Al-Farouk journal of sciences
Volume (2), Issue (3) (JUNE, 2026)
ISSN: 3135-2359

مجلة الفاروق للعلوم
المجلد (2) ملحق العدد 3 يونيو 2026
ردمد: 3135-2359

Solid Waste Pollution and its Impact on the Road Network in the Green Mountain Region: A Study in Environmental Geography

Zaynab.m.alfirgani
Department of Tourism Studies Faculty of Tourism and Archaeology, Omar .Al-Muktar University, Libya
Zaynab.firgani@omu.edu.ly
https://orcid.org/0009-0001-5149-1431

Received: 29/6/2026 Revised: 20/7/2026 Accepted: 28/7/2026 Publication: 10/8/2026

Abstract

The road network in the study area suffers from the spread of random solid waste dumps, and this problem is exacerbated day by day and steadily as a result of the lack of environmental awareness among citizens and lack of hygiene as well as the economic conditions that the country is going through. The study aims to identify the degree of environmental awareness about solid waste management in the area The study also clarifies the most important land routes that suffer from pollution with solid waste. The research was applied to a sample of the region's population, which numbered 134 individuals. The study also sheds light on the most prominent effects resulting from it and the reasons that led to its spread. The severity of this phenomenon, and the study concluded that the lack of environmental awareness among community members and the absence of a sense of personal responsibility towards the cleanliness of their environment resulted in a low level of general hygiene, which led to the spread of solid waste and its accumulation on the edge of roads, streets, squares and forests in the study area. The study recommends working to spread awareness Citizens need to preserve the environment and work to provide specialized containers to encourage citizens to sort from the source This is in order to take advantage of the materials that can be recycled and to set a schedule that includes the arrival times of the compactor trucks designated for transporting waste and adhere to them.

Keywords : Solid Waste, Pollution, Road Network, Green Mountain Region, Environmental Geography

التلوث بالنفايات الصلبة وأثره على شبكة الطرق بمنطقة الجبل الأخضر دراسة في جغرافية البيئة

زينب محمد ابريدان الفرجاني
أستاذ مشارك
Zaynab.alfirjani@omu.edu.ly
جامعة عمر المختار كلية السياحة والآثار/ سوسة

ملخص

تعاني شبكة الطرق بمنطقة الدراسة من انتشار المكبات العشوائية للنفايات الصلبة،وتتفاقم هذه المشكلة يوما بعد يوم وبشكل مطرد نتيجة لقلة الوعي البيئي لدى المواطنين وانعدام النظافة فضلا عن الأوضاع الاقتصادية التي تمر بها البلاد، تهدف الدراسة إلى التعرف على درجة الوعي البيئي حول إدارة النفايات الصلبة بمنطقة الدراسة،كذلك توضيح أهم الطرق البرية التي تعاني من التلوث بالنفايات الصلبة، وطبق البحث على عينة من سكان المنطقة والبالغ عددها 134 فرداً، كما تلقي الدراسة الضوء على ابرز الآثار الناجمة عنها والأسباب التي أدت إلى انتشارها،أن الاهتمام بمعرفة الأسباب والآثار الناجمة عنها خطوة أساسية للتقليص من حدة هذه الظاهرة، وخلصت الدراسة إلى أن ضعف

الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع وغياب الإحساس بالمسؤولية الشخصية تجاه نظافة بيئتهم نتج عنه تدنى مستوى النظافة العامة الذى أدى إلى انتشار النفايات الصلبة وتكدسها على حافة الطرق والشوارع والساحات والغابات بمنطقة الدراسة، توصي الدراسة بالعمل على نشر الوعي البيئي لدى المواطنين بضرورة الحفاظ على البيئة والعمل على توفير حاويات متخصصة لحث المواطنين على عملية الفرز من المصدر وذلك من اجل الاستفادة من المواد التي يمكن إعادة تدويرها ووضع جدول زمني يتضمن أوقات وصول الشاحنات الكابسات المخصصة لنقل النفايات والالتزام بها.
الكلمات المفتاحية : النفايات الصلبة، التلوث، شبكة الطرق، منطقة الجبل الأخضر، الجغرافيا البيئية

مقدمة

تشكل شبكة الطرق المعبدة جزءاً هاماً من خطط التنمية لكل الدول،لذلك تعد من أهم دعائم التنمية في أية منطقة، كما تعمل على زيادة درجة التحضر من جهة أخرى (عمور، 2009،2) ،وتشكل شبكة الطرق بمنطقة الدراسة العمود الفقري لجميع أوجه الأنشطة الاقتصادية لما لها من دور ومكانة اقتصادية واجتماعية وسكانية في معظم أنحاء ليبيا بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص، وبالرغم من الأهمية الإستراتيجية لشبكة الطرق إلا إنها تعاني من التلوث بالنفايات الصلبة،حيث تكدس النفايات في مكبات عشوائية أصبحت منتشرة على حافة الطرق بمنطقة الدراسة وفاق عددها 100مكبا،مما لا شك فيه أن كل هذه المكبات أدت إلى تشويه المنظر الجمالي للمنطقة،نتيجة لقلة الوعي لدى افراد المجتمع. تُعدّ شبكة الطرق المعبدة من أهم مقومات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية ، لما تؤديه من دور أساسي في ربط المدن والقرى والمراكز السكانية، وتسهيل حركة السكان والسلع والخدمات، فضلًا عن إسهامها في دعم الأنشطة الاقتصادية والسياحية وتحقيق التكامل المكاني بين مختلف أجزاء الإقليم. وتكتسب شبكة الطرق في منطقة الجبل الأخضر أهمية خاصة، نظرًا لموقع المنطقة في شمال شرق ليبيا وكونها حلقة وصل بين شرق البلاد وغربها (Rattanawai et al., 2024); (Singh and Mishra, 2004); (Aitimbetova and Pernebayev, 2026); (Vohra and Mishra, 2026)، إضافة إلى ما تتمتع به من مقومات طبيعية وسياحية وتراثية جعلتها مقصدًا للسكان والزوار والمسافرين. ومع ذلك، تواجه هذه الشبكة عددًا من المشكلات البيئية التي تؤثر في كفاءتها ووظيفتها ومظهرها الحضاري، يأتي في مقدمتها انتشار النفايات الصلبة والمكبات العشوائية على جوانب الطرق الرئيسية والفرعية. وقد أصبحت مشكلة التلوث بالنفايات الصلبة من القضايا البيئية التي تستحق الدراسة والاهتمام، خاصة في ظل تزايد كميات النفايات وتنوع مصادرها، والتي تشمل النفايات المنزلية والتجارية والطبية والصناعية ومخلفات البناء والهدم. وتزداد خطورة هذه المشكلة عندما يتم التخلص من تلك النفايات بصورة عشوائية (Rattanawai et al., 2024); (Zhou et al.,2024); (Thakur et al., 2021); (Singh and Mishra, 2004)، دون الالتزام بالأساليب السليمة لجمعها ونقلها ومعالجتها، الأمر الذي يؤدي إلى تراكمها على حواف الطرق والساحات والغابات والمناطق المحيطة بالتجمعات السكانية. وتشير الدراسة إلى انتشار أكثر من مائة مكب عشوائي في منطقة الجبل الأخضر، وهو ما أسهم في تشويه المظهر الجمالي للمنطقة وأصبح يمثل أحد المظاهر الواضحة للتلوث البيئي والبصري . (Thakur et al., 2021) ولا تقتصر آثار النفايات الصلبة على الجانب الجمالي فحسب، بل تمتد لتشمل أبعادًا بيئية وصحية واجتماعية واقتصادية متعددة. فتراكم النفايات العضوية يؤدي إلى تحللها وانبعاث الروائح الكريهة والغازات، في حين يؤدي حرقها بصورة عشوائية إلى انبعاث ملوثات ضارة بالهواء والصحة العامة. كما أن وجود النفايات على جوانب الطرق قد يؤدي إلى إعاقة الرؤية (Rattanawai et al., 2024); (Zhou et al.,2024)، ولا سيما عند اشتعال المكبات، بما يزيد من المخاطر التي تواجه مستخدمي الطرق. كذلك ينعكس انتشار النفايات سلبًا على القيمة الجمالية والسياحية للمنطقة، ويؤثر في الحالة النفسية للمارة والسكان والزوار، فضلًا عن الأضرار التي قد تلحق بالبنية التحتية والبيئة المحيطة. وتشير نتائج الدراسة إلى أن انتشار هذه الظاهرة يرتبط بمجموعة من العوامل المتداخلة (Aitimbetova and Pernebayev, 2026)، من أبرزها ضعف الوعي البيئي، وغياب الشعور بالمسؤولية الشخصية تجاه نظافة البيئة(Vohra and Mishra, 2026) وضعف الإمكانات والآليات المخصصة لجمع ونقل النفايات، إلى جانب محدودية الرقابة على شبكة الطرق. وقد أظهرت بيانات العينة البالغ عددها 134 فردًا أن غياب أو ضعف جهاز حماية البيئة جاء في مقدمة أسباب إلقاء النفايات على الطرق بنسبة 37.3%، يليه انخفاض الوعي البيئي بنسبة 33.6%، ثم غياب الرقابة على شبكة الطرق بنسبة 12.7%. ومن منظور جغرافية البيئة، تبرز أهمية دراسة العلاقة بين توزيع النفايات الصلبة والمجال الجغرافي لشبكة الطرق، إذ إن انتشار المكبات العشوائية لا يمثل مشكلة بيئية منفصلة،;(Rattanawai et al., 2024)وإنما يرتبط بالأنماط السكانية والأنشطة الاقتصادية وحركة النقل ومستوى الخدمات البلدية والخصائص المكانية للمنطقة. ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة في تحليل ظاهرة التلوث بالنفايات الصلبة على شبكة الطرق بمنطقة الجبل الأخضر، وتحديد أبرز الطرق المتأثرة بها، والتعرف على أسباب انتشارها، وقياس مستوى الوعي البيئي لدى مستخدمي الطرق، بما يساعد على فهم أبعاد المشكلة واقتراح حلول عملية للحد من آثارها. وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، مع تطبيق استبانة على عينة عشوائية مكونة من 134 فردًا من مرتادي شبكة الطرق بالمنطقة.

مشكلة الدراسة

تعد شبكة الطرق من أهم العوامل المرتبطة بتنمية المراكز الحضرية لكونها تمثل الركيزة الأساسية للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وهى حلقة الوصل بينها حيث تمثل تلك المراكز بؤرا لتجميع وتوزيع السلع والخدمات،فضلا عن دورها الكبير في توزيع السكان لسهولة النقل وانخفاض تكلفته تطور وسائل النقل، تشكل شبكة الطرق البرية في إقليم الجبل الأخضر ركيزة أساسية لعملية التنمية الشاملة بسبب دورها الكبير في تنشيط حركة النقل بين اقليم الجبل الأخضر وباقي أقاليم البلاد، كما تربط بين مدن وقرى الإقليم نفسه (Zhou et al.,2024)؛ (Rattanawai et al., 2024)؛ (Thakur et al., 2021)؛ (Vohra and Mishra, 2026)؛وبالرغم من ذلك تعاني هذه الشبكة من التلوث بالنفايات الصلبة،ومن البديهي إن قضية البيئة وحمايتها والمحافظة عليها من مختلف أشكال التلوث واحدة من أهم قضايا العصر التي يواجهها العالم ولذا وجب علينا دراسة هذه الظاهرة التي تشوه المناظر الطبيعية على حافتي الطرق بالمنطقة.(Singh and Mishra, 2004)؛ (Vohra and Mishra, 2026)

أسئلة الدراسة

1- ما درجة تواجد الوعي البيئي حول إدارة النفايات الصلبة بمنطقة الدراسة؟
2- كيف يمكن معالجة مشكلة انتشار النفايات الصلبة على جانبي الطرق الرئيسية والفرعية وما الأسباب التي تحول دون ذلك؟
3- ما الأسباب التي تدفع بالمواطنين إلى إلقاء النفايات الصلبة على جوانب الطرق بمنطقة الدراسة؟

أهداف الدراسة

1- معرفة الوعي البيئي حول إدارة النفايات الصلبة بمنطقة الدراسة
2- توضيح أهم الطرق البرية التي تعاني من التلوث بالنفايات الصلبة
3- التعرف على الأسباب التي تدفع بالمواطنين إلى إلقاء النفايات الصلبة على جوانب الطرق

أهمية الدراسة

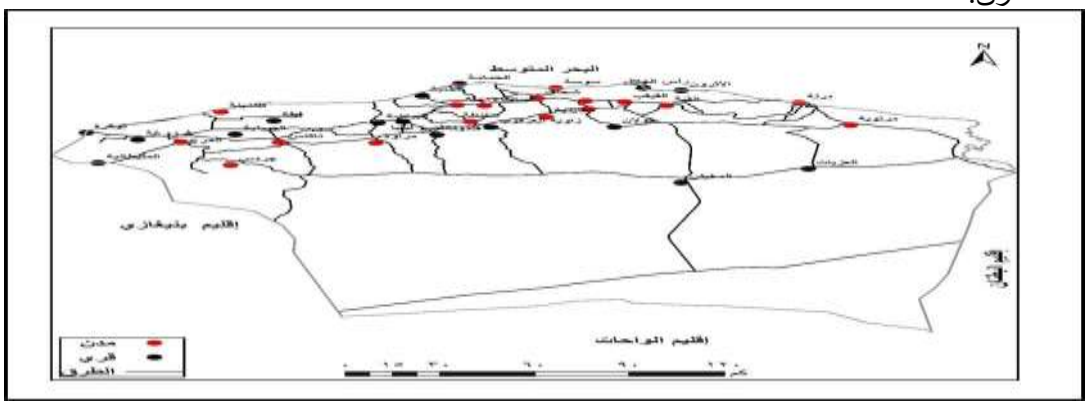
تنبع أهمية الدراسة من الحاجة إلى فهم ورصد ظاهرة التلوث بالنفايات الصلبة على جانبي الطرق بمنطقة الدراسة،والتعرف على الأسباب التي أدت إلى ذلك.

منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي،من حيث التعريف بالنفايات الصلبة وأنواعها، وأثرها على الطرق المعبدة بالمنطقة،كما استخدمت المنهج التحليلي في تحليل البيانات لمعرفة درجة الوعي لدى مرتادي الطرق بمنطقة الدراسة،وتكون مجتمع الدراسة من مرتادي شبكة الطرق بالمنطقة وقد جرى سحب العينة بطريقة عشوائية حيث بلغ عدد افراد العينة 134 فردا كان من بينهم 89 من أبناء المنطقة يتوزعون على مدن وقرى المنطقة و45 فردا من خارج المنطقة.

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في شمال شرق ليبيا بين دائرتي عرض 31.02.51 – 32.57.40 شمالا وخطي طول 20.50.00 – 23.05.00 ، ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الشرق اقليم البطنان ومن الغرب اقليم بنغازي، لموقع منطقة الدراسة دورا مهما في جعلها حلقة وصل بين شرق ليبيا وغربها شكل (1)، ونظرا لمناخها وغطائها النباتي اللذان أكسباها أهمية كبيرة فقد أصبحت مقصد آلاف السياح لزيارتها ومحطة للسياح والمسافرين من الغرب والجنوب والشرق أضف إلى ذلك المواقع التراثية التي تحتضنها منطقة الجبل الأخضر ما أدى إلى زيادة عدد مرتادي هذه الطرق.



شكل (1) موقع منطقة الدراسة

النفايات الصلبة

تتعدد تعاريف مصطلح النفايات فمن المنظور البيئي تعد النفايات كل ما يشكل خطر وتهديد على البيئة بمجرد اتصاله بها بشكل مباشر او غير مباشر،اما من المنظور الاقتصادي فهي كل شيء تعادل قيمته الاقتصادية الصفر ولا يمكن إعادة تدويره (مكيد،120،2016). فالنفايات بذلك تشمل كل المخلفات والمواد التي تتخلف من نشاط الإنسان والتي لم يعد محتاجا إليها ويجمع الكثير على اعتبارها مجموعة الفضلات الجافة الناتجة عن بيئة معينة،وتختلف مكوناتها وكمياتها باختلاف المناطق والبيئات والعادات (سرحان،101،2005)،أي هي جميع المواد التي لم يعد لها استخدام ويفترض التخلص منها مثل مخلفات المطابخ والنواتج الصناعية ومخلفات المتاجر ونفايات الحدائق والأجهزة الكهربائية وهياكل السيارات وإطاراتها المستعملة وأجزاء بعض الأجهزة الكهربائية التالفة مثل الثلاجات والدفايات والغسالات وبعض أدوات المطبخ وفوارغ المشروبات والسوائل والزيوت المتنوعة من صفيح ألمونيوم زجاج بلاستيك،ومخلفات عمليات الهدم والبناء من قطع خشبية وأجزاء معدنية وكتل خراسانية وعمليات حفر الطرق وأتربة الشارع (عرفات، عبد السلام، 2007، 215).

طبيعة ومكونات النفايات الصلبة

النفايات المنزلية

هي عبارة النفايات التى ينتجها السكان على اختلاف أنواعها وتكويناتها،مثل بقايا الطعام وعلب التغليف والورق والكرتون والبلاستيك صورة(1) والقماش والجلود والخشب والرماد وغيرها، ونفايات الحديقة فضلا عن النفايات ذات الحجم الكبير مثل الأجهزة الكهربائية من غسالات وثلاجات وافران الطهي وقطع الأثاث الخشبي والمعدني،وبطبيعة الحال أن النفايات المنزلية وثيقة الصلة بمستوى المعيشة للسكان، ومن الجدير بالذكر إن المستوى المعيشي من العوامل المهمة المؤثرة في كمية ونوعية النفايات المنزلية،إذ كلما ارتفع المستوى المعيشي ازداد معدل النفايات المنزلية الصلبة.

صورة (1) يوضح التلوث بالنفايات الصلبة المنزلية

حيث بلغ معدل الفرد من النفايات المنزلية 2.8كجم/ الفرد/اليوم في الولايات المتحدة الأمريكية خلال سنة 2016 (alarabiya.net) بينما بلغ 0.25 كجم /الفرد/اليوم في إثيوبيا لنفس السنة وذلك لارتفاع المستوى المعيشي في الأولى وانخفاضه في الثانية (environeur.com/ar/articles)، كما سجلت الدنمارك أكثر كمية من الفضلات المنزلية بمعدل 1.4 غرام /الفرد/ اليوم في دول الأوربية سنة 2016 اما اقل نسبة فسجلت في رومانيا بمعدل 0.216كجم /الفرد /اليوم،ولاشك أن الدنمارك من أكثر الدول رفاهية ومن أغنى دول أوروبا حيث قدر متوسط دخل

الفرد فيها 36 ألف يورو سنويا، بينما في رومانيا معدل دخل الفرد 16 ألف يورو كما تعتبر رومانيا مجتمعا ريفيا مقارنة بباقي الدول الأوربية (arabic.euronews.com)، بينما بلغ معدل ما يخلفه الفرد في منطقة الدراسة 1.01 كجم /يوم/ فرد.

نفايات المحلات التجارية

هي جميع النفايات الصلبة الصادرة عن مؤسسات تجارية مثل المخازن والأسواق والمطاعم ومراكز التسوق ومراكز الترفيه ،فضلا عن نفايات الأسواق الأسبوعية التي تشمل العلب والبلاستيك وبقايا الخضار والفواكه والأكياس البلاستيكية وبقايا الطعام من المطاعم المتجولة.

النفايات الطبية

النفايات الطبية هي تلك النفايات التي تتولد داخل المرافق الصحية بمدن وقرى الجبل الأخضر، فهى عبارة عن مواد بيولوجية معدية تتضمن المنسوجات والضمادات والأشياء الأخرى المعرضة للعدوى من خلال الاتصال مع المرضى، كذلك الأدوات الجراحية والإبر والقفازات والمعاطف والأمبولات التي تحتوي على مخلفات المحاليل بالمختبرات والصيدليات،ويتم التخلص منها عن طريق الحرق داخل بعض المستشفيات.

النفايات الصناعية

وتشمل نفايات ومخلفات ورش النجارة والحدادة ،ومخلفات مصانع الرخام والطوب الإسمنتي التي يتم التخلص منها بإلقائها بشكل عشوائي على قارعة الطرق، وهذه الورش في تزايد حيث يوجد أكثر من 550 ورشة في منطقة الدراسة.

نفايات البناء

وتضم نفايات أعمال التشييد والبناء والهدم من الطوب والحجارة والاسمنت والرمال صورة (2)، والأخشاب والمواد الصحية والأسلاك المعدنية والكهربائية، وتتصف هذه النفايات بحجمها الكبير مما يزيد من صعوبة تصريفها، وتشكل نفايات الهدم والبناء نسبة كبيرة من النفايات الصلبة إذ يلاحظ أكوام الأنقاض على نواصي الطرق مما يشوه المنظر العام للإقليم.

صورة (2) مخلفات البناء على طريق المرج

الآثار الناجمة عن النفايات الصلبة المنزلية

إن التساهل في التخلص من النفايات بطريقة صحيحة وإلقائها بطريقة عشوائية على حافات الطرق أدى إلى ازدياد الآثار السلبية لهذه المخلفات على الطرق الرئيسية والفرعية لمنطقة الدراسة، ومن ثم ازدياد حدة المخاطر على البيئة

والإنسان، ويترتب عن النفايات الصلبة المنزلية آثار كثيرة من خلال تراكمها أمام المنازل والطرقات والمكبات العشوائية أهمها :

-آثار بيئية

تعد النفايات الصلبة من ملوثات الهواء، حيث يؤدى ترك النفايات الصلبة العضوية دون التخلص منه بطريقة صحية إلى تخمرها بفعل البكتريا وخاصة في فصل الصيف، وبذلك تكون بؤرا لنمو وتكاثر الفطريات والبكتيريا والميكروبات المختلفة التي تنتشر في الهواء من تعفن الأطعمة والحيوانات والطيور الميتة، كذلك انبعاث بعض الغازات كغاز الهيدروجين الذي يتكون من تحلل المواد العضوية، ولاشك إن حرقها ينتج عنه تلوث الهواء بعدة غازات سامة كغاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من احتراق المواد العضوية كالورق والحطب ومركبات الكلوروفلوروكاربون حيث الاحتراق غير الكامل للنفايات المنزلية يؤدى إلى انتشار هذه المركبات في الجو (Gangadhar,et al, 2017)، كما تؤدى عملية حرق النفايات وبشكل خاص مكوناتها ذات التركيب البلاستيكي إلى انطلاق دخان كثيف وغازات ضارة بصحة الإنسان والحيوان ومنها مركبات ديوكسين المسرطن ومركبات الكادميوم السامة وغاز أول أكسيد الكربون الناتج من احتراق القمامة غير الكامل (إبراهيم،2012، ص 26)،وأفاد نحو 70.9% من إجمالي العينة إن تحلل المكونات العضوية للنفايات الصلبة يؤدى إلى انبعاث الروائح الكريهة عند مرورهم على الطريق،كما يمتد أثرها إلى التربة لوجود مواد لا تتحلل حتى بعد حرقها وربما يرجع ذلك لطبيعة المواد التي تصنع منها فضلا عن وجود درجات من التلوث تؤدى إلى تغير طبيعة وتركيبة التربة وذلك بناءا على نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للتربة (عبد الباقي،2010 ،37)، فضلا عن أن النفايات البلاستيكية أكثر النفايات الصناعية خطرًا كونها مادة غير قابلة للتحلل نظرا لتحطمها إلى جزئيات صغيرة غالبا ما يكون عرضها أقل من خمس البوصة (parker,2019) .

-آثار صحية

إن تراكم النفايات الصلبة على جانبي الطرق من المظاهر السيئة والمؤذية للنظر ويشكل تراكمها وخاصة العضوية منها مشكلة كبيرة خاصة في فصل الصيف بوجود الحرارة المرتفعة والرطوبة، حيث تتخمر النفايات الصلبة العضوية وينتج عنها الكثير من الغازات السامة مثل غاز الميثان الناتج من التحلل اللاهوائى للمواد العضوية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة،بالإضافة إلى النشادر وأكاسيد النيتروجين والكبريت،إلى جانب الروائح الكريهة التي تزعج المارة وتسبب لهم الكثير من الأمراض والأذى(فاضل،فريد، 2008،218)،كما يؤدى تراكم النفايات إلى اشتعالها ذاتيا او محاولة التخلص منها عن طريق حرقها عشوائيا ما يؤدي إلي تلوث للهواء فتنبعث غازات النيتروجين بمعدل 1.2 طن وأكاسيد الكبريت بمعدل 0.2 طن وثاني أكسيد الكربون بمعدل 80.44 طن وأول أكسيد الكربون وأحماض الهيدروليك والديوكسينات والفيورانات وهي مواد بالغة السمية قد تسبب السرطان والتشوهات الخلقية فضلا عن إنتاج أطنان من الرماد السام(Jiratataya et al,2018, 13)، علاوة على ذلك عند اشتعال النار في النفايات المتكدسة على جانبي الطريق تؤدي إلى انعدام الرؤية للمارة من تلك الطريق صورة (3)،حيث أفاد بعض أفراد العينة إن عملية احتراق المكبات العشوائية تؤثر عليهم مما يتسبب في بعض الأحيان بحوادث على تلك الطرق كما هو الحال على طريق شحات – سوسة .

صورة (3) حرق النفايات والأشجار على طريق شحات - سوسة

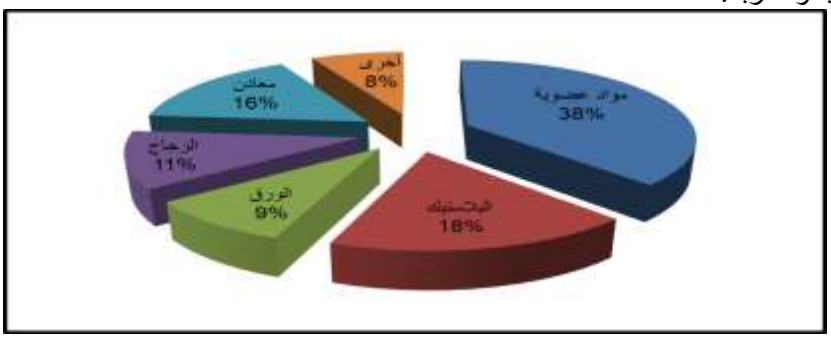
-آثار اجتماعية ونفسية

يعد تراكم النفايات الصلبة من أهم ملامح التلوث البصري مما يقلل من فرص الاستمتاع بالقيم الجمالية ويؤثر سلبياً على الحالة النفسية للمارة،كما يؤثر تراكمها إلى تشويه البيئة من الناحية الجمالية مما يثير الاشمئزاز والضيق لكل من يقع بصره عليها،حيث يتأذى الإنسان بصريا من خلال مشاهدة أكوام النفايات الصلبة المتراكمة مما يولد له الشعور بالضيق والانزعاج (السعدني،عودة،2007، 220)، حيث أكد على ذلك نحو 84.3% من إجمالي العينة أن الناحية الجمالية لمنطقة الجبل الأخضر تتأثر بسبب تراكم النفايات الصلبة على جانبي الطرق الممتدة بها، اما حوالي 15.7% من إجمالي العينة أفادوا إن منظر النفايات المبعثرة أصبح شيئا مألوفا لديهم في المنطقة،فضلا عن تأثر الناحية الجمالية

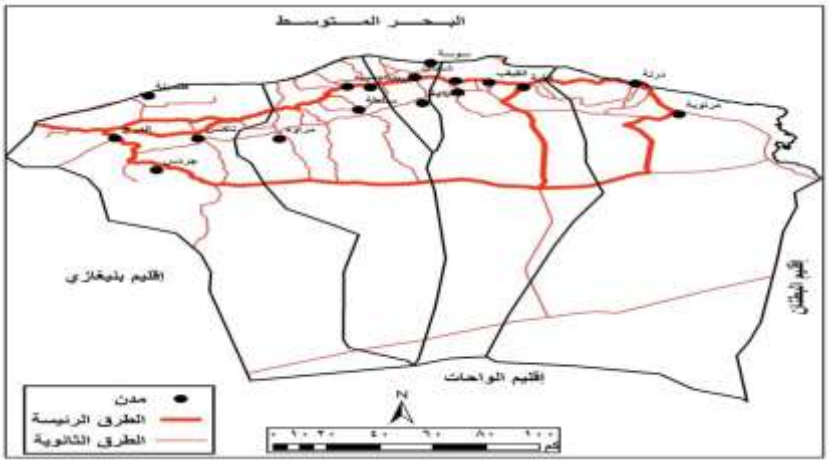
والسياحية بسبب الأكوام المتراكمة من النفايات الصلبة على جانبي الطرق مما يسيء إلى الحالة المعنوية والنفسية للسكان والسياح على حد سواء، ويؤدي إلى شعورهم بالضيق والانزعاج .

مكونات النفايات الصلبة

شهدت النفايات الصلبة بمنطقة الدراسة خلال السنوات الأخيرة زيادة كبيرة في كمياتها ومكوناتها بسبب الزيادة السكانية نتيجة الهجرة الداخلية وعمليات النزوح التي حدثت منذ سنة 2011 والتغيرات الاجتماعية فضلا عن زيادة أعداد السواح،لاشك إن النفايات المنزلية تعد من أكثر مكونات النفايات الصلبة ويغلب عليها النفايات العضوية القابلة للتعفن مثل بقايا الطعام المنزلي ومخلفات المطاعم، والمخلفات غير العضوية كالزجاج والمعادن وبقايا الملابس والعبوات البلاستيكية والأكياس والأوراق ومن خلال الشكل(2) نستنتج أن المواد العضوية مقارنة بالمواد الأخرى أضحت في الصدارة حيث بلغت نسبتها 37.5% من إجمالي مكونات النفايات المنزلية الصلبة،واحتلت المواد البلاستيكية المرتبة الثانية بنسبة 18.5% ويعزى ذلك إلى أن أكثر مواد التعليب مكونة من البلاستيك كعلب الحليب والزبادي والزيوت ومواد التنظيف والأكياس والأطباق والأكواب،كذلك العلب المعدنية كانت نسبتها 15.8% نظرا لاستخدام المعلبات بكثرة والمشروبات وعلب حليب الأطفال وحليب العلب لإقبال عينة الدراسة على استهلاكه بكثرة،اما الزجاج فإن نسبته من مكونات النفايات الصلبة بلغت نحو 11.5% متمثل في قناني الأدوية والعطور والزيوت،كما يمثل الورق وما يشابهه من مواد نسبة 9% من إجمالي مكونات النفايات المنزلية الصلبة وتكثر كمية الورق في موسم الدراسة حيث أوراق الكتب والكراسات فضلا عن الأكواب الورقية خاصة في المناسبات والكرتون المستخدم في تغليف الكثير من الأجهزة الكهربائية والمواد الغذائية والأحذية،وكانت أقل نسبة من نصيب الأقمشة وبعض الأخشاب والأتربة.



شكل (2) نسبة النفايات الصلبة حسب النوع



شكل (3) شبكة الطرق بمنطقة الدراسة

شبكة الطرق المعبدة في منطقة الدراسة

لا شك إن الطرق المعبدة تعد عنصرا رئيسيا في شبكة النقل لما تقوم به من دور فعال في نقل الركاب والسلع وغيرها، لذلك تحرص الدول على توسيع شبكات الطرق البرية بها وفق معايير الجودة والأمان والسلامة لأن شبكة

الطرق المعبدة تشكل جزءاً هاماً من خطط التنمية لهذه الدول،لذلك تعد من أهم دعائم التنمية في أية منطقة، كما تعمل على زيادة درجة التحضر من جهة أخرى (عمور، 2009،2)،وتشكل شبكة الطرق بمنطقة الدراسة العمود الفقري لجميع أوجه الأنشطة الاقتصادية لما لها من دور ومكانة اقتصادية واجتماعية وسكانية في معظم أنحاء ليبيا بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص شكل(3) تمتد بمنطقة الجبل الأخضر شبكة من الطرق المعبدة والترابية وبلغ إجمالي أطوالها نحو 2861 كم،وبلغت نسبة الطرق المعبدة حوالي 73% من إجمالي الطرق، اما الطرق الترابية 26.9% من إجمالي الطرق بالمنطقة ويمكن تقسيم هذه الطرق إلى:

1- الطريق الرئيسي

أ/ الطريق الساحلي (طريق العروبة) يمتد من وادي الباكور في الغرب إلى التميمي في الشرق بطول 285 كم،يعد هذه الطريق شريان النقل الرئيسي في المنطقة، حيث يمر بأهم مدن المنطقة وهى مدينة المرج البياضة قصر ليبيا زاوية العرقوب مسة البيضاء شحات الأبرق القبة درنة أم الرزم البمبة التميمي،ويتركز أكثر من 40% من سكان المنطقة حوالي 375613 نسمة حول هذا الطريق حسب إحصاءات التعداد العام للسكان 2006، ويوجد على جانبيه أكثر من 70 مكب عشوائي للنفايات الصلبة- الباكور،المرج، البياضة، زاوية العرقوب،الكوف، مسة، البيضاء،الأبرق،القبة،درنة،أم الرزم،البمبة،التميمي- التي تؤدي إلى تلوثه وتشويه المناظر الجمالية به صورة (4) والجدير بالذكر إن بعض المدن يوجد بها أكثر من مكب على هذا الطريق كما هو الحال في مدينة البيضاء.

صورة (4) المكبات العشوائية على طريق العروبة البيضاء

ب/ الطريق الرئيسي الساحلي يمتد من الباكور في الغرب إلى التميمي في الشرق بطول 310 كم، وأهم المدن التي يمر بها المرج و البياضة وقصر ليبيا وزاوية العرقوب و مسة والبيضاء شحات سوسة رأس الهلال الاثرون درنة أم الرزم البمبة التميمي ويوجد به مجموعة من المكبات كما سبق ذكرها بالإضافة إلى المكبات العشوائية على طريق شحات سوسة صورة (5،6)ومكب مدخل سوسة الشرقي ومكب رأس الهلال و الاثرون ومكب مدخل درنة الغربي.

صورة (5) المكب العشوائي شحات – سوسة

صورة (6) المكب العشوائي الباكور

ج/ الطريق الفوقي الذي يمر من التميمي على حدود منطقة الدراسة شرقا إلى الباكور غربا بطول 320 كم،ويمر بالمرج و تاكنس و مراوة وقندولة و اسلنطة والفائدية والقيقب لملودة المخيلي العزيات التميمي يتركز به عدد لا باس به من السكان بنسبة 15.8 % من إجمالي سكان المنطقة، وتنتشر به المكبات العشوائية في كل من تاكنس و مراوة وغابة سيدي محمد الحمري والعزيات صورة (7) والتميمي.

صورة (7) المكبات العشوائية في مداخل العزيات

2/الطرق الفرعية

الطرق الفرعية هى وصلات تتفرع من الطرق الرئيسية تتفاوت في أطوالها وهى كالتالي: الطريق الممتد من مراوة إلى الخويمات بطول 75كم.

طريق شحات قرنادة - الفائدية –بلقس اشنيشن بطول 33 كم.

طريق شحات سوسة بطول 18 كم.

طريق شحات – المنصورة – الوسيطة – الحمامة – الحنية بطول 45 كم.

طريق البيضاء –عمر المختار بطول 25 كم.

طريق البيضاء – الحمامة بطول 19 كم.

طريق البيضاء- قرنادة بطول 14.

طريق الأبرق - القيقب –خولان–مرتوبة 50 كم.

طريق رأس الهلال – القبة كم.

طريق لملودة – العزيات 100 كم

طريق مرتوبة – العزيات 55 كم.

طريق البياضة – تاكنس 35 كم، وطريق المرج – بطة 40 كم.

طريق مسة – الحنية 19 كم.

جردس – تاكنس 45 كم،

طريق بطة – طلميثة 34 كم،وطريق الخروبة – المرج 90 كم ، طريق شحات – الخراشيف بطول 4 كم، طريق أم الرزم – رأس التين بطول 5 كم، ويوجد على هذه الوصلات العديد من المكبات العشوائية للنفايات الصلبة نتيجة لتركز السكان على جانبي هذه الوصلات الفرعية مثل مكب الموجود على طريق الفائدية اشنيشن صور(8) حيث يتخلص المواطنين من النفايات بإلقائها على جوانب الطرق، مما يؤدى إلى تشويه المنظر العام للطريق كما يسبب الإزعاج بسبب الروائح الكريهة التي تنتشر في الجو.

الصورة (8) المكب العشوائي على طريق الفائدية – اشنيشن

الأسباب التي أدت إلى إلقاء النفايات على حافة الطرق

هناك عدة أسباب أدت ببعض الإفراد إلى إلقاء النفايات الصلبة وتدهور النظافة العامة بمنطقة الدراسة، يتضح من الجدول (1) إن نسبة 37.3% من افراد العينة أكدوا إن السبب مرتبط بضعف جهاز حماية البيئة بسبب ضعف الإمكانيات حيث يوجد نقص في الآليات والمعدات المستخدمة في عملية جمع ونقل النفايات الصلبة،وقلة عدد العاملين في جمع القمامة ما أدى إلى انتشار النفايات الصلبة على حافات الطرق والساحات،كما أفاد 33.6 % من افراد العينة إن قلة الوعي البيئي وتدني الوعي الاجتماعي وغياب التربية البيئية أدى إلى هذا السلوك من انتشار للنفايات على جانبي الطرق وهذا يتسبب في تشويه المناظر الطبيعية وتدهور النظافة والصحة العامة، كما أن سوء ثقافة البعض قد يؤثر على الجميع وينعكس سلبياً على البيئة والصحة العامة، ويؤدي إلى زيادة معدل النفايات الذي ينتج عنها نظرة غير حضارية لأي مدينة، بينما أكد 12.7 % من أفراد العينة إن غياب الرقابة على الطرق وعدم القيام بنظافتها من الأسباب

التي أدت إلى انتشار النفايات على طرقات الجبل الأخضر، وبذلك يتضح مستوى النظافة المتدني بالمنطقة حيث نوه البعض إن مستوى النظافة يختلف من مدينة لأخرى كما يختلف مابين المدن والقرى ومن بلدية إلى أخر في المنطقة نفسها حيث أفاد 11.2 % من افراد العينة إن مستوى النظافة جيد،بينما أكد 16.4 % من افراد العينة على إن مستوى النظافة متدني،اما الذين أفادوا إن مستوى النظافة متدني جدا فكانت نسبتهم 72.4 % ،اما من يرون إن سماح السلطات المحلية برميها على حافة الطرق وفي كل مكان من منطقة الدراسة يشكلون نسبة 9.7% من افراد العينة، نظرا لان السلطات المحلية هى وحدها القادرة على حل مشكلة التلوث، وبذلك تصبح عملية التخلص من النفايات المنزلية غير منتظمة على الإطلاق واغلب النفايات تنتهي بحرقها مما يؤثر على نوعية الهواء،أن إضرام النار في المكبات العشوائية قضية تحظى باهتمام الدول على اختلاف مستوياتها فضلا عن أنها تشغل اهتمام كل التخصصات على اختلاف مسمياتها، فيجب العمل على تكوين وعي بيئي لكافة فئات المجتمع من أجل مكافحة هذه الظاهرة والتقليل من آثارها بإقامة البرامج التوعوية في المؤسسات التعليمية والمراكز الثقافية في البلاد كذلك تفعيل قوانين حماية البيئة وتغريم المخالفين لان حماية البيئة والمحافظة عليها جزء لا يتجزأ من حماية المجتمع والنهوض به من أجل تنمية مستدامة.

جدول (1) أسباب إلقاء النفايات الصلبة بالمنطقة

الأسباب	العدد	%
غياب جهاز حماية البيئة	50	37.3
قلة الوعي البيئي	45	33.6
غياب الرقابة على شبكة الطرق	17	12.7
سماح السلطات المحلية برميها	13	9.7
سهولة التخلص منها على الطرقات	9	6.7
المجموع	134	100

ومنهم من ارجع السبب إلى سهولة إلقائها من قبل المواطنين وشركات النظافة الخاصة كما هو الحال في طريق شحات/ سوسة في منطقة سطية وقدرت نسبتهم ب 6.7% والجدير بالذكر إن تلك الأسباب ترجع إلى سوء إدارة النفايات وغياب الرقابة من الجهات المسئولة ما أدى إلى تصاعد الروائح الكريهة وتكاثر القوارض والحشرات والحيوانات المتشردة في المنطقة، وخلاصة القول إن مشهد النفايات المنتشرة على جوانب الطرق هو مؤشر على فشل جهاز حماية البيئة والسلطات المحلية في إدارة هذا الملف حيث تتفاقم أزمة المكبات العشوائية في مدن وقرى وعلى الطرق الرئيسية والفرعية بمنطقة الدراسة، حيث راحت المكبات العشوائية تتسع أفقيا وراسيا كما هو الحال في مكب سطية الموجود على جانبي طريق شحات – سوسة الذي بلغ حوالي 150 متر صورة (9،10،11)، بينما نلاحظ الطرق المعبدة في دول العالم نظيفة وتمثل واجهة حضارية مشرفة لبلدانها كما هو الحال في الطرق الرئيسية في دول الجوار ودول الجنوب الأوروبي كايطاليا.

صورة (9) الطريق السريع تونس

صورة (10) الطريق السريع ايطاليا

صورة (11) الطريق الساحلي بمنطقة الدراسة

ومن أسباب انتشار النفايات على الطرق بهذا الشكل يرجع حسب رؤية بعض العاملين بجهاز حماية البيئة إلى كبر الرقعة الجغرافية للجبل الأخضر وتداخل حدود البلديات مما صعب السيطرة على المكبات العشوائية للنفايات،أيضا قلة عدد العمال والآليات المستخدمة في عمليات النظافة بالرغم من انها تقوم بعملياتها بشكل جيد إلا انها لا تغطي الرقعة الجغرافية للمنطقة بالكامل.

الوعي البيئي

النظافة من الإيمان وسر الحياة الحقيقية للإنسان وهى سبب في الرقي والتنمية الحقيقية، بالرغم من أن النظافة التزام أخلاقي وسلوك حضاري قبل إن تكون شعبة من شعب الإيمان الذي أوصى به ديننا الحنيف،فإن المسؤولية لا تقع على جهاز حماية البيئة وحده بل إن مسؤولية الأفراد والمجتمع أكبر بتوعية أبنائهم والأجيال المقبلة وتوجيههم وحثهم على النظافة العامة للمنطقة،وبما إن مستوى النظافة يتأثر بانتشار النفايات الصلبة لكونها إحدى مصادر التلوث التي يواجهها سكان منطقة الدراسة، فلابد من الإشارة إلى إن معدل النفايات في منطقة الدراسة مرتفع حيث وصل إلى 1.01 كجم /الفرد / يوم،كذلك قيام السكان بطرح النفايات يوميا التي تتكون في ابسط صورها من مخلفات الطعام والورق والمعادن والعلب والمواد البلاستيكية والكارتون والأخشاب والأثاث المنزلي فضلا عن النفايات التى تخلفها الاستعمالات الصناعية والمؤسسات الخدمية والتجارية على حافة الطرق والساحات،مما أدى إلى تكدسها وانتشارها على رقعة كبيرة من شبكة الطرق بمنطقة الدراسة صورة (12) وهذا يوضح انخفاض درجة وعي المواطنين بالمحافظة على بيئتهم من التلوث حيث أفاد اغلب افراد العينة إلى أنهم غير مستعدين لفرز النفايات داخل المنزل وإنما يقومون بإلقائها مختلطة وكانت نسبتهم 100%، وعملية الفرز من أهم العمليات في إدارة النفايات الصلبة وهذا يوضح ضعف درجة وعيهم البيئي الأمر الذي يقضي بخطورة المشكلة التى تعد من الأمور الضرورية والحيوية التي يوجهها سكان المنطقة إذ انها تؤثر على مستوى النظافة العامة لكونها إحدى مصادر التلوث، فضلا عن عدم تعاون السكان في المنطقة مع جهاز حماية البيئة في الحفاظ على النظافة العامة لقيامهم بإلقاء النفايات في غير أماكنها المخصصة وهذا يعطي مؤشرا إلى

انخفاض الوعي البيئي لدى سكان المنطقة، وأكد المستجوبون على ذلك بنسبة 89.6% والجدير بالذكر إن المسؤول الأول عن تلوث الطرق بالنفايات الصلبة هم أرباب الأسر الذين يقومون بإلقائها على حافات الطرق مما أدى إلى انتشار النفايات وبذلك لا يراعون قواعد النظافة العامة في الحفاظ على بيئتهم نظيفة، وبذلك يلاحظ ضعف الوعي البيئي لدى سكان منطقة الدراسة.

صورة (12) المكب العشوائي سوق الجمعة شحات صورة (13) المكب العشوائي المدينة الأثرية

وقد أفاد بعض أفراد العينة بأن البعض أصبح يجد المحافظة على المدينة أو الحي نظيفا عملية معقدة وصعبة نابعة من عدم اهتمام وسوء سلوك،ما يجعل هؤلاء يكررون إلقاء النفايات على الطرق والساحات والأرصفة، وان كانوا على معرفة بالأثر السلبي للنفايات على البيئة والصحة،ويقاس رقي الأمم بمستوى احترامها للنظافة التي تبين الصورة الحقيقية للبلد الذي تعيش فيه، إذ لا يمكن إن يعيش الإنسان في بيئة مليئة بالنفايات والمخلفات، لكن الحال في منطقة الدراسة يشير إلى غياب التوعية الحقيقية بأهمية النظافة في الساحات والطرق والشوارع داخل المدن وخارجها، وهنا يكمن الخلل في غياب الإحساس بالمسؤولية الشخصية تجاه النظافة، حيث تظهر المشاهد اليومية التي يخلفها أولئك بإلقاء الأكياس على حافات الطرق والغابات،كل تلك السلوكيات غير الحضارية تكلف المنطقة تلوثاً بيئياً وصحياً واقتصادياً فضلا عن التلوث البصري الذي ينعكس على الحالة النفسية لدى المارة، حيث أفاد اغلب افراد العينة إن النفايات تؤثر على السياحة صورة (14)، وتلحق أضرار بالبنية التحتية مثل الطرق والمجاري المائية بالإضافة إلى الاثار النفسية والاجتماعية التي تسببها النفايات للمارة وذلك من تراكم هذه النفايات وانتشارها بشكل عشوائي على حافات الطرق والساحات،إضافة إلى الجهد والوقت الذي يبذله عمال النظافة في بعض الأماكن من منطقة الدراسة.

صورة (13) المكبات العشوائية بمدينة شحات القديمة

النتائج

ومما سبق نستنتج الآتي:

- انتشار المكبات العشوائية للنفايات الصلبة على الطرق بمنطقة الدراسة حيث زاد عددها عن 100مكب عشوائي.
- كبر الرقعة الجغرافية لمنطقة الدراسة وتداخل حدود البلديات صعب السيطرة على المكبات العشوائية للنفايات،كذلك قلة عدد العمال والآليات المستخدمة في عمليات النظافة أدى إلى انتشار النفايات على حافات الطرق والشوارع.
- إن معدل النفايات في منطقة الدراسة مرتفع حيث وصل إلى 1.01 كجم /الفرد / يوم.
- أغلب مكونات النفايات الصلبة مواد قابلة لإعادة التدوير والاستخدام حيث تتكون من مواد بلاستيكية وورق وعلب وكرتون ومعادن
- عزوف السكان عن فرز النفايات داخل الوحدات السكنية وإلقائها مختلطة مما أدى إلى تزايد تراكم النفايات بالمنطقة.
- ضعف الوعي البيئي لدى افراد المجتمع وغياب الإحساس بالمسؤولية الشخصية تجاه نظافة بيئتهم نتج عنه تدنى مستوى النظافة العامة الذى أدى إلى انتشار النفايات الصلبة وتكدسها على حافة الطرق والشوارع والساحات والغابات بمنطقة الدراسة.

توصيات

- نشر التوعية بين السكان من خلال برامج توعوية تثقيفية مدروسة تتعاون فيها جميع قطاعات الدولة لكي تبرز لهم مشكلة النفايات وتبين لهم أهمية الفرز للنفايات بحيث يتم فرزها كل مادة على حده.
- ضرورة التشجيع على إقامة مشاريع صناعية لإعادة التدوير للنفايات الصلبة وتقديم جميع التسهيلات والمعلومات اللازمة لتحفيز المستثمرين للاهتمام بهذه الصناعات.
- ضرورة تعميق مبادئ ومفاهيم الوعي البيئي لدى افراد المجتمع من خلال تدريس مادة التربية البيئية كمنهج دراسي في جميع مراحل التعليم يعنى بتنمية مهاراتهم الضرورية تجاه البيئة واحترام العلاقة التي تربطهم ببيئتهم.
- العمل على نشر الوعي البيئي بين المواطنين بضرورة الحفاظ على البيئة والعمل على توفير الحاويات التخصصية وذلك من اجل العمل على حث المواطنين على عملية الفرز من المصدر وذلك من اجل الاستفادة من المواد التي يمكن إعادة تدويرها ووضع جدول زمني يتضمن أوقات وصول الشاحنات الكابسات المخصصة لنقل النفايات والالتزام بها.
- تطبق الغرامات على المخالفات البلدية وخاصة المتعلقة بأمور النظافة وتفعيل دور القانون.
- العمل على إنشاء معامل لفرز النفايات التي يمكن الاستفادة منها وذلك من خلال دراسة الجدوى من إعادة تدوير النفايات وما هى العوائد التي يمكن الحصول عليها من هذه العملية.
- منع إلقاء النفايات الصلبة على جوانب الطرق نهائيا ومراقبة ذلك باستمرار.

المراجع

Aitimbetova, A., & Pernebayev, Z. (2026). Sustainable Municipal Solid Waste Treatment in a Central Asian City: A Geographic Information System and Scenario-Based Framework for Technology Prioritization in Shymkent, Kazakhstan. *Sustainability*, *18*(11), 5318.

Gangadhar,et al ,(2017),Impact of solid waste on human health and Environment in India-an overview, Aarhat Multidisciplinary International Education Research Journal(AMIER),NO 48178.

http://www.alyaum.com/article/2745904

parker, Laura,(2019) plastic pollution .National Geographic.com.

Rattanawai, N., Arunyanart, S., & Pathumnakul, S. (2024). Optimizing municipal solid waste collection vehicle routing with a priority on infectious waste in a mountainous city landscape context. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *24*, 101066.

Savitri, Garivait ,Jirataya, Pansuk ,(2018) Assessment of air pollution from household solid waste open burning in Thailand, sustainability , Volume 10/ issue 7.

Singh, R. B., & Mishra, D. K. (2004). Green tourism in mountain regions-reducing vulnerability and promoting people and place centric development in the Himalayas. *Journal of Mountain Science*, *1*(1), 57-64.

Thakur, A., Kumari, S., Sinai Borker, S., Prashant, S. P., Kumar, A., & Kumar, R. (2021). Solid waste management in Indian Himalayan region: current scenario, resource recovery, and way forward for sustainable development. Frontiers in Energy Research, 9, 609229.
Vohra, R., & Mishra, P. (2026). Sustainable mapping identification of municipal solid waste disposal zones using RS-GIS-basedMCDA techniques: a case study in Darjeeling, West Bengal. Environmental Monitoring and Assessment, 198(3), 265.
www. arabic.euronews.com.
www. environeur.com/ar/articles.
www.alarabiya.net.
Zhou, K., Zhang, J., Liu, H., & Fan, J. (2024). An integrated framework for assessing the multiscale environmental risks of domestic waste management systems in mountainous regions. *Environmental Impact Assessment Review*, *108*, 107597.
إبراهيم، ثابت عبد المنعم، (2012)، الآثار البيئية لمشكلة التخلص من النفايات بالحرق، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد السادس والثلاثون.
بن عمور،خالد،(2009)،التحليل الكمي لشبكة الطرق المعبدة في الجبل الأخضر، مجلة المختار للعلوم الإنسانية ،
حياة مكيد،(2016) التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة في الجزائر الجهود المبذولة وتحديات الواقع،مجلة البحوث والدراسات القانونية والسياسية جامعة الجزائر،العدد 9 .
سرحان، نظيمة أحمد،(2005)،منهاج الخدمة الاجتماعية ل\حماية الأبنية من التلوث،دار الفكر العربي، ط1، القاهرة.
السعدني عبد الرحمن، عودة، ثناء السيد، (2007)، مشكلات بيئية، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
عبد الباقي، عوضية عوض،(2010)، أثر النفايات الصلبة على البيئة في مدينة بورسودان، رسالة ماجستير في الكيمياء التطبيقية،قسم الصناعات الكيميائية،جامعة البحر الأحمر.
عرفات،محمد بن المرضى،عبدالسلام،على زين العابدين،(2007)،تلوث البيئة ثمن للمدينة،الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
فاضل شهاب، فريد عيد،(2008)، تلوث التربة، دار اليازوري، عمان.