الجمهورية اللبنانية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

المصدر وزارة البيئة
٢٠٠٣

استراتيجية إدارة النفايات الصلبة المنزلية في لبنان

الجزء الأول : ملخص

١. المشكلة

تنتج منطقة بيروت الكبرى[١] أكثر من نصف كمية النفايات المنتجة في كل لبنان. لهذه المنطقة إدارة شاملة للنفايات تواجهها ٣ مصاعب، وهي:

- كلفة التشغيل للطن الواحد أكثر بضعفي أو ثلاثة أضعاف مما يجب أن تكون عليه.
- تعتمد ٨٠ % على مطمر صحي قارب الامتلاء.
- نسبة التسبيخ حوالي ١٥% و إعادة التدوير حوالي ٥% وهي ضئيلة.

أما المناطق الأخرى تعتمد غالبا (باستثناء: زحلة) على مكبات عشوائية مرفقة بإعادة تدوير ما لا يتعدى ٥% من حيث الجمع العشوائي غير المنظم. مما يؤدي إلى انبعاث الغازات الدفيئة، واندلاع حرائق، وتلوث المياه الجوفية، وانبعاث روائح كريهة، وتشويه في المنظر العام الأرضي وكثرة الحشرات. يؤثر كل ذلك سلباً على جميع القطاعات الإنمائية مثل سياحة إلخ.. بالإضافة الى تدني بنوعية الصحة العامة.

إن متابعة ادارة النفايات في بيروت الكبرى واعتماد ادارة متكاملة للنفايات في كافة المناطق الأخرى، تتطلب إنشاء واستثمار مجمعات لمعالجة النفايات الصلبة المنزلية مؤلفة من مركز لفرز النفايات، مركز لتسبيخ النفايات العضوية، و مطمر صحي للعوادم. لكن زيادة عدد المطامر يواجه عائقين وهما:

- الافتقار لمواقع مناسبة لانشاء المطامر الصحية
- المال لاستثمار وتشغيل مراكز معالجة النفايات

٢. كيفية التصرف مع مشكلة الافتقار الى مواقع مناسبة

حاليا، لا يوجد مانع جغرافي للعثور على مواقع جديدة لمراكز متكاملة. أما العقبات الإجتماعية، فهي تعالج جزئيا من قبل إطار قانوني جديد يشرك البلديات ويدفعهم الى تأمين المواقع المناسبة. لكن على المدى المتوسط، يبقى العائق الجغرافي والإجتماعي في تأمين الأراضي أساسيا يجدر حله بتنظيم استراتيجية متكاملة لادارة النفايات تقلص الحاجة لهذه المجمعات.

يمكن تخفيف كمية النفايات التي يتم طمرها وبالتالي تطويل عمر المطامر من خلال:

- المعالجة البيولوجية (التسبيخ الهوائي أو الهضم اللاهوائي) .
- المعالجة الحرارية (المحارق أو الترميد).
- إعادة الاستعمال والتدوير و الاسترداد (ورق، بلاستيك، زجاج، معادن).
- تخفيض كمية النفايات المنتجة.

المعالجة الحرارية

يجب استثناؤها في الوقت الحالي نظرا لارتفاع كلفة العملية إذ تبلغ كلفة التصريف في المحارق المتوسطة الحجم أو المنشآت المتخصصة بالترميد حوالي ١٠٠ $/طن.

---

١ بيروت الكبرى هنا تشمل بيروت و كل من قضاء عاليه، بعبدا، الشوف، المتن و كسروان.

تخفيض كمية النفايات المنتجة

تخفيض كمية نفايات التعليب ليس حالياً سياسة رسمية مقترحة. إن ابعاد هذه الاستراتيجية والادوات لتنفيذها يحتاج الى دراسة أكثر تعمقا.

إعادة الإستعمال التدوير والاسترداد

يمكن تفعيلها أكثر في بيروت الكبرى من خلال تقوية العلاقات بين الفارزين والمؤسسات المسؤولة عن إعادة التدوير. في المبدأ، إن معدّل الاستفادة من المواد القابلة لاعادة التدوير (استنادا الى أمثلة من شمال أوروبا) تفرض فرز من المصدر الذي لا يمكن اعتماده الا تدريجياً (مثل إيطاليا) في لبنان. لذا استراتيجية مرشدة لزيادة الفرز في بعض الأحياء يجب أن تكون جزء من عقود ادارة النفايات المستقبلية. ويجدر الذكر أن هنالك حاجة ماسة لدعم الإستثمار في هذا النوع من النشاط الصناعي من خلال محفازات إقتصادية ومالية.

المعالجة البيولوجية

الهضم اللاهوائي

يجب استثناء هذه التقنية في الوقت الحالي. كونها تتطلب فرز فعال للنفايات العضوية، وتخمير إضافي للألياف الناتجة عنها في سبيل استعمالها في الزراعة. اضافة الى ذلك، فأن كلفة المعالجة مرتفعة نسبياً وتتراوح قيمتها بين ٧٠ و ٨٠ $/طن تقريبا، كما وتتطلب عملية الهضم هذه تأمين أسواق لتصريف المخصب الزراعي السائل الناتج عنها إلا إذا سمحت مواصفاته بالتخلص منه عبر شبكة الصرف الصحي. واخيراً تجدر الاشارة الى التأثير السلبي للإنبعاثات الهوائية من الغازات الدفيئة (وتحديداً غاز الميثان) على مؤشر الاحتباس الحراري العالمي.

التسبيخ

تبقى التكنولوجيا الأساسية لتخفيف كمية النفايات المطمورة. ومن البراهين الداعمة لعملية التسبيخ:

- ارتفاع نسبة المواد العضوية في النفايات (٦٣% في بيروت الكبرى و ٥٣% في المناطق الأخرى).
- الكلفة المناسبة، إذ تساوي نصف قيمة عملية الترميد.

تقتصر مساهمة التسبيخ اذا ما اعتمدت على تخفيض حجم النفايات المرسلة الى المطامر بحوالي ٣٥% من المجموع العام. وفي حال أضفنا اليها عمليات اعادة التدوير وتخفيض كمية النفايات، نساهم بتخفيض ٥٠% من النفايات المرسل الى المطامر الصحية (مقارنة مع ٩٥% خارج بيروت)

مشكلتان أساسيتان تواجهان عملية التسبيخ وهما:

- التصريف.
- العوامل الاقتصادية واسترداد الكلفة.

المشكلتان متعلقتان برداءة نوعية المواد المسبخة المنتجة (Compost)، وذلك بسبب الاعتماد على فرز غير كامل ما بعد عملية التجميع. كما أن المواد المنتجة لا تجد سوق (أي فقدان مصدر دخل!) في الاستعمال الزراعي أو غيره.

مشكلة التصريف يمكن حلها خلال مشاريع استصلاح الأراضي (مقالع، ضرر التصحر أو التآكل). في كلتا الحالتين، المواد المخصبة للتربة قد تنتج دخل بسيط أو حتى لا شيء. تنفيذ القوانين الحالية التي تفرض على أصحاب المقالع باعادة تأهيل مقالعهم قد يساعد في طلب كميات من المواد المخصبة للتربة، ما قد يساعد في استعادة بعض الكلفة. تمويل تشغيل معامل التسبيخ ممكن أن يؤمّن من خلال مزج بعض التدابير العملية (المطروحة لاحقا في البند)، بالاضافة الى ادخال عنصر النفقة الاضافية على المستهلك.

٣. تمويل مستدام لإدارة النفايات

في الوقت الراهن، كل استراتيجية متكاملة لادارة النفايات يجب أن تبنى على افتراض عدم زيادة في التمويل العام. هنالك ٣ مصادر تمويل، يجب الاستعانة بها:

- إعادة التفاوض في عقود إدارة النفايات في بيروت الكبرى وتحصيل المدّخر الذي يمكن أن يموّل إدارة متكاملة لمعالجة نفايات باقي المناطق اللبنانية.
- اعتماد مبدأ الملوث يدفع (قانون حماية البيئة ٢٠٠٢/٤٤٤)، وبالتالي فرض النفقات الإضافية على المستهلك أو ما يشابه من ضريبة /رسم بلديات.
- خلق مناخ ملائم يساهم في اهتمام مساهمين دولين في هذا القطاع.

إعادة التفاوض على عقود بيروت الكبرى

التبني السريع لخطة ادارة النفايات في بيروت الكبرى في منتصف التسعينات تمّ على حساب التلزيم العقلاني والمدروس. ان السرعة في عملية التلزيم أثرت على دقائق طرق الإدارة السليمة والتخطيط المتكامل وتحديد جودة الخدمة والمراقبة الفعالة للمتعهد.

إن إعادة التفاوض على عقود أو إعادة المناقصة هي أداة مقبولة في الإدارة الحديثة لشراكة القطاعين العام والخاص. إن تخفيض سعر إدارة النفايات في بيروت الكبرى الى ما يقارب المستوى الدولي (مثلا، النصف) ملائما للميزانية المطلوبة لاعتماد إدارة مناسبة للنفايات في النصف الأجزاء الأخرى من الوطن.

إن فسخ العقود للسماح باعادة المناقصة قد تولد غرائم بقيمة حوالي ٢٠ مليون دولار أمريكي وهي أقل من مدّخرات تشغيل عقد جديد لمدة سنة. يجب التحقق أكثر من هذا الرقم من الجهات المعنية مباشرة بالعقود.

اعتماد عنصر النفقة الإضافية على المستهلك

تتوكل حاليا الحكومة المركزية بدفع ثمن ادارة النفايات في بيروت الكبرى، والبلديات في المناطق الأخرى. كما أن مجمل البلديات تجمع نفاياتها من خلال التعاقد مع مؤسسات خاصة.

في حال تمت إعيد التلزيم بسعر مقبول (نصف السعر الحالي) وأضيفت نفقة زهيدة إضافية على المستهلك بشكل ضرائب/رسوم بلدية تكون الحكومة قد وفرت الأموال اللازمة للانتقال من إدارة للنفايات في بيروت الكبرى الى إدارة في كافة الأراضي اللبنانية دون أي أعباء مالية جديدة تركز على الخزينة.

الاستثمارات المقترحة لتأمين إدارة النفايات على صعيد وطني

الاقتراحات التالية تأخذ بعين الإعتبار الوضع الحالي لمشاريع محاولة معالجة النفايات الصلبة على الصعيد الوطني بصرف النظر عن العوائق الجغرافية والاجتماعية والثقافية إلخ..:

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة بيروت الكبرى والمناطق المجاورة تشمل:

- مركز فرز ومركز لتسبيخ كمية النفايات الزائدة (٦٠٠ طن/نهار أو ٢١٩,٠٠٠ طن/سنة)
- مطمر صحي واحد بديل (مطمر الناعمة الصحي يقترب ملىء قدرة استيعابه)

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة جبيل تشمل:

- مركز فرز و مركز تسبيخ مدموج مع النفايات العضوية الناتجة عن مناطق كورا، بترون، بشرّي و زغرتا
- مطمر صحي (الموقع قيد الدرس من الهيئات المرجعية)

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة زحلة تشمل:

- مركز فرز و مركز تسبيخ واحد (المطمر الصحي قيد التشغيل)

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة بعلبك/هرمل تشمل:
- مركز فرز و مركز تسبيخ واحد (توافق على موقع المطمر والمشروع في قيد التنفيذ)
- مطمر صحي

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة البقاع الغربي/راشيا تشمل:
- مركز فرز و مركز تسبيخ مشترك مع قضاء زحلة
- دمج تصريف النفايات في المطمر الصحي في زحلة

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة صيدا/جزين، نبطية/حاصبيا و صور/بنت جبيل/مرجعيون تشمل:
- ثلاث مراكز تسبيخ مع محطات نقل (صيدا/جزين، نبطية/حاصبيا، صور/بنت جبيل/مرجعيون)
- مطمر صحي واحد

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة طرابلس الكبرى/ عكار تشمل:
- مركز فرز و مركز تسبيخ واحد (ربما اثنين إذا تخطت قيمة النقل كلفة بناء معمل ثان)
- مطمر صحي واحد
- مطمر صحي مشترك مع مناطق الـ كورا، بترون، بشرّي و زغرتا

مجمع معالجة النفايات الصلبة المنزلية لمنطقة كورا، بترون، بشرّي و زغرتا تشمل:
- مركز فرز و مركز تسبيخ مشترك مع جبيل
- مطمر صحي مشترك مع منطقة طرابلس الكبرى/عكار

٤. استراتيجية التطبيق

ملاحظة : **إن المطامر الصحية هي جزء لا ينجزء من مراكز معالجة متكاملة للنفايات الصلبة وأمر أساسي في أي استراتيجية سوف تتبع لحل مشكلة النفايات المنزلية الصلبة على أن تكون هذه المطامر الصحية الوسيلة النهائية للتخلص من العوادم والبقايا الناتجة عن معالجة متكاملة للنفايات المختلفة بالطرق المعتمدة.**

يتم وضع استراتيجية طويلة الأمد وتصور كامل للإطار القانوني والمؤسساتي والمالي والتقني لهذه المشكلة، وبغض النظر عن التكنولوجيات التي سوف تعتمد في المعالجة، لا بد من اعتماد المعايير التالية:
- أن تكون هذه التكنولوجيا مطبقة فعليا في البلاد النامية والمتقدمة، وأن تكون هناك إثباتات واقعية لفعاليتها والجدوى المالية والاقتصادية والبيئية منها.
- أن تكون تكاليف هذه التكنولوجيا مقبولة، ويمكن للمجتمع اللبناني أن يتحمل أعباءها المادية.
- أن تكون هذه التكنولوجيا متلائمة مع سلامة البيئة ومعترف بها من الهيئات والمنظمات العالمية ذات صلة وأن تكون قد حصلت على شهادة ISO ١٤٠٠١ وعلى الشهادة المناسبة من ISO ٩٠٠٠.

كما تتضمن هذه الإستراتيجية الطويلة الأمد الأمور التالية الأساسية:
- تقليص إنتاج النفايات الصلبة من المصدر:
يتم ذلك عبر التوعية البيئية في وزارة البيئة بالتنسيق مع البلديات المعنية والجمعيات الأهلية في جميع المناطق اللبنانية.
- التحول إلى الفرز من المصدر:
يتم ذلك عبر برنامج التوعية البيئية في وزارة البيئة وبمشاركة البلديات المعنية، والجمعيات البيئية.
- تجميع النفايات الصلبة في المصدر:
يتم ذلك من خلال رقابة البلديات.
- نقل النفايات إلى مواقع المعالجة:
يتم ذلك من خلال رقابة البلديات

- تشغيل المنشآت ومراقبتها:
يتم ذلك من خلال رقابة وزارة البيئة.
- استخراج الطاقة والمواد الخام من مواقع المعالجة:
يتم ذلك تحت إشراف المتعهد ومراقبة الوزارات المعنية بالإضافة إلى وزارة البيئة
- تسويق المواد المستخرجة:
يتم ذلك بإدارة الهيئة المعتمدة وبرقابة القطاع العام المعني.
- دراسة طريقة استرداد الكلفة للمشاريع القائمة:
يتم ذلك تحت اشراف الهيئة المعنية بإدارة الملف ككل.

على أي جهة عارضة لمشروع معالجة متكاملة للنفايات الصلبة المنزلية تقديم التكنولوجيا المقترحة بالطريقة المفصلة أدناه :

- شرح التقنية المتبعة تفصيلياً وتبيان ملاءمتها لمكونات النفايات الصلبة المنزلية اللبنانية
- خبرة الجهة العارضة للمشروع
- الجدوى الاقتصادية للمشروع المطروح
- دراسة تقييم التأثير البيئي بناء على قانون حماية البيئة ٢٠٠٢/٤٤٤
- وثيقة رسمية تبيّن قبول هذه التقنية من بلدية/محافظة في المنطقة التي أنشئ فيها هكذا مشروع في الخارج
- كفالة مصرفية
- مشاركة البلديات المعنية في أخذ القرارات المناسبة لحل المشاكل في مناطقهم

الجزء الثاني : ملحق تقني

١. مقدمة

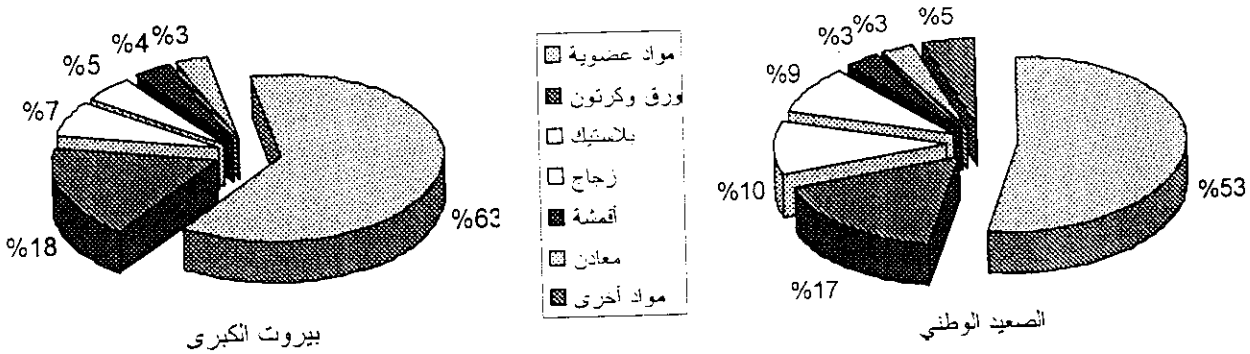
أنتج لبنان حوالي ١,٢١ مليون طن من النفايات المنزلية الصلبة [٢] (~ ٣٣٢٠ طن /نهار) سنة ١٩٩٨ ، وارتفع الى حوالي ١,٣٨ مليون طن في سنة ٢٠٠٠ (~ ٣٧٨٠ طن/نهار) (المعلومات من وزارة الداخلية والبلديات). جدول رقم ١ يظهر التوزيع الجغرافي للنفايات المنتجة. من الواضح أن منطقة بيروت الكبرى تنتج أكثر من نصف المجموع العام في البلد، مع العلم أن تؤلف حوالي ٤٤% من السكان. الرسم البياني رقم ١ يوضح التركيب العام للنفايات الصلبة المنزلية في لبنان ومنطقة بيروت الكبرى.

جدول رقم ١: النفايات المنزلية الصلبة في لبنان لسنة ١٩٩٨ و ٢٠٠٠

منطقة/قضاء	عدد السكان المقدر (سنة ٢٠٠٠)	كمية النفايات المنتجة		نسبة مئوية من المجموع	
		١٩٩٨ (طن/سنة)	٢٠٠٠ (طن/سنة)	١٩٩٨ (%)	٢٠٠٠ (%)
بيروت والأقضية المجاورة	١،٨٥٠،٠٠٠	٦٩٧،٥٠٠	٧٤٥،٠٠٠	٥٧,٦	٥٤,٠
جبيل	١٤٩،٥٠٠	١٧،٨٠٠	٢٠،٠٠٠	١,٥	١,٤
كورا، بترون، بشرّي و زغرتا	١٩٠،٠٠٠	٤٢،٠٠٠	٥٠،٠٠٠	٣,٥	٣,٦
طرابلس الكبرى	٤١٥،٩٠٠	٩٢،٠٠٠	٩٣،٨٠٠	٧,٦	٦,٨
عكار	٢٥٤،٢٠٠	٤٣،٨٠٠	٤٨،٠٠٠	٣,٦	٣,٥
بعلبك، هرمل	٢٨٠،٧٠٠	٥٠،٠٠٠	٨٨،٥٠٠	٤,١	٦,٤
زحلة	١٧٨،٧٠٠	٤٢،٠٠٠	٧٣،٧٠٠	٣,٥	٥,٣
البقاع الغربي، راشيا	١١٤،٣٠٠	٢٣،٨٠٠	٣١،٣٠٠	٢,٠	٢,٣
صيدا، جزين	٢٧١،٩٠٠	٨٠،٣٠٠	٧٣،٤٠٠	٦,٦	٥,٣
نبطية، حاصبيا	١٥٩،٨٠٠	٦١،٠٠٠	٦٥،٠٠٠	٥,٠	٤,٧
صور، بنت جبيل، مرجعيون	٣٦٤،٩٠٠	٦٠،٠٠٠	٩٢،٠٠٠	٥,٠	٦,٧
المجموع	٤،٢٣٠،٩٠٠	١،٢١٠،٢٠٠	١،٣٨٠،٧٠٠	١٠٠,٠	١٠٠,٠

مصدر المعلومات:

Ecoling. (٢٠٠٢). "Development of a comprehensive solid waste management plan for Lebanon and the preparation of the relative tender documents". Ministry of Interior and Municipalities. Beirut, Lebanon.



بيروت الكبرى

الصعيد الوطني

[٢] تقتصر هذه الاستراتيجية على إدارة النفايات الصلبة المنزلية فقط (من منازل/مؤسسات). لا تتطرق الى مصادر النفايات الصلبة الأخرى (صناعية، خطرة، طبية، ردميات أو وحول) رغم افتقار هذه النفايات لإدارة منظمة أيضاً.

رسم بياني رقم ١: تركيب النفايات المنزلية الصلبة في لبنان ومنطقة بيروت الكبرى

٢. خيارات تصريف النفايات المنزلية الصلبة

الوضع القائم

في بيروت والأقضية المجاورة

١. ٨٠ % من النفايات تصرف في المطامر الصحية
٢. ١٥ % تخضع لعملية التسبيخ
٣. ٥ % يعاد تدويرها

المناطق خارج بيروت الكبرى والأقضية المجاورة

١. ٩٥ – ١٠٠ % من النفايات ترمى في مكبات عشوائية
٢. ٥% يعاد تدويرها من قبل الجمع العشوائي
٣. لا يعتمد التسبيخ حاليا ولكن هناك اقتراحات من قبل بعض البلدات للبدء على نطاق صغير في نطاقها (نسبة هذه المبادرات من حجم المشكلة ضئيل للغاية)
٤. لا يوجد معمل ترميد (ولكن حرق عشوائي)

الاختيارات المقترحة

تتعدد طرق معالجة النفايات الصلبة والتصريف عالميا. الجدول رقم ٢ يشير إلى مقارنة بين مختلف تكنولوجيات معالجة وتصريف النفايات الصلبة المنزلية، إلا أن هنالك ثلاث طرق معالجة مقترحة للبنان.

١. الطمر الصحي للنفايات الصلبة دون فرز والاستفادة من المواد القابلة لاعادة التدوير بنسب ضئيلة
٢. الطمر الصحي على الصعيد الوطني مع اعتماد الترميد في بيروت الكبرى
٣. فرز النفايات واعتماد التسبيخ للمواد العضوية والاستفادة من المواد القابلة لاعادة التدوير (بلاستيك، معادن، زجاج، ورق وكرتون) قبل الطمر الصحي للنفايات الصلبة (الردميات والعوائم إلخ...) المتبقية.

الطريقة الأولى، تعتمد حاليا في المناطق خارج نطاق بيروت الكبرى. لكن ليست بالمطامر الصحية، اذ ان النفايات ترمى حاليا في مكبات عشوائية (باستثناء منطقة زحلة، التي أحدثت مطمر صحي و بدأت بتشغيله). أما الاستفادة من المواد القابلة لاعادة التدوير فتقتصر على عملية الجمع العشوائي. ان العائق الأساسي هو إدارة متكاملة وسليمة للنفايات الصلبة تحدد فيها المسؤوليات والمرجعيات المعنية بالموضوع.

الطريقة الثانية، مقترحة لتخفيض حجم النفايات قدر المستطاع رغم ارتفاع كلفة التطبيق في هذه الحالة الاقتصادية الراهنة في البلد. هذه الطريقة تعتمد كثيرا على الفرز الفعال من المصدر للمواد العضوية (نفايات صلبة من المطابخ والحدائق) عن النفايات الأخرى لتفعيل عمل المحارق. السيئات بالإجمال هي:

أ- ارتفاع الكلفة.
ب- ارتفاع كمية الترسبات وإنتاج كمية كبيرة من الغاز نتيجة طمر المواد العضوية
ج- عدم اعتماد عملية إعادة التدوير
د- مشكلة إدارة هذه التكنولوجيات المتطورة.

الطريقة الثالثة، هي الحل الأمثل لادارة متكاملة للنفايات المنزلية الصلبة في لبنان. ان هذه الطريقة تطبق حاليا في بيروت الكبرى ولكن بشكل غير فعال كليا، لذا يستحسن زيادة قدرة التسبيخ و تطبيقها على الصعيد الوطني.

جدول رقم ٢: مقارنة بين مختلف تكنولوجيات معالجة وتصريف النفايات الصلبة المنزلية

مؤشر	تكنولوجيا المعالجة والتصريف					
	طمر صحي	معالجة حرارية		معالجة بيولوجيا		أعادة استعمال، تدوير واسترداد
		محارق	ترميد	تخمير هوائي	هضم لا هوائي	فرز من المصدر	مركز معالجة
ثبوتية التكنولوجيا	نعم	نعم	كلا	نعم	نعم	نعم	نعم
درجة اعتماد التقنية	معتمدة بكثرة	معتمدة بكثرة	قليلة الاعتماد	معتمدة بكثرة	معتمدة	معتمدة	معتمدة
كفاءة نظام المعالجة	مرتفع	مرتفع	متدني – متوسط	متدني – متوسط	متوسط	متدني	متوسط
عدد الموظفين	متدني	مرتفع	مرتفع	متوسط	متوسط	متدني	مرتفع
استرداد الطاقة	متدني	مرتفع	مرتفع	كلا	مرتفع جدا	–	–
مدة الخدمة	مرتفع	متوسط	متوسط	مرتفع	متوسط	–	متوسط
مرونة استيعاب كميات إضافية من النفايات	مرتفع جدا	متدني	متدني	متوسط	متوسط	مرتفع	متوسط
متطلبات الصيانة	متدني	مرتفع	مرتفع	متوسط	مرتفع	–	متوسط
العوائق المتعلقة بخصائص النفايات	متدني جدا	متوسط	متوسط	مرتفع	مرتفع	مرتفع	مرتفع
القدرة على معالجة نفايات منزلية رطبة	نعم	كلا **	كلا	نعم	نعم	نعم	نعم
كلفة الإنشاء	متوسط	مرتفع	مرتفع جدا	متدني	مرتفع	متدني	متوسط
التشغيل والصيانة	متدني	مرتفع	مرتفع	متوسط	مرتفع	متدني	متوسط
معدل اقتصادي للاسترداد	متدني	مرتفع	مرتفع	متوسط	متوسط	متوسط	متدني
كلفة تجهيزات ضبط التلوث	متوسط	مرتفع جدا	مرتفع جدا	متوسط	متوسط- مرتفع	متدني	متوسط
كلفة المراقبة	متوسط	مرتفع	مرتفع	متوسط	مرتفع	–	متدني
كلفة الإستملاك	مرتفع جدا	متوسط	متوسط	مرتفع	متوسط	–	متدني
تدني أسعار الأراضي المحيطة	مرتفع	مرتفع	مرتفع	مرتفع	مرتفع	–	متوسط
رسم التصريف	متدني	مرتفع	مرتفع جدا	متوسط	مرتفع	–	متدني
كلفة المعالجة/التصريف	متدني	متوسط – مرتفع	متوسط – مرتفع	متدني – مرتفع	متوسط – مرتفع	–	متوسط
إنبعاثات هوائية	متدني	متوسط – مرتفع	متوسط	متدني	متوسط	–	–
الروائح	سيء – جيد	جيد	حسن – جيد	سيء – جيد	سيء – جيد	جيد	سيء – جيد
نفايات سائلة	مرتفع جدا	مرتفع	متوسط – مرتفع	متوسط	مرتفع	–	متدني
تقليص حجم النفايات	متدني	مرتفع	متوسط	متوسط	متدني	–	–
تقبل المجتمع المحلي	متدني جدا	متدني جدا	متدني جدا	متدني – متوسط	متدني	متوسط	مرتفع
انزعاج المجتمع	متوسط	مرتفع	مرتفع	متوسط	متدني	متدني	متوسط

* المعدلات متعلقة بكل مؤشر
أنظمة المعالجة والتصريف تعمل وفقا لأفضل الشروط
أنظمة المعالجة والتصريف تعمل كلا على حدة.

** تقنياً نعم ولكن بالإجمال كلا

٣. كلفة المعالجة والتصريف

الكلفة الحالية للمعالجة والتصريف

الكلفة الحالية لمعالجة وتصريف النفايات المنزلية الصلبة في لبنان متوفرة فقط لبيروت الكبرى والمناطق (جدول رقم ٣). الكلفة في المناطق الأخرى صعبة المنال إذ تهتم كل بلدية بوضع رسم خاص بها ولا تجمع هذه المعلومات بطريقة تسمح تحليلها بطريقة علمية وواقعية.

جدول رقم ٣: الرسوم التقريبية لمعالجة النفايات المنزلية الصلبة وتصريفها في بيروت الكبرى والمناطق المجاورة[١]

عنصر إدارة النفايات	رسم سنة ٢٠٠٢ [٢] (دولار أمريكي/ طن)
الفرز	١٩,٨
الكبس	١١,٨
التغليف	٩,٥
النقل إلى مركز التسبيخ [٣]	٤,٢
التسبيخ	١٨,٨
فرز القطع الكبيرة	١,١٤
فرم القطع الكبيرة	٧,٦
قيمة الفلتر البيولوجي للتسبيخ (Biofilter) [٤]	٤,٥
التصريف في مطمر صحي [٥] – بصاليم – مطمر صحي للردميات فقط	٢١,٣
– الناعمة < ٤٠٠,٠٠٠ طن/سنة	٣٧,٣
٤٠٠,٠٠٠ – ٥٠٠,٠٠٠ طن/سنة	٢٦,٧
> ٥٠٠,٠٠٠ طن/سنة	٣٢,٠

١ مصدر المعلومات: التقارير السنوية الصادرة عن شركة لاسيكو.
٢ الرسم المعتمد لمعالجة كمية أقصاها ٧٣٠،٠٠٠ طن/سنة.
٣ على ألا تزيد مسافة المطامر الصحي عن ٢٠ كلم من مركز التسبيخ.
٤ القيمة السنوية التقريبية للفلتر البيولوجي هي ٤٩٠،٠٠٠ دولار أمريكي على فترة ١٠ سنوات.
٥ رسم التقريبي للتصريف في المطمر الصحي تشمل قيمة النقل من مركز الفرز والتسبيخ اليه.

الأسعار المقدرة للمعالجة والتصريف

الأسعار المقدرة لمعالجة النفايات الصلبة المنزلية وتصريفها لقدرات مختلفة مبنية على احصاءات من بلدان الاتحاد الأوروبي مفصلة في جدول رقم ٤ .

تجدر الإشارة أن الأسعار المذكورة في جدول رقم ٤ لا تشمل كلفة تحويل النفايات الناتجة عن المطامر كتجنب انبعاث الغازات، تخفيف إنتاج الترسبات السائلة، الدخل من توليد الطاقة الكهربائية والتأثيرات على الصحة العامة، نظرا لالتباس تقدير القيمة.

جدول رقم ٤: الأسعار المقدرة لعدة طرق معالجة وتصريف النفايات الصلبة المنزلية

المعالجة/طرق التصريف	القدرة (طن/سنة)	السعر المعدل المقدر* (دولار أمريكي/ طن)
التسبيخ [أ]	١٠،٠٠٠	٧٠ – ٨٠
	٢٠،٠٠٠	٤٠ – ٧٠
	٥٠،٠٠٠	٣٠ – ٦٠
الهضم اللاهوائي [ب]	١٠،٠٠٠	١٣٠
	١٥،٠٠٠	١١٠
	٢٠،٠٠٠	٩٠-١٠٠
	٥٠،٠٠٠	٧٠-٨٠
	٧٠،٠٠٠	٧٠
المحارق [ج]	٥٠،٠٠٠	٢٣٠
	١٠٠،٠٠٠	١٤٠
	٢٠٠،٠٠٠	١٠٥
	٣٠٠،٠٠٠	٨٥ – ٩٧
	٦٠٠،٠٠٠	٦٥
الترميد [د]	٢٠،٠٠٠	١٥٠
	٥٠،٠٠٠	١٠٠-١١٠
	١٠٠،٠٠٠	٨٥
	٢٠٠،٠٠٠	٧٠
الطمر الصحي [هـ]	٥٠،٠٠٠	٥٠
	١٠٠،٠٠٠	٣٥
	١٥٠،٠٠٠	٢٨
	٣٠٠،٠٠٠	٢٠
	٥٠٠،٠٠٠	١٧

* تتأثر الأسعار باختلاف البلدان وشروط المواقع كما تختلف عن القائمة المقدرة. الأسعار تشمل رأس المال بالإضافة إلى سعر التشغيل والصيانة ولكن بدون ضرائب.

أ الأسعار المقدرة للتسبيخ هي لنفايات المنزلية المفرزة من المصدر مع نظام مغلق ومعالجة الروائح. تعود الأسعار الدنيا لتكنولوجيا الـ Windrow أما الأسعار القصوى فتعود لتكنولوجيا المتقدمة الـIn-vessel كما أن هذه الأسعار لا تشمل الدخل المحصل من بيع المواد المخصبة للتربة.

ب الأسعار المقدرة للهضم اللاهوائي هي لنفايات المنزلية المفرزة من المصدر. إن هذه الأسعار لا تشمل الدخل المحصل من بيع المواد المخصبة للتربة أو توليد وبيع الطاقة الكهربائية.

ج أسعار المحارق المقدرة هي للمحارق التي تعتمد نظام استعادة الطاقة للنفايات المفرزة من المصدر باقل مواد عضوية مخففة التلوث والانبعاثات. الأسعار لا تتضمن الدخل المحصل من جراء توليد وبيع الكهرباء، وتصريف الترسبات والرماد في مطمر صحي مناسب.

د الأسعار المقدرة للترميد لا تشمل كلفة النقل وتصريف الترسبات والرماد الناتج في مطمر صحي مناسب ولا تشمل الدخل من توليد وبيع الطاقة الكهربائية.

هـ أسعار الطمر الصحي المقدرة تشمل إجراءات حماية المياه، التربة والهواء من التلوث ومعالجتها، لكن تستثني عملية استرداد الغاز لتوليد الطاقة الكهربائية والضرائب.

المراجع:

١- Eunomia Research & Consulting. (٢٠٠٢). "Costs of municipal waste management in the EU". Final Report to Directorate General Environment. Bristol, UK.

٢- European Environment Agency (EEA). (٢٠٠٢). "Biodegradable municipal waste management in Europe". Part ١: Strategies and instruments; Part ٢: Appendices; Part ٣: Technology & market issues. EEA. Copenhagen. Denmark.

٣- Eunomia Research & Consulting. (٢٠٠١). "Economic analysis of options for managing biodegradable waste". Final Report to European Commission. Bristol. UK.

٤. اقتراحات

إن تكوين لبنان الجيومرفولوجي يعيق إيجاد المواقع المناسبة للمطامر؛ لذا يناشد بتوسيع قدرة وفترة خدمة المطامر الصحية بتخفيض كمية النفايات التي ترسل اليها.

فضلا عن ذلك، إن غنى النفايات المنزلية الصلبة في لبنان بالمواد العضوية (راجع رسم بياني رقم ١) تقدم الفرصة للمعالجة البيولوجية لكمية كبيرة من النفايات الصلبة من خلال التسبيخ خافضة كمية النفايات المرسلة الى المطامر الصحية وذلك بسعر اقل من المحارق. (راجع جدول رقم ٤)
بالإضافة، استعادة المواد القابلة للتدوير (مفرزة من المصدر أو في مراكز الفرز) عامل أساسي أيضا في تخفيض حجم النفايات المرسلة الى المطامر.

نظرا لكل هذه الحاجات، يجب تحقيق بعض الأهداف في معالجة واستعادة النفايات على الصعيد الوطني كـ:

- ٣٥% تسبيخ
- ١٠% إعادة تدوير
- ٥٥% طمر

فتكون مقسّمة وموزّعة جغرافياً في الجدول رقم ٥

جدول رقم ٥: إدارة النفايات في مختلف الأقضية بناء على النسب التالية:
٣٥ % تسبيخ، ١٠ % اعادة تدوير، ٥٥ % طمر

منطقة/قضاء	النفايات المنتجة* (طن/سنة)	نسبة مئوية من المجموع (%)	تسبيخ (طن/سنة)	أعادة تدوير (طن/سنة)	طمر (طن/سنة)
بيروت الكبرى والمناطق المجاورة	٧٤٥,٠٠٠	٥٤,٠	٢٦٠,٨٠٠	٧٤,٥٠٠	٤٠٩,٧٠٠
جبيل	٢٠,٠٠٠	١,٤	٧,٠٠٠	٢,٠٠٠	١١,٠٠٠
كورا، بترون، بشرّي و زغرتا	٥٠,٠٠٠	٣,٦	١٧,٥٠٠	٥,٠٠٠	٢٧,٥٠٠
طرابلس الكبرى	٩٣,٨٠٠	٦,٨	٣٢,٩٠٠	٩,٤٠٠	٥١,٥٠٠
عكار	٤٨,٠٠٠	٣,٥	١٦,٨٠٠	٤,٨٠٠	٢٦,٤٠٠
بعلبك، هرمل	٨٨,٥٠٠	٦,٤	٣١,٠٠٠	٨,٩٠٠	٤٨,٦٠٠
زحلة	٧٣,٧٠٠	٥,٣	٢٥,٨٠٠	٧,٤٠٠	٤٠,٥٠٠
البقاع الغربي، راشيا	٣١,٣٠٠	٢,٣	١١,٠٠٠	٣,٢٠٠	١٧,١٠٠
صيدا، جزين	٧٣,٤٠٠	٥,٣	٢٥,٧٠٠	٧,٤٠٠	٤٠,٣٠٠
النبطية، حاصبيا	٦٥,٠٠٠	٤,٧	٢٢,٨٠٠	٦,٥٠٠	٣٥,٧٠٠
صور، بنت جبيل، مرجعيون	٩٢,٠٠٠	٦,٧	٣٢,٢٠٠	٩,٢٠٠	٥٠,٦٠٠
المجموع	١,٣٨٠,٧٠٠	١٠٠,٠	٤٨٣,٥٠٠	١٣٨,٣٠٠	٧٥٨,٩٠٠
*أرقام النفايات تعود لسنة الـ ٢٠٠٠					

استنادا على الكلفة المقدرة في جدول رقم ٤، يقترح على عدد من المناطق العمل سوية لمشاركة بناء وتشغيل مطمر واحد و/أو معمل تسبيخ للاستفادة من الأسعار المخفضة المشتركة مع الجدوى الاقتصادية. إن هذه تعتمد أيضا على وجود الأرض المناسبة وكلفة نقل النفايات الإضافية.