

## النفايات الصلبة

تعد النفايات الصلبة من المشكلات البيئية البارزة على مستوى العالم ومصدر من مصادر التلوث البيئي، حيث تساهم مساهمة ملموسة في تلويث عناصر البيئة من تربة وماء وهواء، وتعمل على تشويه المنظر العام وذلك بسبب تزايدها بشكل عام وعدم اتباع الطرق المناسبة في عملية جمع ونقل وتخزين ومعالجة هذه النفايات.

**النفايات الصلبة:** هي تراكم مواد بالحالة الصلبة ناتجة من فعاليات الإنسان المختلفة في المجالات المختلفة وهي ذات حجم وتشغل حيزاً لهذا يجب العمل دائماً على إيجاد أماكن للتخلص من هذه النفايات . كما تعرف النفايات هي مجمل مخلفات الأنشطة الإنسانية المنزلية والزراعية والصناعية والإنتاجية، أي كل المنقولات المتروكة أو المتخلى عنها في مكان ما ، والتي تركها يهدد ويسبب إلى الصحة و السلامة العامة. في السابق لم تكن النفايات الصلبة تسبب أي مشكلة بيئية وهذا لأنها كانت تُستغل بواسطة مخلوقات معينة وكائنات حية التي تقوم باستغلالها في عملياتها الحياتية وفي هذا الشكل كانت تتم عملية استرجاع وإعادة دوران هذه المواد في الطبيعة.

### **ولازدياد كمية النفايات عدة أسباب منها :**

لقد تفاقمت مشكلة النفايات الصلبة بشكل خاص في الفترة الأخيرة بسبب:

- 1- سرعة تراكم النفايات الصلبة أعلى من سرعة تحللها.
- 2- استعمال وإنتاج منتجات صناعية غير مألوفة للطبيعة وغير قابلة للتحلل كالبلستيك والمطاط الصناعي والمعادن والزجاج... الخ . هذه المنتجات لا تُستغل ولا تتحلل بواسطة الكائنات الحية المحللة وإنتاج مثل هذه النفايات غير قابلة للتحلل أدى إلى تراكم سريع لهذه النفايات مما جعلها مشكلة حادة تحتاج إلى علاج .
- 3- زيادة عدد السكان في الكرة الأرضية.
- 4- زيادة نسبة الاستهلاك.
- 5- التطور الصناعي وزيادة نسبة الإنتاج والتطور الزراعي و التطور التكنولوجي .
- 6- قلة الوعي البيئي عند السكان و عدم إتباع طرق ملائمة لمعالجة النفايات الصلبة .

هذه العوامل مجتمعة أدت إلى زيادة جوهريّة في زيادة كمية النفايات الصلبة وبذلك أصبحت مشكلة النفايات الصلبة المترابطة إحدى المشاكل البيئية الصعبة التي تواجه العالم العصري المتحضر.

### أسباب انتشار النفايات:

من الأسباب التي تؤدي إلى انتشار النفايات:

- 1- سرعة التقدم الصناعي وارتفاع كمية المخلفات الصناعية، وعدم التمكن من التخلص منها بنفس السرعة.
- 2 - إعتقاد طرق غير سليمة في التخلص من النفايات مثل: الحرق، رمي النفايات في البحار والأنهار، رمي النفايات في المكبات، وغياب الشعور بالمسؤولية عند رؤساء البلديات، فهم لا يقوموا بإيجاد حلول جذرية لهذه المشكلة البيئية الخطيرة.
- 3- عدم وجود تحرك فعال للحدّ من هذه المشكلة، فالتحركات قائمة على نشاطات واجتهادات فردية على مستويات ضئيلة ومناطق محددة.
- 4- غياب القوانين الصارمة التي تمنع رمي النفايات وتعاقب المخالفين بدفع الغرامات أو الحبس.
- 5- عدم إمكانية استيعاب الكم الهائل من النفايات في مكب واحد.
- 6- البطء في التخلص من النفايات لعدم وجود فعاليات كافية، فالبلديات لا تقوم بجمع النفايات إلا مرة في الأسبوع في بعض المناطق.
- 7- إهمال المواطنين وعدم إدراكهم لحجم المشكلة البيئية الناتجة عن النفايات.

### أنواع النفايات:

تنقسم النفايات إلى عدة أنواع من حيث نوعيتها، وحسب مصدرها ومنها:

#### 1- النفايات الصلبة المنزلية (Municipal Solid waste) :

هي مجموع النفايات الناتجة عن الأنشطة المنزلية و المطاعم و الفنادق و المحلات التجارية والمستشفيات عدا النفايات الطبية الخطرة وتشمل النفايات غير الخطرة مثل بقايا الطعام والورق المقوى والبلاستيك والحديد والزجاج او النفايات الخطرة كالبطاريات ومواد التنظيف الفائضة والدهانات وايضا تشمل المفروشات القديمة والتجهيزات الكهربائية والمواد الالكترونية المستهلكة.

## 2- النفايات الصلبة التجارية Commercial waste :

هم مجموع النفايات الناتجة من الانشطة التجارية والنشاطات الترفيهية مثل الورق المقوى، الخشب، البلاستيك.

## 3- النفايات الصلبة الصناعية (Industrial waste) :

هي مجموع النفايات الناتجة من الانشطة الصناعية والمعامل والمصانع وتشمل نفايات غير خطرة مثل مواد الخرقة، الورق المقوى، ونفايات خطرة مثل الرماد، الزيوت والدهانات.

## 4- نفايات المسالخ والمذابح

هي النفايات الناتجة من المسالخ والمذابح كالعظام، الدماء، الحيوانات النافقة المريضة.

## 5- النفايات الصلبة الطبية (medical waste) :

هي النفايات الناتجة من المستشفيات والعيادات الطبية والبيطرية وطب الاسنان وتشمل النفايات المعدية والمستحضرات الطبية (الادوية والمواد الكيميائية المشعة بالاضافة الى الادوات الحادة).

## 6- النفايات الصلبة الزراعية : Agriculture waste :

هي النفايات الناتجة من الانشطة الزراعية كالمزارع والبساتين ، البيوت الزجاجية، الحدائق والحقول وتشمل نفايات غير خطرة مثل المحاصيل التالفة، مخلفات علف الحيوانات. ونفايات خطرة مثل المواد الملوثة الكيميائية ، المبيدات الزراعية السامة بالاضافة الى الحاويات الكيميائية الفارغة.

## 7- نفايات الهدم والتنقيب Construction waste :

وهي النفايات الناتجة من عمليات البناء والهدم والترميم كالحجارة والاسمنت والخشب والزجاج وغيرها.

8- النفايات السائلة: هي مواد سائلة تتكون من خلال استخدام المياه في العمليات الصناعية والزراعية المختلفة. ومنها: الزيوت، ومياه الصرف الصحي. وهي تُلقى في المصبّات المائية في الأنهار أو البحار.

9- النفايات الغازية: هي عبارة عن الغازات أو الأبخرة الناتجة عن حلقات التصنيع، والتي تتصاعد في الهواء من خلال المداخل الخاصة بالمصانع. ومن تلك الغازات : أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، الأوكسيدات النيتروجينية، والجسيمات الصلبة العالقة في الهواء كالأتربة وبعض ذرات المعادن المختلفة.

## تركيب النفايات

### Waste composition

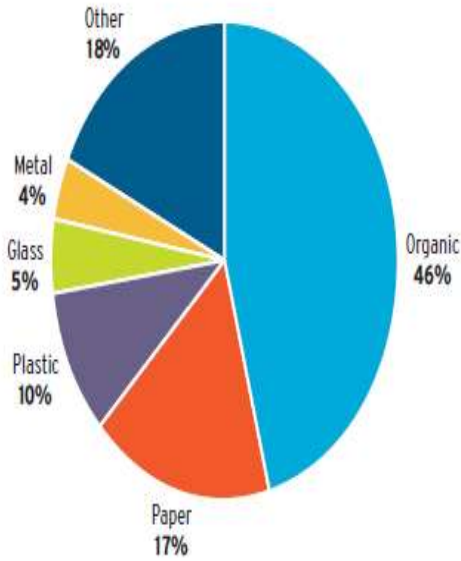


FIG. 7  
Global  
Solid Waste  
Composition

تتكون النفايات الصلبة البلدية من مواد مختلفة كثيرة تختلف في الحجم والوزن والكثافة واللون والشكل والتركيب الكيميائي والمحتوى الحراري ، ويمكن تقسيم مكونات النفايات إلى الأقسام الشائعة التالية:

**1- نفايات عضوية :** (هي عبارة عن كل مادة مصدرها من الطبيعة أو من كائن حي - تحتوي على عنصري C و H) ، التي تتركب بالأساس من مواد غذائية كالخضراوات والفواكه واللحوم والخبز.

**2- ونفايات غير عضوية** كالزجاج والبلاستيك والمعادن والنايلون .... النفايات العضوية هي نفايات قابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الدقيقة ، منها نفايات تتحلل بشكل سريع كالمواد المتعفنة وتشمل الغذاء والخضراوات والفواكه واللحوم والخبز ، وأخرى تتحلل بشكل بطيء كالورق والكرتون والأخشاب والجلد والأقمشة والمطاط الطبيعي والقمامة. إن كبر إنتاج للنفايات الصلبة مصدره الاستهلاك المنزلي ومن ثم الصناعي والزراعي . النفايات الغير عضوية غير قابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة .

### التأثيرات الضارة للنفايات الصلبة

النفايات الصلبة لها العديد من التأثيرات الضارة سواء للإنسان أو البيئة فتراكم النفايات مصدر من مصادر الازعاج للإنسان لما تطلقه من روائح نتيجة تحللها وتسبب خلا بالمنظر اضافة الى تلوث الهواء (انطلاق غازات، حرائق ودخان) ، تلوث المياه الجوفية، وتسبب الأمراض للإنسان بالاضافة الى الاضرار الاقتصادية.

**1. تلوث مصادر المياه الجوفية والسطحية:** كما نعرف تحتوي النفايات على نسبة مرتفعة من المواد العضوية ونسبة المياه في هذه المواد مرتفعة جدًا . خروج المياه من المواد العضوية وان سقوط مياه الأمطار تذيب مواد سامة كثيرة خاصة المعادن الثقيلة وتؤدي إلى تكوين ما يسمى **بالعصارة** . هذه العصارة ممكن أن تصل إلى المياه الجوفية وتلوثها وبالتالي تصل المواد السامة إلى الإنسان .

إن رمي النفايات في الأنهار، خصوصاً المخلفات الصناعية والزراعية والكيميائية، يؤدي إلى تلوث المياه. ومن الآثار الناتجة عن هذا التلوث:

- 1- القضاء على الحياة في المسطحات المائية.
- 2- تسمم الأسماك وبالتالي حدوث تسمم للإنسان.

2. إصدار روائح كريهة ومواد سامة : نتيجة نسبة المياه المرتفعة في النفايات تتكون بيئة لاهوائية في كومة النفايات مما يشجع تحليل لاهوائي للمواد العضوية مكوناً مواد سامة ولها رائحة كريهة مثل الامونيا ، غاز الميثان وكبريتيد الهيدروجين.

3. اشتعال النفايات : احد الغازات الناتجة من التحليل اللاهوائي هو غاز الميثان وهو قابل للاشتعال وفي ظروف معينة ممكن أن يؤدي إلى الانفجار . معروف أيضاً أن غاز الميثان هو احد غازات الدفيئة . يتم الاشتعال إما من الطاقة الناتجة خلال عملية تحليل المواد العضوية أو مباشرة من أشعة الشمس التي تسخن قطع الزجاج الموجودة في موقع الدفن. ومن الآثار الناتجة عن هذا التلوث:

- 1- الأمطار الحمضية.
- 2- الانحباس الحراري.
- 3- انتشار أمراض الجهاز التنفسي.
- 4- ارتفاع نسبة إصابات الصدر والأنف وأمراض القلب.
- 5- تدني مستوى مقاومة الإنسان للأمراض الميكروبية.

4. انتشار الأمراض: تحتوي كومة النفايات على مواد عضوية التي تشكل غذاءً للحشرات ، للبكتيريا ولكائنات مضرّة أخرى. هذه الكائنات ممكن أن تنتقل الأمراض من مكان إلى آخر . هنالك تأثير آخر لوجود الكائنات وهو الطيور التي ممكن أن تضر بمحركات طائرات إذا كانت كومة النفايات موجودة بالقرب من مطار .

5. تخريب منظر البيئة: إن موقع التخلص من النفايات يخل بالمنظر البيئي وكذلك يقلل من سعر الأراضي الموجودة بالقرب منها ومن الآثار الناتجة عن هذا التلوث:

- 1- انعدام صلاحية التربة للزراعة.
- 2- تلوث المياه الجوفية
- 3- تهديد الغطاء النباتي
- 4- تدهور الإنتاج الزراعي وبالتالي المستوى الاقتصادي.
- 5- التصحر والانجراف.

## تحديد خواص النفايات الصلبة:

إن عملية تحديد مواصفات النفايات الصلبة وخصوصاً البلدية منها عملية صعبة نظراً لاختلاف هذه المواصفات من بلد لآخر ومن مدينة لأخرى، وكذلك لكثرة العوامل المؤثرة في خواص النفايات الصلبة والتي تختلف من مجتمع لآخر بل وضمن المجتمع الواحد كما أنها تتباين مع الزمن. ونذكر من هذه العوامل:

1- مستوى رفاهية المنطقة السكانية: وتعني وجود أنظمة الرفاهية؛ كأنظمة الإمداد المائي المركزي، وأنظمة الصرف الصحي، وأنظمة التدفئة المركزية، وأنظمة إمداد الغاز المركزية، وكذلك أنظمة جمع النفايات الصلبة المنزلية.

2- الظروف المناخية ومدة استمرار الطقس الجاف.

3- مستوى المعيشة: يؤثر مستوى معيشة الفرد بشكل كبير في كمية النفايات الصلبة الناتجة عنه ونوعيتها.

4- استهلاك السكان للخضار والفواكه.

5- تطور التغذية الاجتماعية.

تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر في معدل طرح النفايات اليومي للشخص الواحد، وعلى مواصفات النفايات الصلبة.

## الخواص الفيزيائية للنفايات الصلبة Physical Properties of Solid Waste

إن تحديد الخواص الفيزيائية للنفايات الصلبة يتضمن تحديد الخواص الآتية:

1- التركيب المورفولوجي للنفايات الصلبة: ويعبر التركيب المورفولوجي للنفايات الصلبة عن النسب المئوية لكل من مكونات النفايات الصلبة (فضلات غذائية، و ورق، و خشب، و بلاستيك، و مطاط... الخ) (منسوبة إلى الكتلة الكلية للنفايات الصلبة). يتأثر التركيب المورفولوجي بعوامل كثيرة؛ كالتغير الفصلي، والتطورات الحضارية المختلفة، ونظام الجمع المتبع في المدينة.

2- التركيب الحبي للنفايات الصلبة: ويعبر عن التركيز النسبي لكل العناصر المارة خلال المناخل ذات الفتحات المختلفة. يتغير التركيب الحبي كما التركيب المورفولوجي بشدة خلال فصول السنة للمدينة الواحدة.

3- الرطوبة النسبية: الرطوبة النسبية هي كمية المياه معبراً عنها بنسبة مئوية من الحالة الرطبة لكتلة العينة. وتتراوح رطوبة المخلفات 40

## الخواص الكيميائية للنفايات الصلبة: Chemical Properties of Solid Waste

1- التحليل الكيميائي العام: يعطي التحليل الكيميائي العام للنفايات الصلبة نسب العناصر الكيميائية الأساسية لعينة النفايات لصلبة (الكربون، و الهيدروجين، و الأوكسجين، و النتروجين، و الكبريت، و الفسور، و البوتاسيوم، و الرماد، و الرطوبة

2 -محتوى الطاقة ونسبة المادة الخاملة) الرماد: (إن محتوى طاقة النفايات الصلبة هو مقدار الطاقة التي يمكن استخلاصها من كيلوغرام واحد من النفايات أثناء الحرق.

3 - التحليل الكيميائي (الحدّي التفصيلي) للنفايات الصلبة: يعطي التحليل الكيميائي التفصيلي للنفايات الصلبة كمية كل عنصر كيميائي في جميع عناصر النفايات الصلبة كل على حدة.