

## تدوير النفايات واجب وطني وتربوي

أ.م.د. إيمان مصطفى البكري

كلية العلوم – قسم الكيمياء

### المقدمة:

تعد مشكلة النفايات من أهم وأبرز المشاكل التي تواجه الإنسان في العصر الحديث. وتمثل كمياتها الكبيرة والمتزايدة بصورة مضطربة مع تزايد عدد السكان والتوسع العمراني، بالإضافة إلى مكوناتها السامة والخطيرة والتي صاحبت التطور الصناعي، مصدر تهديد للإنسان والبيئة. والنظم البيئية تؤثر مع الزمن على سلوك الإنسان وذهنيته. لأن البيئة ليست مصدر عيش الإنسان ورزقه فحسب، بل هي أيضاً منبع إلهام وإبداع ثقافي متكامل. وتطرح اليوم بإلحاح مسألة تحقيق التوازن بين الفائدة المرجوة من الاستثمارات المختلفة وتأثيراتها السلبية المرافقة، وكشف وتقويم انعكاساتها على ثلوثين مرتبطين عضويًا: المادي الفيزيائي من هواء وماء وتربة، والمعنوي مما يعكس في السلوك الاجتماعي والفكري والثقافي.

ومنذ أن أدرك الإنسان مدى إساءته لاستخدام عناصر الكون المختلفة حوله، كانت الدعوة إلى يوم الأرض في عام ١٩٧٠م. عندها تعالت صيحات المدافعين عن البيئة وتشكل عند الكثيرين وعي بيئي ورغبة حقيقية في وقف نزيف الموارد وتدوير المخلفات Recycling.

### الطرق الشائعة للتخلص من النفايات ومعالجتها:

١- الطمر الصحي للنفايات (sanitary land filling) والذي هو عبارة عن حفرة تعتمد سعتها على طبيعة المنطقة وكمية النفايات المتوقعة ويفضل أن يكون الحد الأدنى لعمر المكب العملي ٢٠ سنة، مع حد مطلق ١٠ سنوات، ويجب أن يراعى فيه العديد من الشروط مثل البعد عن مصادر المياه الجوفية والسطحية والتجمعات السكانية واتجاه الرياح السائد وغير ذلك، وهو الأسلوب الأقل تكلفة للتخلص من النفايات.

ويتم عزل الحفرة بطبقة عازلة (غالبًا البلاستيك) لحماية المياه الجوفية من العصارة، كما تجهز القاعدة بشبكة لصرف العصارة وشبكة لجمع غاز الميثان الناتج عن تحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات بعد ذلك توزع النفايات على قاعدة الحفرة وترص بنوع خاص من المداخل وبعد الانتهاء من عملية رص النفايات وعندما يصبح ارتفاعها بعد عملية الضغط من ٣٠-٤٠ سم يوضع فوقها طبقة من نفايات الانشارات أو تربة بسمك نحو ٣٠ سم ويتم رصها على النفايات المضغوطة، وعلى هذه الطبقة توضع طبقة ثانية من النفايات تعالج بنفس الطريقة وهكذا، حتى يصل ارتفاع الموقع إلى ٣٠-٤٠ م ثم يزرع بالأشجار الحرجية.

٢- المعالجة الحيوية للمواد العضوية (composting) وهي عملية تحليل المخلفات العضوية هوائياً تحت ظروف مثالية، بحيث يتم الحصول على مواد عضوية محسنة للتربة خفيفة الوزن داكنة اللون. ومن خلال هذه العملية يتم الاستفادة من المواد العضوية في النفايات والحد من كمية النفايات في إدارة النفايات الصلبة.

٣- الترميد (incineration) والتي تعتمد على حرق النفايات الصلبة لتقليل حجمها إلى أقل قدر ممكن (يبقى بعد الحرق ٨ إلى ١٥% من الحجم الأصلي) والتخلص من جراثيم الأمراض والاستفادة من الطاقة الحرارية الكامنة في النفايات في توليد الطاقة الكهربائية أو التدفئة المركزية للمدن. وينتج عن هذه العملية ملوثات هوائية، وتعد الأكثر كلفة.

### تعريف التدوير وتاريخه:

يمكن تعريف التدوير بأنه إعادة تصنيع واستخدام المخلفات سواء المنزلية أو الصناعية أو الزراعية وإنتاج مواد أخرى وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة. ويتوافق ذلك بعدة عمليات

مترابطة بعضها ببعض تبدأ بتجميع المواد التي بالإمكان تدويرها ومن ثم فرزها حسب أنواعها لتصبح مواد خام صالحة للتصنيع ليتم تحويلها إلى منتجات قابلة للاستخدام.

وقد بدأت فكرة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها. وبعد سنوات أصبحت عملية التدوير من أهم أساليب التخلص من المخلفات؛ ذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية، وخاصة أن الموارد الطبيعية في تناقص مستمر وأسعارها في ارتفاع متواصل.

### بعض النفايات التي يمكن تدويرها:

١- **المخلفات المعدنية:** سواءً منها المصنعة من الألمنيوم كعلب المشروبات الغازية و الشبائيك المستهلكة، أو المصنعة من الصلب كالمعلبات، وهيكل السيارات. حيث يمكن إعادة صهرها في مسابك الألمنيوم ومسابك الحديد على الترتيب. ويمكن إعادة تدوير هذه المخلفات بنسبة ١٠٠% ولعدد لانتهائي من المرات. وكمًا فإن تكلفة عملية تدوير المخلفات المعدنية هي أقل بكثير من تكلفة استخراجها من الموارد الخام.

٢- **البلاستيك:** وأنواعه عديدة كقوارير المياه المعدنية، وأغطية البيوت البلاستيكية، والأكياس البلاستيكية والتي تحتاج جميعها قبل التدوير إلى عملية غسل بالماء الساخن الحاوي على الصودا الكاوية، وبعدها يتم تكسير البلاستيك إذا كان من النوع القاسي Hard Plastic ليعاد استخدامه في صنع مشابك الغسيل والشماعات وخرائطيم الكهرباء البلاستيكية. أما البلاستيك الرقيق Thin Plastic فيتم إعادة بلورته في ماكنات البلورة، علماً أنه لا ينصح باستخدام مخلفات البلاستيك في إنتاج منتجات تتفاعل مع المواد الغذائية.

٣- **الورق:** كورق الدفاتر والمجلات والصحف والكرتون وغيرها. وقد أظهرت إحصائية وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية أن عملية تدوير الأوراق المستعملة عملية اقتصادية من الدرجة الأولى، وأن إنتاج طن واحد من الورق باستخدام ١٠٠% من مخلفات ورقية سوف يوفر طاقة بمقدار ٤١٠٠ كيلوواط ساعي وكذلك يوفر ٢٨ متراً مكعباً من المياه، بالإضافة إلى أنه يساهم في نقص التلوث الهوائي الناتج بمقدار ٢٤ كغرام من الملوثات الهوائية. علماً أنه يستخدم الورق المعاد تدويره في طباعة الجرائد اليومية، وصناعة بعض أنواع المناديل الورقية.

٤- **الزجاج:** كالقوارير الزجاجية والزجاج المكسر وغيرها. وتحتاج صناعة الزجاج من الرمال عادة إلى درجات حرارة تصل إلى ١٦٠٠م أما تدوير الزجاج فتحتاج إلى طاقة أقل بكثير.

٥- **حبر الطابعات:** تدوير حبر الطابعات عن طريق إعادة ملء علب الحبر القديمة بدلاً من رميها تلافياً لتلوث التربة.

٦- **البطاريات السائلة:** تجمّع البطاريات التالفة وتورّد للمصنع المختص ومن ثم تفرّغ من الأسيد تمهيداً للمعالجة. يفصل الرصاص عن البلاستيك ويتم صهر الرصاص ومعالجته وتنقيته ليطبق المواصفات العالمية. أما البلاستيك فيتم تحويله لحبيبات صغيرة مغسولة يتم استخدامها في صناعات غير متعلقة بالاستخدام البشري.

٧- **فضلات الشحوم:** وذلك في صناعة الصابون والشموع.

### الفوائد البيئية والاقتصادية لتدوير النفايات:

١- التقليل من تلوث البيئة والناتجة عن التخلص من النفايات عن طريق الدفن أو الحرق.

٢- حماية الأراضي الزراعية وأماكن رمي المخلفات.

٣- حماية البيئة من المواد و الانبعاثات السامة.

٤ - المحافظة على الموارد الطبيعية وتقليل استهلاك المواد الخام والطاقة.

٥ - تقليل الاعتماد على استيراد المواد الأولية.

٦ - توفير فرص صناعية جديدة.

٧ - توفير فرص عمالة جديدة وتوفير في الطاقة .

### المشاكل التي تواجه عمليات التدوير:

تواجه عملية استرجاع المواد من النفايات مشكلتين رئيسيتين الأولى تفضيل استخدام المواد الخام على المسترجعة والثانية ارتفاع كلفة فصل وتجميع ونقل ومعالجة المواد المسترجعة. وللتغلب على هذه المشاكل لا بد من فصل المواد من مصادرها وذلك حتى تبقى نظيفة وغير مختلطة وهو أمر يتطلب نشر الوعي بين المواطنين من جهة وقيام البلديات بإنشاء مراكز تجميع بالأحياء السكنية لغرض التدوير ووضع حاويات تجميع بالقرب من المراكز التجارية، وإلزام المطاعم والمراكز الأخرى بإرسال المواد بعد فرزها لأقرب مركز تجميع، وتأمين حاويات مختلفة ومخصصة سواء للورق أو للبلاستيك أو لعلب الألمنيوم أو لعلب الحديد أو للأوعية الزجاجية أو للأوعية الزجاجية الشفافة وحاوية للنفايات الخطرة كالبطاريات والأصباغ.

إن فائدة الفرز من المصدر هي الحصول على نتائج جيدة، وأسعار عالية نسبياً في سوق المكاتب والكرتون والزجاج والمطاط ويحتاج الفرز من المصدر إلى كلفة أقل من رأس المال الذي يستخدم لإنشاء مخزن لتجميع النفايات المفروزة وطريقة الفرز من المصدر مناسبة للتجمعات السكانية البعيدة عن مواقع الفرز المركزية وهي أكثر الطرق اقتصادية ومفضلة للبلديات لأنها لا تحتاج إلى نقل النفايات ودفنها في مواقع الدفن ولكن تحتاج البلديات إلى مشاركة فاعلة من قبل المجتمع وإيجاد أسواق مستهلكة لهذه المواد بشكل مستمر لذلك فهذه الطريقة تحتاج إلى تعاون الجمهور لإنجاحها، ولقد تبين أن أكثر الناس رغبة للفرز من المصدر هم المتأثرون سلبياً من المدافن الصحية.

ولا بد من التأكيد هنا على أن أي نظام لإدارة النفايات الصلبة البلدية يجب أن يحوي، في كل الأحوال، مكباً للكميات المتبقية من النفايات الصلبة المتدفقة. فنشاطات التدوير يجب أن تكون مكملة وليست منافسة للطرق الأخرى في التخلص من النفايات ومعالجتها في الظروف العادية.

### الخاتمة:

مما تقدم نستنتج أن عملية إعادة تدوير النفايات واجب وطني وتربوي يقع على عاتق كل مواطن، بحيث يمكننا المحافظة على البيئة التي نعيش فيها من خلال المساهمة في تقليل النفايات الناتجة يوميا ، وذلك عن طريق الابتعاد عن شراء المنتجات المبالغ في تغليفها والنقل من أكياس البلاستيك عن طريق استخدام أكياس القماش أو استخدام الكيس أكثر من مرة. كما ويقع على عاتقنا مهمة تربية أنفسنا وأبنائنا على مبدأ فرز النفايات من المصدر أي بدءاً من بيوتنا حتى نستطيع تحقيق الفوائد البيئية والاقتصادية المرجوة من تدوير النفايات.