مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٧) العدد (٩) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (٧) No. (٩) 2023

طرطوس وإعادة تأهيلها(دراسة حالة مكب صافيتا)

أ.د.ناظم عيسى *

أ.د.م .هيثم شاهين**

ديما سليمان***

(تاريخ الإيداع ٥/٣٠ /٢٠٢٣. قُبِل للنشر في ١٢/٧ /٢٠٢٣)

□ ملخّص □

تعد مكبات النفايات الصلبة مشكلة قائمة من حيث تأثيراتها السلبية على البيئة الجغرافية ، ولأنها تشكل خطراً كبيراً بسبب تراكمها و تجاوز مقدرة البيئة على تحليلها .

جرى إعداد دراسة جغرافية بيئية توضح واقع مكبات النفايات الصلبة في محافظة طرطوس والمعايير المقترحة لإعادة تأهيلها ، وإيجاد الحلول المناسبة للحد من هذه المشكلة الخطيرة، بالإضافة إلى اقتراح أسس وإستراتيجيات إدارة النفايات الصلبة .

جرى في الدراسة أيضا تصنيف مكبات النفايات الصلبة في المحافظة بحسب مناطق انتشارها وعدد السكان، وطريقة المعالجة ، وكمية النفايات في كل مكب .

وتم استنتاج أن أماكن المكبات غير مدروسة جيولوجيا وجيومورفولوجياً، ولا تعرف مدى صلاحيتها وأمانها بالنسبة إلى البيئة بسبب عدم التخطيط والدراسة، ولنوعية التربة ومإذا كانت نفوذة وتسمح للرشاحة بالتسرب إلى المياه الجوفية، لأنها مكبات عشوائية غير مبنية وفق الشروط النظامية للعزل، لذلك تم اقتراح معالجة مكبات النفايات الصلبة العشوائية)، وفق الأسس العلمية للحد من تلوث البيئة وآثارها على الإنسان وجميع عناصر البيئة.

الكلمات المفتاحية: المكبات العشوائية، البيئة ، التلوث،النفايات الصلبة .

* أستاذ مساعد في كلية الآداب قسم الجغرافية-جامعة دمشق-
**أستاذ مساعد في كلية الهندسة المدنية-جامعة تشرين.
-***طالبة دكتورا-قسم الجغرافية – جامعة دمشق.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٧) العدد (٩) ٢٠٢٣
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (٧) No. (٩) 2023

The reality of solid waste dumps in Tartous Governorate and their rehabilitation Case study (Safita landfill)

Dr. Nazem Essa*
Dr. Haytham Shaheen**
Dema Sulaiman***

(Received ٣٠/٥ /٢٠٢٣. Accepted ٧/١٢/٢٠٢٣)

□ ABSTRACT□

This research aims to shed light on the reality of solid waste dumps in Tartous Governorate, and its negative effects on the environment, because it poses a great danger due to its accumulation and exceeding the ability of the environment to analyze it.

An environmental geographic study has been prepared that shows the reality of random dumps and proposed criteria for their rehabilitation and to find appropriate solutions to reduce this serious problem, in addition to laying the foundations and strategies for solid waste management. In the study, random landfills in the government were also classified according to their areas of spread number of residents, treatment method, and amount of waste in each landfill. It was concluded that locations of the landfills are not studied geologically and geomorphologically, and their suitability and safety for the environment are not known, due to the lack of planning and study for the quality of the soil, and whether it is permeable and allows leaching to seep into the groundwater.

Key words: random dumps , The environment , pollution , Solid.

* Assistant professor of Faculty of Arts , Department of Geography ,Damascus University.
** Assistant professor of Faculty of Civil Engineering , Tishreen University
*** PHD student, Department of Geography, Damascus University

مقدمة :

تعرف الجغرافية البيئية بأنها إحدى فروع علم الجغرافية التي تختص بدراسة وتحليل الجوانب المكانية للتفاعلات التي تحدث بين البشر ، والنظم الطبيعية على سطح الأرض(mawdoo3.com) .

وتعد مسألة إدارة النفايات الصلبة من الأمور الحيوية للمحافظة على سلامة البيئة ، والصحة العامة ، وعلى جمالية المنظر العام. وحظيت باهتمام بالغ من قبل الحكومة والجهات المحلية في محافظة طرطوس، وتصدرت سلم الأولويات التنموية كونها تشكل متطلبات التنمية المستدامة.

إن دراسة الواقع الراهن للنفايات يشكل الخطوة الأساس للتطوير ولتحسين الواقع البيئي من جميع النواحي. ويرتبط إنتاج النفايات بالنشاطات البشريّة وأساليب الحياة ونسبة الوعي البيئي.

وتعد مشكلة النفايات الصلبة من أهم المشاكل البيئية في المناطق الحضرية وتتزايد كمياتها مع تزايد السكان وتطور مستوى المعيشة(شاهين،1996).

إضافة إلى أنها تشكل خطراً كبيراً على البيئة لأن تراكمها تجاوز مقدرة البيئة على تحليلها بالمقابل تعتبر المخلفات الصلبة ثروة وطنية، إذا تمت إدارتها بطريقة صحيحة ، (عامود، 1991)،(Young،1995).

والنفايات الصلبة هي تراكم مواد بالحالة الصلبة ناتجة من فعآليات الإنسان المختلفة في المجالات المختلفة وهي ذات حجم ، وتشغل حيّزا ، لهذا يجب العمل على إيجاد أماكن للتخلص من هذه النفايات.

وإن لازدياد كمية النفايات الصلبة عدة أسباب منها:

1-زيادة عدد السكان.

2-زيادة نسبة الاستهلاك.

3-التطور الصناعي وزيادة نسبة الإنتاج.

4-التطور الزراعي.

5-التطور التكنولوجي.

6-قلة الوعي البيئي عند السكان.

7-عدم إتباع طرق ملائمة لمعالجة النفايات الصلبة. (المصري، 1997،ص146)

أدت هذه العوامل مجتمعة إلى زيادة جوهرية في كمية النفايات الصلبة، وبذلك أصبحت مشكلة النفايات الصلبة المتراكمة إحدى المشاكل البيئية الصعبة التي تواجه العالم العصري المتحضر، والتي تحتاج إلى الحل.

وهنا ذكر لبعض الدراسات المرجعية السابقة:

- **دراسة (شاهين، 1997)** بعنوان: معالجة المخلفات الصلبة في محافظة اللاذقية، سورية. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية.
- **دراسة (التينة،2000)** بعنوان: إدارة النفايات الصلبة والمحطات الانتقالية، الأردن.
- **دراسة (الدمنهوري، 2003)** بعنوان: تقييم الأثر البيئي لبعض مواقع طرح النفايات الصلبة في مدن إقليم الوسط في الأردن، الأردن.
- **دراسة تارانتينا (Tarantini, 2009)** بعنوان: تقييم دورة الحياة لأنظمة إدارة النفايات في المناطق الصناعية الايطالية "دراسة حالة"، ايطالية.

- **دراسة كانات (Kanat, 2010)** بعنوان:إدارة النفايات البلدية الصلبة في اسطنبول، تركيا.

ويلاحظ عدم وجود دراسة جغرافية تتحدث عن الوضع الراهن للنفايات الصلبة في محافظة طرطوس، وجميع الدراسات تناولت المشكلة بشكل عام، لذلك جرى العمل في هذه الدراسة والإحاطة بالمشكلة من جميع جوانبها ،ودراستها جغرافياً،وتأثيرها على عناصر البيئة.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث من الوضع الحرج للمكبات العشوائية، وتأثير هذه المكبات على البيئة وازدياد التلوث، ويزيد من صعوبة التلوث تنوع تضاريس المنطقة المدروسة ، وكثافة سكانها، وعدم الوعي لخطورة التلوث.

ويهدف البحث إلى إعداد دراسة جغرافية بيئية تتضمن تسليط الضوء على واقع المكبات العشوائية في محافظة طرطوس ، والمعايير المقترحة لإعادة تأهيل المكبات العشوائية في المحافظة ، وإيجاد الحلول المناسبة للحد من هذه المشكلة الخطيرة، ومحاولة وضع أسس وإستراتيجيات إدارة النفايات الصلبة، لحماية البيئة من التلوث.

مشكلة البحث:

1-التخلص العشوائي من النفايات الصلبة الذي يؤدي إلى التلوث البيئي عن طريق تسرب الرشاحة إلى التربة والمياه السطحية والجوفية، بالإضافة الى تلوث الهواء.

2-تتنوع مصادر النفايات الصلبة في منطقة البحث ، دون فرز أو معالجة لهذه النفايات بطرق علمية صحيحة يزيد من خطورة التلوث.

3-تحتاج دراسة التلوث إلى تحاليل متنوعة ومكلفة، لذلك تمت دراسة حالة (مكب صافيتا) كمثال، وإسقاط النتائج على جميع مكبات النفايات الصلبة العشوائية التي توجد ضمن محافظة طرطوس، ولها الخصائص الجغرافية نفسها.

مناهج البحث:

استخدم المنهج الوصفي التحليلي كأساس لهذه الدراسة، فهو يتيح إمكانية الدراسة التحليلية لمختلف جوانب الظاهرة في وصفها وتحليلها للوصول إلى النتائج المطلوبة، وتفسيرها، وتقديم مقترحاتها، بالإضافة إلى المنهج العلمي باستخدام التحاليل والعلاقات الإحصائية لرصد حجم الظاهرة وتطورها مع الزمن.

طرائق البحث ومواده

1-القيام بالدراسة النظرية للمراجع والخرائط والاستفادة من المعلومات.

2 -إجراء تحاليل مخبرية لتربة مكب صافيتا لإثبات خطورة التلوث بالنفايات الصلبة و اقتراح الحلول المناسبة للحد من التلوث.

3-أجريت الدراسة في محافظة طرطوس، وأجريت تحاليل التربة في مكب صافيتا (دراسة حالة) لإثبات تأثير النفايات الصلبة على التربة، والتي تنتقل بدورها إلى كافة عناصر البيئة من مياه جوفية ونباتات،وبالتالي إلى الإنسان.

النتائج والمناقشة

1-الخصائص الجغرافية العامة لمحافظة طرطوس :

تقع منطقة الدراسة في محافظة طرطوس التي تمتاز بتنوع المقطع التضاريسي من السهل الساحلي وحتى سلسلة الجبال الساحلية ، ويتصف المناخ باعتداله المترافق مع معدل رطوبة مرتفع صيفاً، وبمعدل هطل مطري شتوي مرتفع يتراوح بين1000-800 ملم.

وتسود معظم أيام السنة الرياح الغربية والجنوبية الغربية الدافئة بينما تهب رياح شرقية باردة في بعض أيام الشتاء.

تقع محافظة طرطوس في المنطقة الغربية من سوريا، مجموع عدد سكانها 827720 ومعدل النمو السكاني فيها 16.2 بالألف حاليا. الكثافة السكانية عالية 484 نسمة/كم^2.(المكتب المركزي للإحصاء،2016).

تقسم إداريا إلى (6) مناطق هي : مركز طرطوس، بانياس، صافيتا ، الدريكيش، الشيخ بدر، القدموس وتضم : 5 مدن –27 ناحية –25 بلدية –407 قرية –322 مزرعة .

تتوزع كافة مكبات النفايات الصلبة ضمن محافظة طرطوس، تلك المحافظة التي تشكل الجزء الجنوبي من الواجهة البحرية الغربية لسورية. بشاطئ يبلغ طوله 90 كم من الحدود اللبنانية جنوباً إلى نهر السن ومحافظة اللاذقية شمالاً، و تتناثر أمامها عدة جزر (أرواد – العباس – النمل – أبو علي) و الجزيرة المأهولة الوحيدة هي جزيرة أرواد التي تبعد 5 كم عن طرطوس و 2.5 كم عن الشاطئ، يبلغ عمق المحافظة من المتوسط غربا حتى اقصاها شرقا مع محافظتي حمص و حماه 36 كم و تقدر مساحتها ب 1890 كم**2** .

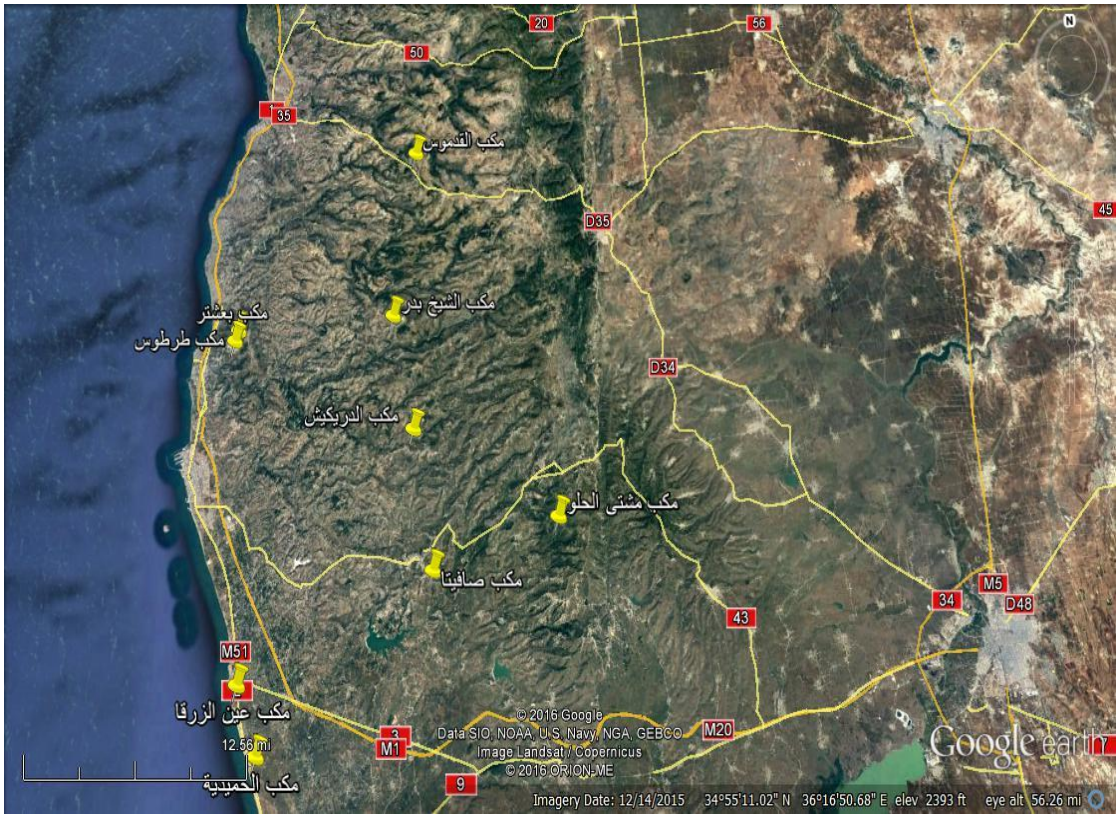
وتتنوع تضاريسها من:

السهول الساحلية: سهل عكار عمقه 16 كم كان المكان المناسب للإستيطان الأموريو الفينيقي و يضيق شمال طرطوس إلى عمق /4/كم حتى ينعدم في بانياس غرب قلعة المرقب.

المنطقة الجبلية: تعد سلسلة الجبال الساحلية نجداً يميل باتجاه واحد هو الجنوب الغربي ، يرتفع الجزء الشرقي بنيوياً وطبوغرافياً أكثر من جزئها الغربي ، تنخفض قمم سلسلة الجبال في الشمال والجنوب وتتحول بالتدريج إلى شريط من التلال، يبلغ ارتفاع أعلى نقطة في سلسلة الجبال1100m، وهي قمة النبي متى(عبدالسلام،وآخرون،2003 ،22).

إن بيان العوامل، الجغرافية، المناخية والسكانية المشتركة بين مواقع المكبات العشوائية المدروسة على غاية من الأهمية، حيث تكون للعوامل السابقة منعكسات على كافة الإجراءات التي يمكن أن تتخذ في مراحل الإغلاق، أو إعادة التأهيل ومرحلة ما بعد الإغلاق.

وتقع مكبات النفايات الصلبة وعددها تسعة ضمن محافظة طرطوس: (طرطوس ، صافيتا، الدريكيش، القدموس ، الشيخ بدر، بعشتر ، الحميدية ، عين الزرقا ، مشتى الحلو)، والشكل (1) يبين مواقع مكبات النفايات الصلبة في محافظة طرطوس.



الشكل(1) مواقع مكبات النفايات الصلبة في محافظة طرطوس

وفيما يأتي تفصيل الخصائص الجغرافية لمحافظة طرطوس:

1-1-المناخ

تقع محافظة طرطوس غرب الجمهورية العربية السورية، وتشرف على الجزء الشرقي للبحر المتوسط ، يحدها من الشمال محافظة اللاذقية، ومن الشرق محافظتي حماه وحمص، ومن الجنوب الجمهورية اللبنانية ، تقع محافظة طرطوس بين خطي الطول″18 ′50 °35- ″48 ′20 °36 شرق غرينتش، وتمتد بين دائرتي عرض″12 ′15 °35 ′38 °34 -″36 شمال خط الإستواء.

وتمتد ضمن نطاق المناخ المتوسطي الصرف (موسى،1990، 176) . وتتصف بالدفء لوقوعها على الشاطئ الشرقي للبحر المتوسط ، ويلعب عامل الارتفاع و التضاريس دوراً مهماً في رسم ملامح و خصائص المناخ ، وبذلك تتمتع بمناخ معتدل (مناخ البحر المتوسط) على السواحل ومناخ معتدل ومائل للبرودة على المرتفعات الجبلية صيفاً.

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية بدمشق

وبارد ماطر في الشتاء على السواحل ، مع تساقط الثلوج على المرتفعات الجبلية. المعدل السنوي للهطول المطري 1000مم، أما المتوسط السنوي **لدرجة الحرارة** 18 درجة مئوية، كما يبين الجدول (1) معدل التغيرات الشهرية للحرارة في بعض مناطق طرطوس (درجة مئوية)2020-1990، حيث تعدّ الحرارة من عناصر المناخ الأساسية ، لما لها من تأثير على كافة العناصر المناخية الأخرى بجانب تأثيرها على كافة مظاهر الحياة، وعلى تفاعل الملوثات ضمن مكبات النفايات الصلبة، وما ينجم عنه من تأثيرات سلبية.

ونرى ارتفاع درجة الحرارة صيفاً، مما يؤثر في تحلل النفايات الصلبة في كافة المنطقة الساحلية، وهذا يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار في أثناء إقامة المكبات النظامية.

ومن الضروري أيضاً معرفة **الرياح** السائدة في محافظة طرطوس، وبشكل عام هي الرياح الشرقية والشمالية الشرقية الجافة والباردة شتاء" ، والجنوبية والجنوبية الغربية معظم أيام السنة، وذلك بسبب خضوع المنطقة لتأثير الضغط المرتفع السيبيري ، ولكن في بعض الأوقات تقع المحافظة تحت تأثير المنخفضات الجوية ، مما يؤدي

معدل التغيرات الشهرية للحرارة في بعض مناطق طرطوس (درجة مئوية)2020-1990													
yearly	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	
19.3	13.2	17.9	22.1	25.1	26.3	25.7	23.9	20.6	17.6	14.9	12.6	11.4	طرطوس
17.7	10.8	15.6	20.3	24	26	25.5	23.7	19.9	15.9	12.5	9.8	8.7	العريضة
17.9	11.6	16.7	21.3	23.9	25.1	24.4	23	20.1	16.3	13	10.2	9.5	صافيتا

إلى هبوب الرياح الغربية الرطبة التي تسقط الأمطار على الجبال الساحلية ، ولابد من معرفة اتجاه الرياح السائدة في منطقة المطمر الصحي عن طريق وردات الرياح ، ونستطيع من خلالها تلافي وقوع المطامر باتجاه الرياح لكي لا تنقل الملوثات والروائح في طريقها .

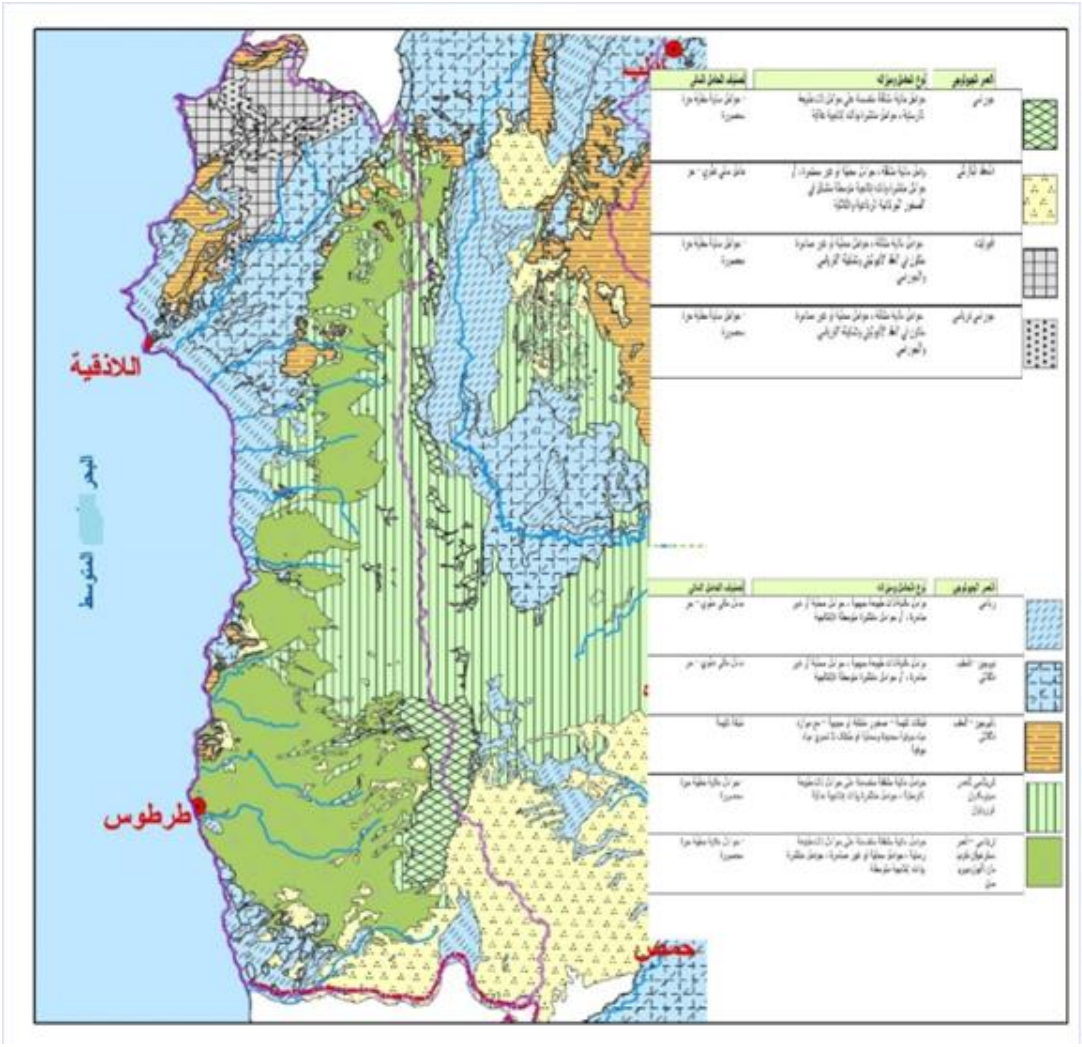
تلعب العوامل الميترولوجية إلى جانب العوامل الأخرى دوراً رئيساً في نشر الملوثات بعيداً عن مصادرها، وتفاعلها وتغير مكوناتها إلى نفايات خطيرة بيئياً، لذلك يجب دراستها عند إقامة مكبات النفايات الصلبة.

1-2-البنية الجيولوجية والتكتونية

بدأت عمليات الطي في العصر الكريتاسي الأعلى، وبلغت ذروتها في العصر البليوسيني. نتج عنها نشوء السلاسل الجبلية الغربية، حيث تسود الترسبات الجوراسية والكريتاسية.

و يتضح أن معظم مكونات الصخر الأم المكونة للأراضي السورية هي: إما كلسية (صخور كلسية) منها وإما صخور بازلتية، وإما صخور خضراء. ومن هنا جاءت الطبيعة الكلسية لمعظم الأراضي السورية(حرفوش،**2000**).

بالنسبة **إلى الوضع التكتوني** في المنطقة لوحظت توضعات الكريتاسي ،الباليوجين ، النيوجين ، والرباعي بالقرب من بعضها على طرفي الفالق؛ وهذا دليل واضح على الدور الجيولوجي للفالق . كما توجد تكشفات من الحجر الكلسي العضوي يعود الى الميوسين الأوسط (هيلفيت) على مساحة صغيرة في نطاق الفالق تحيط بها من الشرق توضعات الميوسين الأوسط (تورون) وأيضاً من الغرب لكنها منخفضة ومغطاة بالرباعيات .وتبين الخريطة(**1**) التوضعات الجيولوجية في الساحل السوري اعتماداً على الخريطة الجيولوجية لسورية مقياس .1\50000



الخريطة(1) التوضعات الجيولوجية في الساحل السوري اعتماداً على الخريطة الجيولوجية لسورية مقياس 1\50000

وبالنسبة **إلى التربة** في محافظة طرطوس فتمتاز الأراضي من حيث تربتها باحتواء قطاعها على الأفق السطحي الذي يحتوي نسبة متوسطة من المادة العضوية، يتلوه في العمق أفق طيني ثقيل ذو لون ضارب على الحمرة أو الحمرة المشوبة باللون الأصفر، يتميز هذا الأفق ببناء كتلي مضلع إلى شبه مضلع. وبين الأفق السطحي والأفق الطيني قد يوجد في بعض الأتربة أفق مغسول.

تنتشر هذه الأراضي في القطر العربي السوري على طول الساحل حيث تزيد كمية الأمطار عن 800 مم سنوياً متداخلة مع أراضي الكروموسول والأراضي اللحقية.

وهنالك تفاوت في عمق قطاع التربة، حيث توجد رقعة ضحلة وأخرى عميقة حسب البعد أو القرب من البحر، كما أن هناك تفاوتاً في درجة التحجر في السطح وفي التربة.

الزراعات السائدة في المحافظة هي الخضار والفول السوداني والتبغ والأشجار المثمرة كالزيتون والحمضيات والتين كما تزرع فيها الحبوب كالقمح والعدس والأعلاف وذلك بالزراعة البعلية، إذا توفرت المياه لها فإنها أراضٍ جيدة منتجة.

إن دراسة الخصائص الجغرافية لمحافظة طرطوس و شكل التضاريس وانحدارها ، ومعرفة نوعية الصخور ونفاذيتها وغيرها، تساعدنا في معرفة مدى صلاحية المكبات المستخدمة ، وقدرتها على حماية البيئة من تسريب نواتج

تفاعل النفايات الصلبة الملقاة ، لكي لا يصل التلوث إلى عناصر البيئة و يساعدنا على اختيار الموقع الملائم لإلقاء النفايات الصلبة في مكبات آمنة بيئياً .

1-3-التجمعات السكانية والتقسيمات الإدارية لمحافظة طرطوس

يبلغ العدد الإجمالي لسكان محافظة طرطوس لعام 2016 حوالي 940000 نسمة (مكتب الإحصاء المركزي **2016**) موزعة بشكل كبير ضمن المدن الكبرى من المحافظة كما في الجدول (2) ، يضاف إلى العدد السابق حوالي 500000 نسمة من الوافدين من المناطق المتضررة نتيجة الأزمة في سوريا، وبالتالي يصبح العدد الكلي حوالي 1500000 نسمة.

الجدول رقم (2) يبين تعداد سكان في بعض مراكز محافظة طرطوس

	المنطقة	عدد السكان
		2016
1	مركز طرطوس	378,523
2	مركز بانياس	237,173
3	مركز صافيتا	174,341
4	مركز الدريكيش	82,009
5	مركز الشيخ بدر	71,253
المجموع		943,298

وفي إشارة الى مراكز المدن في المحافظة ، نجد ان هذه المدن تلعب دوراً أساسيا في حياة المحافظة وتساهم إسهاماً فعالاً في الحياة الاجتماعية والاقتصادية لها، وفي كميات النفايات الصلبة الناتجة من جراء ذلك، لذلك كان لابد من معرفة أنواع هذه النفايات وكمياتها ومصادرها.

2-كمية النفايات الصلبة ومصادرها وتركيبها:

- **النفايات الصلبة:** هي المواد الصلبة أو شبه الصلبة التي يتم التخلص منها عند مصدر تولدها كمخلفات ليست ذات قيمة تستحق الاحتفاظ ، وإن كان لها قيمة في موقع آخر عند توافر عمليات إعادة الاستخدام أو التدوير لها (تقرير منظمة الصحة العالمية، 36،2004).

2-1-تركيب النفايات الصلبة: تتركب النفايات الصلبة من أنواع مختلفة من المواد، مثل:

- **النفايات العضوية:** (وهي عبارة عن كل مادة مصدرها من الطبيعة أو من كائن حي تحتوي عنصري H,C) وهي نفايات قابلة للتحلل بوساطة الكائنات الحية الدقيقة ، والتي تتركب بالأساس من مواد غذائية كالخضروات والفواكه واللحوم والخبز.
- 2-**النفايات غير العضوية:** كالزجاج والبلاستيك والمعادن والنايلون.

وإن أكبر إنتاج للنفايات الصلبة مصدره الاستهلاك المنزلي ومن ثم الصناعي والزراعي.

والنفايات غير العضوية غير قابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة (شاهين، 25،2005)

-تصنف النفايات حسب مصدرها: 2-2

1-المخلفات المنزلية ومخلفات المطاعم (بقايا الطعام، الورق، الزجاج، المطاط، الكرتون، المعادن، الأنسجة).

2-النفايات الزراعية (مخلفات نباتية وحيوانية).
3-النفايات الصناعية (المعادن، اللدائن، الزجاج، الخشب، الأصبغة، الزيوت والشحوم)
4-النفايات الطبية (مخلفات المراكز الصحية والمشافي)
5-مخلفات الأعمال الإنشائية (أعمال الهدم والبناء)
6-مخلفات الشوارع والحدائق والأسواق ووسائط النقل.

كما وتقسم تبعا لخطورتها إلى:

- نفايات غير خطيرة: مثل مخلفات الوحدات السكنية والمخلفات الزراعية.
- نفايات خطيرة: مثل مخلفات المشافي والمصانع والمواد الكيميائية وغيرها.

2-3-كمية إنتاج النفايات الصلبة

تبلغ كمية النفايات الصلبة المتولدة في محافظة طرطوس، يوميا700 طن/ اليوم وفق إحصائيات (محافظة طرطوس)، وتحتل مدينة طرطوس انتاج الكمية الكبرى والتي تبلغ تقريبا 287 طناً /اليوم، وتليها مدينة بانياس ثم صافيتا، ونلاحظ تأثير عدد السكان على زيادة كمية النفايات ، حيث كلما كبرت المدينة وازداد عدد سكانها زادت كمية الملوثات.

-الإدارة الحالية للنفايات البلدية الصلبة في محافظة طرطوس :3

الطريقة المتبعة للتخلص من النفايات الصلبة البلديات في محافظة طرطوس هي المكبات العشوائية، حيث يبلغ عدد المكبات العشوائية في المحافظة حوالي 65 مكباً غير منظمة، جميعها عبارة عن مكبات عشوائية خالية من الأعمال الإنشائية، ومن نشاطات التشغيل يتم حرق النفايات فيها للتقليل من كميات هذه النفايات فتصبح مصدراً للدخان ولتلوث الهواء، بالأخص بغاز الدايوكسين.

ويوجد مكب صحي يستثمر من قبل مجلس مدينة طرطوس (وادي الهدي)، ويتم العمل حالياً على تحسينه، ويتم استخدام الجرارات، والناقلات في معظم بلديات الأرياف خاصة ، وفي المدن على نطاق ضيق، وتعاني البلدية من نقص في الحاويات والعمال وآليات النقل بصورة عامة ، بسبب ظروف الحرب ويتم العمل على تدارك ذلك، و يحصل حرق للنفايات في بعض المكبات بشكل محدود ويتابع المعنيون لمنع ذلك ، حيث تؤثر هذه النفايات على الحياة النباتية بسبب عدم تحللها وخنق النباتات وعدم نموها من جديد ،بالإضافة إلى المظهر السيئ .

تنتشر النفايات الصلبة أيضاً عشوائياً في محافظة طرطوس، على سرير الأنهار، وجوانب الطرق، وشاطئ البحر، والغابات ، على شكل مكبات عشوائية غير نظامية أي غير معزولة فتؤدي إلى تلوث المياه والتربة، وبالتالي تلوث المزروعات، وبسبب الكمية الكبيرة من الأكياس البلاستيكية التي لا تتحلل تبقى هذه الملوثات مدة هائلة دون ان نتخلص منها وتترك آثارها السلبية على البيئة المحيطة، بالإضافة إلى شكلها غير الحضاري ، و تحمل الرياح الروائح الكريهة بسبب تفاعل النفايات و انطلاق غاز الميثان، فإن جميع مكبات محافظة طرطوس تشترك بأنها مكبات عشوائية وغير مدروسة.

جرى تحليل التربة في موقع مكب صافيتا كمثال على تلوث التربة في منطقة المكب، وهو تقريباً بنفس النسب في أي مكب عشوائي ضمن محافظة طرطوس بسبب تشابه الظروف المناخية ، والتضريسية، والجيولوجية، والسكان، ونوع النفايات الصلبة، وكانت النتائج كما يأتي:

نتائج قياس العناصر الثقيلة في تربة مكب صافيتا4-

وقياسات المعادن الثقيلة التي تم إجراؤها على عينات التربة المأخوذة من المواقع الأربعة (A,B,C,D)على أعماق مختلفة(0.5,1,1.5,2m) خلال فصلي الشتاء والصيف .

A أعلى المكب،B أسفل المكب،C طرف المكب ،D أرض زراعية متاخمة للمكب تستخدم لفرز النفايات الصلبة.

جرى أخذ عينات التربة في شهر شباط2022 الفصل الرطب، وفي شهر أيلول 2022 الفصل الجاف، شملت قياسات العناصر الثقيلة الرصاص، الكادميوم، والزئبق.

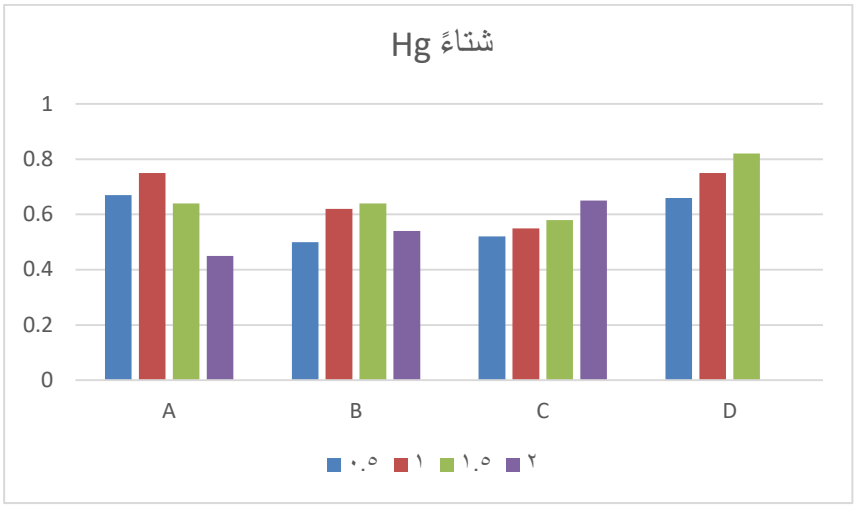
(أُجريت التحاليل في مخابر المعهد العالي لبحوث البيئة ، جامعة تشرين).

4-1-عنصر الزئبق Hg mg\kg:

يبين الجدول(3) نتائج قياس تراكيز عنصر الزئبق في عينات التربة المأخوذة من أربعة مواقع في مكب صافيتا على أعماق مختلفة ، وذلك خلال فصلي الشتاء والصيف ، ثم تمثيل النتائج وفق المخططين البيانيين(3,4).

جدول (3) نتائج قياس تراكيز عنصر الزئبق Hg mg\kg في عينات التربة المأخوذة من أربعة مواقع في مكب صافيتا على أعماق مختلفة ، وذلك خلال فصلي الشتاء والصيف

الموقع	رقم العينة	العمق m	Hg mg\kg شتاءً	Hg mg\kg صيفاً
A	1	0.5	0.67	2.90
A	2	1	0.75	2.9
A	3	1.5	0.64	2.7
A	4	2	0.45	2.54
B	5	0.5	0.5	2.7
B	6	1	0.62	2.75
B	7	1.5	0.64	2.76
B	8	2	0.54	2.62
C	9	0.5	0.52	2.08
C	10	1	0.55	2.15
C	11	1.5	0.58	2.20
C	12	2	0.65	2.64
D	13	0.5	0.66	2.75
D	14	1	0.75	2.91
D	15	1.5	0.82	2.95
D	16	2	0.91	2.97



الشكل(3) تغير قيم تراكيز عنصر الزئبق Hg (mg/kg) في عينات التربة المأخوذة من تربة مكب صافيتا شتاءً

الشكل(4) تغير قيم تراكيز عنصر الزئبق Hg (mg/kg) في عينات التربة المأخوذة من تربة مكب صافيتا صيفاً

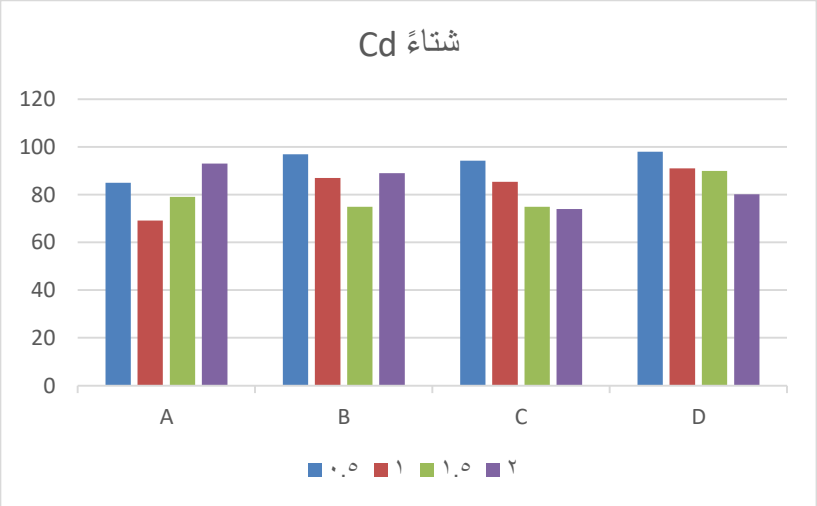
نستنتج من تراكيز الزئبق خلال فصلي الشتاء والصيف ، في عينات التربة المأخوذة من مكب صافيتا ،من المواقع الأربعة (A,B,C,D) وعلى أعماق مختلفة m(0.5,1,1.5,2) ، أن تراكيز الزئبق تجاوزت الحد المسموح لتركيز الزئبق في الترب غير الملوثة، تبعاً ل (IEPA,2012) والتي تبلغ 0.1mg\kg، بينما بقيت أقل من الحد المسموح به شتاءً، حسب منظمة الصحة العالمية(WHO,1991)والذي يبلغ 1mg\kg، وتجاوزته صيفاً لتصل إلى 2.97 mg\kg.

- نلاحظ وجود اختلاف في تراكيز الزئبق شتاءً، في عينات التربة حسب الموقع والعمق ، ويعود ذلك إلى محتوى النفايات من الزئبق ، والحالة الكيمائية التي يتواجد فيها عضوي أو غير عضوي ، فالمشتقات غير العضوية للزئبق أكثر ذوباناً من المشتقات العضوية التي تكون شديدة التطاير في الجو ، وتعود مرة أخرى إلى الترب و المسطحات المائية عن طريق الأمطار.
- تتباين تراكيز عنصر الزئبق صيفاً وترتفع نسبته بسبب انعدام الهطول المطري صيفاً، مما يقلل ذوبان مشتقات الزئبق في التربة ، ويبقى ضمن التربة فترة أطول .

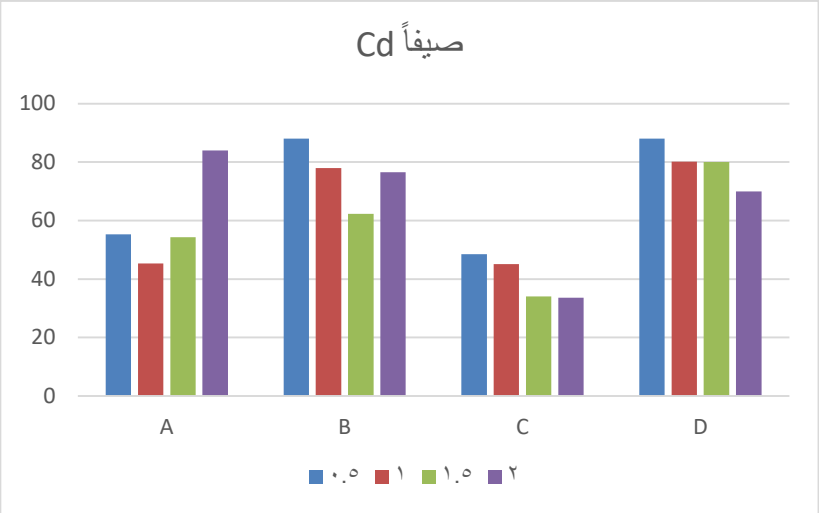
4-2-عنصر الكادميوم Cd mg\kg: يظهر الجدول (4) نتائج قياس تراكيز عنصر الكادميوم في تربة مكب صافيتا ، المأخوذة من أربعة مواقع وعلى أربع أعماق خلال فصلي الشتاء والصيف ، كما تم تمثيل النتائج بيانياً وفق المخططين البيانيين (5,6)

جدول (4) تغير تراكيز عنصر الكادميوم Cd(mg\kg) في عينات التربة في مكب صافيتا خلال فصلي الشتاء والصيف

الموقع	رقم العينة	العمقm	Cd شتاءً	Cdصيفاً
A	1	0.5	85	55.3
A	2	1	69.2	45.3
A	3	1.5	79.1	54.3
A	4	2	93	84
B	5	0.5	97	88
B	6	1	87	78
B	7	1.5	75	62.3
B	8	2	89	76.5
C	9	0.5	94.2	48.5
C	10	1	85.4	45.1
C	11	1.5	75	34
C	12	2	74	33.6
D	13	0.5	98	88
D	14	1	91	80.2
D	15	1.5	90	80
D	16	2	80.2	70



الشكل(5) تغير تراكيز الكادميوم Cd في عينات التربة المأخوذة من مكب صافيتا شتاءً



الشكل (6) تغير تركيز عنصر الكادميوم في عينات التربة المأخوذة من مكب صافيتا صيفاً

نلاحظ أن تراكيز عنصر الكادميوم شتاءً و صيفاً قد تجاوزت الحد المسموح بكثير لتركيزه في الترب غير الملوثة ، وفقا(IEPA,2012) ويبلغ 5.2mg\kg والحد المسموح من قبل منظمة الصحة العالمية والتي تبلغ(3mg\kg.) (WHO,1996) بسبب خطورة المواد الكيميائية المتجمعة في مكب صافيتا.

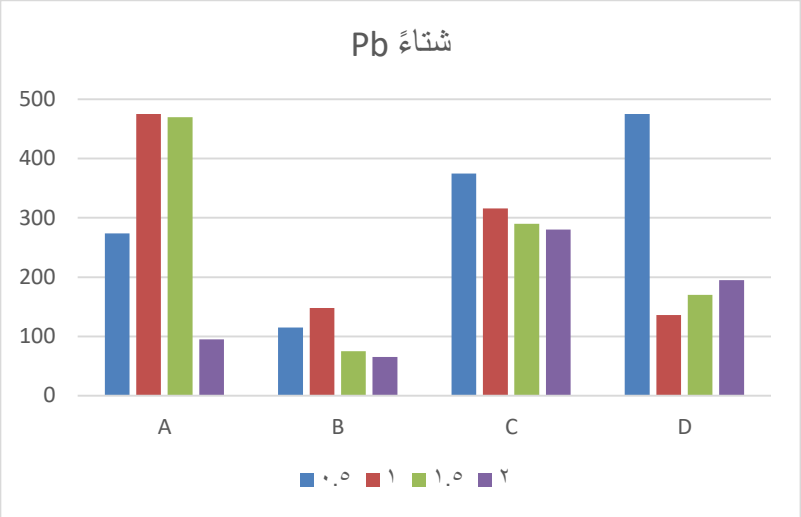
- يزداد محتوى التربة من Cd في المواقع التي تم فيها التحليل شتاءً و صيفاً ، مع ازدياد العمق في أغلب المواقع بسبب حركية الكادميوم السريعة ، وانغساله باتجاه الأفق السفلي مما يتيح وصوله إلى المياه الجوفية ويؤدي إلى تلوثها.
- تكون تراكيز الكادميوم أقل صيفاً منها شتاءً، لأن الأمطار تساعد على نقل كميات أكبر من الكادميوم لكونه ذا ذوبان عالي بالمقارنة مع بقية العناصر.

4-3-عنصر الرصاص Pb mg\kg: يبين الجدول(5) نتائج تحاليل التربة المأخوذة من مكب صافيتا ، لعنصر الرصاص في أربعة مواقع وعلى أعماق مختلفة خلال فصلي الشتاء والصيف ، وتم تمثيل تراكيز الرصاص وفق مخططين بيانيين(7,8)

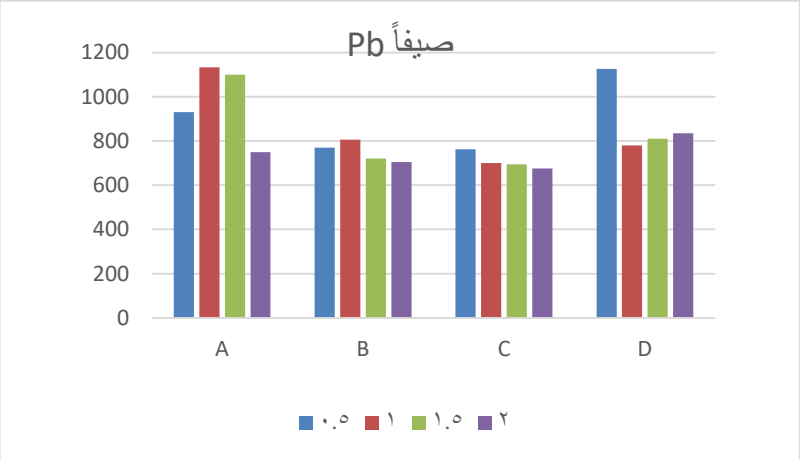
الجدول(5) نتائج تحاليل التربة المأخوذة من مكب صافيتا ، لعنصر الرصاص Pb mg\kg في أربعة مواقع وعلى أعماق مختلفة خلال فصلي الشتاء والصيف

الموقع	رقم العينة	العمق m	Pb شتاءً	Pb صيفاً
A	1	0.5	274	930
A	2	1	475	1133
A	3	1.5	470	1099
A	4	2	95	750
B	5	0.5	115	769
B	6	1	148	806
B	7	1.5	75	720
B	8	2	65	705
C	9	0.5	375	762
C	10	1	316	700
C	11	1.5	290	695

675	280	2	12	C
1125	475	0.5	13	D
780	136	1	14	D
810	170	1.5	15	D
835	195	2	16	D



الشكل(7) تغير تراكيز عنصر الرصاص في عينات تربة مكب صافيتا شتاءً



الشكل(8) تغير تراكيز عنصر الرصاص في عينات تربة مكب صافيتا صيفاً

من خلال نتائج التحاليل لعنصر الرصاص نجد أن تراكيزه تجاوزت القيمة المسموحة شتاءً في تربة الموقعين الثالث والرابع وضمن كل أعماق الحفر وفقاً ل(IEPA,2012)، 107mg\kg، كذلك التركيز المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية، في حين نجد تراكيز الرصاص في الموقعين الأول والثاني تجاوزت الحدود المسموحة 100mg\kg(WHO,1996).ضمن الأعماق الأولى وتعود وتنخفض دون الحد المسموح في الأفق السفلي على عمق 2m.

وجد من خلال القياسات أن تراكيز عنصر الرصاص في فصل الصيف قد تجاوزت القيم المسموحة غير الملوثة وفقاً (IEPA,2012) و (WHO,1996).

نلاحظ أن تراكيز عنصر الرصاص تقل مع العمق خلال فصلي الصيف والشتاء، ويعود ذلك إلى انخفاض حركية وذوبانية عنصر الرصاص، وكونه يميل إلى الاتحاد مع المواد العضوية مشكلاً معقدات في الترب السطحية .

بعد إجراء التحاليل للعناصر الثقيلة تبين أن تراكيز هذه العناصر ترتفع بالمجمل شتاءً و صيفاً في التربة المأخوذة من مكب صافيتا ، ويعود ذلك إلى تركيبة النفايات المتنوعة و المختلطة التي يتم القاؤها في المكب ، والتي تحوي الكثير من المواد السامة ، والخطرة بما فيها البطاريات التالفة ، ومستوعبات المواد الكيماوية و الصناعية ، بالإضافة إلى المواد الطبية ، وهذا يظهر في الموقع الرابع بالرغم من الأرض زراعية ولكنها كانت تستخدم لفرز النفايات من قبل النباشين الذين يقطنون في خيم ويعملون في المكب.

بعد إجراء تحاليل التربة وارتفاع قيم المعادن الثقيلة المسببة للتدهور البيئي في كل العينات ، وهذا يدل على مستوى سمية عالية ، وحساسية بيئية كبيرة للتلوث بالمعادن الثقيلة في تربة مكب صافيتا، وهو مثال على التلوث الحاصل في مكبات النفايات الصلبة في محافظة طرطوس. لذلك كان لابد من إعادة تقيمم كل مكبات النفايات الصلبة لأنها عشوائية غير مبنية بشروط نظامية، ثم تأهيل المكبات العشوائية في المحافظة، للحد من التلوث المستمر لجميع عناصر البيئة المحيطة، لأن تلوث التربة سينتقل إلى المياه والنبات ومنه إلى الإنسان.

4- اقتراح إعادة تأهيل مكبات النفايات الصلبة في محافظة طرطوس:

انسجاماً مع المخطط التوجيهي لإدارة ومعالجة النفايات في سورية، نقترح إعادة تأهيل مكبات النفايات الصلبة وفق التصنيفات التالية(شركة تريفالور،2004):

- **مكبات ذات أعماق صغيرة ومنتشرة على مساحات صغيرة**

في حال كانت المكبات العشوائية صغيرة وعلى أعماق أقل3م وتنتشر النفايات على مساحات صغيرة، يتم نقل النفايات ومعالجتها في معامل معالجة متخصصة وطمرها مرة ثانية. (أي كمية النفايات الموجودة قليلة فيمكن تأهيل الموقع على الشكل الآتي:

- نقل النفايات ضمن شاحنات خاصة.
- معالجة النفايات المحفورة بطريقة ميكانيكية و بيولوجية.
- طمر النفايات المعالجة مرة ثانية ضمن مطامر صحية .
- **مكبات ذات أعماق صغيرة ومنتشرة على مساحات كبيرة.**

في حال كانت المكبات العشوائية صغيرة وعلى أعماق أقل من 3م وتنتشر النفايات على مساحات كبيرة، بالإضافة إلى وجود كلفة عالية في نقل النفايات إلى مواقع صحية، يتم تسوية النفايات ضمن الموقع ووضع نظام عزل فوقها. يمكن تأهيل الموقع بأحد الطرق الآتية:

- تسوية النفايات ضمن الموقع بشكل جيد و وضع نظام عزل فوق النفايات
- إنشاء خلية معزولة من الأسفل و رص النفايات ضمنها و تنفيذ عزل سطحي

في حال كانت مسافة النقل قليلة فيمكن نقل النفايات المطمورة إلى مطمر نظامي:

- نقل النفايات ضمن شاحنات خاصة.
- معالجة النفايات المحفورة بطريقة ميكانيكية و بيولوجية.
- طمر النفايات المعالجة مرة ثانية ضمن مطامر صحية.
- **مكبات ذات أعماق كبيرة ومسافات النقل كبيرة**

في حال كانت المكبات العشوائية ذات أعماق أكبر من 3م وتنتشر فيها النفايات على مساحات واسعة، بالإضافة إلى وجود كلفة في نقل النفايات إلى مطامر صحية،يتم تسوية النفايات ضمن الموقع ومعالجة النفايات المحفورة وطمرها في خلية نظامية بعد معالجتها، ويمكن تأهيل الموقع بأحد الطرق الآتية:

- تسوية النفايات ضمن الموقع و تنفيذ طبقة عزل سطحية.
- معالجة النفايات المحفورة بطريقة ميكانيكية و بيولوجية في الموقع و طمرها.
- إنشاء خلية نظامية في الموقع و طمر النفايات ضمنها بعد المعالجة.
- **مكبات ذات مساحات كبيرة ومسافات النقل صغيرة.**
- تهوية المكب من أجل معالجة الغازات أو تجفيف النفايات.
- حفر النفايات ضمن المكب.
- نقل النفايات ضمن شاحنات خاصة.
- معالجة النفايات المحفورة بطريقة ميكانيكية و بيولوجية.
- طمر النفايات المعالجة مرة ثانية ضمن مطامر صحية.

الاستنتاجات:

1-إن مشكلة التخلص من النفايات الصلبة مشكلة خطيرة في محافظة طرطوس ، حيث يتم القاء النفايات من قبل البلديات بشكل عشوائي ، في أماكن غير مخصصة لها على أطراف المدينة أو الأراضي الزراعية أو الغابات أو شاطئ البحر، أو الأنهار وغيرها.

2-ارتفاع قيم المعادن الثقيلة في كل العينات ، وهذا يدل على مستوى سمية عالية ، وحساسية بيئية كبيرة للتلوث بالمعادن الثقيلة في تربة مكب صافيتا، وهو دليل على تلوث التربة.

3-يتم حرق النفايات الصلبة وينتشر الدخان المؤذي والروائح الكريهة، بالإضافة إلى تطاير النفايات بفعل الرياح وانبعاث غاز الميثان نتيجة التحلل الحيوي للنفايات.

4- مكبات النفايات الصلبة في محافظة طرطوس عشوائية غير مبنية بطرق نظامية وغير مدروسة جيولوجياً وجيومورفولوجياً، ولا تعرف مدى صلاحيتها وأمانها بالنسبة إلى البيئة ، بسبب عدم التخطيط والدراسة، لنوعية التربة وماإذا كانت نفوذة وتسمح للرشاحة بالتسرب إلى المياه الجوفية.

التوصيات:

1- إعادة تأهيل مكبات النفايات الصلبة(العشوائية)، في محافظة طرطوس وفق المخطط التوجيهي، والإدارة البيئية المستدامة للنفايات الصلبة وتحويلها إلى مورد إقتصادي، عن طريق تدوير النفايات أو استخراج الغاز منها أو تحويلها إلى سماد عضوي.

2-العمل على إغلاق مكب صافيتا وإعادة تأهيله في أسرع وقت ممكن ، والعمل على احتواء التلوث الناجم عنه، ومعالجة المكبات التي لها نفس الوضع البيئي.

3- استصلاح أرض المكبات بعد الإغلاق عن طريق زراعة أنواع من النباتات المستخدمة عالمياً في علاج تلوث التربة بالمعادن الثقيلة مثل عشبة الرجيد Regweed وغيرها ، وهي طريقة اقتصادية للمعالجة.

4-إنتاج الطاقة النظيفة بالاستفادة من النفايات الصلبة ، في توليد الغاز الحيوي.

5-تفعيل قانون الإدارة المحلية 2011، والذي يسمح بتطوير الخطط المحلية للحد من تلوث البيئة.

المراجع

1-رحمه، فادي. 2006، *إدارة النفايات الصلبة باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية*. منشورات جامعة تشرين، كلية الهندسة المدنية.

2-شاهين،هيثم. 1996،*معالجة المخلفات الصلبة*. منشورات جامعة تشرين، كلية الهندسة المدنية ، ص 300 .

3-شاهين،هيثم.2005 ،*المراقبة البيئية لمشروع مطمر صحي للنفايات البلدية الصلبة لتجمع قرى في محافظة اللاذقية*. منسورات جامعة تشرين،المعهد العالي لبحوث البيئة ، ص 75.

4-شركة تريفالور (الفرنسية) للطاقة والنفايات والمعالجة البيئية، وزارة الإدارة المحلية والبيئة، تموز2004 *المخطط التوجيهي العام لإدارة النفايات في الجمهورية العربية السورية*.

5-عبد السلام ، عادل،الشيخ، محمد، حليمة،عبد الكريم،2003 ، *جغرافية سورية الإقليمية* (الأقاليم السورية) منشورات جامعة تشرين، مديرية الكتب والمطبوعات، ص 22.

6-محمد، عابر. (2003, أيار، 16-12). *تأهيل المكبات العشوائية*. الدورة التدريبية لتأهيل المكبات العشوائية في محافظة طرطوس. مبنى المحافظة.طرطوس.

7-المصري، عدنان، حسين، شادي. 1997 ، *واقع النفايات في مكة المكرمة وتدويرها*، مركز فقيه للأبحاث والتطوير، ص146.

8-منظمة الصحة العالمية،المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، المركز الإقليمي لانشطة صحة البيئة. 2004 ، **دراسة** *التوجيهات والإرشادات حول أبسط الأساليب لتطوير المواقع المستخدمة لطرح النفايات من قبل البلديات*. عمان الأردن، ص 36.

9-موسى، علي. 1990 ، *المناخ الإقليمي*، منشورات جامعة دمشق، ص176.

10-FAO (1985-1992) Food andAgriculture Organization ,Guideline for the maximum permissiblelimit(MPL)vahies of the trace heavy metals in agricultural soil.

11-Kanant Gurdal-*Municipal Waste Management In Istanbul*.Waste management Joureal,vol.30m8-9-2010,1737-1743.

12-Shirkova.Y;Forkutsa.I;Sharafutdinova.N(.2000*).Use of electrical conductivity instead of soluble salts for soil salinity monitoring in Central Asia***,** Irrigation and Drainage Systems 14,pp:199-205.

13-WHO1996:World Health Organization Report-WHO ,Geneva.

14-Tarantini,Mario-*Life Cycle Assessment Waste Management System InItalian Industrial Areas*:Case study of Ist Mecrolotto of Prato.energy joureal,vol.34,15,2009,613-622.

15-Tasela, Basak K- *The Impact of the Erupian Landfill Directive on the Waste Management Stratgic and Current Legislation in Turky Spatiall***y** Protected Areas:Based on Mumicipal and Country Level. Conseution and reevcling ,vol.52,I,2007,119-135.