دليل الإرشاد لإدارة متكاملة للنفايات الصلبة في لبنان

حملة التوعية لفرز النفايات

SES Sustainable Environmental Solutions

aec

فكّر قبل ما تكب...

فرزت؟

SES aec

حملة التوعية لفرز النفايات

"This booklet has been produced with the assistance of the European Union through the Office of the Minister of State for Administrative reform. The contents of this booklet are the sole responsibility of «Sustainable Environmental Solutions - SES» and «arcenciel» and can in no way be taken to reflect the views of the European Union or the Office of the Minister of State for Administrative Reform."

جرى إعداد هذا الكتيب بمساعدة من الاتحاد الأوروبي بواسطة مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية. وإنَّ محتوى هذا الكتيب هو من مسؤولية شركة الحلول البيئية المستدامة وجمعية «أركينسيال» ولا يمكن أن يعكس بأي شكل من الأشكال رأي الاتحاد الأوروبي أو مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية.

دليل الإرشاد لإدارة متكاملة للنفايات الصلبة في لبنان

حملة التوعية لفرز النفايات

القاعدة الثالثة: برنامج فعّال لإختيار وتوزيع مستوعبات النفايات

يجب تقديم تصميم ملائم واماكن مناسبة لوضع حاويات النفايات لا سيما في مناطق التسوق، محلات بيع الصحف... ووضعها على مسافات متقاربة.

القاعدة الرابعة: تحديد الجهات الرئيسية المنتجة للنفايات

- محلات الحلويات وتعاونيات المواد الغذائية والسوبرماركت،
- دور الحضانة والمؤسسات التعليمية (المدارس، الجامعات...)،
- المناطق التجارية والصناعية، الأماكن والحدائق العامة، المكاتب، الشركات،
- محطات الحافلات والمطارات والموانئ،
- مواقف السيارات العامة ومحطات الوقود والغاز،
- مراكز البيع والتسوق والمحلات التجارية الخاصة،
- المؤسسات المالية كالبنوك،
- المطاعم والفنادق.

القاعدة الخامسة: تعزيز وتوسيع المراقبة

تعيين موظف في البلدية «كضابط بيئي محلي» لضمان تطبيق المعايير البيئية ومعاقبة المخالفين بالتغريم أو الملاحقة القانونية؛ ويتلخّص دوره كالتالي:

- فرض تدابير وقائية،
- رفع مستوى الوعي البيئي في المناطق والمجتمعات المحلية،
- تفعيل مبدأ «الملّوث يدفع»،
- التنسيق مع الشركات المحلية لإعادة تدوير النفايات.

القاعدة السادسة: وضع برنامج تعليمي

وضع برنامج تعليمي في المدارس بالتعاون مع الوزارات المعنية، يركز على سبل الحد من إنتاج القمامة والنفايات وإتخاذ التدابير اللازمة لحماية البيئة.

مقدّمة:

تُشكل حملات التوعية لإدارة النفايات الصلبة والتشجيع على الفرز من المصدر والتي أطلقناها عنصراً مهماً وأساسياً من عناصر برنامج إدارة النفايات الصلبة الذي ينفذه مكتبنا بتمويل من الاتحاد الأوروبي.

إن الهدف الأساسي من هذه الحملات هو تشجيع المواطنين على المشاركة في تحسين إدارة النفايات في البلدات اللبنانية وإدخال مفهوم التنمية المستدامة إلى المجتمع الأهلي عن طريق خلق وعي بيئي واستحداث ثقافة جديدة تحث المواطن على الفرز من المصدر لتطوير مفهوم إدارة النفايات الصلبة.

إن إشراك البلديات ودعم قدراتها في عملية إدارة النفايات الصلبة يشكل نقلة نوعية في ترسيخ مفهوم اللامركزية الإدارية واستدامة المشاريع التي ننفذها.

نأمل أن يشكل هذا الدليل وسيلة لإرشاد البلديات والمواطنين ومساعدتهم في إدارة النفايات الصلبة وكيفية فرزها من المصدر وذلك لتخفيف التدهور البيئي الناتج جراء التخلص العشوائي من النفايات في بلداتنا.

محمد فنيش

وزير دولة لشؤون التنمية الإدارية

النظافة العامة

- القمامة هي النفايات الصلبة التي ترمى بشكل عشوائي في الأماكن العامّة.

- إنَّ الأهداف الأساسية من النظافة العامة هي:
  - حماية الصحة والسلامة العامّة من إرتفاع نسبة الخطر المتأتي عن تراكم النفايات وطفح المستوعبات وجعلها مصدر للحشرات والحيوانات.
  - حماية الظروف البيئيّة الإجتماعية من خطر إنسداد المجاري الصحية وتراكم المياه الآسنة، مما يجعلها تشكل عاملا أساسياً لتكاثر البعوض والحشرات الناقلة للأمراض.

- قواعد «إدارة النظافة العامة»:

  - القاعدة الأولى: معايير نظافة الطرقات

على البلدية إعتماد مبدأ سرعة إزالة النفايات من المناطق التي تكثر فيها حركة المرور وحيث يكثر فيها تراكم النفايات. من هنا يمكن تحديد درجات النظافة كالتالي:

- درجة «أ»: خلو المنطقة من أي نفايات.
- درجة «ب»: خلو المنطقة من أي نفايات إلا من بعض الأماكن المحدودة.
- درجة «ج»: نفايات مبعثرة تغطي المنطقة.
- درجة «ج»: تكاثر النفايات في المنطقة بدرجة كبيرة.

  - القاعدة الثانية: برنامج عمل كامل لشوارع المنطقة

من شأن هذا البرنامج ضمانة خلو جميع الطرقات والأماكن العامة كما وممرات المشاة من النفايات.
يجب إهتمام البلدية بشراء المعدات اللازمة لغسل وكنس الشوارع.

فهرس

الوضع الحالي لإدارة النفايات المنزلية الصلبة	٢
الإطار القانوني لإدارة النفايات المنزلية الصلبة	٣
انواع النفايات المنزلية الصلبة	٥
مخاطر سوء إدارة النفايات	٧
طرق الجمع والنقل	٨
طرق الفرز	١٠
المواد التي يمكن إعادة تدويرها	١٢
التسبيخ	١٤
الطمر الصحّي للنفايات	١٧
إدارة النفايات الطبية	١٩
النظافة العامّة	٢١

- مخاطر النفايات الطبّية:
  - يمكن للنفايات الطبّية أن تكون خطرة على الصحّة العامة بسبب احتمال نقلها لأمراض معدية أو تسببها بحروق وتسمم (النفايات الخطرة الكيميائية).
  - يمكن لهذه النفايات أن تلوّث التربة والهواء ومصادر المياه والبحر...
  - الأشخاص المعرّضون للخطر
    - موظفو مؤسسات الرعاية الصحية
    - نبّاشي النفايات
    - زوار مؤسسات الرعاية الصحية
    - عامة الناس والاطفال
    - المرضى داخل المؤسسات الصحية أو الذين يتلقون رعاية المنزلية
    - مدمنو المخدرات لدى استعمال الحقن المستعملة

- إدارة النفايات الطبّية
  - إنَّ فرز النفايات الطبية مباشرةً من المصدر مهم جداً إذ إنّه يسمح:
    - بتخفيض كمّية النفايات الحاملة خطر العدوى المنتجة من خلال تجنب تلوث النفايات غير المعدية عند ملامسة النفايات الحاملة خطر العدوى.
    - بالحفاظ على الصحة والسلامة العامة.
    - بالمساهمة في تخفيض تكاليف تعقيم النفايات الطبية الحاملة خطر العدوى.

يتم الفرز من المصدر من قبل موظفي مؤسسات الرعاية الصحية ذلك في مستوعبات خاصّة تتميّز بنوعيتها ولونها.

- إتباع طريقة سليمة لنقل وتجميع وتخزين النفايات.

- طرق معالجة النفايات الطبّية:

١- الطمر: تخزّن النفايات في مطامر مخصصة للنفايات الطبية داخل خلايا عازلة.

٢-الحرق: تحرق النفايات على درجة حرارة تصل إلى ١٢٠٠ درجة مئويّة مما يسمح بالقضاء على كل عوامل خطورة هذه النفايات.

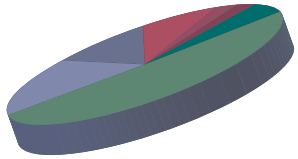
٣-التعقيم: تعقّم النفايات لمدّة ١٠ دقائق وعلى درجة حرارة تصل إلى ١٣٠ درجة مئوية بواسطة ضغط البخار.

معالجة النفايات بالتعقيم هي طريقة فعَّالة وغير ملوِّثة للبيئة.

الوضع الحالي لإدارة النفايات المنزلية الصلبة

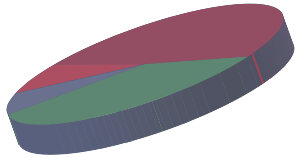
- إنَّ معدل إنتاج الفرد في لبنان يتراوح بين ٠٫٨ و ١ كلغ في اليوم من النفايات المنزلية الصلبة، أي ما يعادل حوالي ٤٠٠٠ طن من النفايات يومياً و ١٫٣٨١ مليون طن سنوياً.

- تشكل المواد العضوية النسبة الأعلى من النفايات في لبنان بما يعادل ٥١٪ من إجمالي النفايات. ويظهر البيان التالي، التركيبة النموذجية للنفايات في لبنان:



- ٧٪ نفايات أخرى
- ٣٪ ثياب
- ٣٪ حديد
- ٩٪ زجاج
- ١٠٪ بلاستيك
- ١٧٪ ورق وكرتون
- ٥١٪ مواد عضوية

- يعاني لبنان من تفاوت مستويات إدارة النفايات الصلبة، إذ تتمتّع منطقة بيروت الكبرى بنظام جيّد لإدارة النفايات الصلبة، بينما تختلف فعالية الإدارة في معظم المناطق البعيدة عن المدن.
- يبلغ معدل جمع النفايات في بيروت ١٠٠٪ بينما تتدنّى هذه النسبة في باقي المناطق.
- تُعالج النفايات الصلبة، بعد جمعها، على الشكل التالي:



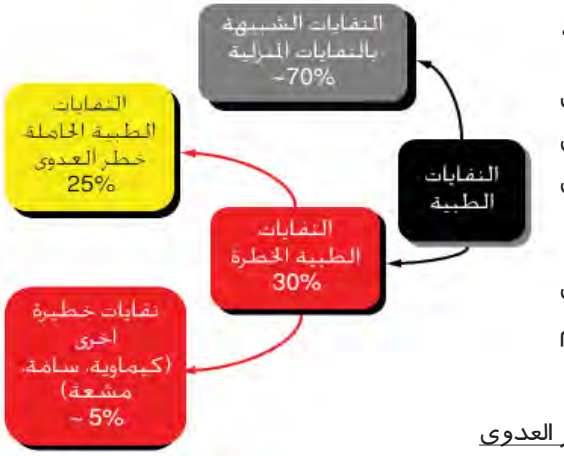
- ٨٪ إعادة التدوير
- ٨٪ تسبيخ
- ٣٦٪ مكب عشوائي
- ٤٨٪ مطامر صحيّة

- في هذا الإطار، ينشط مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية للمساهمة في تحسين إدارة ملف النفايات الصلبة في القرى والمدن النائية. فبتمويل من الإتحاد الأوروبي وبإشراف المكتب، تمّ بناء عدّة معامل لفرز وتسبيخ النفايات المنزلية الصلبة بالإضافة إلى إنشاء مركز لتعقيم النفايات الطبّية.

- كما وزِّعت آليات مختصَّة ومستوعبات من أجل تحسين عملية جمع ونقل النفايات.

إدارة النفايات الطبية

- إنَّ النفايات الطبّيّة هي النفايات الناتجة عن المؤسّسات الصحّيَّة (مستشفيات، مختَبرات طبّيّة، عيادات طبّيَّة، مستوصفات، مراكِز أبحاث...) و تتكوّن عادة من:



- النفايات الشبيهة بالنفايات المنزلية

تشكل الجزء الأكبر من إجمالي النفايات الطبّية (٧٠٪) وتُعامل معاملة النفايات المنزلية. تشمل التغليفات، بقايا الطعام، الزهور...

- النفايات الطبية الخطرة تشكّل ٣٠٪ من النفايات الطبّية وتقسم إلى:

- <u>النفايات الطبية الحاملة خطر العدوى</u>

تشكل الجزء الأكبر من النفايات الطبية الخطرة وهي تصبح خطرة في حال إحتوائها عوامل ممرضة (جراثيم - فيروسات - طفيليات - فطريات) أو عندما تندرج ضمن احدى الفئات التالية:

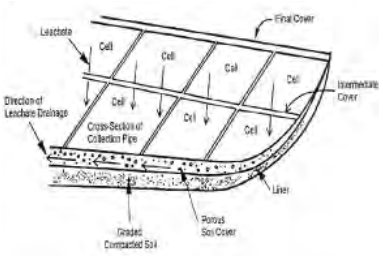
- الافرازات البيولوجية
- أعضاء بشرية يصعب التعرف عليها
- النفايات التي تلامس الافرازات البيولوجية
- نفايات مرضى العزل
- مواد حادة بغض النظر عن تلوثها بمادة بيولوجية
- مزارع الجراثيم في المختبرات

- <u>النفايات الخطرة الاخرى</u>

بالرغم من انها لا تمثل سوى نسبة ضئيلة من مجمل النفايات الطبّية الخطرة فهي تحتاج الى تدابير خاصة لحماية الطاقم الصحي والموظفين وعامة الناس لكونها مُسرطنة وسامة، وتشمل:

- النفايات الصيدلانية،
- النفايات التي تحتوي على معادن ثقيلة (زئبق، ...)،
- النفايات السامة للخلايا،
- النفايات المشعة والنفايات الكيميائية.

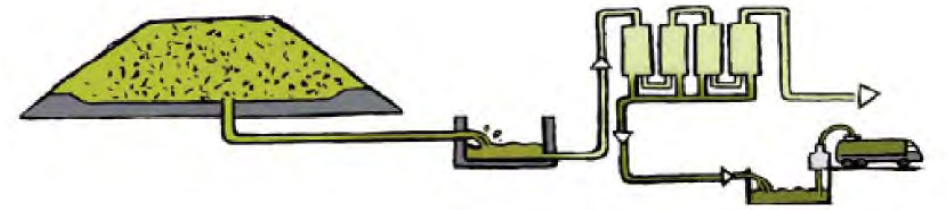
- تصميم المطمر للعمل ضمن نظام الخلايا



من الأفضل أن يُعمَل في المطمر تدريجياً أو وفقاً لنوع النفايات الواجب طمرها. يهدف هذا الأمر الى تنظيم العمل في المطمر وتسهيل المراقبة على عمليات الطمر وعلى عمر المطمر.

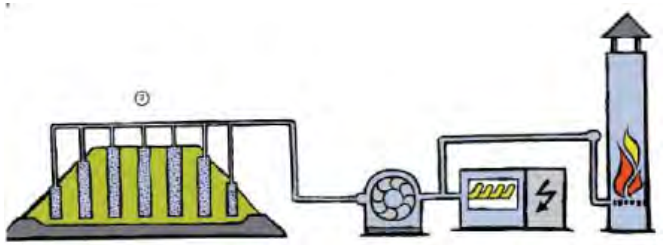
- تصميم نظام لإدارة العصارة

يجب تصميم نظام لإدارة العصارة الناتجة عن النفايات وعن مياه الأمطار الملوّثة بها، من خلال تجميعها في خزان تمهيداً لإعادة استعمالها و/أو معالجتها بطريقة سليمة بيئياً.



- تصميم نظام لإدارة الغازات

يجب إدارة الغازات الناتجة عن تفكك المواد العضوية للنفايات، لتجميعها واستردادها، أو حرقها، تجنّبا لحدوث انفجارات من جرّاء تزايد تركيز غاز الميثان عن الحد المسموح به.



- تحديد وجهة الاستعمال النهائية

يتم ذلك من خلال دراسة موقع المطمر ومحيطه قبل بدء العمل به، لتحديد أنواع النباتات التي يمكن زراعتها فيه، وأنواع الحيوانات التي يمكنها العيش في هذه المنطقة.

- تشجير محيط المطمر بالإضافة الى الطرقات المؤدّية للمطمر والتابعة له.

الإطار القانوني لإدارة النفايات المنزلية الصلبة

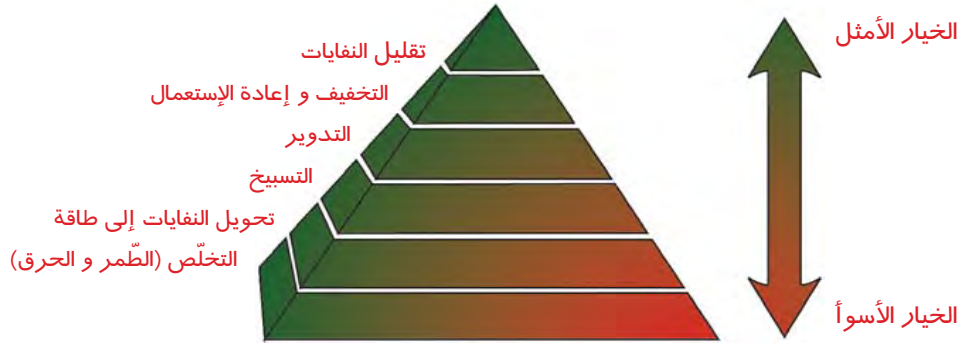
- نصّ قانون حماية البيئة (٢٠٠٢/٤٤٤) على ضرورة حماية البيئة والموارد الطبيعية من المخاطر والملّوثات بكافة مصادرها. تعتبر النفايات الصلبة من أبرز منتجات الأنشطة البشرية التي تلقي بعبئها على الموارد الطبيعية في لبنان وتعرّضها لمخاطر التلّوث من جرّاء سوء إدارتها. وقد انيطت بوزارة البيئة مهام التخطيط، والمراقبة ووضع شروط معالجة النفايات الصلبة على الأراضي اللبنانية.

- وذلك وصولاً الى:
  - التخفيف قدر الإمكان من كمّية النفايات الناتجة.
  - تسهيل ادارة النفايات الصلبة وتشجيع تدويرها وإعادة إستعمالها.
  - التخفيف من كمّية النفايات الخطرة الواجب التخلّص منها وتسهيل إدارتها.
- وبالتالي، أعدّت وزارة البيئة بالتنسيق مع الجهات المعنية بهذا القطاع (وزارة الداخلية والبلديات، وزارة المالية، ومجلس الإنماء والإعمار) مشروع القانون من أجل إدارة متكاملة للنفايات الصلبة في لبنان وتم تقديمه الى مجلس الوزراء لدراسته وإجراء المقتضى.

الجمهورية اللبنانية
وزارة البيئة

- يهدف مشروع القانون الى تأمين إطار متكامل لإدارة النفايات الصلبة من أجل حماية البيئة بالإستناد إلى مبادئ الاستدامة والتوعية والشفافية في إدارة النفايات.
- يجب إدارة النفايات الصلبة من مصدر إنتاجها إلى مواقع التخلّص منها بطريقة تحول دون:
  - تلوّث المياه السطحية والجوفية،
  - تلوّث الهواء والتربة،
  - التسبب بإنتشار الروائح،
  - التأثير سلباً على المواقع الطبيعية الحساسة،
  - تهديد الطبيعة والتنوع البيولوجي.
- يحدد مشروع القانون أولويات الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة. فلقد أعطى المشروع مبدأ العمل الوقائي والتخفيف من إنتاج النفايات الصلبة الأولوية على غيرهما من الوسائل الأخرى. اما الخطوات التالية، فيجب، بعد الفرز، تدوير وإعادة استعمال وانتاج الطاقة من النفايات الصلبة. أما النفايات التي لا يمكن إستعمالها، فيجب التخلّص منها بطريقة سليمة بيئياً.

- تمَّ إعداد هذه المواد من مشروع القانون على أساس «هرمية النفايات» التي تضع لائحة بأولوية الخيارات في إدارة النفايات الصلبة:



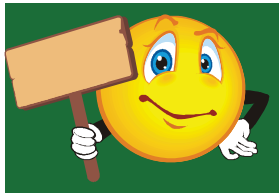
- إنَّ الحل الأفضل هو بتخفيف إنتاج النفايات وتدويرها وتسبيخها إلى أقصى الحدود الممكنة.

- حدد مشروع القانون المصادر التالية لتمويل خطط وبرامج إدارة النفايات الصلبة:

١. الموازنة العامّة
٢. موازنات الإدارات المحلية
٣. أموال الصندوق البلدي المستقل
٤. القروض والهبات
٥. الصندوق الوطني للبيئة
٦. الأموال المجباة من منتجي النفايات الصلبة
٧. استثمارات القطاع الخاص

- أمّا بالنسبة لكلفة تمويل الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة فيقترح مشروع القانون إستردادها من مصادر متعددة منها:

١. رسوم مباشرة من المصدر
٢. رسوم على المنتجات
٣. رسوم غير مباشرة
٤. الغرامات والعقوبات الادارية



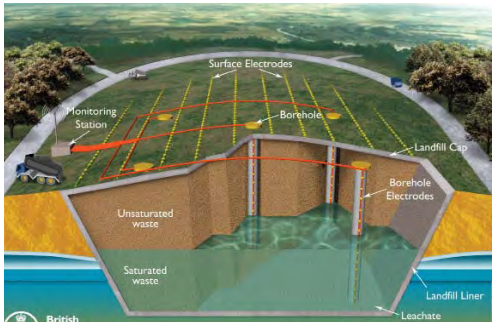
إنَّ إقرار هذا القانون مهم وهو يشكّل حاجة ملحّة لتطوير إدارة النفايات الصلبة في لبنان.

الطمر الصحي للنفايات

- الطمر الصحي هو وسيلة للتخلّص البيئي من النفايات الصلبة التي لا يمكن إدارتها بطريقة مختلفة ومن عوادم عمليات التدوير، التسبيخ، الحرق، وغيرها من العمليات.

- تطورت الفكرة من الرمي العشوائي إلى الرمي في مطمر صحّي هندسي متطوِّر. يُعزَل المطمر بشكلٍ كامل عن الجوار بواسطة طبقات عزل بلاستيكية وترابية، وتُراقب النفايات القادمة والانبعاثات (الغاز الحيوي) والرشاحة إلخ... وذلك لمنع تلوث البيئات المجاورة (المياه الجوفية، المياه السطحية، الهواء والتربة).

- يمكن تقسيم المطامر الى الفئات التالية تبعاً لنوعية النفايات:
  - مطمر صحّي للنفايات المنزلية الصلبة.
  - مطمر صحّي للنفايات الصلبة الخطرة.
  - مطمر صحّي للنفايات الخامدة.



- إنشاء المطامر

يخضع تصميم المطمر الصحي للمتطلبات التالية:

- القدرة الاستيعابية للمطمر

يجب أن تكون القدرة الاستيعابية للمطمر كافية لاستقبال حجم النفايات الناتجة عن المنطقة، خلال ثلاثين سنة مع الأخذ بعين الاعتبار التزايد السكّاني خلال هذه الفترة ونوعية النفايات التي يجب طمرها وكميات التربة المطلوب استخدامها.

- تصميم المطمر الصحي يضمن عزله عن البيئة المحيطة به

يجب بناء المطمر بطريقة تضمن عزل أرضيته ليصار الى تجميع العصارة الناتجة عن النفايات ومنع تسربها الى طبقات المياه الجوفية. تتكون الطبقة العازلة لأرضية المطمر الصحي من الطبقة الأساسية، توضع فوقها طبقة عازلة ثانية من البلاستيك، طبقة وقائية وأخيراً طبقة ذات نفاذية عالية.

أنواع النفايات المنزلية الصلبة

- تشمل النفايات جميع المواد الناتجة عن النشاطات البشرية والتي ترمى إمّا لأنّها لم تعد تنفع أو لعدم الحاجة إليها.
- إنَّ كمية ونوعية النفايات المنتجة مرتبطة مباشرةً بمستوى النمو السكّاني والاقتصادي ومستوى استهلاك البضائع.
- صنَّف مشروع قانون «الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة» المقدّم الى مجلس الوزراء اللبناني النفايات كالتالي:

- نفايات صلبة: «هي النفايات الصلبة، الناتجة عن أي مصدر كان (منزلية أو غير منزلية)، والتي يمكن أن تكون ذات خصائص خطرة أو غير خطرة».
- نفايات قابلة للتحلل: «هي النفايات القابلة للتحلل البيولوجي الجرثومي في الهواء أو بدونه».
- نفايات خامدة: «هي النفايات الصلبة التي تقاوم التغييرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، وبالتالي هي غير قابلة للذوبان او الإحتراق أو التفاعل الفيزيائي والكيميائي او التحلل البيولوجي ولا تؤثّر، كما العصارة الناتجة عنها، على أي مواد إخرى ولا تشكّل خطرا على البيئة».
- نفايات خطرة: «هي النفايات التي تُحدِث ضرراً على الصحة العامة والبيئة». فهذه النفايات تحتوي على مواد تحمل خصائص سامّة وقد تشكّل خطرا على صحة الإنسان و/أو الحيوان و/أو البيئة. بالتالي تتطلب هذه النفايات طرقاً خاصة لضبطها ومعالجتها ونقلها والتخلّص منها.
- نفايات غير خطرة: «هي النفايات ذات الخصائص غير الخطرة والتي تتكون من نفايات عضوية وغير عضوية مصدرها المؤسسات السكنية والتربوية والتجارية. بشكل عام، يتكون الجزء العضوي من مواد مثل نفايات الطعام والورق والورق المقوى والبلاستيك والنسيج والمطاط والجلد والخشب ونفايات الحدائق. أمّا الجزء غير العضوي فيضم مواد مثل الزجاج والعلب المعدنية والألومنيوم والمعادن الحديدية والتراب».

- **التسبيخ وفق خطوط** (windrow composting):

يوضع خليط من المواد العضوية الصلبة في خطوط طويلة ويتم تقليبها بشكل دوري لتأمين ظروف التسبيخ الهوائي.

التسبيخ بالهواء الطلق مع الإشباع الهوائي هي العملية الأبطأ لكن الأبسط والأقل كلفة وإستخداماً للطاقة.

- **التسبيخ وفق أكوام** (windrow pile):

يتم التسبيخ وفق أكوام عبر خلط المواد العضوية الصلبة ويتم ضخ الهواء في أنابيب بلاستيكية مثقوبة داخل المواد، وبالتالي تنتفي الحاجة الى تقليب الأكوام.

- **التسبيخ داخل مفاعل** (in vessel):

يتم التسبيخ إمّا داخل حاوية تعتمد على إشباع المواد بالهواء والتقليب الميكانيكي للتحكّم بعملية التخمير، إما بدفع المواد العضوية داخل أنفاق بحيث تتحلل هذه المواد نتيجة النشاط البيولوجي الطبيعي، فتخرج من آخره مواد مسبّخة جاهزة للمرحلة الثانية.

هذه الأنظمة الميكانيكية مصممة لتقليل الروائح واختصار الوقت عبر التحكّم بتدفق الهواء والحرارة ونسبة الأوكسيجين.

- تتم عملية التسبيخ على مرحلتين:
  - المرحلة الأولى: هي عملية التخمير (fermentation) وتدوم ما بين ٧ إلى ٢٠ يوماً.
  - المرحلة الثانية: مرحلة النضج (Maturation) التي يمكن أن تجري في الهواء الطلق وتدوم حوالي الـ٣٠ يوماً.

فئة النفايات الصلبة	المصدر	أمثال
النفايات المنزلية صلبة	المنازل، المدارس، الجامعات والمستشفيات (ما عدا النفايات الطبية)، الفنادق والمطاعم	النفايات غير الخطرة: مثل بقايا الطعام والورق المقوى والبلاستيك والحديد والزجاج. النفايات الخطرة: البطاريات ومواد التنظيف الفائضة/ القديمة والدهانات. المفروشات القديمة والتجهيزات الكهربائية والمواد الالكترونية المستهلكة.
النفايات التجارية	المباني التجارية أو ذات النشاطات الترفيهية	نفايات غير خطرة مثل الورق المقوى والخشب والنسيج والبلاستيك.
النفايات الصناعية	المصانع والمعامل	نفايات غير خطرة، بما فيها النفايات ذات الطبيعة الصلبة، مثل مواد الخردة، والورق، والورق المقوى. نفايات خطرة أو خاصة مثل الرماد والحبر والزيوت والدهانات.
نفايات المسالخ	المذابح والمسالخ	عظام، دماء، جيف الحيوانات النافقة، أو الحيوانات المريضة.
نفايات الهدم والتنقيب	تنظيف مواقع المباني، أعمال الهدم والترميم	النفايات التي تحتوي على الحجارة والاسمنت والأردواز والخشب والزجاج. ردميات البناء.
النفايات الزراعية	المزارع والبساتين والبيوت البلاستيكية والحدائق والحقول	نفايات غير خطرة مثل المحاصيل المتلفة/ المريضة، ومخلفات علف الحيوانات. نفايات خطرة مثل المواد الملوثة الكيماوية/ المبيدات الزراعية السامة بالإضافة إلى الحاويات الكيميائية الفارغة.
نفايات المستشفيات/ الطبية	المستشفيات والعيادات الطبية والبيطرية وطب الأسنان	النفايات المعدية والمستحضرات الطبية/ الأدوية والمواد الكيميائية والمشعة، بالإضافة إلى الأدوات الحادة والمستوعبات المضغوطة.
النفايات الخاصة	محطات الوقود وأماكن صيانة السيارات ومعامل التخمير ومعالجة المياه المبتذلة	الإطارات وخردة السيارات. نفايات الزيوت.

متطلّبات التسبيخ:

تندرج متطلّبات التسبيخ ضمن ثلاثة عناصر هي البيولوجية، الكيميائية والفيزيائية:

العنصر البيولوجي:

الأحياء المجهرية:

تعتبر الأحياء المجهرية العنصر الأساسي لتحلل المواد العضوية، وهي تؤمن تحويل المواد العضوية الى مواد ثانوية (ثاني أكسيد الكربون، الماء والسماد).

العناصر الكيميائية:

مستوى الرطوبة:

يساهم الوسط الرطب في تحفيز المواد المغذّية الضرورية لعملية التسبيخ. إنَّ محتوى الرطوبة المثالي للتسبيخ يقع بين ٥٠ و٦٠٪ .

المواد المغذيّة:

إنَّ المواد المغذّية الأساسية لنمو البكتيريا هي الكربون والأزوت والفسفور والبوتاسيوم.
إنَّ نسبة الكربون/الآزوت (C / N) المثالية للتسبيخ تتراوح من ١:٢٥ إلى ١:٣٥.

الحموضة:

إنَّ تحسين عملية التسبيخ يستوجب تأمين وسط متعادل للنفايات الصلبة العضوية، أي ما يعادل أس هيدروجيني يساوي pH=٧.

العناصر الفيزيائية:

حجم الجزئية:

إنَّ الحجم المثالي للجزئية يسمح بتوفير المساحة الكافية لتأمين النشاط الجرثومي، كما يسمح بمرور الهواء اللازم للأحياء المجهرية.

الحرارة:

إنَّ الحرارة المثلى للأحياء المجهرية تتراوح بين ٣٢ و ٦٠ درجة مئوية.

الخلط:

إنَّ الخلط والتحريك من شأنهما توزيع الرطوبة والهواء بشكل متوازٍ وتحفيز تفكك السماد المتكتّل.
تتم عملية التسبيخ وفق ثلاث تقنيات أساسية هي التسبيخ وفقً خطوط، التسبيخ وفق أكوام والتسبيخ داخل مفاعل(In Vessel).

التسبيخ

- التسبيخ هو عملية ميكروبيولوجية طبيعية تُفَكِّك البكتيريا (بواسطة التخمير) فيها الجزيئات العضوية المتواجدة داخل النفايات. تحرر هذه العملية بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون والمواد المعدنية المغذية التي تستخدم في تحسين التربة.

السبّاخ (compost) هو مادّة آمنة محسِّنة للتربة وجاهزة للإستخدام، رائحته مثل التراب لكنَّه يختلف عن السماد العضوي بإحتوائه على نسبة أقل من المواد المغذّية.

- يخفض التسبيخ كمية النفايات التي تتطلب التخلص النهائي، مما يسمح:
  - بتوفير مساحة الأرض للمطمر الصحيّ وإطالة عمر المطمر الموجود،
  - بتخفيض مخاطر الرشاحة وإنتاج غاز الميتان في المطامر،
  - بتحويل النفايات إلى مصادر قيّمة،
  - بتحسين نوعية التربة من خلال:
    - مساعدة التربة الرملية على حفظ الرطوبة،
    - جذب ديدان الأرض،
    - موازنة معدّل الـ "pH" للتربة،
    - إشباع التربة بالهواء.
  - بتحسين انتاج الفواكه والخضار والزهور والأعشاب.

إن استخدام السباخ كمحسّن للتربة له المنافع الواضحة التالية:

- يخفض من كمية المواد المستخدمة حيث إنه يبقى فترة أطول في التربة ولا يزول سريعاً.
- يحسّن السماد نوعية التربة من خلال تخفيض الرص، وصون قدرة التربة في أيصال الهواء إلى منطقة الجذور.

يمكن استعمال السبّاخ للملاعب الرياضية، المنتزهات البلدية، ساحات المدينة العامة، حدائق البلدية والمشاتل وإعادة تأهيل الكسّارات.

مخاطر سوء ادارة النفايات

أدّت التنمية الإقتصادية والزيادة في أعداد السكان وفي إستهلاك الطاقة والموارد الطبيعية إلى إجهاد كبير للبيئة.

يشكِّل الرمي العشوائي للنفايات مشكلة خطرة على الصحة العامة والبيئة نظراً لتحرر ملوثات خطرة مثل:

- الترشحات السائلة التي تلوّث التربة والمياه السطحية والجوفية والبحر.
- الغازات السامة والروائح الكريهة والغبار والضجيج.
- الدخان من النفايات المحترقة.
- الطفيليات وأمراض أخرى.
- النفايات المبعثرة بالرياح.

إن الاهتمام العالمي بمشكلة النفايات الخطرة يعكس رؤية المجتمع الدولي للدخول في عصر جديد من التنمية المستدامة، وقد بدا هذا واضحاً من خلال الجهود والاتفاقات التي أُبرمت، ومن أهمها اتفاقية بازل الدولية التي تنظِّم حركة النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود بطرق سليمة بيئيا.

- وتهدف هذه الاتفاقية الى حماية الإنسان والبيئة من مخاطر الكيماويات والنفايات السامة.

- تحتوي النفايات على خصائص خطرة منها:
  - المعادن الثقيلة: تشكل النفايات الخطرة المحتوية على المعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص والكادميوم والزنك والنحاس، مشكلة كبيرة كون هذه المعادن ذات تأثير سام من جهة وتتراكم في الأنسجة الحية من جهة أخرى.
  - النفايات المنزلية: تحتوي بعض المنتجات المستهلكة في المنزل على مواد كيميائية خطرة، ولكن لا يوجد دراسات دقيقة عن مدى تأثير هذه المواد على الإنسان والبيئة.

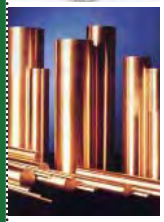
طرق الجمع والنقل

- جمع النفايات: هو مجموعة من النشاطات المنظّمة الهادفة إلى إزالة النفايات من مصدرها أو من مستوعبات مخصصة لتجميعها، وتشمل القيام بالتحضيرات اللازمة لنقل النفايات.
- يلعب الجمع والنقل دوراً «مركزياً» في نظام إدارة معالجة النفايات.
- في لبنان، تتولى البلدية مسؤولية جمع النفايات، فيمكنها جمعها بمعدّاتها أو التعاقد مع مقاولين خاصين للقيام بجميع عمليات إدارة النفايات.
- لتحسين وتفعيل عملية الجمع والنقل، يجب الأخذ بعين الإعتبار النقاط التالية:
  - حجم منطقة التجميع
  - التركيبة الإقتصادية للمنطقة
  - أساليب الحياة السكنية
  - مستوى الفرز من المصدر

- ما من نظام واحد للجمع والنقل اثبت فعاليته المطلقة. إنَّ الحل الأفضل هو تنويع طريقة الفرز وإستعمال أكثر من طريقة واحدة للجمع والنقل.
- الخيارات المتوافرة لتنظيم تجميع النفايات المنزلية الصلبة هي التالية:

نظام الجمع	موقع التجميع
نظام التجميع	على مستوى المنزل. على مستوى الجوار (نقاط تجميع على جوانب الأرصفة).
نظام الجلب	على مستوى الجوار (جوانب الأرصفة). على مستوى المنطقة (مراكز استقبال).
مراكز الشراء والإسترداد	مركز استرداد النفايات. المصانع التي تحوّل المواد القابلة لإعادة التدوير.

المادة	المنتج الذي يحتوي هذه المواد	
البلاستيك على أنواعه	المشروبات الغازية أكياس (للتسوّق، المعدّة للثلاجات) الأنابيب خزّانات الوقود المخصصة للمركبات القوارير المعدة لإعادة التعبئة قوارير مزيل الأوساخ مكونات الكمبيوتر (الأقراص الصلبة) شبكات الصرف الصحي الأغشية الرقيقة لتغليف الأطعمة	عبوات المياه والعصير الأفلام الطاولات والكراسي حاويات النفايات أباريق الحليب العوازل الكهربائية القوارير المضغوطة معلّبات اللبن السجاد ملابس الشتاء الأكواب والأوعية الجاهزة مكبرات الصوت
الزجاج	الزجاج غير الملوّن الزجاج البني	الزجاج الأخضر
الرصاص	طلقات الرصاص بطاريات السيارات	مواد البناء الأوزان
النحاس	الأجهزة الإلكترونية الأسلاك النحاسية المحولات الصمامات المفرّغة المفاتيح الكهربائية بالوعات المياه وأحواض الغسيل	الأقفال الذخائر المولدات الهياكل المعمارية مقبض الباب سخّانات المياه
البرونز	الملاقط الكهربائية والمشابك المحركات والمضخّات وصلات المحركات الكهربائية	العلاّقات الشفر المطرقة الأجراس
الورق	الورق الأبيض المعتمد في المكاتب والمطابع والصحف	
الكرتون	صناديق الكرتون، صناديق التعبئة والتغليف والكرتون المموّج	
النسيج	الثياب البالية	



المواد التي يمكن إعادة تدويرها

- تقدّر نسبة المواد القابلة للتدوير من إجمالي النفايات المنزلية الصلبة بـ ٣٠٪ في لبنان.
- إنَّ رمي هذه النفايات عشوائياً في الطبيعة يؤدي الى كارثة بيئية على المدى الطويل. فتحلل هذه المواد بيولوجياً بطيء جداً، ويمكن أن يدوم أكثر من ألف سنة لبعض المواد.

- مدّة التحلل البيولوجية

المادة	مدّة التحلل البيولوجي	المادة	مدّة التحلل البيولوجي
الإطارات	١٠٠٠ سنة	محارم الورق	٣ أشهر
عبوة بلاستيك	٨٠٠ سنة	عقب السيجارة	١٢ سنة
تنكة ألومينيوم	٣٥٠ سنوات	عود كبريت	٦ أشهر
الزجاج	٤٠٠٠ سنة	علكة	٥ سنوات
النايلون	٤٠٠ سنة	الحفاض	٥٠٠ سنة

- المواد القابلة لإعادة التدوير

المادة	المنتج الذي يحتوي هذه المواد	
الفولاذ	سكك الحديد البنى التحتية الأجهزة المنزلية الأساسية السيارات البراغي، المسامير	انابيب الغسّالات والبرادات المعدات الثقيلة أثاث المكاتب العدّة الصناعية
الألمينيوم	علب المشروبات الغازية الرقائق المعدنية قطع السيارات	أدوات الطبخ مواد البناء خطوط النقل الكهربائية

نظام التجميع:

يعتمد هذا النظام على جمع النفايات من المنازل و/أو نقاط التجميع على الأرصفة وذلك من قبل البلدية. يجب فصل المواد القابلة لإعادة التدوير عن مجمل النفايات ووضعها على الأرصفة للجمع.

نظام التجميع على مستوى المنزل:

يمكن جمع النفايات من دون فرزها (خام) كما هي العادة في معظم التجمعات السكانية في لبنان. وتعتمد بعض الدول الأوروبية على نظام معقّد لجمع النفايات المنزلية يقضي بتجميع النفايات العضوية والورق والزجاج والمعادن والبلاستيك كل على حدى. إن اختيار نظام يعتمد على فصل النفايات الرطبة (بقايا الطعام، الخضار، الفواكه) عن النفايات الجافة (البلاستيك، الحديد، الألومينيوم، الزجاج، الورق والكرتون إلخ...) على مستوى المنزل هو أكثر واقعية، خصوصاً في المجتمعات الصغيرة.

نظام التجميع على مستوى الجوار:

توضع مستوعبات خاصة في الشوارع والساحات و/أو المواقف. إن جمع بعض عناصر النفايات على مستوى الجوار قد تكون عملية بديلة لجمع النفايات على المستوى المنزلي الذي يتطلب المزيد من الوقت والتكرار، أو الجمع على مستوى المنطقة الذي يعتمد على نقل المقيمين لنفاياتهم على مسافات طويلة نسبياً إلى معمل أو مكان الفرز.

نظام الجلب:

يتطلب هذا النظام من المقيمين جلب نفاياتهم إلى مواقع جمع معينة على جوانب الطريق أو مراكز الاستقبال المخصصة لجمعها فيما بعد. يتم اختيار نقاط الجمع بطريقة يسهل الوصول إليها وتشغيلها/استعمالها بنظام.

مراكز الشراء و الإسترداد:

تتطلب هذه المراكز علاقة مباشرة بين منتجي النفايات والمصانع التي تستعمل المواد القابلة لإعادة التدوير في إنتاجهم/دورتهم الصناعية. يمكن الترويج لنشاطات شراء واسترداد المواد عبر خلق حوافز اقتصادية تشجع منتجي النفايات على المشاركة.

طرق الفرز

فرز النفايات: هي العملية اليدوية والآلية الهادفة إلى فرز الجزء الممكن استرداده من النفايات؛ كالنفايات العضوية والنفايات القابلة لإعادة الاستعمال والتدوير.

- عملية الفرز ضرورية في استرداد المواد القابلة لإعادة الاستعمال و/أو التدوير. ويمكن إتمام الفرز من المصدر أو في مرفق خاص لاسترداد المواد.

- مراكز الفرز:

- يطبّق هذا النظام في معظم مناطق لبنان وبخاصة في مدينة بيروت وضواحيها. تجمع جميع فئات النفايات في مستوعب واحد وتفرز النفايات جزئياً في معامل الفرز.
يُشار عادة إلى هذا النظام «الكسول»، إذ أنه لا يشرك المجتمع في عملية الفرز بطريقة فعالة، يكون المعمل أساسياً:

١. لفرز وإسترداد المواد القابلة لإعادة التدوير من النفايات الصلبة غير المعالجة. غالباً ما تتسم هذه النفايات، بعد فرزها، بعدم جودتها؛

٢. لمزيد من المعالجة للنفايات المفرزة من المصدر (في حال اعتماد هذا النظام من الفرز)؛

٣. لتحسين نوعية (مواصفات) النفايات المستردة.

- الفرز من المصدر:

- يعتمد الفرز من المصدر على تعاون أفراد المجتمع، وذلك عبر فصل نفاياتهم الخاصة ووضع المواد القابلة لإعادة التدوير بشكل منفصل عن النفايات العضوية. على الرغم من أن النفايات تفرز بشكل أولي من المصدر، فإنه من الضروري القيام بفرز إضافي لفصل أجزاء النفايات عن بعضها قبل إعادة استعمالها أو تدويرها. وبالتالي، يسمى فرز النفايات من المصدر بـالفرز الأولي، بينما يتم الفرز النهائي في مركز الفرز.

- خيارات الفرز من المصدر المتوفرة للمجتمع المحلي:

- الفرز الإفرادي (single separation):

يتطلب وضع الورق والزجاج والمعدن والبلاستيك معاً في مستوعب واحد منفصل عن المواد العضوية. يعتبر هذا الفرز سهل التحقيق، حيث لا يحتاج الى الكثير من الوقت للجمع بحيث يكون عدد المستوعبات المستعملة قليل (مستوعبين).

في أغلب الأحيان، يعتبر هذا الفرز مدخلاً لمفهوم فرز النفايات من المصدر في المناطق التي لم تفرز نفاياتها من قبل.

- الفرز المتعدد (multiple separation):

يمكن فرز النفايات في أربعة مستوعبات مخصصة للورق والبلاستيك والمعدن والزجاج، بالإضافة إلى مستوعب مخصص للنفايات العضوية/الرطبة. يتطلّب هكذا نظام وعياً و تجاوباً كبيراً من المجتمع الأهلي لإنجاحه.

- المواد المفرزة من المصدر والتي يستكمل فرزها في مركز استرداد النفايات هي:
  - ورق وكرتون.
  - الألومنيوم والقصدير (التنك) والحديد.
  - البلاستيك على أنواعه.
  - الزجاج حسب اللون (أصفر وأخضر).