JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (3)
09–كانون الثاني–2023
https://jaspss.com

بحث بعنوان

ادارة مكبات النفايات

بلال علي سالم أبو صنوبر

مراقب مكب

مجلس الخدمات المشتركة – البلقاء

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (3)
09–كانون الثاني–2023
https://jaspss.com

الملخص

يمكن لمواقع التخلص من النفايات ومحطات المعالجة أن تقدم خدمة بيئية كبيرة عندما يتم تصميمها وإدارتها بشكل سليم وغالباً ما تسير بشكل واضح جنباً إلى جنب مع الفوائد الإجتماعية والصحية والإقتصادية. في الواقع، يمكن لمياه الصرف الصحي ومواقع التخلص من ومعالجة النفايات الصلبة أن توفر الموائل الهامة والآمنة ومواقع الراحة والتغذية للطيور المهاجرة والمقيمة. على الرغم من أن بعض الدول قد بذلت مجهوداً في معالجة مسألة التخلص من النفايات، إلا أن الجانب الجمالي من هذه المشكلة هو ما يتم أخذه بعين الإعتبار عادة في حين يتم تجاهل التأثيرات الأخرى مثل الصحة العامة والتأثيرات البيئية.

Abstract

Waste disposal sites and treatment plants can provide a significant environmental service when properly designed and managed and often clearly go hand in hand with social, health and economic benefits. In fact, sewage and solid waste disposal and treatment sites can provide important and safe habitats and resting and feeding sites for migratory and resident birds. Although some countries have made an effort to address the issue of waste disposal, the aesthetic aspect of this problem is usually taken into account while other impacts such as public health and environmental impacts are ignored.

المقدمة

يمكن تعريف النفايات بأنها مواد تلقيها أو تولدها الكائنات الحية في النظام البيئي الطبيعي بحيث يتعامل النظام معها على أساس أنها مصادر تستخدم بكفاءة وفاعلية ويعاد استخدامها ضمن دورة طبيعية. وتمثل أيضاً المخلّفات والفضلات التي تنتج عن أنشطة الإنسان المختلفة من ورق، وأكياس نايلون، وعبوات كرتونية، وزجاجية، ومعدنية، إضافة إلى المخلفات الغذائية، والمخلّفات الناتجة عن الأنشطة الصناعية، والإنشائية. ومع ازدياد عدد السكان وحجم النفايات الصلبة الهائل التي ينتجها البشر ظهر ما يُعرف بمشكلة النفايات، وتعد مشكلة النفايات أحد أهم المشاكل التي تواجه الدول في البيئة المعاصرة والتي تُعتبر مؤثراً سلبياً ومباشراً على تدهور البيئة، ففي المناطق الريفية تمثل مخلفات التربة، والمواشي، والدواجن دافعاً أساسياً لحدوث التلوث البيئي ما لم يتم التخلص منها بطرق صحية وغير ضارة بالبيئة. وفي الآونة الأخيرة تفاقمت مشكلة النفايات بسبب حدوث التطور الزراعي والصناعي الذي أعقب الثورة الصناعية، لتصبح بذلك مشكلة التخلص من النفايات مشكلة كبيرة وملحة تتطلب مواجهتها الكثير من الجهد والمال على المستوى العالمي والإقليمي. وقد لاقت مشكلة النفايات الدعم والاهتمام من قبل العلماء وأصحاب القرار والرأي العام وإدارة المجالس البلدية؛ بسبب الزيادة الكبيرة في كمياتها وضيق رقعة الأرض مقارنةً بحجم النفايات الصلبة مما أدّى إلى حدوث تلوث بيئي واستنزاف المصادر الطبيعية، وازدياد الوعي البيئي والكوارث الناتجة عن المعالجة الخاطئة لهذه النفايات والتبعات السلبية على الصحة العامة. وتُعدّ عملية جمع النفايات بأنواعها الخطوة الأولى في إدارتها عن طريق نقلها إلى أماكن مخصصة ليتم التخلص منها، وتمثل عملية نقل النفايات حلقة الوصل بين عملية الجمع والمعالجة، ويجب أن تتم عملية التخلص من النفايات بطرق صحية وفعّالة دون إحداث روائح أو غبار أو تناثر للنفايات في الشوارع أثناء نقلها.

ما هي إدارة النفايات؟

يعتبر الأمريكيون وحدهم مسؤولين عن إنتاج أكثر من 220 مليون طن من النفايات سنوياً، وهذا الرقم أكثر بكثير من أي دولة أخرى في العالم، وبسبب هذه الحقيقة كان لا بد على الحكومات والجمعيات البيئية تطوير أساليب عديدة للتعامل مع هذه المشكلة، وإدارة النفايات هي الحل، ولكنه هذا الحل بدوره معقد أيضاً نوعا ما، حيث أنه يشمل أكثر من 20 صناعة مختلفة، فإدارة النفايات هي عبارة عن جمع ونقل والتخلص من النفايات والصرف الصحي والمنتجات الأخرى من النفايات.

إدارة النفايات هي في الحقيقة عملية معالجة النفايات الصلبة، وهي تقدم مجموعة متنوعة من الحلول لإعادة تدوير العناصر التي لا تنتمي إلى سلة المهملات، وهي تتمحور حول كيفية استخدام القمامة بوصفها مورداً قيّماً، وهي شيء يحتاجه كل شخص يمتلك منزلاً وعملاً في العالم، فإدارة النفايات تتخلص من المنتجات والمواد التي كنت قد استخدمتها بطريقة آمنة وفعالة.

وفقاً لويكيبيديا، فإن "إدارة النفايات" هي توصيف ورصد ومعالجة ومعاملة وإعادة استخدام والتخلص من المتبقي من النفايات الصلبة، وهناك أنواع مختلفة للنفايات الصلبة بما في ذلك النفايات المحلية (سكنية، مؤسساتية، وتجارية)، والنفايات الزراعية والخاصة (مثل التي تنتج عن الرعاية الصحية، والنفايات المنزلية الخطرة، ورواسب الصرف الصحي).

ما هي الأسباب الرئيسية لمدافن النفايات؟

النمو السكاني والتحضر: زيادة التحضر ومعدل السكان هي من بين أهم الأسباب حيث يحتاج العالم إلى مزيد من مقالب القمامة، كلما زاد عدد السكان كلما زاد الطلب وتولد المزيد من النفايات وإلقاءها، تعتبر البلاستيك وجميع أنواع السموم جزءًا من التحضر الذي يجب الاهتمام به في مدافن النفايات.

النفايات الزراعية: ينشأ بشكل رئيسي من بقايا المزارع والروث الحيواني والمنتجات الزراعية البالية، كل هذه النفايات ملقاة بسبب الطبيعة شديدة السمية وقد تُلوث الأرض والمياه.

النفايات الصلبة: هذا هو المساهم الرئيسي في مدافن النفايات ويشمل القمامة من الأسواق والفنادق والمنازل والأماكن العامة والمدارس ومراكز التسوق، تقع أيضًا المواد الخشبية التالفة والبلاستيك والنفايات الإلكترونية والنفايات الطبية تحت "النفايات الصلبة"، بما أن معظمها غير قابل للتحلل وخطير فإن مكانه يقع داخل مدافن النفايات.

النفايات الصناعية والإنشائية: وهي تشمل النفايات من محطات توليد الطاقة ووحدات التصنيع ومصافي النفط والمزيد، معظمها قابل للتحلل الحيوي ويضاف لملء مدافن النفايات.

ماذا يحدث للنفايات في مكب النفايات؟

تبقى القمامة في مكب النفايات هناك لفترة طويلة جداً، حيث أن محتوى الأكسجين والرطوبة داخل مكب النفايات قليل جدًا، في ظل هذه الظروف تنهار القمامة ببطء وفي الواقع لم يتم تصميم مدافن النفايات لكسر

النفايات لمجرد دفنها، بمجرد امتلاء المساحة عادة ما يتم سد مدافن النفايات وتأخذ النفايات العامة والنفايات الخطرة أنظمة سد مختلفة، فيما يلي ماذا يحدث للنفايات في مكب النفايات

للنفايات الخطرة: يتم استخدام المواد الاصطناعية لتغطية النفايات ثم يعلوها قدمان من الصلصال المضغوط ويتم استخدام طبقة التصريف للتخلص من السوائل والمواد الكيميائية مع تحلل النفايات وأخيرًا أكملت طبقة من الأوساخ أو التربة السطحية نظام السد.

للنفايات العامة: يوجد نظام بطانة صلب في الجزء السفلي من المكب و يتم استخدام طبقات بديلة من الصلصال المضغوط والمواد الاصطناعية لتغطية موقع المكب وتضاف طبقة نهائية من التربة السطحية فوق الطين.

مزايا مدافن النفايات

مدافن النفايات مصدر ممتاز للطاقة: عندما يتراكم القمامة ويبدأ في الانهيار يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون والميثان، حيث يمكن إخراج هذه الغازات وتصفيتها واستخدامها لإنتاج الطاقة، على سبيل المثال في الولايات المتحدة تشكل مدافن النفايات المصدر الثالث لإنتاج الميثان، تنتج مدافن النفايات في الدولة أيضًا حوالي 95.6 مليون من أكسيد الكربون.

يمكن أن تكون هناك مدافن محصورة ليست بجوار سكن الإنسان أو الأراضي الزراعية تمامًا ويمكن استخدامها بأمان بطريقة صديقة للبيئة لتوليد الطاقة التي يمكن أن تغذي احتياجات المرفق والسكان

المحليين، يمكن تسخير ثاني أكسيد الكربون والميثان المنبعث من مدافن النفايات لتوليد الطاقة وهذا يقلل أيضًا من كمية النفايات الموجودة في مدافن النفايات.

المدافن الحديثة صديقة للبيئة: كانت مكبات النفايات القديمة مجرد مكبات في الهواء الطلق لكل شيء تقريبًا ولكنها لم تعد كذلك، بفضل جهود خبراء البيئة والمحافظين على البيئة الذين وضعوا قوانين ولوائح ومعايير شديدة لمواقع الطمر، تستخدم التكنولوجيا بشكل جيد في تصميم مدافن النفايات ويضمن نظام بطانة التربة الجيد وإدارة العصارة عدم التسرب والضرر.

المحافظة على نظافة المدن والبلدات والأحياء: أي مدينة ليس لديها مكب نفايات أو عندما يعلم الناس أنه لا يوجد نظام فعال لإدارة النفايات في مكانهم فإنهم ببساطة يقومون بتفريغ النفايات في الأماكن الخالية وهذا غير صحي للبشر والبيئة، مع مرافق المكب التي تتم صيانتها بشكل صحيح سيتم التعامل مع القمامة المحلية محليًا بدلاً من نقلها إلى بلدان أخرى.

تبقي النفايات الخطرة منفصلة: توفر مدافن النفايات مكانًا لتفريغ النفايات القابلة لإعادة التدوير وغير القابلة لإعادة التدوير بشكل منفصل، كما أنها توفر مكانًا للاحتفاظ بالمواد الأكثر خطورة التي يجب فصلها عن الجمهور.

مكبات النفايات رخيصة: سيتم تخفيض تكاليف نقل القمامة حيث سيتعين على نفاياتنا فقط السفر لمسافة قصيرة إلى مكب النفايات، سيؤدي ذلك أيضًا إلى تقليل كمية التلوث الناجم عن نقل القمامة

وظائف دعم مدافن النفايات والأعمال المحلية: نظام فعال لإدارة النفايات في أي بلد هو نشاط بمليون دولار مع كل مرحلة تحتاج إلى قوة عاملة، المزيد من مدافن النفايات المحلية تعني المزيد من فرص العمل وحياة أفضل للسكان المحليين.

مدافن القمامة ملائمة للاستخدام: لا يحتاجون إلى نقل النفايات من مصدرها، حيث يتم توليدها إلى منطقة بعيدة أو نائية أخرى، حيث سيتم التخلص منها، يمكن أن تصل تكلفة نقل النفايات الهائلة خاصة من المدن الكبيرة إلى المناطق النائية في البلاد إلى ملايين في السنة، حقيقة أن المناطق الطرفية لمعظم المدن وحتى الضواحي قد تطورت ولا يمكن أن يكون لها مدافن تزيد من تعقيد التحدي.

تعتبر مدافن النفايات أكثر أمانًا نسبيًا من تقنيات إدارة النفايات والتخلص منها الأخرى: تعتبر الأفران بشكل خاص خطرة على منتجاتها الثانوية السامة، إن مدافن النفايات لها نصيبها من المخاطر ولكن ليس بنفس المخاطر مثل الخيارات الأخرى.

عيوب مدافن النفايات

المدافن مسؤولة جزئيا عن تغير المناخ: طن واحد من النفايات القابلة للتحلل يمكن أن ينتج حوالي 400–500 متر مكعب من غاز المكب، حيث يحتوي غاز المكب على غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون كمكونات رئيسية وآثار للغازات الأخرى، الميثان هو غاز دفيئة أقوى 25 مرة من ثاني أكسيد الكربون وبالتالي يزيد من آثار الاحترار العالمي وتغير المناخ.

الميثان يضيء بسهولة: الميثان هو غاز سريع الاشتعال، في مساحة مغلقة ذات تهوية سيئة تضيء بسهولة تامة ويمكن أن تشتعل النار في موقع المكب بالكامل في ثوانٍ، تتراوح تركيزات الهواء التي يصبح الميثان فيها متفجراً بين 5 إلى 15٪ من إجمالي حجم الهواء، انبعاثات الديوكسين التي تسببها الحرائق خطرة أيضًا على البيئة ناهيك عن التأثيرات الضارة التي تحدثها على طبقة المياه الجوفية.

تلوث التربة والمياه: على الرغم من أنه ليس من الشائع جدًا أن تتمزق الأغشية الواقية من مدافن النفايات إلا أنها قد تكون مدمرة عند حدوثها، تتسرب المواد الكيميائية والغازات والسموم الخطرة من مدافن النفايات وتختلط مع التربة والمياه الجوفية مما يتسبب في تلوث التربة والمياه، المعادن المتسلسلة مثل (الأمونيوم، الكربونات، السموم الأخرى تجعل التربة تفقد قوامها وطبيعتها وتقتل النباتات والحيوانات المائية).

مدافن النفايات تؤثر على الحياة البرية: لمواقع الطمر آثار سلبية على النباتات والحيوانات حيث تتغذى بعض الطيور والحيوانات في مواقع الطمر، من خلال القيام بذلك فإنها تستوعب البلاستيك والألمنيوم والحوائط الجافة وغيرها من المواد، أظهرت دراسة نُشرت في أن طيور اللقالق البيضاء قامت بتعديل / تقصير هجرتها العادية واختارت أعشاشها في مناطق قريبة من مناطق دفن النفايات وهذا ليس ضارًا فحسب بل يمكن أن يكون مميتًا للطيور على المدى الطويل.

يمكن أن تحدث الحوادث: المطر أو الاحتراق التلقائي للغازات أو المواد أو التراكم المفرط للنفايات يجعل مواقع الطمر عرضة للانهيارات والأضرار عميقة ولا رجعة فيها تقريبا، على سبيل المثال بلغ عدد القتلى 113 عندما انهار مكب نفايات ضخم خارج العاصمة الإثيوبية أديس أبابا في مارس 2017، بعد حوالي

شهر عانى موقع مكب نفايات ميثوتامولا في سري لانكا من انهيار هائل مما أدى إلى تدمير 140 منزلاً وأرواح 30 شخصًا.

مدافن النفايات تؤثر على صحة الإنسان: قد أظهرت الدراسات أن الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من التعرض المطول أو المطول لمدافن القمامة مرتبطون بالسرطان واضطرابات الجهاز التنفسي والعيوب النمائية لدى الأطفال، يمكن أن يسبب التعرض قصير المدى للأمونيا وكبريتيد الهيدروجين في الهواء تهيج العين والأنف والحلق وكذلك الربو وتشمل الشكاوى الصحية الأخرى المبلغ عنها صعوبات النوم وفقدان الوزن وألم الصدر، يمكن أن يؤثر الميثان وثاني أكسيد الكربون على توفر الأكسجين للأنسجة مما يسبب مشاكل في التنسيق والتعب والغثيان والقيء وفقدان الوعي.

تستمر النفايات السامة في التراكم: المشكلة الأكثر إثارة للقلق في مدافن النفايات هي أن النفايات السامة في التراكم سوف تمتزج مع الماء أو الثلج عندما تمطر أو تتساقط الثلوج والتي يمكن أن تتدفق من المكب وتلوث المياه الجوفية وتتلف المحاصيل ويمكن أن تسبب مشاكل صحية خطيرة.

أنواع النفايات الصلبة

تتنوع النفايات الصلبة من حيث مصدرها وماهيتها، ونذكر فيما يأتي الأنواع الرئيسية للنفايات الصلبة:

النفايات الصلبة في المدن: تنتج الفضلات والنفايات من الأنشطة التي تصدر عن الصناعات المختلفة والتجمعات السكنية والشركات، وتتكوّن هذه النفايات من خليط غير متجانس من الورق، والمطاط، والجلود، والكرتون، وفضلات الحدائق، والزجاج، والنسيج، وفضلات الطعام، والبلاستيك.

نفايات التعدين: وهي النفايات التي تنتج عن عمليات الحفر، والتعدين، والمعالجة، والاستخلاص للمعادن الاقتصادية المختلفة مثل الصخور والأتربة. وتؤثر هذه النفايات في البيئة والتجمعات السكنية.

النفايات الزراعية: وتتمثل النفايات الزراعية في المخلفات الناتجة عن المحاصيل الزراعية ومزارع الماشية والدواجن، ويحتوي هذا النوع من النفايات عادةً على عناصر غذائية مهمّة والتي يمكن إعادة استخدامها عن طريق جمعها وتحليلها حيوياً لاستخراج غاز الميثان.

أنواع التخلص من النفايات

هناك 8 مجموعات رئيسية من طرق إدارة النفايات، كل منها مقسم إلى فئات عديدة، وتشمل تلك الفئات الحد من المصادر، إعادة الاستخدام، تغذية الحيوان، إعادة التدوير، التسميد، التخمير، مدافن النفايات، والحرق والتطبيقات الأرضية، ويمكن البدء باستخدام العديد من هذه التقنيات في المنزل، مثل الحد وإعادة الاستخدام، وهو ما يساهم في التقليل من كمية استخدام المواد التي لا يمكن إعادة استعمالها.

طرق التخلص من النفايات

مكبات النفايات

المكب هو الأسلوب الشعبي الأكثر استخداماً للتخلص من النفايات المستخدمة اليومياً، وهذه العملية للتخلص من النفايات تركز على دفن النفايات في الأرض، والجدير بالذكر أن هناك مكبات للنفايات في جميع المناطق، وهناك عملية تستخدم للقضاء على الروائح والمخاطر الناجمة عن تكدس النفايات قبل وضعها في

الأرض، وعلى الرغم من أن هذه الطريقة هي أكثر الأشكال شعبية للتخلص من النفايات، إلّا أنها بالتأكيد بعيدة عن كونها الإجراء الوحيد.

استخدام هذه الطريقة بدأ يصبح أقل في هذه الأيام، وذلك بسبب عدم وجود المساحة المتاحة وزيادة انبعاث غاز الميثان وغيره من الغازات المنبعثة من المكبات، وهذان السببان يمكن أن يسببا العديد من مشاكل التلوث، وهذا ما دفع العديد من المناطق لإعادة النظر في استخدامها لمكبات النفايات

ترميد النفايات/ الحرق

يعتبر ترميد النفايات أو حرقها أحد طرق التخلص من النفايات، وهو من النوع الذي يتم فيه حرق النفايات المحلية الصلبة في درجات حرارة عالية وذلك لتحويلها إلى بقايا ومنتجات غازية.

أحد أكبر ميزات هذا النوع من أساليب التخلص من النفايات هي أنها يمكن أن تقلل من حجم النفايات الصلبة إلى ما بين 20 و 30% من حجمها الأصلي، وهذا يقلل من المساحة المتطلبة لوضعها فيها ويقلل من الضغط على مكبات النفايات.

تعرف هذه العملية أيضاً باسم المعالجة الحرارية، حيث يتم تحويل مواد النفايات الصلبة من خلال الاحتراق إلى حرارة وغاز وبخار ورماد، وتستخدم هذه الطريقة بكثرة في البلدان التي لم يعد تعد تتسع وجود لمكبات النفايات، مثل اليابان.

الاسترجاع وإعادة التدوير

استرجاع الموارد هي عملية أخذ العناصر المهملة المفيدة لاستخدامها في أشياء أخرى معينة، حيث يتم معالجة هذه العناصر المهملة بعد ذلك لاستخراج أو استرجاع المواد والموارد أو تحويلها إلى طاقة في شكل حرارة صالحة للاستعمال أو لكهرباء أو لوقود.

أما إعادة التدوير فهي عملية يتم فيها تحويل النفايات إلى منتجات جديدة لمنع التبذير في استخدام الطاقة واستهلاك المواد الخام الجديدة، كما وتعتبر عملية إعادة التدوير العنصر الثالث في الهرم التسلسلي للمعالجة النفايات والذي يضم خفض النفايات وإعادة استخدامها وإعادة تدويرها، والفكرة وراء إعادة التدوير هي التقليل من استهلاك الطاقة، والحد من حجم مكبات النفايات، والحد من تلوث الهواء والمياه، والحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري والحفاظ على الموارد الطبيعية لاستخدامها في المستقبل.

تحويل النفايات إلى غاز البلازما التغويز البلازمي

يعتبر تحويل النفايات إلى غاز البلازما شكل آخر من أشكال إدارة النفايات، البلازما هي في الأساس عبارة عن غاز مشحون بشحنة كهربائية أو غاز متأين للغاية، والإضاءة هي إحدى أنواع الأشياء التي تستخدم غاز البلازما، حيث أنه ينتج حرارة تتجاوز الـ12,600 درجة فهرنهايت، وبهذه الطريقة من التخلص من النفايات، يتم استخدام حاويات تمتلك مشاعل بلازما مخصصة تعمل بدرجة حرارة تزيد عن 1000 درجة فهرنهايت، وهذا يخلق منطقة تغويز (تحويل إلى غاز) تصل درجة حرارتها إلى 3000 درجة فهرنهايت لتحويل النفايات الصلبة أو السائلة الى غازات صناعية.

خلال معالجة النفايات الصلبة عن طريق التحويل إلى غاز البلازما، يتم تحطيم الروابط الجزيئية للنفايات

كنتيجة للحرارة العالية في الأوعية والمكونات العنصرية، وبفضل هذه العملية، يتم التخلص من النفايات والمواد الخطرة، وهذا الشكل من التخلص من النفايات يوفر الطاقة المتجددة ومجموعة متنوعة من الفوائد الرائعة الأخرى.

التسميد

التسميد هو عملية تحليل النفايات بطريقة حيوية وطبيعية سهلة، حيث أنها تأخذ النفايات العضوية مثل بقايا النباتات ومخلفات الحدائق والمطبخ وتحولها إلى أغذية غنية بالمغذيات للنباتات، عادة ما يستخدم التسميد في الزراعة العضوية، حيث يتم وضع المواد العضوية في مكان ما لعدة أشهر حتى تتمكن الميكروبات من تحليلها، كما ويعتبر التسميد أحد أفضل الطرق التخلص من النفايات، لأنه يمكن أن يحول المنتجات العضوية غير الآمنة إلى سماد آمن، ولكن هذه العملية من جهة أخرى، بطيئة وتتطلب الكثير من المساحة.

تحويل النفايات إلى طاقة – استرجاع الطاقة

عملية تحويل النفايات إلى طاقة هي بشكل أساسي عبارة عن تحويل المواد من نفايات غير قابلة للتدوير إلى حرارة قابلة للاستخدام، أو كهرباء، أو وقود، وذلك من خلال مجموعة متنوعة من العمليات، ويعتبر هذا النوع من مصادر الطاقة الناتجة عن تحول النفايات من مصادر الطاقة المتجددة، حيث يمكن استخدام النفايات غير القابلة للتدوير مراراً وتكراراً لتوليد الطاقة، ومن جهة أخرى، يمكن لهذه العملية أيضاً أن تساعد على خفض انبعاثات الكربون من خلال التعويض عن الحاجة لاستخدام الطاقة التي تأتي من مصادر أحفوري.

الحد / التقليل من النفايات

تعتبر أسهل طريقة لإدراة النفايات هي الحد من تصنيع النفايات، وبالتالي التقليل من كمية النفايات التي يتم نقلها إلى مكبات النفايات، ويمكن أن يتم الحد من النفايات من خلال إعادة تدوير المواد القديمة مثل الجرر والحقائب وإصلاح الأشياء المعطلة بدلاً من شراء أشياء جديدة، وتجنب استخدام المنتجات الغير قابلة للاستخدام مثل أكياس البلاستيك، وإعادة استخدام الأشياء المستعملة، وشراء الأدوات التي تمتلك أقل قدر من التصاميم.

تعتبر عملية إعادة التدوير والتسميد من أفضل الطرق لإدارة النفايات، ولكن لا يزال التسميد غير ممكن التطبيق سوى على نطاق ضيق، سواء من قبل الأفراد أو في المناطق التي يتم فيها خلط النفايات مع التربة الزراعية أو استخدامها لأغراض التشجير، في حين أن إعادة التدوير تستخدم على نطاق أوسع في جميع أنحاء العالم، ومن أكثر المواد التي يتم معالجتها بهذه الطريقة هي البلاستيك والورق والمعادن، وعادة ما يتم إعادة استخدام معظم المواد المعاد تدويرها لتصنيع الأغراض الأصلية التي كانت تكوّنها.

طاقة من النفايات

احدى التقنيات المطبقة أنظمة جمع الغاز الحيوي الناتج من المكبات لتوليد الطاقة. ويعتبر مكب النفايات المنزلية في مدينة الرصيفة أكبر مكب للنفايات في الأردن، ويخدم نحو 2.5 مليون مواطن في محافظتي عمّان والزرقاء. ونظراً لتراكم النفايات فيه وزيادة إنتاج المخلفات وسوء الادارة، أثار المكب مشاكل صحية ونفسية وبيئية كبيرة للمنطقة وللسكان القريبين منه. وبعد الشكاوى الكثيرة من المواطنين، والضغط الذي مارسته المنظمات البيئية ونواب محافظة الزرقاء، تم تقديم خطة لاستغلال كميات غاز الميثان الذي ينتج

بشكل طبيعي عن النفايات العضوية أثناء تحللها، وتحويله إلى مصدر طاقة كهربائية، وبالتالي التخلص من النفايات وتحويلها إلى طاقة منتجة.

ولهذا الهدف، تم عام 1997 إنشاء شركة الغاز الحيوي برأسمال مقداره نصف مليون دينار (الدينار الاردني يعادل نحو 1,4 دولار)، مناصفة بين أمانة عمان وشركة الكهرباء. وبفضل منحة مالية بأربعة ملايين دولار، مقدمة من مرفق البيئة العالمي والحكومة الدنماركية من خلال برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تم تنفيذ المشروع وافتتاحه في آب (أغسطس) 2000. وقد أنشئ المصنع بطاقة 60 طناً من النفايات العضوية يومياً، يتم تخميرها لإنتاج الغاز الحيوي، الذي يتكون من 60 في المئة ميثان و40 في المئة ثاني أوكسيد الكربون. ويتكون المصنع من مرفق خاص بالطاقة ينتج ميغاواط كهرباء واحداً في الساعة باستخدام أحدث وسائل التكنولوجيا، بالإضافة إلى وحدة خاصة بإنتاج الأسمدة الطبيعية. وتطمح الشركة في تطوير إنتاج المصنع حتى يصل إلى 30 ميغاواط في الساعة، مستفيداً من كامل محتوى المكب الذي ينتج 1540 طناً من غاز الميثان سنوياً، يتوقع أن تستمر في الانبعاث خلال السنوات الخمسين المقبلة.

وتتمثل مشكلة أخرى في استخدام مكبات النفايات الصلبة للتخلص من النفايات السائلة المنزلية والصناعية (المياه العادمة)، الأمر الذي يؤدي إلى تلويث المياه الجوفية. والى ذلك، لا وجود لأنظمة فعالة لفرز النفايات وإعادة تدويرها، ولا تستخدم المعالجات الميكانيكية والبيولوجية المتبعة في الدول المتقدمة لتقليل حجم النفايات وإطالة عمر المكبات وإنتاج مواد يمكن الاستفادة منها مثل الدبال (الكومبوست)، ناهيك عن وجود أشخاص كثيرين يجمعون النفايات بشكل عشوائي.

وقد ساهم مشروع المساعدات اليابانية عام 1997 في تحسين أوضاع عشرة مكبات، اذ منح الأردن آليات ثقيلة للطمر. وطلبت المؤسسة العامة لحماية البيئة من الحكومة اليابانية إكمال المرحلة الثانية التي تشمل بقية مكبات المملكة.

موارد يمكن استغلالها من النفايات

تبلغ كمية النفايات المنزلية الصلبة في الأردن 1.4 مليون طن سنوياً، في حين تبلغ النفايات الصناعية 165 ألف طن سنوياً، والنفايات الزراعية 1.6 مليون طن سنوياً. وتقسم مكونات النفايات الصلبة إلى المواد العضوية (62%) والبلاستيك (16%) والورق والكرتون (11%) والأقمشة والأنسجة (4%) والزجاج (2%) والمعادن (2%) ونفايات الحدائق (0.5%) ومواد أخرى مثل السيراميك والمطاط والجلود

نظرياً، لو استطاع الأردن إعادة تدوير نفاياته المنزلية، لتمكن سنوياً من استرجاع 127 ألف طن من الورق والكرتون تبلغ قيمتها 9 ملايين دينار، و187 ألف طن من البلاستيك بقيمة 26 مليون دينار، و23.5 ألف طن من الزجاج بقيمة 1.5 مليون دينار، بالإضافة إلى إمكانية إنتاج 547 ألف طن من الأسمدة تقدر قيمتها بنحو 3.8 ملايين دينار. أما كميات الغاز الحيوي الذي يمكن إنتاجه من عملية التحلل اللاهوائي للجزء العضوي من النفايات المنزلية فتصل إلى 65 مليون متر مكعب في السنة بقيمة 7 ملايين دينار، كما يمكن إنتاج 376 مليون متر مكعب من الغاز الحيوي بقيمة 40 مليون دينار من عملية التحلل اللاهوائي للمخلفات الحيوانية البالغة 1.5 مليون طن في السنة

وتقدر الطاقة غير المستغلة في النفايات الصلبة بنحو 4% من استهلاك الأردن من النفط، علماً أن الأردن يجمع أكثر من 95% من نفاياته، في حين لا يجمع الوطن العربي أكثر من 50% من نفاياته كمعدل وسطي

وتشرف المؤسسة العامة لحماية البيئة حالياً على دراسة للنفايات الصلبة في إقليم الشمال، وخاصة مكب الأكيدر المحاذي للحدود السورية. كما قامت بدراسة حول إدارة النفايات الصلبة في المناطق السياحية، وباعداد مسودة نظام لإدارة النفايات الصلبة، فضلاً عن عقد دورات وورش عمل للعاملين في مكبات النفايات لتدريبهم على التعامل مع النفايات وطرق إدارتها ومعالجتها وفق الأسس العلمية السليمة

وبالإضافة إلى الجهات الرسمية، تقوم بعض المنظمات غير الحكومية بدور مهم في هذا المجال. ومنها جمعية البيئة الأردنية التي بدأت مشروعاً خاصاً لإدارة النفايات الصلبة بالتعاون مع الجمعية الكويتية لحماية البيئة، وهو مشروع ينفذ في خمس دول عربية هي تونس والسعودية والبحرين والكويت والأردن. كما كونت جمعية البيئة الأردنية مع الجمعية الملكية لحماية الطبيعة وجمعية النساء العربيات ائتلافاً وطنياً لإعادة التدوير، يحاول ضمن إمكانات محدودة نشر مفهوم وسلوكيات فرز وإعادة تدوير للنفايات الصلبة في العاصمة عمان

وبدأت جمعية البيئة الأردنية تنفيذ مشروع لادارة النفايات الطبية في منطقة عمان الكبرى، بدعم من الوكالة الألمانية للتعاون الفني .(GTZ) وتشمل المرحلة الأولى من المشروع مسح أنواع وكميات النفايات الطبية التي تنتجها المستشفيات في القطاعين العام والخاص. وتتضمن المرحلة الثانية تنفيذ عدد من المشاريع والدورات التدريبية على أربعة مستويات مختلفة للعاملين في الحقل الطبي، للتوعية بطرق التعامل مع النفايات

الطبية ونقلها وفرزها. أما المرحلة الثالثة فسوف تخصص لإعداد دليل إرشادي للتعامل مع النفايات الطبية داخل المراكز الصحية، وطرق الوقاية منها ومعالجتها.

إدارة النفايات في مسار الهجرة لحفرة الإنهدام / البحر الأحمر

يؤدي مزيج النمو الاقتصادي والسكاني إلى زيادة كمية النفايات التي يتم توليدها، حيث أصبحت إدارة النفايات تشكل مشكلة رئيسية على طول مسار الهجرة في ظل إرتفاع عدد السكان وزيادة التصنيع. تعتبر إدارة النفايات ضعيفة بشكل عام خصوصاً مع وجود النفايات الصلبة التي يتم إلقائها في حفر مفتوحة وتلك التي يتم حرقها أو دفنها في الأنهار والبحيرات، وعادةً ما يتم تصريف مياه الصرف الصحي والنفايات السائلة مباشرة في الأنهار دون أي معالجة مسبقة. ويتم إدارة حاويات النفايات الخاصة بالبلديات بطريقة سيئة مع وجود كميات كبيرة من النفايات المكشوفة، وغالباً ما تكون المواد السامة موجودة.

التأثيرات على الطيور

إن عدم وجود ممارسات سليمة لإدارة النفايات له تأثيرات على صحة الإنسان والرعاية الصحية ونوعية البيئة والموارد المائية ومصائد الأسماك والزراعة والسياحة والتجارة. وفي بعض الحالات يكون لسوء إدارة النفايات تأثيرات على القيمة الجمالية للنسق الطبيعي عندما يصبح الموقع قبيح المنظر. ومع ذلك، يمكن لسوء إدارة النفايات أيضاً أن تعمل على تدمير الموائل الفريدة للنباتات والحيوانات خصوصاً إذا لم يتم تحديد مواقعها بعناية. تعمل المواقع المفتوحة المخصصة للنفايات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي على جذب وجرح وقتل الطيور الحوامة المهاجرة. بشكل عام فإنه يتم إدارة مواقع النفايات بشكل سيئ وتعمل كميات النفايات المكشوفة الكبيرة على جذب الطيور القَمامة بما في ذلك الطيور الجارحة الحوامة. يمكن للطيور الزائره أن

تلتهم المواد السامة وكثيراً ما تشتبك في البلاستيك والأسلاك وغيرها من الحطام أو أن تصاب بالخردة المعدنية أو النار. وتموت أعداد كبيرة من الطيور الحوامة المهاجرة في كثير من الأحيان في مرافق معالجة المياه العادمة سيئة الإدارة (المنزلية والصناعية) بسبب الغرق أو الإنحباس في الطين (بسبب التصاميم الغير مناسبة للبركة) أو أنها قد تموت أو تصاب بالمرض بسبب شرب المياه الملوثة. تشكل مواقع النفايات تهديدات خاصة في البيئات الصحراوية حيث أنها تمثل مصدراً واضحاً وجذاباً من المواد الغذائية والمياه للطيور الحوامة المهاجرة.

انتاج السماد العضوي

في حائل، بدأت شركة المراعي عمليات إحراق فضلات الدواجن لإنتاج الأسمدة العضوية. وتعمل محطة تغويز الفحم البيئي ضمن منطقة المرافق، وتعمل على الخط ٦ هادكو وتنتج منتجًا غنيًا بالكربون، يتم الحصول عليه عند تسخين الكتلة الحيوية في حاوية مُغلَقة في بيئة خالية من الأكسجين. ويتكون المنتج نفسه من قيم عالية من الفوسفور، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم، والكربون، ويمكن أن يحتفظ بـ 2.5 مرة من حجمه في الرطوبة. ويتميز هذا المنتج بخصائص ممتازة في الاحتفاظ بالمغذيات، وهو أكثر قيمة لتحسين الاستقرار في التربة مقارنة. وبمقدور الـ ، الذي يُعتبر الإصدار المتميز من الفحم الحيوي ، زيادة غلة المحاصيل، وتعزيز الزراعة، وله مجموعة متنوعة من الاستخدامات الأخرى، بما في ذلك استخدامه كمكمل للأعلاف الحيوانية، والفراش، واستخدامها كوسيط لترشيح المياه.

الخاتمة

أن هناك أنواع معينة من النفايات التي لا يمكن التخلص منها بدون معالجة خاصة تمنع حدوث التلوث، والنفايات الطبية الحيوية هي أحد الأمثلة على ذلك، وهي توجد في مرافق الرعاية الصحية والمؤسسات المماثلة، وهناك أنظمة مخصصة للتخلص من هذا النوع من النفايات بالخلاصة، هناك الكثير من الأمور الهامة التي يجب أن نعرفها عن إدارة النفايات وأساليب التخلص منها من أجل ضمان أمننا وسلامتنا الصحية، وكذلك الحفاظ على سلامة البيئة، وفي النهاية فأنت من يتخذ القرار في الكيفية التي ستقوم فيها بالتخلص من نفاياتك.

المصادر والمراجع

بدوي, & روند. (2019). إدارة وتخطيط مكبات النفايات في الضفة الغربية.

قوي, & تيسير عوض الكريم بشير. (2013). إدارة النفايات الطبية في مستشفيات ولاية الخرطوم (Doctoral dissertation, جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا).

كبوشية, بـراءة محمـد عوض, محمـد, فاطمـة عثمـان حمـد, أحمد, محمد شمس الدين محي الدين, ... & مشرف–انصاف سنهوري. (2015). اختيار وتصميم مكب نفايات حضرية (Doctoral dissertation, جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا).

هناء سلمان, أحمد وزان, & مادونا رستم. (2018). تطبيق منهج تقييم دورة الحياة في معالجة النفايات البلدية الصلبة في مدينة اللاذقية. Tishreen University Journal–Engineering Sciences Series,, 40(6).

سعيد, & إيفان حسين. (2021). التلوث بالنفايات الصلبة دراسة في الاسباب والاثار مدينة خانقين انموذجاَ. Journal of Garmian University, 8(3), 297–311.

رائد جعفر, هناء سلمان, & رواد حمود. (2016). تقييم مواقع المكبات الحالية للنفايات في محافظة طرطوس باستخدام GIS. Tishreen University Journal–Engineering Sciences Series,, 38(3).