

المخلفات الصلبة

10- 1 مقدمة :

لقد أدى ازدياد عدد السكّن، وارتفاع مستوى المعيشة، والتقدم الصناعي والزراعي، وعدم اتباع الطرق الملائمة في جمع ونقل ومعالجة النفايات الصلبة، إلى زيادة كمية النفايات بشكل هائل وبالتالي تلوث عناصر البيئة كالترية والماء والهواء واستنزاف المصادر الطبيعية في مناطق كثيرة من العالم.

وللحذر من مشكلة النفايات الصلبة ، وإدارتها إدارة سليمة ، لا بد من تحقيق الأهداف التالية :

- 1- إعادة الاستفادة من القسم الأكبر من النفايات Recycling مثل إعادة الاستفادة من الورق ، والزجاج ، والبلاستك ، والمعادن وغيرها ، وذلك للحد من التلوث واستنزاف مصادر الثروة .
- 2- تقليل حجم أو كمية النفايات عن طريق تصنيع السلع التي تخدم لفترة طويلة من الزمن قبل تلفها وتحولها إلى نفايات .
- 3- سن قوانين بيئية تجبر كل شركة أو مصنع بتحمل التكالفة كاملة في جمع ونقل ومعالجة النفايات الأمر الذي يشجع هذه الشركات على إعادة الاستفادة من النفايات والحد من كميّاتها .
- 4- رفع كفاءة عمليات الجمع والنقل والخزن المؤقت للنفايات الصلبة .
- 5- ربط جميع الأحياء السكنية والصناعية المنظمة بعملية جمع ونقل النفايات الصلبة منع امتداد التجمعات السكانية خارج حدود البلديات لتخفييف كلفة جمع تلك النفايات .
- 6- توعية المواطن بضرورة التقييد بتعليمات المسؤولين عن إدارة النفايات لما يعود عليه بالمنفعة .
- 7- استعمال الطرق الحديثة والمناسبة في معالجة النفايات الصلبة .
- 8- تحديد الموضع المناسب لمعالجة النفايات الصلبة .

10- 2 مصادر النفايات الصلبة : Sources of Solid Waste

من المهم جداً معرفة كمية ونوعية المخلفات الناتجة عن منطقة أو مدينة معينة وذلك لتخطيط عملية الجمع والنقل واختيار طريق المعالجة بكفاءة . ومن المعلوم أن نوعية وكمية النفايات الصلبة تختلف من موسم إلى آخر ، ومن بلد إلى آخر وحتى من حي إلى آخر في المدينة . ويعود هذا لأسباب عديدة من أهمها : الوضع الاقتصادي والكثافة السكانية . وفيما يلي نستعرض أهم مصادر المخلفات الصلبة :

10- 2- 1 النفايات الصلبة المنزلية : Domestic Solid Waste

يقصد بالنفايات الصلبة المنزلية المخلفات الناجمة عن المنازل والمطاعم والفنادق وغيرها . وهذه النفايات عبارة عن مواد معروفة مثل فضلات الطعام ، الورق ، والزجاج ، والبلاستيك وغيرها . ويضاف للنفايات الصلبة المنزلية النفايات الصلبة الصناعية والتي تكون مكوناتها مشبهة لمكونات النفايات

الصلبة المنزلية ويمكن جمعها ونقلها ومعالجتها مع النفايات الصلبة المنزلية دون أن تشكل خطراً على الصحة والسلامة العامة . وعموماً لا تشكل النفايات الصلبة المنزلية مشاكل عملية إذ يمكن جمعها ونقلها ومعالجتها بكافءة عالية جداً ، دون إحداث أضرار بالصحة والسلامة العامة . هذا ويجب التخلص من النفايات الصلبة المنزلية بسرعة وذلك لوجود مواد عضوية تتعرض بسرعة ، وتصاعد منها رائحة كريهة ، وتسبب تكاثر الحشرات والقوارض . ويبيّن الجدول 10 - 1 كمية النفايات الصلبة المجموع في مدينة الرياض للأعوام 1979 حتى 1983 وكذلك عدد السكان التقديري ومعدل النفايات للفرد الواحد .

جدول 10 - 1 النفايات المجموع في مدينة الرياض

معدل النفايات للفرد (كيلو جرام/الفرد/اليوم)	عدد السكان	الكمية (كيلو جرام)	السنة
4.3	833000	1300391417	1979
5.4	914000	1796530956	1980
10.0	1003000	2656000000	1981
11.0	1250000	5032000000	1982
12.7	1400000	6408000000	1983

- 2 النفايات الصلبة الصناعية : Industrial Solid Waste

تتعدد الأنشطة الصناعية في الدول ، وينتج عنها مخلفات وفضلات مثل النفايات الصلبة الصناعية والمياه العادمة والملوثات الغازية والملوثات الإشعاعية والملوثات الحرارية والضجيج . وتحتفل نوعية وكمية النفايات الصلبة الصناعية باختلاف نوعية الصناعة وطريقة الإنتاج . ولقد تعرضت البيئة للعديد من الكوارث الناتجة عن عدم التخلص السليم للنفايات الصناعية وبالتالي تلوث البيئة وتعرض صحة وسلامة الإنسان للخطر . وفيما يلي نستعرض أهم الأسباب التي أدت إلى مثل هذه الكوارث :

- 1- سرعة التطور الصناعي والتي لم يواكبها بنفس السرعة تطوير الطرائق السليمة للتخلص من النفايات الصناعية .

2- عدم معرفة أهمية معالجة النفايات الصناعية الخطرة للحد من خطورتها قبل التخلص منها .

3- قلة الوعي والمسؤولية لدى أرباب الصناعات الذي يجعلها تتخلص من النفايات الصناعية يطرق غير سليمة .

4- فصل كميات كبيرة من المواد الصلبة من المياه العادمة والغازات العادمة وعدم التخلص بعد ذلك من هذه المواد بالطرق المناسبة .

وبمقارنة النفايات الصلبة المنزلية مع النفايات الصلبة الصناعية نجد أن نوعية النفايات المنزلية معروفة عي حين تختلف النفايات الصناعية حسب نوعية الصناعة وطريقة الإنتاج الصناعي المتبعة . وينتج عن بعض الصناعات نفايات صلبة خطيرة على صحة وسلامة الإنسان والبيئة . لذلك لا بد من جمعها ونقلها ومعالجتها منفصلة عن النفايات الأخرى وبطريق خاص غير تلك المتبعة في جمع ونقل ومعالجة النفايات الصلبة المنزلية . وهناك عدة تصنيفات للنفايات الصلبة السامة والخطيرة ومن أبرزها التصنيف التالي :

• الصنف الأول مواد متفجرة .

• الصنف الثاني مواد مساعدة على الاشتعال .

• الصنف الثالث مواد سريعة الاشتعال .

• الصنف الرابع مواد سامة .

• الصنف الخامس مواد حمضية وقاعدية .

• الصنف السادس مواد مشعة .

10 - 2 - 3 النفايات الصلبة الزراعية : Agricultural Solid Waste

يقصد بالنفايات الصلبة الزراعية جميع النفايات أو المخلفات الناتجة عن كافة الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية ونفايات المسالخ . ومن أهم هذه النفايات إفرازات الحيوانات ، وجيف الحيوانات ، وبقايا الأعلاف ، ومخلفات حصاد النبات . وتحتلت 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 ، مثل استعمال إفرازات الحيوانات في تسميد التربة الزراعية نظراً لاحتواها على تراكيز جيدة من المغذيات النباتية .

10 - 2 - 4 النفايات الناتجة عن التعدين : Mining Waste

يقصد بنفايات التعدين الأتربة الناتجة عن حفريات المناجم فوق سطح القشرة الأرضية أو داخلها ، وتعتمد خطورتها على نوعية المواد الموجودة في هذه الأتربة . وفي حال وجود مواد سامة فيأتربة المناجم (وخصوصاً في حال عدم اتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع انتقالها) فإن ذلك يؤدي إلى تلوث مصادر المياه

والترية والسلالس الغذائية . وغالباً ما تكون كمية هذه الأتربة كبيرة جداً لدرجة تفرض تجفيفها بانحدارات بسيطة تضمن عدم انهيارها أو نقل موادها بواسطة مياه الأمطار والرياح . كذلك يراعى زراعتها بالنباتات لتنقية التربة واعطاء المنطقة المنظر الجميل .

10 - 2 - 5 النفايات الناجمة عن معالجة المياه العادمة (الحمأة) : Sludge

يقصد بالحمأة المواد الصلبة العضوية وغير العضوية الممزوجة بنسبة عالية من المياه تنتج عن معالجة المياه العادمة في محطات التنقية . وتزداد كمية وأهمية الحمأة عالمياً يوماً بعد يوم بسبب انتشار محطات معالجة المياه العادمة للحد من تلوث مصادر المياه وإمكانيات الاستفادة منها في زيادة الإنتاج الزراعي مثلاً . ونظراً لأهمية الحمأة من حيث إعادة الاستفادة أو طرق التخلص منها لا بد من التمييز بين الحمأة الناجمة عن المياه العادمة المنزلية والتي تمتاز باحتوائها على جراثيم وفيروسات وطفيليات مسببة للأمراض ونسبة عالية من المواد العضوية ، والحمأة الناجمة عن المياه الصناعية والتي تحتوي على مواد سامة تختلف نوعيتها حسب نوعية الصناعة الناجمة عنها . وعموماً تتوقف كمية ونوعية الحمأة على درجة كفاءة محطة التنقية ونوعية المياه العادمة ودرجة تركيز الملوثات في المياه العادمة .

10 - 2 - 6 نفايات الإنشاءات والبناء : Building and Demolition Wastes

وهي عبارة عن نفايات خاملة لا تسبب خطراً على صحة وسلامة الإنسان ، وتنتج عن عمليات هدم وبناء المنشآت . ونظراً لعدم احتوائهما على مواد ضارة في البيئة يمكن استعمالها في عمليات الردم المختلفة ، وفتح الطرق العامة ، وتسوية المنحدرات على جوانب الطرق وغيرها .

10 - 3 معالجة النفايات الصلبة : Solid Waste Treatment

إن تجمع النفايات الصلبة في أي مكان وبشكل مستمر لفترة طويلة يجعل منها بؤرة لنمو الحشرات والقوارض ومصدراً للتلوث جد خطير إلى جانب ما تسببه من مضايقات للقاطنين بجوارها وأمراض كثيرة . لذا فإن الهدف من عملية التخلص من النفايات الصلبة تتحول حول إنقاص حجم هذه النفايات ، إنقاوص وزنها ، إمكانية الاستفادة منها و التخلص السليم منها . وتشكل طرق التخلص من النفايات الصلبة ما يلي :

10 - 3 - 1 الطمر الصحي : Sanitary landfill

حيث تحفر في الأرض حفرة يعتمد عمقها وسعتها على طبيعة المنطقة وكمية النفايات المتوقعة . وفي بعض الأحيان تستعمل مقاولات الحجر المهجورة لطمر النفايات إذا توافرت فيها الشروط الصحية والبيئية المطلوبة بحيث توفر تلك المقاولات تكاليف الحفرات . وبعد تجهيز الحفرة يتم عزلها عن المياه الجوفية بطبقة عازلة من الأسمنت أو معادن الطين ، أو بنوع خاص من البلاستيك لحماية المياه الجوفية من التلوث .

كما تجهز القاعدة بشبكة صرف للمياه الناتجة عن مياه الأمطار وعمليات تحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات .

ومن أهم الشروط التي يجب توافرها عند اختيار موقع طمر النفايات ما يلي :

1- أن تكون بعيدة عن المصادر المائية الجوفية والسطحية لضمان عدم تسرب الملوثات إلى المصادر المائية .

2- أن تكون بعيدة عن التجمعات السكانية الحالية والمخطط لها في المستقبل .

3- أن تكون كمية التساقط (أمطار ، ثلوج) قليلة في المنطقة .

4- الأخذ بعين الاعتبار اتجاه الرياح السائدة في المنطقة .

ومن أهم المزايا الإيجابية لهذه الطريقة ما يلي :

1- قلة التكلفة الاقتصادية .

2- إمكانية استيعاب كميات هائلة من النفايات الصلبة .

3- سهولة تطبيق هذه الطريقة نظراً لأنها لا تحتاج إلى تكنولوجيا عالية .

4- إمكانية الاستفادة من غاز الميثان الناتج في موقع الطمر الصحي .

10 - 3 حرق النفايات الصلبة : Incineration

وهو عبارة عن إضرام النار في الفضلات ولكن تحت شروط معينة ومضبوطة ولكي يتم الاحتراق بشكل جيد لا بد وأن تتوفر فيه ثلاثة عوامل هي :

أ- درجة الحرارة Temperature

ب- الوقت Time

ج- الرياح Turbulence

وقد هدفت عملية حرق النفايات في بادئ الأمر إلى تقليل حجم النفايات والتخلص من الأوبئة . وتحاول محطات حرق النفايات في الوقت الحاضر لتحقيق ثلاثة أهداف أخرى وبكفاءة عالية وهي :

1- تقليل حجم النفايات إلى أقل قدر ممكن ، حيث يتبقى بعد حرق النفايات نسبة تقدر بـ 8-15 % من الحجم الأصلي غير قابلة للحرق ، ويتم التخلص منها باستخدام أسلوب الطمر الصحي .

2- تقليل حجم الملوثات الهوائية إلى أقل قدر ممكن عن طريق تركيب المصاديف الازمة .

3- تحويل الطاقة الحرارية الكامنة في النفايات إلى طاقة يستفاد منها في مختلف المجالات .

وتعتبر طريقة حرق النفايات من أكثر الطرق تكلفة من حيث البناء والتشغيل والصيانة ، ولكنها في نفس الوقت طريقة صحية إذ أنها تقضي على الحشرات والقوارض والجراثيم المسببة للأمراض ، بالإضافة إلى أنها الطريقة الوحيدة للتخلص من بعض أنواع النفايات الخطيرة .

10 - 2 - 3 **طرح النفايات الصلبة في البحار والمحيطات** : Sea and Ocean Dumping حيث تقوم بعض الدول الواقعة على البحار والأنهار الكبيرة بإلقاء النفايات الصلبة في هذه المصادر المائية مما يسبب إخلالاً كبيراً في البيئة المائية وإفساداً للحياة في ذلك القطاع الحيوي ولذا فإن هذه الطريقة غير سليمة وغير مقبولة .

10 - 3 - 4 **إعادة الاستفادة من النفايات** : Recycling بالإضافة إلى الطرق الآتية الذكر لمعالجة النفايات والتخلص منها ، توجد طرائق حديثة لمعالجة النفايات وهي إعادة الاستفادة من المواد الموجودة في النفايات الصلبة والسائلة . وفيما يلي أبرز فوائد هذه الطريقة :

- أ- الحد من استنزاف المصادر الطبيعية .
- ب- الحد من استهلاك الطاقة
- ج- تقليل كمية النفايات الصلبة التي يجب التخلص منها .
- د- الحد من التلوث البيئي .