

اثر التلوث بغيبار الإسمنت على التربة حول مصنع إسمنت بنغازي

Impact of cement dust pollution on the soil around Benghazi cement factory

*عبد المجيد مليطان، حواء أبوترة، رجب القديم، زهرة الرعيض، نجاة أبوبريدعة
*استاذ التلوث البيئي المشارك.... قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة

ABSTRACT

Soil samples were collected around Alhewary cement factory, Benghazi town, Libya. Soil physiochemical properties and microbial contents were determined. The results obtained for the examined physiochemical characteristics of soil in the area studied prove that cement dust from the Alhewary cement factory in Libya has had a significant impact on the soil. The affected soil properties was total calcium content. This content of calcium was found to be higher than those in similar soils from the same area (unpolluted). In addition, the change of soil pH in the same area may be a result of precipitation of cement dust over the years. Metal uptake from cement to plants and soil then affects organisms' bodies, a fact that seems to be reflected in this study. Different responses were found in each site. Results of Ca, Na and Pb showed high concentrations compared to unpolluted soil. Three fungal genera in Sabouraud medium (*Rhizopus*, *Penicillium*, and *Fusarium*) were the most common fungi in the polluted samples and may consider one of the

resistance fungi to industrial dusts due to its large colonies numbers isolated from polluted area.

Keywords: Pollution; Soil Microbial; Heavy Metals; Benghazi
Libya

الملخص

تضمن هذا البحث دراسة اثر التلوث بغبار الإسمنت المنطلق من مصنع الهواري للإسمنت بمنطقة بنغازي على التربة الواقعة حول المصنع ومحتواها من الفطريات وذلك من خلال دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات التربة المدروسة مثل تعيين المحتوى المائي وقياس الرقم الهيدروجيني وتعيين كمية المواد العضوية وقياس كمية بعض العناصر وتعيين نوع التربة، كذلك تم عزل فطريات التربة بواسطة وسط السابورود وتم إجراء نفس الاختبارات على عينات تربة غير ملوثة بغبار الإسمنت من احد مناطق بنغازي البعيدة عن التلوث. اظهرت نتائج هذه الدراسة أن قيمة الـ pH كانت قريبة من التعادل (قلوي خفيف) وارتفاع نسبة عنصري الصوديوم والرصاص والزنك و كمية المواد العضوية والمحتوى المائي بالعينات الملوثة مقارنة بالشاهد.

كما أظهرت نتائج هذه الدراسة تذبذب الأعداد الفطرية والزيادة المطردة في قيمة الكالسيوم في المنطقة المدروسة والتي تؤكد تلوثها بغبار الإسمنت ، والاجناس الأكثر شيوعا للفطريات المعزولة بواسطة السابورود هي *Penicillium Fusarium Rhizopus* .
مفاتيح البحث: الاسمنت - بنغازي - فطريات التربة - التلوث - الكالسيوم.

المقدمة:

في ظل التضخم الصناعي الهائل الذي يشهده العالم الان والازدياد المضطرد لوسائل النقل أصبحت كرتنا الأرضية مهددة نتيجة التلوث الذي يصيبها جراء نفايات ونواتج هذه الصناعات ان كانت صلبة أو سائلة أو غازية . ونتيجة ما يشهده العالم اليوم من تغير في المناخ والظواهر الطبيعية الغريبة والاحتباس الحراري وانتشار الأمراض وارتفاع نسبة الإصابة بالسرطانات وغيرها جعل العالم يفكر

جديا في حماية هذا الكوكب وقد أكد العلماء على بداية النهاية للكثرة الأرضية إذا استمر التلوث وعدم اخذ الاجراءات اللازمة لحماية هذا الكوكب.

ولكن الصناعة ووسائل النقل لا يمكن الاستغناء عنها في هذا العصر لذلك أدخلت التكنولوجيا الحديثة في البحث عن حلول تحد من التلوث و تقلل من الانبعاثات الغازية للغلاف الجوي ومعالجة النفايات الصلبة والسائلة والاستفادة منها بدل من طرحها والبحث عن طاقات بديلة ومتجدده نظيفة عند الاستخدام عوضا عن الوقود الأحفوري الذي اوشك على الانتهاء .

والتحديات التي تواجه الصناعة ومنها صناعة الإسمنت عديدة والمهام التي تقع على عاتق المصنعين هو القيام باستنباط عمليات جديدة وتحسين الطرق الحالية بغية الوصول الى الحد الأدنى من تأثير هذه الصناعة على البيئة والتي صنفت على أنها من أهم الصناعات السلبية لما تسببه من تلوث كبير للبيئة المحيطة بالمصنع والتي قد تمتد الى مساحات كبيرة جدا اذا لم يتم اخذ الاجراءات المناسبة للحد من هذا التأثير .

حيث تعتبر صناعة الإسمنت من الصناعات الاستراتيجية لأنها ترتبط مباشرة بأعمال الإنشاء والتعمير ويستخدم الإسمنت كمادة رابطة هيدروليكية من مكونات الخرسانة، وعادة ما تنشأ معامل الإسمنت بالقرب من مصادر المواد الأولية لتخفيض كلفة نقل هذه المواد .

والإسمنت مادة يتم صنعها تحت درجات حرارة عالية وتتكون من مواد طبيعية مثل الحجارة الكلسية، الجير الكلسي، وتختلف مواصفات الإسمنت من نوع لآخر، فهناك الإسمنت المقاوم للحموضة والإسمنت البورتلاندي العادي والإسمنت سريع التصلب والإسمنت البورتلاندي منخفض الحرارة، بحسب بنيتها الكيميائية تضم العديد من المركبات والاكاسيد، مثل اوكسيد الكالسيوم، وأكسيد المغنسيوم، وأكسيد الألمنيوم، وأكسيد الحديد، وأكسيد الحديد الثلاثي، وثالث اوكسيد الكبريت، وأكسيد المنجنيز ، ومواد قلوية، ومركبات الكروم الثلاثية والسداسية، ومركبات الكوبالت، وبالإضافة إلى المواد الكيميائية التي تدخل ضمن التركيب الكيميائي لمادة الإسمنت .

حيث اظهرت الدراسات السابقة (Ibang et al2008) أن الإسمنت يتكون من ثلاث مواد خام أساسية، هي كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكلسي، والسيليكا الموجودة في الطين والرمل، والألومينا (أكسيد الألومنيوم) . كما ان الغبار المتصاعد يحوي العديد من المكونات (جدول 1).

جدول (1) مكونات الغبار المتصاعد من المدخنة الرئيسية للفرن لمصنع إسمنت زليتن

الفاقد بالحرق	النسب	مكونات الغبار
% 39.75	% 43.60	أكسيد الكالسيوم CaO
	% 9.10	أكسيد السيلكون SiO ₂
	% 3.35	أكسيد الماغنسيوم MgO
	% 2.40	أكسيد الحديد Fe ₂ O ₃
	% 1.80	أكسيد الألومنيوم Al ₂ O ₃

وتختلف خواص الإسمنت تبعاً لتكيفية وعمليات تحضيره، ومن أهم خواصه سرعة التصلب حيث هناك إسمنت سريع التصلب يتجمد خلال عدة دقائق ويوجد أنواع أخرى تحتاج إلى عدة ساعات في الهواء وقد يتصلب وهو مبلل . وتزداد قوة تماسكه إذا كان مسحوقاً سحوقاً جيداً بينما تقل قوة تماسكه إذا كانت حبيباته كبيرة الحجم نسبياً . الإسمنت لا يذوب في الماء . لا يحتاج إلى CO₂ عند التصلب.

أضرار التلوث بالإسمنت :

نظراً لما تحتله مادة الإسمنت من أهمية في العالم ولاسيما الدولة الليبية في قطاع البناء والتشييد والحدادة وما يصدر عن إنتاج هذه المادة من انبعاثات سامة ونفايات صلبة وتجريف الأراضي الطبيعية، فقد تناولت بعض من الدراسات المحلية المشكلات البيئية الناتجة عن هذه الصناعة فضلاً عن أن لها ترابطات أمامية وخلفية بينها وبين الصناعات الإنشائية والقطاعات الاقتصادية الأخرى كصناعة البلوك والزلط وغيرها. فكانت دراسات مختلفة في عدة مناطق محلية ودولية لتسجيل وتحليل اثر ملوثات الإسمنت علي البيئة مثل بعض الأشجار ذات القيمة الاقتصادية وعلى بعض المحاصيل الحقلية وتربها (CSI,2005) (الصل ومليطان 2006، الجلي والطائي 2009، الصل واخرون 2014) حيث إن اضرار الاسمنت عدة منها الجزيئات الصغيرة الموجودة في ذرات الغبار التي يحملها الهواء تستقر في البيئة وتؤثر سلبا علي تنفس الانسان (ابوهدهمة 2007). وكذلك اصابة العاملين بمشاكل الضوضاء

(الجلي والطائي 2009). وتتميز صناعة الاسمنت بإنتاج كميات من غازات مختلفة وغبار فتؤدي الي تغيير نسب مكونات الهواء الجوي (الريبي 2013) حيث تعد صناعة الاسمنت مصدر من مصادر انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون للجو (CSI,2005) فضلا عن استهلاك كبير للموارد الخام الطبيعية (الريبي 2013) .

ويؤدي الغبار الناتج عن صناعة الإسمنت، إلى انخفاض طول نمو الأشجار وعدد الأوراق ووزنها ومساحتها حيث يترسب الغبار على أوراق الشجر، فيسد الثغور ويقلل من التبادل الغازي، فتتكون طبقة ناعمة مما يؤدي إلى تساقط الأوراق وجفاف النباتات، كما يؤدي إلى موت أجزاء من الأشجار، وربما إلى تدهور الإنتاجية للنبات والتربة (مسلماني والعودات 2004، الصل ومليطان 2006).

من خلال دراسة سابقة لتأثير مصنع اسمنت المرقب على الغطاء النباتي بالمنطقة المجاورة له فقد وجد تدرج ملحوظ في حجم وكثافة الغطاء النباتي كلما ابتعد عن المصنع، حيث لوحظ انخفاض شديد في عدد للأنواع النباتية المتحصل عليها في المنطقة المجاورة للمصنع مقارنة بالمناطق البعيدة عن المصنع، كما لوحظ أن التنوع الحيوي كان أكبر في المنطقة الواقعة شرق المصنع عنه في المنطقة الجنوبية (عكاشة 2012).

تشير الدراسات العالمية أن المواد الملوثة في الجو لا تبقى محصورة وقريبة من مصدر التلوث بل تنتقل لمسافات بعيدة عن مصدرها حيث تتساقط الجزيئات الكبيرة منها في منطقة قريبة من مصدر تكوينها وتسبب أضرارا كثيرة للنباتات بسبب وزنها الثقيل وأما الجزيئات الصغيرة فتساقط على بعد مسافات أكبر (الصل ومليطان 2006). تم فحص الكائنات الدقيقة أيضا التي تعيش في التربة الملوثة بغبار مصنع أسمنت في إحدى المناطق بتركيا ومقارنتها بأقرب تربة غير ملوثة، تم عزل أكثر من 116 فطر من كلا المنطقتين الملوثة وغير الملوثة، وكانت الفطريات بينسيلوم، أسبرجلس، أولوكلاديوم، كلادوسبوريوم من أكثر الأنواع تواجداً في التربة. أن محتويات التربة قد تتأثر بالتلوث بغبار الإسمنت مثل المواد العضوية وكمية الكالسيوم و البوتاسيوم والاس الهيدروجيني (الصل واخرون 2014) (Ibanga et al 2008). حيث تلخص الابحاث تأثير تنوع الكائنات الدقيقة بملوثات كيميائية ومنها الاسمنت (المجبري والكللي 2014).

لقد وجد لغبار الإسمنت تأثير على خواص التربة وفي هذا الاتجاه أجريت العديد من الدراسات و البحوث حيث أن غبار الإسمنت يؤثر على التربة من حيث التوصيل الكهربائي للتربة (EC) والرقم

الهيدروجيني (Vandana & Tiwari 1993)، كما أضاف الباحثان أيضا إلى أن هناك زيادة في قاعدية التربة و هذا بدوره قد يسرع في ضعف النباتات ، كما أن ترسيب غبار الإسمت على التربة فإنه سوف يؤثر على توازن المغذيات فيها.

أكد (Singh & Rao (1980) والصل واخرون (2014) أن غبار الإسمت يكون قشرة صلبة على سطح التربة بعد ملامسته للماء مما يؤثر على خواص التربة الكيميائية و الفيزيائية و الحيوية حيث يقلل نفاذيتها للماء و قابليتها للاحتفاظ به ، كما يرفع معدل الرقم الهيدروجيني كنتيجة لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم و هيدروكسيد الألومنيوم . كما أوضح (Singh & Rao (1980) ان هذا الغبار يقلل امتزاج مكونات غبار الإسمت بالتربة من كمية الكربون العضوي بما الأمر الذي سبب إعاقه نشاط أحياء التربة الدقيقة، إضافة إلى اختلاف في تركيز النيتروجين في التربة الملوثة عنه في تربة المقارنة. أجرى (Mandre et.al (1992) دراسة حول تأثير غبار الإسمت على التربة ، فوجد أن غبار الإسمت سبب مباشر للقاعدية القوية في الطبقة السطحية من التربة في وجد أن من ضمن المكونات الأساسية لغبار الإسمت هو Mg, K, Ca, Al, Na, S والتي وجدت بدرجة أكبر في التربة القريبة من مصنع الإسمت و على وجه الخصوص في الطبقة السطحية من التربة مقارنة بالشاهد.

اهمية الدراسة:

على الرغم من أهمية مصانع الاسمنت في قطاع البنية التحتية في ليبيا ، إلا أنها تمثل أيضًا مركزًا من المراكز التي يحف النشاط فيها بالكثير من الملوثات بشكل أو بآخر وتساهم في تلويث البيئة من خلال تلويثها للتربة والمياه والهواء، وما ينتج عنه من تأثير سلبي على حياة الإنسان والحيوان والنبات . ويعتقد الكثير من الباحثين في هذا المجال أن التأثيرات السلبية لصناعة الاسمنت على البيئة أصبحت ظاهرة ملموسة تتطلب تركيز الضوء عليها والمساهمة في إيجاد الحلول لها. من هنا تأتي أهمية هذه الدراسة في تسليط الضوء على مشكلة التلوث البيئي التي قد تتسبب فيها مصانع الاسمنت في ليبيا ، ووضع التوصيات اللازمة أمام أصحاب القرار للحد من هذه المشكلة.

تعد هذه الدراسة من أوائل الدراسات التي تتطرق إلى موضوع التلوث البيئي الناتج عن مصانع الاسمنت في الدولة الليبية، وتعطي صورة واقعية للحالة التي عليها تلك المصانع من الناحية البيئية . كما أن

الدراسات علي هذا النوع من الابحاث تحاول نتائجها وتوصياتها التي تخرج بها أن تساهم في الوصول إلى حلول عملية لمجمل المشاكل البيئية التي تعاني منها هذه الصناعة.

الهدف من الدراسة :

- 1- دراسة التلوث بغبار الإسمنت الناتج عن مصنع بنغازي على التربة ومحتواها من الفطريات في تلك المنطقة وذلك عن طريق فحص محتوى التربة من الفطريات باستخدام طريقة التخفيف .
- 2- دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات التربة المدروسة بالمنطقة المجاورة لمصنع بنغازي للإسمنت وملاحظة التغيرات بها.

المواد وطرق البحث

وصف المنطقة المدروسة .:

أجريت هذه الدراسة في فصل الربيع على المنطقة الواقعة بالقرب من مصنع الهواري للإسمنت الموجود في منطقة بنغازي والواقعة شرق ليبيا(حوالي 840 كم شرق مصراته) و تقع بنغازي على خط طول 2.6، وخط عرض 14.26، المنظر العام للمنطقة المدروسة يمكن ملاحظته في الصورة (1).

ويعتبر مصنع الهواري أحد المصانع العديدة في ليبيا حيث افتتح المصنع في فترة السبعينيات ، و ينتج هذا المصنع حوالي 330.000 طن للعام الواحد . والمنطقة المدروسة لازالت أرض صالحة للزراعة حيث يزرع فيها الشعير وتوجد بها بعض الأنواع المثمرة كالزيتون كما توجد أيضا بعض الأعشاب ، تكون الرياح في فصل الصيف في هذه المنطقة من الجنوب إلى الشمال أما في فصل الشتاء فتكون من الغرب إلى الشرق وبشكل عام المناخ حار جاف صيفا، دافئ رطب شتاء.



صورة (1) يوضح الغبار المتصاعد من مصنع اسمنت بنغازي

طريقة تجميع العينات: تم تجميع عينات من التربة

1- الأولى من داخل المصنع

2- الثانية من حول المصنع على بعد 50م

3- الثالثة من حول المصنع على بعد 150م

واخذ 3 مكررات من كل موقع تم سحب العينات على عمق يتراوح ما بين 5 - 10 سم بعد كشط واستبعاد الطبقة السطحية من التربة بسمك 3 - 4 سم. كذلك تم أخذ (3 عينات) من احد مناطق بنغازي البعيدة عن التلوث كشاهد (للمقارنة). استعملت مجرفة لأخذ العينات حيث وزن

1000 جرام من العينة ووضعت كل عينة في كيس بلاستيك معقم وأحكم غلق الكيس بعد تسجيل بيانات العينة عليه وهي (رقم العينة- المسافة)، وُضعت جميع العينات في صناديق وأحكم غلقها لمنع تسرب الرطوبة أو دخول أي كائنات أخرى إليها. وبالتالي أُخذت العينات إلى المختبر واجريت الاختبارات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية لعينات التربة.

دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات التربة .:

1- تعيين المحتوى المائي .:

تم تعيين المحتوى المائي حسب طريقة (Chaturvedi and Sankar 2006) حيث تم وضع وزن معلوم من التربة (5جم من كل عينة على ثلاث أبعاد وبواقع 3 مواقع لكل بعد في جفنتان) ثم جففت الجفنتان المحتوية على التربة في فرن التجفيف عند درجة حرارة 80.75م° لمدة 48 ساعة ، بعد ذلك تم وزن الجفنة ومن ثم حساب المحتوى المائي لكل عينة - وقورنت النتائج بعينات الشاهد - باستخدام العلاقة التالية:

المحتوي المائي = وزن العينة الرطب - وزن العينة الجاف / وزن العينة الجاف $\times 100$

2- قياس الرقم الهيدروجيني (PH) .:

تم تحضير مستخلصات (محاليل) لعينات التربة المأخوذة على ثلاث أبعاد وبواقع ثلاث مواقع لكل بعد بنسبة 2:1 على النحو التالي:

وزنت 10جم من كل عينة تربة وأضيف إليها 20مل ماء مقطر ثم رج المحلول لمدة دقيقتين بعد ذلك تم قياس PH للمحاليل باستعمال جهاز قياس الرقم الهيدروجيني PH Meter وكذلك قورنت النتائج بعينات الشاهد حسب طريقة (Chaturvedi and Sankar 2006)

3- تعيين محتوى المواد العضوية :-

تم تعيين المادة العضوية طبقا (Piper, 1955). حيث تم وزن 5جم من كل عينة من عينات التربة المأخوذة من ثلاث أبعاد وبواقع ثلاث مواقع لكل بعد وكذلك العينات الشاهد ثم وضعت في جفنتان وجففت في فرن التجفيف عند درجة حرارة 350م° لمدة 5 ساعات بعد ذلك تم وزن الجفنتان وحسب محتوى العينات من المواد العضوية كما يلي :

كمية المواد العضوية في العينة = وزن العينة قبل التجفيف - وزن العينة بعد التجفيف

4- تقدير نسبة بعض العناصر (Zn .Co .Na .Al. Cd. Ca. Cu Pb) قدرت بعض العناصر (الألمنيوم، الكاديوم، الكالسيوم، النحاس، والرصاص، الزنك، الكوبالت، الصوديوم) في مستخلص التربة (AOAC,1984) بنسبة 3:1 وحسبت قيمها بوحدة (ملجم/لتر) حيث تم وزن 100 جم من التربة ثم أضيفت إلي 300 مل ماء مقطر ورج المحلول باستخدام المقلب المغناطيسي لمدة 5 دقائق ، بعد ذلك رشح المحلول في دورق باستعمال ورق الترشيح تم كررت عملية الترشيح مرة أخرى . وقدرت العناصر المذكورة أعلاه في هذا المستخلص باستخدام جهاز طيف ضوء اللهب وجهاز قياس الطيف الذري بمجمع الحديد والصلب بمصراته.

5- تقدير نسبة الأملاح الذائبة:-

قدرت كمية الأملاح الذائبة حسب طريقة (Chaturvedi and Sankar 2006) في مستخلص التربة بنسبة 1:3 وحسبت قيمتها بوحدة (ملجم/لتر) حيث تم وزن 100 جرام من التربة ثم أضيفت إلى 300 مل ماء مقطر ورج المحلول باستخدام المقلب المغناطيسي لمدة 5 دقائق، بعد ذلك رشح المحلول في دورق باستعمال ورق الترشيح تم كررت عملية الترشيح مرة أخرى .

6- تعيين نوع التربة .:

تم التعرف على نوع التربة من حيث قوامها باستخدام الطريقة الميكانيكية التي تعتمد على استخدام غراييل التربة اليدوية أو الهزازة لفصل الجزيئات المكونة للتربة إلى فئات حجميه ووزنيه تسهل معرفة نوع التربة وإعطائها التسمية المطلوبة فيما بعد .

تم وزن 50 جم من التربة ثم وضعت في الغراييل الهزازة بد ذلك تم وزن كل فئة من الفئات المعزولة في كل جزء من الغراييل وحساب نسبتها المئوية إلى وزن التربة الكلي وفقاً للمعادلة التالية : النسبة المئوية لكل فئة حجميه = وزن الفئة / وزن التربة الكلي × 100 وتم مقارنة النتائج مع الجدول العام لتعيين قوام التربة (Dowoadswell-1984).

عزل وتعريف الفطريات في العينات المختبرة :

تم عزل وتعريف الأنواع الفطرية الموجودة في التربة باستخدام الوسط الغذائي سابورود أجار: Sabouraud agar عن طريقة أطباق التخفيف كما تم التعداد الكلي للمستعمرات الفطرية النامية (Biyik et al 2005) . حيث تم وضع 25 جم من عينة التربة في محبار مدرج ثم أضيف إليها ماء مقطر معقم حتى وصل إلى حجم 250 مل ثم نقل المحلول إلى دورق معقم سعته 1000

مل وروج الدورق لمدة 5 دقائق . تم سحب 1مل من المعلق الذي تم تحضيره باستخدام الماصة ونقل إلى حجم 9 مل من الماء المقطر المعقم . ثم نقل أحجام متساوية (2مل) من المستخلصات السابقة تحت ظروف معقمة إلى أطباق بتري (3 أطباق بتري لكل مكرر) وزعت في أماكن متفرقة من الطبق وأضيف إليها كمية من الوسط المغذي ثم حركت الأطباق حركة خفيفة باليد حتى يمتزج الوسط بالمستخلص . حضنت الأطباق مقلوبة بعد تصلب الوسط المغذي بها عند درجة حرارة 25 م° إلى 28 م° لمدة 10 أيام تم خلالها فحص وتعريف وعد المستعمرات الفطرية النامية في الأطباق .

التحليل الإحصائي :

تم استخدام طريقة ANOVA one way لتحليل القراءات .

النتائج:

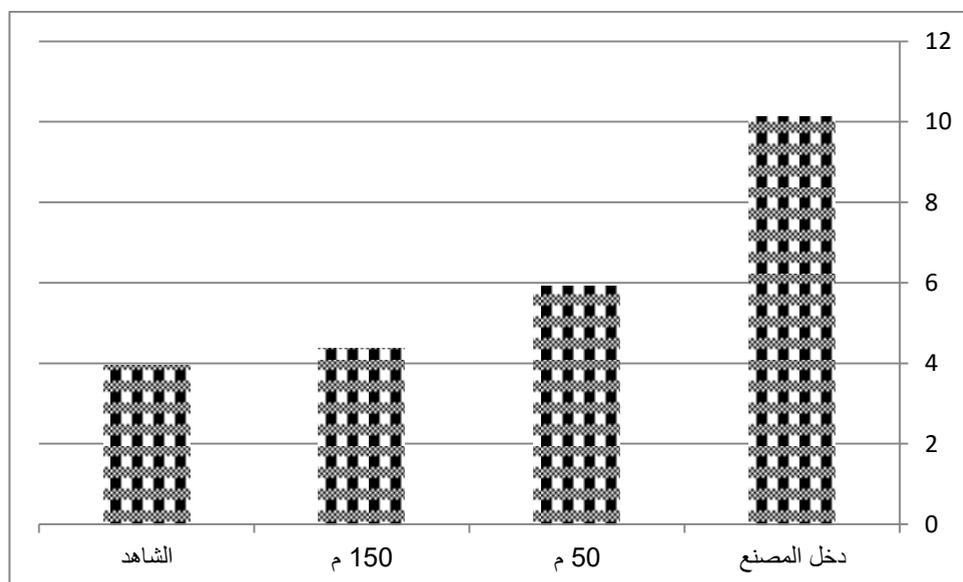
يبين الجدول رقم (2) والأشكال(1-2-3-4) النسبة المئوية للمحتوى المائي ومحتوى المواد العضوية وقيمة الأس الهيدروجيني وكمية الأملاح الذائبة لعينات التربة المدروسة مقارنة بالشاهد. قوام التربة كان رمل وبه نسبة من الحصى. سجلت أعلى قيمة للمحتوى المائي بقيمة (10.13%)، pH (8.6) و الأملاح الذائبة (696.3 ملجم/لتر) في الموقع الأول أي داخل المصنع بينما شهد أيضا انخفاض بسيط في نسبة المادة العضوية مقارنة بالشاهد.

كما يبين الجدول رقم (3) متوسط كمية بعض العناصر في عينات التربة المدروسة مقارنة بالشاهد ، وهذه العناصر هي (الكالسيوم ، النحاس ، الكاديوم ، الرصاص ، الألمونيوم ، الصوديوم ، الزنك والكوبلت) .

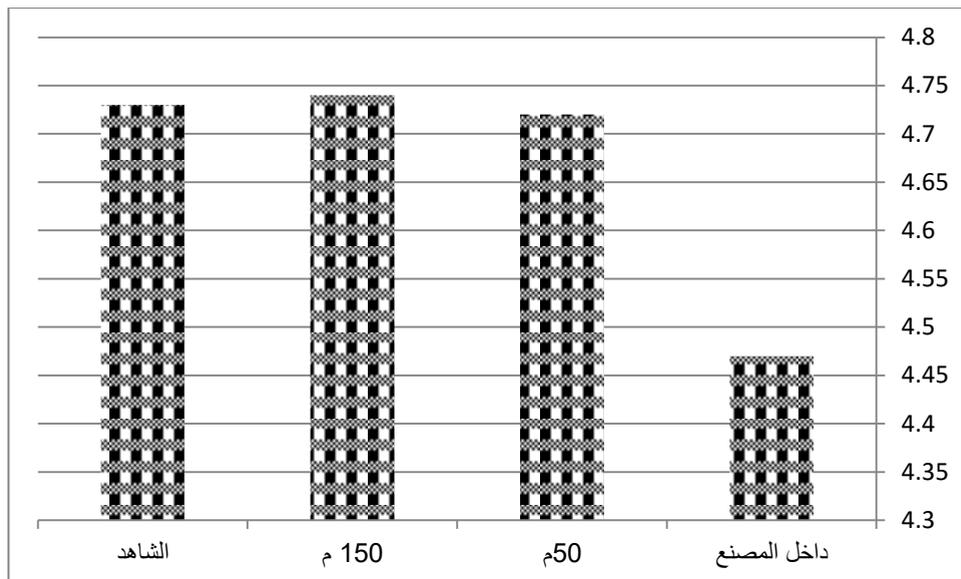
وبالنظر الي نتائج العينات من الموقع الأول نلاحظ أن عنصري الكالسيوم والالومنيوم سجلا أعلى نسبة مقارنة بالشاهد وعنصر الرصاص سجلت زيادة متفاوتة وأعلى من الشاهد، فيما سجل الكالسيوم زيادة أكثر من ضعفين عن الشاهد، وتضاعف الرصاص بمقدار ثلاثة أضعاف مقارنة بالشاهد. وبشكل عام فإن نسبة الكالسيوم والصوديوم سجلت أعلى نسبة في كل موقع مقارنة بباقي العناصر.

جدول (2) متوسط القياسات المدروسة

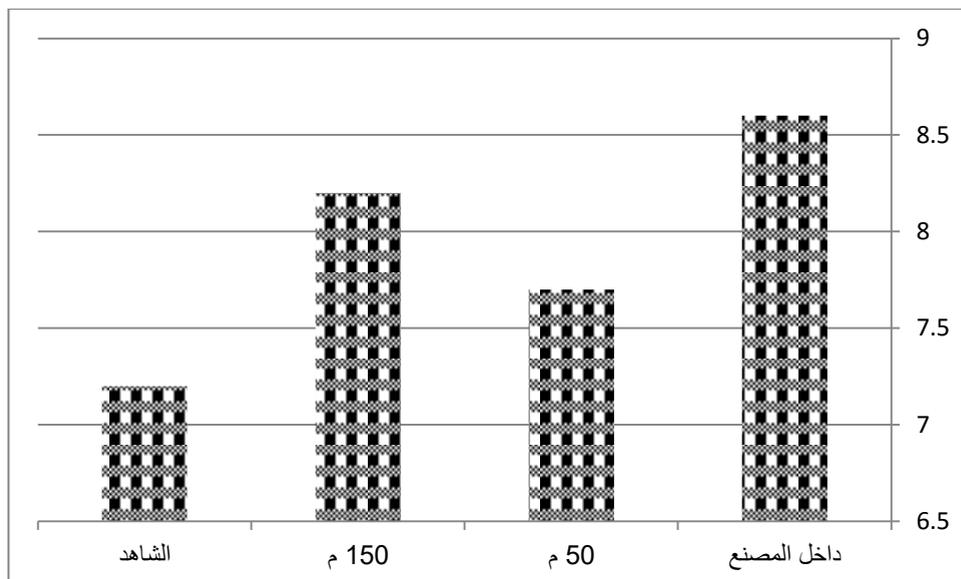
كمية الأملاح (الذائبة/ملجم/لتر)	قياس الأس الهيدروجيني	كمية المواد العضوية(جم)	نسبة المحتوى المائي (%)	البعد عن المصنع
696.3	8.6	4.47	10.13	داخل المصنع
3254.6	7.7	4.72	5.93	50 م
409	8.2	4.74	4.38	150 م
372	7.2	4.73	3.95	الشاهد



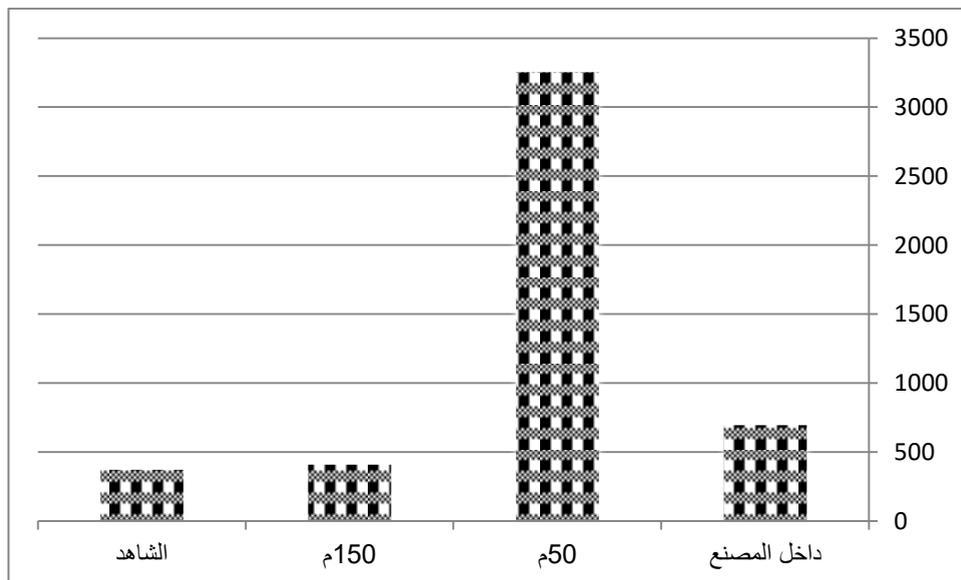
شكل (1) تقدير نسبة المحتوى المائي في عينات التربة المختبرة (%)



شكل (2) تقدير كمية المادة العضوية في عينات التربة المختبرة (جم)



شكل (3) تعيين الأسميدروجيني لعينات التربة المختبرة



شكل (4) تقدير نسبة الأملاح الذائبة لعينات التربة المختبرة (ملجم/لتر)

جدول (3) تقدير متوسط كمية بعض العناصر في عينات التربة المدروسة (ملجم/لتر)

البعد عن المصنع	الكالسيوم	النحاس	الكاديوم	الرصاص	الألومنيوم	الزنك	الصوديوم	الكوبالت
داخل المصنع	201.15	0.03	*0.005	0.028	0.388	0.025	83.16	*0.001
50 م	65.51	0.04	0.051	0.059	*0.002	0.04	107.38	0.136
150م	55.74	0.05	*0.005	0.021	0.060	0.011	81.1	*0.001
الشاهد	63.22	0.06	*0.005	0.019	0.140	0.006	54.81	*0.001

(*) أي أن قيمة العنصر أقل من أدنى قيمة يستطيع أن يقدرها الجهاز

الجدول (4) يوضح المسح المبدئي للفطريات في عينات التربة الملوثة والشاهد، فلاحظ 10 أنواع تتبع 4 أجناس تم تسجيلها في عينات التربة المدروسة وهذه الأجناس هي *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus Penecillium* .

حيث نلاحظ أن الموقع الثاني (50م) سجل أعلى عدد من المستعمرات الفطرية، وسجل الموقع الأول (داخل المصنع) أقل عدد من المستعمرات الفطرية مقارنة بالمواقع الأخرى. كما نلاحظ في هذا الجدول أعلى عدد من الأجناس كان في الموقعين الثاني والثالث (150م) أما أقل عدد فكان داخل المصنع، بينما سجل أقل عدد للأنواع داخل المصنع والشاهد. من خلال نتائج هذه الدراسة نلاحظ أن الفطريات الأكثر شيوعاً هي *Rhizopus Penecillium*، من حيث كثرة عدد المستعمرات وأقل الفطريات شيوعاً *Aspergillus*.

جدول رقم (4) متوسط الأنواع والأجناس الفطرية التي تم عزلها بواسطة الوسط المغذي

السابورود

اسم الفطر	داخل المصنع	50 م	150 م	الشاهد
<i>Rhizopus</i> sp	-	20	41	80
<i>Aspergillus</i> sp	40	-	-	-
<i>Aspergillus</i> sp	-	-	2	-
<i>Aspergillus niger</i>	-	21	6	8
<i>Penecillium</i> sp	2	-	-	-
<i>Penecillium</i> sp	-	77	1	-
<i>Penecillium</i> <i>Chrysogenum</i>	5	74	7	-
<i>Fusarium</i> sp	-	4	8	21
إجمالي عدد المستعمرات	47	196	65	109
إجمالي عدد الأنواع	3	5	6	3
إجمالي عدد الأجناس	2	4	4	3

المناقشة

أولاً: قيم الأس الهيدروجيني (PH):-

أظهرت النتائج أن الأس الهيدروجيني للعينات المختبرة هو قلوي خفيف قريب من التعادل بمتوسط 7.9 حيث تتراوح القيم في العينات الملوثة بين 7.2 و 8.6 وسجل (pH8.6) عند الشاهد، (pH7.2) داخل المصنع، وكانت هذه القيم متوافقة مع دراسة الاوجلي والككلي (2014) ولكنها أقل من قيمة الأس الهيدروجيني في دراسة سابقة اخري لتربة ملوثة بجانب هذا المصنع (مصنع بنغازي للإسمنت) حيث كانت قيمة الأس الهيدروجيني في هذه التربة 9.8 (مصباح 2007). قد يرجع سبب نقص الأس الهيدروجيني لتوقف المصنع عن العمل لمدة لا تقل عن 5 سنوات مما أدى إلى قلة ترسب كربونات الكالسيوم القلوية (أحد مكونات غبار الإسمنت) في التربة. حيث أن هذا الغبار

يحتوي على العديد من المكونات مثل الكالسيوم والألمنيوم وبعض الأكاسيد التي من الممكن أن ترفع قيمته. بالرغم من قيم pH المسجلة في هذه الدراسة متقاربة جدا مع قيم مسجلة حول مصنع زليتن للإسمنت (Mlitan et al 2013) (الصل واخرون 2014). وعند مقارنة قيم الأس الهيدروجيني للعينات الملوثة مع قيمة الأس الهيدروجيني لتربة الشاهد نلاحظ أن هناك انخفاض طفيف في الأخير ووجود فروق معنوية عند التحليل الإحصائي للنتائج حيث أنه ($p > 0.05$) .
ثانيا: المحتوى المائي :-

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن المحتوى المائي للعينات الملوثة تتراوح بين 4.3-10.1 وبمقارنة هذه النتائج مع نتائج سابقة نجد أن هذه القيم أعلى من بعض النسب المسجلة في مناطق أخرى وربما يرجع ذلك أن تربة المصنع تتعرض لكميات قليلة من أشعة الشمس مما يؤدي إلى قلة تبخر الماء من التربة ، او ربما لطبيعة الجغرافيا التي بها المصنع. حيث سجل (الصل واخرون 2014) قيم منخفضة للمحتوى المائي في تربة ملوثة بالإسمنت حول مصنع المرقب والتي ترجع ربما لطبيعة منطقة المصنع المرتفعة والمعرضة للرياح والجفاف. أظهرت نتائج هذه الدراسة أنه توجد فروق معنوية بين العينات الملوثة والشاهد ($p=0.001$).

ثالثا: المواد العضوية:-

أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فروق معنوية ($p > 0.05$) حيث أن كمية المادة العضوية في عينات التربة الملوثة تزداد كلما ابتعدنا عن المصنع وقد يرجع السبب في ذلك لنقص التلوث كلما ابتعدنا عن المصنع في حين تزداد نسبته داخل المصنع فيؤدي ذلك لتناقص المادة العضوية لعدم تواجد الكائنات الحية الدقيقة المحللة. وهذا يتوافق مع نتائج (الصل ومليطان 2006 والصل واخرون 2014). او ربما يرجع لقيم الاس الهيدروجيني حيث انخفضت المادة العضوية في المواقع التي بها اس هيدروجيني مرتفع (الاولجلي والككلي، 2014).

رابعا: كمية العناصر:-

سجل عنصري الكالسيوم والالومنيوم أعلى نسبة مقارنة بالشاهد وعنصر الرصاص سجلت زيادة متفاوتة وأعلى من الشاهد، فيما سجل الكالسيوم زيادة أكثر من ضعفين عن الشاهد . وتتفق هذه النتائج مع دراسة سابقة حيث وجد الباحثون (الصل واخرون 2014) أن نسبة الكالسيوم ازدادت

في تربة ملوثة بالإسمنت مقارنة مع أخرى بعيدة عن مصدر التلوث، كما سجل تغيرا ملحوظا بزيادة كمية الكالسيوم و البوتاسيوم في التربة الملوثة بالإسمنت (Semhi et al 2009) (الصل و اخرون 2014). و سجلت نسبة عالية للعناصر (Ca , Cu , Zn , Ni , Cr) لتربة ملوثة بالإسمنت أيضا (Mlitan and Hack 2008).

خامسا: كمية الأملاح الذائبة :-

أظهرت نتائج هذه الدراسة عدم وجود فروق معنوية ($p=0.245$) و أن أعلى مستوى تم تسجيله لنسبة الأملاح الذائبة كان في الموقع الثاني على بعد 50 متر مقارنة بالشاهد .

سادسا: الفطريات المعزولة من التربة :-

حيث تبين نتائج هذه الدراسة أن هناك تنوع في أنواع الفطريات وعدد المستعمرات في العينات الملوثة والشاهد مثل جنس *Aspergillus* الذي يتميز بكثرة أنواعه، بينما جنس *Penicillium* الذي تتميز بكثرة مستعمراته. تنوع الفطريات في التربة الغير ملوثة يكون أعلى من التربة الملوثة بغبار الإسمنت (Ocak et al 2004). وكانت نتائج بحثنا مطابقة لما سجله الباحث (Biyik et al 2005) الذي ذكر أن فطر *penicillium* اختص بأعلى نسبة مرتفعة بالنسبة لتواجده في تربة ملوثة بالإسمنت .

من خلال نتائج دراستنا وجد أن أكثر الأجناس شيوعا هي: *Rhizopus* , *Penecillium Chrysogenum* , *Fusarium* بينما وجد في

مصر (Hemiea et al 1993) أن أكثر الأنواع الفطرية شيوعا في تربة ملوثة بالإسمنت هي :

Aspergillus , *penicillium* , *Emericella* ، أما في تركيا فقد وجد أنه *Aspergillus* ، من أكثر الفطريات شيوعا في تربة ملوثة بالإسمنت (Sulun 1991) وبشكل عام وجد انخفاض ملحوظ في أعداد البكتيريا والفطريات في تربة معالجة بتركيزات من الإسمنت (Hemida 2005) .

أظهرت نتائج دراستنا نمو أعلى للفطريات في الموقع الثاني الذي سجل أعلى نسبة للعناصر الثقيلة (Pb , Cd , Co) فقد نرجح ذلك إلى أن الفطريات تستفيد من هذه العناصر كمغذيات، حيث في دراسة تبث أن هناك أنواع فطرية من بينها *Fusarium* , *Penicillium* , *Aspergillus* ،

Alternaria تستفيد من المعادن الثقيلة كمغذيات (ROSS1982) ومرحلة الاستفادة هذه قد تجعلها تصنف علي انها مقاومة للتلوث (الصل واخرون 2014). وبشكل عام فان الفطريات تتأثر والبكتيريا المستوطنة في التربة بالوسط المحيط بها، وذلك من خلال المؤثرات البيئية أهمها الملوثات الهواء الجوي والتي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في النظام البيئي للتربة حيث يوجد لكل نوع ميكروبي مجموعة من الظروف البيئية القُصوى والدنيا والمتلي ويتميز أفراد المملكة الميكروبية بوجود مدى واسع لمقاومة وتحمل الظروف البيئية السيئة ما يميزها عن غيرها من الكائنات الحية الأخرى والذي يعزى إلي المكونات الوراثية لكل كائن حي دقيق (المجري والكللي 2014). غبار الاسمنت والذي يعد من مُلوثات الهواء الجوي عندما يترسب على سطح الأرض وما ينتج عنه من تراكم لبعض مركباته والتي تتفاعل مع مُركبات التربة فتغير في درجات حرارة والرطوبة للتربة وقد تؤثر مُباشرةً على النشاط الإنزيمي والنمو الميكروبي. من ضمن العوامل البيئية الهامة الأخرى التي تم دراستها هو تأثير الأُس الهيدروجيني للتربة على نمو الفطريات حيث تفضل الفطريات الوسط الحمضي 4-6 وبالمقارنة بالنتائج التي درست بهذه الدراسة نلاحظ ارتفاع واضح في قيم الأُس الهيدروجيني في عينات التربة في الموقع الاول والثالث وهما نفسين الموقعين اللذين انخفض فيهما عدد المستعمرات الفطرية مقارنة بباقي المواقع. انخفاض اعداد الفطريات او انواعها او اجناسها في المواقع الملوثة قد يرجع الي المعادن الثقيلة التي من ضمن مكونات غبار الإسمنت حيث تتحد مع البروتين الخلوي وتُثبط الأنزيمات وتؤثر سلباً على نشاط الجدار الخلوي (المجري والكللي 2014). واجمالا الفطريات المعزولة في هذه الدراسة سبق عزلها من ترب ملوثة بالإسمنت Mlitan and Hack (2008; Mlitan et al 2013; Ibanga et al 2008) (الصل واخرون 2014).

الاستنتاجات والتوصيات

أفضت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة عن وجود تأثير واضح جدا لمصنع الاسمنت بمنطقة بنغازي على بعض خصائص التربة الكيميائية منها والاحيائية في المنطقة مما قد يؤدي إلى زيادة الضغط على التربة وبالتالي على مجمل الكائنات الحية الأخرى مثل البكتريا والاكثينومسسيات والديدان وغيرها من التي تسكن التربة وهذا ينعكس علي النباتات. وبناء على ما سبق فإننا نوصي بضرورة استخدام الاحتياطات اللازمة لمنع انبعث الملوثات المختلفة من المصانع إلى البيئة وتشديد الرقابة على هذه المصانع لضمان الالتزام بالمعايير البيئية و نوصي بإجراء المزيد من الدراسات المشاهدة حول مصادر التلوث المختلفة من مصانع ومحطات طاقة وغيرها وذلك لتقييم الوضع الحالي والأضرار المحتملة لهذه الأنشطة على البيئة وعدم إنشاء مصانع جديدة قبل إجراء تقييم للأثر البيئي الذي يمكن أن تتسبب فيه.

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

- 1 - أبو هدمة، عبير (2007) المشاكل الصحية لأطفال المدارس القريبة من مصنع الاسمنت مقارنة بمدارس بعيدة عن المصنع مجلد ابحاث المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الطبية بكلية الطب. جامعة قاربونس.
- 2 - البوني عبد العزيز مُجَّد (1990)، أساسيات الفطريات العملي ، قسم النبات ، كلية العلوم ، جامعة طرابلس، ليبيا .
- 3 - الجلبي، أياذ بشير عبدالقادر و الطائي ، مُجَّد فتحي شاکر (2009) الآثار الاقتصادية لأشكال التلوث البيئي لمعمل اسمنت كركوك وتوقعاتها المستقبلية. تنمية الرافدين العدد 94 (31) ص 191-218.
- 4 - الربيعي، حازم عزيز (2013) التحديات البيئية لصناعة الاسمنت. المجلة العالمية للبيئة ومتغيرات المناخ. المجلد 1 (1) 1-10.
- 5 - الصل ميلاد ومليطان عبدالمجيد (2006)، أثر التلوث بغبار الإسمنت على نباتي اللوز والتين في منطقة المرقب ،المؤتمر الدولي الثالث للتنمية والبيئة في الوطن العربي 21- 23 مارس.
- 6 - الصل ميلاد ، مليطان عبدالمجيد، الجراب ايناس، حبارة عبير، السريتي مروة (2014) تأثير التلوث بغبار الإسمنت على التربة ومحتواها من الفطريات في المنطقة حول مصنع إسمنت المرقب . الندوة الاولى للعلوم الحيوية والتطبيقية. كلية العلوم جامعة مصراتة.
- 7 - المجبري صالح حسين ، الككلي يوسف مُجَّد (2014) تأثير غبار مصنع إسمنت بنغازي علي الأعداد الكلية للفطريات والبكتيريا الموجودة بالتربة المحيطة بمصنع الإسمنت. المجلة العالمية للبيئة وتغير المناخ. المجلد الثاني. الاصدار الثاني. ص159
- 8 - المراغي سعد شحاتة مُجَّد (1994)، مقدمة في علم الفطريات ،قسم الأحياء ،كلية العلوم ، جامعة عمر المختار ،البيضاء.
- 9 - رمضان عمر موسى - خالد عبد الله الغنام - أحمد عبد الكريم ذنون " الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي " - جامعة الموصل ، 1991 م .
- 10 - زكى أحمد " أسس الكيمياء الصناعية " - جامعة الازهر ، 1995 م .

- 11 - عامر مُجَّد مُجَّد (2003) الفطريات الفسيولوجي، التكاثُر وعلاقتها بالبيئة والإنسان، كلية الزراعة، جامعة المنوفية، القاهرة .
- 12 - عكاشة علي (2012) تأثير مصنع اسمنت المرطب على الغطاء النباتي بالمنطقة المجاورة له. مجلة جامعة النجاح للأبحاث العلوم الطبيعية مجلد 26.
- 13 - مسلماني، يوسف والعودات، مُجَّد (2004) دراسة السقط الجوي في المنطقة المجاورة لمعمل الاسمنت وتعيين مكوناته الاساسية باستعمال تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني. المؤتمر الرابع حول الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية. صنعاء
- 14 - ملوثات الهواء لمعامل الإسمنت وطرق معالجتها - منتدى كلية الهندسة المدنية والتقنية - جامعة حلب

ثانياً : المراجع الإنجليزية :

- 15- Azevedo L., Silva E . and Olive M . (2005) . Effects OF Simulated acid rain on the growth and anatomy OF Five Brazilian tree speedier. Australian Journal OF Botang . 53:789 - 796.
- 16 - Biyik, H . Imali, A . Atalan , E. Tufenkci , S. and Ogun, E. (2005) Diversity of microfungi in soil polluted by cement factory. Fresenius Environmental Bulletin 14,130-137
- 17 - Chaturvedi R. K.and Sanka K., Laboratory Manual for th Physico-Chemical Analysis of Soil, Water and Plant, Wild lif Institute of India, Dehradun, 2006.
- 18 - CSI (Cement sustainability initiative). (2005).Progress report Geneva : WBCSD. Available at http://www.wbcscement.org/pdf/csi_progress_report_2005.pdf
- 19 - El- Soul, M. Mlitan, A. Elkobi, H. and Alhadad A. (2015) Environmental Assessment of Gravel Extraction Activities

- on Some Soil Physicochemical in Sasow Valley in Misrata Region. Journal of Misrata Faculty of Science.V.2 (2) , 38-41.
- 20- Gostin, A. (2009) . Air pollution effect on the leaf structure OF some fabaceae species Not. Bot .Hort. Agrobot . cluj 37(2).57.63
- 21 - Hasenekoglu I and Sulun Y, 1991. A study on microfungi flora of the soils polluted by askale erzumur cement work turkey. Turkish journal of botany 15, 20-27.
- 22 - Hemida, S.K, 2005. Fungal and Bacterial Populations in Cement-Incorporated Soil. International Journal of Agriculture & Biology 2, 158-161.
- 23- Hlavg .J. Nagy.A. (2001) Investigation in a highly Polluted industrial citg : Correlation between air pollution Sources and deposited dusts
- 24- Ibanga, I., Umoh, N. and Iren, O. (2008). Effects of cement dust on soil chemical properties in the Calabar environment, southeastern Nigeria. Communications in Soil Science and Plant Analysis 39, 551-558.
- 25- Ikli .B , Demir .T. A, Urer . S . M , Berber . A , Akar . T .and Kalgoncu C . (2003). Effects of chromium exposure from cement factory. Environmental research. 91(2) 113-118.
- 26- Iqbal .M .Z. and M .shafiq (2001). Periodical effect of cement Dust pollution on the growth of some plant species . Turk J . Bot . 25:19 -24

- 27-Mandre M Annuka E and Tuulmets L(1992): Response reactions of conifers to alkaline dust pollution . Changes in the pigmeny system.2(4) 156-173.
- 28- Mlitan,A. Alajtal,A. and Alsadawy,A. (2013). Toxicity of Heavy Metals and Microbial Analysis of Soil Samples Collected from the Area around Zliten Cement Factory . Open Journal of Air Pollution, 2, 25-28.
- 29 - Piper, C. S (1977). Soils and plant analysis. New York: Intersciences publication Inc.
- 30 - Semhi, K. ,Al-Khirbash, S. , Abdalla, O. , Khan, T. , Duplay, J. Chaudhuri, S. , Al-Saidi, S. (2009).Dry Atmospheric Contribution to the Plant-Soil System Around a Cement Factory: Spatial Variations and Sources—a Case Study from Oman. Water Air Soil Pollut. 205: 343-357
- 31- Silva , L . Oliva C , Azeved, and Araujo, A . (2006) . De Responses OF restinga plant spesies to pollution from an iron pellet ion of aorg .water Air and soli pollution .175(1-4) : 241 – 256
- 32- Singh S.N and Rao D N (1980) : Growth of wheat platexposed to cement dust pollution Water air and soil pollution. 14 : 241- 9
- 33-Vandana Tiwari (1993) : Impac of cement factory environment on soil and microbes-apreliminary survey Advaces in plant sciences.6:(1) 103-109.