أثر النمو السكاني على تلوث البيئة الطبيعية في منطقة صبراتة بالنفايات المنزلية الصلبة

أ.صباح أبو عجيلة صالح عامر
كلية الآداب العجيلات / جامعة الزاوية
Sabahboss2@gmail.com

الملخص:

تعد النفايات المنزلية من المشكلات البيئية المعاصرة، إذ إن ارتفاع معدل النمو السكاني وتحسن مستوى المعيشة والتقدم الصناعي والزراعي، وعدم اتباع الطرق الملائمة في جمع ونقل ومعالجة النفايات المنزلية من الأسباب الرئيسية التي أدت إلى زيادة كمية النفايات بشكل هائل أدت إلى تلوث البيئة في مناطق عديدة من البلاد. تقدم هذه الورقة البحثية إيضاحا مبسطا على تأثير النمو السكاني على تلوث البيئة بالنفايات المنزلية الصلبة لمنطقة صبراتة، ومصادر النفايات ومعدل ما يتركه الفرد من أشكال القمامة المختلفة كذلك البحث في آلية جمع القمامة وطرق التخلص منها، وقد اعتمدت هذه الدراسة على الأسلوب الوصفي التحليلي والعمل الميداني والمقابلات الشخصية مع المسؤولين بالشركة العامة للنظافة بالمنطقة، وأبرز ما توصلت إليه أن كمية النفايات المنزلية ازدادت بكميات كبيرة بجميع أنواعها بزيادة عدد السكان وتباين كمية النفايات المطروحة بالمنطقة، وعملية التخلص منها، والتعرف على طرق ووسائل التخلص منها.

الكلمات المفتاحية: النفايات المنزلية – النمو السكاني – إعادة التدوير.

Abstract:

Household waste is one of the contemporary environmental problems، as the increase in population growth، the high standard of living، industrial and agricultural progress، and the lack of appropriate methods in collecting، transporting، and processing household waste are among the main reasons that resulted to a massive increase in the amount of waste that led to environmental pollution in many regions of the country . This research paper introduced to provide a simplified explanation of the impact of population growth on environmental pollution with household waste in the Sabratah region، the sources of waste، and the rate of disposal of various forms of rubbish per person، as well as mechanism research of collecting and methods of removing rubbish . This study based on the descriptive analytical method، priority of work ، and personal interviews with Officials of the General Cleaning Company in the region، which is highlighted the amount of household waste increased in largely quantities of all its types with the increase in population and the variation in the amount of waste disposed of in the region، and removing the rubbish is not conducted in an environmentally sound manner.

Keywords: Household waste – population growth – recycling.

المقدمة:

تعدُّ النفايات المنزلية من أهم التحديات التي تواجه الإنسان في هذا العصر، من حيث عملية جمعها ونقلها والتخلص النهائي منها كونها ترتبط بعلاقة طردية مع أعداد السكان وتطورهم.

مع ازدياد عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة والتقدم الصناعي والتقني السريع تنوعت وازدادت كميات النفايات المنزلية الصلبة، وأصبحت عملية التخلص منها من أبرز المشاكل التي تواجه المدن والتجمعات البشرية نظراً لما تشكله هذه النفايات من أخطار على البيئة ومواردها الطبيعية وعلى صحة الإنسان وسلامته، وتكاد عملية التخلص من هذه النفايات تكون من المشاكل الحضرية التي لا تخلو منها بلدان العالم الثالث ورغم أن هذه الظاهرة ليست جديدة إلا أن تأثيرها بدا جلياً مع تضخم المدن.

مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة البحث في التعرف على معدل النمو السكاني وبيان آثاره السلبية على البيئة الطبيعية بمنطقة صبراتة من خلال دراسة ما يخلفه من نفايات قد تضر بالمنظومة البيئية في المنطقة إذا ما تم التخلص منها بالطرق والوسائل الحديثة وهذا ما يقودنا إلى طرح مجموعة من التساؤلات التي تخدم موضوع هذا البحث على النحو التالي:

س1- هل للنمو السكاني أثر في زيادة النفايات المنزلية؟

س2- ما هو حجم النفايات المنزلية بمنطقة دراسة؟

س3- كيف يتم التخلص من القمامة بالمنطقة؟

فرضيات البحث:

1- هناك علاقة ارتباط قوية بين النمو السكاني وزيادة النفايات المنزلية المتعددة التي أسهمت في حدوث مشاكل بيئية عدة.

2- تتباين كمية النفايات المطروحة للفرد بالمنطقة.

3- توجد طرق عدة للتخلص من القمامة.

أهداف البحث: يهدف هذا البحث لتحيق الأهداف التالية:

1- تحديد العلاقة بين انتشار النفايات المنزلية وتلو ث البيئة.

2- التعرف على الطرق المستخدمة للتخلص من النفايات المنزلية بمنطقة الدراسة.

3- نشر الوعي البيئي ومعرفة أضرار النفايات على الإنسان.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في الوقوف على مشكلة التلوث بالنفايات الناجمة عن تكدس القمامة بالمنطقة والتعرف على حجم النفايات وأضرارها ومعرفة طرق التخلص منها بالمنطقة.

الدراسات السابقة:

1- دراسة منصور2006 بعنوان "التلوث بالنفايات المنزلية الصلبة وآثارها البيئية في مدينة طرابلس"، حيث تناولت ظاهرة تراكم القمامة وما تسببه من مخاطر وأمراض وانبعاث الروائح الكريهة، وقد توصلت الباحثة إلى معرفة العراقيل والصعوبات التي تعوق أجهزة حماية البيئة بالمدينة، والتعرف على السلوك الاجتماعي للمواطن، ودوره في هذه المشكلة. معتمدة في دراستها على الزيارات الميدانية للمؤسسات المسئولة عن نظافة البيئة واستمارات الاستبيان لجمع المعلومات من المسئولين في مكاتب النظافة بالمدينة ولإرباب الأسر.

2- دراسة الهمالي، 2016 بعنوان: "النمو السكاني في مدينة إجدابيا للفترة من 1995- 2013 ومشكلة النفايات المنزلية"، حيث سلطت الضوء على مشكلة تزايد السكان مع مشكلة التلوث بالنفايات المنزلية التي أضحى لها تأثير على صحة السكان، وأوضحت الورقة البحثية جملة من النتائج وهي أن معدل النمو السكاني ارتفع من 1.9 % للفترة 1995-2006 إلى 3.3 % للفترة 2012 نتج عنه زيادة في حجم الكميات المستخرجة من المدينة يوميا من 76 طن إلى 155طن. وأوصت الدراسة بتوفير المكبات المعدنية داخل المدينة وألا يقتصر وضعها على الشوارع الرئيسية، وعلى سيارات تجميع النفايات أن تدخل إلى الشوارع الفرعية.

3- دراسة الجالي 2020 بعنوان: "إدارة النفايات المنزلية الصلبة في مدينة طبرق"، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم إدارة النفايات بالمنطقة والتعرف على كفاءة الأساليب المتبعة في عمليات جمع

النفايات ونقلها والتخلص منها، وخلصت الدراسة إلى أن عملية الجمع والنقل لا تجري بالكفاءة المطلوبة، وأيضاً لا يوجد توافق في بعض الأوقات بين إخراج المواطنين نفاياتهم، وتجرى بطريقة تقليدية وهي الرمي في مقلب مكشوف داخل مخطط المدينة. ثم الحرق والردم.

4- دراسة عقيلة وآخرون 2023 بعنوان: "تقيم إدارة النفايات الصلبة المنزلية في مدينة المرج"

توصلت هذه الدراسة إلى عدم وجود الإمكانيات والدعم من الدولة الليبية والجهات المختصة المتمثلة في وزارة البيئة. وأوصت هذه الدراسة بضرورة توفير الدعم المادي أو المعنوي للشركة العامة للنظافة بالمرج لتقديم خدمات النظافة بالشكل الصحيح.

المبحث الأول: النطاق الجغرافي لمنطقة الدراسة:

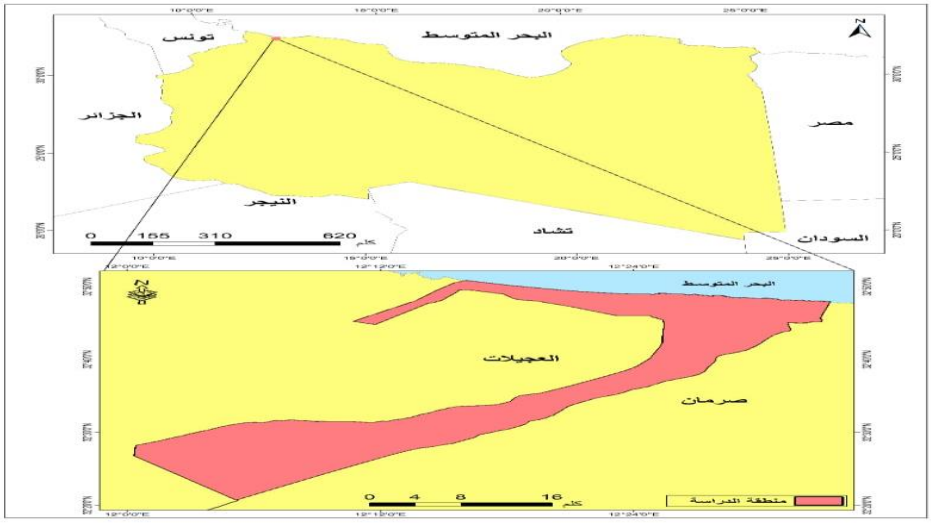
منطقة صبراتة تقع في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا على شاطئ البحر المتوسط يحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الشرق والجنوب الشرقي صرمان ومن الغرب زوارة والعجيلات ومن الجنوب الغربي العجيلات وعلى مساحة قدرها 51.216 كيلومتر مربع. ما بين دائرتي عرض (32.20.45) (32.50.50) شمالاً وبين خطى طول (12.0.21) (12.33.16) شرقاً **(برنامج ARG GIS 10.8)**.

تتمتع منطقة صبراتة بساحل بحري طوله 35 كيلومتر، وهي مدينة ساحلية تبعد67 كيلومتر غرب العاصمة طرابلس **(بولسيرفس، 2000، ص 14)**

يمر بالمنطقة الطريق الساحلي الذي يمثل الطريق الرئيسي الرابط بين شرق ليبيا وغربها ويتفرع منه عدد من الطرق الفرعية التي تربط المدينة بضواحيها. هذا الموقع جعل منها منطقة جذب للتوطن البشرى منذ أكثر من ألفين وخمسمائة عام عندما جاء الفينيقيون وأقاموا محطة تجارية في الموضع الذي يعرف اليوم بمدينة صبراتة الأثرية **(البرغوثي، ص305)**.

ليصبح فيما بعد مركز إشعاع حضاري تعاقبت عليه شعوب كثيرة بدءاً من الفينيقيين وحتى مجيء المسلمين، واليوم تشهد المنطقة نشاطاً وحركة اقتصادية متزايدة واستيطان بشري لما يتمتع به موقع المنطقة.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة صبراتة



المصدر: المكتب الوطني الاستشاري، مخطط الجيل الثالث ،2006.

التلوث ظاهرة بيئية قديمة ولكنها برزت وتأصلت بصورة رهيبة في النصف الثاني من القرن العشرين الميلادي، كأثر للتقدم العلمي والتقني الذي ساد العالم، وجعل من هذه الظاهرة مشكلة عالمية قبل أن تكون محلية. مع تضخم عدد سكان العالم، يتزايد حجم النفايات المتولدة، مما يشكل تحديا كبيرا في مكافحة التلوث، ولا تقتصر هذه الزيادة على النفايات العضوية فحسب، بل تمتد إلى المواد البلاستيكية والنفايات الإلكترونية وغيرها من المواد غير القابلة للتحلل. حيث تساهم منتجات النفايات هذه في تلوث البيئة، وغالبًا ما تحتوي على مواد كيميائية وملوثات ضارة تتسلل إلى النظم البيئية، مما يشكل مخاطر على الحياة البرية وصحة الإنسان.

النفايات المنزلية مشكلة خطيرة خاصة في الأماكن التي يتكدس فيها السكان وبالتالي فكلما زاد السكان زادت كمية النفايات المنزلية وأصبحت عمليه التخلص منها من أبرز المشاكل التي تواجه المدن والتجمعات البشرية نظراً لما تشكله هذه النفايات من أخطار على البيئة ومواردها الطبيعية وعلى صحة الإنسان وسلامته.

وتتميز منطقة صبراتة بخصائص طبيعية وجغرافية وموقع جغرافي مهم إذ تعد من أهم المدن الأثرية بليبيا، فموقع المنطقة على ساحل البحر المتوسط ومناخها المعتدل واحتوائها على مواقع سياحية جعلت منها منطقة يرغبها السكان والسياح خاصة من جميع المدن الأمر الذي ترتب عليه زيادة عدد السكان حيث إن النمو السكاني نتج عنه زيادة الأنشطة البشرية المختلفة والاستهلاك أيضا فازدادت كمية النفايات بأنواعها المختلفة.

النمو السكاني:

يعد النمو السكاني من أبرز الظواهر الديموغرافية المميزة في العصر الحديث، إذ يختلف النمو السكاني من دولة إلى أخرى ومن مكان إلى آخر **(البياتي،2009، ص75)**.

شهدت منطقة صبراتة تطوراً ملحوظاً في عدد سكانها فقد بلغ عدد سكانها حسب أول تعداد في سنة 1954 م قرابة 14708 نسمة، وبعد مرور عقد من الزمن وخلال فترة التعداد السكاني الثاني في سنة 1964م وصل عدد السكان إلى 19990 نسمة وبزيادة سكانية فاقت5 الآلاف نسمة، أما تعداد سنة1973 بلغ عدد السكان 30836 نسمة بزيادة سكانية قدرها 10846 نسمة بمعدل نمو يقارب 5.4% ؛ ثم يأتي تعداد 1984م مسجلا أعداد سكانية مرتفعة وصلت 48604 نسمة بزيادة عما كان عليها العدد في سنة 1973 بحوالي 17768 نسمة بمعدل قارب 5.7%، أما تعداد سنة 1995 فإن عدد السكان وصل فيه إلى قرابة 64840 نسمة بزيادة سكانية حوالى 16236 نسمة مقارباً لزيادة في عام 1984م ولو أنه أقل بأعداد بسيطة. أما آخر تعداد في عام 2006م فقد وصل عدد السكان إلى 74572 نسمة حيث ارتفع العدد بزيادة سكانية 9732 نسمة وبمعدل نمو1.5%. وفى سنة 2023م بلغ عدد السكان 120028نسمة بزيادة سكانية 45456 نسمة وبمعدل نمو60.95%.

جدول (1) تطور عدد السكان بمنطقة صبراتة للفترة من 1954م إلى 2023م

السنة	عدد السكان	الزيادة الطبيعية	معدل النمو
1954	14708	-	-
1964	19990	5282	%35.91
1973	30836	10846	%54.25
1984	48604	17768	%57.62
1995	64840	16236	%33.40
2006	74572	9732	%15
*2023	120028	45456	%60.95

المصدر: من تجميع الباحثة استنادا إلى بيانات التعداد العام للسكان للسنوات 54-64-73-84-95-2006.

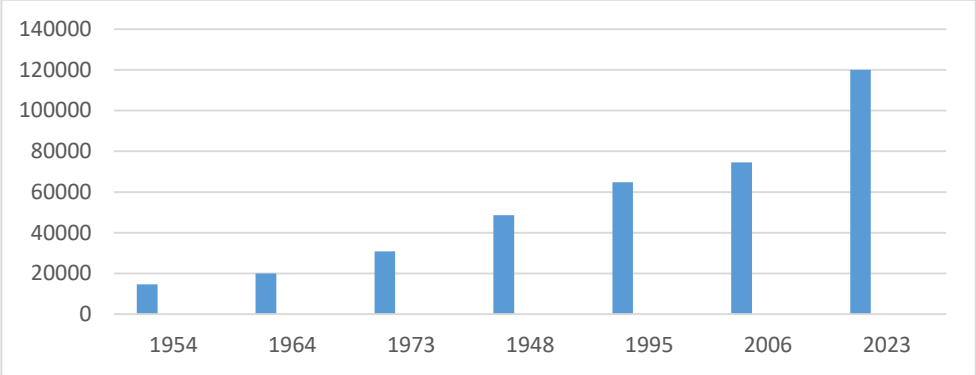
***استنادا إلى بيانات من السجل المدني بصبراتة.**

معادلة الزيادة = التعداد الأحدث – التعداد الأقدم x 100
التعداد الأقدم (طنطاوي ، 2009)

ويلاحظ من محتويات جدول (1) أن معدل النمو في زيادة ملحوظة، حيث السكان يتزايدون بين تعداد وآخر بأعداد متفاوتة، هذا العدد إن لم يكن أكثر وخاصة خلال عقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين وبداية الألفية الثالثة 2006م آخر تعداد؛ ويعزى هذا الارتفاع في معدل النمو السكاني لمنطقة صبراتة إلى مجموعة من العوامل المتداخلة التي منها الارتفاع في مستوى المعيشة، واستقبلت المنطقة هجرة

كبيرة من مناطق ليبيا الشرقية والجنوبية وأيضاً الغربية لما تتمتع به من سياحة بآثارها وشواطئها الملائمة للسباحة.

شكل (1) تطور السكان بمنطقة صبراتة



المصدر: استنادا إلى بيانات جدول (1)

إن السكان في منطقة الدراسة يتوزعون توزيعاً غير متجانس بالرغم من أن الكثافة العامة للمنطقة تصل إلى حوالى 129.3نسمة / كيلومتر مربع في سنة 2006 وتبلغ مساحة المنطقة 51.216 كيلومتر مربع، إذ أن هناك مناطق مزدحمة بالسكان ومناطق نادرة السكان، وذلك لأسباب طبيعية وبشرية، فأغلب سكان المنطقة يتركزون في الجهات الشمالية والوسطى وخاصة محلتي صبراتة المدينة وسوق العلالقة؛ وذلك لتوفر وتركز الخدمات الإدارية والتعليمية والصحية، وكذلك توفر المياه الجوفية الصالحة للاستعمال البشري. والجدول التالي يبين توزيع السكان في كل محلات منطقة الدراسة:

جدول (2) توزيع سكان منطقة صبراتة على حسب المحلات وفقاً لتعداد 2006

المحلة	عدد السكان	النسبة %
سوق العلالقة	22164	29.7
صبراتة المدينة	18719	25.1
سيدي معروف	11481	15.3
دحمان	10108	13.5
تليل	6711	8.9
الطويلة	5389	7.2
المجموع	74572	100

المصدر: من تجميع الباحثة بيانات من السجل المدني بصبراتة

من الجدول (2) نلاحظ أن محلة سوق العلالقة هي أكثر سكاناً ثم محلة صبراتة المدينة نظراً لتوفر سبل المعيشة أفضل، من مياه عذبة ومركز للخدمات الإدارية والصحية بالمنطقة، ثم تأتي بقية المحلات الأخرى إلى أن تصل أدنى عدد سكان في محلة الطويلة.

النفايات المنزلية:

تعد النفايات من المشاكل البيئية المعاصرة التي تواجه منطقة صبراتة فتزايد انتشار النفايات المنزلية بأنواعها المختلفة يسهم بشكل مباشر في تلوث البيئة، وهذا بدوره له آثار سلبية على صحة الإنسان، فهي تعمل على انتشار الأوبئة والأمراض.

وتعرف النفايات المنزلية بأنها المخلفات التي يتركها الإنسان خلال فعاليته اليومية من ورق وأكياس بلاستيكية وعبوات كرتونية وزجاجية ومعدنية، بالإضافة إلى المخلفات الغذائية **(شحاته، 1995، ص 45).**

تتميز النفايات المنزلية عامة بزيادة المواد العضوية القابلة للتحلل والتعفن، ولهذا فإن عدم العناية بجمعها وتركها لفترة طويلة بين المساكن قبل نقلها _ومع غياب الوعي الصحي إلى جانب ضعف نظم جمعها والتخلص منها_ أدت إلى انتشار الروائح الكريهة واشتعال النيران والحرائق وتكون بيئة خصبة لظهور الحشرات مثل الذباب والناموس والفئران، وتكاثر الميكروبات التي تلحق أضرارا بالصحة العامة.

وتتنوّع مصادر وكمية النفايات من بلد إلى آخر بسبب وضعه الاقتصادي، ففي مدينة الرياض تبلغ كمية القمامة التي تنتج من الفرد يومياً 8.5 كيلوغرام، وهذه الكمية مرتفعة نظراً لارتفاع مستوى المعيشي للقاطنين بتلك المدينة والسياحة الدينية، بينما في مدينة دبي تبلغ كمية النفايات 2.5 كيلوغرام يومياً للفرد الواحد نتيجة ارتفاع نسبة الإعمار بالمنطقة. أما في مدينة تونس فتبلغ كمية النفايات 2.3 كيلوغرام يومياً ويرجع ارتفاع هذه إلى زيادة نسبة السياحة بالمنطقة.

إن معدل استهلاك الفرد من النفايات المنزلية في منطقة صبراتة 1.6 كيلو جرام يومياً أي ما يعادل 584 كيلوجرام سنوياً للفرد الواحد.

جدول (3) كمية القمامة بالطن سنوياً بمنطقة صبراتة

السنة	عدد السكان	كمية القمامة بالطن سنوياً
1995	64840	37866
2006	74572	43550
2023	120028	70096

المصدر: إعداد الباحثة

من الجدول (3) نلاحظ أن كمية النفايات في زيادة كبيرة تبعا لزيادة أعداد السكان بالمنطقة فقد ازدادت كمية النفايات من سنة 2006 إلى سنة 2023 بمقدار 26546 طن وهذه تعد زيادة كبيرة ناجمه عن زيادة عدد السكان وزيادة استهلاكهم.

والجدير بالذكر أن عدد السكان بمنطقة صبراتة عام 2023 بلغ 120028 نسمة؛ وبحسابات بسيطة

وبما أن لدينا إجمالي عدد السكان ولدينا كمية استهلاك الفرد سنوياً حاصل ضرب استهلاك الفرد للنفايات في عدد سكان صبراتة ينتج لدينا إجمالي النفايات السنوية لصبراتة 70096 طن سنوياً. يلاحظ من محتويات جدول (4) أن كمية النفايات الغذائية سجلت أعلى كمية بمقدار 35819.06 طن سنوياً بينما سجلت أقل كمية لنفايات الخشب والزجاج بمقدار 1401.92 طن سنوياً وهذا يرجع إلى ارتفاع نسبة الاستهلاك للمواطنين، وتتوزع النفايات بالمنطقة على حسب بيانات النفايات الواردة كما بالجدول التالي:

جدول (4) توزيع كمية القمامة بالطن سنوياً بمنطقة صبراتة

نوع القمامة	نفايات غذائية	معدن	بلاستيك	ورق	خشب	منسوجات	زجاج	مواد أخرى
كمية القمامة	35819.06	2453.36	3154.32	11565.84	1401.92	1752.4	1401.92	12547.18

***المصدر: من عمل الباحثة اعتماد على بيانات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، الخطوط التوجيهية لهيئة IPCC لعام 2006 بشأن القوائم الوطنية لحصر غازات الاحتباس الحراري، المجلد رقم (5).**

مصادر التلوث بالنفايات المنزلية:

قمامة المنازل والتي تحتوي على مخلفات اليومية التي يفرزها السكان وخطورتها تكمن في كونها منتشرة في جميع أنحاء المدينة. تكون هذه المخلفات عموماً من مواد العضوية وغير العضوية مثل الملابس والمنسوجات المستهلكة والأثاث والأجهزة التالفة ومخلفات البناء كما هو موضح بالصورة (1)، ومعلبات الأغذية الفارغة، الزجاج المكسور أو المستغني عنه وأوراق اللف والتغليف والأكياس بمختلف أنواعها، والعبوات البلاستيكية، بالإضافة إلى المخلفات الناجمة عن تجهيز وتحضير الطعام وكل ما ينتج عن عمليات تنظيف المنازل من أتربة وأوساخ وقاذورات التي تعد مرتعا خصبا للجراثيم والأوبئة **(قنوص، 2000، ص76).**

صورة (1) إلقاء القمامة في وسط الأحياء السكنية بالمنطقة (صبراتة المدينة)

المصدر: عدسة الباحثة بتاريخ 15\08\ 2024.

المبحث الثاني: الآثار البيئية الناجمة عن التلوث بالنفايات المنزلية:

يترتب على التلوث بالنفايات المنزلية عدداً من الآثار السلبية إذ تتميز النفايات المنزلية عامة بزيادة المواد العضوية القابلة للتحلل والتميع والتعفن، ولهذا فإن عدم العناية بجمعها وتركها لفترة طويلة بين المساكن قبل نقلها يؤدي إلى أضرار صحية وبيئية تنعكس آثارها على المجتمع الحضري **(عبد السلام، عرفات 1992، ص203)**

فالموقع الجغرافي لبعض مكبات القمامة في منطقة صبراتة خاصة في جنوب محلة سوق العلاقة وأيضا في تليل "مليته"، وفي محلة دحمان لها تأثير على نوعية المياه، وذلك من ناحية غسل مياه الأمطار للقاذورات، ومن ناحية أخرى بمرور الزمن فإن هذه القاذورات تتعفن وتحرر غازات وتتسرب إلى باطن الأرض أملاح تذوب بفعل مياه الأمطار ومياه التحلل مشكلة عصارة متسببة بذلك في التلوث التدريجي للمياه الجوفية، ثم انبعاث الروائح الكريهة الناجمة عن تعفن النفايات المنزلية تسبب أضرار بحاسة الشم وتسيئ إلى الجوار.

إن احتواء القمامة على النفايات الغذائية وعدم دفنها بالمفارغ العمومية تجلب الحيوانات المتشردة كالكلب والقطط والفئران، التي تمثل حلقة نقل العدوة الخطيرة، وكل قمامة مستغلة بطريقة غير سليمة تشكل خطراً صحياً حقيقياً، وهذه الأماكن تمثل في الحقيقة مصدراً دائماً للتلوث البيئي، وتسبب مشاكل خطيرة على النظافة والصحة العمومية.

طرق معالجة النفايات المنزلية: هناك عدة طرق للتخلص من النفايات أهمها:

أ- الرمي العشوائي:

حتى اليوم، لا يزال رمى النفايات على أرض بعيدة قدر المستطاع عن المناطق السكنية الطريقة الأكثر استعمالاً على المستوى العالمي، إذ يتم التخلّص من نحو نصف النفايات في العالم بهذا الأسلوب. ويؤدي تعفّن النفايات العضوية تحت تأثير الجراثيم إلى انبعاث روائح كريهة وغازات وسوائل قادرة على تلويث الهواء والمياه الجوفية عن طريق الارتشاح، كما أنها تساعد على تكاثر الحشرات والجرذان والزواحف وغيرها من الحشرات المضرة التي يستقطبها الغذاء الوفير، وتعتبر النفايات مصدراً مهماً لتلوّث الهواء لما يولّده تخمّر النفايات من كميات كبيرة من غاز الميتان المسؤول بنسبة كبيرة عن تسخّين الأرض **(إبراهيم، مجلة أسيوط، 2012)**.

ب- طمر النفايات:

يعد طمر أو دفن النفايات من أفضل طرق التخلص من النفايات المنزلية، تقوم على اختيار مكان منخفض من الأرض تفرش النفايات فوقه على شكل طبقة تتراوح سماكتها ما بين متر ونصف ومترين ونصف، لتضغط بعد ذلك بشكل يسمح بمرور الهواء الضروري لنمو ونشاط الأجسام المجهرية الحيوية، فتغطى طبقة النفايات بعد ثلاثة أيام من فرشها وضغطها بطبقة من التراب أو الرمل تتراوح سماكتها ما بين (10 و30) سنتيمتراً. كما تؤمّن هذه الطريقة التخمير السريع للنفايات وتحول دون ظهور النار الكامنة وانتشار الحشرات والقوارض، كما تحافظ على المظهر الخارجي للبيئة وتسمح بالحصول عند الحاجة على سماد طبيعي عن طريق غربلة النفايات بعد مضي فترة كافية على تخمرها، ومن ناحية أخرى لم تحل صيغة الفرش المراقب من دون تلوث الجو بالغازات السامة الناتجة عن التخمير، وبخاصة غاز الميتان (CH_4)، المنبعث من شقوق التربة، ومن دون تلوث التربة والمياه الجوفية بالسوائل المتسربة من النفايات **(شركة أربيت الهندسية، 2013)**. ولحلّ المشكلة الأخيرة تغطّية قعر المكبات الحديثة بطبقة بلاستيك مائلة قليلاً تمنع تسرّب السوائل الناتجة عن التخمّر وتسمح بجمعها في خزانات كبيرة ينقل محتواها إلى محطات معالجة المياه المبتذلة، وأما مشكلة غاز الميتان، وما يتسبّب به من انفجارات وتسرب في الجو ومساهمته في تسخّين الأرض؛ فجرى حلّها عن طريق تمديد قساطل مثقوبة داخل طبقة النفايات قبل تغطيتها بالتراب بغية تجميع غاز الميتان المتولّد والاستفادة منه في توليد الطاقة الكهربائية وتسخين المياه لبيعها لسكان الجوار كمصدر للتدفئة أو للاستهلاك المنزلي، وقد سمحت هذه التعديلات التي أدخلت على طريقة الفرش المراقب، بالإضافة إلى اعتماد فرز النفايات قبل طمرها مما يجعلها من أفضل طرق التخلّص من النفايات في المناطق التي تتوفر فيها المساحات اللازمة للطمر، خاصة وأنها تسمح بالتخلص من بقايا النفايات البلاستيكية غير القابلة للتدوير بطريقة آمنة وبالتالي لا تكون عرضة للاحتراق **(فاعور، 2004، ص 224)**.

ب- الحرق أو الترميد للنفايات:

يعد حرق النفايات وسيلة جذرية وصحية للتخلص منها وتحويلها إلى رماد ودخان. إذ يتطلّب الاستثمار الجيد للمحارق المحافظة على حرارة احتراق تفوق 750 درجة مئوية لتجنّب الروائح الكريهة، وتنقية غازات الاحتراق من الجزيئات الصلبة قبل بثّها في الجو.

رغم كونها الحلّ الأمثل والفعّال للتخلّص من النفايات، إلا أن المحارق تشكل مصدراً للتلوث الجوي من خلال ما تبثه مداخنها، وإذا كانت محارق النفايات غير مسؤولة بشكل أساس عن تلوث الجو بالمركبات الكبريتية، بالمقابل المسؤولة الرئيسة، وليست الوحيدة، عن تلوثه بمركبات الكلور إلى جانب الغازات والمواد الصلبة التي تبثها محارق النفايات.

تعد هذه المحارق مصدراً للروائح الكريهة التي لا تنبعث من إهراءات التفريغ ومنشآت فرز ومعالجة النفايات فحسب، بل من مدخنة المحرقة أيضاً، يمكن حلّ هذه المشكلة من خلال الإجراءات التالية: المحافظة على ضغط منخفض في إهراءات التفريغ؛ جعل الاحتراق كاملاً قدر المستطاع؛ المحافظة على حرارة احتراق تزيد على 750 درجة مئوية (الحرارة المثلى ما بين 900 و1000 درجة مئوية)؛ تزويد المحارق بمداخن مرتفعة يتراوح ارتفاعها ما بين (80 و120) متراً؛ استعمال مصاف فعّالة كالمصاف كهروستاتية، مصاف حلزونية متتالية، وأجهزة لغسل الغازات وامتصاص الروائح.

ج- إنتاج السماد العضوي:

تتم هذه العملية في مصانع أنشئت لهذا الغرض، وذلك بعد فرز المخلفات العضوية ويتم معالجتها بيولوجياً باستعمال متعضيات مجهرية وحيوانات دقيقة كديدان الأرض من أجل تحويلها إلى سماد عضوي يستعمل في ميدان الفلاحة، إذ يعتمد إنتاج السماد العضوي على تحلل المادة العضوية، وبما أن النفايات المنزلية تحتوي عادة على مواد عضوية لا تقل نسبتها عن 70%، وبالتالي يمكننا التخلص والاستفادة بنسبة عالية من مجمل القمامة باستخدام هذه الطريقة. التي لها عيوب ومساوي منها إنها على سبيل الحصر تؤدي إلى إنتاج روائح وعصارة القمامة، وتتطلب الفصل المناسب والصحيح بين المواد القابلة لإنتاج السماد وتلك غير القابلة في مرحلة جمع النفايات، كما تعد طريقة للتقليل القمامة وتقلل من مساحة الأرض المطلوبة وفى نفس الوقت تحقق منافع اقتصادية.

د- إعادة التدوير النفايات:

تعد هذه الطريقة من أفضل الطرق التي يتم التخلص عبرها من النفايات، ولإعادة التدوير فوائد منها التقليل من الاعتماد على الموارد الطبيعية كمدخلات إنتاج صناعية، بالإضافة إلى توفير الأيدي العاملة بكثرة كما أنها طريقة جيدة وفعالة في التخلص من الأضرار البيئية التي تسببها النفايات.

يقصد بإعادة التدوير إعادة استخدام النفايات المنزلية بعد معالجتها وإعادة تصنيعها وجعلها قابلة للاستخدام مرة أخرى أهم أنواع إعادة التدوير:

1-القارورات الزجاجية لصناعات أخرى جديدة.

2- الورق والكارتون من المجلات والجرائد لصناعة ورق وكارتون آخر.

3- المواد النسيجية كالملابس.

4- إطارات السيارات غير القابلة للاستعمال لتحويلها إلى مواد مطاطية أخرى.

5- مواد الألمنيوم إلى ورق ألمنيوم للتغليف.

6- الفولاذ الذي يستخدم في الصناعات الثقيلة.

7- المواد البلاستيكية إلى مواد تعليب، أكياس، بعض أنواع الملابس، ألعاب...إلخ.

8- مياه الصرف الصحي إلى مياه صالحة بفضل محطات تطهير وتنقية المياه ويمكن استخدامها في الزراعة **(النجار، يوم البيئة العالمي، 2004)**

فوائد إعادة تدوير النفايات:

أ – إعادة تدوير نفايات الزجاج:

كل طن من مسحوق الزجاج المدور يوفر 1.2 طن من المواد الأولية. كوقود أقل مما يحتاجه طن من المواد الأولية بمقدار 34 لتر من الوقود، بحيث إن كأس واحد من الزجاج المعاد تصنيعه يوفر مقدار من الطاقة يعادل إضاءة مصباح بقوة 100 وات لمدة 4 ساعات. وكذلك فإن إعادة تدوير الزجاج يساهم في خفض تلوث الهواء بنسبة 20٪، وتلوث المياه نسبة50٪.

ب – إعادة تدوير النفايات العضوية:

تشكل النفايات العضوية ما يقرب من 50٪ من حجم النفايات المنزلية، وتعتبر النوع الوحيد من النفايات الذي يتحلل بالكامل بسرعة كبيرة نسبياً لتوفير في الحيز المستهلك في مدافن النفايات. إذ يمكن الاستفادة من النفايات العضوية في إنتاج الأسمدة. وإذا تمت عملية تخمير المواد العضوية بطريقة منظمة في هاضمات خاصة فيمكن أن ينتج كل طن من (200 إلى 50) كيلووات كهرباء باليوم. وإن عملية تحلل النفايات العضوية ينتج عنها غاز الميثان الذي له تأثير في ظاهرة الاحتباس الحراري يعادل 25 مرة تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون (الطاهر،2011، العدد 35).

ج – إعادة تدوير نفايات الالمنيوم:

يشكل الألمنيوم نسبة قليلة من وزن النفايات حجماً ووزناً إلا أن قيمته المرتفعة تجعل منه هدفاً للعاملين في مجال تدوير النفايات؛ إذ لا يحتاج إلى أية مواد إضافية. إن استخدام الألمنيوم المدور يوفر 95٪ من الطاقة اللازمة لتصنيعه من المواد الأولية. إن تدوير 1 كغ من الألمنيوم يؤدي إلى توفير 8 كغ من البوكسيت، 4 كغ من الكيماويات، و14 كيلو وات من الطاقة .

د – إعادة تدوير نفايات البلاستيك:

يشكل البلاستيك نسبة قليلة من وزن النفايات، إلا أن تدويره أصعب بكثير من تدوير باقي المواد، إذ يفقد خواصه في حال وجود شوائب من أنواع بلاستيكية أخرى؛ وأن تكون المادة البلاستيكية خالية من الدهون والزيوت والأجسام الغريبة وتتم بالآتي:

– تحديد نوع البلاستيك:

* إيتلين ترفتاليت PET عبوات المياه الغازية المرنة

* البولي إيتلين عالي الكثافة HDPE، PEHD عبوات المنظفات الملونة

* البولي فينيل كلورايد PVC عبوات المياه المعدنية القصفة.

* البولي إيتلين منخفض الكثافة LDPE الألعاب والأكياس السميكة مثل أكياس * سيروم البولي بروبلين PP عبوات المنظفات الشفافة.

* البوليستراين PS رغوة مثل الستيروفوم وأطباق الوجبات السريعة أو صلب مثل مواد الاستخدام الواحد وصحون البيض وحافظات الأقراص المضغوطة وأنواع أخرى من البلاستيك.

ترميز البلاستيك: إن وجود السهمان المتداخلان لا يعني أن البلاستيك قابل للتدوير، فالبلاستيك القابل للتدوير يحمل إشارة التدوير المثلثة مع رقم المادة، أما البلاستيك المصنع من بلاستيك تم تدويره فهو يحمل ذات الشارة السابقة موضوعة ضمن دائرة، وإن النسبة المئوية داخل إشارة البلاستيك المصنع من مادة مدورة يمثل نسبة المادة المعاد تدويرها.

أمثلة عن استرجاع البلاستيك:

* كل خمس عبوات PET كافية لصنع تيشرت من البوليستر.

* تدوير HDPE يوفر مواد لتصنيع حاويات القمامة وبطانة المطامر الصحية.

* البودرة الناتجة عن سحق HDPE والبلاستيك الصلب يمكن استخدامها مع الجبس لصنع الديكورات الجصّية

* تقطير 1 طن بوليسترين ينتج 800 لتر وقود.

* فتات البوليسترين يمكن خلطه مع الرمل ومعالجته حرارياً لإنتاج تربة غنية ذات خصائص حرارية متميزة تستخدم مع نباتات الزينة **(شركة أربيت الهندسية، سورية، 2013)**

هـ – إعادة تدوير النفايات الورقية:

يشكل الورق نسبة قليلة من وزن النفايات. إلا أنه من المواد القيمة التي يجب ألا تهدر؛ وإن تدوير 1 طن من النفايات الورقية يوفر إلى 1438 لتر من الوقود. توفير 3000لتر من المياه 4000(كيلووات) الكهرباء. إذ يقلل من التلوث الهوائي بنسبة 95٪ فيوفر 2 متر مكعب من الحجم في مدافن النفايات المحافظة على 17 شجرة. ومن إيجابيات إعادة التدوير أنَّها تساعد في المحافظة على البيئة من التلوث من عدة نواحي، كما أنها تساعد على توفير فرص عمل جديدة، والتقليل من الحاجة إلى الاستيراد بما يتعلق ببعض المواد الأولية والمواد الخام، المحافظة على.-**(html. http://www.syctom-paris.fr/edi/sitetom/**) الموارد الطبيعي والتقليل من استنزافها

التخلص من القمامة في منطقة الدراسة:

منطقة صبراتة كغيرها من المدن الليبية تواجه مشكلة تكدس القمامة؛ وهو ما أثر سلباً على البيئة. حيث كانت مجمل القمامة في الماضي من المواد العضوية المنزلية التي كانت تستهلك من قبل الحيوانات، إذ لم تكن هناك مخلفات بناء، غير أن المنطقة شهدت خلال العقود الأخيرة زيادة في عدد السكان، بالتالي صاحب هذه الزيادة تحسن في مستوى المعيشة وتغيير في السلوكيات والعادات الاستهلاكية بالمنطقة، الأمر الذي تسبب في زيادة واضحة في حجم ونوعية النفايات المنزلية وتعدد مصادرها.

ومنذ عام 2000 كانت ترمى النفايات في المحاجر القديمة دون مراعاة تطبيق القوانين والشروط الصحية وعدم الأخذ في عين الاعتبار سبل المحافظة على البيئة، ثم تحول مكب القمامة الرئيسي من عام 2005 حتى الآن اتجاه جنوب صبراتة في الليتيم "طريق الإذاعة"، واختير موقع المكب هذا نظراً لبعده عن الأحياء السكنية، وتوفر الأراضي الشاسعة، إذ يتم التخلص منها حسب طريقة الطمر

أو دفن النفايات دون اتباع الشروط الصحية والبيئية حيث تم حفر حفرة في الأرض بعمق مترين أو أكثر قليلاً ولم يُبطن قاع الحفرة بمادة عازله لحماية المياه الجوفية من تسرب عصارة النفايات وأيضاً لم يتم مد شبكة للصرف للمياه الناتجة عن مياه الأمطار وعمليات تحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات .

ويتم جمع القمامة المنزلية من المساكن وشوارع أحياء المنطقة، وجمعها في المكب المرحلي الواقع في وسط المدينة، ثم يتم نقلها بشاحنات كبيرة إلى المكب الخاص في جنوب المنطقة ثم تحرق وتغطى بالتربة بعد امتلائها، ويلاحظ أن النفايات تلقى أحيانا بشكل عشوائي على جوانب المكب وتطاير مجملها بالرياح إلى مساحات الأراضي بجانب المكب، مما سببت في انتشار الروائح الكريهة وتغير المظهر الطبيعي كما هو موضح بالصور التالية: .

المصدر: تصوير الباحثة للمكب الواقع جنوب المدينة بتاريخ 7-10-2024

المواصفات العامة للمكب:

1- قطعة أرض واسعه غير مأهولة بالسكان.

2- يبعد عن مركز المدينة حوالي 30 كيلومتر.

3- تبلغ مساحة المكب ثلاثة هكتار.

4- يستعمل المكب لدفن جميع أنواع النفايات غير المفصولة.

خاتمة البحث:

توصل البحث إلى أن التلوث بالنفايات المنزلية على درجة كبيرة من الخطورة، وقد بينت الدارسة أن كمية النفايات في زيادة كبيرة تبعا لزيادة أعداد السكان بالمنطقة. كما كشفت الدراسة أن طريقة التخلص من النفايات سببت في تلوث البيئة الطبيعية بالمنطقة.

النتائج والتوصيات:

أولا: النتائج: أوضحت الورقة البحثية جملة من النتائج وهي:

1-عدد السكان بالمنطقة في زيادة مستمرة بلغت 74572نسمة سنة 2006 إلى 120082 نسمة سنة 2023. الأمر الذي أدى إلى ارتفاع كمية إنتاج النفايات من 43550 طن (سنة 2006) إلى 70096طن (سنة 2023).

2- تتفاوت كمية النفايات المطروحة بالمنطقة فقد كانت أعلى كمية استهلاك من نصيب النفايات العضوية 35819.06 طن وأقل كمية استهلاك من نصيب الخشب والزجاج 1401.92طن.

3- طريقة التخلص من النفايات المنزلية الصلبة المتبعة في المنطقة هي الرمي في مقالب مكشوفة ثم الحرق والردم غير الآمن إذ أن المكب لا يستوفي كافة الشروط الصحية والبيئية.

ثانيا: التوصيات

1- تدوير النفايات والحصول على المواد الخام منها، حيث يتم فصل النفايات وتصنيفها والعمل على إعادة استخدام بعضها من جديد مثل (الكارتون والورق وعلب البلاستك)

2- إلزام البلدية للمصانع التي تصنع العلب البلاستيكية بوضع لاصقات على العلب والقناني البلاستيكية لإمكانية إعادة تدويرها والاستفادة منها مرة أخرى.

3- الإكثار من اللوحات التوجيهية الإلكترونية داخل الإحياء والشوارع وعلى الطرقات في المنطقة المتعلقة بحماية البيئة والمحافظة عليها.

4- وضع خطط وبرامج لتنظيم عمليات جمع ونقل وكيفية التخلص من القمامة كي لا يتم حرقها داخل الأحياء السكنية.

5- إقامة حملات توعوية عن مخاطر القمامة المنزلية المنتشرة على الطرقات والشوارع وعلى شاطئ البحر عبر وسائل الإعلام المختلفة وأيضا في خطب المساجد للتنويه عن مخاطرها والأمراض التي تسببها.

6- عقد ورشات عمل وندوات ودورات في مجال الثقافة البيئية لكل فئات المجتمع المدني بالمنطقة من أجل زيادة وعيهم البيئي.

7- رفع مستوى الوعي البيئي لدى السكان لتفادي مخاطر الجهل بأهمية الحفاظ على البيئة ومواجهة حالات التلوث.

المراجع:

1 – احمد طنطاوي، الإحصاء السكاني ، دار الكتاب للنشر . الطبعة الثالثة، القاهرة، 2009.

2– إدارة النفايات الصناعية والمنزلية في المدن الصناعية، إعداد شركة أربيت الهندسية، سوريه، 2013.

3– بولسيرفس، صبراتة المخطط الشامل، استشارات هندسية، المشاريع البلدية، وارسو، بولندا، 2000، ص13، 14

4– ثابت عبد المنعم إبراهيم، الآثار البيئية لمشكلة تخلص من النفايات بالحرق، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد السادس والثلاثون، 2012.

5– حميدة منصور ضوء، التلوث بالنفايات المنزلية وأثارها البيئية في مدينة طرابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، 2006.

6– جمعة ارحومة الجالي، إدارة النفايات المنزلية الصلبة في مدينة طبرق، مجلة كلية الآداب جامعة بنغازي، 2020، العدد 47.

7–عبد اللطيف محمد البرغوثي، التاريخ الليبي القديم من أقدم العصور حتى الفتح الإسلامي، منشورات الجامعة الليبية، ص305.

8– عبد الهادي نجار، بحث بعنوان" التخلص السليم من البلاستيك"، ندوة البلاستيك والتعامل معه والتخلص منه، يوم البيئة العالمي، 2004.

9– عمران طاهر عقيلة – عبد السلام عمران جبريل، تقيم إدارة النفايات الصلبة المنزلية في مدينة المرج، مجلة صرمان للعلوم والتقنية ، 2023.

10–علي فاعور: آفاق التحضر العربي دراسات وأبحاث، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، 2004، ص224.

11– فراس البياتي، مورفولوجيا السكان، دار الانتشار المعرفي، لبنان ، 2009، ص75.

12– محمد إبراهيم الهمالي، النمو السكاني في مدينة إجدابيا للفترة 1995– 2913 ومشكلة التلوث بالنفايات المنزلية ' المؤتمر العالمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة، جامعة إجدابيا ، 2016.

13 – مصلحة السجل المدني بصبراتة.

14– ندي عاشور الطاهر،2011، المخلفات الصلبة والبيئة والاقتصاد، مجلة أسيوط للدارسات البيئية، العدد 35.

15 – برنامج ARG GIS 10.8

16 – http://www.syctom-paris.fr/edi/sitetom