

DOI: <https://doi.org/10.63359/219shr62>

## القدرة التراكمية لنبات زويتينا *Oudneya africana* ونبات القرمل *Zygophyllum gaetulum* لبعض العناصر الثقيلة في حقل الحمادة ليبيا

ايمن الشيباني \* يعقوب البرعصي

### ARTICLE INFO

Vol. 1 No. 2 Dec, 2019

Pages A(1 - 6)

#### Article history:

Received 24 September 2019  
Accepted 29 October 2019

#### Authors affiliation

Department of Environmental  
Sciences - Academy of Graduate  
Studies Benghazi  
. naanee747@gmail.com

#### Keywords:

Zwitina, caramel, lead,  
copper, iron,  
bioaccumulation, Hamada  
oil field.

© 2019

Content on this article is an  
open access licensed under  
creative commons CC BY-NC  
4.0



### المخلص

أجريت الدراسة الحالية بهدف اختبار قدرة بعض النباتات الصحراوية علي اصلاح النظم البيئية من خلال مراكمتها للملوثات داخل انسجتها وامكانية تخليصها من تلك الملوثات خاصة العناصر الثقيلة ،حيث استخدمنا نبات زويتينا *Oudneya africana* ونبات القرمل *Zygophyllum gaetulum* المتواجدة في حقل الحمادة النفطي بجانب ابار النفط وتم قياس تراكيز العناصر الثقيلة داخل انسجته والتي تتضمن الحديد والرصاص والنحاس والكاديوم وتقدير التراكم الحيوي لكل عنصر بلاضافة الي عينات من التربة المحيطة بما وعلي عمق (0-20 سم). كان نبات القرمل المتوطن اكثر كفاءة في سحب ومراكمة العناصر الثقيلة داخل انسجته (8.1 ، 5.1 ppm) مقارنة مع نبات زويتينا الذي كانت نسبة المراكمة (2.0 ppm ، 2.7) ، للعناصر الحديد والنحاس علي التوالي اما الرصاص فقد كان نبات زويتينا اكثر مراكمة من نبات القرمل حيث بلغ تركيزه في نبات زويتينا (3.5ppm) اما في نبات القرمل (2.40) ppm. كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي ( $p < 0.05$ ) وجود فروق معنوية بين التراكيز المختلفة

### Cumulative Ability of *Oudneya africana* R.Br and *Zygophyllum gaetulum* Emb for Some Heavy Metals in Hamada Oil Field, Libya

Eman al-Shaibani Yakub Burasian

Abstract, The present study was conducted to test the ability of some desert plants to repair ecosystems through the accumulation of pollutants inside their tissues and the possibility of clearance of those pollutants, especially heavy metals. We used *Oudneya africana* (Zwitina) and *Zygophyllum gaetulum* (caramel). Are found in Hamada oil field beside wells. Oil concentrations of heavy metals were measured in its tissues, which include iron, lead, copper and cadmium (0-20) cm. *Zygophyllum gaetulum* (caramel) was more efficient in pulling and accumulating heavy elements within its tissues (8.1, 5.1 ppm) than *Oudneya africana* (Zwitina), which accumulated (2.0, 2.7ppm) for iron and copper respectively. *Oudneya africana* (Zwitina) is more accumulated than *Zygophyllum gaetulum* (caramel), where its concentration was in the plant (3.5 ppm) or in the plant (2.40 ppm). The results of statistical analysis ( $p < 0.05$ ) showed significant differences between the different concentrations.

## المقدمة

بواسطة الجذور مثل حمض الميوجينيك Mugineic acid وحمض الافينيك Avenic acid في النجيليات.

## المواد والطرق

نظراً لأهمية وخطورة العناصر الثقيلة على النبات والتربة والبيئة وتعدد مصادر التلوث بما في منطقة الدراسة (الحمادة الحمراء) ونظراً لقرعها من الآبار النفطية المستعملة في حقل الجولف التابع لشركة الخليج والتي تكثر فيها النباتات الرعوية المختلفة؛ لذا كان من الضروري التعرف على واقع التربة المدروسة وكذلك دراسة بعض النباتات من حيث درجة التلوث بالعناصر الثقيلة والتعرف على إمكانية تواجدها في التربة وامتصاصها من قبل النباتات وبناء عليه تحذف الدراسة الى دراسة القدرة التراكمية لنبات زويتينا *Oudneya africana* R.Br و نبات القرمل *Zygothallium gaetulum* Emb علي مراكمه الرصاص والنحاس والحديد داخل اجسامها تقدر تراكيز الرصاص والنحاس والحديد في الاتربة المحيطة بجانب الانواع النباتية المدروسة في حقل الحمادة النفطية وحسب معامل التراكم الحيوي (BF).

## تجميع وتحضير العينات

في هذه الدراسة تم أخذ نوعين من العينات:

## عينات التربة:

تم أخذ عينات تربة من منطقة الدراسة ( الآبار النفطية من داخل حقل الحمادة النفطية والآبار التابعة له وتحديدًا من منطقة (A5..A3..NC8A) علي التوالي) بواقع عينتين؛ وذلك خلال شهر يناير 2018 على عمق 20 سم، وكانت هذه العينات وضعت التربة في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق مع كتابة البيانات على كل عينة ونقلت إلى المعمل. تم تحفيف العينات وغربلتها من الحصى وبعض الشوائب والأعشاب ومن ثم نقلها للمعمل لإجراء عملية الهضم وتجهيز المستخلص المائي الذي نتعامل معه على أساس عينات التربة (الطرابلسي، 2014).

## تحضير مستخلص التربة بنسبة (1:1)

تم وزن 200 جم من التربة ووضعها في دورق مخروطي سعته 500 مل وأضيف 200 مل من الماء المقطر منزوع الايونات وأغلق الدورق بإحكام، ثم وضعت العينة في جهاز الرج الآلي لمدة 15 دقيقة ثم تركت لتستقر لمدة ساعة؛ ثم تم إعادة الرج لمدة 5 دقائق، بعد ذلك تم الترشيح بواسطة ورق ترشيح ليتم حفظ المستخلص للرجوع إليه عند الحاجة لإجراء التحاليل مثل قياس الرقم الهيدروجيني، الموصلية الكهربائية، الأملاح الذائبة الكلية، المادة العضوية وتقدير كل من الماغنسيوم، الكالسيوم، العسر الكلي، عسر الكالسيوم، النتريت؛ وكذلك تحديد مدى تلوثها كيميائياً بالعناصر الثقيلة مثل (Cd- Cu- Fe- Pb) وقد أخذت العينات

## عينات النبات

تم التخلص من التربة الملتصقة بالنباتات وتنظيفها لتلاءم الأهداف والأغراض المعنية وبعد التنظيف مباشرة وغسلها بالماء المقطر يتم تحفيفها ووضعها في فرن يعمل على سحب الهواء على درجة  $50^{\circ}\text{C}$  تقريباً ومن ثم طحن العينة ووضعها في أكياس محكمة الإغلاق مع كتابة رقم العينة على كل كيس إلى أن تتم عملية الهضم (الدومي والملاحي، 1996) الأنواع النباتية التي تمت دراستها هي :

1. *Zygothallium gaetulum* Emb.- Endemic

تعرض البيئة الآن إلى حالة من التدهور الناتج عن غياب الوعي البيئي حيث أساء الإنسان استعمال قدراته في تغيير بيئته في سبيل تحقيق اقصر استغلال ممكن له دون النظر إلى أنه هناك كائنات حية أخرى تشاركه هذه البيئة وتتفجع معه بمكوناتها مما أدى إلى اختلال توازن الطبيعة وتهديد حياة الكائنات الحية ومن بينها الإنسان نفسه، وتترجح التحديات البيئية ما بين ملوثات عضوية وملوثات غير عضوية تتمثل في تلوث الهواء والماء والتربة حيث شملت الملوثات الغير عضوية كالعناصر الثقيلة، ويعتبر تلوث التربة بالعناصر الثقيلة السامة أخطر تلك الأنواع (إبراهيم، 2013). وبالرغم من ضرورة بعض العناصر الثقيلة بكميات ضئيلة لحياة الكائنات والتي تسمى بالعناصر النادرة أو الصغرى مثل النحاس والزنك والسليسيوم؛ إلا أنها قد تصبح سامة عند وجود تراكيز عالية. كما تصنف التربة عند احتوائها على تراكيز مرتفعة من العناصر الثقيلة بأنها تربة ملوثة حيث تصبح سامة للنبات والحيوان والإنسان. ويختلف التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في التربة الملوثة كثيراً بتعدد مصادر التلوث، لذا فمن المهم التعرف على مستويات العناصر الثقيلة في التربة؛ وميكانيكية التحكم في ذوبانها والمعادن التي تحكم حركتها وتيسرها في التربة، وكذلك سلوكها داخل النباتات التي يمكنها أن تنمو في التربة الملوثة بما (Alloway, 1990).

تساهم عمليات التعدين في زيادة التلوث بالعناصر والذي يمثل بشكل عام خطراً كبيراً على النبات والإنسان والحيوان والبيئة، وهذا يجعل منها أحد أهم المشكلات البيئية الأكثر خطورة في العالم (Zheljzkov and Nielsen, 1996). وتتحمل النباتات نتيجة نموها في تربة غنية بالمعادن الثقيلة سمية هذه العناصر، وتقاوم تأثيراتها ومن ثم تتكيف مع نوعها ودرجتها، فتبرز في هذه الحالة ظاهرة معروفة عند الكثير من النباتات هي ظاهرة التراكم *Accumulation* أي تجميع العناصر داخل الأنسجة النباتية، وهي واحدة من الأساليب الفسيولوجية لمقاومة سمية العناصر الثقيلة.

إن المفهوم العام للتراكم هو أن يكون تركيز العنصر في النبات أعلى منه في الوسط الذي ينمو فيه وهو ميل طبيعي عند بعض النباتات لمراكمة العناصر دون ظهور أعراض السمية عليها، من هذه العناصر ما هو معروف بدوره الفسيولوجي في النبات مثل النحاس والحديد والنيكل والزنك؛ ومنها ما ليس له أي دور فسيولوجي مهم مثل الكاديوم والرصاص والكوبالت والسليسيوم والالمونيوم وغيرها (Alkorta et al., 2004)، ومن هنا تختلف النباتات في قدرتها الامتصاصية وبالتالي في كمية العنصر المتصاحب الذي يمكن تقديره بحساب معامل الامتصاص الحيوي *Biological Absorption Coefficient (BAC)* على النحو التالي: معامل الامتصاص الحيوي  $BAC = \text{تركيز العنصر في النبات} / \text{تركيز العنصر في التربة}$  Ms

وكثيراً ما تكون العلاقة طردية ما بين الكمية المتصاحبة بواسطة النبات والكمية المتاحة من العنصر في التربة؛ وقد تكون العلاقة عكسية (الوهبي، 2007)، وهذا يعود لمجموعة عوامل أبرزها: تركيز العنصر في محلول التربة أو الوسط وتوافر شوارد الهيدروجين وشوارد أخرى مرافقة نوع النبات ومرحلة النمو التي يمر فيها درجة الحرارة والتهوية وعمليات الأكسدة التي تحدث في التربة وقد تكون عمليات الامتصاص اصطفائية لبعض الشوارد دون غيرها ووجود بعض الأحياء الدقيقة في التربة لاسيما الفطريات الجذرية التي تتصف بدور مهم في تدوير العناصر بين الوسط الخارجي وجذور النباتات؛ فهي تنشط امتصاص العناصر الضرورية عندما يكون مستوى التركيز في المحلول الخارجي منخفضاً. ولكن إذا كان تركيز العنصر في مستوى السمية؛ فإن الفطريات الجذرية قد تحفز معدل الامتصاص (Fery et al., 2000) وكذلك التيسير الحيوي للعناصر النادرة من خلال ارتباطها مع مكونات التربة؛ حيث تميل النباتات عموماً لامتصاص العناصر الذائبة في محلول التربة سواء في صورة شاردة أو مخيلية (Hanson et al., 2003). كما تلعب الشوارد والمواد العضوية المنطلقة من الجذور إلى المحيط الجذري *Rhizosphere* دوراً كبيراً في تيسير امتصاص العناصر



شكل ( 2 ) نبات زويتينا *Oudneya africana* R.Br

#### الوصف النباتي

شجيرة، يصل طولها إلى 1.5 متر، متفرعة بغزارة، الأوراق من 20-50 × 3-8 مم أما الأزهار من 5-9 مم أما السبلات من 5-6 مم بشكل تصاعدي؛ سميكة الشكل يصل سمكها إلى 1.5 سم (شكل2) (Jafri, 1977).

#### الانتشار وظروف النمو

هذا النبات متوطن في ليبيا حيث يتواجد على بعد 50 كم من هون نحو بوقرين على جانبي الطريق؛ وعلى بعد 70 كم من ودان كما يتواجد بالقرب من سوكنة على الطريق الرملي على شكل شجيرات صغيرة (Jafri, 1977) تنمو على التربة الرملية والجيرية والصخرية منتشرة بذلك في أنحاء الصحراء الليبية (Drebel et al, 2010).

موسم التزهير: من يناير حتى شهر مارس

#### التحاليل الكيميائية للعينات

##### هضم عينات التربة والنبات قياس المعادن الثقيلة

تم هضم عينات التربة باستخدام طريقة الاستخلاص *Agua regia*. تم ترشح عبر ورق ترشيح زجاجي وتجمع في دورق قياسي 50 ml لتصبح جاهزة لقياس العناصر الثقيلة الموجودة بها وهي (Cd, Pb, Cu, Fe) Commission of the Evaluation of (Vegetation, 2005).

تم تقدير تراكيز العناصر (Cu, Pb, Fe, Cd) العينات التربة والنبات باستخدام جهاز مقياس طيف الامتصاص الذري *Automatic absorption* وحسبت باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{تركيز العنصر} = \text{قراءة الجهاز} \times \text{حجم الدورق القياسي} / \text{الوزن}$$

حساب معامل الامتصاص الحيوي للنبات:

تم حساب معامل الامتصاص الحيوي بواسطة المعادلة الآتية:

$\frac{\text{النبات في العنصر تركيز}}{\text{التربة في العنصر تركيز}}$

التربة في العنصر تركيز

الفصيلة : القديسية Zygophyllaceae  
الاسم العلمي : *Zygophyllum gaetulum* Emb.:  
الاسم المحلي : القرملم أو المولحة

#### الوصف النباتي

هي شجيرة يصل طولها إلى 50 سم، الساق متفرعة والأفرع عصارية، الأوراق خضراء عصارية ملساء إسطوانية أو بيضاوية أو مفلطحة يبلغ طولها حوالي لخريف، الثمار كبسولة مضلعة ذات خمسة مصاريع طولها 5مم، الجذور وتدية عميقة كما في الشكل (1) (الحماد، 2011).

#### الانتشار وظروف النمو

متوطن في منطقة الصحراء الكبرى حيث يتوزع في جميع أنحاء الصحراء من شمال إفريقيا إلى شبه الجزيرة العربية وفي المناطق الاستوائية لشرق إفريقيا (حليس، 2007). وفي ليبيا فهو ينتشر في المناطق الواقعة بين هون وبوقرين، كما يتواجد على بعد 9 كم من غراس وعلى بعد 24 كم من فروة وسبها (Abdul Ghafoor, 1977).

يتميز هذا النبات بأنه معتدل النمو، يتحمل الجفاف والظروف الصحراوية الصعبة، ينمو في التربة الرملية والطينية والمالحة، يتحمل الملوحة بدرجة عالية جدا (الحماد، 2011).

موسم التزهير : من شهر نوفمبر حتى شهر مارس.

#### شكل

( 1 )

نبات



القرملم *Zygophyllum gaetulum* Emb.

2. *Oudneya africana* R.Br.- Endemic

الاسم العلمي : *Oudneya africana* R.Br:  
الاسم المحلي : زويتينا

(al., 1994)

### 1- عنصر الحديد

تبين النتائج (جدول 3 و 4) وجود الحديد بتركيز في النبات؛ تراوحت ما بين (48.0 mg/g - 165.0) حيث كانت أعلى قيمة في النبات المتوطن القرمل كما لوحظ ان تركيزه هو الاعلى بين كافة العناصر المدروسة. وقد ذكر Agoramoorthy et al., (2008) ان تركيز الحديد تتراوح ما بين (60.2-293 mg/g) للنباتات الملحية و(197-977 mg/g) للنباتات المالحخروف.

اما في التربة فقد تراوح تركيزه بين (20.25-23.5 mg/g)، وبالرغم من أن عنصر الحديد كان أعلى القيم من بين باقي العناصر المدروسة إلا أنه أقل تلوثاً عند مقارنته بدراسة (Elbagermi et al., (2013) حيث كان في تربة المناطق الصناعية التي درسها أعلى من قيم تلوث الحديد في هذه الدراسة؛ حيث سجل (Elbagermi et al., (2013) تركيز تراوحت بين (20-72 mg/g) ولكنها أعلى من الحدود المرجعية (0.2%) (Jeffery et al., 1985).

### 2- عنصر النحاس

تشير النتائج (جدول 3 و 4) الى ان النحاس كان تركيزه في النبات العنصر اعلى مقارنة بالتربة حيث كانت القيم تتراوح بين (17.26-29.2 mg/g) حيث كانت أقل قيمة في نبات القرمل وأعلى قيمة في نبات زويتينا. وهي عالية مقارنة مع (Agoramoorthy et al., (2008) في نباتات المالحخروف (7-32 mg/g) ولكن أقل تلوثاً من النباتات الملحية والتي كانت قيم النحاس بها أعلى من النباتات الصحراوية المدروسة وتراوحت قيمتها ما بين (8-95 mg/g). بينما تراوح تركيزه في التربة بين 29.6148 و 10.5827 mg/g وهي اقل من ما سجله (Elbagermi et al., (2013) في التربة حيث ذكر قيم النحاس تتراوح ما بين (66-21 mg/g) في التربة وهي مما وجد في تربة الدراسة. كذلك ذكر (Muniz et al., (2003) ان قيم النحاس في التربة تتراوح ما بين (25-89 mg/g) أما بالنسبة للنبات فقد سجلت قيمة تلوث

### 3- عنصر الرصاص

الرصاص واحد من أربعة معادن تمثل الخطورة القصوى على صحة الإنسان، ويدخل الرصاص جسم الإنسان من المصادر التالية: 65% من الطعام و20% من الماء و15% من الهواء (عبدالمعتم والتركي، 2012). ويعد الرصاص وأملاحه المختلفة من المواد السامة للإنسان والحيوان والنبات؛ ومن أهم مصادره الطبيعية البراكين وحرائق الغابات وغيرها (نصافي ورضوان، 2015). وأوضحت النتائج (جدول 3 و 4) أن عنصر الرصاص سجل أعلى قيمة له في (Oudneya africana R.Br. حيث سجل قراءة (26.1008 ppm) وأقل قراءة له كانت في نبات القرمل بنسبة (14.51 mg/g).

### 3- عنصر الكاديوم

تشير النتائج (جدول 3 و 4) الى وجود الكاديوم بتركيز منخفضة جدا في العينات موضوع الدراسة وجميعها <0.002

جدول رقم (3) تركيز المعادن الثقيلة (mg/g) في التربة ونبات القرمل

العينة	Fe	Cu	Pb	Cd
نبات القرمل	165.0	17.6363	14.5195	<0.002
التربة	20.25	3.3951	6.0269	<0.002

جدول رقم (4) تركيز المعادن الثقيلة (mg/g) في التربة ونبات القرمل

حيث إذا كانت القيمة أعلى من الواحد الصحيح فإننا نقول إن النبات له القدرة على التراكم الحيوي للعنصر المقاس و أما إذا كانت القيمة اقل من الواحد الصحيح فان نقول إن النبات ليس له تراكم حيوي للعنصر المقاس (الوهبي، 2007)

### التحليل الإحصائي Statistical Analysis

اعتمدت هذه الدراسة على الإحصاء الوصفي في تحليل البيانات، والإحصاء الاستدلالي، وبعده تفرغ البيانات وتجهيزها للتحليل الإحصائي استخدم برنامج (SPSS) Statistical Package for Sociality Science.

وتم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

1. اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات (Tests of Normality)
2. اختبار المقارنة المتوسط للعينتين مستقلتين (Mann-Whitney Test)
3. اختبار الفرق لمؤسوط للعينتين مستقلتين (Independent Sample Test)

### النتائج والمناقشة

#### الخواص الفيزيوكيميائية للتربة

أن جميع مقاطع التربة المأخوذة من الحقل تتصف بلونها الأحمر الداكن أو البني المحمر؛ حيث كانت جميع مقاطع التربة ذات قوام رملي طيني ومحتواها من المادة العضوية عالي جداً وذات حبيبات ناعمة إلى متوسطة. ومن خلال نتائج تحليل التربة نلاحظ أن محتواها من المادة العضوية عال نسبياً، وذلك لارتباطها طردياً مع قوام التربة الرملية الطمي حيث تؤثر المادة العضوية تأثيراً غير مباشراً عن طريق تركيب التربة بأنها تعمل على لصق حبيباتها معاً لصقاً هيناً مما يؤدي إلى نقص تغلغل الماء فيها؛ وبالتالي إلى زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء (حميدوش، 2014)

#### جدول رقم (1) قيم المادة العضوية

العينة	المادة العضوية (%)
تربة 1	12
تربة 2	16

تربة 1 لنبات القرمل : تربة 2 لنبات زويتينا

كما دلت النتائج على وجود زيادة في قلوية التربة؛ ويعزى ذلك إلى زيادة كربونات الكالسيوم بسبب عمليات الغسل الجانبي للكربونات؛ وذلك بسبب اختلاف المواقع الطبوغرافية، حيث أظهرت النتائج أن متوسط pH للتربة (8.4) حيث سجلت أعلى قيمة للـ pH في تربة (رقم 1) والتي كانت (8.81)؛ وأقلها في تربة (رقم 2) والتي كانت (8.1)

جدول(2): قيم الموصلية EC والاملاح الذائبة الكلية TDS و pH

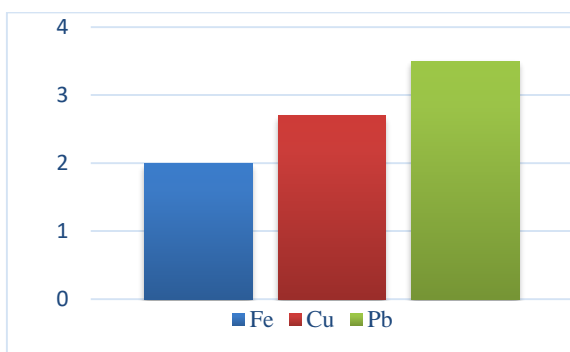
العينة	EC مليوموز /سم 25 م	TDS (ppm)	pH
تربة 1	0.337	188	8.81
تربة 2	4.03	2012	8.1

تربة 1 لنبات القرمل : تربة 2 لنبات زويتينا

#### المعادن الثقيلة (Fe, Cu, Pb, Cd):

يحتاج الإنسان والحيوان لنسبة معينة من هذه العناصر التي قد يحصل على جزء منها في النباتات عن طريق السلسلة الغذائية. لذا تستخدم النباتات اليوم بشكل واسع في مجال التنقية الحيوية Bio filter لقبليتها لإزالة العناصر الثقيلة السامة وتجميعها في أنسجتها Jackson et

نلاحظ في هذا النبات أيضا أن معامل التراكم الحيوي لكافة العناصر عالي حيث  $BAC > 1$  ومن هنا نقول انه له القدرة علي التراكم الحيوي كما في الشكل (2).



شكل (2) معامل التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة في نبات زويتينا *Oudneya africana*

### الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى ان :

1. جميع مقاطع التربة المدروسة من الحقل ذات قوام رملي طيني ومحتواها من المادة العضوية عالي جدا. حيث سجلت اعلي قيمة للمادة العضوية في تربة نبات زويتينا *Oudneya africana*
2. ان تركيز عنصر الحديد هو الاعلى بين العناصر المدروسة وخاصة في النبات حيث اعطي اعلي قيمة في النبات المتوطن زويتينا *Oudneya africana*.
3. أعلى قيمة لمعامل التراكم الحيوي للنحاس سجلت لنبات القرمل *Zygophyllum gaetulum* بقيمة 5.1.
4. عنصر الرصاص سجل اعلي قيم له في نبات زويتينا المتوطن *Oudneya africana* بقراءة تصل الي 5.2823 ppm

### التوصيات

- نظراً لأن منطقة الحمادة الحمراء وهي منطقة ذات قيمة بيئية عالية فلا بد من العمل على تقليل نسبة الملوثات بها من حيث:
- منع التسريبات النفطية الناتجة من آبار الحقل النفطي.
  - رقابة شديدة على الحقل في منع التسريبات ومنع كسب النفايات مباشرة وخاصة على النباتات التي تعتبر مصدر هام للمواشي والإبل في المنطقة.
  - سن القوانين على الحقول النفطية والتي تعتبر قوانين دولية تحترمها جميع الدول.
  - القيام بعمل جهاز مراقبة ومكافحة التلوث النفطي.
  - المحافظة على النباتات الموجودة في المنطقة والتي تعتبر أغلبها نباتات معمرة ومستوطنة في المنطقة والتي لها قدرة على مراكمة الملوثات.
  - دراسة باقي المعادن الثقيلة التي لم يتم دراستها بصورة كيميائية في التربة والنباتات.
  - القيام بدراسات أعمق عن التراكم الحيوي للنباتات بصورة أوسع مثل معرفة كل جزء من النباتات وكيفية مراكمته للمعادن.

### المراجع

العينة	Fe	Cu	Pb	Cd
نبات زويتينا	48.0	29.6148	26.1008	<0.002
تربة النبات	23.5	10.5827	11.0077	<0.002

### التحليل الإحصائي للتربة والنبات:

من خلال ملاحظتنا لنتائج العناصر الثقيلة فإننا وكما هو موضح بالجدول (نجد أن الحديد مرتفع جدا في النبات والتربة أكثر مما عليه في باقي العناصر ويرجع ذلك لأنه يدخل في تركيب تربة المنطقة حيث وجدنا أن تربة الحمادة الحمراء (ملونه بأكاسيد الحديد) وكانت أعلى قراءة له في تربة نبات القرمل بتركيز 165.0 mg/g، ثم يليه عنصر النحاس الذي سجل أعلى قراءة له في نبات زويتينا والتي كانت بنسبة 29.66 من ثم عنصر الرصاص الذي سجل أعلى قراءة له في نبات *Oudneya africana* المتوطن أيضا وكانت بتركيز 26.1008 mg/g.

### معامل الامتصاص الحيوي للنبات:

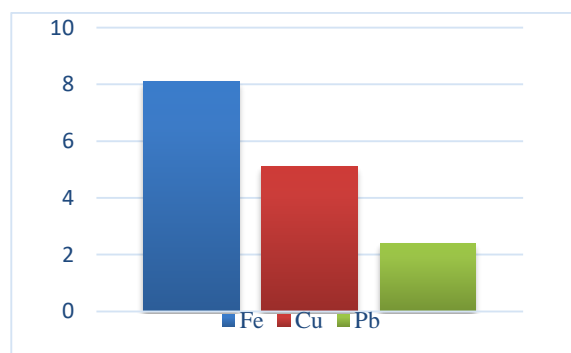
اولا: نبات القرمل *Zygophyllum gaetulum* Emb.

$$8.1 = \frac{165}{20.25} = \text{Fe} \leftarrow \text{BAC}$$

$$5.1 = \frac{17.6363}{3.3951} = \text{Cu} \leftarrow \text{BAC}$$

$$2.40 = \frac{14.5195}{6.0269} = \text{Pb} \leftarrow \text{BAC}$$

التراكم حيوي لكافة العناصر عالي حيث  $BAC > 1$  وهذا يشير الى أن لهذا النبات القدرة علي الامتصاص الحيوي للعناصر الثقيلة المدروسة. الشكل (1).



شكل (1) معامل التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة في نبات القرمل *Zygophyllum gaetulum*

ثانيا نبات *Oudneya africana*.

$$2 = \frac{48}{23.5} = \text{Fe} \leftarrow \text{BAC}$$

$$2.7 = \frac{29.6148}{10.5827} = \text{Cu} \leftarrow \text{BAC}$$

$$3.5 = \frac{26.1008}{7.2727} = \text{Pb} \leftarrow \text{BAC}$$

- Lawrence, C.B. and Pilon- Smits, E.A.H. (2003). Selenium accumulation protects Brassica juncea from invertebrate herbivory and fungal infection, *New phytologist* 159:461-469.
- Frey, B.; Zierold, K. and Brunner, I (2000). Extracellular complexation of Cd in Hartig net and cytosolic Zn sequestration in fungal mantle of *Picea abies-Hebeloma crustuliniforme ectomycorrhizas*. *Plant Cell Environ.* 23:65-1257.
- Derbel, S.; Bouazi, M.; Dhouib, A.; Sayadi, S. and Chaieb, M. (2010). Chemical composition and biological potential of seed oil and leaf extracts of *Henophyton deserti* Coss & Durieu. *Chimie*. 13: 473-480.
- Chehma, A. (2005). Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional Algerien. Cas des regions de Ouargla et de Ghardia. *These de doctorat d'etet Department de Biologie. Universite Badji Mokhtar Annaba*. 178p.
- Jafri, S.M.H. (1977). (Vol. 23) Brassicaceae, *Flora of Libya*. Ali, S.I. and Jafri, S.M.H. (eds.) Al Faateh University, Faculty of Science Department of Botany, Tripoli – Libya.
- Skim F.Lazrek HB (1999) . Pharmacology studies of tow antidiabetic plants ;*Globularia alypum* and *zygophllym gaetulum*.711-715;54(6).
- Jackson, L.; Kalkff, J. and Rsmussen, J. R.; Khoo, (1994). Sediment H and redox potential effect the bioavailability of Al , Cu, Fe, Mn and Zn to rooted aquatic macrophytes, *Can. J. Fish. Aqua Sci.*
- Agoramoorthy, G.; Chen, Fu-An. and Hsu, J. M. (2008). Threat of heavy metal pollution in halophytic and mangrove plants of Tamil Nadu, India . *Environmental Pollution* 155. 320e326
- Jeffrey, D.W and Wilson, J. G. (1985). Amanual for evaluation of estuarine Quality. *Lrish estuarine Roserach Progrmne TCD*.
- Muniz, Pablo.; Danulat, Eva.; Yannicelli, Beatriz.; Garcia-Alonso, Javier.; Medina, Gabriela.; C. Bicego, Marcia. (2004). Assessment of contamination by heavy metal and petroleum hydrocarbons in sediments of Montevideo Harbour (Uruguay). *Environment International* 1019-1028
- West, P. (2009). *Tree and forest measurement*. Germany: Springer Dordrecht Heidelberg London New York
- www.iraqi- إبراهيم، عبدالباسط عودة. (2013). إجهاد التلوث، 12-1. datepalms.net
- الحمد، بشرى؛ المالكي، تغريد؛ العفيضان، جواهر؛ الشدي، دانيا؛ القاسم، شما؛ الغامدي، شهد؛ الجمعة، فاطمة؛ العقلا، هند (2011). دراسة تعريفية للأنواع النباتية البرية النامية في منطقة الخرج بالملكة العربية السعودية. دراسة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس، قسم الأحياء، كلية التربية، جامعة سلمان بن عبدالعزيز.
- الدومي، فوزي، الماجي، الحسن، 1996، طرق تحليل الترب والنبات والمياه، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.
- الوهبي، محمد بن حمد. (2007). ظاهرة تراكم العناصر الثقيلة في النباتات، مجلة علوم الحياة السعودية، المجلد (14)، العدد (2).
- حليس، س. (2007). النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير – الموسوعة النباتية لمنطقة سوف. مطبعة الوليد، الوادي.
- حميدوش، ديانا حافظ. (2014). دراسة مقدرة بعض الأنواع النباتية المزروعة على مراكمة بعض العناصر الثقيلة في مدينة اللاذقية (حديقة الفرسان). رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية، الأكاديمية الليبية، بنغازي.
- عبدالمنعم، عصام محمد؛ التركي، أحمد بن إبراهيم. (2012). العناصر الثقيلة – مصادرها وأضرارها على البيئة. مركز الأبحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية، جامعة القصيم، السعودية.
- Alkorta, I.; Hernandez-Allica, J.; Becerril, J.M; Amezaga, I.; Albizu, I. and Garbisu, C. (2004). Recent findings on the phytoremediation of soils contaminated with environmentally toxic heavy metals and metalloids such as zinc, cadmium, lead, and arsenic. *Environmental Science and Bio/Technology*. 3:71-90.
- Abdul Ghafoor. (1977). (Vol. 38) Zygophyllaceae, *Flora of Libya*. Jafri, S.M.H. and El- Gadi, A. (eds.) Al Faateh University, Faculty of Science Department of Botany, Tripoli – Libya.
- Alloway.B.J.1990.Introduction.In heavy metals in soils.edited by B.J.Alloway.Pp3-6.
- Zheljzkov,V.D. and Nielsen, N.E. (1996). Effect of heavy metals on peppermint and cornmint. *Plant and Soil*. 178 (1): 59-66
- Khalil, M. I.; Hossain, M. B. and Schmidhalter, U (2005). Carbon and Nitrogen mineralization in different upland soils of the subtropics treated with organic materials, *Soil Biol. Biochem*. 37. 1507-1518.
- Hanson, B.; Garifullina, G. F.; Lindblom, S.D. ; Wangeline, A.; Ackley, A.; Kramer, K. ; Norton, A.P.;