

## "تأثير النفايات الصلبة على المجتمع المحلي"

إعداد الباحث:

محمد نياي يوسف المدلل

بلدية عين الباشا الجديدة



## الملخص:

التحضر والنمو السكاني هما المسؤول الوحيد عن ارتفاع معدل النفايات الصلبة وإدارتها بشكل صحيح هي مشكلة رئيسية للمجتمع المحلي. في هذه الدراسة، تم تحديد مصادر ومكونات النفايات الصلبة. تم تسليط الضوء على نوع وكمية النفايات الصلبة التي تم التخلص منها، وطرق التخلص من النفايات الصلبة، وتأثير الإدارة غير السليمة للنفايات على الصحة. تظهر النتيجة أن الفضلات وغيرها من النفايات السائلة والصلبة من المنازل والمجتمع، تشكل مخاطر صحية خطيرة وتؤدي إلى انتشار الأمراض المعدية.

## المقدمة:

في الماضي، لم يكن لدى العديد من المجتمعات الحضرية على هذا الكوكب برامج قوية واسعة لإدارة النفايات. تم إعطاء النفايات الطبيعية للكائنات، ولم يكن هناك أي سوء استخدام لمواد التجميع. ومع ذلك، فقد تغيرت الأمور اليوم بشكل حاسم. ربما أصبحت إدارة النفايات، بسبب التطور السكاني، والتوسع الحضري السريع، والتحول النقدي للأحداث، من أكبر المشكلات التي تواجه الكوكب.

إن إنشاء مدينة معقولة وقابلة للصيانة بدون إدارة نفايات قوية أمر لا يمكن تصوره. لا يتعلق الأمر في هذه المرحلة بالترتيبات المتخصصة فقط. هناك تأثيرات على البيئة والرفاهية والأمن بالإضافة إلى تأملات اجتماعية مهمة، من دمج المتخصصين في النفايات والقمامة إلى تغيير طرق التصرف لحث الأفراد والشبكات على تقليل الهدر وإعادة استخدامه.

## النفايات الصلبة

هي مجموعة الأشياء البيت تعتبر غير ذات قيمة للشخص الذي تخلص منها، والنتيجة عن نشاطاته اليومية المختلفة، حيث تكون هذه الأشياء نافعة قبل استعمالها ثم تصبح غير نافعة لوجودها في مكانها.

**النفايات:** هي مواد لم تعد ذات فائدة بعد أن تم استعمالها لمرة واحدة أو عدة مرات، أو هي مواد نتجت من عملية معينة سواء كانت بيولوجية (مثل البراز والبول) أو صناعية (مثل نفايات المصانع). وفي حال عدم التعامل معها بشكل ملائم تشكل خطراً على الصحة وتهدداً للبيئة.

وتهدد النفايات أولاً الأشخاص الذين يقومون بجمعها، مثل عمال النظافة وعمال مرادم النفايات وعمال معاملة ترميد (حرق النفايات)، وثانياً جمهور الناس خاصة عندما تتجمع وتتراكم في منطقة معينة، نتيجة مثلاً إضراب عمال النظافة.

وتشمل النفايات مجموعة واسعة من المواد، منها على سبيل المثال لا الحصر: البراز والبول، والذي يتم طرحه في أنظمة الصرف الصحي.

- بقايا الطعام أو الأطعمة التالفة.
- فضلات الحيوانات.
- منتجات التنظيف التي تنزل مع المياه خلال استعمالها إلى الصرف الصحي.
- المبيدات الحشرية.

- الأثاث التالف أو غير المستعمل.
- الركام الناجم عن انهيار أو هدم المباني.
- الفضلات الطبية، مثل المحاقن، والإبر، والمباضع والشفرات الوحيدة الاستعمال، والتي منها أيضا المواد الكيميائية المستعملة في الطب مثل المواد المطهرة وغيرها، وهذا وفقا لمنظمة الصحة العالمية.
- الحيوانات النافقة أو المذبوحة.
- بطاريات السيارات.
- المواد الإشعاعية، مثل المواد التي تستخدم في المعالجة الإشعاعية.

### طرق التلوث

قد يتعرض الشخص للنفايات عبر عدة طرق، مثل:

- الملامسة، مثل ملامسة النفايات لجلد الشخص أو أغشيته المخاطية.
- الاختراق، مثل وخز الشخص بإبر مستعملة، أو جرحه من قبل نفايات معدنية حادة.
- البلع، مثل تناول طعام أو شرب ماء أو سوائل قد تسربت لها النفايات، مثل شرب ماء تلوث بتسرب من مياه الصرف الصحي.
- التنفس، وهذا عبر استنشاق الرذاذ الملوث بالمواد الكيميائية من النفايات أو الجراثيم، أو استنشاق الهواء الملوث بالغبار.

### المخاطر الصحية

- التهاب الجلد
- التعرض لبكتيريا الكزاز

### الهباء الحيوي

هي كائنات دقيقة تتحرك في الهواء، وترتبط عادة مع النفايات التي تخزن في بيئة رطبة ودافئة، إذ تتكاثر هذه الكائنات الدقيقة بشكل كبير. وقد يؤدي استنشاقها بكميات كبيرة لفترة زمنية طويلة لإحداث حساسية.

التعرض للجراثيم من البراز، مثل بكتيريا "إي كولاي" و"السالمونيلا"، وفيروسات قد تؤدي لالتهاب الأمعاء. وأيضا التعرض لفيروس التهاب الكبد "إيه" الذي ينتقل عبر تناول طعام ملوث ببراز شخص مصاب.

الطفيليات التي ترتبط مع فضلات الحيوانات، مثل الذي يوجد في براز القطط بشكل خاص، ويؤدي للإصابة بداء المقوسات، والذي إذا أصيبت به الحامل فإنه قد ينتقل للجنين ويؤدي لمضاعفات خطيرة.

الجراثيم من بؤر الحيوانات مثل القوارض، مثل "داء البريميات وهي عدوى ترتبط ببول الجرذان، وقد تقود إلى اليرقان والتهاب السحايا وحدوث تلف في الكلى.

الفيروسات التي تنتقل عبر الدم، مثل التهاب الكبد الفيروسي "بي" و"سي"، وفيروس "إتش آي في" المسبب لمتلازمة نقص المناعة المكتسب "إيدز". وهذا يحدث عبر وخز الشخص بإبر ملوثة بالفيروسات، وهي مشكلة تواجه خاصة من يتعاملون مع النفايات الطبية. في حال تكسب النفايات فإن المخاطر الصحية قد يكون من الصعب حصرها، وذلك نتيجة لجذب هذه النفايات للذباب والحشرات والفئران، والتي جميعها قد تنقل الجراثيم للإنسان.

بالنسبة لنفايات الرعاية الصحية فإنها ترتبط بالمخاطر التالية، وذلك وفقا لمنظمة الصحة العالمية:

- نقل العدوى للمرضى ومقدمي الرعاية الصحية وعامة الناس.
- انتشار كائنات مجهرية مقاومة للأدوية انطلاقاً من مؤسسات الرعاية الصحية.
- إصابات ناجمة عن النفايات الحادة مثل الإبر.
- تسمم وتلوث من خلال إفراز منتجات صيدلانية.
- تسمم وتلوث عن طريق مياه الصرف الصحي.
- تسمم وتلوث بعناصر أو مركبات سامة، مثل الزئبق، أو الديوكسينات -وهي من المواد التي تسبب السرطان لدى البشر- وتتبعث خلال عملية الترميد (حرق النفايات).

#### المخاطر البيئية

تشويه المنظر.

الرائحة الكريهة.

التأثير على النظام الحيوي في المنطقة التي تتجمع فيها النفايات، وذلك عبر استجلاب القوارض والحشرات وتشمل الغازات المنبعثة من مكبات النفايات بشكل رئيسي غاز الميثان وثنائي أكسيد الكربون، وهذه الغازات من غازات الدفيئة التي يلعب ارتفاعها دوراً في الانحباس الحراري ورفع درجة حرارة الكوكب على المدى البعيد.

وفقاً لمنظمة الصحة العالمية فإنه يمكن أن تتسبب مدافن النفايات في تلويث مياه الشرب إذا لم تُبنى بالطرق المناسبة.

ووفقاً للمنظمة أيضاً فإن "الترميد غير المناسب أو ترميد مواد غير ملائمة يسفر عن إفراز ملوثات في الهواء ومخلفات الرماد. ويمكن أن يؤدي ترميد المواد التي تحتوي على الكلور إلى توليد الديوكسينات والفيورانات، وهي من المواد التي تسبب السرطان لدى البشر وتم الكشف عن علاقة بينها وبين طائفة واسعة من الآثار الصحية الضارة".

كما "يمكن أن يؤدي ترميد المعادن الثقيلة أو المواد التي تحتوي على معادن ثقيلة (ولا سيما الرصاص والزئبق والكاديوم) إلى انتشار معادن سامة في البيئة. ولذلك لا ينبغي ترميد المواد التي تحتوي على الكلور أو المعادن وقد تم إعداد الدليل الإرشادي خصيصاً لمنشآت إدارة المخلفات الصلبة التالية:

## محطات الترحيل بما في ذلك عمليات جمع المخلفات

مصانع معالجة المخلفات سواء كانت لتصنيع السماد العضوي أو الوقود المشتق من المرفوضات من خلال عمليات المعالجة المختلفة كالمعالجة البيولوجية الميكانيكية أو غير ذلك مع الإعتبار ان هذه النسخة لا تضم المحارق كأحد البدائل.

## المدافن الصحية

### الوضع الحالي للنفايات الصلبة في الاردن

الملايين من الاطنان يتم إنتاجها من النفايات الصلبة في الاردن من مصادر زراعية وبلدية وصناعية مختلفة سنويا. وقد أدت عملية التصنيع المتزايد وارتفاع معدلات النمو السكاني بسبب الهجرة القسرية التي حدثت في الفترة الاخيرة إلى زيادة سريعة في إنتاج تخص النفايات الصلبة في الأردن. والذي أدى بالتالي إلى ضغوط متزايدة على البنية التحتية للنفايات

### ازدياد النفايات الطبية في زمن كورونا

تعد النفايات الطبية خطرة، يجب التعامل معها بحذر شديد، خوفاً من نقلها العدوى، وفي الوضع الطبيعي، يبلغ معدل تولد النفايات الطبية المعدية 6.0 كغم/ سرير يومياً، وفق تقرير حالة البيئة - 2016، إذ يشير الخشاشنة الى ان حجم النفايات الطبية يزيد عشرة اضعاف لمريض كورونا مقارنة بالوضع الطبيعي، وفقاً للأوراق والدراسات العلمية الصادرة عن جامعة العلوم والتكنولوجيا.

ويبين أن وزارة البيئة وعبر مشروع دولي زودت مستشفيات وزارة الصحة والخدمات الطبية الملكية بـ 11 معقماً جديداً للنفايات الطبية وسيارات نقلها، منوها ان الوزارة اصدرت ارشادات توعوية لآلية التخلص من النفايات المعدية للمصابين والمعزولين في المنازل على موقع الوزارة.

### القانون الإطارى طريقنا لإدارة مستدامة

في بداية 2020 أقر مجلس النواب القانون الإطارى للنفايات، بعد تأجيل مناقشته لعدة أعوام، بهدف تنظيم إدارة النفايات وتقليل إنتاجها، وإعادة تدويرها ومعالجتها، والتخلص الآمن والاستفادة منها، وتحديد مهام الجهات المعنية بإدارتها أما عن سبب تأخر اقرار القانون الاطارى؛ فتقول النائبة السابقة وعضو لجنة البيئة والصحة النيابية حياة المسمي، إن السبب هو وجود ملاحظات على بعض بنوده، مضيفة أن لجان المجلس لم تعتبر أن له اولوية في النقاش، لذلك جرى تأخيره.

ويلفت الى ان القانون دخل حيز التنفيذ بداية شهر أيلول (سبتمبر) الماضي، وبموجبه، وضعت خطة تنفيذية لـ 3 أعوام، وُحدت فيها المحاور الرئيسية، مضيفا أن الوزارة طلبت من الجهات المعنية وضع خطط تشغيلية لتنفيذه.

وفيما يخص المادة رقم (2/أ/27) من القانون، وتتص على معاقبة كل شخص طبيعى (النباشين) يجمع او يعالج النفايات، فيشير الخشاشنة الى عدم تفعيلها بحذافيرها حالياً، إلى أن نصل لبدائل نوفر لهم طريقة أفضل من النباش كالتطبيقات الالكترونية؛ لسلامتهم.

ويأمل أبو قديس تطبيق التقنيات الحديثة وتغيير النظرة التقليدية للنفايات عبر القانون، الذي يغلظ العقوبات، ويعالج قضايا أساسية تجعل إدارة النفايات أكثر تطوراً واستدامة.

### حلول مبتكرة لمواجهة التحديات المزمنة

ارتفاع تكلفة العمليات. في العديد من البلدان النامية، يمكن لإدارة النفايات الصلبة أن تبلغ ما بين 20 و 50 في المائة من ميزانية المدينة. والبلدان منخفضة الدخل التي تقف على عتبة الانضمام إلى مصاف البلدان متوسطة الدخل هي الأكثر تأثراً بذلك، حيث لا تفرض ضرائب أو رسوماً لتعزيز استمرارية برامج إدارة النفايات الصلبة، ناهيك عن أن السكان اعتادوا على استخدام مقالب القمامة المكشوفة دون مقابل. وقد تصدت كولومبيا، التي تتخلص من 96 في المائة من نفاياتها حالياً في مدافن القمامة، لهذه المشكلة من خلال تدشين برنامج وطني يفرض رسوماً تتحدد قيمتها بناء على قدرة الفرد على الدفع.

إذا طلبت من السكان دفع قيمة الخدمة، فعليك أن تقدم خدمة جيدة. لا يرغب المواطنون في دفع رسوم مقابل خدمات دون المستوى لجمع القمامة، بيد أنه من المستحيل إدارة برنامج مهني لجمع القمامة في غياب قاعدة قوية للإيرادات. وتعكف مجموعة البنك الدولي على وضع برامج مبتكرة لزيادة الإيرادات، وحيثما تتسم المؤسسات الحكومية فيها بالقوة، على إقامة شراكات بين القطاعين العام والخاص لزيادة الكفاءة.

يلعب العمال غير الرسميين دوراً مهماً في معظم البلدان النامية، إذ تتم إدارة ما بين 15 و 20 في المائة من النفايات المنتجة بواسطة أفراد أو مشاريع صغيرة غير مسجلة أو ليست لها صفة قانونية. ويقوم هؤلاء العمال بجمع النفايات وفرزها وإعادة تدويرها واستخدامها. وعن ذلك، يقول فرانك فان ووردن، كبير مهندسي الشؤون البيئية بالبنك الدولي "لقد طورنا بعض أفضل النماذج الواعدة بغرض ضمان تمتع عمال القمامة غير الرسميين بفرص عمل رسمية

ويقوم البنك حالياً بتطوير نهج مختلفة واختبارها في مناطق عمله في مختلف أنحاء العالم:

أفريقيا: بعد عقود من الحرب الأهلية في ليبيريا، هيمنت المخيمات العشوائية على مشهد العاصمة مونروفيا، وانتشرت القمامة على جوانب الطرق والقنوات والمجاري المائية. بدأ البنك الدولي في مساندة مونروفيا لتحسين إدارة النفايات الصلبة، حيث نفذ عملية طارئة في عام 2010 ركزت بشكل خاص على تدعيم الإدارة المالية وإدارة المشتريات والعقود واسترداد التكاليف. وجرى بناء مدفن صحي ومحطتين لنقل القمامة منذ ذلك الحين، وأزيلت المدافن غير القانونية، وارتفع معدل جمع النفايات من 13 في المائة إلى 50 في المائة.

منطقة شرق آسيا والمحيط الهادئ: شهدت الصين زيادة كبيرة في جمع النفايات الصلبة البلدية من 31 مليون طن في عام 1980 إلى 157 مليوناً في عام 2009، ومن المتوقع أن يصل ذلك إلى 585 مليون طن بحلول عام 2030 نتيجة للتوسع العمراني السريع والنمو السكاني غير المسبوق. ويمول البنك الدولي حالياً مشروعاً جديداً للنفايات الصلبة في نينغبو الذي قام بإدخال عمليات فصل النفايات على مستوى المنازل لأكثر من مليوني شخص، وإقامة شراكة بين القطاعين العام والخاص لتمويل بناء محطة لمعالجة نفايات المطابخ من المنازل والأسواق.

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا: أفضت الجهود التي شهدتها المنطقة في الآونة الأخيرة إلى إقامة مدافن صحية جديدة، وإطلاق مبادرات لإعادة تدوير النفايات، وإدخال تحسينات كبيرة في أوضاع العاملين في جمع القمامة والنفايات. وتم إنشاء مدافن كبيرين في الضفة

الغربية، يخدمان نحو 1.5 مليون مواطن. وسيتيح مشروع ثالث في قطاع غزة خدمات الإدارة المستدامة للنفايات لحوالي نصف السكان. وفي المغرب، ثمة تركيز على مبادرات "تحويل النفايات إلى موارد" بغرض زيادة استرداد المواد، وتوليد الطاقة من النفايات، وتوفير فرص عمل مأمونة ورسمية للعاملين غير الرسميين في إعادة التدوير.

### نحو إدارة مستدامة للنفايات الصلبة

يقول أخصائي التنمية الحضرية في البنك الدولي والمؤلف الرئيسي لتقرير يا له من إهدار 2.0 "إن الإدارة السليمة بيئياً للنفايات تلامس العديد من الجوانب الحيوية للتنمية ومع ذلك، غالباً ما تكون إدارة النفايات الصلبة مسألة مُهملة عندما يتعلق الأمر بالتخطيط لمدن ومجتمعات مستدامة صحية وشاملة. فيجب على الحكومات اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لإدارة النفايات من أجل شعوبها ومن أجل كوكب الأرض".

يتطلب التحرك نحو الإدارة المستدامة للنفايات جهوداً دائمة وتكلفة كبيرة. ووفقاً لتقرير "يا له من إهدار 2.0"، يمكن أن تكون إدارة النفايات هي العنصر الوحيد الأكبر في ميزانية العديد من الإدارات المحلية. وفي البلدان ذات الدخل المنخفض، تشكل 20% من ميزانيات البلديات، في المتوسط.

### تمويل إدارة النفايات

بالنظر إلى التكلفة الباهظة، فإن تمويل نظم إدارة النفايات الصلبة يمثل تحدياً كبيراً. وقد زادت استثمارات البنك الدولي لمساعدة البلدان على تلبية هذا الطلب.

دعمت قروض البنك الدولي إعادة تأهيل موقع المدفن الرئيسي وإنشاء شركة لإدارة النفايات مملوكة للدولة، مما زاد من عدد السكان الذين يخدمهم نظام إدارة النفايات الصلبة الرسمي من 53% عام 2008 إلى 74% عام 2012. كما أدى الدعم أيضاً إلى تعزيز ممارسات إدارة النفايات المستدامة، مما يساعد على تحقيق معدل إعادة تدوير وإعادة استخدام بنسبة 25%.

حفز برنامج الحوافز القائم على النتائج فصل نفايات المطابخ المنزلية. كما دعم القرض البالغ 80 مليون دولار بناء منشأة حديثة للهضم اللاهوائي لتخمير واستعادة الطاقة من النفايات العضوية، والتي ستفيد 3 ملايين شخص.

قام مشروع تمويل قائم على النتائج بمبلغ 4.3 مليون دولار بزيادة جمع رسوم المستخدمين وتحسين خدمات جمع النفايات في خمس بلديات، مما أفاد 800 ألف من السكان.

### التركيز على البيانات والتخطيط وإدارة النفايات المتكاملة

إن فهم مقدار وموقع توليد النفايات - وكذلك أنواع النفايات المتولدة - يسمح للحكومات المحلية بتخصيص الميزانية والأرض بشكل واقعي، وتقييم التقنيات ذات الصلة، والنظر في الشركاء الاستراتيجيين لتقديم الخدمات، مثل القطاع الخاص أو المنظمات غير الحكومية.

مع التركيز على بيانات النفايات، فإن دعم البلدان لجعل تمويل إدارة النفايات الصلبة الحرجة، والسياسة وقرارات التخطيط الخاصة بها أمراً أساسياً. الحلول تشمل:

- توفير التمويل للبلدان الأكثر احتياجاً، لا سيما البلدان الأسرع نمواً، من أجل وضع أنظمة حديثة لإدارة النفايات.
- دعم البلدان الرئيسية المنتجة للنفايات للحد من استهلاك البلاستيك والقمامة البحرية من خلال برامج الحد من النفايات وإعادة التدوير الشاملة.
- الحد من هدر الطعام من خلال توعية المستهلك وإدارة المواد العضوية، والبرامج المنسقة لإدارة مخلفات الطعام.

### النفايات البلاستيكية والصلبة تطل الموارد الطبيعية

لا تأتي النفايات الصلبة والبلاستيكية التي يتم جمعها من خليج العقبة من اللقاء العشوائي لها من قبل المواطنين، أو السياح الذين يتوافدون من انحاء العالم لزيارة المدينة، وممارسة رياضة الغوص والاطلاع على الحيد المرجاني، ولكن من ما تجرّفه تيارات المياه عبر البحر الأحمر، وصولاً الى هذا الحوض المائي، الذي يعد شبه مغلق، لكونه مضيق ضيق وضحل نسبياً مع باقي البحر الأحمر، بحسب مساعد الامين العام للشؤون الفنية في وزارة البيئة.

أن "دعم المجتمع المحلي من خلال استهداف المرأة التي تقوم على صناعة انواع الأطعمة التقليدية والريفية، ونشر عادات الأردنية الفريدة، والتي يتم تقديمها للزوار، يعد من بين أهداف المبادرة، فضلاً عن الترويج السياحي لتلك الأماكن، والتشجيع على رياضة المشي لمسافات طويلة والتسلق وغيرها من الألعاب الرياضية."

في الفترات الأخيرة، كان هناك تحسناً ملحوظاً في سلوكيات بعض المواطنين، والذي تمثل في دعم المبادرة على وسائل التواصل الاجتماعي، والتي ساهمت في رفع الوعي لديهم، في وقت قدمت فيه المؤسسات الحكومية المعنية المساعدة لفريق المتجولين أثناء عمليات التنظيف التي تم إجراؤها في عدد من الأماكن في المملكة."

### طرق التخلص من النفايات الكثيرة

#### دفن النفايات

دفن النفايات وطمرها في الأرض، طريقة تمارس بشكل شائع في كثير من البلدان، في مقالع حجارة أو مناجم مهجورة أو فوهات الحجارة المستخرجة من الأرض. إن دفن النفايات بطريقة مدارة جيداً تكون طريقة نظيفة وغير مكلفة، أما إذا لم تدار بشكل جيد فتؤدي إلى تبعث الفضلات واجتذاب الحشرات وارتشاح الفضلات السائلة إلى جوف الأرض، ونتيجة سلبية أخرى وهي انبعاث الغاز الذي يتكون معظمه من الميثان وثنائي أكسيد الكربون وهذا الغاز يؤدي إلى انبعاث الرائحة وقتل الغطاء النباتي وهذا الغاز الدفيء هو الغاز الذي يتسبب في تسخين طبقة الغلاف الجوي والذي كان أحد أسباب ثقب طبقة الأوزون.

التصميم العصري لدفن النفايات تتضمن احتواء هذه المواد القابلة للارتشاح عن طريق مد طبقات من الطين أو بطانات من المواد البلاستيكية، وتضغط النفايات لزيادة الكثافة واستقرارها وتغطي لمنع اجتذاب الحشرات والفئران والجرذان، وتكون مزودة بنظام لاستخراج الغاز ويتم ضخ الغاز من هذه المدافن باستخدام انابيب ويستخدم هذا الغاز لتوليد الكهرباء. وتعرف جل هذه العمليات بالردم التقني للنفايات عملية تقنية بحتة ليس المراد بها منع جذب الحشرات والقوارض... الخ بقدر ماتسمح بحماية الطبقات الجوفية، التقليل من الانبعاثات الغازية، قابلية معالجة عصير النفايات بالتبخير في المناطق ذات المناخ شبه قاري، أو المعالجة الكيميائية.



## حرق النفايات

ترميد النفايات أحد طرق التخلص منها، وهو أحد أساليب المعالجة الحرارية، تقوم هذه المحارق بتحويل النفايات إلى حرارة وغاز وبخار ورماد. يتم حرق النفايات إما من قبل الأفراد أو من قبل الصانع أو المنتج، وهي تستخدم للتخلص من النفايات الصلبة والسائلة والغازية، وتعتبر هذه الطريقة وسيلة عملية للتخلص من النفايات الخطرة والمواد البيولوجية مثل النفايات الطبية، حرق النفايات هي طريقة مثيرة للجدل بسبب انبعاث الملوثات الغازية. إن حرق مواد مثل الديوكسين يكون لها عواقب بيئية خطيرة في المنطقة على الفور. هذه الطريقة شائعة في كثير من الدول مثل اليابان حيث المساحات غير المسكونة تكون قليلة جدًا ولا تتطلب هذه الطريقة مساحات شاسعة كالتي تتطلبها طريقة دفن النفايات.

## طرق إعادة تدوير النفايات

إن كلاً من البوليغين كلورايد البوليثينين القليل الكثافة والبوليبروبيلين والبوليستيرين (أي مجمل المواد البلاستيكية) مكونة من عنصر واحد من المواد أي أنه من السهل إعادة تدويرها نسبياً، أما الأجهزة الكهربائية والكمبيوترات فتكون إعادة تدويرها أكثر صعوبة ويرجع ذلك إلى الحاجة لتفكيك وفصل ثم إعادة تدوير.

## إعادة التدوير البيولوجية للنفايات

هي عملية إعادة تدوير للمواد العضوية مثل النبات وفضلات الطعام والمنتجات الورقية، إذ يمكن إعادة تدويرها إلى سماد بيولوجي والتي يستخدم في عمليات التحلل العضوي في الزراعة. والغاز الناتج عن هذه العملية هو غاز الميثان الذي يستخدم إنبعائه في توليد الطاقة الكهربائية. إن الغاية من هذه العملية هو تسريع تحلل المواد العضوية.

## استرداد الطاقة

يمكن استخدام النفايات بشكل مباشر للحصول على وقود ويمكن أيضاً إعادة معالجتها للحصول على نوع آخر من الوقود. ويُسمى ذلك استرداد الطاقة، أو جلب الطاقة من النفايات.

يقوم تحويل المواد الصلبة والسائلة والغازية إلى طاقة عن طريق توليد البخار والتحول الحراري والتغويز والتوربينات. ويمكن أيضاً تحويلها إلى الكربون المنشط وقوس البلازما.

## التقليل من النفايات بالحد من الاستهلاك:

أهم طريقة للتخفيف من النفايات هي التقليل من إنتاج هذه النفايات، وتشمل استعمال المنتجات المستعملة، وتصليح المعطلة بدلا من شراء جديدة، واستعمال الأكياس والأكواب متعددة الاستعمال بدلا من البلاستيكية وحيدة الاستعمال، وتصميم المنتجات من قبل المنتجين بطريقة تسهل إعادة تدويرها.

## جمع ونقل النفايات

تختلف طرق جمع النفايات بين المدن والدول، وهذه الخدمة غالباً ما تقدمها السلطات الحكومية المحلية أو من قبل القطاع الصناعي الخاص. في أستراليا تتبع الحكومة طريقة جمع النفايات من جانب الطريق وتقدم لكل منزل ثلاث حاويات قمامة: واحدة للمواد القابلة لإعادة التدوير وواحدة للمواد العضوية وواحدة للنفايات العامة.

في أوروبا في البنايات توجد قنوات تدفع فيها القمامة إلى أسفل البنايات حيث يوجد هناك محتوى كبير للقمامة تسمى هذه الطريقة جمع النفايات بالضغط.

## التوعية والتعليم

التثقيف والتوعية في مجال معالجة النفايات يتزايد باستمرار بسبب تراكم النفايات وتلوث الهواء وتعب طبقة الأوزون واستنزاف الموارد الطبيعية وانبعثات الغازات السامة وانتشار القوارض في أماكن السكن، لذلك كان إعلان (تالوار) الذي نفذته عدة جامعات عن طريق إنشاء دراسات إدارية جيدة للبيئة وبرامج معالجة النفايات.

## التخلص من النفايات الصلبة في الأراضي

الأراضي هي مواقع للتخلص من النفايات الصلبة. هذه أنواع عديدة من الأراضي تعتمد على الطريقة التي يتم بها إلقاء النفايات وتدابير الحماية التي تهدف إلى منع تلوث الهواء و تلوث المياه الجوفية

إن الغلاف الجوي والغلاف المائي ملوثان بسبب نفايات القمامة في مناطق مكشوفة بدون إجراءات وقائية. من أجل منع تلامس المواد من النفايات الصلبة مع الهواء الجوي يتم بناء الأراضي الصحية.

اليوم ، يتم التخلص من النفايات في أحشاء الأرض ، والتي تمثل بديلاً لمواقع الأرض. بهذه الطريقة يتم تجنب تلوث الهواء والتكاثر غير المرغوب فيه للحيوانات. طريقة التخلص من النفايات هذه لها عيوبها إذا قمت باختيار خاطئ للأرض الجوفية ، فقد يؤدي ذلك إلى تلوث المياه الجوفية.

عندما يتم دفن النفايات وتواجدها في وسط البلاد ، لا يوجد أكسجين ويتحلل يتكون الغاز الحيوي ، والذي يتكون من هيدروكربونات مختلفة ، معظمها من الميثان تنتشر الغاز الحيوي أفقياً عندما تتحلل النفايات يقل حجمها ، وهذا يسبب ترهل المنطقة ، بحيث لا يمكننا في هذه الأماكن إنشاء المباني والمرافق الأخرى.

## الأسباب الموجبة لحل مشكلة النفايات الصلبة:

- المكاره الصحية وتشويه المظهر الحضاري.
- تزايد كميات النفايات وخاصة الصلبة منها.
- الأضرار الكبيرة الناتجة عن النفايات وتأثيرها المباشر على البيئة البشرية.
- إمكانية الاستفادة من النفايات الصلبة في حل مشكلة البطالة وذلك عن طريق إقامة صناعات بيئية تعتمد على النفايات كمواد خام.

## تصنيف النفايات الصلبة

يمكن تصنيف النفايات الصلبة إما حسب طبيعتها، مثل نفايات عضوية وغير عضوية، نفايات قابلة للتعفن وغير قابلة للتعفن، نفايات قابلة للحرق وغير قابلة للحرق، أو حسب مصدرها، مثل : نفايات بلدية (صناعية، منزلية، تجارية، مكاتب) ، ونفايات غير بلدية (رماد الحرائق، نفايات الشوارع، نفايات الهدم والبناء، نفايات التعدين، نفايات زراعية، هياكل المركبات، نفايات محطات معالجة مياه المجاري).

## مصادر النفايات الصلبة

هنالك عدة تصنيفات للنفايات الصلبة حسب مصدرها مثل النفايات المنزلية والنفايات التجارية والنفايات الصناعية ونفايات الإنشاءات وتصنف النفايات الصلبة أيضاً حسب طبيعتها مثل نفايات عضوية وغير عضوية، قابلة للتعفن وغير قابلة للتعفن نفايات قابلة للحرق وغير قابلة للحرق كما يمكن أن نصف النفايات الصلبة كالتالي:

**نفايات المطابخ:** وهي نفايات تنتج من مطابخ المنازل والمحلات التجارية والأسواق والمطاعم من خلال عمليات تحضير وطبخ وتقديم الطعام وتتكون بشكل أساسي من مواد عضوية قابلة للتعفن ورطوبية ، كما تحتوي على سوائل حرة بكميات قليلة وتتبعن هذه النفايات بسرعة وتنتج عنها روائح كريهة خصوصاً في المناطق الحارة.

ولا تشمل هذه النفايات فضلات الطعام الناتجة عن تعليب المواد الغذائية أو المسالخ أو مصانع الحلويات.

**نفايات تجارية:** وهي نفايات تنتج من المنازل والمحلات التجارية والمؤسسات ولكنها لا تحتوي على نفايات مطابخ. وتتكون هذه النفايات من مواد قابلة للحرق مثل الورق والكرتون والأخشاب وبقايا الأشجار ، ومواد غير قابلة للحرق مثل المعادن والزجاج ، ولا تتبعن هذه النفايات لذلك يمكن تخزينها لمدة طويلة من الزمن.

**نفايات رمادية:** وهي نفايات تنتج عن عمليات الحرق في المطابخ والتدفئة ومحارق النفايات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الوقود الحفري وخصوصاً الفحم الحجري.

**نفايات الشوارع:** وهي نفايات تنتج عن كنس الشوارع والطرق وتحتوي على الرمال وأوراق الأشجار وأوساخ تتجمع في الشوارع والطرق ، تعتمد ونوعيتها على مستوى وعي سكان المنطقة.

**جيف الحيوانات:** وهي جيف الحيوانات من قطط وكلاب وأبقار وأغنام.

**هياكل المركبات:** وهي المركبات الهالكة والمتروكة في المناطق المختلفة.

**نفايات الهدم والبناء:** وهي رمال وحجارة وغيرها من مواد البناء .

**نفايات خطرة:** وهي نفايات لا يجوز جمعها أو نقلها أو معالجتها مع النفايات المنزلية بسبب احتوائها على مواد خطرة، وينتج القطاع الصناعي مثل هذه النفايات.

**نفايات محطات معالجة المياه العادمة:** وهي النفايات التي تحتجزها المصافي عند دخول المياه العادمة إلى المحطة بالإضافة إلى الحمأة والتي يتم ترسيبها في أحواض الترسيب.

يجب أن يعرف مسار الإدارة القوية للنفايات لمنطقة معينة كمية وطبيعة النفايات التي تم إنشاؤها هنا لتصميم مسار التصنيف والنقل واختيار طريقة المعالجة بشكل فعال. لقد أثبتت التراكيزات التي يتم التركيز عليها في العديد من المناطق في العالم أن جودة وكمية النفايات القوية تتقلب بدءاً من موسم واحد ثم إلى الذي يليه ، بدءاً من دولة ثم إلى التي تليها ، وحتى تبدأ بمنطقة واحدة ثم إلى أخرى في مدينة مماثلة. هذا بسبب العديد من الأسباب ، أهمها ما يحدث وكثافة السكان.

**النفايات الصلبة المنزلية:** النفايات القوية المحلية هي النفايات التي تنتجها المنازل والمقاهي والنزل وغيرها يشار إلى هذه الهدر بالمواد، على سبيل المثال ، بقايا الطعام والورق والزجاج والبلاستيك وغيرها. على الرغم من النفايات القوية للأسرة، فإن النفايات القوية الحديثة التي تكون أجزائها مثل أجزاء النفايات القوية للأسرة ويمكن جمعها ونقلها ومعالجتها بنفايات قوية للأسرة دون أن تمثل خطراً على الرفاهية العامة والأمن. مقدار النفايات القوية التي تنتقل من مكان إلى آخر وفقاً لسماكة السكان، ومتطلبات المعيشة الحضرية، والوعي الطبيعي، ووقت العام، حيث تصل كميات النفايات في كثير من الأحيان إلى أقصى حد لها في أواخر الربيع، عندما تصل الخضروات وتزدهر منتجات التربة. كقاعدة عامة، لا تمثل النفايات القوية للأسرة مشكلات منطقية، حيث تميل إلى أن يتم تجميعها وشحنها ومعالجتها بشكل منتج ، دون الإضرار بالرفاهية العامة والأمن. يجب التخلص من النفايات القوية التي تنمو محلياً بسرعة، وذلك لوجود مواد طبيعية تتحلل بسرعة ، وتفرغ الروائح المزعجة ، وتسبب تكاثر الحشرات والقوارض.

**النفايات الصلبة الصناعية:** هناك العديد من التدريبات الحديثة في الدول، وهي تسبب نفايات لا نهاية لها مثل النفايات القوية الحديثة، والمياه المهدرة، والسموم البخارية، والسموم المشعة، والتلوثات الدافئة، والاضطراب. تتقلب جودة وكمية النفايات القوية الحديثة وفقاً لنوع الصناعة وتقنية الإنشاء. يمكن أن تقلل الأعمال التي تم إنشاؤها من مقدار النفايات القوية التي تنتجها من خلال إعادة استخدام أكبر مقياس يمكن تصوره للنفايات وتبني استراتيجيات التجميع الحالية، مما يحفز الأموال الاحتياطية في الاستفادة من ثروات الثروة والطاقة وزيادة التطبيق العملي النقدي من الأعمال، لا سيما وأن العالم يواجه حالياً نقصاً متزايداً في العديد من المصادر العادية. لبعض الوقت، كانت الصحافة العالمية تتجه نحو العديد من الكوارث التي تحدث بسبب عدم القدرة على التخلص من النفايات الحديثة بشكل مناسب ، مما يؤدي إلى تلوث المناخ وتعرّض رفاهية الإنسان وأمنه للخطر.

**النفايات الصلبة الزراعية:** تشمل النفايات الصلبة الزراعية جميع النفايات أو المخلفات الناتجة عن جميع الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية ونفايات المسالخ. ومن أهم هذه النفايات إفرزات الحيوانات (الغائط)، وجيف الحيوانات ، وبقايا الأعلاف ، ومخلفات حصاد النبات. وتختلف كمية ونوعية النفايات الزراعية حسب نوعية الزراعة والطريقة المتبعة في الإنتاج الزراعي. وعموماً لا تشكل هذه النفايات الزراعية مشكلة بيئية إذا ما أعيدت إلى دورتها الطبيعية. ويتم ذلك بالوسائل التالية:

## استخدام جيف الحيوانات في صناعة الأعلاف

### استعمال مخلفات الحيوانات بعد معالجتها بطريقة التحلل الحيوي

في تسميد التربة الزراعية نظراً لاحتوائها على تركيزات جيدة من المغذيات النباتية . ويسهم استعمال النفايات الزراعية في تسميد التربة الزراعية في تخفيف معدلات استهلاك الأسمدة الصناعية ، والحد من استنزاف مصادر الثروة الطبيعية والطاقة ، نظراً لأن إنتاج الأسمدة الصناعية يحتاج إلى كميات كبيرة من المواد الخام والطاقة. كما يساعد استعمال النفايات الزراعية.

في الحد من تلوث عناصر البيئة، إذ عند تصنيع الأسمدة الكيماوية ينتج عنها ملوثات صلبة، وسائلية وغازية تلوث عناصر البيئة كالأرض والماء والهواء. إضافة لما سبق فإن الأسمدة الصناعية عموماً تكون سريعة الذوبان في التربة الأمر الذي يؤدي إلى تلوث مصادر المياه وقلّة استفادة النباتات من هذه الأسمدة في حين تعطي النفايات الزراعية المواد الغذائية للتربة والنباتة على فترات تتناسب واحتياجات النباتة والتربة مما يرفع من كفاءة إنتاجية التربة.

الاستفادة من عدد قليل من بقايا الخضار في الأعمال التجارية ، على سبيل المثال ، المواد المتبقية بعد جني الحبوب والتي تحتوي على نسبة عالية من السليلوز. في بعض الأحيان لا يمكن الاحتفاظ بهذه المواد في الأوساخ على افتراض أن الحبوب مملوءة في دورات تقديمية مختلفة بهدف عدم السماح للأوساخ بإنهاء الطريقة الأكثر شيوعاً لتلف المواد السليلوزية. قبل ذلك ، تم غناء هذه المواد في الحقل ، مما أدى إلى إبادة أنواع معينة من الحيوانات والطيور التي تعيش في هذه الظروف ، وانتشار اللهب في مناطق مزارع الحبوب المجاورة ، وما تبع ذلك من مصائب بشرية ومادية. ومن ثم ، فإن عددًا قليلاً من الدول تقيد نظام الاستهلاك للأسباب المذكورة سابقاً. يتم استخدام هذه النفايات في الأعمال الورقية ، في أقلام المخلوقات ، وكذلك منبع الطاقة عندما يتم ضغطها في أشكال وأحجام غير عادية ثم يتم وضعها في الغلاية لاستهلاك الطاقة النووية والحصول عليها.

**النفايات الناجمة عن معالجة المياه العادمة (الحمأة):** يقصد بالحمأة المواد الصلبة العضوية وغير العضوية الممزوجة بنسب عالية من المياه تنتج عن معالجة المياه العادمة في محطات المعالجة ، علماً بأن المواد الصلبة التي تفضل في محطة التنقية في المرحلة الميكانيكية لا تعد من الحمأة بل من النفايات الصلبة

**نفايات التعدين:** يقصد بنفايات التعدين الناتجة عن حفريات المناجم فوق سطح الأرض أو داخلها، وتعتمد خطورة الأتربة على نوعية المواد الموجودة في هذه الأتربة . وفي حال وجود مواد سامة في أتربة المناجم (وخصوصاً في حالة عدم اتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع انتقال المواد السامة) فإن ذلك يؤدي إلى تلوث مصادر المياه والتربة والسلاسل الغذائية. وغالباً ما تكون كمية هذه الأتربة كبيرة جداً لدرجة تفرض تجميعها بانحدارات بسيطة ومساطب تضمن عدم انهيار أو نقل موادها بواسطة مياه الأمطار والرياح . كذلك يراعى زراعتها بالنباتات لتثبيت التربة وإعطاء المنطقة المنظر الجميل.

**نفايات الهدم والبناء :** وهي عبارة عن نفايات خاملة ولا تشكل خطراً على صحة وسلامة الإنسان، وتنتج عن عمليات هدم وبناء المنشآت. ونظراً لعدم احتوائها على مواد ضارة في البيئة يمكن استعمالها في عمليات الردم المختلف، وفتح الطرق العامة، وتسوية المنحدرات على جوانب الطرق وغيرها. هذا وتكون إدارة النفايات الصلبة هي المسؤولة عن تحديد أماكن التخلص من نفايات الإنشاءات ولا يسمح بإلقائها دون تخطيط مسبق لذلك.

## الخاتمة

عند النقطة التي يتم دعمها وتوجيهها بشكل مناسب، يمكن أن تؤدي إعادة الاستخدام العرضي إلى إنشاء مهن، والعمل على جدية الصناعات المجاورة، وتقليل الاحتياج، وتقليل الإنفاق المدني. مهما كان الأمر، فإن الحقيقة بالنسبة للعالم الذي يزيد عن 15 مليوناً من سلطات النفايات العرضية، عموماً السيدات، والشباب، وكبار السن، والعاطلين عن العمل، أو العابرين، تظل طبيعية في ظل ظروف غير صحية، وغياب التغطية الاجتماعية أو الرعاية الصحية، والاجتهاد عار اجتماعي.

فإن الإجراءات التدخلية الناجحة لتحسين سبل عيش جامعي النفايات تشمل إضفاء الطابع الرسمي عليهم وإدماجهم في الاقتصاد، وتعزيز سلسلة القيمة لإعادة التدوير، والنظر في فرص العمل البديلة.

## المراجع:

حمدان، خولة حسين، (٢٠١٨)، رقابة الاجهزو العليا للرقابة المالية على إدارة النفايات الصلبة، رسالة ماجستير.

الأسدي، صالح هاشم زغير، الخالدي، قاسم مطر عبد، عنوز، أحمد يحيى عباس، (٢٠١٧)، دور التخطيط العمران في حماية البيئة الحضرية من النفايات المنزلية، جامعة الكوفة، مجلد آداب الكوفة، المجلد (1)، العدد 32.

علام، ب.، وأحمد، ك. (2013). تأثير المخلفات الصلبة على الصحة والبيئة. المجلة الدولية للتنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر ( IJSDGE )، (1) 2، 165-168.

إبراهيم، م.م، ومحمد، ن.أ.م. (2016). نحو إدارة مستدامة للنفايات الصلبة في مصر. بروسيديا للعلوم البيئية، 34، 336-347.

فرح عطيات، (٢٠٢٠)، خبراء: النفايات البلاستيكية والصلبة تظل الموارد الطبيعية، مقالة منشورة على جريدة الغد عبر الرابط الإلكتروني التالي: <https://alghad.com>، تمت الزيارة بتاريخ: ١٢-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٣:٠٠ صباحاً.

هبة الله ملكاوي، (٢٠٢٠)، نفايات الأردن بين كارثة مستقبلية وملجأ وحيد لإدارة مستدامة، مقالة منشورة على جريدة الغد، متوفرة عبر الرابط الإلكتروني التالي: <https://alghad.com>، تمت الزيارة بتاريخ: ١٣-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٥:١٥ مساءً.

بشرى حياة، (٢٠١٩)، للنفايات مخاطر وفوائد تعرّف عليها، مقالة منشورة على مدونة حياة بشرى،

<https://bushra.annabaa.org/varieties/3694>، تمت الزيارة بتاريخ: ١٣-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٧:٢٢ مساءً.

Serge Kubanza, N., & Simatele, M. D. (2020). Sustainable solid waste management in developing countries: a study of institutional strengthening for solid waste management in Johannesburg, South Africa. Journal of Environmental Planning and Management, 63(2), 175-188.

## Abstract:

Urbanization and population growth are solely responsible for the high rate of solid waste and its proper management is a major problem for the local community. In this study, the sources and components of solid waste were identified. The type and quantity of solid waste disposed of, solid waste disposal methods, and the impact of improper waste management on health were highlighted. The result shows that excreta and other liquid and solid waste from homes and the community, pose serious health risks and lead to the spread of infectious diseases.