

-LANDFILL ON THE SOIL THROUGH SOME HEAVY ELEMENTS IN ITS SURROUNDINGS IN MDOURA-ZLITEN- LIBYA

Ramadan Musa ^{1*}, Mostafa Benzaghta ², Alhadi Ashmila ³,

Abdualwahab Debik ⁴, Mohamed Salama⁴

¹ Environmental Sciences Dept., Faculty of Science, Alasmarya Islamic University, Zliten-Libya

² Environmental Engineering and Sciences Dept., Libyan Academy, Misurata Branch, Libya

³ Geology Dept., Faculty of Science, Alasmarya Islamic University, Zliten-Libya

⁴ Food and Drug Control Center, Misurata Branch, Libya

* Corresponding author: ra.mosa@asmarya.edu.ly

ABSTRACT

Soil is considered the primary renewable natural resource and the foundation of agricultural production. It is also a source of food and shelter for humans. Soil is formed as a result of climatic and geological factors and can range in thickness from a few centimeters to several meters. It consists of four main components: the mineral, air, water, and organic components, along with microorganisms. The aim of this study was to investigate the impact of open dumping in the Zliten region on the surrounding soil and the extent of its contamination with heavy metals, (Ni, Zn, Pb, and Fe), and to compare with international standards. A total of 39 soil samples were collected from 13 sites representing the four main directions: north, south, east, and west. Samples were collected at three depths: 20 cm, 30 cm, and 50 cm. Three samples were collected from each direction, and one sample was collected from the soil at the center of the dump. The samples were prepared using digestion methods, and analyses were conducted on the extracts. The results showed that the concentrations of the studied elements in milligrams per kilogram ranged as follows: iron (0.52-19.68), lead (0.08-6.54), zinc (2.54-43.86), and nickel (3.3-8.2). All concentrations were within the permissible limits according to the World Health Organization (WHO).

Keywords: Soil, Land Fill, Heavy Elements, Zliten

دراسة تأثير مكب النفايات على التربة من
خلال بعض العناصر الثقيلة في محيطه بمدورة
- زليتن - ليبيا

¹رمضان موسى، ²مصطفى بن زقطة، ³الهادي اشميله، ⁴عبد الوهاب ديك، ⁴محمد سلامة

1 قسم علوم البيئة، كلية العلوم، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن-ليبيا

2 قسم هندسة علوم البيئة، الأكاديمية الليبية، فرع مصراته-ليبيا

3 قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن-ليبيا

4 مركز الرقابة على الأغذية والأدوية، مصراتة-ليبيا

لمراسلة المؤلف: ra.mosa@asmarya.edu.ly

المستخلص

تعتبر التربة أول الموارد الطبيعية المتجددة، وتُعد قاعدة الإنتاج الزراعي، كما أنها مصدر لغذاء وكساء الإنسان، وهي تكونت بفعل العوامل المناخية والجيولوجية، يمتد سمك التربة من بضع سنتيمترات إلى عدة أمتار، تتكون من أربعة أجزاء رئيسية وهي الجزء المعدني، الهوائي، المائي والعضوي، ويضاف إليها الكائنات الدقيقة. هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير مكب النفايات بمنطقة زليتن على التربة في محيطه ودرجة تأثرها بالعناصر الثقيلة المتمثلة في (Ni , Zn , Pb , Fe)، ومدى مطابقتها للمواصفات العالمية. تم جمع 39 عينة تربة من 13 موقع من الاتجاهات الرئيسية الأربعة، شمال، جنوب، شرق، وغرب، على ثلاث أعماق 20، 30، 50 سم، بواقع ثلاث مواقع من كل اتجاه وعينة من تربة وسط المكب، تم تجهيز العينات بطريقة الهضم، ثم أخذ مستخلصات وإجراء التحاليل اللازمة لها. خلصت النتائج إلى أن تراكيز العناصر المدروسة بوحدة ملي جرام / كيلوجرام كانت عنصر الحديد تراوح بين (0.52 – 19.68)، تركيز الرصاص تراوح بين (0.08 – 6.54)، تركيز الزنك تراوح بين (1.26 – 43.86) والنيكل تراوح تركيزه بين (3.3 – 8.2) مليجرام / كيلوجرام، وجميعها ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية .

الكلمات المفتاحية: التربة، مكب النفايات، العناصر الثقيلة، زليتن.

1. المقدمة

تتطور المجتمعات البشرية تطوراً سريعاً مما عمل على زيادة الكثافة السكانية، وتوسع الأنشطة الزراعية والصناعية والاقتصادية والتجارية، الأمر الذي زاد معه حجم وكمية العوادم والنفايات والمخلفات حتى أصبحت مشكلة تدق ناقوس الخطر في الدول النامية في ظل تزايدها وغياب الطرق والأساليب الصحيحة للتخلص منها بشكل لا يلحق الضرر بالبيئة، وبذلك انتشرت المكبات المعدة لاستقبال وتجميع المخلفات الصلبة والتي بمعظمها عشوائية.

في العالم المتقدم تُعد أماكن لطم هذه العوادم بحيث تعتمد على مواصفات واشتراطات عالمية، لتفادي التلوث بالعديد من العناصر والمركبات التي تسبب ضرراً للإنسان والأنظمة البيئية المختلفة، كما يمكن لهذه العوادم والنفايات الملقاة أن تتفاعل في الطبيعة وتتحلل تحت تأثير عدد من العوامل، كالحرارة والأمطار والرطوبة والرياح وكذلك العامل البيولوجي الذي يساعد على تحلل هذه الملوثات التي تتسرب وتتفتت إلى البيئة المجاورة بكميات هائلة، هذا يحدث بسبب عدم فرز هذه النفايات التي تحتوي على مجموعة واسعة من المواد (بقايا الطعام، الورق، مواد التغليف، فضلات الحيوانات، منتجات التنظيف، المبيدات الحشرية، الاثاث التالف، العبوات البلاستيكية، الأجهزة الإلكترونية التالفة، الركام الناتج من هدم

المباني، الفضلات الطبية مثل الابر والمباضع والمواد المطهرة،- الحيوانات النافقة، بطاريات وإطارات السيارات وغيرها).

بذلك تسهم مكبات القمامة في تلوث تربة الأراضي المجاورة لمواقع رمي النفايات عن طريق رشح عصارة السائل المتكون من النفايات الصلبة أو السائلة أو المواد المشعة والتي تتشكل بشكل عام من تحلل تلك النفايات بسبب الرطوبة الموجودة فيها ومياه الامطار، مما يؤدي ذلك الى انتقال الملوثات الغير قابلة للتحلل عبر مسام التربة فتعمل على إغلاق مسامها، وتقليل نفاذيتها وبالتالي تغير خصائصها الفيزيائية وتركيبها المعدني وتدهور بنائها وهذا يعتمد على نوعية التربة، فالترب الطينية لا تسمح للمياه والعصارة بالتسرب الى باطن الأرض، أما التربة الجيرية فهي شديدة التشقق والهشاشة، مما يجعلها تسمح للعصارة والمياه بالمرور من خلالها والوصول الى المياه الجوفية وتلويثها.

إن زيادة تركيز عنصر الكالسيوم مثلاً ، يؤدي الى تهتك بناء التربة وزيادة محتوى السمية فيها، في حين ارتفاع تركيز عنصر البوتاسيوم يسبب قلة نفاذية التربة وبالتالي تدهور جودتها، كذلك التركيزات العالية من أملاح الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم، تعمل على تغيير الضغط الأسموزي لمحلول التربة إلى درجة يجعلها سامة للنبات وتؤدي إلى تثبيط نموه واحترق وتلف أوراقه.

أيضاً من مساوي وجود مكبات النفايات العشوائية أنها تؤدي إلى التلوث بالمعادن الثقيلة التي تعمل على تغيير بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية، مما تتسبب في الاخلال بالتوازن الحيوي، ويعتبر الرصاص، الكاديوم، النحاس، الزرنيخ، الزنك والزرنيق من أكثر العناصر الثقيلة المسببة للتلوث [1].

وقد بينت إحدى الدراسات أن العصارة الناتجة من العوادم المنزلية يمكن أن تحتوي على عناصر سامة كالرصاص والزرنيخ والكاديوم والنحاس والزنك والمنغنيز، بتركيزات قد تصل إلى مئة ضعف التركيزات المسموح بها في المياه الصالحة للشرب، وبالتالي فإنها ستتسبب لا محال في مشاكل بيئية خطيرة جداً [2] .

وبما ان العناصر الثقيلة تنتقل عبر السلسلة الغذائية حيث تمتصها النباتات من التربة وحين تتغذى الحيوانات الداجنة والطيور على النباتات الملوثة فإنها تنتقل الى اجسامها، وعند تناول الانسان للحوم هذه الحيوانات تنتقل اليه العناصر الثقيلة التي لها فترة عمر النصف طويلة تصل في بعضها إلى خمس سنوات، لتتراكم في جسمه مسببة له العديد من الامراض ونتيجة لزيادة الكثافة السكانية لمدينة زليتن والذي

بلغ حتى الآن أكثر من 300000 نسمة، وتنوع الأنشطة الزراعية والصناعية والطبية مما زاد من حجم مخلفات القمامة والنفايات.

ونظراً لعدم وجود التخطيط السليم للاستفادة من هذه المخلفات بإقامة مشاريع إعادة التدوير للحد أو التقليل من خطرهما، فالمكب يعتبر ملوث للبيئة ومكوناتها من تربة ومياه جوفية بالملوثات الكيميائية، مما يعود بشكل سلبي على صحة المواطنين القاطنين بالمدينة.

وبسبب نقص وقلة البحوث والدراسات على منطقة الدراسة، ولأنها تعد من المناطق الزراعية التي تشتهر بزراعات مختلفة منها الزيتون والنخيل، كذلك بسبب تواجد العديد من المباني السكنية التي يقطنها العديد من السكان بالقرب من مرمى النفايات، الأمر الذي يتطلب توفر تربة ومياه غير ملوحتين ولهذا كان من الضروري دراسة مدى تأثير المكب على جودة التربة، في هذه المنطقة.

تتمثل أهمية الدراسة أنها ستمكننا من التعرف على مستويات تلوث تربة منطقة الدراسة بالعناصر الثقيلة الخطرة، وبالتالي سنتعرف على التأثير السلبي للمكب على صحة الإنسان والكائنات الحية والتربة والبيئة بشكل عام، الأمر الذي سيوضح للجهات المسؤولة مدى خطورة رمي النفايات بهذا الشكل دون إتباع لأدنى المواصفات الهندسية والصحية، كذلك ستساهم هذه الدراسة في إثراء المكتبة الليبية وتشجيع الباحثين والمهتمين للقيام بدراسات بهذا المجال.

في دراسة صالح [3] تحت عنوان تأثير احتواء التربة على تركيزات مختلفة من الكاديوم والرصاص على تركيز الكربوهيدرات والبروتينات وبعض العناصر المعدنية الأخرى في نبات زهرة الشمس *Helianthus annuus L*، حيث أظهرت النتائج التي توصل إليها أن معاملة التربة بالتركيزات (3, 6, 9) ملغرام من الكاديوم لكل كيلو غرام تربة، و(400, 600, 800) ملغرام من الرصاص لكل كيلو غرام تربة، أدى إلى حصول انخفاض معنوي بتركيز الكربوهيدرات والبروتين في جميع أنسجة النبات.

ولاحظت الباحثة طراف [4] خطر التلوث بعنصري الرصاص والكاديوم ووصولهما إلى المياه الجوفية أو امتصاصهما من قبل النباتات، أثناء عمليات غسيل التربة، لاسيما وأن التربة المدروسة معظمها رملية القوام.

وأشار عبد الجبار وآخرون [5] في دراسة لتقدير تراكم بعض العناصر، بطريقة تركيز عامل حيوي من خلال تقدير بعض العناصر الثقيلة في الترب والنباتات المشتركة في بيئات مختلفة في مدينة كركوك، حيث

بينت الدراسة ارتفاع تركيز Pb , Cd , Fe في تربة المحطة الثانية والتي بلغت 13.9 و 89.8 و 8197.6 جزء بالمليون على التوالي، وارتفاع تركيز الزنك Zn في تربة المحطة الأولى والتي بلغت 335.2 جزء بالمليون، وأيضاً ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة (Fe , Zn , Pb , Cd) في الترب والنباتات النامية في مناطق الدراسة. كما اظهرت نتائج دراسة الفراج وآخرون [6] تلوث التربة بعناصر الزنك، الرصاص، النحاس والكاديوم، وكان التركيز يزداد مع القرب من المرامد، وأتضح ان عنصر النحاس كان الأعلى تركيزاً، الذي بلغ تركيزه في جميع مواقع منطقة الدراسة ما يقارب أو يفوق 100 ملجم كجم-1، وهو ما يؤكد ان التربة ملوثة بدرجة خطرة على صحة الإنسان، أما الموقعين الأول والثاني فكانت التربة ملوثة بالنحاس بدرجة كبيرة جدا (944 و 612 ملجم كجم-1) على التوالي، وفقاً للمقياس الهولندي تحتاج الى إعادة تأهيل، أما التلوث بعنصر الكاديوم بلغ في الموقع الاول 7.9 ملجم لكل كيلوجرام تربة بجوار المرامد، مما يؤثر ذلك على صحة الإنسان، بينما كان تركيزه في الموقع الثاني 2 ملجم كجم-1 وبهذا تكون التربة ملوثة بالكاديوم، كما تعتبر التربة في الموقعين الأول والثاني ملوثة بعنصري الرصاص والزنك بدرجة تؤثر سلباً على صحة الإنسان (337 و 206 للرصاص و 2112 و 1027 ملجم كجم-1 للزنك).

وفي دراسة يونس [7] تحت عنوان تميز أطوار الحديد في بعض عينات تربة منطقة الجبل الأخضر باستخدام مطياف سبور توصل من خلالها إلى أنه لم يكن هناك ارتباط منتظم بين نسب الهيماتايت والجوتايت والمصادر الجغرافية للتربة.

وفي دراسة أبوقرين وآخرون [8] تحت عنوان تحديد تراكيز العناصر الثقيلة بمأخذ مياه البحر لمحطة التحلية إلى أن تركيز المعادن الثقيلة (الحديد، النحاس، الزنك، المنجنيز) عالية جداً بالمقارنة مع المعدلات القياسية لمياه البحر.

التلوث بالعناصر الثقيلة

العناصر الثقيلة يبلغ عددها 38 عنصراً وهي عناصر كيميائية ذات ثقل نوعي Specific Gravity عالي يبلغ حوالي 5 أضعاف الثقل النوعي للماء، ويتأثر سلوك العناصر الثقيلة في التربة بالخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة، وخصوصاً التوزيع الحجمي للحبيبات والكثافة الظاهرية،

لتأثيرهما على حركة الهواء والماء، ولتأثير الأس الهيدروجيني PH على ترسيب العناصر الثقيلة في التربة.

تحدث السمية للتربة تحت تأثير ثلاثة من العناصر الثقيلة وهي النيكل والنحاس والزنك بسبب عمليات الادمصاص، وتحدث السمية بعناصر الكاديوم والكوبلت والزرنيخ والكوبلت تحت ظروف خاصة جداً، ويعتبر عنصر الرصاص والكاديوم من العناصر القابلة للامتصاص من قبل النبات، ومن ثم دخولهما ضمن السلسلة الغذائية، لذا فإن كثير من الأبحاث اهتمت بدراسة سمية عناصر النحاس والنيكل والكاديوم والرصاص والزنك والزرنيق، فالرصاص يسبب مشكلات صحية للجهاز العصبي والسمعي ويحدث التشنجات وقد يسبب الوفاة. والتركيز العالي من الرصاص على المدى القصير يسبب الإسهال والتقيؤ والتشنج والإغماء وقد يؤدي إلى الوفاة، كذلك عنصر الكاديوم فهو ذو سمية عالية لجميع الكائنات الحية حتى عند التركيزات المنخفضة [9]

وهناك العديد من العوامل التي لها الدور المهم والحاسم في اختيار الموقع المناسب لرمي النفايات، الذي لا يسمح للعصارة بالانتقال إلى مسافات كبيرة، عامل بعد أو قرب منسوب الماء الأرضي من سطح الأرض، وخصائص التكوين الجيولوجي للتربة أسفل المكب، وحجم الهطول على المنطقة، وخصائص حركة الماء الأرضي، وعموماً المناطق الرطبة حيث الهطول الغزير وقرب المنسوب الجوفي للخران، هنا يجب أن يكون المكب فوق طبقة صخرية غير منفذة، وتعتبر طبقات الطين هي الأمثل لأنها تمنع نفاذ العصارة والأقذر على الامتصاص والاحتفاظ بالعصارة [2].

النيكل (Ni): يعتبر النيكل من العناصر القليلة الحركة في التربة، حيث يلتصق بشكل كبير بالتربة الطينية، أكثر من التصاقه بالتربة الرملية، وبذلك يكون النيكل غير ملوث للمياه الجوفية بسبب هذه الخاصية، ويدخل النيكل في صناعة السبائك، والعديد من الأصباغ، كما أن زيادته عن الحد المسموح به، يؤثر على صحة الإنسان كأمراض الدم والكلية.

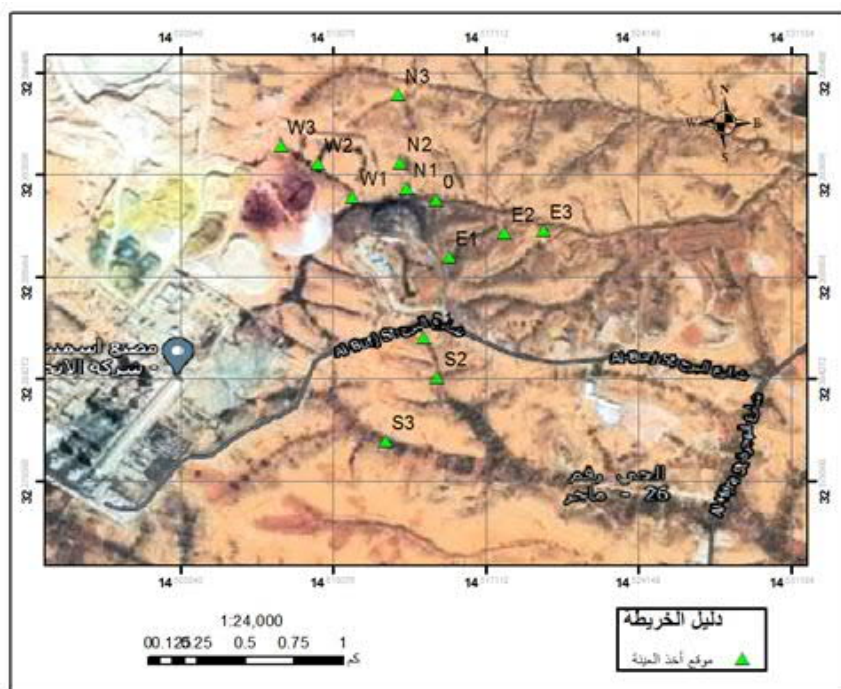
الرصاص (Pb): هو من العناصر المتوفرة في الطبيعة، إلا أن تلوث التربة به يأتي من سلوكيات بشرية غير صحية، كمصانع البطاريات والأنايب، والأصباغ والمبيدات الحشرية وخروجه مع عوادم السيارات بالقرب من الطرق السريعة، وزيادة تركيزه، تسبب كل من أمراض الجهاز العصبي، والهضمي، والكلية، الدم، ومرض الأنيميا، ضغط الدم لدى البالغين، العقم، آلام المفاصل والعضلات، وتدني القدرة الذهنية لدى الأطفال.

الزنك (Zn): يعد الزنك من العناصر المهمة في حياة، النبات والحيوان والإنسان، خاصة في المراحل الأولى من نموها بالرغم من كمية احتياجه قليلة جداً، ولكن نقصه يسبب مشاكل، في العظام والمفاصل والقلب، وهو من العناصر سريعة الانفصال بالغسل في التربة الطينية.

الحديد (Fe): فالحديد عنصر مهم للإنسان حيث يدخل في تكوين هيموجلوبين الدم و إذا زاد تركيزه بكميات كبيرة فإنه يسبب اضطرابات في الدورة الدموية وفي الكبد .

2. موقع منطقة الدراسة

تقع مدينة زليتن شرق مدينة طرابلس، وتبعد عنها مسافة 150 كم تقريباً، كما تمتد بين خطي طول (10' 14° - 14° 50') شرقاً، و خطي عرض (31° 55' - 32° 30') شمالاً عند تقاطع خطوط الطول 14° 34' وخط العرض 32° 34' ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الشرق مدينة مصراته ومن الغرب مدينة الخمس ومسلاته ومن الجنوب مدينة بني وليد وترهونة، ويقع مكب القمامة بمدورة بمحلة ماجر جنوب مدينة زليتن، عند تقاطع خط الطول 32° 39' شمالاً وخط عرض 14° 51' شرقاً حيث يبعد عن مركز المدينة مسافة 17 كم تقريباً، ومجاور لمصنع اسمنت البرج شركة الاتحاد العربي للمقاولات على مساحة تقدر بحوالي 28487.50 م² تقريباً ، وتقدر كمية القمامة التي يتم جمعها ونقلها للمكب يوميا حوالي 322 طن (شركة خدمات النظافة العامة زليتن) ، وهو مكب عشوائي لا تتوفر فيه الاشتراطات الهندسية والبيئية، الشكل التالي (1) يوضح مواقع أخذ العينات.



شكل رقم (1) خارطة لمنطقة الدراسة موضح عليها موقع المكب ومواقع أخذ العينات

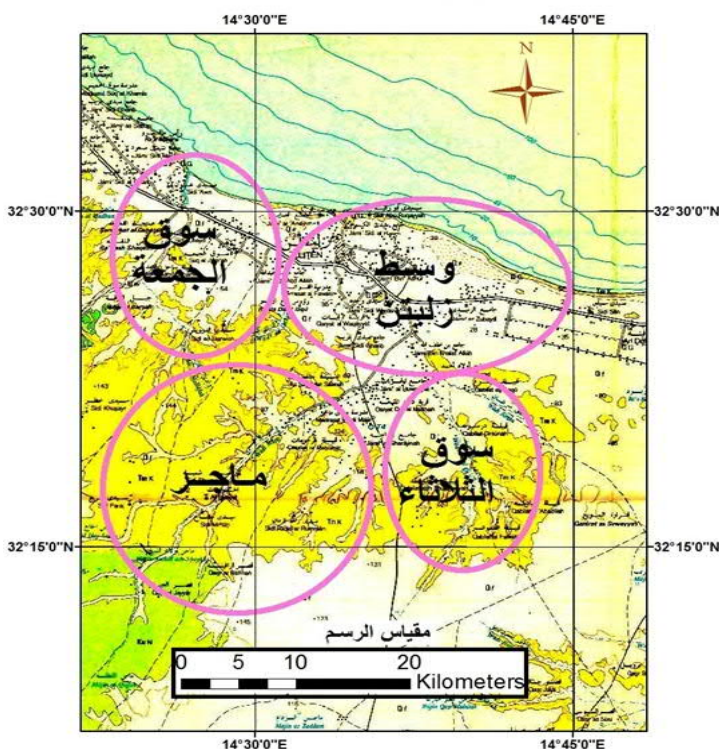
3. جيولوجية المنطقة

يتواجد بالمنطقة تسلسل طبقي يمتد من ترسبات العصر الرباعي إلى صخور العصر الطباشيري السفلي (تكوين الحجر الرملي ككله)، وتظهر رواسب العصر الرباعي الجيرية بمحاذاة شاطئ البحر، هذه التكوينات تتواجد بكافة امتدادات منطقة زليتن، حيث تميل في تواجدها نحو الأسفل وباتجاه الشرق بمعدل ميل 5 متر لكل واحد كيلومتر.

ويمكن تلخيص النتائج الطبقي لهذه التكوينات كما يلي:

- رواسب العصر الرباعي: وهي عبارة عن خليط بين رمل وطين وحصى أحياناً في مجاري الوديان ورواسب رملية بالقرب من المواقع الشاطئية.
- تكوين عصر المايوسين: وتتكون هذه الصخور من الحجر الجيري مع وجود تداخلات من الطين والمارل والحجر الجيري المارلي.
- صخور العصر الطباشيري العلوي :- تتكون هذه الصخور من عدة تكوينات هي :
- تكوين مزدة :حجر جيري إلى حجر جيري دولوميتي .

- تكوين تغرنة :حجر جيرى إلى حجر جيرى دولوميتى .
 - تكوين غريان:حجر جيرى إلى حجر جيرى دولوميتى .
 - تكوين يفرن : مارل .
 - تكوين عين طبي:حجر جيرى إلى حجر جيرى دولوميتى .
 - صخور عصر الطباشيري السفلي:- ويتكون من الحجر الرملي.
- وتكوينات العصر الطباشيري العلوي في وضعية شبه متصلة مع بعضها البعض في أغلب المناطق، حيث لا توجد طبقات غير منفذة ذات امتداد واسع يمكن أن تفصل هذه الخزانات بعضها عن بعض [10] .
- وتعد تكوينات الحجر الجيري والطين والصخور الحجرية الصلصالية (مارل) مهمة جداً في صناعات الاسمنت، أما تكوينات الزمن الرابع (قرقارش) فيمكن إنشاء صناعات الجبس عليها والذي يُستعمل لأغراض البناء.
- الشكل التالي يوضح جيولوجية منطقة الدراسة.



شكل (2) خارطة جيولوجية لمنطقة زليتن (الهيئة العامة للمياه- فرع المنطقة الوسطى)

4. المواد وطرق الدراسة

1.4 الدراسة الحقلية

تناولت الدراسة الميدانية التعرف على خصائص التربة في الحقل بموقع مكب النفايات ذات العلاقة بالدراسة مدعمة بالصور مع جمع العينات وذلك في شهر نوفمبر 2020 م وتم ذلك على النحو التالي:

تم أخذ العينات بحيث كانت من الاتجاهات الأربعة المحيطة بمكب النفايات، والتي كان عددها 39 عينة تربة، منها عينة في مركز المكب و9 عينات موزعة على ثلاث مواقع من كل اتجاه من الاتجاهات الأربعة، بحيث تم أخذ عينة من كل عمق من الأعماق 20 سم، 30 سم، 50 سم. تم جمع العينات بواسطة آلة جمع العينات على أبعاد شبه متساوية من بعضها البعض، وتم تحديد مواقعها بواسطة جهاز نظام تحديد المواقع الجغرافية العالمي , Gps Geographic Positioning System , Global طراز GPS map78s - يقوم الجهاز باستقبال الإشارة من عدة أقمار صناعية وذلك بهدف تحديد الموقع بدقة كافية وفقا لخطوط الطول والعرض. وضعت العينات في أكياس نظيفة من البلاستيك وكتب عليها موقع ورقم وعمق العينة، تم إرسال العينات الى مختبر الرقابة على الأغذية مصراته لإجراء عملية الهضم وتجهيز العينات للتحليل والتي تمت بمعامل مصنع الحديد والصلب مصراته وذلك للتعرف على تركيز العناصر الثقيلة التي تتطلبها الدراسة والمتمثلة في الرصاص، النيكل، الزنك، الحديد، ويبين الجدول (1) الاحداثيات وبقيّة البيانات الخاصة بعينة الدراسة.

الجدول رقم (1) يبين إحداثي مواقع أخذ العينات.

الموقع	الاتجاه	الموقع	X	Y
المركز	0	14.51484	32.39255	
	N1	14.51348	32.39304	
شمال	N2	14.51316	32.39425	
	N3	14.51308	32.39742	
	S1	14.51426	32.38618	
جنوب	S2	14.5149	32.38435	
	S3	14.51249	32.38141	
	E1	14.51543	32.38992	
شرق	E2	14.518	32.391	
	E3	14.51977	32.39113	
	W1	14.51097	32.39267	
غرب	W2	14.50939	32.39419	
	W3	14.50767	32.39504	

2.4 جمع العينات

تناولت الدراسة الميدانية التعرف على خصائص التربة لمكب القمامة ذات العلاقة بالدراسة مدعمة بالصور مع جمع العينات وذلك في شهر نوفمبر 2020 م كالتالي :

تم جمع تسع وثلاثون (39) عينة تربة من ثلاثة عشر موقعا، بواقع ثلاث عينات من كل موقع ، بحيث مثل موقعا مركز المكب بالإضافة إلى ثلاث مواقع من كل اتجاه شمالا وشرقا وجنوبا وغربا، وتم أخذ ثلاث عينات من كل موقع، على أعماق 20سم، 30سم، 50سم، تم جمع العينات بواسطة آلة أخذ عينات التربة، عند مجموعة من الاحداثيات على مسافات شبه متساوية وتم تحديدها في صورة احداثيات فلكية بواسطة جهاز نظام تحديد المواقع الجغرافية العالمي GPS Global Geographic Positioning (System) طراز - GPS750 يقوم الجهاز باستقبال الاشارة من عدة اقمار صناعية وذلك بهدف تحديد الموقع بدقة كافية وفقا لخطوط الطول والعرض . ويبين الجدول (1) احداثيات جمع العينات بمنطقة مكب مدورة للقمامة بمدينة زليتن العينات في اتجاه الشمال.

3.4 الدراسات المعملية

قياس تراكيز مجموعة من العناصر الثقيلة (Ni ,Fe , Pb , Zn) في التربة

تم تقدير تراكيز العناصر الثقيلة المعنية بالدراسة باستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectroscopy) من نوع GBC 932 مزود فرن جرافيت من نوع GBC، طراز GF 3000، صنعا كليهما بالولايات المتحدة USA ، وذلك بعد اجراء عمليات الاستخلاص والهضم لها وفقاً للطريقة المشار اليها من قبل [11].

عملية الهضم لعينات التربة

1. تم تجفيف العينات عند درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة ثم نقلت الى فرن درجة حرارته 80 °م لمدة 24 ساعة إضافية.

2. غريلة العينات بغربال قطر فتحاته 2 ملم.

3. تم وزن 1.0 جم من العينة المغريلة ووضعت في وعاء زجاجي سعته 100 مل.

4. يضاف للعينة 10 مل من محلول الهضم (محلول الماء الملكي) ((Conc. HCl, 37%) و (Conc. HNO₃, 65%) بنسبة 3 : 1 على التوالي).

5. وضع الوعاء الزجاجي على حمام رملي لمدة (60-90) دقيقة عند ($\geq 80^{\circ}\text{C}$).
 6. ينقل محتوى الوعاء الى دورق قياسي سعته 25 مل بالترشيح وملئ بالماء حتى العلامة وبذلك تكون العينات المعنية بتقدير تراكيز العناصر فيها جاهزة للقياس والتقدير.

5. النتائج والمناقشة

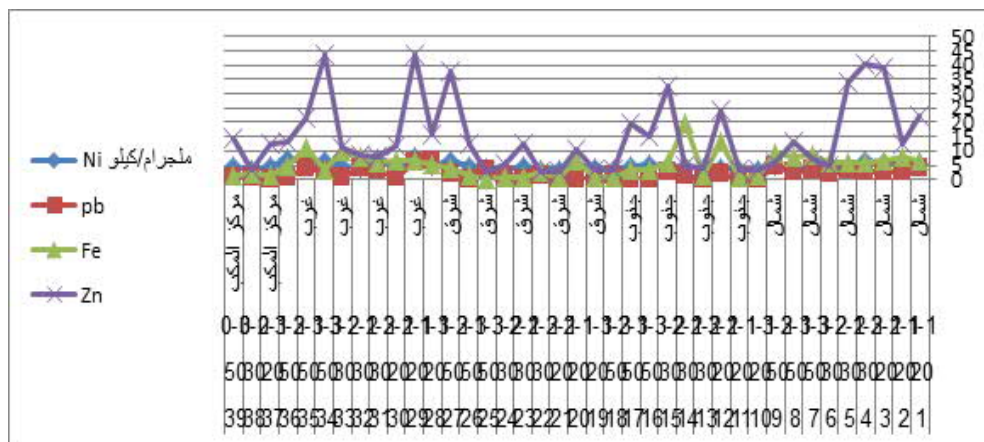
نتائج التحاليل الكيميائية كما هي موضحة بالجدول رقم (2) التالي:

جدول (2) يوضح تركيز العناصر الثقيلة في التربة (ملجرام / كيلوجرام) بعينات الدراسة

رقم العينة	العمق	رقم القطاع	الموقع	الرصاص Pb	الحديد Fe	الزنك Zn	النيكل Ni
1	20	1 - 1	الشمال	3.84	6.58	22.04	5.64
2	20	2 - 1	الشمال	2.74	8.08	12.42	5.38
3	20	3 - 1	الشمال	2.98	6.78	39.02	5.78
4	30	1 - 2	الشمال	2.78	5.94	40.26	6.64
5	30	2 - 2	الشمال	3.12	6.2	34.1	4.5
6	30	3 - 2	الشمال	1.94	6.06	4.92	4.1
7	50	1 - 3	الشمال	3.38	8.42	7.12	4.8
8	50	2 - 3	الشمال	2.5	8.04	13.24	4.1
9	50	3 - 3	الشمال	4.44	9.32	6.26	4.76
10	20	1 - 1	الجنوب	0	1.1	3.44	3.3
11	20	2 - 1	الجنوب	0	0.92	3.58	3.28
12	20	3 - 1	الجنوب	1.76	13	23.9	3.94
13	30	1 - 2	الجنوب	0.28	1.24	4.22	3.86
14	30	2 - 2	الجنوب	1.52	19.68	4.78	4.58
15	30	3 - 2	الجنوب	2.52	6	32.42	4.94
16	50	1 - 3	الجنوب	0.16	3.18	15.38	5.16
17	50	2 - 3	الجنوب	0	3.1	19.32	4.7
18	50	3 - 3	الجنوب	1.42	0.52	3.24	3.3

رقم العينة	العمق	رقم القطاع	الموقع	الرصاص Pb	الحديد Fe	الزنك Zn	النيكل Ni
19	20	1 - 1	الشرق	0.42	0.98	3.34	4.3
20	20	2 - 1	الشرق	0.08	6.4	10.66	5.02
21	20	3 - 1	الشرق	0	1.02	2.54	3.48
22	30	1 - 2	الشرق	1.1	2.82	2.78	3.54
23	30	2 - 2	الشرق	0	1.02	12.64	4.48
24	30	3 - 2	الشرق	1.1	0.7	5.4	3.24
25	50	1 - 3	الشرق	3.62	0	2.94	3.88
26	50	2 - 3	الشرق	0.42	1.22	12.44	4.56
27	50	3 - 3	الشرق	2.4	4.22	37.98	6.88
28	20	1 - 1	الغرب	6.54	5.16	15.82	4.74
29	20	2 - 1	الغرب	5.94	6.9	43.86	8.2
30	20	3 - 1	الغرب	0.76	6.36	12.12	4.86
31	30	1 - 2	الغرب	3.08	6.08	7.66	7.24
32	30	2 - 2	الغرب	3.92	7.86	8.78	4.2
33	30	3 - 2	الغرب	0.6	10.06	10.96	4.96
34	50	1 - 3	الغرب	2.68	3.34	43.78	6.4
35	50	2 - 3	الغرب	4	11.44	21.42	5.68
36	50	3 - 3	الغرب	0.56	4.96	13.08	7.28
37	20	1 - 1	المركز	0	1.2	12.24	4.36
38	30	2 - 1	المركز	1	2.26	2.26	3.64
39	50	3 - 1	المركز	0.7	1.26	1.26	4.44

ومن خلال البيانات المدرجة بالجداول السابقة نتحصل على الشكل رقم (3) التالي:



شكل (3) يوضح تركيز العناصر الثقيلة الأربعة بمنطقة الدراسة

وبالنظر إلى الحدود المسموح بها بمنظمة الصحة العالمية من تركيز هذه العناصر والمبينة بالجدول (3) الذي يوضح تركيز العناصر الثقيلة في التربة mg/kg حسب منظمة الصحة العالمية [13].

جدول (3) يوضح تركيز العناصر الثقيلة بالتربة MG/KG حسب منظمة الصحة العالمية (WHO 2003)

العنصر	المحتوى الطبيعي	أقصى تركيز مسموح به
الرصاص Pb	0.1 - 20	100
النكل Ni	2 - 5	50

وكذلك المقارنة بالتركيز المسموح به طبقاً [12] بالجدول (4) الذي يوضح تركيز العناصر الثقيلة بالتربة طبقاً لمنظمة الصحة العالمية [13].

جدول (4) يوضح تركيز العناصر الثقيلة بالتربة g/gm حسب (Turekian and Wedepohl 1961)

العنصر	أقصى تركيز مسموح به g/gm
الرصاص Pb	20
الزنك Zn	95

وبمقارنة تراكيز المعادن الثقيلة بالتربة بمنطقة الدراسة والمبينة نتائجها بالجدول (2) تشير النتائج إلى:

الحديد (Fe): ان تراكيز عنصر الحديد تراوحت ما بين (0.52 - 19.68) ملجرام / كيلوجرام، حيث كانت القيمة العالية عند عمق 30 سم في اتجاه جنوب مكب القمامة، في حين كانت اقل قيمة عند عمق 50

سم في اتجاه الجنوب، ويُرجح ارتفاع تركيزه بجنوب المكب إلى القرب من مصنع لإنتاج حديد التسليح الموجود بنفس المنطقة.

الرصاص (Pb): تشير النتائج بأن تركيز الرصاص تتراوح ما بين (0.08 – 6.54) ملجرام / كيلوجرام، والقيمة العالية كانت على عمق 20 سم في اتجاه الغرب والقيمة الأدنى كانت على عمق 20 سم في اتجاه الشرق، وهو ضمن الحد الطبيعي المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية [13] و [12].

الزنك (Zn): تشير النتائج ان تراكيزه تتراوح ما بين (1.26 – 43.86) ملجرام/كيلوجرام وكانت القيمة العالية على عمق 20 سم في اتجاه الغرب والقيمة الاقل كانت على عمق 50 سم في المركز وهي ضمن الحدود المسموح بها حسب ما اورده [12] والدراسة التي قامت بها [14].

النيكل (Ni): تتراوح تركيزه ما بين (3.3 - 8.2) ملجرام / كيلوجرام، والقيمة المرتفعة كانت على عمق 20 سم في اتجاه الغرب، بينما القيمة الأدنى على العمقين 20 و 50 سم باتجاه الجنوب، وهي أعلى من الحد الطبيعي لتركيز النيكل في التربة (5 ملجرام / كيلوجرام) به في التربة حسب حدود منظمة الصحة العالمية، وهو ضمن الحد الطبيعي المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية [13].

6. الخلاصة

من خلال النتائج التي تم التوصل لها أن تركيز العناصر الثقيلة المدروسة (Ni , Zn , Pb , Fe) كانت ضمن الحدود المسموح بها. فكانت تراكيز الحديد تتراوح ما بين (0.52 – 19.68)، تركيز الرصاص تتراوح ما بين (0.08 – 6.54)، تركيز الزنك تتراوح ما بين (1.26 – 43.86) والنيكل تتراوح تركيزه ما بين (3.3 - 8.2) ملجرام / كيلوجرام، وجميعها ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية [12,13]. وبشكل عام نلاحظ ارتفاع تركيز الزنك عن العناصر الثلاثة الأخرى ويأتي في المرتبة الثانية عنصر الحديد وأقل العناصر تركيزا هو عنصر الرصاص، كما أن تركيز الحديد ارتفع بجنوب منطقة الدراسة بسبب وجود مصنع الحديد القريب منها. كما يلاحظ أن التركيزات العالية لهذه العناصر تتواجد بالطبقة القريبة من السطح 20، 30 سم وذلك بسبب انخفاض ذوبان هذه العناصر.

تم استنتاج أن البعد عن مركز المكب لم يكن له تأثير واضح حيث توزيع التركيزات المرتفعة في مواقع قريبة وبعضها في المواقع الأبعد، ربما يرجع هذا إلى أن كل العينات كانت في نطاق نصف كيلو متر.

7. التوصيات

- 1 - اختيار موقع مكب بعيد عن أماكن تواجد السكان تتوفر فيه الشروط الهندسية والبيئية .
- 2 - الاستفادة من المخلفات الصلبة وذلك من خلال إعادة تدويرها كالبلاستيك والحديد والزجاج.
- 3 - فرز النفايات قبل نقلها الى المكب وإعادة تدويرها.
4. توجيه الشركات المحلية للاستثمار في النفايات الصلبة.
5. توعية المواطنين بمخاطر النفايات الصلبة التي يتم رميها بالمكبات العشوائية من خلال المنابر الاعلامية والملصقات الإرشادية.
6. إجراء المزيد من البحوث على منطقة الدراسة، ونوصي بأخذ عينات من مسافات أبعد.

المراجع

- [1] J. B. Alloway, *Heavy Metals in Soil*. John Wiley and Sons.Inc. New York, 1990.
- [2] غ. السفاريني, "مبادئ الجيولوجيا البيئية", كلية العلوم, قسم الجيولوجيا, الجامعة الأردنية, دار الفكر, الطبعة الأولى, 2009.
- [3] ف. ص. صالح, "تأثير التربة بتركيزات مختلفة من الكاديوم على تركيز الكربوهيدرات والبروتينات وبعض العناصر المعدنية في نبات زهرة الشمس *Heianthus annuus*", مجلة علوم الرافدين, المجلد 23, العدد 4, ص 41-55, 2012.
- [4] أ. نصافي, س. هيفاء, س. طراف, "دراسة حركة عنصري الرصاص والكاديوم في تربة رملية بمدينة جبلة - محافظة اللاذقية", مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية, سلسلة العلوم البيولوجية, المجلد 37 العدد (1) ص 2-10, 2015.
- [5] س. ف. محمد, ر. ع. عبد الجبار, "تقدير تراكم بعض العناصر بطريقة عامل التركيز الحيوي من خلال تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في التربة والنباتات المشتركة في بيئات مختلفة في مدينة كركوك, مجلة تكريت للعلوم الزراعية, المجلد 17, العدد 3, ص 103-121, 2017.
- [6] ع. الفراج, م. الوابل, ث. الشهراني, س. مغربي, م. السويلم, "تلوث التربة والنبات بالعناصر الثقيلة في منطقة مهد الذهب وتأثيرها بالبعد عن المنجم", قسم علوم التربة - مركز البحوث الزراعية .
- [7] ع. يونس, د. وات, م. يعقوب, س. كلوكين, ب. قودمان, "تميز أطوار الحديد في بعض عينات تربة منطقة الجبل الأخضر باستخدام مطياف سبور", مجلة المختار للعلوم, العدد 7, ص 107-119, 2000.
- [8] أ. أبوقرين, ل. أبوقرين, "تحديد تراكيز العناصر الثقيلة بمأخذ مياه البحر لمحطة التحلية", مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية, المجلد 1, العدد 1, ص 43-49, 2015.
- [9] D. F. Flick, H. F. Kraybill, and J. M. Dlmittroff. "Toxic effects of cadmium: a review." *Environmental research*, vol. 4, no. 2, pp 71-85, 1971.

[10] . ا. ر. اشميلة, م. ع. بن زقطة, ع. ا. ا. نوار, م. م. الجطلاوي, و م. ع. امعرف, "دراسة تداخل مياه البحر إلى الخزان الجوفي الأول بمدينة زلتن", المجلة الليبية للعلوم الزراعية, المجلد 26 العدد 1, ص 1-16, 2021.

[11] APHA (American Publication Health Association), "*Standard Methods for the Extraction of water and wastewater*", 16 and 17th ed., Washington D.C 1989

[12] K. K. Turekian and K. H. Wedepohl, "Distribution of the elements in some major units of the earth's crust." *Geological society of America bulletin*, vol. 72 no. 2, pp 175-192, 1961.

[13] منظمة الصحة العالمية (WHO)، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط، المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة، عمان الأردن، 2003.

[14] ن. س. نصيف, "تغير الخصائص الطبيعية للتربة والمياه الجوفية بمواقع طمر النفايات بمدينة بغداد", رسالة ماجستير قسم الجغرافية- كلية التربية- الجامعة المستنصرية, 2023.