

دراسة إدارة النفايات الصلبة لبعض مناطق غرب ليبيا (دراسة حالة)

*ناجي شكشم ومجيد خترش

قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة صبراتة، صبراتة، ليبيا.

*للمراسلة: naji.shaksham@sabu.edu.ly

الملخص إن زيادة الكثافة السكانية في المنطقة الغربية من ليبيا وما ترتب عنها من تطور في العمران والتجارة والصناعة وتحسن المستوى المعيشي والاستهلاكي للأفراد وما نتج عنها من مشاكل بيئية رافقت هذه العوامل تكس النفايات في شوارع المدن والأحياء السكنية، ويرجع هذا إلى عدم إتباع الطرق العلمية الصحيحة في إدارة النفايات الصلبة. تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على الآثار البيئية المباشرة وغير المباشرة المترتبة على سوء إدارة النفايات الصلبة في منطقة الزاوية والمناطق المجاورة كما اهتمت الدراسة بالنتائج المترتبة على ظاهرة الطمر العشوائي للنفايات في مواقع المحاجر المهجورة المحاذية لشاطئ البحر والتي استغلّت في السابق في استخراج الحجر الجيري (البلك) وتبين من الدراسة أن حجم المخلفات الصلبة المطمورة في المحاجر قدر تقريبا في شاطئ جود دائم (607,500 طن) وشاطئ المطرد (810,000 طن) أما شاطئ صرمان (405,000 طن) مما أثر على تلوث البيئة المحيطة وتشويه المنظر الجمالي للشواطئ ناهيك عن انبعاث الغازات الكريهة والسامة منها كما انتشرت القوارض والحشرات الضارة، ومما زاد الأمر تعقيدا تلوث المياه الجوفية القريبة من المواقع المذكورة بتركيزات عالية لبعض العناصر السامة ومن أهمها (عناصر النيكل والمنغنيز والماغنسيوم) الناتجة من تحلل المواد العضوية بالمكبات. صنفّت الدراسة مصادر وأنواع المخلفات الصلبة في المنطقة كما تضمن البحث مجموعة من التوصيات التي يمكن الاعتماد عليها في تحسين الوضع البيئي في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: إدارة النفايات، الطمر، المياه الجوفية، المحاجر، النفايات.**Solid Waste Management Study for Some West Libya Regions (Case Study)**

*Naji shaksham , Majid khatresh

Department of civil Engineering, College of engineering, University of Subrath, Subrath, Libya.

*Corresponding author: naji.shaksham@sabu.edu.ly

Abstract The increased population density in the western region of Libya, the resulting development of urban, commercial and industrial development, the improvement of the standard of living and consumption of individuals and the resulting environmental problems accompanied by the accumulation of waste in the streets of cities and residential districts. This is because the proper scientific methods of solid waste management have not been followed. The study aims to highlight the direct and indirect environmental impacts of poor solid waste management in Zawiya and adjacent areas and to examine the consequences of the random dumping of wastes at abandoned offshore quarry sites that were previously used for the extraction of limestone (brick) and to identify the size of the solid waste buried in quarries is estimated at approximately at Jood-daim Beach (607,500 tons), Al-Metered Beach (810,000 tons) and Surman Beach (405,000 tons). The pollution of the surrounding environment and the distortion of the beautiful view of beaches, not to mention the emission of toxic and unpleasant gases, as well as the spread of harmful rodents and insects, has been compounded by the pollution of groundwater near the sites mentioned by the high concentrations of some toxic elements, the most important of which are (nickel, manganese and magnesium elements). The study classified the sources and types of solid waste in the region and the research included a set of recommendations that can be relied upon in improving the environmental situation in the region.

Keywords: Waste Management, Landfill, Groundwater, Quarries, Waste.**المقدمة**

مدافن القمامة في ظل الإدارة الجيدة واتباع البديل وهو نموذج (الاقتصاد الدائري) [2] ، والذي سيجعل في التوفير إلى ادنى حد ممكن من القمامة دور مهم في الاقتصاد.

إن المشاكل الناتجة من سوء إدارة النفايات قد شملت أغلب مدن وقرى البلاد وخير دليل مناظر تكس النفايات على جانبي الطرقات والشوارع والأحياء السكنية، ونظرا للتشابه الكبير في إدارة النفايات في أغلب مناطق ليبيا تم اختيار مدينة الزاوية والبلديات

يمكن تعريف النفايات الصلبة بأنها " أي مادة ترمى من قبل الإنسان ولم تعد صالحة للاستعمال في ذلك المكان وفي ذلك الوقت" [1] من

هذا التعريف يمكن القول إن التعامل الجيد مع إدارة النفايات الصلبة له اثر إيجابي على البيئة المحيطة للإنسان وقصور الإدارة يؤدي إلى مساوي بيئية واجتماعية واقتصادية في البلاد، وفي هذا السياق رأّت السلطات الأمنية في عام 2005 قفل

وامام المحال التجارية والصناعية، وما نتج عنها من انبعاث الروائح الكريهة والسامة.

2. الدراسات السابقة ذات الصلة:

هناك مجموعة من الدراسات السابقة التي تتمحور حول الموضوع او قريبة منه وهي على النحو التالي:

- تناولت دراسة (قرايطية واخرون) [3] الخاصة بتجربة دولة السويد في معالجة النفايات الصلبة والاستفادة منها في الطاقة حيث افادة الدراسة بان السويد تستغل 99% من النفايات في توليد الطاقة وإعادة التدوير ومتبقى من نفايات للطمر، وتكفي الطاقة المتولدة حاجة 300 ألف منزل.

- توصلت دراسة (هيثم شاهين) [4] بعنوان الوعي البيئي وخطورة النفايات الصلبة الى الخلاصة التالية وهي ارتباط الوعي البيئي بالمستوى الثقافي للإنسان كما يوجد بوجه عام خطورة النفايات على حياة الانسان ووجود استعداد اجتماعي في المساهمة في ادارة النفايات الصلبة كفرز النفايات المنزلية او العمل في جماعات بيئية .

- قام (ابراهيم بادي) [6] بإجراء دراسة لاختيار التقنية المثلى لإدارة المخلفات الصلبة في مدينة مصراته وظهرت الدراسة ان تقنية الهضم اللاهوائي هي انسب الطرق للتخلص من المخلفات الصلبة في مدينة مصراته، حيث تستخدم الكائنات الدقيقة لتحويل النفايات العضوية الى غاز (الميثان) والذي بدوره يمكن حرقه وتوليد الطاقة الكهربائية.

هذه الدراسات لها اهمية فعالة في نجاح ادارة النفايات الصلبة في ليبيا ويمكن الاستفادة من تطبيق نتائج هذه الدراسات. الدراسة الأولى: تناولت اهمية النفايات الصلبة في المساهمة في توليد الطاقة بدولة السويد، ويرى الباحثان بانه على المراكز والمؤسسات البحثية زيادة في التركيز على هذا المحور للأهمية البالغة.

الدراسة الثانية: ركزت على اهم ركائز ادارة النفايات وهو مفهوم الوعي البيئي لدى المواطن ويرى الباحثان اهمية عمل دراسات مستفيضة لفهم وعي المجتمع الليبي بخطورة النفايات الصلبة في البلاد.

تناول البحث الثالث: المفاضلة بين عدة طرق تقنية لإدارة المخلفات الصلبة في مصراته ورجحت طريقة الهضم اللاهوائي. يرى الباحثان انها من الطرق العلمية والمنتشرة في العالم على نطاق واسع ويجب التوسع في دراسة امكانية تطبيقها في كامل مناطق ليبيا.

3. موقع الدراسة:

المجاورة لها كعينة للدراسة. إن المسؤولية الكاملة في إدارة النفايات بمنطقة الدراسة تقع على عاتق شركة الخدمات العامة للخدمات ومقرها الرئيسي بمدينة الزاوية ولها فروع موزعة بالبلديات المجاورة، وتتميز هذه المناطق باتساع رقعة مساحتها والكثافة السكانية المرتفعة مما أدى إلى تدني خدمات الشركة في أداء مهامها بسبب النقص في القوى البشرية العاملة بالشركة والمعدات اللازمة والسبب الآخر والأهم هو عدم قيام الجهات المتعاقدة مع الشركة بدفع الالتزامات المالية للشركة في حينها، والمقلق في هذا الشأن عدم وجود مكبات صحية مخصصة لدفن النفايات الصلبة، حيث ترمى وتدفن في حُفر المحاجر القديمة المحاذية للبحر غير خاضع للرقابة البيئية من حيث الشروط والضوابط الصحية لدفن النفايات.

سيتم التطرق في هذا البحث إلى عرض كميات وخصائص النفايات المتولدة ومصادر إنتاجها وكذلك الواقع الحالي لإدارة النفايات الصلبة والوقوف على المشاكل البيئية في الطمر العشوائي في حُفر المحاجر والحجم التقديري لها وسيتم سرد النتائج وخلاصة البحث والتوصيات المهمة الخاصة بإدارة النفايات.

1.1. مشكلة الدراسة:

1- لماذا فشلت شركة الخدمات العامة في إدارة النفايات الصلبة والتخلص منها بالطرق الصحية والعلمية السليمة والتي تراعي أسس ومعايير الصحة والسلامة العامة؟

2- ماهي اسباب تكديس القمامة في الشوارع والاحياء السكنية والميادين؟

3- كيف تتولد المخلفات الصلبة في منطقة الدراسة وما خصائصها؟

4- ما النتائج المترتبة على دفن النفايات الصلبة؟

2.1. أهداف الدراسة:

1- التعرف على مصادر توليد النفايات الصلبة.

2- التعرف على مخاطر تلوث الهواء والتربة والمياه الجوفية في منطقة الدراسة.

3- خطورة الغازات الدفينة في مطامر النفايات.

4- وعي المواطن من خطورة تلوث البيئة.

3.1. أهمية الدراسة:

1- ابراز اضرار دفن النفايات الصلبة في المكبات العشوائية وتأثيرها على البيئة.

2- استعراض الوضع الراهن لسوء ادارة النفايات الصلبة وما يترتب عليها من تكديس القمامة بجميع انواعها في الشوارع والازقة

4. منهجية الدراسة:

طريقة البحث المتبعة في هذه الدراسة اعتمدت على المنهج الوصفي والتحليلي لإظهار الحقائق المتعلقة بطبيعة المشكلة والنقاط التالية تبين الخطوات المتبعة في الدراسة:

- اجراء مقابلات مع المسؤولين والعاملين لدى شركة الخدمات العامة.

- الزيارات الميدانية المتكررة الى مواقع مكبات النفايات الصلبة وتتبع الطرق المتبعة في طمر النفايات وطرق الردم وكذلك عمل استبيان لفهم ردود أفعال السكان المجاورين للمكبات.

- الاستفادة من الدراسات السابقة في هذا المجال للحالات المشابهة لهذه الدراسة.

- الاستفادة من المواقع الإلكترونية ومنها (Google earth) وذلك لتحديد مواقع اماكن دفن النفايات، كما اتاح الموقع في تتبع المراحل الزمنية لحفر المحاجر.

- اعتمدت الدراسة في انتاج وتصحيح الخرائط من موقع (Open street map) وكذلك البرنامج الشهير الجغرافي (Arc gis 9.3)

5. تصنيف المخلفات الصلبة:

تشمل النفايات الصلبة مجموعة عديدة من النفايات تختلف كمياً ونوعاً من مكان لآخر داخل البلد الواحد وتعتمد على الكثافة السكانية والوضع

الاقتصادي والاجتماعي للسكان، كما تختلف أيضاً باختلاف فصول السنة حيث تزداد في فصل الصيف وكذلك الموقع الجغرافي والمخطط العمراني للمدينة ويمكن تصنيف أنواع النفايات الصلبة تبعاً لخصائصها:

1- مخلفات الطعام

تشمل كل ما يتبقى من الأطعمة والأغذية وأغلبها يتولد في المنازل

والمستشفيات والمقاهي والمطاعم والمؤسسات التعليمية وغيرها وتتضمن (المنتجات الحيوانية - الخضروات - الفواكه). وتتصف هذه النفايات بأنها مواد عضوية لها قابلية إلى التعفن والتحلل، لا سيما في فصل الصيف الحار مسببة انتشار روائح كريهة ومزعجة.

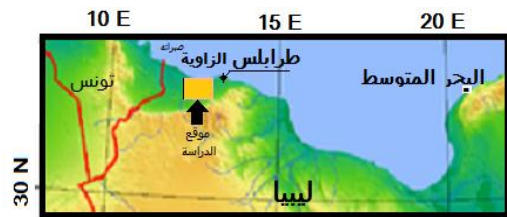
2- مخلفات الهدم والبناء والأتربة

وتشمل نواتج البناء من أسمنت وخرسانة وأحجار وقطع أخشاب وحديد وطلاء وغيره وتتولد هذه المخلفات من إنشاء أو هدم المباني الخواص أو مؤسسات الدولة أما الأتربة فهي نواتج تنظيف الشوارع والميادين والمنزهات ويتم استخدامها في تغطية المخلفات الصلبة ضمن عملية الطمر. لوحظ في السنوات الأخيرة إن

يقع الموقع على الشريط الساحلي بالمنطقة الغربية من ليبيا والمحاذي لشواطئ البحر، ويحده من الشمال البحر المتوسط ويمتد

جنوباً حتى جبال نفوسة أما من الشرق مدينة طرابلس ويمتد غرباً حتى مدينة صبراتة. الموقع الجغرافي يقع بين خطي الطول (12 0 33' 30'' E) حتى (12 0 47' 30'' E) . كما مبين في الخريطة (1)، ويضم موقع الدراسة كلا من بلديات (الزاوية، الزاوية الغرب، الزاوية الجنوب، صرمان).

تمتاز معظم مناطق الدراسة بكثافتها السكانية المرتفعة لموقعها الجغرافي المميز الجدول (1) يبين أعداد السكان للبلديات المعنية



الشكل (1): موقع الدراسة

في الدراسة [5] حيث بلغ إجمالي السكان 359,900 نسمة مع ملاحظة بلدية الزاوية الجنوب تقع جنوب مدينة الزاوية وتبعد عن الساحل 35 كم وتتلقى خدمات النظافة من الشركة الخدمات العامة كباقي البلديات الأخرى الواقعة في الشمال.

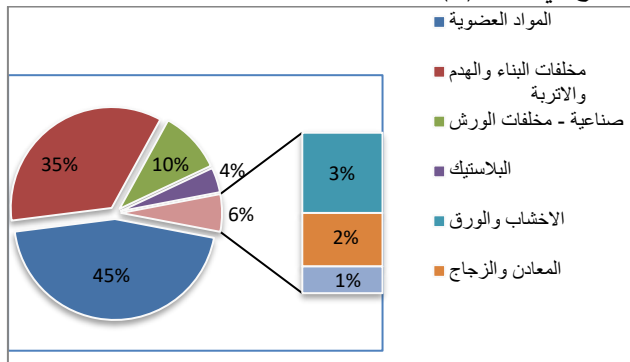
جدول (1): اعدد السكان في موقع الدراسة

البلدية	عدد السكان (نسمة)
الزاوية	204,000
الزاوية الجنوب	15,000
الزاوية الغرب	82,900
صرمان	58,000
المجموع	359,900

*المصدر: مصلحة الإحصاء والتعداد، 2015

تشكل هذه البلديات من أكبر التجمعات السكانية في المنطقة الغربية من ليبيا يلي مدينة طرابلس، كما تتمتع بأرض خصبة للزراعة وتشكل الأرض الزراعية فيها أكثر من 50% من المساحة. المناخ السائد على هذه المناطق مناخ البحر المتوسط حار جاف صيفاً دافئ ممطر شتاءً وتتنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء حتى تصل أدناها في شهر يناير دون 5 درجات مئوية أما في فصل الصيف ترتفع درجات الحرارة وتتراوح من (25 - 40 درجة مئوية) نتيجة لهبوب رياح القبلي (الجنوبي).

من المخلفات. لا توجد قيم ثابتة صادرة من جهات رسمية بشأن كمية إنتاج المخلفات الصلبة للأسر الليبية ولكن بعض الدراسات والبحوث البيئية [6] خلصت بأن متوسط إنتاج الفرد اليومي من النفايات الصلبة في المدن أو الضواحي من (0.70- 1.25) كجم/يوم/الفرد، ومن خلال الزيارات لهذه المكبات لوحظ بأن مصدر هذه النفايات تتكون من العديد من المواد ومنها القابل للتلف مثل المواد العضوية والتي تعتبر بقايا الطعام المنزلي و مخلفات الأسواق من بقايا الخضروات والفواكه ومنها غير القابلة للتلف مثل ناتج الهدم والبناء، والزجاج والمعادن والبلاستيك التي تحتاج لفترة طويلة للتحلل، كما لوحظ نسب بسيطة من المخلفات الخطرة منها (أدوات وقطع غيار كهربائية، وقطع غيار إلكترونية) ولكن بشكل عام يمكن حصر المخلفات بالنسب التالية كما موضح في الشكل (2).



الشكل (2): المكونات الأساسية للنفايات الصلبة

*المصدر: الباحثان، 2020

الملاحظ من الشكل البياني أن نسبة مخلفات البناء والهدم مرتفعة تصل إلى 45% من مجموع المخلفات الصلبة وهذا راجع إلى تأثير النمو السكاني والتوسع في البناء العشوائي داخل وخارج المخططات وهذا يبين ضعف الإدارات المختصة في تطبيق الشروط واللوائح الخاصة في التوسع في البناء العشوائي.

6. إدارة النفايات الصلبة:

إن الإدارة الناجحة في إدارة النفايات الصلبة "هي التي تعمل على الاهتمام بالمراحل والعمليات التي يتم من خلالها تتبع تولد النفايات وتجميعها ومعالجتها ومن ثم التخلص النهائي [7]، وتعتمد إدارة النفايات الصلبة بشكل رئيسي على المعلومات الأساسية حول كمية النفايات ومكوناتها واعتبارها قاعدة بيانات لأي نظام مستقبلي لجمع النفايات والتخلص النهائي وبالتالي فإن هذا بدوره يساعد في إنجاح إدارة النفايات الصلبة. تشمل إدارة النفايات الصلبة على عدة مراحل متتالية بدءاً من مرحلة تولد النفايات وتكونها وانتهاء بمعالجة هذه النفايات والتخلص النهائي منها على النحو التالي :

كميات مخلفات الهدم زادت في المكبات بشكل ملحوظ وذلك بسبب البناء العشوائي المتزايد نتيجة لعدم تطبيق اللوائح والقوانين الخاصة بذلك.

3-أكياس البلاستيك والورق

تستعمل أكياس النايلون في حفظ الأطعمة وحمل النفايات المنزلية الناتجة من المنازل والمحلات التجارية ومصانع الأغذية حيث تصنع الأكياس من مواد لا تتحلل بسهولة أما الورق ويشمل الكتب والكراسات القديمة الناتجة من المنازل أو من مؤسسات الدولة وكذلك الكرتون المتولد من المحلات التجارية والمصانع.

4- بقايا الأدوات الصناعية

وتشمل بقايا ونفايات التصنيع ومن أهمها قطع السيارات المستهلكة (الإطارات المطاطية، هياكل السيارات القديمة وغيرها) وتتولد هذه المخلفات من المصانع والورش الصناعية الخاصة بالأعمال المعدنية أو الخشبية مثل صناعة الأثاث.

5- الدائن والزجاج وبقايا الملابس

وتشمل أدوات منزلية مصنوعة من الدائن أو البلاستيك وبقايا الزجاج والملابس البالية القديمة وتتولد جميعها إما من المنازل أو المقاهي والفنادق أو من المصانع الخاصة بذلك.

6- النفايات الزراعية

وهي النفايات الناتجة من الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية ومخلفات المذابح الحيوانية ويمكن تصنيفها على النحو التالي: أ-نباتية: تتكون من بقايا النباتات وأعشابها والجذور، ومن الثمار غير الناضجة والناضجة، وبقايا الخضروات وأوراق الأشجار والثمار المتساقطة قبل نضجها، وكلها مواد قابلة للتخمر.

ب-حيوانية: تشمل إفرازات الحيوانات ونفايات المسالخ الحاوية على مواد عضوية متنوعة ناتجة من عملية ذبح المواشي والأغنام والدواجن وتنظيفها وإعدادها للاستهلاك، فضلاً عن كمية الدماء التي تختلط بهذه المخلفات (أجزاء من الجلد والأرجل وغيرها).

7- المخلفات الخطرة

أحياناً تشمل المخلفات عدة أنواع كيميائية سامة أو قابلة للاشتعال ومن أمثلة ذلك الأجهزة الإلكترونية وبطاريات أو مواد كيميائية السيارات مما يجعلها ذات خطورة حقيقية على حياة الإنسان والحيوان والنبات بشكل آني أو مستقبلي مما يجعل عمليات التجميع والنقل والمعالجة مصحوبة بعناية خاصة وذلك بسبب طبيعتها الخاصة.

1.5. مصادر توليد النفايات الصلبة:

إن كثافة السكان المرتفعة نسبياً لهذه البلديات ترتب عليه تغيرات كبيرة في مختلف المجالات مثل التوسع في البناء والزراعة والتجارة والصناعة والعديد من الأنشطة الاقتصادية والتي نتج عنها الكثير

الأسر لجمع المخلفات المنزلية اليومية بدون فرز في اكياس البلاستيك الخاصة بذلك ، ويتشابه هذا النوع من جمع للمخلفات ما يقوم به اصحاب المقاهي والمطاعم الشعبية، وينتج عن ذلك تكدس اكوام المخلفات على الارصفة والطرق نتيجة لضعف ادارة الشركة وقلة الإمكانيات تتجاوز فترة بقاء المخلفات الصلبة في الشوارع الرئيسية والفرعية في بعض الفترات اكثر من اسبوع مما يسرع ويزيد تأثيرها على البيئة وخاصة في فصل الصيف وارتفاع درجات الحرارة، وتأتي المرحلة التالية وهي جمع ونقل المخلفات بواسطة الشاحنات الضاغطة ومن ثم الى المكبات مباشرة، والجدير بالذكر في هذه الدورة لنقل المخلفات يتبين:

- قلة اعداد الحاويات المرحلية لجمع المخلفات وان وجدت تكون ذات سعة صغيرة كما مبين في الشكل (3).



شكل(3): تكدس القمامة حول الحاوية

- لا توجد طرق متبعة لفرز المخلفات المنزلية في البيوت، وعدم وعي المواطن في تقليل المخلفات المنزلية.

- لا توجد خطط فاعله لدى الشركة في الاستفادة من المخلفات وإعادة تدويرها واعتبارها عنصر استدامه.

بالإضافة إلى ما تقوم به الشركة من أعمال تتواجد مجموعة من التشاركيات الصغيرة الخاصة تقوم بجمع ونقل المخلفات عن طريق جرارات زراعية أو شاحنات مكشوفة ولا تتجاوز نسبة هذه الأعمال من (10% - 15%) من إدارة النفايات، ولتحقيق إدارة نفايات ناجحة في المنطقة يجب حل كل المعوقات والمشاكل التي تعاني منها الشركة ومن أبرزها:

- 1- قلة العمالة اليومية والفرق المتخصصة في النظافة.
- 2- النقص في الآليات الخاصة بالنقل والنظافة لشركة الخدمات العامة [8] المبين بالجدول (1)، ويلاحظ من هذه الامكانيات بانها لا تتناسب وكميات النفايات الصلبة المتولدة في منطقة الدراسة.

1-مرحلة تولد النفايات

وهي المرحلة التي تصبح فيها المواد غير مرغوب فيها، وتختلف النفايات المتولدة في الكمية والنوعية باختلاف البيئات والمناطق وعادات الأهالي المختلفة ومستوى المعيشة ومدى التقدم الصناعي.

2-مرحلة تخزين النفايات الصلبة

تتبع أهمية هذه المرحلة من خلال حماية البيئة والحفاظ على الصحة العامة والقيمة الجمالية وزيادة الإنتاجية وسهولة التعامل مع الحاويات وتقليل تكاليف الجمع، كما أن لها دور مهم في إدارة النفايات الصلبة والتخلص النهائي منها، وعموماً هناك ثلاث طرق لتخزين النفايات:

أ . التخزين المنزلي

ب . التخزين الجماعي

ج . تخزين النفايات المتولدة من المباني ذات الطوابق المتعددة.

3-مرحلة جمع النفايات

في هذه المرحلة يتم نقل النفايات من حاويات التخزين الى محطات تجميع أو مباشرة الى أماكن التخلص النهائي من النفايات وعموما توجد أربعة طرق يتم من خلالها جمع النفايات الى الحاويات وهي:

أ- الجمع من البيوت الارضية والعمارات

ب- الجمع من حاويات التخزين الجماعي

ج- مشاركة الناس في جمع القمامة

د- جمع القمامة من حافة الطريق والشوارع

4-مرحلة نقل النفايات والطمر الصحي

في هذه المرحلة يتم نقل النفايات من حاويات التخزين والتجميع إلى أماكن معالجة النفايات الصلبة والتخلص النهائي منها بالطرق الصحية العلمية.

5-مرحلة معالجة النفايات الصلبة

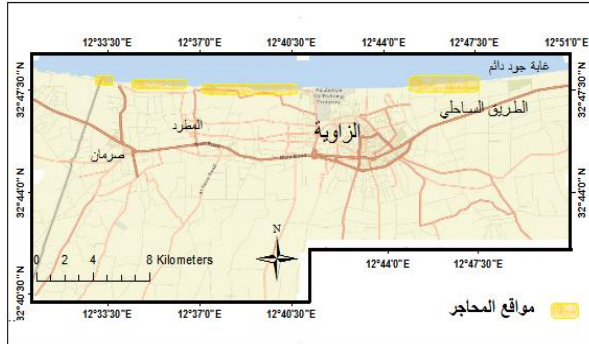
هذه المرحلة يتم الاستفادة القصوى من النفايات إما بإعادة التدوير أو إنتاج الطاقة وغيرها من الفوائد الاقتصادية وهناك العديد من الطرق الحديثة التي تستخدم لمعالجة النفايات.

7. الواقع الحالي وإدارة النفايات في منطقة الدراسة:

ان شركة الخدمات العامة هي الجهة الرئيسية المخولة عن إدارة النفايات الصلبة في نطاق (موقع الدراسة) ويجب من الشركة تطوير السياسات اللازمة بغية تحسين أوضاع إدارة النفايات الصلبة، ولها المسؤولية المباشرة في جمع ونقل وطمر النفايات الصلبة من مدن البلديات ومخططاتها والمناطق المجاورة. إن الطريقة المتبعة التقليدية لجمع المخلفات تعتمد عموماً على

يرجع السبب الرئيسي في استغلال هذه المحاجر كمكبات للنفايات من البلديات المتعاقبة:

- لا توجد إدارة متكاملة تعي المخاطر البيئية في طمر النفايات والآثار السلبية على البيئة المحيطة.
- عدم وجود مواقع بديلة لمكبات يمكن استعمالها.



الشكل (3): موقع المحاجر المنتشرة على امتداد الشواطئ

- قُرب المحاجر من الأماكن العمرانية والبشرية والتجارية والصناعية مما سهل وساعد في استغلالها.

1.8. تقدير كميات النفايات المطمورة:

من الزيارات الميدانية والاستطلاعية إلى مواقع المحاجر (المكبات) تبين أعداد كثيرة من هذه المكبات ملئت بالنفايات واستغلت الأسطح بعد التسوية بالتراب في أنشطة تجارية وحرفية مثل بيع وشراء السيارات الخردة والورش.

ان حجم المخلفات المطمورة يعتبر تحدي خطير للبيئة ومن الواجب معرفة حجوم وأوزان هذه المخلفات لتقدير حجم الأضرار الناتجة على البيئة، ويمكن على وجه التقريب حساب وتقدير أحجام وأوزان النفايات المطمورة بالحفر عن طريق المعادلة التالية:

$$w = V \times \rho$$

حجوم النفايات $V (m^3)$

وبفرض متوسط كثافة (ρ) النفايات المطمورة ($90kg/m^3$) واخذ في الاعتبار عدم تجانس النفايات منها خفيف الوزن ومنها الثقيل، كما فرض الشكل الهندسي للمقطع الأفقي للحفر على شكل مستطيلات كما بينت النتائج في الجدول (2).

الجدول (2): أوزان النفايات التقريبية المطمورة بالطن

(الطول: يمثل مجموع الأطوال للحفر في كل موقع)

الموقع	الطول (م)	العرض (م)	العمق (م)	الحجم (م³)	الوزن (طن)
الحرشة والمطرد	2000	150	30	9×10^6	810,000
جود دائم	1500	150	30	6.75×10^6	607,500
صرمان	1000	150	30	4.5×10^6	405,000
المجموع	4500			20250000	1822,500

الجدول (1): الآليات المتوفرة لدى شركة الخدمات العامة

الآليات	السعة	المكان
عدد 12 شاحنة	10 طن	مدينة الزاوية
عدد 2 شاحنة	10 طن	الزاوية الجنوب
عدد 2 شاحنة	4 طن	
عدد 5 شاحنات	10 طن	الزاوية الغرب
عدد شاحنة واحدة	4 طن	
عدد 8 شاحنات	10 طن	صرمان
عدد 3 شاحنات	4 طن	

*المصدر: شركة الخدمات العامة، 2020

3 -الوضع الأمني الغير امن للآليات والمعدات الخاصة بالشركة.

4-النقص في الإمكانات المادية للشركة.

ترتب عن وجود هذه المشاكل:

- نتج عن القمامة على الطرقات انتشار الحشرات المُعدة والروائح الكريهة.
- انتشار بشكل ملحوظ حرق النفايات في الهواء الطلق وتمارس في بعض الاحياء السكنية.
- سوء حالة المنظر العام للمدن والقرى.
- يتم التخلص من المخلفات الصلبة في القرى والمزارع البعيدة عن التجمعات السكنية بالحرق او الدفن المحلي.

8 . مواقع طمر النفايات:

تقع المكبات على تكوين جيولوجي يمتد على طول ساحل المنطقة الغربية وتتكون من صخور العصر الرباعي المتمثلة في صخور قرقارش والمتكونة من الكلسيت وطبقات من الطفل والحصى الناعم، ويتكون في هذه الطبقات الخزانات المائية المفتوحة والذي يعتمد عليه في الري والزراعة في المنطقة.

استغلت مواقع حُفر المحاجر القديمة المهجورة في طمر النفايات الصلبة المتولدة من منطقة الدراسة، وكانت هذه المحاجر في الفترة قبل (2005 م) اهم مصادر انتاج قوالب البلك (الحجر الجيري) والمستخدم في أعمال البناء والتشييد وبعد هذه الفترة تناقص الانتاج مما جعل بعض المستثمرين لوقف الانتاج. يوضح الشكل (3) انتشار المحاجر في شواطئ مناطق جود دائم والحرشة والمطرد وصرمان. المنظر العام لهذه المحاجر عبارة عن حفر مبعثرة ذات أحجام مختلفة ممتدة على طول الشاطئ تحيط بها أكوام من الأتربة الناتجة من مسح الطبقة العلوية للتربة ويصل أعماقها إلى أكثر من 30 متر ويصل مناسيب القاع في بعض الحفر إلى أدنى من منسوب مياه البحر وهذا الأمر يسبب في زيادة حركة المياه المالحة ويُسرّع في سرعة وانتشار الملوثات الناتجة من طمر النفايات إلى الخزانات الجوفية القريبة من الساحل.

*المصدر: الباحثان، 2019

تشير النتائج الزيادة في تركيز بعض العناصر السامة في العينات والمتمثلة في عناصر الزنك والحديد والمغنيسيوم والنيكل والمنجنيز بنسب مرتفعة نسبياً مقارنة مع التركيز القياسي لوكالة البيئة الأمريكية (U.S.EPA, 1994)، وهذا دليل على تسرب العصارات الناتجة من تحلل بعض المخلفات الصلبة المظمورة في المكبات الى الخزانات الجوفية للمياه.

9. الخلاصة والاستنتاجات:

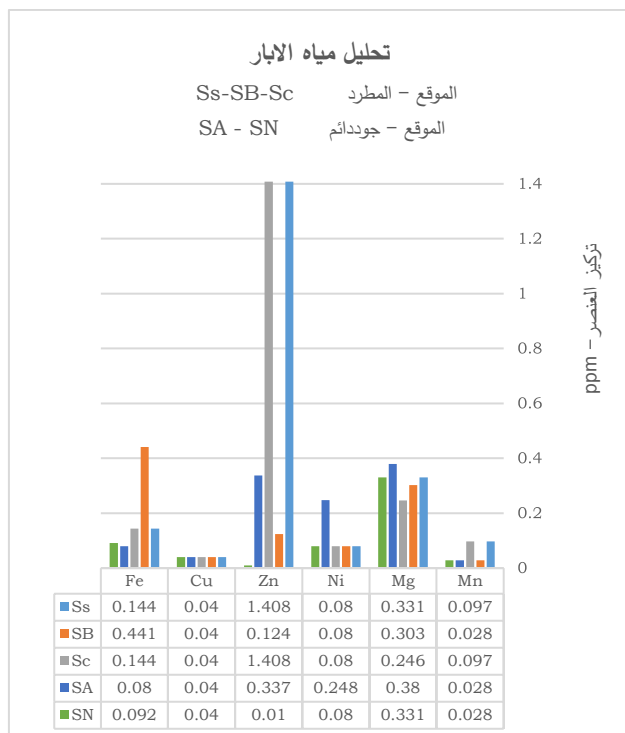
في ضوء ما تم عرضه في هذه الدراسة، أمكن الوصول إلى الاستنتاجات التالية:

1-النقص الشديد في الأيدي العاملة وعدد الشاحنات الخاصة بنقل المخلفات لدى شركة الخدمات العامة قد أثر بشكل سلبي على تدني كفاءة إدارة المخلفات الصلبة في الأحياء والمدن والقرى لموقع الدراسة.

2-عدم وجود جدول زمني يومي لدى شركة الخدمات في توزيع خدمات النظافة على المناطق حتى يتسنى للمواطن في تجهيز المخلفات بدل إلقاءها في الرصيف وتكدس المخلفات بشكل واضح.

3-الطمر العشوائي للمخلفات الصلبة في مواقع المحاجر القديمة سبب كارثة بيئية في تلوث البيئة المحيطة وعناصرها ومن الصعوبة معالجة الملوثات الناتجة في الوقت الحالي.

10. المناقشة:



سنناقش أهم النتائج الواردة في هذا البحث وخطرها على الانسان والمياه والهواء.

تم الاستعانة بموقع (Google earth) من الشبكة الالكترونية لحصر اعداد المحاجر والمنتشرة على طول السواحل لمنطقة الدراسة والمستغلة كمكب للنفايات والمبين مواقعها باللون الاصفر في الخريطة (3)، الجدول التالي يوضح نتائج الحسابات للأوزان التقريبية للنفايات المظمورة في كل موقع.

2.8. الآثار البيئية الناجمة من ظاهرة الطمر العشوائي:

في هذا الجانب يمكن جمع بعض النقاط الهامة ومنها:
أ-إن الأطنان المقدرة من النفايات المدفونة في مواقع المحاجر والمبينة في الجدول (2) تعتبر من اسوأ الكوارث وأخطرها على البيئة بالإضافة الى كون هذه المخلفات تعتبر مورد اقتصادي واستدامة مستقبلية يمكن الاهتمام بها.

ب-ان الاضرار الناتجة على البيئة من ظاهرة حرق النفايات في المكبات العشوائية ويظهر جليا في مكبات موقع الدراسة شبه يومي،

حيث تتوفر خامات متعددة ومنتشرة في المكبات متكونة من البلاستيك او الاجهزة الكهربائية او المبيدات الحشرية وغيرها، وينتج عند حرقها غازات سامة واهمها الكربوهيدرات والفومالدهايد وهي غازات عديمة اللون صنعت من قبل الوكالة الدولية للبحوث كأخطر مواد مسببة للسرطانات وامراض الجلد وامراض التنفس والقلب.

ج -للقوف على مآسي السكان المجاورين لهذه المكبات تبين من بعض الآراء النتائج التالية:

- أفاد 90% من افراد عينة الدراسة بان أصبح لديهم قلق نفسي وشعور بالضيق غير مطمئن من جراء مشاكل المكبات المجاورة لهم، بالإضافة الى ذلك أكدوا ظهور امراض عده منها حساسية الجلد عند الاطفال وامراض الجهاز التنفسي وخاصة عند كبار السن والحوامل.

- افاد أكثر من 85% من افراد العينة بتلوث مياه الابار في المنطقة واصبحت غير صالحة للشرب.

د-العصارة الناتجة من تحلل المواد العضوية وتحلل المبيدات الكيميائية كفيلة بتلوث التربة المحيطة والمياه الجوفية، واستنادا الى دراسة سابقة [9]، حيث اظهرت النتائج كما مبين بالشكل (4) لبعض عينات من المياه الجوفية لأبار قريبة من هذه المطامر.

الشكل(4): نتائج تركيز بعض العناصر الكيميائية في مياه الشرب

- 3- إنشاء معامل لتدوير النفايات الصلبة أصبح ضرورة ملحة في الوقت الحاضر، حيث تجاوز العجز في رفع النفايات عن 50% من كميات النفايات المتولدة في منطقة الدراسة.
- 4- التفكير الجدي والمهم في اعتماد أسس علمية في اختيار مواقع طمر المخلفات الخطرة السامة من مخلفات المستشفيات والأجهزة الالكترونية والبطاريات بجميع انواعها.
- 5 - ضرورة تطبيق قانون البيئة (رقم 448، 2009)[10] الخاص بمنع إلقاء القمامة في المطامر العشوائية.
- 6 - توعية المواطن لأهمية مخاطر التلوث عن طريق وسائل الاعلام المسموعة والمرئية والمقروءة.
- 7 - فرض غرامات مالية للشركات المخالفة.
- 8 - العمل على توفير ملصقات تدل على مخاطر التلوث البيئي للمكبات العشوائية.

المصادر:

- [1]- ضرغام ،خالد والبغدادي، رشيد. التحليل المكاني لمشكلة المخلفات الصلبة في مدينة النجف. تاريخ الاسترجاع: 2019. نشر بموقع: <https://www.iasj.net/iasj?func=article&aid=13179>
- [2]- هيك ، بيتر. 2018. كيفية تحويل الاعياء الى موارد. مجلة بيئة المدن. العدد التاسع عشر 2018. مركز البيئة للمدن العربية. دبي
- [3]- زاهية، قرامطية و. 2016. تجربة السويد في معالجة النفايات الصلبة. تاريخ الاسترجاع: 2020/4/20. نشر بموقع: <https://univ-blida2.dz/eco/wp-content/uploads/sites/23/2018/04/>
- [4]- شاهين، هيثم. 2014. دور الوعي البيئي في إدارة النفايات الصلبة في محافظة اللاذقية في سوريا. تاريخ الاسترجاع: 2019. نشر بموقع: <https://shamra.sy/academia/show/56d310872c284>
- [5]- وزارة التخطيط - مصلحة الاحصاء والتعداد. 2015. التعداد السكاني من 2006-2014.
- [6]- بادي، ابراهيم. 2017. اختيار التقنية المثلى لإدارة المخلفات في مصراته. الاسترجاع: 2019. نشر بموقع: <https://www.researchgate.net/publication/329451276>
- [7]- البنك الدولي. 2007. ارشادات بشأن البيئة الصحية. الاسترجاع: 2019. نشر بموقع: <https://www.extractiveshub.org/servefile/getFile/id/2787>

- إن تشكل طبقات الحجر الجيري (Lime stone) على امتداد بعض شواطئ المنطقة الغربية له أهمية حيث يعمل كحائط حاجز طبيعي بين المياه البحر والخزان الجوفي نظراً للنفاذية البسيطة لهذه التكوينات والتي لا تزيد عن (0.80 m/d). بدأت المشاكل البيئية في الظهور مع خفر هذه المواقع وردم أطنان من المخلفات محل البلك المستخرج مما ساعد في سرعة تلوث المياه الجوفية بمياه البحر. تبين بوضوح من الشكل (4) التركيزات العالية لعناصر (الزنك، الحديد، المغنيسيوم، النيكل، المنجنيز) في عينات التحاليل للمياه الجوفية لمنطقة قيد الدراسة، هذه المؤشرات تدل على انذار خطورة الوضع البيئي وبالأخص مورد مياه الابار الذي يستخدم في الزراعة. وتصنف هذه العناصر وجودها في الماء عند التركيزات العالية ضارة على صحة الانسان وتسبب في بعض أنواع السرطانات وخلل في المناعة، وتستمد هذه المشاكل في الخزانات الجوفية وتزايد وربما تظهر عناصر أخرى أكثر سُمية.

- من ضمن مكونات المخلفات الصلبة المدفونة في المكبات المواد العضوية وهي أعلى النسب وتقدر 45% ويتكون عند تحلل هذه المواد غاز الميثان (HC₄) ويعتبر من الغازات الدفينة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري وقابل للاشتعال حيث يكون بمثابة متفجرات مدفونة إذا ما توفرت عوامل الاشتعال.

- ما يخص التلوث البيئي للهواء الناتج من المكبات من روائح كريهة وسامة وبالأخص عند حرق المخلفات وماينتج من غازات الكبريت واكاسيد الكربون والرصاص الضار بالصحة وتؤدي مركبات الديوكسين (اتحاد كربون واكسجين وهيدروجين وكلور) الى الاستقرار في المزروعات ثم في الحيوانات ثم الانسان وله خواص مسرطنة وفقدان المناعة واضطراب في الاعصاب. إن سلوك ونمط حياة المجاورين للمكبات تختلف عن باقي المناطق رغم مطالباتهم واستيائهم بعدم قبول قتل المكبات.

11. التوصيات:

- بعض النقاط من التوصيات الهامة لهذه الدراسة.
- 1- الاهتمام والدعم لشركة الخدمات العامة من قبل مؤسسات الدولة والمواطنين أو فرض رسوم مالية رمزية على المصانع والورش والمحال التجارية للنهوض بالشركة وتحسين إدارة النفايات الصلبة في المنطقة.
- 2- ضرورة العمل على استحداث مواقع جديدة للطمر الصحي، ويفضل أن تكون جنوب المناطق السكنية وان تكون المواقع المختارة لها مواصفات وشروط بيئية وهندسية ملائمة.

- [8]- شركة الخدمات العامة.2019. بيانات عن الشركة. الزاوية
- [9]- السامرائي، خليل و شكشم، ناجي. 2013. تأثير المحاجر
المحاذية لشط البحر الممتد من جود دائم حتى المطرد على
بيئة الساحل. المؤتمر الاول لعلوم البيئة، جامعة الزقازيق،
مصر.
- [10]- قرار اللجنة الشعبية العامة رقم 448-لسنة2009
بشان حماية البيئة. طرابلس