الفصل السادس
تحقيق إمكانية إعادة استثمار المواد وتدويرها
سينثيا بولوك
ترجمة د. الياس صليبا

يطرح سكان مدينة نيويورك ما مقداره ٢٤٠٠٠ طن من المواد يومياً، وبالرغم من أنهم يعتبرون هذه المواد نفايات لا فائدة ترجى منها لكنها تحتوي في الحقيقة على معادن ثمينة وحاويات زجاجية قابلة للاستعمال وورق ومواد بلاستيكية يمكن إعادة تصنيعها، هذا بالإضافة إلى بقايا الأطعمة الغنية بقيمتها الغذائية وكميات كبيرة من النفايات الخطرة: الزئبق من البطاريات، الكادميوم من المصابيح الفلورية والمركبات الكيماوية السامة الناتجة عن مواد التنظيف والدهانات والمواد المضافة للأخشاب لحفظها[1].

ويحمل سكان مدينة نيويورك الرقم القياسي العالمي في كمية الفضلات الجافة التي ينتجها الفرد الواحد مع أنها، كمعظم مدن العالم، تعاني من ندرة أماكن تصريف تلك النفايات والتي يتزايد حجمها باضطراد. وبسبب ازدياد كمية النفايات في المدن تعمل المجالس البلدية جاهدة للتوصل إلى أفضل السبل لمعالجة نفايات السكان خصوصاً وأن الأولوية التي تعطى في الدول الصناعية للمحافظة على سلامة البيئة وعلى نوعيتها تحد كثيراً من استعمال الأراضي لتطمر فيها الفضلات كما هو متبع تقليدياً للتخلص من النفايات الصلبة، فتضطر البلديات حالياً إلى نقلها لمسافات بعيدة لتطمر في حفر مناسبة أو لتحرق في محارق صممت للاستفادة من النفايات في توليد الطاقة أو لتفصل منها المواد التي يمكن استثمارها وتدويرها.

إن معظم المنتوجات المتوفرة حالياً للمستهلكين مخصصة للاستعمال

السريع المؤقت بحيث يتم شراؤها واستهلاكها والتخلص منها دونما اعتبار لقيمتها بعدئذ، وعليه فالخسائر في الطاقة والمواد والضرر للبيئة ـ وهي خسائر ترتبط جميعها بهذا النمط من الاستهلاك ـ كبيرة جداً.

وكما يشير ديفيد مورس من معهد «الاعتماد على الذات محلياً» (Institute for Local Self Reliance) ومركزه مدينة واشنطن إلى الأمر بوضوح فيقول: «إن مدينة في حجم سان فرنسيسكو تلقي بكميات من الألمنيوم أكثر مما ينتجه منجم صغير، وبكمية من النحاس أكثر مما ينتجه منجم النحاس متوسط الحجم، كما يتم منها القاء كميات من الورق أكثر مما يمكن أن نحصل عليه من غابة من الاشجار، فسان فرنسيسكو هي في واقع الأمر منجم والسؤال هو كيف يمكننا استغلاله بفعالية كبيرة ونحصل على الفائدة القصوى من المواد التي تجمع منه»[٢].

يهيىء التدوير للمجتمعات، أينما كانت، فرصة تقليص احتياجاتها لتصريف نفاياتها وبالتالي يخفض من النفقات للتخلص منها كما يساعد في نفس الوقت على محاربة المشاكل البيئية العالمية وحلها. إن تدوير المعادن والورق والزجاج والبلاستيك والمواد العضوية واعادة استثمارها يمكن أن تقلل من الطلب على الطاقة والمواد، فاستخلاص الألمنيوم من الفضلات بدل انتاجه من معادن البوكسيت (bauxite) يخفض من استهلاك الطاقة وتلوث الهواء بنسبة ٩٥٪، كما وأن اعادة تصنيع الورق المستعمل لا يحفظ لنا الغابات النافعة فحسب بل ويقلل إلى حوالي $\frac{3}{4}$ كمية الطاقة الضرورية لانتاج طن من الورق، كما يخفض كمية المياه المستعملة لانتاج الورق بحوالي النصف[٣]. وحيث ان تخفيض استهلاك الطاقة هو أحد الاجراءات المهمة والفعالة التي يمكن أن يتخذها الناس للتقليل من كميات ثاني اكسيد الكربون في الهواء والذي يعمل على رفع درجة حرارة جو الأرض (انظر الفصل التاسع) فان لإعادة استثمار المواد وتدويرها دوراً في الجهد المبذول للحد من التغيير في مناخ الأرض.

تعتبر معالجة الفضلات الصلبة مشكلة عالمية، فلا يقتصر وجود النفايات على منطقة دون أخرى من العالم، ومع هذا تنحصر المشكلة وتتركز في الأماكن التي توجد فيها تلك النفايات. لكن، يمكن أن تؤثر القرارات التي تتخذها

السلطات المحلية والقـطرية والمتعلقة بتصريف النفايات على موازين الطاقة العالمية وعلى المعدل الذي ترتفع به حرارة الجو وعلى درجة تلوث البيئة. كما تؤثر تلك القرارات على مجريات التجارة الدولية وتراكم الديون.

إن الأفـراد قادرون على مجـابهة هذه المشاكل التي قد تبدو أحياناً غير واضحة وصعبة الحل فيمكن تخفيض معدل التغيير الحاصل في النظام البيئي الكوني عن طريق زيادة تعاون الأفراد والحكومات للمحافظة على المواد الخام ومصادر الطاقة.

إن التحيز المسبق ضد المواد المستعملة والمنتوجات المصنوعة من مواد استعملت سابقاً قد أعاق عملية التدوير في كثير من المناطق في العالم. ويتفق الجميع في أن تداول النقود لا يفقدها قيمتها لكن تختلف النظرة إلى النفايات وإعادة استثمارها، ففي الأصل بدأ جمع النفايات بهدف المحافظة على الصحة وحمايتها ولهذا يعتقد العديد من الناس بأن المواد التي سبق وان استعملت هي خطرة وملوثة بينما العكس هو الصحيح. فلقد تم اختيار معظم المواد المستعملة في وقتنا الحاضر بسبب متانتها وجودتها، فارتداء الملابس لمرة واحدة لا يعني أنها أصبحت أسمالاً بالية وكذلك الأمر بالنسبة للطباعة على الورق واستعمال الزجاجات فالاستعمال لن يجعلها غير صالحة للاستعمال مرة أخرى.

وتبين قائمة الجرد لمكونات نفايات العالم وجود فضلات معدنية أثمن من أفضل الخامات وفضلات ورقية تعادل ملايين الهكتارات من الغابات وفضلات بلاستيكية تحتوي على مركبات بتروكيماوية على درجة كبيرة من النقاء، واعتبار هذه المنتوجات الغنية بالمواد الخام والطاقة المركزة كنفايات عديمة القيمة لأمر يدل على وجـود نظام اقتصـادي غير متـوازن، فنحن وبالحرف الواحد نضيع مستقبلنا ونبدده.

فيض القمامة:

يساهم النمو السكاني وكذلك ارتفاع المداخيل وتغير أنماط الاستهلاك في تعقيد مشكلة تصريف النفايات، وبالطبع تزداد القمامة الناتجة في مدينة ما كلما

توسعت رقعة تلك المدينة. وكلما ارتفع الدخل ازداد استهلاك الغذاء والشراب والبضائع والسلع المتينة وطويلة العمر. هذا ويشجع دعم الاتجاهات الداعية لتوفير الراحة للناس على تسويق منتجات تستعمل لمرة واحدة فقط أو منتجات حسنة التغليف والتوضيب مما يزيد من حجم النفايات الناتجة. فالقدرة على التخلص المناسب للفضلات لن تستطيع أن تسير جنباً إلى جنب مع معدل الزيادة في حجم تلك الفضلات بل ستتخلف عنه وبفارق كبير.

وقبل نشوء المدن المكتظة بالسكان ساهم استيعاب الأراضي والمياه المحيطة بالمناطق المأهولة في التخلص من جزء من النفايات. ففي المجتمعات الزراعية التي تستهلك ما تنتجه أراضيها وحقولها دون تدخل من مصنعي الغذاء والوسطاء والبائعين فإن كمية الفضلات الناتجة هي بالفعل قليلة. فكانت تطعم قشور الفاكهة وما شابه إلى الحيوانات أو كانت تجمع لتتخمر وتستعمل لتسميد المحصول التالي، الا ان انتقال الناس من المناطق الزراعية الى مناطق العمل الاخرى كالمدن قد أدى إلى ظهور نمط استهلاكي جديد استبدل فيه الغذاء الناتج من حديقة المنزل بمنتوجات مغلفة ومعلبة لتسهيل الأمر على المستهلكين.

تفوق كمية القمامة التي ينتجها الفرد في المجتمعات الصناعية، حيث يقل عدد العاملين في الزراعة وترتفع مداخيل الأفراد، الكمية الناتجة في الدول النامية، فعلى سبيل المثال يلقي سكان نيويورك بحوالي تسعة أمثال أوزانهم من القمامة كل عام بينما يبلغ وزن القمامة التي يلقيها سكان مدينة مانيلا في الفليبين ٢,٥ مرة مثل أوزانهم (انظر الجدول ٦-١). ويعزى سبب ذلك جزئياً إلى الحاجة إلى تغليف الغذاء وتوضيبه اما لحفظة طازجاً خلال نقله إلى مدينة نيويورك من أماكن تبعد عنها مئات وآلاف الكيلومترات أو للفت انتباه الزبائن اليه لشرائه الأمر الذي ينتج عنه كميات من القمامة اكبر من تلك الناتجة فيما لو تم بيع الغذاء في سوق المزارعين. ويخصص دولار من كل عشرة دولارات تدفع ثمناً لغذاء أو شراب لتغطية تكاليف التغليف، هذا وتشير الأرقام الأولية التي نشرتها وزارة الزراعة الامريكية إلى أن الأمريكيين قد دفعوا لتغليف الأغذية عام

١٩٨٦ مبلغاً يفوق المداخيل التي حصل عليها المزارعون إذ قدر ذلك المبلغ بحوالي ٢٨ بليون دولار[٤].

جدول ٦-١ . معدلات انتاج النفايات في مدن مختارة، حوالي العام ١٩٨٠

البلد	معدل انتاج النفايات للفرد الواحد (كيلوغرام/يوم)
بلدان صناعية	
نيويورك، الولايات المتحدة	١,٨٠
هامبورغ، ألمانيا الاتحادية	٠,٨٥
روما، ايطاليا	٠,٦٩
بلدان متوسطة الدخل	
سنغافورة	٠,٨٧
هونغ كونغ	٠,٨٥
تونس، الجمهورية التونسية	٠,٥٦
ماديلين، كولومبيا	٠,٥٤
مانيلا، الفليبين	٠,٥٠
كانو، نيجيريا	٠,٤٦
بلدان متدنية الدخل	
لاهور، باكستان	٠,٦٠
باندونغ، اندونيسيا	٠,٥٥
كلكتا، الهند	٠,٥١
كراتشي، باكستان	٠,٥٠

Source: Sandra I. Cointreau, Environmental Management of Urban Solid Waster in Developing Countries, (Washington, D.C.: World Bank, 1982).

obeikandl.com

وبازدياد اعداد النساء العاملات يزداد الطلب على المنتوجات سهلة الاعداد فحتى الوجبات الغذائية التي تطلب جاهزة من المطاعم لتؤكل في البيت يستعاض عنها أحياناً بالأغذية الجاهزة المجمدة والمعلبة وما شابه. إن كمية الفضلات العضوية المنزلية الناتجة عن الوجبات الجاهزة قليلة لكون جزء كبير من الفضلات التي نتجت عن تجهيز تلك الوجبات قد تم تصريفه في مكان آخر. وبتعابير مطلقة فان سيل النفايات يكبر نتيجة التغليف والتوضيب والمواد المستعملة في حملات الدعاية والاعلان، كما يزيد نقل المواد الغذائية إلى مصنعي هذه المواد وموضبيها من كمية الطاقة المبذولة لانتاج تلك المواد. ان وعي المستهلك لما يمكن أن تسببه قراراته الشرائية من تأثيرات في زيادة حجم الفضلات واعباء تصريفها آخذ في النمو والظهور ولو ببطء.

وفي بعض البلدان الصناعية فإن حوالي ٣٠ و ٥٠٪ من وزن وحجم الفضلات المنزلية، وعلى التوالي، مرده إلى التغليف والتوضيب. أما الباقي فتشكل معظمه الفضلات الغذائية ونفايات الساحة المنزلية. ويشكل الورق الجزء الأكبر من فضلات التغليف يليه الزجاج فالمعادن فالمواد البلاستيكية. ويلقي كل أمريكي ما يقرب من ٣٠٠ كيلو غرام من مواد التغليف كل عام. هذا وارتفعت نسبة مواد التغليف المصنوعة من البلاستيك ارتفاعاً ملحوظاً وازدادت ازدياداً كبيراً عما كانت عليه في الستينات. فالحاويات التي تعبأ بها المشروبات الغازية والزيوت النباتية وادوات التنظيف المتنوعة تصنع الآن من المواد البلاستيكية[٥].

وبالفعل، فمن الصعب شراء بعض تلك المنتوجات معبأة في الحاويات الزجاجية التقليدية، ومن هنا لم يزدد حجم مواد التغليف فحسب بل وتغيرت أيضاً طبيعتها. وعليه تتزايد باضطراد الفضلات التي تتألف من حاويات ليس من السهل اعادة استعمالها أو تدويرها.

وتعطي صناعة المشروبات الخفيفة المثل الجيد للكيفية التي أدت بواسطتها تغيير طبيعة مواد التوضيب وكذلك وفرة المنتوجات السهلة التحضير وتزايد الطلب عليها الى امتلاء حاويات القمامة المنزلية بها. فحتى عام ١٩٧٥

كانت الحاويات الزجاجية والتي تستعمل مرات عديدة هي السائدة في أسواق المشروبات دولياً وشكلت صفائح الألمنيوم والفولاذ التي تلقى بعد استعمالها الجزء الثاني الباقي من هذه الحاويات. وبحلول العام ١٩٨١ انعكست الآية في الولايات المتحدة الأمريكية إذ تم تسويق معظم المشروبات الغازية في حاويات تستعمل لمرة واحدة فقط[٦].

وقد تزامن حدوث ذلك مع ارتفاع الاستهلاك الفردي من المشروبات الغازية بنسبة ٥٦٪، ومنذ ذلك الحين حلت الصفائح المصنوعة من الألمنيوم والزجاجات البلاستيكية محل الحاويات الزجاجية في أسواق الولايات المتحدة، وفي عام ١٩٨٥ شكل حجم صفائح الألمنيوم والزجاجات البلاستيكية ٦٩٪ من الحجم الكلي للسوق بينما كان نصيب الآنية الزجاجية منه ١٦٪. هذا، وتبلغ نسبة حاويات المشروبات الغازية ٥٪ من كمية الفضلات المنزلية في الولايات المتحدة الأمريكية[٧].

ومع أن عنصر الألمنيوم هو أكثر المعادن وفرة في الأرض إلا أنه لا يوجد كعنصر حر في الطبيعة بل يكون متحداً مع عناصر أخرى، وفي العشرينات من القرن الماضي تمكن العلماء الدنمركيون والألمان من تنقية هذا المعدن وجعله ذا قيمة بحيث بلغ ثمن الكيلوغرام منه ١٢٠٠ دولار، أي أغلى من الذهب، ومنذ استعماله في صنع خشخيشة ليلعب بها ابن نابليون انتشر استعمال الألمنيوم انتشاراً واسعاً فظهرت في عام ١٩٦٣ وللمرة الأولى في الأسواق صفائح من المشروبات ـ سعة ٣٥٥ مل ـ والمصنوعة كلية من الألمنيوم. أما اليوم فالاستخدام الأول للألمنيوم هو في صنع هذه الصفائح والتي تشكل ٢٢٪ من صادرات الولايات المتحدة من الألمنيوم. وفي عام ١٩٦٣ بلغ عدد الصفائح المعدنية التي تعبأ بها المشروبات الغازية في الولايات المتحدة ١١,٥ بليون صفيحة منها ١١,٤ بليون صفيحة صنعت من الفولاذ، ومع حلول عام ١٩٨٥ زاد عدد صفائح المشروبات الغازية المستعمله عن ٧٠ بليون صفيحة صنع ٦٦ بليوناً منها ـ ٩٤٪ ـ من الألمنيوم[٨].

بشّر اختراع المواد البتروكيماوية بحلول عصر المواد البلاستيكية، فبعد

استعمال الزجاجات البلاستيكية سعة ليترين في تعبئة المشروبات الغازية للمرة الأولى في عام ١٩٧٨ فإن ٢٢٪ من حجم المشروبات الغازية التي تباع اليوم في أسواق الولايات المتحدة يعبأ في مثل هذه الزجاجات. وما ينتج اليوم من المواد البلاستيكية في الولايات المتحدة يفوق مجموع ما ينتج من الألمنيوم والمعادن الأخرى غير الحديدية. وارتفعت أيضاً المبيعات بمعدل سنوي يقارب الخمسة بالمئة منذ عام ١٩٧٧، ويلجأ الآن معبئو المواد الغذائية المختلفة (الشوربة، البوظة...) إلى استعمال أوعية بلاستيكية خفيفة الوزن وغير قابلة للكسر أو التحلل البيولوجي لتعبئة تلك المأكولات، وبإمكان محتسي البيرة في كندا واليابان والمملكة المتحدة شراء «ست صفائح معبأة في زجاجة بلاستيكية واحدة»[٩].

وبالرغم من ميل الانسان العادي إلى اعتبار البلاستيك مادة واحدة ذات استعمالات متعددة فهناك ما يزيد عن ٤٦ مركباً كيماوياً بلاستيكيا يستعمل في الوقت الحاضر. فإذا أخذنا الزجاجة البلاستيكية التي يعبأ بها ما يعرف بالكاتش أب والمصنوع من البندورة فإننا نجدها تتكون من ست طبقات من البلاستيك لكل منها وظيفة معينة لتعطي الزجاجة شكلاً أو قوة أو مرونة أو لانفاذية[١٠].

ويمكن زيادة تنوع المواد البلاستيكية عن طريق اتحادها مع مركبات أخرى، وتقوم الآن احدى الشركات المشهورة في صناعة آلات النسخ بعرض «ورق بلاستيكي» يستعمل لفترة طويلة على أن تدفع الشركات الراغبة فيه ٣٥ سنتاً للصفحة الواحدة، كما يقوم موضبو الأغذية بتجارب لاستعمال مزيج من الألمنيوم والبلاستيك يكون أقل حجماً من المستعمل حالياً ويتحمل فترة تخزين أطول[١١]. ولكن ولسوء الحظ فإنه مع تطور صناعة مواد التغليف تزداد كلفتها ويصعب إعادة استخدامها وتدويرها مرة ثانية في الطبيعة، فبعكس ما يحدث لمعظم المواد لا تستطيع أشعة الشمس والبكتريا أن تحلل المركبات البلاستيكية.

إن عدداً متزايداً من المدن يعاني من ارتفاع حجم الفضلات وعدم قدرة الامكانات المتاحة على استيعاب تلك الفضلات والتخلص منها. وتحاول مدن

مثل بكين وشنغهاي وتيانكن (Tianjin) اضافة إلى ٢٤ مدينة صينية كبيرة أخرى التغلب على مشكلة أكوام القمامة والتي تزداد ١٠٪ كل عام. إن ارتفاع مستوى معيشة المزارعين الموجودين في المناطق الريفية المحيطة بالمدن قد حدا بالمزارعين لرفض طرح القمامة في حقولهم ويخشى المزارعون القادرون على استعمال الأسمدة الكيماوية من أن يؤدي استمرار طرح القمامة في أراضيهم إلى تلوثها والتقليل من قيمتها. أما في مدينة نيومكسيكو فقد أدى الطرح اليومي لما يزيد عن ١٠٠٠٠ طن من النفايات في العراء، ولوقت قريب، إلى تكاثر الذباب والجرذان فيها بأعداد هائلة لتنتشر هذه الآفات في الأحياء الفقيرة المجاورة[١٢].

وفي الدول الصناعية والنامية على حد سواء تراقب البلديات الأكوام المتزايدة من القمامة وما ينتج عن ذلك من مشاكل متعددة. وفي بعض الأماكن لا تستطيع الأجهزة الفنية القائمة على معالجة الفضلات استيعاب كميات تلك الفضلات وتعاني مناطق أخرى حتى من عدم وجوب البنية التحتية لهذه الأجهزة. وبالرغم من ذلك تبذل الجهود في جميع الدول للتقليل من حجم الفضلات واستخلاص المواد القابلة للتدوير منها.

إن التقليل من الفضلات يعني تقليل الحاجة لوسائط نقلها وأماكن التخلص منها والتقليل كذلك من أماكن توالد الجرذان والحشرات الناقلة للمرض. وعليه، فإن إعادة استخدام المواد القابلة للتدوير يخفض من الحاجة لاستيراد هذه الوسائط ويقلل من استهلاك الطاقة كما يحد من تلوث الماء والهواء وبامكان المتجمعات القادرة على التدوير وإعادة استخدام المواد عندئذ تخصيص مواردها المحدودة من الطاقة والمواد لتنمية التجمعات السكانية المتزايدة عندها بكفاءة أعلى وكلفة أقل.

معالجة النفايات الصلبة:

لا يخلو مجتمع ما من النفايات فحتى الحضارات الأولى عانت منها ولو بشكل بسيط، لكن تصبح النفايات مشكلة وآفة في المناطق الحضرية التي تتواجد فيها أعداد كبيرة من الناس بالرغم من محدودية تلك المناطق. ففي

المناطق التي تتناثر فيها المساكن ويقل فيها حجم النفايات يمكن أن تستوعب البيئة تلك النفايات ويتم التخلص منها بشكل طبيعي، أما حيث يتجمع عدد كبير من الناس يصبح التصريف غير المنظم للفضلات مكرهة صحية منفرة.

ومنذ حوالي ٥٠٠ عام قبل الميلاد صدر أول مرسوم يحظر إلقاء القمامة في الشوارع وأوجب على جامعي القمامة القاءها في أماكن محددة تبعد على الأقل ميلاً عن أسوار المدينة، إلا أن هذه الممارسات، مثلها مثل العديد من الابتكارات اليونانية الأخرى، اختفت من أوروبا خلال القرون الوسطى. فحتى القرن الرابع عشر كان سكان باريس يلقون بالفضلات عبر شبابيك منازلهم، إلا أن مشكلة النفايات تفاقمت وتضاعف بعد ذلك بمئات السنين عندما تدفق الناس إلى المدن التي انشئت فيها صناعات بغية الحصول على وظائف في مصانعها مما حدا في النهاية بالمجالس البلدية إلى أن تتحمل هي مسؤولية جمع النفايات والتخلص منها[١٣].

وغالباً ما كانت تلك النفايات تتجمع في أكوام مبعثرة هنا وهناك في المناطق الريفية المحيطة بأسوار المدن. لكن ومع نمو المدن وتوسعها تضاءلت مساحة الأراضي الريفية المتاحة ولم يعد ممكناً تحمل الروائح الكريهة المنبعثة من أكوام القمامة اضافة إلى الأعداد الكبيرة من الجرذان التي عششت فيها الأمر الذي دعا إلى طمر الفضلات داخل حفر خاصة. ولكن وبسبب الحاجة إلى مساحات واسعة من الأرض لطمر الفضلات، وخوفاً من تلوث المياه الجوفية فقد استوجب الأمر التفتيش عن حل مناسب آخر.

جرت أول تجربة منظمة لحرق نفايات المدن في مدينة نوتنجهام في بريطانيا في عام ١٨٧٤، فالحرق، وحسب طبيعة تلك النفايات، يقلل من ٧٠ إلى ٩٠٪ من حجمها. لقد رحب بهذا التطور المسؤولون عن معالجة النفايات في البلدان الواقعة على جانبي المحيط الأطلسي فقامت المدن المكتظة بالسكان والمقتدرة مالياً ببناء محارق تجريبية، لكن مدناً أخرى غيرها لم تستطع تبرير الكلفة الباهظة، إذ لم يكن من المعقول استثمار أموال طائلة في بناء المحارق في الوقت الذي تتوفر فيه أراض رخيصة لتطمر فيها النفايات، كما

أن عدداً من المدن التي أسرعت إلى تبني فكرة بناء المحارق تخلت عنها حين تدهورت نوعية الهواء فيها، لذا فقد استمر استعمال طريقة طمر الفضلات على نطاق واسع[١٤].

وفي الولايات المتحدة لا زال يطمر حوالي ٩٠٪ من النفايات لكن العديد من أماكن طمر النفايات قد بدأ في الامتلاء وكذلك ازداد التخوف من تلوث المياه الجوفية مما أدى إلى نفور الناس من وجود مثل هذه الأماكن بالقرب منهم. وبسبب ذلك فقد فرضت مدينة شيكاغو حظراً على تطوير حقول طمر جديدة خلال الفترة من كانون ثان ١٩٨٤ وحتى آب ١٩٨٥ إلى أن يتم تطوير وسائل جديدة لمراقبة وضبط رشح النفايات من خلال التربة أو انبعاث غاز الميثان الناتج عن تخمر النفايات. وحسب رأي ديفيد مورس ونيل سلدمان من معهد «الاعتماد على الذات محلياً» فإن أكثر من نصف مدن الولايات المتحدة ستستنفذ في العام ١٩٩٠ حقول طمر النفايات المستعملة حالياً فيها، أي بعد ثلاثة أعوام فقط من الآن[١٥].

لقد تزايد الطلب مؤخراً على الأراضي المخصصة لتصريف النفايات، كما سنت القوانين الصارمة التي تنظم كيفية استعمال تلك الأراضي، وعليه بدأت أسعارها ترتفع باضطراد. ففي مدينة منيابولس في ولاية منيسوتا تضاعفت تكلفة طمر طن من النفايات ستة أضعاف خلال ست سنوات فارتفعت من ٥ إلى ٣٠ دولاراً، وبحلول العام ١٩٩٠ ستدفع مدن ولاية كاليفورنيا مبلغ بليون دولار سنوياً لتتخلص من نفاياتها. أما مدينة فلادلفيا والتي يقطنها ٦ ملايين نسمة فلم يعد يتوفر فيها حقول لطمر الفضلات ويتوجب عليها أحياناً نقل نفاياتها الصلبة إلى مناطق أخرى بعيدة تقع في ولايتي أوهايو وفرجينيا الجنوبية. ومنذ العام ١٩٨٠ ارتفعت تكلفة تصريف النفايات في فيلادلفيا من ٢٠ إلى ٩٠ دولار للطن الواحد، وحتى إذا توفرت لبعض المدن حقول مناسبة لطمر النفايات فانها غالباً ما تكون بعيدة فترتفع تكلفة نقل طن من القمامة لمسافة ميل واحد ما بين ٥٠ سنتاً إلى دولار واحد[١٦].

ومع هذا فإن رسوم طمر النفايات في بعض المناطق منخفضة انخفاضاً مصطنعاً لا يعكس التكلفة الحقيقية، وما لم يفرض على ادارة البلديات

ومنتجي النفايات دفع رسوم أعلى بسبب ندرة الأراضي وارتفاع تكاليف الطمر فلن يقوموا بالتفتيش عن استراتيجيات جديدة لتصريف النفايات. ويعتقد موريس هنشي رئيس لجنة التشريع الخاصة بمعالجة النفايات الصلبة في مدينة نيويورك بأن «أخطر العيوب الكامنة في اقتصاديات النفايات هو التسعيرة الاجمالية المنخفضة لتصريف النفايات. فبسبب تدني الرسوم المفروضة على حقول الطمر لا يوجد لدى جامعي تلك النفايات أو المؤسسات البلدية المسؤولة عن تصريفها أي حافز لفرز المواد القابلة للتدوير عن باقي مكوناتها والاستفادة منها مرة ثانية أو الاستثمار لتطوير طرق فرز جديدة خاصة بهم». وفي منطقه أنه «لما لم يبق هناك متسع في النظام فرز النفايات المتبع، فإن تكاليف المتسع المتبقي لا بد وأن تتصاعد مع كل طن من النفايات يلقى فيه».

إن عدم توفر حقول جديدة لطمر النفايات والتزايد المتنامي في كميات تلك النفايات أمران يدفعان إلى البحث عن طرق جديدة لمعالجتها. لذا فقد بدأ يتعاظم الدعم لتحويل محطات معالجة النفايات الى مراكز تحرق فيها الفضلات الصلبة وتستغل الطاقة الناتجة عن ذلك في انتاج البخار أو الكهرباء. وبالرغم من فشل المحاولات الأولى التي تمت لبناء مثل هذه المحطات في أواسط السبعينات إلا أنه ومع التقدم التكنولوجي والمساعدة الأوروبية في هذا المجال قامت عدة مدن أمريكية من ألاسكا حتى فلوريدا ببناء مثل هذه المحطات.

ولقد بين مسح أجراه مؤتمر رؤساء البلديات الأمريكيين عام ١٩٨٦ بأن هناك اثنين وستين محطة تعمل حالياً لتحويل النفايات إلى طاقة إضافة إلى ٢٦ محطة هي في طور الإنشاء و ٣٩ محطة أخرى في المراحل النهائية من التخطيط والإعداد. وتعمل بعض هذه المحطات عن طريق حرق مكونات النفايات الصلبة كافة عن طريق محارق خاصة بينما يتم في بعض المحطات الأخرى فصل الزجاج والمعادن عن النفايات والتي تحرق بدورها بعد فرمها أو كبسها أو إضافة كميات قليلة من الفحم الحجري إليها[١٨].

وتروق محطات حرق النفايات لإنتاج الطاقة للمسؤولين الإداريين في

المدن لأنها لا تستدعي اجراء أية تغييرات في اساليب جمع النفايات، كما أنه يمكن تكليف مؤسسات خاصة غير حكومية لادارة تلك المحطات اضافة إلى سهولة الحصول على التمويل اللازم ووجود أسواق مضمونة لبيع الطاقة الناتجة عن حرق النفايات. لقد صدر في عام ١٩٧٨ قانون أمريكي يلزم مؤسسات الكهرباء بشراء الكهرباء أيضاً من المنتجين غير الحكوميين وبأسعار معقولة، ولا يمارس مثل هذا الإجراء القانوني والداعم لمحطات حرق النفايات في أي مكان آخر خارج الولايات المتحدة[١٩].

هذا وتحاول الشركات التي كانت تزود في السابق شركات انتاج الكهرباء بالمعدات ان تبيعها المحارق الجديدة التي طورتها لتلائم الاحتياجات المتعددة أو المتباينة لأي مجتمع. وتتراوح سعة الوحدات الجديدة ما بين ١٠٠ طن من القمامة يومياً إلى ٣٠٠٠ طن. إن الطلب على المحارق الصغيرة والكبيرة في تزايد مستمر، فهناك اثنتا عشرة محطة سعتها بحدود ١٥٠٠ طن يومياً أما أنها تعمل أو هي في المراحل النهائية من الإعداد للعمل. وعلى سبيل المقارنة فإنه يمكن لاثنتي عشرة محرقة سعة كل منها ١٥٠٠ طن يومياً أن تستوعب كل القمامة القابلة للاحتراق الناتجة عن مدينة نيويورك[٢٠].

وللتدليل على جدوى محطات حرق النفايات لانتاج الطاقة يشير دعاة استعمالها والمتحمسون لها إلى التجربة العالمية في هذا المجال، فهناك ٣٥٠ محطة تعمل في البرازيل واليابان والاتحاد السوفياتي وعدة دول في أوروبا الغربية حيث تمتلك هذه الدول حوالي نصف العدد الكلي منها. ويزيد ما يحرق من النفايات المنزلية في كل من الدنمرك واليابان والسويد وسويسرا عن نصف تلك النفايات (انظر جدول ٦-٢). ومع أن عدداً ضئيلاً من تلك المحطات يستفيد من الطاقة الناتجة عن الحرق لتوليد الكهرباء فإن القسم الأكبر منها يستغل تلك الطاقة في انتاج البخار الذي ينقل عبر الأنابيب إلى المراكز الصناعية أو المناطق السكنية المجاورة. ومنذ عام ١٩٥٠ تضاعف عدد المحارق في اليابان ثلاث مرات كما زادت السعة الكلية ١٧ مرة، أما في الولايات المتحدة فإن كمية النفايات البلدية التي يتم حرقها هي فقط ٣٪. ويتنبأ دعاة استعمال هذه التقنية بارتفاع الرقم إلى ٤٠٪ قبل نهاية القرن الحالي[٢١].

جدول ٦-٢ : كمية النفايات المنزلية التي ترسل لمحطات انتاج الطاقة من الفضلات في بلدان مختلفة، ١٩٨٥

القطر	كمية النفايات الناتجة في العام	كمية النفايات التي تحرق في العام	كمية النفايات المنزلية التي تحرق	عدد المحارق العاملة
	(مليون طن متري)		(النسبة المئوية)	
الولايات المتحدة	٣٦١,١	٤,١	٣	٥٨
اليابان[1]	٧١,٥	١٨,٧	٢٦	٣٦١
المانيا الغربية	٢٦,٣	٩,٠	٣٤	٤٦
السويد	٣,٥	١,٨	٥١	٧
سويسرا	٢,٥	١,٩	٧٥	١٤

(١) احصائيات عام ١٩٨٣ .

Source: Allen Hershkowitz, Garbage Burning Lessons from Europe: Consensus and Controversy in Four European States (New York: Inform, 1986); Allen Hershwitz, Managing Japan's Waste (New York: Inform, 1987).

لا توجد قناعة لدى جميع الناس بحسنات محطات حرق النفايات لانتاج الطاقة، فقد توقفت عن العمل معظم المحارق التي شيدت في العالم خلال النصف الأول من القرن الحالي. ويعود السبب في الغالب إلى عدم مطابقة المحارق لمواصفات نوعية الهواء والتي تم وضعها بعد أن شيدت تلك المحارق. هذا، ولا يزال بعض المحللين غير مقتنعين بأن مشاكل تلوث الهواء الناتجة عن الاحتراق قد تم تفاديها في المحارق الجديدة.

ويشير متشككون، وبشكل خاص، إلى المشاكل الكامنة في احتراق مواد تحتوي على مواد كلورينية (والمصدران الرئيسان هما البلاستيك والورق المبيض)، فخلال احتراق هذه المواد تتجمع جزئياتها مكونة مجموعات كيمائية تعرف بالأكسينات الثنائية (dioxins) والفيورانات (furans) . وتعتبر الأكسينات الثنائية

obeikandl.com

أخطر المواد الكيمائية المعروفة وتختلف تأثيراتها من نوع لآخر، أما تأثيرها عند تعرض الإنسان لها فغير معروف بشكل قاطع لكن تشير الدلائل إلى أن الأكسينات الثنائية تضعف جهاز المناعة مما يزيد من قابلية الجسم للتأثر بالمواد المسرطنة[٢٢].

لقد فرضت السويد، ما بين شباط ١٩٨٥ وحتى حزيران ١٩٨٦، حظراً على بناء محارق جديدة ريثما تقوم بالتحريات للوصول إلى معرفة أشمل وأدق لكيفية تكون الأكسينات الثنائية ووصولها للهواء اضافة إلى معرفة آثارها على صحة الإنسان. وقد اتبعت الدنمارك نفس الاجراء وتزايد القلق بين العلماء الألمان والأمريكان. هذا وتدل المسوحات الوبائية على وجود الأكسينات الثنائية في حليب الأمهات المرضعات بمستويات تدعو إلى القلق، ويعزو عدد من المحللين ذلك إلى انتشار المحارق[٢٣].

إن عدم الاجابة على التساؤلات التي أثيرت حول كيمياء الاحتراق وعمليات التبريد قد أدت إلى قيام مناقشات حادة بين العلماء المؤيدين والمعارضين[٢٤]. إلى أن يتم جلاء الشكوك حول تكون الأكسينات الثنائية وآثارها الصحية لا بد وأن تلتزم المدن جانب الحذر وأن تسير ببطء عند تبنيها لمحطات تحويل النفايات الى طاقة.

ومع هذا ففي مدن مثل نيويورك حيث تتناقص وبسرعة المناطق المخصصة لتصريف النفايات، يتطلع المسؤولون عن معالجة تلك النفايات الى اجراء سريع، فهم يرغبون في المرحلة الأولى في بناء خمس محارق تليها ثلاث اضافية بحيث تصل طاقه هذه المحارق الثمانية إلى ١٧٨٥٠ طناً من النفايات يومياً. وسيتم بناء المحارق الخمس الأولى في آنٍ واحدٍ وستصل طاقتها إلى ١١٢٥٠ طن يومياً[٢٥].

وللمساعدة على تحقيق ذلك ستصدر مدينة نيويورك سندات دين بقيمة ١,٥ بليون دولار حتى قبل أن تكتسب أية خبرة نتيجة تشغيل المحطة الأولى لحرق النفايات وفي ذلك مخاطرة كبيرة لأن استثماراً بهذا المقدار يحتاج إلى تخطيط دقيق. ولا بد من التقدم ببطء وحذر في مثل هذه الحالة التي يتم فيها

استعمال تقنية جديدة في المحطة الأولى بحيث تسوى المشاكل الناجمة عن تشغيلها قبل أن تبنى المحطة الثانية. إن تشجيع إعادة تدوير النفايات وتطوير مراكز لطمرها بطرق سليمة بيئياً تعتبر طرقاً أفضل لاستثمار أموال دافعي الضرائب فالحاجة قائمة لتطوير مثل هذه المراكز والتي يمكن أيضاً استعمالها لطمر الرماد المتبقي في المحارق أو النفايات غير القابلة للاحتراق. ويمكن الاستغناء عن محرقة واحدة إذا ما تم تدوير ١٥٪ من نفايات مدينة نيويورك[٢٦].

لا توجد حتى الآن في الولايات المتحدة الأمريكية مواصفات خاصة للدخان المنبعث من محطات تحويل النفايات إلى طاقة كما لا تتوفر تعليمات فيدرالية لمستويات الأكسين الثنائي المسموح بها والسويد هو البلد الوحيد الذي وضع قوانين محددة بالنسبة للأكسين الثنائي. أما في المانيا الغربية فقد تم تحديد ١١ مادة ملوثة فإذا ما تجاوزت بعض المحارق الحدود المسموح بها لتلك المواد لفترة تزيد عن ساعة واحدة يتم اغلاقها فوراً وإذا ما تعمد مدير أية محطة مخالفة المعايير البيئية المقررة فعقابه الإلزامي هو السجن لمدة عامين[٢٧].

وعلاوة على ذلك، فإن على جميع العمال في محطات تحويل النفايات الى طاقة في المانيا الغربية وكذلك مدراء المحطات والعمال المهرة فيها، وفي سويسرا أن يحضروا لمدة عامين ونصف دورة تدريبية تشمل دروساً نظرية وعملية في استخلاص الموارد واستردادها. هذا، ويهتم المشرعون أيضاً بالرماد المتبقي في محطات تحويل النفايات الى طاقة بسبب ما يحتويه الرماد من معادن ثقيلة فتعتبره السويد نفايات خطرة ومن المحتمل أن تحذو كاليفورنيا حذو السويد وتتبنى نفس الاتجاه[٢٨].

تبلغ تكاليف جمع النفايات ونقلها والتخلص منها في المدن ما بين ٣٠ دولاراً إلى ما يزيد عن ١٠٠ دولار للطن الواحد ويذهب جزء كبير ومتزايد من ميزانيات المدن لمعالجة النفايات الصلبة، ومع هذا يترك لمنتقدي الأسلوب الممارس في المعالجة أن يقيِّموا صلاحية أية أساليب جديدة لمعالجة تلك النفايات. إن لعقلية الشراء ـ الاستهلاك ـ الصرف تأثيراً عميقاً على مواقف الجمهور بحيث توصف بالتطرف أو الراديكالية أية مقترحات تدعو إلى نقل مركز

تصـريف النفـايات من مكان لآخر أو إلى استبدال محطة طمر النفايات مثلاً بمحطة تحولها إلى طاقة.

إن برامـج تدوير النفـايات والتي تستلزم طريقـة جديدة للتفكير بحلهـا وتستدعي أيضاً اهتماماً متزايداً من عدد من المشاركين تواجه معوقات مؤسسية كبيرة. لكن وبالرغم عن هذه المعوقات يتزايد عدد المدن التي أدخلت التدوير كجزء مكمل لخططها في معالجة النفايات بحيث توفر تكاليف تصريفها إضافة إلى بيع المواد الثانوية الناتجة.

اتجاهات وامكانات تدوير النفايات:

من النـاحية النـظرية، تشمـل النفايات القابلة للتدوير جميع ما يلقي به المستهلك من فضلات، أما عملياً فمن الضروري التفريق بين كمية النفايات ونـوعيتهـا. وبالرغم من أن عدداً من المحللين يؤكدون أنه يمكن من الناحية الاقتصادية تدوير ما يزيد عن نصف نفايات المستهلك إلا أن تحقيق مثل هذه النسب المرتفعة يحتاج إلى معالجة النفايات بعناية ودقة.

يفقد الورق، وبسرعه، قيمته إذا تم خلطه مع أنواع أخرى من النفايات خاصـة نفـايات الأغـذية العضوية، أما الزجاج والمعادن، وهي الأقل عرضة للتآكل، فبامكانها أن تتنافس في الأسواق مع المواد الأولية غير الملوثة. كما ويكون تخمير النفايات العضوية اسهل عندما تخلو من المواد غير العضوية أو مواد أخرى سامة للنبات، وكقاعدة عامة كلما جمعت النفايات من الأماكن التي نتجت عنـدهـا كلمـا قلت الحـاجـة إلى الفصل بين مكوناتها المختلفة والى معالجتها قبل تدويرها وكذلك كلما كانت الفضلات المدورة نقية كلما زادت قيمتها وأسعارها.

تحتاج بعض النفايات، كالقواوير الزجاجية التي تعبأ لأكثر من مرة، إلى غسل كامل فقط قبل استعمالها مرة أخرى، فهذه القوارير، وهي أثقل بحوالي ٥٠٪ من مثيلاتها التي تستعمل لمرة واحدة، مصممة للاستعمال لثلاثين مرة. ومـع أن الألمنيوم والفـولاذ والـزجاجات التي تستعمل لمرة واحدة تحتاج إلى

معالجة أشمل وأكثر تعقيداً إلا أنه يمكن تدويرها واستغلالها لمدة غير محدودة مما ينتج عنه توفير كبير في الطاقة والمواد (انظر الجدول ٦-٣).

جدول ٦-٣: الفوائد البيئية التي يمكن الحصول عليها نتيجة استعمال المواد الثانوية المدورة بدلاً من خاماتها الطبيعية.

الفائدة البيئية	الألمنيوم	الفولاذ	الورق	الزجاج
	(النسبة المئوية)			
خفض الطاقة	٩٠-٩٧	٤٧-٧٤	٢٣-٧٤	٤-٣٢
خفض تلوث الهواء	٩٥	٨٥	٧٤	٢٠
خفض تلوث الماء	٩٧	٧٦	٣٥	-
خفض نفايات التعدين	-	٩٧	-	٨٠
خفض استعمال المياه	-	٤٠	٥٨	٥٠

Source: Robert Cowles Letcher and Mary T. Sheil, (Source Separation and Citizen Reaycling), in William D. Robinson, ed., The Solid Waste Handbook (New York: John Wiley & Sons, 1986).

ويعتبر الألمنيوم أكثر السلع المستعملة التي يحتاج انتاجها الى طاقة، وفي بعض مناطق العالم فإن الجزء الأكبر من تكلفة انتاج الألمنيوم هو ما يدفع ثمناً للطاقة وليس للمواد الأولية، بينما تحتاج عملية تدوير الألمنيوم إلى ٥٪ من الطاقة اللازمة لانتاجه من البوكسيت فيوفر تدوير صفيحة واحدة مصنوعة من الألمنيوم ما يعادل نصف صفيحة من الوقود. هذا وتوفر اعادة اذابة طن واحد من الألمنيوم أربعة أطنان من البوكسيت و ٧٠٠ كيلو غرام من الفحم النفطي والقار كما تخفض في نفس الوقت ما مقداره ٣٥ كيلو غراماً من أبخرة فلوريد الألمنيوم التي تلوث الهواء[٢٩].

وقبل الارتفاع الكبير الذي طرأ على أسعار الطاقة عام ١٩٧٣، كان

استعمال ١٥-٢٠٪ من الزجاج المطحون (كسارة الزجاج) والذي استعمل سابقاً أمراً شائعاً في معامل الزجاج. أما الآن فقد لجأ العديد من معامل الزجاج الحديثة وخاصة في الدول النامية الى تشغيل أفران كلية على كسارة الزجاج. ويوفر استعمال طن واحد من الزجاج المطحون ما مقداره ١,٢ طناً من المواد الخام وإذا شكلت كسارة الزجاج ما نسبته ١٠٪ مما يطرح في أفران الانتاج ففي ذلك توفير في الطاقة يتراوح بين ٢-٥٪. هذا وقد أدى تطبيق قوانين صارمة للحد من تلوث الهواء في كل من اليابان والسويد والولايات المتحدة الى تزايد الطلب على كسارة الزجاج لان استعمالها يقلل من حجم الأبخرة المتصاعدة من الأفران[٣٠].

تختلف نوعية الورق الذي يتم تدويره فتتراوح بين النوعية العالية لورق الحاسوب (الكومبيوتر) وورق المكاتب من جهة وبين الكرتون المتموج والصحف ومتفرقات أخرى من جهة ثانية. وتوفر برامج التدوير ملايين الهكتارات من الاشجار وتحافظ في نفس الوقت على المياه والطاقة كما وتقلل من درجة تلوث الماء والهواء علاوة على التوفير في تكلفة بناء معامل الورق المصممة لاستعمال النفايات الورقية بدل الأشجار فهذه المعامل أرخص بحوالي ٥٠-٨٠ بالمئة. وهناك في الولايات المتحدة الأمريكية ما يزيد عن ٢٠٠ معمل للورق يستعمل فيها الورق المسترد فقط. إن باستطاعة الدول النامية التي تستغل النفايات الورقية أن تحافظ على مصادرها المائية الشحيحة نتيجة التخفيف من استعمال تلك المصادر في صناعة الورق فتستغلها بالمقابل لأغراض الشرب وتقلل بالتالي من ديونها الخارجية. وبشكل مبسط فإن استرداد وتدوير طبعة يوم الأحد من صحيفة النيويورك تايمز يبقى على حياة ٧٥٠٠٠ شجرة[٣١].

ومع ارتفاع نسبة المتعلمين والزيادة في استهلاك الورق في البلدان التي تفتقر إلى الألياف، فإن التوسع في صناعة الورق محلياً يجعل من تلك البلدان سوقاً مستورداً للألياف من الدول الغنية. إن أكثر الدول استيراداً للنفايات الورقية هي كندا وإيطاليا والمكسيك وكوريا الجنوبية وألمانيا الغربية. لقد أعانت الحكومة الهندية صناعة الورق فيها، وحتى عام ١٩٨٥، بفرض رسوم عالية على لب الشجر والورق بينما أعفت من الرسوم النفايات الورقية المستوردة والتي

يمكن لمعامل الورق فيها استغلالها. أما في فنلندا فتستورد معامل الكرتون كميات كبيرة من الحاويات الكرتونية المستعملة وعليه فقد منحت السلطات البلدية صلاحية منع التخلص من صناديق الكرتون الممزوج مع النفايات الأخرى. هذا وتشكل النفايات الورقية واحداً من كل أربعة أطنان من البضائع العامة التي تشحن من ميناء نيويورك[٣٢].

إن المواد التي لا تصلح لإعادة استثمارها وتدويرها ثانية فتشمل تلك التي تتكون من عدد من المواد الخام أو تلك التي اصابها تلف كبير. كذلك ترتفع تكاليف تدوير الألمنيوم المطلي أو الورق أو البلاستيك أو المنتوجات البلاستيكية المصنوعة من مواد كيميائية غير متجانسة بحيث تزيد كلفة فصلها ومعالجتها عن قيمتها الأصلية.

ومع ذلك، فيمكن تدوير بعض المواد التالفة واستعمالها لأغراض جديدة. فعلى سبيل المثال يباع عادة الورق المستعمل بأسعار مختلفة اعتماداً على كمية الألياف التي يحويها ودرجة لمعانه، ولان تكرار اعادة تصنيع الورق يؤدي إلى انكماش تلك الألياف وبالتالي عدم صلاحيتها في صناعة الورق مجدداً فيمكن الاستفادة من الألياف في العزل الحراري وفرش أرضية زرائب الحيوانات ولباد الأسقف أو استخدامها كوقود وذلك اعتماداً على مدى جودة الألياف ونظافتها بعد تدويرها المتكرر.

إن معدلات تدوير بعض المواد شائعة الاستعمال كالألمنيوم والورق والزجاج هي في ارتفاع مستمر في العديد من الدول الصناعية. فخلال السنوات العشر الماضية ارتفع معدل تدوير الألمنيوم في النمسا ثلاث مرات وأكثر من مرتين في اليابان، أما تدوير الزجاج فقد زاد بأكثر من ٥٠٪ ما بين ١٩٨١ و ١٩٨٥ في كل من النمسا والمملكة المتحدة وألمانيا الغربية. وخلال العقد المنتهي في عام ١٩٨٤ تضاعف ست مرات حجم الزجاج الذي جمع في ألمانيا الغربية وبلغ حجم الزجاج المدور عام ١٩٨٥ ما يزيد عن مليون طن. وعبر السنوات الماضية ازدادت أيضاً وبشكل كبير كميات الورق الذي يسترد من النفايات مع أن تلك الكميات تبدو الآن وكأنها قد وصلت إلى مرحلة الاستقرار في العديد من الدول. وخلال فترة الثمانينات كانت النمسا والسويد وسويسرا

هي الوحيدة من بين عشرة بلدان مبينة في الجدول رقم ٦-٤ والتي استطاعت أن تزيد من معدلات استخلاص الورق من النفايات بما يزيد عن ٢٠ بالمئة[٣٣].

جدول ٦-٤ . معدلات استخلاص الألمنيوم والورق والزجاج من النفايات في دول مختارة، ١٩٨٥[١]

البلد	المنيوم	ورق[٢]	زجاج
هولندا	٤٠	٤٦	٥٣
ايطاليا	٣٦	٣٠[٣]	٢٥
المانيا الغربية	٣٤	٤٠	٣٩
اليابان	٣٢	٤٨[٤]	-
الولايات المتحدة	٢٨	٢٧	١٠
-	-	-	-
فرنسا	٢٥	٣٤	٢٦
المملكة المتحدة	٢٣	٢٩	١٢
النمسا	٢٢	٤٤	٣٨
سويسرا	٢١	٤٣	٤٦
السويد	١٨	٤٢	-

(١) ويشمل ذلك التدوير الصناعي .

(٢) احصائيات من عام ١٩٨٤ .

(٣) احصائيات من عام ١٩٨٣ .

Sources: Aluminum Association, Inc., Aluminum Statistical Review for 1985 (Washington, D.C.: 1986; U.N. Food and Agriculture Organization, Waste Paper Data, 1982-84 (Rome: 1985); Glass Gazette, October 1986; U.S. glass data from U.S. Department of Commerce, (Current Industrial Reports: Glass Containers (Washington, D.C., 1986) and Bill Clow, Owens Illinois, Private Communication, August 28, 1986.

obeikandl.com

وبالرغم من هذه المكتسبات، فإنه يمكن زيادة معدلات التدوير زيادة كبيرة لأن نسبة قليلة فقط من المواد لا يمكن استخلاصها من النفايات وتدويرها كورق الكتب والسجاير. إن هولندا هي البلد الوحيد الذي يقوم بتدوير ما نسبته ١/٢ ما يستعمله من الألمنيوم والورق والزجاج وبالتالي فبإمكانها الاستغناء عن المواد الأولية اللازمة لصناعة القوارير والجرار عاماً من بين كل اثنين، وعليه فهي تتمكن من استعادة ٥٠٪ من تلك المواد على الأقل. وتقدر منظمة التعاون الاقتصادي والتطوير بأنه يمكن في الحقيقة استعادة وتدوير ما يزيد عن ٩٠٪ من النفايات الزجاجية. كما يمكن أن يلبي تدوير نصف كمية الورق المستعمل عالمياً الآن ما نسبته ٧٥٪ من كمية الورق الذي نحتاجه ويحفظ في ذات الوقت ما مقداره ٨ ملايين هكتار من الأراضي المزروعة بالغابات والتي تقدر مساحتها بحوالي ٥٪ من مساحة غابات أوروبا[٣٤].

لم تتقدم حتى الآن عمليات تنظيف البلاستيك ولا زالت صناعة المواد البلاستيكية غير قادرة على اعادة تصنيع قوارير الصودا المستعملة من مادة PEI (بولي ايثلين ترفثالات) أو تدويرها إلى قوارير جديدة. وكل ما تقوم به حالياً بشأن تدوير الحاويات البلاستيكية هو تقطيعها واستعمالها اما لتعبئة المقاعد أو للعزل الحراري في أكياس النوم والسترات، كما تتزايد الامكانية لاستعمال بقايا المواد البلاستيكية في صنع السياجات التي تحتاج لصيانة قليلة أو كدعامة للجدران. هذا، وتسير عملية استبدال الخشب بالمواد البلاستيكية في اليابان بشكل مشجع حيث تعاظم استهلاك تلك المواد في السنوات الأخيرة. أما في ولاية نيويورك فقد كان الطمر مصير ثلثي الحاويات البلاستيكية للمشروبات الغازية والتي أعيدت عام ١٩٨٥ للبائعين بموجب نظام الرهن وذلك لعدم وجود أسواق مناسبة لها[٣٥].

وتعتمد اقتصاديات تدوير المواد، وبشكل كبير، على البدائل المتاحة ووجود أسواق للمواد المراد تدويرها اضافة إلى تكاليف عمليات التدوير. لقد أعاق عمليات التدوير، ولسنوات عديدة، الاعتقاد بضرورة تحقيق أرباح من وراء تلك العمليات، ويعتبر التدوير حلاً ذا جدوى اقتصادية لتصريف النفايات إذا بلغ الدعم الحكومي له أقل مما يقدم لدعم عمليات طمر النفايات أو حرقها،

فالمهم في نهاية المطاف التقليل من الضرائب المفروضة على الناس وحفظ الطاقة والبيئة النظيفة. ومع ارتفاع تكاليف طمر النفايات بسبب تحديد الأماكن التي يمكن استخدامها لتلك الأغراض والقوانين الصارمة للمحافظة على البيئة، ومع ارتفاع تكاليف بناء المحارق وتكاليف تقنيات مكافحة التلوث الناتج عنها فمن المنطق والضروري أن يزداد الاهتمام بعمليات تدوير المواد.

في الجزء الشمالي الشرقي من الولايات المتحدة والمكتظ بالسكان يبلغ معدل الرسوم المفروضة على أماكن طمر النفايات ضعفها في الأجزاء الأخرى من البلاد. فإذا طبق نظام «التوفيرات المشتركة» فيمكن للبلديات وللقائمين على تدوير المواد من القطاع الخاص تحقيق أرباح مادية، ولنأخذ المثال الصارخ من مدينة فلادلفيا حيث يباع الطن الواحد من الصحف القابلة للتدوير بمبلغ يتراوح بين ٢٠ إلى ٢٥ دولار بينما تتكلف المدينة مبلغ ٩٠ دولاراً للتخلص منه وتصريفه، فإذا دفعت المدينة مبلغ ٤٥ دولاراً لمن يقوم بتدويره فيستفيد الطرفان من مثل هذا الاجراء. وبالفعل، ففيما عدا الألمنيوم، فإن قيمة المواد التي يتم تدويرها هي أعلى من قيمتها كمواد خام إذا أخذ في الاعتبار التوفير في تكلفة التخلص منها[٣٦].

وفي كاليفورنيا، دلت دراسة ميدانية قام بها «مجلس ادارة النفايات» في أنحاء الولاية على أن معدل تكلفة جمع النفايات وتصريفها يبلغ ٦٠ دولاراً للطن الواحد، واستناداً إلى تقديرات المجلس فإن تكلفة التدوير هي في حدود ٤٠ دولاراً للطن أي أقل من تكلفة الطمر بحوالي الثلث، ويأتي صافي فرق التكلفة من الدخل الناتج عن بيع المواد القابلة للتدوير بدل تحمل نفقات طمرها[٣٧].

تؤثر الأسعار التي تدفع ثمناً للمواد المستردة من النفايات على اقتصاديات التدوير فتؤدي الأسعار المنخفضة والمتغيرة إلى تدهور اسواق تلك المواد، وإذا لم يتم وضع أسعار لتلك المواد تكون مقبولة كحد أدنى وإذا لم تتوفر مساحات واسعة تخزن فيها البضائع للمحافظة على ثبات أسعارها فسيتعثر التخطيط لبرامج تدوير المواد. هذا وتستدعي برامج التدوير، ان كان لها أن تبقى ذات جدوى اقتصادية، مشاركة كبيرة من المستهلكين دون أن يعني ذلك الطلب

إليهم تغيير أنماط سلوكهم من أسبوع لآخر لتتمشى مع تقلبات السوق وحاجته للمواد القابلة للتدوير.

وفي مقاطعة مونتجمري في ولاية مريلاند حيث يقطن ٧٠٠٠٠ من السكان تتعهد معامل الورق بدفع ما لا يقل عن ٣٠ دولاراً ثمناً للطن الواحد من الصحف المستعملة والتي يقوم السكان بتجميعها في اماكن محددة على أرصفة الشوارع تمهيداً لنقلها. أما في هولندا فيقوم جامعو النفايات الورقية ببيع المخزون الفائض عن حاجتهم لصندوق تدعمه الحكومة في حالة تدني الأسعار لأقل من الحد المتفق عليه. وتجعل مثل هذه الضمانات التدوير أمراً أكثر قبولاً لدى الحكومات المحلية وتؤمن لمشتري النفايات مصدراً ثابتاً من المواد المستعملة والقابلة للتدوير(٣٨).

لكن ولسوء الحظ، فقد تقف بعض الأهداف التي يسعى مجتمع ما لتحقيقها حائلاً دون تنفيذ برامج تدوير المواد واعادة استثمارها. فعلى سبيل المثال تنص بعض القوانين البلدية على ضرورة قيام محطات حرق النفايات لتحويلها إلى طاقة بالعمل بأقصى طاقتها ضماناً لحسن سير أدائها فتحذر تحويل أي جزء من النفايات لأغراض أخرى كالتدوير علماً بأن الحرق ليس هو الوسيلة الأكفأ والأرخص للتخلص من بعض النفايات.

إن لتدوير المواد غير القابلة للاحتراق كالمعادن والزجاج مردوداً مادياً لكن قد تساهم تلك المواد في تلف الأفران تدريجياً اضافة إى أنها تتكدس فتحتل جزءاً من حيز تلك الأفران، وبالمقابل يساعد احتراق الورق والمواد البلاستيكية على توليد الكهرباء. إن الكيلوغرام الواحد من النفايات البلدية التي لم تفصل منها أية مكونات تنتج حوالي ٨٤٠٠ كيلو جول أي حوالي $\frac{1}{2}$ الطاقة الناتجة عن احتراق كيلو غرام من الفحم. أما الطاقة الحرارية للورق والمواد البلاستيكية فتعادل، وعلى التوالي، ضعفي وأربعة أضعاف ذلك. لذا، فإن فصل الورق والمواد البلاستيكية عن النفايات قصد تدويرها وإعادة استثمارها سيخفض وبشكل كبير من الطاقة الحرارية للنفايات(٣٩).

ومع هذا، فإننا نجني من اعادة تدوير الورق ذي النوعية العالية أكثر مما نجنيه عند حرقه، وينطبق هذا ايضاً على ورق الصحف والكرتون. فلقد خلصت دراسة أجريت لحساب شركة جاردن ستيت بيبر (Garden State Paper) في ولاية نيوجرسي إلى أنه إذا تم تدوير ٢٥-٥٠٪ من الصحف بدل حرقها تنخفض الطاقة الناتجة من المحارق ما بين ٣,٥ إلى ٧٪، لكن يمكن معادلة تلك الخسارة إذا تم حساب التوفير في الطاقة اللازمة لانتاج ورق الصحف من الياف الاشجار. لذا يجري في الكثير من المدن الآن استرداد ما يزيد عن ٥٠٪ من الصحف المستعملة تمهيداً لتدويرها والاستفادة منها[٤٠].

تتزايد الرغبة في حرق البلاستيك مع بقية النفايات نظراً لما يحتويه من طاقة حرارية عالية تزيد عن تلك الناتجة عن احتراق الورق. لكن الدكتور جاك ملغرام (Jack Milgram) الخبير في المواد البلاستيكية يعترض فيقول: «يوفر تدوير المواد البلاستيكية ضعفي الطاقة الناتجة عن حرقها في المحارق، فتدوير المواد البلاستيكية المستهلكة يوفر ما بين ٨٥-٩٠٪ من الطاقة اللازمة لصناعة البلاستيك من المواد الخام بما في ذلك الطاقة الكامنة في المواد البترولية التي ستحضر منها خامات البلاستيك[٤١].

وعلاوة على ذلك، فإن حرق المواد البلاستيكية وخاصة مركبات بولي فينيل كلوريد (Polyvinyl Chioride) والتي تحتوي على مكونات مركب الأكسيد الثنائي (dioxin) يشكل اخطاراً بيئية جسيمة. لقد كشف مسح أجرته وزارة الصحة والرعاية الاجتماعية اليابانية على ٣٢٥٥ بلدية فيها بأن ٤١٪ منها تعتبر البلاستيك الذي تقوم بجمعه نفايات قابلة للاحتراق بينما تعتبره ٣٤٪ من البلديات غير قابل للاحتراق أو يصعب حرقه. هذا وسيتم في ألمانيا الغربية تنفيذ برنامج تجريبي في مدينة بريمن (Bremen) يطلب فيه إلى ٤٢٠٠٠ منزل ولمدة ستة أشهر فصل المواد البلاستيكية عن باقي النفايات، وتأمل الحكومة من ذلك أن يؤدي حرق النفايات الخالية من المواد البلاستيكية الى التقليل من الحاجة إلى تركيب أجهزة اضافية لمحرقة النفايات الصلبة في المدينة للحد من تلوث الهواء نتيجة الدخان المتصاعد من تلك المحرقة[٤٢].

ولتقرير كمية النفايات التي ستحرق أو التي سيتم تدويرها، يتوجب على مخططي برامج تصريف النفايات اجراء تقييم لاجمالي التوفير والربح في الطاقة التي يحصلون عليها من كل مادة، فإن زاد الربح عند تدوير مادة ما فلا بد من فصلها عن النفايات الأخرى بدل حرقها. وتخسر المدن بطريقتين عند بناء محارق أكبر من حاجتها، فتمثل المساحات الاضافية استثماراً مالياً مجمداً كما يستدعي تشغيل مثل تلك المحارق وجود كميات كبيرة من النفايات باستمرار الأمر الذي سيكون له أثر عكسي على تدوير المواد حالياً ومستقبلاً لأن التدوير يقلل من حجم تلك النفايات. لذا، لا بد أن يسبق التخطيط لبناء محطات حرق النفايات وضع أوسع برنامج ممكن لتدوير النفايات ثم يصار بعد ذلك إلى حساب حجم المحارق اللازمة لحرق النفايات المتبقية، وإلا ستضطر المدن لانتاج كميات كبيرة من النفايات لتبرر ما استثمرته من اموال في بناء محطات حرق النفايات.

هذا ويتزايد عدد البرامج التي حددت بوضوح ما ستدوره من نفايات وما سيتم تحويله منها الى مراكز التصريف عن طريق الطمر. فعلى سبيل المثال قدرت مدينة بورتلاند في ولاية أوريغون لأمريكية كمية النفايات التي يمكن اعادة استثمارها أو تدويرها بحوالي ٥٢٪ من نفايات المدينة ويمكن استغلال الباقي كوقود أو لانتاج الطاقة أو غير ذلك. وعليه فعلى التجمعات المحلية ضمن حدود البلدية تحديد السبل التي تمكنها من تحقيق تلك الأهداف، وإذا لم تتمكن من تحقيق ذلك بحلول العام ١٩٨٩ فإن النفايات التي تحتوي على نسبة عالية من المواد التي يمكن تدويرها لن تقبل في محطات معالجة النفايات التي يتم فيها فصل المواد القابلة للتدوير عن النفايات الأخرى. هذا، وتقوم المدينة الآن والتي يقطنها حوالي ١,٢ مليون نسمة بتدوير ما مقداره ٢٢٪ من مجموع نفاياتها ويعتبر هذا المستوى واحداً من أعلى مستويات التدوير في الولايات المتحدة(٤٣).

برامج التدوير الناجحة:

إن اشتراك المستهلكين في برامج التدوير وتوفير أسواق للمواد التي يتم تدويرها هي مفاتيح نجاح تلك البرامج. وهناك عدة طرق تساعد في جمع المواد

المـراد تدويرهـا وبيعهـا، فبإمكان المستهلكين تصنيف المواد القابلة للتدوير وفرزها قبل جمعها أو السماح للآخرين بالحصول منها على الأجزاء المفيدة لهم أو أن يكلفوا محطة مركزية لتقوم، ولقاء أجر معين، بتصنيف النفايات وفصلها، كما وان بإمكانهم أن يعيدوا مواد معينة إلى المؤسسات التي اشتروها منها أو أن يأخذوها إلى مراكز خاصة لجمعها وإعادة الانتفاع بها.

ويمكن زيادة الطلب على المواد المفصولة عن النفايات عن طريق تحديد احتياجات الصناعة المحلية والبحث عن مجالات جديدة للاستفادة من تلك المواد اضافة إلى وضع حوافز مالية تقدم لجامعي النفايات والشركات التي تقوم بتدويرها والاستفادة منها. كما وتساهم في زيادة الطلب على المواد المفصولة عن النفايات سياسات الشراء التي تشجع أو لا تتحيز ضد المنتوجات المصنعة من مواد سبق وان استعملت. وفي نفس الـوقت، فإن جودة تلك المنتوجات وتوفرها الدائم يشجع بيعها وتسويقها فإن كانت نوعيتها سيئة أو لا يمكن الاعتماد عليها فإنها لن تستطيع أن تنافس مصادر المواد الخام أو أن تطابق المواصفات والمقاييس التي وضعتها الصناعة لتلك المنتوجات.

وغالباً ما تتضمن البرامج الهادفة تدوير منتوجات معينة حافزاً مالياً يشجع النـاس على تدويرها كدفع رهن لهذه المنتوجات، فعندما يشتري المستهلك وعلى سبيل المثـال مشـروبـات غازية أو الحليب فإنـه يدفـع ثمن القـوارير والزجاجات التي تعبأ بها تلك المشروبات لكنه يسترد الرهن إذا أعادها سليمة ونظيفة. لقد وضعت الآن قوانين لتحكم تلك العملية وتضبطها بعد أن كانت تمارس طوعياً في السابق، وهناك الآن تسع ولايات أمريكية يقطنها ما يزيد عن ٤٠ مليوناً تفرض دفع رهن على صفائح وزجاجات المشروبات الغازية والبيرة[٤٤].

لقد كانت ولاية أرويغون سباقة في تطبيق هذا النظام وبدأت برنامجها عام ١٩٧٢، أما الولاية الأخيرة التي تبنته فهي ولاية نيويورك التي بدأت برنامجها عام ١٩٨٣. ويبلغ عدد حاويات المشروبات التي تم بيعها في نيويورك ٤٠٠ مليون حاوية مما يجعل سوق هذه الولاية الأول على أسواق الولايات الثمان الأخرى

التي تطبق تلك الاجراءات. هذا وأظهرت دراسة قامت بها رابطة بائعي مشروب البيرة بالجملة بأن تطبيق قانون «رسم الرهن» في ولاية نيويورك قد وفر، خلال العامين الماضيين، مبلغ ٥٠ مليون دولار كانت ستدفع كنفقات تنظيف و ١٩ مليوناً كتكاليف تصريف للنفايات الصلبة وما بين ٥٠-١٠٠ مليون دولار كتوفير في استهلاك الطاقة وزيادة فرص العمل بما لا يقل عن ٣٨٠٠ وظيفة جديدة(٤٥).

تفرض أيضاً رسوم رهن على حاويات المشروبات الكحولية في هولندا والسويد والاتحاد السوفياتي وأجزاء من استراليا وكندا واليابان كما خولت حكومتا ألمانيا الغربية وسويسرا صلاحية فرض رسوم الرهن على بعض الحاويات حسبما تراه مناسباً. أما في أنتاريو (Ontario)، كندا، فقد ربطت التعليمات المتعلقة بحاويات المشروبات الغازية والصادرة عام ١٩٨٥ بين تطبيق رسوم الرهن وبين أمرين؛ الأول هو الحصة المخصصة للسوق من الحاويات التي يمكن اعادة استعمالها والثاني هو معدل تدوير الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة بحيث تحفظ تلك التعليمات حصة السوق من الزجاجات التي يمكن اعادة استعمالها والبالغة ٤٠٪. كذلك تفرض التعليمات أن تكون نسبة تدوير الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة ٥٠٪ على الأقل خلال الأعوام الثلاثة الأولى من طرحها للأسواق.فإن لم تحقق أي من تلك الحاويات شرط الخمسين بالمئة سيفرض عليها رسم رهن يعادل ما يفرض على مثيلاتها من الزجاجات التي يمكن تكرار استعمالها، فيمكن مثلاً أن يفرض على الزجاجة سعة ليترين والمصنوعة من البولي ايثلين رهن قيمته ٨٠ سنتاً كندياً(٤٦).

تمهد التعليمات الجديدة التي صدرت في ولاية أنتاريو الطريق لانتاج حاويات مصنوعة من مواد جديدة قابلة للتدوير، فمنذ العام ١٩٧٢ لم تسمح الولاية بتعبئة المشروبات الغازية إلا في الزجاجات التي تعبأ لأكثر من مرة أو في الصفائح المصنوعة من الفولاذ واستحوذت الأخيرة (الصفائح الفولاذية) على ٦٠٪ من السوق وكانت النوع الوحيد والمتوفر من الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة. أما الآن، فقد سمحت الولاية باستعمال القوارير الزجاجية أو المصنوعة من البولي ايثلين والتي تستعمل لمرة واحدة بينما لن يسمح باستعمال الصفائح

المصنوعة من الألمنيوم قبل أيلول من عام ١٩٨٧[٤٧].

هذا، ويقوم الآن بعض بائعي المفرق بشراء ماكينات لبيع المشروبات الغازية يمكنها أن تتلقى الحاويات الفارغة وتدفع قيمة الرهن للزبائن بحيث يتسلم الزبون إما قيمة الرهن أو وصلاً بالقيمة مع قسيمة تشجيعية فور أن يدخل الحاوية الفارغة في الماكينة (ولا تتطلب هذه العملية لأكثر من ثانية واحدة). لقد تم تصميم معظم الماكينات لتتلقى الصفائح المصنوعة من الألمنيوم لكن تتوفر أيضاً في الأسواق الماكينات التي تتلقى الحاويات الزجاجية كما وتقوم الآن احدى الشركات بتطوير ماكينة لتتلقى الحاويات المصنوعة من البولي ايثلين[٤٨].

ومع نهاية العام ١٩٨٥ فقد بلغ عدد ماكينات البيع التي تتلقى الحاويات الفارغة التي يعيدها الزبائن ما يزيد عن ١٢٠٠٠ تعمل في ١٥ قطراً ثلث تلك الماكينات موجود في السويد ونصفها في النرويج والولايات المتحدة وفرنسا. وتستطيع معظم تلك الماكينات قراءة الرموز الموجودة على الحاوية والدالة على نوعها وهي مزودة أيضاً بحاسوب مجهري مبرمج لحفظ رقم الحاوية التي يتم ارجاعها ونوعها وشعارها. هذا، وتتوفر نماذج لتلك الحاويات يمكن وضعها داخل المباني أو خارجها وذات سعات تخزينية متفاوتة. ويرحب موزعو المشروبات بمثل هذا النظام لأنه يمكنهم من جمع كل أنواع الحاويات المرتجعة بدلاً من جمع جزء مما يعيده كل زبون كما ويسهل قيام جهة مركزية باحتساب المبالغ المطلوبة أو العائدة لكل شركة منتجة لتلك المشروبات[٤٩].

إن عدداً قليلاً من الدول قد رفضت تطبيق نظام الرهن وفضلت عليه البرامج التطوعية لإعادة الحاويات المستعملة، ففي ألمانيا الغربية، وعلى سبيل المثال، هناك ٣٥٠٠٠ مركز لجمع الحاويات موزعة في طول البلاد وعرضها منها ٦٠٠٠ مركز في بافاريا وحدها حيث توجد هناك حاويات ذات شكل قبي. وعما قريب سيوضع تحت تصرف سكان ولاية هس (Hesse) حاويات مخصصة لجمع الزجاج أو الورق ولا تبعد عن مساكنهم أكثر من ٥٠٠ متر. وفي عام ١٩٨٥ اشترى صانعو القوارير الزجاجية ما مقداره مليون طن من النفايات

المنـزلية تمثـل حوالي ٨٠٪ من مجموع انتاج الزجاجات التي تستعمل لمرة واحدة كما اشتروا ٩٠٠٠٠ طن من كسارة الزجاج من خلال المستوردين من الخارج[٥٠].

إن معـدلات جمـع الـزجـاج القـابـل للتـدوير مرتفعة أيضاً في سويسرا وتضاعفت عشر مرات خلال العقد المنتهي عام ١٩٨٤ . وفي المتوسط فإنه يتم تدوير ١٩,٧ كيلو غرام من الزجاج لكل فرد من السكان وهذا يعادل ٥٠٪ من كمية الزجاج المستهلك. ولزيادة قيمة الزجاج المسترد فإنه يتم هنا أيضاً وكما في ألمانيا الغربية فصل الزجاج حسب لونه. فالطلب أعلى على كسارة الزجاج الشفاف أو ذي اللون البني ولا تصلح كسارة الزجاج متعدد الألوان إلا في صنع الـزجـاج الأخضر. هذا ويتم منذ عدة سنوات تنفيذ عقود طويلة الأمد لتدوير الزجاج في كل من المانيا الغربية وسويسرا والنمسا[٥١].

وفي الـولايات المتحـدة، يقوم مصنعو الصفائح المصنوعة من الألمنيوم بتشجيع تدويرها ليس فقط في الولايات التي فرضت رسوم الرهن بل وفي جميع الولايات الأخرى. ومنذ عام ١٩٨١ تم اعادة ما يزيد عن نصف عدد صفائح الألمنيوم المستعملة والبالغ ٣٠٠ بليون صفيحة تمهيداً لتدويرها. وفي المعدل يتم اعادة تصنيع هذه الصفائح وتعبئتها وعرضها للبيع في محلات البقالة خلال ستة أسابيع من جمعها. لقد تسلم المستهلك الأمريكي ما يزيد عن بليون دولار لقاء جهوده في هذا المضمار، كما تمكنت الصناعة الأمريكية عام ١٩٨٤ عن طريق تشجيع التدوير والتخفيف من وزن الصفائح التي تستعملها من توفير ما نسبته ٢٢٪ من الطاقة التي كانت تستهلكها عام ١٩٧٢ لانتاج باوند واحد من الألمنيوم[٥٢].

تفتقر الدول النامية إلى برامج رسمية تهدف استرداد المواد عالية القيمة من النفايات لكن يتم أحياناً، وكما هو ملاحظ في مناطق سكن الميسورين، استرداد بعض تلك المواد صباح كل يوم. وبالرغم من عدم تشجيع مثل هذه النشاطات إلا أنهـا غير ممنوعة وتتم أحياناً بشكل منظم يرتكز على شبكة من المشترين ووكلاء لهم متواجدين في الأحياء المختلفة يقومون بشراء نوع محدد أو أصناف

قليلة من المواد المستعملة كما يتم في بعض الأحيان شراء أو بيع حقوق جمع تلك المواد من مناطق محددة.

ويتم استرداد المواد التي يمكن تدويرها أيضاً من خلال الأجهزة القائمة على تصريف النفايات. ففي مدينة بانكوك، تايلاند، يصرف عمال جمع النفايات ما نسبته ٤٠٪ من وقت عملهم الرسمي في جمع الورق والزجاجات والصفائح والمواد البلاستيكية وتصنيفها كل على حدة تمهيداً لتدويرها ويكسبون من ذلك ما يعادل دخلهم الرسمي. أما في مانيلا فيصطحب عمال جمع النفايات معهم عاملاً اضافياً غير مدفوع الأجر مهمته فصل المواد التي تجمع وتصنيفها[٥٣].

لقد أدركت وزارة البيئة الأندونيسية أهمية هذا القطاع غير الرسمي ومساهماته في تخفيض الاعتماد على المستوردات الأجنبية وتقليل حجم النفايات التي تحتاج إلى أراض لتطمر فيها فقامت بتطوير استراتيجيات تهدف تشجيع استرداد المواد من النفايات. أما في الفلبين فقد بوشر بالعمل في برنامج لتدوير المواد يهدف إلى إزالة الوصمة التي علقت بالأشخاص الذين يفتشون من منزل لآخر عن نفايات يمكن جمعها وبيعها. وعليه قامت حملات تثقيفية عامة حول طبيعة عمل هؤلاء الأشخاص الذين تم تدريبهم كمساعدين لحماية البيئة (ECO-AIDES) وزودوا بثياب خاصة ونظيفة كتب عليها شعار (Pera sa basura) أي «النقود من النفايات»[٥٤].

وتجتذب أماكن طرح النفايات أيضاً الأشخاص الذين يجمعون منها مواداً يستفيدون منها، ويقال بأن أماكن طرح النفايات في مدينة مكسيكو هي مورد لإعالة ١٠,٠٠٠ شخص، كما تزود أكوام القمامة في مدينة كالي (Cali) في كولومبيا، وهي مدينة أصغر بكثير من مدينة مكسيكو، حوالي ٤٠٠ عامل بنفايات قابلة للبيع. أما العاملون بجمع المواد من النفايات في مقاطعة أورنج (Orange) في ولاية كاليفورنيا فيشتركون في مناقصات اسبوعية ليقوموا بالبحث في احدى مراكز طمر النفايات القائمة في الولاية لاسترداد ما يمكن استرداده من تلك النفايات. ومع هذا، فإن انخفاض مستوى معيشة العاملين في هذا المجال

اضـافـة إلى الأخطار الصحية التي يتعرضون لها لا تجعل من هذا الأسلوب الـطريقـة المفضلة لجمع النفايات واستصلاح بعضها الأمر الذي يتطلب من الادارات الجـديدة القـائمـة على معـالجـة النفايات الأخذ بعين الاعتبار أمر استبدال هذه الطريقة التقليدية بطريقة أفضل كمصدر للرزق وللمواد القابلة للتدوير(٥٥).

تدعـو الآن برامـج التـدوير الأكثـر ازدهـاراً ونمـواً في البلدان الصنـاعية المستهلكين إلى فصـل المكـونـات المختلفة للنفايات بعضها عن بعض ثم وضعهـا على أرصفـة الشوارع لتجمع منها بانتظام. وفي بعض المناطق تقوم شاحنة اجري تعديل على تصميمها بجمع النفايات القابلة وغير القابلة للتدوير في نفس اليوم، أمـا في منـاطق أخرى فتستعمل شاحنة ذات تصميم خاص ومقسمة إلى حجرات لتقوم، وبالتناوب، بجمع المكونات المختلفة للنفايات وفق ترتيبـات زمنية محـددة. وأكثـر المواد التي يتم فصلها عن النفايات هـي الألمنيوم والـزجـاج والحـديد والصحف ويتم أحيانـاً فصـل الكرتون والزيوت المستعملة والبـلاستيك والنفـايات العضـوية النـاتجـة من المـطابخ ونفايات الساحات والحدائق.

وحيث ان عادة اشتري ـ استهلك ـ تخلص متأصلة في الناس وخصوصاً في الدول الصناعية فإن دعوة الناس وتشجيعهم للانتقال إلى عادة تدوير المواد تحتاج إلى حملة دعائية واسعة أو إلى وجود حوافز معينة أو لكليهما. ويمكن أن يدفع المواطنين لتعاون أكبر وجودُ حاويات لجمع المواد تكون زاهية الألوان ولا تشغل حيزاً كبيراً إضافة إلى قيام مسؤول المنطقة بتذكيرهم بمواعيد جمع تلك المواد وأهمية تدويرها واعادة استغلالها. إن مشاركة المواطنين الفعالة في برامج التدوير أمر ضروري لنجاح تلك البرامج ويمكن تشجيعهم على المشاركة عن طريق زيادة عدد مرات الجمع من المنازل بحيث لا يأخذ خزن تلك المواد في المنزل حيزاً كبيراً.

وهناك العديد من البرامج التي يتم فيها فصل مكونات النفايات عن مصادر انتاجها والتي تطبق في العديد من المناطق في اوروبا الغربية واليابان فيما أخذ عددها يتزايد باستمرار في الولايات المتحدة الأمريكية. لقد تم تبني البرامج

الأولى في المدن الصغيرة ومتوسطة الحجم بحيث أصبح لبعض تلك المدن خبرة عشر سنوات في مجال فصل النفايات. أما في المدن الكبيرة مثل شيكاغو ونيويورك فهناك برامج تجريبية تجري على نطاق ضيق هدفها تبيان مدى صلاحية تلك البرامج للتطبيق في المدن الكبيرة. وفي نيوجرسي أوصى مجلس تدوير المواد فيها بجعل برامج فصل مكونات النفايات غير مصادر انتاجها اجبارياً سواء في المناطق السكنية أو التجارية، والهدف الآني من ذلك هو تخفيض حجم النفايات التي تحتاج إلى تصريف ومعالجة بحدود ٢٥ بالمئة[٥٦].

أما في ولاية أوريجون فقد بدىء في الأول من تموز من عام ١٩٨٦ بتنفيذ ما سمي بقانون «اتاحة الفرصة للتدوير» وهو يهدف إلى فتح مجال تدوير المواد أمام جميع سكان الولاية حيث نص القانون على وجوب جمع المواد التي يمكن تدويرها مرة واحدة على الأقل في الشهر من أماكن تجميعها على أرصفة الأحياء السكنية في المدن التي يقطنها ٤٠٠٠ نسمة أو أكثر. أما في المجتمعات الصغيرة فيدعو القانون إلى وجوب توفر حاويات بالقرب من مواقع تصريف النفايات لتوضع بها المواد القابلة للتدوير. هذا ويصف القانون البدائل لمعالجة النفايات حسب أولويات معينة فيأخذ تخفيض حجم النفايات الناتجة الأولوية الأولى يليه اعادة استعمال المواد للأغراض التي أنتجت من أجلها ثم تدوير النفايات غير القابلة للاستعمال مرة أخرى، والأولوية الرابعة هي لإنتاج الطاقة من «النفايات التي لا يمكن اعادة استعمالها أو تدويرها مادامت وسيلة انتاج الطاقة تحافظ على نوعية الهواء والماء والمصادر الطبيعية». أما غير ذلك من النفايات فيتم التخلص منها بالطمر أو بأية طريقة مقبولة أخرى[٥٧].

ومما يشجع على التدوير فرض رسوم مناسبة على جمع النفايات والتخلص منها، ففرض رسوم اضافية على النفايات المعدة للطمر هو أحد الطرق للحد من طرح تلك النفايات والتقليل منها. ولتشجيع التدوير في ولاية نيوجرسي حيث فرض منذ عام ١٩٨٢ رسم مقداره ١٢ سنتاً على كل يارد مكعب من النفايات يتم اعادة جزء من هذا الرسم، على شكل اعفاءات، للمجتمعات التي تقوم بتدوير جزء من نفاياتها. والظاهر أن البرنامج ناجح وفعال، إذ مع حلول العام ١٩٨٥ قامت أكثر من نصف بلديات نيوجرسي والبالغة ٥٦٧ بلدية بإعداد برامج

لجمع النفايات وتدويرها ـ يتم التدوير اجبارياً في ١٥٩ بلدية منها ـ مما أدى إلى زيادة مضطردة في حجم النفايات التي تجمع وتدور كل عام(٥٨).

هذا ويتوفر في البلديات المتبقية في الولاية مكان واحد على الأقل لجمع المواد القابلة للتدوير أو سيارة متنقلة لجمع النفايات، كما بدأت أكثر من ٨٠ مدينة برامج تخمير نفايات الحدائق والساحات أو طحنها لتفرش حول الأشجار ولتحمي جذورها من العوامل الطبيعية المختلفة. لقد افتتحت في نيسان ١٩٨٦ في مقاطعة (Camden) في ولاية نيوجرسي محطة لتدوير النفايات تبلغ طاقتها ٨٠ طناً في اليوم الواحد بإمكانها تدوير حوالي ٦٠٪ من الزجاجات والصفائح القابلة للتدوير والتي يتم جمعها من مدن المقاطعة والبالغة ٣٧، ويتوقع مديرو المحطة أن تتمكن هذه من تغطية نفقاتها خلال عام واحد(٥٩).

إن أنجح برامج التدوير هي ما كانت جزءاً من خطة عامة متكاملة تضعها مدينة ما لمعالجة نفاياتها الصلبة، وإذا لم تكن كذلك أي جاءت بعد إعداد الخطة أو طبقت بمعزل عن نظام معالجة النفايات فسيكون مردودها محدوداً. ولكي تصل إلى أسماع المسؤولين المقترحات المتعلقة بالتدوير والاستفادة من مكونات النفايات لابد من تعيين منسق دائم لمتابعة شؤون التدوير على مستوى الولاية والبلدية. ويمكن تشجيع المدن على تدوير نفاياتها بأن يتعهد جامعو النفايات أو ناقلوها، ومقابل الحصول على اعفاءات معينة، بتضمين مناقصاتهم برامج لتدوير المواد التي ستجمع في حاويات خاصة توضع على جوانب الطرق. لقد لقي مثل هذا الإجراء نجاحاً في عدد من المدن، الا أن الطريق لتبنيه عالمياً ما زال بعيداً فلم تسر به سوى البلديات التي واجهت مشكلة ارتفاع تكاليف تصريف النفايات أو تلك التي استجابت إلى طلب سكانها المهتمين والحريصين على المحافظة على سلامة بيئتهم(٦٠).

هذا ويعتمد الوجه الآخر «لعملة» التدوير على وجود سوق ثابتة للمواد المدورة يمكن الاعتماد عليها، فلا معنى لمعدلات استخلاص المواد من النفايات إذا لم تكن هناك حاجة لها خاصة وان عليها كي تحصل على دولارات الصناعة أن تنافس في السوق الحرة مع مصادر خاماتها. وعليه كلما حافظ حجم المواد المدورة على وتيرة ثابتة ونوعية جيدة كلما تهيأت لتلك المواد الظروف

المناسبة للمنافسة وتيسرت سبل بيعها.

ولتشجيع استعمال المواد المدورة يمكن أن تطلب الحكومات من موظفيها المسؤولين عن المشتريات ان يقوموا بشراء البضائع التي تحتوي على نسبة من المواد المدورة إذا نافست اسعارها أسعار البضائع الأخرى. فالتقارير والقوانين ونماذج الضرائب التي تطبع على ورق مدور وكذلك السيارات الحكومية التي تستعمل الزيوت المعاد تكريرها والطرق العامة المعبدة جزئياً بالمطاط المستعمل تمثل جميعها أسواقاً كبيرة تعمل على تشجيع استعمال المواد المدورة.

ويعتبر ريتشارد كيلر، مدير برنامج شراء الورق في ولاية مريلاند الأمريكية أن «من المهم أن تستعمل الدوائر الفيدرالية الورق المدور ليس فقط بسبب حجم المشتريات الفيدرالية (مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في الطلب على الورق) بل لأنه يمكن أن تصبح الترتيبات التي تضعها الحكومة الفيدرالية لشراء احتياجاتها من الورق المدور مثلاً تحتذي به الولايات والمؤسسات المحلية والخاصة. كذلك، فسيخفض نمو سوق الورق المدور سعر التكلفة للوحدة الواحدة مما سيوفر من النفقات لجميع المؤسسات»[٦١].

لقد وضعت ولاية مريلاند برنامجاً لشراء الورق المدور في عام ١٩٧٧، ومنذ ذلك الحين تم شراء ما يزيد عن مليون ماعون من الورق المدور والمنتوجات الورقية الأخرى بلغت قيمتها ١٧ مليون دولار. وتشتري حكومة الولاية الآن نصف ورقها من منتجي الورق المدور كما تشتري جميع احتياجاتها من ورق التنشيف وما شابه من معامل الورق التي تصنعه من الألياف المستصلحة فينتج عن ذلك توفير في الطاقة يكفي لتدفئة ٩٠٠٠ منزل في العام[٦٢].

أما في ولايات فلوريدا وكارولينا الشمالية وأوريجون ووسكنسن فتدفع المؤسسات العاملة في تدوير الورق ضرائب أقل. ففي ولاية أوريجون يوجد برنامجان للإعفاءات الضريبية قام البرنامج الأول، والذي تديره وكالة الطاقة في الولاية، بمنح اعفاءات ضريبية بقيمة ١٣,٨ مليون دولار عام ١٩٨٤ إلى ٢٧

مؤسسة لمساعدتها على شراء معدات لتدوير المواد. أما البرنامج الثاني، والذي تديره وكالة البيئة في الولاية، فيمنح اعفاءات ضريبية تبلغ ٥٠٪ لرؤوس الأموال المستثمرة في المشاريع التي تقلل من تلوث البيئة. وفي ولاية كارولينا الشمالية يمكن خصم ثمن المعدات المخصصة للتدوير من ضرائب الدخل والاستثمار وضريبة المسقفات، كما تمنح مؤسسات التدوير في كل من ولايتي فلوريدا ووسكنسن اعفاءات على الضرائب المفروضة على مبيعاتها.

يمكن للدراسات التي تجري لمعرفة مدى امكانية استفادة الصناعة من مواد مدورة أن تساعد في ايجاد اسواق لتلك المواد، فيمكن لمصنفي المواد المدورة عن طريق التركيز على الحاجة الأقليمية التحكم في نوع منتوجاتهم المصنعة من تلك المواد. فعلى سبيل المثال يمكنهم في المناطق الزراعية استعمالها في انتاج سياج للمزارع أو مواد لفرش أرضية زرائب الحيوانات. أما في المناطق الساحلية فيمكنهم استعمالها في انتاج دعامات للشواطىء أو منتوجات قابلة للتصدير وقس على ذلك في المناطق الصناعية. وعليه، يتم في مدينة روما تدوير أكياس القمامة المستعملة إلى ٣٥٠٠٠٠ كيس نفايات بلاستيكي جديد كل يوم، أما في ألمانيا الغربية فيتم تحويل نفايات القوارير البلاستيكية إلى مواد البولي استر والتي يمكن استعمالها كبطّانة للسجاد والمنتوجات النسيجية الأخرى[٦٤].

الأركان الأساسية لمجتمع التدوير:

إن العديد من قوانين الضرائب السارية الآن والطرق المتبعة في تسعير المنتوجات وكذلك ممارسات التسويق تتحيز جميعها ضد عمليات التدوير وتعيقها. وتبدأ أولى المعوقات مع حماية المواد الخام وأسعار الطاقة وتستمر من خلال مرحلة تصميم المنتوجات حيث يركز المديرون على العديد من أمور التسويق دونما اعتبار، إلا ما ندر، لإمكانية إعادة تدوير أية سلعة يريدون تسويقها. وفي جميع المراحل الممتدة من التصنيع إلى البيع ثم الاستهلاك تصدر قرارات اختيار وشراء المنتوجات دونما اعتبار لمصيرها بعد استهلاكها بل يتم في الغالب تجاهل مميزاتها التي تحول دون إعادة استعمالها أو تدويرها أو تصريفها وتعتبر تلك اموراً على الآخرين الاهتمام بها وايجاد الحلول لها. إن

إزالـة هذه المعوقات والحواجز والتغلب عليها اضافة إلى إيجاد أسواق للمواد المدورة هي خطوات أساسية لجعل العلاقة بين المنتجين والمستهلكين طريقاً ذا اتجاهين.

ونـادراً ما تعكس أسعـار المـواد الخـام والطاقة ومداخل الانتاج تكلفتها الحقيقية الكـاملة أو قيمتها الاجتماعية، كما أن السماح باستخراج واستنزاف بعض المـواد يشجع على استهلاك المصادر الطبيعية البكر فيما تخسر برامج التعدين الحكومية وتأجير الحراج باستمرار. لقد خسرت مبيعات مصلحة الحراج الأمريكية التي تقوم على آدارة ٢٢٪ من غابات أمريكا ما يزيد عن بليوني دولار خلال السنوات العشر الماضية. إن دافعي الضرائب هم وحدهم الذين سيمولون عمليات استنزاف البيئة واستغلال المصادر الطبيعية الأمر الذي سيحد أيضاً من تسويق النفايات القابلة للتدوير[٦٥].

إن القروض الحكومية التي تعطى لإقامة محطات الطاقة وأجهزة مكافحة التلوث تزيد المشكلة تعقيداً فهي تخفي التكاليف الحقيقية للكميات الكبيرة من الطاقة المستعملة في انتاج المواد. ويقدر المحللون في مركز المصادر القابلة للتجديد ومركزه مدينة واشنطن بأن الحكومة الأمريكية قد قدمت لصناعة الطاقة اعـانـات مالية بقيمة ٤٤ بليون دولار في عام ١٩٨٤ ويعادل هذا المبلغ ربع العجز الحكومي في الميزانية الأمريكية. أما مداخل الإنتاج الأخرى، كالماء مثلاً، فتباع بأسعار تقل عن تكلفتها أو معدلات استبدالها أو التعويض عنها مما يعـطي مدراء تلك المحـطات المؤشـرات الخـاطئـة حول التكلفـة الحقيقية للمنتوج. وعليه فلن تسنح الفرصة مثلاً للتقليل من استعمالات المياه بمعدل $\frac{3}{5}$ فيما لو استعمل الورق المدور بدل الورق المصنع من الخشب إلا إذا تم وضع تعـرفـة حقيقية للمياه المستعملة في صنع الورق من الخشب[٦٦]. لذا، فإن الحكومات التي تضع أسعاراً متدنية لمصادرها الطبيعية تشجع المجتمع الذي يبدد مصادره ولا يحافظ عليها.

إن القوانين المتشددة والهادفة منع تلوث الهواء والماء تجعل من التدوير أمراً أكثر قبولاً، وكما لاحظنا سابقاً فإن استبدال خامات الفولاذ والألمنيوم بنفايات

تلك المواد يخفض التلوث الناتج من أماكن صهرها ما بين ٨٥ إلى ٩٥٪، كما أن القوانين المتشددة والمرتبطة بتلوث المياه الجوفية وتوليد غاز الميثان من محطات طمر النفايات قد رجحت بالفعل كفة ميزان الجدوى الاقتصادية لصالح التدوير[٦٧].

إن سوء تغليف المنتوجات وزيادته عن الحد المقبول اضافة إلى الدعاية لتلك المنتوجات تربك وتعقد برامج معالجة النفايات وتدويرها، فمن الشائع مثلاً أن تحاط بالبلاستيك ثم بالأكياس الورقية المنتوجات المغلفة معدنياً وقس على ذلك. ومع أن العديد من منتجي الخمور والمشروبات الكحولية الأخرى قانعون باستعمال الزجاجات التقليدية والشارات الخاصة للتعريف بمنتوجاتهم، يتبنى العديد من منتجي المشروبات الغازية ومغلفي الأغذية الفكرة الشائعة بأنه لا بد أن يكون المنتوج مميزاً وملفتاً للأنظار كي يباع. لكن كلما تنوعت المنتوجات وتعددت أساليب تغليفها وتوضيبها كلما أصبح التدوير واعادة الاستعمال والتصريف أكثر تعقيداً أيضاً. وتزداد المشكلة مع الاستعمال المكثف للدعاية البريدية والنشرات الاعلامية والقسائم المجانية التي ترسلها وكالات الدعاية والإعلان لترويج المنتوجات الغذائية.

ويكمن مفتاح الحل في الأخذ بعين الاعتبار مسألتي التقليل من النفايات وتدويرها عند تصنيع المنتوجات وتصميم أغلفتها، فمثلاً يمكن ايجاد وتطوير زجاجات وقوارير كتلك المستعملة تقليدياً في تعبئة النبيذ والبيرة لتستعمل لأغراض متعددة كتعبئة عصير الفواكه أو الحليب أو المشروبات الغازية أو القهوة أو المربيات أو غير ذلك. لقد اتبعت كل من الدنمارك والنرويج مثل هذه الأساليب فلم تسمح بتعبئة البيرة والمشروبات الغازية إلا في عدد قليل، لم يتجاوز العشرين، من الزجاجات والصفائح التي تعاد للبائعين. أما الحكومة الفرنسية فقد اتبعت في عام ١٩٧٩ اجراءً آخر يدعو إلى تخفيض وجود حاويات المشروبات الكحولية في النفايات بنسبة ٤٠٪ وتخفيض كمية الطاقة المستهلكة لتعبئة وتغليف كل مئة لتر من الكحول بحوالي ١٢٪ بحلول العام ١٩٨٤. وطلبت من الصناعات المشمولة بذلك الاجراء ايجاد الوسائل المناسبة لتحقيق ذلك، لكن لم يحقق هذا الاجراء النجاح المطلوب بسبب نقص الاهتمام والعناية اللازمتين لانجاحه[٦٨].

وأحيانا ما تكون المواد نفسها عائقاً لعملية تدويرها، فلقد تضاعفت كمية النفايات البلاستيكية في بلديات الولايات المتحدة خلال السنوات العشر الماضية وشكلت ما قدر بحوالي ٦-٨ بالمئة من الحجم الكلي للنفايات. واستناداً إلى ماري شيل مديرة مكتب التدوير في ولاية نيوجرسي فإن «أسواق تدوير هذه المواد محددة وغالباً ما تستعمل في تغليف المنتجات بدل مواد أخرى قابلة للتدوير». إن أحد الأسباب التي تقف حائلاً في وجه تدوير البلاستيك هو عدم القدرة على التفريق بين مركب وآخر من المركبات البلاستيكية وبدون ذلك لن يحاول أي منتج للبلاستيك تدوير البلاستيك المستعمل واعادة تصنيعه. لكن يجري العمل حالياً وبشكل تدريجي وبطيء على تطوير اسلوب يمكن المستهلكين من التمييز بين انواع البلاستيك المختلفة[٦٩].

لقد قام الائتلاف الوطني للنفايات القابلة للتدوير ومركزه مدينة واشنطن، ومن خلال تركيز نشاطه على احدى طرق تعبئة المشروبات، بإبقاء الصفائح المصنوعة من البلاستيك والمستعملة في تعبئة شراب الكوكا ـ كولا بعيدة عن رفوف العرض في البقالات. وكانت الشركة قد قامت بحملات تجريبية لبيع تلك الصفائح في الولايات الجنوبية الشرقية من الولايات المتحدة. لقد أثار احتواء الصفيحة على مركب البولي فينل كلوريد ذعر الخبراء في تدوير البلاستيك إذ سينتج في حالة حرق تلك الصفيحة مركب الأكسين الثنائي السام مما سيؤدي إلى تلوث الألمنيوم الذي يتم تدويره، ذلك أن هذه الصفائح تشبه تلك المصنوعة من الألمنيوم والتي تعبأ بالمشروبات الكحولية. فإذا جمعتا معاً وصهرتا فسيؤدي ذلك إلى تلوث أماكن صهر الألمنيوم والألمنيوم نفسه بمادة الأكسين الثنائي. وعليه ونتيجة لضغط الجمهور أوقف استعمال تلك الصفائح. هذا وتعمل شركة الكوكا ـ كولا الآن وبالتعاون مع مؤسسة تدوير البلاستيك التي أنشأت حديثاً على تطوير طرق علمية جديدة لغسل هذه الصفائح ومعالجتها[٧٠].

من المحتمل أن يتم مستقبلاً استعمال بلاستيك للتغليف يمكن تحليله بيولوجياً، فلقد توصل ـ كل على حدة ـ علماء يقومون في مؤسسة تابعة لشركة امبريال كميكل انـدستريز (Imperial Chemical Industries) في المملكة المتحدة

وعلماء في بلند (Belland) في سويسرا إلى تركيبة ما يسمى «البلاستيك الذكي» الذي يتحلل اما نتيجة لعوامل طبيعية تؤثر عليه أو بعد اضافة مركب ما إليه. وبسبب ارتفاع التكلفة ومحدودية الانتاج فستنحصر الاستعمالات الأولى لهذا البلاستيك في المنتوجات الطبية والصناعية الثمينة. هذا، وتتوقع الشركتان المنتجتان لهذا النوع من البلاستيك أن يتوسع استعماله فيشمل صناعات انتاجية استهلاكية وذلك خلال السنوات القليلة القادمة. وبالفعل فلقد قامت مؤخراً مؤسسة ألمانية تابعة لشركة كونتنتال كان (Continental Can) بدفع تكاليف تجربة استعمال هذه التكنولوجيا في صنع أوسام أو شارات تلصق على الزجاجات القابلة للتدوير(٧١).

هذا، ويمكن أن تدفع القوانين الحكومية والحوافز المالية بالمصنعين إلى إنتاج الأصناف والمواد التغليفية التي يمكن اعادة استثمارها وتدويرها. فيمكن أن تفرض ضرائب على الحاويات التي تستعمل لمرة واحدة وذلك للحد من استعمالها أو يمكن منح اعفاءات ضريبية للمنتوجات ومواد التغليف التي تزيد نسبة مكوناتها المصنوعة من نفايات مدورة عن ٥٠ بالمئة. ولعدم القدرة على تدوير جزء كبير من النفايات البلاستيكية فقد تقدم المشرعون في سبع ولايات أمريكية في مثل هذا العدد من العواصم الأوروبية بمشاريع قوانين تحد من أو تمنع استعمال بعض المواد البلاستيكية. وفي الغالب، يستهدف المنع المقترح حاويات الغذاء سريع التحضير وضمادات الجروح البلاستيكية و«حفاضات» الأطفال التي تستعمل لمرة واحدة. لقد منعت ألمانيا الغربية استعمال الزجاجات المصنوعة من البولي ايثلين كما أن الحكومة الدنمركية وبعد أن تنبهت عام ١٩٧٧ إلى الإسراف في استعمال مواد التغليف التي تستعمل لمرة واحدة قامت بفرض حظر على بيع حاويات المشروبات الغازية التي تستعمل لمرة واحدة بما فيها الصفائح المصنوعة من الألمنيوم(٧٢).

ونتيجة للإحباط المتسبب عن الزيادة الكبيرة في استعمال مواد التغليف والمواد الجديدة الأخرى فقد بدأ بعض المسؤولين الرسميين في الحديث عن تطبيق المفهوم الاداري «من المهد إلى اللحد» والسائد في مجال النفايات الخطرة على النفايات الصلبة ايضاً بحيث تفرض رقابة مشددة على انتاج المواد

واستعمالاتها وتحويلها من مادة إلى أخرى بحيث يتم اما منع تصريفها بشكل غير مسؤول أو تفرض غرامات بسبب ذلك.

ان محاولات زيادة كمية المواد المتوافرة للتدوير هي في تسارع مستمر، فالرسوم العالية المفروضة على حقول طمر النفايات والتشريعات الجديدة اضافة إلى تشجيع جمع النفايات التي يتم فصلها في المنازل أو في مصادرها الأخرى تزيد جميعها من كمية المواد الثانوية المدورة. لكن على الحكومات التي ترغب في دعم عمليات التدوير تحمل بعض المسؤولية والعمل على زيادة الطلب على المواد الثانوية المدورة وايجاد اسواق اضافية لها.

ان مجرد زيادة العرض دون تشجيع الطلب ستؤدي إلى إصابة السوق بالتخمة وبالتالي إلى انخفاض أسعار المنتوجات. ولهذا، ألزم قانون المحافظة على المصادر واستردادها الصادر في الولايات المتحدة عام ١٩٧٦ جميع المؤسسات الحكومية والمتعهدين الحكوميين وعلى اختلاف المستويات بشراء «السلع المصنوعة من أعلى نسبة ممكنة من المواد المستردة والتي تحافظ أيضاً على مستوى منافسة ثابت ومقبول»(٧٣).

هذا ويجري ببطء وضع التعليمات المتعلقة بشراء مجموعة من المواد المدورة إذ تم اصدار دليل واحد من هذه التعليمات في صورته النهائية (وهو يتعلق باستعمال الرماد المتطاير في الباطون والأسمنت) خلال السنوات العشر الماضية. لقد حاولت ١٣ ولاية أمريكية أن تعالج بعض التباطىء الحاصل في وضع التعليمات وذلك باصدار تعليماتها الخاصة الا أن وجود مقياس موحد يطبق على الصعيد الوطني سيكون له أثر أكبر ويعفي مصنعي المواد الثانوية المدورة من المهمة الصعبة والكامنة في محاولة الالتزام بالتعليمات المختلفة للولايات.

إن إمكانية زيادة أسواق المواد المدورة كبيرة، ففي عام ١٩٨٥ قامت الحكومة الفيدرالية وحكومات الولايات والادارات المحلية في الولايات المتحدة الأمريكية بتوظيف ١٦,٤ مليون شخص وصرفت ما قيمته ٣٥,٤٪ من الناتج القومي الإجمالي الأمر الذي سينعكس آثاره ايجابياً على اسواق المواد المدورة. يمكن عن طريق تشجيع أسواق المواد المدورة تحويل فضلات المنازل إلى

سماد لتحسين تربة المتنزهات العامة وتحويل الصحف المستعملة إلى مواد عازلة تستعمل في مشاريع الإسكان لذوي الدخل المحدود، كما يمكن استغلال اطارات السيارات المستعملة في تعبيد الطرقات بدل تركها لتكون مصدراً للحرائق وتوالد البعوض[٧٥].

وباستطاعة الحكومات ايضاً أن تجد اسواقاً للمواد المدورة عن طريق تشجيع المصنعين لاستعمال النفايات في صناعاتهم بشكل اكبر اضافة إلى تعديل بعض المقاييس النوعية غير الاساسية لبعض المنتوجات كما يلقى اسلوب الاعفاء من الرسوم عند شراء المواد المدورة قبولاً متزايداً. هذا وتبحث ولاية نيوجرسي في منح اعفاء ضريبي يبلغ ٥٪ للآلات المستعملة في تصنيع منتوجات تحتوي على مواد مدورة بما لا يقل عن ٥٠٪. ولتوسيع اسواق المواد المدورة يمكن كذلك تعديل المقاييس والمواصفات المتعلقة بدرجة لمعان الورق وشفافية الزجاج المستعمل في منتوجات معينة[٧٦].

وبالرغم من ارتفاع معدلات تدوير المواد واعادة استثمارها في أغلب الدول الصناعية خلال السنوات القليلة الماضية فإن عدداً من الدول النامية يعتبر ارتفاع مستوى المعيشة فيه فرصة للتخلص من البرامج غير الرسمية للتدوير. وفي ذلك اغفال كبير لحقائق الأمور لأن تزويد الاعداد المتنامية من السكان بالخشب لبناء المنازل ولصناعة الورق وكوقود وكذلك تزويدهم بالمعادن والزجاج لبناء المدن وصناعة الأجهزة اضافة إلى تأمين احتياجاتهم من الأغذية المعلبة والأدوية تتطلب جميعها المحافظة على المواد والطاقة والبيئة لا اهدارها.

تصرف المجالس البلدية في مختلف أنحاء العالم عشرات البلايين من الدولارات سنوياً للتخلص من نفايات سكانها، وفي عالم يعاني من نقص الأموال ومحدودية الموارد الطبيعية فإن التدوير، كممارسة واتجاه، يؤمن لنا فوائد آنية كبيرة ويفتح أمامنا مجالات وامكانات أوسع وأكبر.

Chapter 6. Realizing Recycling's Potential

1. Environmental Defense Fund (EDF), To Burn or Not to Burn: The Economic Advantages of Recycling Over Garbage Incineration in New York City (New York: 1985).

2. David Morris, "A National Resource Recovery Policy Emerging," Building Economic Alternatives (Coop America, Washington, D.C.), Spring 1985.

3. Robert Cowles Letcher and Mary T. Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling," in William D. Robinson, ed., The Solid Waste Handbook (New York: John Wiley & Sons, 1986).

4. "Waste Reduction," RE:SOURCES (Environmental Task Force, Washington, D.C.), Summer 1986; "Cost of Packaging Food Could Exceed Farm Net," Journal of Commerce, August 12, 1986.

5. Evelin Hajek, "The Importance of Packaging in Household Waste," in A. Bridgewater and K. Lidgren, eds., Household Waste Management in Europe: Economics and Techniques (New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1981); L.L. Gaines and A.M. Wolsky, "Resource Conservation Through Beverage Container Recycling," Conservation & Recycling, Vol. 6, No. 1/2, 1983.

6. National Soft Drink Association (NSDA), "The Soft Drink Industry of the United States: Statistical Profile 1982," Washington, D.C., 1983.

7. Ibid.; Stephen Christophe, financial analyst, NSDA, Washington, D.C., private communication, September 1986.

8. Reynolds Metals Company, "Aluminum's Centennial: Reynolds Role," 1985 Annual Report, Richmond, Va., February 1986; Aluminum Association, Inc., Aluminum Statistical Review for 1985 (Washington, D.C.: 1986).

9. Christophe, private communication; "Current Business Statistics," Survey of Current Business, August 1986; Jonathan Puth, "Take Back That Trash," Environmental Action, July/August 1985.

10. Community Environmental Council, Solid Waste Managment Plan City of Berkeley (Santa Barbara, Calif.: 1986); Kenneth R. Sheets, "The New High-Tech World of Plastics," U.S. News & World Report, February 24, 1986.

11. "Market Update," Resource Recycling, July/August 1985.

12. "Mounting Garbage Threatens Cities," Beijing Review, February 18, 1985; Richard J. Meislen, "Mexico City Gets Too Big a Million Times a Year," New York Times, September 8, 1985.

13. Martin V. Melosi, Garbage in the Cities: Refuse, Reform, and the Environment, 1880-1980 (College Station: Texas A & M University Press, 1981).

14. Ibid.

15. "City Expands Landfill Moratorium; Sets New Task Force," The Neighborhood Works (Chicago), March 1985; David Morris and Neil Seldman, "New Ways to Keep a Lid on America's Garbage Problem," Wall Street Journal, April 15, 1986.

16. Morris and Seldman, "New Ways"; Neal Peirce, "Garbage-to-Energy Plants a Golden Opportunity," Journal of Commerce, February 6, 1985; William K. Stevens, "Philadelphia Trash: Too Much and Nowhere to Go," New York Times, March 9, 1986; costs of shipping from David Morris, "The Cost of Burning Garbage," Alternative Sources of Energy, April 1986.

17. Maurice D. Hinchey, "Elements of a Materials Policy for New York State," presented to the Conference on Materials Recycling and Composting, Albany, N.Y., October 9, 1985.

18. United States Conference of Mayors, "Resource Recovery Activities," City Currents (Washington, D.C.), April 1986.

19. For a discussion of the Public Utility Regulatory Policies Act, see Christopher Flavin, "Reforming the Electric Power Industry," in Lester R. Brown et al., State of the World-1986 (New York: W.W. Norton & Co., 1986).

20. John Reilly, "Garbage Has Promise as a Power Source," USA Today, May 22, 1984; Donald Marier, "Waste-To-Energy Project Updates," Alternative Sources of Energy, April 1986; EDF, To Burn or Not to Burn.

21. Colin Leinster, "The Sweet Smell of Profits from Trash," Fortune, April 1, 1985; Allen Hershkowitz, Garbage Burning Lessons from Europe: Consensus and Controversy in Four European States (New York: Inform, 1986); Plastic Waste Management Institute (PWMI), Plastic Waste: Resource Recovery and Recycling in Japan (Tokyo: 1985); Matthew L. Wald, "Converting Waste to Energy," New York Times, April 18, 1985.

22. Christoffer Rappe, Gangadhar Choudhary, and Lawrence H. Keith, eds., Chlorinated Dioxins and Dibenzofurans in Perspective (Chelsea, Mich.: Lewis Publishers, Inc., 1986); Susan Okie, "Dioxin May Weaken Ability to Fight Disease," Washington Post, April 18, 1986; Richard E. Hoffman et al., "Health Effects of Long-Term Exposure to 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin," Journal of the American Medical Association, April 18, 1986.

23. Maurice D. Hinchey, "Resource Recovery and Solid Waste Management in Norway, Sweden, Denmark and Germany: Lessons for New York," New York State Legislative Commission on Solid Waste Management, Albany, N.Y., December 1985; Hershkowitz, Garbage Burning Lessons.

24. Walter Liong-Ting Hang and Steven A. Romalewski, The Burning Question: Garbage Incineration Versus Total Recycling in New York City (New York: New York Public Interest Research Center, 1986); J.E. Helt and K.M. Myles, Energy from Municipal Waste--Assessment of Control Technologies for Stack Gas Emissions (Argonne, Ill.: Argonne National Laboratory, 1983).

25. EDF, To Burn or Not to Burn.

26. Ibid.; Hang and Romalewski, The Burning Question.

27. Morris, "Cost of Burning Garbage"; Asalie Larrson, Office of Science and Technology, Swedish Embassy, private communication, July 29, 1986; Hershkowitz, Garbage Burning Lessons.

28. Hershkowitz, Garbage Burning Lessons; Hinchey, "Lessons for New York"; Martha Gildart, California Waste Management Board, private communication, November 6, 1986.

29. James S. Kennedy, "Energy and the Primary Aluminum Industry," International Trade Administration, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C., January 1985; William U. Chandler, Materials Recycling: The Virtue of Necessity, Worldwatch Paper 56 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, October 1983); Letcher and Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling."

30. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Household Waste: Separate Collection and Recycling (Paris: 1983).

31. Shigeo Egusa, "A Second Life for Wastepaper," Journal of Japanese Trade & Industry, No. 6, 1985; Richard Hertzberg, "Searching for Common Ground: The Third National Recycling Congress," Resource Recycling, November/December 1984; "National Science Test II," NOVA Series, WGBH-Boston, broadcast on May 6, 1986.

32. "Waste Paper Recovery," Resource Recycling, May/June 1985; Mal Tariff, "India Paper and Paperboard Industry," Resource Recycling, March/April 1986; "Around the World," Resource Recycling, July/August 1985; Chris Dupin, "The Wastepaper Boom: US Ports Love the Business," Journal of Commerce, March 28, 1986.

33. Aluminum Association, Statistical Review for 1985; European Glass Container Federation (Brussels), The Glass Gazette, Issues 1-12; U.N. Food and Agriculture Organization, Waste Paper Data, 1982-84 (Rome: 1985); historical recovery rates in Chandler, Materials Recycling.

34. OECD, Household Waste; Chandler, Materials Recycling.

35. Judy Roumpf, "The Plight of Plastics Recycling," Resource Recycling, November/December 1984; Sigrid Huston, "PET Plastics Recycling: Ryder Conference '85," Resource Recycling, May/June 1985; PWMI, Plastic Waste in Japan; "State Watch," Resource Recycling, May/June 1985.

36. "Interview with Neil Seldman: New Visions of Waste Disposal," RE:SOURCES (Environmental Task Force, Washington, D.C.), Summer 1986; Tony Abatanti, Fiber Market News, private communication, November 3, 1986.

37. Chuck Papke, "Recycling Municipal Refuse, Sludge and Industrial Waste: Biocycle's West Coast Workshop," Resource Recycling, March/April 1985.

38. "County Profits From Recycling," Resource Recycling, July/August 1983; Lenis Burns, refuse collection division, Montgomery County, Md., private communication, October 2, 1986; OECD, Waste Paper Recovery (Paris: 1979).

39. PWMI, Plastic Waste in Japan.

40. Michael J. Ducey, "Waste-to-Energy Incineration Plants May Cut Future Wastepaper Supplies," Pulp & Paper, March 1985.

41. Quoted in Charles Papke, "Plastics Recycling As a Business," Resource Recycling, September/October 1986.

42. PWMI, Plastic Waste in Japan; "Around the World," Resource Recycling, November/December 1985.

43. "Portland Metropolitan Area Solid Waste Reduction Program," Metropolitan Service District, Portland, Ore., April 22, 1986.

44. Karen Diegmueller, "Buried in Garbage," Insight, January 27, 1986.

45. Jonathan Puth, recycling analyst, Washington, D.C., private communication, August 12, 1986; "Container Deposit News," Resource Recycling, July/August 1983; Puth, "Take Back That Trash."

46. I. Boustead and K. Lidgren, eds., Problems in Packaging: The Environmental Issue (New York: John Wiley & Sons, 1984); "Around the World," Resource Recycling, January/February 1985; "Deposit Law News," Resource Recycling, January/February 1985; Tore Planke, "Recycling: A Challenge, Not a Threat," Beverage World, June 1985; Derek Stephenson, "Ontario Unveils New Soft Drink Container Law," Resource Recycling, September/October 1985.

47. Stephenson, "Ontario Unveils New Soft Drink Container Law."

48. Steve Rypins and Charles Papke, "Reverse Vending Machine Update," Resource Recycling, January/February 1986.

49. "Reverse Vending Machines for Beverage Containers Installed," Beverage World International, October/November 1985; Tomra Systems, informational brochures, Asker, Norway, 1986; Rypins and Papke, "Reverse Vending Machine Update."

50. Guenther Lubisch, "All Glass Bottles Are Returnable," Glass Gazette (Brussels), November 1984; "Around the World," Resource Recycling, November/December 1984; Wolfgang Helm and Gerd Roeles, German waste analysts, private communications, May 22, 1986; "The 1985 Results," Glass Gazette, October 1986; "Around the World," Resource Recycling, May/June 1986.

51. OECD, "The Recycling of Beverage Containers in Switzerland," in The State of the Environment (Paris: 1985); OECD, Household Waste.

52. Aluminum Association, Statistical Review for 1985; "Reynolds Aluminum Will Close Its New Jersey Recycling Centers," New York Times, May 20, 1984; Community Environmental Council, Solid Waste Management Plan of Berkeley.

53. Sandra Johnson Cointreau et al., Recycling from Municipal Refuse: A State-of-the-Art Review and Annotated Bibliography (Washington, D.C.: World Bank, 1984).

54. Ibid.

55. Ibid.; "Around the Country," Resource Recycling, January/February 1986.

56. Joyce Purnick, "Testing a Plan for Recycling of City Trash," New York Times, July 16, 1985; "Community Recycling Update," Resource Recycling, January/February 1985; Richard Hertzberg, "Perspective on Recycling: New Jersey Steps Out Again," Resource Recycling, January/February 1985.

57. Lorie Parker, Waste Reduction Manager, Oregon Department of Environmental Quality, Portland, Ore., private communication, June 13, 1986; Oregon Senate Bill 405, 62nd Oregon Legislative Assembly.

58. Hertzberg, "Perspective on Recycling"; New Jersey Departments of Energy and Environmental Protection, "Statewide Survey of Recycling Programs," Newark, N.J., May 1985.

59. New Jersey, "Statewide Survey"; Dawn Schauer, "Innovative Methods Move Recyclables to Market," Biocycle (Emmaus, Pa.), May/June 1986.

60. Papke, "Recycling Municipal Refuse"; Derek Stephenson, "Recycling in Canada: Commitment to Recycling," Resource Recycling, January/February 1986.

61. Richard Keller, "Purchases of Recycled Paper: An Important Tool for Market Development," Resource Recycling, July/August 1983.

62. Ibid.; Clifford Case and Richard Keller, "Buying Recycled Paper: The Story Continues," Resource Recycling, July/August 1985.

63. "Recycling Equipment Tax Credits/Waivers," Resource Recycling, July/August 1986.

64. Neil Seldman and Jon Huls, Waste to Wealth: A Business Guide for Community Recycling Enterprises (Washington, D.C.: Institute for Local Self Reliance, 1985); Community Environmental Council, Solid Waste Management Plan of Berkeley; "Will Today's Soft Drink Bottle Become Tomorrow's Carpet," Waste Age, March 1986.

65. Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States 1986 (Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce, 1985); Peter M. Emerson, Anthony T. Stout, and Deanne Kloepfer, "Wasting the National Forests: Selling Federal Timber Below Cost," The Wilderness Society, Washington, D.C., September 1984.

66. H. Richard Heede et al., "The Hidden Costs of Energy," Center for Renewable Resources (now called Fund for Renewable Energy and the Environment), October 1985; Sandra Postel, Conserving Water: The Untapped Alternative, Worldwatch Paper 67 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, September 1985); Letcher and Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling."

67. Letcher and Sheil, "Source Separation and Citizen Recycling."

68. See various chapters in Boustead and Lidgren, Problems in Packaging.

69. Papke, "Plastics Recycling"; Sheil quoted in Hertzberg, "Perspective on Recycling"; Roumpf, "The Plight of Plastics Recycling."

70. Diegmueller, "Buried in Garbage"; Jerry Powell, "Plastic Beverage Cans: What's Ahead?" Resource Recycling, November/December 1985; Kevin Thompson, "New Plastic Coke Can Sparks Controversy," Journal of Commerce, February 12, 1986.

71. Eleanor Johnson Tracy, "Plastic That Won't Clutter the Countryside," Fortune, September 1, 1986; N.L. Uttley, Market Development Manager, Marlborough Biopolymers Ltd., Stockton-on-Tees, U.K., personal communication, July 3, 1986.

72. "State Watch," Resource Recycling, May/June 1986; "State Watch," Resource Recycling, May/June 1985; Puth, "Take Back That Trash"; Puth, private communication; Planke, "Recycling: A Challenge, Not a Threat"; Boustead and Lidgren, Problems in Packaging.

73. Nancy VandenBerg, "Recycled Materials Procurement Part 1," Resource Recycling, September/October 1986.

74. Ibid.; Nancy VandenBerg, Council on the Environment, New York City, private communication, October 31, 1986.

75. VandenBerg, "Recycled Materials Procurement."

76. "New Jersey Senate Approves Mandatory Recycling," Resource Recycling, September/October 1986.

obeikandl.com