Al-Nahda Scientific Journal
VOL.02 NO. 1 2025

مجلة النهضة العلمية

Al-Nahda Scientific Journal

Journal homepage :https://ous.edu.ly/Journal/index.php/OUSJ

# التلوث البيئي بالنفايات المنزلية الصلبة بمنطقة تامزاوة وادي الشاطئ ليبيا

الهادي رمضان علي عبدالهادي و نور الهدى رمضان عبدالله رمضان و عبدالله نصر لحنيش

كلية التربية، جامعة وادي الشاطئ، ليبيا

البريد الإلكتروني: e.abdulhadi@ous.edu.ly

## الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل مشكلة التلوث بالنفايات المنزلية الصلبة في منطقة تامزاوة الشاطئ بليبيا، مع التركيز على تأثير هذه النفايات على البيئة والصحة العامة. تم استخدام منهجيات بحثية، تشمل جمع البيانات الميدانية والتحليل الإحصائي من خلال استبانات للسكان ومقابلات مع الجهات المسؤولة. أظهرت النتائج أن المواد العضوية تشكل النسبة الأكبر من النفايات المنزلية (51%)، تليها البلاستيك (36%)، ثم الورق (7%)، فالزجاج (4%)، وأخيرًا المعادن (2%). كما أظهرت التحليلات الكيميائية للتربة وجود تركيزات للكادميوم في تربة المكبات تقترب من الحد الأعلى المسموح به مما يشير إلى تأثير النفايات على التربة. بالإضافة إلى ذلك، يقوم 100% من السكان بحرق النفايات، مما يؤدي إلى انبعاث غازات سامة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، مما يؤثر سلبًا على جودة الهواء وصحة السكان. كشفت الدراسة أيضًا عن نقص في البنية التحتية اللازمة لإدارة النفايات، حيث يعاني 73% من السكان من تكدس النفايات في الأراضي الخالية القريبة من منازلهم. كما أظهرت النتائج أن 75% من السكان يرون أن الجهات المسؤولة لا تبذل جهدًا كافيًا في توعيتهم بأضرار النفايات وكيفية التخلص منها. وبناءً على النتائج توصي الدراسة بتحسين إدارة النفايات من خلال إنشاء مكبات صحية وتطوير برامج إعادة التدوير، كما توصي بزيادة الوعي البيئي لدى السكان من خلال حملات توعوية، وتوفير البنية التحتية اللازمة لجمع النفايات بشكل فعال، مما يؤدي إلى تقليل التأثيرات السلبية للنفايات على البيئة والصحة العامة في المنطقة.

**الكلمات المفتاحية:** النفايات المنزلية الصلبة، وادي الشاطئ، تامزاوة، الوعي البيئي، التلوث البيئي.

# Environmental Pollution Caused by Solid Household Waste in Tamzawa, Wadi Al Shatii District, Libya

Elhadi Ramadan Ali Abdulhadi, Nour Al-Huda Ramadan Abdullah, Abdullah Nasr Lahanish

Faculty of Education, Wadi Al-Shati University, Libya

E-mail: e.abdulhadi@wau.edu.ly

**Abstract**

This study aims to analyze the issue of solid household waste pollution of the Tamzawa in wadi Al Shati area of Libya, focusing on the impact of this waste on the environment and public health. Research methodologies included field data

Received 28 March 2025 - Accepted 30 June 2025

collection and statistical analysis through surveys of residents and interviews with responsible authorities. The results revealed that organic materials constitute the largest proportion of household waste (51%), followed by plastic (36%), paper (7%), glass (4%), and metals (2%). Chemical analyses of the soil in landfill areas indicated cadmium concentrations approaching the upper permissible limit, highlighting the impact of waste on soil quality. Additionally, 100% of residents reported burning waste, leading to the emission of toxic gases such as carbon dioxide and nitrogen oxides, which negatively affect air quality and public health. The study also identified a lack of infrastructure for waste management, with 73% of residents suffering from waste accumulation in vacant plots near their homes. Furthermore, 75% of respondents believe that responsible authorities are not making sufficient efforts to raise awareness about the dangers of waste and proper disposal methods. Based on these findings, the study recommends improving waste management by establishing sanitary landfills and developing recycling programs. It also suggests increasing environmental awareness among residents through educational campaigns and providing necessary infrastructure for effective waste collection, thereby reducing the negative impacts of waste on the environment and public health in the region.

**Keywords:** Solid Household Waste, Infrastructure, Environmental Pollution, Waste Recycling.

## مقدمة

النفايات المنزلية الصلبة تعد من أبرز القضايا البيئية التي تواجه المجتمعات المعاصرة، نظراً لتأثيراتها السلبية المباشرة على عناصر البيئة المختلفة. تتكون هذه النفايات من مواد متنوعة كالبلاستيك، الورق، المعادن، وبقايا الطعام، ويُعد كثير منها غير قابل للتحلل أو يحتاج إلى فترات زمنية طويلة للتفكك، ما يزيد من تعقيد إدارتها. وتزداد خطورة هذه الظاهرة مع ارتفاع معدلات النمو السكاني وتحسن مستويات المعيشة، مما يؤدي إلى تزايد كمية النفايات المنتجة بشكل يومي، وهو ما ينعكس سلبًا على جودة الهواء والماء والتربة، بالإضافة إلى زيادة خطر انتشار الأمراض والتأثير على الصحة العامة.

تنبع مشكلة الدراسة من تفاقم ظاهرة تلوث البيئة بالنفايات المنزلية الصلبة في منطقة تامزاوة الواقعة ضمن نطاق بلدية القرضة – وادي الشاطئ، حيث تعاني المنطقة من ضعف ملحوظ في آليات جمع النفايات ومعالجتها، إلى جانب تدني الوعي البيئي لدى السكان، مما أدى إلى تراكم النفايات وانتشارها بشكل عشوائي. وتزداد حدة المشكلة نتيجة غياب تخطيط بيئي مستدام من قبل الجهات المعنية، ما جعل من الضروري دراسة واقع إدارة النفايات في المنطقة وتحليل العوامل المؤثرة فيها.

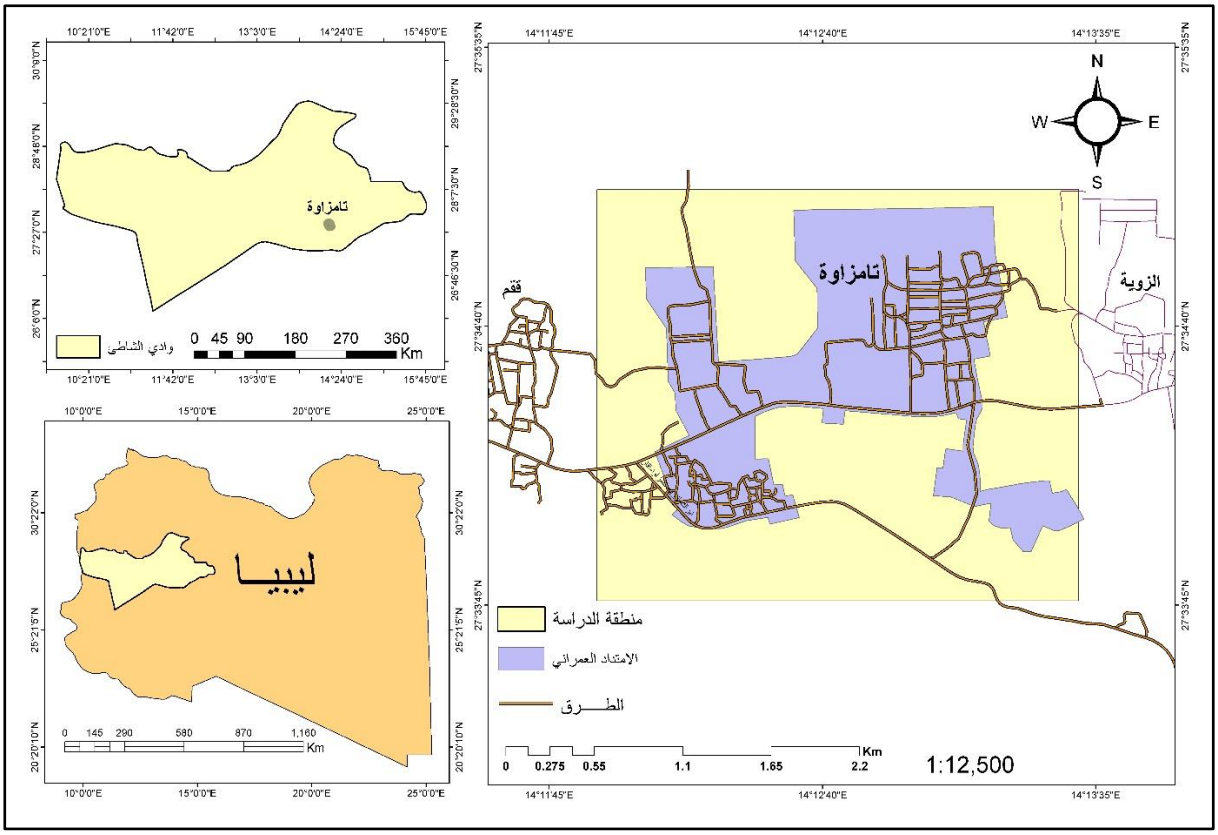
تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على حجم التلوث الناتج عن النفايات المنزلية الصلبة في منطقة الدراسة، مع التركيز على تحديد الممارسات الحالية للتخلص منها، وتحليل سلوكيات السكان، وقياس مستوى وعيهم البيئي. كما تهدف إلى دراسة الأثر البيئي للنفايات على التربة من خلال تحليل مستويات التلوث بالعناصر الثقيلة في التربة المحيطة بمكبات النفايات.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال جمع بيانات أولية عبر استبانات موجهة للسكان (42 استبانة) بتاريخ 27 مايو 2024، وأخرى موجهة للجهات الرسمية والعاملين بقطاع النظافة في 25 مايو 2025. كما شملت الدراسة الميدانية جمع وفرز نفايات منزلية من 4 منازل في تامزاوة على مدى 4 أيام (14–17 مايو 2024)، وتحليل عينات تربة من ثلاث مكبات رئيسية بتاريخ 16 يوليو 2024 في مختبرات جامعة وادي الشاطئ. وتم دعم الدراسة بمصادر ثانوية، كالكتب العلمية والدراسات السابقة والإحصائيات المحلية.

أما الدراسات السابقة، فقد تناولت العديد من الأبحاث العربية والدولية موضوع إدارة النفايات المنزلية وتأثيرها على البيئة، من بينها دراسة نافع حسن ميدون (2008) في "مدينة سبها" حول النفايات المنزلية الصلبة وطرق معالجتها، والتي أشارت إلى ارتباط حجم النفايات بعدة عوامل تشمل الموقع الجغرافي والوعي البيئي والمستوى المعيشي . كما استهلت الدراسة بتسليط الضوء على النمو السكاني وأثره على توليد النفايات، استنادًا إلى المعايير العالمية، وهو ما نسجت عليه الدراسة الحالية. وتأتي أيضًا دراسة الجالي (2022) في طبرق التي أبرزت أن ضعف كفاءة الجمع، ونقص التنسيق يؤديان إلى اعتماد مدن مثلها على الحرق والمكبات العشوائية، ودراسة علي (2020) التي تطرقت إلى أسباب وآثار التلوث البيئي. وقد ساعدت هذه الدراسات في وضع إطار نظري للبحث الحالي، ومقارنة النتائج وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين منطقة الدراسة والمناطق الأخرى.

## البيئة الطبيعية للمنطقة:

تتموضع منطقة تامزاوة على الجزء الجنوبي الغربي لمنطقة وادي الشاطئ جنوب غرب ليبيا ، و تقع المنطقة كما توضحها خريطة (1) ضمن دائرتي عرض $27^0{}'33''42$ ,$27^0{}'35''09$ شمالاً وبين خطي طول$14^0{}''13'36$ ,$14^0{}''12'05$ شرقاً. يحيط بها من الشمال مجموعة من المزارع، ومن الشرق منطقة الزوية، ومن الجنوب الطريق المعبد (براك – أقار)، ومن الغرب محلة قمم. يبلغ متوسط ارتفاع المنطقة 300 متر فوق مستوى سطح البحر. والتي تتميز ببيئة طبيعية متنوعة تعكس التفاعل بين المناخ الصحراوي والطبيعة الزراعية. تمتد المنطقة على أراضٍ ذات تضاريس متنوعة تحتوي على بعض الأودية والقور والتلال المتفرقة ذات الارتفاع المنخفض. وبشكل عام ينحدر سطح المنطقة من الشمال نحو الجنوب، ويبلغ متوسط ارتفاعها حوالي 300 متر فوق مستوى سطح البحر (عبد القادر، 2024). وتُظهر التربة في منطقة الدراسة ارتفاعًا في نسبة الملوحة، وتباينًا في قوامها بين الطينية والرملية ، وإلى جانب فقرها للعناصر الغذائية الضرورية كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم، وكذلك انخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة لسرعة نفاذيتها، الأمر الذي يسهل دخول الملوثات للتربة (فرج، 2012)، هذا الطابع البيئي للمنطقة يجعل للمنطقة طابع خاص ينبغي مراعاته عند التعامل مع النفايات المنزلية الصلبة، بالإضافة الى المناخ الصحراوي السائد في المنطقة والذي من الممكن أن يؤثر على سرعة تحلل النفايات وتركزها في التربة.

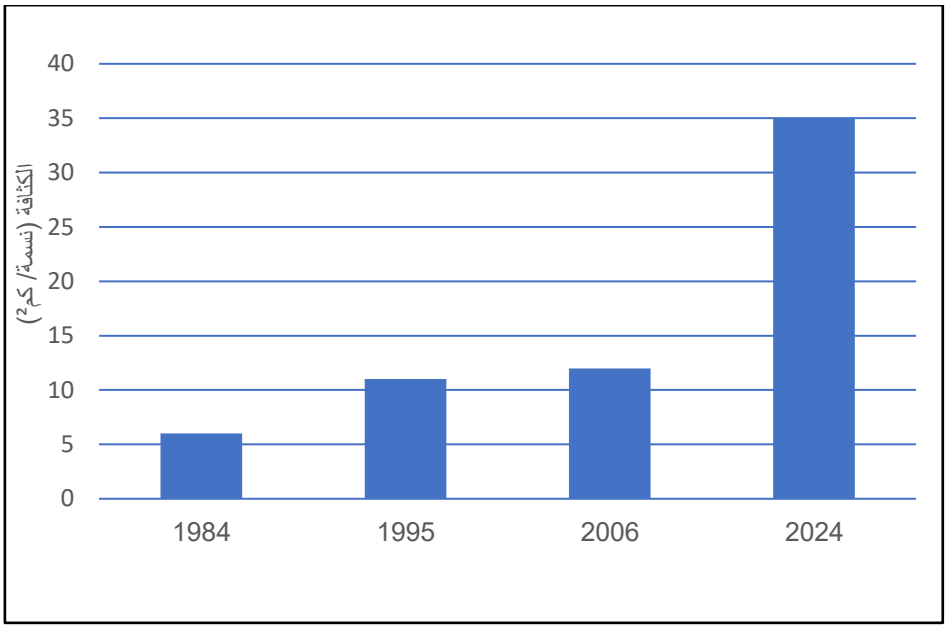



المصدر: من عمل الباحث اعتماد على: Arc mabGIS, https://extract.bbbike.org

**خريطة (1)** الموقع الجغرافي لمحلة تامزاوة في وادي الشاطئ

## البيئة البشرية للمنطقة

تعد الكثافة السكانية من أهم المؤشرات لدراسة البيئة البشرية، حيث تبين العلاقة بين عدد السكان والمساحة التي يعيشون أو ينتشرون عليها، ويظهر الشكل (1) أن الكثافة السكانية بالمحلة كانت سنة 1984 (6 / كم²)، وزادت في سنة 1995 لتصل إلي (11 /كم²)، وفي سنة 2006بلغت حوالي(12/ كم²)، وارتفعت سنة 2024 (35 /كم2). هذه الزيادة السكانية الملحوظة، والتي تعكس معدل نمو سنوي سريع ومتزايد الأمر الذي يثير العديد من القضايا البيئية. فكلما زاد عدد السكان، زاد الطلب على الموارد الطبيعية والخدمات الأساسية، مما يؤدي إلى ضغط أكبر على البيئة وينتج كميات أكبر من النفايات المنزلية (علي، 2020).




**المصدر :من عمل الباحث استنادا على** 1-الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، التعدادات العامة للسكان، للسنوات، 1984 ،1995، 2006.

2- مصلحة الأحوال المدنية، بيانات السجل المدني ، 2024.

**الشكل (1) الكثافة السكانية بمحله تامزاوة ( 1984- 2024)**

يعد النمو السكاني من المؤشرات المهمة والمؤثرة على البيئة البشرية خاصة في ظل معدل النمو السكاني الذي وصل الى 6.73 سنة 2024 كما يبينها الجدول رقم (1) ويتطلب ذلك زيادة في التوسع العمراني وبناء المباني العشوائية لمواكبة هذه الزيادة، وتتصف العديد من هذه المباني بافتقارها لأسس العمارة العلمية مما نتج عنه تلوث وتشويه للمشهد الحضري والتجمعات العمرانية في المنطقة، هذا التشوه الذي تشترك العديد من العوامل كضعف الإدارة الحكومية والتخطيط الحضري، ونقص الوعي لدى السكان. ( الزردومي، 2018)

**الجدول(1) الزيادة السكانية بمحله تامزاوة ( 1984- 2024)**

| السنوات | 1984 | 1995 | 2006 | 2024 |
|---|---|---|---|---|
| عدد السكان | 2918 | 5226 | 5680 | 17520 |
| الزيادة السكانية | - | 2308 | 454 | 11840 |
| معدل النمو(%) | - | 5.33 | 0.76 | 6.73 |

**المصدر :من عمل الباحث استنادا على** 1-الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، التعدادات العامة للسكان، للسنوات، 1984 ،1995، 2006.

2- مصلحة الأحوال المدنية، بيانات السجل المدني ، 2024.

أدى التوسع العمراني العشوائي في منطقة تامزاوة بوادي الشاطئ إلى تفاقم مشكلات إدارة النفايات الصلبة في غياب التخطيط المنظم يُنتج أحياءً ذات بنية تحتية غير ملائمة، مما يُصعّب جمع النفايات بكفاءة، هذا الوضع يُسهم في تراكم النفايات، ويزيد من المخاطر الصحية والبيئية. على سبيل المثال: في بلدية القرضة الشاطئ المجاورة، يُنتج السكان حوالي 32 طنًا من القمامة المنزلية يوميًا (GILG, 2022) ، دون وجود نظام فعال لجمعها والتخلص منها، مما يؤدي إلى انتشار المكبات العشوائية وتلوث البيئة ( الزردومي، 2018. عبو، 2023) .

**المواد وطرق العمل**

شملت الدراسة استخدام استبانات موجهة للسكان والجهات الرسمية لتقييم سلوكيات التخلص من النفايات. جُمعت عينات نفايات منزلية من 4 منازل على مدى 4 أيام، وفُصلت إلى مكونات عضوية وبلاستيك وورق وغيرها، ثم وُزنت بدقة. أُخذت عينات تربة من 3 مكبات لتحليل المعادن الثقيلة (مثل Cd وPb) في مختبر بيئي متخصص. استخدمت أدوات تسجيل مثل الكاميرات وGPS لتوثيق المواقع والملاحظات الميدانية. عُولجت البيانات باستخدام برامج إحصائية (SPSS، Excel) لحساب النسب والمتوسطات وتحليل العلاقة بين سلوك السكان ومستوى التلوث. اعتمد المنهج الوصفي، ودمج بين التحليل الكمي والنوعي. رُبطت النتائج بسلوك التخلص من النفايات وأثرها على جودة التربة والهواء.

**النفايات المنزلية الصلبة بمنطقة الدراسة .**

تتنوع مكونات النفايات المنزلية الصلبة بمنطقة تامزاوة كما يوضحها الجدول (2) حيث تشمل المواد العضوية والزجاج والورق وغيرها والتي يوضحها الجدول التالي .

**الجدول (2) مكونات النفايات المنزلية الصلبة بتامزاوة**

| اليوم | (%) العضوية | (%) الورق | (%) البلاستيك | (%) المعادن | (%) الزجاج | إجمالي النفايات (جم) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اليوم الأول | 29.8% | 8.9% | 0.18% | 1.49% | 59.59% | 1678 |
| اليوم الثاني | 58.1% | 17.44% | 0.58% | 0.58% | 23.26% | 1720 |
| اليوم الثالث | 8.6% | 0.64% | 0.43% | 0.00% | 0.06% | 2325 |
| اليوم الرابع | 95.2% | 1.90% | 0.00% | 0.00% | 2.86% | 525 |

المصدر : نتائج الدراسة الميدانية، بتاريخ 14 – 17 /5/ 2024

يبين الجدول مكونات النفايات المنزلية الصلبة في منطقه الدراسة على مدى أربعة أيام متوالية نلاحظ أن هناك اختلاف ملحوظ في كمية النفايات على النحو التالي:

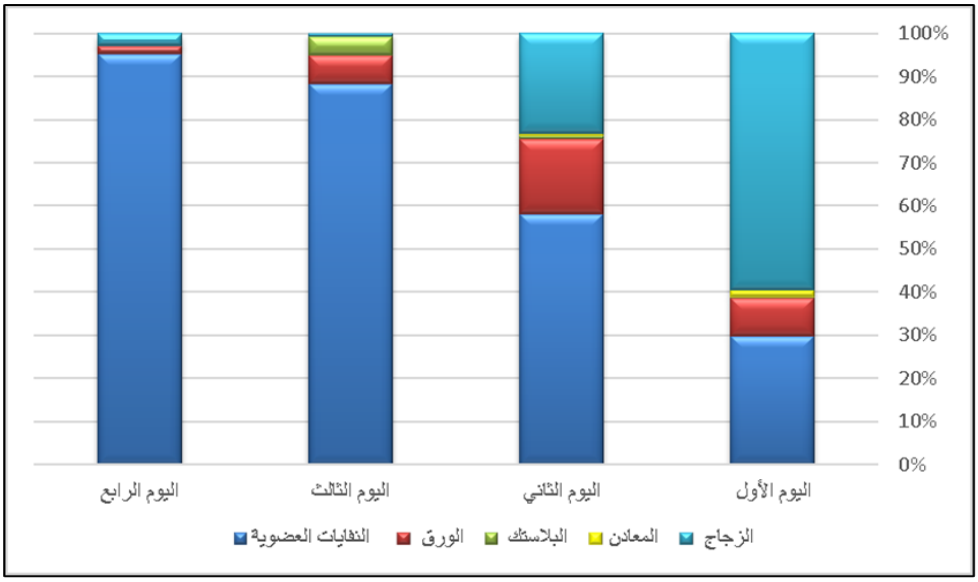
**اليوم الأول:** الزجاج يمثل النسبة الأكبر (59.59%)، يليه النفايات العضوية.(29.8%)

**اليوم الثاني:** النفايات العضوية ترتفع لتصل إلى 58.1%، بينما الورق يمثل نسبة 17.44%.

**اليوم الثالث:** انخفاض ملحوظ في النفايات العضوية، والزجاج يشغل حصة صغيرة جدًا.(0.06%)

**اليوم الرابع:** النفايات العضوية ترتفع بشكل كبير (95.2%) مع انخفاض حاد في باقي العناصر.

والشكل (2) يبرز الفروق اليومية بشكل أوضح، حيث أن النفايات العضوية تشكل النسبة الأكبر في معظم الأيام، والزجاج يظهر بوضوح في اليوم الأول والثاني، بينما يقل في الأيام التالية، أما المكونات الأخرى (ورق، بلاستيك، معادن) تمثل نسبًا صغيرة مقارنة بالعضوية والزجاج.




المصدر : نتائج الدراسة الميدانية، بتاريخ 14 – 17 /2024/5

**الشكل (2) مكونات النفايات المنزلية الصلبة بتامزاوة**

تشير النتائج إلى أن المواد العضوية تشكل الجزء الأكبر من النفايات المنزلية، مما يستدعي اهتمامًا خاصًا في إدارة النفايات. كما أن الزيادة في الكميات اليومية تعكس أنماط الاستهلاك المتغيرة، مما يستدعي تطوير استراتيجيات فعالة للتقليل من النفايات وتحسين إدارة المواد القابلة لإعادة التدوير.

## تحليل الفروقات اليومية:

تبين أن هناك فروقات يومية من خلال العينة المجمعة من المنازل والتي يمكن الإشارة لها كما يلي:

### المواد العضوية:

تشهد زيادة ملحوظة في اليوم الرابع (95.2%) مقارنة بباقي الأيام، مما يشير إلى تباين في أنماط الاستهلاك أو وجود مناسبة معينة أو نشاط غذائي مكثف مرتبط بيوم معين، كيوم الجمعة مثلا، والذي تقام في المناسبات الغذائية. قلة إنتاجها في اليوم الثالث (8.6%) تعكس فترة راحة أو نقص في الأنشطة الغذائية وقد يكون مرتبط بأيام العمل.

### الزجاج:

يظهر بشكل بارز في اليوم الأول (59.59%) وينخفض تدريجيًا مع مرور الأيام، مما يدل على التخلص المبكر من النفايات الزجاجية في بداية الأسبوع.

### الورق:

يُظهر نسبًا متزايدة في اليوم الثاني (17.44%)، مما يشير إلى استخدام مكتبي أو تعليمي، ثم انخفاض كبير في الأيام التالية.

**البلاستيك والمعادن:**

تظل نسبتها منخفضة للغاية طوال الأيام، مما يعكس قلة استخدامها أو اعتماد السكان على بدائل أخرى.

الزيادة في المواد العضوية قد تكون ناتجة عن عادات غذائية موسمية أو أنشطة متعلقة بالعادات الغذائية. تدبدب نسبة الزجاج قد ترتبط باستخدام عبوات زجاجية في المناسبات أو أنشطة محددة. زيادة الورق في اليوم الثاني قد تشير إلى نشاط تعليمي، مثل التخلص من الأوراق أو الملفات.

## إدارة النفايات المنزلية في المنطقة

تعد عملية الحرق الطريقة الوحيدة للتخلص من النفايات المنزلية في منطقه الدراسة، وتتم هذه العملية بتجميع القمامة بعدة طرق.

1- نقلها بسيارات صغيرة: وتحتل المركز الأول ويشكلون حوالي 44.4% من إجمالي العينة.

2- قلاب الآلي : تحتل المركز الثاني ويشكلون حوالي 33.3% من إجمالي العينة.

3-نقل في الشاحنات: حيث تحتل المركز الثالث ويشكلون حوالي 22.2% من إجمالي العينة.

كما يتضح من نتائج الاستبانة أن حوالي 73% من الأهالي يؤكدون على وجود أراضٍ خالية تتكدس فيها القمامة بالقرب من منازلهم وفي الكثير من الأحيان يتم حرقها.

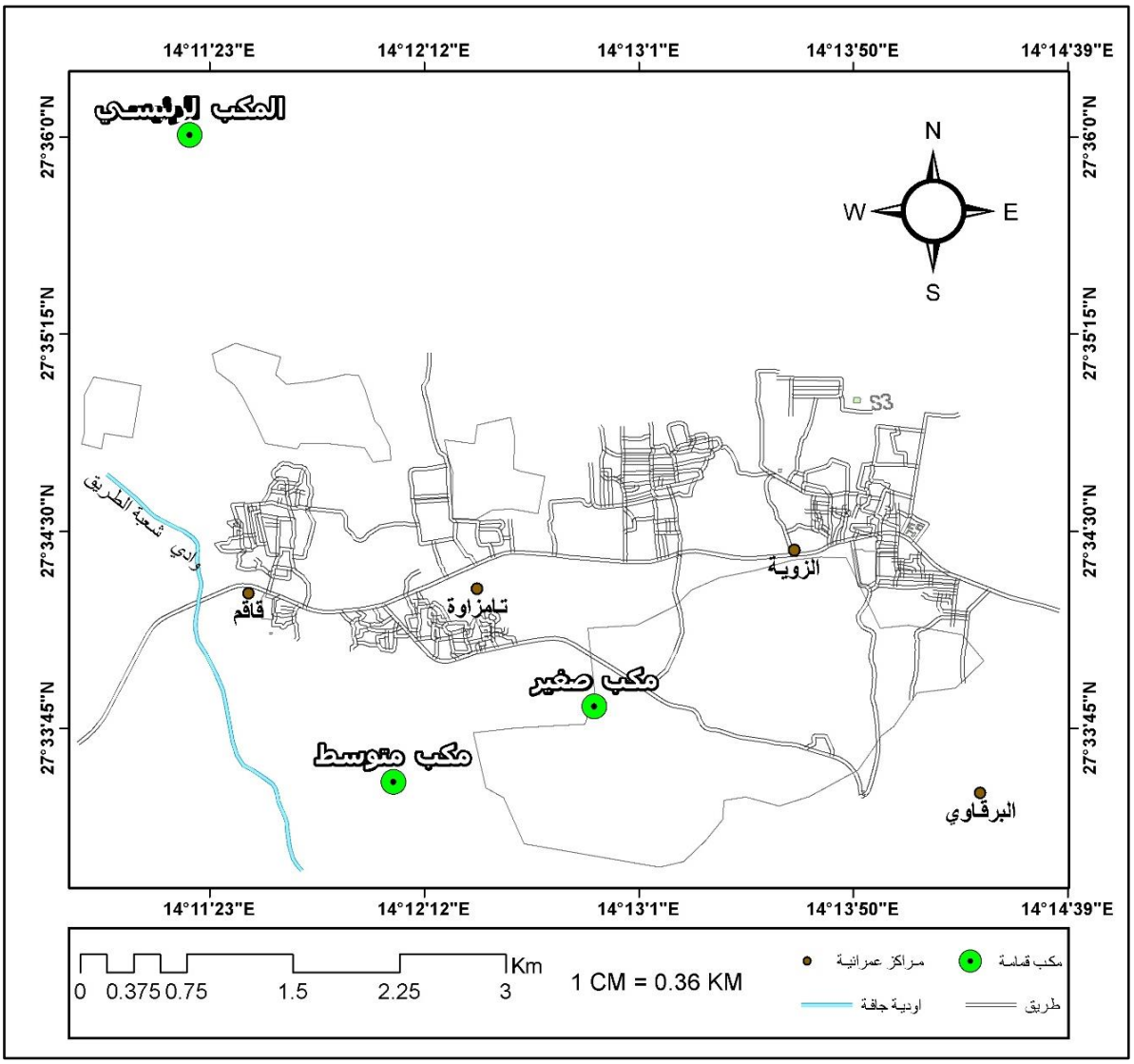
إن لهذه الطريقة العديد من الآثار السلبية منها:

- الأضرار بصحة الإنسان.
- انتشار الروائح الكريهة.
- إن حرق المخلفات بكميات كبيرة بما تحويه من مما تحتويه من البلاستيك وغيرها يلوث الهواء.

إن الاحتراق غير الكامل للمواد البلاستيكية نتيجة لعدم توفر الأكسجين الكافي لإتمام عمليه الاحتراق تنشأ عنه تكون غازات عديدة، منها: غاز أول أكسيد الكربون وغاز كلوريد الهيدروجين وغاز سيانيد الهيدروجين وكذلك غاز النيتروجين وهذا الغازات تسبب التهابات وتهيجات وسرطانات للجهاز التنفسي وبعضها يسبب الوفاة عند استنشاقها . (الجالي،2020).

## أنواع المكبات وتوزيعها في المنطقة

تصنف أنواع المكبات إلى ثلاثة أنواع، مكبات كبيرة، تتمثل في المكب الرئيسي، ومكب متوسط وآخر صغير، كما تبين توزيعها الخريطة التالية:




المصدر: من عمل الباحث استنادا إلى Arc mab GIS, https://extract.bbbike.org

**خريطة( 2 ) توزيع المكبات بمنطقة الدراسة**

### 1. مكبات كبيرة

مكب قمم الرئيسي يقع كما هو موضح في الخريطة (2) والصورة (1) هذا المكب شمال غرب منطقة تامزاوة ويبعد عنها حوالى ( 6 كم) ويتم جمع القمامة من المنازل بواسطة السيارات الخاصة بالنظافة أو من المكبات العشوائية المنتشرة في المنطقة، ويتم رميها بالمكب الخاص بها والطريقة الوحيدة المتبعة في التخلص منها هي الحرق ويعد هذا المكب الرئيسي لتامزاوة والمناطق المحيطة بها.

المصدر: تصوير الباحث 7/16 /2024

**صورة( 1 ) مكب القمامة الرئيسي**

## 2. مكبات متوسطة

مكب "حي لمسطر" يقع هذا المكب أيضا جنوب غرب منطقة تامزاوة ويبعد عنها حوالي (3.400) كم ويتم فيه وضع القمامة من قبل السكان كما يتضح من الصورة (2)، وبعد ذلك يقوم عمال النظافة بجمع هذه القمامة في السيارات الخاصة بها لنقلها إلى أماكن تجميع القمامة وفي الكثير من الأحيان يتم حرقها نتيجة لتكدسها بكميات كبيرة، مما يلوث الهواء ويضايق السكان.

المصدر: تصوير الباحث 16 /2024/7م

**صورة (2) المكبات المتوسطة**

## 3. مكبات صغيرة

مكب داخل منطقة تامزاوة على الطريق الرئيسي يقع هذا المكب جنوب المنطقة كما توضحه الخريطة (2) ويبعد عن المساكن حوالي ( 1.000) كم تتم وضع القمامة من قبل السكان كما في الصورة (3)، وغالبا ما يتم حرقها في نفس المكان مما يسبب في أضرار للسكان وما فيه من تلوث للبيئة وخاصة المزارع القريبة للمكب.

المصدر: تصوير الباحث 16/ 7 / 2024.

**صورة (3) مكب صغير داخل تامزاوة**

## الآثار البيئية للنفايات المنزلية في المنطقة

للنفايات المنزلية الصلبة آثار على البيئة المحلية بشكل واضح حيث يشمل هذا التأثير أغلب مكونات البيئة من تربة وهواء وسكان، وقد يصل بطريقة أو أخرى إلى المياه خاصة في الأماكن الرطبة (البيرة، 2022).

## الآثار البيئية على التربة

تظهر نتائج الجدول التالي التحليلات الكيميائية للتربة في مكبات النفايات المنزلية الصلبة بتامزاوة تركيزات مختلفة من العناصر الكيميائية، مما يعكس تأثير هذه المكبات على البيئة المحيطة. فيما يلي تفسير للنتائج:

**الجدول (3) العناصر الثقيلة بتربة مكبات منطقة الدراسة**

| العنصر | Cd الكادميوم ppm | Pb الرصاص ppm | Cu النحاس ppm | Zn الزنك ppm | Fe الحديد ppm |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.4 | 4.0 | 0.4 | 0.4 | 2.0 |
| 2 | 0.6 | 8.0 | 2.8 | 0.8 | 4.0 |
| 3 | 0.8 | 16 | 1.6 | 0.16 | 8.0 |

المصدر: نتائج تحليل عينات التربة بمختبرات كلية البيئة جامعة وادي الشاطئ بتاريخ 2024/7/16.

### المعادن الثقيلة:

البيانات الواردة في الجدول (3) تتضمن تركيزات العناصر الثقيلة في التربة المحيطة بمكب النفايات في منطقة الدراسة. قمنا بمراجعة وتحليل النتائج بناءً على المعايير الدولية، مع التركيز على ما إذا كانت التركيزات ضمن الحدود المسموح بها أم لا.

تحليل العناصر:

1. الكادميوم (Cd):

القيم 0.4، 0.6، 0.8 ppm.

الحدود المسموح بها: 0.3–1 ppm (حسب منظمة الصحة العالمية)، القيم (0.4 و0.6) ضمن الحدود، القيمة (0.8) ضمن الحدود القصوى، ولكن قريبة من الحد الأعلى المسموح به، تحتاج هذه النسبة لمراقبة عند الزيادة.

2. الرصاص (Pb):

القيم: 4.0، 8.0، 16 ppm.

الحدود المسموح بها: 20–70 ppm، جميع القيم أقل من الحدود المسموح بها وتُعد آمنة.

3. النحاس (Cu):

القيم: 0.4، 2.8، 1.6 ppm.

الحدود المسموح بها: 30–100 ppm، جميع القيم أقل بكثير من الحد المسموح به وتُعد آمنة.

4. الزنك (Zn):

القيم: 0.2، 0.4، 0.8، 0.16 ppm.

الحدود المسموح بها: 50–300 ppm، جميع القيم أقل بكثير من الحد المسموح به وتُعد آمنة.

5. الحديد (Fe):

القيم: 2.0، 4.0، 8.0 ppm.

المعدل الطبيعي للحديد في التربة: 2000–55000 ppm.

التحليل: القيم منخفضة جدًا مقارنة بالمستوى الطبيعي للحديد، مما يشير إلى أن التربة فقيرة بالحديد.

لا توجد مؤشرات على تلوث التربة بالعناصر الثقيلة بناءً على القيم المذكورة، حيث إن جميعها ضمن الحدود المسموح بها وفقًا للمعايير الدولية.

ينبغي مراقبة مستويات الكادميوم (Cd) حيث إنها تقترب من الحدود القصوى المسموح بها.

**المخلفات العضوية:**

تشير التحليلات إلى وجود مواد عضوية في التربة، مما يؤكد على تأثير النفايات العضوية، مثل: بقايا الطعام والخضروات. هذه المواد يمكن أن تعزز من قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، لكنها قد تؤدي أيضًا إلى زيادة نشاط البكتيريا والفطريات، مما قد يسبب انبعاثات غازية ضارة.

هذه النتائج تتماشى مع ما سبق ذكره في البحث حول تأثير النفايات المنزلية على البيئة بمنطقة تامزاوة. حيث إن الزيادة في الكثافة السكانية والفضلات الناتجة عن الأنشطة اليومية تؤدي إلى تلوث التربة، مما يتطلب استراتيجيات فعالة لإدارة النفايات.

## الآثار البيئية على الهواء

تشير النتائج إلى أن جميع المواطنين يمارسون حرق النفايات بنسبة 100%، مما يعكس نقصًا في الوعي بأضرار هذه الممارسة وآثارها السلبية على البيئة والصحة العامة. إن الحرق العشوائي للنفايات يسهم في تلوث الهواء ويؤدي إلى انبعاث مواد سامة تؤثر سلبًا على صحة الإنسان والنظام البيئي. علاوة على ذلك، ينتج عن هذه العملية إطلاق غازات سامة وجسيمات دقيقة، مثل أكاسيد النيتروجين، مما يزيد من خطر الإصابة بأمراض مزمنة، مثل: السرطان وأمراض الجهاز التنفسي.(عابد، 2016) وبالتالي، يتضح أن هناك حاجة ملحة لتوعية السكان بمخاطر هذا السلوك وتوفير بدائل آمنة وفعالة للتخلص من النفايات.

تشير نتائج الاستبانة إلى أن 73% من المواطنين يلاحظون تكدس النفايات في الأراضي الخالية القريبة من منازلهم، وهو ما يعكس ضعفًا في إدارة النفايات على المستوى المحلي. تكدس النفايات في هذه الأراضي يسبب أضرارًا بيئية وصحية خطيرة، مثل تلوث التربة والمياه الجوفية، مما يهدد صحة السكان ويزيد من انتشار الأمراض. كما أن هذا التكدس يعكس نقصًا في التنسيق بين الجهات المسؤولة والمجتمعات المحلية في تنظيم عمليات جمع النفايات والتخلص منها. الحلول الفعّالة تتطلب تحسين البنية التحتية لجمع النفايات وتوفير حلول مستدامة لمنع تراكمها في الأماكن غير المخصصة.

## الوعي البيئي لسكان.

يعتمد على دور المسؤولين والمستوى المعرفي للسكان، فالمسؤولون يحددون مواعيد جمع القمامة ويعملون على تنظيم العملية لضمان نظافة البيئة، بينما يؤدي السكان دورًا مهمًا في الالتزام بهذه المواعيد. رغم التزام معظم السكان بإخراج القمامة في الوقت المحدد، هناك حاجة لزيادة الوعي حول تأثير النفايات على البيئة، مثل: تلوث الهواء والمياه، فهذا يتطلب جهودًا من المسؤولين لرفع مستوى الوعي البيئي وتنسيق أفضل بين الطرفين لتحسين الوضع البيئي في المنطقة.

تشير آراء السكان إلى أن 75% يرون أن الجهات المسؤولة لا تبذل جهدًا كافيًا في توعية السكان بشأن النفايات وأضرارها، بينما 13% فقط يعتقدون العكس. كما تبين أن وسائل التوعية المستخدمة تتنوع بين الإذاعات المسموعة أو المرئية بنسبة 21%، والملصقات بنسبة 43%، بينما يرى 36% أن جميع الوسائل تُستخدم معًا. هذه البيانات تظهر الحاجة إلى تعزيز التوعية باستخدام وسائل إعلام متنوعة وفعّالة لرفع مستوى الوعي وحماية البيئة.

يظهر مستوى وعي جيد لدى السكان بمواعيد جمع القمامة (89%) وإخراجها في الوقت المحدد (86%). ولكن الفجوة بين مواعيد جمع القمامة (25% لا يتفقون مع التوقيتات) تشير إلى حاجة لتحسين التنسيق،

ورغم الوعي الجيد هناك نقص في الفهم العميق لتأثير النفايات على البيئة، مثل: تلوث الهواء والمياه، فتعزيز هذا الوعي يمكن أن يحسن الممارسات ويقلل من الآثار البيئية الضارة.

تظهر نتائج الاستبانات والتحليلات الكيميائية وآراء السكان أن مكبات النفايات المنزلية الصلبة ليست مجرد مشكلة جمالية، بل هي قضية بيئية خطيرة تؤثر على جودة التربة والهواء وصحة السكان. لذلك يجب أن تتضمن الحلول المقترحة للحد من التلوث استراتيجيات لجمع النفايات وإعادة تدويرها بشكل فعال، بالإضافة إلى زيادة الوعي البيئي لدى المجتمع المحلي.

## النتائج

1. أظهرت الدراسة أن المواد العضوية تشكل النسبة الأكبر من النفايات المنزلية الصلبة في منطقة تامزاوة الشاطئ، حيث بلغت نسبتها 51%، تليها البلاستيك بنسبة 36%، ثم الورق بنسبة 7% فالزجاج بنسبة 4%، وأخيرًا المعادن بنسبة 2%.
2. وجود تباين يومي في كميات النفايات، حيث ارتفعت نسبة المواد العضوية بشكل ملحوظ في اليوم الرابع (95.2%)، بينما انخفضت في اليوم الثالث (8.6%).
3. أظهرت التحليلات الكيميائية للتربة في مناطق مكبات النفايات وجود تركيزات آمنة لكل من المعادن الثقيلة التالية الرصاص (Pb)، النحاس (Cu)، والزنك (Zn)، والحديد.
4. تم تسجيل تركيزات تقترب من الحدود القصوى المسموح بها لمستويات الكادميوم (Cd) في التربة مما يستدعي مراقبتها.
5. 100% من السكان يقومون بحرق النفايات، مما يؤدي إلى انبعاث غازات سامة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، مما يؤثر سلبًا على جودة الهواء وصحة السكان.
6. الحرق العشوائي للنفايات يزيد من تلوث الهواء ويسهم في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري.
7. 73% من السكان يلاحظون تكدس النفايات في الأراضي الخالية القريبة من منازلهم، مما يؤدي إلى انتشار الأمراض وتلوث البيئة.
8. 75% من السكان يرون أن الجهات المسؤولة لا تبذل جهدًا كافيًا في توعيتهم بأضرار النفايات وكيفية التخلص منها.
9. تعتمد المنطقة بشكل رئيسي على الحرق كطريقة للتخلص من النفايات، مع وجود مكبات عشوائية وغير صحية.
10. هناك نقص في البنية التحتية اللازمة لإدارة النفايات، حيث يعاني السكان من عدم كفاية خدمات جمع النفايات.

## التوصيات

خلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات بناء على النتائج التي توصلت لها وهي على النحو التالي:

1. إنشاء مكبات صحية مزودة بأنظمة لمعالجة النفايات بشكل آمن، مع مراعاة الشروط البيئية والصحية.
2. تطوير برامج إعادة التدوير للاستفادة من المواد القابلة لإعادة الاستخدام، مثل: البلاستيك والزجاج، مما يقلل من كمية النفايات الملقاة في البيئة.
3. تنظيم حملات توعوية للسكان حول أهمية التخلص السليم من النفايات وأضرار حرقها، باستخدام وسائل إعلام متنوعة مثل الإذاعات والملصقات والندوات.
4. زيادة الوعي البيئي لدى السكان حول تأثير النفايات على التربة والهواء والمياه، وتشجيعهم على المشاركة في برامج إعادة التدوير.
5. توفير حاويات مناسبة لجمع النفايات في الأحياء السكنية، مع زيادة عدد سيارات جمع النفايات وتوفير صيانة دورية لها.
6. تحسين التنسيق بين الجهات المسؤولة والمجتمع المحلي لضمان جمع النفايات بشكل منتظم وفعال.
7. فرض عقوبات على من يخالفون قوانين التخلص من النفايات، مع تعزيز الرقابة على عمليات جمع النفايات والتخلص منها.
8. إنشاء وحدات رقابية لمراقبة عمليات الحرق والتخلص من النفايات، مع تطبيق معايير بيئية صارمة.

## المراجع


أنس عابد. (2016). حرق المكبات العشوائية في رام الله، سموم تهدد صحة الناس وتلوث الهواء والأراضي. *آفاق البيئة والتنمية*، *العدد84*. https://www.maan-ctr.org/magazine/article/1106/?utm_source=chatgpt.co .

عبد القادر، عبدالله يوسف. (2024). تقييم المخطط العام في محلة تامزاوة (بحث غير منشور). قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة وادي الشاطئ.

عبو، سيمون متي. والبزاز، انعام الأمين. (2023). تأثيرات التشظي الحضري: تحليل الأسباب والتحديات في بنية المدينة . *مجلة كلية الإسراء الجامعة للعلوم الهندسية*، *5* .(8). https://jes.esraa.edu.iq/cgi/viewcontent.cgi?article=1043&context=journal

علي، محمد حسن .(2020) .*التلوث البيئي: أسبابه وآثاره*، ط. 1، القاهرة: دار العلم للنشر، ص 40–73.

الجالي، جمعة ارحومة. (2020). إدارة النفايات المنزلية الصلبة في مدينة طبرق .*مجلة كلية الآداب، جامعة بنغازي*، *47* , 73–91.

البيرة، ابتسام عبد السلام. (2022). التحليل المكاني للتلوث بالنفايات المنزلية الصلبة في مؤتمري مصراته المدينة والزروق (رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة مصراته) . https://search.mandumah.com/Record/774867

الزردومي، ريم علي. (2018). التلوث بالمخلفات الصلبة المنزلية ومدى تأثيرها على سكان مدينة بنغازي (رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية).

فرج، مبروكة عمر. (2012). التربة الزراعية بمنطقة وادي الشاطئ (بحث غير منشور). قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة وادي الشاطئ.

ميدون، نافع حسن .(2008) .*النفايات والمخلفات المنزلية الصلبة في مدينة سبها وطرق معالجتها: دراسة في جغرافية البيئة* [رسالة ماجستير، جامعة سبها]. مستودع جامعة سبها . https://repository.sebhau.edu.ly/items/c25f3a2e-b525-4165-a037-6a6fb83750d8

CILG-VNG International (2012) *المركز الدولي للتنمية المحلية والحكم الرشيد: برنامج دعم الحكم المحلي والاستقرار في ليبيا، استراتيجية التنمية لبلدية القرضة الشاطئ* https://www.cilg-international.org/wp-content/uploads/2022/02/Rapport-Gordha-SDV.pdf .