النفايات الصلبة(البلدية) في مدينة تعز وأثرها على الإنسان والبيئة– دراسة في جغرافية البيئة

Municipal Solid Waste in Taiz City and its Impact on Man and the Environment – A Study in Environmental Geography

د/محمد مرشد ردمان مدهش

–أستاذ مساعد–قسم الجغرافيا–كلية الآداب–جامعة تعز

ونائب عميد كلية المجتمع للشؤون الأكاديمية بشرعب السلام

الملخص:

شكل تراكم النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز مشكلة خطيرة أثرت بدورها على صحة الإنسان والبيئة، نتيجة لعدم توفر إدارة بيئية مناسبة تعمل على التخلص من هذه النفايات بطرق علمية سليمة، وطرح هذه النفايات في الوسط البيئي بأسلوب عشوائي غير سليم، أو حرقها في أماكن تجميعها في الأسواق والحارات، مما أدى إلى ظهور آثار ومخاطر أضرت بالبيئة عامة وصحة الإنسان في المجتمع على وجه الخصوص، وهدفت الدراسة إلى التعرف على الوضع الحالي للنفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز، ووضع الحلول والمقترحات المناسبة لها، كما اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي والمنهج البيئي، بالإضافة إلى بعض الأدوات منها: المصادر المكتبية والملاحظة والمقابلة والزيارة الميدانية، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها: النقص الكبير في المعدات والآلات والكوادر البشرية، وعدم توفر وعي بيئي لدى المواطنين، وعدم فصل النفايات الصلبة البلدية، كما وضعت الدراسة مجموعة من البرامج كحل جذري لهذه المشكلة توصي بالأخذ بها تتعلق بفرز وجمع ونقل القمامة والتخلص منها نهائيًا بطرق علمية مناسبة.

Abstract:

The form of accumulation of municipal solid waste in the city of Taiz is a serious problem that has affected human health and the environment as a result of the lack of appropriate environmental management to eliminate these wastes in scientific ways. The study aimed to identify the local situation of municipal solid waste in Taiz city and to develop appropriate solutions and proposals for it. The study also relied on the descriptive approach and the analytical method. The study included a number of results, the most important of which are: the great shortage of equipment, machines and human cadres, the lack of environmental awareness among citizens, and the non-separation of municipal solid waste. Of the programs as a radical solution to this problem recommends that take them related to the sorting, collection, transport and disposal of garbage in the final scientific methods appropriate.

المقدمة:

يؤدي التطور الذي تشهده جميع مدن العالم والناجم عن الزيادة السكانية، إلى زيادة إنتاج النفايات الصلبة البلدية التي أثرت بدورها على صحة الإنسان وتلويث البيئة، بطريقة مباشرة وغير مباشرة عندما لم يتم التخلص منها بطريقة سليمة، وبالأخص الدول النامية التي لم يواكب هذه الزيادة السكانية والتطور العمراني اهتمام كبير في التخلص من هذه المخلفات بطرق علمية سليمة.

وتواجه مدينة تعز إحدى المدن اليمنية تحديات كبيرة فيما يتعلق بتصريف النفايات الصلبة والتخلص منها بطرق سليمة ومناسبة، حيث تزداد هذه النفايات يومًا بعد يوم، بسبب التوسع العمراني والزيادة السكانية المتسارعة للمدينة، خاصة مع وجود النقص الكبير في توفر الموارد البشرية المتخصصة في إدارة النفايات، بالإضافة إلى النقص في الموارد التكنولوجية والمالية الكافية لضمان التخلص من هذه النفايات وتصريفها بطرق آمنة للصحة البشرية والبيئة، لذا يتم التخلص من هذه النفايات بطرق عشوائية وغير قانونية، سواء بالحرق داخل المدينة وبالقرب من أماكن انتاجها، أو بإلقائها في مجاري السيول وغيره، حيث تسببت هذه التصرفات إلى انتشار الأمراض والأوبئة لدى السكان، كما عملت على تلويث البيئة من هواء وتربة ومياه، كما زاد من حدة المشكلة اختلاط هذه النفايات مع النفايات الطبية الخطرة وطرحها في مقالب القمامة بدون أي معالجة تذكر.

مشكلة الدراسة:

يعد انتشار وتراكم المخلفات الصلبة في مدينة تعز لفترات طويلة، دون رفعها أو التخلص منها يوميًا، وتناثرها بشكل عشوائي في الشوارع والحارات وجوانب المؤسسات الحكومية مشكلة كبيرة، أثرت بدورها على صحة الإنسان والبيئة والمظهر الجمالي لمدينة تعز، وتمثلت مشكلة الدراسة بالتساؤلات الآتية:

- ماهي مصادر النفايات الصلبة في مدينة تعز؟
- ماهي الإمكانات المتوفرة لدى مكتب البلدية والإسكان في مدينة تعز؟
- ما أثر المخلفات الصلبة البلدية على الهواء والمياه والتربة في منطقة الدراسة؟
- ما الأسباب التي أدت إلى تراكم النفايات الصلبة في منطقة الدراسة؟
- ماهي المقترحات والحلول المناسبة لحل مشكلة النفايات الصلبة في منطقة الدراسة؟

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى:

- التعرف على الوضع الحالي للنفايات الصلبة في مدينة تعز.
- المساهمة في وضع برنامج متكامل لإدارة النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز، والتخلص من هذه النفايات بطرق علمية سليمة.

مناهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على العديد من المناهج أهمها: المنهج الوصفي والمنهج التحليلي والمنهج البيئي.

أدوات الدراسة: استخدمت الدراسة مجموعة من الأدوات ومنها:

- **المصادر المكتبية:** وتم فيها جمع المعلومات من الكتب والأبحاث المحكمة والرسائل العلمية.
- **الملاحظة:** تم من خلالها معرفة كيفية التعامل مع النفايات الصلبة البلدية، وكيفية جمعها وفترات جمعها والتخلص منها.
- **المقابلة الشخصية:** تم إجراء مقابلات شخصية مع المختصين وذوي العلاقة بشأن النفايات الصلبة البلدية، بالإضافة إلى مقابلة العاملين في جمع النفايات، وكذلك مقابلة بعض المواطنين في الأسواق والحارات التي تم زيارتها.
- **الزيارة الميدانية:** بغرض معرفة واقع النفايات الصلبة من جمع وفرز ونقل، كما تم معرفة درجة الوعي عند المواطنين وعمال النظافة.

الدراسات السابقة:

١- **رائد حنيني(١٩٩٩م):** النفايات الصلبة في مدينة نابلس-دراسة في جغرافية البيئة: تناولت الدراسة النفايات الصلبة في مدينة نابلس مصادرها- العوامل المؤثرة فيها- أساليب جمع النفايات، وتبين أن لكل منطقة اسلوب خاص بها أحدثه التنوع في استخدامات الأرض والتخطيط الحضري للمدينة، بالإضافة إلى دراسة مكب النفايات والآثار البيئية المترتبة عليها، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات ومنها: إن سوء توزيع الحاويات يساهم في تفاقم مشكلة النفايات الصلبة، وأن فصل الشتاء يزيد من تفاقم المشكلة من خلال تناثر النفايات وحملها مع المياه، كما أوصت الدراسة بزيادة الوعي البيئي وتفعيل العمل الجماعي وإخراج الورش والمعامل إلى خارج المدينة للتحكم في نوعية النفايات.

٢- **الطراونة ومبيضين(١٩٩٤م):** النفايات الصلبة وأساليب معالجتها والاستفادة منها في لواء المزار الجنوبي- الأردن: تبين من خلال الدراسة أن هناك أنواع من النفايات ذات اهمية اقتصادية يمكن الاستفادة منها مثل(الورق والزجاج والمعادن والبلاستيك وغيرها)، كما تبين أن جمع النفايات يتم يوميًا من أمام المنازل مباشرةً وهو ما يقلل من خطر النفايات.

٣- **نعيم سلمان بارود(٢٠٠٩م):** إدارة النفايات الصلبة في محافظات الشمال- دراسة في جغرافية البيئة: تم التركيز على التباين في النفايات الصلبة بين اجزاء المحافظة، وتبين أن ٧٠% منها عضوية، كما كشفت الدراسة عن الضعف في عملية الجمع والنقل، وأن توزيع الحاويات لا يغطي إلا جزء بسيط من المنطقة، وتوصي الدراسة بالاستفادة من النفايات العضوية والاهتمام بعملية جمع النفايات ونقلها بطرق علمية مناسبة، والعمل على تغطية المنطقة بكاملها بالحاويات.

٤- **عبد الحكيم العشاوي(بدون تاريخ):** النفايات الصلبة المنزلية وأثرها على العمران اليمني(دراسة حالة تعز): تم تقسيم منطقة الدراسة إلى قطاعات حسب مستوى معيشة السكان، كما تم دراسة عملية جمع ونقل وتصريف النفايات الصلبة المنزلية إلى مقلب النفايات بمدينة تعز، وتبين من خلال الدراسة أن هناك تباين بين كمية المخلفات الصلبة المنزلية ومستوى معيشة السكان، كما توصلت الدراسة إلى أن هناك تصرفات غير حضارية من قبل السكان، وأوصت الدراسة بتكثيف برامج التوعية البيئة للسكان، وإعداد لوائح العقوبات والغرامات المالية في حالة التخلص العشوائي لهذه المخلفات.

تعريف النفايات الصلبة البلدية:

هي تلك الأشياء التي لا يريدها صاحبها ويريد التخلص منها، لأنها أصبحت لا قيمة ولا أهمية لها عنده (غرايبة والفرحان، ١٩٩٨م، ص١٨٠).

مصادر المخلفات الصلبة البلدية: وهى ناتجة عن مخلفات المنازل والفنادق والمدارس والحدائق والمصادر التجارية.... إلخ، وتشمل بقايا الطعام والفوارغ الزجاجية، والمعدنية، والبلاستيكية، والورقية والكرتونية بكافة أنواعها، والأخشاب، وبقايا الأشجار، وبقايا أعمال البناء والتعمير، وبقايا الخضروات والفواكه والأسماك، ومخلفات المسالخ، والدواجن، وعلب الصفيح، وادوات الخردة وغيرها، حيث تختلف مكونات المخلفات الصلبة من بلد لآخر، ومن مكان لآخر داخل نفس البلد، وحسب الأحوال المعيشية للأفراد ونوعية حياتهم، ومستوياتهم الثقافية والاجتماعية، كما أنها تختلف باختلاف فصول السنة والموقع الجغرافي والتخطيط العمراني والديموغرافي للمدينة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٣م،ص٥٩).

دراسة حالة للنفايات الصلبة(البلدية) في مدينة تعز:

موقع مدينة تعز:

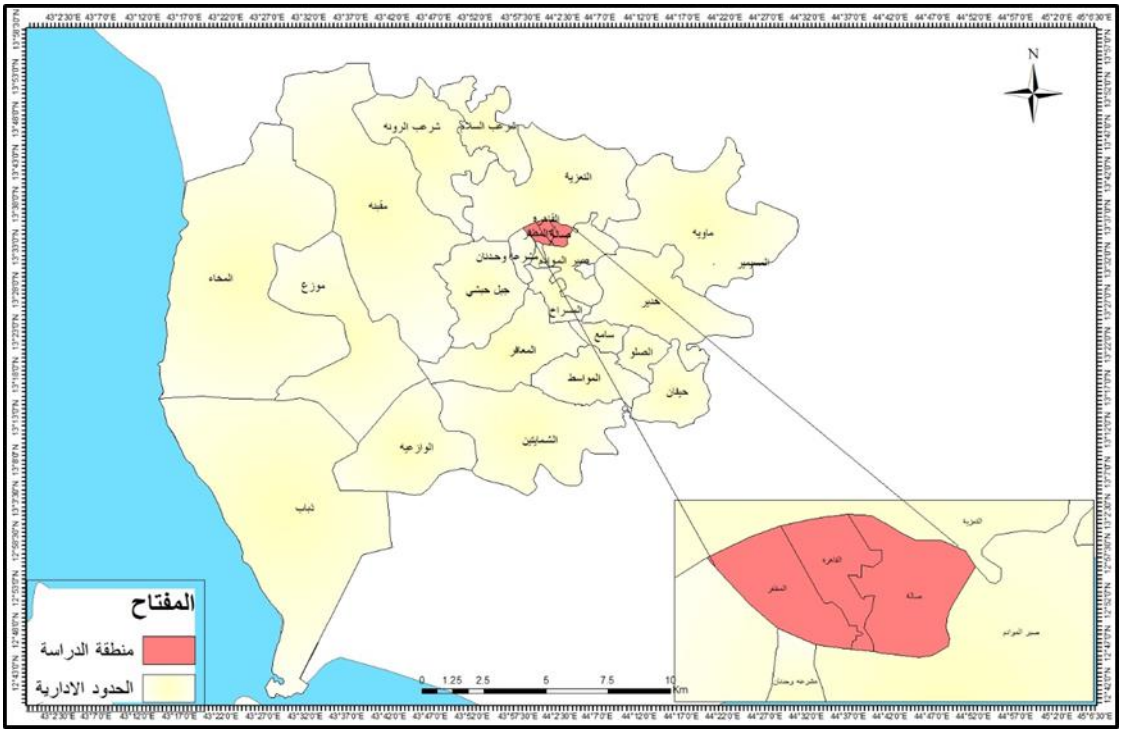
تعتبر (مدينة تعز) عاصمة محافظة تعز الواقعة في الجزء الجنوبي الغربي للجمهورية اليمنية، وتقع اسفل جبل صبر بامتداد طولي من الغرب إلى الشرق، يحدها من الشمال مديرية التعزية، ومن الجنوب مديريتي مشرعة وحدنان وصبر الموادم، ومن الشرق صبر الموادم، ومن الغرب التعزية وصبر الموادم، كما تقع مدينة تعز فلكيًا بين خطي طول(٤٣،٥٧،٠٥° – ٤٤،٠٤،٢٥°) شرقًا، ودائرتي عرض(١٣،٣٣،٢٥° – ١٣،٣٦،٥٤°) شمالًا، وتبلغ مساحتها(٣٨كم٢)، كما يبلغ تعداد سكانها حسب تعداد ٢٠٠٤م (٤٦٦٩٣٨) نسمة تقريبًا، بينما يصل عدد السكان حسب تقديرات عام ٢٠١٢م إلى(٥٧٦٠٣٣) نسمة تقريبًا(الجهاز المركزي للإحصاء، ٢٠٠٦، ٢٠١٢م، ص متفرقة).

تتصف مدينة تعز باعتدال درجة الحرارة فيها، حيث يصل المعدل العام لدرجة الحرارة فيها إلى(٢٢م°)، ترتفع في فصل الصيف إلى(٣٠م°)، وتنخفض في فصل الشتاء إلى(١٣م°)، بالإضافة إلى أن أمطارها تضاريسية موسمية تسقط أغلبها في فصلي الربيع والصيف، حيث يصل معدل الأمطار السنوي فيها إلى(٤٧٣) ملم.

كما أن مدينة تعز عبارة عن مجموعة من التلال تتراوح ارتفاعاتها ما بين(١٢٠٠– ١٥٠٠م) فوق مستوى سطح البحر، كما يتراوح ارتفاع جبل صبر الواقع جنوبها أكثر من(٢٠٠٠م) فوق مستوى سطح البحر، تتخللها مجموعة من الوديان المتجهة من الجنوب إلى الشمال، وتشكل هذه الوديان مشكلة كبيرة بسبب السيول، حيث تعمل على جرف كل ما يقابلها أو يعترضها، نتيجة للانحدار الشديد لجبل صبر والذي يؤدي بدوره إلى تجمع السيول وجريانها بسرعة كبيرة مخلفة الدمار للمدينة(ردمان، التنمية البيئية، ٢٠٠٨م، ص٦٨).

الوضع الحالي للنفايات الصلبة(البلدية) في مدينة تعز:

تعاني مدينة تعز من تراكم النفايات الصلبة البلدية التي أثرت بدورها على صحة الإنسان والبيئة، وأدت إلى تلوث الهواء والمياه والتربة، مما جعلها تنذر بكارثة بيئية تهدد الحياة في مدينة تعز والمديريات المجاورة لها.



المصدر من عمل الباحث اعتمادًا على: الجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء، تقرير العمليات الميدانية والمكتبية الخاص بمسح وتحديث الخرائط والأطر الإحصائية والخدمات في محافظة تعز، ابريل، ٢٠٠٠م، ص ص١٢- ٢٤.

خريطة(١) موقع مدينة تعز.

وتختلف معدلات انتاج النفايات الصلبة باليوم حسب مستوى التحضر وإمكانية الرفاهية التي تنعم بها المجتمعات، وطبقًا لدراسة منظمة الصحة العالمية يتراوح معدلات انتاج المخلفات الصلبة في العالم، بين(٠،٤كغم/شخص/يوم) في الدول الفقيرة و(٢،٥كغم/شخص/يوم) في الدول الغنية(المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ٢٠٠٣م، ص٣٦)، وتقدر كمية النفايات التي ينتجها الفرد باليوم في مدينة تعز(٠،٤)كجم/اليوم، وللأُسرة(٢،٤)كجم/اليوم، ويعد هذا المعدل قريب من نصيب الفرد في الدول النامية فهو يتراوح ما بين(٠،٢٥-٠،٥٠)كجم/ اليوم للشخص الواحد(جابر وابوجزر: ٢٠٠٧م،ص٥).

جدول(١) عدد السكان وحجم النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز للفترة(١٩٨٦-٢٠١٨م).

السنة	عدد السكان/نسمة	حجم النفايات الصلبة طن/اليوم	حجم النفايات الصلبة طن/السنة
١٩٨٦م	١٧٢٤٣٩	٦٨،٩	٢٤٨٠٤
١٩٩٤م	٣١٧٧٦٥	١٢٧،١	٤٥٧٥٦
٢٠٠٠م	٥٠١٤٧٠	٢٠٠،٦	٧٢٢١٦
٢٠١٢م	٥٧٦٠٣٣	٢٣٠٤١	٨٢٩٤٨
٢٠١٨م	٣٢٢٢١٦	١٢٨٨٩	٤٦٤٠٠

المصدر من عمل الباحث اعتمادًا على الجهاز المركزي للإحصاء والدراسة الميدانية.

ومن خلال الجدول(١) يتضح الآتي:

- تزايد حجم النفايات الصلبة في مدينة تعز للفترة ما بين(١٩٨٦- ٢٠١٢م) نتيجة لتزايد حجم السكان لمدينة تعز، الناجم عن الزيادة الطبيعية للسكان وهو ارتفاع معدل المواليد وقلة عدد الوفيات بسبب تحسن الظروف الصحية

لليمن، بالإضافة إلى زيادة الهجرة من الريف إلى مدينة تعز وعودة المهاجرين من دول الخليج العربي عند اندلاع حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١م.

- قلة حجم النفايات الصلبة عام ٢٠١٨م نتيجة قلة عدد سكان المدينة الناجم عن الحرب التي أشعلها الإنقلابيون على مدينة تعز، ونزوح الكثير من أبناء مدينة تعز إلى الأرياف أو إلى محافظات أخرى.

ورغم قلة حجم النفايات الصلبة لعام ٢٠١٨م إلا أنها شكلت كارثة حقيقية لمدينة تعز، نتيجة لتراكم هذه النفايات لأيام عديدة في الأسواق والحارات، أثرت بدورها على صحة الإنسان والبيئة، خاصة مع تدمير سيارات جمع ونقل القمامة والبراميل وسيطرة الانقلابيين على المنطقة التي يوجد بها مقلب القمامة الوحيد لمدينة تعز في مفرق شرعب، وهذا أثر بدوره على جمع ونقل هذه النفايات إلى المقلب الجديد المؤقت الذي استحدثه مكتب البلدية لمدينة تعز في منطقة الضباب.

جدول(٢) أنوع النفايات الصلبة البلدية ونسبتها في مدينة تعز.

نوع النفايات	النسبة المئوية
ورق	%٤٠
مواد بلاستيكية	%١٣
زجاج وسيراميك	%١٠
بقايا أطعمة	%٩
معادن	%٨
خشب	%٤
نفايات أخرى	١٦%
الاجمالي	%١٠٠

المصدر: مكتب البلدية والاسكان والتخطيط الحضري في مدينة تعز: بيانات غير منشورة.

كما يتضح من الجدول(٢) أن النفايات الصلبة البلدية تشكل حوالي(٨٤%) من إجمالي النفايات في مدينة تعز نتيجة للاستهلاك اليومي للسكان، حيث تدخل بقية المخلفات في مدينة تعز وخاصة المخلفات الخطرة الناجمة عن المؤسسات الصحية في مدينة تعز ضمن المخلفات البلدية، والتي يتم التخلص منها بإلقائها مع المخلفات الصلبة البلدية في براميل القمامة بطريقة عشوائية، التي تؤدي بدورها إلى تلوث هذه النفايات بعد خلطها مع النفايات الخطرة، فتؤثر على صحة الانسان وتلوث البيئة.

الإمكانيات المتوفرة لدى مكتب البلدية والإسكان في مدينة تعز:

يعد مشروع رفع ونقل المخلفات الصلبة في مدينة تعز والتابع لمكتب البلدية والاسكان والتخطيط الحضري لمدينة تعز هو المسؤول عن رفع القمامة، بعد أن تم إنشاء هذا المشروع عام ١٩٨٢م، تحت إدارة خبراء هولنديين حتى عام ١٩٨٧م، ليتم تسليمه بعد ذلك لمكتب البلدية والإسكان في مدينة تعز، حيث يضم عمالة محلية أغلبها من المهمشين تصل الى عدد(٣٠٤) عامل، بالإضافة إلى(٦٥) يتوزعون ما بين مهندسين ومشرفين وسائقين وإداريين، أما عدد الآلات المستخدمة (١٥) آلة (٥) منها سيارات كبيرة وعشر سيارات صغيرة وآلات رفع، كما يتوفر أكثر من(٢٠) سيارة خارجة عن نطاق الخدمة نظرًا لتعطلها وعدم توفر قطع غيار لها، بالإضافة إلى عدم توفر ورش لصيانة هذه الآلات، كما يوجد أكثر

من(١٢٠٠) حاوية(برميل) للنفايات الصلبة، أغلبها خارج عن الخدمة بسبب عدم صلاحيتها لوضع هذه المخلفات فيها(مكتب البلدية، بيانات غير منشورة).

كما تم رفد مكتب البلدية والإسكان نهاية عام ٢٠١٨م بمجموعة من سيارات النقل، منها(٣) سيارات نقل كبيرة و(٦) سيارات نقل صغيرة، ورافعة واحدة وضاغطتين كبيرتين سعة(١٠طن) وضاغطتان صغيرتان سعة(٥طن)، بالإضافة إلى السيارات التابعة لمكتب البلدية الموجودة من قبل(١١)سيارة نقل، منها(٣) سيارات نقل كبيرة و(٦) سيارات نقل صغيرة وضاغطة واحدة، ساعد على التخفيف من تكدس القمامة في المدينة، كما انخفض عدد عمال رفع القمامة ليصل إلى(١٨٩) عامل و(٩) سائقين بسبب نزوح الكثير منهم إلى خارج المحافظة(مقابلة مع مدير البلدية، ٢٠١٨م).

لذا فإن مكتب البلدية في مدينة تعز بهذه الامكانيات غير قادر على حل مشكلة النفايات الصلبة والتخلص منها، فلو قسمنا عدد سكان مدينة تعز على عدد عمال النظافة لوجدنا أن كل عامل سيتحمل رفع مخلفات(١٧٠٥) شخص من سكان مدينة تعز في الوقت الحالي البالغ عددهم(٣٢٢٢١٦) نسمة، كما لو قسمنا(١٧٠٥) شخص على(٦) بافتراض كل أسرة مكونة من(٦) أشخاص لكان الناتج(٢٨٤) مسكن، أي ان كل عامل سيتحمل جمع مخلفات (٢٨٤)مسكن، لذا فإن مكتب البلدية بهذا المستوى غير قادر على التخلص من هذه النفايات بهذه الإمكانيات.

صورة(١)سيارات نقل المخلفات الجديدة.

صورة(٢)عمال النظافة أثناء تأدية عملهم.

أبعاد مشكلة النفايات الصلبة البلدية على الإنسان والبيئة في مدينة تعز:

لمشكلة المخلفات الصلبة البلدية عدة أبعاد منها:

البعد البيئي: ويظهر في تلوث الهواء، والمياه، والتربة ومكونات البيئة، وإهدار بعض مواردها.

البعد الصحي: ويتمثل في انتشار العديد من الأمراض والأوبئة في منطقة الدراسة، نتيجة تكاثر الحشرات والقوارض والميكروبات، خاصة مع خلط النفايات الطبية الخطرة التي تنتجها المؤسسات الصحية في مدينة تعز، والتي يتم إلقاؤها مع النفايات الصلبة دون التخلص منها بطرق سليمة، مما يؤدي إلى زيادة خطورة النفايات الصلبة على السكان وعمال النظافة ومرتادي القمامة ممن يبحثون عن مخلفات يستفيدون منها، كالعلب البلاستيكية الفارغة وغيره ليتم بيعها لمصانع المواد البلاستيكية التي تعمل على تدويرها، حيث انتشرت العديد من الأمراض الفتاكة مثل(حمى الضنك والكوليرا(ردمان، النفايات الطبية، ٢٠١٨م).

البعد الاقتصادي: حيث تقل إنتاجية القوى العاملة المنتجة بسبب انتشار الأمراض.

البعد الحضاري: يؤدي تراكم المخلفات الصلبة وتكدسها بالأسواق وعلى الأرصفة بالسلب على حركة السياحة وما تجلبه من عملات صعبة لمنطقة الدراسة، كما شوه المظهر الحضاري لمدينة تعز.

البعد الاجتماعي: تمثل في إصابة الإنسان بمشاعر القلق والضيق، وعدم الراحة، نتيجة لتراكم المخلفات الصلبة في الحارات والأسواق وغيره.

أثر المخلفات الصلبة البلدية على تلوث المياه في مدينة تعز:

تتعرض مدينة تعز لمشكلة كبيرة نتيجة لوقوعها شمال جبل صبر والذي يتميز بانحداره الشديد باتجاه الشمال، مما يتسبب عند سقوط الأمطار بتجمع سيول كبيرة تخترق المدينة مسببة جرف كل ما يقابلها من مساكن وسكان وآلات وغيره إلى خارج المدينة، بالإضافة إلى تدمير البنية التحتية لمدينة تعز مثل تخريب الشوارع واقتلاع الإسفلت وتخريب شبكة الصرف الصحي وشبكة المياه وغيره، وهذا ما يكلف السلطة المحلية للمدينة تحمل مبالغ كبيرة من أجل إعادة إصلاح ما دمرته السيول، لذا قامت السلطة المحلية مؤخرًا بحل مشكلة كوارث السيول للمدينة برصف الشوارع بالحجارة وعمل ممرات أرضية مرصوفة واسعة لتتسرب إليها السيول وتتجه شمالًا إلى خارج المدينة.

ورغم أن هذا المشروع خفف من الكوارث التي كانت تحدث على مدينة تعز نتيجة للسيول التي تمر داخل المدينة، إلا أن هذه الممرات الأرضية المفتوحة أو ما تسمى بالسائلة كانت سببًا في تلوث البيئة داخل مدينة تعز مسببة تلوث للهواء والمياه والتربة، نتيجة لإلقاء النفايات الصلبة والسائلة إلى هذه السائلة من قبل المواطنين، خاصة مع عدم توفر سيارات لنقل القمامة يوميًا، مما يضطر السكان لرمي مخلفاتهم المنزلية والتجارية إلى السائلة لتتراكم لعدة أسابيع وأحيانًا أشهر، بانتظار السيول الناتجة عن الأمطار في فصلي الربيع والصيف لتجرف هذه المخلفات إلى شمال المدينة توضح ذلك(صورتان٣، ٤)، مخلفة تلوث للمياه والتربة في المناطق الواقعة شمال مدينة تعز، وهذا ما أكدته الدراسة الميدانية، حيث اتضح إن الأراضي الزراعية شمال مدينة تعز طمرت بالمخلفات، ومع استمرار تدفق هذه السيول مع المخلفات تناقصت القدرة الإنتاجية للأرض حتى أصبحت غير قابلة للإنتاج(مقابلة مع بعض مزارعي الهشمة، ٢٠١٨م) ، نتج عن ذلك:

- تلوث المياه السطحية في منطقة الهشمة شمال مدينة تعز وأعالي وادي رسيان، والتي أصبحت مياهها غير صالحة للاستخدام البشري، كما تنتقل كافة الملوثات من مواد كيميائية وعناصر ثقيلة وميكروبات وغيرها إلى المياه الجوفية التي أصبحت بدورها غير صالحة للشرب في المناطق التي وصلت اليها هذه الملوثات، حيث ثبت وجود تراكيز عالية لبعض العناصر ذات الخطورة الشديدة في المياه الجوفية، إذْ وُجد الألومنيوم بمقدار(٠,٢٢- ٠,١٤) جُزء بالمليون، والرصاص(٠,١٤-٠,١٣) جُزء بالمليون، والكادميوم(٠-٠١.)جُزء بالمليون(Van der Welle, J.A.M.,1996,p.48)، كما لوحظ أن المياه تتدهور باتجاه أسفل الوديان وذلك بصورة رئيسية نتيجة للتلوث من المصادر الحضرية والصناعية، وقد وُجد أن نحو (٦٥%) من مجاري الوديان تحوي مياه ذات نوعية رديئة، بل إن مستوى تلوث المياه في الوديان الدائمة في بعض الفصول سيئة إلى درجة أن المياه ليست صالحة للزراعة، ويشتكي المزارعون في المنطقة من تدهور خصوبة التربة وتدهور إنتاجية المحاصيل الزراعية في غضون بضعة مواسم نتيجة الري بهذه المياه، بسبب أن الخزانات الجوفية تتغذى من مياه رديئة النوعية وملوثة.

المصدر: تصوير الباحث بتاريخ٤/٤/ ٢٠١٩م.

صورتان(٤،٣) المجروفات السيلية من مخلفات صلبة أثناء سقوط الأمطار.

كما تم أخذ عينات مياه من بعض الآبار والأحواض المائية التي تغذي مدينة تعز وبعض الآبار الخاصة للشرب المنتشرة في إطار مدينة تعز، وإجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية عليها لقياس درجة الملوحة ونسبة الحديد وكذا نسبة النترات على الحقول التالية(الحوجلة –الحوبان –صبر)، حيث تبين أن نسبة الأملاح زائدة عن الحد المسموح به عالميًا وغير صالحة للشرب، كما أشارت التحاليل إلى أن النترات زائدة عن (١٠٠ملجم/لتر) في مياه آبار الحوبان والحوجلة، علمًا بأن الحد الأقصى المسموح به عالميًا هو (٥٠ملجم/لتر)(Ahmed Abdul Aziz Abdul Kader,2005,p.92)، لذا فإن زيادة تلوث المياه الجوفية التي يعتمد عليها سكان منطقة الدراسة خاصة الشرب ستؤدي مع مرور الوقت إلى انتشار العديد من الأمراض أهمها: ظهور تشوهات في الأجيال القادمة وخلل في وظائف الأعضاء والإصابة بأمراض السرطان(هاشم، ١٩٩٦م، ص١١)، وإذا استمر هذا التلوث فإن المياه في هذه الأحواض ستصبح غير صالحة للزراعة(الشجاع، ٢٠٠٣م، ص١٨)، كما تشير الدراسات إلى ارتفاع نسبة أمراض الإسهالات والتهاب الأمعاء، والدوسنتاريا، والالتهاب الكبدي الوبائي، بالإضافة إلى إصابة الإنسان ببعض الطفيليات، وهي مشاكل صحية مرتبطة باستخدام المياه وتؤثر على كل الأعمار، ولكن بصفة خاصة على الأطفال والمواليد، بالإضافة إلى ارتفاع الملاريا والبلهارسيا في منطقة الدراسة بشكل كبير التي تكاد تقضي سنويًا على العديد من الأشخاص(هاشم، ص١٢)، كما ظهرت أمراض في مدينة تعز لم تظهر في أي محافظة يمنية أخرى أهمها: (حمى الضنك)، والتي أدت إلى وفاة كثير من سكان مدينة تعز، بسبب تلوث المياه التي يخزنها المواطنون في منازلهم بأواني مكشوفة.

هذا بالإضافة إلى تشويه المظهر الجمالي للمدينة الذي يؤدى بدوره إلى تهديد السياحة في مدينة تعز والتي تعتبر قاطرة التنمية في اليمن في الوقت الحالي.

المصدر: تصوير الباحث.

صور(٥، ٦، ٧) إلقاء النفايات الصلبة البلدية إلى مجاري السيول(السائلة).

أثر المخلفات الصلبة البلدية على التربة الزراعية المجاورة لمدينة تعز:

مفهوم تلوث التربة: هو إدخال مواد غريبة على التربة، يتسبب في تغيير خواصها، ويتسبب في عدم صلاحيتها للزراعة، قد تلعب الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بالتربة دورًا في تقليل بعض الضرر الذي ينشأ عن إلقاء بعض أنواع من المخلفات كمخلفات الغذاء مثلاً، لكنها لا تستطيع أن تفعل شيئًا في المواد المستحدثة كالبلاستيك والمعادن وغيرها، لتصبح التربة مأوى مناسب للحشرات والحيوانات المختلفة، ومكانًا خصبًا لتوالد الذباب والجراثيم والميكروبات، التي تُعد مصدرًا للعديد من الأمراض والأوبئة، كما تقل قدرة التربة على الإنبات، وهذا ما ظهر جليًا في الأراضي الزراعية الواقعة في عصيفرة التي كانت تعد من أهم المزارع في ضواحي مدينة تعز لإنتاج الخضروات والفواكه، التي اختفت الزراعة فيها تمامًا، بالإضافة إلى الأراضي الزراعية الواقعة شمال المدينة التي تدهورت إنتاجيتها في السنوات الأخيرة، نتيجة لتلوثها جراء المخلفات التي يتم جرفها بواسطة السيول إلى هذه المناطق يوضح ذلك صور(٥، ٦، ٧)، بالإضافة إلى أن تربة الأراضي الزراعية الواقعة بالقرب من المقلب السابق في مفرق شرعب قلت إنتاجيتها إلى جانب تلوث مياه الآبار نتيجة انتشار هذه الملوثات فيها، كما تأثرت التربة في منطقة المقلب الجديد في حدائق الصالح في الضباب، جراء إلقاء النفايات الصلبة بطريقة مكشوفة في هذه المنطقة، مما ينذر بكارثة قادمة، بالإضافة إلى انتشار الروائح الكريهة، وفوق كل هذا تشويه للمنظر الجمالي العام.

بالإضافة إلى أن تصريف القمامة في المقلب الجديد في حدائق الصالح في الضباب أثر بدوره على التربة الزراعية وعلى المياه الجوفية، خاصة وأن هذا المقلب غير مسور، حيث يتم وضع القمامة في المقلب بطريقة مكشوفة دون أي معالجة أو فصل، مما يعرض سكان المنطقة وحيواناتهم للخطورة الشديدة، نظرًا لنبش هذه القمامة من قبل الحيوانات التي ترعى عليها او القرب منها، وبعض الأشخاص الذين يبحثون عن بعض المواد القابلة للبيع وغيره، كما يؤثر طرح هذه النفايات بهذا الشكل على تلويث التربة والمياه والهواء، مما يؤدي إلى تكاثر البعوض وانتشار الحشرات والقوارض، وينذر بكارثة أخرى في تلك المنطقة للإنسان والبيئة بشكل عام.

أثر المخلفات الصلبة البلدية على تلوث الهواء في مدينة تعز:

نتيجة لقلة سيارات نقل القمامة وقلة العاملين في عملية نقل القمامة من مدينة تعز إلى المقلب الجديد في الضباب، تتراكم هذه المخلفات في الأماكن التي يلقي اليها المواطنون هذه المخلفات سواء في الأسواق أو الحارات أو على ارصفة الشوارع الرسمية، كما تمتلي البراميل ولا يتم تفريغها مباشرة، مما تسبب في تلوث هواء مدينة تعز الذي أدى بدوره إلى انتشار العديد من الأمراض لدى سكان المدينة وخاصة الأطفال.

ونتيجة لعدم رفع هذه المخلفات وتراكمها، يضطر العديد من السكان في الحارات أو الأسواق إلى حرق القمامة في أماكنها، مما يتسبب ذلك في ارتفاع طبقة من الدخان إلى طبقات الجو العليا مسببة تلوث الهواء وانخفاض مدى الرؤية، وانبعاث روائح كريهة وإصابة السكان بالاختناق والحساسية وأمراض العيون وغيره من الأمراض الناتجة عن حرق هذه النفايات يوضح ذلك صور(٨، ٩، ١٠).

المصدر: تصوير الباحث.

صور(٨، ٩، ١٠) أثر حرق القمامة على تلوث الهواء نتيجة لتراكمها.

الاسباب التي أدت إلى تراكم النفايات الصلبة في مدينة تعز:

١-قلة خدمات جمع ونقل وتصريف النفايات الصلبة البلدية من آلات ومعدات رفع ونقل إلى مقلب القمامة.

٢-بُعد مقلب القمامة المستحدث في حدائق الصالح في الضباب، والذي يبعد حوالي أكثر من (١٠كم) عن مدينة تعز.

٣-النقص الكبير في الكوادر البشرية التي تعمل في رفع ونقل القمامة، بالإضافة إلى قلة أجورها، تسبب في عزوف كثير من العمال عن الاشتغال في هذه المهنة.

٤-عدم توفر الوعي البيئي لدى السكان، وعدم الاكتراث بوضع القمامة في المكان المناسب داخل البراميل المعدة لذلك، بالإضافة إلى عدم تطبيق القوانين التي تجرم رمي النفايات في غير أماكنها من قبل السلطة المحلية للمحافظة.

٥-الاعتماد على الأطفال في إخراج القمامة ورميها بجانب البراميل لعدم تمكنهم من إيصال القمامة إلى داخل البراميل نتيجة لارتفاع هذه البراميل عن مستوى الأطفال، حيث يلاحظ أحيانًا بعض البراميل فارغة والقمامة متكدسة بجانبها، خاصة مع عدم توفر ثقافة الوعي البيئي لدى السكان بأهمية المحافظة على نظافة المدينة ووضع القمامة بأماكنها، مما أدى إلى انتشار ثقافة

عدم المبالاة حتى من الكبار في وضع القمامة خارج البراميل حتى لو كانت هذه البراميل فارغة يوضح ذلك صورة(١١) وصورة(١٢).

٦-الضغط الكبير على آلات رفع ونقل القمامة نتيجة لقلتها وعدم توفر الصيانة المستمرة لها.

٧-قلة البراميل المعدة لحفظ القمامة وعدم توفرها داخل الحارات بكثرة، والاكتفاء بوضع بعض البراميل في أماكن قليلة غالبًا ما تكون بعيدة عن الحارات، خاصة بجانب مؤسسات حكومية كالمدارس والمستشفيات وغيرها، فتمتلي هذه البراميل بسرعة، مما يضطر الأهالي إلى وضع القمامة بجانب هذه البراميل.

٨-عدم فصل النفايات من مصدرها في المنازل أو في الأسواق وغيره، أو من براميل النفايات حتى يتم تقليل هذه النفايات.

المصدر: تصوير الباحث.

صورة(١١) رمي القمامة بجانب البراميل بعد امتلائها صور(١٢) وضع براميل القمامة بجانب المؤسسات الحكومية.

النتائج والتوصيات:

النتائج:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها:

١- تراكم النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز يزداد يومًا بعد يوم، نتيجة للزيادة السكانية التي تشهدها مدينة تعز، وعدم فرز وفصل هذه النفايات من مصدرها.

٢- قلة الإمكانات المتوفرة لدى مكتب البلدية والإسكان الحضري لمدينة تعز، المتمثلة في الآلات والمعدات والموارد البشرية والمالية، ساعدت على تراكم النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز.

٣- أدى تراكم النفايات في الشوارع والحارات إلى تلوث الهواء وانتشار الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات والبعوض، مما يساعد ذلك على انتشار الأمراض لدى السكان.

٤- إلقاء السكان النفايات الصلبة إلى مجاري السيول في مدينة تعز، أدى إلى تلوث المياه الجوفية التي تغذي مدينة تعز، كما أدى ذلك إلى تلوث التربة الزراعية شمال منطقة الدراسة.

٥- عدم توفر الوعي البيئي لدى السكان، والاعتماد على الأطفال في إخراج القمامة، ساعد على تناثر النفايات الصلبة بجانب الحاويات وعلى الأرصفة وغيرها، مما ساعد على نبشها من قبل الأشخاص الباحثين عن النفايات الصالحة للتدوير أو الاستخدام، والحيوانات مثل الكلاب والقطط وغيرها.

التوصيات:

وضعت الدراسة مجموعة من البرامج لحل مشكلة النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز، توصي بالأخذ بها:

يقترح الباحث مجموعة من **البرامج** التي تساعد السلطة المحلية وجهات الاختصاص لحل مشكلة النفايات الصلبة البلدية في مدينة تعز، وهي كالتالي:

أولًا تشكيل مجلس خاص بتحسين مدينة تعز:

يترأسه محافظ المحافظة، ويضم في عضويته كلًا من وكلاء المحافظة ومدير مكتب البلدية والإسكان بالمحافظة ومدراء مديريات مدينة تعز، كما يتم عمل شراكة مجتمعية في عضوية المجلس تضم شخصيات اجتماعية وتجار ومثقفين وغيرهم، على أن يتم تشكيل مجموعة من اللجان تختص كل لجنة بعمل معين، أهم هذه اللجان:

١- **لجنة عليا مكونة من قيادة السلطة المحلية بالمحافظة، مهمتها:**

وضع السياسات وإصدار القرارات المتعلقة برفع المخلفات الصلبة، والتخلص من النفايات السائلة، ووضع الاستراتيجيات والمشاريع المتعلقة بتحسين مدينة تعز.

٢- **لجنة علمية متخصصة بشؤون البيئة والتخطيط، مهمتها:**

عمل دراسات متخصصة ووضع حلول عملية للمشكلات البيئية التي تواجه مدينة تعز وغيرها من المشكلات.

٣- **لجنة مالية مكونة من إدارة صندوق تحسين مدينة تعز، وتضم في عضويتها كبار تجار مدينة تعز، مهمتها:**

توفير الدعم المالي لإنجاز المشاريع ورفع المخلفات وتحسين وضع مدينة تعز بطريقة علمية مناسبة، وتتلقى دعمها من قبل السلطة المحلية والقطاع الخاص والمنظمات الدولية.

ثانيًا البرامج:

البرنامج الأول:

يختص هذا البرنامج بجمع ونقل القمامة من مدينة تعز إلى المقلب الخاص بالنفايات الصلبة البلدية، وتتبناه السلطة المحلية لمدينة تعز بشكل عام وينفذه مكتب البلدية والإسكان والتخطيط الحضري للمحافظة، حيث يتطلب هذا البرنامج تخصيص مبالغ مالية من قبل السلطة المحلية مع الاستعانة بالقطاع الخاص والمنظمات الدولية للمساعدة في تنفيذ هذا البرنامج، حيث يتطلب هذا البرنامج الآتي:

١- شراء سيارات نقل وضاغطات وآلات رفع ضعفي ما هو موجود حاليًا، وليكن بزيادة(٢٠) سيارة وخمس ضاغطات، ليتم نقل القمامة أولًا بأول من الأسواق والحارات، لتضل الحاويات(البراميل) فارغة ليتمكن السكان من وضع القمامة بداخلها، ويتم التواصل مع المنظمات الدولية لدعم هذا المشروع، خاصة وأن مكتب البلدية الحالي استطاع توفير ست آلات هذا العام بدعم من بعض المنظمات الدولية.

٢- تخصيص درجات وظيفية رسمية ضعف ما هو موجود حاليًا، ورفع أجور العمال كعامل مشجع لقبولهم العمل في رفع القمامة، حيث نفترض أن عدد سكان مدينة تعز وصل الى(٦٠٠) ألف نسمة، فإن هذا العدد بحاجة إلى (١٠٠٠) عامل نظافة، يكون نصيب كل عامل(١٠٠) مسكن، حتى تستطيع هذه العمالة رفع المخلفات الصلبة البلدية يوميًا ونقلها إلى المقلب الجديد، بالإضافة إلى تفعيل دور صندوق تحسين مدينة تعز الذي يتم رفده بمبالغ مالية من ضرائب المحلات والصناعة وغيرها، إلا أن إيرادات

هذا الصندوق تذهب هبات إلى أيادي اشخاص لا علاقة لهم بتحسين مدينة تعز.

٣- تخصيص مجموعة من العمال لكل حارة خاصة بهم ووضع حوافز ومكافآت للعمال الذين تبين نظافة حارتهم.

٤- شراء حاويات أضعاف ما هو موجود حاليًا ليتم استحداث أماكن أخرى داخل الحارات حتي يسهل نقل القمامة من المنازل بسرعة، ومنع وضع القمامة على الأرصفة وجوانب الطرقات.

٥- تكليف عقال الحارات بالإشراف على نظافة الحارات وتحميله مسؤولية نظافة حاراتهم، ووضع مكافآت تشجيعية لهم تمكنهم من متابعة رفع القمامة بالشكل المطلوب.

٦- تخصيص أوقات مناسبة لمرور سيارات رفع القمامة يوميًا فترتين على الأقل في الحارات وثلاث فترات في الأسواق حتى لا تتراكم القمامة في الحاويات.

٧- عقد ندوات ومحاضرات مكثفة لعقال الحارات وخطباء المساجد وتوعيتهم بأهمية المحافظة على نظافة المدينة والحارات والأسواق، وتعريفهم بمخاطر تراكم القمامة وأثر ذلك في نشر الأمراض وتلوث البيئة، لتوعية السكان في خطب الجمعة ومحاضراتهم وغيره.

٨- تطبيق القوانين المتعلقة بتلوث البيئة ورمي المخلفات في الأماكن العامة والحارات والأسواق، لما لذلك من أثر في نفوس السكان بتطبيق القوانين ومعاقبة المخالفين.

٩- تجهيز ورش لصيانة الآلات والحاويات والرافعات وغيره، قادرة على إصلاح الأعطال والتالف وغيره.

البرنامج الثاني:

يختص هذا البرنامج بجمع ونقل المخلفات الصلبة البلدية من المنازل بواسطة عمال النظافة إلى الحاويات ومنها إلى المقلب الخاص بها، الآتي:

١- رفع ونقل القمامة من المنازل يوميًا، وليكن بعد صلاة الفجر كما هو معمول به في بعض الدول العربية ومنها(جمهورية مصر)، وتخصيص عمال لكل حارة لأخذ القمامة من أمام كل شقة بعد توعية المواطنين بوضع القمامة أمام شققهم أو منازلهم مساءً أو بعد صلاة الفجر.

٢- مساهمة المواطنين بدفع مبلغ مالي كمساعدة لعمال النظافة مقابل رفع القمامة من أمام منازلهم يوميًا، على أن تتولى إدارة خاصة بجمع هذه المبالغ وتوزيعها بين العاملين، وليكن المبلغ(٥٠٠) ريال يمني شهريًا، وهذا سيشجع عمال النظافة على التنافس والعمل بجدية في رفع القمامة من المنازل إلى الحاويات ورفعها مباشرة ونقلها إلى المقلب العام.

٣- تخصيص عمال مع سيارات نقل للأسواق لرفع المخلفات الصلبة مباشرة حتى لا يتم تراكمها.

٤- يتم اختيار بعض الحارات ليتم تطبيق هذا البرنامج عليها، فإذا نجح البرنامج يتم تعميمه على بقية حارات المدينة، وهذا سيساعد على تخفيف حدة التلوث والتكلفة في وقت واحد.

البرنامج الثالث:

يتعلق هذا المقترح بفصل وفرز القمامة، وهذا المقترح يتم تنفيذه بطريقتين:

الطريقة الأولى: يتم فصل القمامة وفرزها بواسطة **(السكان)** أي في المنازل من المنبع، وتتلخص بوضع كل مخلف منفصل عن الآخر ومنها على سبيل المثال(مخلفات الورق – مخلفات علب البلاستيك –مخلفات الأطعمة – الزجاج وغيره)، وهذه الطريقة ستكون سهلة ونظيفة وغير ملوثة للبيئة أو للأشخاص الذين يتعاملون مع المخلفات كعمال النظافة وغيرهم، حيث يتم أخذها من قبل عمال النظافة جاهزة على أن يكون هناك إدارة خاصة لجمع هذه المخلفات التي سيتم الاستفادة منها بعملية تدويرها، وهذا يحتاج لجهود وتوعية أكثر بأهمية فصل القمامة في المنازل، ومع استمرار التوعية من قبل الخطباء والوعاظ والمدارس والجامعات سيتم تقبل الفكرة ونجاحها، مما سيقلل من كمية المخلفات الصلبة المنزلية بشكل كبير ليتم الاستفادة من بقية هذه المخلفات لأغراض أخرى كالتسميد في الأراضي الزراعية، خاصة وأن ما سيتبقى من هذه

المخلفات أغلبه مخلفات الأطعمة، وهذه الطريقة إذا ما تم تطبيقها ستكون لها صعوبة في بداية تنفيذها ثم بعد ذلك ستكون مقللة لكمية النفايات وموفرة ماليًا على الجهات المختصة وذات العلاقة.

الطريقة الثانية: يتم فصل القمامة بواسطة **(عمال النظافة)** بنظامين:

النظام الأول: يتم فصل كل مخلف عن بقية المخلفات من الحاويات(براميل القمامة) مباشرة، وهذا يحتاج لأكثر من سيارة نقل لتنقل كل مخلف إلى أماكن تدويره.

النظام الثاني: يتم فصل كل مخلف لحاله في مكب النفايات، وهذا النظام سيكون أكثر سهولة من النظام الأول، حيث سيفصل كل مخلف لحاله وسيتم نقل كل مخلف إلى مكان تدويره

بجهود وتكلفة أقل.

البرنامج الرابع:

يتعلق بإيجاد مصانع خاصة بتدوير المخلفات تتبناها السلطة المحلية، وهذا سيساعد على تشجيع عملية فصل المخلفات من المنازل مباشرة، ليتم الاستفادة من هذه المخلفات لإنتاج مواد يستفيد منها السكان انفسهم، وبذلك يتم تقليل هذه المخلفات.

البرنامج الخامس:

يتعلق هذا المقترح بالمعالجة والتخلص النهائي من المخلفات الصلبة المنزلية، وذلك بعد فرز وفصل هذه المخلفات ونقل ما تبقى إلى المقلب المخصص لذلك، ويتم ذلك باستخدام إحدى الطرق العلمية المناسبة للتخلص النهائي من هذه المخلفات(النعيم، ٢٠٠٣، ص١٥) ، وهي:

١- **طريقة الردم أو الطمر الصحي:** ويجب اختيار موقع الردم بعد دراسات مستفيضة لكل المواقع البديلة لعملية الطمر.

٢- **الحرق مع استرجاع الطاقة:** ويعتبر هذا الأسلوب من الأساليب المعروفة لإدارة النفايات الصلبة، حيث يتم استرجاع الطاقة الكهربائية، بحيث تتبقى كمية قليلة من الرماد الذي يمكن التخلص منه بسهولة، وهذه الطريقة تستخدمها كثير من الدول للاستفادة من المخلفات في انتاج الطاقة، حيث تنتج تركيا(١٠%) من الطاقة الكهربائية لتركيا من المخلفات الصلبة، وكذلك تعتمد هذه الطريقة كثير من الدول الأوروبية نتيجة لقلة الأماكن القابلة لطمر هذه المخلفات.

٣- **التحليل الحراري:** وهي طريقة تتم فيها تفاعل أكسدة مواد عضوية في الحرارة العالية، ويمكن أن نسمي هذه العملية تحويل النفايات إلى غاز.

٤- **تحويل المخلفات إلى أسمدة عضوية:** تعتمد هذه الطريقة على التحلل الهوائي للمخلفات العضوية بغرض تحويلها إلى سماد عضوي، يتم الاستفادة منها في تحسين تربة الأراضي الزراعية، وتلائم هذه الطريقة الدول النامية، حيث تكون بقايا الطعام أكثر من بقايا المواد الصلبة.

البرنامج السادس: يتعلق هذا المقترح بمجاري السيول داخل المدينة التي يرمي إليها كثير من المواطنين المخلفات الصلبة نتيجة لقربها من الأسواق وبعض الحارات، حيث يقترح الباحث حلًا لهذه المشكلة وذلك بتغطيتها بشبك حديدي من النوع

القوي ومتقارب الفتحات، حتى لا يستطيع أي شخص إدخال أي نفايات صلبة إلى السائلة، وبذلك يكون تم التخلص من إلقاء هذه المخلفات إلى السائلة.

المراجع العربية:

١. الجهاز المركزي للإحصاء:(٢٠١٢م)، بيانات تقديرية غير منشورة،.
٢. الجمهورية اليمنية:(٢٠٠٦م)، وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الجهاز المركزي للإحصاء، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت لعام ٢٠٠٤م، التقرير النهائي، نتائج محافظة تعز.
٣. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم:(٢٠٠٣م)، هندسة المدن وعلوم البيئة . المجلد الثاني . تونس.
٤. برنامج الأمم المتحدة للبيئة:(٢٠٠٣م)، دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة.
٥. خالد الطراونة وعدنان مبيضين:(١٩٩٤م)، النفايات الصلبة وأساليب معالجتها وطرق الاستفادة منها في لواء المزار الجنوبي– الاردن، مؤتة للبحوث والدراسات، مجلد٩، عدد٤.
٦. خالد الشجاع:(٢٠٠٣م)، الوضع المائي لمدينة تعز –الأسباب – الواقع – الحلول الممكنة، الهيئة العامة للموارد المائية تعز.
٧. رائد ابراهيم حنيني: (١٩٩٩م)، النفايات الصلبة في مدينة نابلس، دراسة في جغرافية البيئة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.
٨. سامح غرايبة ويحيى الفرحان:(١٩٩٨م)، المدخل إلى العلوم البيئية، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
٩. عاطف جابر ومحمود ابو جزر(٢٠٠٧م)، مكبات النفايات الصلبة في مدينة غزة، سلطة جودة البيئة، ص٥.
١٠. عبد الحكيم العشاوي:(بدون تاريخ)، النفايات الصلبة المنزلية وأثرها على العمران اليمني– دراسة حالة تعز، جامعة ام القرى، مجلة الدراسات الاجتماعية، العدد١٢.
١١. عبد الحليم هاشم:(١٩٩٦م)، الآثار الصحية المترتبة على تلوث المياه، ندوة الإدارة المتكاملة المائية، من ٩–١١ديسمبر، صنعاء.
١٢. عبد الله العلي النعيم:(٢٠٠٣م)، تقنية التخلص من النفايات وتجربة مدينة الرياض، بحث مقدم الى مؤتمر مسقط، عمان.
١٣. محمد مرشد ردمان:(٢٠٠٨م)، التنمية البيئية في محافظة تعز– دراسة في جغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة أسيوط.
١٤. محمد مرشد ردمان:(٢٠١٨م)، النفايات الطبية وأثرها على صحة الإنسان والبيئة في مدينة تعز، بحث قيد النشر.
١٥. مقابلة شخصية مع بعض مزارعي منطقة الهشمة شمال مدينة تعز بتاريخ ٤/ ١٠/ ٢٠١٨م.
١٦. مقابلة شخصية مع مدير مكتب البلدية والإسكان والتخطيط الحضري بتاريخ ٢٥/ ١٠/ ٢٠١٨م.
١٧. مكتب البلدية والاسكان والتخطيط الحضري: بيانات غير منشورة.
١٨. نعيم بارود: (٢٠٠٩م)، إدارة النفايات الصلبة في محافظة الشمال–دراسة في جغرافية البيئة، مجلة جامعة الاقصى، مجلد١٣، عدد٢.

المراجع الأجنبية:

1- Ahmed Abdul Aziz Abdul Kader,(2005) Geophysical and Hydro geological studies for exploration and Evaluation of the Groundwater and its Environmental protection in the Uplands of Wadi Rasyan, Taiz, Yemen, ph.D.Thesis (Unpublishid) , assiot University.

2- Van der Welle, J.A.M.,(1996) Hydrochemistry and pollution studies in the upper wadi Rasyan catchment.