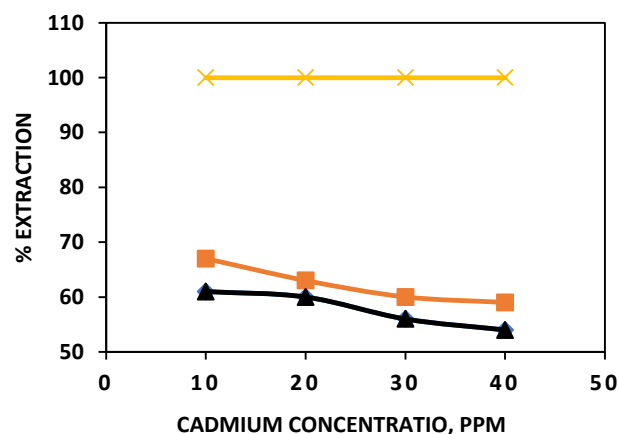


Fig. 4. Effect of Cd(II) ions concentration on extraction% of Cd(II) ions using (—◆—) Polyethylene glycol, (—■—) Glycerine, (—▲—) PO/EO block polymer, and (—×—) Ethoxylated polyamine.

#### Effect of temperature on extraction%.

The cloud point temperature of non-ionic surfactants using in this work ranged between (20–80°C) which is the preferred and/or more practical for CPE process and analytical purposes. Separation of Cd(II) examined over a wide range of temperature (20–100°C) for each surfactant. Figure 5 shows the effect of temperature on extraction percent. As a result, the maximum extraction percentage of Cd(II) was obtained at 20°C and 80°C using ethoxylated polyamine and glycerine surfactant, respectively.



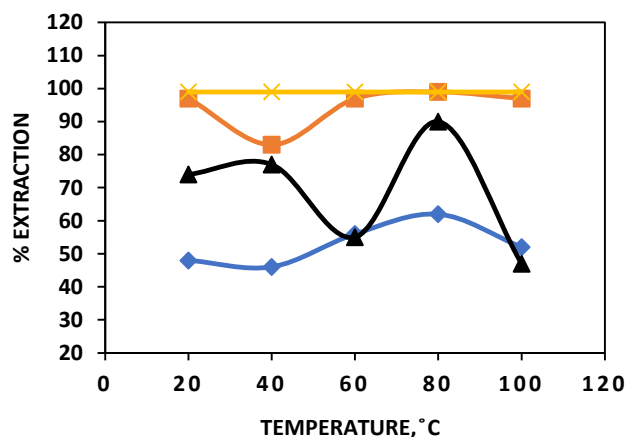


Fig. 5. Effect of temperature on extraction% of Cd(II) ions using; (—◆—) Polyethylene glycol, (—■—) Glycerine, (—▲—) PO/EO block polymer, and (—×—) Ethoxylated polyamine.

#### Effect of centrifugation time and rates.

It is important to achieve the extraction and/or preconcentration producer of Cd(II) ion with high efficiency in short time. The effect of centrifugation time upon analytical signal also studied in the range of (2-14 min). A centrifugation time of 2 min at 3000rpm selected for the entire procedure, since no observed improvement for longer times.

#### CONCLUSION

It is possible to use CPE method for the extraction of some trace elements such as Cd(II) ions from its aqueous samples. The important features of this method are low cost, rapidity, use of nontoxic solvents, simplicity of operation, high sensitivity, and selectivity, and environment-friendly benign methodology, which is alternative to other separation/pre-concentration techniques which use different organic solvents. Polyethylene glycol, glycerine, PO/EO block polymer, and ethoxylated polyamine surfactants were selected to perform CPE experiments due to their physico-chemical characteristics. Among of these, PO/EO block polymer and ethoxylated polyamine were considered as excellent surfactants since about 99% of Cd(II) ions have been extracted. Furthermore, PO/EO block polymer surfactant has the ability to reach at the high extraction rate without adding APDC at 80°C and pH 7. On the other hand, ethoxylated polyamine surfactant reached at the same high rate at lower temperature 20°C and pH 3. Extraction methods at lower pH values (3-9) enhance the stability of metal ions in aqueous solution by avoiding precipitation of metal hydroxides and oxides at pH values above 10. The present method can be successfully applied for the separation of cadmium ions from aqueous samples at equilibrium centrifugation time 2 min and 3000rpm.

#### REFERENCES

- A. Aswesi, R. Hussein, N. Bader, R. Elkailany. 2020. Propylene oxide-Ethylene oxide block polymer as a surfactant for separation of some metal ions from aqueous solution by cloud point extraction. *Advanced Journal of chemistry-section A*, 2020,3 (3), 259-264.
- A. Benderrag, B. Haddou, M. Daou, H. Benkhedja, B. Bounaceur, M. Kameche. 2019. Experimental and modeling studies on Cd (II) ions extraction by Emulsion Liquid Membrane using Triton X-100 as Biodegradable Surfactant, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2019.103166>.
- Asweisi, A., Shahan, A. and Boajela, M. 2013. Cloud point extraction using some commercially available surfactants for separation of some metal ions from aqueous solution, *colloquim analytische atomspektroskopie CANAS 2013 Germany*.
- B.L. Carson, H.V. Ellis III, J.L. McCann, in: B.L. Carson, H.V. Ellis III, J.L. McCann (Eds.). *Toxicology and Biological Monitoring of Metals in Humans*, Lewis Publishers, Chelsea, UK, 1986, pp. 51 – 57.
- Baird, C. *Environmental Chemistry*, second edition, Freeman, W. H. and Company: New York, 1999.
- BEL. 2002. Draft Risk Assessment Report - Cadmium Metal and Cadmium Oxide, Ministry of Social Affairs, Public Health and the Environment, Belgian Federal, Department of the Environment, Brussels, December 2002.
- C. B. Ojeda, F. S. Rojas. 2009. Separation and preconcentration by a cloud point extraction producer for determination of metals: an overview, Feb., *Anal Bioanal Chem* (2009), 394:759-782.
- C. Karadas. 2017. A novel cloud point extraction method for separation and preconcentration of cadmium and copper from natural waters and their determination by flame atomic absorption spectrometry, *Water quality research Journal* (in press).
- Donati GL, Pharr KE, Calloway CP Jr, Nóbrega JA, Jones BT (2008) *Talanta* 76:1252–1255.
- Ensafi, A., Allafchian, A. R. & Rezaei, B. 2015. Polytetrafluoroethylene membrane-based liquid three-phase micro extraction combined with in

- situ differential pulse anodic stripping voltammetry for the determination of cadmium ions using Au-nanoparticles sol-gel modified PtWire, *Journal of the Brazilian Chemical Society* 26 (7), 1482–1490.
- Filik, H., Dondurmacioglu, F., Apak, R. *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 2008, 88, 637.
- Hutton, M., de Meeus, C. 2001. Analysis and conclusions from Member States' Assessment of the Risk to Health and the Environment from Cadmium in Fertilisers, European Commission - Enterprise DG.
- J.L. Manzoori, G. Karim-Nezhad. 2004. Development of a cloud point extraction and preconcentration method for Cd and Ni prior to flame atomic absorption spectrometric determination, *Anal. Chim. Acta.* 521 (2004), 173 – 177.
- Jamshid L. Manzoori, Hossein Abdolmohammad-Zadeh, Mohammad Amjadi. 2007. Ultratrace determination of cadmium by cold vapor atomic absorption spectrometry after preconcentration with a simplified cloud point extraction methodology, *Talanta* 71(2007) 582–587, <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2006.04.036>.
- Li, Y. J.; Hu, B.; Jiang, Z. C. *Anal. Chim. Acta* 2006, 576, 207.
- Naeemullah, Tasneem G. Kazi, Faheem Shah, Hassan I. Afridi, Jameel Ahmed Baig, & Abdul Sattar Soomro. 2013. Cloud Point Extraction and Flame Atomic Absorption Spectrometric Determination of Cadmium and Nickel in Drinking and Wastewater Samples, *Journal of AOAC International*, 96 (2), 447-452, <https://doi.org/10.5740/jaoacint.11-128>.
- Ning, J., Jiao, Y., Zhao, J., Meng, L. & Yang, Y. 2014. Cloud point extraction–flame atomic absorption spectrometry method for preconcentration and determination of trace cadmium in water samples, *Water Science and Technology* 70 (4), 605–611.
- Pedro R. Aranda, Raúl A. Gil, Susana Moyano, Irma De Vito, & Luis D. Martinez. 2008. Cloud point extraction for ultra-trace Cd determination in microwave-digested biological samples by ETAAS, *Talanta* 77 (2008) 663–666, <https://doi:10.1016/j.talanta.2008.07.009>.
- Rezende, H. C., Nascentes, C. C. & Coelho, N. M. M. 2011. Cloud point extraction for determination of cadmium in soft drinks by thermospray flame furnace atomic absorption spectrometry, *Microchemical Journal* 97 (2), 118–121.
- S. K. Lee, H. S. Choi, *Bull. Korean Chem. Soc.*, 2001, 22, 463-466.
- Tatiane de A. Maranhao, Daniel L.G. Borges, T, Marcia A.M.S. da Veiga, Adilson J. Curtius. 2005. Cloud point extraction for the determination of cadmium and lead in biological samples by graphite furnace atomic absorption spectrometry, *Apr. Spectrochimica Acta Part B* 60 (2005), 667 – 672.
- Tavallali, H., Boustani, F., Yazdandoust, M., Aalaei, M. & Tabandeh, M. 2013. Cloud point extraction–atomic absorption spectrometry for preconcentration and determination of cadmium in cigarette samples, *Environmental Monitoring and Assessment* 185 (5), 4273–4279.
- V. A. Doroshchuk & S. A. Kulichenko. 2005 Preconcentration of Cadmium with OP-10 Nonionic Surfactant Phases at the Cloud Point, *Journal of Analytical Chemistry* 60 (2005) 400–403.
- V.A. Lemos, J.S. Santos, P.X. Baliza, Synthesis of  $\alpha$ -nitroso- $\beta$ -naphthol modified amberlite XAD-2 resin and its application in on-line solid phase extraction system for cobalt preconcentration, *Sep. Sci. Tech.* 39 (2004), 3317–3330.
- Wu P, Zhang Y, Lv Y, Hou X (2006) *Spectrochim Acta Part B* 61:1310–1314.
- Y. Sadeghipour, F. Mojoudi, & G. Behbudi. 2020. Modification and Improvement of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-Embedded Poly (thiophene) Core/Shell Nanoparticles for Cadmium Removal by Cloud Point Extraction. *J. Adv. Appl. NanoBio Tech* 2020, (1),20-27,[https://doi.org/10.47277/AANBT/1\(1\)27](https://doi.org/10.47277/AANBT/1(1)27).
- Zhao, L., Zhong, S., Fang, K., Qian, Z. & Chen, J. 2012. Determination of cadmium (II), cobalt(II), nickel(II), lead(II), zinc(II), and copper(II) in water samples using dual-cloud point extraction and inductively coupled plasma emission spectrometry, *Journal of Hazardous Materials* 239–240, 206–212.



# An Experimental Investigation of Biodiesel Production from Waste of Frying Oils

Hesham G. Ibrahim<sup>1\*</sup>, Mohamed M. Aboabboud<sup>2</sup>, Fatma Ali Slama<sup>3</sup>,

Aly Y. Okasha<sup>4,5</sup>, and Abubker A. Alshuiref<sup>6</sup>.

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

ET084

Pages (219 - 226)

### Authors affiliation

<sup>1</sup>Faculty of Marine Resources, Alasmarya  
Islamic University, Zliten City, Libya

\*h.ibrahim@asmarya.edu.ly

<sup>2</sup> Faculty of Engineering, Elmergib  
University, Gharaboulli City, Libya.

<sup>3</sup>Higher Institute of Science and  
Technology, Gharaboulli City, Libya.

<sup>4</sup> Faculty of Science, Alasmarya Islamic  
University, Zliten, Libya.

<sup>5</sup>Libyan Center for Studies and Research of  
Environmental Science and Technology,  
Brak, Libya.

<sup>6</sup>Faculty of Engineering, Elmergib  
University, Khoms, Libya

### Keywords:

Biodiesel, Waste cooking oil,  
Frying oil, Glycerol, Trans-  
esterification.

## ABSTRACT

A spent vegetable cooking oil (frying oil) was introduced to trans-esterification reaction to produce biodiesel fuel suitable for diesel engines. Method of production was consisted of filtration, trans-esterification, separation, and washing. Trans-esterification was studied extensively with different operating conditions to obtain the optimum operating conditions that includes, oil/methanol weight ratio (3:1, 4:1, 5:1, 6:1, and 7:1), catalyst concentration (0.5-2.5 wt. % based on WFO), operating temperature range (30, 40, 50, 60, and 80°C), contact time (30, 60, 90, 120, and 180 min.) and agitation rate (200, 300, 400, 600, and 800 rpm). The concentration of Fatty acid methyl esters (Biodiesel) was determined for the trans-esterified oil samples for the optimum operating conditions batch, besides of some important physical properties includes a specific gravity, viscosity, pour point and flash point. The results show that increasing methyl esters concentration with increasing temperature and catalyst concentration. The optimal parameters for maximum biodiesel yield were WFO:methanol weight ratio of 5:1, catalyst concentration of 1 wt.% of WFO, reaction temperature of 60°C, reaction time of 60 min. and stirring speed of 300 rpm, whereas the maximum biodiesel yield reached 94.2 vol.%. The results reveal spent frying oils may be recycle to prevent pollution of soil, and water, by converting it to biodiesel fuel. Also, the byproduct of the process (glycerol) may be used as a raw material for soap manufacturing.

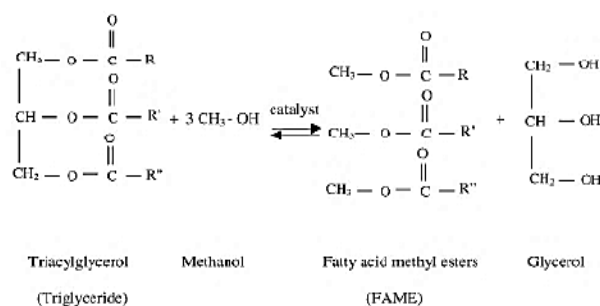
## المخلص

تم إدخال زيت الطهي النباتي المستهلك (زيت القلي WFO) إلى تفاعل الأسترة العابرة لإنتاج وقود الديزل الحيوي المناسب لمحركات الديزل. تتكون طريقة الإنتاج من الترشيح، والأسترة، والفصل، والغسيل على التوالي. تمت دراسة الأسترة العابرة على نطاق واسع من ظروف التشغيل للحصول على ظروف التشغيل المثلى التي تشمل نسبة وزن الزيت/الميثانول (3:1، 4:1، 5:1، 6:1، و 7:1)، تركيز المحفز (0.5-2.5 % وزناً من WFO)، نطاق درجة حرارة التشغيل (30، 40، 50، 60، و 80 °م)، زمن الخلط (30، 60، 90، 120، و 180 دقيقة) وسرعة الخلط (200، 300، 400، 600 و 800 دورة في الدقيقة). تم تحديد تركيز إسترات ميثيل الأحماض الدهنية (وقود الديزل الحيوي) لعينات الزيت المتحول عند ظروف التشغيل المثلى، بالإضافة إلى بعض الخصائص الفيزيائية المهمة التي تشمل الثقل النوعي والزوجة ونقطة الانسكاب ونقطة الوميض. أظهرت النتائج زيادة تركيز إسترات الميثيل مع زيادة درجة الحرارة وتركيز المحفز. تم العثور على المعلمات المثلى لأقصى إنتاج للديزل الحيوي لتكون نسبة WFO إلى نسبة وزن الميثانول 5:1 وتركيز المحفز 1% من وزن WFO، ودرجة حرارة التفاعل 60 °م، وزمن التفاعل 60 دقيقة وسرعة الخلط 300 دورة في الدقيقة، بينما بلغ الحد الأقصى لإنتاج وقود الديزل الحيوي 94.2% حجمًا. كشفت النتائج عن إمكانية إعادة تدوير زيوت القلي المستهلك لمنع تلوث التربة والمياه، وتحويلها إلى وقود ديزل حيوي. أيضًا، يمكن استخدام المنتج الثانوي للعملية (الجلسرين) كمادة خام لتصنيع الصابون.

## INTRODUCTION

Biodiesel, as an alternative fuel, has many merits. It is derived from a renewable, domestic resource, thereby relieving reliance on petroleum fuel imports (Zhang et al., 2003). It is biodegradable and non-toxic compared to petroleum-based diesel, biodiesel has a more favorable combustion emission profile, such as low emissions of carbon monoxide, particulate matter, and unburned hydrocarbons. Carbon dioxide produced by the combustion of biodiesel can be recycled by photosynthesis, thereby minimizing the impact of biodiesel combustion on the greenhouse effect (Köörbitz, 1999; and Agarwal & Das, 2001). Biodiesel has a relatively high flash point (150 °C), which makes it less volatile and safer to transport or handle than petroleum diesel (Krawczyk, 1996). It provides lubricating properties that can reduce engine wear and extend engine life (Von Wedel, 1999). Biodiesel represents a largely closed carbon dioxide cycle (approximately 78%), as it is derived from renewable biomass sources. Compared to petroleum diesel, biodiesel has lower emissions of pollutants, is biodegradable and enhances engine lubricity, and contributes to sustainability ((Kurki et al., 2006; and Khan et al., 2007). Biodiesel has a higher Cetane index than diesel fuel, no aromatics, no sulfur, and contains 10–11% oxygen by weight (Canakci, 2007). In brief, these merits of biodiesel make it a good alternative to petroleum-based fuel and have led to its use in many countries, especially in environmentally sensitive areas (Zhang et al., 2003).

Trans-esterification is the process that which the organic group (alkyl) of alcohol is substituted with the organic group of a triglyceride without a catalyst or in the presence of a catalyst that may be acid, base, or enzyme. There are four types of trans-esterification reaction: acid-catalyzed, base-catalyzed, enzymatic-catalyzed, and non-catalyzed supercritical methanol. Schematic (1) shows the trans-esterification reaction of triglycerides with methanol to produce fatty acid methyl esters (Biodiesel) (Elgharbawy et al., 2021).



**Schematic 1.** Trans-esterification Reaction

Triacylglycerol (triglycerides), as the main component of vegetable oil, consists of three long-chain fatty acids esterified to a glycerol backbone. When triacylglycerol reacts with an alcohol (e.g., methanol), the three fatty acid chains are released from the glycerol skeleton and combine with the alcohol to yield biodiesel

[fatty acid alkyl esters (e.g., fatty acid methyl esters or FAME)] (Zhang et al., 2003).

The first two types have received the greatest attention due to their insensitivity to free fatty acids in the feedstock. The acid-catalyzed trans-esterification has been largely ignored mainly because of its relatively slower reaction rate, while in alkali-catalyzed, the resulting biodiesel has a high Cetane index, low emission of pollutants, and high combustion efficiency, furthermore, this method leads to conserving oxygen atoms in biodiesel molecule (Gorji and Ghanei, 2014). Also, the enzyme-catalyzed system requires a much longer reaction time than the other two systems (Nelson et al., 1996; and Watanabe et al., 2001), and the supercritical methanol trans-esterification process is not common due to its high production cost (Elgharbawy et al., 2021). So, the most common type is the base-catalyzed trans-esterification since it is the fastest reaction, the highest yield, the mildest reaction condition, the lowest cost, the lowest corrosive, and the lowest toxicity (Elgharbawy et al., 2021). The trans-esterification by alkali-catalyzed is the dominant process so it was used in this article.

Huge quantities of Waste Frying Oils (WFO) and animal fats are available throughout the world, especially in developed countries. So, producing biodiesel from waste edible oils is a promising alternative, since this type of oil can be provided at a lower cost compared with fresh oils (Gorji & Ghanei, 2014). Nevertheless, the price of waste cooking oils is 2–3 times cheaper than virgin vegetable oils (Phan and Phan, 2008). Management of such oils and fats poses a significant challenge because of their disposal problems and possible contamination of the water and land resources (Chhetri et al., 2008). Even though some of this waste frying oil is used for soap production, a major part of it is discharged into the environment. Furthermore, using waste edible oils helps to protect the environment because these oils are discharged into the environment without any treatment (Balat & Balat, 2010). On the other side, due to the exposure to high temperature, waste edible oils possess high levels of free fatty acids from which one-stage biodiesel production causes a reduction in product level and two-stage biodiesel production applying such methods as pre-esterification causes an increase in production total cost (Nicheran, 2012).

In the EU countries, the total waste cooking oil production was approximately 700,000-1,000,000 t/y (Kulkarni & Dalai, 2006). The UK produces over 200,000 tons of waste cooking oil per year (Carter et al., 2005). While in Canada could be approximately; 135,000 t/y (Chhetri et al., 2008). In Libya, The Box of Prices Balance (followed by a State is responsible for determining the amount of basic foods requirements and the prices of consumers) estimated that some 5,000 liters of waste cooking oil are produced per day in Libya, where the average per capita waste cooking oil was reported to be 15,000 liters of yellow oil (corn and sunflower) oil consumed per day (Ibrahim et al., 2015). Hence, the total waste of cooking oil produced in Libya

could be approximately; 1,650 t/y. As large amounts of waste cooking oils are illegally dumped into sewage systems and landfills; causing environmental pollution (Ibrahim et al., 2015). So, the use of waste cooking oil to produce biodiesel as a petro-diesel substitute offers significant advantages because of the reduction in environmental pollution. The use of waste cooking oil as a biodiesel source has the potential to reduce CO<sub>2</sub>, particulate matter, and other greenhouse gases as the carbon contained in biomass-derived fuel is largely biogenic and renewable (Chhetri et al., 2008). Waste frying oil, which is otherwise wasted, is one of the most economical choices to produce biodiesel. Since one of the major concerns in biodiesel production is the price of feedstock, the utilization of waste frying oil significantly enhances the economic viability of biodiesel production. So, it is very important for all countries, especially those nonproducing oil countries. The depletion of world petroleum reserves and increased environmental concerns has stimulated recent interest in alternative sources for petroleum-based fuel (Elgharabawy et al., 2021).

In this article, the trans-esterification of WFO was carried out for a reaction temperature from 30 up to 70 °C. The weight ratio of WFO:methanol ranged from 3:1 to 7:1 in the presence of NaOH catalyst concentration varying from 0.5 to 2.5 wt.% of WFO, contact time 30, 60, 90, 120, 180 mins., and agitation rate ranged from 200 to 800 rpm. The properties of WFO were characterized and the properties of produced biodiesel at optimum parameters were measured to compare with those of international standards and petro-diesel.

## MATERIALS AND METHODS

### Materials

Used vegetable frying oil collected from the kitchen after being used mostly twice. Methanol analytical grade A.R. assay 99.5% supplied by Fischer Chemicals, UK. Anhydrous NaOH and KOH (99%) were supplied by Riedel-Dehaen AG Seelze-Hannover, Germany. Petro-diesel was taken from commercial diesel.

### Experimental Procedure

In this work, biodiesel was produced by using a batch system in conical flasks of 250 mL at various operating conditions. The procedure of production was divided into three stages:

#### Pre-treatment

Used vegetable frying oil was exposed to a gravity filtration to remove solid particles and impurities, and then heated to about 120 °C for 1 hr to remove any traces of the moisture (drying).

#### Trans-esterification

The trans-esterification reaction was carried out in a 250 mL conical flask. A digital magnetic stirrer with a hot plate (Stuart UC 152) was used, able to read and control the temperature automatically. A 200 mL of WFO was

weighed and then poured into the flask which set at a constant reaction temperature (30, 40, 50, 60, and 80 °C) with the stirring rate was kept constant throughout the reaction (200, 300, 400, 600, and 800 rpm). While, Sodium methoxide solution was prepared by dissolving sodium hydroxide in methanol according to WFO/methanol weight ratios 3:1, 4:1, 5:1, 6:1, and 7:1 equivalent to methanol:WFO molar ratios (1:8.3, 1:6.2, 1:5, 1:4.1, and 1:3.5) respectively, with the presence of sodium hydroxide (0.5-2.5 wt.% of the WFO), solution mixed for ten minutes then poured into pre-treated WFO gradually and mixed for contact time ranged (30, 60, 90, 120, and 180 mins.). The mixture was quenched to stop the reaction at once.

#### Separation and Washing

The trans-esterification mixture was transferred to a separating funnel for biodiesel and glycerol separation for 6 hrs (to ensure complete separation of biodiesel (dark yellow) from glycerol (red to orange)). The lower darker layer containing glycerol has been drained, and the upper layer (Biodiesel) was washed by mixing with one-third volume of warm distilled water for about 10 minutes to remove remained unreacted catalyst and glycerol. The foggy solution was poured into a separating funnel and left for 1 hr, repeating the washing step five times to remove all impurities. The final produced biodiesel (transparent yellow) was placed in a furnace at 120 °C for 10 mins. to ensure removing the remaining methanol and water.

The percentage biodiesel yield was calculated using Eqn. (1):

$$\text{Yield \%} = \frac{\text{Volume of methyl ester produced}}{\text{Volume of waste frying oil taken}} \times 100\% \quad (1)$$

The average experimental data was plotted herein for triplicate experimental measurement runs within SD less than  $\pm 1$ .

### Feedstock and Products Tests

Fatty acid quantitative analysis of used WFO was determined by GC-MS, Agilent 5973 spectrometer equipped with an Agilent 6890N gas chromatograph equipped with a capillary column (HP-5); Wiley library was used as the reference database. Furthermore, the main properties of WFO and produced biodiesel were measured according to ASTM standard methods includes; density (D1298), kinematic viscosity (D445), flash point (D93), cloud and pour points (D2500) and (D97) respectively, and Cetane index (D976). While, the acid value, saponification value, and average molecular weight were estimated; as mentioned by Yusuff et al. (2018). Also, the characteristics of commercial diesel were obtained from the Technical Department Refinery laboratory in Azzawiya Refinery.

## RESULTS AND DISCUSSION

The characteristics of the WFO sample were illustrated in Table 1. The acid value of the sample was 3.5 mg<sub>KOH</sub>/g<sub>WFO</sub>. The free fatty acid (FFA) value was tested and found to be 1.76 wt.% it's less than 2-3%; therefore, a one-step trans-esterification process was used for biodiesel production. The low level of free fatty acid content in the WFO samples could be an advantage for an alkali-catalyzed trans-esterification process (Banihani, 2016; and Yusuff et al., 2018). The sample had a saponification number value 215.4 mg<sub>KOH</sub>/g<sub>WFO</sub>. Considering the composition of the sample, the WFO molecular weight can be calculated as 794.243 g/mol. This value was higher than other studies, 670.1-694.3 g/mol and 678.1-704.3 g/mol as recorded by Phan and Phan (2008) and Banihani (2016). While much lower than the values recorded by Chhetri et al. (2008), Mahgoub et al. (2015), and Yusuff et al. (2018) with 866, 942, and 939.41 g/mol respectively. These differences occur due to the different origins of the used WFO for each one.

**Table 1.** Physical properties of WFO sample

Property	Unit	Value
Acid number	mg <sub>KOH</sub> /g <sub>WFO</sub>	3.5
Free fatty acid	wt. %	1.76
Saponification number	mg <sub>KOH</sub> /g <sub>WFO</sub>	215.4
Kinematic viscosity	mm <sup>2</sup> /sec	32
Density	g/cm <sup>3</sup>	0.905
Flash point	°C	272.5
Cloud point	°C	16
Pour point	°C	14.5

The WFO is composed mainly of saturated short-length fatty acid alkyl chains, which was 47.48 wt.% of C12:0, 16.64 wt.% C14:0, 13.09 wt.% C16:0, 3.7 wt.% C20:0, and less than 20 wt.% of unsaturated compounds (Table 2).

**Table 2.** Quantitative of fatty acids in WFO sample

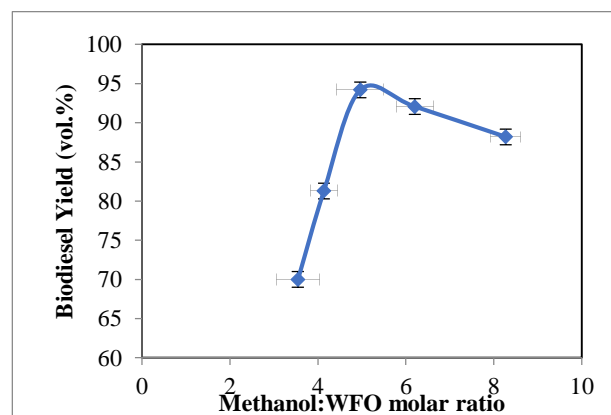
Component	g/100 g total fatty acid methyl ester
C12:0	47.48
C14:0	16.54
C16:0	13.09
C16:1	2.2
C18:0	3.7
C18:1	8.54
C18:2	5.39
C20:0	0.11
C20:1	2.89
C22:0	0.04
C22:1	0.02
Total	100
Saturated compounds (wt.%)	80.96
Unsaturated compounds (wt.%)	19.04

#### Effect of WFO/Methanol Ratio

The Methanol/WFO molar ratio is one of the most important parameters affecting the yield of biodiesel. Stoichiometrically [as shown in the schematic (1)] 3 moles of methanol and 1 mole of triglyceride are required for trans-esterification to yield 3 moles of fatty

acid methyl esters and 1 mole of glycerol. Although the stoichiometric ratio requires 3 moles of methanol for each mole of triglyceride in WFO, the trans-esterification is commonly carried out with an extra amount of alcohol in order to shift the equilibrium to the proposed product, methyl esters of fatty acids (Phan & Phan, 2008; and Elgharabawy et al., 2021).

Fig.1 shows the effect of Methanol/WFO molar ratio on biodiesel yield percentage by WFO trans-esterified at a temperature of 60 °C in the presence of NaOH (1 wt.% of WFO) with a contact time of 60 mins., and agitation rate of 300 rpm. Increasing the Methanol/WFO molar ratio from 3.5:1 to 5:1 (equivalent to decreasing the WFO/Methanol weight ratio from 7:1 to 5:1) increased the yield from 70 to 94.2 vol.%, due to the extra amount of methanol in order to shift the equilibrium to the proposed product (methyl esters). A further increase in the methanol/WCO molar ratio above 5:1 caused a reduction in the yield. It was 88.2 vol.% for the molar ratio of 8.3:1 compared to 92 vol.% for the molar ratio of 6.2:1 after 60 mins. as illustrated in Fig. 1. The reduction could be because the excess methanol could interfere with the separation of methyl esters products and by-products by increasing the solubility of glycerol. Consequently, part of the diluted glycerol remained in the methyl esters phase, leading to foam formation and therefore apparent lost methyl esters product. In addition, the excess amount of methanol could also drive the combination of methyl esters product and glycerol into mon-glycerides (Phan and Phan, 2008).



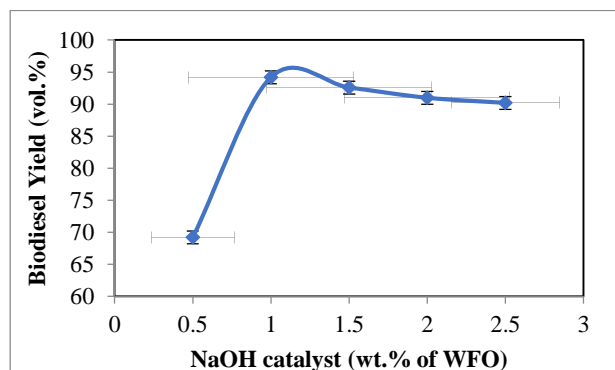
**Fig 1.** Effect of Methanol/WFO molar ratio on biodiesel yield (catalyst concentration 1 wt.%, temperature 60 °C, contact time 60 mins., and agitation rate 300 rpm.)

So, for a methanol/WFO molar ratio less than 5:1 the reaction was incomplete, depressed the produced yield, and the amount of un-reacted glycerides diluted in the ester phase and hindered the separation by gravity, while for methanol/WFO molar ratio greater than 5:1 the separation of glycerol was enhanced and the methyl esters with but the apparent yield of methyl esters decreased because part of the glycerol remained in the biodiesel phase leading to loss of the product as mentioned. Hence, the optimum results were obtained for an intermediate methanol/WFO molar ratio of 5:1 equivalent to 5:1 WFO:Methanol weight ratio). This result is similar to Centikaya and Karaosmanoglu (1995)

indicated that trans-esterification is insufficient at the ratios of methanol/oil below 5:1. Also, approximately with those found in the literature (Dhanasekaran & Dharmendirakumar, 2014; and Banihani, 2018) which recorded at 6:1. Furthermore, the methanol/oil ratio is associated with operating parameters such as the type of catalyst used and the quality of oils. The optimum ratio of ethanol/used frying oils was, for instance, 4.8 in the presence of sodium hydroxide (Felizardo et al., 2006), while the optimum ratio of methanol/WFO was 7:1–8:1 giving a biodiesel yield of approximately 88–90% after 80 min. in presence of KOH (Phan & Phan, 2008).

### Effect of Catalyst Concentration

Trans-esterification was carried out using a catalyst concentration of NaOH 0.5, 1, 1.5, 2, and 2.5 wt.% (based on WFO), contact time 60 mins., agitation rate 300 rpm, methanol/WFO molar ratio 5:1, and at a temperature 60 °C. Fig. 2 shows biodiesel yield (methyl esters) yield versus catalyst concentration, with catalyst concentration below 0.5 wt.%, there was no effective separated layer of methyl esters and glycerol (yield of biodiesel very low), due to the higher free fatty acid content in the WFO sample that requires a more quantity of catalyst. While with increasing catalyst concentration from 0.5 wt.% to 1 wt.% the biodiesel yield increased from 69.2 vol.% up to reach the maximum value of 94.2 vol.%. However, for increasing the catalyst concentration 1.5, 2, and 2.5 wt.% the biodiesel yield reduced up to 92.6, 91.2, and 89 vol.% respectively, due to the higher concentration of catalyst addition gives a negative effect on the biodiesel production. This could be explained by the fact that the formation of soap hindered the separation of the methyl ester phase during the washing step (The soap particles formed emulsions with water, which resulted in increased viscosity) this is because of the addition of excess alkaline catalysts caused more triglycerides participation in the saponification reaction, resulting in increased production of soap and mentioned and a reduction of the methyl esters yield (Phan and Phan, 2008, Chhetri et al., 2008; Dhanasekaran & Dharmendirakumar, 2014; and Banihani, 2016).

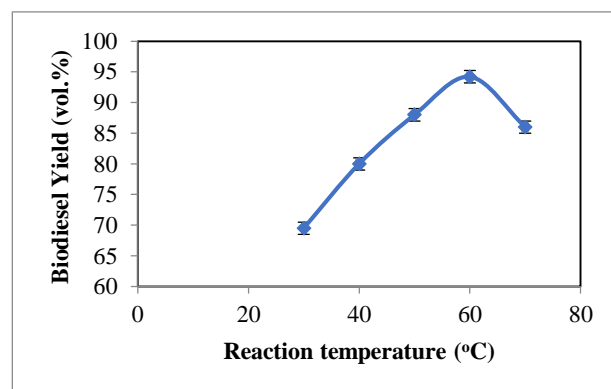


**Fig 2.** Effect of catalyst concentration on biodiesel yield (Methanol/WFO molar ratio 5:1, contact time 60 mins., agitation rate 300 rpm, and temperature 60 °C)

So, the optimum concentration of NaOH in this study was approximately close to the finding of Banihani (2016). However, it was slightly higher than that of (Chhetri et al., 2008). This was due to the higher free fatty acid content in the WFO sample. The higher free fatty acid requires the addition of an alkali catalyst to compensate for this acidity (Elghrabawy et al., 2021).

### Effect of Temperature

Trans-esterification can occur at different temperatures, depending on the properties of used oils. It could be at ambient temperature (Tomasevic & Siler-Marinkovic, 2003), or at a temperature below the boiling point temperature of methanol in order to prevent the alcohol evaporation (Banihani, 2016). Fig. 3 shows the effect of temperature on the biodiesel yield at the methanol/WFO molar ratio of 5:1 in the presence of 1 wt.% NaOH with contact time 60 mins., and agitation rate 300 rpm. Increasing the temperatures from 30 to 60 °C, the yield increased from 69 up to 94.2 vol.%. However, if the temperature increased up to 70 °C, there was a slight reduction in the yield to 86 vol.%. This is because high temperature enhances both trans-esterification and saponification reactions (Phan & Phan, 2008, and Dhanasekaran & Dharmendirakumar, 2014).



**Fig 3.** Effect of temperature variation on biodiesel yield (Methanol/WFO molar ratio 5:1, contact time 60 mins., agitation rate 300 rpm, and catalyst concentration 1 wt.%)

Therefore, the rate of reaction was strongly influenced by the reaction temperature, with the increased temperature, the rate of reaction also increases and enhances the biodiesel formation and shortened the reaction time due to the reduction in viscosity of WFO. However, the increase in reaction temperature beyond the optimal level leads to a decrease in biodiesel yield, because higher reaction temperature accelerates the saponification of triglycerides and causes methanol to vaporize resulting in decreasing the yield (Dhanasekaran & Dharmendirakumar, 2014; Banihani, 2016; and Elghrabawy et al., 2021). So, the optimum temperature of reaction in this study was proximate close to the finding of Banihani (2016). However, it was slightly higher than that of (Phan and Phan, 2008) about 50 °C, and slightly lower than that of (Yong & Shiyi, 2007; Fadhil & Ali, 2013; and Rahadiani et al., 2018) about

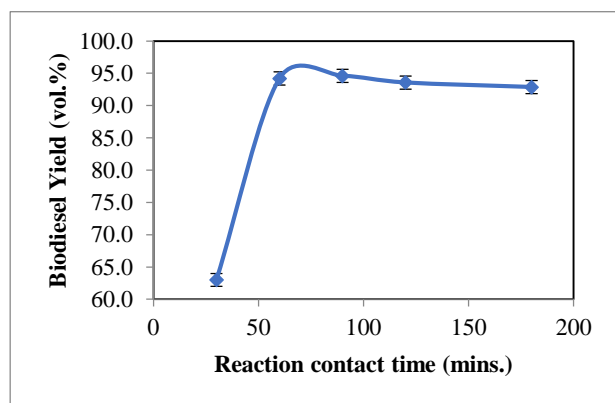


65 °C. This was due to the different compositions of WFO and the type of the used alkali-catalyst.

### Effect of Contact Time

Many studies mentioned that biodiesel yields are directly linked to reaction times (Wang et al., 2007; Phan and Phan, 2008; Fadhil & Ali, 2013; and Banihani, 2016). According to the literatures, biodiesel yields are related to reaction time. The increase in biodiesel production was seen when the reaction contact time was increased. The reaction was sluggish at first due to methanol and WFO mixing and dispersion, but it then became quite quick.

Fig. 4 shows the effect of reaction contact time on biodiesel yield, the experiments were carried out at reaction contact times of 30, 60, 90, 120, and 180 mins. with reaction temperature of 60°C and 1wt.% of NaOH catalyst utilized in a 5:1 molar ratio of methanol/WFO, and agitation rate 300 rpm. As a result, the yield of biodiesel increases as the reaction time increases from 63 to 94.2 vol.% when contact time increases from 30 to 60 mins., but the biodiesel yield was insignificant increasing for a longer extent of contact time above 60 mins., which was recorded at 94.6 vol.% at 90 mins., then, if the contact time is more than 90 mins. was applied the biodiesel yields were lower. This undesired outcome might be attributed to increased soap production when a longer reaction time was applied. As a result, the rate of soap creation was also accelerated as mentioned by Banihani (2016). However, based on the data, it appears that the 60 mins. reaction contact time performed better than the other reaction contact times utilized here.

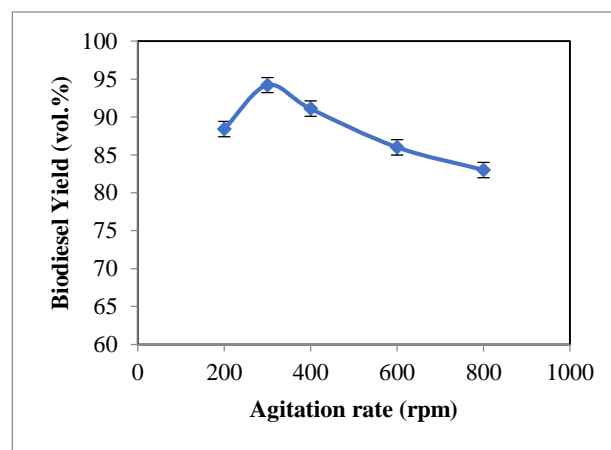


**Fig 4.** Effect of contact time on biodiesel yield (Methanol/WFO molar ratio 5:1, temperature 60 °C, agitation rate 300 rpm, and catalyst concentration 1 wt.%)

### Effect of Agitation Rate

Mixing was necessary for the commencement transesterification reaction, where sodium methoxide begins to attack the triglycerides of used oil, and residence time is one of the most important parameters that affect the reaction, which can be expressed by residence time and yield. So, the transesterification is time dependence to get progress in conversion until reaching equilibrium. Fig. 5 shows the effect of agitation rate on biodiesel yield percentage produced by transesterification with

contact time 60 mins., temperature 60 °C, methanol:WFO molar ratio 5:1 in presence 1 wt.% NaOH. The biodiesel yield produced increased from 88.4 to 94.2 vol.% with an increase in the agitation rate from 200 to 300 rpm. This is due to the increase in the mass transfer that leads to increased reaching equilibrium in a short time. Beyond 300 rpm the yield will decrease to reach 82 vol.% at 800 rpm. This could be explained by the fact that the formation of emulsions that lead to soap hindered the separation of the methyl ester phase during the washing step. The soap particles formed emulsions with water, which resulted in increased viscosity. So, the optimum agitation rate was 300 rpm.



**Fig 5.** Effect of agitation rate on biodiesel yield (Methanol/WFO molar ratio 5:1, temperature 60 °C, contact time 60 mins., and catalyst concentration 1 wt.%)

### Properties of produced biodiesel

Biodiesel has to be identical to the international biodiesel standard specifications provided by the American standard for testing materials ASTM D6751 or EN14214 in the European Union for alternative fuels (Elgharabawy et al., 2021). Biodiesel must be free from methanol, catalyst, water, glycerol, and solid contaminations to achieve high purity (Albahri et al., 2003; and Atadashi et al., 2010).

The properties of produced biodiesel at optimum conditions are measured to ensure biodiesel meets international standards. Referring to ASTM D6751 and EN14214 standards for bio-auto fuels, the biodiesel obtained from this study was found to be within the limits in terms of density, kinematic viscosity, flash point, pour and cloud points, Cetane index value, acid number, and free fatty acid content. Table 3 lists the results and also compares them with those of petrodiesel fuel. It can be seen that the biodiesel produced in this study has the required properties to be used in diesel engines.

The biodiesel had a density of 0.89 g/cm<sup>3</sup> within the standard ranges and was slightly higher than petrodiesel (0.8456 g/cm<sup>3</sup>). The viscosity of the biodiesel was slightly higher than petrodiesel (4.36 mm<sup>2</sup>/sec), and noted that the viscosity of the biodiesel derived from WFO decreased 7.3 times compared to the original WFO sample. The flash point (169 °C) was much higher



than that of petro-diesel (72 °C), hence, showing that there is no alcohol residue in biodiesel structure, and the

presence of unsaturated bonds in the fatty acids of the biodiesel (Barabas and Todoruț, 2011).

**Table 3.** Produced biodiesel properties with Biodiesel ASTM and EN standard specifications and petro-diesel properties

Property	Unit	ASTM*	EN*	Biodiesel	Petro-diesel**
Density	g/cm <sup>3</sup>	0.85-0.9	0.86-0.9	0.89	0.8456
Kinematic Viscosity	mm <sup>2</sup> /sec	1.9-6	3.5-5	4.36	4.22
Flash Point	°C	130-191	120 min.	169	72
Cloud Point	°C	-3 - 12	--	3	-1
Pour point	°C	-3 - 10	--	-1	-9
Cetane number	--	47 min.	51 min.	57	54.5
Acid number	mg <sub>KOH</sub> /g <sub>bio.</sub>	0.8 max.	0.5 max.	0.46	Nil
Free fatty acid	wt.%	0.42 max.	0.25 max.	0.23	Nil
Calorific Value	MJ/kg	35 - 40	--	44.169	45.547

\* Elghrbaway et al. 2021

\*\* Technical Department Refinery laboratory in Azzawiya Refinery

The flow properties, including cloud and pour points recorded at 3 and -1 °C, were much higher than petro-diesel. This indicates that pure biodiesel is less suitable in cold conditions. Consequently, transportation, storage, and handling of this biodiesel are better than petro-diesel in terms of safety. This is due to the chemical properties of the raw WFO sample, consisting of 70% saturated fatty acid alkyl chains (Phan & Phan, 2008). Cetane index and acid value were recorded within the standard ranges. However, a biodiesel Cetane number value refers to shorter ignition retard, lower nitrogen oxides emissions, lower carbon monoxides emissions, lower noise, and stable engine operation so higher fuel quality without any additives (Abdullahi et al., 2016; and Elghrbaway et al., 2021). Also, as observed in Table 3, decreasing in the calorific value of biodiesel compared with petro-diesel, this reduction in calorific value was due to the presence of oxygen in the biodiesel (Elghrbaway et al., 2021).

## CONCLUSION

In this article, biodiesel production from the waste of frying oil "vegetable origin" (WFO) by using alkali trans-esterification was carried out in the batch laboratory-scale reactor. The optimum parameters for biodiesel production were inconsistent and strongly depend on the properties of the used WFO compared with works of literature. The results showed that the highest yield of biodiesel was obtained at the molar ratio of methanol/WFO of 5:1 during 60 mins. at temperature 60 °C in the presence of 1 wt% NaOH, and agitation rate 300 rpm. So, results reveal that waste frying oil (WFO) may be recycled to prevent pollution of soil and water and convert to biodiesel fuel. The properties of the produced biodiesel fuel were within the ASTM and EN standards and compatible with the conventional diesel (petro-diesel). So, the produced biodiesel from waste frying oil could be used as a diesel fuel which is considered renewable energy and environmental recycling process from waste oil after frying. Also, the byproduct glycerol may be used as a raw material for soap manufacturing.

## REFERENCES

- Abdullahi, M., Panneerselvam, P., Imam, S. S., and Ahmad, L.S. (2016). Removal of free fatty acids in neem oil using diphenylamine functionalized magnetic mesoporous silica SBA-15 for biodiesel production. *Journal of Petroleum Technology and Alternative Fuels*, 7(4), 31-37.
- Agarwal, A.K. and Das, L.M. (2001). Biodiesel development and characterization for use as a fuel in compression ignition engines. *J. Eng. Gas Turbines Power*, 123: 440–447.
- Albahri, T., Riazi, M., and Alqattan, A. (2003). Analysis of quality of the petroleum fuels. *Energy & Fuels*, 17(3), 689-693.
- Atadashi, I., Aroua, M.K., and Aziz, A.A. (2010). High quality biodiesel and its diesel engine application: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(7), 1999-2008.
- Balat, M. and Balat, H. (2010). Progress in biodiesel processing. *Applied Energy*, 87, 1815-1835.
- Banihani, F.F. (2016). Transesterification and Production of Biodiesel from Waste Cooking Oil: Effect of Operation Variables on Fuel Properties. *American Journal of Chemical Engineering*, 4(6), 154-60.
- Barabás, I. and Todoruț, I. A. (2011). Biodiesel-quality, emissions and by-products. In: *Biodiesel*, Montero G. and Stoytcheva M. (Ed.), InTech Open, UK, 3-28.
- Canakci, M. (2007). The Potential of Restaurant Waste Lipids as Biodiesel Feedstocks. *Bioresource Technology*, 98, 183–190.
- Carter, D., Darby, D., Halle, J., and Hunt, P. (2005). How to Make Biodiesel. *Low-Impact Living Initiative*. Redfield Community, Winslow, Bucks, UK.

- Chhetri, A.B., Watts, K.C., and Islam, M.R. (2008). Waste Cooking Oil as an Alternate Feedstock for Biodiesel Production. *Energies*, 1, 3-18.
- Dhanasekaran K. and Dharmendirakumar, M. (2014). Biodiesel characterization and optimization study of used frying palm oil. *Int. J. Curr. Res. Acad. Rev.*, 2, 105-120.
- Elgharbawy A.S., Sadik, W.A., Sadek, O.M., and Kasaby, M.A. (2021). A review on biodiesel feedstocks and production technologies. *J. Chil. Chem. Soc.*, 66(1), 5098-5109.
- Fadhil, A.B. and Ali, L.H. (2013). Alkaline-catalyzed transesterification of *Silurus triostegus* Heckel fish oil: Optimization of transesterification parameters. *Renew. Energy*, 60, 481-488.
- Felizardo, P., Correia, M. J. N., Raposo, I., Mendes, J. F., Berkemeier, R., & Bordado, J. M. (2006). Production of biodiesel from waste frying oils. *Waste Management*, 26(5), 487-494.
- Gorji, A., and Ghanei, R. (2014). A review on catalytic biodiesel production. *Journal of biodiversity and Environmental Sciences*, 5(4), 48-59.
- Ibrahim, H. G., Alshuiref, A. A., & Maraie, A. A. (2015). Recycling of waste cooking oils (WCO) to Biodiesel production. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 2(4), 721-725.
- Khan, M.I., Chhetri, A.B., and Islam M.R. (2007). Analyzing Sustainability of Community Based Energy Technologies. *Energy Sources*, 2, 403-419.
- Köorbitz, W. (1999). Biodiesel production in Europe and North American, an encouraging prospect. *Renew. Energy*, 16, 1078-1083.
- Krawczyk, T. (1996). Biodiesel. *INFORM*, 7(8), 801-822.
- Kulkarni, M.G. and Dalai A.K. (2006). Waste Cooking Oils an Economical Source for Biodiesel: A Review. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 45, 2901-2913.
- Kurki, A., Hill, A., and Morris, M. (2006). *Biodiesel: The sustainability dimensions*. ATTRA Publication, IP281, 1-12.
- Mahgoub, H. A., Nimir, A. S., & Amani, A. M. (2015). Suitable condition of biodiesel production from waste cooking oil–Al-Baha City–KSA. *Int. J. Multidiscip. Curr. Res.*, 3, 447-451.
- Nelson, L.A., Foglia, T.A., and Marmer, W.N. (1996). Lipase-catalyzed production of biodiesel. *J. Am. Oil Soc. Chem.*, 73(8), 1191-1195.
- Nicheran, M.S. (2012). Production methods of biodiesel fuel from vegetable oils. *Iranian Combustion Institute Newsletter*, 43, 10-14.
- Phan, A.N. and Phan T.M. (2008). Biodiesel production from waste cooking oils. *Fuel*, 87, 3490-3496.
- Rahadiani, E.S., Yerizam, Y., and Martha, M. (2018). Biodiesel production from waste cooking oil. *IJFAC*, 3(3), 77-82.
- Tomasevic, A. V., & Siler-Marinkovic, S. S. (2003). Methanolysis of used frying oil. *Fuel Processing Technology*, 81(1), 1-6.
- Von Wedel R. (1999). *Technical handbook for marine biodiesel in recreational boats*. Prepared for National Renewable Energy Laboratory, US Department of Energy, Subcontract No. ACG- 7-16688-01 under Prime Contract No. DE-AC36-83CH10093.
- Wang Y., Ou S., Liu P., and Zhang Z. (2007). Preparation of biodiesel from waste cooking oil via two-step catalyzed process. *Energy Conversion and Management*, 48(1), 184-188.
- Watanabe, Y., Shimada, Y., Sugihara, A., and Tominaga Y. (2001). Enzymatic conversion of waste edible oil to biodiesel fuel in a fixedbed bioreactor. *J. Am. Oil Soc. Chem.*, 78(2), 703-707.
- Yong, W. and Shiyi O. (2007). Preparation of biodiesel from waste cooking oil via two- step catalyzed process. *Energy Conversion and Management*, 48, 184-188.
- Yusuff, A. S., Adeniyi, O. D., Olutoye, M. A., & Akpan, U. G. (2018). Waste frying oil as a feedstock for biodiesel production. In: *Petroleum Chemicals-Recent Insight*. Zoveidavianpoor M. (Ed.), Intech Open, UK, 5-24.
- Zhang, Y., Dubé, M.A., McLean, D.D., and Kates, M. (2003). Biodiesel production from waste cooking oil: 1 Process Design and Technological Assessment. *Bioresource Technology*, 89, 1-16.

المحور الرابع



**التقييم البيئي**

### دراسة مظاهر التصحر في منطقة وادي الشاطئ (براك - أشكدة)

### باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد

سناء عمر شيبية<sup>1</sup> عمر احمد الشريف<sup>2</sup>

#### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EA009

Pages (227 - 230)

#### Authors affiliation

1.Environmental Center for  
Studies and Research of Al Shati  
University/Faculty of  
2.Environment and Natural  
Resources/Department  
Environmental and occupational  
health and safety

Sanashiba94@gmail.com

Sharif.omar300@gmail.com

**Keywords:** Technology./

Remote / Sensing

/Desertificatio/ Wadi / Al

Shati

#### المخلص

أجريت الدراسة في منطقة وادي الشاطئ (براك - أشكدة) لدراسة مظاهر التصحر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد في لأيجاد حلول للتصحر وتدهور البيئة بصورة علمية منهجية تعزز دور البحث العلمي التطبيقي، وذلك باستغلال دور المعطيات المكانية كبعد أساسي للبحث العلمي حيث يساهم في تأمين مؤشرات دقيقة تعكس استخدامات الواقع مع بيان حالة الماضي. يقع الوادي في جنوب غرب ليبيا في القسم الشمالي من حوض مرزق بمنطقة فزان بين خطي طول 13 و 15 بين دائرتي عرض 27.20 و 27.39 ويمتد الوادي من الشرق إلى الغرب على امتداد 18 كم أوضحت هذه الدراسة أن المنطقة المدروسة حدث بها تصحر خلال (13 سنة) حيث أوضحت نتائج الدراسة أن نسبة التناقص في الأراضي الخضراء تصل الي 3.32% و الأراضي الصحراوية بنسبة 3.33% ، و زيادة في مساحة الاراضي الصخرية بنسبة 65.6% ، ويرجع السبب في حدوث ذلك في المنطقة إلى عدة أسباب منها ما يتعلق بالمناخ كالجفاف وقلة سقوط الأمطار ، ومنها ما يتعلق بممارسات الإنسان الخاطئة و استنزافه للموارد البيئية كعمليات الرعي الجائر والزراعات الموسمية وغيرها من الممارسات التي كان لها آثار سلبية كبيرة على النظام البيئي في المنطقة ، كما أثبتت تقنية الاستشعار عن بعد فاعليتها وأهميتها في دراسة مثل هذه الظاهرة حيث انه باستخدام هذه التقنية اختصر الكثير من الوقت والجهد والتكلفة في الجاز مثل هذه الدراسات وبذلك وجد ان لتقنية الاستشعار عن بعد دور مهما وفعالاً في دراسة ظاهرة التصحر وتدهور الاراضي ومراقبة أي ظواهر اخرى خلال فترة زمنية معينة و الانذار المبكر عند حدوث أي تغير في البيئة.

#### Study of the manifestations of desertification in the Wadi Al-Shati region (Barak - Ashkada) using remote sensing technology

The study was conducted in the Shati Valley area (Brak - Ashkada) to study the demonstration of desertification using remote sensing technology in finding solutions to desertification and environmental degradation in a systematic scientific manner and enhancing the role of applied scientific research, by exploiting the role of spatial data as a basic dimension of scientific research as it contributes to securing accurate indicators that reflect Uses reality with a past case statement. The valley is located in a desert environment, so the manifestations of desertification are evident in it very clearly. The valley is located in the southwest of Libya in the northern part of the Murzuq basin in the Fezzan region, between longitudes 13 and 15, between latitudes 27.20 and 27.39. The valley extends from east to west along a length of 18 How this study showed that the studied area had desertification during (13 years), where the results of the study showed that the percentage of decrease in green lands reached 3.32% and desert lands by 3.33%, and an increase in the area of rocky lands by 6.65%, and the reason is due to the occurrence of This in the region is due to several reasons , including those related to the climate, such as drought and the lack of rain, and what is related to wrong human practices and depletion of environmental resources, such as overgrazing operations, seasonal cultivations and other practices that had significant negative effects on the ecosystem in the region. After its effectiveness and importance in the study of such a phenomenon, as by

© 2023 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

using this technique a lot of time, effort and cost was shortened in the completion of such studies. Thus, it was found that remote sensing technology has an important and effective role in studying the phenomenon of desertification. Land degradation, monitoring of any other phenomena during a certain period of time, and early warning when any change in the environment occurs.

## المقدمة

الفضاء وتقدير مساحتها وتصنيفها من الامور المهمة لكثير من الفعاليات المتعلقة بتحديد استخدامات الارض وفي ادارة الموارد الطبيعية وفي اعادة التشجير للغابات بكفاءة عالية وكذلك في دراسات التصحر وزحف المدن على المناطق الخضراء. (الحمامي وال عزاوي، 2007)، ويعرف الاستشعار عن بعد بأنه علم وتقنية للحصول على قياسات جسم معين أو ظاهره ما عن بعد، ويدون إجراء تماس مباشر معها، وتعد الكاميرات وأجهزة الموجات القصيرة وأجهزة قياس الإشعاعات الطيفية والمساحات الإلكترونية المتعددة الأطياف فضلا عن العين البشرية انظمة لجمع المعلومات ووسائل للاستشعار عن بعد، ويرتبط الاستشعار عن بعد غالبا بقياس الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة (0.3-3.0) والمبثثة (3.0-15) من قبل الاجسام التي تستلم الطاقة الشمسية وتعكسها أو تعيد اشعاعها الي المنحس (الخزامي، 2004)، وفي دراسة بيئية لمنطقة وادي الشاطئ وانعكاساتها على التصحر قام بما (بن يحمدا، 2000) شملت دراسة كل من المناخ والغطاء النباتي والتربة والمياه الجوفية وكذلك دراسة العلاقة بين العوامل البيئية والتصحر بينت ان المناخ مداري جاف وشبه جاف ويتميز بسيادة الحرارة المرتفعة وقلة الامطار وتذبذبا وارتفاع معدلات التبخر وشدة الرياح حيث تلعب هذه السمات المناخية دورا اساسيا في نشوء انظمة بيئية هشّة. كما أن التربة غير متطورة حديثة التكوين تتمثل في التربة الرسوبية الجافة والتربة الملحية الجافة و أن هناك هبوطا واضحا في منسوب المياه الجوفية بمعدلات سنوية تراوحت بين 0.3م/سنة الي 3.06م/سنة وبمعدل 1.02م/سنة والذي يعزي للسحب المتواصل غير المرشد للمياه لغرض استغلالها زراعيا، مما يدل علي ان النظام البيئي هش وحساس وانه قادر علي الاستمرار بتوازن حرج مع الظروف القائمة بدون تدهور ملموس ولكن هناك مؤشرات توضح بان المنطقة قادمة علي التصحر في القريب المنظور هذه المؤشرات هي زيادة النمو السكاني في المنطقة والاستغلال غير المرشد للمياه نتيجة الزراعة غير مرشدة والملح المتزايد نتيجة فعل الانسان، ودرس (حمادة، 2010) الخصائص الطبوغرافية وتأثيرها على الغطاء النباتي في محافظة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أظهرت عن بعد نتائج الدراسة قدرة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار في دراسة الغطاء النباتي ونتاج خرائط دقيقة تتمثل في مساحة كل غطاء، وتحديد النسبة المئوية التي يغطيها من مساحة منطقة الدراسة كما اظهرت الدراسة فاعلية الدمج بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وان كلا منهما يخدم الاخر الدراسات الجغرافية.

## المواد والطرق:

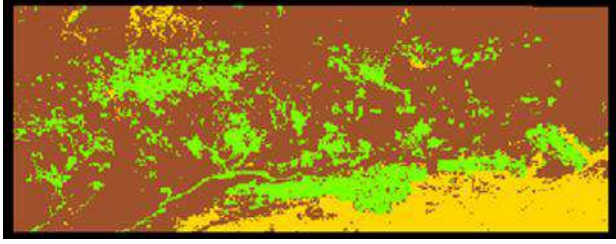
1. تجميع الصور الفضائية لمنطقة الدراسة وذلك لفترات زمنية مختلفة والمتمثلة في صورة فضائية لمنطقة الدراسة سنة 2003 وصورة فضائية لمنطقة الدراسة لمنطقة الدراسة سنة 2016 بواسطة القمر الصناعي Landsat 5(T. M).
2. استقطاع منطقة الدراسة من الصور الاصلية 2-
3. تطبيق الخطوات اللازمة لتصنيف للصور المستقطعة بالتصنيف الموجه للصورة باستخدام برنامج 2014 Erdas imagine.

ان العوامل الناجمة عن تدخل الانسان وانشطته تتمثل في العديد من الممارسات تكون دوافعها زراعية او صناعية او غيرها، ويمكن ان تؤدي الي تدهور النظام البيئي بما فيه من غطاء نباتي وتربة وموارد مائية، ومن اهم الانشطة البشرية المؤثرة علي البيئية الزحف العمراني والنمو السكاني والتزايد السريع في معدلات النمو السكاني وارتفاع معدلات الاستهلاك، بسبب التطور الاقتصادي والاجتماعي والارتفاع في معدلات الدخل ومستوي المعيشة اضافة الي التطور العلمي والتقني يؤدي كل ذلك الي زيادة الطلب على المنتجات الزراعية ويدفع الانسان الي توسيع وتكثيف نشاطاته الي درجة الاخلال بالانظمة البيئية وتدهورها بل وصل الامر بالانسان الي استغلال البيئات الهشة الحساسة و غير المستقرة والتي يكون فيها التوازن الديناميكي بين مكوناتها غير قابل لاحتمال ي درجة من الاستغلال او التغير او يكون هذا التوازن البيئي في صورة لا تسمح بقدر كبير من المرونة في التعامل وفي الاستجابة لأساليب الاستغلال.

(شيبية، 2015)، والتصحر هو تناقص في مساحة الأرض المغطاة بالنبات الطبيعي عما كانت عليه في السابق، نتيجة الإزالة الكلية أو الجزئية التي تتعرض لها النباتات الطبيعية الناتجة عن عدة عوامل متضمنة الأنشطة البشرية والتغيرات المناخية حيث يعاني الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة من تناقص شديد في مساحته وكثافته، ولأقت بعض الأنواع مصير الانقراض وباتت بعض الأنواع النباتية مهددة بالانقراض وهذا نتيجة ما تعرضت له المنطقة في السنوات الماضية وما تزال تتعرض لها في الوقت الحالي، من عوامل عديدة كالتوسع الزراعي العشوائي على حساب الغطاء النباتي الطبيعي، التوسع العمراني، قطع واحتطاب الأشجار والشجيرات، الرعي الجائر، الحرائق، التلوث، وتدني مستوى الوعي البيئي، بالتظافر مع الجفاف المتكرر ويستدل على هذا التناقص من خلال شواهد عديدة، فإلى جانب ندرة وجود بعض الأنواع الشجرية وانحسارها في أماكن محدودة، وتعرض بعض النباتات للانقراض، وانتشارا لأنواع النباتية الجفافية والشوكية هناك تعرية التربة مما يدل على أن الغطاء النباتي الطبيعي الدائم غير كاف لحماية التربة من خطر الأمطار الشديدة والجريان السطحي، إضافة إلى فقر التربة بالمادة العضوية، نتيجة انخفاض نسبة البقايا النباتية المتساقطة الناجمة عن قلة الغطاء النباتي وتدهوره، ثم تشكل العواصف الغبارية وتكون الكثبان الرملية وزحفها، وتدهور الأحياء البرية نظرا لأن الغطاء النباتي الطبيعي أصبح لا يوفر الحماية والغذاء المناسبين لها، وأخيرا انخفاض نسبة التغطية النباتية، وهناك مساحات شاسعة خسرت غطاءها النباتي نهائيا ما يدل على شدة ظاهرة التصحر لذلك أصبح من الضروري اتخاذ إجراءات عاجلة لإدارة الغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة وتحسينه (ابراهيم، 2010)، وتعتبر دراسة غطاءات الأرض من الدراسات الحيوية الهامة، في ظل التغيرات التي تحدث للغطاء الأرضي، وبخاصة توسع المناطق الحضرية على حساب الأراضي الزراعية، والاستعمال الزراعي غير المنتظم للأرض، والتلوث البيئي الناتج عن أنماط الاستعمال الخاطئ لها الاستعمال الخاطئ لها، لذلك فإن استخدام تقنية الاستشعار عن بعد يعد وسيلة فعالة في مثل هذه الدراسات (شولي، 2008) فالاستشعار عن بعد وسيلة فعالة في دراسة ما يلحق للغطاء من تغيرات، وكذلك في حساب مساحات المصادر الطبيعية السطحي

فيما سبق كان الاعتماد علي الصور الجوية صغيرة المقاس لرسم خرائط استعمالات الارض وتحديد مساحات الغطاء النباتي بكافة اصنافه يتطلب كلفة عالية، لكن التطور الحاصل في مجال الاستشعار عن بعد وتوفر الكم الهائل من المعطيات والمعلومات التي تحتويها تلك الصور الجوية جعل كلفة الدراسة والبحوث تنخفض انخفاضاً كبيراً حيث يمكن استخدام تفسير الصور الجوية للحصول علي معلومات مهمة عن تحديد مظاهر التصحر في وحدة المساحة وفي حالة توفر صور جوية مناسبة لنوع الدراسة فأتمها ستعطي نتائج دقيقة وتخفف كلفة الدراسة مقارنة بالدراسة التي تعتمد علي الجرد الحقل. (الحمامي والعزاوي، 2007) وتعد مراقبة الاغطية النباتية من



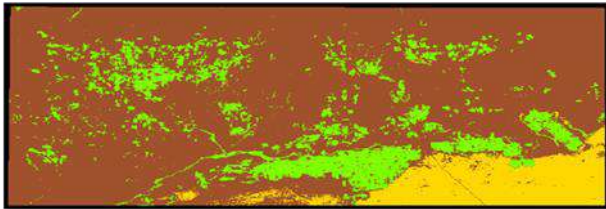


صورة 5 توضح الصورة التصنيف الموجه للصورة باستخدام Erdas imagine 2014

جدول 1 يبين الاصناف والمساحات المصنفة لسنة 2003

2003			
التصنيف	اللون	المساحة (هكتار)	النسبة
النباتات	خضراء	12114.4	17.01%
المناطق الصحراوية	أصفر	9315.99	13.08%
المناطق الصخرية	بني	49799.3	69.91%

شكل 1 يوضح النسبة المئوية للوحات المصنفة لسنة 2003



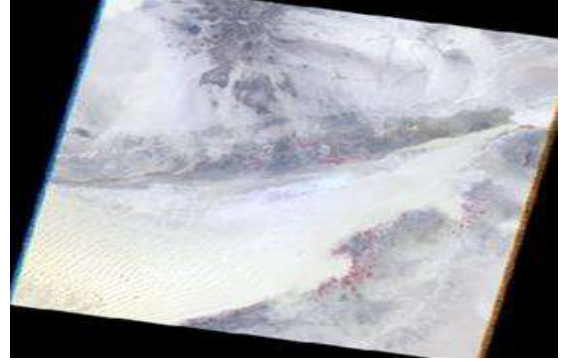
صورة 6 توضح التصنيف الموجه للصورة باستخدام برنامج Erdas imagine 2014

تم تصنيف الصورة الفضائية المستقطعة من الصورة الفضائية الأصلية (-Path189 Row41) لسنة 2016 وبعد إجراء عمليات المعالجة والتصنيف أمكن الحصول على صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2016 كما مبين في الصورة، وقد تم تصنيف هذه الصورة إلى ثلاث أصناف (3 Classes) والجدول التالي يبين هذه الأصناف والمساحات المصنفة.

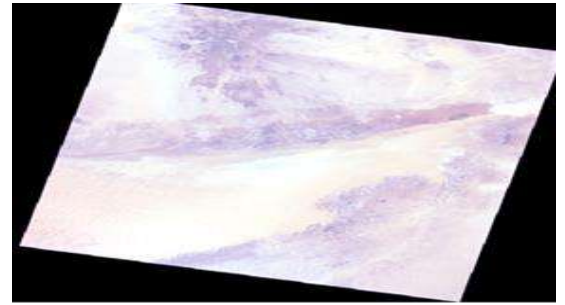
جدول 2 يبين الاصناف والمساحات المصنفة لسنة 2016

2016			
التصنيف	اللون	المساحة (هكتار)	النسبة
النباتات	خضراء	9907.76	13.69%
المناطق الصحراوية	أصفر	7052.49	9.75%
المناطق الصخرية	بني	55403.3	76.56%

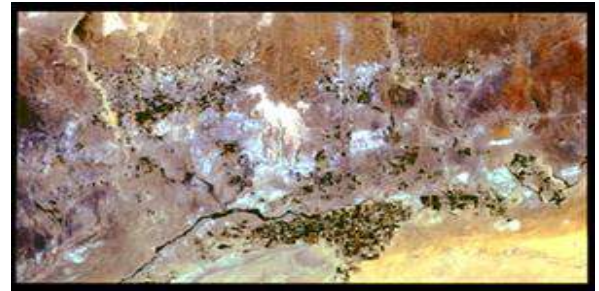
شكل 2 يوضح النسبة المئوية للوحات المصنفة لسنة 2016



صورة 1 توضح الصورة المأخوذة بواسطة القمر الصناعي للوادي (landsat5TM(Bath187Row41) لسنة 2003



صورة 2 توضح الصورة المأخوذة بواسطة القمر الصناعي للوادي (landsat5TM(Bath187Row41) لسنة 2016



صورة 3 توضح الصورة المقتطعة لمنطقة الدراسة (أشكدة - براك) لسنة 2016



صورة 4 توضح الصورة المقتطعة لمنطقة الدراسة (أشكدة-براك) لسنة 2003

## النتائج والمناقشة:

بعد الانتهاء من عملية التصنيف للصور الفضائية لمنطقة الدراسة أمكن الحصول على النتائج التالية:

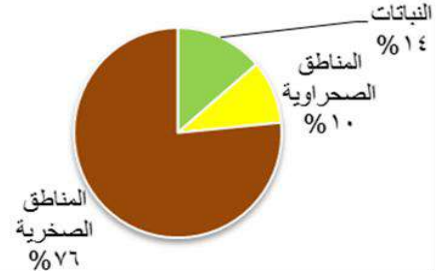
تم تصنيف الصورة الفضائية المستقطعة من الصورة الفضائية الأصلية (-Path187 Row41) لسنة 2003 وبعد إجراء عمليات المعالجة والتصنيف أمكن الحصول على صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2003 كما موضح في الصورة وقد تم تصنيف هذه الصورة إلى ثلاث أصناف (3 Classes) ويبين والجدول هذه الأصناف والمساحات المصنفة.



يرجع السبب في حدوث ذلك في المنطقة إلى عدة أسباب منها ما يتعلق بالمناخ كالجفاف وقلة سقوط الأمطار، ومنها ما يتعلق بممارسات الإنسان الخاطئة واستنزافه للموارد البيئية كعمليات الرعي الجائر والزراعات الموسمية وغيرها من الممارسات التي كان لها آثار سلبية كبيرة على النظام البيئي في المنطقة.

### المراجع:

- ابراهيم، محمود سعد (2010) تراجع مساحة الغطاء النباتي الطبيعي في جنوب شرق الجبل الاخضر-قسم الجغرافيا-كلية الآداب-جامعة عمر المختار - فرع درنة.
- الحماسي، عاهد دنون شهاب وعلي عبد عباس العزاوي (2007) استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير مشاجر الغابات الاصطناعية في مدينة الموصل -قسم الجغرافيا-كلية التربية -جامعة الموصل-العراق.
- الخرامي، عزيز محمد (2004) نظم المعلومات الجغرافية اساسيات وتطبيقات للجغرافيين -الطبعة الثالثة-منشأة المعارف-الاسكندرية-مصر.
- الماشي، محمد راشد والنوري مبروك رمضان(2014) تحديد مظاهر التصحر في منطقة سهل الجارة بوادي الحمي في شمال غرب ليبيا بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد -قسم الجيولوجيا -كلية العلوم -جامعة الزاوية-ليبيا.
- بن محمد، فاضل محمد والحسنوي، ابراهيم عمر مادي (2000) دراسة بيئية لمنطقة وادي الشاطئ وانعكاساتها على التصحر -قسم علوم البيئية - كلية العلوم الهندسية والتقنية - جامعة سبها-ليبيا.
- حمادة، صفاء عبد الجليل كامل (2010) الخصائص الطبوغرافية وتأثيرها على الغطاء النباتي في محافظة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد-كلية الدراسات العليا -جامعة النجاح الوطنية نابلس-فلسطين.
- شولي، منار محمد احمد(2008) دراسة غطاءات الاراضي في منطقة نابلس باستخدام الاستشعار عن بعد -رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة النجاح الوطنية -فلسطين.
- شيبية، فاطمة ناجم (2015) "تقييم الوضع البيئي لبعض النظم البيئية بمنطقة وادي الشاطئ" فزان - ليبيا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم علوم البيئية -كلية العلوم الهندسية والتقنية -جامعة سبها -ليبيا



من خلال الجداول والاشكال تبين ان هناك تناقص في مساحة النباتات في المنطقة المدروسة خلال فترة الدراسة حيث كان التناقص بمقدار 3.32% وذلك بسبب ان المنطقة تقع ضمن المناطق الجافة التي يكون معدل تساقط الامطار فيها اقل من 100 ملم /سنة وزيادة الافراط الرعي والرعي الجائر في المنطقة مما يؤدي الي القضاء علي الغطاء النباتي وترك التربة غير ثابتة في وجه الرياح مما يسبب في تعريتها من خلال زحف الرمال علي المناطق الزراعية كما ان للتزايد السريع في معدلات النمو السكاني دور كبير في زيادة الزحف العمراني علي المناطق الخضراء الامر الذي يؤدي الي ازاله الغطاء النباتي وتناقص مساحته هناك تناقص في نسبة الاراضي الصحراوية بنسبة 3.33% وذلك بسبب ان الاراضي الصحيرية كانت مغطاة بكمية من الرمال وهذه المنطقة تتعرض للرياح علي مدي فترات الامر الذي يؤدي الي تناقص في مساحة الاراضي الصحراوية وزيادة في مساحة الاراضي الصحيرية بنسبة 6.65% ويرجع ذلك ان القمر الصناعي يصنف جميع الاراضي المستعملة (أراضي زراعية غير مستعملة، أراضي محروثة..) بأنها اراضي صحيرية، ومن خلال الدراسة أثبتت تقنية الاستشعار عن بعد فاعليتها وأهميتها في دراسة مثل هذه الظاهرة حيث انه باستخدام هذه التقنية اختصرنا الكثير من الوقت والجهد والتكلفة في انجاز مثل هذه الدراسات وبذلك وجد ان لتقنية الاستشعار عن بعد دور مهما وفعالاً في دراسة ظاهرة التصحر وتدهور الاراضي ومراقبة أي ظواهر اخري خلال فترة زمنية ولإنذار المبكر عند حدوث أي تغير. وقورنت هذه النتائج بدراسة سابقة(الماشي ورمضان، 2014) بتحديد مناطق التصحر في منطقة سهل الجفارة بوادي الحمي شمال غرب ليبيا بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد حيث أوضحت هذه الدراسة أن المنطقة المدروسة حدث بها تصحر خلال(14 سنة) وهناك زيادة في مساحة الأراضي الخالية والجرءاء بنسبة 20.54%، و زيادة في الانشاءات الصناعية بنسبة 0.52%، وحدث نقص في مساحة الأرض المروية بمقدار 9.06% و تناقص في مساحة اراض النباتات الطبيعية بمقدار 11.65% وقد

نمذجة التغير في درجة الحرارة العظمى بمنطقة سرت للفترة (1961 – 2009)  
باستخدام تقنية SDSM

علي مصطفى سليم إيمان أبو القاسم شلغوم أسمهان علي المختار عثمان

ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EA022

Pages A-(231 - 240)

جامعة الزاوية/ كلية الآداب/ قسم  
الجغرافيا

a.almukhtar@zu.edu.ly

جامعة الزاوية/ كلية الآداب/ قسم  
الجغرافيا

a.shaghoum@zu.edu.ly

جامعة مصراته/ كلية التربية/ قسم  
الجغرافيا

a.salim@edu.misurata.edu.ly

**Key words:** climate  
change/maximum  
temperature/climate model/climate  
scenarios/statistical minimization

المخلص

يهدف البحث إلى استخدام النماذج المناخية لمعرفة التغير في درجة الحرارة العظمى خلال القرن الحادي والعشرين اعتماداً على تقنية نموذج التصغير الاحصائي "SDSM" Statistical Downscaling Model في منطقة سرت، وتقييم اتجاهات التغير المناخي عبر الزمن اعتماداً على بيانات المعدلات العامة لعنصر درجة الحرارة العظمى لمحطة إرصاد سرت للفترة من (1961-1990) على اعتبارها فترة الأساس للدراسة، والتنبؤ باتجاهات المعدلات الشهرية والفصلية والسوية مستقبلاً زيادة أو نقصان للفترة (2009 – 2010) وفقاً لسيناريوهات التغير المناخي (A2a) (B2a) المعتمدة من قبل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ "SRES" SPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS سنة 2000 لوضع توقعات للمناخ والبيئة بالاعتماد على مقدار انبعاث غازات الاحتباس الحراري. وأثبتت النتائج أن المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في مدينة سرت سيظهر اتجاهها نحو الزيادة خلال فترات النمذجة، وهذا يتفق مع جيناريوهات IPCC خلال الفترة الثانية (2040 – 2069)، والثالثة (2070-2099م) وبتزايد 1 م° عن فترة الأساس، بينما الفترة الأولى (2010 – 2039) لا تشهد تغيراً واضحاً عن فترة الأساس. كما دلت النتائج إلى أن المعدل الفصلي لدرجة الحرارة العظمى سيشهد زيادة في فصلي الشتاء والربيع حسب سيناريو H3A2a و H3B2a وتناقصاً في فصلي الصيف والخريف مقارنة بفترة الأساس (1961-1990)

**Modeling the maximum temperature change in Sirte weather station for the period (1961-2009) using SDSM technique.**

The research aims to use climate models to find out the change in the maximum temperature during the twenty-first century based on the technique of the Statistical Downscaling Model "SDSM" in the Sirte region, and to evaluate the trends of climate change over time based on the maximum temperature data of the Sirte weather station for the period from (1961-1990) as the base period for studying, and predicting the trends of the monthly, quarterly and annual rates in the future, increasing or decreasing during (2010-2099) according to the (A2a) (B2a) climate change scenarios approved by the Intergovernmental Panel on Climate Change "IPCC" Panel on Climate Change in "SRES" SPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS 2000 To make projections of the climate and the environment based on the amount of greenhouse gas emissions. The results proved that the annual average maximum temperature in the city of Sirte will show a trend towards an increase during the modeling periods, and this is consistent with PCC scenarios, especially during 2<sup>ed</sup> period (2040-2069), the 3<sup>th</sup> (2070-2099 C) with an increase of 1 C° over the base period, while the 1<sup>th</sup> period (2010-2039) does not witness a clear change from the base period. The results indicated that the seasonal average maximum temperature will witness an increase in the winter and spring seasons according to the H3A2a and H3B2a scenario, and a decrease in the summer and autumn seasons compared to (1961-1990).

## المقدمة

والسنوية بمنطقة سرت للفترة من 2010-2099؟

## فرضيات الدراسة:

1. هناك اتجاه للزيادة في المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت خلال الفترة من 2010-2099 مقارنة بفترة الأساس.
2. يوجد نمط محدد تتبعه درجة الحرارة العظمى نحو الزيادة في منطقة سرت للفترة من 2010-2099 وفق سيناريو A2a المتشائم أكثر من سيناريو B2a.
3. يمكن تحديد مقدار التباين والتغير في معدل درجة الحرارة العظمى الشهرية والفصلية والسنوية بمنطقة سرت للفترة من 2010-2099.

## منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في وسط شمال ليبيا، بين درجتي عرض 28 30 75' 59" - 56 59 31° شمالاً، وبين خطي طول ( 14 47 51 ° - 18 47 45 ° ) شرقاً، وترتفع عن مستوى سطح البحر 100 متر تقريباً، وتبلغ مساحتها نحو (75363 كم<sup>2</sup>) تقريباً، يحدها من الشمال البحر المتوسط، ومن الشرق بلدية اجديا، ومن الجنوب بلدية الجفرة، ومن الغرب الحدود الإدارية للبلديتي مصراتة وودان (الخريطة 1) يبلغ عدد سكانها نحو 79,000 نسمة سنة 2012. تقع بلدية سرت مناخياً وفقاً لتصنيف امبرجيه (1) ضمن المناخ شبه الجاف الحار، والمناخ الجاف الدافئ (زكري، 2005، ص37)

## منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الإحصائي لتحليل قيم المعدلات العامة الشهرية والفصلية والسنوية لعنصر درجة الحرارة العظمى لمخطة سرت الصادرة عن المركز الوطني للأرصاد الجوية الليبية للفترة (1961-1990)، لاستخدامها في عمليات المحاكاة أو النمذجة المستقبلية للفترة 2010-2099، باستخدام تقنية SDSM، وهي أداة تستخدم لدعم اتخاذ القرارات في التنبؤات المستقبلية لدرجة الحرارة معتمدة على سيناريوهات الانبعاثات لفهم تغير المناخ عبر الزمن خلال القرن الحادي والعشرين (HadCM3)) الصادرة عن مركز هادلي (The Hadley Center) والتابع لمكتب الأرصاد الجوية بالملكة المتحدة، ويعد هذا السيناريو من أهم السيناريوهات في دراسة التغيرات المناخية حيث يقوم أساساً على تثبيت معدلات انبعاثات الغازات الدفيئة التي سجلت عام 2000، إذ أن النظام المناخي وفق هذا السيناريو يتعرض لقدر من التغير بناءً على التركيزات الحالية للعناصر المتنوعة للغلاف الجوي، وهي :

**السيناريو A2a:** الذي يوصف عالماً متنوع جداً وغير متجانس شديد التباين يعتمد على الذات، بحيث تكون التنمية الاقتصادية موجهة إقليمياً وتختلف بحسب المناطق، ويفترض السيناريو أن هناك تباين أنماط الخصوبة عبر المناطق، مما يعني نمو مستمر في عدد سكان العالم وزيادة في الكثافة السكانية

**السيناريو B2a:** هذا السيناريو موجه نحو الحلول العالمية للاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ويعتمد على تطورات الطاقة البديلة وتحقيق العدالة الاجتماعية والاقتصادية وتخفيض في كثافة استغلال الموارد، وهو أيضاً يفترض أن هناك زيادة مستمرة في عدد السكان ولكن بوتيرة أقل من السيناريو A2a، وبمعدل متوسط من التنمية الاقتصادية، وتغير تقني أقل سرعة وأكثر تنوعاً (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000, (P5).

يعد النظام المناخي نظاماً معقداً وهو محصلة لتفاعل مجموعة من العناصر الطبيعية المتشابهة والمتداخلة في عمليات ودورات طبيعية منتظمة، فكل منها يتفاعل ويتداخل مع الآخر؛ وبالتالي فإن أي تغير وتذبذب في خصائصها الطبيعية سيؤدي إلى تغير النظام المناخي نفسه، وهو ما يحدث بالفعل، فمناخ الأرض نجده متقلب وغير مستقر ومتغير، فقد تغير لمرات عديدة في الماضي البعيد والقريب، ومن المتوقع أن يظل كذلك في المستقبل (شرف، 2001، ص270). وقد سببت الأنشطة البشرية في إحلال توازن هذا النظام؛ نتيجة الاستخدام المفرط للوقود الأحفوري الذي أدى إلى زيادة التركيز في نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، مما أدى إلى تغير وتطرف المناخ وبخاصة ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض والمحيطات والمتوقع أن تزداد بمقدار 3 درجات مئوية حتى عام 2100 (سياما، 2015، ص35). إن التغير المناخي العالمي أصبح اليوم أمراً واقعاً ولا مفر منه، وسيؤدي إلى تغيرات في الكون بأكمله، وحدوث كوارث طبيعية أكثر حدة وتطرفاً، الأمر الذي يحتم علينا تغيير نمط حياتنا وإنتاجنا واستهلاكنا، وبخاصة أن التحكم بحجم هذه التغيرات لا يزال في متناول أيدينا .

أظهرت الدراسات الحديثة المهتمة بفهم المناخ والتنبؤ بالتغير المناخي أنه من خلال الدورة الهوائية العامة بالإمكان التنبؤ بمناخ المستقبل بواسطة النماذج العالمية لمعرفة تغير واتجاه عناصر المناخ وخاصة درجة الحرارة. ومنها نموذج الدوران العام للغلاف الجوي (( GCM General Circulation Model والنماذج المناخية الإقليمية (RCM) Regional Climate Models كمدخلات في تحليل وتحديد قوة العلاقات بين العناصر المناخية المختلفة؛ ولذا تعد من أشهر النماذج التي تستخدم في إنشاء قواعد البيانات العالمية وإعداد تقارير التغير المناخي على مستوى العالم.

## أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في إبراز دور الجغرافي في كشف التغيرات المستقبلية لمناخ ليبيا من خلال تحليل عناصره باستخدام التقنيات الإحصائية والتنبؤ باتجاهها، وتقييم مقدار التغير في درجة الحرارة العظمى في محطة أرصاد سرت خلال القرن الحادي والعشرين بحسب السيناريوهات المطروحة من قبل المنظمة الحكومية المعنية بالتغير المناخي، بالإضافة لما تقدمته الدراسة من دعم للدراسات العلمية عن المناخ في ليبيا لأهميتها في التخطيط والتنمية المستدامة ووضع الخطط المستقبلية لمختلف القطاعات على ضوء هذه التغيرات المناخية .

## أهداف الدراسة:

1. تطبيق نموذج التحجيم الإحصائي (SDSM) لاشتقاق بيانات درجة الحرارة العظمى لمخطة إرصاد سرت للفترة من 2010-2099.
2. تحليل السلوك المستقبلي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت بالاستعانة بنتائج المحاكاة لأهم النماذج العالمية الخاصة بالتنبؤ المستقبلي للمناخ وسيناريواته المستقبلية للفترة 2010-2099 وتحديد اتجاهها.
3. معرفة معدل التغير في درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال فترة الدراسة وبيان حجم تغيرها الفصلي والسنوي.

## مشكلة الدراسة:

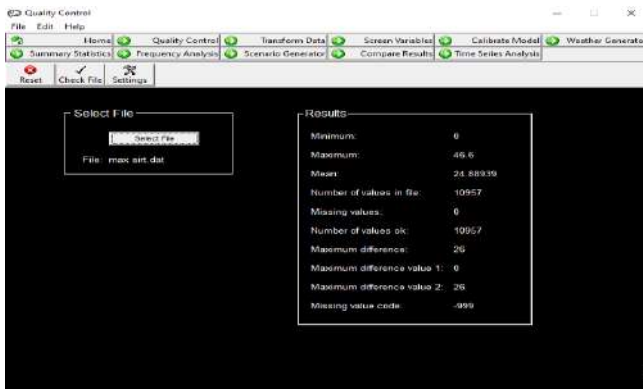
1. هل هناك اتجاه للزيادة في المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت خلال الفترة من 2010-2099 مقارنة بفترة الأساس؟
2. هل يوجد نمط محدد تتبعه درجة الحرارة العظمى نحو الزيادة في منطقة سرت للفترة من 2010-2099 وفق سيناريو A2a أو B2a ؟
3. هل يمكن تحديد مقدار التباين والتغير في معدل درجة الحرارة العظمى الشهرية والفصلية

الحرارة العظمى، (الجدول 1).

يتضمن البرنامج العمل على خمسة مراحل بدأ من التأكد من صحة البيانات من خلال أيقونة Quality Control إلى Summary Statistics وهي المرحلة الأخيرة التي تلخص بيانات التنبؤ إحصائياً (Wilby and Dawson 2007). وفيما يلي ترتيب هذه المراحل

- 1 - مراقبة جودة البيانات Data Quality Control:
- 2 - فحص المتغيرات screen variables:
- 3 - معايرة النموذج Calibrate Model.
- 4 - توليد السيناريو Scenario Generation.
- 5 - التلخيص الإحصائي Summary Statistics.

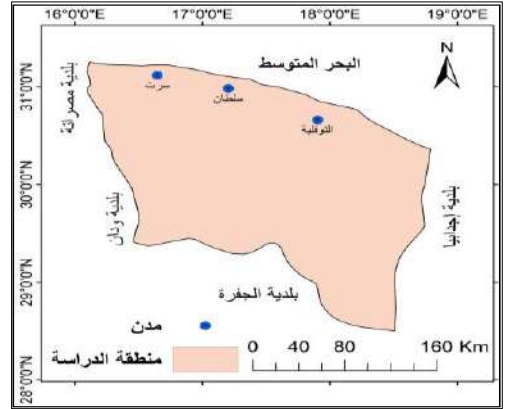
يتم في مرحلة مراقبة الجودة التحقق من البيانات اليومية لمعدلات درجة الحرارة العظمى، والتأكد من تطابقها مع القيم العددية لفترة الأساس (1961–1990) والتي تمثل 10957 يوم، والتحقق من القيم المفقودة وغير الكاملة ومعالجتها وكذلك ضبط القيم المتطرفة الصورة (2).



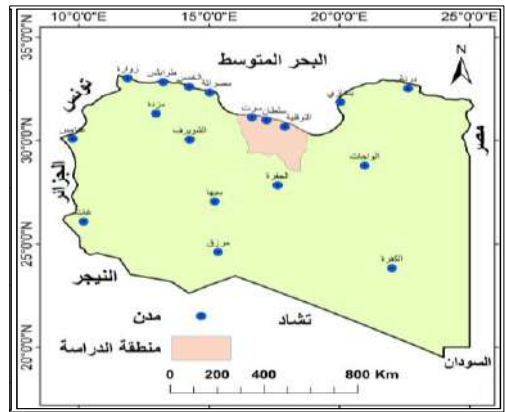
Source: (Wilby and Dawson, 2007,

الصورة (2) مراقبة جودة بيانات درجة الحرارة العظمى في منطقة سرت

أما في المرحلة الثانية فيتم فحص قوة متغيرات التوقع مثل الارتفاع على مستوى سطح البحر وقيم الضغط الجوي وهي تختلف من حيث المكان والزمان، وفيها يتم التعرف على قيمة الارتباط بين درجة الحرارة العظمى في سرت والمتغيرات الستة وعشرون (الجدول 1)، وقد اتضح وجود ثمانية متغيرات من أصل 26 متغيراً لها علاقة ارتباط وثيق بمحاكاة درجة الحرارة العظمى لمحة سرت (الجدول 2) أعلى قيمة ارتباط بلغت 0.769. (وقد مثلت العلاقة بين متوسط درجة الحرارة على ارتفاع 2 متر من مستوى سطح الأرض مع درجة الحرارة العظمى لمحة سرت (الشكل 1)). ومن ثم يتم ضغط العناصر الثمانية في ملف واحد بصيغة PAR، ومنه يتم توليد كل سيناريو على حدة ليتم إنتاج ملفات بصيغة SIM، ومن ثم تلخص البيانات اليومية وفق الفترات الثلاث في ملفات بصيغة Text.



الخريطة (1) منطقة الدراسة.

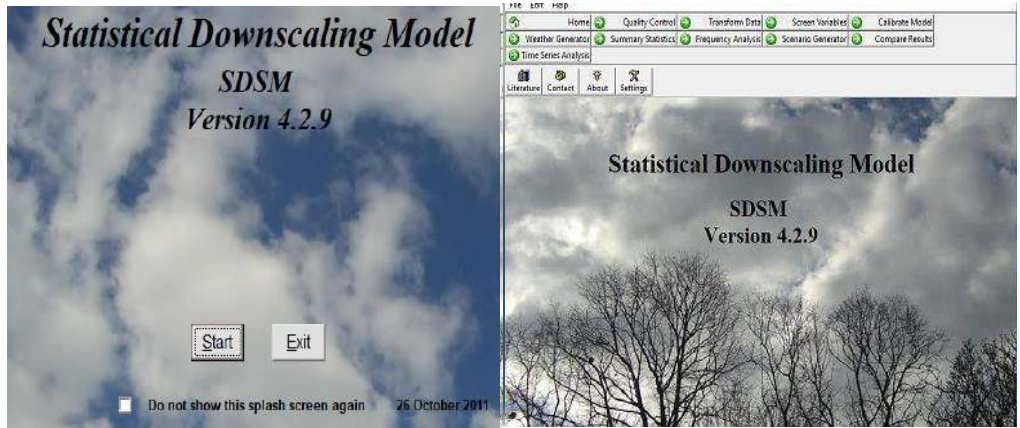


المصدر: الباحثين باستخدام GIS اعتماداً على (الأطلس الوطني، 1978، ص 25).

## المبحث الأول:

### نموذج التصغير الإحصائي SDSM وطرق استعماله في التنبؤ في درجات الحرارة العظمى.

يعد نموذج التصغير الإحصائي (SDSM) Statistical Downscaling Model أحد أهم التقنيات المعتمدة لدى الفريق الدولي المعني بتغير المناخ IPCC - (الصورة 1)، حيث يستخدم للتعامل مع بيانات العناصر المناخية المختلفة لتقييم تأثيرات تغير المناخ الإقليمي ودعم اتخاذ القرارات المتعلقة بالتنبؤ المستقبلي لحالة المناخ والتغيرات المناخية وما ستكون عليه، كذلك لتقييم الإحصاءات المحلية وتأثيراتها على تغير المناخ، ويستخدم من خلال هذا البرنامج سيناريوهات للمساعدة في تحديد متغيرات الطقس اليومية والشهرية والسنوية لحالة المناخ الحالية والمستقبلية (جمعة المليان وآخرون، 2021، ص 32). وذلك بالاعتماد على محاكاة للنماذج العالمية، ومنها نموذج الدوران العام للغلاف الجوي (GCM) General Circulation Model والنماذج المناخية الإقليمية (RCM) Regional Climate Models كمدخلات في تحليل وتحديد قوة العلاقات بين العناصر المناخية المختلفة لتحديد أيهما أقوى تأثيراً على الإسقاطات المستقبلية لدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت. وتم الاعتماد على المتغيرات المؤثرة في المناخ بحسب نموذج (GCM) والتي ترتبط بدرجة



Source: (Wilby and Dawson, 2007,

الصورة (1) يوضح واجهة وأيقونات البرنامج SDSM

الجدول (1) متغيرات التنبؤ لسيناريوهات المناخ

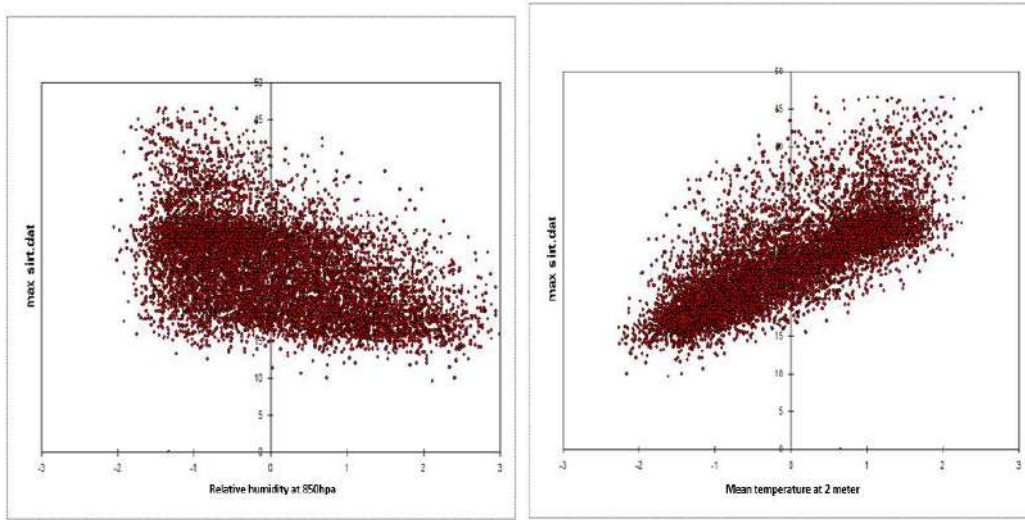
No	Predictor variables	predictor description	No	Predictor Variables	predictor description
1	Mslpaf	mean sea level pressure	14	p5zhaf	500hpa divergence
2	p_faf	surface air flow strength	15	p8_faf	850hpa air flow strength
3	p_uaf	surface zonal velocity	16	p8_uaf	850hpa zonal velocity
4	p_vaf	Surface meridional velocity	17	p8_vaf	850hpa meridional velocity
5	p_zaf	surface vorticity	18	p8_zaf	850 hpa vorticity
6	p_thaf	surface wind direction	19	p850af	850 hpa geopotential height
7	p_zhaf	surface divergent	20	p8thaf	850hpa wind direction
8	p5_faf	500hpa airflow strength	21	p8zhaf	850hpa divergence
9	p5_uaf	500hpa zonal velocity	22	pr500af	Relative humidity at 500hpa
10	p5_vaf	500hpa meridional velocity	23	pr850af	Relative humidity at 850hpa
11	p5_zaf	500hpa vorticity	24	Rhumaf	Near surface relative humidity
12	p500af	500hpa geopotential height	25	Shumaf	Surface specific humidity
13	P5thaf	500hpa wind direction	26	Tempaf	Mean temperature at 2 meter

Source: (Wilby and Dawson, 2007, p. 17)

الجدول (2) المتغيرات الثمانية لنموذج (GCM) التي ترتبط بدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت.

ترتيب	الرمز	N	R-NCCCSM
26	Tempaf	Mean temperature at 2 meter	0.769
12	p500af	hpa geopotential height500	0.673
25	shumaf	Surface specific humidity	0.653
19	p850af	hpa geopotential850	0.315
4	p_vaf	Surface meridional velocity	0.3
6	p_thaf	surface wind direction	0.203
17	p8_vaf	hpa meridional velocity850	0.169
13	P5thaf	hpa wind direction500	0.097

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على تقنية SDSM4.2.9.

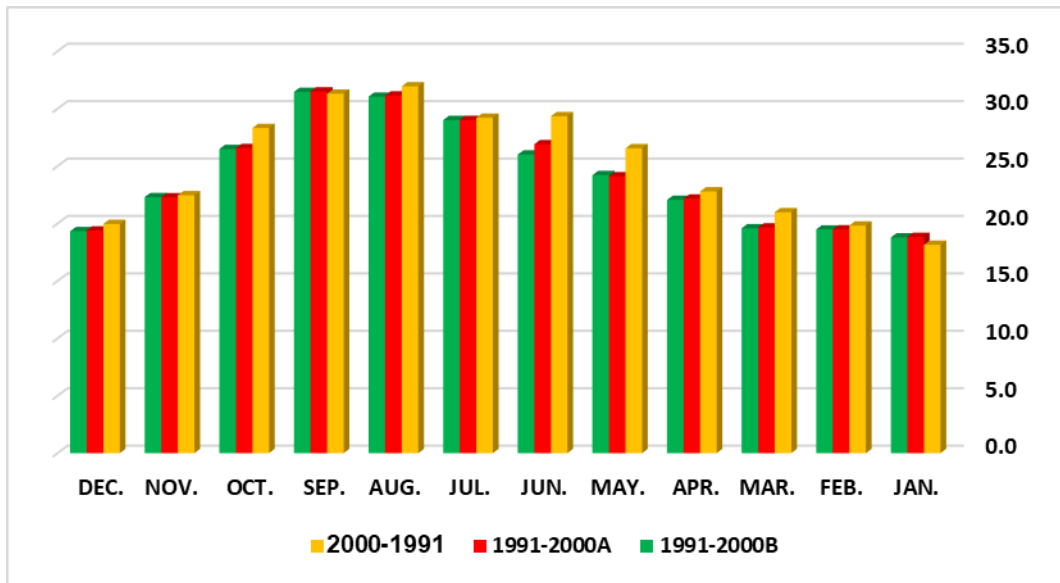


المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على تقنية SDSM4.2.9.

الشكل (1) علاقة الارتباط بين درجة الحرارة العظمى وبين أعلى وأقل قيمة من متغيرات نموذج (GCM).

ويقبل البدء في نمذجة درجة الحرارة العظمى المستقبلية لفترات الدراسة (2010-2039) و(2040-2069) و(2070-2099) محطة سرت تم في المرحلة الثالثة معايرة نموذج المحاكاة مع خلال مقارنة بيانات محطة سرت المرصودة خلال للفترة (1991-2000) الصادرة عن المركز الوطني للأرصاد الجوية مع نتيجة عملية النمذجة بواسطة تقنية SDSM للفترة نفسها، حيث اتضح تطابق البيانات المسجلة خلال شهور (يناير، فبراير، أبريل،

يوليو، أغسطس، سبتمبر، نوفمبر، ديسمبر). أي تطابق في البيانات في سبعة أشهر وهو ما يدل على دقة النمذجة حتى لو كانت متطابقة في ثمانية أشهر فقط، في حين قد يرجع السبب عدم التطابق في بقية الشهور الأربعة: إلى عدم دقة المقياس أو قلة خبرة تسجيل البيانات في باقي الأشهر من قبل الراصد في المحطة. الشكل (2).



المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على البيانات المناخية لدرجة الحرارة الصادرة من المركز الوطني الارصاد الجوية، طرابلس 2020 وتقنية SDSM4.2.9

الشكل (2) معايرة النموذج لدرجة الحرارة في منطقة سرت للفترة (1991-2000).



## المبحث الثاني:

H3A2a، ومنه يلاحظ عدم وجود تغير واضح في المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في محطة سرت خلال الفترة الأولى للنمذجة (2010-2039) مع فترة الأساس الذي يقدر بـ 24.9م، وبفارق 0.1م-، بينما ستزيد في الارتفاع في الفترة الثالثة (2070-2099) إلى 26.9م، وبفارق في المعدل بلغ 1.7م-، مقارنة بفترة الأساس.

### التغير في درجة الحرارة العظمى في منطقة سرت خلال الفترة (1961 - 2099).

أولاً: التغير في درجات الحرارة العظمى الشهرية والسنوية وفق السيناريو H3A2a.

تظهر نتائج (الجدول 3) مقارنة معدل درجة الحرارة العظمى لفترة الأساس (1961 - 1990) مع فترات النمذجة الثلاث التي تمتد من 2010-2099 اعتماداً على السيناريو

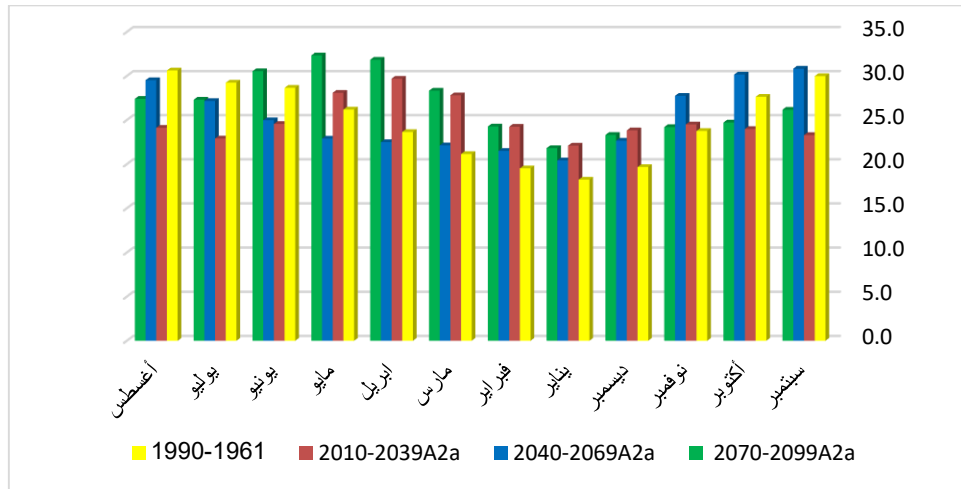
الجدول (3) الاسقاطات المستقبلية لدرجة الحرارة العظمى الشهرية والسنوية في منطقة سرت وفق سيناريو H3A2a

2099 - 2070		2069 - 2040		2039 - 2010		المعدل السنوي 1990 - 1961	الشهر
التغير الشهري	المعدل الشهري	التغير الشهري	المعدل الشهري	التغير الشهري	المعدل الشهري		
3.8	26.2	-0.8	30.8	6.7	23.3	30.0	سبتمبر
2.9	24.7	-2.5	30.2	3.7	24.0	27.6	أكتوبر
0.4	24.2	-4.0	27.7	-0.7	24.5	23.8	نوفمبر
3.6	23.3	-3.0	22.7	-4.2	23.8	19.7	ديسمبر
3.6	21.8	-2.2	20.4	-3.9	22.1	18.2	يناير
4.7	24.3	2.0	21.5	4.7	24.2	19.5	فبراير
7.2	28.3	1.0	22.1	6.7	27.8	21.1	مارس
8.2	31.8	1.2	22.5	6.0	29.7	23.6	أبريل
6.1	32.3	3.3	23.9	1.9	28.1	26.2	مايو
1.4	30.5	3.7	25.0	4.1	25.6	28.7	يونيو
1.9	27.3	1.9	27.2	6.3	22.9	29.2	يوليو
3.2	27.4	2.1	29.5	6.5	24.5	30.6	أغسطس
2	26.9	2	26.9	1.3	26.2	24.9	المعدل

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على تقنية SDSM4.2.9.

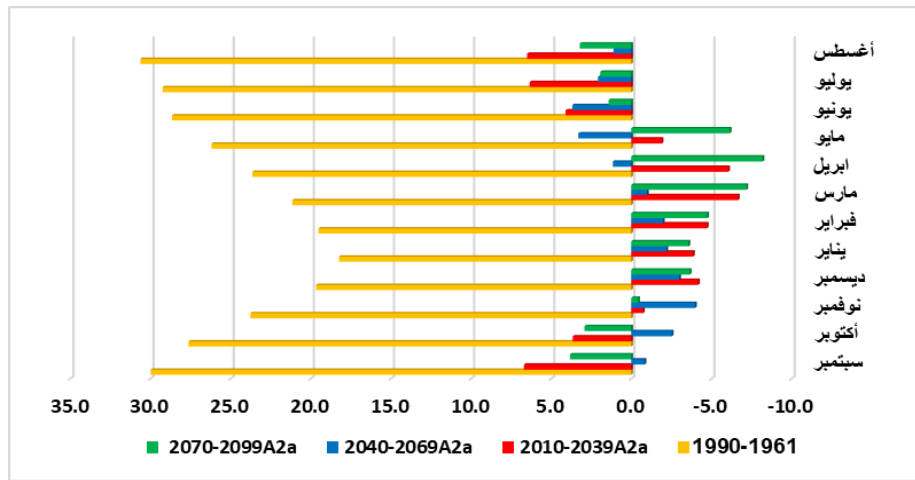
(2040-2069)، إلى أن مقدار الزيادة في المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى سيكون بدءاً من شهر أغسطس حتى شهر مارس، إذ سيزيد عن 4م، في شهر نوفمبر. أما الفترة الثالثة ستشهد زيادة في معدل درجات الحرارة العظمى مقارنة بفترة الأساس يصل ذروتها في شهر أبريل بفارق حراري قدره 8.2م.

ويشير الشكلان (2) و(3) إلى المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى في محطة سرت خلال فترات النمذجة الثلاثة واتجاهات تغيرها المستقبلي مقارنة بأشهر فترة الأساس وفقاً للسيناريو A2، حيث تأخذ تلك المعدلات اتجاهها نحو الزيادة من نوفمبر وحتى مايو. خلال الفترة 2010-2039 إذ يمثل شهر أبريل ذروة الارتفاع بمعدل 6.7م، بينما تنخفض درجة الحرارة العظمى في باقي الأشهر يونيو يوليو أغسطس سبتمبر أكتوبر مقارنة بسنة الأساس وترتفع عن معدلات سنة الأساس خلال الأشهر نوفمبر، ديسمبر، يناير، فبراير، مارس، أبريل، مايو الشكل (2)، (3). في حين أشارت نتائج النمذجة في الفترة الثانية



المصدر: عمل الباحثين اعتماد على تقنية SDSM4.2.9.

الشكل (2) معدلات درجة الحرارة العظمى في منطقة سرت لفترات النمذجة الثلاثة وفق سيناريو H3A2a



المصدر: عمل الباحثين اعتماد على تقنية SDSM4.2.9.

الشكل (3) اتجاهات التغير في المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت

في فترات النمذجة وفق سيناريو H3A2a.

ثانياً: التغير في درجة الحرارة العظمى الشهرية والسنوية وفق السيناريو H3B2a.

تشير نتائج نمذجة درجة الحرارة العظمى في محطة سرت وفقاً للسيناريو H3B2a أن معدلها السنوي سيأخذ اتجاهها نحو الارتفاع وبصورة مشابهاً للسيناريو السابق، حيث سيبلغ معدل درجة الحرارة العظمى في سرت 26م°، خلال الفترة (2010–2039) وبتزايد مقدارها 1.1م° عن معدلها السنوي في فترة الأساس (1961–1990) البالغ 24.9م°، الجدول (4).

كما يلاحظ من الشكل (6) أن محطة سرت ستشهد خلال الفترة (2070–2099) ارتفاعاً في درجة الحرارة، حيث تأخذ أغلب المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى خلال السيناريو H3A2a اتجاهها عاماً نحو الزيادة في أغلب شهور السنة باستثناء شهور يوليو وأغسطس وسبتمبر، وأكتوبر مقارنة بفترة الأساس. وهو ما اشارت اليه منظمة IPCC المعنية بتغير المناخ أن فصل الصيف سيزداد في عدد أشهره.

الجدول (4) اسقاطات درجة الحرارة العظمى الشهرية والسنوية في منطقة سرت وفق سيناريو H3B2a.

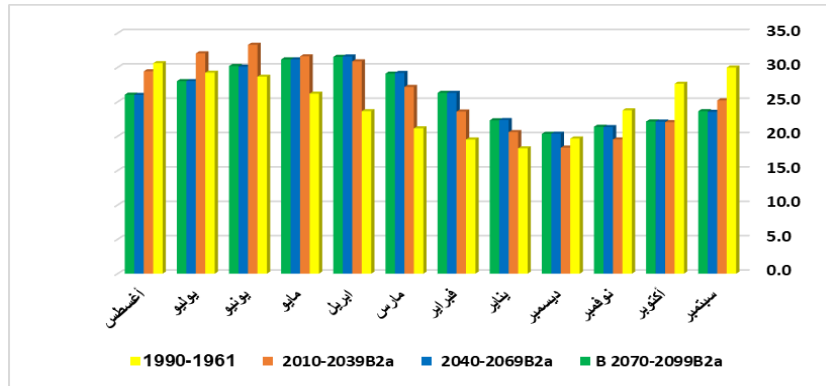
التغير الشهري	2099 – 2070		2069 – 2040		2039 – 2010		المتوسط الشهري 1990 – 1961	الأشهر
	التغير الشهري	المتوسط الشهري	التغير الشهري	المتوسط الشهري	التغير الشهري	المتوسط الشهري		
6.3	23.6	6.4	23.5	4.8	25.2	30.0	سبتمبر	
5.5	22.1	5.5	22.1	5.6	22.0	27.6	أكتوبر	
2.4	21.4	2.4	21.3	4.2	19.5	23.8	نوفمبر	
0.7	20.3	0.7	20.4	1.3	18.3	19.7	ديسمبر	
4.1	22.3	4.1	22.4	2.4	20.6	18.2	يناير	

6.8	26.3	6.8	26.3	4.1	23.6	19.5	فبراير
8.0	29.1	8.1	29.2	6.0	27.2	21.1	مارس
7.9	31.5	8.0	31.6	7.2	30.9	23.6	أبريل
5.0	31.2	5.0	31.2	5.4	31.6	26.2	مايو
1.6	30.2	1.5	30.1	4.6	33.3	28.7	يونيو
1.2	28.0	1.2	28.0	2.8	32.1	29.2	يوليو
4.6	26.0	4.6	26.0	1.2	29.4	30.6	أغسطس
1.1	26.0	1.1	26.0	1.1	26.1	24.9	المتوسط

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على تقنية SDSM4.2.9.

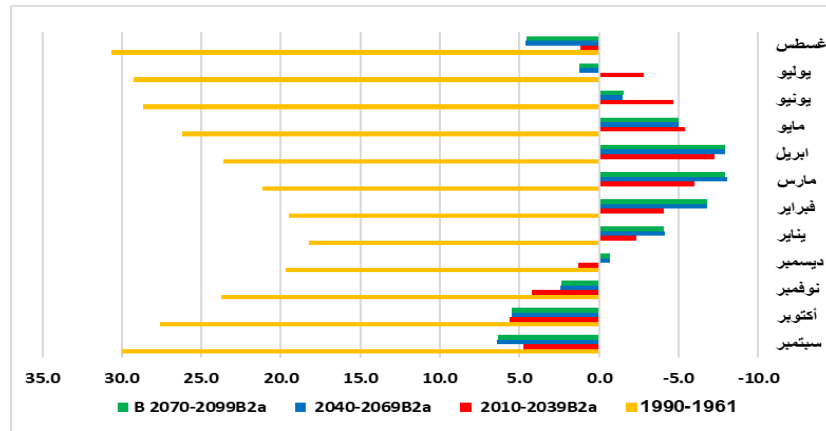
ستأخذ اتجاه للانخفاض من شهر أغسطس وحتى شهر ديسمبر إذ يبلغ الفارق عن فترة الأساس في شهر أكتوبر حوالي 5.6م. أما في الفترة الثانية (2040-2069) فإن السيناريو H3B2a يشير إلى أن مقدار التغير في المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى ستكون أشد وضوحاً سواء نحو الزيادة أو النقصان مقارنة ببقية الفترات، حيث سيتجاوز مقدار الزيادة 8.1م في شهر مارس.

يشير (الشكل 5) إلى نتائج نمذجة التغير في المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى في منطقة سرت وفقاً للسيناريو H3B2a واتجاهات التغير في هذه المعدلات خلال فترات النمذجة مقارنة بفترة الأساس (1961-1990) (الشكل 6). ففي فترة النمذجة الأولى (2010-2039) يلاحظ ارتفاع درجة الحرارة العظمى في أغلب شهور السنة عن معدلاتها في فترة الأساس بمقدار يتجاوز 7.2م، وذلك في شهر أبريل، بينما تظهر أغلب نتائج النمذجة بأنها



المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على تقنية SDSM4.2.9.

الشكل (5) الاسقاطات المستقبلية لدرجة الحرارة العظمى للفترات الأربعة وفق سيناريو H3B2a في محطة سرت.



المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على تقنية SDSM4.2.9.

الشكل (6) اتجاهات التغير في المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى في فترات النمذجة وفق سيناريو H3B2a في محطة سرت.

الاجتماعية والتي ستترك أثراً على معدلات التغير في درجات الحرارة، حيث سيتراوح مقدار الزيادة ما بين 1.2م لمعدل سبتمبر و 8.0م. ثانياً: التغير في درجات الحرارة العظمى الفصلية وفق السيناريو H3A2a, H3B2a:

اشارت نتائج نمذجة درجة الحرارة العظمى للفترة الثالثة (2070-2099) وفق السيناريو H3B2a في منطقة سرت أن التغير سيكون أقل من الفترة السابقة تبعاً للتوجه الذي يفترضه هذا السيناريو نحو تخفيض معدل الانبعاثات والتوجه نحو الاستدامة البيئية والاقتصادية

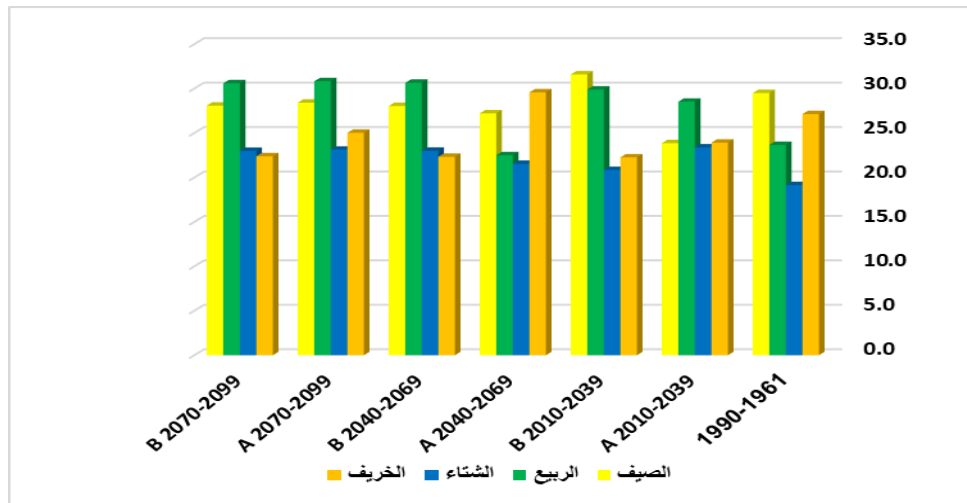
ترتفع درجة الحرارة بمعدل 7م°، حيث تتراوح من 23.66 لفترة الأساس، لتصل إلى 30.83 في الفترة (2070 – 2099) بينما تنخفض درجة الحرارة في الخريف بمعدل 5م°، وفي الصيف بمعدل 1م°، مقارنة بفترة الأساس الشكل (7)..

أثبتت نتائج النمذجة الإحصائية (الجدول4) أن هناك ارتفاعاً في معدل درجة الحرارة العظمى في فصلي الشتاء والربيع خلال فترة النمذجة المستقبلية حيث بلغت الزيادة في فصل الشتاء بمعدل 4م°، في الفترتين (2010–2039) والفترة (2070 – 2099) مقارنة بفترة الأساس، بينما في الفترة الثانية (2040 – 2069) تنخفض بمعدل درجتان مئويتان. أما في فصل الربيع

جدول (4) الاسقاطات المستقبلية لدرجة الحرارة العظمى الفصلية وفق سيناريو H3A2a/H3B2a في منطقة سرت

2099– 2070		2069 – 2040		2039 – 2010		1990 – 1961	الفصل
B2a	A2a	B2a	A2a	B2a	A2a		
22.38	25.03	22.33	29.57	22.26	23.92	27.13	الخريف
23.13	23.00	21.00	21.53	20.84	23.39	19.14	الشتاء
30.60	30.83	30.50	30.65	28.89	29.53	23.66	الربيع
28.08	28.42	28.04	27.22	31.60	23.86	29.51	الصيف

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على تقنية SDSM4.2.9.



المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على تقنية SDSM4.2.9.

الشكل (7) الاسقاطات المستقبلية لدرجة الحرارة العظمى الفصلية وفق سيناريو H3A2a/H3B2a في منطقة سرت.

## النتائج:

3. شهد درجة الحرارة العظمى السنوية في محطة سرت خلال الفترة الأولى للنمذجة (2010–2039) وفقاً للسيناريو H3A2a تغير واضح مقارنة بفترة الأساس. كما يزداد التغير خلال الفترة الثانية (2040–2069م) بمقدار 2م°، أما في الفترة الثالثة (2070 – 2099) فسيبلغ معدل الحرارة العظمى 26.9م° ويزيادة تقدر بنحو 2م°،
4. تشير نتائج نمذجة درجات الحرارة العظمى في محطة سرت وفقاً للسيناريو H3B2a معدلها السنوي سيأخذ اتجاهها نحو الارتفاع وبصورة مشابهة للسيناريو السابق، حيث سيبلغ معدل درجة الحرارة العظمى في سرت 26م°، خلال الفترة (2010 – 2039) ويزيادة مقدارها 1.3م° عن معدلها السنوي في فترة الأساس (1961–1990) البالغ 24.9م°، كما يحافظ هذا المعدل على اتجاهه نحو الزيادة بمقدار 2 درجة مئوية تقريباً خلال الفترة (2070 – 2099).

1. ترتبط درجة الحرارة العظمى بمنطقة سرت بثماني عناصر من نموذج الدوران العام GCM، ويعد العنصر 26 (درجة الحرارة السطح عند 2 متر) من أكثر العناصر ارتباطاً إذ بلغ معدل الارتباط 0.328. بينما يمثل العنصر رقم 3 (سرعة المنطقة السطحية) أقلها ارتباطاً إذ بلغ قدر الارتباط 0.069.

2. إن درجة الحرارة العظمى في ارتفاع مستمر خلال فترات النمذجة الثلاث مقارنة بفترة الأساس. وهذا يتفق مع جميع سيناريوهات IPCC، ونجد أن معدل الزيادة في درجة الحرارة العظمى الشهرية والفصلية والسنوية تتفق مع السيناريو A2a – B2a. وهو ما ينذر بعدم قدرة دول العالم السيطرة والتخفيف من الانبعاثات لغازات الدفيئة.

5. 3. بينت نتائج النمذجة أن مقدار الزيادة في المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى وفقاً للسيناريو H3A2a و H3B2a سيكون أكبر من شهر ديسمبر حتى شهر يونيو خلال الفترة (2040-2099)، مقارنة بمعدلاتها في فترة الأساس.
6. أكدت نتائج النمذجة الفصلية على وجود تغير كبير في فصل الشتاء، خلال السيناريو H3A2a و H3B2a نحو الزيادة خلال الفترة الثانية (2010-2039) بمعدل 23م، مقارنة بفترة الأساس بمعدل 19.14م، وفي فصل الربيع ترتفع بمعدل 6م في الفترة (2010-2039). وتنخفض بمعدل درجة مئوية في الفترة (2040-2069). وتعاود في الارتفاع في الفترة الثالثة (2070-2099). أما فصل الصيف فإن معدل درجة الحرارة العظمى في سرت سيشهد انخفاضاً مقارنة بفترة الأساس (1961-1990)، ولكن تشهد ارتفاعاً في آخر فترتين مقارنة بالفترة الأولى (2040-2069).
- 4. التوصيات: -**
1. 5 - يجب نشر الوعي بخطورة آثار التغير المناخي.
2. 6 - أخذ التدابير اللازمة لتفادي الآثار الخطيرة الناتجة عن تغير المناخ في البلاد.
3. 7 - على المركز الوطني للأرصاد الجوية بطرابلس توفير البيانات اليومية لجميع محطات الرصد في البلاد خدمة للباحثين في مجال المناخ والتغيرات المناخية.
4. 8 - العمل على تدريب العاملين في مجال الأرصاد والبحاث المختصين في مجال الطقس والمناخ على هذا النوع من التقنيات؛ ل يتم وضع تنبؤ مستقبلي موسمي وسنوي لمناخ للبلاد.
- أسمهان علي عثمان، تغير المناخ دراسة تطبيقية لأتجاه وتغير درجة الحرارة في ليبيا للفترة (1971-2000)، رسالة ماجستير غير منشورة، مقدمة إلى مجلس كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية، الزاوية، ليبيا، 2011، ص16.
- أحمد إبراهيم محمد شرف، جغرافية المناخ والبيئة، دار المعرفة الجامعية، ط1، 2001، الإسكندرية، مصر، ص270.
- إيف سياما، ترجمة زينب منعم، التغير المناخي، منشورات المجلة العربية، الرياض، 2015.
- جمعة المليان، شرف الدين بن سعيد، عبد الرحمن الغافود، نمذجة التغير في درجة الحرارة العظمى في منطقة شحات للفترة 1961-2099 باستخدام تقنية SDSM، مجلة كلية الآداب، جامعة مصراته، العدد 17 يونيو 2021، ص37.
- عبد السلام أحمد محمد إبراهيم، نمذجة التغير في درجات الحرارة بمنطقة مصراته باستخدام تقنية (SDSM)، مجلة جامعة الزيتونة، العدد 28، ديسمبر 2018، ترونة، ليبيا.
- يوسف زكري، مناخ ليبيا دراسة تطبيقية لأنماط المناخ الفسيولوجي، اطروحة دكتوراه جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2005، ص32.
- Wilby, R. L. and Dawson, C. W. (2007). SDSM 4.2 A decision support tool for the assessment of regional climate change impacts, Version 4.2 User Manual.
- Intergovernmental Panel on Climate Change ,IPCC  
SPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS,  
2000.

## التحليل المكاني والوضع البيئي لمكبات القمامة بمدينة سبها

نافع حسن أبوبكر مختار علي عبد السلام

### الملخص

هذا البحث تناول دراسة تحليلية وصفية لمشكلة المكبات العامة غير الصحية والعشوائية، وخصائصها وعلاقتها المكانية بالعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية بمدينة سبها، جمعت البيانات والمعلومات من الواقع الميداني، والملاحظة الميدانية لمواقع المكبات، باستخدام الخرائط الفضائية (Google Earth) استناداً على خرائط الجيل الثاني لمصلحة التخطيط العمراني فزان، بالإضافة إلى الاستبيانات الميدانية والمقابلات الشخصية، حيث بلغ حجم العينة الكلية 101 مسكناً توزعت على ثلاث فئات، الفئة الأولى سكان جوار المكب الحالي (المستخدم) بواقع 56 مسكناً توزعت مكانياً حسب قريها من دوائر تأثير المكب، حيث شملت ثماني دوائر، ابتداء من مركز المكب صفر وتبعد المسافة بين دائرة وأخرى 1000 متر، أما الفئة الثانية تمثل سكان جوار المكب القديم (المغلق)، حجمها 15 مسكناً بنسبة 8.4% من إجمالي مجتمع الدراسة وزعت على دائرتي تأثير المكب من مركز المكب بحيث تبعد كل دائرة تأثير عن الأخرى 500 متر، في حين ان الفئة الثالثة تمثل عينات سكان وسط المدينة بواقع 30 مسكن بنسبة 7.8%. أوضحت نتائج الدراسة بأن أقرب موقع عن دائرة تأثير مركز المكب الحالي لنشاطات السكان بلغت 1760 متراً، بينما التواجد الفعلي للسكان يبعد عن مركز تأثير المكب الحالي 3000 متر خلال فترة هذه الدراسة 2021م، بينما كانت هذه المسافة عام 2006م 5300 متراً لو استمر التوسع العمران العشوائي بهذه الوتيرة (بمعدل 236 متر سنوياً) سيصل إلى مركز المكب الحالي بعد 15 سنة من فترة هذه الدراسة، وهم يُحمّلون مؤسسات الدولة مسؤولية وجود المكبات العامة غير الصحية بمتوسط نسبة 89.9%، وفي المقابل تبلغ المسافة بين مركز المدينة ومركز تأثير المكب القديم 3474 متراً، أما أقرب منزل لسكان جوار المكب القديم يبعد 637 متراً، وأبعد منزل 995 متراً، تحمل آراء عينة سكان جوار المكب القديم مسؤولية وجود المكبات العامة غير الصحية لمؤسسات الدولة بنسبة 86.7%، كما أن جميع المسافات السابقة غير آمنة لقرىها من مراكز تأثير المكبات غير الصحية، حيث تؤكد بعض المراجع العلمية أن المسافة الآمنة يجب أن لا تتجاوز 20 كم من مواقع الدفن عن التجمعات التي تخدمها، وأكد أفراد جميع العينات أن أسرهم يعانون من أمراض لها علاقة بالقمامة (47.5%)، رغم أن أغلب المنازل وجدت بعد إنشاء المكب الحالي (91.1%) خلال الفترة من 2006م وحتى 2021م، أما سكان جوار المكب القديم سكنوا بعد إنشاء المكب عام 1988م، وقد تعرضوا لتأثير دائرة المكب الثانية 1000 متر لمدة 5 سنوات، بينما تعرض سكان وسط المدينة لتأثير المكب القديم قبل إغلاقه لمدة 20 عاماً بسبب موقعه في اتجاه الرياح السائدة بالمدينة، وهم يحملون الدولة مسؤولية وجود هذه المكبات العامة غير الصحية بنسبة 85.7%، تشير نتائج البحث أن العوامل الجغرافية المؤثرة في مواقع المكبات بالمدينة، هي مواسم الرياح والحرارة واتجاه الرياح السائدة بالمنطقة بحسب آراء أفراد العينات.

### Abstract

Spatial analysis and environmental status of landfills in Sebha city An analytical and descriptive study was performed on the problem of existing unhealthy and random public dumps, by considering their characteristics, and their relationships with natural and human geographical factors in Sebha city. The data was collected using phenomenon, remote sensing, and satellite maps (Google Earth) of the second-generation maps of the Urban Planning Department in Fezzan, where surveys and personal interviews were also included. The total sample was 101 random houses, the houses were distributed into three groups, the first group represent the current landfills (used) with 56 houses distributed spatially according to the landfill impact circles, which included eight circles starting from the center of the landfill, and the circumference of the landfill impact circle is 1000 m. The

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA027

Pages (241 - 246)

Authors affiliation

Department of

Geography, Sebha university

naf.abubaker@sebhau.edu.ly

eng.moktar.aila@gmail.com

Keywords:

Random garbage dump, spatial  
analysis, Sebha City, Garbage



second group of houses were close to the old landfills (closed and unused), 15 houses, representing 8.4% of the total houses, were distributed among the two circles of the landfill impact, the distance from the center of the landfill is 1000 m around the circle of influence. While the third group represents samples of the population of the city center with 30 houses, which is 7.8% of the total samples. The results of the study showed that the closest site to the influence of the current landfill center for the population's activities was amounted to 1760 meters, while the actual presence of the population is at the distance of 3000 meters from the current landfill impact (in 2021), while this distance in 2006 was 5300 meters if the random urban expansion continued at this pace (at a rate of 236 meters annually) presence of the population will reach the current landfill center after 15 years. The opinions of a sample of residents near the old landfill bear the responsibility for the presence of unsanitary public dumps for state institutions at a rate of 86.7%. All the previous distances are unsafe due to their proximity to the centers of the impact of unsanitary dumps, as some confirm by scientific references that the safe distance should not exceed 20 km from the burial sites from the gatherings they serve. Furthermore, all the samples confirmed that their families suffer from diseases related to garbage (47.5%), despite most of the houses being found after the construction of the current landfill (91.1%) during the period from 2006 to 2021. As for the residents of the vicinity of the old landfill, they lived after the construction of the landfill in 1988, and they were exposed to the impact of the second landfill circuit 1000 meters for 5 years, while the residents of the city center were exposed to the effect of the old landfill before it was closed for 20 years, because of its location in the direction of the prevailing winds in the city. The results of the study suggested that the geographical factors affecting the locations of the dumps in the city are the seasons of wind, heat, and direction of the prevailing winds in the region according to the opinions of individual samples.

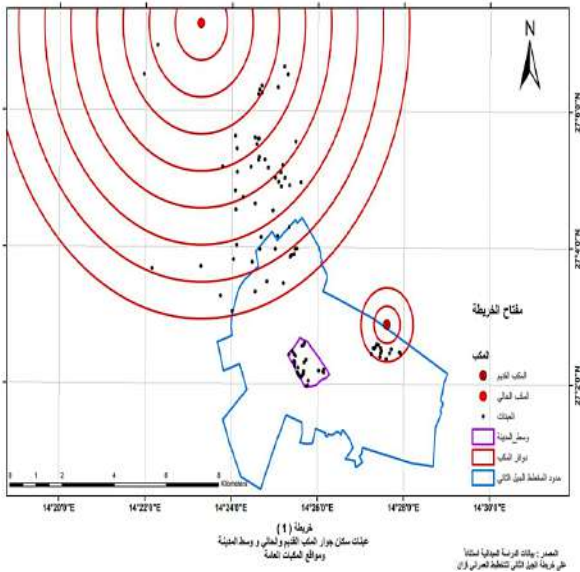
## المقدمة

يقوم الإنسان بنشاطات يومية تخلّف ورائها كميات من المخلفات، منها المخلفات الصلبة المنزلية والتي لها علاقة طردية مع التزايد السكاني، وتتنوع مكوناتها ما بين العضوي القابلة للتخمر والتحلل ثم التعفن، والتركيب غير العضوي، والذي يتزامن مع التقدم الصناعي، تمثل مواقع التخلص النهائي من تلك المخلفات (المكببات النهائية) أماكن خصبة لتكاثر الحشرات وجذب الحيوانات الضارة، وصدور الروائح الكريهة، كما أن حرقها سيولد كميات من الملوثات مثل الغازات والرماد والجسيمات المتطايرة من مواقعها، لذلك، يجب أن يكون اختيار تلك المواقع وفق مجموعة ضوابط وشروط جغرافية وبيئية وصحية وجيولوجية، تضمن سلامة السكان والبيئة، حيث تعاني منطقة الدراسة مدينة سبها من مشكلة المكبات العامة غير الصحية وانتشار المكبات العشوائية. تخدّف هذه الدراسة، لإبراز مخاطر مكبات القمامة غير الصحية على السكان والبيئة، وأثر العوامل الجغرافية في ذلك، وتوفير قاعدة من البيانات والمعلومات عن الوضع الراهن لمكبات القمامة العامة والعشوائية بمنطقة الدراسة.

## المواد والطرق:

تمّ جمع البيانات والمعلومات والملاحظات والعينات ميدانياً، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Gis, GPS) لتحديد إحداثيات مواقع العينات، باستخدام الخرائط الفضائية (Google Earth) استناداً على خرائط الجيل الثاني لمصلحة التخطيط العمراني فزان، بالإضافة إلى الاستبيانات الميدانية والمقابلات الشخصية مع الجهات العامة، والتي شملت ثلاث مجموعات حسب القرب أو البعد من مركز المكب (دوائر تأثير المكب) وهي:

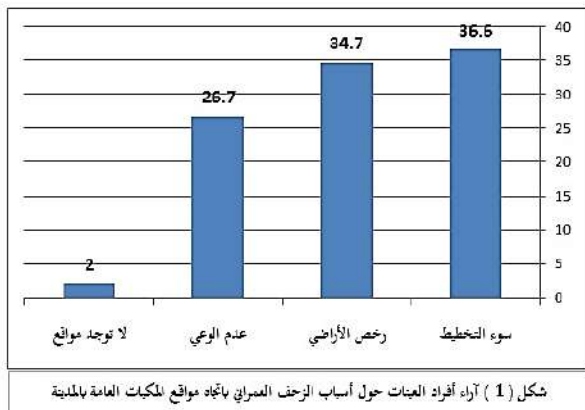
مجموعة سكان جوار المكب الحالي، ويبلغ عدد دوائر تأثير المكب 8 دوائر حيث تبعد كل دائرة تأثير عن الأخرى 1000متر ويبلغ بعد دائرة تأثير الأخيرة عن وسط المكب 8000 متر، حيث بلغ عدد العينات في جميع الدوائر 56 مسكناً بنسبة 2.4% من إجمالي المساكن. مجموعة سكان جوار المكب القديم، فقد بلغ حجم العينة 15 مسكناً بنسبة 8.4% وقسمت العينات بحسب دوائر التأثير المكب، حيث تبعد كل دائرة تأثير عن الأخرى 500 متر، وقد بلغ عدد دوائر في موقع المكب القديم 2 اثنا.



مجموعة، عينات وسط المدينة لمعرفة درجة تأثير المكبين القديم والحالي والمكبات العشوائية على سكان وسط المدينة، حيث بلغ حجم العينة 30 مسكناً بنسبة 7.8% من الإجمالي.

## النتائج والمناقشة:

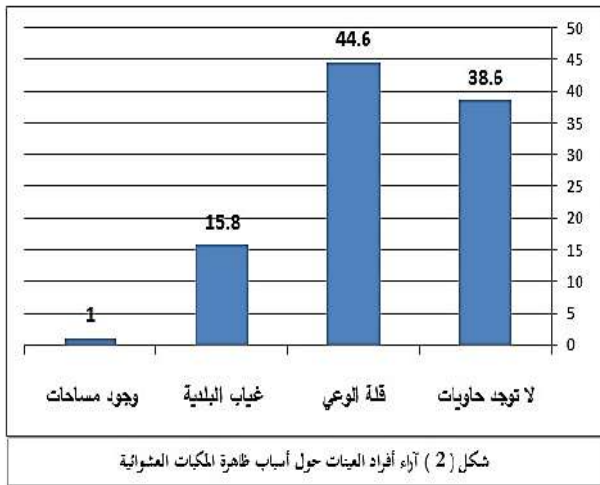
كما أوضحت نتائج البحث أن أقدم سكان جوار المكب الحالي كانوا في الفترة من 1970-1996م ، أما أحدثهم ، كانوا في عام 2021م ، وقد أوضحت نتائج المقابلة مع (السنوسي خالد ، 2021)<sup>4</sup> أن إنشاء المكب الحالي كان عام 2006م ، وبذلك تكون مدة تعرضهم لتأثير المكب من إنشائه حتى 2021م 15 سنة ، وهم حالياً يتواجدون في دوائر التأثير 3 و 8 كم عن مركز المكب ، أما المكب القديم فقد تم إنشاؤه عام 1988م بحسب نتائج المقابلة (السنوسي خالد ، 2021)<sup>4</sup> ، وبذلك فإن أغلب سكان جوار المكب القديم قد سكنوا منطقة التأثير الثانية 1000م بعد إغلاق المكب بعامين تحديداً (2008م) بنسبة مساكن بلغت 33.3% ، أما أقدم السكان كانوا عام 2003م ، ومن ذلك التاريخ وحتى إغلاق المكب يكون هؤلاء السكان قد تعرضوا لتأثير المكب لمدة بلغت 5 سنوات ، كما تعرض سكان المدينة لتأثير ملوثات المكب القديم الناتجة من حرق المخلفات بسبب موقعه في اتجاه الرياح السائدة بالمدينة لمدة بلغت 20 سنة ، وقد أكد كافة أفراد العينات في المجموعات الثلاث ، أن السكن بجوار مواقع المكبات العامة غير الصحية والمكبات العشوائية خطر على صحة السكان وسلامة البيئة، بنسبة بلغت 100% ، ويؤكدون أنهم يعانون من أمراض، مثل: أمراض الجهاز التنفسي الصدرية، والجيوب الأنفية وضيق التنفس، وحساسية الروائح الكريهة الصادرة عن القمامة ، والتي تتزايد مع حرق القمامة بنسبة آراء 47.5% تتفاوت النسبة بحسب القرب من المكبات العامة، وانتشار المكبات العشوائية في أحيائهم ، حيث بلغت نسبة آراء سكان المكب الحالي 50% ، بينما آراء سكان وسط المدينة 35.4% ، حيث تنتشر المكبات العشوائية بنسبة 14.6% لدى سكان جوار المكب القديم ، كما أوضحت دراسة ماجستير أجريت في مدينة سبها عام 2007م ، حول تأثير المتبقيات الصلبة والغاز على سكان المدينة حيث بينت نتائج الدراسة انتشار أمراض الحساسية بين السكان بسبب تعرضهم لملوثات الغبار التي تحتوي على العناصر الثقيلة والتي من أهم مصادرها مواقع تراكم الفضلات المنزلية والصناعية بنسبة 46.7% ، (معتوق سعدة علي ، 2007)<sup>6</sup> ، كما تمثل مواقع مكبات القمامة غير الصحية والعشوائية بيئات خصبة لجذب الحشرات ، وحيوانات الشوارع الضارة ، والأفات التي تنقل الأمراض إلى الإنسان وتخلق بيئات مثالية لتكاثرها ، وتؤدي إلى تلوث الماء والهواء والتربة (الحجار صلاح ، 2004)<sup>7</sup> . ورغم ذلك إلا أن هناك توسعاً عمرانياً كبيراً نحو مواقع مكبات القمامة العامة في الواقع الميداني، وقد أكد آراء كافة أفراد العينات بنسبة 36.6% أن ذلك راجع لسوء التخطيط، ونسبة 34.7% بسبب رخص الأراضي هناك ، بينما عدم الوعي سبباً بنسبة 26.7% ، ولا توجد مواقع بنسبة 2% (شكل 1)



تتوزع هذه النسب بحسب آراء العينات الثلاث ، حيث يرى أفراد العينة من سكان جوار

يقع المكب القديم غير الصحي في شرق المدينة في محلة المهديّة، وتبلغ مساحته 5 هكتار، بينما المكب غير الصحي المستخدم حالياً، يقع شمال المدينة بميل قليلاً نحو الشمال الغربي في محلة الجديد، انظر خريطة (1) تبلغ مساحته 10 هكتار (أوبكر نافع ، 2008)<sup>1</sup> . وتشير التقديرات أن كل 1 هكتار يستوعب قمامة تجمع سكاني يبلغ عددهم 20 ألف نسمة موقعا للردم الصحي للمخلفات (الريشي على ، 2006)<sup>2</sup> . ويبلغ عدد سكان مدينة سبها خلال عام 2020م 211641 نسمة (بيانات السجل المدني بسبها)<sup>3</sup> ، على أساس ذلك فإن مساحة المكب الحالي 10 هكتار، تعجز عن استيعاب سكان سبها البالغ عددهم 211641 نسمة ، ويبلغ العجز لعدد 11641 نسمة ، والذين تبلغ مخلفاتهم 5,587.68 كجم يومياً، استناد على نتائج دراسة أوضحت بأن متوسط إنتاج الفرد الواحد من المخلفات المنزلية الصلبة في مدينة سبها هو 0.48 كجم (أوبكر نافع ، مرجع سابق)<sup>1</sup> هذا الفائض من القمامة يمثل المخلفات الصلبة السكنية فقط باستثناء المصادر الأخرى التي تجمع مع المخلفات السكنية ، و يتم التخلص منها كذلك في المكب العام حيث بلغ حجم إجمالي العينة 101 مسكناً، منها 56 مسكناً تمثل عينات سكان جوار المكب الحالي، وتم أخذ العينات في المكبين وفق درجة تأثير المكب الأقرب فالأقرب، وقد بلغت عينات المكب القديم 15 عينة، وهي تمثل مساكن جوار المكب بنسبة 8.4% من مجتمع الدراسة، دائرة تأثير المكب القديم، بدأت من 0-500 متر مسافة التأثير الأولى، ومن 500-1000 متر الدائرة الثانية. أما عينات وسط المدينة فقد بلغت 7.8% بواقع 30 مسكناً في الحدود الإدارية لمحلة وسط المدينة. بحسب نتائج البحث، فإن المكب العام الحالي يبعد عن مركز وسط المدينة 10017 متراً، وعن أقرب موقع لنشاطات السكان عن مركز تأثير المكب 1760 متراً في الدائرة الثانية 2000 متر، وأبعد مسكن في التجمع السكاني القريب من المكب على بعد 7865م عن مركز المكب بمتوسط حسابي 5216م، وانحراف معياري 1570.56 متراً، خريطة (1) بينما أكد رئيس مجلس الإدارة المكلف بالشركة العامة لخدمات النظافة بالبلدية في مقابلة أن المكب الحالي يبعد عن وسط المدينة 12000 متر (السنوسي خالد ، 2021)<sup>4</sup> ، وأوضحت دراسة ماجستير مسح ميداني خلال 2006 أن المسافة بين المكب الحالي وأقرب مجمع سكاني 7700 متر، وعن أقرب مسكن 5300 متر (أوبكر نافع ، 2008)<sup>1</sup> . وأشار مرجع ، على أن لا يتجاوز موقع مكبات القمامة عن 20 كم عن التجمعات السكنية التي تتولد منها النفايات الصلبة (فاضل أحمد ، 1996)<sup>5</sup> ويلاحظ من خلال الدراسة الميدانية لهذا البحث أنّ التوسع العمراني امتد مسافة 3000 متراً باتجاه مركز المكب خلال 15 سنة (2006-2021) بمعدل 153.3 متر سنوياً بينما توجد نشاطات عمرانية على بعد 1760 متراً من مركز المكب الحالي ، ولو استمر الزحف العمراني بهذه الوتيرة، فإنه سيصل لمركز تأثير المكب بعد 15 سنة من الآن ، وأقل من ذلك اقتراب نشاطات السكان من مركز المكب ، أما عن المكب القديم المغلق من جانب الجهات المختصة والمسفولة ، فإن أقرب مسكن عن مركز هذا المكب يبعد 637م ، وأبعد مسكن 995م بمتوسط مسافة 802.13م ، وانحراف معياري 106.82م ، ويبعد مركز المكب القديم عن وسط المدينة 3474م ويلاحظ أن هذه المسافات لا تتوافق مع الشروط والضوابط الجغرافية، وهي غير آمنة للسكان لقربها من مواقع المكبات العامة غير الصحية (أوبكر نافع ، 2008)<sup>1</sup> . وبينت الدراسة أنّ المستوى العمري لأفراد العينة الكلية تتمثل في الفئة 18-45 سنة بنسبة 52.5% من أفراد العينة ، بينما بلغت الفئة العمرية 46 سنة فما فوق نسبة 47.5% من إجمالي العينة، في حين أن نسبة 57.4% هم في المستوى التعليمي الأساسي والمتوسط و 40% ، و هم من المستوى التعليمي العالي، أما الأمية فقد بلغت نسبة 2%

عدم وجود مكب صحي بالمدينة (السنوسي خالد -2021م)<sup>4</sup>، وهذا يتوافق مع الدراسة الميدانية لهذا البحث، حيث يتم التخلص من القمامة في المكب الحالي، بواسطة حرقها في الهواء الطلق، بحسب نتائج الدراسة الميدانية، وبذلك تعد منطقة المكب الحالي موقعاً للتلوث، وببيئة غير صحية، وغير آمنة، كما أن إدارة النفايات الصلبة بطرق وأساليب غير صحية وغير علمية جعل إمكانية السيطرة والتحكم في نفايات المدينة أمر غاية في الصعوبة، هذا ما تمثله مكبات القمامة العامة بمدينة سبها، وطرق إدارة النفايات الصلبة بالمدينة، خاصة أن نفايات المدن الليبية يغلب عليها الطابع العضوي بنسبة 50-75%، مع ارتفاع رطوبتها وتكون العصارة، وهذا يجعلها عرضة للتخمر والتحلل، ويخلق بيئات ملوثة، كما تتصف مكونات النفايات البلدية في ليبيا بالزيادة المطردة في النفايات البلاستيكية والورقية، مما يجعل من عمليات حرقها خطورة في تلوث الهواء والماء والتربة وصحة السكان، كما أن تركها في مساحات خالية مكشوفة يؤدي إلى التلوث البصري (التركي جلال 2001)<sup>12</sup>، ينتج عند حرق القمامة خاصة ذات المكونات البلاستيكية تصاعد كميات كبيرة من الغازات والملوثات والأجسام المتطايرة (الفيشاوي فوزي، 1994م)<sup>13</sup>، وأشارت دراسة مدينة أسبوط المصرية، أن نسبة المخلفات العضوية من إجمالي كميات القمامة 42.7% خلال عام 2001م، وبالتالي فإن بقاء أكوام هذه النفايات بمكوناتها العضوية يؤدي تحللها إلى إحداث آثار بيئية وصحية، وهذا يتطلب سرعة نقلها والتخلص منها بأساليب صحية (قاسم سيد 2004م)<sup>14</sup>، وتؤكد آراء كافة أفراد عينات أن أسباب انتشار ظاهرة المكبات العشوائية راجع لقلّة الوعي بنسبة 44.6%، ثمّ عدم وجود حاويات لجمع القمامة بنسبة 38.6%، وغياب دور البلدية بنسبة 15.8%، وبنسبة 1% وجود مساحات خالية أنظر شكل (2)

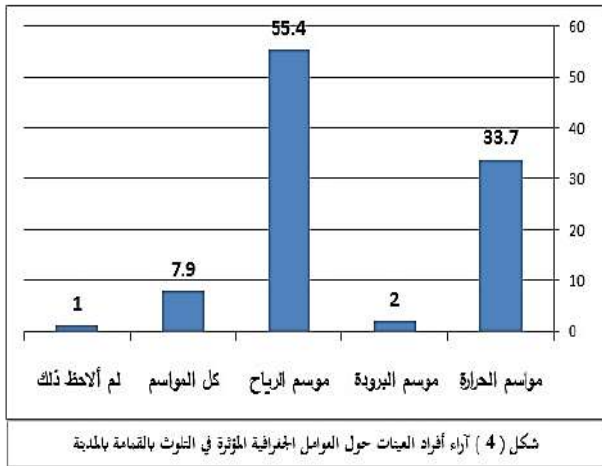


وهي تتوزع بنسب بين العينات الثلاث، حيث أكدت آراء عينة جوار المكب الحالي أن سبب انتشار المكبات العشوائية هو قلة الوعي لدى السكان بنسبة 44.6%، وعدم توفر حاويات جمع القمامة بنسبة آراء بلغت 42.9%، ثم غياب دور البلدية بنسبة آراء 12.5%، أما آراء عينة سكان جوار المكب القديم الذين أكدوا أن سبب انتشارها هو عدم توفر حاويات لجمعها بنسبة 40% وغياب البلدية بنسبة 33.3%، ثم قلة الوعي بنسبة 20% وبنسبة 6.7% بسبب وجود مساحات خالية، في حين أن سكان وسط المدينة فإن آرائهم تؤكد أن سبب هذا الظاهرة هو، قلة الوعي بنسبة آراء بلغت 56.7%، وجاء في المرتبة الثانية سبب هو عدم وجود حاويات بنسبة آراء بلغت 30%. أما غياب دور البلدية، فجاء بنسبة 13.3%، وأشارت دراسة ماجستير أن عدد مكبات القمامة

المكب الحالي، أن سبب التوسع العمراني نحو هذه المواقع الملوثة هو رخص الأراضي، وسوء التخطيط هناك، وعدم الوعي، بنسبة آراء بلغت 37.5%، و بنسبة 33.9% ونسبة 28.6% على التوالي، وهذا يتوافق مع آراء سكان جوار المكب القديم الذين أكدوا أن سبب التوسع العمراني هو رخص الأراضي في تلك المواقع بنسبة آراء بلغت 40%، ويليهما سوء تخطيط الدولة بنسبة 33.3%، تليها عدم الوعي ولا توجد مواقع بنفس النسبة 13.3% كما أكد أفراد العينة من سكان وسط المدينة أن سبب التوسع العمراني نحو مواقع مكبات القمامة العامة راجع إلى سوء تخطيط الدولة، بنسبة آراء بلغت 43.3%، ويليهما عدم وعي المواطنين بمخاطر مواقع المكبات غير الصحية بنسبة 30%، ورخص الأراضي هناك بنسبة 26.7% ويرى أفراد العينات في الفئات الثلاث، إن مشكلة وجود مكبات عامة غير الصحية يجعلونها مؤسسات الدولة بمتوسط نسبة آراء بلغت 87.4%، وتبلغ نسبة مشاركة السكان في وجود هذه المشكلة 41.4%، أنّ ضعف وغياب القوانين والتشريعات يؤدي إلى ضعف أداء مؤسسات الدولة العامة، وعدم التخطيط لمكبات صحية جديدة، وهو جانب من جوانب مسؤولية الجهات المختصة والمعنية في الدولة (المشاط عبد الباسط، 2014)<sup>8</sup>، إنّ عدم التخطيط السليم من مؤسسات الدولة في المدن الحضرية خاصة، يؤدي إلى حدوث ربكة حضرية تُخلف العديد من المشاكل المعقدة، والتي يتطلب حلها تكاليف كبيرة، وسينعكس آثار ذلك على البيئة الحضرية بشكل سلبي، ولتجنب ذلك يجب تطبيق القوانين والمعايير التخطيطية في المناطق الحضرية (الزنان انتصار، 2006)<sup>9</sup>، بينت نتائج الدراسة انتشار ظاهرة المكبات العشوائية وسط الأحياء السكنية، وعند الأطراف بنسبة آراء 76.2% للعينات الثلاث، وترتفع النسبة بحسب القرب من مواقع المكبات العامة، كما هو الحال في المكب الحالي بنسبة 57.9%، أقربها على بعد 146 متراً وأبعدها 3419 متراً بمتوسط 771.5 متراً، وانحراف معياري بلغ 583.6 متراً، بينما بلغت النسبة 34.2% في أحياء وسط المدينة، حيث تنتشر المكبات العشوائية في الأحياء، بمسافة أقربها 37 متراً، وأبعدها 485 متراً، بمتوسط 167.23 متراً بانحراف معياري 113.32 متراً، بينما تقل النسبة في مواقع المكب القديم المغلق، حيث بلغت 7.9%، وتبعد المسافة عن أقرب مكب عشوائي لأحيائهم 818 متراً، وأبعدها 1923 متراً، بمتوسط 1258.53 متراً، وانحراف معياري 327.54 متراً.

معظم هذا المكبات العشوائية تتعرض للحرق، كما تتعفن وتتحلل بسبب وجود الفضلات العضوية لذلك تعتبر مواقع لجذب الحشرات والآفات والحيوانات الضارة، مما يترتب عليه تلوث البيئة بالأدخنة، والغازات والروائح الكريهة، كما أن الرماد المتبقي تحمله الرياح على شكل جسيمات و ذرات ملوثة نحو منازل السكان (شحاتة حسن 2000م)<sup>10</sup> ويرى أفراد العينات في المجموعات الثلاث، أنّ وجود ظاهرة مكبات القمامة العشوائية مسؤولية مؤسسات الدولة المختصة والمعنية بمتوسط نسبة آراء 65.3% و يتحمل المواطن نسبة 88.2% أكد مسؤول الشركة العامة لخدمات النظافة ببلدية سبها (السنوسي خالد 2021م)<sup>4</sup> في المقابلة الشخصية، أنّ مشكلة وجود مكبات عشوائية تقع مسؤوليتها على الطرفين مؤسسات الدولة 50% والسكان 50%، "تحتوي البيئة على مخاطر جمة غير معلومة بدرجة كبيرة للإنسان العادي، تهدد الصحة وليست الطبيعة، بل أعلى ما يملك الإنسان، وهناك مجالات معينة ذات أهمية حيوية، ويرتبط أكثرها بفكرة القذارة، ولكنها تتضمن أيضاً، التلوث الأخلاقي، وتقع المسؤولية تجاه هذه المشاكل أساساً على عاتق الفرد، وينبغي أن يبدأ الإصلاح بالفرد والفعل التعاوني المحلي، ومع ذلك فإن تدهور نوعية العلاقات المتبادلة، تعقد هذه المسألة فالأفكار الخاصة بالتلوث، ترتبط بقيم العلاقات الإنسانية، في مجال الأسرة والجوار والنظافة والسلوك الأخلاقي" (هويكنز وآخرون 2003)<sup>11</sup> وقد أكد عضو مجلس الإدارة المكلف بالشركة العامة للنظافة ببلدية سبها، على

العوامل الجغرافية خاصة مواسم الرياح السائدة بنسبة آراء بلغت 55.4%، و مواسم الحرارة بنسبة 33.7% في منطقة الدراسة أنظر شكل (4) .



شكل (4) آراء أفراد العينات حول العوامل الجغرافية المؤثرة في التلوث بالقمامة بالمدينة

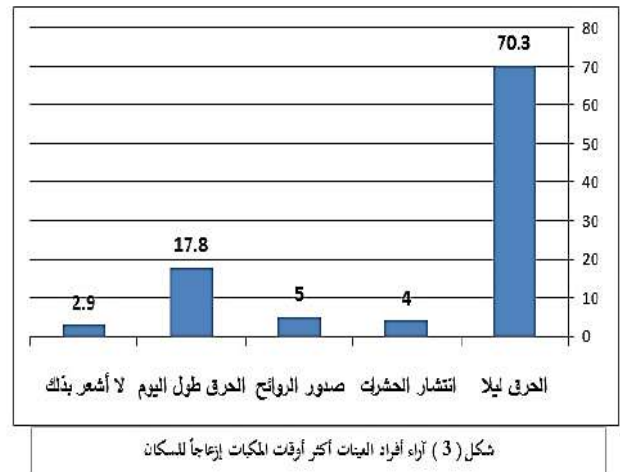
حيث تسود مدينة سبها رياح جنوبية شرقية طوال العام، بينما تهب الرياح الشمالية الشرقية في فصل الصيف، وتعد مدينة سبها أكثر مناطق الجنوب انظماما في الرياح (الدناصوري جمال الدين، 1967)<sup>19</sup>

#### التوصيات:

بناءً على نتائج هذا البحث نوصي بما يلي:

- 1- لا بد من عدم اعتماد أي مشروع دون تقييم الأثر البيئي له قبل إقامة المشروع حفاظاً على البيئة والصحة العامة وتجنباً للخسائر الاقتصادية.
- 2- يجب إنشاء مكبات عامة صحية بالمدينة، تتوفر فيها كافة الشروط والضوابط الجغرافية والبيئية والصحية والجيولوجيا.
- 3- يجب توفير أوعية لجمع القمامة، للحد من انتشار المكبات العشوائية بالمدينة وتعميقها بشكل دوري وتفعيل دور مراقب البلدية ومكتب الاصحاح البيئي في المجلس البلدي والمجالس المحلية بالبلدية.
- 4- من الضروري وضع خطط واستراتيجيات لإدارة النفايات الصلبة وتصنيفها، وإعادة تدويرها، ومنع حرقها في المكبات العامة وحاويات جمعها.
- 5- لا بد من توعية كافة شرائح المجتمع للرفع من مستوى الوعي البيئي، وبشكل متواصل.
- 6- يجب تفعيل القانون وسن قوانين تتماشى مع متطلبات العصر، لحماية البيئة ومعاقبة المخالفين.
- 7- منع التوسع العمراني نحو مواقع المكبات العامة، والتشجيع على زيادة المساحات الخضراء داخل المدينة.
- 8- يجب إنشاء مكبات مرحلية؛ من أجل الضبط والسيطرة على النفايات الصلبة بالمدينة.
- 9- لا بد من إقامة حزام من الأشجار في المناطق الفاصلة بين المكبات العامة والتجمعات السكانية.

العشوائية بمدينة سبها بلغ 184 خلال عملية مسح ميداني لعام 2006م ( أويكر نافع 2008)<sup>1</sup>، كما تنتشر ظاهرة المكبات العشوائية في منطقة أبو سليم بطرابلس، وسبب وجودها هو نقص حاويات جمع القمامة ( سالم حميدة، 2006)<sup>15</sup>، كما تعاني مدينة البيضاء من تراكم النفايات الصلبة في المساحات المكشوفة، حيث تحولت إلى مكبات عشوائية، وقد أجمعت الآراء بحسب الباحث أن سبب ذلك هو نقص حاويات وعربات جمع المخلفات الصلبة بنسبة آراء بلغت 71%، ( الصديق أويكر، 2000)<sup>16</sup>. كما بينت نتائج الإحصائيات الصحية بوجود علاقة ارتباط بين الأمراض المعدية وتراكم القمامة القريبة من الأحياء السكنية (عبد الوهاب أحمد، 1991م)<sup>17</sup>، وهذا يتوافق مع آراء أفراد عينة الدراسة، أن أفراد أسرهم يعانون من أمراض لها علاقة بالقمامة، كما سبق الإشارة إليه، إن مكبات القمامة العامة والعشوائية جميعها توجد في العراء بالمدينة، مما يساعد الرياح على حمل الملوثات والجسيمات من مواقع المكب وأدخنة حرق القمامة لمسافات بعيدة التي تسبب الكثير من الأمراض للإنسان، وتلوث البيئة (قاسم توفيق 1999م، ص 39)<sup>18</sup>، وقد أكد كافة أفراد العينات الثلاث، أن أهم يكون أكثر انزعاجاً من المكبات أثناء حرق القمامة ليلاً بنسبة 70.3% تليه حرقها طوال اليوم بنسبة آراء بلغت 17.8%، ثم صدور الروائح الكريهة من تلك المواقع بنسبة 5%، وانتشار الحشرات بنسبة 4%، ومن لم يشعر بذلك بنسبة 2.9%، ( شكل (3)



شكل (3) آراء أفراد العينات أكثر أوقات المكبات إزعاجاً للسكان

وتتوزع هذه النسب بحسب قرب المواقع من المكبات، واتجاه الرياح السائدة، حيث أكد أفراد العينة من سكان جوار المكب الحالي أن عمليات الحرق خاصة أثناء فترة الليل بنسبة آراء بلغت 85.7%، ويزداد الأمر سوءاً في ظل العوامل الجغرافية الصحراوية السائدة في منطقة الدراسة، عندما يتزامن حرق القمامة في المكب مع مواسم الرياح واتجاهاتها السائدة بالمدينة بحسب آراء سكان جوار المكب الحالي بنسبة بلغت 67.9%، كما أكد آراء عينة جوار المكب القديم بأن أكثر أوقات المكب إزعاجاً أثناء حرق القمامة ليلاً بنسبة آراء 53.3% (شكل(4) وخاصة عندما تحرق القمامة في مواسم الحرارة، حيث تتواجد معظم الأسر في ساحات منازلهم في مواسم الصيف بنسبة آراء بلغت 46.7%، ويليه مواسم الرياح بنسبة آراء بلغت 33.3%، كما بينت آراء عينات وسط المدينة الذين أكدوا أن أكثر أوقات المكب إزعاجاً، هو حرق القمامة ليلاً بنسبة آراء بلغت 50%، ويزداد تأثيرها عندما تحرق في مواسم الحرارة بنسبة آراء بلغت 53.3%، و مواسم الرياح بنسبة 43.3%، وبذلك تتوافق آراء جميع العينات أن حرق القمامة ليلاً أكثر الأوقات إزعاجاً، و يزداد التأثير بوجود

سنوسي ، خالد صالح. (2021) مقابلة شخصية . رئيس مجلس الإدارة بالشركة العامة لخدمات النظافة ببلدية سيها.

شحاتة ، حسن أحمد. (2002) تلوث البيئة : الدار العربية للكتاب .

صديق ، أبوبكر. (2000) . التلوث الحضري بالنفايات المنزلية الصلبة بمدينة البيضاء . رسالة ماجستير . جامعة قاريونس . كلية الآداب .

علي ، سعدة معتوق. (2007) تأثير التبقّيات الصلبة والغبار على سكان مدينة سيها . جامعة سيها كلية العلوم .

عبدالجواد ، أحمد عبدالوهاب. (1991) . القمامة . الدار العربية .

فيشاوي، فوزي . القمامة ثروة لا تفتى . مجلة أسيوط للدراسات البيئية ،(العدد6)، قاسم ، توفيق . (1999) التلوث مشكلة اليوم والغد. مكتبة الأسرة.

قاسم ، سيد . المخلفات المنزلية الصلبة ،القمامة المنزلية في مدينة أسيوط . المجلة الجغرافية العربية ، الجزء الثاني ( العدد 44 ) ، .

مصدر الخريطة ، فرع مصلحة التخطيط العمراني بفران ، خرائط الجيل الثاني ، (1984 م) مشاط ، عبدالباسط . مشكلة النفايات المنزلية وتقييم الأثر البيئي . مجلة المؤتمر الجغرافي ، ( العدد الثالث ) ، .

هويكنز ، حجار ، مهنا. (2003) الناس والتلوث : دار الفكر العربي

## المراجع:

أبوبكر، نافع حسن. (2008) . النفايات والمخلفات المنزلية الصلبة وطرق معالجتها ،دراسة في جغرافيا البيئة .ماجستير . جامعة سيها . كلية الآداب

أحمد ،فاضل حسن. (1996) هندسة البيئة : البيضاء : منشورات جامعة عمر المختار .

تريكي ، إبراهيم . إستراتيجية إدارة النفايات الصلبة في ليبيا. مجلة البيئة ، (العدد 5)

حجار ، صلاح محمود.(2004) إدارة المخلفات الصلبة : البدائل – الابتكارات – الحلول . القاهرة : دار الفكر العربي .

ديناصوري، جمال الدين . (1967) . جغرافيا فزان . دار ليبيا للنشر .

ريشي علي ميلاد، إدارة البيئة وبيئة الإدارة ،بنغازي ،دار الكتب الوطنية ،ط الأولى ، (2006) .

زنان ، إنتصار محمد. (2006) الجيل الثالث ،ومستقبل المدن في ليبيا :منشورات العمارة

سجل المدني بيانات غير منشورة،(2020م)

سالم ، حميدة . (2006) . التلوث بالنفايات المنزلية الصلبة وآثاره البيئية في مدينة طرابلس ، دراسة حالة منطقة أبوسليم . رسالة ماجستير . جامعة الزاوية . كلية الآداب .



## تأثير غبار الكسارات على الخصائص الكمية للغطاء النباتي في منطقة قوقاس جنوب الخمس - ليبيا

سليمان عمر الحويمدي\*، عيسى مصطفى الأخضر، أنور مفتاح الهدار، علي محمد الهدار

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

EA043

Pages A-(247 - 253)

#### Authors affiliation

Department of Earth and Environmental  
Sciences, Faculty of Sciences Al-khoms,  
University of elmergib, Al-khoms, Libya

soalhuweendi@elmergib.edu.ly

**Keywords:** pollution, dust,  
vegetation cover, crushers,  
quarries, diversity, Guogasus,  
Libya

© 2023 LJEEST. All rights reserved. Peer  
review under responsibility of LJEEST

### المخلص

في هذه الدراسة تم تقييم التأثيرات السلبية التي يسببها غبار المحاجر و الكسارات على الخصائص الكمية للغطاء النباتي المجاور لها في منطقة قوقاس جنوب الخمس، وتمت هذه الدراسة في اتجاه الرياح السائدة في المنطقة، وبينت النتائج المتحصل عليها بأن هناك تأثير سلبي واضح لغبار الكسارات على الكثافة والوفرة والتردد للغطاء النباتي، وتنوعه الحيوي في المنطقة مما قد يؤدي إلى زيادة الضغط على هذا الغطاء وبالتالي على مجمل الكائنات الحية الموجودة فيها وينتهي بها المطاف إلى زيادة معدلات التصحر، كما أظهرت النتائج تغيراً سلبياً واضحاً وفقاً لمؤشر شانون للتنوع الحيوي، مما يفسر وجود تأثير هذا الغبار على تنوع الغطاء النباتي في المنطقة، كما بينت النتائج سيادة أكبر للنباتات المتحملة للظروف البيئية الصعبة في المواقع القريبة من الكسارات.

**الكلمات المفتاحية:** التلوث، الغبار، الغطاء النباتي، الكسارات، المحاجر، التنوع، قوقاس، ليبيا

### The effect of quarry dust (crusher) on the quantitative characteristics of vegetation in the Guogasus area, Al khoums Libya

\*Alhuweemdi. S. O , Alakhdar. E. M , Alhadar. A. M , Alhadar. A. M

**Abstract** The negative effects of quarry (crusher)dust on the quantitative vegetation characteristics in the Guogasus, Khoms region was investigated. The study was carried on the direction of prevalent winds in the region. The results illustrated that, there were negative effects of dust on densities, abundances and frequencies of vegetation which increased the pressures on plant vegetation, living organisms and desertification expansion. Moreover, the results shown a clear negative effects on Shannon biodiversity index. The results illustrated that, the tolerant difficult environmental conditions plants are the dominance vegetation.

الحيواني، ويكون الاثر اكبر على النباتات النادرة والحساسة المهددة بالانقراض نتيجة فعل الغبار الناجم من مصانع الاسمنت وكسارات الحصى وغيرها من مصادر الغبار الصناعية، كما يسبب الغبار تدني الرؤيا إلى مستويات محدودة جداً، وكذلك يسبب في حجب أشعة الشمس مما يؤثر على العمليات الحيوية للنباتات خصوصا عملية التمثيل الضوئي، وأشار(المتناني وآخرون، 2007) أن النباتات تختلف في عدة خصائص منها الشكل الخارجي، حجم وتركيب الجسم، الموطن البيئي الملائم، وشكل التوزيع النباتي مما يفرض على الباحث مسألة اختيار الطريقة الملائمة لدراسة هذه الاختلافات واستخدام العديد من الطرق والأجهزة التي تتناسب مع

### المقدمة

حذر العلماء والباحث من الغبار الناتج من العمليات الصناعية المختلفة ومن ضمنها الكسارات وتأثيرها السلبي على النباتات لإستقبالها الغبار وذلك بواسطة الفغور، وكذلك التأثير على التربة من خلال غلق المسامات بها و تغيير خصائصها الكيميائية والفيزيائية، وبذلك يكون لهذا الغبار اثار ضارة على المساحات الخضراء والرعيوية حيث يسبب في تدهور التنوع النباتي والتنوع



التغيرات في علم الاحياء المتمثلة في الكثافة والتوزيع والوفرة والسيادة، وتؤكد الدراسات على أن وحدات كسرة الحجارة تولد كمية كبيرة من جزيئات الغبار الدقيقة والمحمولة جواً الذي يسبب آثار ضارة على الناس والبيئة بما في ذلك النباتات والحيوانات (Panda et al, 2018). حيث أظهرت النتائج في إحدى الدراسات أن أنشطة المحاجر أثرت بشكل كبير على منطقة الدراسة حيث أدى إلى تدهور البيئة وتشويه جودة المياه والهواء والتربة كما أثبتت النتائج وجود مشاكل صحية بشرية كبيرة ناجمة عن أنشطة المحاجر (Samba et al, 2022)، وتعتبر المحاجر والكسارات من الأنشطة البشرية المختلفة التي تقع على مساحات واسعة وهذا النشاط بالرغم من كونه يمثل عائداً اقتصادياً ومورداً من المواد الهامة للصناعة بالمنطقة إلا أن هذا النشاط يشكل خطراً بيئياً، وتؤدي هذه المحاجر والكسارات إلى تدهور وكسح التربة والغطاء النباتي الطبيعي. (العمروني، 2005)، كما أن الحياة البرية تأثرت تأثيراً كبيراً بسبب المحاجر التي أقيمت على المناطق الرعوية وقضت على النباتات الطبيعية وعلى التنوع الحيواني (إبراهيم، 2013)، حيث أدت هذه المحاجر إلى حدوث ما يشبه التصحر بحيث لا تتواجد المناطق الزراعية إلا في مناطق صغيرة وبعيدة عن المحاجر. كما بينت بعض الدراسات أن الضجيج الذي يسببه عمل هذه المحاجر أدى إلى هجرة العديد من أنواع الطيور والحيوانات البرية المختلفة لعدم توفر البيئة المناسبة لها (حلايقة، 2003)، كما يلعب الغبار المتطاير من المحاجر دوراً كبيراً في تغيير الخصائص الكيميائية للتربة حيث يؤدي إلى زيادة قاعدية التربة من خلال زيادة كربونات الكالسيوم فيها، بالإضافة للمواد السائلة التي تنتج عن الآلات لها دور في تغيير الخصائص الكيميائية للتربة حيث تعمل على انخفاض نسبة الحمضية فيها والذي يعكس بشكل سلبى على خصوبتها، حيث أن القشرة الصلبة التي تتكون على سطح التربة نتيجة تجمع كربونات الكالسيوم بكميات كبيرة يصل سمكها في بعض المناطق إلى حوالي (4ملم) بحيث تمنع البذور من النمو ويصعب على جذور النباتات اختراقها، مما يؤدي إلى تناقص في كثافة الغطاء النباتي في هذه التربة (حلايقة، 2010) و (Zerve, 2008). وفي منتصف القرن الماضي بعض المشاريع والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية أصبحت تواجه صعوبات متعددة بعد فترة من تنفيذها، ومع أنها كانت تقدم حلولاً مقبولة لبعض مشكلات التنمية، إلا أنها لم تأخذ في الاعتبار الأخطار البيئية عند التخطيط لأقامتها (الدمنهوري، 2003) وترتبط البيئة ارتباطاً وثيقاً ومباشراً مع

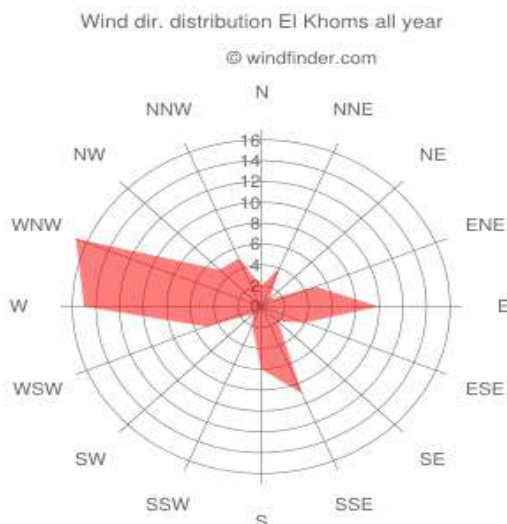
استهلاك مواردها فكلما زادت كمية الملوثات المنبعثة إلى الجو أدى ذلك إلى تلوث البيئة الطبيعية من ماء وهواء وتربة ونباتات وغيرها (عبيد، 2000). كما أوضحت دراسة التصحر في جنوب الجبل الأخضر بليبيا بأن إقامة المحاجر والكسارات لمواجهة تزايد الطلب على مواد البناء ورفض الطرق وقلة الوعي البيئي بمخاطرة الاستغلال الجائر للموارد البيئية الطبيعية الهشة لها تأثير فاعل في صنع ظاهرة التصحر بالمنطقة وتسارعها (عبد السلام، 2006). أجريت دراسة حول أثر تراكم الأنشطة البشرية على الأراضي الزراعية والرعوية بمنطقة المرج ليبيا ولاحظ بأن الكسارات والمحاجر من أحد الأنشطة البشرية التي تشكل خطراً على البيئة الزراعية والرعوية لما تسببه من تدهور وكسح التربة والغطاء النباتي الطبيعي (العلواني، 2007). أقيمت دراسة حول تأثير غبار المحاجر على نبات السدر بمنطقة جنوب الأبيار ليبيا، حيث وجد بأن المواقع القريبة من المحاجر حدث بها نقص كبير في محتوى الكلوروفيل الكلي والبروتين البذري وكذلك محتوى كل البروتين والدهون والسكريات مما يدل على أن الغبار يؤثر على تصنيع مادة اليخضور وعلى جميع العمليات الحيوية الأخرى التي تحدث داخل النبات، وكذلك بينت النتائج من عينات التربة انخفاض في خصوبة التربة كلما اقتربنا من المحاجر وأيضاً ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم وارتفاع الرقم الهيدروجيني كلما اقتربنا من المحاجر، كذلك وجد بأن المحاجر المهجورة تستغل كموقع لرمي نفايات المنطقة الأمر الذي يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية بسبب تراكم هذه النفايات (بوقرين، 2012). بينت إحدى الدراسات أن وجود الكسارات يعتبر كارثة بيئية مهددة على

حيث يقصد بالتلوث البيئي حسب القانون الدولي للأمم المتحدة عام 1974 بأنه ذلك النشاط الذي يقوم به الإنسان والذي بدوره يؤدي إلى إضافة مواد جديدة إلى البيئة بحيث تعمل هذه بالإضافة إلى تعريض حياة الإنسان إلى الخطر بشكل مباشر وغير مباشر، كما يعرف التلوث البيئي على أنه إحداث خلل في نظام التوازن البيئي وإدخال الملوثات في البيئة، بحيث تسبب عدم الاستقرار (الغطيات، 1997). تتنوع الملوثات والمواد الناتجة عن عملية استخراج وصقل الحجر من المحاجر منها المواد السائلة التي تنتج عن حركة الآلات، والمواد الصلبة والغبار والغازات الناتجة عن عمليات الحفر وتكسير الحجارة.

1- الغبار: هو عبارة عن ذرات دقيقة من الرمال والحجارة القابلة للتعلق في الهواء والتي من الممكن حملها إلى مسافات محدودة ثم ترسيبها على مناطق مختلفة.

2- المواد الصلبة: يمكن أن تتساقط بعض الحجارة على جوانب الطرقات أثناء عملية النقل أو التوزيع، مما يؤدي إلى تلوث المنطقة بهذه المواد (صادق، 2013).

مع زيادة عدد السكان والتقدم التكنولوجي زاد الطلب على الموارد البيئية الطبيعية، مما أدى إلى استنزافها وتجزئتها ونظمتها. إن هذا النوع من الاستغلال البشري للموارد البيئية الطبيعية من حفر واستخراج مواد البناء من الجبال الواقعة داخل منطقة الدراسة وخاصة بعد التطور العمراني الذي شهدته المدن القريبة منها مما تسبب في حدوث عدة مشاكل منها تفتيت الصخور التي تعمل على حماية التربة من التعرية الهوائية والمائية والتأثير على خصائص التربة الطبيعية وذلك بانضغاطها وتزايد مقاومتها للاختراق بسبب حركة الآليات عليها وتعرض البيئة الطبيعية للمنطقة لمخاطر التصحر كتدمير الغطاء النباتي حيث يعتبر تدهور الغطاء النباتي من أهم المشاكل البيئية التي يواجهها العالم نتيجة لاختلال العلاقة بين الإنسان والبيئة، وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم



خطر الكسارات على الخصائص الكمية لتنوع الغطاء النباتي بمنطقة قوقاس جنوب الخمس، شمال غرب ليبيا.

## المواد وطرق

### - موقع الدراسة

تمت هذه الدراسة في منطقة قوقاس بالقرب من الكسارات والتي تقع جنوب منطقة سوق الخميس بمدينة الخمس على بعد 120 كم شرق مدينة طرابلس كما موضح بالشكل رقم (1)، على ساحل البحر الأبيض المتوسط وبالتحديد عند خط طول 23.16: 13: 14 شرقاً ودائرة عرض 1.01: 38: 32 شمالاً، وتنتشر في هذه المنطقة العديد من الوديان والهضاب القليلة الارتفاع مما يجعلها من المناطق المميزة من حيث التنوع الحيوي وخاصة الأنواع النباتية.

شكل (2) نسبة هبوب الرياح من الاتجاهات المختلفة على مدار السنة في منطقة الدراسة وفقاً لبيانات محطة الأرصاد الجوية بمدينة الخمس (Wind dir, distribution El Khoms all year@windfinder.com , 2019)

تمت دراسة المجتمع النباتي باستخدام طريقة المربعات لجمع العينات حيث أخذ خمس مواقع وذلك من موقع الكسارات وباتجاه الرياح الغربية الشمالية وهي السائدة في المنطقة وبأبعاد 500 م ، 1000 م ، 1500 م ، 2000 م ، 5000 م عن الكسارات حيث تم استخدام مسافة 5000 متر كنقطة ضابطة في تأثير الكسارات على المناطق القريبة والبعيدة منها حيث أخذ من كل موقع 4 مربعات وكانت مساحة المربع الواحد 5م×5م أي 25م<sup>2</sup> لتمثل هذه المساحة المنطقة المدروسة للحصول على نتائج دقيقة حيث لوحظ من خلال الزيارة الميدانية لتجميع العينات انخفاض كثافة المجتمع النباتي في بعض المواقع المدروسة وتناثر النباتات عن بعضها البعض ولهذا السبب أخذت هذه المساحة لتعكس الخصائص الكمية للغطاء النباتي، وبذلك كان مجموع المربعات المأخوذة 20 مربع موزعة على خمسة مواقع، وبعد تثبيت المربع بالمساحة المحددة تم تحديد عدد الأنواع النباتية الموجودة في كل مربع وتم تجميع عينات منها لغرض تصنيفها والتعرف عليها وذلك لمعرفة الاسم العلمي لكل نوع من النباتات في معشبة قسم النبات بكلية العلوم جامعة المرقب، وتم إحصاء وجدولة العدد الكلي لجميع أفراد الأنواع المختلفة داخل كل مربع ومن ثم حساب مؤشرات الخصائص الكمية للغطاء النباتي ومقارنتها، وتم أيضاً وضع جميع البيانات الخاصة بكل المربعات المنشئة في المجتمع النباتي في جدول واحد لتسهيل مقارنتها وتجميعها، كما في دراسة (الشبيب، 2009).

### شكل (1) صورة الأقمار الصناعية توضح موقعي الدراسة وتجميع العينات

تخضع ليبيا للمناخ المداري الحار الذي يسود معظم القسم الشمالي من القارة الأفريقية ولا يستثنى من ذلك إلا الشريط الساحلي الضيق وكذلك مناطق الجبال الشمالية (الجبل الأخضر وجبال طرابلس)، حيث يسودها مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يعتبر خليط مع المناخ الصحراوي وقد يسود الأخير في سنوات وفصول أخرى مما يزيد من تأثير المناخ الصحراوي ويتناقص تأثير مناخ البحر الأبيض المتوسط كلما ابتعدنا نحو الجنوب، فتتوزع المناخ في المناطق المختلفة من ليبيا يرجع إلى التباين الجغرافي واختلاف التضاريس والقرب أو البعد عن ساحل البحر الأبيض المتوسط (شرف، 1996). إن اتجاهات الرياح السائدة حسب محطة أرصاد الخمس في فصل الشتاء تهب من اتجاه الغرب بينما في فصل الصيف فالرياح السائدة تهب من اتجاهات الشمال والشرق ويمثل الشكل (2) نسبة هبوب الرياح من الاتجاهات المختلفة على مدار السنة في منطقة الدراسة وفقاً لبيانات محطة الأرصاد الجوية بمدينة الخمس والاتجاه السائد لهبوب الرياح في أغلب فصول السنة هي الرياح الغربية، والغربية الشمالية.

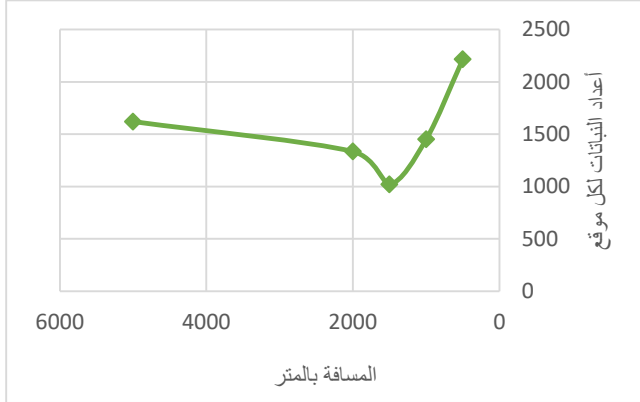
### - معادلات حساب الصفات الكمية للمجتمع النباتي

**الكثافة:** هي إجمالي عدد أفراد النوع النباتي في وحدة المساحة.

الكثافة =  $\frac{\text{إجمالي عدد أفراد النوع}}{\text{وحدة المساحة}}$  وتعتبر كثافة النوع النباتي الواحد كثافة جزئية لأنه جزء من الغطاء

النباتي الكلي لذلك تسمى كثافة جزئية أو نوعية، لمعرفة كثافة جميع النباتات نحسب الكثافة الكلية.

النباتات (الضطوف، 1995)، وحيث زاد العدد الكلي للأنواع النباتية المتحصل عليها بعد مسافة 2000 متر ويزداد اعدادها تدريجياً وصولاً إلى مسافة 5000 متر من موقع الكسارات، وهذا على الأرجح يرجع إلى نقص في تركيز الغبار والملوثات المتراكمة على النباتات والتربة. وتتفق هذه النتائج المتحصل عليها مع ما ذكره (حريز وآخرون، 2018).



شكل (3) يوضح العلاقة بين عدد الأنواع النباتية والمسافة بالمتر عن موقع الكسارات

### – تأثير الكسارات على الصفات الكمية للمجتمع النباتي

إن معرفة عدد الأنواع النباتية في المجتمع يدلنا فقط على الأنواع التي توجد في المجتمع ولكن المجتمع غير مناسب لنمو كافة الأنواع النباتية بنفس الدرجة حيث توجد في نفس المجتمع أنواع بأعداد كبيرة وأخرى بأعداد قليلة، إن دراسة الصفات الكمية للمجتمع النباتي تمكننا من الحكم على طبيعة العلاقات بين النباتات في المجتمع وبين المجتمع نفسه والوسط المحيط كما تبين التشابه والاختلاف بين المجتمعات النباتية كما أننا تدلنا على الأهمية الاقتصادية في المجتمع النباتي (الشبيب، 2009).

### – دراسة الكثافة

يمثل الشكل (4) الكثافة الكلية للغطاء النباتي في المواقع التي تمت دراستها بالمنطقة بوحدة (نبات/متر<sup>2</sup>) ووجد أن أعلى كثافة نباتية في المواقع المدروسة في المنطقة كانت 88.64 نبات لكل متر مربع وكانت في الموقع الاول على بعد 500 متر من الكسارات بينما كانت كثافة الغطاء النباتي تتناقص تدريجياً كلما ابتعدنا عن موقع الكسارات فقد بلغت ادنى كثافة متحصل عليها كمعدل لمساحة 100 متر<sup>2</sup> هي 40.88 نبات لكل متر مربع وكانت على مسافة 1500 متر من موقع الكسارات ثم تزداد الكثافة تدريجياً عند مسافة 2000 متر و5000 متر على التوالي، وتتفق هذه الزيادة في الكثافة مع ما وجدته (عكاشة، 2012) في دراسته عن تأثير مصنع المرقب للإسمنت على الغطاء النباتي بالمنطقة المجاورة، هذا الاختلاف الملحوظ في كثافة النباتات بين المواقع التي تمت دراستها ويمكن أن يرجع ذلك إلى ان كمية مادة الكلوروفيل تقل في أوراق النباتات المتأثرة بالغبار الناتج من الكسارات.

الكثافة الكلية =  $\frac{\text{اجمالي عدد أفراد كل الأنواع}}{\text{وحدة المساحة}}$  الوفرة النسبية: تحددنا من خلال معرفة كثافة النباتات وهي إجمالي عدد أفراد كل نوع من أنواع النباتات في وحدة المساحة، وللغزارة درجات أو مقياس عام وضعه براون بلانكيت Braun Blanquet يتكون من 6 درجات تبدأ من + ثم من 1 إلى 5

5 : عدد الافراد النباتية يغطي أكثر من 4/3 سطح الارض ويسمى سائد

4 : الافراد تنتشر بغزارة تغطي من 2/1 إلى 4/3 سطح الأرض ويسمى غزير

3 : الافراد تغطي من 4/1 إلى 2/1 سطح الارض ويسمى منتشر

2 : الافراد قليلة حيث تغطي 20/1 من سطح الارض ويسمى عرضي

1 : أفراد كثيرة العدد ولكن درجة تغطيتها لسطح الارض ضعيفة ويسمى نادر

+ : عدد ضئيل جدا من الأفراد ويسمى نادر جداً

الوفرة =  $\frac{\text{العدد الكلي لافراد النوع الواحد داخل مربع المساحة}}{\text{العدد الكلي لكل الانواع}}$  التردد: هو عبارة عن درجة احتمال وجود النوع النباتي في أي مربع من المجتمع المدروس، ويعبر عنها بنسبة عدد المربعات التي يوجد فيها النوع إلى عدد المربعات المدروسة (R%).

$$\%R \text{ التردد} = \frac{\text{مجموع المربعات التي ظهر بها النوع}}{\text{المجموع الكلي للمربعات المدروسة}} \times 100$$

مؤشر شانون: اشتق Shannon and Wiener بشكل مستقل دالة أصبحت معروفة بمؤشر Shannon للتنوع (Kerbs, 1985)، يفترض مؤشر شانون أن الأفراد تختبر بشكل عشوائي داخل المجتمع حيث يفترض كل الأنواع ممثلة في العينة ويحسب من المعادلة:

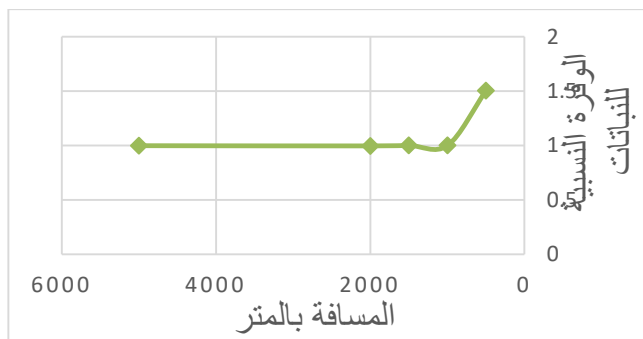
$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$p_i$  نسبة أفراد النوع الموجودة في العينة و  $\ln$  اللوغاريتم الطبيعي وقيمة  $p_i$  تقدر باستخدام  $\frac{ni}{N}$

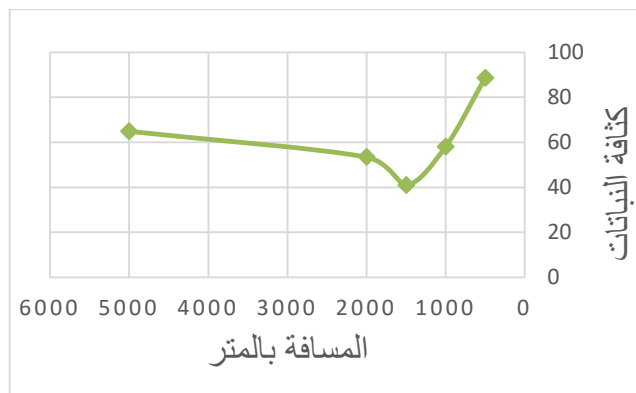
### النتائج والمناقشة

#### – أعداد النباتات في كل موقع

تظهر النتائج المبينة في الشكل (3) بان أعداد النباتات تزايد بشكل ملحوظ عند مسافة 500 متر حيث كانت أعلى قيمة 2216 نبات، وكلما ابتعدنا عن موقع الكسارات باتجاه الرياح السائدة في المنطقة لوحظ انخفاض واضح في الاعداد النباتية على بعد 1000 و 1500 متر على التوالي فكانت أقل قيمة 1022 نبات عن موقع الكسارات وذلك قد يرجع لارتفاع موقع الكسارات على الجبل وتركيز الغبار يزداد على النباتات والتربة في هذين الموقعين، ويمكن أن يرجع ذلك إلى وجود طبقة من الغبار المتراكم على النباتات في الموقعين المشار اليهما لتتكون طبقة من غلاف غير عضوي صلب على سطح الأوراق وتقلل من وصول الضوء إلى المجموع الخضري للنباتات اللازم لعملية التمثيل الضوئي وهذا ما ينعكس على عمليات نمو وتكاثر هذه



شكل (5) يوضح العلاقة بين الوفرة النسبية للنباتات والمسافة بالمتر عن موقع الكسارات



شكل (4) يوضح العلاقة بين الكثافة الكلية للنباتات والمسافة بالمتر عن موقع الكسارات

#### - دراسة التردد

أظهرت النتائج المتحصل عليها من دراسة التردد كما موضح في جدول (1) أن أغلب الأنواع غير موجودة في كافة المربعات فهذا يعني أن ترددها لا يساوي  $R = 100\%$  أي أنها غير متجانسة التوزيع وأن أفرادها توجد على مسافات متباعدة عن بعضها البعض وأظهرت أيضاً أنه هناك أنواع نادرة ففي المجتمعات النباتية المعقدة (الكثيرة الأنواع) لا يكون انتشار الأنواع على كافة المساحة التي يحتلها المجتمع النباتي متجانساً فبعضها يكون موزع بشكل متساوي ومتجانس وبعضها تكون غير متجانسة التوزيع، وتم قياس التردد حسب طريقة راونكير Raunkier التي تتلخص في أخذ عدد كبير (20-25) من المربعات موزعة بانتظام على كافة مساحة المجتمع النباتي المدروس وهذه المربعات متساوية المساحة كما أن مساحتها تختلف حسب المجتمع المدروس ما إذا كان مجتمع عشبي أو مجتمع شجري أو مجتمع شجري (المثنائي وآخرون، 2007).

#### - دراسة الوفرة النسبية

من خلال الشكل رقم (5) ان وفرة الغطاء النباتي تختلف بين المواقع التي تمت دراستها في المنطقة، حيث أن الوفرة بالنسبة للنباتات تعتبر معيار مهم للغطاء النباتي وهي تتوافق الى حد كبير مع كثافة الغطاء النباتي في أغلب المواقع التي تمت دراستها في المنطقة، حيث بينت النتائج أن أعلى عدد من النباتات التي تم الحصول عليها في المربعات التي وضعت في المنطقة على بعد 500 متر عن موقع الكسارات كان 1.504 نبات بينما كان أقل عدد للنباتات 0.996 على بعد 2000م عن موقع الكسارات ، وهذا قد يرجع الى مدي التأثير الواضح للغبار الناتج من الكسارات على الغطاء النباتي وتتفق هذه النتيجة ما وجدته (حريز وآخرون، 2018) في دراسته عن تأثير مصنع اسمت لبدة على التركيب النوعي وتنوع الغطاء النباتي بالمنطقة المحيطة، ويقل تأثير غبار الكسارات على الموقع الأول بسبب ارتفاع موقع الكسارات وسرعة الرياح مما ينتج عنه قلة تعرض النباتات في هذا الموقع (500 م) لتأثير الغبار الناتج من الكسارات مقارنة بباقي المواقع.

جدول (1) يوضح نسبة التردد لكل نوع نبات في كل موقع من منطقة الدراسة

ر.ت	النوع	تردد النوع في كل موقع				
		5	4	3	2	1
1	الفجورود <i>Gymnocarpus decandrum</i>	20%	20%	20%	20%	20%
2	الحبيز <i>Malva nicaeensis</i>	15%	20%	20%	20%	20%
3	الربيع <i>Anacyclus monanthos</i>	20%	20%	0%	0%	20%
4	الرقم <i>Retama raetam</i>	10%	10%	0%	5%	10%
5	التيفاف <i>Sonchus oleraceus</i>	0%	0%	20%	0%	15%
6	المصيص <i>Plantago aldicans</i>	10%	5%	20%	5%	15%
7	مسمار الارض <i>Launaea residifolia</i>	20%	5%	20%	10%	20%
8	الصر <i>Atractylic serratuloides</i>	20%	5%	0%	10%	20%
9	الفزاح <i>Pituranthos tortuosus</i>	20%	20%	0%	20%	20%
10	البهمة <i>Stipa capensis</i>	20%	20%	20%	20%	20%
11	النجم <i>Cynodon dactylon</i>	10%	5%	0%	10%	10%
12	مشوك <i>Salpiglossis spinescens</i>	15%	20%	5%	10%	10%
13	<i>Salvia lanigera</i>	20%	15%	15%	15%	5%

%5	%5	%10	%0	%10	Androcymbium gramineum	14
%20	%10	%0	%15	%0	اللبد Onopordum espiniae	15
%20	%15	%20	%20	%0	برسيانة Delonix regia	16
%20	%10	%20	%15	%0	Iris sisyrinchium	17

الإستنتاج

يؤدي الغبار المبعث من المحاجر والكسارات إلى ذبول أوراق النباتات وتأخير نموها وانخفاض إنتاجيتها، وأسفرت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة عن وجود تأثير واضح للكسارة على حجم وكثافة الغطاء النباتي وتنوعه الحيوي في المنطقة مما قد يؤدي إلى زيادة الضغط على هذا الغطاء وبالتالي على مجمل الكائنات الحية بالمنطقة وزيادة معدلات تصحر هذه المنطقة، كما أظهرت النتائج تغيراً واضحاً في مؤشر شانون للتنوع الحيوي وهذا يدل على وجود تأثير الغبار الناتج عن الكسارات على تنوع الغطاء النباتي في المنطقة، وتبين أيضاً وجود سيادة أكبر للنباتات المتحملة للظروف البيئية الصعبة في المواقع الأقرب من الكسارات في اتجاه الرياح.

التوصيات

- 1- إجراء المزيد من الدراسات المماثلة على الكسارات ومصادر انبعاث الغبار الأخرى في المنطقة لتقدير الكميات المنبعثة منها وتأثيرها على الغطاء الحضري والتنوع الحيوي في المنطقة، وكما نوصي بقيام دراسات تصنيفية للغطاء النباتي في المنطقة بشكل مستمر بحيث يمكننا تتبع وتوقع احتمالات حدوث أي تدهور في هذا الغطاء، والعمل على تلافيه بشكل مبكر.
- 2- لا بد من تنظيم عمل المحاجر (الكسارات) وضبطها في الإطار القانوني مع عدم منح أي تصاريح جديدة إلا بعد مطابقة الشروط البيئية بشكل صارم، ومن الضرورة بأن تقوم كل الكسارات والمقالع بتركيب أجهزة لاقطة وافحصة للجسيمات الطيارة، بجانب التزامها بتحسين جماليات البيئية من خلال تكتيف زراعة الأشجار في مسافة كيلومترين من المقالع والكسارات فضلاً عن تركيب فلاتر للغبار أو أنظمة كبح ومنع انبعاثات الغاز والأتربة.
- 3- يوصي برصف الموقع والطرق المؤدية له، وتركيب محدد اتجاه الرياح، وتركيب رشاشات الرذاذ باستخدام المياه.

المراجع

الشبيب، الجوهرة (2009) المجتمعات النباتية والنظام البيئي، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية.

العلواني، علي (2007) أثر تراكم الانشطة البشرية على البيئة الزراعية والرعيوية بشعبية المرج، رسالة ماجستير، قسم علوم وهندسة البيئة، أكاديمية الدراسات العليا، فرع بنغازي، ليبيا.

الصلطوف، عبد الإله الحسين، (1995) التلوث البيئي (مصادره - أثاره - طرق الحماية)، الطبعة الأولى، جامعة سبها، ليبيا.

– دراسة مؤشر شانون وينر للتنوع النباتي Species Diversity Shannon Wiener

يتراوح مؤشر شانون وينر (H') للتنوع الحيوي من 0 إلى 5 حيث يشير الرقم (0) إلى أن البيئة تتعرض لضغط شديد والرقم (5) يمثل بيئة صحية، ومؤشر التنوع الحيوي يعتمد على المعايير التالية: (Prinster, et al 2019).

$$1 = H' \leq 1 \text{ تنوع حيوي منخفض}$$

$$1 < H' \leq 3 = \text{تنوع حيوي متوسط}$$

$$H' \geq 3 = \text{تنوع حيوي مرتفع}$$

حيث يتميز مؤشر شانون بأن تواجد عدد أكبر من الأنواع سيساهم في رفع قيمة المؤشر ولهذا يستخدم بكثرة في حماية الأحياء البرية النادرة وتقدير قيمتها في المجتمع، وذكر (Heil, et al 2007) إن هذا المؤشر غالباً ما يكون أقل في المناطق التي تتعرض لتأثير البشر، وتتفق النتائج المتحصل عليها مع ما ذكره (Chittbabu & Parthasarathy, 2000) من إن تنقيب الجبال يخفف تنوع النباتات وتقييم القليل من الأنواع التي يمكن أن تقاوم مثل هذه الاضطرابات على بعض المواقع وبالتالي فإنه يؤدي إلى نقص في قيمة مؤشر شانون للتنوع في هذه المجتمعات، ومن خلال جدول (2) تبين لنا أن التنوع الحيوي في منطقة الدراسة بشكل عام يتراوح بين المتوسط في أغلب المسافات التي تمت الدراسة عندها والضعيف على بعد 2000 متر من الكسارات كما يلاحظ أيضاً تذبذب قيم هذا المؤشر بالإنخفاض والزيادة ثم إنخفاض وزيادة مرة أخرى ليبلغ أقصى قيمة له على بعد 5000 متر من موقع الكسارات والذي يبلغ 1.9 ويعد أيضاً ضمن نطاق التنوع المتوسط وفقاً لمؤشر شانون وينر للتنوع الحيوي، وهذا يمكن أن يرجع بشكل أساسي إلى تأثير اتجاه الرياح وشدتها على تخفيف تراكيز الغبار في المواقع المدروسة، بالإضافة إلى طبيعة وخصائص المواقع المختلفة التي أخذت منها العينات والتي قد تساعد على نمو أنواع نباتية محددة في احد المواقع مقارنة بالمواقع الأخرى، وبالتالي يتم التأثير في قيمة المؤشر.

جدول (2) يوضح قيمة مؤشر شانون وينر للتنوع النباتي في كل موقع من منطقة الدراسة

المسافة من الكسارات (متر)	مؤشر شانون
500	1.41
1000	1.06
1500	1.57
2000	0.99
5000	1.90

- المثنائي، عبد السلام وآخرون (2007) البيئة العملية دراسات معملية وحقلية، جامعة سبها رقم الابداع (83) بدار الكتب الوطنية.
- الصغير، عبد الرحمن (2016) كسارات عذبة انتهاكات عمرانية ومخاطر بيئية وصحية، مجلة أضواء الوطن.
- العطيات، احمد الفرج (1997) البيئة الداء والدواء، عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- الدمنهوري، محمس عيد (2003) تقييم الاثر البيئي لبعض مواقع طرح النفايات الصلبة في اقليم الوسط في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة).
- العروني، عبدالسلام (2005) أثر المناشط البشرية المختلفة على البيئة الزراعية والرعية بمنطقة الحزام الاخضر، رسالة ماجستير، قسم علوم وهندسة البيئة، أكاديمية الدراسات العليا، فرع بنغازي ليبيا.
- إبراهيم، محمود (2013) انتشار المحاجر والكسارات وآثارها السلبية على البيئة في إقليم الجبل الأخضر دراسة في الجغرافيا البيئية، جامعة عمر المختار.
- بطه، يعقوب وآخرون (2011) كسارة كور كارثة بيئية محدقة، مجلة أفق البيئة والتنمية.
- بوقرين، رافع (2012) تأثير غبار المحاجر على نبات السدر بمنطقة جنوب الايبار، رسالة ماجستير، قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة بنغازي، بنغازي، ليبيا.
- حريز، حسين وآخرون (2018) تأثير مصنع إسمنت لبددة (الخمس ليبيا) على التركيب النوعي وتنوع الغطاء النباتي بالمنطقة المحيطة، مجلة العلوم البحثية والتطبيقية.
- حلايقة، حسن التقدم بشكوى حول الجهات التي لا تلتزم بالقوانين الخاصة بحماية البيئة. (2003).
- حلايقة، حسن (2010) آثار مقالع وصناعة الحجر على الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في محافظة الخليل-جامعة بيرزيت، فلسطين.
- شرف، عبد العزيز (1996) جغرافية ليبيا، مركز الإسكندرية للكتاب، الطبعة الثالثة، الإسكندرية، مصر.
- صادق، عزيز(2013): دراسة الأثر البيئي وتقييمه لمقالع الحجر والكسارات في جماعتين-جنوب نابلس، جامعة النجاح الوطنية في نابلس -فلسطين.
- عكاشة علي (2012) تأثير مصنع المرقب على الغطاء النباتي بالمنطقة المجاورة له، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الطبيعية) مجلد 26.
- عبيد، هاني (2000) الانسان والبيئة. عمان: دائرة الشروق ص 10.
- عبدالسلام، محمود (2006) التصحر في جنوب الجبل الاخضر (دراسة جغرافية في المظاهر والاسباب)، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي.
- Chittbabu C.V., Parthasarathy, N.(2000) . Attenuated tree species diversity in human- impacted tropical evergreen forest sites at Koli hills, Eastern Ghats, India. Biodiversity and Conservation 9: 1493 – 151
- Samba. G et al Effects of Quarrying Activities on Environmental Sustainability in Makenene, Centre Region, Cameroon Journal of Environment and Earth Science www.iiste.org ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 (Online) Vol.12, No.1, 2022.
- Heil, L., Juricici, F.E., Renison, D., Cingolani, A., and Blumstein, D.T., (2007) Avian responses to tourism in the biogeographically isolated high cordoba mountains, Agrentina, Biodiversity and conservation 16: 1009-1026.
- Kerbs, C.J. (1985). Ecology: The Experimental Anaiysis of Distribution and Abundance. Harper and Row, New York.
- Panda. S.S., Muduli.S.D. Mishra. B.K, and Dhal .N.K Application of Crusher Dust as Mineral Fertilizer for Plant Growth (Institute of Minerals and Materials Technology, Bhubaneswar, Odisha, India, 2018).
- Prinster, A. J., Hoskins, J. L. and Strode, P. K. (2019). Pitfall Traps & Diversity Indices: Using Quantitative Reasoning to Test Edge Effect Theory. The American biology teacher. Vol. 8 ,( 4 ): pp. 234 - 241.
- Wind dir, distribution El Khoms all year@windfinder.com , 2019.
- Zverev, V. E, Zvereva E. L, and Kozlov. M. V, (2008): Slow growth of Empetrum nigrum in industrial barrens: Combined effect of pollution and age of extant plants, Environmental Pollution XX pp 1-7.



مستويات الضوضاء بالمنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب  
مصراته – شمال غرب ليبيا

علي عكاشة<sup>1</sup>، خليل أبو زقية<sup>2</sup>

الملخص

يوجد في المنطقة الصناعية بمصراة بعض المصانع التي ينتج عن أنشطتها مستويات عالية من الضوضاء كمصانع الشركة الليبية للحديد والصلب والشاحنات التي تمر من وإلى الميناء ومستودع البريقة النفطية على سبيل المثال. وتصنف الضوضاء على أنها أحد أنواع التلوث البيئي لما لها من مضار فسيولوجية ونفسية واجتماعية على الإنسان والتنوع الحيوي في البيئة، هذا بالإضافة الى أنها أصبحت تصنف على أنها أحد المخاطر الميكانيكية التي يمكن ان تسبب في حوادث داخل بيئة العمل، وقد تم في هذه الدراسة على مدار عام كامل بمواسمه الأربع تقييم مستويات التلوث بالضوضاء، بالمنطقة الصناعية المحيطة بموقع الشركة الليبية للحديد والصلب وداخل موقع الشركة بمدينة مصراته، حيث ظهر من خلال نتائج هذه الدراسة انه بالرغم من كون منطقة الدراسة تعد منطقة صناعية الا انه لم تسجل بها مستويات خطيرة من الضوضاء حيث انه لم يسجل أي ارتفاع للضوضاء عن الحدود القياسية في المنطقة باستثناء حالة واحدة فقط تصادفت مع مرور بعض الشاحنات بجوار الفريق اثناء القياس، حيث وجد ان معدلاتها كانت في اغلب نقاط المراقبة خارج محيط الشركة في حدود 51 ديسيبل، وارتفعت هذه المعدلات الى 70 ديسيبل في عدد من نقاط المراقبة في المناطق المفتوحة داخل محيط الشركة وهذا يجعل متابعة مستويات الضوضاء داخل بيئة العمل امر مهم جدا.

Noise levels in the area around the Libyan Iron and Steel Company,  
Misurata - northwest Libya

Aly Y. Okasha<sup>\*1</sup>, Khalil I. Abozgia<sup>2</sup>

In the industrial zone of Misurata, there are some activities resulting high levels of noise, such as the factories of the Libyan Iron and Steel Company and the trucks that pass to and from Misurata Port and the Brega Oil Depot. Noise is classified as one of environmental Problems because of its physiological, psychological and social harms to humans and effects on biodiversity in the environment. In addition to that it has become classified as one of the mechanical risks that can cause accidents within the work environment. Noise pollution levels, in the industrial area surrounding the site of (LISCO) and inside the company's site in the city of Misurata, where it appeared through the results of this study that despite the fact that the study area is an industrial area, it did not record dangerous levels of noise as it did not record any increase in noise in the region, with the exception of one case, when some trucks passed next to the team during the measurement, where it was found that their rates at most of the monitoring points outside the company's perimeter were within 51 decibels, and these rates rose to 70 decibels in a number of monitoring points in open areas Within the company environment, this makes monitoring noise levels within the work environment very important.

ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA044

Pages (254 - 259)

<sup>1</sup> Department of Environmental,  
Faculty of Sciences, Asmarya Islamic  
University. & Libyan Center for  
Studies and Research of  
Environmental Science and  
Technology,  
aly.okasha2002@gmail.com \*

<sup>2</sup> Environment department,  
Industrial Protection Department,  
Libyan Iron and Steel Company

Keywords:

Noise, LISCO, Misurata, Libya



طريق استخدام معدات تكنولوجية ووحدة الماكينات، والضوضاء الأيروديناميكية كالذبذبات الميكانيكية الخارجة من وسط غازي، وتنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق استخدام معدات تكنولوجية، وتلعب عملية الأيروديناميكية دورا كبيرا في التقنية الحديثة وتكون مصحوبة بضوضاء و الضوضاء الهيدروديناميكية مثل ذبذبات ميكانيكية خارجة من السوائل، وهي تنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق استخدام المعدات التكنولوجية والتي تعمل بواسطة استخدام السوائل كالمحرك الهيدروليكي والمكبس الهيدروليكي والمضرب الهيدروليكي... الخ. وأخيرا ضوضاء كهرومغناطيسية تنتج عن عمليات تقنية عن طريق استخدام معدات تكنولوجية تعمل بواسطة الكهرباء، مثال للآليات التي تنتج ضوضاء كهرومغناطيسية المحولات الكهربائية؛ محركات كهربائية؛ أجهزة لحام كهربائي؛ خلاطة كهربائية؛ معدات كهربائية... الخ (عثمان، 2017).

#### - تأثير الضوضاء

يتوقف مدى اعتبار الصوت كضوضاء على عدة من عوامل أهمها ارتفاع مستوى الصوت فالأصوات الأكثر علوا تكون أكثر إزعاجا، والتردد (فالأصوات الحادة ذات التردد العالي تكون أكثر إزعاجا)، ومن أهم صفات الضوضاء، طريقة حدوثها، بمعنى إما أن تكون مستمرة ثابتة متصلة أو أن تكون متقطعة؛ فإن الضوضاء المتقطعة أو غير المنتظمة تعتبر أكثر إقلاقاً من تلك الضوضاء المتصلة أو الثابتة وذلك لأن الإنسان قادر على أن يتكيف مع النوع الأخير (Schultz, 1978). والصفة الثانية للضوضاء والتي تحدد مقدار ما تحدثه من مضايقة أو إقلاق للإنسان هي الحالة النفسية للمستقبل ومزاجه ونوع النشاط الذي يقوم به كما ان يعد عامل مهم في تأثيرها فهناك أصوات خلال النهار لا تعتبر ضوضاء ولكنها تعتبر ضوضاء ليلا (JARMILLO 2015)،

يتفق خبراء السلامة والصحة المهنية على حد أعلى لتعرض الانسان لشدة الصوت يبلغ 85 ديسيبل، إذ ان زيادة هذه الشدة لفترة طويلة تقود الى اضرار في السمع، ولمعرفة مختلف مستويات شدة الصوت فإن مستوى (صفر) ديسيبل هو أقل شدة صوت يمكن أن يسمعها إنسان له سمع طبيعي جيد، أما شدة 10 ديسيبل، فهي تقابل صوت تنفس طبيعي، و20 ديسيبل همسات على بعد 1.5 متر، 30 ديسيبل همسات خفيفة، 50 ديسيبل صوت المطر، 60 ديسيبل محادثة عادية، 110 ديسيبل صراخ في الأذن، 120 ديسيبل صوت الرعد (طه وسامي، 2012). وفي المنزل فإن 50 ديسيبل تقابل شدة صوت التلاجة و50 الى 75 ديسيبل صوت الغسالة و60 الى 85 صوت المكينة الكهربائية، 80 صوت الجرس و110 ديسيبل صراخ طفل، أما في مواقع الترفيه فإن 40 ديسيبل تقابل أصواتا في منطقة سكنية هادئة، 70 ضجيج شارع كبير، 85 ديسيبل ضجيج مرور كثيف أو مطعم صاخب، 95 الى 110 حركة دراجة نارية، 110 سمفونية حية أو موسيقى الديسكو، أو صوت منبه لسيارة، 117 ديسيبل صوت مباراة لكرة القدم في الملعب، 125 ديسيبل صوت الستريو في السيارة، 150 صوت مفرقات نارية، 163 صوت رصاصة بنديقية (كلحوش 2015)، وأخيرا في موقع العمل، فإن شدة 40 ديسيبل تقابل أصواتا في مكتب عمل هادئ أو قاعة مكتبه، و50 ديسيبل قاعة كبيرة، و80 صوت مكائن كهربائية للأعمال اليدوية، و90 تراكتور، و95 مثقب كهربائي، و100 مكائن المعامل، و120 ديسيبل صوت صافرة سيارة الاسعاف، و130 هجوم جوي، و140 اقلاع طائرة، و150 ديسيبل صوت مدفعية على بعد 150 مترا. (عثمان، 2017).

تسبب الضوضاء 51% من الأخطاء في الأعمال الميكانيكية و 61% من الحوادث المميتة وإضاعة 61% من أيام العمل (راشد، 2012)، كما انها تضعف مناعة الأطفال وتعزز مخاطر إصابتهم بأمراض الحساسية والصداع النصفي، وارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم، ويضعف قدراتهم على التعليم والنمو الفكري حسب دراسة أجريت على الأطفال في برلين فان التعرض للضوضاء لمدة ثانية واحدة يقلل من التركيز لمدة 31 ثانية، وقد أجريت دراسة على طلاب يتعرضون لضوضاء شدة 50 الى 60 بدا عليهم الملل والإرهاق،

تعتبر الضوضاء عنصر تلوث مستحدث نتج عن تقدم المدنية الحديثة التي تعتمد على استخدام الماكينات والآلات ووسائل المواصلات مما أدى الى إحداث تغيرات كبيرة في البيئة الصوتية المحيطة بالإنسان، والتلوث الضوضائي لم يكن معروفا بهذه الصورة كما نعرفه اليوم ولكن جاءت الزيادة فيه نتيجة لما شهدته البشرية من زيادة خلال الخمسين سنة المنصرمة من تقدم مضطرب في شتى نواحي الحياة، وتبعه ظهور وسائل النقل والماكينات والمصانع وتكدس الناس في المدن بسبب الحضارة.

تعد الضوضاء من أنواع التلوث البيئي الفيزيائي لما له من مضر فسيولوجية ونفسية واجتماعية على الإنسان، ويندرج موضوع معالجة الضوضاء في العمارة ضمن اهتمامات المهندس المعماري عند تخطيطه للمدن وتصميمه للبيئة الداخلية للفراغات المعمارية. وتعرف الضوضاء بانها أثر من الآثار التي تصاحب وجود الإنسان ومحاولاته لتغيير نمط الطبيعة بما يحقق له مزيدا من الرفاهية والحياة المرحة (سلامة، 2012)، وتعرف بانها للضوضاء الصوت غير المرغوب فيه (حسن، 2007) أو يمكن تعريفها بانها الاصوات المتناغرة غير المرغوب فيها الناجمة عن مصادر داخلية أو خارجية وتؤثر بشكل مباشر على الصحة العامة للإنسان (فارس، 2015).

وهي مجموعة من الأصوات مختلفة القوة والتردد وتتغير بدون نظام ولا ترتيب، مما يؤدي الى إحساس غير مرغوب فيه عند العاملين كما يؤثر تأثير سلبي على صحة الإنسان، وتنشأ هذه الضوضاء عند حركة الذبذبات الميكانيكية الخارجة من الأجسام الصلبة والسوائل والوسط الغازي، وهذه الذبذبات الميكانيكية تنتقل الى الهواء الموجود في منطقة العمل وتحدث تغير في ضغط الهواء المار في منطقة العمل مع ترددات من 20 هيرتز الى 20000 هيرتز والذي تدركه أذن الإنسان على شكل صوت، تعتبر الذبذبات السمعية أحيانا من 16 الى 200 هيرتز (الطحان، 2008) وتسمى الذبذبات الميكانيكية الخارجة من الأجسام الصلبة والسائلة والغازية مع ترددات أقل من 20 هيرتز ذبذبات تحت السمع وهي ذبذبات لا تؤدي الى الشعور بالصوت ولكن لها تأثير سلبي على الانسان وتسمى الذبذبات الميكانيكية الخارجة من الاجسام مع ترددات أكثر من 20000 هيرتز ذبذبات فوق السمع، وهي أيضا لا تظهر داخل مخ الإنسان شعورا أو إحساسا بالصوت لكنه تؤثر على أعضاء جسم الإنسان، ويعبر عن شدة الصوت ويتم قياسها بواسطة الديسيبل (dB) decibel وهو عبارة عن قياس لوغارتمي (Mc Cormick & Ilgen, 1981) فكلمة ضوضاء إذن ما هي إلا مفهوم نفسي يشير إلى صوت غير مرغوب فيه أو غير محبب وغير محتمل، ومع ذلك فإن الصوت المرتفع جداً قد يعتبره البعض شيئاً مقبولاً، بينما يرى البعض الآخر ان بعض الأصوات الرقيقة مصدرا للإزعاج وبالتالي يعتبرونها ضوضاء (Cohne, 1981).

#### - مصادر الضوضاء Source of noise

تعتبر الضوضاء الصناعية أحد المخاطر الميكانيكية، وتعرف المخاطر الميكانيكية بأنها مجموعة المخاطر التي يتعرض لها العامل نتيجة فعل أو رد فعل تعامله مع الآلة (فيروز، 2012)، أو هي خليط متنافر من الأصوات والذي ينتشر في بيئة العمل حيث يؤثر على نشاط العمال فتتقص من إنتاجهم فضلا عما تحدثه لهم على المدى الطويل من ضعف تدريجي في قوة السمع ربما ينتهي إلى الصمم الكامل الذي لا عودة فيه (الطحان، 2008)، أو يمكن تعريفها بأنها صوت مزعج غير مرغوب فيه يصاحب العمليات الإنتاجية والتصنيعية وتختلف شدتها باختلاف طبيعة ونوعية تلك العمليات او هي الضوضاء في المصانع والورش التي يصل مستواها لأكثر من 80 ديسيبل فأكثر، وذلك اعتمادا على قوائم مارك كورمك (كلحوش، 2015).

تصنف مصادر الضوضاء الصناعية الى الضوضاء الميكانيكية تنتج عن عمليات تقنية تتم عن

ذلك يستلزم شراء أجهزة التكييف التي تمثل عبئا جديدا يضاف إلى أعباء الأسرة كذلك ما يتبع تشغيل هذه الأجهزة من زيادة استهلاك التيار الكهربائي مما ينعكس على فاتورة الكهرباء الشهرية، كذلك فإن إغلاق النوافذ يؤدي إلى تقليل الإضاءة مما يضطر المواطنين إلى إشعال المصابيح ليلا ونهارا وعدم الاستفادة من نور الشمس إضافة إلى ما يترتب عليه من استهلاك التيار الكهربائي.

#### – الهدف من الدراسة

تعد هذه الدراسة جزء من مشروع تقييم الوضع البيئي بالمنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب وتهدف إلى قياس مستويات ومصادر الضوضاء بصفتها أحد صور التلوث الفيزيائي في المنطقة للوقوف على أهم مصادر ارتفاع الضوضاء فيها، ومقارنة التراكيز المتحصل عليها مع المعايير الدولية لتوقع إمكانية وجود آثار سلبية لها على البيئة.

#### المواد والطرق

تمت الدراسة على المنطقة المحيطة بمقر الشركة الليبية للحديد والصلب بمنطقة قصر احمد بمدينة مصراته وفي جميع الاتجاهات الأصلية والفرعية لمسافة 8 كم، وهي في جزء كبير منها تعتبر منطقة مفتوحة تنتشر بها السبخات الملحية، مع وجود الكثير من الأنشطة الصناعية مثل مجمع الحديد والصلب، ومحطة الكهرباء ومجمع البrique، والميناء التجاري والمنطقة الحرة ومصنع النسيم للمواد الغذائية ومصنع المدينة للدهانات بالإضافة إلى العديد من الورش وساحات تجميع الحردة وبعض المسابك لصهر المعادن وهي في مجملها أنشطة يمكن أن يكون لها تأثير سلبي على مستويات الضوضاء بالمنطقة.

#### – مواقع القياس

تم إجراء القياسات عند مجموعة من نقاط مراقبة تغطي جميع الاتجاهات الأصلية والفرعية بشكل شعاعي وتقع على مسافات متباعدة عن موقع الشركة الليبية للحديد والصلب باعتبارها أكبر منشأة صناعية في المنطقة، بشكل متوالية هندسية تبدأ من 100 متر وتنتهي بمسافة 8000 متر عن محيط موقع الشركة في كل اتجاه (شكل 1)، بالإضافة إلى عدد 15 نقطة مراقبة موزعة داخل الشركة وعلى محيط سورها من الداخل وفي جميع الاتجاهات، تم أخذ القياسات في جميع مواسم السنة بدءاً من الربيع وصولاً إلى الشتاء بشكل متكرر بمعدل 4 إلى 6 جولات في كل موسم من جميع النقاط المشار إليها سابقاً، وتم أخذ العينات خلال ساعات النهار حيث تنشط العمليات الصناعية وإعمال النقل، وذلك من الساعة 8 صباحاً وحتى الخامسة مساءً.



شكل (1) موقع الدراسة وعليه نقاط المراقبة التي تم اعتمادها في مراقبة مستويات الضوضاء بالمنطقة.

واحتاج الطلاب إلى فترة أطول لحل المسائل الحسابية عند تعرضهم لمستوى 70 ديسيبل، (امقري 2001)، وتؤثر على الخلايا العصبية المركزية في المخ عبر الألياف العصبية فتتهيجها، فتؤثر على الدورة الدموية للقلب، نتيجة التقلصات في الشعيرات الدموية وهو رد فعل طبيعي عند التعرض لضوضاء شديداً 87 ديسيبل، مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم. وقد تسبب الضوضاء في حدوث الصمم الكامل المستدام نتيجة التعرض اليومي المستمر لسماع صوت عالٍ مدو مفاجئ مثل أصوات المدافع وانفجار القنابل، حيث أنه في هذه الحالة تنقب طبلة الأذن وتنكسر عظيماتها أو تلتف الأعصاب الحسية بما وأحياناً يتأثر جهاز التوازن الموجود بالأذن الداخلية فيشعر الإنسان بالدوار والقيء. (شحاته، 2001) أثبتت الدراسات العلمية أن التعرض للضجيج لفترات طويلة يؤدي إلى حدوث انقباض الأوعية الدموية وارتفاع في ضغط الدم عن طريق إثارة مركز انقباض الأوعية الدموية في المخ، ولعل هذا هو أحد العوامل المؤدية إلى زيادة نسبة مرض ضغط الدم بين سكان المجتمعات الصناعية عنه بين سكان المجتمعات الريفية. (عامر، 1985)، يؤكد العالم الفرنسي "سوريون" مسؤولية الضجيج بإصابة الكثيرين بما يعرف بـ "التقلب المزاجي" ويعد هذا الأخير أبرز الأمراض العصبية في العصر الحديث والذي من أعراضه الشعور بالفرح ثم الشعور بالضيق بطريقة مفاجئة وينشأ أساساً عن التعرض للضجيج الشديد وبصفة مستمرة (شحاته، 2001) من التأثيرات الضارة الأخرى على الدورة الدموية التأثير على الجلد، فالأصوات العالية المفاجئة تجعل الشعيرات الدموية تتقلص كما أنها تحدث ذبذبات في الجلد وربما تحدث تغيرات في الأنسجة. (عامر، 1985) يؤثر الضجيج على حاسة العين فقد أثبت علمياً أنه يجعل من حديقها أكثر اتساعاً مما ينبغي وهو ما قد يؤثر على أداء من يعمل في مهنة تحتاج إلى دقة بصرية مثل أعمال النقش والزخرفة والكاتب على الآلة الكاتبة أو الكمبيوتر وقد يكون ذلك سبباً للصداع الذي يشكو منه بعض الناس عندما يجهدون أعينهم تحت ظروف عمل يتعرضون فيها للضجيج. (عامر، 1985) أثبتت التجارب التي أجراها العلماء في الطب النفسي في مدينة باريس الفرنسية أن الجنين داخل رحم الأم يسمع ويحس ويسلك مسلكاً فريداً مميزاً، لاسيما أن هناك بعض الأجنة كثيرة الحركة، على حين أن بعضها قليل الحركة، كما أجمع العلماء على أن الحالة النفسية للأم تؤثر على الجنين فإذا كانت الأم شديدة القلق أثناء حملها، فإن الطفل يكون متذمراً، وشديد الحركة، وسريع الغضب، كما أنه يكون أكثر عرضة لأمراض الجهاز الهضمي وهذا يوضح أثر الضجيج على الجنين بصورة غير مباشرة من خلال ما تعانيه الأم الحامل من الآثار الضارة للضجيج وما يصاحبها من قلق وتوتر (عبد الصمد، 1999)، وتشير الدراسات الحديثة أن للضوضاء العالية والمستمرة العديد من التأثيرات السلبية على صحة المواطنين كارتفاع مستويات هرمون التوتر، وزيادة الإجهاد (Munzel, et al, 2021)، والتأثير على وظائف القلب والأوعية الدموية (Schmidt et al, 2021 and Díaz et al 2021)، كما يمكن أن ينتج عن التعرض المستمر لمستويات مرتفعة من الضوضاء تطور في بعض حالات أمراض السرطان، (Kvandova, 2020; Daiber, et al. 2020, Clark, et al. 2020 and Shukla et al. 2020). وتؤثر الضوضاء أيضاً سلباً على التكاثر الحيواني مثل الحيتان والطيور ويقلل إنتاج الدجاج من البيض، والحليب بالنسبة للأبقار، كما تؤثر على النمو النباتي وعملية التركيب الضوئي (غرايبة، 2010).

كما أن الضجيج يؤثر بطريقة غير مباشرة على الإنسان وبيئته ففي المدن المزدحمة يلجأ السكان إلى إغلاق النوافذ وفتحات التهوية للتحصن من الضجيج وتقليل الوصل منه إليهم، كما يستخدم بعضهم العازلات الصوتية وذلك على حساب التهوية الضرورية للسكن مما يؤثر بطريقة غير مباشرة على المصابين بأمراض الحساسية المتعلقة بالجهاز التنفسي، حيث تساهم عملية سوء التهوية على تفشي الأمراض بين أفراد الأسرة الواحدة في حالة ما إذا كان أحد أفرادها مصاباً بمرض فيروسي مثل الأنفلونزا ويؤثر كذلك على دخل الأسرة وذلك من خلال تكاليف مالية إضافية تتحملها الأسرة التي لجأت إلى إغلاق النوافذ وفتحات التهوية لتكييف مسكنها حتى تستطيع التأقلم مع تلك الأجواء التي نتجت عن

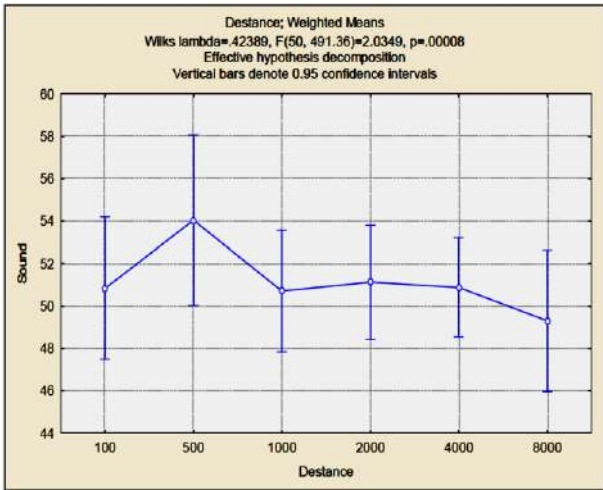
- قياس مستويات الضوضاء

تم اجراء قياسات مستوى الضوضاء في المنطقة عند نفس النقاط التي تم اجراء القياسات الأخرى عليها وفي نفس المواعيد وتمت عمليات القياس باستخدام جهاز قياس من نوع Dr-meter موديل MS10 والذي يقيس في المدى من 30 الى 130 ديسيبل ومستوى دقة تصل حتى 0.1 ديسيبل، وذلك وفقا للطريقة المقترحة في دليل التقييم البيئي لمخاطر بيئة العمل (فؤاد وبن عواد، 2007).

وتم اجراء التحليل الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج ستاتستيكا STATISTICA V:6 وذلك لحساب المعاملات الأساسية وملخصات النتائج والارتباطات، كما تم استخدامه أيضا في المقارنات عن طريق إيجاد جدول تحليل التباين ANOVA بتصميم التجارب العاملة Factorial Design ورسم المقارنات وفق معدل الانحراف، وتم رسم البيانات على شكل خطوط كنتورية واشكال ثلاثية الابعاد باستخدام برنامج سيرفر SURFER 13.

1000	24	51	1.39	47.84	53.58
2000	24	51	1.30	48.44	53.81
4000	24	51	1.13	48.53	53.22
8000	20	49	1.59	45.97	52.63
Spring	35	50	1.11	48.15	52.65
Summer	35	54	1.51	50.96	57.10
Autumn	35	52	1.07	49.54	53.89
Winter	35	49	1.09	46.45	50.87

\* لا تدخل نقاط المراقبة داخل الشركة في هذه المعدلات.



النتائج

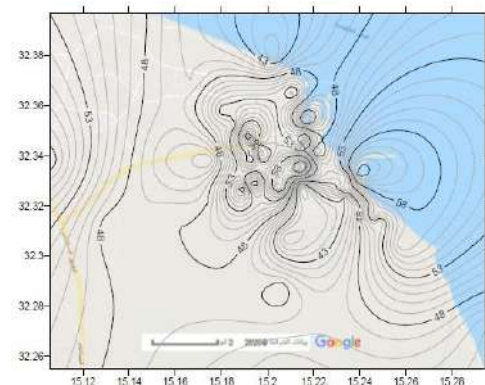
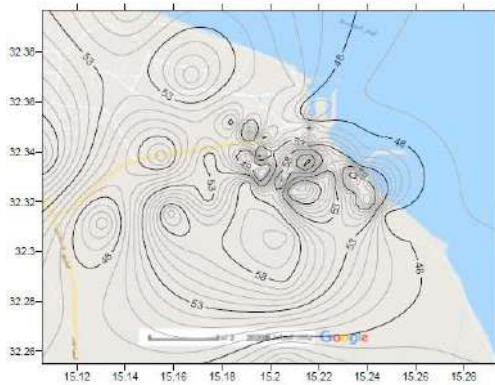
تظهر نتائج قياسات الضوضاء في المنطقة ان مستوياتها بشكل عام في المنطقة المحيطة بالشركة طبيعية ولا تتأثر بالقرب او البعد عن موقع الشركة (شكل 2) حيث كانت في اغلب القياسات في حدود 51 ديسيبل سواء على بعد 100 متر او 8000 متر من محيط الشركة (جدول 1).

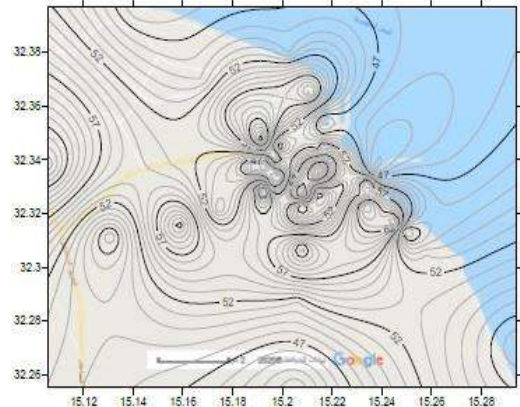
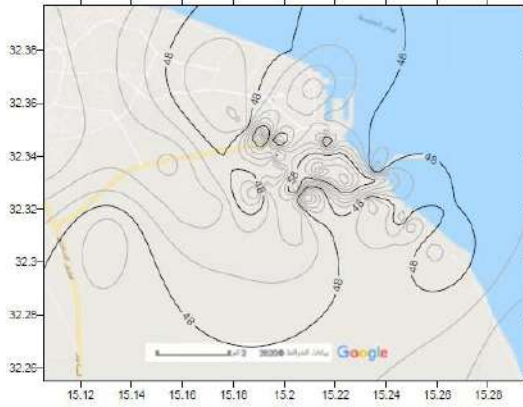
كما يمثل شكل (3) الخطوط الكنتورية لمعدلات الضوضاء في منطقة الدراسة في الفصول الأربع ويلاحظ منه ان أكثر نقاط تركز للضوضاء تكون في المنطقة الصناعية وطريق النقل الثقيل وان مستوياتها تقل نسبيا في المناطق المفتوحة جهة الجنوب واقصى الشمال وهذا يرجع بشكل أساسي الى قلة الحركة في هذه المناطق وان المعدلات وعدد نقاط التمرکز تقل نسبيا في فصل الشتاء عنها في بقية الفصول.

شكل (2) تأثير البعد عن موقع الشركة على مستويات الضوضاء المقاسة بوحدة ديسيبل في المنطقة المحيطة (لا تدخل نقاط المراقبة داخل الشركة في هذه المعدلات)

جدول (1) معدلات مستويات الضوضاء في المنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب وتأثيرها بالبعد عن موقع الشركة وموسم القياس.

Level of Factor	No	Mean	Std.Err	-95.00%	+95.00%
100	24	51	1.62	47.49	54.18
500	24	54	1.95	50.01	58.08





شكل (3) خطوط الكنتور لمستويات الضوضاء في منطقة الدراسة في فصول السنة بوحدة ديسيبل

## مناقشة النتائج /

في وظيفة الأوعية الدموية، وكان التأثير على وظائف القلب (الخلل الانبساطي) أقوى كلما زاد مستوى الضوضاء. (Schmidt et al, 2021)، وأظهرت نتائج احد الدراسات الحديثة في مقاطعة مدريد الاسبانية أن التلوث الضوضائي هو متغير بيئي مهم ذي صلة فيما يتعلق بمجذوث وشدة COVID-19. (Díaz et al 2021)، ويؤدي التعرض للضوضاء لمستوى ضغط الصوت (SPL) (100 ديسيبل) يوميًا لمدة ساعتين تغيير في العديد من الجينات بما في ذلك الجينات المرتبطة بتنظيم النسخ والاستجابة النهائية والاستجابة للإجهاد التأكسدي. (Shukla et al. 2020)

## الاستنتاجات

بالرغم من كون منطقة الدراسة في جزء كبير منها تعد منطقة صناعية الا انه لم تسجل بها مستويات عالية جدا او خطيرة من الضوضاء حيث انه لم يسجل أي ارتفاع للضوضاء عن الحدود القياسية خارج محيط الشركة باستثناء حالة واحدة فقط كانت اثناء مرور بعض الشاحنات بمجرى الفريق اثناء القياس.

## شكر وتقدير

يتوجه الفريق البحثي بجزيل الشكر والامتنان للشركة الليبية للحديد والصلب على دعمها الكامل لهذا البحث وتوفيرها لكافة الخدمات والامكانيات اللازمة لإنجازه.

## المراجع

- أمقيري، محمد عياد 2001 التلوث البيئي، دار شعوب الثقافة، كلية الآداب، جامعة الفاتح سابقا، دار الكتب الوطنية بنغازي،
- حسن، سعود صادق 2007، الإضاءة والصوتيات في العمارة، جامعة الملك سعود، الرياض المملكة العربية السعودية.
- راشد، وائل قاسم 2012، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة جامعة البصرة مركز دراسات البصرة، العدد 03
- سلامة، ممدوح 2012، الضوضاء مرض العصر مجلة أسيوط للدراسات البيئية العدد السادس والثلاثون، جمهورية مصر العربية.
- شحاته، حسن احمد (2001) التلوث الضوضائي واعاققة التنمية، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر، 2001،

هنالك العديد من الآثار التي تنتج عن التعرض للضوضاء، ويتوقف حدوث الآثار على شدة الضوضاء بالإضافة إلى عدد مرات حدوثها وهذه الآثار تشمل تشتيت الذهن والضييق والشعور بعدم الرضا ، وتزايد العصبية والحساسية واحيانا يتأثر العاملين بالمصانع نتيجة التعرض للضوضاء تأثيرات سمعية وغير سمعية، وقد حددت أغلب الدول الصناعية مستويات التعرض البشري للضوضاء في المصانع ووضعت لذلك ضوابط وقواعد وضوابط عديدة ، فعلى سبيل المثال حددت منظمة الصحة العالمية أن 70 ديسيبل يعد أعلى معدل ضوضاء خارجية يمكن أن يتعرض لها المجتمع كما تنص المواصفات القياسية الأوروبية على أنه يجب الا يزيد معدل الضوضاء العامة عن 80 ديسيبل، وحددت السلطات الفدرالية الأمريكية ألا يزيد مستوى الضوضاء في المصنع عن 90 ديسيبل، وفي مصر تم تحديد المستوى المسموح به للضوضاء 91 ديسيبل وفقا للقرار الوزاري رقم 211 لسنة 2003 (عثمان، 2017)، وتشير قياسات مستويات الضوضاء في المنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب الى كون هذه المستويات ضمن المعدلات الطبيعية للضوضاء في المنطقة بوصفها منطقة صناعية حيث انها معدلاتها كانت في اغلب نقاط المراقبة خارج محيط الشركة في حدود 51 ديسيبل، الا انها كانت تبلغ حتى 70 ديسيبل في عدد من نقاط المراقبة داخل محيط الشركة وهذا يجعل متابعة مستويات الضوضاء داخل بيئة العمل امر مهم جدا حيث تشكل الضوضاء عائق في التفاعل الاجتماعي داخل المصنع مما قد يؤدي إلى صعوبة الاتصال بين الأفراد مما يعيق عمليات التحذير وفهم الكلام، كما أن عدم قدرة العمال على سماع بعضهم تحرمهم من تكوين العلاقات الشخصية المثالية ( فارس، 2015)، وبالرغم من كون مستويات الضوضاء التي تم تسجيلها في المنطقة ليست اعلى من الحدود القياسية الا ان هذا الامر لا يعني ان نغفل تأثيراتها المختلفة على الصحة العامة، فقد اكدت الدراسات الوبائية على أن ضوضاء النقل تزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية ومعدل الوفيات، وتسبب ضوضاء المرور في ارتفاع مستويات هرمون التوتر، وزيادة الإجهاد التأكسدي في الأوعية الدموية والدماغ. (Munzel, et al, 2021)، ويسبب التعرض للضوضاء المزمع تلف الحمض النووي المؤكسد في الفئران وهذا التأثير المحتمل يمكن أن يسهم في تطور حالات السرطان. (Kvandova, 2020)، كما تبين ان الفئران التي تتعرض لمستوى منخفض نسبيا من الضوضاء (متوسط مستوى ضغط الصوت 73 ديسيبل) يزيد السيتوكينات مثل سينثاس أكسيد النيتريك القابل للتحفيز (iNOS). (Daiber, et al, 2020)، وتوجد أدلة على التأثير الضار لضوضاء الطرق وضوضاء الطائرات وضوضاء السكك الحديدية على استخدام الأدوية ومقاييس المقابلة للاكتئاب والقلق وبعض نتائج السرطان. (Clark, et al, 2020)، ويرتبط التعرض ليلا لضوضاء الطائرات إلى تدهور



- Schulz, R., Steven, S. and Münzel T. (2020) Oxidative stress and inflammation contribute to traffic noise-induced vascular and cerebral dysfunction via uncoupling of nitric oxide synthases, *Redox Biology*. Volume 34, 101506
- Diaz J., Antonio J., Culqui D., Asensio C, Sanchez G., and Linares C. (2021), Does exposure to noise pollution influence the incidence and severity of COVID-19?; *Environmental Research*, Volume 195.
- Jarmillo. ANA M. (2015) STEEL. CHRIS - Architectural Acoustics - Printed by TJ International Ltd, Padsto, Cornoal - Great Britain
- Kvandova, M. Filippou, K. Steven, S., Oelze, M. Kalinovic, S. and Stamm P. (2020) Environmental aircraft noise aggravates oxidative DNA damage, granulocyte oxidative burst and nitrate resistance in Ogg1-/- mice: *Free Radical Research: Vol 54, No 4*
- Mc Cormick, E. & Ilgen, D. (1981) *Industrial Psychology*. 7th ed. London: George Allen & Unwin, 330.
- Munzel, T. Sorensen M. and Daiber A. (2021) Transportation noise pollution and cardiovascular disease *Nature Reviews Cardiology* volume 18, pages 619-636
- Schmidt F., Herzog J., Schnorbus B., Ostad M., Lasetzki L., Hahad O., Scha G., Gori T., Sorensen M., Daiber A., and Muzel T. (2021) The impact of aircraft noise on vascular and cardiac function in relation to noise event number: a randomized trial; *Cardiovascular Research* 117, 1382-1390 doi:10.1093/cvr/cvaa204
- Schultz, D. (1978). *Psychology and Industry Today: An Introduction to Industrial and Organizational Psychology* 2nd ed. New York : Macmillan Publishing.
- Shukla, M., Vyonkesh K., Deepshikha, M., Shukla, S., and Kapoor N., (2020) Moderate noise associated oxidative stress with concomitant memory impairment, neuro-inflammation and neurodegeneration; *Brain, Behavior, & Immunity - Health*, 5: 100089
- شعبان، رزق نمر 1996، الهندسة الصوتية في العمارة، الجامعة الأردنية، المملكة الأردنية الهاشمية.
- الطحان، بلال منوف 2008، هندسة السلامة الصناعية، دار زهران للنشر، جمهورية مصر العربية.
- طه، ثابت علي وسامي، نجوى إيليا 2012، نظم السلامة والصحة المهنية في المشروعات الصغيرة، المركز القومي للدراسات والامن الصناعي أسيوط جمهورية مصر العربية.
- عامر، نجاة، (1985) أثر الضوضاء على السمع وضغط الدم، مؤتمر تنظم وإدارة المطارات، مصر 2018/3/27، القاهرة، 1985
- عبد الصمد محمد كامل (1999)، ثبت علميا، الجزء الاول، الدار المصرية اللبنانية 1999،
- عثمان، مروة الماحي (2017)، تأثير الضوضاء الصناعية على العاملين في المصانع / مصنع الحمايد للجرانيت ومصنع سويا للنسيج بمدينة الخراطوم، ماجستير هندسة معمارية، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- غرايبة، حليف مصطفى (2010)، التلوث البيئي، مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته، مجلة العثرات البيئية، المجلد (3)، 121-133
- فارس، إسعادي، (2015) أثر الضوضاء على صحة العاملين في المؤسسات الصناعية، مجلة العلوم الإنسانية، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية العدد 04 مارس، الجزائر.
- فواد، محمد وبن عواد، خليفة (2007) التقييم البيئي لمخاطر بيئة العمل - دليل عملي، المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية، دمشق،
- فيروز، قالية 2012 الحماية القانونية للعامل من الأخطار المهنية، رسالة ماجستير في القانون (فرع قانون المسؤولية المهنية) ، جامعة مولود معمري الجزائر .
- كلحوش ، كهينة، (2015) ظروف العمل الفيزيائية وأثرها على صحة العامل /رسالة ماجستير قسم علم النفس، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة مولود معمري تيزيوزو، الجزائر.
- Clark C., Crumpler C. and Notley H. (2020), Evidence for Environmental Noise Effects on Health for the United Kingdom Policy Context: A Systematic Review of the Effects of Environmental Noise on Mental Health, Wellbeing, Quality of Life, Cancer, Dementia, Birth, Reproductive Outcomes, and Cognition; *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 393; doi:10.3390/ijerph17020393
- Cohne, S (1981). Sound effects on behavior. *Psychology Today*, Oct.
- Daiber , A., Kröller S., Oelze M., Hahad , O., Li H.,

آثار تغير المناخ على تغذية المياه الجوفية في خزان المياه الضحل (رواسب العصر الرباعي)  
بالجزء الشمال الغربي لمدينة مصراتة - ليبيا

فتحى على صويد<sup>1</sup>، مفتاح الهادى ابوشعالة<sup>2</sup>

ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA051

Pages (260 - 269)

Authors affiliation  
Department of Forestry, Faculty of  
Natural Resources and  
Environmental Sciences, University  
of Omar Al-Mukhtar, Derna, Libya  
atashani1@gmail.com

Keywords:

Climate Change, Groundwater  
Recharge, Eocene Aquifer,  
Effective rainfall, Arid and semi-  
arid regions, Global warming,  
Greenhouse effect.

الملخص

تعد المياه الجوفية أهم مكون لإمدادات المياه العذبة في دول شمال افريقيا , ويعتبر هذا المكون شديد الحساسية لتغيرات المناخ. لأجل تخطيط وإدارة موارد المياه الجوفية بشكل أفضل يلزم فهم وتقييم تأثيرات تغيرات المناخ على المدى البعيد. الغرض من هذه الدراسة هو تقدير معدلات إعادة شحن المياه الجوفية في جزء من الخزان الرباعي المائي المتموضع تحت منطقة الدراسة, المتمثلة في الجزء الشمالي الغربي لمدينة مصراتة, ليبيا, و تحديد آثار تغير المناخ على هذه المعدلات وفقاً لبيانات محطة الأرصاد الجوية بمصراتة. قامت الدراسة بجمع وتنظيم وتحليل بيانات الهطول, درجة الحرارة, السطوع الشمسي, الرطوبة النسبية, الرياح وبيانات التبخر للفترة (1976-2014 م) , كما تم استخدام معادلة بلاني كريدل في تحديد البخر- نتح القياسي للمنطقة. بينت النتائج وجود اتجاه تنازلي (24%) في معدلات كميات هطول الأمطار مقترناً باتجاه متزايد (5%) في درجات الحرارة والتبخر خلال فترة الدراسة. أظهرت حسابات إعادة تغذية المياه الجوفية باستخدام طريقة الميزانية الهيدرولوجية لفترة الدراسة انخفاضاً بنسبة 18% تقريباً في تغذية المياه الجوفية للخزان الجوفي. توصلت الدراسة الى أن تأثيرات تغير المناخ و أنشطة الانسان المختلفة, سببا في انخفاض إعادة تغذية خزان المياه الجوفي مما نتج عنه انخفاض كبير في جودة و مستويات المياه الجوفية. توصى الدراسة بتفعيل الإدارة السليمة لموارد المياه الجوفية و المهذدة أصلا بتغير المناخ. الادارة الفعالة تعمل على تخفيف الآثار السلبية لتغير المناخ وتسهيل التكيف مع سياسات الإدارة المتكاملة للمياه.

Impact of climate change on groundwater recharge in a Shallow aquifer (Quaternary Sediments Aquifer), In the northwestern part of Misurata City - Libya

Fathi A. Swaid , Moftah A. Boshalla

Groundwater is the most important component of fresh water supplies in North African countries, and this component is highly sensitive to climate changes. In order to plan and manage groundwater resources, it is necessary to understand and evaluate the long-term effects of climate change. The objective of the present work is to estimate the groundwater recharge in a part of the Quaternary Sediments Aquifer located under the study area, which is the north-western part of the city of Misurata, Libya, and to determine the effects of climate change on these rates according to the data of Misurata meteorological station. The study collected, organized and analysed precipitation data, temperature, solar brightness, relative humidity, wind and evaporation data for the period (1976-2014 AD), the Blaney-Criddle equation was also used to determine the standard evapotranspiration of the area. The results showed a decreasing trend (24%) in the amounts of precipitation coupled with an increasing trend (5%) in the temperature and evaporation during the study period. Groundwater recharge calculations using the hydrological budget method for the study period showed a decrease of approximately (18%) in the groundwater recharge of the Quaternary Sediments Aquifer. The study concluded that the effects of climate change and

various human activities caused a decrease in the recharge of the aquifer, which resulted in a significant decrease in the quality and levels of groundwater. The study recommends activating the sound management of groundwater resources, which are already threatened by climate change. Effective management mitigates the negative effects of climate change and facilitates adaptation to integrated water management policies.

## المقدمة

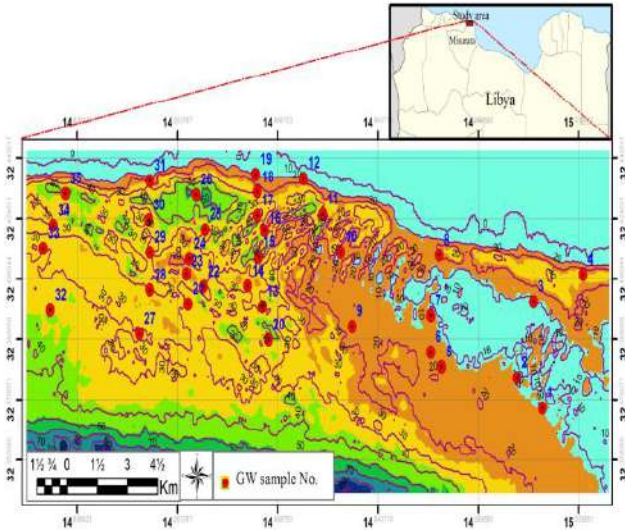
تعد المياه الجوفية جزءاً أساسياً من الدورة الهيدرولوجية وهي مورد طبيعي ثمين و تعتبر المصدر الأساسي للمياه لمختلف الاستخدامات، الزراعية والصناعية والمنزلية للعديد من البلدان و مصدرًا مهمًا للاستخدامات البشرية، حيث توفر أكثر من نصف مياه الشرب في العالم (Abera & Semagn, 2022)، وحوالي 43% من إجمالي المياه المستخدمة بشكل فعلي في عمليات الري الزراعي (Siebert et al., 2010). تتعرض موارد المياه الجوفية على مستوى العالم إلى تهديدات تغيرات المناخ والانشطة البشرية و من المتوقع أن تؤثر التغيرات المناخية العالمية على الدورة الهيدرولوجية، و بالتالي على طبقات المياه الجوفية ومستويات المياه السطحية متلازمة مع التأثيرات الأخرى المرتبطة بما على النظم البيئية الطبيعية. إن المياه الجوفية هي المؤشر النهائي وغير المرئي للشذوذ الجوي في الدورة الهيدرولوجية. كنتيجة مباشرة لدرجات الحرارة الأكثر دفئًا ، تخضع الدورة الهيدرولوجية لتأثير كبير بسبب التغيرات في معدلات هطول الأمطار والتبخير، (Loaiciga et al., 1996). يعتبر حدوث الجفاف و تذبذب هطول الأمطار من أهم الظواهر المناخية المتطرفة التي لها تأثيرات قصيرة وطويلة المدى على توافر المياه الجوفية. تشمل هذه التأثيرات التغيرات في تغذية المياه الجوفية الناتجة عن السلوك غير المنتظم للتوزيع السنوي والموسمي للهطول ودرجة الحرارة، والتغيرات في التبخر والطلب المتزايد على المياه الجوفية كمصدر لإمدادات المياه (Alley, 2001). و رغم أهمية موارد المياه الجوفية في أجزاء كثيرة من العالم، إلا أن إجراء الدراسات المباشرة لتأثيرات المناخ على تغذية المياه الجوفية لم تكون بالقدر الذي يلائم حجم هذه المشاكل. تعتبر ليبيا أحد الدول الواقعة في شمال إفريقيا، و يعتبر قطاع المياه فيها أكثر حساسية ومن ثم الأكثر تأثرًا بظاهرة تغير المناخ لندرة الموارد المائية عمومًا والمتجددة المتاحة خصوصاً، وقد أفادت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في تقريرها لسنة 2007 م والذي اعتمد في تقدير تغيرات المناخ المستقبلية باستخدام محاكاة نماذج الدوران العام (IPCC - A2) ، أن تأثيرات تغير المناخ على الموارد المائية المستقبلية في ليبيا ستكون شديدة و أن التغيرات المناخية المتوقعة في هذا البلد، سوف ترتفع فيها درجات الحرارة على مدار السنوات القادمة. كما أن توقعات تغير المناخ تشير إلى انخفاض كميات الهطول بما يعادل (5.0 - 10%) مستقبلاً، مما يؤدي إلى تناقص كميات المياه المتاحة مع انخفاض جودتها و بالتالي انخفاض كميات المياه المتاحة للاستخدامات المختلفة. تتوقع الدراسة ارتفاع درجات الحرارة المستقبلية بمعدل (1.94°م) بحلول عام 2050، مما ينتج عن ذلك، زيادة الجفاف و انخفاض نصيب الفرد من وفرة المياه إلى مستوى متدنٍ جداً.

تتعرض العديد من طبقات المياه الجوفية في ليبيا كمثلياً من طبقات المياه الجوفية الأخرى في جميع أنحاء العالم لخطر تغير المناخ واستنفاد موارد المياه التي يفرضها الطلب البشري المتزايد في العقود القليلة القادمة. لذلك يعد فهم تأثير تغير المناخ أمرًا حيويًا للنظم الإيكولوجية والمجتمع، لا سيما فيما يتعلق بالتغيرات المعقدة التي تؤثر على استدامة وتوافر موارد المياه الجوفية.

## منطقة الدراسة

تتموضع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من مدينة مصراتة - ليبيا، وتطل على البحر

الابيض المتوسط بساحل يقدر طوله بـ 22.3 كم وتمتد المنطقة جنوبا بعمق 10.5 كم. تغطي منطقة الدراسة مساحة تقدر بـ 180 كم<sup>2</sup> و تمتد من منطقة زريق غربا إلى منطقة الجزيرة شرقا و تقع بين خطي طول (14°48'31.77" - 15°02'1.14" شرقا و دائرتي عرض (32°21'7.15" - 32°26'31.26" شمالا). هي منطقة سهلية تتخللها بعض المرتفعات المتكونة من ترسيبات الكتيبان الرملية وكذلك من ترسيبات كربونات الكالسيوم (الغشوم) خصوصا بالقرب من ساحل البحر وبشكل عام فان المنطقة ترتفع فوق مستوى سطح البحر بمعدل 30 مترا، يزداد هذا الارتفاع كلما اتجهنا جنوبا، شكل (1).



الشكل (1) الموقع العام لمنطقة الدراسة

## جغرافية منطقة الدراسة

يلعب التكوين الجيولوجي دورا هاما في وجود الخزانات الجوفية بمنطقة الدراسة حيث تتكون من صخور رسوبية تركزت فوق صخور القاعدة الاريكية و التي تمثل الخزانات الجوفية كما انه يؤثر على حجم الجريان السطحي عن طريق مسامية الصخور ونفاذيتها. كما ان اهمية العامل الجيولوجي تمثل في ارتباط نوعية الصخور وتركيبها بالمياه الجوفية وأنواعها و مدى ملائمتها للتسرب و مدى إمكانية تغذيتها (Gefli, 1973). وتشير معظم الدراسات السابقة بأن بداية تكوين منطقة الدراسة يرجع إلى عصر الأيوسين حيث ظهر هذا الجزء فوق منسوب سطح البحر وتعرض لعمليات مختلفة من انواع التعرية، ومع بداية عصر الميوسين عُمر هذا الجزء تحت مياه البحر وترسبت فوقه صخور بحرية تابعة للميوسين الاسفل (Lower Miocene) تعلوها رواسب الميوسين الاوسط (Middle Miocene) ثم الميوسين الأعلى (Upper Miocene)، و تظهر رواسب صخور الميوسين الاوسط تقريبا في منتصف منطقة الدراسة وتغطي بصخور ورواسب الزمن الرابع (Quaternary Deposit) و التي يكون معظمها من صخور جيوية. الشكل (2) يوضح أهم التكوينات الجيولوجية الرسوبية الحديثة في منطقة الدراسة و التي تعود إلى تكوينات الزمن الرابع وتشمل تكوينات الحجر الجيري والرواسب البحرية والرملية و التي تكونت وتراكمت فوق تكوينات الزمن الثالث المحدودة الانتشار (IRC, )

(1985).

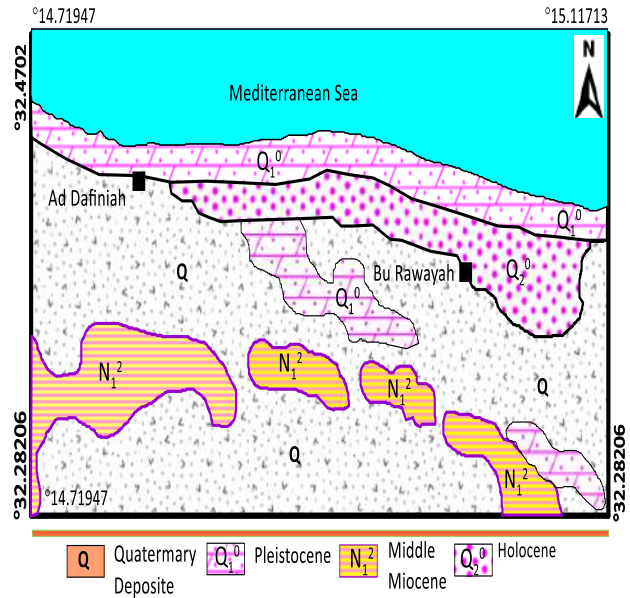
وتتمثل في تكوينات الرواسب الريحانية، والرواسب الريحانية المائية، و تظهر على هيئة كتبان، وغطاءات رملية، تمتد في خطوط تبعد بمسافة عن ساحل البحر، وتندرج باتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، وعمودياً على اتجاه الرياح السائدة، وتظهر بشكل خاص في الأجزاء الشمالية، وهي تتكون من رمال متوسطة إلى ناعمة الحبيبات، وتحتوي على نسبة كبيرة من الكوارتز تصل إلى (20%) في بعض الأحيان، وهي من أهم التكوينات الجيولوجية انتشاراً في المنطقة ( IRC, 1985).

**– تكوينات البلايوسين:**

ويتمثل هذا التكوين في تلال الكالكارنيت، التي تظهر محاذية لشاطئ البحر في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة (شكل 2)، وتتكون من حبيبات متوسطة الحجم من الحجر الجيري رمادية اللون تميل إلى الصفرة، وتحتوي على فتات من القواقع، وحبيبات من الكوارتز مختلطة مع الغرين، ويبلغ سمك هذه الطبقات متراً واحداً، ويلاحظ أثر العوامل الخارجية فيها بشكل كبير، وتغطي في بعض الأحيان برواسب رملية هوائية تتكون من بلورات حبيبية تحتوي على نسبة ضئيلة من كربونات الكالسيوم التي تساعد على تماسكها (IRC, 1985).

**– رواسب الزمن الرابع:**

تمثل معظم مساحة منطقة الدراسة، وهي عبارة عن مزيج من الحصى، وقطع الحجر الجيري ومواد طينية وغرينية مترسبة بشكل غير منتظم، وتكون هذه الرواسب غير مترابطة وتميز بضعف المادة الرابطة بها، واختلاف سمكها (IRC, 1985).



الشكل (2) جيولوجيا منطقة الدراسة

Series	Lithostratigraphy-Formation	masl (m)	Lithology	Lithology Description	Hydrostratigraphy
MIOCENE	Upper Miocene-Plio-Quaternary Fm	0.0	limestone, sandy limestone, dolomitic limestone, clay		Unsaturated Zone
	Middle Miocene		Caly, Maril, Silt		Unconfined Aquifer
	Lower Miocene	100	Sandy, Limestone		Aquitard
	Lower Miocene	200			Confined Aquifer
UPPER CRETACEOUS	Aquitanian	300	Sand, Sandstone		Aquitanian Aquifer
	Moestrictian	400			Mizdah Aquifer
	Coniacian to Campanian	500			Mizdah Aquifer
	Turonian	600	Limestone, Dolomite		Tigrina Aquifer

شكل (3) عمود التتابع الصخري لمنطقة الدراسة

**هيدرولوجية منطقة الدراسة**

لا تمثل المياه السطحية إلا نسبة قليلة جداً، لا تتجاوز (3%) من إجمالي الموارد المائية بمنطقة مصراتة، ويعود ذلك إلى شدة شحة وتذبذب سقوط الأمطار. تعتبر الموارد المتجددة بهذه المنطقة شحيحة والمخزون المائي المستمر عن طريق الآبار متباين من منطقة إلى أخرى وبنوعيات متباينة أيضاً، من مياه عذبة إلى مياه مالحة، وإن غالبية المياه الجوفية رديئة، وتعاني المنطقة عجزاً مائياً كبيراً لا يفي بالمتطلبات المائية اللازمة لمختلف الاستخدامات، ويتزامن هذا النقص في المياه مع الطلب المتزايد، والذي أدى إلى انخفاض مستويات المياه الجوفية، وتداخل مياه البحر خصوصاً في الأجزاء الملاصقة لساحل البحر (الفتحي & صويد، 2016)، ومن أهم الخزانات الجوفية في

إن معظم الدراسات الجيولوجية بمنطقة الدراسة تشير إلى أن التكوينات الجيولوجية في الطبقة العليا تندرج من التكوينات الترياسية إلى الرباعية كما هو موضح في العمود الطبقي الصخري (الشكل 3). تتكون السلسلة الترياسية أساساً من الكمبرين والتورين، والتي تتكون من الحجر الجيري والدولوميت، يزيد سمك هذه الطبقة عن 150 متراً وتحتوي على خزاني المياه الجوفية مزدة و تغرنا (Mizdah and Tigrina Aquifers). ثم تتكون سلسلة العصر الميوسيني بشكل أساسي من تكوينات الميوسين، والتي تتكون من الرمل والحجر الرملي والمارل والسلت والحجر الجيري، يتجاوز سمكه الـ 300 متر، يليه من الأعلى التكوين الرباعي الذي يتكون من الرمل والحجر الرملي مع قشرة من رواسب الجبس (الفتحي & صويد، 2016) وبالتالي، فإن التكوينات الجيولوجية السائدة في منطقة الدراسة هي الحجر الجيري ومع ذلك، تتكون طبقة المياه الجوفية الساحلية في المنطقة من طبقة غير محصورة وتتكون أساساً من الحجر الجيري والحجر الجيري الرملي والحجر الجيري الدولوميتي وطنين العصر الميوسيني العلوي والبليوسيني والرباعي وتعتبر المنطقة الساحلية في مصراتة ذات أهمية من حيث الأنشطة الاقتصادية والصناعية والزراعية، كما أن المياه الجوفية هشة من حيث تعرضها لارتفاع مستوى سطح البحر والتملح عن طريق تسرب مياه البحر، ومن العوامل المساعدة على ذلك انخفاض تغذية الأمطار وارتفاع درجة الحرارة، أيضاً والاعتماد الكبير على موارد مياه هذه الطبقة في تلبية الاحتياجات المختلفة زاد من حدة المشكلة (Gefli, 1973). ومن أهم التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة:

**– تكوينات الميوسين**

ويعرف بتكوين الخمس، وتمتد تكويناته بشكل متقطع في الجزء الجنوبي والوسطى في منطقة الدراسة، ويصل ارتفاعها إلى ما يقارب (20م) في منطقة الدافنية، وتتألف من طبقات من الحجر الجيري مختلفة العنونة، والتبلور، ذات ألوان صفراء، وقرمزية قائمة تتخللها فروع سوداء من المنجنيز، وتوجد بها بعض طبقات من الأحجار الجيرية ذات المسامية العالية ( IRC, 1985)، (الشكل 2).

**– تكوينات الهولوسين**

منطقة لدراسة :

#### خزان الحقب الرابع:

يتكون هذا الخزان من ترسبات الحصى والرمل بالإضافة الى وجود القليل من الصلصال، وهو خزان غير محصور يحده من الاسفل طبقة سميكة من الصلصال ويعتبر التساقط المطري المصدر الرئيسي لتغذيته بشكل مباشر. يتموضع تحت منطقة الدراسة بالكامل، وبعض الأجزاء الجنوبية. أعتد عليه خلال فترة السبعينيات وبداية الثمانينات في تلبية ما يقارب من (79,500 م<sup>3</sup>/يوم) من احتياجات منطقة مصراتة، ونتيجة لذلك استنفذ معظم مخزون هذا الخزان، وتناقصت تدفقات المياه المستخرجة منه بشكل كبير، ولم يعد يحوي أي مياه فائضة لاسيما وأنه قد تعرض لتداخل مياه البحر بأجزاء واسعة منه (المنتصر & الشركسي، 2008).

#### خزان مزدة تغرنه

خزان محصور يمتد على كامل مساحة مصراتة، معزول عن خزان الأوسين بطبقة غير منفذة، يتصل بسطح الأرض مباشرة عبر عين تاورغاء، تم حفر العديد من الآبار العميقة، لاستخدامها في توفير المياه لعدد من المشاريع الزراعية، تميل مياهه إلى الملوحة، وتحتاج لعمليات تحلية لاستخدامها في عمليات الشرب (الفقي & صويد، 2016).

#### خزان كيكلة الرملي

خزان عميق تتجاوز اعماقه الـ 600م، و تتراوح سماكته بين 150 – 350م، يعتبر افضل خزانات المنطقة من حيث المعلومات الهيدروليكية (المنتصر & الشركسي، 2008).

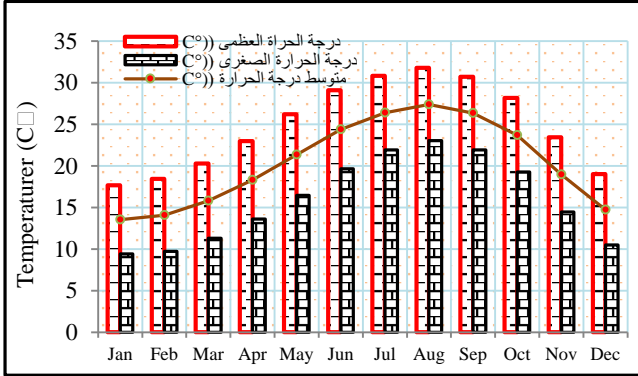
#### مناخ منطقة الدراسة

للمناخ دور هام في تحديد الخصائص الكمية والنوعية للمياه في أي منطقة من مناطق العالم. يتصف مناخ منطقة الدراسة بالتطرف المصحوب بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة وتذبذب كميات الأمطار، ولقرب محطة مصراتة من المنطقة، تم الاعتماد على بياناتها المناخية في تحديد آثار المناخ على المياه الجوفية في منطقة الدراسة. ولطبيعة المناخ أثر واضح على وجود المياه وجودتها. يتميز المناخ في منطقة الدراسة عموماً بصفة الحار صيفاً، والبارد شتاءً وبالتالي العاكسية العالية لحرارة سطح الأرض مع كثافة الإشعاع الشمسي وارتفاع الحرارة تسببت في اختلال التوازن المائي الطبيعي للمنطقة، حيث سببا في تفوق معدلات التبخر السنوي عن كميات التساقط السنوي. وهذا بدوره انعكس سلباً على تغذية الخزانات الجوفية، لذلك يمكن حصر عدة عوامل تسهم في حدوث التأثير السلبي على التوازن المائي في منطقة الدراسة (Payus et al., 2020).

#### درجة الحرارة

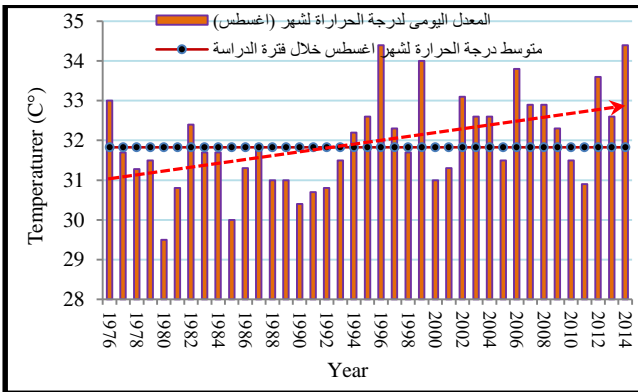
تعتبر الحرارة أهم عناصر المناخ تأثيراً في الموارد المائية، كونها المؤثر الرئيسي والمباشر في عناصر المناخ الأخرى، حيث يساهم ارتفاعها في زيادة كمية الفاقد من المياه، سواء عن طريق البخر أو عن طريق النتح، مما يؤثر على القيمة الفعلية للأمطار، وكمياتها المتسربة إلى باطن الأرض لتغذية الخزانات الجوفية والتي تتناقص تحت تأثير هذا الارتفاع (الجديدي، 1998). يؤدي الطقس الدافئ إلى مزيد من استخدام المياه ويؤدي إلى تفاقم استخراج الموارد المائية و بالمقابل يزداد الضغط على خزانات المياه الجوفية لتغطية الاحتياجات المتزايدة لاستهلاكات المياه (Payus et al., 2020). الشكل (4) يوضح المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى وايضا المعدل الشهري لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1976 – 2014 م)، (مكتب الارصاد الجوية، 2021). نلاحظ من الشكل وجود فترتين حراريتين واضحتين الأولى منخفضة تظهر خلال الشتاء وهي أبرد شهور السنة، وأدى معدل درجة الحرارة فيها في يناير ( $9.4^{\circ}\text{C}$ ) كنهاية صغرى و ( $17.7^{\circ}\text{C}$ ) كنهاية عظمى، والثانية مرتفعة تظهر خلال الصيف حيث

ترتفع فيها درجات الحرارة إلى أعلى معدلاتها و تبلغ ( $23.03^{\circ}\text{C}$ ) كنهاية صغرى، و ( $31.8^{\circ}\text{C}$ ) كنهاية عظمى في شهر أغسطس.



شكل (4) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (1979-2014 م)، (محطة الارصاد-مصراتة).

الشكل (5) يوضح معدلات درجات الحرارة لشهر اغسطس خلال الفترة (1976-2014)، نلاحظ من الشكل ارتفاعاً واضحاً في معدلات درجات الحرارة خلال هذا الشهر على مدار 38 سنة بواقع ( $1.9^{\circ}\text{C}$ )، بواقع زيادة (5%). أن التغير في معدل درجات الحرارة على مدار الفترة الماضية ربما يكون سببه الانبعاثات المستمرة للغازات الدفينة. وهذا مطابقاً لما نوه عنه التقرير الذي أصدرته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، والذي نص على إن درجات حرارة سطح الأرض سجلت، منذ عام 1970، ارتفاعاً بشكل متزايد مقارنة بالـ 50 عاماً الماضية و على مدار ألفي عام، (McNutt & Ramakrishnan, 2020).

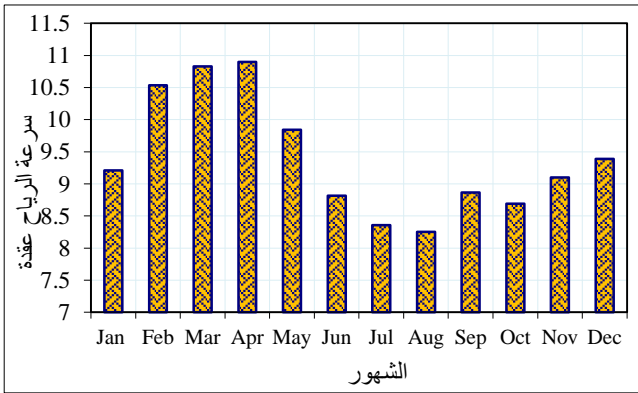


شكل (5) المعدل اليومي لشهر اغسطس والمعدل الشهري لدرجة الحرارة (اغسطس) للفترة (1976 – 2014)، (محطة الارصاد-مصراتة).

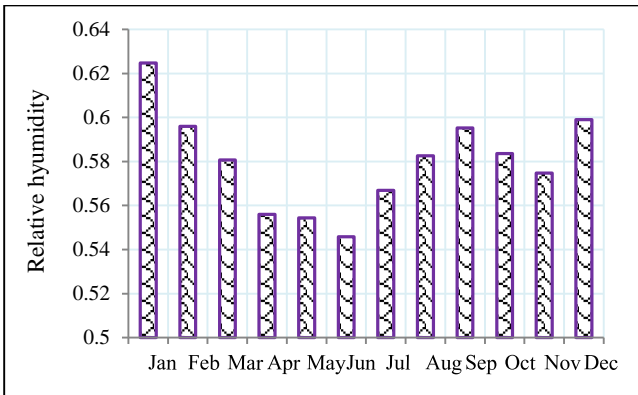
#### الرياح

تعد دراسة الرياح واتجاهاتها من الأمور الهامة كونها اللاعب المحوري في تلطيف درجات الحرارة صيفاً، وتدفع الجوع إلى الساحل شتاءً، كما أن الرياح الشمالية تساهم في جلب الرطوبة، وانتشارها، أما الرياح الغربية فعادةً ما تُصاحب بحطول الأمطار (الصول، 2007). وبالنظر إلى بيانات سرعة واتجاه الرياح المجمعة من محطة إرصاد مصراتة (مكتب الارصاد الجوية، 2021) والتي تم اسقاطها على شكل وردة رياح (شكل 6)، نلاحظ إن الرياح الشمالية هي





شكل (7) المتوسط الشهري لسرعة الرياح لمنطقة الدراسة (1979 – 2014), (محطة الارصاد- مصراتة).



شكل (8) المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (%). (1979 – 2014), (محطة ارصاد- مصراتة).

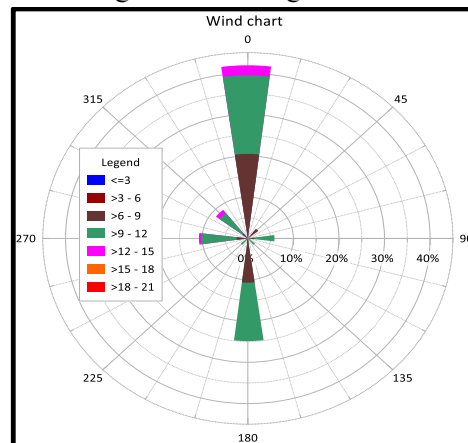
### السطوع الشمسي

هو كمية وشدة أشعة الشمس الساقطة على المنطقة خلال فترة زمنية معينة، ويتناسب السطوع الشمسي طردياً مع ارتفاع درجات الحرارة حيث بزيادة أشعة الشمس الواصلة الى الأرض ترتفع درجات الحرارة، في حين إنه يتناسب عكسياً مع الرطوبة النسبية. تم حساب معدلات السطوع الشمسي لمنطقة الدراسة للفترة من 1976 – 2014. الشكل 9 يوضح معدلات ساعات سطوع الشمس خلال أشهر السنة على منطقة الدراسة. نلاحظ من الشكل أن أعلى معدلات سطوع الشمس سجلت خلال شهر يوليو إذ تبلغ (12.05 hrs/day)، و يستحوذ فصل الصيف على حوالى (1045.49 hrs/year) من سطوع الشمس، بينما أقل معدل لسطوع الشمس سجلت في ديسمبر (6.4 hrs/day)، و يناير بمعدل (6.6 hrs/day).

الأكثر هبوباً على منطقة الدراسة حيث تمثل 32% من جملة الرياح التي تحب على المنطقة ، تليها الرياح الجنوبية بنسبة 25.0% ، الرياح الغربية تتجاوز 10% بقليل أما الرياح التي تحب من باقي الاتجاهات فلا تمثل الا نسبة قليلة لا تتجاوز ال 10% من جملة الرياح بالمنطقة. التأثير الضار لهذه الرياح يأتي من الصحراء (رياح القبلي)، تكون عادة محملة بالأتربة والغبار ،والتي يسبب زحفها في تعرية التربة فضلاً على تأثيرها الضار على الغطاء النباتي. شكل (7) الشكل يوضح معدل سرعة الرياح الشهر. الشكل يبين أن سرعة الرياح تبلغ ضاروتها خلال فصل الربيع، خصوصاً في شهر ابريل إذ يصل متوسط سرعتها فيه إلى (10.9) عقدة، وتنخفض سرعتها خلال فصل الصيف ليصل متوسط سرعتها خلال شهر أغسطس إلى (8.3) عقدة .

### الرطوبة النسبية :

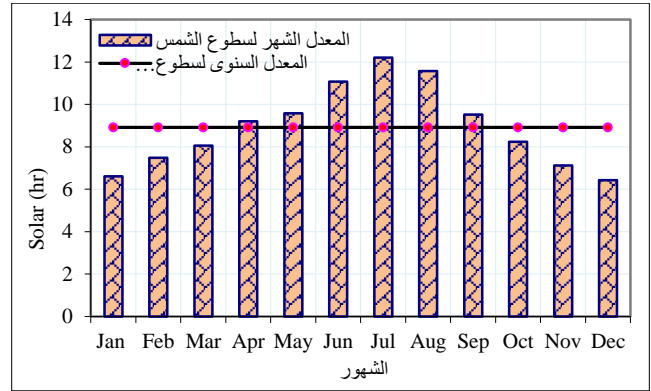
تشهد الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة معدلات عالية طوال العام، وبشكل خاص خلال فصل الصيف وعلى عكس الفرضية التي تفترض أن تقل درجة الرطوبة بارتفاع درجة الحرارة، إلا إن المنطقة تصنف رطوبتها النسبية بالانخفاض شتاءً والارتفاع صيفاً وهذا ربما يعود إلى أنشطة الانسان المختلفة و التي سببت في تغيير مناخ المنطقة، من تغير مظاهر السطح، وإزالة الغطاء النباتي وإزالة الكثبان الرملية والمتحجرات الشاطئية وتغير استخدامات التربة بمنطقة الدراسة. أيضا لعل لتأثير تموضع المنطقة ما بين الساحل والصحراء له تأثير فعال على معدلات الرطوبة، فمن الطبيعي أن يساعد البحر على زيادة معدلات الرطوبة، خاصة في فصل الصيف وأوائل الخريف، بسبب نشاط عملية التبخر، وهبوب الرياح بانتظام تقريباً من ناحية البحر (اتجاه الشمال)، وقد يحدث أن تنخفض معدلات الرطوبة انخفاضاً شديداً في بعض الأيام عند هبوب رياح القبلي المحلية من ناحية الصحراء. تشير معدلات الرطوبة النسبية لمنطقة الدراسة خلال الفترة من 1976 – 2014 م ، إلى إن أقل معدل شهري للرطوبة يحدث خلال شهر أكتوبر (65.9%)، وأن أعلى معدل للرطوبة النسبية يحدث خلال شهر أغسطس (72.6%)، (شكل 8). و من المعلوم إن انخفاض معدلات الرطوبة يساعد على ارتفاع معدلات البحر وهذا بدوره له انعكاسات على المياه السطحية والجوفية. كما ان الشكل يبين أيضا ارتفاع معدلات الرطوبة بشكل كبير خلال فصل الصيف وتتناقص هذه المعدلات خلال فصل الشتاء وفصل الربيع بشكل كبير في حين تعد متوسط الارتفاع في فصل الخريف (النطاق ، 1990).



شكل (6) المتوسط السنوي لاتجاهات الرياح لمنطقة الدراسة (1979 – 2014), (محطة الارصاد- مصراتة).



الرياح لتأثرها بمناخ البحر المتوسط وايضا بتأثير المناخ الجاف والشبه الجاف. تكون هذه الأمطار قليلة نسبيا وموزعة توزيعا غير منتظم زمانيا ومكانيا، كما أن سقوطها يكون بشكل زخات قوية ومتذبذبة، يبدأ التساقط المطري في منطقة الدراسة أواخر شهر سبتمبر وأوائل شهر أكتوبر ويستمر بشكل متقطع حتى شهر أبريل. الشكل 10 يوضح معدل التساقط المطري الشهري لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1976 وحتى 2014)، نلاحظ من الشكل أن أعلى معدل شهري لهطول المطر يحدث في ديسمبر، يناير ونوفمبر حيث يبلغ (56.93، 54.36، 54.86 ملم) على التوالي، وأدنى معدل شهري خلال مايو، يونيو وأغسطس (4.55، 1.31، 0.57 ملم) على التوالي، وينعدم سقوطها في شهر يوليو. (مكتب الارصاد الجوية، 2021). أيضا تم حساب معدلات المطر السنوية خلال نفس الفترة الزمنية ولاحظ أن متوسط سقوط المطر السنوي لمنطقة الدراسة خلال (38 عام) بلغ (276.3 ملم/سنة) وأعلى معدل لهطول الأمطار بلغ (462، 454، 433) ملم/سنة، عام 1991، 1995، 2003 على التوالي، شكل (10)، وتتبع معدلات الامطار السنوية لفترة الدراسة نلاحظ أن كميات الامطار سجلت انخفاضا بواقع 23%، شكل (10)، (Linear Annual Rainfall). هذا التغير في معدل المطر السنوي ربما يؤول ايضا إلى الانبعثات المستمرة للغازات الدفينة (McNutt & Ramakrishnan, 2020).



شكل (9) المعدل الشهري و المعدل السنوي لسقوط الشمس على منطقة الدراسة (1979 - 2014)، (محطة ارساد- مصراتة).

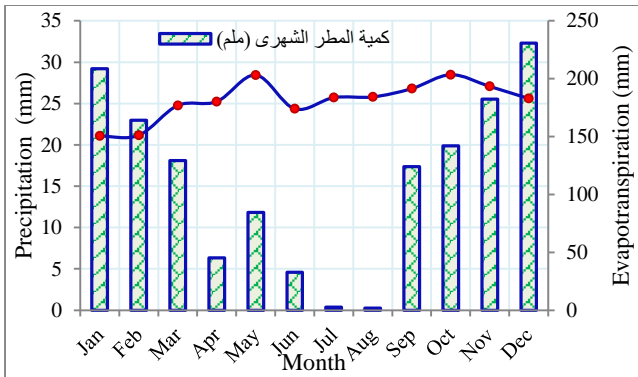
### التبخير

التبخير هو كمية المياه المتبخرة من سطح التربة أو المسطحات المائية ومن أهم العوامل المؤثرة في كمية التبخير سرعة الرياح ودرجة الحرارة وكمية الإشعاع الشمسي ورطوبة الهواء، (Jain, 2019). يبلغ معدل التبخير في منطقة الدراسة حوالي 2075.4 ملم/سنة. يستحوذ شهر مايو على أعلى معدل 203.2 ملم، وأقلها في شهر يناير 150.5 ملم كما هو موضح في الجدول (1).

جدول (1) المعدلات الشهرية للتبخير (ملم) في محطة ارساد مصراتة (1976-2014).

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
150.5	151.2	177	180.3	203.2	174
Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
183.7	184.3	191.5	203.5	193.4	182.9

### التساقط المطري



شكل (10) المعدل الشهري للمطر والبخر لمنطقة الدراسة (1976 - 2014)، (محطة ارساد - مصراتة).

تم إجراء تحليل للكتلة المطرية المتبقية (Residual Mass Analysis) لبيانات هطول الأمطار خلال الفترة (1976 - 2014) للوقوف على التقلبات في هطول الأمطار بالنسبة إلى المتوسط العام لهطول المطر السنوي خلال هذه الفترة. الشكل 11 يوضح التمثيل البياني لتحليلات الكتلة المتبقية حيث يُظهر تحليل منحني الكتلة في البداية انخفاضا أقل من متوسط هطول الأمطار من عام 1976 حتى عام 1983، ثم 1985، 1987، 1989 حتى 1991، 1994 حتى 1996، 2002 حتى 2004 وعامي 2005 و2007 تخللت هذه الفترات اعواما ظهر فيها منحني الكتلة أعلى من متوسط هطول الأمطار وكانت هذه الاعوام والفترات 1984، 1988، وعامي 1992 و1993، من 1997 حتى 2001، وعامي 2005 و2006 ثم من 2009 وحتى نهاية فترة التحليل. ومن الجدير بالذكر أن تحليل منحني الكتلة المتبقية اعطى صورة واضحة جدا على التقلب والتذبذب الحاصل في هطول الأمطار على منطقة الدراسة خلال فترة الدراسة.

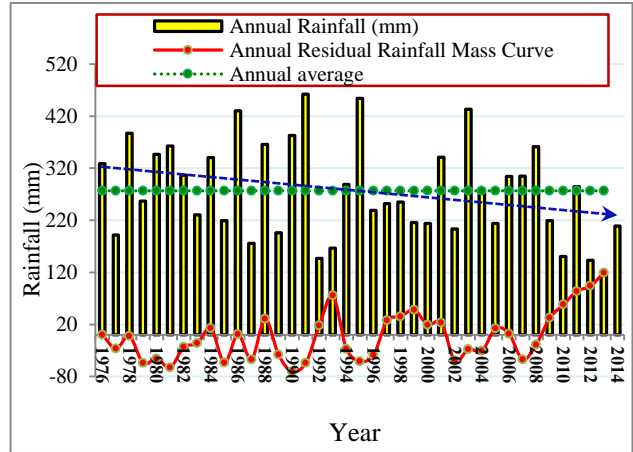
تعد الأمطار المصدر الرئيس للمياه السطحية والجوفية ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث يخضع نظام التساقط المطري في منطقة الدراسة لتأثير البحر المتوسط (Allen, 1990)، بالرغم من شحة الأمطار وعدم انتظامها في المنطقة إلا أنها تبقى المصدر الرئيسي لتغذية الخزانات الجوفية وبطبيعة الحال فإن كمية الأمطار السنوية لا تعتبر مؤشراً على حدوث السيول، حيث توجد عوامل عديدة تؤثر في جريان السيول مثل معدلات البخر/التنح اثناء سقوط الأمطار. حالة رطوبة التربة ونوعية استغلال الأراضي، وفي العادة عندما تقل الأمطار وترتفع درجة الحرارة فإن التنح البخري يؤدي إلى إزالة الرطوبة التي كانت مخزونة في التربة، وعندما تسقط الأمطار بعد فترة جفاف طويلة فإن مياه الأمطار تفقد مباشرة بواسطة البخر- تنح، و مع ازدياد التساقط وبشكل متتابع فإن رطوبة التربة تزداد لدرجة تؤدي بعدها إلى ترشيع المياه نحو خزان المياه الجوفي. لذلك فإن سجلات الأمطار اليومية وتتبع الحالة الجوية تمثل حالة دقيقة لمعرفة كمية المياه المتسربة لخزانات المياه الجوفية والتي على أثرها يمكن تقدير مخزون المياه الجوفية في هذه الخزانات.

معظم أمطار منطقة الدراسة تسقط خلال فصلي الخريف والشتاء وبشكل ثانوي خلال فصل

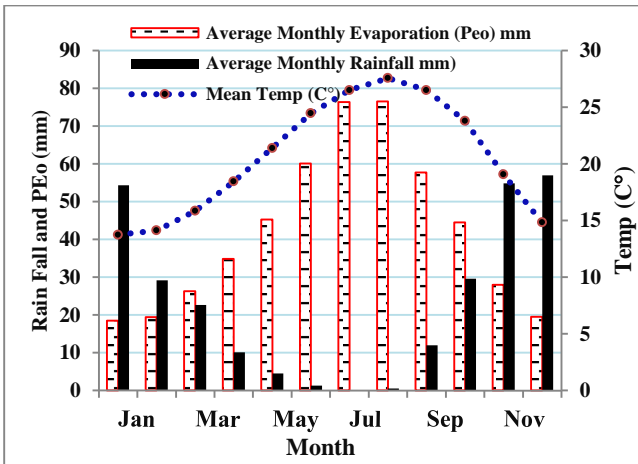
البحر- نتج الكامن من المطر المؤثر تم تقدير الموازنة المائية لمنطقة الدراسة.

جدول (2) قيم البحر نتج المحسوبة بطريقة ((Blany Criddle)) لمنطقة الدراسة (1967 - 2014).

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
PE <sub>0</sub> mm	18.48	19.47	26.33	34.9	45.25	60.13
Month	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
PE <sub>0</sub> mm	76.37	76.54	57.77	44.49	28.01	19.5



شكل (11) المعدل السنوي، المتوسط العام، معدل انخفاض الهطول و منحى الكتلة المتبقية للمطر (1976 - 2014)، (محطة ارساد - مصراتة).



شكل (12) العلاقة بين المطر والبحر- نتج الكامن بطريقة ((Blaney-Criddle)) ومتوسط درجة الحرارة لمنطقة الدراسة

### البحر- نتج الكامن

هو مجمل الفوائد المائية من سطح التربة والمسطحات المائية والغطاء النباتي، وتظهر أهميته باعتبارها عنصراً هاماً من عناصر الدورة الهيدرولوجية خصوصاً بالمناطق الجافة حيث تندر المياه، وهو نتيجة تفاعل عدد كبير من عناصر المناخ. كما أنه يعتبر أحد العناصر الأساسية في الموازنة المائية لأي منطقة، هنا تم استخدام طريقة بلاني كريدل (Blaney & Criddle, 1950)، لحساب قيم البحر- نتج الكامن لمنطقة الدراسة. اعتمدت هذه الطريقة على درجات الحرارة الشهرية وساعات السطوع الشمسي، حسب العلاقة الرياضية (1):

$$PE_0 = KS (0.46t + 8.13) \dots \dots \dots (1)$$

حيث : PE<sub>0</sub> : مقدار البحر- نتج الكامن الشهري (ملم)

K : معامل التصحيح (K= 0.0311t + 0.24)

t : المعدل الشهري لدرجات الحرارة (C°)

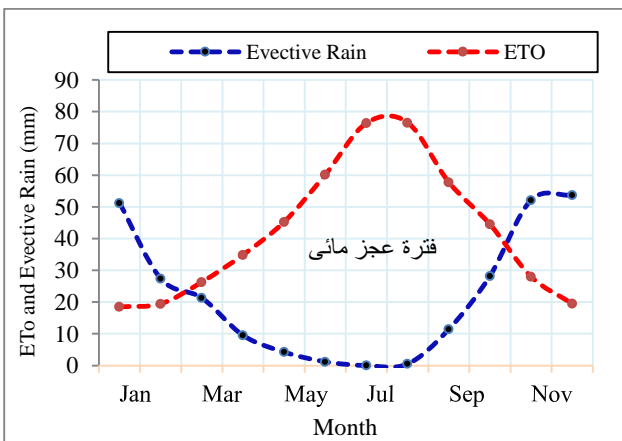
S : النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الشهري الى عدد ساعات

السطوع السنوي .

الجدول (2) يوضح قيم PE<sub>0</sub> المحسوبة بطريقة بلاني كريدل. نلاحظ من الجدول أن المجموع السنوي للبحر- نتج يساوي (1662.4 ملم)، شكل (12) يوضح العلاقة بين المعدل الشهري لقيم المطر والمعدل الشهري لقيم البحر - نتج الكامن لمنطقة الدراسة. الجدول (3) يوضح قيم البحر- نتج المحسوبة بطريقة ((Blaney Criddle)) لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1967 - 2014).

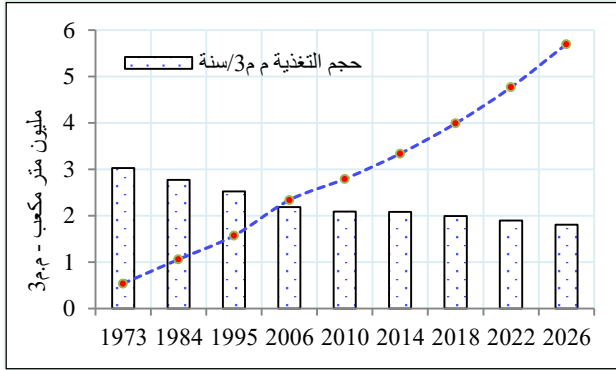
### الموازنة المائية المناخية

هي العلاقة الكمية بين التساقط والبحر- نتج، إذا كانت كمية التساقط أكبر من كمية البحر - نتج ينتج عن ذلك فائض مائي بينما إذا قلت كمية التساقط عن كمية البحر-نتج ، ينتج عن ذلك عجز أو نقص مائي. باستخدام معادلة بنمان تم حساب الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة، اعتماداً على المعطيات المناخية في حساب الزيادة والنقص المائي. و اعتمدت الحسابات بشكل أساسي على كميات الأمطار ودرجات الحرارة والبحر-نتج الكامن والرطوبة النسبية وعدد ساعات السطوع الشمسي، استخدمت طريقة ثورنثويت لحساب معامل المطر الفعال (FRE) والذي استخدم في حساب قيمة المطر المؤثر (EF) لكل شهر. بطرح قيمة



الجدول (3) يوضح فترات الزيادة المائية (Water surplus period) وهي المدة التي تكون فيها كمية المطر أكثر من البحر- نتج، أي فترة الفائض المائي وايضا تم تحديد النقص المائي (Water deficit period) وهي الفترة التي يكون فيها كمية المطر أقل من البحر- نتج و هو ما يعرف بفترة العجز المائي. من الجدول يتضح أن الأشهر (يناير، فبراير، نوفمبر

Rain : Rainfall (mm), FRE: Factors Affecting Effective Rainfall, ER: Effective Rainfall (mm), Surplus:



شكل (13) العلاقة بين المطر المؤثر و البحر- نتح المحسوب بمعادلة بلاني كريدل لمنطقة الدراسة (1976 - 2014).

حسابات الموازنة المائية بالاعتماد على معدلات الامطار الشهرية و البحر- نتح للفترة (1976 - 2014) المبينة في الجدول (4) توضح ان المجموع السنوي للأمطار بمنطقة الدراسة قدر بـ 276.3 ملم تحققت منه زيادة مائة قدرها 98.92 ملم، تنقسم هذه الزيادة إلى جريان سطحي 10.69 ملم ونسبته من الامطار السنوية 35.8% وتغذية جوفية قدرها 14.1 ملم ونسبتها من الامطار 5%. ومن خلال ذلك يتضح أن معدل نسبة الزيادة المائية المتحققة من الامطار السنوية بلغت 40.8% يقابلها 59.2% فقدان مائي عن طريق البحر- نتح. ومن خلال الحسابات السابقة يمكن تقدير كمية مياه الامطار التي تغذي حوض المياه الجوفية بالمنطقة على النحو التالي:

$$\text{Annual Recharge} = 180 \text{ km}^3 \times 10^6 \times 14.1 \text{ mm} \times 10^{-3} = 25.38 \times 10^5 \text{ (m}^3/\text{year)}$$

جدول (4) التغذية الشهرية لحوض المياه الجوفية بمنطقة الدراسة (1976 - 2014)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
AMR (mm)	54.36	29.22	22.68	10.15	4.55	1.31
Re (mm)	3.79	0	0	0	0	0

Month	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
AMR (mm)	0.03	0.57	12.03	29.61	54.86	56.93
Re (mm)	0	0	0	0	4.23	6.03

AMR: Average Monthly Rainfall (mm), Re: Recharge (mm)

#### الغطاء النباتي

قبل أن تتأثر منطقة الدراسة بعوامل الجفاف ومظاهر التدهور البيئي الأخرى فإنها تعاني من فقر الغطاء النباتي. لا يوجد إلا بعض شجيرات الغابات المتمثلة في مصدات الرياح كالسنط الشوكي وبعض النباتات الطبيعية المنتشرة بشكل عشوائي، و بعض اشجار النخيل في المنطقة وهذا يدل

و ديسمبر) تمثل فترة الزيادة المائية وقد بلغ الفائض المائي خلالها (98.9 ملم)، في حين أن الأشهر (مارس، أبريل، مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر وأكتوبر) تمثل فترة العجز والنقص المائي وقد بلغ إجماليها (345.2 ملم)، الشكل (12) يبين العلاقة بين المطر والبحر- نتح الكامن بطريقة (Blaney-Criddle) ومتوسط درجة الحرارة لمنطقة الدراسة، من خلال هذه العلاقة يتضح أن العناصر المناخية وفي مقدمتها الأمطار تعمل بشكل مترابط مع بعضها للتأثير على كمية المياه المتسربة إلى باطن الأرض لتغذية المياه الجوفية. إذ يزداد منسوب المياه الجوفية في فصل الخريف والشتاء وذلك لزيادة كميات المطر المتساقطة ويقل في الصيف والربيع لارتفاع نسبة البحر والنتح وبالتالي قلة نسبة المتسرب منها إلى أحواض المياه الجوفية (الشكل 13).

#### تغذية المياه الجوفية

تم تقدير تغذية المياه الجوفية لمنطقة الدراسة اعتماداً على كمية الأمطار الساقطة السنوية ومساحة المنطقة المدروسة. وحيث ان معدل الامطار السنوي 276.3 ملم للفترة خلال فترة الدراسة، فأن معدل الزيادة المائية السنوية هو 98.92 ملم. يمكن تقدير كميات المياه التي تغذي المياه الجوفية بمنطقة الدراسة باستخدام العلاقة الرياضية لـ (Dandekar & Sharma, 1978)، على النحو التالي:

$$R_s = \frac{(P - 178)P}{2540} = \frac{(276.3 - 178)276.3}{2540} = 10.69 \text{ mm}$$

$$R_e = 0.87 (P - 50)$$

حيث :  $R_s$  : الجريان السطحي (ملم)

$R_e$  : التغذية (ملم)

$P$  : المعدل الشهري للتساقط المطري (ملم)

بتطبيق المعادلة تم حساب التغذية الشهرية لمنطقة الدراسة من خلال بيانات الجوى كما هو موضح بالجدول (4).

جدول (3) الموازنة المائية لمنطقة الدراسة للفترة (1976 - 2014)، (محطة ارضاد مصراتة)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Rain mm	54.36	29.22	22.68	10.15	4.55	4.55
FRE	3.21	1.81	1.36	0.61	0.27	0.08
ER	51.15	27.41	21.31	9.54	4.28	1.22
Balance	32.7	7.9	-5.01	-25.36	-40.98	-58.9
Surplus	32.7	7.9	عجز مائي			
Deficit	فائض مطر		-5.01	-25.36	-40.98	-58.9

Month	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Rain mm	0.03	0.57	12.03	29.61	54.86	56.93
FRE	0	0.04	0.58	1.38	2.74	3.23
ER	0.03	0.54	11.45	28.22	52.13	53.71
Balance	-76.34	-76	-46.31	-16.27	24.1	34.2
Surplus	عجز مائي				24.1	34.2
Deficit	-76.34	-76	-46.31	-16.27	فائض مطر	

شكل (14) الاستهلاكات المائية المنزلية لمنطقة الدراسة قرين عدد السكان (1973 - 2026) من الملاحظ أن كميات الامطار الساقطة على المنطقة خلال الفترة الدراسة تناقصت بمقدار  $(180 \times 10^6 \text{ m}^3)$  نتيجة لتناقص كمياه الهطول. ومن خلال ما تم تقديره للاستهلاكات المنزلية خلال فترة الدراسة والاعتماد على نسب الاستهلاكات للقطاعات المختلفة الزراعية والمنزلية والصناعية) ، 78% ، 12% و 10% على التوالي حسب دراسة (Wheida & Verhoeven, 2004) تم تقدير كمية العجز المائي بين الكميات المستهلكة والواردة خلال الـ 38 سنة الماضية حيث بلغت  $(15 \times 10^8 \text{ m}^3)$ ، وهذه الكمية تسببت في خفض منسوب المياه الجوفية إلى (8.3متر).

### الاستنتاجات

تمت دراسة أثار تغير المناخ على تغذية المياه الجوفية في جز من الحزان الرباعي (الضحل) المتوضع تحت الجزء الشمالي الغربي لمدينة مصراتة اعتماداً على بيانات هطول الأمطار ودرجة الحرارة والتبخير لـ 38 سنة ماضية (1976-2014)، توصلت الدراسة الى عدد من الحقائق نوجزها في النقاط التالية.

تعد ندرة المياه في منطقة الدراسة أحد التحديات الرئيسة التي من المتوقع أن تزداد مع مرور الزمن بسبب العديد من العوامل، بما في ذلك النمو السكاني وانعدام الأمن الغذائي وتغير المناخ، حيث يعيش معظم سكان المنطقة بالفعل في ظروف ندرة المياه.

تؤدي الآثار الطويلة لتغير المناخ إلى تفاقم الوضع الناشئ عن ندرة المياه المزمنة وبحلول عام 2050م من المتوقع أن تقلل آثار تغير المناخ من موارد المياه المتجددة بنسبة تزيد عن 45%، بسبب انخفاض هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة. تستهلك غالبية موارد المياه في المنطقة لأغراض الزراعة (78%)، بينما تستهلك القطاعات البلدية والصناعية 12% و 10% على التوالي من إجمالي استهلاك المياه.

تبلغ كميات تغذية الحوض المائي الجوي من الامطار بمنطقة الدراسة لسنة 2026 ( 1.80  $10^6 \text{ m}^3/\text{year}$ )، وهذه الكمية في تناقص، في حين أن المتطلب السنوي لتلبية المياه المنزلية تعدت  $(5.69 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year})$  وهذه الكمية في تزايد.

تناقصت كميات الامطار الساقطة على المنطقة طوال (38 سنة) من  $(579.6 \times 10^6 \text{ m}^3)$  سنة 1976 إلى  $(399.6 \times 10^6 \text{ m}^3)$  سنة 2014 .

حسب متطلبات المياه الجوفية لتغطية استهلاكات القطاعات المختلفة من المياه (الزراعية، البلدية والصناعية) بلغت نسبة العجز المائي بين الكميات المستهلكة والواردة خلال الـ 38 سنة الماضية حوالي  $(15 \times 10^8 \text{ m}^3)$ ، وكمية العجز هذه تسببت في خفض منسوب المياه الجوفية إلى (8.3متر).

إن تغير المناخ يؤثر فعلياً على كل جوانب الحياة - العلمية والتكنولوجية والبيئية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية والسياسية. نتيجة لذلك ، يجب أن تكون استراتيجيات التخفيف من الآثار والتكيف مع تغير المناخ واسعة ومتكاملة مع مراعات أن ترين سلامة السكان والبيئة دائماً أكثر من الاعتبارات المالية. و جزء كبير من هذه الاستراتيجيات لا يمكن أن يقتصر على قطر بعينة وذلك لتداخل و تمازج العوامل البيئية على مستوى المعمورة. لذلك فان هذه الدراسة توصي بالتالي:

✓ أن بلدنا هي واحدة من أكثر بلدان العالم تضرراً من تأثيرات تغير المناخ مثل زيادة الإجهاد الحراري ومعدلات التبخر والجفاف، وبالتالي ينبغي اتخاذ التدابير اللازمة لمواجهة

على فقر البيئة النباتية بالمنطقة (عون, 2017). وينعكس ذلك سلباً على معادلة التوازن المائي لأن زيادة عاكسية الأرض (Albedo) يرفع من كمية الحرارة التي تمتصها الأرض مما يؤدي الى رفع التبخر- نتج فوق معدل الإسقاط وهذا ما يؤدي في نتهته إلى زيادة معدل استهلاك المياه في المنطقة .

### العوامل البشرية

تزايد معاناة سكان مدينة مصراتة بشكل عام وسكان منطقة الدراسة بشكل خاص من نقص المياه نتيجة للزيادة المضطردة في عدد السكان، حيث تشهد المنطقة زيادة سكانية مرتفعة. تشير الدراسات بان عدد سكان منطقة الدراسة سيبلغ خلال عام 2026م حوالي 63,300 نسمة واعتمادا على المحددات للبيئية لمياه الشرب (جهاز الاسكان والمرافق, 2008) فان الاستهلاك المائي للمنطقة في مجال الاستخدام المنزلي فقط سيكون  $(5,966,000 \text{ م}^3/\text{سنة})$ ، جدول (4). الشكل (14) يوضع العلاقة بين زيادة عدد السكان والاستهلاكات المنزلية للمياه، (المنتصر & الشركسي, 2008). كما أن التطور الاقتصادي والصناعي والاجتماعي الذي تشهده المنطقة يساهم في زيادة حجم استهلاكات المياه، أيضا أن عدم كفاءة شبكات توزيع المياه في المنطقة (وجود شبكات تغذية يقتصر على المناطق ذات الكثافة الاعلى) تسهم في ضياع نسبة كبيرة من المياه وعلى الجانب الاخر، تساهم قلة الوعي بأهمية الثروة المائية يدفع بعض السكان إلى إهدار كميات كبيرة من المياه. أن استخدام المياه في عمليات الري الزراعي بالمنطقة تؤدي ايضا إلى إهدار كميات كبيرة منه عن طريق التبخر وإلى زيادة تملح المياه الجوفية، مع العلم بان عمليات الري تساهم في استهلاك مالا يقل عن 78% من مجمل استهلاكات المياه الاخرى (المنزلية والصناعية).

إن المقتن المائي الذي تعتمد عليه منطقة الدراسة في تلبية بعض احتياجاتها المائية يواجه عدد من المشاكل، تمثلت في الزيادة المضطردة في عدد السكان ما يعني زيادة الحاجة لكميات أكبر من المياه، ظهور خلل واضح في الموازنة المائية بين الطلب والمتاح نتيجة لشحنة الأمطار (المصدر الوحيد للتغذية) وعجزها على تعويض كميات المياه المستخرجة الامر الذي يؤدي إلى استنزاف كميات أكبر من المياه و زيادة وملوحتها.زيادة الطلب على المياه بفعل الزيادة السكانية والتوسع والتنوع في الأنشطة الاقتصادية أدى إلى وضع مائي حرج في المنطقة، تمثل في غور المياه الجوفية وتعرضها للتملح كما انه ساهم في زيادة حدة زحف المياه المالحة (الهيمية العامة للمياه, 2001).

جدول (5) عدد السكان و الاستهلاكات المائية المنزلية لمنطقة الدراسة (1973 - 2026)

السنة	عدد السكان	حجم التغذية م <sup>3</sup> /سنة	المتطلب المائي م <sup>3</sup> /سنة
1973	5987	3.023921824	0.53883
1984	11770	2.771389831	1.0593
1995	17443	2.520672655	1.56987
2006	25972	2.184515575	2.33748
2010	31037	2.089798073	2.79333
2014	37090	2.082369001	3.3381
2018	44323	1.988684378	3.98907
2022	52966	1.895661137	4.76694
2026	63296	1.803292297	5.69664

- Allen, R. (1990). FAO Irrigation and Drainage Paper. AO, Water Resources, Development and Management Service Rome, Italy, 56, 333.
- Alley, W. M. (2001). Ground Water and Climate. Ground Water, 39(2), 161–161. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2001.tb02295.x>
- Blaney, H., & Criddle, W. (1950). Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. U.S. Soil Conservation Service, 48.
- Dandekar, M., & Sharma, K. (1978). Water Power Engineering. Vikas Publishing House.
- Gefli. (1973). Groupement D'Etude Francais En libye Siege Social. Survey for the development of the central wadi zone and Gulf of Sirt. 8 rue Jean Goujon 75008 Paris.
- IRC. (1985). Geological Map of Libya (Scale 1:1,000,000), Industrial Research Centre. [Map].
- Jain, S. K. (2019). Engineering hydrology: An introduction to processes, analysis, and modeling. McGraw-Hill Education.
- Loaiciga, H. A., Valdes, J. B., Vogel, R., Garvey, J., & Schwarz, H. (1996). Global warming and the hydrologic cycle. Journal of Hydrology, 174(1–2), 83–127. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(95\)02753-X](https://doi.org/10.1016/0022-1694(95)02753-X)
- McNutt, M., & Ramakrishnan, V. (2020). Climate Change: Evidence & Causes 2020. The Royal Society, 36.
- Payus, C., Ann Huey, L., Adnan, F., Besse Rimba, A., Mohan, G., Kumar Chapagain, S., Roder, G., Gasparatos, A., & Fukushi, K. (2020). Impact of Extreme Drought Climate on Water Security in North Borneo: Case Study of Sabah. Water, 12(4), 1135. <https://doi.org/10.3390/w12041135>
- Siebert, S., Burke, J., Faures, J. M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P., & Portmann, F. T. (2010). Groundwater use for irrigation – a global inventory. Hydrology and Earth System Sciences, 14(10), 1863–1880. <https://doi.org/10.5194/hess-14-1863-2010>
- Wheida, E., & Verhoeven, R. (2004). Desalination as a water supply technique in Libya. Desalination, 165, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.desa.2004.06.010>

- مترتبات التغير المناخي على المياه والقيام بتدابير تكيفيه لمواجهة نقص المياه والتدهور المتوقع في ظل الأزمة المناخية الحالية والمستقبلية.
- ✓ من الواجب على دول المنطقة أن تقلل من انبعاثات غازاتها الدفينة و تحويل مصادر طاقتها إلى الطاقة النظيفة .
- ✓ الحفاظ على مصادر المياه من خلال تقليل الاستهلاك, تحسين البنى التحتية للمياه بهدف التقليل من تسربات المياه, تحسين تقنيات إدارة المياه, تعزيز استخدام مصادر المياه غير التقليدية.
- ✓ الاتجاه إلى استخدام مصادر مائية أخرى, مثل مياه الصرف الصحي المعالجة, والمياه المالحة للاستخدام الزراعي وغيرها من مصادر المياه.
- ✓ هناك حاجة ملحة إلى الإدارة المتكاملة لموارد المياه, التي تقوم على المشاركة العامة والتعاون المشترك بين مختلف القطاعات بغرض وضع استراتيجيات مستقبلية شاملة.

## المراجع:

- الجديدي, ح. (1998). أسس الهيدرولوجيا العامة. شركة إلجا للطباعة والنشر العلمي المطا.
- الوصول, ا. (2007). التذبذب والتباين في معدلات الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية استغلالها [رسالة ماجستير]. جامعة مصراتة.
- الغقى, ي., & صويد, ف. (2016). تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراتة ومدى ملائمتها للشرب والرّي. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية, 2(2), 19.
- المنتصر, ف., & الشركسي, و. (2008). لعوامل الطبيعية وأثرها على نشأة مراكز العمران ونموها في شعبية مصراتة: دراسة في التخطيط الإقليمي [رسائل جامعية, جامعة 7 أكتوبر]. 774944.
- الهيئة العامة للمياه. (2001). تقرير عن مصادر المياه الجوفية بمناطق زليطن- مصراتة— تاورغاء, على ضوء دراسة جيفلي, 1974, ص4.
- عون, م. (2017). العلاقات المكانية للتنمية الزراعية بالمقومات الطبيعية بالمنطقة الساحلية (الخمس—مصراتة). المؤتمر الاقتصادي الأول للاستثمار والتنمية في منطقة الخمس , Ecidiko.elmergib.edu.ly, 13.
- مكتب الارصاد الجوية. (2021). بيانات مناخية, مصراتة. غير منشورة
- Abera, M., & Semagn, M. (2022). Effect of Varieties and Fungicide Rate on Chocolate Spot (&i>&Botrytis fabae&i>) Disease of Faba Bean (&i>&Vicia faba&i> L.) at Tach Gayint District in South Gondar Zone, Amhara Region, Ethiopia. American Journal of Plant Sciences, 13(05), 588–599. <https://doi.org/10.4236/ajps.2022.135039>

### مساهمة الإفصاح المحاسبي البيئي في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة (2030)

"من وجهة نظر إدارات شركتي الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية"

(دراسة استطلاعية)

عادل عطية العبيدي<sup>1\*</sup>، أمين مرعي الدرباق<sup>2</sup>، أحمد علي الكاديكي<sup>3</sup>

#### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA055

Pages (270 - 282)

#### Authors affiliation

1. Faculty of Economics  
University of Benghazi, Libya.

2. Faculty of Economics  
University of Omar Al-Mukthar,  
Libya.

3. Faculty of Economics  
University of Benghazi, Libya.

\*Corresponding

Author: adel.alobeidi@uob.edu.ly

#### Keywords:

Environmental accounting  
disclosure, United Nations  
Sustainable Development Plan 2030,  
environmental goals.

#### المخلص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى مساهمة الإفصاح المحاسبي البيئي لشركتي الخليج العربي للنفط والجوف للتقنية النفطية في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة في ليبيا وفقاً لخطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030، واعتمدت الدراسة في جمع البيانات على صحيفة استبيان تم تصميمها لتناسب مع أغراض الدراسة، وتم اختبار ثبات وصدق أسئلة الاستبيان باستخدام المقياس ألفا كرونباخ والذي أظهر صدق وثبات فقرات الاستبيان، ووزعت صحيفة الاستبيان على عينة عشوائية بسيطة من الموظفين العاملين بإدارات المحاسبة والمراجعة بلغ عددها (40) مفردة، ولتحديد قوة واتجاه العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية واهتمامات إدارات هذه الشركات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة استخدم تحليل الارتباط (Bivariate correlation)، كما استخدم معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient) لقياس العلاقة بينهما، وأظهرت النتائج ضعف الإفصاح المحاسبي البيئي، وكذلك ضعف العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي لشركتي الخليج العربي للنفط والجوف للتقنية النفطية واهتمامات إدارات هذه الشركات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة، مما يدل على أن الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي لهذه الشركات لا يساهم في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة في ليبيا.

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the opinion of employees in Libyan oil companies about the extent to which environmental accounting disclosure contributes to achieving the environmental goals of sustainable development in Libya, according to the United Nations Sustainable Development Plan 2030, A questionnaire was used to collect the data. The validity and reliability were checked using Cronbach's Alpha and square which showed that the questionnaire was credible and consistent. The questionnaire was distributed to a random sample of employees in Arabian Gulf Oil Company and Jowfe Oil Technology Company (40). The descriptive statistics (one sample t test), (Bivariate correlation) and (Pearson correlation coefficient) were used to analyze the data. The results showed that weak environmental accounting disclosure in Arabian Gulf Oil Company and Jowfe Oil Technology Company, as well as the weak relationship between the accounting disclosure and the concerns of the administrations of these companies in achieving the environmental goals of sustainable development, which indicates that the current environmental accounting disclosure for these companies does not contribute to achieving the environmental goals of sustainable development in Libya.



(راضي، 2000).

ولان هناك اقتناع عام بأن مشكلات البيئة والتنمية متداخلة بشكل كبير ولا يمكن فصلهما عن بعض فقد كانت هي السبب الرئيسي في ظهور مصطلح التنمية المستدامة (قاسم، 2007) الامر الذي يجعل من الإفصاح المحاسبي عن التنمية المستدامة مؤشراً هاماً ذو اتجاهين، فهو يوضح مدى إدراك الشركات لضرورة التنمية المستدامة التي تؤثر في وجودها من ناحية، وتمثل مقياساً لمستخدمي التقارير المالية للوقوف على جودة الشركة في تحقيق الاستدامة البيئية من ناحية أخرى (صالح، 2009).

أعلنت الأمم المتحدة من خلال موافقة 193 دولة، أنه بدءاً من بداية عام 2016 ستشرع المنظمة الدولية رسمياً في تنفيذ أهداف خطة التنمية المستدامة الـ 17 لعام 2030، التي اعتمدها رؤساء وقادة دول العالم في سبتمبر 2015 بحيث تعمل الدول خلال السنوات الخمسة عشرة المقبلة على تحقيق هذه الأهداف، وقد تبنت ليبيا خطة التنمية المستدامة 2030 الصادرة عن الأمم المتحدة، وذلك من خلال وضع إطار مؤسسي لمتابعة تنفيذ أهداف التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، بهدف وادماج أهداف التنمية المستدامة في الاستراتيجيات وخطط التنمية الوطنية ومتابعتها (التقرير الاستراتيجي الوطني الطوعي، 2020)، انطلاقاً من التزام الدول الأعضاء في الأمم المتحدة بأهداف التنمية المستدامة (تقرير العريوساي، www.arabstates.undp.org، إلا أن من بين التحديات التي قد تواجهها ليبيا وهي في إطار بلورة رؤية وطنية تدمج أهداف التنمية المستدامة 2030 ضمن الاستراتيجيات وخطط التنمية الوطنية، هو شح البيانات والمعلومات والمؤشرات المطلوبة للقياس والتقييم (التقرير الاستراتيجي الوطني الطوعي، 2020) إضافة الى وجود شبه ضعف في الإفصاح المحاسبي البيئي في بعض الشركات الصناعية الليبية ذات الصناعات المختلفة بشكل عام (النهامي، 2006)، (دراسة قرقند، 2010)، (دراسة الطاهر، 2011)، (دراسة بالحسن ومرسال، 2018)، (دراسة اشكال ومعرف، 2018)، (دراسة البوسفي واللافي، 2017)، والذي ربما قد يؤثر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة .

وحيث أن للإفصاح المحاسبي البيئي دور في دعم التنمية المستدامة من خلال تنبيه وإعلام الشركات والأطراف ذات العلاقة بحجم استنزاف الموارد الطبيعية بفعل أنشطة هذه الشركات وكذلك حجم الاضرار البيئية الناجمة عنها (الشعباني والناصر، 2012)، الامر الذي يجعلنا نبحث في مدى مساهمة الإفصاح المحاسبي البيئي بمستواه الحالي للشركات النفطية الليبية ذات الأثر البيئي، في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة، وذلك في ظل المعطيات الجديدة وهي تبني ليبيا لخطة التنمية المستدامة 2030 .

#### وعليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي :

هل يساهم الإفصاح المحاسبي البيئي للشركات النفطية في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة في ليبيا؟

#### ويتفرع من السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي في الشركات النفطية؟
- هل تهم إدارات الشركات النفطية بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة؟
- هل هناك علاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية الليبية واهتمامات إدارات هذه الشركات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة؟

#### فرضيات الدراسة

تتمثل الفرضية الرئيسية في:

لا يساهم الإفصاح المحاسبي البيئي للشركات النفطية في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة في ليبيا .

ولاختبار هذه الفرضية تم صياغة الفرضيات الفرعية التالية:

- توجد دلالة احصائية على انخفاض مستوى الإفصاح البيئي في الشركات النفطية الليبية.
- توجد دلالة احصائية على أن إدارات الشركات النفطية الليبية لا تهم بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة .

#### المقدمة

أن ما حدث من تدهور خطير للبيئة في عصرنا الراهن، لم يكن إلا نتاجاً لقيام الإنسان باستغلال واستنزاف الموارد البيئية دون الأخذ في الاعتبار النتائج والآثار السلبية التي تضر به وبمحطه البيئي، وذلك في ظل ما يعرف بالتنمية التقليدية، ففي ظل هذه التنمية سعت شعوب العالم قاطبة نحو رفع مستوى النمو الاقتصادي، باعتباره الطريق الأمثل لتحسين معيشة الإنسان وزيادة رفاهيته، أما فيما يخص البيئة، فقد تم التعامل معها باعتبار أنها مخزوناً هائلاً من الموارد الطبيعية التي لا تنضب، اللازمة لإحداث التنمية، وفي الوقت ذاته مصرفاً لمخلفات التنمية، ولكن مع نمو الوعي بضرورة الربط بين البيئة والتنمية، اكتسبت العلاقة بين البيئة والتنمية وإصلاح مسار تلك العلاقة بما يضمن التوازن بينهما أهمية بالغة في الأدبيات البيئية والاقتصادية المعاصرة، وأصبحت هناك حاجة ماسة لمفهوم جديد للتنمية يجل محل المفهوم التقليدي، ومن هذا المنطلق ظهر مفهوم التنمية المستدامة أو التنمية القابلة للاستمرار، والذي يقوم على فكرة ضرورة التوازن بين البيئة والتنمية، بحيث تصبح السلامة البيئية جزءاً لا يتجزأ من عملية التنمية (غامم، 2012)، ومن خلال تقديم التنمية المستدامة لرؤية متوازنة تحقق النجاح لخطط وبرامج التنمية الآتية والمستقبلية، وتلبي حاجات الاجيال الحالية، وتحافظ على حقوق ومطالب الاجيال القادمة في ظل محدودية الموارد والامكانيات (نصرالله، 2019)، بالتالي فهي تعتبر عملية متعددة الابعاد، تعمل على التوازن بين ابعاد التنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة، والبعد البيئي من جهة أخرى، وتهدف إلى الاستغلال الامثل للموارد والانشطة البشرية، فالتنمية المستدامة في بعدها البيئي هي التنمية التي تستخدم الموارد الطبيعية بطريقة تصونها للأجيال القادمة وتحافظ على التكامل البيئي ولا تتسبب في تدهور عناصر ومكونات الانظمة البيئية ولا تخل بالتوازن بينها، وتتم حماية البيئة بالمحافظة على مكونات البيئة وعناصرها والارتقاء بها ومنع تدهورها او تلوثها او الاقلال منها ضمن الحدود الآمنة من حدوث التلوث وتشمل هذه المكونات الهواء والمياه والتربة والاحياء الطبيعية والانسان ومواردها المختلفة (الحادي، 2021).

وعليه فلم تعد اليوم حقيقة العلاقة القوية وذات التأثير المتبادل بين كل من البيئة والتنمية مجالاً للشك، حيث أن التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة والمتكاملة تعتمد من جانب علي مقدرة الإنسان ومستوى مداركه ومعارفه العلمية، وتعتمد من جانب آخر علي الاستغلال والاستخدام السليم للموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة، إذ يستحيل القيام بتنمية شاملة ومستدامة تلبي حاجات ومتطلبات الإنسان المتنامية، بمعزل عن معرفة ومراعاة الظروف البيئية المحيطة والتي تشكل الأساس المادي للأنشطة الإنسانية المختلفة والمؤثرة في مستوى تقدمه ورفاهيته (غامم، 2012).

#### مشكلة الدراسة

طرحت الآثار البيئية والاقتصادية للصناعات المختلفة وخاصة الملوثة للبيئة، نفسها في السنوات الاخيرة بشكل كبير مما حدا بجلب المفكرين والباحثين الى بدل العديد من الجهود لمعالجتها، وهذه الاخيرة أدت الى ظهور العديد من التساؤلات حول العلاقة بينها وبين الأنشطة الاقتصادية والتنموية معرفة مدى تأثيرها على استمرار التنمية وتواصلها، وباعتبار قطاع الصناعة القطاع الرئيسي والمؤثر المباشر على البيئة (رقامي وبوشقير، 2012)، الامر الذي دفع بالشركات الى محاولة الإفصاح عن المعلومات المالية وغير المالية، بهدف اعلام أصحاب المصالح بالمعلومات اللازمة عن الأداء البيئي الى جانب ادائها الاقتصادي والاجتماعي والحوكومي وذلك لتقييمه علي الوجه الصحيح (Silvia et al., 2014) ، حيث أن الإفصاح المحاسبي البيئي يعكس نشاطات وفعاليات المنظمة في مجال حماية البيئة، وسلامة مواقع عملها من التلوث والمهدر في المواد السامة، مما يخلي مسؤوليتها القانونية إزاء الاضرار والاصابات التي تسببها منظمات أخرى مماثلة (النابلسي، 2011)، مما يؤدي الى دعم وزيادة ثقة المجتمع في الشركات التي تقي بمسؤوليتها البيئية وتشجيعها على تنمية وتطوير أنشطتها والتوسع في استثمارها، وفي المقابل على الشركات التي لا تقي بهذه المسؤولية تحجيم أنشطتها وتحميلها أعباء معالجة الاضرار الناجمة عن تلوث البيئة بسبب عملياتها الإنتاجية

- توجد دلالة احصائية على ضعف العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية البيئية واهتمامات ادارات هذه الشركات بتحقيق الاهداف البيئية للتنمية المستدامة.

## هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة لمعرفة مدى مساهمة الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة في ليبيا وفقاً لخطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030.

## أهمية الدراسة

تتبع أهمية الدراسة في التوصيات التي سوف يتم تقديمها لصانعي القرار في الدولة الليبية وكذلك لإدارات الشركات النفطية بناءً على النتائج المتحصل عليها من خلال تسليط الضوء على الأهداف البيئية للتنمية المستدامة والتي تنتهها الدولة الليبية، وذلك من خلال معرفة مستوى اهتمام الشركات النفطية لها وما إذا كان الإفصاح المحاسبي البيئي عن المعلومات البيئية يساهم في تحقيق هذه الأهداف .

## منهجية الدراسة

تعتمد الدراسة على المنهج الاستقرائي في الجانب النظري منها وعلى المنهج الكمي في جمع وتحليل البيانات، حيث استخدم الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي من خلال استخدام T-test للمتوسطات لتحديد مستوى الإفصاح وكذلك لتحديد مدى اهتمام الشركات النفطية بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وكذلك استخدام Pearson correlation coefficient) معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية واهتمامات ادارات هذه الشركات بتحقيق الاهداف البيئية للتنمية المستدامة، ولتحص قوة واتجاه العلاقة استخدم (Bivariate correlation) تحليل الارتباط.

## حدود الدراسة

اقتصرت هذه الدراسة على أهداف التنمية المستدامة البيئية فقط دون الأهداف الاجتماعية والاقتصادية .

## الإطار النظري

### أولاً: الدراسات السابقة

هدفت دراسة (فرقد، 2010) الى بحث أسباب تدني مستوى الإفصاح البيئي في الشركات الصناعية الليبية وتوصلت الى ان هناك العديد من الأسباب التي تحول دون قيامهم بالإفصاح البيئي، منها غياب المعايير المطلوبة من الجهات الحاسبية والرقابية المتخصصة، بينما هدفت دراسة (الطاهر، 2011) الى معرفة مدى التزام الشركة الأهلية للإسمنت الليبية بالإفصاح المحاسبي عن أدائها البيئي، وتوصلت إلى أن الشركة لا تقوم بالإفصاح عن أدائها البيئي محاسبياً، وأن هناك العديد من المعوقات منها قلة البرامج التعليمية للتعريف بمتطلبات الإفصاح البيئي وعدم توفر نظام محاسبي يفي بأغراض هذا الإفصاح، في حين حاولت دراسة (Rodrigue, M., et al, 2013) التأكيد على زيادة نطاق الإفصاح المحاسبي البيئي بعيداً عن الإفصاح الرمزي الذي يعد إفصاح محاسبي غير كامل عن الأنشطة غير المالية والتي تحمل في طياتها البعد البيئي وابعاد المسؤولية الاجتماعية، وتوصلت الدراسة الى عدم اهتمام إدارات المخاطر بالشركات بالبعد البيئي والمسؤولية الاجتماعية سيؤثر على مصداقيتها تجاه المجتمع المدني ويلحق الضرر به، بينما أكدت دراسة (Michelle, R., 2014) ان المحتوى المعلوماتي الذي تفرزه القوائم المالية يعد إفصاحاً محاسبياً غير كامل، غير ان الشركات لا تمنع من اصدار محتوى معلوماتي محدود عن نطاق الإفصاح البيئي والمسؤولية الاجتماعية في صورة (إفصاحات لاحقة) اعتقاداً أن الإفصاح عن حجم الدعاوي القضائية المقامة من قبل افراد المجتمع المدني ومخالفة التشريعات من شأنها الاضرار بالسمعة التجارية للمنظمات، إلا أن دراسة (مليجي، 2015)

سعت بشكل مختلف الى فحص مستوى ومحتوى الإفصاح المحاسبي عن ممارسات التنمية المستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والحوكمية والعوامل المؤثرة فيه، وأشارت أهم نتائج البحث الى انخفاض مستوى الإفصاح المحاسبي عن ممارسات التنمية المستدامة للشركات محل الدراسة، وفي نفس الاتجاه هدفت دراسة (محمد، 2016) الى دراسة أثر الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي والمسؤولية الاجتماعية لمنظمات الاعمال على دعم أهداف التنمية المستدامة لعينة من الشركات المساهمة المدرجة وغير المدرجة بسوق الأوراق المالية المصرية، وأظهرت أهم النتائج وجود مستوى مقبول لقيام الشركات بالإفصاح المحاسبي عن الاداء البيئي في دعم التنمية المستدامة، وقد قام كل من (البوسفي واللافي، 2017) بدراسة مدى إدراك ادارات الشركات التابعة لقطاع النفط في ليبيا لأهمية الإفصاح المحاسبي البيئي في القوائم المالية، وتوصلت الدراسة إلى نتائج أهمها وجود العديد من المعوقات التي تواجه شركات النفط الليبية في تطبيق المحاسبة البيئية من حيث القياس والافصاح، في حين هدفت دراسة (بالحسن ومرسال، 2018) الى معرفة مدى الاهتمام بالإفصاح عن التكاليف البيئية في المؤسسات الحكومية الليبية، وأظهرت النتائج ان الإفصاح عن التكاليف البيئية غير ملزم قانونياً، وأن القوائم المالية الصادرة عن المؤسسات الحكومية لا تفصح عن بيانات التكاليف البيئية وتوصي بإصدار تشريعات وقوانين وأنظمة تلزم الشركات بالإفصاح عن التكاليف البيئية ومراقبتها لمعرفة مدى مساهمتها في مكافحة التلوث وإدارة النفايات والتقليل من التوالف والعيوادم، وقد سعت دراسة (اشكال ومعرف، 2018) إلى التعرف على مدى توافر مقومات تطبيق المحاسبة البيئية في شركة رأس النوف لتصنيع النفط والغاز، وبيان دورها في تقليل المخاطر الناجمة عن التلوث البيئي بالنسبة للعاملين والمجتمع، وتوصل البحث إلى عدة نتائج أهمها عدم الإفصاح بشكل يسمح للمستخدمين بتقييم أداء الشركة البيئي، وتوصي الدراسة بضرورة تطوير النظام المحاسبي مع توافر مقومات تمكنها من القياس والإفصاح المحاسبي عن أدائها البيئي، وأخيراً أكدت دراسة (ثابت وعبدالرحمن، 2019) بأن ممارسة الإفصاح البيئي مازالت فنية وطوعية وبحاجة الى المزيد من التحديث والتشجيع.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة نجد أن هذه الدراسات قد أشارت الى تدني مستوى الإفصاح البيئي في الشركات والمؤسسات موضوع الدراسة بشكل عام وأن الإفصاح الموجود هو افصاح غير كامل وذلك كونه لازال طوعياً ولا يوجد له إزام قانوني، إضافة لدراسة (مليجي، 2015) والتي اشارت الى انخفاض مستوى الإفصاح المحاسبي عن ممارسات التنمية المستدامة بشكل عام، ودراسة (محمد، 2016) والتي اشارت الى وجود مستوى مقبول من الإفصاح البيئي بما يدعم التنمية المستدامة، وما يميز هذه الدراسة أنها تحاول معرفة مساهمة الإفصاح البيئي بوضعه الحالي لشركتي الخليج العربي والجبوف في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة (2030).

### ثانياً: التنمية المستدامة والإفصاح المحاسبي البيئي

#### مفهوم التنمية

معنى التنمية في اللغة: النماء وهي الكثرة والزيادة، وتعني العمل على إحداث النماء (ابن منظور، 1994) والتنمية في اصطلاحاً: هي عملية تغيير في البنية الثقافية والاجتماعية والاقتصادية للمجتمع، لتحقيق أهداف محددة ضمن توجهات عامة، تهدف بشكل عام الى رفع مستوى معيشة السكان على كافة الجوانب (رشيد، 1986).

#### مفهوم التنمية المستدامة

بدأ مفهوم التنمية بتطور بشكل ملحوظ منذ خمسينات القرن الماضي، حيث كان يعبر عن المؤشر الرئيسي للتنمية في ذلك الوقت بمعادل الناتج القومي الإجمالي وما ينتج عنه من تحقيق زيادة في دخل الفرد الإجمالي حيث كان يركز على الجانب الاقتصادي فقط، وبسبب الفقر والبطالة في الدول النامية وعدم العدالة في توزيع الدخل القومي فقد أخذت التنمية منحى اجتماعي في العقد السابع من القرن الماضي حيث أعتبر العامل الاقتصادي وسيلة من الوسائل التنموية التي تسعى الى تحسين النواحي الاجتماعية لجميع المواطنين، وما لبث أن تطور مفهوم التنمية عبر العقدين الثامن والتاسع واصبح الانسان هو موجد التنمية وهدفها في نفس الوقت

التصحّر، والمغالة في استعمال الإنسان للموارد البيئية، وتغير المناخ، واتساع ثقب طبقة الأوزون تلوث الهواء، وما ينجر عن ذلك من أخطار على البيئة (United Nations, 2019)، وكان واضحاً من مناقشات وقرارات المؤتمر أن هنا اقتناعاً بأن مشكلات البيئة يجب أن تحتل مكانها في الأهمية جنباً إلى جنب مع قضية التنمية الاقتصادية، التي كانت تحوز جل اهتمام العالم إلى ذلك الحين. ولما كان نمو النشاط الاقتصادي خاصة من خلال التصنيع واستخدام التقنية الحديثة التي اعتمدت على الكيماويات المصنعة من أهم الأسباب وراء التدهور البيئي، أُنجمت الآراء إلى ضرورة التزام التنمية الاقتصادية بهدف المحافظة على البيئة، ومنذ ذلك الوقت ظهرت مصطلحات جديدة لتعبر عن هذا المعنى كان أكثرها شيوعاً هو " التنمية المتواصلة أو المستدامة (United Nations, 2019) " وقد توالى انعقاد مؤتمرات أخرى على مستوى العالم ذات الاهتمام البيئي في إطار مفهوم التنمية المستدامة منها مؤتمر البيئة والتنمية في البرازيل سنة 1992 والذي عرف بقمة الأرض والذي أهتم بمواجهة مشاكل وتدهور النظم البيئية عالمياً، على اعتبار ان قضية البيئة جزءاً لا يتجزأ من عملية التنمية المستدامة، ثم مؤتمر كيوتو في اليابان سنة 1997 والذي تم فيه التركيز على مخاطر الانبعاث الكربوني ومخاطرة على مستوى العالم، تلته قمة جوهانسبرج في جنوب أفريقيا سنة 2002 حيث وضعت فيها اتفاقات لحماية المناخ العالمي والحفاظ على التنوع البيئي ومكافحة ظاهرة التصحر وحماية الثروة السمكية وغيرها (عشي، 2012).

وبالتالي فالتنمية المستدامة وفقاً للبعد البيئي هي التنمية التي تستخدم الموارد الطبيعية بطريقة تصونها للأجيال القادمة وتحافظ على التكامل البيئي ولا تتسبب في تدهور عناصر ومكونات الأنظمة البيئية ولا تحل بالتوازن بينها وتتم حماية البيئة بالمحافظة على مكونات البيئة وعناصرها والارتفاع بها ومنع تدهورها أو تلوثها أو الإقلال منها ضمن الحدود الآمنة من حدوث التلوث وتشمل هذه المكونات الهواء والمياه والتربة والحياء الطبيعية والانسان ومواردها المختلفة (الخالدي، 2021)، (مجاهد، 2020).

### أهداف التنمية المستدامة 2030

اعتمدت جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة في عام 2015 أهداف التنمية المستدامة بعدد سبعة عشر هدفاً، والتي تُعرف أيضاً باسم الأهداف العالمية، باعتبارها دعوة عالمية للعمل على إنهاء الفقر وحماية الكوكب وضمان تمتع جميع الناس بالسلام والازدهار بحلول عام 2030. أهداف التنمية المستدامة هي أهداف متكاملة -أي أنها تترك أن العمل في مجال ما سيؤثر على النتائج في مجالات أخرى، وأن التنمية يجب أن توازن بين الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الدول العربية (undp.org).

### الأهداف البيئية للتنمية المستدامة 2030

إن تحقيق أهداف التنمية المستدامة يتطلب توازناً بين متطلبات التنمية ومكونات البيئة من أنظمة وموارد ومراعاة وموارد ومراعاة المتغيرات البيئية في تلبية احتياجات الحاضر وضمان الاحتياجات المستقبلية، وهذا المفهوم الواسع للبيئة والتنمية يبين أبعاد الاهتمام بالبيئة وقضاياها، أي أن الأضرار بالبيئة وسوء التعامل مع مكوناتها ومواردها هو إخلال بالحياة وإضرار حالي ومستقبلي بالتنمية، فلا تنمية من دون الحفاظ على البيئة. الأهداف البيئية للتنمية المستدامة هي الأهداف المتعلقة بالشأن البيئي ضمن أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030، حسب ترتيبها هي كالتالي (الكبيسي، 2019)، (مجاهد، 2020):

(مجاهد، 2020)، ونظراً لقصور المعايير التي أعطيت للتنمية فقد تم توسيع معنى التنمية حيث تم دمج المعنى البيئي في جميع السياسات والبرامج الاقتصادية والسياسية والاجتماعية والثقافية، وبالتالي تم استحضار مصطلح الأجيال الحالية والمستقبلية (عون وخضير 2016)، حيث ارتكز هذا المعنى الحديث على ضرورة الجمع والمواءمة بين العوامل والمعايير الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في إطار متكامل أطلق عليه التنمية المستدامة (مجاهد، 2020)، وبالرغم من أن كلمة التنمية المستدامة تعتبر شعاراً عالمياً مشتركاً، إلا أنه إلى غاية هذه اللحظة لا يوجد توافق على تعريف أو مفهوم واحد للتنمية المستدامة. و يعتبر كل من (Solow 1974) و (Hartwick 1977) من أوائل الاقتصاديين المنظرين لمفهوم التنمية المستدامة، وهذا من خلال ما أطلق عليه قاعدة سولو - هارتويك (World Bank, 2006)، وكان انعقاد "اللجنة العالمية للبيئة والتنمية" التابعة للأمم المتحدة (World Commission on Environment and Development (WCED 1987) الدولي إلى تعبير النمط الذي استخدم لتحقيق التنمية، واستبداله بمفهوم جديد هو "التنمية المستدامة". حيث اكتسب هذا المفهوم اهتماماً عالمياً كبيراً من خلال ما توصل إليه "تقرير برونديتلاند The Brundtland Report الصادر بعنوان مستقبلنا المشترك Our Common Report الذي تم فيه صياغة أول تعريف للتنمية المستدامة على أنها: "ضرورة إشباع حاجات الأفراد في الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية حاجتها"

وبالتالي نجد أن مفهوم التنمية المستدامة قد اهتم بثلاثة مبادئ أساسية تمثلت في : (Oxford University Press, 1987)

1-المحافظة على التكامل البيئي، وذلك من خلال مراعاة وظيفة وتنوع هذا النظام، وعدم تعدي الأنشطة الاقتصادية على القدرة الاستيعابية والإنتاجية لهذه البيئة، في سبيل إشباع الحاجات البشرية المتعددة.

2-العمل على تحقيق كفاية اقتصادية، أي السعي لجعل استغلال الموارد البيئية بشكل عقلاني ورشيد، بما يحقق قيمة اجتماعية أكبر من خلال إنفاق أقل واستهلاك رشيد للموارد في الحدود التي تسمح بها القدرات البيئية.

3-تحقيق عدالة تستوعب الأجيال الحاضرة والمستقبلية.

#### مقومات تحقيق التنمية المستدامة

يتطلب تطبيق مفهوم التنمية المستدامة تحسين الظروف المعيشية لجميع السكان بالشكل الذي يحافظ على الموارد الطبيعية، والحد من الهدر والاستنزاف غير المربر، ولتحقيق ذلك يتطلب التركيز على المقومات التالية (الحسن، 2011):

1-تحقيق النمو الاقتصادي والعدالة في توزيعه على كافة الفئات الاجتماعية .

2-تحقيق التنمية الاجتماعية، من خلال إيجاد فرص العمل وتوفير الغذاء والتعليم الكفؤ والرعاية الصحية للجميع، بما في ذلك توفير امدادات الطاقة والمياه .

3-الحاجة لتغييرات جوهرية وعميقة في الأنظمة التي تشمل الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية للتنمية، إلا أن مثل هذه التغييرات الجوهرية لا تتم من خلال السلطات الحاكمة وصانع القرار فقط، بل من خلال التنظيمات الشعبية والاجتماعية الذاتية، وبالشراكة بين القطاعات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المختلفة. ولضمان استمرارية عملية التنمية في المجتمع.

وفي إطار البعد البيئي يجب التركيز على المحافظة على الموارد الطبيعية والبيئية للأجيال القادمة، ويتطلب ذلك البحث المستمر عن إيجاد الحلول الكفيلة للحد من الاستهلاك غير المربر للموارد الاقتصادية، إضافة للحد من العوامل البيئية الملوثة للبيئة.

#### البعد البيئي للتنمية المستدامة

تزايد الاهتمام بالبعد البيئي للتنمية المستدامة بعد انعقاد أول مؤتمر للأمم المتحدة حول بيئة الإنسان في "ستوكهولم" (السويد) سنة 1972، والذي يعتبر كبدية للاهتمام الرسمي لإرساء قواعد التعاون الدولي لحل المشكلات البيئية. وترتب على هذا المؤتمر إنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة (Nations Environment Programme (UNEP الذي لفت أنظار المهتمين إلى بعض الظواهر التي تحدّد الموارد الطبيعية، مثل

## أهداف التنمية المستدامة



المصدر: أهداف التنمية المستدامة | برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الدول العربية (undp.org)

بشكله الحالي لا يفي باحتياجات المستفيدين من المعلومات والبيانات المتعلقة بالمسؤولية الاجتماعية للمنشأة تجاه حماية البيئة، ومن ثم كانت هناك ضرورة ملحة لتطوير معيار الإفصاح في الفكر المحاسبي ليشمل الإفصاح البيئي في شكل مرفقات إيضاحية بالقوائم والتقارير التقليدية، أو في شكل قوائم وتقارير مستقلة؛ مما يؤدي إلى زيادة كفاءة تشغيل المعلومات بواسطة متخذي القرارات، ومن ثم ترشيد قراراتهم المتعلقة بتقييم أدائها البيئي (أبو زيد، 2007)، حيث يعرف الإفصاح المحاسبي البيئي بأنه "تحديد وقياس الأنشطة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للمؤسسة وعرضها في تقارير معبرة عن المعلومات المطلوبة لتحقيق الرقابة والرفاهية الاجتماعية من قبل النظام المحاسبي لأي مؤسسة اقتصادية" (المطارنة، 2008).

### طرق ونماذج الإفصاح المحاسبي البيئي

#### أولاً: طرق الإفصاح المحاسبي البيئي

أن الدراسات العملية ومحاولات التطبيق العملي قد أسفرت عن اتباع إحدى الطريقتين التاليتين (بومعراف 2014):

- 1- طريقة الدمج: يتم الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي ضمن القوائم التقليدية، أي يكون جنباً إلى جنب في صلب القوائم المالية.
- 2- طريقة الفصل: يتم الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي في تقارير منفصلة عن القوائم المالية وملحقاً، وبغض النظر عن التقرير من حيث كونه وصفيًا أو كمياً وسواء كان الإفصاح شاملاً أو جزئياً مع الإنشاء على القوائم المالية المحاسبية التقليدية كما هي.

#### ثانياً: نماذج الإفصاح المحاسبي البيئي

يتم الإفصاح عن المعلومات البيئية من خلال نماذج معينة من التقارير والقوائم المنفصلة تلحق عادة بالقوائم المالية المنشورة تتمثل في أربعة نماذج أساسية هي:

- 1- قائمة الربح المعدل بأعباء الوفاء بالمسؤولية البيئية
  - 2- قائمة المركز المالي المعدل بتأثيرات المساهمات البيئية
  - 3- تقرير الأداء البيئي المتعدد الأبعاد
  - 4- القائمة المالية لتأثيرات عدم الوفاء بالمسؤولية البيئية
- ويشير مصطلح الإفصاح المحاسبي عن التنمية المستدامة لوصف قيام الشركة بالإفصاح عن أدائها الاقتصادي والبيئي، فهو ممارسة عمليات القياس والإفصاح وتحقيق المساءلة لأصحاب

**الهدف الثاني عشر:** الاستخدام المسؤول للموارد وضمان الاستهلاك المستدام وأنماط الإنتاج.

ومن ضمن ما يهتم به هذا الهدف هو تحقيق مفهوم الاستدامة في الإدارة والكفاءة في الاستخدام للموارد الطبيعية والحد من تخفيف نصيب الفرد من النفايات والاستعانة بالإدارة السليمة بيئياً للمواد الكيميائية والنفايات وإعادة تدويرها بحلول عام 2030.

**الهدف الثالث عشر:** التحرك بسبب المناخ والتصرف العاجل لمكافحة التغير المناخي وتأثيراته.

ومن ضمن ما يهتم به هذا الهدف هو اتخاذ الإجراءات المناسبة للتصدي للأخطار المرتبطة بالمناخ والكوارث الطبيعية مع دمج الإجراءات المتعلقة بما ضمن الاستراتيجيات والسياسات والتخطيط .

**الهدف الرابع عشر:** المحيطات المستدامة، والاستخدام المحافظ والمستدام للمحيطات والبحار والموارد البحرية للتنمية المستدامة.

ومن ضمن ما يهتم به هذا الهدف هو منع جميع أنواع التلوث البحري وإيجاد إدارة نظم إيكولوجية بحرية، والاسهام في مجالات التنوع البيولوجي.

**الهدف الخامس عشر:** الاستخدام المستدام للأرض وحماية واستعادة وتعزيز الاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية الأرضية وإدارة الغابات بصورة مستدامة ومكافحة التصحر ووقف تدهور الأراضي واستعادتها ووقف فقدان التنوع البيولوجي.

### الإفصاح المحاسبي البيئي ومساهمته في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة

أن من أهم التحولات التاريخية في مجال المحاسبة هو الإفصاح عن المعلومات في التقارير المالية، وذلك بانتقالها من التركيز على امسك الدفاتر وحماية مصالح الملاك الى التركيز على دورها كنظام معلومات يهدف الى توفير المعلومات المناسبة لاتخاذ القرارات لكل الأطراف المستفيدة من هذه المعلومات، وهو ما يعرف بالإفصاح المحاسبي (هلال 2017) .

وما لبث أن تزايدت في السنوات الأخيرة احتياجات مستخدمي القوائم والتقارير المالية إلى معلومات عن الأداء البيئي للمنشآت لمواجهة قصور الإفصاح التقليدي عن تلبية هذه الاحتياجات، ويرجع ذلك إلى تعدد المستفيدين وتباين احتياجاتهم، وبالتالي فإن الإفصاح

لمعامل ألفا كرونباخ لاختبار الصدق، ويُعد ثبات المقياس مقبولاً إذا كانت قيمة ألفا كرونباخ أكبر من أو تساوي 0.6، ويلاحظ من خلال الجدول رقم (2) أن قيمة ألفا كرونباخ لكل من المحورين منفردين قد تجاوزت القيمة المقبولة مما يعني أن المقاييس المستخدمة تتمتع بالصلاحية والثبات، وكذلك الحال بالنسبة لصدق المقياس مما يدل على قدرة العبارات على التعبير عن المتغيرات التي تقيسها بوضوح وموضوعية، كما تدل على أنه سوف يتم التوصل إلى نفس النتائج تقريبا إذا أعيد تطبيق الدراسة على نفس العينة مستقبلاً.

جدول رقم (2) قيم ثبات وصدق المقياس

البيان	عدد العناصر	ثبات المقياس Cronbach's Alpha	صدق المقياس
مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي	35	0.950	0.975
اهتمام إدارات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة	25	0.976	0.988
جميع العناصر مجتمعة	60	0.969	0.984

## تحليل البيانات

## المعلومات الديموغرافية

يوضح الجدول رقم (3) المعلومات الديموغرافية للمشاركين في الدراسة ويتضح من الجدول بأن النسبة الأعلى من المستجيبين للمشاركة في الدراسة كانت من حملة الشهادات العليا فقد بلغ نسبة المشاركين من حملة الماجستير والباكوريوس ما يزيد عن 75% من المشاركين، وكذلك زادت نسبة المشاركين من المتخصصين في المحاسبة عن 65% مع سنوات خبرة تزيد عن عشرة سنوات بنسبة تقترب من 80% كل ذلك يعطي مؤشرات جيدة على أن المشاركين في الدراسة على قد من المعرفة والخبرة في مجال المحاسبة وما يعني والإفصاح المحاسبي.

## التحليل الاحصائي لعينة الدراسة

تم حساب المتوسط الحسابي الانحراف المعياري لتحديد مدى موافقة عينة الدراسة على مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي في الشركات النفطية و مدى اهتمام إدارات الشركات النفطية بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وبين الجدول رقم (4) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعناصر المتغير الاول (مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي) بعد أن تم إعادة ترتيب عناصره تصاعدياً حسب قيمة المتوسط الحسابي، وقد أظهرت النتائج تدني مستوى الموافقة لعينة الدراسة لعناصر المتغير الاول فقد تراوحت قيمة المتوسط الحسابي ما بين 4.05 و 5.37، وقد كان معظمها يتراوح بين المحايد والموافقة إلى حد ما باستثناء العنصر الأخير بعد الترتيب (الإفصاح عن تكاليف العلاج والرعاية الصحية للعاملين بسبب الأثار البيئية الناتجة عن بيئة العمل) والذي كانت قيمة المتوسط الحسابي له 5.37 وهذه القيمة تقع في مدى الموافقة .

جدول رقم (3) المعلومات الديموغرافية

البيان	العدد	النسبة
المؤهل		
ماجستير	6	15.8%
بكالوريوس	23	60.5%
دبلوم عالي	5	13.2%

المصالح الداخلية والخارجية بخصوص أداء الشركة باتجاه تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وهو توفير معلومات كمية ووصفية مالية وغير مالية عن الأداء البيئي والاجتماعي الحالي والمتوقع المتعلق باستراتيجية الشركة والمسؤوليات والالتزامات البيئية والاجتماعية، والتي تنشأ نتيجة ممارسة الشركة لأنشطتها التشغيلية ويكون لها تأثير على البيئة وأطراف المجتمع المحلي والعاملين والمستثمرين والعملاء والأطراف الأخرى من أصحاب المصالح، وقد عرف الإفصاح المحاسبي عن التنمية المستدامة بأنه " الإفصاح عن التقارير التي تنشرها الشركات للمستخدمين الداخليين والخارجيين والتي توضح الصورة الكاملة عن موقف الشركة وأنشطتها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والحوكمة ومدى التزامها بممارسات الإفصاح الجيدة في تحقيق التنمية المستدامة (Nobance & Eillili, 2015) إلا أن إفصاح الشركات عن ممارسات التنمية المستدامة بما يحقق أهدافها، لازال اختيارياً حيث لا توجد نماذج إلزامية لذلك (مليحي، 2015)، ويعد الإفصاح المحاسبي عن التنمية المستدامة مؤشراً هاماً، كونه يساهم في توضيح مدى إدراك الشركات لضرورة إتباع ممارسات التنمية بما يحقق أهداف التنمية المستدامة، والتي تؤثر في وجودها من ناحية، وكذلك يمثل مقياساً مستخدمياً التقارير المالية للوقوف على جودة الشركة في تحقيق الاستدامة البيئية من ناحية أخرى .

## الإطار العملي للدراسة

## مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة في العاملين شركتي الخليج العربي للنفط وشركة الجوف للتقنية النفطية، وتم أخذ عينة عشوائية بسيطة من العاملين بالشركتين تمثلت في 40 مشارك موزعة بالتساوي، وتم توزيع صحيفة الاستبيان عليهم عن طريق التسليم والاستلام المباشر، وقد تم تجميع بيانات الدراسة خلال شهري يناير وفبراير من سنة 2022، وتم استلام 38 صحيفة استبيان صالحة للتحليل من المشاركين وهذه العينة تكفي لإجراء التحليل الاحصائية المطلوبة لهذه الدراسة الاستطلاعية.

## وسيلة جمع البيانات

استخدمت صحيفة الاستبيان لجمع بيانات الدراسة، واحتوت الصحيفة على ثلاثة أجزاء لحصص الجزء الأول منها للتعريف بالدراسة والقائمين عليها، ولخصص الجزء الثاني للمعلومات الديموغرافية، أما الجزء الأخير فكان لاختبار آراء العاملين بالشركات حول محورين الاول فكان لاختبار مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي في الشركات النفطية وقد ضم 35 عنصر، وأما الثاني فكان لاختبار اهتمام إدارات الشركات النفطية بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة وقد ضم 25 عنصر، وقد تم الاستعانة في ذلك بالاطار النظري للدراسة وكذلك ببعض الفقرات الواردة باستبيانات بعض الدراسات السابقة، واستخدم مقياس ليكرت (Likert) scale ذو السبع درجات في هذا الجزء من الاستبيان كما هو موضح بالجدول رقم (1).

جدول (1) مقياس ليكرت السباعي

البيان	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق لحد ما	موافق لحد ما	موافق جداً
المقياس	1	2	3	4	5	6
المتوسط المرجح	1.85-1	-1.86	3.57-2.72	-3.58	-4.44	-5.3
المقابل	2.71			4.43	5.29	6.15

ولتأكد من صلاحية صحيفة الاستبيان تم اختبار ثبات وصدق المقياس باستخدام معامل الارتباط ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha لاختبار الثبات وحساب الجذر التربيعي

ويبين الجدول رقم (5) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعناصر المتغير الثاني ( اهتمام إدارات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة) بعد أن تم إعادة ترتيب عناصره تصاعدياً حسب قيمة المتوسط الحسابي ، وقد أظهرت النتائج أن عينة الدراسة ترى أن إدارات الشركات النفطية تحتم بمعظم عناصر المتغير، باستثناء الأربعة عناصر الأولى في الجدول بعد ترتيبه فقد كانت آراء المشاركين في الدراسة بأن إدارات الشركات تحتم إلى حد ما بما وإن كانت المتوسط الحسابي لهذه العناصر قريب من الحد الأدنى لمدى الاهتمام، وهذه العناصر وهي (تعمل الشركة على تكوين كوادرها الفنية وعمالها بالشكل الذي يحافظ على البيئة، تحتم الشركة باستغلال الموارد المتاحة بمعدل لا يفوق معدل تجدها في الطبيعة "النفط والغاز، الموارد الأولية الطبيعية، وغيرها"، تعتمد الشركة على التقنية والتكنولوجيا الصديقة للبيئة والداعمة للتنمية المستدامة، تدعم الشركة المؤتمرات العلمية والندوات وورش العمل التي تحتم بالبيئة والتنمية المستدامة وقد كان المتوسط الحسابي لهذه العناصر (5.16، 5.21، 5.21، 5.24) على التوالي.

البيان	العدد	النسبة
ديبلوم متوسط	4	10.5%
التخصص		
محاسبة	25	65.8%
إدارة أعمال	10	26.3%
أخرى	3	7.9%
الخبرة		
أقل من 5 سنوات	5	13.2%
من 5 سنوات إلى أقل من 10 سنوات	3	7.9%
من 10 سنوات إلى أقل من 15 سنة	11	28.9%
15 سنة فأكثر	19	50%

جدول رقم (4) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعناصر المتغير مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البيان
1.293	4.05	1. الإفصاح من خلال إظهار بيانات وصفية (غير كمية) ضمن التقارير المالية السنوية
.942	4.37	2. الإفصاح من خلال إظهار بيانات كمية فقط ضمن التقارير المالية السنوية
.913	4.63	3. الإفصاح من خلال البيانات الكمية وغير الكمية معاً ضمن التقارير المالية السنوية
1.419	4.66	4. الإفصاح عن بعض المعلومات عن أدائها البيئي والتي لا تضر فقط بمصلحتها.
.966	4.66	5. الإفصاح عن الأداء البيئي ومعالجة آثار التلوث البيئي غير الزامي بحكم القوانين والتشريعات
.768	4.71	6. الإفصاح عن تكلفة الأصول البيئية
.802	4.71	7. الإفصاح عن جميع التكاليف والمنافع البيئية ضمن تقارير سنوية خاصة
.634	4.76	8. الإفصاح عن السياسات المحاسبية المتبعة بشأن معالجة التكاليف والالتزامات والإيرادات الناشئة عن الأداء البيئي
.875	4.79	9. الإفصاح عن الأداء البيئي من خلال تقارير دورية عن التكاليف البيئية وتقديمها للجهات المعنية بالبيئة من دولة ومجتمع مدني وجمعيات حماية البيئة.
1.018	4.79	10. الإفصاح عن أدائها البيئي إلكترونياً عبر شبكة الإنترنت
.766	4.82	11. الإفصاح عن تأثير المساهمات البيئية من خلال قائمة المركز المالي المعدلة.
.896	4.82	12. الإفصاح عن أعباء الوفاء بالمسؤولية البيئية من خلال قائمة الدخل المعدلة
.704	4.87	13. الإفصاح عن الأداء البيئي من خلال التقرير متعدد الأبعاد
.764	4.89	14. الإفصاح عن أدائها البيئي ضمن تقرير مجلس الإدارة
.912	4.92	15. الإفصاح عن المساهمة في التنمية المستدامة ضمن التقارير الدورية أو الطوعية
.733	4.95	16. الإفصاح عن جميع التكاليف البيئية ضمن القوائم المالية
.837	4.95	17. الإفصاح عن بيانات الأداء البيئي من خلال قائمتي الدخل والمركز المالي
.769	4.95	18. الإفصاح عن التزامات الوفاء بالمسؤولية البيئية من خلال قائمة المركز المالي المعدلة
1.385	4.97	19. الإفصاح من خلال تقارير خاصة ومستقلة عن التقارير المالية السنوية
1.000	4.97	20. الإفصاح عن تأثيرات عدم الوفاء بالمسؤولية البيئية من خلال القوائم المالية
.986	5.00	21. الإفصاح عن جميع المعلومات الضرورية عن الأداء البيئي
1.127	5.03	22. الإفصاح عن مقدار الانخفاض أو الترشيد في استهلاك مصادر الطاقة والمياه
.822	5.03	23. الإفصاح عن تكاليف التخلص من المخلفات بأنواعها
1.114	5.05	24. الإفصاح عن موارد الطاقة التقليدية الضارة والمستبدلة بموارد طاقة حديثة أقل تلوثاً
1.161	5.05	25. الإفصاح عن حجم الاستثمار في التكنولوجيا الخالية من التلوث
1.024	5.08	26. الإفصاح عن مبادرات الحد من الآثار السلبية البيئية لمنتجات وخدمات الشركة
.997	5.08	27. الإفصاح عن تكاليف المحافظة على عدم تلوث البيئة
1.070	5.13	28. الإفصاح عن المبادرات التطوعية لإصلاح الأضرار البيئية
1.312	5.18	29. الإفصاح عن خطط الحد من الانبعاثات الضارة ومعالجة التلوث والتخزين والتخلص من النفايات الناتجة عن أعمالها للمجتمع المحيط بها
.955	5.18	30. الإفصاح عن الغرامات والتعويضات البيئية بسبب الأضرار الناتجة عن نشاطها
1.143	5.21	31. الإفصاح عن التعويضات البيئية للعاملين المتضررين من بيئة العمل
.971	5.24	32. الإفصاح عن الالتزامات المحتملة والتعويضات كنتيجة للمخالفات البيئية



الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البيان
1.313	5.29	33. الإفصاح عن المخاطر البيئية المحتملة وكيفية إدارتها من طرف الشركة
1.183	5.29	34. الإفصاح عن مدى التزام الشركة بالتشريعات وقوانين حماية البيئة
.970	5.37	35. الإفصاح عن تكاليف العلاج والرعاية الصحية للعاملين بسبب الآثار البيئية الناتجة عن بيئة العمل

جدول رقم (5) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعناصر المتغير اهتمام إدارات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البيان
.945	5.16	1. تعمل الشركة على تكوين كوادرها الفنية وعمالها بالشكل الذي يحافظ على البيئة
.875	5.21	2. تهتم الشركة باستغلال الموارد المتاحة بمعدل لا يفوق معدل تجدها في الطبيعة (النفط والغاز، الموارد الأولية الطبيعية، وغيرها)
1.359	5.21	3. تعتمد الشركة على التقنية والتكنولوجيا الصديقة للبيئة والداعمة للتنمية المستدامة
.998	5.24	4. تدعم الشركة المؤتمرات العلمية والندوات وورش العمل التي تهتم بالبيئة والتنمية المستدامة
1.475	5.34	5. تهتم الشركة بإدارة المخلفات والنفايات الناتجة عن عملياتها الإنتاجية ومعالجتها بشكل سليم لا يضر بالبيئة
1.169	5.34	6. تهتم الشركة بالمواد الأولية الخضراء (غير مضر بالبيئة)
1.047	5.34	7. تهتم الشركة بالبيئة الداخلية من خلال توفير شروط العمل والسلامة لجميع العاملين (الأمن، السلامة المهنية، سلامة البيئة الداخلية، الرعاية الصحية الوقائية والعلاجية، وغيرها)
1.279	5.34	8. تعمل الشركة على تقييم الأضرار البيئية في حقول الشركة وإدارتها وعملياتها التشغيلية
1.403	5.37	9. تهتم الشركة بالحد من التلوث البحري بجميع أشكاله ومعالجة آثاره في نطاق بيئة عملها
1.324	5.37	10. تهتم الشركة بالبيئة الخارجية من حيث إنتاج منتجات لا تضر بالبيئة
1.001	5.39	11. تعمل الشركة على وضع أهداف التنمية المستدامة ضمن خططها السنوية
1.152	5.39	12. تعمل المؤسسة على استغلال الآلات التي ليس لها آثار سلبية على البيئة (غير مستهلكة للطاقة، غير ملوثة للبيئة، غير خطرة على العاملين، وغيرها)
1.004	5.42	13. تعمل الشركة على تخطيط وتصميم وتشغيل أنظمتها بالشكل الذي يدعم التنمية المستدامة
1.368	5.42	14. تهتم الشركة بالحد من تدهور البيئة المحيطة بها من أراضي وغابات وغيرها
1.245	5.45	15. تهتم الشركة بعدم تجاوز الحدود القصوى للتلوث البيئي والأضرار بالبيئة
1.201	5.45	16. تعمل الشركة على استغلال المواد الأولية بشكل لا يؤثر سلباً على نفاذها من الطبيعة.
1.268	5.47	17. تهتم الشركة بالحد من تلوث المياه الجوفية والمحافظة عليها في نطاق بيئة عملها.
1.268	5.50	18. تهتم الشركة بتقليل الانبعاثات الناتجة عن عملياتها الإنتاجية (غازات، اشعاعات، سائل، مواد صلبة، وغيرها) المسببة للاحتباس الحراري
.951	5.53	19. تقوم الشركة بوضع برامج وأنظمة وسياسات تهتم بالتنمية المستدامة
1.179	5.53	20. تعمل الشركة على معالجة مخلفات العملية الإنتاجية بشكل سليم لا يضر بالبيئة.
1.109	5.53	21. تعمل الشركة على توعية موظفيها وعمالها بأهمية التنمية البيئية المستدامة والسعي نحو تحقيق أهدافها
1.310	5.53	22. تلتزم الشركة بالتشريعات والقوانين العامة للبيئة والتي تفرض ضرورة الحفاظ على البيئة ومواردها والحد من آثارها الضارة بالبيئة
1.130	5.58	23. تعمل الشركة على استغلال مواردها الأولية بشكل جيد دون إسراف وتبذير
1.149	5.63	24. تهتم الشركة بإقامة الدورات التدريبية والتثقيفية للعاملين في مجال التنمية المستدامة
1.076	5.63	25. تهتم الشركة بتفعيل إدارة بيئية تهدف إلى التحسين المستمر والحد من الآثار البيئية الضارة

## اختبار فرضيات الدراسة

ترتيباً تنازلي (بغض النظر عن الإشارة السالبة) حسب قيم  $t$  المحسوبة، وقد أظهرت نتائج الاختبار برفض الفرضية الصفرية للعناصر من رقم 1 إلى رقم 32 حسب الترتيب بالجدول، فقد كانت قيم  $p$  أقل من 0.05، مما يعني وجود دلالة احصائية على انخفاض مستوى الإفصاح البيئي في الشركات النفطية للبيئة لهذه العناصر، بينما لم يتم قبول الفرضية الصفرية إلا لثلاث عناصر فقط وهي (الإفصاح عن مدى التزام الشركة بالتشريعات وقوانين حماية البيئة، الإفصاح عن تكاليف العلاج والرعاية الصحية للعاملين بسبب الآثار البيئية الناتجة عن بيئة العمل، الإفصاح عن المخاطر البيئية المحتملة وكيفية إدارتها من طرف الشركة).

وبين الجدول رقم (7) نتائج اختبار  $t$  للمتوسطات لعناصر للمتغير الثاني بعد أن تم ترتيب عناصره ترتيباً تنازلي (بغض النظر عن الإشارة السالبة) حسب قيم  $t$  المحسوبة، وقد أظهرت نتائج الاختبار قبول الفرضية الصفرية للعناصر من رقم 4 إلى رقم 25 حسب الترتيب بالجدول، فقد كانت قيم  $p$  أكبر من 0.05، مما يعني وجود دلالة احصائية على أن إدارات الشركات

ولاختبار الفرضية الفرعية الأولى والثانية تم استخدام اختبار  $t$  للمتوسطات والذي يختبر مصداقية فرضيات الدراسة حول قيم المعالم الحقيقية للمجتمع (Field, 2009)، وقد تم صياغة الفرضيات رياضياً لاختبارها عند متوسط حسابي للمجتمع 5.725 (والذي يمثل المتوسط الحسابي لقيم المدى للمتوسط المرجح المقابل للموافقة حسب المقياس المستخدم في الاستبيان) ومعدل خطأ  $\alpha = 0.05$  وتم صياغة الفرضية رياضياً على النحو التالي:

$$H_0: \mu \geq 5.725$$

$$H_a: \mu < 5.725$$

قد تم اختبار كل عنصر من عناصر المتغير الأول والثاني ومن ثم اختبار المتغيرين، وبين الجدول رقم (6) نتائج اختبار  $t$  للمتوسطات لعناصر للمتغير الأول بعد أن تم ترتيب عناصره

ويبين الجدول رقم (8) نتائج اختبار  $t$  للمتوسطات للفرضيات الفرعية الأول والثانية للدراسة وقد اظهر النتائج برفض الفرضية الصفرية للفرضية الأولى فقد كانت قيمة  $p$  اقل من 0.05 لهذا المتغير، مما يعني وجود دلالة احصائية على انخفاض مستوى الإفصاح البيئي في الشركات النفطية اللببية، وقبول الفرضية الصفرية للفرضية الثانية فقد كانت قيم  $p$  أكبر من 0.05 لهذا المتغير مما يعني وجود دلالة احصائية على أن ادارات الشركات النفطية اللببية تهتم بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة.

النفطية اللببية تهم بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة، ورفض الفرضية الصفرية لثلاث عناصر وهي (تعمل الشركة على تكوين كوادرها الفنية وعمالها بالشكل الذي يحافظ على البيئة، تهم الشركة باستغلال الموارد المتاحة بمعدل لا يفوق معدل تجدها في الطبيعة "النفط والغاز، الموارد الأولية الطبيعية، وغيرها"، تدعم الشركة المؤتمرات العلمية والندوات وورش العمل التي تهم بالبيئة والتنمية المستدامة).

جدول رقم (6) نتائج اختبار  $t$  للمتوسطات لعناصر المتغير مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي

قيمة p	قيمة t	البيان
0.000	-9.353	1. الإفصاح عن السياسات المحاسبية المتبعة بشأن معالجة التكاليف والالتزامات والإيرادات الناشئة عن الأداء البيئي
0.000	-8.876	2. الإفصاح من خلال إظهار بيانات كمية فقط ضمن التقارير المالية السنوية
0.000	-8.144	3. الإفصاح عن تكلفة الأصول البيئية
0.000	-7.971	4. الإفصاح من خلال إظهار بيانات وصفية (غير كمية) ضمن التقارير المالية السنوية
0.000	-7.795	5. الإفصاح عن جميع التكاليف والمنافع البيئية ضمن تقارير سنوية خاصة
0.000	-7.500	6. الإفصاح عن الأداء البيئي من خلال التقرير متعدد الأبعاد
0.000	-7.383	7. الإفصاح من خلال البيانات الكمية وغير الكمية معاً ضمن التقارير المالية السنوية
0.000	-7.317	8. الإفصاح عن تأثير المساهمات البيئية من خلال قائمة المركز المالي المعدلة.
0.000	-6.807	9. الإفصاح عن الأداء البيئي ومعالجة آثار التلوث البيئي غير الزامي بحكم القوانين والتشريعات
0.000	-6.702	10. الإفصاح عن أدائها البيئي ضمن تقرير مجلس الإدارة
0.000	-6.592	11. الإفصاح عن الأداء البيئي من خلال تقارير دورية عن التكاليف البيئية وتقديمها للجهات المعنية بالبيئة من دولة ومجتمع مدني وجمعيات حماية البيئة.
0.000	-6.537	12. الإفصاح عن جميع التكاليف البيئية ضمن القوائم المالية
0.000	-6.255	13. الإفصاح عن أعباء الوفاء بالمسؤولية البيئية من خلال قائمة الدخل المعدلة
0.000	-6.232	14. الإفصاح عن التزامات الوفاء بالمسؤولية البيئية من خلال قائمة المركز المالي المعدلة
0.000	-5.730	15. الإفصاح عن بيانات الاداء البيئي من خلال قائمتي الدخل والمركز المالي
0.000	-5.667	16. الإفصاح عن أدائها البيئي الكترونياً عبر شبكة الانترنت
0.000	-5.435	17. الإفصاح عن المساهمة في التنمية المستدامة ضمن التقارير الدورية أو الطوعية
0.000	-5.242	18. الإفصاح عن تكاليف التخلص من المخلفات بأنواعها
0.000	-4.634	19. الإفصاح عن بعض المعلومات عن أدائها البيئي والتي لا تضر فقط بمصلحتها.
0.000	-4.633	20. الإفصاح عن تأثيرات عدم الوفاء بالمسؤولية البيئية من خلال القوائم المالية
0.000	-4.531	21. الإفصاح عن جميع المعلومات الضرورية عن الاداء البيئي
0.001	-3.995	22. الإفصاح عن تكاليف المحافظة على عدم تلوث البيئة
0.001	-3.891	23. الإفصاح عن مبادرات الحد من الأثار السلبية البيئية لمنتجات وخدمات الشركة
0.001	-3.822	24. الإفصاح عن مقدار الانخفاض أو الترشيد في استهلاك مصادر الطاقة والمياه
0.001	-3.722	25. الإفصاح عن موارد الطاقة التقليدية الضارة والمستبدلة بموارد طاقة حديثة أقل تلوثاً
0.002	-3.569	26. الإفصاح عن حجم الاستثمار في التكنولوجيا الخالية من التلوث
0.003	-3.493	27. الإفصاح عن الغرامات والتعويضات البيئية بسبب الاضرار الناتجة عن نشاطها
0.003	-3.420	28. الإفصاح عن المبادرات التطوعية لإصلاح الأضرار البيئية
0.004	-3.344	29. الإفصاح من خلال تقارير خاصة ومستقلة عن التقارير المالية السنوية
0.007	-3.100	30. الإفصاح عن الالتزامات المحتملة والتعويضات كنتيجة للمخالفات البيئية
0.017	-2.775	31. الإفصاح عن التعويضات البيئية للعاملين المتضررين من بيئة العمل
0.031	-2.540	32. الإفصاح عن خطط الحد من الانبعاثات الضارة ومعالجة التلوث والتخزين والتخلص من النفايات الناتجة عن اعمالها للمجتمع المحيط بها
0.058	-2.269	33. الإفصاح عن مدى التزام الشركة بالتشريعات وقوانين حماية البيئة
0.059	-2.265	34. الإفصاح عن تكاليف العلاج والرعاية الصحية للعاملين بسبب الأثار البيئية الناتجة عن بيئة العمل
0.096	-2.044	35. الإفصاح عن المخاطر البيئية المحتملة وكيفية ادارتها من طرف الشركة

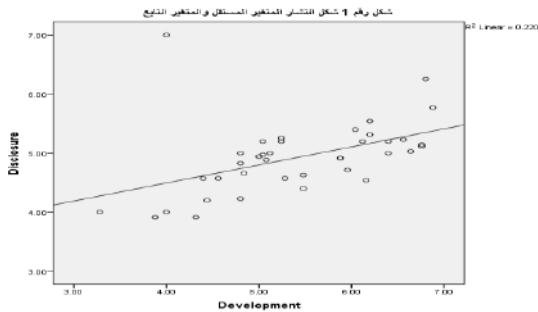
جدول رقم (7) نتائج اختبار t للمتوسطات لعناصر المتغير اهتمام إدارات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة

قيمة p	قيمة t	البيان
0.001	-3.699	1. تعمل الشركة على تكوين كوادرها الفنية وعمالها بالشكل الذي يحافظ على البيئة
0.002	-3.625	2. تهتم الشركة باستغلال الموارد المتاحة بمعدل لا يفوق معدل تجدها في الطبيعة (النفط والغاز، الموارد الأولية الطبيعية، وغيرها)
0.009	-3.015	3. تدعم الشركة المؤتمرات العلمية والندوات وورش العمل التي تهتم بالبيئة والتنمية المستدامة
0.050	-2.334	4. تعتمد الشركة على التقنية والتكنولوجيا الصديقة للبيئة والداعمة للتنمية المستدامة
0.060	-2.255	5. تهتم الشركة بالبيئة الداخلية من خلال توفير شروط العمل والسلامة لجميع العاملين (الأمن، السلامة المهنية، سلامة البيئة الداخلية، الرعاية الصحية الوقائية والعلاجية، وغيرها)
0.098	-2.034	6. تعمل الشركة على وضع أهداف التنمية المستدامة ضمن خططها السنوية
0.101	-2.019	7. تهتم الشركة بالمواد الأولية الخضراء (غير مضرّة بالبيئة)
0.140	-1.867	8. تعمل الشركة على تخطيط وتصميم وتشغيل أنظمتها بالشكل الذي يدعم التنمية المستدامة
0.146	-1.845	9. تعمل الشركة على تقييم الأضرار البيئية في حقول الشركة وادارتها وعملياتها التشغيلية
0.171	-1.768	10. تعمل المؤسسة على استغلال الآلات التي ليس لها آثار سلبية على البيئة (غير مستهلكة للطاقة، غير ملوثة للبيئة، غير خطيرة على العاملين، وغيرها)

البيان	قيمة t	قيمة p
11. تهتم الشركة بالبيئة الخارجية من حيث إنتاج منتجات لا تضر بالبيئة	-1.660	0.211
12. تهتم الشركة بإدارة المخلفات والنفايات الناتجة عن عملياتها الإنتاجية ومعالجتها بشكل سليم لا يضر بالبيئة	-1.600	0.236
13. تهتم الشركة بالحد من التلوث البحري بجميع أشكاله ومعالجة أثاره في نطاق بيئة عملها	-1.567	0.251
14. تعمل الشركة على استغلال المواد الأولية بشكل لا يؤثر سلباً على نفاذها من الطبيعة.	-1.425	0.325
15. تهتم الشركة بعدم تجاوز الحدود القصوى للتلوث البيئي والاضرار بالبيئة	-1.374	0.355
16. تهتم الشركة بالحد من تدهور البيئة المحيطة بها من اراضي وغابات وغيرها	-1.369	0.358
17. تقوم الشركة بوضع برامج وأنظمة وسياسات تهتم بالتنمية المستدامة	-1.288	0.412
18. تهتم الشركة بالحد من تلوث المياه الجوفية والمحافظة عليها في نطاق بيئة عملها.	-1.222	0.459
19. تعمل الشركة على توعية موظفيها وعمالها بأهمية التنمية البيئية المستدامة والسعي نحو تحقيق أهدافها	-1.105	0.553
20. تهتم الشركة بتقليل الانبعاثات الناتجة عن عملياتها الإنتاجية (غازات، اشعاعات، سوائل، مواد صلبة، وغيرها) المسببة للاحتباس الحراري	-1.094	0.562
21. تعمل الشركة على معالجة مخلفات العملية الإنتاجية بشكل سليم لا يضر بالبيئة.	-1.038	0.612
22. تلتزم الشركة بالتشريعات والقوانين العامة للبيئة والتي تفرض ضرورة الحفاظ على البيئة ومواردها والحد من اثارها الضارة بالبيئة	-.935	0.712
23. تعمل الشركة على استغلال مواردها الأولية بشكل جيد دون إسراف وتبذير	-.797	0.862
24. تهتم الشركة بتفعيل إدارة بيئية تهدف الى التحسين المستمر والحد من الأثار البيئية الضارة	-.535	1.191
25. تهتم الشركة بإقامة الدورات التدريبية والتثقيفية للعاملين في مجال التنمية المستدامة	-.501	1.238

جدول رقم (8) نتائج اختبار t للموسطات للمتغيرات

البيان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	قيمة p
مستوى الإفصاح المحاسبي البيئي	4.9271	.61404	-8.011	0.000
اهتمام إدارات الشركات بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة	5.4147	.94261	-2.029	0.099



باستعراض الشكل السابق رقم (1) والذي يوضح شكل انتشار المتغير المستقل ( الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية) مع المتغير التابع (اهتمامات إدارات الشركات النفطية للبيئة بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة) يتضح أن بيانات المتغيرين تتجمع في أغلبها حول خط تصاعدي مع وجود بعض النقاط الخارجة (Outlier) ولكن هذه النقاط الخارجة لا تمنع من وجود العلاقة الخطية بين المتغيرين وإن كانت تضعفها، من خلال هذه النتائج يمكننا المضي قدماً في الدراسة واختبار العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع باستخدام معامل الارتباط بيرسون.

تم اختبار فرضية الدراسة الفرعية الثالثة وهي وجود علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، واستخدم تحليل الارتباط لفحص قوة واتجاه العلاقة بينها، ولقياس هذه العلاقة تم استخدام معامل الارتباط بيرسون، وقد أظهرت النتائج أن قيمة معاملات الارتباط

ولاختبار الفرضية الفرعية الثالثة (توجد دلالة احصائية على ضعف العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية واهتمامات إدارات الشركات النفطية للبيئة بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة) من وجود علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، تم استخدام تحليل الارتباط (Bivariate correlation) لفحص قوة واتجاه العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي للشركات النفطية كمتغير مستقل واهتمامات إدارات الشركات النفطية للبيئة بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة كمتغير تابع، ولقياس هذه العلاقة تم استخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson correlation coefficient، ويشترط لاستخدام معامل الارتباط بيرسون أن يكون توزيع المتغيرات توزيعاً طبيعياً ووجود علاقة خطية بين المتغير المستقل مع المتغير التابع (الزعي والطلافة، 2004)، ولتأكد من توافر الشروط اللازمة لاختبار العلاقة باستخدام معامل الارتباط بيرسون تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS لإنشاء رسم بياني يوضح شكل انتشار المتغير المستقل مع المتغير التابع لبيان وجود علاقة خطية بينها من عدمه، أما فيما يتعلق بشرط التوزيع الطبيعي فإن حجم العينة في هذه الدراسة قد تجاوز 30 مفردة مما يفني عن شرط التوزيع الطبيعي (Field, 2009).

أبو زيد، محمد السيد، (2007)، " إطار محاسبي مقترح للإفصاح عن الأداء البيئي في ظل معايير الجودة البيئية بالتطبيق على قطاع الأسمدة بجمهورية مصر العربية "، رسالة ماجستير في العلوم البيئية، قسم الاقتصاد والقانون والتنمية الإدارية البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

اشكال، غزالة احمد وامعرف، سعاد عياش علي (2018)، محددات استخدام المحاسبة البيئية ودورها في إدارة خطر التلوث البيئي دراسة حالة على شركة راس النوف لتصنيع النفط والغاز، المؤتمر العلمي الخامس للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة وشبه الجافة، اجديا 23-25/7/2018.

بالحسن، رقية هلال ومرسال، فريحة عبدالقادر، (2018)، مدى الاهتمام بالتكاليف البيئية والإفصاح عنها في المؤسسات الحكومية الليبية من وجهة نظر مراجعي ديوان المحاسبة بمدينة الكفرة واجديا، المؤتمر العلمي الخامس للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة وشبه الجافة، اجديا 23-25/7/2018.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الدول العربية (undp.org) <https://www.arabstates.undp.org/content/rbas/ar/home/sustainable-development-goals.html>

البوسفي، بشير علي، واللافي، عادل محمد، (2017)، المحاسبة البيئية في شركات النفط الليبية، الإفصاح والمعوقات، مجلة الجامعي، العدد 26 .

بومعرف، فاطمة الزهراء، (2014)، مساهمة المحاسبة البيئية في تحقيق التنمية المستدامة دراسة حالة مجمع الاخوة عموري - بسكرة، رسالة ماجستير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.

التقرير الاستراتيجي الوطني الطوعي الأول لليبيا 2020 حول أهداف التنمية المستدامة 2030، المقدم للمنتدى السياسي رفيع المستوى يوليو 2020، حكومة الوفاق الوطني، وزارة التخطيط، ليبيا.

التهمامي، عثمان الكشر، (2006)، إمكانية القياس والإفصاح عن التكاليف والالتزامات البيئية للشركات الصناعية الليبية، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس.

ثابت، ثابت حسان وعبد الرحمن، عمر توفيق، (2019)، دور المحاسبة البيئية في تعزيز التنمية المستدامة : [https://www.researchgate.net/publication/334730109\\_dwr\\_almhasbt\\_albyyt\\_fy\\_tzyz\\_altnmyt\\_almstamd](https://www.researchgate.net/publication/334730109_dwr_almhasbt_albyyt_fy_tzyz_altnmyt_almstamd)

الحسن، عبد الرحمن محمد، (2011)، التنمية المستدامة ومتطلبات تحقيقها، بحث مقدم لملتقى استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، جامعة المسيلة، السودان، 15-16/11/2011.

الحياي، وليد ناجي، (1998)، " إجراءات القياس المحاسبي لتلوث البيئة "، مجلة التعاون الصناعي، العدد 71.

الخالدي، بشرى صالح، (2021)، دور الصكوك الاسلامية في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، كلية المال والاعمال جامعة العلوم الاسلامية العالمية، موسوعة الاقتصاد والتمويل الإسلامي <https://iefpedia.com/arab/?cat=83>

ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية 0.01 (Level of significance)، وعلى وجود علاقة موجبة بين المتغير المستقل والمتغير التابع فقد بلغت قيمة معامل بيرسون 0.469 وهي قيمة أقل من 0.5 مما يشير إلى ضعف العلاقة بين المتغيرين (Field, 2009)، ويدل ذلك على أن مستوى الإفصاح الحالي للشركات النفطية الليبية لا يخدم تحقيق الاهداف البيئية للتنمية المستدامة.

## النتائج

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

الإفصاح عن مدى التزام الشركة بالتشريعات وقوانين حماية البيئة، الإفصاح عن تكاليف العلاج والرعاية الصحية للعاملين بسبب الآثار البيئية الناتجة عن بيئة العمل، الإفصاح عن المخاطر البيئية المحتملة وكيفية ادارتها من طرف الشركة)، وهذه النتيجة تتوافق مع ما أظهرته العديد من الدراسات منها دراسة (اشكال وامعرف، 2018)، دراسة ( michelle, R., (2014)، دراسة (مليجي، 2015). انخفاض مستوى الإفصاح البيئي الحالي في الشركات النفطية الليبية (الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية) لجميع عناصر الإفصاح التي تم دراستها، فيما عدا ثلاث عناصر فقط وهي :

1. أن ادارات الشركات النفطية الليبية (الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية) تقيم بتحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة.

2. توجد دلالة احصائية على ضعف العلاقة بين الإفصاح المحاسبي البيئي للشركات النفطية الليبية (الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية) واهتمامات ادارات هذه الشركات بتحقيق الاهداف البيئية للتنمية المستدامة، مما يدل على أن الإفصاح المحاسبي البيئي الحالي لهذه الشركات لا يساهم في تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة في ليبيا .

## التوصيات:

من أهم التوصيات التي يوصي بها الباحثين:

1. تحسين مستوى الإفصاح البيئي للشركات النفطية بشكل عام والإفصاح عن ممارسات التنمية المستدامة بشكل خاص، وذلك من خلال اتباع أحد طرق الإفصاح، أما بطريقة الدمج بحيث يكون الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي ضمن القوائم التقليدية، أو بطريقة الفصل بحيث يكون الإفصاح في تقارير منفصلة عن القوائم المالية وملحقاتها، على أن يكون الإفصاح من خلال أحد نماذج الإفصاح الأربعة.

2. زيادة الاهتمام والتركيز أكثر من طرف الشركات النفطية على تحقيق الأهداف البيئية للتنمية المستدامة، ومتابعة تنفيذها من الجهات الرقابية.

3. ضرورة وجود تشريعات قانونية ملزمة للشركات بالإفصاح البيئي عن ممارسات التنمية المستدامة.

## المراجع

ابن منظور، محمد بن مكرم، (1414هـ)، لسان العرب، الطبعة 3، بيروت: دار صادر.

- قاسم، خالد مصطفى، (2007)، إدارة البيعة المستدامة في ظل العولمة، الدار الجامعية، الإسكندرية.
- رقدة، علي مفتاح، (2010)، المسؤولية البيئية والإفصاح البيئي للشركات من وجهة نظر مديري الشركات الصناعية الليبية، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا.
- الكبيسي، عامر خضير، وآخرون، (2019)، دراسات حول مداخل التنمية المستدامة، دار جامعة نايف للنشر، الرياض، السعودية.
- الكواز، سعد محمود، أمين، صلاح الدين احمد، عزيز، عمر عبد الله، (2016)، اسهام تقنيات المعلومات في تعزيز التنمية المستدامة لمنظمات الاتصالات الحديثة، المؤتمر العلمي الأول لأعداد خارطة طريق في إطار تنموي مستدام، بغداد 2016/11/24.
- مجاهد، إسماعيل حميد، (2020)، الوقف الإسلامي ودوره في تحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة 2030م - دراسة ميدانية، رسالة ماجستير غير منشورة.
- محمد، مؤمن فرحات، (2016)، تقييم أثر الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي والمسؤولية الاجتماعية لدعم التنمية المستدامة في إشارة للمؤشر المصري: دراسة ميدانية، الفكر المحاسبي، المجلد 20، العدد4.
- المطارنة، غسان فلاح، (2008)، مدى التزام الشركات الصناعية الأردنية المساهمة بالإفصاح عن الأداء البيئي محاسبيا، دورية الإداري، العدد 113، جوان.
- مليجي، مجدي مليجي، (2015)، أثر الإفصاح المحاسبي عن ممارسات التنمية المستدامة على جودة الأرباح المحاسبية للشركات المسجلة في البورصة السعودية، الفكر المحاسبي، مصر، مجلد 19، عدد 4.
- النابلسي، دعاء، (2011)، أثر الإفصاح عن التكاليف البيئية في القوائم المالية على جودة المعلومات المحاسبية في الشركات الصناعية في مدينة العقبة، رسالة ماجستير، جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن.
- نصرالله، عبدالفتاح (2019)، التحديات التي تواجه تعزيز التنمية المستدامة في قطاع غزة، المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة في ظل الصراعات والأزمات، كلية الحقوق والادارة العامة جامعة بير زيت - فلسطين، 23-24/4/2019.
- هلال، هدى إبراهيم، (2017)، دور الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي في دعم التنمية المستدامة: دراسة ميدانية، مجلة الفكر المحاسبي، المجلد 21، العدد الثالث .
- راضي، عطية محمد، (2000)، دور المراجعة البيئية في ترشيد القرارات الاستثمارية، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة، جامعة الرقازيق، العدد 2، المجلد 7.
- رشيد، أحمد محمد، (1986)، التنمية المحلية، القاهرة: دار الجامعة العربية للطباعة والنشر.
- رقامي، محمد، وبوشنقر، إيمان، (2012)، التنمية المستدامة بين الواقع والتحليل، الملتقى الدولي حول: مقومات تحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاد الإسلامي جامعة قلمة يومي 3-4/12/2012.
- الزعيبي، محمد. بلال،، والطلافة، عباس. (2004). النظام الإحصائي SPSS فهم وتحليل البيانات الإحصائية (الطبعة الث). دار وائل للنشر.
- الشعباني، صالح والناصر، خالص (2012)، دور الإفصاح البيئي في دعم التنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الثاني عشر التنمية المستدامة من اجل اقتصاد عراقي متطور، كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، 16-17/ ايار، العراق.
- صالح، رضا إبراهيم، (2009)، دور الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي في ترشيد القرارات وتحسين جودة التقارير المالية"، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الرقازيق، العدد الأول، يناير، المجلد الواحد والثلاثون، ص ص 52-100.
- الطاهر، عادل البهلول، (2011)، الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي في الشركة الأهلية للإسمنت بليبيا "دراسة استطلاعية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 27، العدد الأول.
- الطاهر، عادل البهلول، (2011)، الإفصاح المحاسبي عن الأداء البيئي في الشركة الأهلية للإسمنت بليبيا "دراسة استطلاعية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية- المجلد 27 -العدد الأول.
- عشي، صليحة، (2012)، التنمية المستدامة في المنهج الإسلامي، الملتقى الدولي حول: مقومات تحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاد الإسلامي، جامعة قلمة يومي 3-4 ديسمبر 2012.
- عون، نداء حسين وخضير، عامر شاكرا، (2016)، الحكم الرشيد في التخطيط الإقليمي ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الأول لأعداد خارطة طريق في إطار تنموي مستدام، بغداد، العراق، 2016/11/24.
- غانم، سمير خيري، (2012)، موقفات التنمية المستدامة في دول العالم الاسلامي بالتطبيق على جمهورية مصر العربية، (http://iefpedia.com/arab/wp-25-content/uploads/2013/09
- Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS (3rd Editio). SAGE Publications Ltd.
- Michelle, r, (2014) "contrasting realities: corporate environment al disclosure, and stake holder released information" accounting, auditing & accountability journal vol4 no 1.
- Nobance & Eillili , 2015(, G20/OECD Principles of Corporate Governance, (2015), OECD Report to G20 Finance Ministers and Central Bank Governors,



- men/nachhaltig/00266/00540/00541/undex. Html ?  
lang=en pdf
- World Bank (2006) Where is the wealth of nations?  
Measuring capital for the 21st century” Washington,  
D. C.
- The World Commission on Environmental Development,  
“Our Common Future”, Oxford, Oxford University  
Press, (1987), p. 4.
- United Nations, “Conference on The Human Environment  
Stockholm”:  
www.are. Admin.ch/the

## التنوع البيولوجي للمنطقة من جنوب جردس الى وادي الخروبة، شرق ليبيا

الناجي فرج الشيشي<sup>1</sup>، يعقوب محمد البرعصي<sup>2</sup>، سالم احمد حسن<sup>3</sup>

## الملخص

هذه المنطقة تعتبر منطقة متدهورة بسبب المناشط البشرية المكثفة والمتمثلة في عمليات الرعي وكذلك عمليات التفحيم خصوصا علي نبات العرعار *Juniperus phoenicea* وهذه المنطقة البيئية حساسة بسبب الجفاف والبيئة الهشة ساعدت علي وطأة المناشط البشرية. كثافة المناشط البشرية الجائرة علي المنطقة تتغلب بدرجة كبيرة علي المناشط الايجابية التي تفيد البيئة مثل عمليات التشجير وإقامة السدود لحفظ التربة والمياه. وبالتالي يجب التركيز في هذه المنطقة علي زيادة هذه المناشط الايجابية وتكثيف ترميم السدود علي فتحات الوديان (الدلتا) لغرض حفظ التربة وزيادة المخزون البذري مع نشر البذور للنباتات الطبية لإصلاح المراعي والغطاء النباتي عموما

## ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6 June  
2022

Pages (283 – 288)

## Authors affiliation

1 قسم النبات- كلية الآداب والعلوم المرج- جامعة

بنغازي

2 قسم النبات- كلية العلوم - جامعة بنغازي

3 قسم الاحياء (شعبة النبات) كلية العلوم الخمس -

جامعة المرقب

## Keywords:

Random garbage dump, spatial  
analysis , Sebha City , Garbage

© 2023 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of

LJEEST

## المقدمة

الشمالية أقيمت هذه الدراسة. والهدف من الدراسة هو التباين الواضح في الغطاء النباتي بين بداية المنطقة والتي تعتبر منطقة شجرية وحماية المنطقة والتي تعتبر منطقة شبه صحراوية وكذلك للتدهور الواضح للغطاء النباتي واشتداد عوامل الجفاف والتعرية بسبب المناشط البشرية، وتقديم النباتات الجفافيه باتجاه المنطقة الشمالية. أقيمت هذه الدراسة لمعرفة الغطاء النباتي وتحديد عشائرها بيئياً عن طريق اجتماعية النباتات ودراسة التنوع الحيوي وتدرجه من المنطقة الشجرية إلى المنطقة شبه صحراوية وكذلك دراسة خزان البذور لهذه المنطقة المتباينة في الغطاء النباتي.

## المواد والطرق:

## 1- دراسة اجتماعية النبات والتنوع الحيوي

تمت دراسة وتحليل الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة علي حسب طريقة المربع المرسوم وفقا لطريقة (Braun Blanquet) 1959 للمعدلة ومساحة المربع 5X5 متر، حيث تم تقسيم المنطقة

إلى منطقتين

وتم حصرعدد النباتات وأنواعها داخل كل مربع وقد تم استخدام المعيار التالي لحساب درجة الثبوت (نسبة التغطية): .:

تمتلك ليبيا معدل واسع ومتباين من حيث المناخ يتدرج من مناخ المتوسط شبه الرطب كما في مناطق الجبل الاخضر الي مناخ جاف حار في الصحراء والنظام الشبه صحراوي في ليبيا التي تمثل المناطق الواقعة مباشرة جنوب الجبل الاخضر ويتميز بكونه منطقة انتقالية بين الجبل واقلية الصحراء. ومعدلات سقوط الامطار في هذه المناطق تتراوح بين 50-150 ملمترا وهي مناطق سهول تستعمل كمراعي للماشية والاغنام والماعز مع وجود بعض الانشطة البشرية الزراعية في بعض الوديان (Brullo&Furnari A, 1979). وتتعرض منطقة الدراسة إلى العديد من العوامل التي تؤدي إلى تدهور الغطاء النباتي وتراجع التنوع البيولوجي، منها ما هو ناتج من العوامل الطبيعية مثل المناخ المتمثلة في قلة الأمطار وتذبذبها وموجات الحرارة المرتفعة المصاحبة لرياح جنوبية جافة، ومنها ما هو ناتج من المناشط البشرية المختلفة على الغطاء النباتي ومنها الرعي الجائر وقطع الأشجار والشجيرات. وتتميز منطقة الدراسة بوجود برامج تحريج وكذلك بناء السدود في مناطق كثيرة والتي تعتبر من المناشط الإيجابية التي تساعد على تطور الغطاء النباتي والحفاظ على التربة من الانجراف وتغذيتها بالبذور. ونظرا للتدهور الواضح للغطاء النباتي واشتداد عوامل الجفاف والتعرية بسبب المناشط البشرية، وتقدم النباتات الجفافيه باتجاه المنطقة

له (23.6%) في المربع (4) ودرجة الثبوت له كانت (2) يكثر تواجد نبات الرمث *Haloxylon scoparium* في الأماكن التي تزداد فيها المناشط البشرية والجفاف والتعرية

ومن ثم يأتي نبات الشفاف *Suaeda vermiculata* الذي تواجد في المربع (3 . 4) وكانت أكبر تغطية له (5%) في المربع (4) وتراوحت درجة الثبوت ما بين (2.1) حيث تتوفر له الظروف المناخية الجافة التي تساعده علي النمو. وتواجد نبات العرعار *Juniperus phoenicea* في المربع (1) فقط وبنسبة تغطية (36.4%) وكانت درجة الثبوت له (3) ومن ثم يأتي الزهيرة *Phlomis floccosa* الذي تواجد في المربع (1) وبنسبة تغطية (5.8%) وكانت درجة الثبوت له (2) ومن ثم يأتي نبات الشيرق *Sarcopoterium spinosum* الذي تواجد في المربع (2) وبنسبة تغطية (5.2%) وكانت درجة الثبوت له (2) ومن ثم نبات العنصل *Asphodelus microcarpus* الذي تواجد في المربع (2) وكانت درجة الثبوت له (2) والزعر *Thymus capitatus* المتواجد كذلك ايضا في المربع (2) وبنسبة تغطية (7.4%) وكانت درجة الثبوت له (2) يبدأ في هذه الموقع ظهور الغطاء الصحراوي الشبه الجاف ويوجد في هذه الموقع نبات القزاح *Pituranthos tortus* المنتشر على جانبي الطريق وكذلك بدأ فيه ظهور السدر *Zizyphus lotus* وتكثر في هذا الموقع الإنجرافات المائية التي تشتت مع الإنجرافات الهوائية في حدوث عملية تآكل التربة وتكشف الصخور كما في الصورة رقم (1). ونسبة تغطية هذا الموقع 23.6%، والأنواع الأكثر شيوعاً قيمتها  $D = 0.67$

في نهاية موقع الدراسة يصبح الغطاء الصحراوي الجاف أكثر وضوحاً وانتشاراً ويكثر في هذا الموقع الأودية والسيول وكذلك السدود التعويقية. وتم إجراء 6 مربعات مرسومة تم التعرف على 9 أنواع نباتية هي:

القطف *Atriplex halimus* الرمث *Haloxylon scoparium* العجرم *Anabasis articulata* العوسج *Lycium europaeum* الشفاف *Suaeda vermiculata* الحمرل *Peganum harmel* السدر *Zizyphus lotus* والسلوف *Rhamnus lycioides* الزعر *Thymus capitatus* حيث تواجد القطف وهو النبات الأكثر تواجد *Atriplex halimus* في المربعات (6 . 7 . 8 . 9 . 10 . 11) وكانت أكبر تغطية له (25.4%) في المربع (11) وتراوحت درجة الثبوت له ما بين (3 . 1) ويتواجد فقط في الأودية حيث تتوفر له التربة المائلة الي الملوحة بينما نبات الرمث *Haloxylon scoparium* تواجد في المربعات (6 . 8 . 9 . 10 . 11) وكانت أكبر تغطية له في المربع (8) ودرجة الثبوت تتراوح ما بين (2.1) ومن ثم يأتي نبات الشفاف *Suaeda vermiculata* الذي تواجد في المربعات (7 . 8 . 9) وكانت أكبر تغطية له (6.2%) في المربع (8) ودرجة الثبوت تتراوح ما بين (2.1)

ومن ثم نبات العجرم *Anabasis articulata* في المربع (6 . 7) كانت أكبر تغطية له (3.1%) في المربع (6) ودرجة الثبوت له (1) يتواجد حيث تكثر في الموقع عوامل التعرية وكذلك هناك تباين للمياه التي تساعد علي انتشاره، والعجرم *Anabasis articulata* من الأنواع التي لديها القدرة علي تكوين الأكمات. وتواجد نبات العوسج *Lycium europaeum* في المربع (7) وبنسبة تغطية (16.9%) حيث يتواجد العوسج لأنه يعيش علي القليل من الرطوبة. وتواجد نبات السدر *Zizyphus lotus* في المربع (8) وبنسبة تغطية (20.6%) وكانت درجة الثبوت له (2) وأخيراً تواجد نبات الزعر *Thymus capitatus* الذي تواجد في المربع (26) وبنسبة تغطية (1.8%) فقط ودرجة الثبوت له (1) ومن ثم يأتي نبات الحمرل *Peganum harmala* الذي تواجد في المربع (10 . 11) وكانت أكبر تغطية له (5.4%) ودرجة الثبوت له (1) في المربع (10) حيث تواجد في وادي الخروبة حيث تتوفر له التربة الرملية وبقايا المخلفات البشرية الموجودة في الوادي التي توفر له النيتروجين. ومن ثم يأتي نبات السلوف *Rhamnus*

صفة الانواع حسب درجة الولا	النسبة المئوية للتغطية	درجة الولا
انواع إقتضارية 100% - 75%	5	
انواع إختيارية 75% - 50%	4	
انواع تفضيلية 50% - 25%	3	
انواع غير مميزة 25% - 2%		
انواع عرضية 5% - 1%		
<1% +		

## 2- دراسة التنوع الحيوي

تمت دراسة التنوع الحيوي للمنطقة علي حسب معامل سيمبسون الذي يحدد إنتشارها وتغطيتها والمناشط البشرية المؤثرة عليها وذلك حسب المعادلة التالية:

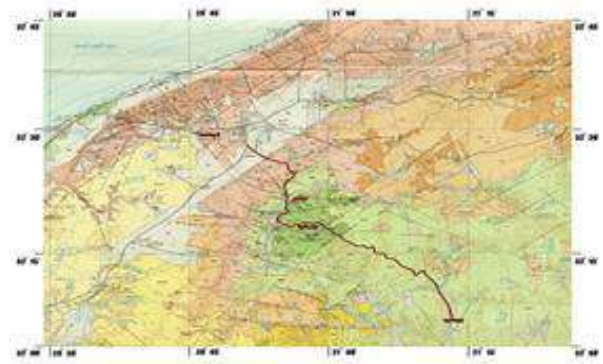
$$D = 1 - \sum \left( \frac{ni}{N} \right)^2$$

N : عدد الأفراد لكل نوع  
ni: المجموع الكلي للأفراد

## 3- دراسة خزان البذور

تم تجميع عينات التربة من منطقة الدراسة لإجراء تجرية فصل البذور بواسطة طريقة (Major and Pyott 1966 and Johanson et al 1978) جمعت العينات ا خلال فصل الخريف والربيع وذلك لتحديد كثافة خزان البذور وإيجاد العلاقة بين خزان البذور والغطاء النباتي فوقه

تبعد منطقة الدراسة كيلومتر 40 مدينة المرج وتقدر مسافة المنطقة المدروسة بجوالي 60 كيلومتر وتقع بين خطي طول 21,15,20,45 وبين دائرتي عرض 32,30,32,00 وتوجد في منطقة الدراسة بعض الأودية الجافة الضيقة وكذلك يتخللها بعض المناطق الزراعية والتجمعات والسكانية طول امتداد منطقة الدراسة.



شكل رقم (1) يوضح منطقة الدراسة

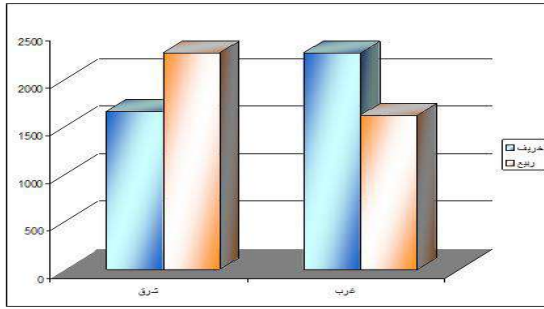
## النتائج

أجريت في بداية موقع الدراسة 5 مربعات مرسومة تم التعرف على 7 أنواع نباتية وكانت من أهم النباتات المنتشرة في بداية المنطقة متمثلة في الرمث *Haloxylon scoparium* الشفاف *Suaeda vermiculata* العرعار *Juniperus phoenicea* والزهيرة *Phlomis floccosa* والشيرق *Sarcopoterium spinosum* والعنصل *Asphodelus microcarpus* والرعر *Thymus capitatus* وكان نبات الرمث الأكثر تواجد *Haloxylon scoparium* وتواجد في 3 مربعات مرسومة وهي (3 . 4 . 5) وكانت أكبر تغطية

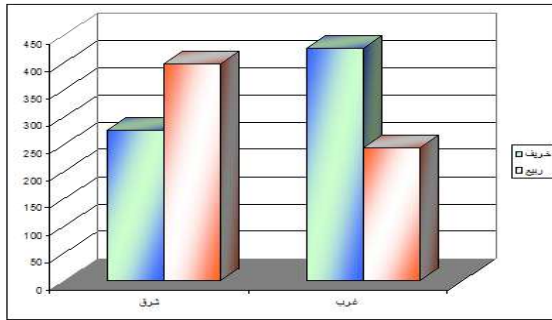
Loma	22.36	36.11	41.28	بداية منطقة الدراسة
Sand, Loma	17.36	11.36	71.28	نهاية منطقة الدراسة

جدول رقم (2) التحليل الكيميائي للتربة

المادة العضوية M %	درجة الحموضة PH	التوصيل الكهربائي E.C	المنطقة
1.4	8.47	0.391	بداية منطقة الدراسة
0.23	8.56	0.394	نهاية منطقة الدراسة



شكل رقم (2) عدد البذور بداية منطقة الدراسة في فصلي الخريف والربيع



شكل رقم (3) عدد البذور نهاية منطقة الدراسة في فصلي الخريف والربيع

## المناقشة

تتميز منطقة الدراسة بالتغير الواضح في تركيبة الغطاء النباتي بحيث تعتبر المنطقة هي اخر ظهور للغطاء النباتي المميز للجبل الاخضر وظهور الغطاء النباتي الصحراوي الشبه الجاف الي ظهور الغطاء النباتي الصحراوي في نهاية المنطقة. تقع منطقة الدراسة تحت تأثير مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يمتاز بأنه حار جاف صيفا ومعتدل مطر شتاءً والذي يظهر في بداية منطقة الدراسة بصورة متباعدة ومناخ الصحراء الذي يعتبر مناخ جاف ويعتبر فقير في معدلات سقوط الأمطار الموسمية وارتفاع معدل البحر ويظهر ذلك على المظهر الجفائي الذي يسود في نهاية منطقة الدراسة .

تعتبر منطقة الدراسة في بدايتها نموذجاً للتدرج في تركيبة الغطاء النباتي بحيث يبدأ فيه التداخل بين الغطاء النباتي المائي Maquis المميز لبيئة الجبل الأخضر مع الغطاء النباتي الصحراوي شبه الجاف ويبدأ في هذا الموقع نبات العرعار *Juniperus phoenicea* في الاختفاء تدريجياً والذي يعتبر من النباتات السائدة في الجبل الاخضر والمميزة له تواجد *Haloxyion scoparium* في بداية المنطقة بحيث تتوفر له الظروف المناسبة حيث يزداد فيهما اشتداد الجفاف وعمليات التدهور، حيث إن التعرية الهوائية والمائية شجعت علي تواجد أنواع من النباتات القصيرة العمر (المطلاوي، 2004) يكثر تواجد نبات الرمث *Haloxyion*

*Iycioides* الذي تواجد في المربع رقم (9) ونسبة تغطية (5.1%) وكانت درجة الثوب له (2) وفي هذا الموقع كانت النباتات متنائة ومتباعدة عن بعضها البعض إلا إنه كانت النباتات في الأودية وبالقرب من السيول والسدود متقاربة من بعضها كما في وادي ( الخروبة ) ووادي ( الخططة ) ونسبة التغطية لهذا الموقع 30.2% وقيمة الأنواع الأكثر شيوعا كانت  $D = 2$  0.7

إجمالي عدد البذور موقع بداية منطقة الدراسة 7844 بذرة / م<sup>2</sup>، وسجل فصل الخريف 3944 بذرة / م<sup>2</sup> ، وكان عدد البذور الموجودة في شرق الطريق لهذا الموقع في فصل الخريف 1666 بذرة/ م<sup>2</sup> ، وعدد البذور في غرب الطريق لهذا الموقع 2278 بذرة / م<sup>2</sup>. وكان فصل الربيع أقل معدل من حيث عدد البذور في هذا الموقع حيث كان عدد البذور 3900 بذرة / م<sup>2</sup>، وكان عدد البذور لهذا الموقع في شرق الطريق لفصل الربيع 2280 بذرة / م<sup>2</sup>، وعدد البذور في غرب الطريق لهذا الموقع 1620 بذرة / م<sup>2</sup>.

إجمالي عدد البذور في نهاية موقع الدراسة كان 1343 بذرة / م<sup>2</sup>، وهذا الموقع سجلت أقل معدل من حيث عدد البذور عنه في بداية المنطقة . سجل فصل الخريف أعلى معدل لعدد البذور في هذا الموقع حيث كان عدد البذور في فصل الخريف 702 بذرة / م<sup>2</sup> ، وكان عدد البذور الموجودة في شرق الطريق لفصل الخريف لهذا الموقع 276 بذرة / م<sup>2</sup>، وعدد البذور الموجودة في غرب الطريق 426 بذرة/ م<sup>2</sup> وكان فصل الربيع أقل معدل من فصل الخريف حيث كان عدد بذور فصل الربيع لهذا الموقع 641 بذرة / م<sup>2</sup> ، وكان عدد البذور الموجودة في شرق الطريق لهذا الموقع لفصل الربيع 348 بذرة / م<sup>2</sup> ، وعدد البذور الموجودة في غرب الطريق 243 بذرة / م<sup>2</sup>.

تعتبر المناشط البشرية من اهم العوامل الاساسية التي تؤثر علي الغطاء النباتي في منطقة الدراسة سواء كانت سلبية والمتمثلة في الرعي الجائر والحرائق والتوسع الزراعي وقطع الغابات لأجل التحطيب والتفحيم ، وكذلك زيادة عمليات الأحتطاب والتفحيم والتي تتركز بصفة خاصة علي أشجار والعرعار *Juniperus phoenicea* وهناك تأثيرات سلبية اخري لعمليات التفحيم حيث يكون لها تأثير علي خزان البذور في الأماكن التي يتم فيها إشعال النيران لإتمام عملية المفحومة بحيث تؤدي الي حرق البذور في التربة السطحية وكذلك البذور التي تكون علي عمق قريب من سطح التربة والتي تتأثر بفعل النيران وارتفاع درجات الحرارة للبذور وموت جنين البذور . ولوحظ من خلال الزيارات الميدانية زيادة نسبة الحرائق في منطقة الدراسة حيث وصل عدد الحرائق في العامين الماضيين الي 5 حرائق .

او إيجابية وذلك بأثناء مشروع تنمية وتطوير الغطاء النباتي بناء علي قرار الأمين المساعد لشؤون الإنتاج قرار رقم 275 لسنة 1369 و.و. وكذلك إنشاء السدود التعويقية. ولوحظ ان الرعي الجائر من أهم المناشط السلبية في منطقة الدراسة، حيث يكون لعملية الرعي والدهس تأثير كبير على النباتات والتربة، وغالبا ما يكون علي شكل إزالة الأجزاء النباتية سواء كانت بالأكل او السحق ( الصورة 2). ولوحظ كذلك ان الرعاة يطبقون اسلوب الرعي المفتوح والمستمر والغير مقنن ولا يتم تطبيق مفهوم الحمولة الرعوية للرعي ولا تحديد عدد الحيوانات ولا مدة بقائها

**نتائج** تحليل التربة ميكانيكيا تبين قوام التربة الرملية مرتفع نسبتها في منطقة الدراسة وخاصة في نهاية موقع الدراسة ومن خلال نتائج تحليل التربة كيميائيا نجد أن التوصيل كهربي كان (0.391 - 394.0) ميليوموز/سم<sup>2</sup> أما الرقم الهيدروجيني (pH) فكان مرتفع في منطقة الدراسة وكانت أعلى قيمة له في نهاية موقع الدراسة وصلت الي 8.56 والمادة العضوية (O.M) كانت نسبتها ضعيفة وكانت تتراوح ما بين 1.4 - 23.0

جدول رقم(1) التحليل الميكانيكي للتربة

المنطقة	الرمل Sand	الطيني Silt	الطين Clay	قوام التربة Texture
---------	---------------	----------------	---------------	------------------------

ذكرت بأن الخلل وتدهور الأراضي تبدأ بانخفاض الأنواع المستنقعة رعويا ومن ثم إزالتها بالكامل من الغطاء النباتي وباستمرار فقدان الأنواع من العشاير النباتية تنخفض كذلك انتاجيتها بسبب الاختلال الذي بدوره يؤدي الي انخفاض القدرة من هذه الموارد وبذلك تدهور النظام البيئي والقضاء عليه ويتوافق كذلك مع دراسة (العمروني، 2005) الذي أكد ان الاستمرار في الرعي الجائر سنة بعد سنة وتكراره في الموسم الرعوي نفسه وخاصة في الفترات الحرجة من دورة حياة النباتات المستنقعة يقضى عليه تماما، وتسمح الظروف بارتفاع الأنواع الأقل استنقاعة وظهور النباتات الغازية المتسلطة وهي عادة نباتات غير مستنقاعة او سامة للحوانات الرعوية وتعد من علامات المرعي الضعيف والمتعرض للرعي الجائر. وكذلك قد يرجع تدهور المراعي الجنوبية الي حركة القطعان وتركزها في فصل الربيع والشتاء وهو فصل الأمطار والنباتات وتركز الحيوانات فيه يودي الي القضاء علي النباتات فيها، ثم تنتقل الحيوانات في فصل الصيف والخريف الي الشمال للاستفادة من بقايا المحاصيل الزراعية، وكذلك وجود الحيوانات وأعداد كبيرة تفوق الحمولة الرعوية لهذه الأراضي يؤدي الي ردم البذور في التربة وهذا يتناسب مع (Baptista, 1998) والذي ذكر ان عمليات الدهس تقلل من اعداد البذور في التربة، وكذلك يؤدي الي تراص سطح التربة التي ترعي عليها بشكل مستمر وتؤدي الي تغيير طبيعة النباتات.

أما فيما يخص السدود التعويقية فقد تم بناء العديد منها في منطقة الدراسة وهي سدود تبني من الأحجار الطبيعية وبشكل هندسي مما يساعد علي الحفاظ علي التربة من الانجراف وكذلك زيادة الرصيد البذري وكذلك الاستفادة من مياه الأمطار، ويستخدم هذا الأسلوب علي المنحدرات السهلة وأقرع الوديان. ومن اهم السدود وأقدمها في منطقة الدراسة سد وادي الخروبة الذي أقيم من أكثر من ثلاثون عام من قبل برامج التنمية الزراعية، وقد أدى هذا السد غرضه من حجزه للتربة وزيادة ارتفاعها وعمقها، كما يلاحظ فيه الاختلاف في مستويات التربة قبل وبعد السد، كما يلاحظ أيضا أن هناك مناطق بشرية وذلك بزراعة المحاصيل الحولية حول السد، ويلاحظ أن السد في حاجة الي صيانة وذلك لرفع مستواه، ويلاحظ وجود الغطاء النباتي الطبيعي حول السد مثل الرمث *Hammada scoparia* والقطف *Atriplexhalimus* (الصورة 3) بالإضافة الي سد وادي الخروبة يوجد في منطقة الدراسة العديد من السدود وذلك كما يلاحظ في (الصورة 4) وهي مجموعة من السدود المقامة في أحد الأودية. ويلاحظ كذلك نمو بقايا المحاصيل الزراعية والنباتات الطبيعية المختلفة كالحشائش والأعشاب خلف السدود بسبب تراكم التربة وزيادة قطاعها عمقا كما في (الصورة 5) ويلاحظ في منطقة الدراسة وجود بعض الحفر والمستنقعات والتي يتم فيها تجميع مياه الأنسياب السطحي والتي يتم استخدامها في سقاية الماشية كما في (الصورة 6)

هذه المنطقة تعتبر منطقة متدهورة بسبب النشاط البشرية المكثفة والمتمثلة في عمليات الرعي وكذلك عمليات التفتيح خصوصا علي نبات العرعار وهذه المنطقة البيئية حساسة بسبب الجفاف وهذه البيئة الهشة ساعدت علي وطأة النشاط البشرية. كثافة النشاط البشرية الجائرة علي المنطقة تغلب بدرجة كبيرة علي النشاط الإيجابية التي تفيد البيئة مثل عمليات التشجير وإقامة السدود لحفظ التربة والمياه. وبالتالي يجب التركيز في هذه المنطقة هو زيادة هذه النشاط الإيجابية وتكثيف ترميم السدود علي فتحات الوديان (الدلتا) لغرض حفظ التربة وزيادة المخزون البذري مع نشر البذور للنباتات الطبية لإصلاح المراعي والغطاء النباتي عموما ومن نتائج تحليل التربة ميكانيكيا نجد أن أعلى نسبة التربة الرملية تنتشر في نهاية موقع الدراسة والذي يعتبر طبيعيا كون أن هذا الموقع هو الموقع المناخم للصحراء مما يزيد من ارتفاع زحف الرمال الصحراوية وكذلك لزيادة عوامل التعرية، ومن خلال نتائج التربة كيميائيا نجد أن التربة في الأفاق السطحية غير ملححة لأن نسبة التوصيل الكهربائي تتراوح ما بين (0.394 - 391.0) ميليموز/سم<sup>2</sup>. والرقم الهيدروجيني للتربة في أغلب مواقع منطقة الدراسة كان قلوي مما يجعل العناصر الغذائية غير ميسرة لامتصاص النبات أما نسبة المادة العضوية فكانت في نهاية موقع الدراسة بنسبة 0.23% وقد يرجع السبب في ذلك الي قلة الغطاء النباتي المعمر وكذلك عوامل التعرية التي تكثرت في هذا الموقع و النشاط البشرية وزحف الرمال الصحراوية من الجنوب، وبما يؤكد ذلك هو ارتفاع الشق الرملي في هذا الموقع والذي يصل الي 71.28.

وفي نهاية هذا البحث نوصي بالآتي:-

*scoparium* في الأماكن التي تزداد فيها النشاط البشرية والجفاف والتعرية لان لديه جذور تتحمل البقاء في التربة السطحية، ويمتاز كذلك بأن يستطيع أن يعرض جذوره في التربة الضحلة . وذكر (Le Houerou, 1984) إن نبات الرمث *Haloxyion scoparium* من النباتات القصيرة المعمرة التي تسود في التربة الضحلة ومن ثم يأتي كل من القطف *Atriplex* *halimus* والسلف *Rhamnus lycioides* حيث كانت نسبة الثبوت للقطف *Atriplex halimus* 20% ويتواجد فقط في الأودية حيث تتوفر له التربة المائلة الي الملوحة، إما السلف *Rhamnus lycioides* فكانت نسبة الثبوت له 20% وهو من الأنواع التي تنتشر في اغلب المواقع لمنطقة الدراسة، مما يدل علي انه ينمو في جميع الظروف المناخية لمنطقة الدراسة، إلا انه في بداية منطقة الدراسة يكون السلف *Rhamnus lycioides* كبير الحجم بينما الموجود في نهاية منطقة الدراسة الذي يكون متقزم وأقل حجما لكونه موجود في ظروف مناخية جافة، وقد يرجع السبب الي انخفاض معدلات سقوط الأمطار ومستوى الإرتفاع عن سطح البحر. أما الشفشاف *Suaeda vermiculata* والبطم *Pistacia Lentiscus* والزعتر *Thymus capitatus* فكانت اقل ثبوت للأنواع النباتية المتبينة، حيث كانت نسبة الثبوت للشفشاف *Suaeda vermiculata* 16.6% ويتواجد في الموقع الخامس والسادس حيث تتوفر له الظروف المناخية الجافة التي تساعده علي النمو. أما الأنواع المرافقة فتمثلت في خمس أنواع نباتية هي الحرمل *Peganum harmala* والعرجم *Anabasis articulata* والعوسج *Lycium europaeum* والسدر *Zizyphus lotus* والقبار *Capparis spinosa*.

حيث كان الحرمل *Peganum harmala* والعرجم *Anabasis articulata* أكثر ثبوت فيها وبنسبة ثبوت 6.6% حيث يتواجد الحرمل *Peganum harmala* في نهاية منطقة الدراسة وفي وادي الخروبة حيث تتوفر له التربة الرملية وبقايا المخلفات البشرية الموجودة في الوادي التي توفر له النتروجين. أما العرجم *Anabasis articulata* فانه يتواجد كذلك في نهاية منطقة الدراسة حيث تكثر فيه عوامل التعرية وكذلك هناك تخر للمياه التي تساعد علي انتشاره، والعرجم *Anabasis articulata* من الأنواع التي لديها القدرة علي تكوين الأكمات. أما اقل نسبة للأنواع المرافقة فكانت متمثلة في العوسج *Lycium europaeum* والسدر *Zizyphus lotus* والقبار *Capparis spinosa* وبنسبة ثبوت 3.3%. حيث يتواجد العوسج *Lycium europaeum* في الأراضي الجافة والأماكن التي يكثر فيها تكشف للصخور لأنه يعيش علي القليل من الرطوبة. وبشكل عام فغلب علي منطقة الدراسة الغطاء النباتي الجاف والمتمثل في النباتات الجفافية التي تتحمل نقص المياه بسبب قلة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، أما النباتات الحولية فكانت متواجدة في الأودية وبجانب التجمعات المائية المتواجدة في المنطقة حيث تتوفر لها كميات المياه المناسبة.

عند فحص نتائج خزان البذور وتأثيرات التغيرات الموسمي و النشاط البشرية وجد إن فصل الخريف يحتوي علي بذور أكثر من فصل الربيع ويرجع السبب في ذلك إلي كون معظم البذور في مرحلة الإنبات وخصوصا الأنواع الحولية التي لديها القدرة علي مقاومة الظروف الطبيعية بسبب خصائص بذورها وهذا ما يتناسب مع ما جاء به (Beatty, 1980) حيث ذكران المعمرات في هذه المناطق لا تزهر بكميات كبيرة في فصل الخريف. ويرجع انخفاض عدد البذور في فصل الربيع إلي زيادة عمليات الإنبات، وكذلك زيادة عملية التدهور مثل الانجراف الهوائي والمائي (الجللاوي، 2004). وكذلك تعتبر منطقة الدراسة جنوبا من اقل المناطق التي يكون فيها معدلات هطول الأمطار فيها قليل مما يقلل من تكوين الروافد المائية التي تنقل كل ما يواجهها، حيث يتم نقل حبيبات التربة والبذور من المناطق المرتفعة إلي المناطق المنخفضة. وكذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار انه ليس من الضروري أن تنبت معظم البذور التي تسقط، فقد تدفن في الأرض حيث تلعب عوامل السكون والدفن والدهس دور بارز في عملية الإنبات (Chew, 1977).

من خلال النتائج المتحصل عليها للنشاط البشرية في منطقة الدراسة لوحظ وجود تدهور للغطاء النباتي وكذلك حدوث إنجراف للتربة، وقد يرجع السبب الي الرعي الجائر والعشوائي وغير المنظم وهذا ما يتناسب مع (Kurochkina at el, 1989) والتي





صورة رقم (5) نمو بقايا المحاصيل الزراعية والأعشاب الطبيعية في تربة السد



صورة (6) تجمع مياه الإنسياب السطحي في الحفر و المستنقعات

- 1- استئناف عمليات التشجير
- 2- نثر البذور الطبية خصوصا الانواع المستساغة للحيوانات الرعوية
- 3- ترميم السدود القديمة
- 4- إنشاء سدود تعويقية جديدة وحصر صهاريج تخزين المياه
- 5- التحكم في عمليات الرعي وإدارتها بما يتناسب مع حالة الغطاء النباتي
- 6- إعلان الوديان محميات طبيعية وتشجيع رعي النحل من أجل تخفيف وطأة الرعي التقليدي وزيادة إنتاج العسل



الصورة رقم (1) الإنجرافات المائية والهوائية في منطقة الدراسة



صورة رقم (2) رعي الأغنام على الغطاء النباتي



صورة رقم (3) سد وادي الخروبة و الغطاء النباتي الطبيعي في التربة



صورة رقم (4) مجموعة من السدود في أودية منطقة الدراسة

### المراجع:

- الجوهري. أحمد مبارك. 2002. دراسة بيئية تصنيفية للغطاء النباتي في وادي زارة. رسالة ماجستير . قسم النبات. كلية العلوم . جامعة قارونوس.
- الجلطلاوي, أحمد عمر. 2004. دراسة الغطاء النباتي وبيئة خزان البذور بمنطقة مراعي صحراوية, رسالة ماجستير. قسم النبات. كلية العلوم. جامعة قارونوس.
- العروني. عبدالسلام. 2005. تقييم المناشط البشرية المختلفة علي البيئة الزراعية والرعية بشعبية الخزام. قسم علوم وهندسة البيئة. أكاديمية الدراسات العليا. بنغازي.
- عبدالمهدي. الناجي فرج 2009. دراسة الغطاء النباتي والرصيد البذري في المنطقة الممتدة من جنوب المرج الي وادي الخروبة. رسالة ماجستير. قسم النبات. كلية العلوم . جامعة قارونوس.

Baptista.T.L and Shumwny. S.W 1998.A comparison of the seed bank of sand-dunes with different disturbance histories on caba cod National seashore. Rhodora.100:(903) 298-313.

Beatly .J. C 1980. Fluctuation and stamility in climax shrub and woodland Vegetation of the Majava and Great Basin. J, Bot 28. 149-168.

Brullo. S. and F. Furnari B 1979 Euhesperida linearifolia Gen. St sp. Nov of Labiatae of Cyrenaica. Webbia(34)(1) :433-437

Chew,R.M.1977. Consumers as regulators of ecosystems :An alteranative to energetics. Ohio J-Sci. 74, 359:370.



Kurochkina, L. Ya. 1989. Vegetation changes Due to Crazing in the Northern Desert of Asia. Academy of Science Alma Ata Kaschstan. USSR.  
Major and pyott, W. T. 1996. Baried Viable Seeds in tow California bunchgrass celes and their bearing on the defintlion of a flora Vegetatio 13, 253-282.

Le Houerou, H. N. 1984. Anoutlin of the biochimatology of Libya zbull soc. Bot. Fr. Actual bot, (2/3/4), 157. 178.

Polunin, O. 1980. flowers of Greece and the Balkans .oxford .University Press, Oxford.

### دور نظم المعلومات الجغرافية في حماية البيئة ومراقبة التلوث نموذج عملي (الشركة الليبية للحديد والصلب)

عبد العظيم سالم معيتيق<sup>1</sup> جمال محمد الجمل<sup>2</sup> وسام محمد الترجمان<sup>3</sup>

#### المخلص

تتمتع الشركة الليبية للحديد والصلب بأهمية كبرى في الاقتصاد القومي لما لها من مساهمة كبيرة في الناتج المحلي الإجمالي، إلا أن أحد التحديات (إن لم يكن أهمها) التي تواجه الشركة اليوم تتمحور على إدارتها إدراك أن أحد الجوانب المؤثرة على استمرارية الشركة في القيام بدورها هو العمل على الدفع باتجاه مشاريع تطوير أنظمة المعلومات الحديثة بمختلف أنواعها. وفي ضوء الدور الذي تلعبه المعلومات في هذا العصر وما لها من أهمية في الإدارة الحديثة للمؤسسات الكبرى فإننا لا نبالغ إن قلنا بأن نجاح أو فشل القرارات التي يتم اتخاذها في أي مؤسسة اليوم يعتمد بالدرجة الأولى على دقة ووثوقية المعلومات التي تبني عليها تلك القرارات. ونظرا لطبيعة عمل مصانع الشركة وتأثيرها وتأثرها المباشر بالبيئة المحيطة بما فقد رأينا أن نقدم في هذه الورقة البحثية خطة استراتيجية لإدارة البيانات المناخية والبيئية داخل الشركة الليبية للحديد والصلب. وتساهم هذه الورقة من الناحية الأكاديمية بإعطاء قالب عام لتصميم نظم للمعلومات الجغرافية. أما من الناحية العملية فسنقدم نموذج لتطبيق جيومكاني لصالح إدارة البيانات المناخية بالشركة. هذا التطبيق يطور آليات عمل الإدارة وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد لبناء أنظمة فعالة لرصد الوضع البيئي القائم ومصادر التلوث والأخطار البيئية المحتملة. الأمر الذي يسهل على الإدارة اتخاذ الإجراءات المناسبة للتخفيف من تلك الانبعاثات والملوثات. كما يقدم هذا البحث عدداً من المقترحات والتوصيات لتطوير العمل بالإدارة وذلك عن طريق إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لكل القطاعات والمصانع لتسهيل الوصول للمعلومة المطلوبة في أقصر وقت وإتاحة إمكانية التنبؤ بالمشاكل البيئية المحتملة بحيث يمكن وضع الحلول لها قبل وقوعها.

#### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on Environmental  
Sciences, Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA082

Pages -(289 - 295)

- عبد العظيم سالم معيتيق، جامعة مصراتة قسم  
الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية  
- جمال محمد الجمل، الشركة الليبية للحديد  
والصلب، مشروع ادارة البيانات الجيومكانية للشركة  
- وسام محمد الترجمان جامعة مصراتة كلية تقنية  
المعلومات، قسم نظم المعلومات.  
Abduladim.maitieg@art.misuratau.edu.ly

#### Keywords:

نظم المعلومات الجغرافية (GIS) - البوابة الجغرافية  
ArcGIS online -- (Geoportal)  
ArcGIS - Survey123 - إدارة المعلومات  
الجيومكانية - نظام الإدارة البيئية (ISO 14001)  
LISCO,

© 2023 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of

LJEEST

#### المقدمة

البرمجية المعروفة باسم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لها القدرة على الاتصال بمعدات الاستشعار عن بعد وتحميل البيانات منها تلقائياً بكفاءة ودقة عاليتين. كما يمكن لتلك البرمجيات أن تقوم بتحليل بيانات الصور الفضائية والجوية التي تتحصل عليها وتقرأها على فترات زمنية طويلة وعلى مناطق جغرافية متعددة ليتم تخزينها على شكل خرائط طبقية تعرف بالخرائط البيئية التفاعلية (Bartolo, R.E.; Hill, G.J.E. 2008). وتشمل هذه الخرائط أنواع متعددة، نذكر منها على سبيل المثال: خرائط البقع النفطية في

تحتل معدات الاستشعار عن بعد كالأقمار الصناعية ووسائل التصوير الجوي كطائرات الدرون اليوم المركز الأول من بين التقنيات المستخدمة لتجميع البيانات الجيومكانية وذلك لما تتميز به هذه المعدات من قدرة على المراقبة اليومية والتغطية المكانية لمساحات كبيرة وقلة في التكلفة والجهد المبذول مقارنة بالطرق الأخرى. وعلى الجانب الآخر، فإن الحزمات

- التغير - مثلاً: ما هو التغير الذي حصل في مستوى ارتفاع سطح البحر داخل الشركة 1980؟
- التوزيع النمطي - مثلاً: ما هي العلاقة بين ارتفاع مستوى المياه الجوية ودرم السبخة داخل الشركة؟
- أنسب الطرق - مثلاً: ما هو أنسب طريق بين مكبات المخلفات الصناعية ومصانع الصلب؟
- السيناريوهات - مثلاً: ماهي الاثار المتبقية على المصانع من استمرار ردم السبخة في المنطقة القريبة من الشركة بعد 10 سنوات؟ (عبد العظيم معيتيق، جمال محمد الجمل , 2021)

عند دراسة الوضع الحالي للمنظومة البيئية بالشركة للبيئية للحديد والصلب نجد أنه قد تم الأخذ بعين الاعتبار المؤثرات والعوامل البيئية المصاحبة للعملية الإنتاجية منذ بداية تأسيس مصانع الشركة. حيث تم تجهيز مجموعة من المحسات لمراقبة الانبعاثات الصادرة من نشاطات المصانع لكي يتسنى للإدارة وضع الخطط المناسبة للسيطرة عليها والحد من تأثيراتها، ومن أهم تلك المحسات:

1. محسات مراقبة الغاز العادم والإنذار المبكر.
2. محسات مراقبة الغبار.
3. محسات مراقبة الترسيب.
4. محسات مراقبة ضخ المياه.

إلا أن هذه المنظومة تعاني من المشاكل التالية:

- عدم وجود تكامل بين مكونات المنظومة. حيث نجد أن كل مجموعة من الأجهزة تعمل بشكل منفصل عن باقي الأجهزة الأخرى ولا وجود لمنهجية واضحة لتجميع البيانات التي يتم الحصول عليها من المحسات لغرض التحليل والمقارنة، مما يجعل هذه المنظومة غير قادرة على إعطاء أي مؤشرات عن العلاقات بين المؤثرات البيئية التي تتم مراقبتها. على سبيل المثال: هل يؤثر ارتفاع معدل انبعاث الغازات من أحد المصانع عن حد معين على معدلات الترسيب أو على إنتاجية أحد المصانع الأخرى أم لا؟ بالرغم من أهمية مثل هذا السؤال وغيره من الأسئلة الاستثنائية في وضع الخطط الصحيحة لإدارة البيئة إلا أن المنظومة الحالية بالشركة لا يمكنها أن تلي مثل هذه الاحتياجات بشكل مباشر (علي يوسف عكاشة وآخرون، 2019).
- عملية أخذ العينات والقياسات تتم بشكل يدوي، مما يؤثر سلباً على وثوقية البيانات المجمعة، وذلك لوجود فرصة للخطأ البشري في عملية التجميع. نَحِيك عن أن هذا الأسلوب لا يمكن من خلاله فرض الرقابة المستمرة بأي حال من الأحوال (الشركة للبيئية للحديد والصلب- قسم البيئة 2021).
- لا يتم حفظ القراءات التي يتم تجميعها بقواعد بيانات مما يؤدي لضياع كامل لكمية ضخمة من المعلومات كان من الممكن الاستفادة منها باستخدام طرق التنبؤ الإحصائي والدكاء الاصطناعي لإتاحة الفرصة للإدارات المختلفة بالشركة لاتخاذ الإجراءات الاستباقية لتفادي العديد من المشاكل المحتملة أو لرفع مستوى الأداء أو الانتاج بصورة أو بأخرى.
- لا توجد منهجية واضحة لانسباغ البيانات المتعلقة بقياسات العناصر البيئية بين إدارة البيئة وباقي الإدارات الأخرى بالشركة (الشركة للبيئية للحديد والصلب- قسم البيئة 2021).

إن هذه المشاكل والتحديات التي تواجهها منظومة إدارة البيئة بالشركة للبيئية للحديد والصلب كانت من أهم العوامل التي جعلتنا نقدم على القيام بهذا البحث كمساهمة متواضعة من المؤلفين لوضع نموذج لحظة استراتيجية لتطوير منظومة مراقبة البيئة بالشركة للبيئية للحديد والصلب باستخدام التقنيات الحديثة وبما يتماشى مع المعايير العالمية.

البحر وخرائط هجرة الطيور وفترات تكاثر الكائنات البحرية وخرائط أنواع الغطاء النباتي وخرائط رطوبة التربة وملوحتها وخرائط خزانات المياه الجوفية وخرائط أنواع الملوثات كالبخار والميثان والكبريت وأكاسيد النترات والنيتروجين والكربون. بالإضافة لدقة وجوده لخرائط التي تنتجها برمجيات نظم المعلومات الجغرافية فإنها تتميز كونها تفاعلية بالمرونة وسهولة الاستخدام، ولذلك فإنها تعد من أهم مصادر المعلومات التي يمكن لصناع القرار الاعتماد عليها في دراسات التخطيط البيئي والعمراني أو تتبع مدى ما تنتجه المصانع من ملوثات وأنواعها.

وعلى الرغم من أهمية فهم طريقة عمل نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها بتقنيات الاستشعار عن بعد في تجميع البيانات وما لها من تطبيقات مهمة ومعاصرة، إلا أننا لسنا بصدد شرح كل ذلك في هذه الورقة. ولكننا نصح القارئ المهتم بالاطلاع على المراجع التالية: (جمعة داود , 2020) (علي فالج وجمال شعوان، 2012).

ومع زيادة الاهتمام بالمعايير البيئية بدأت العديد من المؤسسات الصناعية مؤخر في الاستثمار بشكل كبير في نظم المعلومات الجغرافية (فادي يعقوب، 2015). كما أن قدرة نظم المعلومات الجغرافية على توفير المعلومات المطلوبة في الوقت المناسب لاتخاذ القرار بالمؤسسات والمجمعات الصناعية وخصوصاً القرارات المتعلقة بإدارة البيئة المحيطة بالمجمع كذلك المتعلقة بمراقبة البيئة الداخلية والخارجية أو بتخطيط استخدامات الأراضي بمختلف أنواعها بالإضافة إلى إمكانية الاستفادة من التقنيات الجيومكانية في دراسات تقييم الأثر البيئي على المؤسسة، كل ذلك جعل من أنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أداة واسعة الانتشار في المؤسسات العالمية والدولية ( Earthscan: England and patterns Geographic, 1999 ) ( فادي يعقوب علي جعفر , 2015 ).

ولأن مصانع الحديد والصلب من المصانع التي تتأثر بالبيئة المحيطة بها وفي نفس الوقت فإن هذه الصناعة بطبيعتها لها تأثير متيق على البيئة، ونظراً لما للشركة للبيئية للحديد والصلب من أهمية للدولة البيئية، فإن وجود نظام معلومات خاص بإدارة البيئة يتيح الالتزام بالضوابط العالمية بعد اختيارها بالنسبة للشركة للبيئية للحديد والصلب. وهذا النظام يجب أن يلي المتطلبات التالية:

- يتيح النظام للشركة اعداد خرائط بيانات مكانية للبيئة التحتية الخاصة بكل المباني والمصانع التابعة للشركة. هذه الخرائط يجب أن تكون خرائط تفاعلية وتتميز بالمرونة وسهولة الاستخدام.
- يتم حفظ الخرائط على خادم بيانات خاص بنظام المعلومات الجغرافية. كما يجب على الأقل حفظ نسخة أخرى احتياطية من تلك الخرائط على خادم مختلف.
- يجب أن يتم ربط خادم نظام المعلومات الجغرافية عن طريق شبكة بيانات بكل الإدارات والأقسام المؤثرة أو المتأثرة بالمشاكل البيئية.
- إدارة وتتبع حالات الانسكابات النفطية في البيئة البحرية والتنبؤ باتجاه ومسار البقعة الزيتية.
- إدارة ومراقبة التعدي على البيئة الطبيعية ذات الحساسية العالية القريبة من الشركة.
- مواجهة التحديات الخاصة بمراقبة ومتابعة الانبعاثات.
- إدارة فرق عمل إدارة البيئة المختصين بالتقييم والمراقبة عند حدوث مشاكل بيئية طارئة.
- إدارة الساحات المخصصة للمخلفات الصناعية.
- يساعد النظام في الإجابة عن التساؤلات التالية:
- التحديد - ويقصد به التغير في عناصر البيئة الطبيعية داخل أو خارج المصانع.
- القياسات - ويقصد بها تغير جودة الهواء أو خواص المياه الصناعية.
- الموقع - ويقصد به موقع التلوث الحاصل في الشركة.
- الشرط - مثلاً: ما هي المصانع التي تستخدم أكثر من 2000 لتر مكعب من مياه التبريد يوماً؟

تتبنى الشركة الليبية للحديد والصلب في ادارة ملفات البيئية مواصفات نظام ادارة البيئة (ISO 14001) والذي يغطي كافة العمليات والإجراءات البيئية لضمان تنفيذ أسلوب منظم وموثق لنظام تخطيط ومراقبة البيئة. وتسمى الشركة لتطبيق هذا النظام على كافة العناصر البيئية المؤثرة بجميع أنشطة وعمليات ومنتجات وخدمات الشركة وحالات الحوادث والطوارئ بما فيها أداء المقاولين والموردين. ولتطبيق تلك المعايير القياسية لجودة البيئة فإن قسم إدارة البيئة بالشركة هو المسؤولة عن مساعدة الشركة على إدارة وتقييم الفعاليات البيئية الخاصة بأنشطتها ومنتجاتها وخدماتها. كما أنه المعنى بتحسين الأداء البيئي وترشيد استخدام الموارد الاقتصادية وتحقيق الإنتاج الأنظف المتوافق مع المعايير البيئية المحلية والعالمية، وذلك بتضمين الاعتبارات البيئية عند اتخاذ أي قرار إنتاجي أو تسويقي أو تمويلي أو تطوري (ISO 14001).

إن أول المشاكل التي ستعرض لها في هذه الورقة هي مشكلة ضعف الهيكلة الإدارية الحالية لإدارة البيئة بالشركة. حيث بدأ العمل في الشركة بوحدة خاصة للبيئة تضم عدد بسيط من المهندسين والفنيين يقتصر دورهم على أخذ قراءات من المحسات المذكورة بالفصل السابق حسب خطة دورية يتم فيها تحديد المناطق والعناصر المستهدفة للقياس بشكل شهري، أو اجراء القياسات في حالة وجود بلاغ أو اشتباه بتسرب بيئي أو ما إلى ذلك. يتم تجميع كل هذه البيانات وتفرغها في تقارير خاصة بشكل يدوي. تفتقر هذه التقارير إلى التحليل الاحصائي للبيانات الذي يعكس أنشطة البيئة والأعمال المنفذة. كما أن الكم الهائل للبيانات لا يعطي مؤشرات واضحة نتيجة لضعف العرض. بالإضافة لافتقار قسم البيئة إلى الأدوات التنفيذية للسيطرة. إذ يقتصر دور القسم في إحالة المذكرات والتوصيات فقط. وفي سنة 2009 أسس قسم البيئة كوحدة مستقلة لتابعة لخطط والبرامج التي تحال إليه من مدير إدارة الشؤون الفنية للعمل على تطبيق لوائح ونظم حماية البيئة. ويتمثل الكادر الوظيفي لهذا القسم في رئيس القسم، ومشراف مراقبة التلوث يساعده مهندس وفني، ومشراف الدراسات والتحليل يساعده كذلك مهندس وفني، وإلحاحات التكامل بين وظائف الإدارة البيئية والوظائف التنفيذية المختلفة فقد رأينا أن نرد الفصل القادم لتقديم مقترح لإدارة البيئة بالشركة (الشركة الليبية للحديد والصلب - قسم البيئة , 2014).

#### الهيكلية المقترحة لقسم إدارة البيئة

يركز هذا الفصل على الهيكل التنظيمي لقسم إدارة البيئة المقترحة وذلك بوضع إطار يوضح الوحدات التي يتكون منها قسم البيئة والتكامل بين هذه الوحدات تتضح من خلاله صلاحية اتخاذ القرارات والمسؤوليات. في هذا الإطار تُعرف الوحدة التنظيمية بأنها مجموعة من الأفراد يقومون بمهام محددة تظهر بشكل مستقل بالهيكل التنظيمي المقترح للشركة لتلبية متطلبات البوابة الجغرافية المقترحة لإدارة البيانات البيئية. وقد راعينا أن تلي الهيكلية المقترحة القدرة الاستيعابية لإدارة البيانات البيئية خصوصاً في المؤسسات كبيرة الحجم مثل الشركة الليبية للحديد والصلب والتي تحتوي على أكثر من 8 مصانع و10 وحدات صناعية مساعدة. الهيكلية المقترحة هنا هي لإدارة بيئية متكاملة تعمل بتناغم مع نظام متكامل للمعلومات يساعد على سرعة حفظ واسترجاع المعلومات وتوفير البيانات اللازمة للإدارة العليا للمتابعة والتقييم واتخاذ القرارات.

في الهيكلية المقترحة بالشكل (1) نجد رئيس قسم البيئة على رأس الهرم وهو المسؤول الأول عن القسم وكل المهام المنوطة به. يساعد رئيس القسم أخصائي بيئي. يكسب الوصف الوظيفي للأخصائي البيئي بعداً خاصاً حيث يجسد الرؤية البيئية للشركة من ناحية الإدراك بشمولية القسم مع التركيز على المسؤوليات والارتباطات المختلفة بين جميع وحداته.

وبالرغم من أن تطبيق مراقبة البيئة الذي يناقشه هذا البحث ما هو إلا واحد من بين تطبيقات واستخدمات متعددة ومتنوعة لنظم المعلومات الجغرافية إلا أن فلسفة التصميم لتلك النظم واحدة ولا يوجد سوى بعض الاختلافات التقنية البسيطة إما في نوعية البيانات التي تفرضها المشكلة المطلوب معالجتها أو في الطبيعة الجغرافية للجسم المستفيد من الحل. كما نشير إلى أن نظم المعلومات الجغرافية تعد اليوم من أهم نظم المعلومات المتخصصة في إدارة ما يعرف بالبيانات الضخمة وأنها تحظى باهتمام علمي كبير على المستويين البحثي والتطبيقي (Samuel Mohamed Kamara , 2020). ومع ذلك فإننا وللأسف الشديد نجد أن البحوث في هذا المجال قليلة جداً على المستوى المحلي. هذه الأسباب شجعت المؤلفين على تقديم هذا البحث كقالب لبحوث أخرى تحذف لتطوير أو دراسة نظم المعلومات الجغرافية بتطبيقاتها المختلفة. حيث أنه كما أسلفنا، برغم اختلاف أنواع نظم المعلومات فإن فكرة عملها متشابهة لحدا كبير.

ويتطلع المؤلفون من خلال هذا البحث لتحقيق الأهداف التالية:

1. تقديم نموذج عملي لتصميم نظام للمعلومات الجغرافية.
2. تسليط الضوء على أهمية ادارة البيانات الجيومكانية للشركات الصناعية.
3. تقييم الوضع الراهن للشركة الليبية للحديد والصلب من حيث إمكانية توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والاستفادة منها لتحسين مستوى الإدارة بالشركة والذي سينعكس بدوره على رفع كفاءة الانتاج وجودته ( Randall V.Martin, 2008 ).
4. إنشاء بنية تحتية لنظام معلومات جغرافية متكامل للبيانات المكانية بالشركة من شأنه أن يساهم في تحسين عمليات المراقبة والمتابعة لكافة العمليات الانتاجية بالشركة.

في بداية هذا الفصل قمنا (في عمالة) بشرح الفكرة الأساسية لطريقة عمل نظم المعلومات الجغرافية. نوهنا بعد ذلك على أهمية الدور الذي تلعبه تلك المنظومات اليوم في إدارة المؤسسات الكبرى عالمياً وعن أهميتها في المساعدة في اتخاذ القرارات. ثم اختمنا هذا الفصل باستعراض الدوافع والأهداف الرئيسية للبحث. في الفصل الثاني قمنا بدراسة الوضع الراهن لإدارة البيئة بالشركة الليبية للحديد والصلب لنقدم في الفصل الثالث مقترح هيكلية إدارية جديدة لإدارة البيئة بالشركة لحل المشاكل الموجودة في الهيكلية الحالية وكذلك لتتناسب مع نظام المعلومات الجغرافية الذي سنقدمه في الفصل الرابع ثم نعطي نبذة مختصرة عن أهم مميزاته في الفصل الخامس. لنخلص إلى نهاية البحث في الفصل السادس.

#### النظام القائم لإدارة البيئة بالشركة الليبية للحديد والصلب

إن إيجاد صيغة متوازنة تضمن النمو الاقتصادي وتحمي البيئة المحيطة من التلوث يعد أحد أهم التحديات المرتبطة بالصناعة والاقتصاد في هذا العصر. ولقد اهتمت العديد من البحوث والدراسات السابقة مثل (الجمال، 2019) باستعراض المهام المنوطة بإدارة البيئة والقوانين المنظمة لعملها. فالإدارة البيئية يجب أن تشمل التخطيط البيئي والحماية والوقاية والمراقبة والاستخدام العادل للموارد الطبيعية. وهي معنية بالقدرة على إدارة أي وضع بيئي سابق أو حالي أو مستقبلي بالوسائل المتاحة بحيث يتم اتخاذ القرارات الإدارية المناسبة للحماية من الضرر البيئي أو تقليله أو التعويض عنه. ومن المهام الأساسية للإدارة البيئية: القدرة على التقييم والقياس وتحقيق التحسين في البيئة خلال فترة زمنية محددة. كما تهتم بمعالجة النقص في الوعي العلمي السليم بعمليات وإجراءات الحوادث البيئية وما ينتج عنها من أضرار طويلة الأمد داخل المؤسسة. لذلك فهي مسؤولة عن اتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة للتعامل مع الحوادث والظواهر الطبيعية والأضرار الناجمة عنها بالطرق الهندسية والعلمية. ومن أجل تحقيق هذه الأهداف مع ضمان النمو الاقتصادي للمؤسسة، فإنه من الضروري وجود إطار قانوني محلي وإقليمي ودولي يضع القواعد الأساسية التي يجب أن تتبعها الإدارات البيئية في المؤسسات.

تنظيم وحفظ واسترجاع وإدارة البيانات البيئية وتسهيل عملية الوصول إليها. حيث تم تطوير بوابة خاصة لإدارة المعلومات البيئية باستخدام برمجيات جيومكانية متخصصة. يمكن هذه البوابة حفظ واسترجاع البيانات المتعلقة بالبيئة لكافة قطاعات ووحدات ومرافق الشركة عن طريق ربطها مع قاعدة بيانات رقمية مصممة لهذا الغرض ( Bashkim Idrizi et al, 2021). ونقترح استخدام طائرات الدرون للاستشعار والتي تنتج صوراً عالية الدقة تفيد في المسح الموقعي وتتيح المراقبة الدورية للمواقع وإدارة التغيرات الحاصلة بما بشكل منظم. مما يسمح كذلك بتفادي استخدام تقنيات الأقمار الصناعية باهظة الثمن في عملية المراقبة. كما أن طائرات الدرون الحديثة تتميز بتكاملها مع البرمجيات التي استخدمناها لتطوير بوابة المعلومات البيئية للشركة. حيث يمكن لتلك الطائرات أن تلتقط الصور بأطراف متنوعة يمكن استخدامها في الكشف على تغيرات الغطاء الأرضي بالإضافة إلى إمكانية استخدامها كذلك في التعرف على نسب تركيز الملوثات. أيضاً يمكن لطائرات الدرون المستخدمة حفظ الصور التي تقوم بالتقاطها بتنسيقات (Format) يمكن للبرمجيات الجيومكانية أن تتعامل معها بشكل مباشر ( Gheorghe-Gavrilă Hognogi et al, 2021).

بعد القيام بالمسح الميداني لمواقع الشركة ودراسة الاحتياجات من خلال الاجتماعات التي تمت مع الكوادر الإدارية والفنية بالشركة خلصنا إلى أن إدارات الشركة المختلفة تهم بالدرجة الأولى بالتحكم والمراقبة الآتية للملوثات المصاحبة للصناعات الحديديّة للتقليل من آثارها البيئية. وتمثل تلك الملوثات فيما يلي.

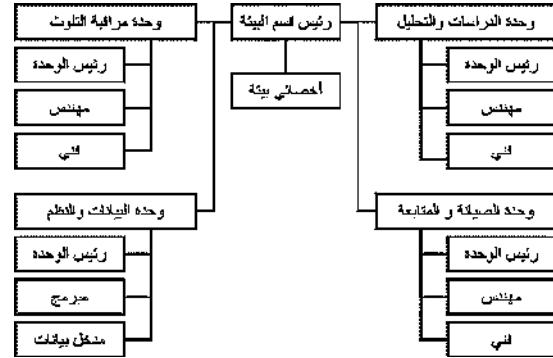
ملوثات جوية. من أهم الملوثات التي تهم إدارة الشركة بمراقبتها والتحكم بها هي أكاسيد الكربون الناتجة عن عمليات الاحتراق بالمصانع لأنها تعد مواد سامة وقد تؤثر على حياة العاملين بالمصنع إذا تجاوزت نسبتها في الهواء المحيط الحد المسموح به. النوع الثاني من ملوثات الهواء هو الغبار. فبالإضافة لتأثير الغبار على الصحة العامة فإن تراكمه خصوصاً على الحساسات والأجزاء الإلكترونية بالآلات يؤدي إلى التقليل من عمرها، بل وإلى إتلافها أحياناً.

الضوضاء. وهي تنتج عن بعض الآيات الضخمة داخل المصانع كآلات القص والدرفلة. تقاس شدة الضوضاء بالديسبل وبيّن الجدول (1) الزمن المسموح به للعاملين أو الموظفين حسب معيار إدارة البيئة (ISO 14001).

جدول (1) أقصى معدلات الضوضاء المسموح بالتعرض لها بحسب معيار البيئة العالمي (ISO 14001).

شدة الضوضاء (ديسبل)	زمن التعرض المسموح به (ساعة)
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0.5
115	0.25

ملوثات سائلة. نظراً للموقع الجغرافي لمصانع الشركة المحاذي للبحر فإنه يتم استغلال مياه البحر بعد تحليتها في عمليات التبريد المطلوبة في صناعة الحديد. وبعد عملية التبريد يتم ضخ المياه لخزانات خاصة تبقى بها مدة زمنية كافية ليتم ترسيب ذرات الغبار العالقة بها ثم إعادتها بعد ذلك للبحر. إلا أن هذه المياه قد تحتوي على العديد من المواد الأخرى كالزنك والكادميوم والرئيق والتي تعد من ملوثات البيئة البحرية. ومن الواضح أيضاً بأن استمرار تراكم هذه المواد سيؤدي إلى ارتفاع نسبتها في المياه الشاطئية المحاذية للمصانع والتي تستخدم بالطبع في عملية التبريد. هذه الشوائب قد ترسب على جدران الأنابيب الناقلة للمياه مما يؤدي لانسدادهما وبالتالي إلى التقليل من عمرها الافتراضي. الشكل الثاني



شكل رقم (1) مخطط انسيابي يبين الهيكلية المقترحة لقسم إدارة المعلومات البيئية بالشركة الليبية للحديد والصلب.

ويشمل القسم الوحدات التالية:

- وحدة الدراسات والتحليل. لهذه الوحدة أهمية خاصة حيث تتميز بمهامها التكاملية مع كل الوحدات بالقسم. فهي تعمل على متابعة الخطط والبرامج التي تحال إليها من رئيس القسم وذلك لاتخاذ الإجراءات التي من شأنها تنظيم العمل بالقسم. كما ان هذه الوحدة منوطة بمهام تحليل البيانات البيئية التي تساعد في التنبؤ بنمو واتجاهات المشاكل البيئية التي هي أساس دراسات تقييم الأثر البيئي للملوثات على العناصر الطبيعية والبشرية بالشركة.
- وحدة مراقبة التلوث. المهمة الرئيسية لهذه الوحدة هي متابعة الخطط والبرامج المتعلقة بالوضع البيئي للشركة واتخاذ الإجراءات بخصوصها. وتعمل هذه الوحدة أيضاً على تطبيق لوائح ونظم حماية البيئة ومكافحة التلوث وإدخال المعايير والمواصفات الخاصة بالحدود العليا والدنيا لتركيز الملوثات ضمن أنظمة البوابة الجغرافية المقترحة في الفصل التالي وذلك لتسهيل عمليات التحليل الآلي لمستويات التلوث عبر أدوات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.
- وحدة الصيانة والمتابعة. تعتمد مدخلات النظام البيئي المقترح بالفصل التالي على المستشعرات ومحطات رصد البيانات المناخية للبيئة الداخلية والخارجية للشركة. ويختص فريق هذه الوحدة بإجراء أعمال الصيانة الدورية والروتينية على هذه المستشعرات وأيضاً الإشراف على مشاريع التطوير والإحلال. وبالتالي فإن الكادر الوظيفي المقترح لهذه الوحدة يتكون من مهندسين وفنيين مختصين في الصيانة الكهربائية والتحكم وأيضاً الصيانة الميكانيكية. كما يمكن لهذه الوحدة التنسيق مع أقسام الصيانة في المصانع. هذه الوحدة مسؤولة أيضاً على مراجعة التصميمات والإشراف على أعمال الصيانة والفحوصات اليومية ومتابعة أعمال التجهيزات بالورش وإعداد التقارير الفنية المختلفة وتجهيز برامج الصيانة وكافة البرامج البيئية والاحتياجات اللازمة للحد من التلوث.
- وحدة البيانات والنظم. هذه الوحدة هي المسؤولة عن ضمان كفاءة أنظمة الحوادم والبرمجيات الخاصة بقراءة وتحليل كافة البيانات البيئية. هذه الوحدة تضم مهندسين مختصين في البرمجيات والتعامل مع البيانات يكون عملهم الأساسي هو مراقبة انسياب البيانات آلياً والتعامل معها بشكل آلي وتصنيفها وحفظها وتخزينها ثم تحليلها وعرضها عبر واجهات برمجية تعتمد على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

### نظام المعلومات المقترح

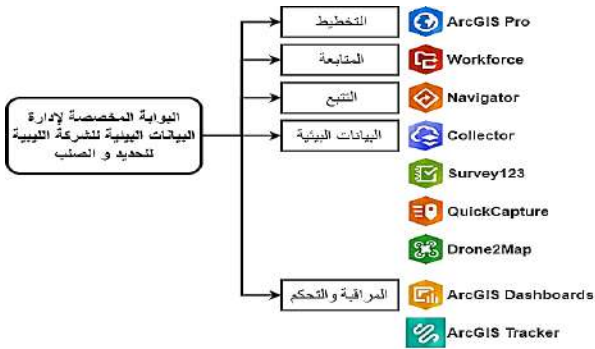
لقد أخذنا بعين الاعتبار في هذا المقترح لإدارة البيانات البيئية بالشركة الليبية للحديد والصلب تبني الحلول القائمة على استخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية في

المعلومات أن يختار منها ما يناسب متطلبات المشكلة التي هو بصدد حلها. ومن خلال تحليلنا للاحتياجات وأنواع العوامل الجوية المطلوب مراقبتها فقد اخترنا في هذا المقترح المقدم للشركة استخدام أدوات ودوال التعامل مع المستشعرات. حيث يمكن مثلا استخدام هذه الدوال في تحليل المرئيات الفضائية الممتلئة في النظام المقترح بالصورة التي يتم التقاطها بواسطة طائرات الدرون (ESRI, 2021).

يتيح لنا هذا التصميم الآن تطوير بوابة جغرافية مخصصة لإدارة المعلومات البيئية بالشركة الليبية للحديد والصلب يمكن من خلالها التفاعل مع البيانات البيئية وتحليلها للحصول على مجموعة من المعلومات التي تساعد الإدارة على اتخاذ القرارات.

### مميزات النظام المقترح

أثناء العمل على نموذج البوابة الجغرافية لإدارة البيانات البيئية المكانية بالشركة تم اختيار حزمة من الأدوات والتطبيقات من منصة شركة (ESRE) للمعلومات الجغرافية (ArcGIS). تم تقسيم الأدوات المختارة كما هو مبين بالشكل (3) إلى مجموعات متناغمة تحاكي انسياب البيانات لتسهيل التعامل معها. هذه المجموعات هي: التخطيط - المتابعة - التتبع - جمع البيانات الحقلية والبيئية - المراقبة والتحكم.



شكل رقم (3) تقسيم مجموعات الأدوات والتطبيقات المستخدمة في النموذج المقترح. يتيح البوابة الجغرافية المقترحة إمكانية رسم واستعراض العناصر الجغرافية التي هي أساس في تحديد الأنماط المكانية للظاهرة البيئية المستهدفة في البيانات. وذلك بتطوير منصات تفاعلية آتية تعمل على برنامج ArcGIS pro تساعد في تصنيف هذه العناصر (ArcGIS Online, 2022). كما يتيح البوابة للمستخدم التحليل اللحظي للظواهر البيئية مثل: توزيع تركز الملوثات في البيئة الخارجية أو الداخلية لمصانع الشركة وتتركز الملوثات في المياه الراجعة للبحر والتنبؤ عن زيادة نسبة الضوضاء داخل المصانع عن الحد المسموح به دوليا. بذلك تمكن البوابة فريق إدارة البيئة من المراقبة اللحظية لأي نوع من أجهزة الاستشعار الميدانية وبالتالي الرفع من مستوى السلامة والتشغيل.

كما تدعم البوابة العديد من أدوات التحليلات المكانية والزمنية التي تساعد فريق إدارة البيئة في الكشف عن أنواع الظواهر البيئية المستهدفة بالدراسة عبر صور الأقمار الصناعية أو البيانات الميدانية الحقلية التي يتم تجميعها من خلال التطبيقات المساعدة والمختصة بالعمل الحقلية: ArcGIS Survey 123 - ArcGIS Collector. ويمكن تصنيف وتجميع البيانات المحللة زمنيا (سنويا) عن طريق منصة تفاعلية أخرى ليوضح توزيعات الظاهرة البيئية فيسهل تتبع مصدرها وأماكن توزيعاتها المكانية عبر سنوات الدراسة. ويمكن البوابة المستخدم من الوصول إلى حزمة من التطبيقات المتكاملة خاصة بالعملات الميدانية لفريق الرصد البيئي في الشركة، هذه التطبيقات هي: ArcGIS Collector - ArcGIS Survey 123 - Quick Capture. تسهل هذه التطبيقات في توثيق العمل الميداني وإعداد التقارير البيئية اليومية الخاصة بتقييم المخاطر البيئية أو الانسكابات النفطية. ونقترح أن تكون منصات العرض المرتبطة بهذه التطبيقات في غرفة التحكم والمراقبة في إدارة البيئة لاتخاذ الإجراءات المطلوبة في الوقت المناسب. كما يمكن

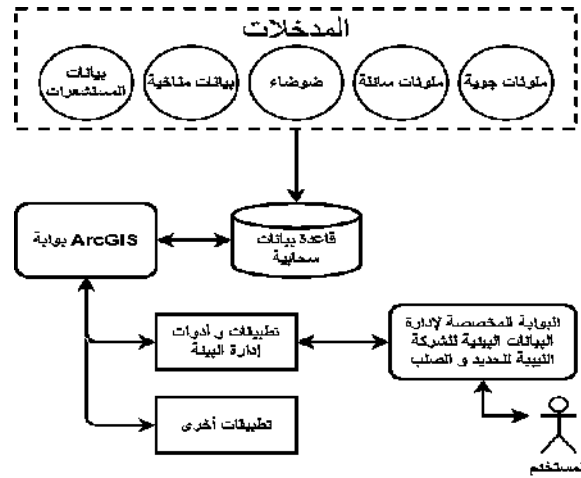
للملوثات السائلة ينتج عن التسريب الناتج أثناء عمليات المناولة في ميناء الشركة للزيت النقطية المستخدمة لتشغيل آلات المصانع مما يؤدي لأضرار عديدة بالبيئة البحرية المحيطة كالتأثير على حياة الكائنات البحرية وعلى نشاطات الصيد بالمناطق القريبة (الشركة الليبية للحديد والصلب - قسم حماية البيئة - 2022).

بالإضافة لمراقبة الملوثات البيئية التي سبق ذكرها فإن إدارة الشركة تهتم أيضا بقياس العوامل المناخية التالية:

1. درجة الحرارة.
2. سرعة واتجاه الرياح.
3. نسبة الرطوبة.
4. معدلات الأمطار.
5. الضغط الجوي.

تكمن أهمية العوامل المناخية السابقة بالنسبة للشركة في أن تركيز الملوثات الجوية يختلف بحسب الظروف المناخية وحالة الطقس الذي يسود المنطقة من حركة الرياح وسرعتها واتجاهها وفترات ركودها ودرجة الحرارة والرطوبة والضغط الجوي. فعلى سبيل المثال تشير الدراسة (الشركة الليبية للحديد والصلب، 2021) إلى أن الانبعاثات الجسيمية تمتد مداها إلى مسافات تتراوح من 11 - 47 ميل بحسب حالة الاستقرار الجوي.

يبين الشكل (2) مخطط كتلي للوحدات الرئيسية لنظام المعلومات المقترح لإدارة البيئية بالشركة. حيث نجد أن بيانات الملوثات والعوامل الجوية التي قمنا بذكرها تمثل مدخلات هذا النظام التي يجب أن يتم تخزينها على قاعدة بيانات نقترب بأن تكون متوفرة على سحابة إلكترونية ليسهل الوصول إليها في أي وقت، وبالتالي يمكن تحقيق شرط المراقبة الآتية لكل تلك المدخلات.



شكل رقم (2) مخطط ترابط وحدات البوابة الجيومكانية المقترحة لإدارة المعلومات البيئية بالشركة الليبية للحديد والصلب.

كما تظهر بالشكل (2) المنصة الإلكترونية (ArcGIS) في قلب النظام وهي عبارة عن حزمات برمجية احترافية وخاصة بنظم المعلومات الجغرافية تم تطويرها من قبل شركة (ESRE). تحتوي هذه المنصة على عدد ضخم من الدوال المكتبية والأدوات المصممة ليتم استخدامها من قبل مطوري نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج تطبيقات مخصصة لتقديم الحلول للمشكلة المطلوبة. من بين الدوال والأدوات التي توفرها منصة (ArcGIS) الإلكترونية دوال مراقبة البيئة ودوال تحليل ازدحام الحركة المرورية ودوال خاصة بمراقبة التطور العمراني وغيرها. ما يهمنا في هذا البحث هو الدوال الخاصة بمراقبة البيئة. وهي أيضا تحتوي على مجموعة كبيرة من الأدوات الممكن استخدامها لعدة أغراض مختلفة يمكن لمطور نظام



وألا نخوض بعمق في بعض الأمور التقنية. فمثلا نجد أننا نقوم بتحليل وشرح أهمية أنواع مدخلات النظام التي يتم تجميعها من أجهزة الرصد المختلفة ثم نشر لأهمية أن يتم تخزينها بقواعد بيانات سحابية بحيث يسهل الوصول إليها في كل الأوقات. ولكننا لا نتعرض لتفاصيل تصميم قواعد البيانات تلك، أو للتفاصيل المتعلقة بالمواصفات الفنية لأجهزة الرصد المستخدمة (Maryati, S., et al, 2012).

يعود ذلك لسببين: (1) في هذا البحث نحاول أن نجعل كل الاهتمام منصبا على التحديات المصاحبة لتصميم نظم المعلومات الجغرافية بذاته، (2) إنه من الصعب إن لم يكن مستحيلا أن نغطي مثل تلك المواضيع بشكل جيد في ورقة بحثية واحد، فهذه التقنيات تخدم مجالات مختلفة والتي من بينها نظم المعلومات الجغرافية. ونظرا للتعقيدات المصاحبة لتلك التقنيات وأهميتها في نفس الوقت فأنا نجد أننا نكتبها بأكملها نتكلم عنها وتشرح التفاصيل المتعلقة بها.

### المراجع:

الشركة الليبية للحديد والصلب - قسم البيئة، التقرير السنوي، تقرير غير منشور ، 2021.

الشركة الليبية للحديد والصلب - قسم البيئة، التقرير السنوي، تقرير غير منشور 2014.

الشركة الليبية للحديد والصلب، قسم حماية البيئة، دراسة مؤشرات الوضع البيئي للشركة الليبية للحديد والصلب (2022).

الحسين سالم الجمل، محاضرة علمية حول نظام الادارة البيئية والسلامة والصحة المهنية بالشركة الليبية للحديد والصلب، بالملتقى الثاني لمسؤولي البيئة والمنعقدة بتنظيم المؤسسة الوطنية للنقط بتاريخ 2019/12/17م

الشركة الليبية للحديد والصلب، الخطة الاستراتيجية لبيئة والسلامة والصحة المهنية 2019م.

وثائق نظام الادارة البيئية للشركة الليبية للحديد والصلب وفق نظام ادارة البيئية (ISO14001:2004).

جمعة محمد داود نظم تطبيقات المعلومات الجغرافية في الدراسات البيئية - معهد بحوث المساحة، مصر، 2020

علي فالح وجمال شعوان، 2012 نظم المعلومات الجغرافية الاستشعار عن بعد: مبادئ وتطبيقات، دار النشر: مطبعة آنفو-برانت، فاس. المغرب.

عبد العظيم معيتيق، جمال محمد الجمل، محاضرة علمية حول تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لإدارة البيئية، مؤتمر الاثار البيئية، بطرابلس ، 5-2021/12/7م.

علي يوسف عكاشة واخرون، الخلفية الاشعاعية داخل وخارج محيط الشركة الليبية للحديد والصلب بمدينة مصراته، شمال غرب ليبيا، مجلة أريد الدولية للعلوم والتكنولوجيا الماليزية، 2019.

فادي يعقوب علي جعفر، دور نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرار البيئي بين المعيمات والمحفزات من وجهة نظر المؤسسات المستخدمة لها، جامعة القدس، 2015.

ArcGIS Online, 2022, accessed on 11/1/ 2021  
https://ArcGIS Online.arcgis.com/

ArcGIS Survey123, 2021, accessed on 12/8/ 2021

لإدارة البيئة مشاركة البيانات المجمع عبر هذه التطبيقات مع باقي الإدارات المختلفة والتحكم في صلاحيات المشاركة.

يساعد تطبيق الاستشعار عن بعد Drone2map في استخراج المعلومات من البيانات المستشعرة. ويشمل ذلك الظواهر البيئية ومراقبة محاجر مواد الخام الأولية والغطاء النباتي والتغير في البيئية الطبيعية القريبة من موقع الشركة (Online ArcGIS, 2021). إضافة الى ذلك يوفر هذا التطبيق ميزة تحويل البيانات الملتقطة من الدرون إلى نماذج وتصورات ثلاثية الأبعاد ذكية تساعد في تحليل أكثر للخرائط المكانية بوضع تصور افتراضي (شبه واقعي) يكشف حدود واحداثيات المشكلة فتكون أكثر وضوحا من خلال عرضها بواسطة ArcGIS dashboard و (ESRI, 2021).

### الخلاصة:

في بداية هذه الورقة سلطنا الضوء على أهمية نظم المعلومات الجغرافية وعلى الدور المحوري الذي تلعبه اليوم في مختلف المجالات بشكل عام وفي مجال الشركات الصناعية بشكل خاص. في الحقيقة إننا في هذه الورقة بالكاد لامسنا سطح هذا المجال الذي يعد من أكثر المواضيع أهمية على المستوى العالمي اليوم من الناحية العملية ومن الناحية البحثية. بالرغم من أهمية الموضوع عالميا إلا أننا وللأسف لا نجد اهتماما كبيرا به على المستوى المحلي. وإننا إذ نقدم هذا العمل المتواضع نطمح لأن يلفت انتباه الباحث لهذا المجال وأهميته، وأن يكون مدخلا وفتاحا لبحوث أخرى من شأنها إضافة قيمة علمية يمكن تبنيها من قبل الشركات والمؤسسات الوطنية والاستفادة منها للرقي بمستوى الصناعة المحلية لتكون قادرة على المنافسة دوليا.

لقد اخترنا في هذه الورقة أن نسلك النهج العملي وذلك بعرض نموذج تطبيقي لنظم معلومات جغرافية يهتم بدراسة وتحليل البيانات المتعلقة بالبيئة. بحيث يعطي النموذج المقترح مثلا واقعا للقارئ يستطيع من خلاله فهم أهمية وأهداف وأسلوب تصميم نظم المعلومات الجغرافية المشابهة. وقد اخترنا الشركة الليبية للحديد والصلب كمؤسسة لتطبيق النموذج المقترح لما لها من أهمية في الاقتصاد الوطني ولأنها تعد من بين الشركات المحلية الكبرى. كما أننا نموذج لوسط يشمل أشكال متعددة تتأثر وتؤثر في البيئة. فموقع الشركة ومصانعها المحاذي للشاطئ يعطي تنبها واضحا لأهمية دراسة أثر مصانع الشركة على البيئة البحرية المحيطة. كما أن الشركة تعد قرية نسيبا من المناطق المزدحمة بالسكان تحيك عن المناطق التجارية والصناعية الأخرى. أضف إلى ذلك المصادر المتعددة للملوثات البيئية والعوامل الجوية التي تؤثر عليها مصانع الشركة أحيانا وتتأثر بها أحيانا أخرى. كل هذه الأسباب تجعل من الشركة الليبية للحديد والصلب مؤسسة نموذجية لتطبيق هذه الدراسة عليها.

في المرحلة الأولى من التصميم قمنا بدراسة النظام القائم ومدى موائمته للمتطلبات الفعلية للشركة. بعد ذلك تم إجراء دراسة تحليلية أكثر عمقا للمتطلبات التي تمكننا من بناء نظام جيوميكاني لإدارة البيانات البيئية بالشركة يواكب التطورات المعاصرة. كانت أهم مخرجات تلك الدراسة هي:

- تحديد المؤثرات البيئية والعوامل المناخية المطلوب مراقبتها أو التنبؤ بها وهي تمثل مدخلات النظام.
- وضع تصور عام لشكل نظام المعلومات الجيومكانية الذي يلي متطلبات الشركة.
- وضع الخطة المناسبة للتحديات المطلوبة على الهيكلية الإدارية الحالية لقسم إدارة البيئة بما يتماشى مع متطلبات نظام المعلومات المقترح.

قدمنا في هذه الورقة نبذة عن الهيكلية المقترحة لإدارة البيئة بالشركة ومميزات وميكانيكية عمل نظام المعلومات المقترح.

أخير نود أن ننبه بأننا حاولنا دائما أن نركز على الخطوط العريضة المتعلقة بتصميم النظام

- UAS-GIS in Digital Era Governance. A Systematic Literature Review, *sustainability* 2021, 13, 11097. <https://doi.org/10.3390/su131911097>
- Maryati, S., et al, 2012. GIS Database Template for Environmental Management of Mining in Indonesia. *Journal of Geographic Information System*, 4, 62-70
- Samuel Mohamed Kamara, Development of a Geographic Information Systems Baseline Spatial Geodatabase Template for Evaluating Potential and Predicted Environmental Impacts for Sustainable Environmental Impact Assessment of Mining in Sierra Leone, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 2020, 8, 262- ,
- Randall V.Martin, 2008, Satellite remote sensing of surface air quality, *Atmospheric Environment*, Volume 42, Issue 34, November 2008, Pages 7823-7843
- <https://survey123.arcgis.com/>.
- Bartolo, R.E.; Hill, G.J.E. 2008: Remote sensing and GIS technologies as a decision-making tool for indigenous land 107 management: a case study from northern Australia. *Indigenous Knowledge and Development* 9(1): 8-11
- Bashkim Idrizi et al, 2021, Designing Spatial Database for Environmental Monitoring and Decision Making in Mitrovica Region, The Republic of Kosovo, *Geosfera Indonesia* 6 (2), 2021, 189-204
- ESRI, 2021, accessed on 5/9/2021 <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-online/mapping/use-gis-to-help-your-child-understand-covid-19> Online ArcGIS, 2021, accessed on 12/10/2021
- Gheorghe-Gavrilă Hognogi et al, 2021, The Role of

### تواجد وتداول أنواع المبيدات وتوزيعها في المنطقة الجنوبية من ليبيا

عبد الرؤوف محمد احمد محمد علي السعيد

#### المخلص

استهدفت هذه الورقة حصرا للمبيدات المتداولة في المناطق الجنوبية من ليبيا (وادي الشاطئ، سبها، أوباري، مرزق) من خلال وزارة الزراعة بالمناطق، وقد وصل عدد أصناف المبيدات المتداولة بالمنطقة حوالي 183 نوع من المبيدات، موزعة على جميع مناطق الجنوب، حيث وجد 85 نوع منها بمنطقة سبها، ووجد في منطقة أوباري 45 صنف، وفي مرزق وجد 31 صنف، أما في منطقة وادي الشاطئ فقد وجد حوالي 22 صنف من تلك المبيدات الموجودة. كما تم تصنيف أنواع المبيدات المتداولة حسب التركيب الكيميائي فوجد حوالي 24 نوع منها المبيدات الكلورونية، 35 نوع من الفوسفورية، 25 نوع من الكرياماتية. وكان أكثرها تداول 69 نوع من البرثرينات، عدد 15 نوع منها المسيلة للدم وتواجد للمبيدات غير العضوية. كما قسمت المبيدات المرصودة حسب نوع الآفة فوجد أكثرها تداول الحشرية بعدد 106 نوع ووجدت الفطرية بعدد 39 نوع والمبيدات العشبية 21 بعدد نوع والقوارض بعدد 8 أنواع والعناكب 4 بعدد أنواع ومبيدات القواقع والفقاريات بنوع واحد. وصنفت حسب طريقة دخولها للجسم إلى مبيدات الملامسة بعدد 104 نوع والجهازية بعدد 56 نوع وذكرت المعوية بعدد 12 نوع والتنفسية بعدد 8 أنواع ووجد 3 أنواع غير مذكور عليها البيانات. كما وزعت حسب نوع المستحضر إلى المستحلبات 92 بعدد نوع والمساحيق بعدد 60 نوع وعدد 12 نوع محبب و عدد 8 أنواع إرسولات. وصنفت حسب درجة السمية فوجد المبيد ذو التأثير السام أكثر تداولاً بعدد 77 نوع ويليهما خفيف السمية بعدد 45 نوع ووجد ذو التأثير متوسط السمية 21 بعدد نوع والتأثير الشديد السمية بعدد 12 نوع ووجد عدد 21 نوع غير مذكور عليها بيانات السمية.

#### Handling and Distribution of Pesticides in Southern Region of Libya

Abduraof Mohamed Ahmed., Mohamed Ali Elssaidi

This paper targeted the pesticides handled in the southern regions of Libya (Wadi Al-Shati, Sebha, Ubari, Murzuq) in pesticide stores in the agricultural projects of Ministry of Agriculture in each region and pesticideshops. The number of pesticides traded in the region reached about 183 types of pesticides, distributed among All regions of Fezzan, where 85 species were found in Sebha region, 45 were found in Ubari region, 31 were found in Murzuq, while in Wadi Al-Shati region, about 22 types of those pesticides were found. Pesticides were classified according to the chemical structure, and there were about 24 types of chlorinated pesticides, 35 types of phosphorous, and 25 types of carbamate. Most of them were handled 69 types of pyrethrins. It was also divided according to the type of pest, and found that the most handledwere insecticides, 106, fungicides, 39, herbicides, 21, rodenticides, 8, acaricides, 4 of snails and vertebrate pesticides. Contactpesticides of 104 types, systemic with a number of 56 types, oral pesticides 12 types and respiratory pesticides of 8 types, and 3types were found not mentioned on the containerlabels. Emulsifiable pesticidesof 92 types, powders with 60 types, 12 granular types, and 8 types of aerosols. pesticides were divided according to their toxicity, so the pesticide with the most toxic effect was found with 77 types, followed by the mild toxicity, 45 types, the medium toxicity effect was found, 21 types, and the highly toxic effect 12 types, and about 21 species were not mentioned on the container labels

#### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6 June 2022

EA080

Page (296 – 304)

1.Department of Environmental Sciences, Faculty of Environment & Natural Resources/ Wadi Alshatti University  
2.Libyan Center for Studies & Research in Environmental Science & Technology, Brack-Libya, Wadi-alshatti University

#### Keywords:

Pesticides , southern regions of Libya chlorinated pesticides , phosphorous, carbamate , fungicides , herbicides,

## المواد والطرق

حصرت المبيدات المتداولة التي تم رصدها بالمنطقة الجنوبية لليبيا وهي بمناطق (وادي الشاطئ، سبها، أوباري، مرزق) وتم معرفة المبيدات المتداولة منها من خلال قراءة ملصقاتها من خلال الزيارات الميدانية لمخازن المبيدات بالمشاريع الزراعية بالمنطقة الجنوبية ووزارة الزراعة بكل منطقة والمحال التجارية المستخدمة لبيع هذه المبيدات كما بالجدول (1):

جدول (1) مخازن المبيدات بالمنطقة الجنوبية

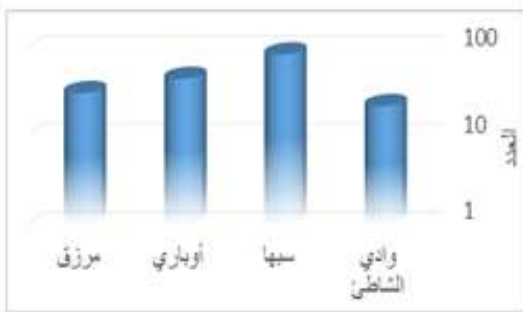
المنطقة	أماكن تواجد المبيدات
سبها	المحال التجارية - وزارة الزراعة - مركز البحوث الزراعية
أوباري	المحال التجارية - مشروع برجوج - مشروع المكتوسة
مرزق	مشروع تتساوه للبدور المحسنة - وزارة الزراعة - جهاز مكافحة الجراد
وادي الشاطئ	المحال التجارية - وزارة الزراعة

## النتائج والمناقشة

بلغت المبيدات المتداولة في مناطق الجنوب (وادي الشاطئ، سبها، أوباري، مرزق) حوالي 183 مبيد ويمكن توزيع هذه المبيدات إلى عدة أنواع وفق مناطق تواجدتها على النحو التالي:

## 1.3. التوزيع الجغرافي للمبيدات المتداولة بالمنطقة الجنوبية:

وصلت اعداد اصناف المبيدات المتداولة التي تم حصرها بالمنطقة الجنوبية إلى حوالي 183 نوع من المبيدات، كانت موزعة على جميع مناطق الجنوب، حيث وجد 85 نوع منها بمنطقة سبها متمثل بنسبة 46%، وجد في منطقة أوباري 45 صنف وتمثل بنسبة 25%، في مرزق وجد 31 صنف متمثل بنسبة 17%، أما في منطقة وادي الشاطئ فقد وجد حوالي 22 صنف متمثل بنسبة 12% من تلك المبيدات المحصورة، قد تواجدت أكثر الأنواع في منطقة سبها نظرا لكونها مركزا تجاريا ومركز الخدمات لمناطق الجنوب، جاءت منطقة أوباري في المرتبة الثانية تليها منطقة مرزق ووادي الشاطئ (الشكل 1):



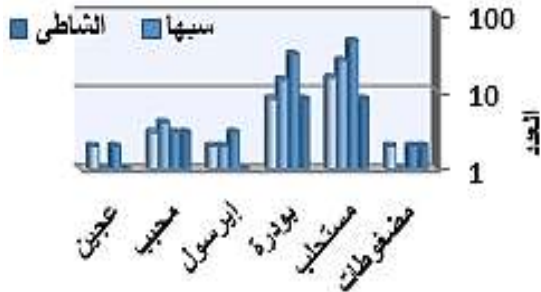
شكل (1) توزيع المبيدات المتداولة بمناطق فزان

## أ - منطقة وادي الشاطئ:

تمثل أنواع المبيدات الكلورينية عدد 2 نوع من مبيد برومينال وتديون المتواجدة في منطقة وادي الشاطئ وبنسبة 6% من مجموع المبيدات المحصورة بمناطق الجنوب، بينما كانت المبيدات الفوسفورية تمثل عدد 3 أنواع من مبيدات (راو نداب روكسون، الدروسبان) وبنسبة 12%، المبيدات البيروثويدية تمثل عدد 8 أنواع من مبيدات (أراجون سوبر، أمبكتين، أبامك، أريفو، بيكانس، دايتول، جلانت سوبر، تيموفوس) وبنسبة 15% وتوجد المبيدات غير العضوية تمثل عدد 2 نوع من مبيد إتراكوال وكوبرافيت وبنسبة 13%، المبيدات الكرياماتية تمثل 5

تستجلب المنطقة الجنوبية معظم احتياجاتها من المبيدات من مختلف الشركات المحلية الليبية الموردة للمبيدات ومن بعض التجار من مدينة طرابلس وبنغازي ومصراته، حيث لا توجد شركات تصنيع محلية للمبيدات، تختلف الكميات المستوردة من سنة إلى أخرى وقد وصلت في بعض السنوات إلى حوالي 1000 طن سنويا في ليبيا، حتى سنة 1970 كان استيراد المبيدات يقتصر على مجموعة من التجار بعد الحصول على ترخيص من الجهات المختصة، في فترة الثمانينات حظر استيراد المبيدات على التجار والشركات الخاصة وأوكلت عملية الاستيراد إلى الجهات العامة فقط (الهيئة العامة للبيئة، 2008). يؤكد كل من الباحثين (Mandol, Comuell, 1995) أن ما يفاقم من خطر المبيدات على البيئة والصحة العامة في الدول النامية انتشار الأمية بين المزارعين حيث أوضحت العديد من الدراسات إن العمال الزراعيين في كثير من دول العالم الثالث أميون لا يستطيعون قراءة بطاقة المبيد ولم ينالوا أي تدريب على كيفية وطرق الاستخدام الآمن للمبيدات ولا يرتدون أي ملابس واقية ولا يتبعون الطرق السليمة في تخزينها والتخلص من متبقياها. كما وجد في دراسة الوضع الحالي لتسويق وتداول المبيدات الكيميائية في المنطقة الشرقية من ليبيا (عبدالكريم، 2009) إن 50% من المحلات التي تباع فيها المبيدات موجودة في مجتمعات تجارية، أما التراخيص القانونية فقد وجد 22.22% من المحلات فقط مرخصة لبيع المبيدات، ووجد أن 11.1% من المحلات التي شملتها الدراسة تعمل بدون تراخيص قانونية، وتوجد نسبة 4.16% منهم بصورة جيدة، وما نسبته 15.5% على دراية قليلة بمخاطر المبيدات رغم أنهم يعملون على بيعها وحوالي 16.6% لا يرتدون الملابس والمعدات الواقية عند التعامل مع المبيدات، كما وجد أن 43.85% منها مبيدات فطريات، 26.3% مبيدات حشرات، 10.5% مبيدات عنكب في حين تتساوي باقي الأنواع الأخرى بنسبة 1.7% لكل منها، وتحليل مصادر هذه المبيدات تبين إن ما نسبته 65% منها من التجار، بدون مراقبة من الدولة وبنسبة 80%، أما عن طرق التخلص من المبيدات المتهمة وعمواها الفارغة فلا توجد طريقة صحيحة ومعرفة. وفي دراسة التلوث والبيئة الزراعية (تاج الدين، وآخرون، 2015) وجد تنافس بين الشركات على إنتاج المبيدات وتصديرها ومع انتشار هذه التجارة بشكل كبير ظهرت شركات تعمل في الخفاء وهي غير مرخصة وغير مهتمة بالتحاليل والتجارب اللازم إجراؤها على المواد التي سيتم استخدامها كمبيدات وعدم الاهتمام بتوفير المعلومات اللازمة والتي من المفترض أن يكون هذا الملصق لضمان حماية المستخدم والبيئة المحيطة به، كذلك توفر مبيدات في بعض الدول عن طريق التهريب فتكون متهمة الصلاحية أو غيرت ملصقاتها بأخرى أو كانت مرخصة فيما مضى وتم حظر استخدامها لسبب من الأسباب. وفي دراسة لتقييم للحالة الراهنة للمبيدات المتداولة والمستخدمة بالمناطق الجنوبية من ليبيا (الانصاري، 2006) كان أغلب المزارعين يرشون مرتين أو أكثر في الموسم الواحد. أما بالنسبة للمواصفات ملصق المبيدات فكانت أغلب ملصقات المبيدات المدروسة لا توافق المواصفات العالمية، كانت مواصفات مبيد الدروسبان الفيزيوكيميائية حسب النتائج مطابقة للمواصفات، أن مبيد كلثين واللائيت وسيرمثرين وسيركل كلها غير مطابقة للمواصفات العالمية. وفي دراسة أخرى أظهرت النتائج أن أكثر المبيدات تداولوا عند المشتريين مبيد (الدروسبان، سايركل، لائيت، أجرينيت، راونداب) وتبين أن 57% من المشتريين يميلون إلى شراء المبيدات الرخيصة، بينما 42% من المشتريين يفضلون شراء المبيدات الأكثر فعالية. وتبعاً لمنظمة الصحة العالمية ووكالة حماية البيئة الأمريكية (Who, 1989) وجدت بعض المبيدات المسرطنة تتداول بين المزارعين والتجار في تلك المناطق (الهاني، 2016) ومنها (دايتين 45، الدروسبان، لائيت، برومينال، الهدف، كوسيد، سايركل)، وكذلك لا يوجد أي مبيد مطابق للمواصفات القياسية حسب الملصقات المدروسة في تلك الفترة. وتهدف هذه الورقة إلى تقصي وحصر للمبيدات المتواجدة في المناطق الجنوبية من ليبيا ومعرفة أنواعها ودراسة مدى مطابقتها للمواصفة بالإضافة إلى كمياتها وأماكن تواجدتها

دسيس روكسون، راونداب، فايدات، الفاكيم، الفاكرون) وبنسبة 4%، كما وجدت أنواع من المساحيق تمثل عدد 8 أنواع من مبيدات (فلوراتون، فاكوميل، فابكور، سانكور، زنيب، نيون، موسي، لانيت) وبنسبة 4%، ذكرت أنواع من المبيدات تمثل عدد 3 أنواع من مبيدات (رامات، جرنستار راكمين) وبنسبة 5%، وجدت المضغوطات وبنسبة 1% وعدد 2 نوع على التوالي، (الشكل 5).



شكل (5) توزيع أنواع المبيدات المتداولة حسب نوع المستحضر

حسب درجة سميتها توزعت المبيدات بوادي الشاطي إلى شديدة السمية وبتركز (0 - 5) ملجم/كجم تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات (ميتاميك، لانيت) وبنسبة 20% والمبيدات السامة وبتركز (5-50) ملجم/كجم تمثلت في عدد 8 أنواع من مبيدات (نيوسيدول النيتو، نوفار، مونسرين، موكاب، موسي، موركيت) وبنسبة 14%، المبيدات المتوسطة السمية (50-500) ملجم/كجم تمثل 9% في عدد 4 أنواع من مبيدات (نيون، مانكوزيب لينكاي، كلير)، المبيدات خفيفة السمية (500-5000) ملجم/كجم تمثلت في عدد 6 أنواع من مبيدات (نيكولس، مالتوكس، كورتين، كبروكسيد، كاورتين، فاكوميل) وبنسبة 13%، وجدت بعض أنواع المبيدات لم يذكر على الملصق بيانات السمية بها وهي بعدد 2 نوع من مبيدات (فتاك وفوكسال) وبنسبة 10% من المبيدات المحصورة، (الشكل 6). وهذا يتوافق مع دراسة (عبدالمجيد، وآخرون 2004).



شكل (6) توزيع أنواع المبيدات المتداولة حسب درجة السمية

**ب-منطقة سبها:**

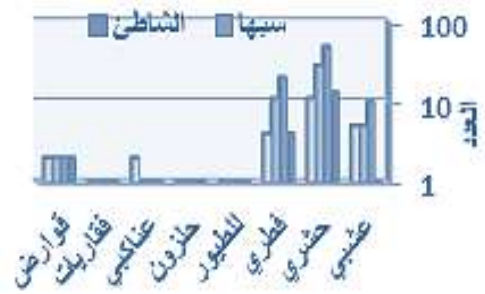
في منطقة سبها وجدت أنواع المبيدات الكلورينية وتمثلت في عدد 9 أنواع من المبيدات المتداولة (الشكل 2) وبنسبة 50%، بينما كانت المبيدات الفوسفورية تمثلت في عدد 15 نوع وبنسبة 43%، المبيدات البيروثويدية تمثلت في عدد 28 نوع وبنسبة 45%، مثل المبيدات غير العضوية تمثلت في عدد 10 أنواع وبنسبة 53%، المبيدات الكرماتية تمثلت في عدد 13 نوع وبنسبة 55%، تتواجد أصناف من المبيدات المسيلة للدم تمثل عدد 10 أنواع وبنسبة 53%. وتتنوع هذه المبيدات من حيث الآفات المستهدفة (الشكل 3) حيث تمثل المبيدات العشبية 48% تمثلت في عدد 10 أنواع، المبيدات الحشرية تمثل 47% تمثلت في عدد 49 نوع، المبيدات الفطرية تمثل 53% تمثلت في عدد 20 نوع، مبيدات القوارض تمثل 29% تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات (نوفار، فروناكس)، تتواجد أنواع من مبيدات الطيور والعناكب والحزون والفقاريات بنسبة 50% تمثلت في عدد 1 نوع من مبيد ريبيل. المبيدات التي تؤثر بطريقة التنفس بنسبة 50% تمثلت في عدد 5 أنواع من مبيدات (اكيوكس،

أنوع من مبيدات (البنتليت، أوسكار، إجرانيت، دويون، الدايفين) وبنسبة 25%، وجدت المبيدات المسيلة للدم بعدد 2 نوع من رامات وراكومين وبنسبة 1% (الشكل 2). وهذا يتوافق مع دراسة (صفاء، محمد 2013).



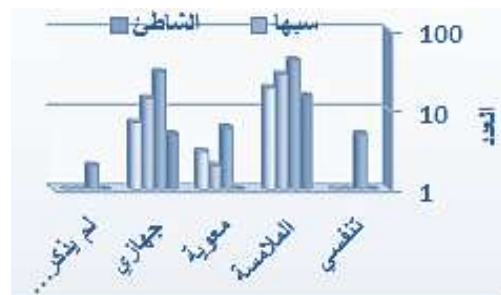
شكل (2) توزيع أنواع المبيدات المتداولة حسب التركيب الكيميائي

وتنوعت هذه المبيدات من حيث نوع الآفة المستهدفة في منطقة وادي الشاطي حيث تمثل المبيدات العشبية 5% تمثلت في عدد نوع واحد من مبيد أوسكار والمبيدات الحشرية تمثل 12% تمثلت في عدد 13 نوع من مبيدات (برايد، برفكتيون، أفانت، أطلنتس، أسيلان، تمسك، داتيمويت، داينثول، دسيس، تيموفوس، ريك روك، فيتارين، الفاكيم)، توجد المبيدات الفطرية بنسبة 10% تمثلت في عدد 4 أنواع من مبيدات (فيتافاكس، فوردان، فاكوميل، سوريل ميكروني)، مبيدات القوارض تمثل 14% تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات الفتاك والفروناكس، توجد نوع واحد من مبيدات الطيور والعناكب وبنسبة 1%، (الشكل 3). وهذا يتوافق مع دراسة (نديم، عبير، 2005).



شكل (3) توزيع أنواع المبيدات المتداولة حسب نوع الآفة

وقد قسمت تلك الأنواع إلى مبيدات تنفسية بنسبة 25% تمثلت في عدد 1 نوع من مبيد اكيوكس، مبيدات باللامسة تمثل 16% تمثلت في عدد 15 نوع من مبيدات (أيامك، أيامكتين، أجري، البنتليت بولويس، بيومات، ديكانس، راكمين، راجون سور، ديليت، ديكانولد، ديطان، ديمتوكس، دسيس تيموفوس)، المبيدات المعوية تمثل 14% تمثلت في عدد 1 نوع من مبيد ريك روك، المبيدات الجهازية تمثل 10% تمثلت في عدد 5 أنواع من مبيدات (تابسين، برفكتيون، أليت، أسيت، أريفو)، وهذا يتوافق مع دراسة لا توجد في منطقة وادي الشاطي مبيدات غير مذكور بياناتها بطريقة الدخول للجسم على ملصق العبوة، (الشكل 4).



شكل (4) توزيع أنواع المبيدات المتداولة حسب طريقة دخولها للجسم

وكانت المبيدات المكونة للمستحلبات تمثل عدد 8 أنواع من مبيدات (داينثول، داتيمويت،

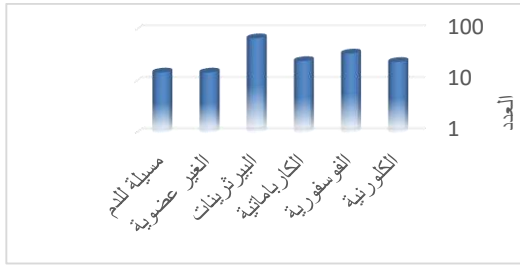
والمبيدات الحشرية تمثل 16% تمثلت في عدد 17 نوع، المبيدات الفطرية تمثل 10% تمثلت في عدد 4 أنواع، مبيدات القوارض تمثل 28% تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات فتاك وفروناكس وتتواجد أنواع من مبيدات الطيور والعناكب ونسبة 50% تمثلت في عدد 2 نوع من سوبرمكتين. مبيدات الملامسة (الشكل 4) تمثل 18% تمثلت في عدد 19 نوع، المبيدات المعوية تمثل 14% تمثلت في عدد 3 أنواع من مبيدات فوردان، المبيدات الجهازية تمثل 10% تمثلت في عدد 7 أنواع، تتواجد في منطقة مرزق مبيدات غير مذكور عليها البيانات بطريقة الدخول للجسم على ملصق العبوة بنسبة (33%) تمثلت في واحد نوع من مبيد ريدويل فولد. المستحلبات تمثلت في عدد 15 نوع (الشكل 5) ونسبة 15%، أنواع من المساحيق تمثل عدد 8 أنواع ونسبة 13%، المحببات والعجين الايروسولات تمثلت في عدد 2 من مبيدات ونسبة 10%، لوحظ تواجد المبيدات المضغوطة بنسبة 98% تمثلت في عدد 2 من مبيدات (برايد، نيكولس). وحسب درجة سميتها (الشكل 6) من المبيدات شديدة السمية (0 - 5) ملجم/كجم تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات ميتاميك والانيت بنسبة 20%، المبيدات السامة (5 - 50) ملجم/كجم تمثلت في عدد 14 نوع ونسبة 18%، المبيدات المتوسطة السمية (500-500) ملجم/كجم تمثلت في عدد 5 أنواع، المبيدات خفيفة السمية (500-500) ملجم/كجم تمثلت في سبعة أنواع ونسبة 16%، وجدت بعض أنواع المبيدات غير مذكور على الملصق بيانات السمية تمثلت في عدد 3 أنواع من مبيدات (موسبليت، كافرومي، فيليت) ونسبة 14% من المبيدات المحصورة

### 2.3- انتشار أنواع المبيدات المتداولة في المنطقة الجنوبية:

تنتشر أنواع المبيدات المتداولة في المنطقة الجنوبية حسب أنواع التقسيم التالية:

#### أ- حسب التركيب الكيميائي:

تتواجد المبيدات البيروثينية في مناطق الجنوب بنسبة 38% من إجمالي الأنواع المتداولة (عدد 69 نوع)، والمبيدات الفوسفورية عدد 35 صنف بنسبة 19%، كما توجد المبيدات الكرياماتية بنسبة 14% تمثلت في 25 صنف، ووجدت المبيدات الكلورينية العضوية بنسبة 13% تمثلت في عدد 24 نوع. وكانت أقل الأنواع تداولاً (غير العضوية، المسيلة للدم) ونسبتها 8% تمثلت في عدد 8 أنواع، (الشكل 7). وهذا يتوافق مع ما وجدته [الذي وجدها بالترتيب المبيدات البيروثينات والفوسفورية والكرياماتية والكلورينية.



شكل (7) تقسيم المبيدات المتداولة حسب التركيب الكيميائي

#### ب- حسب نوع الآفة:

تشير النتائج إلى أن المبيدات الأكثر تداولاً (الحشرية، الفطرية، العشبية) بنسبة (60، 21، 11%) وكانت أعدادها (106، 39، 21) نوع على الترتيب، (الشكل 9). بينما وجد مبيدات القوارض بنسبة (4%) تمثلت في عدد 8 أنواع كما كانت مبيدات (الفقاريات، الطيور، الحززون، العناكب) متساوية ونسبة قليلة (1%) وتمثلت في مبيد واحد، (الشكل 8). وهذا يتوافق مع دراسة للباحث [15] الذي وجد أن المبيدات الأكثر تداولاً كانت المبيدات الحشرية، الفطرية، العشبية الأكثر تداولاً وعددها (43، 20، 11) نوع على الترتيب، بينما وجد مبيدات القوارض بعدد 2 نوع، وجد (الفقاريات، الطيور، الأفاعي) تمثلت في عدد 1 واحد.

فوستيل)، مبيدات باللامسة تمثل 47% تمثلت في عدد 47 نوع، المبيدات المعوية تمثل 43% تمثلت في عدد 6 أنواع من مبيدات (فوردان، كليرات، نوفار)، المبيدات الجهازية تمثل 59% تمثلت في عدد 30 نوع، توجد في منطقة سهبا مبيدات غير مذكور عليها بيانها بطريقة الدخول للجسم على ملصق العبوة ونسبة 67% تمثلت في عدد 2 من مبيدات كافرومي وربيل، (الشكل 4). المستحلبات تمثلت في عدد 44 نوع ونسبة 48%، أنواع من المساحيق تمثلت في عدد 30 نوع ونسبة 51%، المحببات تمثل عدد 4 أنواع من مبيدات (نوفار، موكاب، كليرات، فوردان) ونسبة 40%، لوحظ تواجد العجين والمضغوطات بنسبة 50% وتمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات كويك فوس ونيكولس، (الشكل 5). توزعت المبيدات حسب درجة سميتها بطريقة الفم من المبيدات شديدة السمية (0-5) ملجم/كجم تمثلت في عدد 6 أنواع من مبيدات (فايدات، لانيت، راتريل، جالانت سوبر) ونسبة 45%، المبيدات السامة (5-50) ملجم/كجم تمثلت في عدد 35 نوع ونسبة 46%، المبيدات المتوسطة السمية (500-500) ملجم/كجم تمثلت في عدد 12 نوع، المبيدات خفيفة السمية (500-500) ملجم/كجم تمثلت في عدد 22 نوع ونسبة 46%، وجدت بعض أنواع المبيدات غير مذكور على الملصق بيانات السمية بما تمثلت في عدد 10 أنواع ونسبة 47% من المبيدات المحصورة، (الشكل 6).

#### ج- منطقة أوباري:

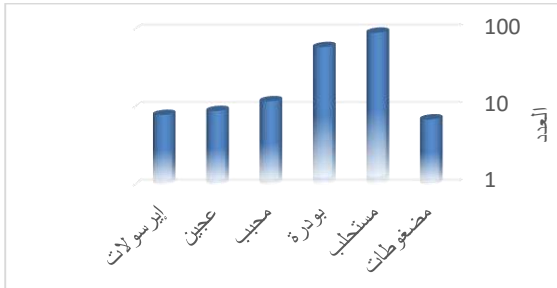
تواجدت المبيدات الكلورينية في أوباري وتمثلت في عدد 7 أنواع من المبيدات (جولديت، فايدات، فلورتران، كيوزيت) ونسبة 26% من مجموع المبيدات المحصورة بمناطق الجنوب، بينما كانت المبيدات الفوسفورية تمثل عدد 10 أنواع ونسبة 27%، المبيدات البيروثينية تمثل عدد 14 نوع ونسبة 25%، المبيدات الكرياماتية تمثلت في عدد 4 أنواع ونسبة 50%، تتواجد أصناف من المبيدات المسيلة للدم تمثلت في عدد 3 أنواع من مبيدات رامات ونسبة 17%، (الشكل 2) تنوعت هذه المبيدات من حيث الآفات المستهدفة (الشكل 3) حيث تمثل المبيدات العشبية 24% تمثلت في عدد 5 أنواع، المبيدات الحشرية تمثل 25% تمثلت في عدد 27 نوع، المبيدات الفطرية تمثل 27% تمثلت في عدد 10 أنواع، مبيدات القوارض تمثل 29% تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات نوفار وفروناكس. وتتوزع تلك المبيدات إلى مبيدات تنفسية ونسبة 25% تمثلت في عدد 1 نوع من مبيدات نيكولس، مبيدات باللامسة تمثل 27% تمثلت في عدد 28 نوع، المبيدات المعوية تمثل 29% تمثلت في عدد 2 من مبيدات كليرات وفورناكس، المبيدات الجهازية تمثل 23% تمثلت في عدد 14 نوع، لم توجد في منطقة أوباري مبيدات لم تذكر عليها البيانات بطريقة الدخول للجسم على ملصق العبوة، (الشكل 4). المستحلبات تمثل عدد 25 نوع (الشكل 5) ونسبة 23%، أنواع من المساحيق تمثل عدد 14 نوع ونسبة 23%، المحببات تمثلت في عدد 3 نوع من مبيدات (فتاك، فروناكس، نوفار) ونسبة 30%، لوحظ تواجد المضغوطات بنسبة 25% تمثلت في عدد 1 نوع من مبيدات فيليت، (الشكل 5) تنوعت المبيدات حسب درجة سميتها من المبيدات شديدة السمية وبتريز (0-5) ملجم/كجم تمثلت في عدد 2 نوع من مبيدات فايدات وراكومين ونسبة 20%، المبيدات السامة وبتريز (5-50) ملجم/كجم تمثلت في عدد 20 نوع ونسبة 27%، المبيدات المتوسطة السمية (500-500) ملجم/كجم تمثلت في عدد 7 أنواع، المبيدات خفيف السمية (500-500) ملجم/كجم تمثلت في عدد 10 أنواع ونسبة 25%، وجدت بعض أنواع المبيدات غير مذكور على الملصق بيانها تمثلت في عدد 6 أنواع ونسبة 29% من المبيدات المحصورة، (الشكل 6).

#### د - منطقة مرزق:

وجدت أنواع المبيدات الكلورينية في مرزق أيضا (الشكل 2) وتمثلت في عدد 6 أنواع من مبيدات (تديون، جولديت، ميتاميك) المتواجدة في منطقة مرزق ونسبة 19% من مجموع المبيدات المحصورة بمناطق الجنوب، بينما كانت المبيدات الفوسفورية تمثل عدد 7 أنواع ونسبة 19%، المبيدات البيروثينية تمثلت في عدد 12 نوع ونسبة 18%، المبيدات الكرياماتية وغير العضوية وتمثلان في عدد 3 أنواع من مبيدات (البليت، الداينين، تديون) ونسبة 11%. ومن حيث الآفات المستهدفة (الشكل 3) حيث تمثل المبيدات العشبية 23% تمثلت في عدد 5 أنواع



الشديدة السمية (0-5) ملجم/كجم بنسبة 7% تمثلت في عدد 12 نوع. وهذا يوافق ما ذكر في [20]. من خطورة المبيدات ذات التركيز السام بنسبة 23%، المبيدات التي لم تذكر البيانات على الملصق بنسبة 23%، السمية المتوسطة بنسبة 22%، والخفيفة بنسبة 16%، السام جدا بنسبة 6%.



شكل (11) تقسيم المبيدات المتداولة حسب درجة السمية

### المراجع

- الهيئة العامة للبيئة (2008): الحالة الراهنة للمبيدات المستخدمة بالمناطق الجنوبية من ليبيا، المكتبة المركزية، أرشيف شؤون البيئة، طرابلس، ليبيا.

عبد الكريم عامر (2009): دراسة الوضع الحالي لتسويق وتداول المبيدات الكيميائية في المنطقة الشرقية من ليبيا، دراسة ميدانية تشرف عليها الجمعية الليبية لعلوم وقاية النبات، جامعة عمر المختار، كلية الزراعة، قسم وقاية النبات.

تاج الدين، على تاج الدين والراجحي، ضيف الله هادي (2015): التلوث والبيئة الزراعية بمدينة الرياض، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع.

مختار حسين الأنصاري (2006): دراسة الحالة الراهنة للمبيدات المستخدمة بالمناطق الجنوبية من ليبيا، جامعة سبها-كلية العلوم الهندسية والتقنية براك الشاطئ، طرابلس، ليبيا.

عبد الرؤوف معتوق شعشوع (2011): دراسة المبيدات المستخدمة بمناطق براك وسبها من ليبيا، جامعة سبها-كلية العلوم الهندسية والتقنية براك الشاطئ، طرابلس، ليبيا.

صفاء محمود حلاوة، محمد محمد عزب (2013): كتاب تحليل المبيدات، جامعة بنها، كلية الزراعة، شعبة الكيمياء، قسم وقاية النبات.

نديم أحمد رمضان، عبير أحمد محمود (2005): دراسة مكافحة الكيميائية للفطريات الممرضة المصاحبة لبذور زهرة الشمس باستخدام مبيد البنليت والداينين، جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم علوم الحياة.

- عبد الحميد الشايع، زيدان هندي (2000): هومو الإنسان والبيئة، دار كاتزا جروب للنشر، القاهرة.

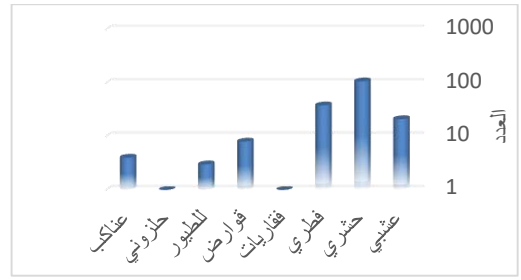
- المحميد، أسود جذوع والعوامي، أفضل عمر (2004): المبيدات وتركيبها الكيميائي وطرق فعلها السام، جامعة عمر المختار، كلية الزراعة، قسم وقاية النبات، منشورات، صفحة 791. المستنصرية، المركز العراقي لبحوث السرطان والوراثة الطبية، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، قسم علوم الحياة.

مجدي جرجنتي (2012): أضرار المبيدات الحشرية على صحة الإنسان والبيئة والحلول الآمنة في مكافحة الحشرات والآفات الزراعية، جامعة دمشق، كلية العلوم، قسم العلوم الزراعية.

السعيدى، محمد على (2015): متقيات مبيد السبيركل (Cypermethrin) على أنواع من الخضار بالصوب منطقة وادي الشاطئ، مجلة العلوم، جامعة مصراتة، المجلد الأول، العدد الأول.

الهاني محمد على (2016): أثر استخدام المبيدات الزراعية في تلوث البيئة، مركز دراسات وبحوث الوطن العربي، قسم الدراسات الجغرافية، العراق.

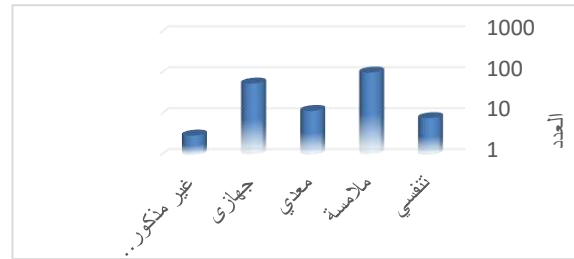
محمد الصالحين كالي (2016): تقصي مبيد الفيرميكتك والسيبرميثرين على الخضار المدروسة بالمنطقة الجنوبية، جامعة سبها، كلية العلوم الهندسية والتقنية، قسم علوم البيئة.



شكل (8) تقسيم المبيدات المتداولة حسب نوع الآفة

ج- حسب طريقة دخولها للجسم:

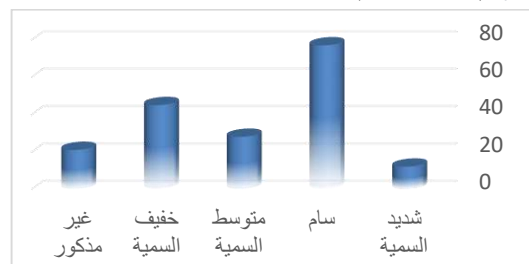
تؤكد النتائج تواجد مبيدات (الملازمة، الجهازية) وكانت الأكثر تداولاً في المنطقة الجنوبية بنسبة (56، 31%) وعددها (104، 56) نوع بالترتيب، (الشكل 9). ووجدت المبيدات المعوية متداولة بنسبة 7% وتمثلت في 12 نوع، والمبيدات التنفسية بنسبة 4% وبعدد 8 أنواع. تواجد مبيدات لم تذكر بياناتها بالملصق ونسبتها 2% تمثلت في عدد 3 أنواع، (الشكل 9). وهذا ما تؤكدته دراسة (Fimuane, 2007).



شكل (9) تقسيم المبيدات المتداولة حسب طريقة دخولها للجسم

د- حسب صور المستحضر:

وجد صور المستحلبات والمساحيق كانت الأكثر تداولاً في المنطقة الجنوبية (الشكل 10) بنسبة (50، 33%) تمثلت في 92، 60 نوع، وكانت الحبيبات والايروسولات بنسبة (7، 4%) وتمثلت في (12، 8) أنواع، وكان أقلها تداولاً المضغوطات والعجائن ونسبتها (2، 2%) تمثلت في (7، 9) أنواع. وهذا يتوافق مع ما وجد في (الهاني، 2016) الذي وجد ان المستحلبات والمساحيق كانت أكثر الأنواع تداولاً بالمنطقة الجنوبية بنسبة 54، 37%. وهذا يوافق ما ذكره (محمد، 2016).



شكل (10) تقسيم المبيدات المتداولة حسب نوع المستحضر

ه- حسب درجة السمية:

المبيدات السامة (5-50) ملجم/كجم كانت الأكثر تداولاً في المنطقة الجنوبية (شكل 11) فالمبيدات الخفيفة السمية (500-5000) ملجم/كجم بنسبة 42، 25% وتمثلت في 77، 45 نوع. أما المبيدات المتوسطة السمية (50-500) ملجم/كجم والمبيدات التي لم تذكر سميتها على الملصق بنسبة 11، 15% تمثلت في 21، 28 نوع، بينما وجدت المبيدات

خالد حسن جبروني، منير محمد محمود الماظ (2009): سبل تحقيق الاستخدام الأمثل للمبيدات، مركز البحوث الزراعية، العمل المركزي للمبيدات، قسم الإرشاد الزراعي، جمهورية مصر العربية.

agricultural pesticide in Minnesota. J. Rural Health Kansas City, Mo: National Rural Health Association.

Vajargah, Mohammad Forouhar, Hedayati, Aliakbar (2014): "Acute Toxicity of Trichlorofon On Four Viviparous Fish: *Poeciliatipinna*, *Poeciliareticulata*, *Gambusia holbrooki* and *Xiphophorus helleri* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae)". Journal of Coastal Life Medicine 2014; 2 (7): 511-514.

WHO/UNEP. (1989). Public Health Impact Of Pesticides Used In Agriculture, World Health Organization/United National Environmental Programme, Geneva.

Cornwall, J. E; M. L. Ford; T. S. Liyanage; and D. W.K. Daw (1995) . Risk assessment and health effects of pesticides used in tobacco farming in Malaysia. Health-Policy-and Planning. 10: 4. 431-43.

EPA (2005) Reference Guide to Non-Combustion Technologies for Remediation of persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. EPA-542-R-05-006.

Finucane K (2007) Personal Communication by E-Mail: AMEC Earth Andenvironmental.

Mandel, J. H.; W. P. Carr, T. Hillmer; P. R. Leonard; J. U. Halberg; W. T. Sanderson; and J. S. Mandel (1996). Factors associated with safe use of

جدول (1) المبيدات المتداولة التي تم رصدتها بالمنطقة الجنوبية لليبيا

ت	الاسم التجاري للمبيد	التركيب الكيميائي	المادة الفعالة	نوع الآفة	نوع المستحضر	فعالها السام	درجة السمية
1	أبامك	البيرثرينات	<i>Abamectin</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	متوسط
2	أبامكتين	البيرثرينات	<i>Abamectin</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	متوسط
3	إجرانيت	كارباميتي	<i>Lannate</i>	حشري	بودرة	جهازي	سام
4	أجروميك	البيرثرينات	<i>Mineral oil</i>	حشري	مستحلب	جهازي	سام
5	أجري	كلوريني	<i>Thuringiensis</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	سام
6	إديفون	البيرثرينات		حشري	بودرة	جهازي	خفيف
7	أرجون سوبر	البيرثرينات		حشري	بودرة	الملاصة	سام
8	أرغوال	فسفوري	<i>Organotin</i>	حشري	مستحلب	جهازي	سام
9	أريفو	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	حشري	مستحلب	جهازي	سام
10	أسيتر	اسيتامبريد		حشري	بودرة	جهازي	سام
11	إسيلان	البيرثرينات	<i>Acetampride</i>	حشري	بودرة	الملاصة	سام
12	أطلننتس	البيرثرينات	<i>mesosulfuron</i>	حشري	بودرة	الملاصة	سام
13	أفانت	البيرثرينات	<i>Lndoxacarb</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	خفيف
14	أكرومكتين	البيرثرينات	<i>Abamectin</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	سام
15	أكستر	البيرثرينات		حشري	إيرسول	الملاصة	خفيف
16	أكيوكس	فسفوري		حشري	قرص	تفسي	سام جدا
17	أليت	البيرثرينات	<i>Fosetyl</i>	حشري	بودرة	جهازي	سام
18	انترأكل	غير عضوي	<i>prpoineb</i>	فطري	بودرة	الملاصة	خفيف
19	أوسكار	كارباميتي	<i>ox diazoles</i>	عشبي	بودرة	جهازي	خفيف
20	أوكسيدور	البيرثرينات		فطري	بودرة	الملاصة	سام
21	أومايت	البيرثرينات	<i>Propargite</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	سام
22	إيرين الحديد	البيرثرينات		حشري	بودرة	جهازي	سام
23	إيفيسيكته	البيرثرينات	<i>Thiocyclam</i>	حشري	بودرة	الملاصة	خفيف
24	باف باف	البيرثرينات		حشري	إيرسول	الملاصة	خفيف
25	بايجون	البيرثرينات		حشري	إيرسول	الملاصة	خفيف
26	بتلات	كارباميتي		فطري	بودرة	الملاصة	سام
27	برايد	عناكبي	<i>Fenazaquin</i>	حشري	مضغوط	الملاصة	سام
28	برفكتيون	دايموات	<i>Dimethoate</i>	حشري	مستحلب	جهازي	سام
29	بروموكس	البيرثرينات		عشبي	مستحلب	الملاصة	سام
30	برومينال	كلوروني	<i>Bromoxynil</i>	عشبي	مستحلب	جهازي	سام
31	بلائينور	كارباميتي		عشبي	مستحلب	الملاصة	سام
32	بنليت	كارباميتي	<i>Benomyl</i>	فطري	بودرة	الملاصة	خفيف
33	بولويس	البيرثرينات		حشري	مستحلب	الملاصة	سام
34	البولينيوم	البيرثرينات	<i>Mineral oil</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	سام
35	بيروزيت	كارباميتي	<i>Curzate+mancoz</i>	فطري	بودرة	الملاصة	سام
36	بيكانس	البيرثرينات		حشري	طابشيري	الملاصة	متوسط
37	بيليرساتو	عشبي		عشبي	مستحلب	جهازي	سام
38	بيومات	فطري		فطري	بودرة	الملاصة	سام
39	تابسين	فطري	<i>Methl</i>	فطري	بودرة	جهازي	سام
40	تتراديفون	البيرثرينات	<i>Tetradifon</i>	حشري	مستحلب	الملاصة	خفيف

41	تديون	<i>Tetradifon</i>	كلوروني	8%	حشري	مستحلب	الملامسة
42	التراسيديين		فوسفوري		حشري	مستحلب	جهازى سام
43	تراي ماتوكس				فطري	بودرة	الملامسة خفيف
44	ترمبيدال				فقرينات	مستحلب	جهازى سام
45	تشديال	فنيثوات		50%	فطري	مستحلب	جهازى سام
46	تمسك		البيرثريينات		حشري	ايرسول	الملامسة سام
47	توباز				فطري	مستحلب	جهازى سام
48	توبسين		كارباميتي	70%	فطري	بودرة	الملامسة خفيف
49	تيموفوس	<i>phosphorothioate</i>	البيرثريينات	20%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
50	تيميفوس	<i>phosphorothioate</i>	البيرثريينات	10%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
51	جاردينا		متالهايد		حلزوني	محب	معوي
52	جالانت سوبر	<i>Haloxypop</i>		12.5%	عشبي	مستحلب	جهازى سام
53	جالنت سوبر	<i>Haloxypop-p-</i>	البيرثريينات	40%	عشبي	مستحلب	الملامسة سام جدا
54	جالوب				فطري	بودرة	جهازى سام
55	جرنستار	<i>ox diazoles</i>		75%	عشبي	محب	الملامسة
56	جولديت	<i>Oxyfluorfen</i>	كلوروني	24%	عشبي	مستحلب	الملامسة سام
57	داتيين	<i>mancozeb</i>	كارباميتي	45%	فطري	بودرة	الملامسة خفيف
58	دانيتول	<i>Fenpropathrin</i>	البيرثريينات	10%	حشري	مستحلب	الملامسة خفيف
59	دانيتول	<i>Fenpropathrin</i>	البيرثريينات	20%	حشري	مستحلب	الملامسة خفيف
60	دايموايت	<i>Dimethoate</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	جهازى خفيف
61	دسلس	<i>chloropyrifos</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة متوسط
62	دسيس	<i>Deltamethrin</i>	البيرثريينات	25%	حشري	مستحلب	الملامسة خفيف
63	دوبون		كارباميتي		فطري	بودرة	الملامسة خفيف
64	دوجر	<i>Dimethoate</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
65	الدورسبان	<i>chloropyrifos</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
66	ديازينون	<i>cypermethrin</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
67	ديازينون	<i>cypermethrin</i>	فوسفوري	60%	حشري	مستحلب	الملامسة خفيف
68	ديباكسون				حشري	مستحلب	جهازى خفيف
69	ديطان		كارباميتي	45%	فطري	بودرة	الملامسة خفيف
70	ديكانولد		فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
71	ديكانولد		فوسفوري	60%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
72	ديليث	<i>Deltamethrin</i>	البيرثريينات	25%	حشري	مستحلب	الملامسة متوسط
73	ديمتوكس		فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
74	راتريل		قوارض	75%	قوارض	بودرة	الملامسة سام جدا
75	راجون	<i>cypermethrin</i>	البيرثريينات	50%	حشري	بودرة	الملامسة خفيف
76	راجون سوبر	<i>cypermethrin</i>	البيرثريينات	30%	حشري	بودرة	الملامسة متوسط
77	رافان		البيرثريينات		حشري	مستحلب	الملامسة متوسط
78	راكومين	<i>Coumateralyl</i>	مسيلة للدم	10%	قوارض	محب	الملامسة سام جدا
79	رامات		مسيلة للدم		قوارض	محب	هضمي سام
80	راونداب	<i>glyphosate</i>	فوسفوري	40%	عشبي	مستحلب	جهازى سام
81	الركس	<i>Epoxiconazole</i>	البيرثريينات	30%	فطري	بودرة	الملامسة سام
82	روش	<i>Naphthalene</i>		10%	حشري	عجينة	الملامسة
83	روكسون	<i>Dimethoate</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	جهازى خفيف
84	رويفان	<i>Fenarlmol</i>		12%	فطري	بودرة	جهازى خفيف
85	ريبييل		للطيور		للطيور	بودرة	
86	ريدويل فولد				حشري	بودرة	جهازى متوسط
87	ريك روك				حشري	عجينة	معوي
88	ريلدان	<i>chlorpyrifos</i>	فوسفوري	40%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
89	زناد				حشري	مستحلب	الملامسة سام
90	زول				حشري	مستحلب	الملامسة متوسط
91	زيت أبيض	<i>Mineral oil</i>	غير عضوي	80%	حشري	مستحلب	الملامسة سام
92	زنيب	زنيب		65%	فطري	بودرة	جهازى سام
93	سالوت	<i>chlorpyrifos</i>	فوسفوري	27%	حشري	مستحلب	جهازى متوسط
94	سانكرون	<i>Metribuzin</i>		70%	عشبي	بودرة	الملامسة سام
95	سانكور	<i>Metribuzin</i>		70%	عشبي	بودرة	الملامسة سام
96	ساير كلر	<i>cypermethrin</i>	البيرثريينات	40%	حشري	مستحلب	الملامسة متوسط
97	سايرفت	<i>cypervet</i>	البيرثريينات	100g/L	حشري	بودرة	الملامسة سام
98	سايركل	<i>cypermethrin</i>	البيرثريينات	20%	حشري	مستحلب	جهازى خفيف
99	سوير تاك	<i>prochloraz</i>	فطري	10%	حشري	مستحلب	جهازى خفيف
100	سوبر كالنت	<i>Haloxypop-p-</i>	البيرثريينات		عشبي	مستحلب	الملامسة سام جدا
101	سوبر مكثين	<i>Abamectin</i>		1.8%	عناكبي	مستحلب	جهازى سام

تواجد وتداول أنواع المبيدات وتوزيعها في المنطقة الجنوبية من ليبيا

متوسط	جهازى	مستحلب	حشري	25%	البيرثرينات	<i>cypermethrine</i>	سوبركل	102
خفيف	جهازى	مستحلب	حشري	10%	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	سوبركل	103
سام	جهازى	مستحلب	حشري	32%	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	سوبركل	104
خفيف	الملاسة	مستحلب	حشري	10%	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	سوبرميثرين	105
خفيف	الملاسة	مستحلب	حشري	20%	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	سوبرميثرين	106
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري	25%	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	سوبرميثرين	107
خفيف	جهازى	بودرة	فطري	70%	غير عضوي	كبريت	سوريل ميكروني	108
خفيف	الملاسة	مستحلب	حشري	50%	فوسفوري	<i>Fenitrothion</i>	سومثيون	109
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري	20%	البيرثرينات	<i>Fenvalorate</i>	سوموسيدين	110
	الملاسة	مستحلب	حشري			ميتالدهايد	سيناس	111
سام	جهازى	مستحلب	عناكبى	36%		<i>Chlorfenapyr</i>	شالندر	112
سام	الملاسة	مستحلب	حشري	50%	فوسفوري	فتروثيون	الشامل	113
خفيف	جهازى	بودرة	عشبي	70%	البيرثرينات	متريبوزين	فايكور	114
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري	20%	البيرثرينات	فتفاليريت	فايكوسيس	115
متوسط	جهازى	مستحلب	حشري	40%	البيرثرينات	<i>Abamectin</i>	فايكومك	116
خفيف	الملاسة	بودرة	فطري				فايكونوب	117
	الملاسة	مستحلب	حشري				الفاكرون	118
خفيف	جهازى	بودرة	فطري	35%	كارباميتي	ميتالاكسيل	فاكوميل	119
متوسط	جهازى	مستحلب	حشري	10%	البيرثرينات		الفاكيم	120
سام	جهازى	بودرة	حشري		البيرثرينات		الغانراز	121
خفيف	جهازى	مستحلب	فطري	25%	كارباميتي	ترايادمول	فايدان	122
سام	الملاسة	مستحلب	فطري	10%	كلوريني	<i>ox amyl</i>	فايديت	123
سام جدا	جهازى	مستحلب	حشري	24%	كلوريني	<i>oxamyl</i>	فايديت	124
	معوي	محبب	قوارض				فتالك	125
سام	معوي	محبب	قوارض				فرونكس	126
خفيف	جهازى	بودرة	حشري		كلوروني		فلوراتون	127
سام جدا	معوي	محبب	فطري		كارباميتي	<i>carbufuran</i>	فوردان	128
خفيف	جهازى	مستحلب	عشبي	100g/L	البيرثرينات	<i>cycloxydim</i>	فوكس الترا	129
	جهازى	مستحلب	حشري	10%	غير العضوية	<i>N. P. K</i>	فوكسال	130
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري		البيرثرينات		فيتارين 10%	131
متوسط	جهازى	بودرة	فطري	75%	كلوريني	كربوكسين	فيتافاكس	132
خفيف	جهازى	مستحلب	حشري		فوسفوري		فيتوات	133
سام	الملاسة	مستحلب	فطري			<i>Iprodione</i>	فيرال	134
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري	1.8%	البيرثرينات	<i>Abamectin</i>	فيرنيميك	135
	تنفسي	مضغوط	حشري		البيرثرينات	فوستيل المنيموم	فيليت	136
سام	الملاسة	مستحلب	حشري	25%	البيرثرينات	<i>cyhalothrine</i>	فينيكس	137
خفيف	الملاسة	بودرة	فطري	0.5%	كارباميتي	<i>Deltomethrin</i>	كاوترين	138
خفيف	الملاسة	بودرة	فطري	2.5%	كارباميتي	<i>Deltomethrin</i>	كاوترين	139
	الملاسة	بودرة	حشري		كلوروني		كاوفرومي	140
خفيف	الملاسة	بودرة	فطري	10%	غير عضوي	<i>copper hydroxide</i>	كبروكسيد	141
سام	جهازى	مستحلب	عشبي	360	فوسفوري	<i>glyphosate</i>	كلاش	142
سام	الملاسة	مستحلب	عناكب	18.5%	كلوروني	<i>Dicofol</i>	كلثين	143
سام	جهازى	بودرة	فطري	80%	غير عضوي	<i>copperoxy</i>	كوبرافيت	144
خفيف	الملاسة	مستحلب	حشري	48%	كلوروني		كلورزان	145
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري	33%	فوسفوري	<i>chloropyrifos</i>	كلورفوس	146
خفيف	الملاسة	بودرة	فطري		كارباميتي		كورتين	147
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري		فوسفوري	أكسي كوريد النحاس	كلوروفيث	148
سام	جهازى	بودرة	فطري	33%	غير عضوي	<i>Flufenoxuron</i>	كوسيد	149
متوسط	الملاسة	مستحلب	حشري	10%	البيرثرينات	<i>cypermethrin</i>	كلير 10%	150
سام	الملاسة	مستحلب	عشبي				كول	151
سام	معوي	محبب	قوارض	0.005%		<i>Brodifacoum</i>	كليرات	152
سام	جهازى	مستحلب	حشري		البيرثرينات		كونتر انسكت	153
سام	جهازى	مستحلب	حشري	360g/L	فوسفوري	<i>glyphosate</i>	كلينيك	154
سام	جهازى	مستحلب	حشري	200g/L		<i>imidocloprid</i>	كونفيدور	155
سام	تنفسي	مضغوط	حشري		غير عضوي		كوبوك فوس	156
خفيف	الملاسة	بودرة	فطري	80%	اكسيكلورير	<i>copperoxy</i>	كيرافيط	157
سام	جهازى	بودرة	فطري	72%	كلوريني	<i>Curzate+mancoz</i>	كيورزيت	158
سام	الملاسة	بودرة	حشري	25%	كارباميتي	<i>methomyl</i>	لانيت	159
سام جدا	الملاسة	بودرة	حشري	90%	كارباميتي	<i>methomyl</i>	لانيت	160
سام	الملاسة	مستحلب	حشري	480g/L	كلوربير فوس	<i>chloropyrifos</i>	لورسبان	161

162	ليمدسترين	<i>Resmethrin</i>	البيرثريينات	10%	حشري	مستحلب	الملامسة	خفيف
163	لينورون	<i>Linuron</i>	البيرثريينات	45%	عشبي	بودرة	الملامسة	سام
164	لينتاي	<i>Linuron</i>	البيرثريينات	50%	عشبي	بودرة	جهازى	متوسط
165	ماكوميث				فطري	بودرة	جهازى	متوسط
166	مالتوكس	<i>malathion</i>	البيرثريينات	50%	حشري	مستحلب	الملامسة	خفيف
167	مانكوزيب		كارباميتي		فطري	بودرة	جهازى	متوسط
168	موركيت	<i>Anthraquinone</i>		25%	للطيور	بودرة	الملامسة	سام
169	موسيليت	<i>اسيتاميريد</i>	اسيتاميريد	20%	حشري	بودرة	الملامسة	سام
170	موسبي				حشري	بودرة	جهازى	سام
171	موكاب	<i>Ethoprop</i>		10%	فطري	محبب	الملامسة	سام
172	مونسرين				فطري	بودرة	جهازى	سام
173	ميتاك	<i>Amitraz</i>	فوسفوري	20%	عناكي	مستحلب	الملامسة	خفيف
174	ميتاميك	<i>Abamectin</i>	كلوروني	80%	حشري	مستحلب	الملامسة	سام جدا
175	نوفار				قوارض	محبب	معوي	سام
176	النيثو	<i>Formothion</i>		40%	حشري	مستحلب	جهازى	سام
177	نيرون	<i>Bromopropylate</i>	كلوري	50%	عشبي	بودرة	جهازى	متوسط
178	نيكولس		البيرثريينات		حشري	مضغوط	تنفسي	خفيف
179	نيوسيدول		فوسفوري	250	حشري	مستحلب	الملامسة	سام
180	نيوسيدول		فوسفوري	600	حشري	مستحلب	الملامسة	سام جدا
181	الهدف	<i>اوكسيفلورفين</i>	كلوري	240	عشبي	مستحلب	الملامسة	سام
182	هياك				حشري	مستحلب	الملامسة	متوسط
183	ويفلسايد	<i>Aluminum</i>	البيرثريينات	57%	حشري	بودرة	الملامسة	سام

## تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج

السنوسي صالح علي بن حمد ربح ميلود العسبلي عزالدين جبريل طيب

### المخلص

تناولت هذه الدراسة تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود في مدينة المرج شمال شرق ليبيا ضمن إقليم الجبل الأخضر وهدفت الدراسة الى التعرف علي الحالة البيئية لمحطات الوقود بالمنطقة ومدى مطابقتها للشروط واللوائح المتفق عليها من قبل الهيئة العامة لبيئة بالدولة الليبية بإضافة الي تقييم الأثر البيئي للمحطات ومدى مطابقتها للسلامة البيئية والمهنية للعاملين بها والسكان المجاورون والفرد والمجتمع بصفة عامة وتعددت وتنوعت طرق أساليب ومناهج هذه الدراسة تبعا لطبيعتها وبغية تحقيق أهدافها فلإ جانب استخدام المنهج الوصفي فقد تم استخدام أسلوب العينة العشوائية العمدية فقد تم اختيار اربع محطات من اصل اثني عشر محطة موزعة في كافة أنحاء المدينة وقد تم التركيز على هذه المحطات الأربعة لانها تتوسط الأحياء السكنية وتختلف في طبيعتها الأنشائية ما بين حديثة النشأة وانشئت من قبل شركات محلية وقديمة أنشئت من قبل الشركات المختصة وتمثل مجتمع الدراسة في فئتين الأولى مشرف المحطة وعمال بها والثانية الجهات المختصة وتوصلت الدراسة الي ان المحطات التي أنشئت قديما أسست حسب المواصفات والشروط البيئية ولكنها انحرفت في مسارها فقد أضيفت ملحقات غير متفق عليها بنسبة بلغت (93%) ينتج عنها مجموعة من النفايات الصلبة والسائلة بنسبة بلغت (89%) وان مشرفون المحطات والعمالين بها غير مؤهلون ومتدربون فقد بلغ نسبة المتدربون (12%) فقط كما تبين ان المحطات القديمة تم تقييمها بيئيا بتقييم قبلي ولم تقييم بعدي فتالي فهي منحرفة ان المسار البيئي الأمان اما المحطات الحديثة لم تلتزم بأجراءات التقييم البيئي الخاص بمحطات الوقود وتوصلت الدراسة عدد من التوصيات قد تساهم في معالجة هذه المشكلة البيئية الخطيرة.

### Environmental Impact Assessment (EIA) of the fuel stations in the city of Al-Marj, northeastern Libya

Elsenussi Salih Ail Benhamad R.Ibh Mailoud Alisply Azudain Gebriil Tiub

This study dealt with evaluating the Environmental Impact Assessment (EIA) of the fuel stations in the city of Al-Marj, northeastern Libya, within the Jabal Al-Akhdar region. The environment and the professionalism of its employees, the neighboring population, the individual and society in general, and the methods and curricula of this study varied and varied according to its nature and in order to achieve its objectives. In addition to the use of the descriptive approach, the method of intentional random sample was used. The focus was on these four stations because they mediate residential neighborhoods and differ in their construction nature between newly established and established by local and old companies established by specialized companies and represent the study community in two categories: the first is the station supervisor and its workers, and the second is the competent authorities. The study concluded that the stations that were established in the past were established according to the specifications and environmental conditions, but it deviated in its path, attachments were added Not agreed upon at a rate of (93%), which results in a group of solid and liquid waste at a rate of (89%), and that the supervisors and workers of the stations are not qualified and trained, the percentage of trainees has reached 12%) only.

### ARTICLE INFO

3rd Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA078

Pages (305 - 311)

#### Authors affiliation

Department of Environmental  
Resources. College of  
Environmental Sciences . Elmarj  
Department of Environmental  
Science . Elmarj

#### Keywords:

Gas stations, environmental  
impact assessment, fuel tanks,  
occupational safety.



© 2022 LJEEST. All rights reserved.  
Peer review under responsibility of  
LJEEST

Evaluate and evaluate after me, Fatali, as it is a pervert that the environmental path is safe. As for the modern stations, they did not adhere to the procedures of environmental evaluation of gas stations. The study reached a number of recommendations that may contribute to addressing this serious environmental problem.

## المقدمة

وسرعة الرياح. تعتبر خزانات الوقود الأرضية الموجودة في محطات وقود البنزين من المواقع الأكثر خطورة وتلوثاً للبيئة والصحة والسلامة العامة، حيث يفترض أن تكون مصممة من مواد مقاومة للحريق والانفجار والضغط العالي والتفاوت في درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة مع الأخذ في الحسبان توافر آلية تقنية تسمح بالإغلاق الأوتوماتيكي في حالة وجود حريق أو خطر، وجود فتحات خاصة بالتهوية وكذلك لنزول شخص لتفقد الخزان، وأن تكون فتحات الخزان بعيدة عن مضخات البنزين، وأيضاً يفترض أن يكون موقع الخزان مناسباً من ناحية التهوية وألا يسمح بمرور السيارات فوقه، ويغلب على نوعية الخزانات الأرضية صنعها من مواد الحديد، الخرسانة المسلحة. ويمكن ربط وفهم أنواع مخاطر التلوث البيئي الناتج من محطات الوقود بعلاقتها مع نوع النشاط المستخدم في هذه المحطة، فعلى سبيل المثال تعبئة الخزانات الأرضية بالوقود تساهم في تسرب الوقود إلى المناطق المحيطة وتسريه كذلك إلى المياه الجوفية وتطير الوقود في الهواء، بينما تعبئة السيارات والمركبات بالوقود تؤدي إلى تسرب الوقود إلى الأرض وتطيره، كما يلاحظ في عملية غسيل السيارات تسرب المياه المخلوطة ببعض المنظفات إلى شبكات الصرف الصحي والمياه الجوفية، وتشكل كذلك عملية تغيير واستبدال البطاريات والفلاتر والإطارات إلى تسرب بعض المواد الكيميائية مثل الرصاص والمطاط إلى التربة وتكدس بعض المخلفات الصلبة؛ وبالتالي فإن متابعة تجديد ومنح التراخيص الرسمية لبناء محطات الوقود بالتزامن مع الالتزام بتطبيق معايير إعادة النظر في التطبيق العلمي الجاد لمواصفات وشروط "التصميم والتخطيط البيئي" عند التوجه المستقبلي لبناء محطات الوقود، والبعد عن توافر هذه المحطات بالقرب من الأحياء السكنية والمتابعة العلمية والمهنية العاجلة للعديد من المحطات له دور كبير في المحافظة على البيئة وصحة وسلامة الفرد والمجتمع .

### منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في مدينة المرج الواقعة شمال شرق ليبيا ضمن إقليم الجبل الأخضر بمتوسط ارتفاع يبلغ (335م) فوق مستوى سطح البحر ويحدها من الشمال مرتفع الخواي وجنوباً حافة مرتفع المهدي أما من ناحية الشرق فيعتبر مستنقع الغريق حداً طبيعياً لها ومن ناحية الغرب وادي العقر هذا بالنسبة لموقع المدينة بصفة عامة أما المحطات قيد الدراسة فهي منتشرة في جميع أنحاء المدينة كما هو موضح بالشكل (1) وتابعة لشركة الرحالة وشركة القافلة وخدمات الطرق السريعة... الخ لتسويق المنتجات النفطية وهي المحطة رقم (301) المجاورة لحي الشعبية بالمدينة ومحطة رقم (311) المجاورة لحي منطقة (ب) والمحطة رقم (303) المجاورة للمنطقة (ك) والمحطة (855) المجاورة لمنطقة (أ)

أما فلكياً فإن تقع المنطقة على تقاطع خطي طول و 36: 20:50 و 20:52:20 شرقاً ودائري عرض 32:29:49 و 32:31:00 شمالاً ( قوقل أرث - Google earth )

تعتبر محطات الوقود من المنشآت الهامة والتي تكتسب أهمية بالغة في إقامتها داخل المدن ولكن لما قد تطوي علي خدماتها من خطورة محتملة في حالة غياب أحد عناصر السلامة المطلوبة في تلك المحطات وتطبيق معايير السلامة للعاملين فيها والسكان المجاورين لها ولما كانت محطات الوقود تحوي في خزاناتها واحداً من أهم مشتقات البترول وهو البنزين والذي يستعمل كوقود لغالبية وسائل النقل حيث يتميز ذلك الوقود بالتبخر السريع في درجات الحرارة العادية إذ إن لترًا من البنزين يمكن إن ينجم عنه (200لترًا) من أبخرة البنزين المختلطة مع الهواء (فانوس ، وأخرون، 2018م، ص469)

كما تعتبر محطات الوقود من الأنشطة الخدمية المنتشرة في جميع أنحاء منطقة الدراسة وأغلبها بجوار الأحياء السكنية خاصة المحطات قيد الدراسة فهي ملاصقة للحي السكني المجاور لها بل وأن بعضها لا يفصلها عن الحي المجاور لها الا طريق لا يتجاوز عرضة (6م) بإضافة إلى أن أغلبها وأن لم يكن جميعها لها ملحقات تؤثر هي الأخرى على البيئة وصحة المجاورين لها كغسيل للسيارات وما يشتمل عليه من عملية التشحيم وغبار و زيوت..... الخ وبالتالي تعتبر مصدر من مصادر التلوث بالمدن والقرى لاسيما الأحياء المجاور لها

إن توافر محطات الوقود داخل محيط الأحياء السكنية في المدينة يلقي بظلاله على تنوع مصادر الخطر البيئي والصحي على الفرد والمجتمع في الأحياء السكنية بالتزامن مع الأنظمة والقوانين التي تنظم بناء وتوافر محطات الوقود وسلامتها للمواطنين والعاملين وسكان الأحياء القريبة من هذه المحطات وتشير البحوث والدراسات العلمية في هذا الخصوص إلى جملة من المعطيات والمخاطر في علم وتوجه "المحافظة على البيئة والصحة" مثل التسربات والتصدعات والملاحظة وغير الملاحظة من خزانات الوقود الرئيسية في المحطة، والتي تساهم في حدوث عملية تلوث المياه الجوفية وخزانات المياه الصالحة للشرب مع الأخذ في الاعتبار تلوث ومزج مياه الصرف الصحي مع هذه المواد الكيميائية السائلة والمنتحلة، وكذلك عملية التخلص من الزيوت والمحروقات المستخدمة في التشحيم وغبار زيوت المركبات والتغسيل من خلالها سكبها بطرق غير علمية، استنشاق وشم مادة البنزين والرصاص والمواد الكيميائية البديلة للرصاص مثل مادة "إم تي بي إي المؤكسدة" يرفع من نسبة التعرض لآثارها الجهاز التنفسي وخصوصاً الجزء العلوي منه، أمراض الربو الشعبي، الحساسية التنفسية والجيوب الأنفية، ملامسة مادة البنزين والديزل من قبل العاملين في محطة الوقود تؤدي وعلى المدى الطويل إلى أمراض الحساسية التلامسية، التشققات الجلدية، الجروح، إضافة إلى الصداع، الأكل والشرب من البوئيات المتوافرة في هذه المحطات بعد تطاير وانتشار المواد الهيدروكربونية من البنزين يساهم في خطر التلوث والتسمم الغذائي لهذه المأكولات والمشروبات، تسرب وتطاير المواد الأولية من المحروقات البترولية للمنازل القريبة في الحي السكني يحدث وبشكل كبير من خلال فتحات الشبائيك والتهوية، حيث تتفاوت بالتزامن مع اتجاه

## تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج

المحطة بصفة عامة تقيم بيئي بعدي والتوسعات التي يقوم بها أصحاب المحطة ألأن التي هي قيد الأنشاء تقيم بيئي قبلي .

### منهجية الدراسة :

تعددت وتنوعت طرق أساليب ومناهج هذه الدراسة تبعاً لطبيعة هذه الدراسة وبغية تحقيق أهدافها فقد تم استخدام المنهج الوصفي لوصف الحالة العامة لمحطة من الناحية البيئية كما تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي حيث تم تحليل ماتم الحصول عليه من بيانات وتحويلها إلى معلومات تخدم الدراسة ويمكن تقسيم منهجية هذه الدراسة بشكل أكثر دقة وفقاً لنحو الآتي :

### 1. الجانب المكتبي ( المصادر الأولية )

تم جمع البيانات والمعلومات من الكتب والدوريات والرسائل العلمية والتقارير الرسمية المنشورة وغير المنشورة والتقارير واللوائح والتشريعات والقوانين الصادرة عن الهيئة العامة لبيئة الخاصة بمعايير السلامة البيئية بمحطات الوقود.

### 2. الدراسة الميدانية ( المصادر الثانوية )

تم الاعتماد في هذا الجزء من الدراسة بشكل أساسي على أستمارة أستبيان شملت عدة أسئلة وجهت لملاك المحطة والعاملين بها وبعض السكان المجاورين كما هو مرفق بالملاحق ملحق (1) كما وجهت مجموعة أسئلة على المكتب الخاص بمحطات الوقود بالمبنى الإداري المعروف بمجمع الإدارات بالمدينة

وهو مكتب مكلف من شركات تسويق المشتقات البترولية بالمدينة وضواحيها وشمل ( شركة لبريقة لتسويق النفط وشركة الرحلة وشركة القافلة وشركة خدمات الطرق السريعة ..... الخ ) كما شملت الدراسة الميدانية بعض المقابلات مع المسؤولين بالمكتب المذكور أعلاه وعلى مجموعة من الملاحظات الميدانية الهامة خاصة فيما يتعلق بالتخلص من النفايات لمطابقة الأجابة على أسئلة الأستبيان بما هو موجود على أرض الواقع بما ان المدينة تحتوي على (12) محطة موزعة على كافة أنحاء ومدخلها فقد تم التركيز على المحطات في وسط المدينة والملاصقة لأحياء السكنية كاعينة لدراسة كما تم في هذا الجزء من الدراسة التقاط مجموعة من الصور الفوغرافية الموضحة لما توصلت اليه هذه الدراسة من نتائج.

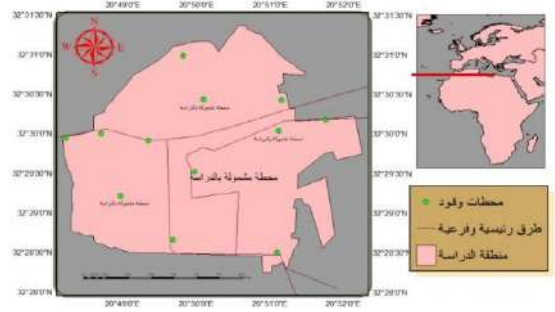
### عينة الدراسة :

تم استخدام أسلوب العينة العشوائية العمدية حيث تم اختيار اربع محطات كعينة لدراسة لسبيين الأول لانها هي الأربعة ملاصقة مباشرة بالأحياء السكنية بالمدينة بل في وسط الأحياء السكنية من اصل اثني عشر محطة موزعة في كافة أنحاء المدينة اما السبب الثاني راجع لطبيعة انشاء هذه المحطات فأثنان منها أنشئت من قبل الجهات المكلفة من الشركات النفطية المختصة بتسويق مشتقات النفط وهي شركة البريقة وهي المحطة رقم (301) والمحطة رقم (311) واثنان أنشئت من قبل الشركات المحلية وهي المحطة رقم (855) بالتالي يمكن من خلال هذه العينة الأجابة على الكثير من التساؤلات الخاصة بمدى مطابقة المحطة لشروط ومعايير السلامة البيئية والصحة لسكان المجاورين لها ومعايير السلامة المهنية للعاملين بها .

### مجتمع الدراسة

مجتمع الدراسة يتكون من فئتين هما :-

الفئة الاولى تتمثل المسؤول او المشرف عن المحطة وعمال التمويل وغسيل السيارات وتعير



شكل (1) موقع حدود منطقة الدراسة موضحا عليها المحطات المدروسة

### مشكلة الدراسة :

تتمثل مشكلة هذه الدراسة في تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج وذلك من خلال اجراء تقييم بيئي بعدي شامل لهذه المحطات ومعرفة ماذ كانت هذه المحطات تعمل حسب الشروط والمعايير البيئية المتفق عليها من قبل الهيئة العامة لبيئة بالدولة الليبية ام انها انحرفت عن المسار البيئي السليم المحدد لها من الهيئة العامة للبيئة وتأسيسا على ماسبق ويمكن صياغة المشكلة وفقاً للسؤال الاتي :

هل محطات الوقود بمنطقة الدراسة ملتزمة بالشروط والمعايير البيئية المتفق عليها ؟ وإلي أي مدى وصل انحراف هذه المحطات عن هذا المسار؟ وماهي نتائجها على البيئة وصحة السكان المجاورين لها والصحة والسلامة المهنية للعاملين بها ؟

### أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي :

1. التعرف على الحالة البيئية لمحطات الوقود بمنطقة الدراسة ومدى مطابقتها للشروط واللوائح المتفق عليها من قبل الهيئة العامة لبيئة بالدولة الليبية .
2. معرفة الطرق والأساليب المستخدمة في التخلص من النفايات الصلبة والسائلة بالمحطات قيد الدراسة والمشاكل والأثار البيئية الناتجة عنها .
3. التعرف على مشكلة تسرب الوقود وذلك من خلال التعرف على حالة الخزانات الأرضية الموجودة بالمحطات وطبيعتها الإنشائية .
4. تقييم الأثر البيئي للمحطات ومدى مطابقتها للسلامة البيئية والمهنية للعاملين بها والسكان المجاورين لها و كذلك تأثيرها والفرد والمجتمع بصفة عامة .

### أهمية الدراسة :

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول أحد أهم القضايا البيئية المعاصرة وهي مشكلة التلوث في أحد الأنشطة البشرية الأساسية المتعلقة بالحركة والنقل داخل المدن والقرى والمناطق الزراعية وهي محطات الوقود وما قد ينطوي عليها في حالة عدم مطابقتها لشروط السلامة البيئية من تلوث يأت على البيئة والصحة العامة .

كما تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تدرس التلوث من ناحية تقييمية بعدي وقبلي فهي تقيم

في اماكن بعيدة عن التجمعات السكانية والألتزام بالقوانين واللوائح والتشريعات المنظمة لها وصرامت تنفيذها.

5. دراسة جمعة محمد علي سالم 2018م إدارة الصحة والسلامة البيئية وأثرها علي الكفاءة الإنتاجية بحقل ابوالطفل النفطي هدفت هذه الدراسة إلي الوقوف علي عمل الإدارة الصحية والسلامة المهنية والبيئة معا في هذا الحقل والرفع من مستواها وأوصت بضرورة تطبيق الإجراءات والقواعد والنظم التشريعية الخاصة بالسلامة.

### النتائج والمناقشة:

تبين من خلال الزيارات الميدانية المتكررة للمحطات قيد الدراسة الموضحة بالصور وهي اربع محطات التي سبق ان ذكرنا سبب اختيارها كعينة لدراسة من اجمالي المحطات بالمنطقة (12) محطة بمنطقة الدراسة وتعبئة استمارة الاستبيان المعدة لذلك والتي اشتملت علي (26) سؤال رئيسي تبنى منه عدة أسئلة فرعية الموضح بالملحق (1) التوصل للأتي

1. تبين من الدراسة ان المحطات تغيرت ملكيتها من الملكية العامة الي تشاركيات محلية وذلك منذ عام (1996-2002م) بحيث أصبحت مملوكة لتشاركية يملكها الأن شخصان او ثلاثة فقط كما انها أسست حسب المواصفات والمعايير المتفق عليها بالدولة الليبية عام 1979م وتختلف المحطات بالمدينة بعضها أنشئت حديثا وتحمل كل محطة رقم يمثل اسمها وتتبع احداها شركة الرحلة لتسوين مشتقات الوقود واخري خدمات الطرق السريعة اما الثالثة فهي تتبع شركة ليبيا نفط وتبعتها لهذه الشركة يقتصر فقط علي عملية تسويق ونقل الوقود لها كما هو موضح بالجدول (1) والجدول (2) والشكل (2)

### جدول (1) البيانات الخاصة بالمحطات الأربعة المشمولة بالدراسة

اسم ورقم المحطة وموقعها بالمدينة	ملكية المحطة	تبعيتها من		نوع الملوثات
		حيث الشركات المسوقة	نوع الاستخدام	
المنطقة (أ) 301	الكلية عامة	شركة الرحلة	سكني	صلبة سائلة وغازية
منطقة (ب) 303	الكلية عامة	شركة نفط ليبيا	سكني	صلبة سائلة وغازية
المنطقة (ك) 311	تشاركيات محلية	شركة الرحلة	سكني	صلبة سائلة وغازية
المنطقة (د) 885	تشاركيات محلية	خدمات الطرق السريعة	سكني	صلبة سائلة وغازية

الزيت والاطارات.

اما الفئة الثانية فتشمل الجهات ذات العلاقة بشركات تسويق مشتقات البترول المتمثلة في مكاتب إدارية بالمدينة تبعيتها لشركات تسويق النفط مهمتها إعطاء التراخيص الخاصة بأنشاء محطات الوقود والجهات ذات العلاقة بأجراءات حماية البيئة والصحة والسلامة المهنية مكتب الأصحاح البيئي بالمدينة.

### الأساليب الأحصائية والتمثيل الكاروغرافي :

فيها تم استخدام بعض الأساليب الأحصائية مثل المتوسط وبعض الأساليب الأخرى كاستخراج النسبة المئوية للمحطات المدروسة كما تم استخدام نظام الترميز العالمي Global Positioning System (GIS) في تحديد احداثيات المواقع و رسم الخرائط وتمثيل بعض المظاهر كارتوغرافيا.

### الدراسات السابقة

1. دراسة الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض 1997م بعنوان التلوث بالمواد البترولية في مدينة الرياض المرحلة الأولى هدفت هذه الدراسة الي معرفة مدى انتشار التلوث في المياه الجوفية في مدينة الرياض نتيجة تسرب المواد البترولية حيث اخذت عينات لأختبار نوعية المياه في عدد من الأبار واستخدمت المنهج التجريبي وتوصلت الي نتائج مفيدة في الصدد وأوصت بالزام أصحاب المحطات عند أنشاء مراكز جديدة أو توسعية ان يكون بأشراف من قبل استشاري مرخص ومؤهل لمتابعة مراحل الأنشاء.
2. العربي والمقرئف 2016م دور المراجعة الداخلية في تقسيم الأداء البيئي دراسة ميدانية علي الشركات التابعة للمؤسسة الوطنية لنفط هدفت هذه الدراسة الي معرفة دور المراجعة الداخلية في تقسيم الأداء البيئي للمؤسسة الواقعة بالمنطقة الشرقية ومعرفة مدى توفر الشهادات الأكاديمية والمهنية للمراجعين واستخدمت المنهج الأستقرائي والمنهج الوصفي التحليلي وتوصلت الي عدم وجود دور للمراجعين لعدم أملاكهم لشهادات تؤهلهم لذلك واوصت الدراسة بالأهتمام بالمراجعين وتأهلهم في مجال المراجعة البيئية.
3. دراسة نادر البشير فانوس 2018م وآخرون نظام مقترح لإدارة المخاطر والمخلفات الناتجة عن محطات الوقود حيث اعتمدت علي المنهج الاستقرائي والدراسة الميدانية وهدفت الي التعرف علي نظام إدارة النفايات الناتجة عن محطات الوقود واوصت هذه الدراسة بوضع نظام مقترح لإدارة النفايات التي تنتج عن محطات الوقود وذلك لدعم الحفاظ على البيئة.
4. دراسة الجبيلاني والرماح 2018م تناولت هذه الدراسة تقسيم الأثر البيئي لمحطات غسيل السيارات في منطقة الجبل الغربي لليبيا هدفت هذه الدراسة الي تقسيم الأثر البيئي هذه المحطات ومدى مطابقتها للقوانين والتشريعات الخاصة بأنشاء هذا النوع من المحطات بأضافة إلي أنها تحاول تسليط الضوء علي هذه الظاهرة السلبية في كافة أرجاء ليبيا وانتهت بنتائج مفيدة في هذا الصدد واوصت بأختيار المكان المناسب لإقامة مثل هذه المشاريع

## تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج

لتعبئة السيارات والشاحنات اواي استخدام اخر كما هو موضح بالصورة (1) والمواطن هو من يقوم بالتعبئة بنفسه.



صورة (1) تسرب الوقود من المضخات اثناء الاستخدام من قبل المواطن

3. تحتوي (93%) من المحطات علي ملحقات غير متفق عليها اثناء ملكيتها العامة أضيفت هذه الملحقات بعد ملكيتها لتشاركيات المحلية وهذه الملحقات هي غسيل سيارات أألي وغيار زيوت السيارات وتشحيمها وبالتالي فهي لا تخضع عمليات تقييم بيئي كما هو موضح بالصور (2)



صورة (2) توضح ملحقات محطات الوقود الغير متفق عليها من قبل الهيئة العامة للبيئة

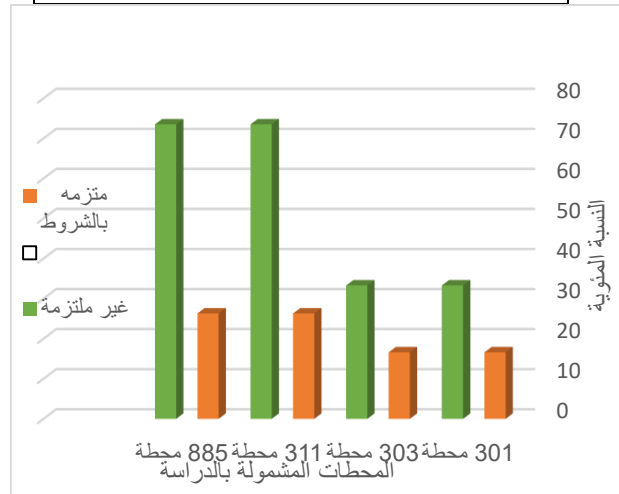
4. ينتج عن هذه المحطات مجموعة من النفايات الصلبة المتمثلة في علب الزيوت الفارغة وعلب الشحوم والإطارات والسيارات و النفايات السائلة المتمثلة في المياه الصادرة عن غسيل السيارات وغيار الزيوت وتشحيم كما هو موضح بالصورة (3)

5. لاتعمل (89%) من المحطات بالطريقة المتفق عليها مع الهيئة العامة للبيئة في التخلص من النفايات حتي التي بينها وبين الشركة العامة لنظافة بل يتم جمع النفايات بواسطة العاملين بالمحطة ويتم التخلص منها من قبل مشرف المحطة بواسطة سيارة خاصة كما لاتوجد موائد لشحوم قبل عملية تصريفها

جدول (2) يوضح مدى التزام المحطات اثناء مكلكتها العامة وبعد تغير

ملكيتها لتشاركيات الخاصة

التاريخ	اسم ورقم المحطة	مدى التزام المحطة بالشروط البيئية	النسبة المئوية %
1996م	301	ملتزمة	16.6
2002م	303	ملتزمة	16.6
2022	301	غير ملتزمة	33.3
2022	303	غير ملتزمة	33.3
المجموع	محطتان	محطتان تغيرت بتغير ملكيتها	99.8
التاريخ	رقم المحطة	مدى التزام المحطة	النسبة المئوية %
2009-2022م	311	غير ملتزمة منذ تأسيسها عام 2009م	26.3
2006-2022م	885	غير ملتزمة منذ تأسيسها عام 2006م	73.5
المجموع	محطتان	غير ملتزمتان	99.8



شكل (2) مدى التزام المحطات المشمولة بالدراسة لشروط الحياة العامة للبيئة

2. تحتوي (97%) من المحطات علي ثلاث مضخات للبنزين مزدوجة بالإضافة الي مضختان للديزل ومضخة مزدوجة للكيروسين وتتبع هذه المحطات مشاريع القائمة (ب) الرمادية من حيث تأثيرها علي البيئة كما ان استخدامها سكني وتعاني (83%) من المضخات من تسرب الوقود اثناء استخدامها من قبل المواطنين



الصورة (4) توضح ازدحام وسائل النقل داخل المحطة وماتسببها من ضوضاء



صورة (3) توضح النفايات السائلة الصادرة من غسل السيارات

### الخلاصة :

تبين من التقييم البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج ان محطات المشمولة بالدراسة غير ملتزمة بالمعايير البيئية وشروط السلامة المهنية المتفق عليها من قبل الهيئة العامة للبيئة بالدولة الليبية وان كانت بعضها ملتزمة نوعا ما بمهذ الشروط اثناء ملكيتها العامة وهي المحطة رقم (301) والمحطة رقم (303) بنسبة مئوية لم تتجاوز (16.6%) وقد احرقت عن المسار المرسوم لها من قبل الهيئة بعد تغير ملكيتها بحيث أصبحت غير ملتزمة بالشروط بنسبة بلغت (33.3%) وبشكل سريع جدا بينما جاءت نسبة عدم التزام المحطات التي أسست من قبل التشاركيات الخاصة والملوكة لأفراد وهي المحطة رقم (311) والمحطة رقم (885) نسبة بلغت (26.3%) بالنسبة للمحطة الاولى بينما المحطة الثانية كانت نسبة عدم التزامها (73.5) كما تبين من عينة الدراسة المتمثلة في الأربع محطات المذكورة أعلاه من اصل اثني عشر محطة بالمدينة يمكن القول ان جميع المحطات بمنطقة الدراسة تعاني من التسرب من المضخات كما ان جميعها يصدر عنها نفايات خطرة متمثلة في غلب الزيوت والشحوم واطارات السيارات بالإضافة الي النفايات السائلة الصادرة عن غسل السيارات وتصدر هذه النفايات من الملحقات التي تم اضافتها بمهذ المحطات دون التقيد بالمعايير البيئية وشروط السلامة المهنية .

### التوصيات :

1. تنقل المحطات من موقعها الحالي وسط المدينة الي خارج المدينة لتجنب أي اثر بيئي قد يكون له تأثير علي سلامة الفرد والمجتمع والصحة العامة
2. تأهيل مشرفون والعاملين والفنيين بالمحطة على معايير السلامة البيئية والمهنية وأجراء عمليات تأهيل بشكل دوري وأطلاعهم على كل جديد فيما يتعلق بمحطات الوقود وخطورتها سواء على مستوى محلي أو أقليمي أو علمي
3. الفحص الدوري للمحطة من خلال الهأة العامة للبيئة لضمان تنفيذ اللوائح والتشريعات الخاصة بمحطات الوقود لضمان تنفيذها وعدم احرافها عن المسار المتفق عليه لسلامة البيئة الفرد والمجتمع وصحة العامة

6. مشرف المحطة غير مؤهل او متدرب علي معايير السلامة البيئية والمهنية ويقتصر عمل هيئة السلامة المهنية بالمحطة علي أسطوانات الأطفاء فقط والعامل هو من يقوم بذلك فقد بلغت نسبة المشرفون المؤهلون ومتدربون (12%) فقط من المحطات المشمولة بالدراسة
7. (90%) من العمال بالمحطات هم من الجنسية غير الليبية وتحديدًا من الجنسية السودانية والتشادية وسبب في ذلك أن الجور منخفضة وقيمة العجز على العاملين كبيرة من خلال عدم ضبط العداد الألكتروني مما أدى الي عزوف العمال الليبيين علي العمل بمحطات الوقود وبالإضافة الي أن العمال غير الليبيين غير مؤهلون للقيام بذلك ولا يعرفون شيء عن معايير السلامة البيئية والمهنية بل أغلبهم لا يجيدون القراءة والكتابة
8. لم تعاني المحطات حتي وقت هذه الدراسة من تسرب في خزانات الوقود كما انها لم تتعرض لحرائق ولم يشتكي أحد المواطنين المجاورين من حالة تسرب او من تغير رائحة او طعم او لون الماء في الصهاريج المنزلية
9. يشتكي معظم السكان المجاورون لمحطة من ضوضاء المحطة الناتجة عن الشاحنات التي تزود المحطة بالوقود والوسائل النقل الأخرى التي تستهلك الوقود فضلا عن الأزدحام الذي تسببه وسائل النقل التي تستهلك الوقود من المحطة كما هو موضح بالصورة (4)
10. وتكون هذه الضوضاء في ذروتها في فترة الازمات الناتجة عن نقص الوقود بالمحطة بسبب عجز الشركات المسوقة عن الأيفاء بحاجة هذه المحطات من الوقود كما يشتكي السكان من نفايات المحطة السائلة الناتجة عن غسل السيارات وما ينتج عنها من انسداد في قنوات الصرف الصحي والنفايات الصلبة التي قد تتراكم داخل المحطة لاسيما غلب الزيوت الحديدية والبلاستيكية والكرتون وغيرها التي غالبا ماتحملها الرياح وتلقي بها امام المنازل المجاورة لمحطة .
11. يشتكي السكان من رمي المواطنين المارين لعلب الزيوت التي يستهلكونها من محطات غيار الزيوت ويقومون بتفريغها في وسائل النقل بشكل شخصي

## تقييم الأثر البيئي لمحطات الوقود بمدينة المرج

4. لايجري أي توسع بالمحطة الأ تطبيقاً للأجراءات المتفق عليها من الهيئة العامة للبيئة وتقييمها ومعرفة نسبة التلوث بما القبلي وبعدي ولا يتم هذا التوسع إلا بأذن خطي من الهيئة العامة للبيئة
5. انشاء مكتب خاصة بالسلامة المهنية والبيئية داخل المحطة وتزويده بأشخاص ذو خبرة في هذا المجال ويكون التخلص من النفايات حسب ماهو متفق عليه من قبل الهيئة العامة للبيئة ووزارة الصحة والشركة العامة النظافة وحماية البيئة

الجيلاني محمد و الرماح ، حمد 2018م تقييم الأثر البيئي لمحطات غسيل السيارات في منطقة الجبل الغربي ليبيا ، المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة ، جامعة أجدايبا.

العربي ، عبد الفتاح عثمان والمقريف ، احمد محمد 2018م مدور المراجعة الداخلية في تقييم الأداء البيئي دراسة ميدانية علي الشركات التابعة للمؤسسة الوطنية لنفط ، المؤتمر العلمي الخامس للبيئة والتنمية المستدامة ، جامعة أجدايبا.

### المراجع:

جمعة محمد علي سالم 2016م إدارة الصحة والسلامة البيئية وأثرها علي الكفاءة الإنتاجية بمقل ابوالطفل النفطي ، المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة ، جامعة اجدايبا.

نادرالبير فانوس 2018م وآخرون نظام مقترح لإدارة المخاطر والمخلفات الناتجة عن محطات الوقود، مجلة العلوم البيئية ، معهد الدراسات والبحوث البيئية ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، المجلد الثاني والأربعون ، الجزء الثاني.

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض 1997م التلوث بالمواد البترولية في مدينة الرياض المرحلة الأولى



## دراسة الآثار البيئية للتعدين السطحي بلدية - طبرق

عبدالحليم صلاح السنوسي<sup>1</sup> محمود علي المبروك<sup>2</sup>

### ARTICLE INFO

3<sup>rd</sup> Conference on  
Environmental Sciences,  
Misurata, Libya 5 & 6  
June 2022

EA073

Pages (313 - 319)

#### Authors affiliation

1. Department of Natural Resources  
, Faculty of Natural Resources and  
Environmental Sciences, Tobruk  
University, Libya

abdulhalim.salih@tu.edu.ly

2. Department of Natural  
Resources ,Faculty of Natural  
Resources and Environmental  
Sciences, Tobruk University, Libya  
Mahmoud.almabrouk@tu.edu.ly

Keywords: surface mining, quarries,  
crushers, mining environment, miners

© 2022 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of  
LJEEST

### المخلص

أهتمت هذه الدراسة علي تحديد الآثار البيئية للتعدين السطحي في بلدية طبرق، ولتحقيق أهداف الدراسة تم حصر جميع المحاجر والكسارات في منطقة الدراسة، إضافة إلي حصر السكان المجاورين لمواقع التعدين ولكي نتعرف علي الآثار البيئية، والتأثير علي التربة، والمياه، والهواء، والزراعة، والمشهد الطبيعي، ثم الاعتماد علي تصميم الاستبيان بما يتلاءم مع أهداف الدراسة والتي جمعت عن طريق المقابلة الشخصية وبناء علي نتائج المسح الميداني والاستبيان أظهرت أهم النتائج:

تحديد عدد أماكن التعدين البالغ (34) موقع حيث إن (11) محجر و(23) كسارة، وكذلك التعرف علي نوعية المواد المنتجة (الحصى، الأسكندينا، الكولينا، البيسكرس أو المخلوط)، وكذلك أهتمت الدراسة بالتأثير البيئي من حيث الانتشار العشوائي وعدم الاهتمام ومتابعة الشروط البيئية حيث تبين أن 87.5% من عينة الدراسة أكدت إلى أن لهذه الصناعة لها تأثيرات بيئية سلبية، تتمثل في التأثير علي التربة والهواء والزراعة والماء والمشهد الطبيعي، والتأثير علي صحة السكان المجاورين والعمال، مما يستوجب إعادة النظر في طبيعة عملها وأماكن انتشارها.

### Economic And Environmental Impacts Of Surface Mining In The Municipality Of Tobruk

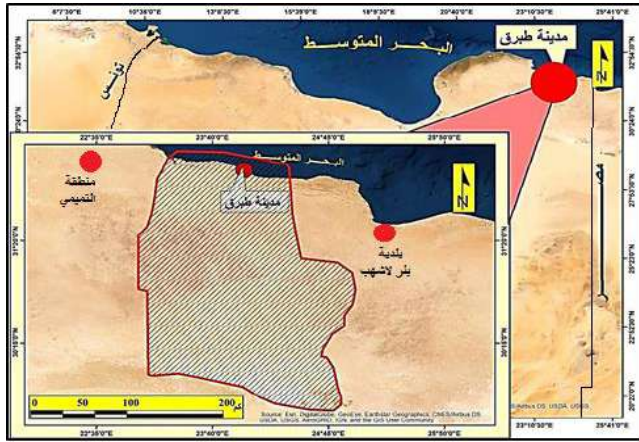
This study focused on the environmental effects of surface mining in the municipality of Tobruk. Accordingly, An questionnaire has been designed the municipality in line with the objectives of the study. The questionnaires were collected through a personal interview. Based on the results of the field survey and the questionnaire, it was found that the most important results showed: The number of mining places within the municipality were (34) sites in which (11) were quarries and (23) were stone crushers, as well as identifying the quality of the produced materials (gravel, canadina, kollina, bisques or mixture ).

The study has also identified the environmental impact in terms of random spread and lack of interest And follow-up the environmental conditions, not clear and not understandable as 87.5% of the study sample has negative environmental impacts on this industry, represented in the impact on the soil How is the impact , air, agriculture, water and the landscape, and the impact on the health of the neighboring population and workers, which necessitates a review of the nature of its work and places of spread

### المقدمة

مكنت البشر من النمو والازدهار هو القدرة على فهم وتكيف البيئية التي يعيشون فيها، رغم أن البشر انتفعوا كثير من خلال تكيف البيئية والاستفادة من موارد الأرض، من الناحية الاقتصادية تعد الخامات ومواد البناء الأولية المتواجدة في القشرة الأرضية هدف اقتصاديا مهما كونها مصدر من مصادر الثروة والقوة وواحدة من روافد التطور والرقى الحضاري والعمري في الماضي والحاضر،

تعد عمليات التعدين من أولى الصناعات التي ظهرت ونشأت منذ فجر الحضارات على المستوى العالمي وتعد هذه العمليات مصدر للثروة والقوة وهي الأساس والمنبع في تطور وازدهار كافة الأنشطة في الاقتصاد العالمي ومنه تطورت الحضارات القديمة أن أحد الأسباب الرئيسية التي



رغم توفر الخامات المعدنية بالطبقات الصخرية الجيرية بالمنطقة، وقرب موقع المحاجر والكسارات من مدينة طبرق، وشبكة الطرق الرئيسية نلاحظ عدم اهتمام الجهات الحكومية خاصة قطاع الاقتصاد والتعدين بمراقبتها والإشراف عليها وتحديث قيمة المنتجات وأهميتها الاقتصادية، ما زاد من الآثار البيئية الناجمة عن استغلال هذه الطبقات، وخاصة على الهواء من خلال تطاير الغبار في الجو بكميات هائلة وتشويه المشهد الطبيعي، وتغير تضاريس الأرض، وخصب التربة والتنوع الحيوي، وعلى الصحة العامة للسكان المجاورين للمحاجر والكسارات والعاملين فيها.

### أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي :

1. دراسة الإثار البيئية التعدين السطحي المتماثل في المحاجر والكسارات .
2. توفير قاعدة بيانات ومعلومات عن مواقع المحاجر والكسارات.

### منهجية الدراسة :

جمع البيانات التي تتعلق بمنطقة الدراسة الآثار التعدينية، وجمع الخرائط والمرئيات الفضائية التي تخص المنطقة، وذلك من خلال زيارة المكتبات العامة والمؤسسات الحكومية ذات العلاقة بموضوع الدراسة، إضافة إلى البحث في مواقع الإنترنت والمكتبات والمؤسسات الحكومية المتمثلة في: المؤسسة الوطنية للتعدين / قطاع مراقبة الاقتصاد والصناعة طبرق / قطاع النقل والمواصلات طبرق / مالك المحاجر والكسارات. تم استخدام SPSS في تحليل البيانات التي تم قياسها والحصول عليها من الدراسة الميداني ومن استمارة الاستبيان التي تم تصميمها لغرض الحصول على كثير من البيانات الخاصة بالمحاجر والكسارات والسكان بالمدينة.

**الآثار البيئية للتعدين السطحي :** توجد تعريفات عدة للتلوث البيئي منها

التحول السلبي نتيجة عمل الإنسان للبيئة، ومحيطها وتأثيره على الطبيعة بتغير

تركيز خصائص الماء والهواء والتربة، لتصبح ضارة بالإنسان والكائنات الحية

الأخرى (الحيوانية والنباتية)، بالإضافة إلى تراكيب المواد غير الحية كمواد البناء،

وتشويه جمال الطبيعة كتقليل المساحة الخضراء وزيادة الرقعة الصحراوية، وكذلك

وهي مواد محدودة الكميات وأن استغلالها واستخراجها أدى إلى استنزاف هذه المواد خاصة مع زيادة الطلب على هذه المواد مع حصول تغير في معالم السطح الأرض والطوبوغرافية نتيجة للاستخدام الغير مبرمج وسبب أضرار في البيئة (زرانك، 2016، ص17).

نتيجة لزيادة النمو السكاني و التعدين السطحي، وزيادة حاجة السكان من الوحدات السكنية والمرافق العامة والبنية التحتية، ونتيجة لتوسع البناء والتشييد في العقود الأخيرة، حيث لا يزال هذا التطور العمراني مستمرا لوقتنا هذا، والذي يرافق النمو السكاني والاقتصادي، وصاحب هذه التطور زيادة في أعداد المحاجر والكسارات، وزيادة الطلب على مواد البناء بشكل كبير، مما أثر سلبا على البيئة مثل: تدمير الغطاء النباتي، وتدهور خصوبة التربة، بالإضافة إلى الغبار والأتربة التي تتصاعد من عملية الانتاج والتي تتسبب في مشاكل صحية للإنسان بالتجمعات السكنية.

المسلحة. ويمكن ربط وفهم أنواع مخاطر التلوث البيئي الناتج من محطات الوقود بعلاقتها مع نوع النشاط المستخدم في هذه المحطة، فعلى سبيل المثال تعبئة الخزانات الأرضية بالوقود تساهم في تسرب الوقود إلى المناطق المحيطة وتسربه كذلك إلى المياه الجوفية وتطاير الوقود في الهواء، بينما تعبئة السيارات والمركبات بالوقود تؤدي إلى تسرب الوقود إلى الأرض وتطايره، كما يلاحظ في عملية غسيل السيارات تسرب المياه المخلوطة ببعض المنظفات إلى شبكات الصرف الصحي والمياه الجوفية، وتشكل كذلك عملية تغيير واستبدال البطاريات والفلاتر والإطارات إلى تسرب بعض المواد الكيميائية مثل الرصاص والمطاط إلى التربة وتكدس بعض المخلفات الصلبة؛ وبالتالي فإن متابعة تجديده ومنح التراخيص الرسمية لبناء محطات الوقود بالتزامن مع الالتزام بتطبيق معايير إعادة النظر في التطبيق العلمي الجاد لمواصفات وشروط "التصميم والتخطيط البيئي" عند التوجه المستقبلي لبناء محطات الوقود، والبعد عن توافر هذه المحطات بالقرب من الأحياء السكنية والمتابعة العلمية والمهنية العاجلة للعديد من المحطات له دور كبير في المحافظة على البيئة وصحة وسلامة الفرد والمجتمع .

### منطقة الدراسة :

**الحدود المكانية :** تضم منطقة الدراسة "بلدية طبرق" الواقع في الشمال الشرقي من ليبيا والتي تمتد بين خطي طول " 23-25 درجة شرقاً ودائرتي عرض 28-32 درجة شمالاً، وتمتد بلدية طبرق من خليج عين الغزالة غرباً إلى بلدية بئر الاشهب شرقاً بطول 150 كم على امتداد الشريط الساحلي، وجنوباً بعمق يصل إلى 350 كم حيث منخفض الجغبوب جنوباً ويبلغ متوسط ارتفاع المنطقة بين 0.5 - 200م من سطح البحر وتتحدر بشدة نحو الساحل من ناحية الشمال وتتحدر تدريجياً نحو الصحراء، ويفصل المنطقة عن البحر في بعض المواضع، سهل ساحلي ضيق يختلف اتساعه من مكان إلى آخر. ( خريطة ( 1 ) موقع منطقة الدراسة

### ( خريطة ( 1 ) موقع منطقة الدراسة

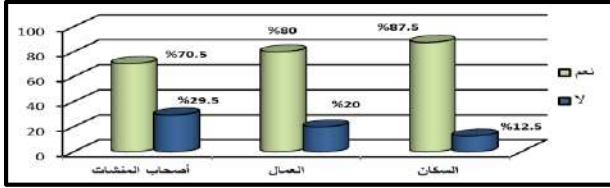
المصدر: اعداد الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية باستخدام برنامج Arc GIS

10.2

### مشكلة الدراسة :

معدات مصاحبة للبيئية والخوف من أغلاق المواقع التي تخالف القوانين البيئية.

أيضا العاملون الذين ارتبطت إجاباتهم بإجابات أصحاب المنشآت، وتحولهم على عملهم، حيث إن العاملين هم أكثر فئة تتعرض للتأثير المباشر من الموقع التعدينية، ويشاهدون مدى التأثير



على العناصر البيئية من خلال اثاره الغبار في الهواء، وكذلك من خلال حركات السيارات داخل الموقع والوزن الزائد وعدم تغطية المنتج وعدم الالتزام برش المياه قبل مغادرة الموقع وكذلك تفريغ الزيوت على الأرض في مواقع التعددين وتسريب الوقود من خزانات داخل مواقع التعددين، وكذلك عدم الاهتمام واتباع أساليب إعادة تأهيل المحاجر .

ومن خلال قياس كمية الغبار المترسب على وحدة المساحة بالقرب من الكسارات والمحاجر كما في صورة (2) اثبتت النتائج أن اعلى كمية من الغبار (1000) جرام اي كيلو جرام/2م/شهر، وبينما في مواقع اخر داخل مناطق السكنية وصلت كمية الغبار إلى (200) جرام/2م/شهر، حيث تزداد هذه الكمية داخل المناطق السكنية حسب الاتجاه والمدة الزمنية لرياح القبلي وهذي الطريقة من دراسة مرسال،2018،ص91).

#### صورة (2) قياس كمية الغبار في موقع التعددين

المصدر: الدراسة الميدانية 2020/12/8.

ومن أهمية الاعتبارات البيئية في قضايا التعددين فإنه يجب إعادة النظر في النظام الاقتصادي السائد من حيث تعامله مع الموارد الطبيعية غير المتجددة، وذلك بتبني مبدئين الأول : أن على من يتسبب في تلوث البيئية أن يتحمل تكلفة إعادة تأهيلها، وعليه فلا بد أن تعكس أسعار السوق للمنتجات التكاليف الكاملة علي تدهور البيئة الناجم عن تلوثها بسبب النشاط التعدينية.

أما المبدأ الثاني فيجب على من يستخدم الموارد الطبيعية أن يدفع قيمتها إلى



المجتمع، وذلك يعني ضرورة أن تعكس أثمان

المنتجات التكلفة الاجتماعية لاستخدام الموارد الطبيعية واستنزافها، وبالتالي توقف الدعم المالي لأي أنشطة تؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية وخاصة غير متجددة وتفرض رسوما

هو التأثير الضار على صحة الانسان، ولما كان الهواء والماء والتربة تشكل عناصر الحياة الاساسية فإن أي تغيير في هذه العناصر يؤثر سلبا على الكائنات الحية ومنها الانسان من الآثار البيئية للتعددين إزالة الغطاء النباتي والتربة السطحية من مناطق واسعة، ينتج عنها أخطارا محتملة تشمل تلوث البيئية والتأثير علي الأنظمة الإيكولوجية وغيرها، كما يتبع الاستخراج الضوضاء وغبار وكميات من النفايات الصلبة، (أحمد، 1996، ص23).

#### صور (1) الآثار البيئية في مناطق التعددين السطحي المصدر /الدراسة الميدانية 28.10.2019

وبناء على التأثيرات البيئية في منطقة الدراسة تم اختيار ثلاثة مجموعات في العينة هي: السكان واصحاب المنشآت والعمال، لمعرفة مدى تأثير هذه الصناعة على البيئية ومعرفة مدى الوعي البيئي لديهم، وبينت نتائج الاستبيان أن (87.5%) من سكان منطقة الدراسة أن هناك تأثيرات سلبية لهذه الصناعة على البيئية المختلفة وتعد هذه النسبة مرتفعة مقارنة مع اصحاب المنشآت والبالغ نسبة اراهم على التأثير على البيئية (70.5%) والعمال(80%)، وهذا يدل على ارتفاع نسبة الوعي البيئي للسكان ووجود تأثير مباشر من هذه الصناعة على البيئية، وتعرضهم لهذه الآثار من خلال الغبار المتطاير من المحاجر والكسارات والضجيج والتأثير على الزراعة والتربة والماء والهواء



والمساكن، بالإضافة إلى تغيير معالم سطح الأرض، حيث إن السكان يتعرضون بشكل مباشر للتأثيرات في ظل انتشار المحاجر والكسارات في مناطق السكنية، الأكثر دراية بالتأثيرات البيئية، خاصة الذين يقيمون بالقرب من موقع التعددين.

#### شكل (2) آراء السكان والعمال واصحاب المنشآت حول تأثير المحاجر والكسارات على البيئية المصدر: نتائج الاستبيان.

أما أصحاب المنشآت بعد امتناعهم من ملئ الاستبيان وتحولهم من أي جهة حكومية وبعد التعرف على اشخاص مهودو الطريق لتتحصل منهم على المعلومات، إلا أنه كانت هناك تخوفات كبيرة من الإجابة على الأسئلة نظرا لمخالفتهم الشروط المحافظة على البيئية وعدم استخدام

على الطرق الغير معبدة، إلى إثارة الأتربة التي تؤثر على التربة والبيئة والحياة النباتية في مناطق التعدين، حيث أن بلدية طبرق ينتشر بها (34) موقع لتعدين ويعد انتشار هذه المواقع هو المؤثر الأساسي على التربة في منطقة الدراسة.

تبين الدراسة الميدانية أن (75%) من السكان أن الملوثات التي تنتج عن الصناعات التعدينية تؤثر على التربة من خلال تراكم الغبار على سطح الأرض، والذي يؤدي إلى إغلاق مسامي الأرض وفقد الخصوبة بسبب التكلس الذي ينتج عن الغبار وتعتبر هذه النسبة مرتفعة حول تأثير الغبار والمواد السائلة على التربة، وهذا يرجع إلى الوعي البيئي لدى السكان في المناطق المتأثرة خاصة بعد قلت إنتاجية الأراضي في المناطق القريبة من موقع التعدين، إلى أكثر من (80%) بينما يرى (25%) من الآراء أن المحاجر والكسارات لا يوجد لها تأثير على التربة، ويرجع التباين في الآراء إلى أخذ آراء أصحاب المحاجر والعمال ضمن عينة الدراسة وهؤلاء ينظرون إلى أن هذه الصناعة لا تؤثر على البيئة وأن قلة الإنتاجية ترجع إلى قلة الأمطار.



صورة (3) بوضوح تطاير الغبار نتيجة لحركة الشاحنات في مواقع التعدين

المصدر/ الدراسة الميدانية 9.12.2020

## 2. التأثير على المياه:

تلحق طرق التعدين المكشوف أضرار على المياه، وذلك من خلال التأثير على الخزانات الحاوية للمياه وحدوث شقوقا مما ينتج عنه تسرب وفقد المياه نتيجة لاهتزاز عملية الحفر في مواقع التعدين، بالإضافة إلى تلوث المياه بالأمطار الحمضية نتيجة للملوثات العالقة في الهواء بالانبعاثات المباشرة مثل الكبريت والكريون والتروجين وجسيمات المعدنية السامة، والتلوث غير المباشر استخدام الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة وعمل الآلات في مواقع التعدين، وترك الملوثات والمخالفات في أماكن الرشح والجريان السطحي للمياه. (أوفر، 2007، 25).

وضرابا وغرامات على استهلاك الموارد الطبيعية، واستخدام عواتدها في إعادة التأهيل

البيئية

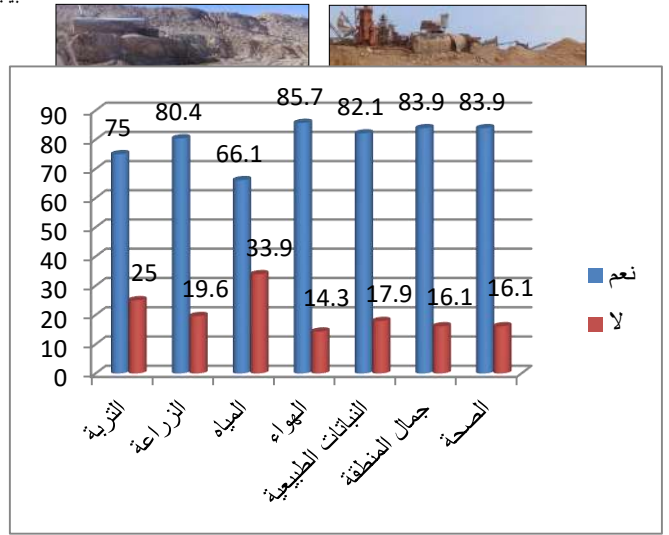
(المهاجر

ي،

2009

ص،

69.



## شكل رقم (3) آراء السكان

المصدر: نتائج الاستبيان

من مظاهر التأثير على الجوانب البيئية التالية:

### 1. التأثير على التربة:

تسبب التعدين المتمثل في المحاجر والكسارات كثير من الأضرار للتربة، فهو يحول مساحات كبيرة من الأراضي إلى حفر تحيط بها تلال، ويؤدي هذه الوضع إلى أن تصبح التربة في هذه المناطق غير صالحة للزراعة ومعرضة لعوامل التعرية، إزالة الغطاء النباتي على السطح ويلحق أضرار بالسكان المجاورين للمواقع التعدين، وذلك لتوفير مقالب خارجية للنفايات، مما يسبب فقدان مصدر الرزق في حين أن السكان الذين يعيشون في مناطق التعدين وما جاورها بشكل عام، يعتمدون على الأرض للحصول على قوتهم ومصدر رزقهم من خلال الزراعة وتربية الماشية. تؤدي عملية التعدين بطبيعة عمل الآلات وحركة الشاحنات داخل مناطق التعدين والسير



#### صورة (4) يوضح مظاهر تلوث المياه في مواقع التعددين

المصدر : الدراسة الميدانية 8.12.2020 .

#### صورة ( 5 ) تأثير الغبار علي نمو النباتات

المصدر/ الدراسة الميدانية 24.12.2020

أن إزالة  
الغطاء  
الأخضر من  
التربة يؤدي  
إلى تعرض



التربة للتعرية ، وعدم مكوث المياه السطحية لفترات أطول على سطح التربة، وانجراف سريع لجسيمات التربة مع السيول والرياح هذه ما يقودنا إلى حدوث ظاهرة التصحر، حيث يعرف التصحر التدهور السريع وفقدان المواد الأساسية لزراعة مما يؤدي إلى انحلال التربة وفقدان المغذيات وزيادة الملوحة وفقدان أراضي خصبة نتيجة لعملية توسع المدن وتأثير تلوث الهواء والمياه. ( أحمد، 1996،ص533)

ومن خلال الدراسة الميدانية تبين أن (80.4%) من عينة الدراسة يؤكدون تأثير المحاجر والكسارات على الزراعة كما في الصورة (5) أن الغبار الناتج من المحاجر والكسارات وحركة السيارات على الطرق والذي ينتقل بكميات كبيرة يترسب على النباتات القريبة من المحاجر، مما سبب تلفها وقصر النمو، بينما يعتقد (19.6%) من عينة الدراسة أن لا يوجد تأثير للمحاجر على الزراعة ويرجع ذلك إلى عوامل بيئية أخرى مثل: نقص في كمية الأمطار حيث جاءت هذه النسبة نتيجة لأشخاص ليس لديهم أراضي زراعية في نطاق مواقع التعددين.

#### 5. التأثير على المشهد الطبيعي:

يؤدي الانتشار العشوائي لمواقع التعددين إلى تشوه الوضع الطبيعي لشكل الأرض، ونلاحظ ذلك من خلال مشاهدة الموقع الذي انتهى فيها أعمال التعددين، علما بأن الإرشادات الدولية بشأن الممارسات البيئية في قطاع التعددين توصي بأنه يتم حفظ التربة السطحية جانبا، ثم يعاد دفن الحفر الناتجة عن استخراج الصخور بمخلفات التكسير صغيرة الحجم، ثم تغطي تلك الموقع بالتربة السطحية التي تم حفظها، ورش موقع التعددين بالمياه وتشجيرها لتقليل انتشار الأتربة (المهاجري، 2009،ص64) .



صورة ( 6 ) التأثير علي المشهد الطبيعي بعد الانتهاء

المصدر/الدراسة الميدانية 6.12.2020

ومن خلال الدراسة الميدانية تبين أن (83.9%) من عينة الدراسة أن المحاجر تؤدي إلى تشوه المظهر الطبيعي في منطقة الدراسة، بعد أن كانت هذه المناطق تنتشر فيها النباتات الطبيعية الرعوية وتنمو فيها المحاصيل الموسمية، كما أن موقع المحاجر الموقوفة عن العمل يوجد بها كتل ترابية

إن المؤثر الأساسي من التعددين السطحي للسكان المجاورون لموقع التشغيل، هو الغبار حيث لا يوجد دراسة تؤكد تلوث المياه الجوفية، من المحاجر الموجودة في منطقة الدراسة ألا أنه الكثير من السكان يؤكدون علي تلوث المياه، حيث بلغت نسبة (66.1%) من عينة الدراسة أنها تسبب في تلوث المياه، وقد برار هؤلاء اراهم على ان توجد ندره في مصادر المياه في نطاق البلدية، وأنهم يعتمدون بشكل كبير على مياه الأمطار في فصل الشتاء سواء كان بملي الآبار بمياه السيول أو بالمياه المتجمعة فوق أسطح المباني، ونتيجة لانتشار الغبار فإنه يتركز على السطح ويتجمع في آبار التخزين المياه، بينما يعتقد (33.9%) من عينة الدراسة أن المحاجر والكسارات لا تؤدي إلى تلوث المياه.

3. التأثير على الهواء:

تتفاوت كمية الغبار الذي ينتج عن العمل في مواقع التعددين، حسب مساحة الموقع و الآلات التي تقوم بالعمل داخل الموقع والمدة الزمنية للعمل، ولا يقتصر التأثير بالغبار على الأماكن المحيطة أو التي تقع بالقرب من موقع التعددين، ويرجع إلى أن نسبة كبيرة من المنشآت قائمة في منطقة مرتفعة جنوب البلدية مما ساعد على نقل الغبار، الذي يتطاير مع الرياح إلى الأماكن تجمع السكان ويساعد اتجاه الرياح الجنوبية على نقل الغبار وعوادم السيارات والصوت الضجيج إلى المناطق السكنية ، مما يزيد من الأضرار للسكان ويتسبب في مشاكل صحية لهم، حيث تبين من خلال الدراسة الميدانية أن (85.7%) من عينة الدراسة أنه يوجد تأثير للمحاجر على الهواء.

حيث يتعرض العمال والسكان في المناطق المحيطة إلى التلوث بالغبار وعوادم السيارات مما يزيد من الإصابة بالأمراض الصحية نتيجة لتعرض المباشر إلى هذه الملوثات، بينما (14.3%) أن المحاجر والكسارات الملوث الأساسي للهواء للمناطق التي توجد فيها هذه الصناعة بالإضافة إلى حركة الشاحنات على الطرق الغير معبدة التي بدورها تزيد من تلوث الهواء في منطقة الدراسة، وإذا اخذت المعايير الدولية المسموح بها لكمية الغبار في الجو فإن الحد الأقصى المسموح به لتركيز الغبار هو 15 ملغم/م<sup>3</sup> هذا ما يعطي دليل أن كمية الغبار التي تنتج عن العمل في المحاجر هي أعلى من هذا الرقم بكثير، يتكون الغبار من كربونات الكالسيوم بالإضافة إلى نسبة غير قليلة من أكسيد السليكون والتي تعد مسرطنة عندما يتم استنشاقها.

#### 4. التأثير على الزراعة:

تمثل الزراعة الموارد النباتية المتمثلة في جميع أنواع المحاصيل الزراعية والأنواع النباتية والفواكه والثمار بجميع أنواعها، والحشائش والأعشاب البرية والنباتات الصحراوية، نجد أن الإنسان بسلوحياته وممارساته الخاطئة، قد الحق أضرار بتلك الموارد النباتية، مما جعلها عرضة للاستنزاف، وكذلك نتيجة لأنشطة التعددين في نطاق الأراضي الزراعية نتج عنه تدمير مساحات كبيرة من هذه الموارد، نتيجة لتراكم الغبار على أسطح التربة وأوراق النبات مما يعيق عملية التمثيل الضوئي لديها، وكذلك ترسيب الغبار الجيري إلى محتوى التربة مما أدى إلى تكلس التربة ويعيق النمو النبات فيها. (شحاته، 2001،ص137).

35.7

64.3

الأم الظهر

المصدر: نتائج الاستبيان.

### النتائج والمناقشة:

1. سيطرة العشوائية علي انتشار المحاجر والكسارات، وجزء كبير من المحاجر أصبحت تنتشر داخل التجمعات السكنية والزراعية، وهذا ما ينتج عنه آثار بيئية سلبية على السكان والبيئية، وغياب الوعي البيئي لأصحاب المحاجر والكسارات بالعمل على استنزاف المصدر الطبيعي، دون وجود ضوابط تحدد كيفية الاستثمار في هذا المجال.

2. أظهرت الدراسة أن السكان 87.5%، والعمال 80%، وأصحاب المنشأة 70.5%، حول تأثير المحاجر والكسارات على البيئة وجود الأثار على البيئة.

3. نسبة تلوث التربة بنسبة 75%، والزراعة 80%، والمياه 66.1%، والهواء 85.7%، النباتات الطبيعية 82.1%، والمشهد الطبيعي 83.9%، وبلغت نسبة الأثار على صحة الإنسان 83.9%.

### التوصيات :

#### توصي هذه الدراسة بما يلي

1. العمل على تفعيل دور مؤسسات التعدين التي بدورها تمنح إنشاء المحاجر والكسارات بالقرب من المناطق السكنية من أجل تقليل الأثار الناتجة عنها على التجمعات السكنية، وسن القوانين والتشريعات للحد من العبث في هذه الموارد الطبيعية.
2. ضرورة العمل على إنشاء وتحديد مناطق صناعية، لإقامة المحاجر والكسارات وتقليل الاعتماد على الأراضي الزراعية والرعيوية، والمناطق المخصص للتوسع السكني، وتوفير فيها خدمات البنية التحتية من كهرباء وطرق، التي تقلل من تطاير الغبار الناتج من حركة السيارات النقل.
3. ضرورة إنشاء سياج حول المحاجر خاصة تلك القريبة من المناطق السكنية ووضع إشارة تحذيرية تنبه علي وجود محجر، والقيام بالتوعية البيئية وإدخال طرق وإعادة التأهيل من بداية المشروع.
4. المراقبة البيئية داخل مواقع التعدين، وذلك باستخدام الآلات مصاحبة للبيئية، والتركيز على رش المياه داخل مواقع التعدين، وعلى سيارات النقل قبل مغادرة الموقع وعلى الطريق الترابي، من أجل تقليل من تطاير الغبار، وكذلك مراقبة الوزن لسيارة النقل لعدم التأثير على الطرقات العامة.

### المراجع:

أولا - قائمة الكتب:

حسن أحمد شحاتة، البيئة والمشكلات السكنية، الدار العربية للكتاب، الطبعة الأولى، الجيزة، 2001.

متنائة تؤدي إلى تشويه المشهد الخارجي، سطح الأرض بالإضافة إلى ترك الحفر عميقة فرغة تزيد من تشويه المشهد الطبيعي، في حين أن (16.1%) من عينة الدراسة يري أن المحاجر المتروكة لا تؤثر على المشهد الطبيعي باعتبارهم أصحاب هذه الصناعة وملاك المنشآت ولا يوجد لديهم حلول أو جهات تفرض عليهم إعادة تأهيل الموقع، من خطوات إعادة التأهيل يكون التخطيط فعلا بشكل كامل، ينبغي أن يبدأ في وقت مبكر من دورة حياة المحجر وأن تتم مرجعته وتحديثه بشكل مستمر، وبما أن القدرة على تنفيذ أي خطة من إعادة التأهيل مرتبطة بكيفية تشغيل الموقع وإيقافه عن العمل، فإن الأمر يحتاج إلى النظر في إعادة التأهيل وادمجها في جميع مراحل دور حياة المشروع ، وعلى هذا النحو ينبغي وبشكل مثالي قبل البدء كجزء من التقييم الأثر البيئي والاجتماعي أن مثل هذا التخطيط على المدى البعيد سوف يسهم في نجاح خطة إعادة التأهيل. (11، v. wbc sd 2011).

### 6. الآثار الصحية الناتجة من صناعة التعدين السطحي:

صناعة التعدين يصحبها الغبار الذي بدوره يحمل مواد سامة من شأنها تؤثر على صحة الإنسان، وخاصة العاملين والسكان المحيطين بموقع التعدين، ومن أهم هذه المواد هي غبار كربونات الكالسيوم الذي يتطاير في الهواء ويتم استنشاقه وتنفسه والأكثر عرضه له العمال المحيطين بالموقع، وقد تبين أن (83.9%) من عينة الدراسة شكل (3) أن المحاجر والكسارات يوجد لها تأثير على صحة السكان والعاملين وأصحاب المنشآت، وهذا يدل على مدى الخطر الذي يتعرض له نتيجة للملوثات التي تخرج من المحاجر والكسارات، خاصة أن العمال وبعض أصحاب المنشآت يتعرضون طول فترة النهار إلى الغبار، والمواد الملوثة في مواقع التشغيل، إضافة إلى تعرض السكان المحيطين من المواقع التعدين للتلوث بشكل دائم مما يزيد من معاناتهم، بينما نجد أن (16.1%) تنفي أي آثار صحية نتيجة لموقع التعدين وذلك نظر لوجودهم بعيدا عن طرق إثارة الأثرية في أماكن غير اتجاه الرياح المحملة بالغبار.

تعد موقع التعدين أماكن الملوثة التي تؤثر على الصحة، وذلك بسبب إثارة الغبار المتطاير، إضافة إلى الغازات السامة مثل أكسيد الكالسيوم وكربونات الكالسيوم، وكذلك الغازات الناتجة من تشغيل الآلات التي ينتج عنها ثاني أكسيد الكربون، الذي يوجد لها تأثيرات على الصحة حسب نسبة تركيز في الجو، وكذلك الضجيج الذي ينتج عن عملية الحفر لاستخراج الصخور، وعمليات تشغيل الآلات الطحن والفصل ويصدر منها الضجيج وحركات السيارات ومرورها على الطرقات المؤدية إلى موقع التعدين، مما يؤثر على السكان والعمال ويسبب لهم الأمراض كما في الجدول التالي:

جدول (1) المصابون الذين يعانون من إحدى الأمراض

نوع المرض أو الإصابة	نعم %	لا %
الجيوب الأنفية	82.9	17.1
الربو	45.7	54.3
ضيق التنفس	72.9	27.1
حصى الكلى	18.6	81.4
مشاكل سمعية	50	50
مشاكل بالنظر	58.6	41.4



- غازي عطية زراك وآخرون، الجيولوجيا البيئية، جامعة تكريت، دار الكتاب والوثائق بغداد، الطبعة الاولى، 2016.
- عبدالحليم صلاح السنوسي، الآثار الاقتصادية والبيئية للتعددين السطحي بلدية طبرق، رسالة ماجستير، الاكاديمية الليبية بنغازي، قسم الموارد الطبيعية، 2021.
- غازي عطية زراك، جيولوجيا المناجم والاستكشاف المعدني، جامعة تكريت، دار الكتاب والوثائق، الطبعة الأولى، 2014.
- WBCSD، الدليل التوجيهي حول إعادة تأهيل المحاجر، 2011/1/12.
- محمد علي مرسل، نمط المحاجر الصخرية في منطقة الأبيار، جامعة بنغازي، رسالة ماجستير، غير منشورة، 2018.
- فاضل حسن أحمد، هندسة البيئية، منشورات جامعة عمر المختار، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية بنغازي، 1996.
- خالد الهاجري وآخرون، التقييم البيئي المتكامل لنشاط واستغلال الحصي في دولة قطر، العلوم الزراعية، المجلد 36، العدد 2، 2009.
- محمد رجائي جودة وآخرون، التعددين والمناجم والأسس الجيولوجية لاستخراج التروات المعدنية، دار الكتاب الحديث، 2010.
- ميكل أوفير، الرقابة على التعددين، الأنتوساي، تنزينا، 2007.

#### ثالثاً- المقابلات الشخصية:

مقابلة شخصية مع، جميع ملك الكسارات والمحاجر، 12/1 إلى 12/30 2020.

ثانياً- الرسائل العلمية الدوريات والمجلات العلمية:

## لجنة تقييم مسودات الأبحاث

الإسم	جهة العمل
1. أ. د. الهادي المبروك أبو قرين	المركز الليبي لأبحاث التغيرات المناخية
2. أ.د. أبو القاسم احمدودة الفويرس	مركز البحوث النووية
3. أ.د. إسماعيل عبد السلام الشقمان	جامعة طرابلس
4. أ.د. الحسين الطاهر أبو لويقة	جامعة مصراته
5. أ.د. جمال عبد الرحمن معيوف	الأكاديمية الليبية - مصراته
6. أ.د. طارق محمد الصنكي	جامعة مصراته
7. أ.د. عبد الحميد سالم الحداد	جامعة مصراته
8. أ.د. عبد السلام محمد المتناني	جامعة وادي الشاطئ
9. أ.د. عبد العال بشير بن صالح	الأكاديمية الليبية - مصراته
10. أ.د. عبد الفتاح محمد خراز	جامعة مصراته
11. أ.د. محمد عتيقة الباقرمي	جامعة مصراته
12. أ.د. محمد على السعيدى	المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة
13. أ.د. مصطفى الهادي الشريف	الجامعة الأسمرية الإسلامية
14. أ.د. ميلاد محمد الصل	جامعة مصراته
15. أ.د. نوري محمد فلو	شركة نفوسة للعمليات النفطية
16. أ.د. هدى شعبان القبي	جامعة مصراته
17. د. إبراهيم سليمان حنيش	الأكاديمية الليبية - مصراته
18. د. احمد علي مرعي	جامعة المرقب
19. د. الضاوي مفتاح عقيل	جامعة المرقب
20. د. خالد عبد المنعم هرهور	جامعة المرقب
21. د. خالد محمد بوشناف	جامعة المرقب
22. د. عائشة رمضان محمد	جامعة وادي الشاطئ
23. د. عبد الفتاح الهادي الشيباني	الهيئة الليبية للبحث العلمي
24. د. علي يوسف عكاشة	الجامعة الأسمرية الإسلامية
25. د. عمر مسعود المرهاق	جامعة غريان
26. د. فرج سليمان السريتي	كلية التقنية الطبية - مصراته
27. د. كريمة محمد المصري	جامعة طرابلس
28. د. محمد بشير المليمدي	جامعة مصراته

29. د. محمد سالم حمودة	الهيئة الليبية للبحث العلمي
30. د. محمد سعدون شهبوب	جامعة المرقب
31. د. محمد عمر سليمان	مركز البحوث النووية تاجوراء
32. د. مفتاح الفيتوري الجمل	جامعة بني وليد
33. د. نافع حسين أبو بكر	جامعة سبها
34. د. نوري محمد الدرويش	كلية التقنية الطبية - مصراته
35. د. هشام جهاد إبراهيم	جامعة المرقب



بيئة آمنة ومستدامة

*Conference on*  
**3<sup>d</sup> Conference Environmental Science**

Tripoli, 5-7 June 2022  
Libya

*Organised & Sponsored by:*



الشركة الليبية للحديد والصلب  
LIBYAN IRON AND STEEL COMPANY

الأكاديمية الليبية  
فرع مصراته



الأكاديمية الليبية  
The Libyan Academy



المركز الليبي لدراسات البيئة  
LIBYAN CENTER FOR  
ENVIRONMENTAL STUDIES

## CONTENTS

Title	Page
<b>Groundwater Assessment for Drinking and Irrigation in Surman, Libya</b> <i>Wafa A. Aldeeb Omar A. Algeidi Basmah A. Aldeeb</i>	1
<b>Exploitation of charcoal as a source of energy and its effect on forests in Al Hamda area in Jabal Al - Akhdar</b> <i>Abdul Hamid K Alzerbi*, N. Omar, Mohamed A. Alaib</i>	11
<b>A Reference Study on Biodiversity in Libya</b> <i>Hilal Salih al-Harir Marawan, Muraja al-Hassi,</i>	16
<b>Effect of Colchicine on Durum Wheat Germination (Triticum Durum)</b> <i>Mona. A. O. Allafe and Anwar A. Elmosmary</i>	22
<b>The decline and extinction of wild animals in the Benghazi Plain region. A study in biogeography</b> <i>Karima El-Hadi Bourziza Sabab Abdel-Karim Al-Tira Fathiya Moftah Al-Amami</i>	28
<b>Types of Ornamental Plants Introduced to Benghazi City</b> <i>Intesar Muftah Al-Fitouri Mohamed Al-Darawi, Salem Abdel-Aali Al-Shattat</i>	38
<b>Parasite of Gnathia Sp. in Marine Fishes of the Western Coast of Libyan</b> <i>Sarah A Benzeglam<sup>1</sup> Mohamed Lamin Showehdi<sup>2</sup> Aisha A Seif-Alnaser<sup>3</sup> Esmail A. Shakman</i>	47
<b>Parasites Fauna in Barracuda Fishes in the Western Coast of Libya</b> <i>Aisha A. seif alnaser, Sara A, benzeglam, Mohamed Showehdi, Esmail A. shakman*</i>	53
<b>Evaluation of Fluoride Ion in Drinking Water in Wadi Al-Shati Regions, Southern Libya</b> <i>Belqis Abdullah Saeed Muhammad Salih Suleiman</i>	61
<b>Assessment of Drinking Water Wells Quality in the Area Extended Near Sabratha – Souqe-Alalalqa</b> <i>Wessam Abdel Salam Salem Hanna Mariam Ibrahim Mohamed Fadel Haitham Ahmed Faraj Al Khatri Issa Ahmed Al Madhouni</i>	66
<b>Chemical Fractions and Mobility of Heavy Metals in Agricultural Sandy Soils of Misurata, Libya</b> <i>Khalifa Alsiddig Alatresh Jadalmula Abdalwani</i>	70
<b>Detection of pesticide residues in some traditional Egyptian food in Cairo governorate</b> <i>Widad Mohamed EL-Fiatoure<sup>1</sup> and Omar Masaud Almrhag<sup>2</sup></i>	77
<b>Assessment of Water Quality Index (WQI) and Sea Water Intrusion With Ground Water by Using Some Chemical Indicators in Celine Region, Al-Khums City, Libya</b> <i>Zahra A A. Ibrahim M A. Abdelrhman A A</i>	83
<b>Determination of some heavy metals in three types of local honey on the coastal road</b>	92

---

*Mukhtar Mahmuod Alsayid<sup>1</sup>, Younis A. M. Alhendawi<sup>2</sup>, Anwar Hasn Almusrati<sup>3</sup>,  
Alsanussi Ahme Albi<sup>4</sup>*

---

**Measurements of Natural and Man-Made Radionuclides Concentrations in Cereals Consumed in LIBYA Using HPGe-Detectors** 98  
*Elkabuli.Mabroukah.M\**

---

**Assessment of Tobruk Bay Based on Studying Some of Heavy Metals and Nature composition of Bottom sediments in Tobruk - Libya** 105  
*Mohamed Masoud<sup>1</sup>, Abdullah Abdullah<sup>2</sup>, Anwar Abadelrahim<sup>3</sup> and Adel Farjani<sup>4</sup>*

---

الملوثات الهيدروكربونية ومستوى إنتشارها في منطقة عمليات مصفاة شركة سرت بالبريقة  
توفيق عبدالسلام الفلاني 111

---

**Evaluation of Seawater Intrusion with groundwater In Garabolli - Libya** 121  
*Mansor S. Bofaris , Alayadi. M.A. Albbani, Noura Ali Mohamed*

---

**Evaluation of some essential and heavy metals content in Juniperus phoenicea L., Ruta graveolens L. and Urtica urens L. plants** 130  
*Marwa A. Sulaiman , Khaled M. M. Elsherif , Adel Mlitan , Amal Aljaroushi*

---

**Evaluation of some Macro and Micro Minerals in Rosemary, Basil and Thymus Plants** 135  
*Ibtisam Al-Halbad , Khaled Muftah Elsherif , Abdunaser Mabrok Ewlad-Ahmed*

---

**Determiation of Natural Radioactivity Levels and Radiation Hazards for Soil Samples from Oil Fields in Sirte Basin, Libya** 140  
*Mahmoud Almahmoudi, Karima Elmasri, saad Alfakhri*

---

**Estimation of some toxic elements and compounds in the groundwater surrounding the iron and steel plant Misrata Region – Libya** 145  
*Amina K. S. Al-Shaibani<sup>1</sup>, Maryam A. M. Fadhl , Mohammed A. Elssaidi*

---

**Heavy Metals Sources and Levels in Dust at the Libyan Iron and Steel Company and Surrounding Zone** 151  
*Hesham G. Ibrahim, \*, Suliman O. Alhewaimdei , Aly Y. Okasha, , Meftah Elshhomi , Ahmed A. Maraie , and Abd Alrazzg J. Aloways.*

---

**The effect of human, industrial and urban activities on some physical and chemical properties of the wetland soils in Qasr Hamad area in Misurata** 165  
*Khaled M. Bushnaf\*, Ali Abdul-hafith, Otman Elbakori, Adel Elsherkasi*

---

**Occurrence of microplastics on beach sediment at some beaches of the Misrata city.** 177  
*Aljamel Amer, Mlitan Abdulmajeed, Elsowayeb AbdAlati, Abdulkader Hussen*

---

**Impacts of Iron and Steel Industry on the Surrounding Water Bodies Pollution** 184  
*Mohamed Ali Elssaidi Aishah Ramadan Mohamed*

---

**Using of Fly Cement Kilns Dust as Dye Adsorbent Material** 194  
*Mohamed Sulyman \*, Ibrahim Shaaban , Ali Al-Kilani , Osama Algahwaji*

---

**Using Photocatalysis to dispose of Dyes in liquid waste in a Textile factory in Bani Waleed city** 203  
*Osama Asanousi Lamma , Amna Ali Mohamed Alhadad*

---



<b>Effect of Various Concentrations of Datura Extracts on Biomphalaria Alexandrina Snails, Taourgha Spring, Libya</b>	209
<i>Farg S. El Serite, Hatel El-Kamali, Abdle Kalek. Eswasy</i>	
<b>An Experimental Investigation of Biodiesel Production from Waste of Frying Oils</b>	219
<i>Hesham G. Ibrahim, , Mohamed M. Aboabboud, Fatma Ali Slama, Aly Y. Okasha, , and Abubker A. Alshuiref.</i>	
<b>Study of the manifestations of desertification in the Wadi Al-Shati region (Barak - Ashkada) using remote sensing technology</b>	227
<i>Sana Sheba Omar Ahmed Elsharef</i>	
<b>Modeling the maximum temperature change in Sirte weather station for the period (1961-2099) using SDSM technique</b>	231
<i>Ali M. S. Eman A. Esmahan A A</i>	
التحليل المكاني والوضع البيئي للمكبات القمامة بمدينة سبها	241
نافع حسن أبوبكر مختار علي عبدالسلام	
<b>The effect of quarry dust (crusher) on the quantitative characteristics of vegetation in the Guogusus area, Al khoums Libya</b>	247
<i>Alhuweemdi. S. O, Alakhdar. E. M, Alhadar. A. M, Alhadar. A. M</i>	
<b>Noise levels in the area around the Libyan Iron and Steel Company, Misurata - northwest Libya</b>	254
<i>Aly Y. Okasha*, Khalil I. Abozgia</i>	
<b>Impact of climate change on groundwater recharge in a Shallow aquifer (Quaternary Sediments Aquifer), In the northwestern part of Misurata City – Libya</b>	260
<i>Fathi A. Swaid, Moftah A. Boshalla</i>	
مساهمة الافصاح المحاسبي البيئي في تحقيق الاهداف البيئية للتنمية المستدامة 2030 " من وجهة نظر إدارات	270
شركتي الخليج العربي للنفط والجوف للخدمات النفطية" ( دراسة استطلاعية)	
عادل عطية العبيدي أمين مرعي الدرياق أحمد علي الكاديكي	
التنوع البيولوجي للمنطقة من جنوب جردس الى وادي الخروبة، شرق ليبيا	283
الناحي فرج الشبيخي يعقوب محمد البرعصي ، سالم احمد حسن	
دور نظم المعلومات الجغرافية في حماية البيئة ومراقبة التلوث نموذج عملي (الشركة الليبية للحديد والصلب )	289
وسام محمد الترحمان عبد العظيم سالم معيتيق جمال محمد الجمل	
<b>Handling and Distribution of Pesticides in Southern Region of Libya</b>	296
<i>Abduraaof Mohamed Ahmed,. Mohamed Ali Elssaidi</i>	
<b>Environmental Impact Assessment (EIA) of the fuel stations in the city of Al-Marj, northeastern Libya</b>	305
<i>Elsenussi Salih Ail Benhamad Ribh Mailoud Alisply Azudain Gebril Tiub</i>	
دراسة الآثار البيئية للتعددين السطحي بلدية – طبرق	313
عبدالحليم صلاح السنوسي ، محمود علي المبروك	

## ROLE FOR AUTHORS

The LJEEST Journal publishes high-quality original academic research articles in Arabic or English languages. LJEEST Journal is a forum for research in the field of Ecological & Environmental Sciences and Technology:

### **Subject areas may include, but are not limited to:**

- Agriculture, forestry, land use and management
- Air, water & soil pollution
- Contaminant (bio)monitoring and assessment
- Ecotoxicology and risk assessment
- Environmental management and policy
- Environmental microbiology
- Environmental remediation
- Environmental sources, processes and global cycling
- Environmental sustainability
- Global climate change
- Groundwater hydrogeochemistry and modelling
- Land desertification, rehabilitation and restoration
- Liquid & soiled Waste and treatment
- Noise and radiation pollution
- Organic compounds in the environment
- Petroleum and Environmental Biotechnology
- Soil Erosion and degradation
- Stress ecology in marine, freshwater & terrestrial ecosystems

### **Frequency and Date of Publication.**

The LJEEST Journal shall be published twice a year, on June and December.

### **The role of Authors**

- Authors considering whether to submit a manuscript to LJEEST need to ensure that the main focus of the manuscript relates to one or more of the core subjects listed in 'Main subjects covered'
- Articles submitted for publication must be original and must not have been submitted to any other publication (Duplicate Submission). Authors should not submit the same manuscript, in the same or different languages.
- The manuscript text must write in good language
- The manuscript must contain the title and abstract, keywords, introduction, methodology, results, discussion, Acknowledgment (if available) and references.
- The system of international units must be used.
- Scientific abbreviations may be used provided that they are mentioned when first used in the text.

- Captions of figures and tables should be numbered consecutively according to their occurrence in the manuscript. When mentioned in the text, the same consecutive numbers should be used
- The authors requested to submit their manuscript in the draft word file to [Journal@srcest.org.ly](mailto:Journal@srcest.org.ly)
- Cover Letter: the corresponding author must state explicitly in a paragraph how the paper fits the Aims and Scope of the journal.

## Peer Reviewers

- Peer review is the critical assessment of manuscripts submitted to journal by experts who are usually not part of the editorial staff. It is the responsibility of the journal to ensure that systems are in place for selection of appropriate reviewers.
- This journal operates a treble blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Manuscripts deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper.
- All manuscripts submitted to LJEEST will reviewed in which reviewers are not informed who are the authors of the paper, as well as the authors not knowing the reviewers.
- Manuscripts that do not fall within the scope of LJEEST will directly rejected. In addition, manuscripts that fail to meet a minimum threshold for quality and originality will be rejected.
- After acceptance, corresponding authors will receive the comments and LJEEST template to put the article in correct format.

## The role of a Reviewer

- Reviewers evaluate article submissions to the journal based on the requirements of the journal, predefined criteria, and the quality, completeness and accuracy of the research presented. They provide feedback on the paper, suggest improvements and make a recommendation to the editor about whether to accept, reject or request changes to the article
- Reviewers should be asked at the time they are asked to critique a manuscript if they have conflicts of interest that could complicate their review.
- Reviewers must disclose to editors any conflicts of interest that could bias their opinions of the manuscript, and should recuse themselves from reviewing specific manuscripts if the potential for bias exists.
- Reviewers must not use knowledge of the work they're reviewing before its publication to further their own interests.

The Journal should notify reviewers of the ultimate decision to accept or reject a paper.

## The role of the Editors and Journal Staff

- Directing the overall strategy of the journal
- Assigning manuscripts for review appropriate to each reviewer's area of interest and expertise

- Editors must make clear that reviewers should keep manuscripts, associated material, and the information they contain strictly confidential.
- When a manuscript is rejected, the journal directly will delete copies of the manuscript from the editorial systems

## **Timelines**

If a journal has no intention of proceeding with a manuscript, editors should endeavour to reject the manuscript as soon as possible to allow authors to submit to a different journal.

## **Copyright**

Statement transferring copyright from the authors to the Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST) to enable the publisher to disseminate the author's work to the fullest extent is required before the manuscript can be accepted for publication. The authors should submit a written consent that they will not publish the paper by any other way.

## FORWARD

*We are excited to welcome you to the new issue of the Libyan Journal of Ecological and Environmental Sciences and Technology (LJEEST), which is the leading academic journal in its field with peer-reviewed contributions of a high quality. The LJEEST is a biannually scientific referred periodical international journal issued by Libyan Center for Studies in Environmental Science and Technology (SRCET), in accordance to resolution of the Council of Center for Environmental Science and Technology (1/2018). And its ISSN for electronic version 2710-5237 and 5229-2710 for print version , and its Doi. <http://aif-doi.org/LJEEST>. The journal is archived under Google Search and Road, it is free of charge and researches can be downloaded for free, too. LJEEST is a scientific journal covering wide area subjects of Ecological and Environmental Science. The editorial board of LJEEST are welcome submission of Original articles of archival value covering research and development topics, which span all areas of Environmental Science and Technology. This journal is unique in that it encourages authors to submit works addressing fundamental and scientific aspects together with science applied/ Environmental issues, The Journal is designed to advance scientific knowledge and to foster innovative Technology solutions in Environmental Science, Ecotoxicology and risk assessment, Environmental remediation, as well as climate change. This issue is A **Special issue of conference proceedings of 3<sup>rd</sup> Environmental Science Conferece, 2022***

*Finally, we would like to thank many people who created the opportunity for the journal to be born and who made it happen. The list includes all current Editorial Board, the LJEEST team, and many others. The last, but not the least my greatest thanks goes to Authors for submitting their work.*

**Dr. Aishah Ramadan Mohamed**  
**Editor, LJEEST**





## Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST)

**Doi. <http://aif-doi.org/LJEEST>**

**Special issue of conference proceedings of 3<sup>rd</sup> Environmental  
Science Conference, 2022**

### Editor in Chief

Prof.Dr. Mohamed Ali Elssaidi (Libyan Center for Studies in Environmental  
Science and Technology)

### Managing Editor

Prof.Dr. Abdulsalam Mohamed Elethnani (Wadi Alshatti University, Libya)

### Editing General Supervisor

Dr.Aishah Ramadan Mohamed (Wadi Alshatti University, Libya)

### Associate Editors

Prof.Dr. Abdulhafid M. Elhassi (Omar Al-Mokhtar University, Libya)

Dr. Mustafa Elhadi Elsherif (Al-Asmarya University, Libya)

### Scientific Advisory Committee

Prof.Dr. Milad Mohamed El-soul	<i>Misurata University, Libya</i>
Prof.Dr. Yakub M. Baraasi	<i>Benghazi University, Libya</i>
Dr.Ismael M. Elshaugman	<i>Tripoli University, Libya</i>
Dr.Hamid M.Younis	<i>Sirte University, Libya</i>
Dr.Najat E.Aun Dr.	<i>Sabrata University, Libya</i>
Dr.Ray Bright Voegborlo	<i>Kumasi - Ghana Kwame Nkrumah University of Science &amp; Technology</i>
Dr. Qurban Ali Panhwar	<i>Soil &amp; Environmental Sciences Division, Nuclear Institute of Agriculture (NIA) Tandojam 70060, Sindh, Pakistan)</i>
Dr.mande kato hosea	<i>Department of Environmental Management, Tafawa Belewa Way, P.M.B 2339 Kaduna, Nigeria</i>
Dr.Khunaw Abdulla Rahman	<i>Salahaddin University.Agriculture College.Soil and water Dept. Kurdistan Regional Government./Iraq</i>
Prof.Dr. Ibrahim M. El-salman	<i>Baghdad University, Iraq</i>
Prof.Dr. Fatehy A. Afifi	<i>Ain Shams University, Egypt</i>



ISSN: 5237.2710 (Online)  
NLD: 242/2020

www.srcest.org.ly

**Special Issue,**  
*3<sup>rd</sup> Conference on Environmental Science,  
Misurata, Libya – 2022*

**December, 2022**



*Libyan Journal of*  
**Ecological and  
Environmental  
Sciences and  
Technology**  
**(LJEEST)**

**Doi. <http://aif-doi.org/LJEEST>**



*Libyan Center for Studies & Research in Environmental Science & Technology*

P.O.Box: 68, Brack, Libya

+218 91 321 2007