# إدارة النفايات

يتجاوز معدل إنتاج النفايات الصلبة في بعض البلدان العربية 1,5 كيلوغرام للفرد يومياً، وهذا من أعلى المعدلات في العالم

نحن اليوم ننتج نفايات أكثر من أي وقت مضى. لذلك من المهم أن نتخلص منها بأمان ومن دون أن نضرّ بالصحة العامة أو نؤذي البيئة. الناس يرمون كل سنة نفايات قد تبلغ عشرة أضعاف وزن جسمهم، والصناعة تنتج نفايات أيضاً، وكثير منها يُطمر أو يحرق أو يلقى في الطبيعة.

إننا نغرق في القمامة، ومن يصفنا بأننا مجتمع مبدِّد لا يجافي الحقيقة. ومما يزيد الوضع سوءاً تناقص الأماكن التي يمكن طمر النفايات فيها. والتخلص من النفايات في مطمر قد يخلق مشاكل للمنطقة المجاورة، فالسوائل المرتشحة يمكن أن تسمم الامدادات المائية والتربة. وغاز الميثان، الذي ينتج أيضاً في المطامر، يمكن أن يتراكم وينفجر عندما تشعله شرارة.

لكن المشكلة هي أعمق من التخلص من النفايات. فهناك حاجة الى الطاقة والمواد الأولية لانتاج الأشياء التي نرميها، وعملية تصنيعها تلوث الهواء وتلوث المياه وتسبب أشكالاً أخرى من الدمار البيئي. أما اذا أعدنا استعمال نفاياتنا، فاننا لا نخفف أزمة مطامرنا فحسب، بل نخفف أيضاً كثيراً من مشاكلنا البيئية الأخرى.

هناك حلان رئيسيان للحد من مشكلة النفايات. الأول يدعى «الانتاج الأنظف»، أي أن تكون الصناعات أكثر كفاءة بحيث تستعمل مواد أقل وتنتج نفايات أقل. والثاني هو تقليل كمية النفايات، بالتخفيف من الهدر وإعادة الاستعمال، فضلاً عن تدوير النفايات، مثل الورق والكرتون والبلاستيك والزجاج والمعادن وفضلات الحدائق وحتى السيارات. ولا بد من جعل المطامر والمحارق أكثر أماناً بحيث لا تلحق ضرراً بالبيئة.

## 1. معلومات عامة

تؤثر النفايات تأثيراً مباشراً على البيئة. فتلوث المياه يمكن أن ينتج ليس فقط من إلقاء النفايات مباشرة في البحيرات والأنهار والبحر، وانما أيضاً من جريان مياه المطر ومن ارتشاح السوائل الملوثة من مكبات النفايات. وتلوث الهواء يمكن أن ينتج من الحرق العشوائي للنفايات، ومن غازات تنطلق من المطامر نتيجة تحلل النفايات. والاحتكاك المباشر بالنفايات يمكن أن يشكل في بعض الحالات خطراً على الأفراد وعلى عمال جمع النفايات ومعالجتها. وقد تؤوي المطامر غير الصحية والمكبات المكشوفة حشرات ناقلة للأمراض، وقد تكون أيضاً سبباً لاندلاع حرائق. وكثيراً ما تنتج حرائق الغابات من إلقاء نفايات في مكبات مكشوفة.

من جهة أخرى، يحدث التصريف العشوائي للنفايات السائلة والمياه المبتذلة تلوثاً فيزيائياً وكيميائياً وبيولوجياً للمياه والمجاري السطحية والجوفية، وللبيئة البحرية، وللأراضي التي تخسر من قيمتها، كما يعرض السكان لأخطار صحية.

### نشاط مدرسي نموذجي: 10,000 بطارية لإعادة التدوير

**بعد أن جمع نادي البيئة في مدرسة عين المريسة الرسمية نحو خمسين بطارية في مباراة التدوير التي نظمها البرلمان البيئي للشباب، وادراكاً من طلابه بأهمية استمرار هذا النشاط، تمكن بالمصادفة من الحصول على نحو عشرة آلاف بطارية من «ساعاتي» (مصلح ساعات) كان يجمعها منذ أكثر من سبعة أعوام. الساعاتي لم يرم البطاريات، وكان بانتظار طريقة سليمة للتخلص منها، نظراً لما تحويه من مواد سامة وخطرة تضر بالصحة والبيئة. فوجد من يأخذ منه هذه البطاريات التي سوف ترسل الى فرنسا لمعالجتها بالطرق المناسبة.**

### النفايات الصلبة

يتم التخلص من المخلفات الصلبة أو شبه الصلبة باعتبارها ليست ذات قيمة تستحق الاحتفاظ بها، وإن تكن لها قيمة في موقع آخر أو ظروف أخرى من خلال إعادة الاستخدام أو التدوير. وهي تتضمن المخلفات الصلبة البلدية، أي القمامة التي تنتج من المنازل والمنشآت التجارية والتعليمية والشوارع والحدائق وغيرها، والمخلفات الصلبة الصناعية التي قد تحتوي على مكونات خطرة مثل المواد الكيميائية والمعادن الثقيلة، ومخلفات الهدم والبناء وشق الطرق، ومخلفات الرعاية الصحية التي تنتج من المستشفيات ووحدات تقديم الخدمات الصحية، ومخلفات معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي، والمخلفات الزراعية وهي قابلة لاعادة التدوير والاستفادة منها في انتاج الطاقة أو في انتاج سماد وأعلاف للحيوانات.

ينتج العالم العربي نحو 250,000 طن من النفايات الصلبة كل يوم، ينتهي معظمها من دون معالجة في مكبات عشوائية. ويعالج أقل من 20% حسب الأصول أو يتم التخلص منه في المطامر، فيما يعاد تدوير ما لا يزيد على 5%. ويبلغ إنتاج الفرد الواحد من النفايات الصلبة البلدية في بعض البلدان العربية، مثل الكويت والسعودية والامارات، أكثر من 1,5 كيلوغرام في اليوم، ما يجعله من أعلى المستويات في العالم. يضاف إلى ذلك أن المناطق العربية التي تشهد نمواً اقتصادياً وحضرياً سريعاً تنتج أيضاً الكثير من مخلفات الهدم والبناء. لذلك، فإن أحد المضاعفات الثانوية للنمو الاقتصادي المتزايد والازدهار هو تزايد مستويات إنتاج الفرد من النفايات.

يتوقف اختيار طرق التخلص من المخلفات الصلبة على تكاليفها وأبعادها البيئية. ومن هذه الطرق التخمير الهوائي أو اللاهوائي، وهو عملية بيولوجية شائعة لتحويل المواد العضوية الموجودة في المخلفات الصلبة الى مواد عضوية ثابتة تعرف باسم السماد العضوي أو «كومبوست». وهناك المطامر الصحية للمخلفات، وهي منشآت يتم حفرها في الأرض وتهيئتها بطريقة علمية مدروسة لوضع المخلفات البلدية الصلبة. وهنالك التدوير، وهو فرز بعض المواد واعادة تصنيعها لانتاج

منتجات جديدة. ويعد تدوير المخلفات الورقية ذا أهمية بيئية خاصة، لأنه يساهم في خفض استنزاف الغابات لاستخدام الأخشاب في صناعة الورق. كذلك تدوير المخلفات البلاستيكية، لأنها بطيئة التحلل وتشغل حيزاً كبيراً في مطامر النفايات، كما أن حرقها ينتج غازات مضرة بالانسان والبيئة ويعتقد أن بعضها يسبب السرطان وتشوهات وراثية.

يمكن توليد الكهرباء كمنتج جانبي من عملية التخمير اللاهوائي للنفايات العضوية، التي تتحلل بكتيرياً لتتحول إلى سماد عضوي. أما معالجة النفايات بالحرق فهي تقنية يمكن استخدامها في المدن الكبيرة، حيث لا تتوافر مساحات للطمر، ولكن محارق النفايات تتطلب تقنيات متطورة وضوابط شديدة للحد من الانبعاثات الضارة، خصوصاً الديوكسين. ويمكن توليد الطاقة الكهربائية والحرارية كمنتج جانبي لحرق النفايات. ويتم اختيار أساليب معالجة النفايات بحسب موقع تولدها ونوعيتها والامكانات التكنولوجية والمالية المتوافرة. على سبيل المثال، كلما ازدادت نسبة المواد العضوية الرطبة في النفايات، أصبحت المعالجة بالمحارق أقل جدوى وأعلى كلفة.

تجدر الإشارة إلى أنه كثيراً ما يحدث خلط بين «إعادة الاستعمال» و«إعادة التدوير». ففي الحالة الأولى يتم فرز بعض مكونات المخلفات البلدية الصلبة وإعادة استعمالها، بعد تنظيفها، من دون تعريضها لأي معالجة طبيعية أو كيميائية أو بيولوجية قد تؤثر في شكلها أو في تكوينها. على سبيل المثال، يتم في بلدان كثيرة إعادة زجاجات المشروبات الفارغة الى المتاجر، التي تتولى بدورها إعادتها الى الشركات المنتجة لتنظيفها والتأكد من سلامتها ثم تعبئتها وطرحها في الأسواق مرة أخرى. أما في حالة إعادة التدوير، فيتم فرز المواد واعادة تصنيعها. وتتوقف إعادة استعمال أو تدوير المخلفات على الجدوى الاقتصادية لهذه العمليات.

## النفايات السائلة

المخلفات السائلة أو مياه الصرف هي المياه المتخلفة بعد الاستخدام التي يجري التخلص منها. فمخلفات الصرف الصحي (المجارير) تنتج عن استخدامات المياه في أغراض الشرب والأغراض المنزلية والتجارية وغيرها من الأغراض البلدية، وتكون عادة محملة بالجراثيم وناقلات الأمراض ومواد كيميائية خطرة، خصوصاً اذا اختلطت بمياه صرف صناعي أو زراعي. أما مخلفات الصرف الزراعي فهي السوائل الناتجة من استخدامات المياه في الري والزراعة التي تمثل النسبة الكبرى لاستخدامات المياه في غالبية الدول العربية، وهي عادة محملة بالأسمدة والمبيدات. وأما مخلفات الصرف الصناعي فهي السوائل الناتجة من استخدامات المياه في الأنشطة الصناعية وتكون عادة محملة بمواد كيميائية، بعضها خطر.

## نشاط مدرسي نموذجي: دراسة ميدانية لمواقع التلوث في النبطية

تحت شعار «التربية على التنمية المستدامة» وأمام تفاقم مشكلة التلوث بالنفايات الصلبة ومجاري الصرف الصحي في منطقة النبطية وتأثيرها على الصحة العامة وعلى البيئة، قامت لجنة البيئة في ثانوية الشهيد بلال فحص بدراسة ميدانية لأماكن التلوث في النبطية.

زار طلاب الصف الثانوي الثاني مكب النفايات قرب بلدة أرنون، واطلعوا على الضرر البيئي الذي يشكله. وتوجهوا الى بعض الأماكن الملوثة بمجاري الصرف الصحي في بلدة النميرية وضواحي الشرقية. ونقلوا مشاهداتهم الى رئيس اتحاد بلديات الشقيف، الذي اعتبر أن للبلديات دوراً مهماً في حماية البيئة، إلا أن الدور الأكبر هو للمواطن، «فالقوانين موجودة وهي تردع، لكنها لا تطبق، وعندما يصبح كل مواطن مسؤولاً ننجح في حماية البيئة».

بالنسبة الى النفايات الصلبة، اعتبر رئيس البلدية أن المشكلة «مزمنة». وقال إن لكل بلدية مكب نفايات خاصاً بها، تتراكم فيه نفاياتها. وقد دُعيت وزارة البيئة لإيجاد معامل لمعالجة النفايات الصلبة. فلُزّمت شركة أوروبية دراسة بناء معمل لفرز النفايات في منطقة النبطية، وجاءت النتيجة أن أفضل مكان لبنائه هو إما في بصفور (بين الدوير وأنصار) وإما قرب بلدة الشرقية ـ النبطية حيث توجد أرض مشاع للدولة.

وعن المياه المبتذلة، قال إن إتحاد بلديات الشقيف يبذل مساعي لبناء محطة لتكريرها، فالمشكلة تتفاقم مع التزايد السكاني الكبير. والتقت اللجنة رئيس بلدية النبطية، الذي أكد حرص البلدية على ألا يُحصر جمع النفايات في المنطقة بشركة واحدة، وقد تقوم بتقديم الأرض اللازمة لبناء معمل فرز النفايات الصلبة.

يعد تصريف مياه الصرف الصحي في الوديان والأنهار وعلى الشواطئ من أهم مصادر التلوث في المناطق العربية. وكثيراً ما تروى المزروعات بمياه الصرف غير المعالجة، لكن لهذا الاستعمال مخاطره. فإضافة الى لونها المنفر ورائحتها الكريهة، تحتوي هذه المياه على أنواع كثيرة من ناقلات الأمراض، كالبكتيريا والفيروسات والطفيليات والديدان، والعناصر الثقيلة والمركبات العضوية الخطرة. لذلك سنت بعض البلدان قوانين لتنظيم استعمال مياه الصرف الصحي، فأصبحت تخضع لمعالجة ثنائية، وأحياناً ثلاثية، قبل أن تروى بها المزروعات أو الحدائق العامة. كما تفرض قيود على أنواع المحاصيل التي يسمح بأن تروى بها، وتحدد أساليب الري الواجب اتباعها. والمعالجة الثنائية لمياه الصرف الصحي تتضمن عمليات ميكانيكية أو بيولوجية يتم من خلالها تزويد أنواع من البكتيريا في مياه الصرف الصحي بالأوكسيجين الذي يمكنها من التكاثر والتهام المواد العضوية الموجودة في المخلفات، فتصبح المياه المعالجة صالحة للري. اما في المعالجة الثلاثية، وهي الأكثر تقدماً، فتُزال عملياً جميع المواد الصلبة والعضوية، بما فيها ناقلات الأمراض، فتصبح المياه صالحة للاستعمالات الزراعية والمنزلية أيضاً.

تستخدم مياه الصرف الصحي المعالجة للري في العديد من الأقطار. ففي الأردن تشكل نحو 12% من المياه المستخدمة في الري. وفي السعودية تستخدم مياه الصرف الصحي الخاضعة لمعالجة ثلاثية في ري الأشجار المثمرة والمراعي والنباتات العلفية. وفي الإمارات العربية المتحدة تستخدم مياه الصرف

## حقائق عن ادارة النفايات

• معدل إنتاج الفرد العربي من النفايات يعادل نحو 0,7 كيلوغرام يومياً، ويتجاوز في بعض المدن العربية كيلوغرامين للفرد، وهذا من أعلى المعدلات في العالم.

• يقدر إجمالي الكمية المتولدة من المخلفات البلدية الصلبة في الدول العربية بنحو 250,000 طن يومياً، أي نحو 90 مليون طن في السنة، ولا تزيد كمية النفايات الصلبة التي تخضع للتدوير عن 5%.

• تقدر احصاءات دولية أن نحو 500 بليون كيس بلاستيك تستعمل في أنحاء العالم كل سنة، يعاد تدوير أقل من واحد في المئة منها.

• أفادت دراسات أن اضطرابات الجهاز العصبي تزداد بنسبة 5% لدى أجنّة الحوامل اللواتي يقمن ضمن مسافة كيلومترين من مطمر للنفايات، كذلك تزداد عيوب الأعضاء التناسلية لدى الصبيان بنسبة 7%، وعيوب الجدار البطني لدى المواليد بنسبة 3%.

• من الأمراض المهددة لحياة الانسان التي تنقلها كائنات دقيقة في مياه الصرف الصحي الكوليرا والتيفوئيد والديزنطاريا. ومن الأمراض الأخرى البلهارسيا والتهاب الكبد والالتهابات المعوية.

• بعض المستحضرات المنزلية، مثل مساحيق الجلي والغسيل والتنظيف ومزيلات الشحوم، تترك مخلفات سامة في مياه الصرف.

• في البلدان النامية، يتم تصريف نحو مليوني طن من الفضلات البشرية (مياه المجارير غير المعالجة) في مجاري المياه كل يوم، ويتم تصريف 70% من النفايات الصناعية في المياه من دون معالجة.

• يشكل حرق النفايات بأساليب غير سليمة أحد أهم مصادر الديوكسين والزئبق. ويسبب الديوكسين السرطان لدى الإنسان، بينما يؤدي الزئبق إلى التسمم العصبي ويؤذي الكليتين والرئتين.

• 80% من النفايات الالكترونية في العالم تصدر إلى آسيا، يذهب 90% منها إلى الصين.

• يبلغ العمر النصفي للنشاط الإشعاعي لليورانيوم المستنفد، الذي يعتبر من مخلفات المفاعلات النووية، 4,5 بلايين سنة، لذلك يمكن القول إنه يدوم بفعالية «إلى الأبد».

• تستهلك إعادة تدوير علب المشروبات 5% فقط من الطاقة اللازمة لصنعها من خام الألومنيوم (البوكسيت) المستخرج من المناجم، مع ما يسببه استخراج الخام ومعالجته من تلوث للبيئة. وتوفر اعادة تدوير البلاستيك نحو 85% من الطاقة اللازمة لانتاجه من المواد الخام. ويستهلك تدوير الزجاج 10% فقط من كمية الطاقة اللازمة لصناعته من المواد الأولية الجديدة.

• إن إعادة تدوير طن واحد من الورق يساهم في توفير 17 شجرة، 230,000 ليتر مياه، 4,200 كيلوواط كهرباء، 4 براميل نفط، 2,5 متر مكعب من المطامر، 28 كيلوغراماً من ملوثات الهواء.

• الإدارة المتكاملة للنفايات تتمثل بثلاث نقاط هي: تقليل الكمية من المصدر، إعادة الاستعمال حيث أمكن، إعادة التدوير.

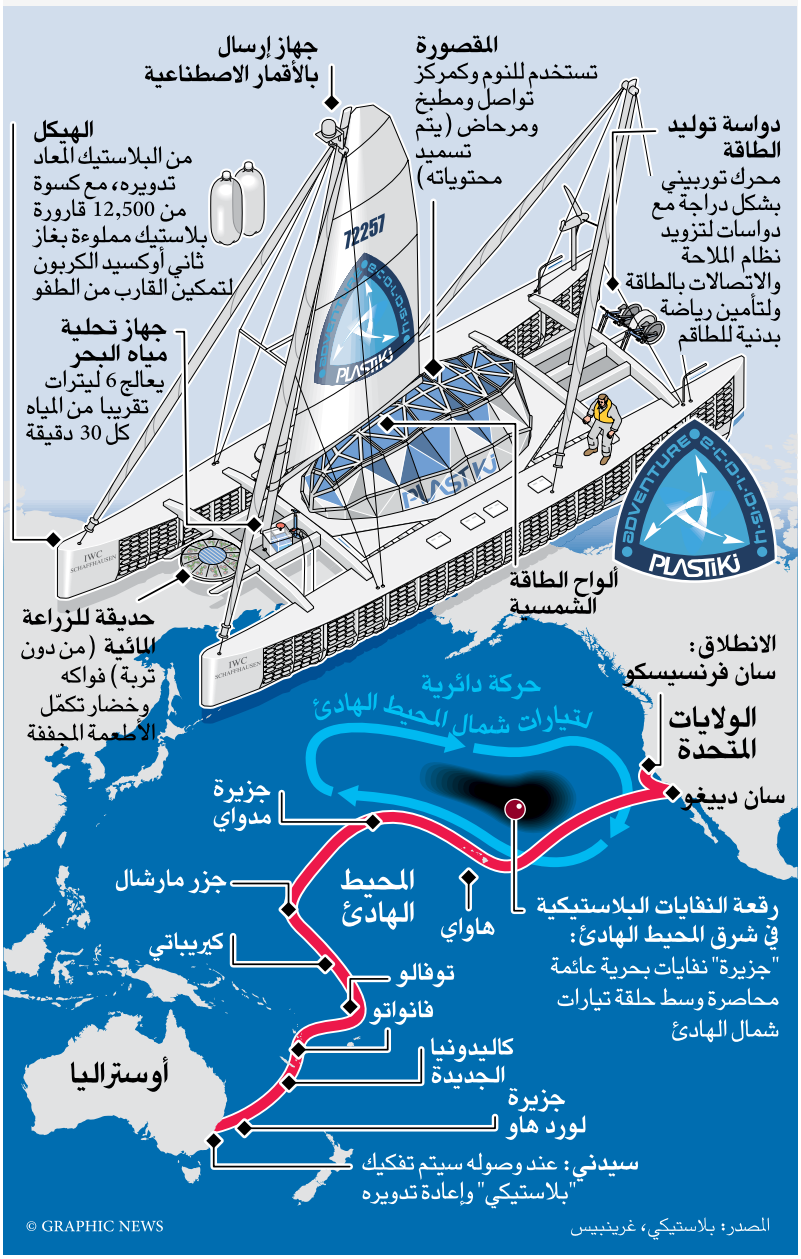
الصحي المعالجة ثنائياً في ري الأشجار بواسطة أنظمة التنقيط، وتنتشر حدائق عامة في أنحاء الامارات تروى بهذه المياه. وفي الكويت تتم معالجة نحو 60% من مياه الصرف بتقنية «التناضح العكسي» (reverse osmosis) مما يجعلها موازية في نقائها لمياه الشرب، لكنها لا تستعمل لهذا الغرض.

### النفايات الخطرة

ثمة مخلفات تمثل خطورة على صحة الإنسان والبيئة عند استخدامها أو تخزينها أو معالجتها أو التخلص منها، نتيجةً لخصائصها أو كمياتها أو تركيزاتها، وهي تتطلب طرقاً خاصة لتداولها والتخلص منها. وهناك مصادر

## «بلاستيكي» يعبر المحيط الهادئ إلى جزيرة النفايات العائمة

**أكبر مكب للنفايات ليس على اليابسة، بل يمتد مئات الكيلومترات في شمال المحيط الهادئ. وقد اكتشفت رقعة النفايات الضخمة هذه عام 1988، وهي بمثابة ساحة خردة غامضة عائمة في أعالي البحار. إنها النموذج لمشكلة عالمية: بلاستيك يبدأ في أيد بشرية وينتهي في المحيط، وغالباً داخل معدة حيوان أو حول عنقه. عام 2010، عبَر المحيط الهادىء فريق من المغامرين البيئيين يقودهم البليونير والناشط البيئي الشاب ديفيد روتشيلد، انطلاقاً من مدينة سان فرنسيسكو الأميركية إلى سيدني الأوسترالية، على متن قارب شراعي كاتاماران طوله 20 متراً، مصنوع بكامله من القوارير البلاستيكية، أطلق عليه اسم PLASTIKI. وهدفت الرحلة التي استغرقت أربعة أشهر إلى تسليط الضوء على حجم التلوث بالبلاستيك وأضراره البيئية في محيطات العالم. اجتاز القارب نحو 20 ألف كيلومتر، مركزاً على «جزيرة النفايات» التي تمتد تحت سطح المياه بين كاليفورنيا وهاواي.**




مختلفة للمخلفات الخطرة، مثل: الأنشطة الصناعية التي تستخدم فيها أو تنتج عنها مواد خطرة، والأنشطة الزراعية (الأسمدة والمبيدات التي انتهى عمرها الافتراضي أو غير الصالحة للاستخدام، وعبواتها الفارغة)، والأنشطة البترولية، والأنشطة الصحية (مخلفات المستشفيات والمستوصفات والعيادات الخاصة والصيدليات ومخازن الأدوية)، والأنشطة البحثية والاختبارية (مواد كيميائية منتهية الصلاحية، متبقيات التفاعلات)، والعمليات الحربية (الألغام الأرضية والبحرية غير المنفجرة)، والقمامة والمخلفات البلدية (الأدوية التي انتهت فترة صلاحيتها، والمواد الكيميائية، والطلاءات، والمبيدات الحشرية وعبواتها الفارغة، والبطاريات المستهلكة، ومخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، فضلاً عن مخلفات المجازر التي تحتوي على حيوانات نافقة أو بقايا ذبائح وتمثل مصدر خطر على الصحة العامة).

كثيراً ما تبحث الصناعة، وهي المنتج الرئيسي للمخلفات الخطرة، عن أرخص السبل للتخلص من هذه المخلفات. والطرق التقليدية المستخدمة للتخلص من نحو 75% من المخلفات الخطرة في الدول المتقدمة تتضمن الدفن في الأرض والتخزين (فوق أو تحت سطح الأرض) والحقن في آبار عميقة. ومنذ نحو ربع قرن، مع زيادة الوعي العام بالأخطار الناجمة عن المخلفات الخطرة، تبين أن آلاف المواقع لطمر هذه المخلفات اختيرت عشوائياً ولم تتخذ فيها الأساليب الإدارية السليمة، وبذلك أصبحت غير آمنة.

يؤدي الطمر غير السليم للمخلفات الخطرة إلى آثار صحية وبيئية مختلفة، بعضها معروف والبعض الآخر، خصوصاً الآثار البعيدة المدى، ما زالت المعلومات عنه ضئيلة. ولكن هناك حالات توضح العلاقة القوية بين التعرض للمخلفات الخطرة وزيادة الإصابة باللوكيميا (سرطان الدم) وسرطان الكلى واضطرابات الجهاز التنفسي وأمراض أخرى. وثمة طريقة شائعة للتخلص من المخلفات الخطرة هي إلقاؤها في البحار أو البحيرات أو الأنهار. وقد أدى هذا إلى حدوث آثار سلبية كثيرة على الحياة المائية وصحة الإنسان. وتقوم بعض الصناعات في الدول الصناعية بمعالجة مخلفاتها الخطرة معالجة مبدئية، بالطرق الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية، لتقليص حجمها أو خفض درجة خطورتها، قبل التخلص النهائي منها. ويعد حرق المخلفات الصناعية من الوسائل الفعالة التي تؤدي إلى تحييد المركبات

الخطرة الموجودة فيها، لكن الحرق المنضبط طريقة مكلفة تستخدم عادة في حالة تعذر استخدام الطرق الأخرى المنخفضة التكاليف.

تعتبر إعادة التدوير من العناصر الهامة في إدارة المخلفات الخطرة. فمن الناحية البيئية، تساهم في خفض كميات بعض المكونات، وبالتالي الحد من خطورة المخلفات، قبل التخلص النهائي منها. تجدر الإشارة هنا إلى أن عمليات تدوير المخلفات الخطرة، خاصة المعدنية، ليست جديدة. ففي دول نامية كثيرة مصانع لتدوير الخردة، بصهرها وتحويلها إلى منتجات جديدة. في مصر، مثلاً، كان معظم حديد تسليح المباني حتى وقت قريب ينتج من الخردة، كذلك الأسلاك النحاسية. ويعد تصنيع الخردة من الأساليب الهامة لخفض تراكم المخلفات المعدنية، مثل هياكل السيارات القديمة والأجهزة المنزلية المستعملة. لكن صناعة تدوير المخلفات الخطرة لها آثارها البيئية التي لا يمكن تجاهلها، ويجب تجهيزها بالوسائل الضرورية للحد من انبعاث الملوثات إلى الهواء، ولمعالجة ما ينتج من مخلفات سائلة، وللتعامل مع المخلفات الصلبة المتولدة بطرق آمنة بيئياً.

ويحتوي الكثير من المواد المنزلية الشائعة على مواد كيميائية سامة، ما يجعل تخزينها أو استعمالها أو رميها أمراً خطراً. على سبيل المثال، مبيدات الحشرات والزيوت والشحوم وسوائل التنظيف والبطاريات جميعها مواد سامة تضر بالصحة والبيئة. وكثيراً ما يعاد استعمال بعضها، أو يجري حرقها أو اتلافها أو رميها في مقالع أو حقول، أو تفريغها بطريقة غير شرعية في الأنهار ومكبات القمامة والأنفاق القديمة. ويعتبر تداول النفايات الخطرة الناشئة من نشاطات زراعية وصناعية وطبية وحضرية، وجمعها ومعالجتها بطرق غير سليمة، من جوانب الضعف في إدارة النفايات في المنطقة العربية.

هناك أنواع من المخلفات الخطرة التي تعتبر «خاصة»، لأنها تنتج من مصادر محددة وتتطلب أساليب خاصة لتداولها والتخلص منها. أول هذه المخلفات هي النفايات الطبية التي تنتج من تشخيص الأمراض والعلاج في المستشفيات. ويُفترض وضعها في أكياس خاصة لتمييزها عن المخلفات العادية، تمهيداً للتخلص منها بطرق سليمة. والنفايات الطبية الخطرة ثلاثة أنواع رئيسية: نفايات باثولوجية (مَرَضيّة) تحمل خطر العدوى مثل أكياس الدم والأبر والحقن التي تحوي بكتيريا أو فيروسات، ونفايات خاصة أهمها الكيميائية وفضلات الأدوية والمواد المشعة، ونفايات عضوية بما فيها الفضلات البشرية من الجراحة.

تعتمد حالياً وسائل متنوعة لمعالجة النفايات الطبية الخطرة. فتستخدم المحارق للنفايات المُعدية والحادة والتشريحية والكيميائية. ويعتبر التعقيم البخاري، أو الاوتوكليف، البديل الأكثر استعمالاً للنفايات المعدية والأجزاء والأعضاء البشرية الصغيرة الناتجة عن الجراحة، وهو يتلف الجراثيم بحرارة البخار وضغطه. ويمكن استخدام أجهزة أوتوكليف صغيرة في المستشفيات بأحجام مختلفة. ومن البدائل الأخرى التعريض للموجات الصغرى، أو الميكروويف، التي تميت الجراثيم وتبطل ضررها.

بما أن معظم النفايات الطبية المعدية هي عبوات بلاستيكية، فإن مشكلة الحرق الرئيسية هي انبعاث مادة الديوكسين السامة من احتراق البلاستيك. لكن هناك فوارق كبيرة بين الأنواع المختلفة من المحارق. فتلك المسموحة اليوم في الولايات المتحدة، مثلاً، تنتج 100 مرة أقل من الديوكسين عن تلك التي كانت مسموحة قبل 30 سنة.

النوع الثاني من المخلفات الخطرة الذي يسترعي الآن اهتماماً متزايداً هو المخلفات الإلكترونية، التي تشمل جميع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، المنزلية والمكتبية وغيرها، بما في ذلك أجهزة الكومبيوتر القديمة. وتحتوي هذه المخلفات على أكثر من 1000 مادة أخرى بكميات متفاوتة، مختلطة أو ممتزجة بالمكونات المختلفة للأجهزة، منها مواد ذات خطورة وأخرى ذات قيمة إذا أمكن تدويرها واسترجاعها. من ذلك الرصاص الموجود في الشاشة الزجاجية لأجهزة التلفزيون والكومبيوتر، والنيكل والكروم ومعادن ثقيلة أخرى في البطاريات، والذهب والفضة في بعض الأجهزة الطبية والهواتف المحمولة. هذه المخلفات الإلكترونية يتوجب جمعها تمهيداً لإرسالها الى مرافق تتولى تفكيكها وإعادة تدوير ما يمكن من أجزائها بطرق سليمة صحياً وبيئياً.

النوع الثالث الرئيسي من المخلفات الخطرة الخاصة هو المخلفات النووية، التي تقسم حسب مستوى إشعاعها إلى منخفضة الإشعاعية ومتوسطة الإشعاعية ومرتفعة الإشعاعية. ويقدَّر حجم المخلفات المنخفضة الإشعاعية المتراكمة في العالم بنحو 7 ملايين متر مكعب، والمتوسطة الإشعاعية بنحو 3 ملايين متر مكعب، والمرتفعة الإشعاعية بنحو مليون متر مكعب.

وعادة يتم التخلص من المخلفات المنخفضة الإشعاعية في مدافن أو منشآت خاصة تحت الأرض، يفترض أن تتم مراقبتها لفترة تصل إلى 300 سنة. أما المخلفات المتوسطة الإشعاعية فيتم صبها في الاسمنت ودفنها في مدافن خاصة مع وضع نظام دقيق لمراقبة هذه المواقع ومنع استخدامها لأية أغراض أخرى نهائياً. وأما المخلفات المرتفعة الإشعاعية فيجري تخزينها في مخازن خاصة، اذ لا توجد حتى الآن طريقة مقبولة للتخلص منها. ويدوم خطر بعض المخلفات النووية لمئات آلاف السنين، ويسبب تسربها أو احتراقها أمراضاً خطيرة كالسرطان، وأحياناً الوفاة فوراً.

لا يوجد حلّ وحيد بسيط لمشكلة النفايات. فادارتها تحد يواجه المجتمعات في أنحاء العالم ويشكل مسألة حاسمةً بالنسبة الى التخطيط المُدني. ويعتمد التوجه العصري في معالجتها على ما يسمى «الادارة المتكاملة للنفايات» في عمليات جمعها ونقلها والتخلص منها. وهو يركز أولاً على التقليل من كمية المخلفات المنتجة (ويشمل ما يسمى الانتاج النظيف في الصناعات)، ويعمد ثانياً الى فرز هذه المخلفات، بحيث يمكن ثالثاً إعادة استعمالها أو تدويرها بإعادة تصنيع الورق والزجاج والبلاستيك والمعادن وغيرها، وتسميد (تخمير) المخلفات العضوية لتحويلها محسّناً للتربة يغذي المزروعات. ولا شكّ في أن نجاح طريقة «التقليل والفرز والتدوير» يعتمد بشكل أساسي على تحولٍ في السلوك اليومي للمواطن وعلى وعيه لفوائدها بيئياً واقتصادياً.

وقد بات شعار 3R (Reduce, Reuse, Recycle) أي: التقليل، اعادة الاستعمال، التدوير) شائعاً عالمياً، وهو يحث كل فرد على المشاركة الفعلية في حل مشكلة النفايات المحلية والعالمية.

مواد كيميائية خطرة في المنزل

## 2. سلوكيات شخصية مسؤولة

**لا نستطيع دوماً الحؤول دون إنتاج النفايات، لكننا نستطيع تقليلها. وإذا استخدمنا المواد لفترة أطول وتعاطينا مع نفاياتنا بطريقة مختلفة، فلن نضطر الى دفع كلفة إضافية للتخلص منها في ما بعد.**

**هنا بعض الارشادات العملية الشخصية للتقليل من إنتاج النفايات ومن تأثيراتها الصحية والبيئية:**

- تجنب استعمال الأطباق والأكواب ولوازم المائدة الورقية والبلاستيكية.
- أصلح الأشياء بدلاً من رميها أو شراء غيرها، وأعط غيرك ما لا حاجة لك به.
- اختر السلع المعبأة في أوعية قابلة لإعادة الاستعمال أو التصنيع، وتلك المغلفة ببساطة.
- اشترِ منتجات تدوم طويلاً بدلاً من تلك التي ترمى بعد كل استِعمال.
- اقتصد في الأكياس البلاستيكية حين تتسوّق، أو اجلب كيس تسوّق خاصاً بك.
- أعد استعمال كتبك القديمة بوهبها الى مكتبة أو الى صديق أو الى متجر كتب.
- اقترح على إدارة مدرستك أو عملك أن تتفق مع جهة تهتم بجمع النفايات الورقية (والزجاجية والمعدنية أذا أمكن) لاعادة تصنيعها.
- ان كنت تملك حديقة، استفد من فضلات الخضر والفواكه لصنع سماد عضوي لمزروعاتك.
- استعض عن المنظفات السامة بمواد يمكن تحضيرها في البيت، مثل مزيج صودا الخبز والخل الأبيض والصابون.
- طالب الهيئات المحلية بانشاء مركز لتجميع الفضلات المنزلية السامة، كالدهانات والبطاريات والأدوية والزيوت القديمة، من أجل التخلص منها بطريقة سليمة.
- استخدم الدهان المرتكز على الماء بدلاً من المذيبات الكيميائية.
- لا تحرق الخشب المطلي في الموقد، لأن احتراقه يلوث الهواء.
- طالب الصناعيين باعتماد أساليب «الانتاج الأنظف» التي تولد كمية أقل من النفايات.

## 3. اختبر معلوماتك حول ادارة النفايات

**ضع علامة صح (√) أو خطأ (X) أمام الجمل الآتية:**

1. ـــــ كل المخلفات الصلبة تصلح للتخمير.
2. ـــــ التدوير وإعادة الإستعمال مصطلحان لطريقة واحدة لمعالجة المخلفات الصلبة.
3. ـــــ يجب معالجة مياه الصرف قبل استخدامها لري المزروعات.
4. ـــــ أسلم الطرق للتخلص من المخلفات الخطرة هي دفنها.
5. ـــــ تعد عبوات مبيدات الحشرات وبعض مساحيق التنظيف المنزلية من النفايات الخطرة.
6. ـــــ محارق النفايات الطبية الحديثة مجهزة بالوسائل المختلفة للحد من انبعاث الملوثات إلى الهواء.
7. ـــــ من الخطأ التعامل مع المخلفات الالكترونية باستهتار، فهي مخلفات خطرة.
8. ـــــ الطريقة الأسلم للتخلص من المخلفات الصلبة هي المطامر.
9. ـــــ يجب استخدام أكياس البلاستيك بدل أكياس الورق عند التسوق.
10. ـــــ يدوم النشاط الإشعاعي لليورانيوم «إلى الأبد».

**الأجوبة الصحيحة:**

1. خطأ
2. صح
3. صح
4. خطأ
5. صح
6. صح
7. صح
8. خطأ
9. خطأ
10. صح

## 4. نشاطات تطبيقية حول إدارة النفايات

### النشاط 1: القمامة التي تختفي

**الهدف:**
أن يختبر التلميذ عملياً، تخمر النفايات العضوية في الطبيعة.

**ما تحتاج اليه:**
- ورقة خسّ
- رفش صغير

**ماذا تفعل:**
1. فتش عن بقعة يمكنك أن تحفر فيها حفرة عمقها نحوى 15 سنتيمتراً.
2. ضع ورقة الخس في الحفرة واطمرها بالتراب.
3. ضع علامة حيث كانت الحفرة.
4. انتظر بضعة أسابيع، ثم اذهب الى حيث البقعة واحفر من جديد.

**ماذا ستجد:**
لن تجد ورقة الخس. لقد أصبحت جزءاً من التراب. هذا يعني أنك أعدت تدوير «القمامة العضوية» فاصبحت غذاءً للنبات يمكن أن يساعد شجرة أو زهرة مجاورة على النمو.

## النشاط 2: وجبة غداء بلا قمامة

**الهدف:**
أن يتعلم التلميذ، من خلال أفكار عملية بسيطة، المساهمة في تقليل حجم النفايات التي ينتجها.

ان وجبة غداء بلا قمامة تعني أن تتناول طعام الغداء من دون أن ترمي أي مخلفات أو القليل جداً لدى الانتهاء. هنا بعض الأفكار لتحقيق ذلك:

**1. احمل وعاء لا يتحول الى قمامة، مثلاً:**
- كيس ورق تضع فيه طعامك، وبعد ان تأكل احتفظ بالكيس لاستعماله في اليوم التالي.
- علبة تحتوي على وجبة غداء. هذه يمكن أن تدوم لسنوات، كما أنها تحفظ الطعام من الأذى.
- كيس قماش تضع فيه وجبة الغداء ويمكن استعماله تكراراً. اصنعه بنفسك، كن خلاقاً.

**2. السندويشات:**
- ضع السندويش أو طعاماً آخر في وعاء يعاد استعماله.
- لف السندويش بورقة ألومنيوم، فهذه يمكن غسلها واعادة استعمالها. ويمكن أيضاً تدويرها.

**3. الوجبات الخفيفة:**
أحضر معك حلوى أو فاكهة من المنزل، في وعاء يمكن إعادة استعماله.

**4. المشروبات:**
- حاول أن تحمل الحليب أو العصير في «ترموس» صغير يحفظها. بعض علب وجبات الغداء تكون مجهزة بترموس في داخلها.
- اشترِ مشروبات معبأة في أوعية يعاد تدويرها.

## النشاط 3: أفكار من أجل «تدوير» حفلتك

**الهدف:**
أن يتعلم التلميذ، من خلال أفكار عملية بسيطة، كيف يمكنه تقليل حجم النفايات عند إقامة الحفلات.

**هنا بعض الأفكار:**

• صحون الورق لا تدوَّر عادة، فعندما تتلطخ بالطعام لا يتم خلطها بأوراق أخرى قابلة للتدوير ولا بد من رميها.

• أكواب الورق يصعب تدويرها أيضاً، فعليها طبقة رقيقة من البلاستيك أضيفت لمنع تسرب السائل منها.

• الأكواب والصحون البلاستيكية ليست أفضل بكثير، فغالبيتها مصنوعة من البوليستيرين (مادة بيضاء شبيهة بالفلين) وهو بلاستيك يصعب تدويره.

• من أفضل الوسائل لإعادة تدوير بقايا الحفلات أن تتجنب استعمال الصحون والأكواب التي ترمى بعد الاستعمال. وبدلاً من ذلك، يمكن استعمال صحون وأكواب يمكن غسلها بعد انتهاء الحفلة.

• كثير من الناس يرمون الشوك والملاعق والسكاكين البلاستيكية بعد انتهاء الحفلات، لكن هذه يمكن غسلها واعادة استعمالها لاحقاً، فهي توفر المال والمواد الأولية.

• تستطيع تحضير بطاقات دعوة معاد تدويرها باستعمال قصاصات ورق.

• يمكنك اعداد زينة حفلة باستعمال دوائر من قصاصات ورق ملون وصور من مجلات وسواها.

## النشاط 4: أنشئ مطمراً صحياً صغيراً

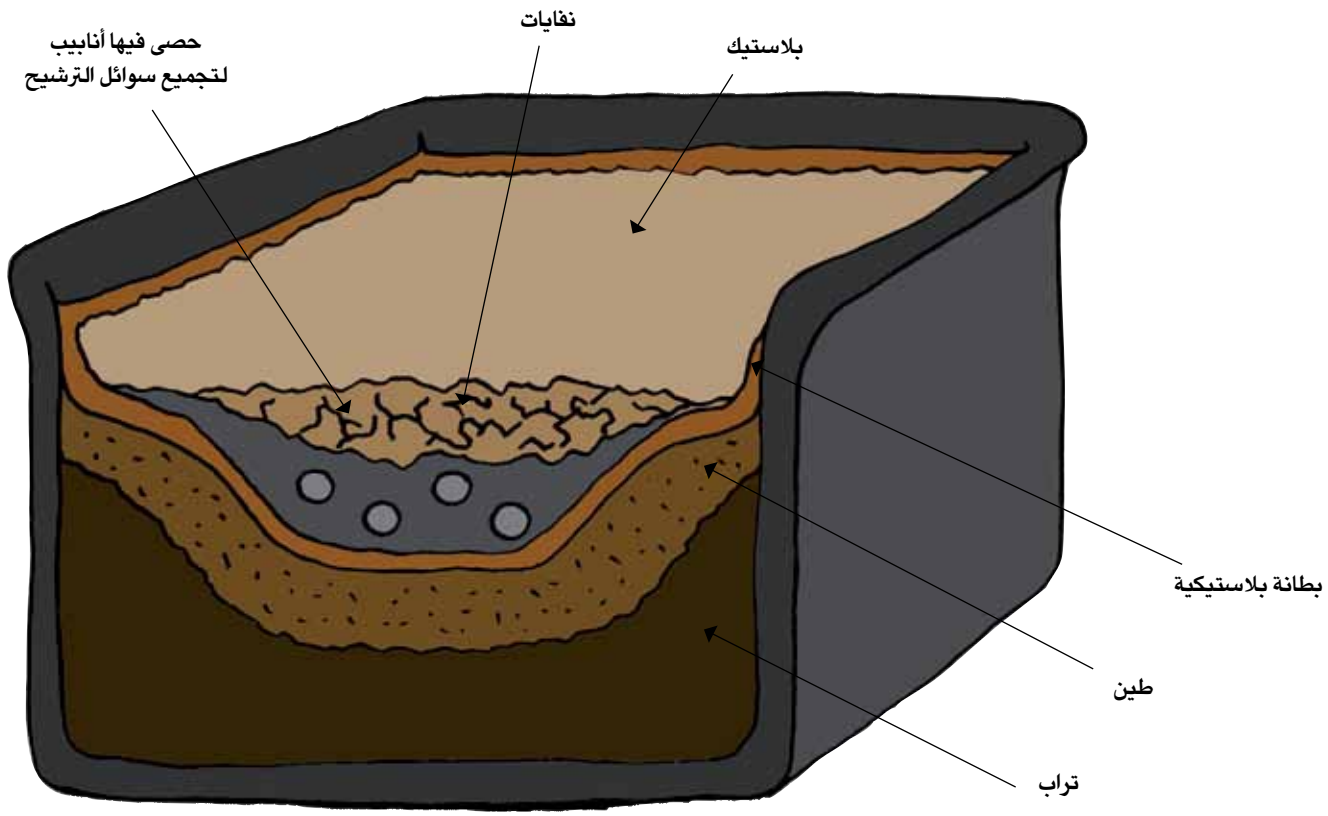
**الهدف:**
تعريف التلميذ على كيفية إنشاء المطامر الصحية.

**ما تحتاج اليه:**
- صندوق كبير زجاجي القعر
- بعض النفايات (معادن، بقايا طعام، ورق، بلاستيك...)
- تراب
- ماء

**ماذا تفعل:**
1. ارسم على لوح غرفة الدرس رسماً مبسطاً، أو وزع نسخاً من رسم المطمر النموذجي (أنظر الرسم). اشرح للتلاميذ أن هذا الرسم هو نموذج لأحد تصاميم المطامر الأكثر وقاية. علّم طبقات التراب والطين والحصى التي فيها أنابيب التجميع والبطانة البلاستيكية والنفايات. القمامة التي تجمع حديثاً تغطى يومياً بطبقة من التراب. أخبر التلاميذ أن المطامر الحديثة تتحكم الآن أيضاً بالسوائل المرتشحة بحيث لا تلوث البيئة.

2. كنشاط في غرفة الدرس، أنشئ «مطمراً صحياً صغيراً» في وعاء بلاستيكي أو في صندوق كبير له قعر شفاف. ضع تشكيلة من النفايات (معادن، بقايا طعام، ورق، بلاستيك...) على الحصى وغطها بطبقة خفيفة من التراب. رش ماء عليها من حين الى آخر محاكياً سقوط المطر. لاحظ التغيرات في النفايات مع مرور الوقت، وراقب تجمع السائل المرتشح في القعر.

**أسئلة:**
- ما هي حسنات طمر النفايات في مطمر صحي، يصمم لجمع السوائل المرتشحة ومنعها من التسرب في التربة، وجمع الغاز الناتج عن التحلل؟
- ما هي المشاكل التي قد تظل باقية؟
- ما الذي يمكن أن يحدث اذا لم يعد لدينا أماكن لانشاء مطامر نفايات جديدة؟




إنشاء مطمر صحي صغير

## النشاط 5: عملية الحي النظيف

**الهدف:**
عملية تنظيف الحي نشاط تطوعي ينقل «العدوى» الى الآخرين.

**ما تحتاج اليه:**
- بضعة أصدقاء
- قفازات واقية
- أكياس قمامة
- مكنسة
- لقاطة كناسة (مجرود)

**ماذا تفعل:**
المطلوب أحياناً «بطل» يباشر حملة مشاركة. وأنت قد تكون ذلك البطل من خلال تنظيم مجموعة من المتطوعين للقيام ببعض أعمال التنظيف في حيّكم السكني.
اسأل أصدقاءك هل يهمهم الحي الذي يعيشون فيه. اذا كان جوابهم «نعم» كما هو شأن معظم الشبيبة، أبلغهم أن الوقت حان لتحويل أفكارهم النيرة الى أفعال حميدة.

استأذن الجيران قبل بدء العمل، ثم ارتد قفازاً واحمل كيس قمامة كبيراً وابدأ العمل.

هل هناك حصى أو رمل متناثر على الطريق؟ اجمعه وضعه في كيس القمامة. هل كسر أحدهم قارورة زجاجية في الطريق؟ اكنس تلك المخلفات وضعها في كيس القمامة.

سوف تشعر الآن أنك بطل، وأن طرقات حيِّك تعكس مدى اهتمامك.

## النشاط 6: اختر أفضل الأغلفة والمستوعبات

**الهدف:**
سوف يكون التلاميذ قادرين على التمييز بين مختلف أنواع الأغلفة والمستوعبات، وعلى تحديد ما اذا كانت صالحة لاعادة التدوير أم لا.

**كشف عمل التلاميذ**
وزع الاستبيان المرفق على التلاميذ في بداية الصف، وبعد 10 ـ 15 دقيقة ابدأ مناقشة خياراتهم باستعمال الأجوبة التي يعطونها.

عندما تذهب للتسوق، واذا كانت جميع الاعتبارات متساوية، اختر المنتج الموضب بأقل مقدار من الأغلفة والمستوعبات. وفي ضوء القائمة صنف المنتجات وفق المعايير الآتية:

(+) تعني أن المنتج صالح لاعادة الاستعمال والتدوير.
(0) تعني أن المنتج يمكن حرقه أو طمره.
(–) تعني أن المنتج لا يمكن التخلص منه بسهولة ويجب تجنبه إن أمكن ذلك.

**كشف عمل التلميذ**

| نوع الغلاف | سلع من المتجر | العلامة |
|---|---|---|
| 1. لا غلاف | بطيخ، أناناس، فواكه | |
| 2. قارورة زجاجية مرتجعة | قوارير حليب، قوارير مرطبات مرتجعة مقابل عربون | |
| 3. وعاء صالح لاعادة الاستعمال | علب كعك وبسكويت، أطباق بلاستيك متينة تغلف فيها وجبات طعام تطبخ في الميكروويف | |
| 4. ورق غير مطلي | أكياس الحلوى والكعك ورقائق البطاطا ووجبات خفيفة أخرى | |
| 5. كرتون غير مطلي | علب كورن ، فليكس، علب منظفات، علب حلوى | |
| 6. علبة فولاذ | فواكه وخضار معلبة | |
| 7. علبة ألومنيوم | وعية مرطبات | |
| 8. علبة فولاذ لها سدادة ألومنيوم | علب تفتح سداداتها انتزاعاً | |
| 9. قارورة زجاجية تفتح سدادتها برماً | مرطبات | |
| 10. ورق مشمع | بطانات في قوالب الحلوى | |
| 11. ورق سيلوفان، بلاستيك | «نوافذ» في علب الورق وأكياس البلاستيك | |
| 12. ورق مطلي | علب كرتون للحليب والعصائر | |
| 13. بلاستيك PVC | قوارير وغلافات بلاستيك شفافة | |
| 14. وعاء مبطن بورق ألومنيوم | علب وأكياس مبطنة بورق الألومنيوم | |
| 15. أنبوب معدني انضغاطي | معجون أسنان ومرهم للأيدي | |
| 16. مضخة معدنية وبلاستيكية | مضخة معجون أسنان | |
| 17. علبة ايروسول (رذاذ) | مستحضرات تزيين، مزيلات روائح، سبراي للشعر، مبيدات حشرية | |

## أجوبة للمعلم:

| نوع الغلاف | العلامة |
|---|---|
| 1. لا غلاف | + |
| 2. قارورة زجاجية مرتجعة | + |
| 3. وعاء صالح لاعادة الاستعمال | + |
| 4. ورق غير مطلي | 0 |
| 5. كرتون غير مطلي | 0 |
| 6. علبة فولاذ | 0 |
| 7. علبة ألومنيوم | + |
| 8. علبة فولاذ لها سدادة ألومنيوم | + |
| 9. قارورة زجاجية تفتح سدادتها برماً | + |
| 10. ورق مشمع | 0 |
| 11. ورق سيلوفان، بلاستيك | 0 |
| 12. ورق مطلي | 0 |
| 13. بلاستيك PVC | – |
| 14. وعاء مبطن بورق ألومنيوم | – |
| 15. أنبوب معدني انضغاطي | – |
| 16. مضخة معدنية وبلاستيكية | – |
| 17. علبة ايروسول (رذاذ) | – |

## مواقع مفيدة على الانترنت

تقارير المنتدى العربي للبيئة والتنمية:
*www.afedonline.org*

برنامج الأمم المتحدة للبيئة ـ نشاطات حول إدارة النفايات:
*www.unep.or.jp/ietc/spc/activities/activity_global-partnership.asp*

اتفاقية بازل:
*www.basel.int*

وكالة حماية البيئة الأميركية ـ النفايات:
*www.epa.gov/recyclecity*
*www.epa.gov/epawaste*

المفوضية الأوروبية ـ النفايات:
*ec.europa.eu/environment/waste/index.htm*

إعادة التدوير للأطفال:

*www.ecy.wa.gov/programs/swfa/kidspage/*

الأطفال وإعادة التدوير:
*www.kidsrecycle.org*

# قضايا بيئية

## النفايات الصلبة

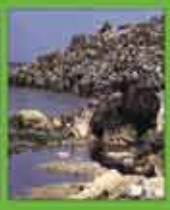
### يتجاوز معدل إنتاج النفايات الصلبة في بعض البلدان العربية 1,5 كيلوغرام للفرد، وهذا من أعلى المعدلات في العالم

- الطبيعة لا تنتج نفايات! كل موادها تتحول وتتبدل ضمن دورات مترابطة لتنتج مواد متجددة.
- نحن نشتري نفايات! فحين نتسوق نأتي، مع السلع التي نشتريها، بكثير من النفايات الى المنزل، أهمها فضلات التوضيب وأكياس البلاستيك وغيرها.
- تدوير الورق والكرتون والمعادن والزجاج وتسبيخ (تخمير) النفايات العضوية يقلصان حجم النفايات بنسبة 90%.
- يقدر إجمالي النفايات الصلبة البلدية التي تنتجها البلدان العربية بنحو 82,000 مليون طن سنوياً.

تركيب النفايات الصلبة في لبنان

- يتم تدوير 5% فقط من النفايات في البلدان العربية، ولا تتجاوز نسبة تلك المعالجة على نحو سليم 20%.

- إن تدوير طن واحد من الورق يساهم في توفير 17 شجرة، 230,000 ليتر مياه، 4,200 كيلوواط من الكهرباء، 4 براميل نفط، 2,5 متر مكعب من المطامر، 28 كيلوغراماً من ملوثات الهواء.
- الإدارة المتكاملة للنفايات تتمثل بنقاط ثلاث هي: تقليل الكمية من المصدر، وإعادة الاستعمال حيث أمكن، وإعادة التصنيع ـ التدوير.



## ماذا يمكنك أن تفعل؟

- اختر سلعاً تدوم طويلاً ولا تكون بحاجة الى توضيب مفرط ينتج نفايات.
- خفف من شراء المياه المعبأة والأطعمة الجاهزة الموضبة في أوعية بلاستيكية.
- استفد من جهتي الورقة التي تكتب عليها.
- استخدم الأجهزة العاملة على الكهرباء بدل تلك العاملة على البطاريات.
- تبرع بالثياب والألعاب والمفروشات والأجهزة القديمة بدلاً من رميها.
- شارك في مشروع لفرز النفايات وارسالها الى معامل التدوير.
- انشر هذه الرسالة في محيطك.

## شارك اليوم في المحافظة على بيئة الغد

البيئة والتنمية
www.mectat.com.lb

AFED
المنتدى العربي للبيئة والتنمية
ARAB FORUM FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT
www.afedonline.org · E-mail: info@afedonline.org

## لوحة معلومات حول إدارة النفايات

يمكن تنزيلها عن موقع الدليل الإلكتروني
www.afedonline.org
وطبعها حتى قياس 80 X 200 سنتم ووضعها على Roll Up