مجلة العلوم البحثة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 17/11/2017 Revised 03/02/2018 Published online 30/06/2018

تأثير مصنع اسمنت لبدة (الخمس ليبيا) على التركيب النوعي وتنوع الغطاء النباتي بالمنطقة المحيطة

*احسين حريز[أ] و علي عكاشة[ب] و عبدالسلام المثناني[ج]
[أ] قسم النبات–كلية العلوم–جامعة سبها
[ب] قسم علوم البيئة–كلية الموارد البحرية–الجامعة الأسمرية الإسلامية
[ج] قسم علوم البيئة–كلية العلوم الهندسية والتقنية–جامعة سبها
*للمراسلة aly.okasha2002@gmail.com

الملخص أُجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير مصنع إسمنت لبدة بمنطقة سوق الخميس على الغطاء النباتي بالمنطقة المحيطة بالمصنع، حيث استهدفت التقييم الكمي والنوعي للغطاء النباتي في المناطق المجاورة للمصنع على مسافات مختلفة وفي الاتجاهات الأربعة الرئيسية، من حيث التوزيع المكاني والتنوع النباتي وبعض الخصائص الحيوية للمجتمعات النباتية. وتبين من النتائج وجود تأثير واضح لمصنع الإسمنت على حجم وكثافة الغطاء النباتي وتنوعه الحيوي في المنطقة، كما أظهرت النتائج تغيرا واضحا في مؤشر شانون للتنوع الحيوي في المواقع المختلفة وفقا لاتجاه الرياح والبعد عن المصنع، وتبين أيضا وجود سيادة أكبر للنباتات المتحملة للظروف البيئية الصعبة في المواقع الأقرب من المصنع وخاصة في اتجاه الرياح.

الكلمات المفتاحية: التلوث، الغطاء النباتي، التنوع، مصانع الاسمنت، ليبيا.

The impact of Libda cement plant (Khoms - Libya) on the qualitative and diversity of vegetation cover in the surrounding area

*Hosin Horiz[a], Aly Y. Okasha[b], Abdulslam M. Almethnani[c]
[a] Botany Department, faculty of Science, Sebha University.
[b]Environmantal Department, faculty of Marine Resources, Islamic Asmaria University
[c]Environmantal Department, faculty of Engineering and Technology, Sebha University.
*Corresponding author: Aly.okasha@gmail.com

Abstract This study was conducted to evaluate the impact of Libda cement plant in Souq Al-Khamis area on the vegetation cover in the area around the plant. The objective of this study was to quantify the vegetation cover in the vicinity of the plant at different distances and in the four main directions, in terms of spatial distribution, plant diversity and ecological characteristics of plant communities. The results showed a clear effect of Libda cement plant on density of the vegetation cover and biodiversity in the region. The results showed a significant change in the Shannon Biodiversity Index in different locations according to the direction of the wind and the distance from the plant. It also showed a greater dominance of plants that tolerate difficult environmental conditions at the sites nearby to the plant, especially in the direction of the wind.

Keywords: cement plant, vegetation cover, Biodiversity, pollution, Libya.

1- المقدمة

للتقدم التقني دور كبير في زيادة النمو الاقتصادي وتطور القطاعات الاقتصادية، ولاسيما الصناعات منها، مما عكس زيادة نسبة التلوث البيئي وظهور مشكلات بيئية جديدة دفعت معظم الحكومات والمنظمات الدولية الرسمية، والمدنية إلى زيادة الاهتمام بالمشكلات البيئية في العالم، ومن المشكلات البيئية التي تواجه العالم هي المخلفات الملوثة الناتجة من صناعة الإسمنت، تلك الصناعة التي تمتلك ميزة رئيسية في النشاط الاقتصادي بما توفره من مواد إنشائية .

ومن سلبيات هذه الصناعات أنها تعمل على زيادة تلوث الهواء من خلال ما تسببه من انبعاث، إذ لوحظ انبعاث الغبار والقلويات والغازات السامة من هذه الصناعات، ولعل أبرزها غازات ثاني واول أكسيد الكربون والميثان، والغازات تلوث الهواء بشكل مباشر، ولا سيما في المناطق المحيطة بالمصنع. وبذلك فإن صناعة الإسمنت قد يكون لها تأثيرات سلبية بالغة على البيئة في حالة إهمالها للمعايير البيئية [1].

شهد قطاع الصناعة في ليبيا تطوراً ملحوظاً في الآونة الأخيرة حيث تم إنشاء قاعدة صناعية تعتمد أساساً على المواد الخام المتوفرة محلياً، ومن بينها صناعة الإسمنت حيث ارتفعت الطاقة الإنتاجية من مادة الإسمنت من مائة ألف طن سنوياً عام 1969 إلى أكثر من ستة ملايين طن من هذه المادة خلال عام 1996 [2].

بشكل عام أدى النمو السكاني والصناعي والحضري السريع في دول العالم الثالث، منذ الحرب العالمية الثانية (1939 - 1945)، إلي الزيادة المستمرة في الضغوط البيئية على مختلف عناصر المحيط الحيوي بتلك الدول ولا سيما الموارد الطبيعية، حيث يتسبب الإفراط والاستخدام الجائر لهذه الموارد وسوء استغلالها إلى انتشار التدهور البيئي وسوء صحة الإنسان [3]، عليه فإن الأخذ بالاعتبارات البيئية يعتبر ضرورة لتحقيق الحد المعقول من التوازن المطلوب، بين عملية التنمية الشاملة من ناحية وبين حماية البيئة من ناحية أخرى [1].

هذا وتتفاوت مشكلات تلوث البيئة من دولة إلى أخرى، تبعا لمرحلة التصنيع التي تمر بها كل منها، ومن مراجعة حالة البيئة في ليبيا، جاءت ملوثات صناعة الإسمنت كظاهرة بيئية لا تخطئها العين المجردة، وتؤثر هذه الظاهرة بدرجة كبيرة خاصة على الغطاء النباتي الذي يعتبر أحد مقومات التنوع الحيويBiodiversity للمجتمع الحي الذي يحافظ على ثباته، واستقراره وأدائه لوظائفه سواء كان هذا التنوع بين أنواع هذا المجتمع أو في العلاقات الحيوية بين المجموعات المختلفة لأفراده، وذلك ما يشار إليه بأن التنوع يولد الاستقرار [4] لذا ازداد الاهتمام بدراسة الغطاء النباتي وتنوعه الحيوي بشكل عام ومتسارع في العقود الأخيرة ولا يعزى السبب في ذلك فقط للتغيرات الواضحة، والتدمير الحاد في البيئات الطبيعية، ولكن أيضاً لوجود أدلة حالية تربط بين تباين مستويات التنوع مع التغير في النظم البيئية [5،6]، وتزداد أهمية التنوع الحيوي عندما يرتبط الموضوع بالأنواع التي تدخل في تكوين قاعدة الهرم الغذائي وعلى رأسها النباتات وذلك لكونها أهم عضو في السلاسل الغذائية في البيئات المختلفة وبالتالي فهي تستعمل بشكل عام كمؤشرات بيولوجية للتغيرات في النظام البيئي [7،8] كما يستخدم البعض منها كمؤشرات على مستويات التلوث [9].

تعد النباتات الطبيعية في ليبيا قليلة نسبياً مقارنة بمساحة البلاد الواسعة، حيث يصل عددها حوالي 1800 نوع نباتي موزعه على أكثر من 775 جنس تتبع 150 فصيلة، ويعد الشريط الساحلي الممتد من تونس غرباً إلى حدود مصر شرقاً حوالي 5.2% من المساحة الكلية لليبيا، هذه المساحة الخصبة إلى حد ما تتلقى كمية مناسبة من الأمطار في فصل الشتاء خصوصاً في الشرق والغرب وهذه الكمية متذبذبة بين سنة وأخرى، وجزء كبير من الشريط الساحلي يظهر غني بالنباتات الطبيعية. [10].

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير مصنع إسمنت لبدة بمنطقة سوق الخميس على الغطاء النباتي بالمنطقة المحيطة بالمصنع من خلال دراسة الغطاء النباتي في المناطق المجاورة للمصنع على مسافات مختلفة وفي الاتجاهات الأربعة الرئيسية وعلى التوزيع المكاني والتنوع النباتي وبعض الخصائص الحيوية للمجتمعات النباتية.

2- **المواد وطرق العمل**

ا- تمت دراسة المجتمع النباتي علي 10 مربعات عشوائية داخل كل موقع من مواقع الدراسة، حيث تمت الدراسة باستخدام طريقة المربع المرسوم بمساحة (5×5م).

ب- أخذت العينات من ثلاثة مواقع في كل اتجاه من الاتجاهات الأربعة الرئيسية حول المصنع، تفصل بين كل موقع وأخر 500 متر (500م- 1000م-1500م) .

ج- بعد تثبيت المربع بالمساحة المحددة (5×5م) حسب المواقع والاتجاهات، تم تحديد عدد الانواع النباتية الموجودة في كل مربع مساحي وتجميع عينات منها بغرض تصنيفها ومعرفة الاسم العلمي والمحلي لكل نوع داخل كل مربع.

د- تم إحصاء وجدولة العدد الكلي لجميع أفراد الأنواع المختلفة داخل كل مكرر، ومن ثم حساب مؤشرات التركيب النوعي وصفات الغطاء النباتي ومقارنتها.

2. 1. التركيب النوعي للغطاء النباتي Floristic composition:

لتحديد صفات الغطاء النباتي المعيارية حسبت الكثافة و الوفرة و التردد باستخدام المعادلات التالية:

$$\text{الوفرة (نبات/ م}^2\text{)} = \frac{\text{عدد الأفراد التابعة للنوع}}{\text{عدد المربعات التي وجد فيها النوع}}$$

$$\text{الكثافة (نبات/ م}^2\text{)} = \frac{\text{عدد الأفراد التابعة للنوع}}{\text{عدد جميع المربعات التي تمت دراستها}}$$

$$\text{التردد (\%)} = \frac{\text{عدد المربعات التي يتواجد فيها للنوع}}{\text{العدد الأجمالي للمربعات المدروسة}} \times 100$$

2. 1. 1. التنوع النباتي Species Diversity:

أ- مؤشر Shannon:

اشتق Shannon and Wiener بشكل مستقل دالة أصبحت معروفة بمؤشر Shannon للتنوع [11]، يفترض مؤشر شانون أن الأفراد تختبر بشكل عشوائي داخل المجتمع حيث يفترض كل الأنواع ممثلة في العينة و يحسب من المعادلة:

$$H` = -\sum pi \ln pi$$

p_i نسبة أفراد النوع الموجودة في العينة i و ln اللوغاريتم الطبيعي و $\sum$ مجموع قيمة الرموز والقيمة الحقيقية pi غير معروفة لكن تقدر باستخدام ni /N.

ب- التباين والاتزان (المساواة) Evenness

وتباين VarH` حسب من المعادلة [12]:

$$VarH` = \frac{\sum p_i(Inp_i)^2 - (\sum p_i Inp_i)^2}{N} - \frac{S-1}{2N^2}$$

وكذلك تم حساب قيمة t لاختبار أهمية الاختلاف بين العينات من المعادلة التالية [13]:

$$t = \frac{H_1` - H_2`}{(VarH_1` + VarH_2`)^{1/2}}$$

حيث H\ تنوع العينة و Var H\ تباينها وأيضا درجة الحرية حسبت باستخدام المعادلة التالية:

$$df = \frac{(VarH_1` + VarH_2`)^2}{(VarH_1`)^2/N_1 + (VarH_2`)^2/N_2}$$

العدد الكلي للأفراد في العينات 1و2 على التوالي.N2 و N1

التنوع الأقصى Hmax من المحتمل يحدث في الحالة حيث كل الأنواع ذات وفرات متساوية وبكلمة أخرى إذا كان H\ = Hmax=InS. النسبة الملاحظة للتنوع إلى التنوع الأقصى يمكن أن يكون مأخوذ كمقياس للتوازن او المساواة *Evenness* (E):

$$E = H`/H_{max} = H`/InS$$

قيمة E محصورة بين 0 و1 حيث 1 يمثل الحالة التي فيها كل الأنواع متساوية الوفرة وكما هو الحال مع H\ مقياس المساواة يفترض أن كل الأنواع في المجموعة يتم تمثيلها في العينة.

3. النتائج والمناقشة

3. 1. التركيب النوعي للغطاء النباتي Floristic composition:

منذ اقتراح مصطلح المجتمع النباتي يتواصل التأكيد على ضرورة دراسة الصفات المعيارية للغطاء النباتي للتمييز بين الأنواع المتماثلة والمتباينة التي يتكون منها هذا المجتمع، ومن بين أهم الآراء في هذا الصدد ما طرحه الباحث بلانكويت (Blanquet) [14] حيث أكد في دراساته المختلفة على ضرورة الأخذ بمعايير التردد، الوفرة، السيادة، تجمع الأفراد، القيمة التعاقبية، المصداقية، والثبات كأسس في دراسة وتوصيف وتحليل التباين وتوزيع المجتمع النباتي. وأثبتت الدراسات المتعاقبة فيما بعد أهمية هذه التوصيفات في دراسة وتحليل المجتمع الحيوي ككل لأن الأنواع النباتية تمثل مصادر الجذب والثبات والتنوع الحيواني وكذلك تنوع مجتمع الأحياء المجهرية المختلفة [15]، وفي ما يلي سرد لبعض الصفات المعيارية التي تم دراستها:

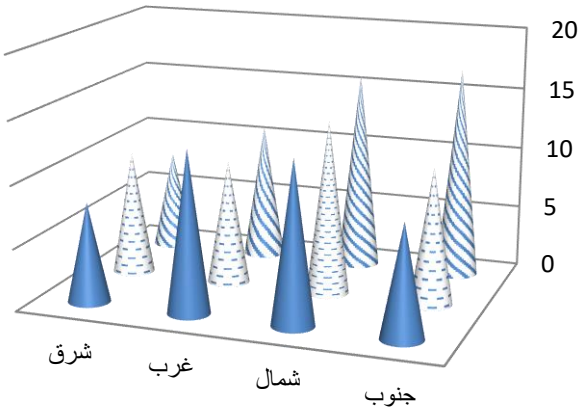
3. 1. 1. عدد الأنواع النباتية :

تظهر النتائج المبينة في الشكل (3) لعدد الأنواع النباتية المتحصل عليها في كل منطقة من مناطق الدراسة ان عدد الأنواع النباتية في كل منطقة كان يزداد بشكل ملحوظ كلما ابتعدنا عن المصنع وخاصة في المنطقة باتجاه الجنوب، حيث زاد عدد الأنواع النباتية المتحصل عليها من 9 أنواع نباتية إلى 11 نوعا على بعد 1000 متر من المصنع، ثم 17 نوعا على بعد 1500 متراً، وهذا غالبا يرجع إلى تراكم الملوثات الناتجة عن المصنع على التربة والنباتات النامية في المنطقة مما يجعل عدد اقل من الأنواع النباتية تنمو في المناطق القريبة من المصنع، وترجع شدة وضوح التأثير في المنطقة الجنوبية مقارنة بالاتجاهات الأخرى إلى كون الرياح السائدة في المنطقة هي الرياح التي تهب من اتجاه الشمال وبالتالي فإنها تحمل اكبر كمية من ملوثات المصنع باتجاه المواقع المدروسة في اتجاه الجنوب.

ويلاحظ أن اقل عدد للأنواع النباتية كان ثمانية أنواع في المنطقة الشرقية على بعد 500 و1500 متر من مصنع الإسمنت بمنطقة لبدة وهذا يمكن أن يرجع بشكل أساسي إلى كون هذه المنطقة بها أراضي ذات طبيعة صخرية والمنطقة على بعد 1500 متر تقع بالقرب من مكب النفايات وبالتالي فإنها معرضة للتلوث بنواتج حرق المخلفات الصلبة بشكل مستمر، كما أن اعلى عدد للأنواع النباتية تم الحصول عليه كان في المنطقة الجنوبية على بعد 1500 متر من مصنع الإسمنت.

ويمكن أن يعزى هذا النقص في أعداد النباتات في المناطق الواقعة في اتجاه الرياح السائدة إلى أن طبقة من الإسمنت تتراكم على النباتات القريبة من المصانع لتكون غلاف غير عضوي صلب على سطح الأوراق وتقلل من وصول الضوء إلى مركز التمثيل الضوئي في الورقة وتعيق عملية البناء الضوئي، وهذا ما ينعكس على عمليات نمو وتكاثر هذه النباتات. [16،17،18] وتتفق النتائج المتحصل عليها مع ما ذكره المنشاز سنة 2000 [19] والذي ذكر أن أسباب تناقص الانواع النباتية بالقرب من مصنع اسمنت لبدة يرجع إلى تراكم الغبار على النباتات وان هذا الغبار له تأثيرات مباشرة وأخرى غير مباشرة، فالتأثيرات المباشرة عندما تكون جسيمات الغبار حاملة للمركبات الكيماوية السامة، مثل مركبات الرصاص والزرنيخ وغيرها، أما التأثيرات غير المباشرة تكون بإعاقة قيام الأوراق بعملية التمثيل الضوئي نتيجة لترسب نسبة كبيرة من الغبار الإسمنتي على سطوح أوراق النباتات لتكون طبقة رقيقة لا عضوية، وقد يؤدي دخول الغبار بوجود الرطوبة إلى داخل الأوراق لعرقلة نمو النبات وموته. وكذلك يؤدي الغبار إلى وقف نمو بعض النباتات أو ضعف إنتاجها [20]، ويؤدي إلى هلاك البعض الأخر خاصة الأنواع الحساسة منها أو التي يزيد تراكم الغبار عليها، وتتفق النتائج المتحصل عليها مع ما أشار اليه خصاف سنة (2007) بأن غبار مصنع الإسمنت أفسد النباتات بتكوين طبقة غير عضوية على اوارقها مما أدى إلى موت العديد من النباتات وتدهور المراعي، مما أضعف الطاقة

الإستنباتية للمراعي من ناحية وأضعف الإنتاج الحيواني من ناحية أخرى[21].



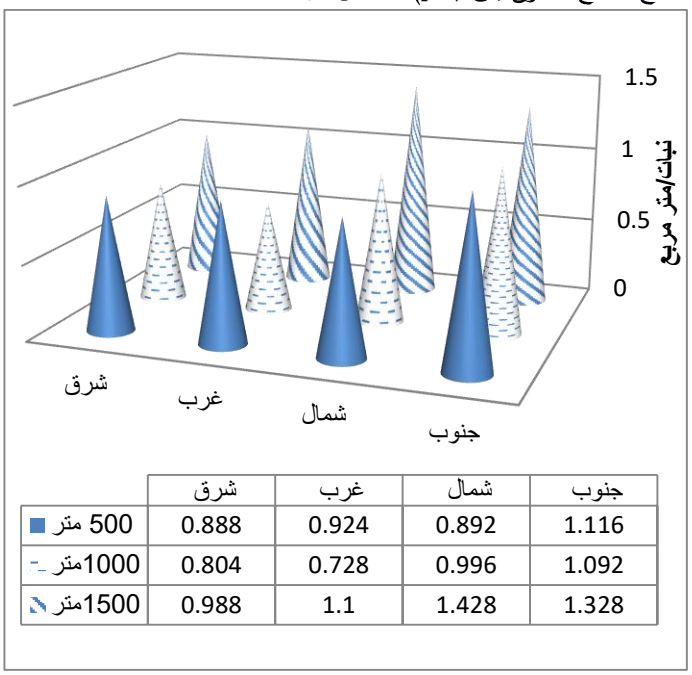
	شرق	غرب	شمال	جنوب
500 متر	8	13	13	9
1000متر	10	10	14	11
1500متر	8	11	16	17

شكل (2): إعداد الأنواع النباتية التي تم العثور عليها في منطقة الدراسة.

3. 1. 2. كثافة الغطاء النباتي:

يمثل الشكل (3) كثافة الغطاء النباتي في المواقع التي تمت دراستها بمنطقة الدراسة بوحدة (نبات/متر^2) ويتبين منه أن أعلى كثافة نباتية في المواقع المدروسة في المنطقة كانت 1.428 نبات لكل متر مربع وكانت في المنطقة شمال مصنع أسمنت لبدة على بعد 1500 متر من المصنع بينما كانت كثافة الغطاء النباتي تتفاوت في المناطق الأخرى فقد بلغت ادنى كثافة متحصل عليها كمعدل لمساحة 250 متر^{2}هي 0.728 نبات لكل متر مربع وكانت في المنطقة غرب المصنع على بعد 1000 متر من مصنع أسمنت لبدة، وهذا الاختلاف في كثافة النباتات بين المواقع التي تمت دراستها مقارنة بعدد الأنواع النباتية يمكن أن يرجع بالدرجة الأولى إلى سيادة أنواع معينة من النباتات في بعض المواقع بأعداد اكبر من غيرها مما اثر على التنوع مقارنة بالكثافة، كما يلاحظ أن كثافة الغطاء النباتي كانت اكبر من نبات واحد لكل متر مربع في جميع المواقع الأبعد عن مصنع الإسمنت والتي تبعد اكثر من 1500 متر من المصنع باستثناء الموقع شرق المصنع والتي بدورها تقترب فيها كثافة الغطاء النباتي من نبات واحد لكل متر مربع حيث كانت 0.988 نبات/متر^2.

ويمكن أن يرجع التغير الملحوظ في كثافة الغطاء النباتي في بعض المواقع إلى أن كمية اليخضور (الكلوروفيل) تقل في أوراق النباتات المعاملة بغبار الإسمنت [17،18]، والنتيجة المتحصل عليها لحجم الغطاء النباتي في المنطقة تتفق مع ما أشار إليه الباحثان سينق وراو (Singh and Rao) سنة 1980 [22] في دراسة أجرياها وجدا فيها إلى أنه عندما تتعرض النباتات للغبار الإسمنتي يحدث لها فشل جزئي من حيث أنتاج وتوالد حبيبات اللقاح في المياسم و المحملة بالغبار وأخيراً تفقد الإخصاب في المبيض وبالتالي يقل إنتاج البذور، وتتشابه النتائج مع ما وجد في بعض الدراسات الأخرى التي اجريت على عدد من أنواع النباتات بأن هناك ارتباط إيجابي فيما بين معدل التلوث الإسمنتي والتقليل والاختزال في المحتوى الكلوروفيلي للنبات في اغلب الأنواع التي تم فحصها ولقد زود التلوث الإسمنتي ظروفاً بيئية غير مرغوب فيها بيئياً لكل من حبوب اللقاح وتكوينها والتلقيح، لأن حبوب اللقاح تحتاج لتتكون إلى (pH) حامض قليلاً [23،24].



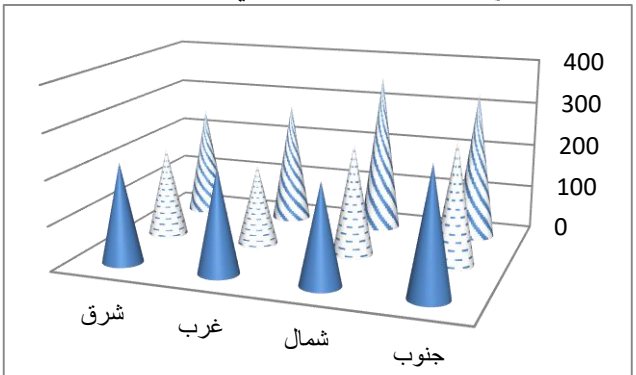
	شرق	غرب	شمال	جنوب
500 متر	0.888	0.924	0.892	1.116
1000متر	0.804	0.728	0.996	1.092
1500متر	0.988	1.1	1.428	1.328

شكل (3) كثافة الغطاء النباتي في المواقع المدروسة بمنطقة الدراسة.

3. 1. 3. وفرة النباتات:

تعتبر وفرة النباتات مقياس أخر لحكم الغطاء النباتي وهي تتفق في شكلها العام مع كثافة الغطاء النباتي خاصة عند تساوي عدد ومساحة مربعات المساحة المستخدمة في الدراسة، وبالتالي فإنه في هذه الدراسة أظهرت النتائج المتحصل عليها توافق بين وفرة الغطاء النباتي وكثافته في جميع مواقع الدراسة حيث تبين أن اقل عدد من النباتات تم الحصول عليه في المربعات التي وضعت في

المنطقة على بعد 1000 متر غربي المصنع وكان 182 نبات بينما كان اكبر عدد للنباتات في المربعات التي أخذت من المربعات في المواقع شمال المصنع على بعد 1500 متر من مصنع أسمنت لبدة وكان 357 نبات (شكل 4). وهذا يتفق مع ما توصل إليه الباحث عكاشة سنة (2012) [25] في دراسته عن تأثير مصنع المرقب على الغطاء النباتي بالمنطقة المجاورة.



	شرق	غرب	شمال	جنوب
500 متر	222	231	223	279
1000متر	201	182	249	273
1500متر	247	275	357	332

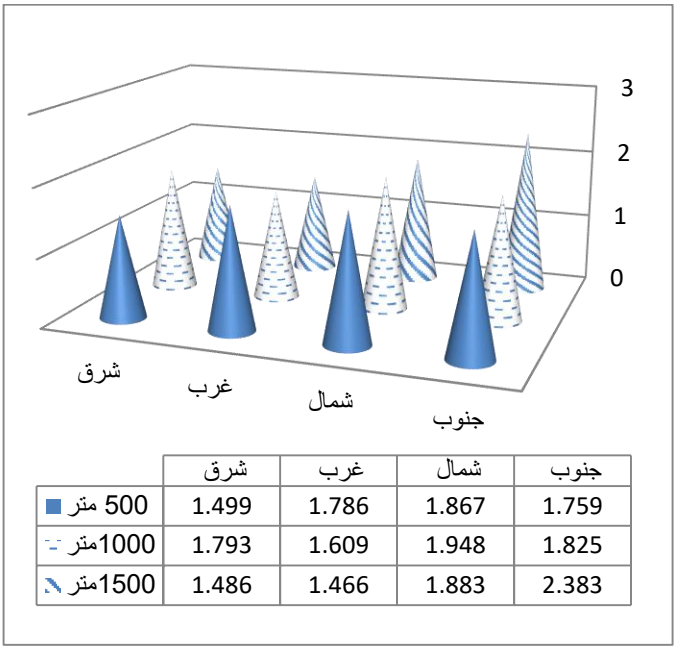
شكل (4) وفرة النباتات (عدد النباتات) في المواقع المدروسة بمنطقة الدراسة.

2.3 التنوع النباتي Species Diversity:

3. 2. 1 معامل شانون Shannon :

تظهر النتائج المتحصل عليها لمؤشر شانون في جميع المواقع المدروسة والمبينة في الشكل (5) أن قيمة المؤشر تزداد بشكل واضح كلما ابتعدنا عن مصنع الإسمنت في اتجاه الجنوب، بينما تزداد هذه القيمة كلما اقتربنا من المصنع في المنطقة الغربية وهذا يمكن أن يرجع بشكل أساسي إلى تأثير اتجاه الرياح السائدة وشدتها في المنطقة على تخفيف تراكيز الغبار في اتجاهات محددة وتركيزه في اتجاهات أخرى، 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 التأثير في قيمة المؤشر، حيث يتميز مؤشر شانون بأن تواجد عدد اكبر من الأنواع سيساهم في رفع قيمة المؤشر ولهذا يستخدم بكثرة في حماية الأحياء البرية النادرة وتقدير قيمتها في المجتمع، وهذا المؤشر غالبا ما يكون اقل في المناطق التي تتعرض لتأثير البشر[26].

وتتفق النتائج المتحصل عليها مع ما وجده بحاث اخرون من أن تنقيب التربة لمصانع الإسمنت يخفض تنوع الأشجار وتهمين القليل من أنواع الأشجار التي يمكن أن تقاوم مثل هذه الاضطرابات على بعض المواقع وبالتالي فإنه يؤدي الى نقص في قيمة مؤشر شانون للتنوع لهذه المجتمعات[27].

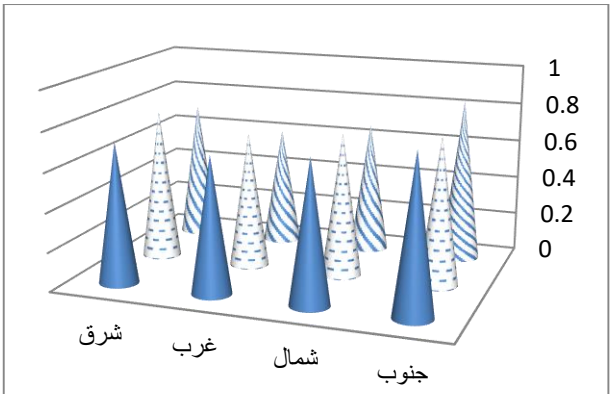


	شرق	غرب	شمال	جنوب
500 متر	1.499	1.786	1.867	1.759
1000متر	1.793	1.609	1.948	1.825
1500متر	1.486	1.466	1.883	2.383

شكل 5: قيمة مؤشر شانون للتنوع الحيوي في المواقع المدروسة بمنطقة الدراسة.

3. 2. 2 التوازن Evenness:

تبين من النتائج المتحصل عليها والمبينة في الشكل (6) إن قيم التوازن كانت تتأثر بشكل ملحوظ وفقا للاتجاه من مصنع الإسمنت وهذا يمكن أن يرجع إلى التغير في اتجاهات الرياح السائدة وشدتها والذي سيؤدي إلى التغير في كمية الملوثات التي ستسقط على الغطاء النباتي ، وقد كانت قيم التوازن أعلى في العينات المأخوذة من المواقع جنوب المصنع تليها العينات من اتجاه الشمال ثم اتجاه الشرق والأقل توازنا كانت العينات في اتجاه غرب المصنع، وكانت أعلى قيمة للتوازن كانت في العينات المأخوذة من الموقع على بعد 1500 متر في اتجاه الجنوب من مصنع إسمنت لبدة وكانت 0.841، وكانت اقل قيمة للتوازن في العينة المأخوذة من الموقع على بعد 1500 متر غرب المصنع.



	شرق	غرب	شمال	جنوب
500 متر	0.721	0.696	0.728	0.801
1000متر	0.779	0.699	0.738	0.761
1500متر	0.715	0.612	0.679	0.841

شكل (6) قيمة مؤشر التوازن للتنوع الحيوي في المواقع المدروسة بمنطقة الدراسة.

جدول (1) قيمT المحسوبة للمقارنات بين الاتجاهات المختلفة للمسافات المختلفة عن مصنع الإسمنت

المسافة	المقارنة	جنوب شمال	شمال غرب	غرب شرق	شرق جنوب	جنوب غرب	شمال شرق
500 متر	قيمة t	1.30	0.89	*3.36	*3.40	0.36	*3.96
	d.f	395	440	451	426	453	439
1000 متر	قيمة t	1.55	*3.67	*2.07	0.42	*2.49	*1.90
	d.f	500	396	355	451	362	450
1500 متر	قيمة t	*7.53	*4.65	0.22	*13.23	*11.15	*5.18
	d.f	648	535	500	475	434	577

* الفروق معنوية عند 0.01

3. 3. معنوية الفروق بين المواقع T-test :

3. 3. 1. معنوية تأثير الاتجاه :

يمثل الجدول (1) نتيجة اختبار T-test للمقارنات بين المواقع في الاتجاهات المختلفة من مصنع إسمنت لبدة حيث يظهر من هذه النتائج ان هناك تأثيرات معنوية جدا ($p<0.01$) للاتجاهات المختلفة على قيمة التنوع الحيوي لكل موقع وخاصة في المسافات البعيدة عن المصنع، ويلاحظ أن عدد المقارنات التي كانت الفروق فيها غير معنوية يزداد كلما اقتربنا من مصنع الإسمنت وهذا يمكن أن يرجع إلى شدة تأثير الملوثات المنبعثة من المصنع على الغطاء النباتي والتنوع الحيوي كلما اقتربنا من المصنع.

3. 3. 2. معنوية تأثير البعد عن المصنع :

عند إجراء المقارنات باستخدام قيمة T-test للبعد عن مصنع الإسمنت في الاتجاهات المختلفة والمبينة في جدول (1)، تبين انه في الاتجاه جنوب المصنع لم يكن هناك فارق معنوي بين التنوع الحيوي للغطاء النباتي في المواقع المأخوذة من على بعد 500 متر و1000 متر من المصنع بينما كان التأثير معنويا عند المقارنة بين العينات المأخوذة من المواقع على بعد 1000 متر و1500 متر من المصنع، وهذا التأثير يمكن ان يرجع إلى ان اتجاه الرياح السائد والشديدة في المنطقة في مواسم نمو هذه النباتات هو الرياح التي تهب من جهة الشمال وهذا يجعل الغبار الناتج عن المصنع يصل بكميات كبيرة لمسافات بعيدة في الاتجاه جنوب المصنع مما قد يؤثر على النباتات على بعد 1000 متر من المصنع بكمية مقاربة نسبيا لتأثيره على النباتات على بعد 500 متر من المصنع.

أما بالنسبة لاتجاه الشمال فمن الواضح من نتائج اختبار T-test المدرجة في الجدول (2) انه لا يوجد تأثير للبعد عن المصنع على التنوع الحيوي للغطاء النباتي في هذا الاتجاه، وهذا غالبا يمكن أن يرجع إلى كون الاتجاه السائد للرياح هو الرياح الشمالية والتي تقوم بتخفيف تراكيز الملوثات الناتجة عن المصنع في هذا الاتجاه بشكل مؤثر يؤدي إلى تقليلها في المسافات المختلفة، وعلى العكس من اتجاه الشمال نجد أن العينات المأخوذة من المواقع المختلفة شرق المصنع كانت تتأثر بشكل ملحوظ كلما ابتعدنا عن المصنع وهذا التأثير يرجع كما نتوقع إلى كون الرياح تهب من جهة الغرب بشكل متوازن نسبيا مما يجعل كميات الملوثات تنتشر بشكل متقارب كلما ابتعدنا عن مصنع الإسمنت في اتجاه الشرق، وبالنسبة للعينات المأخوذة من جهة الغرب فقد كان الاختلاف بينها معنويا للمسافة من 500 إلى 1000 متر ولم يكن هناك تأثير معنوي للمسافات من 1000 إلى 1500 متر وهذا يمكن أن يرجع إلى كون الرياح التي تهب من جهة الشرق غالبا ليست رياح شديدة وبالتالي فإنها قد تؤدي إلى تراكم اكبر للملوثات في المناطق القريبة من مصنع الإسمنت إلى جهة الغرب..

جدول (2) قيم T المحسوبة للمقارنات بين المسافات المختلفة عن مصنع الإسمنت لكل اتجاه

الاتجاه	جنوب		شمال		غرب		شرق	
المقارنة	500 1000	1000 1500	500 1000	1000 1500	500 1000	1000 1500	500 1000	1000 1500
tقيمة	0.96	*8.61	0.88	0.81	*1.93	1.43	*3.55	*3.94
d.f	542	539	455	553	383	444	421	443

* الفروق معنوية عند 0.01

4. الاستنتاجات.

أسفرت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة عن وجود تأثير واضح لمصنع إسمنت لبدة بمنطقة سوق الخميس 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 المناطق.

كما أظهرت النتائج تغيرا واضحا في مؤشر شانون للتنوع الحيوي وهذا يدل على وجود تأثيرا للملوثات الناتجة عن مصنع الإسمنت على التنوع الحيوي والغطاء النباتي في المنطقة، وتبين أيضا وجود سيادة اكبر للنباتات المتحملة للظروف البيئية الصعبة في المواقع الأقرب من المصنع وخاصة في اتجاه الرياح.

المراجع

[1]– الجبلي، إياد والطائي، محمد (2009)، الآثار الاقتصادية لأشكال التلوث البيئي لمعمل أسمنت كركوك وتوقعتها المستقبلية، تنمية الرافدين، العدد 94،المجلد 31،[191–218].

[2]– الشركة العربية للإسمنت (1984) بيانات وأرقام عن مصنع إسمنت زليتن موقع الشركة الأهلية للإسمنت، (2016/7/25):
http://www.ahliacement.ly/all=p1.html

[3]– أبوهديمة، عبير(2007)، المشاكل الصحية لأطفال المدارس القريبة من مصنع الإسمنت مقارنة بمدارس بعيدة عن المصنع، مجلد أبحاث المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الطبية بكلية الطب، جامعة بنغازي .

[4]- McCann, K.S., (2000): The diversity-stability debate, Nature, vol, 405, pp. 228-233.

[5]- Smith, M.D. and Knapp, A.K., (2003): Dominant species maintain ecosystem function with non-random species loss. Ecology Letters, vol. 6, pp. 509-517

[6]- Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Nengtsson, J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D. and Wardle, D.A., (2001): Biodiversity and Ecosystem Functioning; Current Knowledge and Future Challenges, Science, vol. 294, pp. 804-808.

[7]- Mikola, J.,Salonen, V.andSetala, H., (2002): Studying the effects of plant species richness on ecosystem functioning, Oecologia, vol. 133, pp. 594-598.

[8]- Walker, B., Kinzig, A., and Langridge, J., (1999): Plant Attribute Diversity, Resilience, and Ecosystem Function, Ecosystems, vol. 2, pp. 95-113.

[9]- Taylor, R.J., and Bell, M.A., (1983): Effect of SO_2 on the Lichen flora in an industrial Area northwest Whatcom county, Washington.

[10]– بشير، سالم (2008)، دراسة تصنيفية لأنواع النباتات بمحمية مسلاته الطبيعية، رسالة ماجستير في علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة المرقب، ليبيا.

[11]- Kerbs, C.J. (1985) . Ecology : The Experimental Anaiysis of Disribution and Abundance. Harper and Row, New York .

[12]- Whittaker, R.H, (1972), Evolution and measurement of species diversity, Taxon, 21. 213-215.

[13]- Hawksworth, D.L., and Rose, F., (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic Lichens, Nature, vol. 227, pp. 145-148.

[14]- Blanquet B. J. 1965. Plant sociology: The study of plant communities. (Transl., rev., and ed. by C. D. Fuller and H. S. Conrad.) Hafner Publishing Co., London. 439 p.

[15]- Chapman, J.L. (1999), Ecology. Principles and applications, 2nd ed Cambridge Univ. Press, Cambridge.

[16]– الصطوف عبدالإله الحسين، (1995)، التلوث البيئي (مصادره–آثاره–طرق الحماية)، الطبعة الاولى، جامعة سبها، ليبيا

[17]- Iqbal; M.Z. , Shafig, M.; Qamar Zaidi, S. and Athar M. (2015), Effect of automobile pollution on chlorophyll content of roadside urban trees, Global J. Environ. Sci. Manage., 1(4): 283-296,

[18]- Joshi, C.; Swami, A., (2009). Air pollution induced changes in the photosynthetic pigments of selected plant species. J. Environ. Biol., 30: 295-298 (4 pages).

[19]– المنشاز، عمر (2000)، مصنع لبدة للإسمنت وأثره على تلوث البيئة المحيطة، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية .

[20]- Mohan Munasinghe, 1997, Environment Economics and Sustainable Development,World Bank, Washington, D.C. U.S.A

[21]– خصاف، صالح عيسى (2007)، تأثير الغبار المتطاير من معمل أسمنت الكوفة على البيئة المحيطة، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 25،العدد 2 .

[22]- Singh, S. N. and Rao, D. N. (1980) Growth of wheat plants exposed to cement dust pollution , Volume 14, (1), pp 241–249

[23]- Chourasia S., Karwariya, A., and Gupta A. (2013), Effect of cement industry pollution on chlorophyll content of crops at Kodinar, Gujarat, India, International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 3(4), 288-295.

[24]- Senthil Kumar P., Sobana K., K. K. Kavitha and M. Jegadeesan (2015), Asian Journal of Plant Science and Research, 2015, 5(1):1-3

[25]– عكاشة، علي (2012)، تأثير مصنع المرقب على الغطاء النباتي بالمنطقة المجاورة له، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الطبيعية) مجلد 26.

[26]- 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.

[27]- 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.