

## الفصل 2

---

### بيانات توليد النفايات وتكوينها ومعالجتها

## المؤلفون

ريتا بيباتي (فنلندا) وتشيمندرا شارما (الهند) وماساتو يامادا (اليابان)

جواو واجنر سيلفا ألفيز (البرازيل) وكوينجكسان جاو (الصين) وج. ه. سابين جويندهو (بنين) وماثياس كوتش (ألمانيا) وكارلوس لوبيز كابريرا (كوبا) وكاتيرنا ماركوفا (سلوفاكيا) وهانز أونك (هولندا) وإليزابيث شيل (الولايات المتحدة الأمريكية) وأليسون سميث (المملكة المتحدة) وبير سفردال (النرويج) وسونيا ماريا مانسو فييرا (البرازيل)

## المحتويات

2	بيانات توليد النفايات وتكوينها ومعالجتها
1-2	مقدمة
2-2	بيانات توليد النفايات ومعالجتها
1-2-2	النفايات الصلبة المحلية (MSW)
2-2-2	الخبث
3-2-2	النفايات الصناعية
4-2-2	النفايات الأخرى
3-2	تكوين النفايات
1-3-2	النفايات الصلبة المحلية (MSW)
2-3-2	الخبث
3-3-2	النفايات الصناعية
4-3-2	النفايات الأخرى
1-2	المرفق 1- بيانات توليد ومعالجة النفايات - حسب متوسط البلد والمتوسط الإقليمي
21-2	المراجع

## الجدول

1-2	الجدول 1- بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - القيم الافتراضية الإقليمية
2-2	الجدول 2- توليد النفايات الصناعية في البلدان المحددة
3-2	الجدول 3- بيانات تكوين النفايات الصلبة المحلية حسب النسبة المئوية - القيم الافتراضية الإقليمية
4-2	الجدول 4- المحتوى الافتراضي للأجسام الجافة ومحتوى الكربون العضوي القابل للتحلل وإجمالي محتوى الكربون وكسر الكربون الأحفوري للمكونات المختلفة للنفايات الصلبة المحلية
5-2	الجدول 5- المحتوى الافتراضي للكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الصناعية (النسبة المئوية في النفايات الرطبة المنتجة) <sup>1</sup>
6-2	الجدول 6- المحتوى الافتراضي للكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الأخرى (النسبة المئوية في النفايات الرطبة المنتجة) <sup>1</sup>
1-2	الجدول 1-2- بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - حسب متوسط البلد ومتوسط المناطق

## المربعات

1-2	المربع 1-2 مثال على تجميع بيانات الأنشطة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن معالجة النفايات الصلبة اعتمادًا على تحليل تيار النفايات حسب نوع النفايات
6-2	

## 2 بيانات توليد النفايات وتكوينها ومعالجتها

### 1-2 مقدمة

نقطة البداية في تقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن التخلص من النفايات الصلبة والمعالجة البيولوجية والترميد والمحارق المفتوحة للنفايات الصلبة هي تجميع بيانات الأنشطة لتوليد النفايات وتكوينها وإدارتها. وردت في هذا المجلد خطوط توجيهية عامة حول جمع بيانات التخلص من النفايات الصلبة والمعالجة البيولوجية والترميد والمحارق المفتوحة للنفايات الصلبة، وذلك بغرض ضمان الاتساق في فئات النفايات هذه. يمكن الحصول على المزيد من الخطوط التوجيهية حول اختيار بيانات الأنشطة ومعاملات الانبعاث والبارامترات الأخرى المطلوبة لإنشاء تقديرات للانبعاث من الفصل 3 التخلص من النفايات الصلبة، والفصل 4 المعالجة البيولوجية للنفايات الصلبة، وفي الفصل 5 الترميد والمحارق المفتوحة للنفايات.

يعتبر توليد النفايات الصلبة هو الأساس المشترك لبيانات الأنشطة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن التخلص من النفايات الصلبة والمعالجة البيولوجية والترميد والمحارق المفتوحة للنفايات. تتنوع معدلات توليد النفايات الصلبة ويختلف التكوين من بلد لآخر اعتمادًا على الحالة الاقتصادية والهيكل الصناعي وتنظيمات معالجة النفايات ودورة العمل الافتراضي. علاوة على ذلك، يتباين توفر وجودة البيانات المعنية بتوليد النفايات الصلبة بالإضافة إلى المعالجة اللاحقة من بلد لآخر. وقد تم تحسين إحصائيات توليد النفايات ومعالجتها بشكل كبير في العديد من البلدان خلال العقد الأخير، لكن في الوقت الراهن يتوفر لدى عدد صغير من البلدان بيانات نفايات شاملة تغطي كافة أنواع النفايات وأساليب المعالجة. تقتضي الضرورة توفر البيانات التاريخية حول التخلص من النفايات في مواقع التخلص من النفايات الصلبة لتقدير انبعاثات الميثان من هذه الفئة باستخدام أسلوب التفاضل من المستوى الأول (انظر الفصل 3، التخلص من النفايات الصلبة، القسم 2-3). يتوفر لدى عدد قليل جدًا من البلدان البيانات الخاصة بالتخلص من النفايات في السنوات السابقة رجوعًا إلى العديد من العقود.

تتولد النفايات الصلبة من المنازل والمكاتب والمتاجر والأسواق والمطاعم والمؤسسات العامة والمعدات الصناعية والأعمال المنية ومنشآت الصرف ومواقع التشييد والهدم والأنشطة الزراعية (يتناول مجلد الزراعة والحراثة واستعمالات الأرض الأخرى الانبعاثات الناجمة عن معالجة السماد الطبيعي بالإضافة إلى إحراق المتبقيات الزراعية في الموقع). من الممارسة السليمة الوضع في الاعتبار لكافة أنواع النفايات الصلبة عند تقدير الانبعاثات المرتبطة بالنفايات في قائمة حصر غازات الاحتباس الحراري.

تشتمل ممارسات معالجة النفايات الصلبة على: التجميع وإعادة التدوير والتخلص من النفايات الصلبة في الموقع والمعالجة البيولوجية والمعالجات الأخرى بالإضافة إلى الترميد والمحارق المفتوحة للنفايات. على الرغم من أن أنشطة إعادة التدوير (استعادة المواد)<sup>1</sup> تؤثر على كميات النفايات التي يتم إدخالها في أنظمة المعالجة والمعالجة الأخرى، فإن تأثير إعادة التدوير على الانبعاثات (على سبيل المثال، التغييرات التي تطرأ على الانبعاثات في عمليات الإنتاج والنقل) قد تم تناوله ضمن قطاعات أخرى ولن يتم تناوله هنا بشكل أكثر تفصيلاً.

### 2-2 بيانات توليد النفايات ومعالجتها

الخطوط التوجيهية الخاصة بكيفية جمع البيانات حول ممارسات معالجة وتوليد النفايات وردت بشكل منفصل للنفايات الصلبة المحلية (MSW) والخشب والنفايات الصلبة وأنواع النفايات الأخرى. وقد تم توضيح التعريفات الافتراضية لهذه الفئات أدناه. وتستخدم هذه التعريفات الافتراضية في الخطوط التوجيهية المنهجية اللاحقة. تتسم التعريفات بالشفافية للسماح بالتعديلات التي تتم على مستوى البلد، حيث يتنوع تصنيف النفايات بشكل كبير من بلد لآخر، ويمكن أن يشتمل على العديد من مكونات النفايات.<sup>2</sup> إذا كانت البيانات المتوفرة المستخدمة في قائمة الحصر تغطي فقط مصادر أو أنواع معينة من النفايات (على سبيل المثال، النفايات المحلية)، يجب توثيق هذا التوفر المحدود بشكل واضح في تقرير قائمة الحصر ويجب بذل المساعي الرامية إلى استكمال البيانات لكي تغطي كل أنواع النفايات.

في قسم 2-3، تكوين النفايات، وردت التكوينات الافتراضية لفئات النفايات الافتراضية هذه. ويتم استخدام التكوينات الافتراضية كأساس لحسابات أساليب المستوى 1.

<sup>1</sup> عادة ما تشتمل إعادة التدوير على أنشطة تحويل النفايات إلى طاقة والمعالجة البيولوجية. لأسباب عملية، تم استخدام تعريف ضيق هنا. تُعرف إعادة التدوير على أنها استعادة مصادر المواد (نموذجيًا، الورق والزجاج والمعادن والبلاستيك، وفي بعض الأحيان نفايات الخشب والأغذية) من تيار النفايات.

<sup>2</sup> لا تستخدم بعض البلدان فئات النفايات العريضة تلك، لكنها تستعين بتصنيف أكثر تفصيلاً، على سبيل المثال، تشريع المجلس والبرلمان الأوروبيين المعني بإحصائيات النفايات (المفوضية الأوروبية رقم 2150/2002) لا يشتمل على النفايات الصلبة المحلية على أنها فئة.

## 1-2-2 النفايات الصلبة المحلية (MSW)

عموماً يتم تعريف النفايات المحلية على أنها نفايات يتم تجميعها بواسطة البلديات أو السلطات المحلية الأخرى. ومع ذلك، فهذا التعريف يختلف من بلد لآخر. نموذجياً، تشتمل النفايات الصلبة المحلية على ما يلي:

- النفايات المنزلية؛
- نفايات المنتزه والحديقة (الغناء)؛ و
- النفايات التجارية/نفايات المؤسسات.

ورد في القسم 2-3-1 بيانات التكوين الافتراضي الإقليمية للنفايات الصلبة المحلية.

### البيانات الافتراضية

ورد في الجدول 1-2 البيانات الافتراضية الخاصة بالمناطق حول نصيب كل فرد من توليد النفايات الصلبة المحلية وممارسات المعالجة. وقد تم تقدير هذه البيانات اعتماداً على البيانات الخاصة بالبلد من عدد محدود من البلدان في المناطق (انظر المرفق 1-2). تعتمد هذه البيانات على وزن النفايات الرطبة<sup>3</sup> ويمكن افتراض أنها تنطبق على سنة 2000. ويمكن تقدير توليد النفايات للفرد للسنوات اللاحقة والسابقة باستخدام الخطوط التوجيهية الخاصة بتقدير الانبعاثات التاريخية من مواقع التخلص من النفايات الصلبة باستخدام الخطوط التوجيهية الخاصة بكيفية تقدير الانبعاثات التاريخية من مواقع التخلص من النفايات الصلبة في الفصل 3، القسم 2-3-2 وأساليب الاستيفاء والاستقرار باستخدام المحددات الواردة في الفصل 6، اتساق المتسلسلات الزمنية، في المجلد 3، التوجيهات العامة والإبلاغ.

الجدول 1-2 بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - القيم الافتراضية الإقليمية					
المنطقة	معدل توليد النفايات الصلبة المحلية <sup>1,2,3</sup> (طن/الفرد/السنة)	كسر النفايات الصلبة المحلية التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة	كسر النفايات الصلبة المحلية المترمدة	كسر النفايات الصلبة المحلية المسمدة	كسر معالجة النفايات الصلبة المحلية الأخرى، غير المحددة <sup>4</sup>
آسيا					
آسيا الغربية	0.37	0.55	0.26	0.01	0.18
آسيا الجنوبية - الوسطى	0.21	0.74	-	0.05	0.21
آسيا الجنوبية - الغربية	0.27	0.59	0.09	0.05	0.27
إفريقيا <sup>5</sup>	0.29	0.69	-	-	0.31
أوروبا					
أوروبا الشرقية	0.38	0.90	0.04	0.01	0.02
شمال أوروبا	0.64	0.47	0.24	0.08	0.20
جنوب أوروبا	0.52	0.85	0.05	0.05	0.05
أوروبا الغربية	0.56	0.47	0.22	0.15	0.15
أمريكا					
منطقة الكاريبي	0.49	0.83	0.02	-	0.15
أمريكا الوسطى	0.21	0.50	-	-	0.50
أمريكا الجنوبية	0.26	0.54	0.01	0.003	0.46
أمريكا الشمالية	0.65	0.58	0.06	0.06	0.29
منطقة المحيط الهادي <sup>6</sup>	0.69	0.85	-	-	0.15

<sup>1</sup> تعتمد البيانات على وزن النفايات الرطبة.

<sup>2</sup> للحصول على بيانات إجمالي توليد النفايات في البلد، يجب مضاعفة القيم للفرد في السكان الذين يتم تجميع البيانات الخاصة بهم. في العديد من البلدان، خاصة البلدان النامية، يشتمل ذلك على السكان في المناطق الحضرية.

<sup>3</sup> البيانات هي البيانات الافتراضية لسنة 2000، على الرغم من أنه بالنسبة لبعض البلدان لم يرد في المرجع السنة التي تنطبق عليها البيانات أو أن بيانات سنة 2000 لم تكن متوفرة. ورد في المجلد 1-2 السنة التي يتم تجميع البيانات الخاصة بها، عند توفرها.

<sup>4</sup> تشتمل البيانات الأخرى، غير المحددة، بيانات حول إعادة التدوير في بعض البلدان.

<sup>5</sup> ورد متوسط إقليمي لإفريقيا كلها حيث إن البيانات غير متوفرة لمناطق أكثر تفصيلاً في إفريقيا.

<sup>6</sup> تعتمد بيانات منطقة المحيط الهادي فقط على بيانات من أستراليا ونيوزيلندا.

<sup>3</sup> لا تتم معالجة النفايات الرطبة قبل قياسها، في حين يتم تقدير الوزن الجاف بعد تجفيف النفايات تحت درجة حرارة معينة وظروف زمنية وتهوية قبل القياس. في التحويلات بهذا المجلد (انظر مثلاً، الجدول 2-4) يكون الافتراضي هو عدم وجود رطوبة متبقية في الجسم الجاف.

## البيانات الخاصة بالبلد

من الممارسة السليمة أن تستخدم هذه البلدان بيانات معنية بممارسات توليد النفايات الصلبة المحلية وتكوينها ومعالجتها الخاصة بالبلد كأساس لتقدير الانبعاثات.

ويمكن الحصول على البيانات الخاصة بالبلد المعنية بممارسات توليد النفايات الصلبة المحلية ومعالجتها من إحصائيات النفايات والمسوح (في البلدية أو الإدارات المعنية الأخرى وشركات معالجة النفايات ومؤسسات جمع النفايات وجهات أخرى) والمشروعات البحثية (البنك الدولي ومنظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي (OECD) وبنك التنمية الآسيوي (ADB) والهيئة المشتركة لجمع البيانات (JICA) وهيئة حماية البيئة الأمريكية (US.EPA) والمعهد الدولي لتحليل الأنظمة التطبيقية (IIASA) ووكالة البيئة الأوروبية (EEA) وغير ذلك).

يوصى بأن تقوم البلدان الكبيرة التي تتسم بوجود اختلافات في توليد النفايات ومعالجات في المناطق الداخلية باستخدام البيانات التي يتم الحصول عليها من هذه المناطق إلى أقصى حد ممكن. ورد في الفصل 2، مقتربات تجميع البيانات، في الفصل 1، خطوط توجيهية إضافية حول جمع البيانات عامة وفي مسوح البيانات.

## بيانات من تحليل تيارات النفايات

غالبًا ما يتم تطبيق أساليب معالجة النفايات الصلبة المحلية بالتتابع أو بشكل متواز. والمقرب الأكثر دقة ولكنه يعتمد على بيانات أكثر يتمثل في تتبع تيارات النفايات من معالجة إلى أخرى مع الوضع في الاعتبار التغييرات التي تطرأ على التكوين والبارامترات الأخرى التي تؤثر على الانبعاثات. يجب جمع تحليلات تيارات النفايات مع بيانات خاصة بالبلد عالية الجودة حول توليد النفايات ومعالجتها. وعادة ما يتم تنفيذ هذا المقرب باستخدام صياغات للنماذج. عند استخدام هذا المقرب، من الممارسة السليمة التحقق من البيانات باستخدام البيانات التي تم جمعها بشكل منفصل حول توليد النفايات الصلبة المحلية ومعالجتها والتخلص منها، لا سيما في الحالات التي تعتمد فيها هذه البيانات بشكل كبير على صياغة نماذج. ويعتبر هذا الأسلوب أكثر دقة من المقتربات الأخرى الواردة أعلاه فقط في حالة ما إذا توفر لدى البلدان بيانات تفصيلية وذات جودة عالية في كل نقطة نهاية وتم التحقق من هذه المعلومات.

ورد مثال على تطبيق مقرب تقدير كمية نفايات الورق التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة في المربع 1-2، مثال على جمع بيانات الأنشطة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن معالجة النفايات الصلبة اعتمادًا على تحليل تيار النفايات حسب نوع النفايات. ويؤدي استخدام هذا المقرب بتتبع كل تيارات النفايات في البلد إلى توفير بيانات أنشطة لكل معالجات النفايات الصلبة والتخلص منها (بما في ذلك ترميد النفايات والمحارق المفتوحة للنفايات). ويمكن تقدير البيانات المطلوبة للمقرب اعتمادًا على استبيانات للصناعة والمنزل ومنشآت/شركات معالجة النفايات، واستكمالها بالبيانات الإحصائية حول توليد النفايات الصلبة ومعالجتها والتخلص منها.

### المربع 1-2

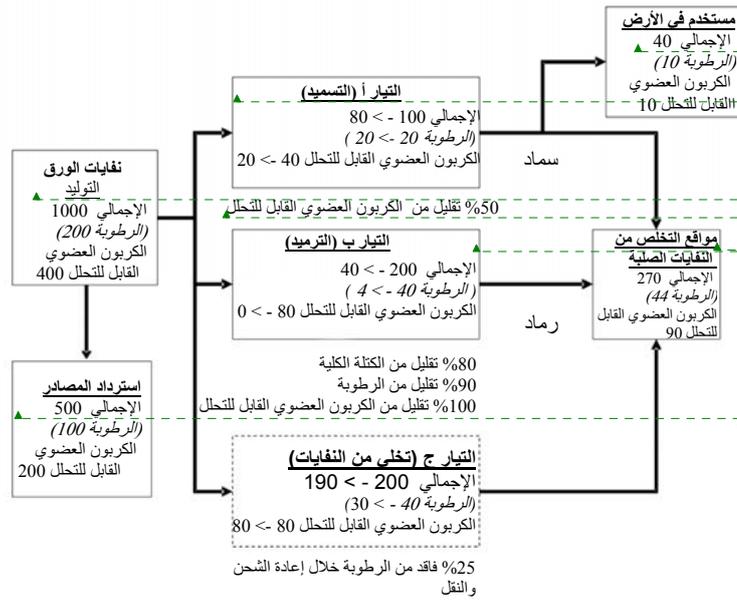
#### مثال على تجميع بيانات الأنشطة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن معالجة النفايات الصلبة اعتمادًا على تحليل تيار النفايات حسب نوع النفايات

تبدأ تيارات النفايات في نقطة التوليد، وتتدفق عبر مراحل التجميع والنقل والفصل لاستعادة المصادر والمعالجة لتقليل الحجم وإزالة السمية والتثبيت وإعادة التدوير و/أو استعادة الطاقة وتنتهي في موقع التخلص من النفايات الصلبة. تتسم تيارات التدفق بالخصوصية في كل بلد. عادة ما يتم التخلص من معظم النفايات الصلبة في مواقع التخلص من النفايات الصلبة في العديد من البلدان. وقد أدى الإدراك مؤخرًا للحاجة إلى الحفاظ على المصادر وحماية البيئة إلى زيادة عمليات معالجة وإعادة تدوير النفايات الصلبة قبل التخلص منها في البلدان المتقدمة. أما في البلدان النامية، فقد انتشرت عملية استعادة المواد القيمة في مراحل التجميع، خلال النقل وفي مواقع التخلص من النفايات الصلبة.

يعتبر الكربون العضوي القابل للتحلل (DOC) أحد أهم البارامترات التي تؤثر على انبعاثات الميثان الناجمة عن التخلص من النفايات الصلبة. ويتم تقدير الكربون العضوي القابل للتحلل اعتمادًا على تكوين النفايات، ويتنوع حسب كسور النفايات المختلفة. يمكن تحقيق الدقة في تقديرات كمية النفايات وكمية الكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات (DOCm) الذي تم التخلص منه في مواقع التخلص من النفايات الصلبة بجمع عينات للنفايات في بوابات مواقع التخلص من النفايات الصلبة وقياس كمية الكربون العضوي القابل للتحلل في هذه النفايات، أو بتحديد تيار النفايات من كل نوع و/أو مصدر نفايات. ويمكن أن تؤثر العمليات الوسيطة في تيار النفايات بشكل كبير في تغيير الخصائص المادية والكيميائية للنفايات، ويشتمل ذلك على الرطوبة وكمية الكربون العضوي القابل للتحلل. تختلف كمية الكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات في موقع التخلص من النفايات الصلبة بشكل كبير من الكمية الموجودة في التوليد، اعتمادًا على المعالجة قبل التخلص من النفايات. بالنسبة للبلدان التي لا تمتلك بيانات موثوقًا بها اعتمادًا على قياسات كمية الكربون العضوي القابل للتحلل التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة، فإن تحليل التغييرات التي تطرأ على كمية الرطوبة وكمية الكربون العضوي القابل للتحلل خلال المعالجة المبكرة لكل نوع نفايات يمكن أن تقدم أسلوبًا لتفادي زيادة/تهوين تقدير انبعاثات الميثان في موقع التخلص من النفايات الصلبة.

المربع 1-2 (تابع)

مثال على تجميع بيانات الأنشطة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن معالجة النفايات الصلبة اعتماداً على تحليل تيار النفايات حسب نوع النفايات



Mis en forme : Police : 8 pt

ملاحظة 1: الكربون العضوي القابل للتحلل يعني كتلة الكربون العضوي القابل للتحلل.

ملاحظة 2: تعطي القيم الموجودة في أي مربع وزن إجمالي الكتلة (الإجمالي) والرطوبة وكتلة الكربون العضوي القابل للتحلل في وحدات الكتلة (الطن أو الكيلو جرام أو وحدات أخرى).

يعرض الرقم المذكور أعلاه مثلاً على مخطط لتدفق نفايات ورق لتحليل التغيير الذي حدث في كتلة الكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات خلال المعالجة قبل التخلص من النفايات. يمكن استعادة أجزاء من نفايات الورق على أنها مادة، ويمكن تحويلها من تدفق معالجة النفايات. يتم تقليل كتلة الكربون العضوي القابل للتحلل بواسطة العمليات الوسيطة، على سبيل المثال التسميد والترميد قبل التخلص من النفايات في موقع التخلص من النفايات الصلبة. يمكن تحديد كتلة إجمالي النفايات وكتلة الكربون العضوي القابل للتحلل والرطوبة عند مخرج كل عملية بمضاعفة كتلة هذه المكونات في المدخل في معدلات التقليل للعملية. في هذا الشكل، تمت دراسة تغييرات الكتلة لنفايات الورق فقط، على الرغم من أن خطوات المعالجة عادة ما تتضمن أيضاً أنواع نفايات أخرى. وتؤدي عملية الترميد إلى إزالة معظم الرطوبة، لكن ستتم إعادة ترطيب الرماد لتفادي الفاقد الطائر خلال النقل والتحميل إلى مواقع التخلص من النفايات الصلبة. يجب تقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من فئات غير مواقع التخلص من النفايات الصلبة (بمعنى آخر، استعادة المصادر والتسميد والترميد والاستخدام في الأرض) باستخدام الخطوط التوجيهية الواردة في الفصول المعنية. تعتمد التقديرات الواردة في هذا الشكل على آراء الخبراء فقط كمثال.

لتطبيق هذا المقترح، وللحصول على تقدير دقيق يتطلب الأمر الحصول على الإحصائيات الوطنية حول توليد النفايات المحلية وتيارات المعالجة والبارامترات الخاصة بالبلد حول تكوين النفايات ورطوبة الكسر بالإضافة إلى تقديرات كمية الكربون العضوي القابل للتحلل لكل نوع من أنواع النفايات. ربما يكون من الصعب الحصول على كل هذه البيانات والبارامترات في العديد من البلدان. في حالة إمكانية الحصول على معدلات تخفيض الرطوبة وكتلة الكربون العضوي القابل للتحلل الخاصة بالبلد في كل خطوة معالجة بسيطة قبل التخلص من النفايات في مواقع التخلص من النفايات الصلبة، تكون كتلة الكربون العضوي القابل للتحلل والمقدر أنه قد تم التخلص منها في موقع التخلص من النفايات الصلبة أكثر دقة من اعتمادها على البيانات التي تم قياسها عند التوليد.

## 2-2-2 الخبث

تم تناول الخبث الناجم عن مصانع معالجة مياه المخلفات الصناعية والداخلية على أنه فئة منفصلة في هذا المجلد. في بعض البلدان، يتم تضمين معالجة مياه النفايات الداخلية في النفايات الصلبة الداخلية والخبث الناجم عن معالجة مياه نفايات الصناعة في النفايات الصناعية. ربما تقوم البلدان أيضاً بتضمين الخبث في النفايات الصناعية. عند استخدام تصنيف خاص بالبلد، يجب توثيقه بشكل شفاف.

يتناول الفصل 6، معالجة مياه النفايات والمكبات، الانبعاثات الناجمة عن معالجة الخبث في منشآت معالجة مياه النفايات. وتتناول الفصول 3 و4 و5 التخلص من الخبث وتسميده (التحليل اللاهوائي للخبث مع النفايات الصلبة العضوية الأخرى) وترميده على التوالي. كما تم تناول الخبث المستخدم مع الأراضي الزراعية في المجلد 4، الزراعة والحراثة واستعمالات الأرض الأخرى، الفصل 11، القسم 11-2، انبعاثات أكسيد النيتروز من الأراضي المدارة. يجب تفادي ازدواجية حساب الانبعاثات بين الفئات المختلفة. كمية الجسم العضوي المزال من معالجة مياه النفايات على أنها خبث (انظر المعادلة 1-6 في الفصل 6) نتيجة للتخلص منه في مواقع التخلص من النفايات الصلبة أو التسميد أو الترميد أو الاستخدام في الزراعة ينبغي أن تكون متسقة مع الكميات التي تم الإبلاغ عنها ضمن هذه الفئات.

لم يرد هنا البيانات الافتراضية لتوليد الخبث أو التخلص منه في مواقع التخلص من النفايات الصلبة أو التسميد أو الترميد.<sup>4</sup> في حالة عدم توفر بيانات خاصة بالبلد، يتم تغطية الإبلاغ عن الانبعاثات بواسطة المنهج الوارد في الفصل 6. وردت في هذا القسم في الفصل 3-2 القيم الافتراضية لمحتوى الكربون العضوي القابل للتحلل الموجود في الخبث.

## 2-2-3 النفايات الصناعية

في بعض البلدان، يتم توليد كميات كبيرة من النفايات الصلبة الصناعية العضوية.<sup>5</sup> ويتنوع توليد وتكوين النفايات الصناعية حسب نوع الصناعة والعملية/التقنية المستخدمة في البلد المعني. تستخدم البلدان تصنيفات متنوعة للنفايات الصناعية. على سبيل المثال، يمكن تضمين نفايات الإنشاء والهدم في النفايات الصلبة، في النفايات الصلبة المحلية، أو تعريفها على أنها فئة منفصلة. ويفترض التصنيع الافتراضي الوارد هنا أن نفايات التشييد والهدم جزء من النفايات الصناعية. في العديد من البلدان تتم إدارة النفايات الصلبة الصناعية على أنها تيار معين ولا تتم تغطية كميات النفايات بواسطة إحصائيات النفايات العامة. تجمع منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي (انظر على سبيل المثال، منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي، 2002) البيانات الإحصائية حول توليد النفايات الصناعية ومعالجتها. ويتم نشر هذه الإحصائيات دوريًا. في معظم البلدان النامية، يتم تضمين النفايات الصناعية في تيار النفايات الصلبة المحلية، ويكون من الصعب الحصول على بيانات النفايات الصناعية بشكل منفصل.

يمكن الحصول على بيانات التخلص من النفايات الصلبة الصناعة بواسطة عمليات المسح أو من الإحصائيات الوطنية. فقط النفايات الصناعية المتوقع احتواؤها على كربون عضوي قابل للتحلل والكربون الأحفوري يجب وضعها في الاعتبار لأغراض تقدير الانبعاثات الناجمة عن النفايات. وتكون نفايات التشييد والهدم بشكل أساسي خاملة (خرسانة وحطام وما إلى ذلك)، لكنها قد تحتوي على بعض الكربون العضوي القابل للتحلل (انظر القسم 2-3-3) في الخشب وبعض الكربون الأحفوري في المواد البلاستيكية. كما يجب أن يوضع في الاعتبار إعادة التدوير والاختزال باستخدام تقنيات مختلفة مطبقة على النفايات الصناعية قبل التخلص من النفايات في مواقع التخلص من النفايات الصلبة أو الترميد، وذلك عند توفر البيانات.

### البيانات الافتراضية

بالنسبة لبعض البلدان وردت في الجدول 2-2 بيانات توليد النفايات الصناعية (إجمالية توليد النفايات الصناعية وبيانات نفايات صناعات التشييد والتشييد). ويشتمل إجمالي الكمية أيضًا على أنواع نفايات غير الأنواع الخاصة بصناعات التصنيع والتشييد. وتعتمد البيانات على وزن النفايات الرطبة. وعلى الرغم من توليد كميات كبيرة من النفايات الصناعية، فإن معدلات إعادة التدوير/إعادة الاستخدام عادة ما تكون عالية، وغالبًا ما يكون كسر المادة العضوية القابلة للتحلل الناجمة عن النفايات الصناعية في مواقع التخلص من النفايات أقل من المادة الموجودة في النفايات الصلبة المحلية. وقد يحدث ترميد للنفايات الصناعية في كميات كبيرة، ومع ذلك فهذا يختلف من بلد لآخر. ويقتصر التسميد أو المعالجات البيولوجية الأخرى على النفايات الناجمة عن الصناعات التي تنتج الأغذية والنفايات الأخرى القابلة للتحلل. بالنسبة للبلدان التي لا يمكن الحصول على البيانات الوطنية المعنية بتوليد النفايات الصناعية الخاصة بها ولم ترد هذه البيانات في الجدول 2-2، يوصى بأن تستخدم هذه البلدان بيانات من دول أو مجموعة دول ذات ظروف متشابهة. ويوضح الفصل 2، مقتربات تجميع البيانات، المجلد 1، خطوط توجيهية عامة حول جمع البيانات.

لا تتضمن البيانات الواردة في الجدول 2-2 بيانات خاصة بممارسات معالجة النفايات الصلبة. في حالة عدم توفر البيانات الخاصة بالبلد حول معالجة النفايات الصناعية من مصادر أخرى، يمكن افتراض أن المعالجة تتبع نفس أسلوب إدارة النفايات الصلبة المحلية (انظر الجدول 1-2). للحصول على بيانات أكثر دقة، يوصى بأن يتصل القائمون على الحصر بالمصادر المعنية بالمعلومات في البلد، على سبيل المثال الهيئات الحكومية والسلطات المحلية المسؤولة عن معالجة النفايات الصناعية بالإضافة إلى المؤسسات الصناعية.

<sup>4</sup> بالنسبة لبعض البلدان الأوروبية، يتم تجميع البيانات الخاصة بالتخلص من نفايات الصرف بواسطة كتاب الإحصائيات Eurostat (2005).

<sup>5</sup> القيم الافتراضية الواردة في الجدول 1-2 لا تشتمل على النفايات الصلبة الصناعية.

الجدول 2-2 توليد النفايات الصناعية في البلدان المحددة (1000 طن للسنة)			
المنطقة/البلد	الإجمالي	صناعات التصنيع	التشييد
<b>آسيا</b>			
الصين	1 004 280		
اليابان		120 050	76 240
سنغافورة	1 423.5		
جمهورية كوريا		39 810	28 750
إسرائيل	1 000		
<b>أوروبا</b>			
النمسا		14 284	27 500
بلجيكا		14 144	9 046
بلغاريا		3 145	7
كرواتيا		1 600	142
الجمهورية التشيكية		9 618	5 083
الدنمرك		2 950	3 220
الدنمرك	1 261.5		
فنلندا		15 281	1 420
فرنسا		98 000	
ألمانيا		47 960	231 000
اليونان		6 680	1 800
المجر		2 605	707
أيسلندا		10	
أيرلندا		5 361	3 651
إيطاليا		35 392	27 291
لاتفيا	1 103	422	7
مالطا		25	206
هولندا		17 595	23 800
النرويج		415	4
بولندا		58 975	143
البرتغال		8 356	85
رومانيا		797	
سلوفاكيا		6 715	223
سوليفينيا		1 493	
إسبانيا		20 308	
السويد		18 690	
سويسرا		1 470	6 390
تركيا		1 166	
المملكة المتحدة		50 000	72 000
<b>منطقة المحيط الهادي</b>			
أستراليا		37 040	10
نيوزيلندا		1 750	NR

تعتمد البيانات على وزن النفايات الرطبة. البيانات هي البيانات الافتراضية لسنة 2000، على الرغم من أنه بالنسبة لبعض البلدان لم يرد في المرجع السنة التي تنطبق عليها البيانات أو أن بيانات سنة 2000 لم تكن متوفرة.

المراجع:

الإحصائيات البيئية للكتاب السنوي للصين (2003)

كتاب الإحصائيات Eurostat (2005)

هيئة البيئة في لاتفيا (2004)

منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي (2002)

هيئة البيئة الوطنية، سنغافورة (2001)

مركز المعلومات البيئية في إستونيا (2003)

هيئة الإحصائيات في فنلندا (2005)

ميليوبالانس (2005)

### بيانات توليد النفايات الصناعية الخاصة بالبلد

يتوفر لدى بعض البلدان بيانات إحصائية حول توليد النفايات الصناعية ومعالجتها. من الممارسة السليمة استخدام البيانات الخاصة بالبلد حول توليد النفايات الصناعية وتسميد النفايات (انظر القسم 2-3-2)، علاوة على ممارسات المعالجة كأساس لتقدير الانبعاثات. يجب تجميع البيانات حسب الأنواع الصناعية إلى أكبر قدر ممكن. إذا كانت البيانات المتوفرة تغطي جزءاً فقط من أنواع النفايات الصناعية أو نفايات الصناعة، يجب توثيق هذه المحدودية بوضوح في تقرير الحصر، ذلك بالإضافة إلى الجهود المبذولة لاستيفاء البيانات لكي تغطي كل النفايات الصناعية.

### بيانات لتحليل تيارات النفايات

يمكن استخدام مقتربات تتبع تيارات النفايات من معالجة أخرى والنظر إلى التغييرات التي تحدث للتكوين والبارامترات الأخرى التي تؤثر على الانبعاثات التي تمت مناقشتها في القسم 2-2-1 مع النفايات الصناعية. يجب تجميع البيانات باستخدام عمليات المسح أو جمعها من مصنع وراء الآخر.

## 4-2-2 النفايات الأخرى

**النفايات الطبية:** توجد نفايات تشتمل على مواد مثل المحاقن البلاستيكية والأنسجة الحيوانية والضمادات والأقمشة وغير ذلك. تختار بعض البلدان تضمين هذه العناصر في النفايات الصلبة المحلية. وعادة ما يتم ترميد النفايات الطبية. ومع ذلك، فقد يتم التخلص من بعض النفايات الصناعية في مواقع التخلص من النفايات الصلبة. لم ترد بيانات افتراضية إقليمية أو خاصة بالبلد لتوليد النفايات الطبية ومعالجتها. في معظم البلدان، يبدو أن كمية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن النفايات الطبية لا تكون كبيرة. ورد في القسم 2-3-4، الجدول 2-6 المحتوى الافتراضي للكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الطبية.

**النفايات الخطرة:** تضمن النفايات الخطرة نفايات الزيت ونفايات المذيبات والرماد والنفايات الأخرى ذات الطبيعة الخطرة، على سبيل المثال النفايات التي تنسم بالقدرة على الاشتعال والانفجار والاحتراق والسمية. عادة ما يتم تجميع النفايات الخطرة ومعالجتها والتخلص منها بشكل منفصل من النفايات الصلبة المحلية غير الخطرة وتيارات النفايات الصناعية. يمكن ترميد بعض النفايات الخطرة ويمكن أن تساهم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الأحفوري من الترميد (انظر الفصل 5) (كتاب Eurostat، 2005)<sup>6</sup>. كما تعتبر عمليات التعادل وتصليب الأسمدة عمليات معالجة للنفايات الصلبة. ويمكن أن تقلل (أو تُوخّر) هذه العمليات المطبقة معاً على الخبث العضوي أو النفايات التي تشبه السوائل ذات الطبيعة الخطرة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مواقع التخلص من النفايات الصلبة بالعزل. في العديد من البلدان يكون من المحظور التخلص من النفايات الخطرة في مواقع التخلص من النفايات الصلبة بدون معالجة مسبقة. ومن المحتمل أن تكون الانبعاثات الناجمة عن التخلص من النفايات الصلبة صغيرة. لم ترد بيانات افتراضية إقليمية أو خاصة بالبلد لتوليد النفايات الخطرة ومعالجتها. ورد في القسم 2-3-4، الجدول 2-6 المحتوى الافتراضي للكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الخطرة.

**النفايات الصناعية:** يتناول مجلد الزراعة والحرجة واستعمالات الأرض الأخرى معالجة السماد الطبيعي وإحراق المتبقيات الزراعية. ومع ذلك فالنفايات الزراعية التي يمكن معالجتها و/أو التخلص منها مع النفايات الصلبة الأخرى يمكن تضمينها في النفايات الصلبة المحلية أو النفايات الصناعية. على سبيل المثال، يمكن أن تشتمل هذه النفايات على السماد الطبيعي والمتبقيات الزراعية والأجسام الميتة من الماشية الحية والطبقات البلاستيكية للاحتباس حراري وفرش الوفاة.

<sup>6</sup> يجمع كتاب الإحصائيات Eurostat (2005) البيانات اعتماداً على الإحصائيات الوطنية من البلدان الأوروبية حول معالجة وتوليد النفايات الخطرة.

## 3-2 تكوين النفايات

### 1-3-2 النفايات الصلبة المحلية (MSW)

تكوين النفايات هو أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على الانبعاثات الناجمة عن معالجة النفايات الصلبة، حيث تحتوي أنواع نفايات مختلفة على كميات مختلفة من الكربون العضوي القابل للتحلل والكربون الأحفوري. وتتنوع تكوينات النفايات، علاوة على التصنيفات المستخدمة في جمع البيانات حول تكوين النفايات في النفايات الصلبة المحلية، في المناطق والبلدان المختلفة.

في هذا المجلد، تم توفير البيانات الافتراضية حول تكوين النفايات في النفايات الصناعية الصلبة لأنواع النفايات التالية:

- (1) نفايات الأغذية
- (2) نفايات المنتزه والحديقة (الفناء)
- (3) الورق وورق الكرتون
- (4) الخشب
- (5) المنسوجات
- (6) الحفاضات (الأنسجة الكتانية/الحريرية التي يمكن التخلص منها)
- (7) المطاط والجلد
- (8) المواد البلاستيكية
- (9) المعادن
- (10) الزجاج (الصيني والفخار)
- (11) مواد أخرى (على سبيل المثال، الرماد والغبار والقنورات والتربة ونفايات الأجهزة الإلكترونية)

تحتوي أنواع النفايات من (1) إلى (6) على معظم الكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الصلبة المحلية. أيضاً يحتوي الرماد والغبار والمطاط والجلد على كميات من الكربون غير الأحفوري، لكن هذه المواد من الصعب تحليلها. تحتوي بعض المنسوجات والمواد البلاستيكية (بما في ذلك المواد البلاستيكية في الحفاضات التي يمكن التخلص منها) والمطاط ونفايات الأجهزة الإلكترونية على الجزء الأكبر للكربون الأحفوري في النفايات الصلبة المحلية. ربما يحتوي الورق (المطلي) والجلد (الصناعي) على كميات صغيرة من الكربون الأحفوري. ورد في الجدول 2-3 البيانات الافتراضية الإقليمية والخاصة بالبلد حول تكوين النفايات في النفايات الصلبة المحلية. وتعتمد البيانات على وزن النفايات الرطبة. ولم يرد في الجدول 2-3 البيانات الافتراضية الخاصة بالحدائق ونفايات المنتزهات والحفاضات. في الأسلوب الافتراضي للمستوى 1، يمكن افتراض أن نفايات الكسور هذه تكون صفراً، أي يمكن افتراض أنها موجودة في أنواع نفايات أخرى.

الجدول 3-2 بيانات تكوين النفايات الصلبة المحلية حسب النسبة المئوية - القيم الافتراضية الإقليمية									
المنطقة	نفايات الأغذية	الورق/ورق الكرتون	الخشب	المنسوجات	المطاط/الجلد	البلاستيك	المعادن	الزجاج	أخرى
<b>آسيا</b>									
آسيا الغربية	26.2	18.8	3.5	3.5	1.0	14.3	2.7	3.1	7.4
آسيا الجنوبية - الوسطى	40.3	11.3	7.9	2.5	0.8	6.4	3.8	3.5	21.9
آسيا الجنوبية - الغربية	43.5	12.9	9.9	2.7	0.9	7.2	3.3	4.0	16.3
آسيا الشرقية - الشرق الأوسط	41.1	18.0	9.8	2.9	0.6	6.3	1.3	2.2	5.4
<b>إفريقيا</b>									
غرب إفريقيا	53.9	7.7	7.0	1.7	1.1	5.5	1.8	2.3	11.6
وسط إفريقيا	43.4	16.8	6.5	2.5		4.5	3.5	2.0	1.5
شمال إفريقيا	51.1	16.5	2	2.5		4.5	3.5	2	1.5
جنوب إفريقيا	23	25	15						
غرب إفريقيا	40.4	9.8	4.4	1.0		3.0	1.0		
<b>أوروبا</b>									
أوروبا الشرقية	30.1	21.8	7.5	4.7	1.4	6.2	3.6	10.0	14.6
شمال أوروبا	23.8	30.6	10.0	2.0	شمال أوروبا	13.0	7.0	8.0	
جنوب أوروبا	36.9	17.0	10.6	جنوب أوروبا					
أوروبا الغربية	24.2	27.5	11.0						
<b>منطقة المحيط الهادي</b>									
أستراليا ونيوزيلندا	36.0	30.0	24.0						
باقي منطقة المحيط الهادي	67.5	6.0	2.5						
<b>أمريكا</b>									
أمريكا الشمالية	33.9	23.2	6.2	3.9	1.4	8.5	4.6	6.5	9.8
أمريكا الوسطى	43.8	13.7	13.5	2.6	1.8	6.7	2.6	3.7	12.3
أمريكا الجنوبية	44.9	17.1	4.7	2.6	0.7	10.8	2.9	3.3	13.0
منطقة الكاريبي	46.9	17.0	2.4	5.1	1.9	9.9	5.0	5.7	3.5

الجدول 3-2 (تتمة)  
بيانات تكوين النفايات الصلبة المحلية حسب النسبة المئوية – القيم الافتراضية الإقليمية

ملاحظة 1: تعتمد البيانات على وزن النفايات الرطبة للنفايات الصلبة المحلية بدون النفايات الصناعية في التوليد طوال سنة 2000.

ملاحظة 2: يتم حساب القيم الخاصة بالمنطقة من بيانات التكوين الوطنية وغير المستوفاة جزئيًا. لذا ربما لا تتم إضافة النسب المعطاة إلى 100%. ربما لا يتوفر لدى بعض البلدان بيانات خاصة بأنواع النفايات - تشير الفراغات بالجدول إلى بيانات مفقودة.

المصادر:

دورن وبارلاز (1995)

Hoornweg (1999)

فيشواناثان وتراكلز (2003 و 2003ب)

شيمبيورا وآخرون. (2001)

[www.defra.gov.uk/environment/statistics/wastats/mwb0203/wbch04.htm](http://www.defra.gov.uk/environment/statistics/wastats/mwb0203/wbch04.htm)

[www.climatechange.govt.nz/resources/reports/nir-apr04](http://www.climatechange.govt.nz/resources/reports/nir-apr04)

INE/SMARN (1992)؛ CONADE/SEDUE (2000)

وكالة حماية البيئة الأمريكية (2002)

BID/OPS/OMS (1997)

مونتريال (1998)

الهيئة المشتركة لجمع البيانات (1991)

OPS/OMS (1997)

Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente/Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (1999)

لوبيز، س (2006) الاتصالات الشخصية.

وزارة العلوم والتكنولوجيا بالبرازيل (2002)

وكالة حماية البيئة الأمريكية (1997)

MAG/SSERNMA/DOA-PNUD/UNITAR(1999)

ورد في الجدول 2-4 القيم الافتراضية لمحتوى الوقود الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في أنواع النفايات المختلفة. أيضاً يوفر الجدول 2-4 القيم الافتراضية لنواتج النفايات المتزدهات والحدائق والحفاضات التي يمكن التخلص منها. ولا يشتمل الجدول 2-3 على أنواع النفايات هذه نظراً للافتقار إلى البيانات. وكل الكسور الواردة في الجدول 2-4 عبارة عن نسب مئوية.

الجدول 2-4 المحتوى الافتراضي للأجسام الجافة ومحتوى الكربون العضوي القابل للتحلل وإجمالي محتوى الكربون وكسر الكربون الأحفوري للمكونات المختلفة للنفايات الصلبة المحلية									
مكون النفايات الصلبة المحلية	النسبة المئوية لمحتوى الجسم الجاف للوزن الرطب <sup>1</sup>	محتوى الكربون العضوي القابل للتحلل في النسبة المئوية للنفايات الرطبة	محتوى الكربون العضوي القابل للتحلل في النسبة المئوية للنفايات الرطبة	إجمالي محتوى الكربون في النسبة المئوية للوزن الجاف		كسر الكربون الأحفوري في النسبة المئوية لإجمالي الكربون			
				النطاق الافتراضي	النطاق الافتراضي	النطاق الافتراضي	النطاق الافتراضي	النطاق الافتراضي	النطاق الافتراضي
الورق/ورق الكرتون	90	40	45 - 36	44	50 - 40	46	50 - 42	1	0 - 5
المنسوجات <sup>3</sup>	80	24	40 - 20	30	50 - 25	50	50 - 25	20	0 - 50
نفايات الأغذية	40	15	20 - 8	38	50 - 20	38	50 - 20	-	-
الخشب	85 <sup>4</sup>	43	46 - 39	50	54 - 46	50	54 - 46	-	-
نفايات المتزدهات والحدائق	40	20	22 - 18	49	55 - 45	49	55 - 45	0	0
الحفاضات	40	24	32 - 18	60	80 - 44	70	90 - 54	10	10
المطاط والجلد	84	5 <sup>5</sup> (39)	5 <sup>5</sup> (39)	5 <sup>5</sup> (47)	5 <sup>5</sup> (47)	67	67	20	20
المواد البلاستيكية	100	-	-	-	-	75	85 - 67	100	95 - 100
المعادن <sup>6</sup>	100	-	-	-	-	غير متاح	غير متاح	غير متاح	غير متاح
الزجاج <sup>6</sup>	100	-	-	-	-	غير متاح	غير متاح	غير متاح	غير متاح
أخرى، النفايات الخاملة	90	-	-	-	-	3	5 - 0	100	50 - 100

<sup>1</sup> ينطبق محتوى الرطوبة الوارد هنا على أنواع نفايات معينة قبل أن تدخل مرحلتى التجميع والمعالجة. في بعض العينات المأخوذة من النفايات المجمعة أو من، على سبيل المثال، مواقع التخلص من النفايات الصلبة، يتنوع محتوى الرطوبة لكل نوع نفايات حسب رطوبة النفايات المصاحبة والظروف الجوية أثناء المعالجة.

<sup>2</sup> يشير النطاق إلى بيانات الحد الأدنى والحد الأقصى التي تم الإبلاغ عنها بواسطة دييوس وأخريين، 2002؛ جانج دونجو، 1997؛ جويندهو، 2004؛ JESC، 2001؛ جاجر وبلوك، 1993؛ فوردينجر وأخريين، 1997؛ وزيمار-لاهل، 2002.

<sup>3</sup> من المفترض أن 40 في المائة من المنسوجات تكون صناعية (الافتراضي). وذلك وفقاً لآراء الخبراء حسب المؤلفين.

<sup>4</sup> هذه القيمة لمنتجات الخشب في نهاية العمر الافتراضي. النسبة النموذجية لمحتوى الأجسام الغريبة للخشب في وقت الحصاد (لنفايات الحدائق والمتزدهات) تبلغ 40 في المائة. وذلك وفقاً لآراء الخبراء حسب المؤلفين.

<sup>5</sup> ليس من المحتمل أن يتحلل المطاط الطبيعي في ظل الظروف اللاهوائية في مواقع التخلص من النفايات الصلبة (تسوتشي وأخرون، 1985؛ روز وستينوتشل، 2005).

<sup>6</sup> تحتوي المعادن والزجاج على بعض الكربون من أصل أحفوري. وليس من الشائع احتراق كميات كبيرة من الزجاج.

قيم الكربون العضوي القابل للتحلل لأنواع النفايات المختلفة، التي يتم تحديدها من التحليلات اعتماداً على جمع العينات أثناء جمع النفايات في مواقع التخلص من النفايات الصلبة أو في منشآت الترميد، ربما تحتوي على شوائب، على سبيل المثال آثار الأغذية في نفايات الزجاج والبلاستيك. ربما تكون محتويات الكربون للورق والمنسوجات والحفاضات والبلاستيك مختلفة بين البلدان وقد تختلف باختلاف الفترة الزمنية. لذا فقد تؤدي هذه التحليلات لذلك إلى اختلاف تقديرات الكربون العضوي القابل للتحلل عن التقديرات الواردة في الجدول 2-4. من الممارسة السليمة استخدام قيم الكربون العضوي القابل للتحلل بشكل متنسق مع طريقة تحديد بيانات تكوين النفايات.

ويمكن الحصول على أفضل بيانات تركيب بواسطة المراقبة الروتينية في بوابة موقع التخلص من النفايات الصلبة أو الترميد ومنشآت المعالجة الأخرى. في حالة عدم توفر هذه البيانات، يمكن استخدام بيانات التركيب التي تم الحصول عليها في منشآت إعادة التدوير والمعالجة والنقل و/أو التوليد لتقديرات الكربون العضوي القابل للتحلل باستخدام تحليل تيار النفايات (انظر المربع 1-2).

يمكن جمع عينات النفايات في حفر في منشآت معالجة النفايات، في أفنية التحميل في محطات النقل ومواقع التخلص من النفايات الصلبة. ويمكن الحصول على بيانات تكوين النفايات التي تم التخلص منها من جمع العينات الميدانية في مواقع التخلص من النفايات الصلبة. يجب يدوياً فصل كمية النفايات (نموذجياً أكبر من 3م<sup>3</sup> للعينات) في كل عنصر ووزنها حسب العنصر للحصول على تكوين الوزن الرطب. ويجب اختزال كمية معينة من كل عنصر وجمع عينة منها بالتربيع واستخدامها للتحليل الكيميائي بما في ذلك الرطوبة والكربون العضوي القابل للتحلل. يجب جمع العينات في أيام مختلفة من الأسبوع.

يختلف تكوين النفايات الصلبة المحلية حسب المدينة في نفس البلد. كما أنه سيتنوع حسب يوم الأسبوع والفصل والسنة في نفس المدينة. ويجب الحصول على بيانات التكوين التمثيلية (أو المتوسط) من جمع العينات في مدن نموذجية عديدة في نفس أيام الأسبوع في كل فصل. ويؤدي جمع

يجب أن تعتمد تحليلات تحديد تكوين النفايات الوطنية على أساليب جمع عينات ملائمة (انظر المجلد 1، الفصل 2، مقتربات جمع العينات) ويمكن تكرارها بشكل دوري لتغطية التغييرات التي تطرأ على توليد النفايات ومعالجتها. يجب توثيق أساليب جمع العينات وعدد مرات جمع العينات والتأثيرات على المتسلسلة الزمنية.

يتم استخدام قيم الكربون العضوي القابل للتحلل في الجدول 2-4 في تقدير انبعاثات الميثان الناجمة عن مواقع التخلص من النفايات الصلبة والكربون المخزن فيه (انظر الفصل 3). كما ورد في الجدول 2-4 إجمالي محتويات الكربون الافتراضية وكسور الكربون الأحفوري لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الأحفوري من عمليات الترميد والمحارق المفتوحة.

## 2-3-2 الخبث

يتنوع محتوى الكربون العضوي القابل للتحلل في الخبث حسب أسلوب معالجة مياه النفايات الذي ينتج الخبث، وربما يكون مختلفًا بالنسبة للخبث الصناعي والداخلي.

بالنسبة للخبث الداخلي، فإن القيمة الافتراضية للكربون العضوي القابل للتحلل (كنسبة للنفايات الرطبة على افتراض محتوى افتراضي للجسم الجاف يبلغ 10 في المائة) تبلغ 5 في المائة (تتراوح بين 4-5 في المائة، وهو ما يعني أن محتوى الكربون العضوي القابل للتحلل يمكن أن يتراوح بين 4-5 في المائة من الجسم الجاف).

ويمكن استخدام قيمة افتراضية شديدة تبلغ 9 في المائة كربون عضوي قابل للتحلل (على افتراض أن محتوى الكربون الجاف يبلغ 35 في المائة) للخبث الصناعي، وذلك في حالة عدم توفر قيمة خاصة بالصناعة و/أو البلد. تنطبق القيمة الافتراضية للكربون العضوي القابل للتحلل على إجمالي الخبث الصناعي في البلد. وتولد صناعة المواد الكيميائية والمنسوجات والأغذية ووسائل الصرف خبثًا عضويًا. أيضًا يوجد الكربون العضوي القابل للتحلل في الخبث الناجم عن أعمال المياه والتحلل. يمكن أن يتنوع الكربون العضوي القابل للتحلل في الخبث حسب نوع الصناعة. فيما يلي أمثلة على محتويات الكربون في بعض الخبث العضوي (النسبة المئوية للجسم الجاف) في اليابان: 27 في المائة لصناعة الورق واللمبات و30 في المائة لصناعة الأغذية و52 لصناعة المواد الكيميائية (يامادا وآخرون، 2003).

## 3-3-2 النفايات الصناعية

يختلف متوسط تكوين النفايات الصناعية بشكل كبير عن متوسط تكوين النفايات الصلبة المحلية، ويتنوع حسب نوع الصناعة، وذلك على الرغم من أن العديد من أنواع النفايات ربما تكون مضمنة في كل من النفايات الصناعية والنفايات الصناعية الصلبة. ويمكن العثور على الكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل بالنفايات الصناعية بشكل أساسي في نفس أنواع النفايات كما في النفايات الصناعية الصلبة. ويتم العثور على الكربون العضوي القابل للتحلل في الورق وورق الكرتون والمنسوجات والأغذية والخبث. ويعتبر الجلد الصناعي والمطاط ومواد البلاستيك المصادر الرئيسية للكربون الأحفوري. علاوة على ذلك تعتبر زيوت النفايات والمذيبات مصادر هامة للكربون الأحفوري في النفايات السائلة الصناعية. ويتم توليد الورق وورق الكرتون ومواد البلاستيك في العديد من الصناعات المتنوعة بشكل أساسي من الأعمال المكتبية وبتعبئة النفايات ويتم العثور على الخشب في النفايات من الأوراق واللمبات وصناعات تصنيع الخشب وأنشطة التشييد والهدم. وستكون المصادر الرئيسية لنفايات الأغذية هي المشروبات والتبغ والأغذية. وتختلف تفاصيل المنتج و/أو النشاط لكل صناعة من بلد لآخر. لتقدير الكربون العضوي القابل للتحلل والكربون الأحفوري في النفايات الصناعية، يمكن استخدام عمليات المسح حول توليد النفايات وتكوينها في صناعات تمثيلية وتقدير توليد الوحدة لتركيبة معين حسب المحدد الاقتصادي، على سبيل المثال الإنتاج ومنطقة السطح وعدد الموظفين. في بعض الأحيان تشمل النفايات الصلبة المحلية على النفايات غير الضارة (مثل نفايات المكتب النفايات الناجمة عن الرعاية) من الأنشطة الصناعية. يجب تفادي ازدواجية الحساب للانبعاثات.

يوفر الجدول 2-5 قيم الافتراضية لمحتويات الكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الصناعية حسب نوع الصناعة لكمية النفايات المنتجة. وتستخدم القيم الافتراضية فقط لنفايات العملية التي يتم توليدها في المنشآت (على سبيل المثال، من المفترض تضمين نفايات المكتب في النفايات الصناعية المحلية). يوصى بأن تجمع البلدان البيانات الوطنية وأن تستخدمها عند توفرها حيث إن البيانات الافتراضية تتسم بانخفاض شديد في درجة التيقن. ويمكن استخدام الخطوط التوجيهية الواردة عاليه والواردة في الفصل 2 من المجلد 1 لإعداد أنظمة جمع البيانات للنفايات الصناعية. ويمكن تحديد محتويات الكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل باستخدام نفس أساليب جمع العينات المستخدمة مع النفايات الصلبة المحلية.

الجدول 5-2 المحتوى الافتراضي للكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الصناعية (النسبة المئوية في النفايات الرطبة المنتجة) <sup>1</sup>				
نوع الصناعة	الكربون العضوي القابل للتحلل	الكربون الأحفوري	إجمالي الكربون	محتوى المياه <sup>2</sup>
الأغذية والمشروبات والتبغ (بخلاف الخبث)	15	-	15	60
المنسوجات	24	16	40	20
الخشب ومنتجات الخشب	43	-	43	15
اللبات والورق (بخلاف الخبث)	40	1	41	10
المنتجات النفطية والمذيبات والبلاستيك	-	80	80	0
المطاط	3 (39)	17	56	16
التشييد والهدم	4	20	24	0
أخرى <sup>4</sup>	1	3	4	10

المصدر: آراء الخبراء ح بيياتي وآخرين. 1996؛ يامادا وآخرين 2003 .

<sup>1</sup> تنطبق القيم الافتراضية فقط على نفايات العمليات الناجمة عن الصناعات، ومن المفترض تضمين نفايات المكاتب والنفايات الأخرى في النفايات الصلبة المحلية.

<sup>2</sup> لاحظ أن محتوى المياه في النفايات الصناعية قد يختلف بشكل كبير، حتى في الصناعة الواحدة.

<sup>3</sup> ليس من المحتمل أن يتحلل المطاط الطبيعي في ظل الظروف اللاهوائية في مواقع التخلص من النفايات الصلبة (تسوتشي وآخرون، 1985؛ روز وستينبوتشل، 2005).

<sup>4</sup> يمكن استخدام هذه القيم أيضًا على أنها قيم افتراضية لإجمالي النفايات الناجمة عن مجالات التصنيع، حتى في حالة عدم توفر البيانات الخاصة بإنتاج النفايات حسب نوع الصناعة. يجب عدم تضمين النفايات الناجمة عن المناجم والمحاجر من الحسابات حيث يمكن أن تكون الكميات كبيرة ومن المحتمل أن يكون محتوى الكربون العضوي القابل للتحلل ومحتويات الكربون صغيرة.

## 4-3-2 النفايات الأخرى

وردت في الجدول 6-2 القيم الافتراضية للكربون العضوي القابل للتحلل والكربون الأحفوري للنفايات الخطرة والنفايات الطبية. يجب تطبيق القيم فقط على الكميات الإجمالية للنفايات الخطرة والطبية المولدة في البلد. سيتم توليد الجزء الرئيسي للنفايات الخطرة على أنه خبث أو في شكل سائل، بالإضافة إلى الرماد والخبث الجاف بطبيعته.

الجدول 6-2 المحتوى الافتراضي للكربون الأحفوري والكربون العضوي القابل للتحلل في النفايات الأخرى (النسبة المئوية في النفايات الرطبة المنتجة) <sup>1</sup>				
نوع النفايات	الكربون العضوي القابل للتحلل	الكربون الأحفوري	إجمالي الكربون	محتوى المياه
النفايات الخطرة	غ م	5 - 50 <sup>1</sup>	غ م	10 - 90 <sup>1</sup>
النفايات الطبية	15	25	40	35

غ م = غير متاح.

المصادر: آراء الخبراء؛ الهيئة 2000

<sup>1</sup> تزداد قيمة الكربون الأحفوري للنفايات التي تتسم بانخفاض محتوى المياه. في حالة عدم توفر بيانات حول محتوى المياه، يجب استخدام متوسط قيمة النطاق.

## الملحق 1-أ2 بيانات توليد ومعالجة النفايات - حسب متوسط البلد والمتوسط الإقليمي

يعرض الجدول 1-أ2 الوارد في هذا المرفق بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية لبعض البلدان التي تتوفر البيانات الخاصة بها. ورد في الجدول 1-2 في الفصل 2 القيم الافتراضية الإقليمية لمعالجة وتوليد النفايات، وقد تم تحديدها اعتماداً على المعلومات الواردة في هذا الجدول. يمكن استخدام البيانات على أنها البيانات الافتراضية لسنة 2000.

لأغراض المقارنة، وردت في الجدول أيضاً بيانات حول توليد النفايات والتخلص منها في موقع التخلص من النفايات الصلبة من الخطوط التوجيهية للهيئة المنقحة لعام 1996 المتعلقة بالقوائم الوطنية لحصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الخطوط التوجيهية لعام 1996).

الجدول 1-أ2 بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - حسب متوسط البلد ومتوسط المناطق							
المنطقة/البلد	معدل توليد النفايات الصناعية المحلية <sup>1,2</sup>	معدل توليد النفايات الصناعية المحلية <sup>1,2</sup>	معدل توليد النفايات الصناعية المحلية <sup>1,2</sup>	المصدر			
	الهيئة - قيم 1996 <sup>4</sup> (أطنان/فرد/سنة)	الهيئة - قيم 2000 (طن/فرد/سنة)	قيم الهيئة - 1996 <sup>4</sup>	النفايات الصلبة التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة	النفايات الصلبة التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة	النفايات الصلبة المتعمدة	النفايات الصلبة المحلية الأخرى غير المحددة <sup>5</sup>
<b>آسيا</b>							
آسيا الغربية	0.41	0.37	0.38	0.55	0.26	0.01	0.18
الصين		0.27		0.97	0.02	0.01	
اليابان	0.41	0.47	0.38	0.25	0.72	0.02	0.01
كوريا		0.38		0.42	0.04		
جنوب ووسط آسيا	0.12	0.21	0.60	0.74	-	0.05	0.21
بنجلاديش		0.18		0.95			0.05
الهند	0.12	0.17	0.60	0.70		0.20	0.10
نيبال		0.18		0.40			0.60
سري لانكا		0.32		0.90			0.10
آسيا الجنوبية - الغربية		0.27		0.59	0.09	0.05	0.27
إندونيسيا		0.28		0.80	0.05	0.10	0.05
جمهورية لاو		0.25		0.40			0.60
ماليزيا		0.30		0.70	0.05	0.10	0.15
ميانمار		0.16		0.60			0.40
الفلبين		0.19		0.62		0.10	0.28
سنغافورة		0.40		0.20	0.58		0.22
تايلاند		0.40		0.80	0.05	0.10	0.05
فيتنام		0.20		0.60			0.40
<b>إفريقيا</b>							
إفريقيا <sup>6</sup>		0.29		0.69			0.31
مصر				0.70			0.30
السودان		0.29		0.82			0.18
جنوب إفريقيا			1.00	0.90			0.10
نيجيريا				0.40			0.60
<b>أوروبا</b>							
أوروبا الشرقية		0.38		0.9	0.04	0.01	0.02
بلغاريا		0.52		1.00	0.00	0.00	0.00
كرواتيا				1.00	0.00	0.00	0.00
الجمهورية التشيكية		0.33		0.75	0.14	0.04	0.06
إستونيا		0.44		0.98	0.00	0.00	0.02
المجر		0.45		0.92	0.08	0.00	0.00
لاتفيا		0.27		0.92	0.04	0.02	0.02
ليتوانيا		0.31		1.00	0.00	0.00	0.00
بولندا		0.32		0.98	0.00	0.02	0.00

الجدول 1-2 (تابع) بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - حسب متوسط البلد ومتوسط المناطق								
المصدر	كسر معالجة النفايات الصلبة المحلية الأخرى، غير المحددة <sup>5</sup>	كسر النفايات الصلبة المحلية المسمدة	كسر النفايات الصلبة المحلية المترمة	كسر النفايات الصلبة المحلية التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة	كسر النفايات الصلبة المحلية التي تم التخلص منها في مواقع التخلص من النفايات الصلبة قيم الهيئة - 1996 <sup>4</sup>	معدل توليد النفايات الصناعية المحلية <sup>3,2,1</sup>	توليد النفايات الصناعية المحلية <sup>1,2</sup> الهيئة - قيم 1996 (أطنان/فرد/سنة) <sup>4</sup>	المنطقة/البلد
8	0.00	0.00	0.00	1.00		0.36		رومانيا
9	0.10	0.00	0.19	0.71	0.94	0.34	0.32	روسيا الاتحادية
8	0.00	0.00	0.00	1.00		0.32		سلوفاكيا
8	0.02	0.08	0.00	0.90		0.51		سوليفينيا
	<b>0.20</b>	<b>0.08</b>	<b>0.24</b>	<b>0.47</b>		<b>0.64</b>		شمال أوروبا
8	0.22	0.16	0.53	0.10	0.2	0.67	0.46	البنمرك
8	0.22	0.07	0.1	0.61	0.77	0.50	0.62	فنلندا
8	0.06	0.01	0.06	0.86		1.00		أيسلندا
8	0.22	0.09	0.15	0.55	0.75	0.62	0.51	النرويج
8	0.29	0.10	0.39	0.23	0.44	0.43	0.37	السويد
	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.85</b>		<b>0.52</b>		جنوب أوروبا
8	0.00	0.00	0.00	1.00		0.68		قبرص
8	0.08	0.01	0.00	0.91	0.93	0.41	0.31	اليونان
8	0.09	0.14	0.07	0.70	0.88	0.50	0.34	إيطاليا
8	0.00	0.00	0.00	1.00		0.48		مالطا
8	0.07	0.05	0.19	0.69	0.86	0.47	0.33	البرتغال
8	0.09	0.16	0.07	0.68	0.85	0.60	0.36	إسبانيا
8	0.00	0.01	0.00	0.99		0.50		تركيا
	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>	<b>0.22</b>	<b>0.47</b>	<b>0.57</b>	<b>0.56</b>	<b>0.45</b>	أوروبا الغربية
8	0.23	0.37	0.10	0.30	0.4	0.58	0.34	النمسا
8	0.28	0.23	0.32	0.17	0.43	0.47	0.40	بلجيكا
8	0.13	0.12	0.33	0.43	0.46	0.53	0.47	فرنسا
8	0.29	0.17	0.24	0.30	0.66	0.61	0.36	ألمانيا
8	0.11	0.01	0.00	0.89	1.0	0.60	0.31	أيرلندا
8	0.00	0.18	0.55	0.27	0.35	0.66	0.49	لوكسمبورج
8	0.25	0.28	0.36	0.11	0.67	0.62	0.58	هولندا
8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.23	0.40	0.40	سويسرا
8	0.08	0.03	0.07	0.82	0.90	0.57	0.69	المملكة المتحدة
دول أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية والبحر الكاريبي								
	<b>0.15</b>		<b>0.02</b>	<b>0.83</b>		<b>0.49</b>		منطقة الكاريبي
10	0.3			0.7		0.95		البهاماس
11	0.1			0.90		0.21		كوبا
12	0.04		0.06	0.90		0.25		جمهورية الدومينيكا
13	0.17			0.83		0.55		سانت لوتشيا
	<b>0.50</b>			<b>0.50</b>		<b>0.21</b>		أمريكا الوسطى
15,14						0.17		كوستاريكا
17,16,18	0.60			0.40		0.22		جواتيمالا
4	0.60			0.40		0.15		الهندوراس
4	0.30			0.70		0.28		نيكاراجوا
أمريكا الجنوبية								
	<b>0.46</b>	<b>0.003</b>	<b>0.01</b>	<b>0.54</b>		<b>0.26</b>		أمريكا الجنوبية
4	0.41			0.59		0.28		الأرجنتين
19	0.30			0.70		0.16		بوليفيا

الجدول 1-2 (تابع) بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - حسب متوسط البلد ومتوسط المناطق																											
21, 20	0.12	0.03	0.05	0.80		0.18	البرازيل																				
4	0.60			0.40			شيلي																				
22	0.69			0.31		0.26	كولومبيا																				
23	0.60			0.40		0.22	الإكوادور																				
24	0.60			0.40		0.44	باراغواي (أسيونتيون)																				
25, 4	0.47			0.53		0.20	بيرو																				
27, 26	0.28			0.72		0.26	بوروغواي																				
28	0.50			0.50		0.33	فينزويلا																				
أمريكا الشمالية																											
	<b>0.29</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>	<b>0.58</b>	<b>0.69</b>	<b>0.65</b>	<b>0.70</b>																				
30, 29 31	0.06	0.19	0.04	0.71	0.75	0.49	كندا																				
33, 32	0.51			0.49		0.31	المكسيك																				
34	0.31		0.14	0.55	0.62	1.14	الولايات المتحدة الأمريكية																				
منطقة المحيط الهادي																											
	<b>0.15</b>			<b>0.85</b>	<b>1.00</b>	<b>0.69</b>	<b>0.47</b>																				
31, 4				1.00	1.00	0.69	أستراليا																				
4	0.30			0.70	1.00		نيوزيلندا																				
<p><sup>1</sup> تعتمد البيانات على وزن النفايات الرطبة.</p> <p><sup>2</sup> للحصول على بيانات إجمالي توليد النفايات في البلد، يجب مضاعفة القيم للفرد في السكان الذين يتم تجميع البيانات الخاصة بهم. في العديد من البلدان، خاصة البلدان النامية، يشتمل ذلك على السكان في المناطق الحضرية.</p> <p><sup>3</sup> البيانات هي البيانات الافتراضية لسنة 2000، على الرغم من أنه بالنسبة لبعض البلدان لم يرد في المرجع السنة التي تنطبق عليها البيانات أو أن بيانات سنة 2000 لم تكن متوفرة. وردت البلد التي يتم تجميع البيانات الخاصة بها أسفل مصدر البيانات، عند توفرها.</p> <p><sup>4</sup> القيم الواردة في هذا العمود هي الموجودة في الخطوط التوجيهية لعام 1996.</p> <p><sup>5</sup> تشمل البيانات الأخرى، غير المحددة، بيانات حول إعادة التدوير في بعض البلدان.</p> <p><sup>6</sup> ورد متوسط إقليمي لإفريقيا كلها حيث إن البيانات غير متوفرة لمناطق أكثر تفصيلاً في إفريقيا.</p>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>المصدر</th> <th>السنة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>الكتاب السنوي الصيني لإحصائيات التشييد الحضري - سنة 200 (2001). وزارة التشييد الصينية. شركة نشر صناعة التشييد الصينية.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>إدارة البيئة في منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي، البيانات البيئية لمنظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي 2002، النفايات.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>وزارة البيئة، اليابان (1992 - 2003): نفايات اليابان <a href="http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html">http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html</a>. (1) تقرير حالة معالجة وتوليد النفايات الصلبة على المستوى الوطني لعام 1997، وزارة البيئة، كوريا، 1998. (2) تقرير حالة معالجة وتوليد النفايات الصلبة على المستوى الوطني لعام 1996، وزارة البيئة، كوريا، 1997. (3) الكتاب السنوي للبيئة في كوريا، وزارة البيئة، كوريا، 1990.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>دورن وبارلاز، 1995، تقدير انبعاثات الميثان العالمية من المكبات الأرضية والمكبات المفتوحة، EPA-600/R-95-019، مكتب الأبحاث والتطوير، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>شيمورا وآخرون (2001)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>وكالة البيئة الوطنية، سنغافورة (www.nea.gov.sg) و <a href="http://www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm">www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm</a>.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>وزارة البيئة والتطور المادي، المجلس الأعلى للبيئة والمصادر الطبيعية، السودان (2003)، هيئة الاتصالات الوطنية الأولى بالسودان التي تم إنشاؤها بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2000 كتاب الإحصائيات Eurostat (2005). النفايات المتولدة والمعالجة في أوروبا. البيانات 1995 - 2003. المفوضية الأوروبية - كتاب الإحصائيات Eurostat، لوكسمبورج. صفحة 131.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>مشكلات معالجة البيئة في روسيا: شراكة مجانية "معالجة النفايات: مبادرة إستراتيجية" <a href="http://www.sagepub.com/journalsProdEditBoards.nav?prodId=Journal201691">http://www.sagepub.com/journalsProdEditBoards.nav?prodId=Journal201691</a></td> </tr> </tbody> </table>								المصدر	السنة	1	الكتاب السنوي الصيني لإحصائيات التشييد الحضري - سنة 200 (2001). وزارة التشييد الصينية. شركة نشر صناعة التشييد الصينية.	2	إدارة البيئة في منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي، البيانات البيئية لمنظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي 2002، النفايات.	3	وزارة البيئة، اليابان (1992 - 2003): نفايات اليابان <a href="http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html">http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html</a> . (1) تقرير حالة معالجة وتوليد النفايات الصلبة على المستوى الوطني لعام 1997، وزارة البيئة، كوريا، 1998. (2) تقرير حالة معالجة وتوليد النفايات الصلبة على المستوى الوطني لعام 1996، وزارة البيئة، كوريا، 1997. (3) الكتاب السنوي للبيئة في كوريا، وزارة البيئة، كوريا، 1990.	4	دورن وبارلاز، 1995، تقدير انبعاثات الميثان العالمية من المكبات الأرضية والمكبات المفتوحة، EPA-600/R-95-019، مكتب الأبحاث والتطوير، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية.	5	شيمورا وآخرون (2001)	6	وكالة البيئة الوطنية، سنغافورة (www.nea.gov.sg) و <a href="http://www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm">www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm</a> .	7	وزارة البيئة والتطور المادي، المجلس الأعلى للبيئة والمصادر الطبيعية، السودان (2003)، هيئة الاتصالات الوطنية الأولى بالسودان التي تم إنشاؤها بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.	8	2000 كتاب الإحصائيات Eurostat (2005). النفايات المتولدة والمعالجة في أوروبا. البيانات 1995 - 2003. المفوضية الأوروبية - كتاب الإحصائيات Eurostat، لوكسمبورج. صفحة 131.	9	مشكلات معالجة البيئة في روسيا: شراكة مجانية "معالجة النفايات: مبادرة إستراتيجية" <a href="http://www.sagepub.com/journalsProdEditBoards.nav?prodId=Journal201691">http://www.sagepub.com/journalsProdEditBoards.nav?prodId=Journal201691</a>
المصدر	السنة																										
1	الكتاب السنوي الصيني لإحصائيات التشييد الحضري - سنة 200 (2001). وزارة التشييد الصينية. شركة نشر صناعة التشييد الصينية.																										
2	إدارة البيئة في منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي، البيانات البيئية لمنظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي 2002، النفايات.																										
3	وزارة البيئة، اليابان (1992 - 2003): نفايات اليابان <a href="http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html">http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html</a> . (1) تقرير حالة معالجة وتوليد النفايات الصلبة على المستوى الوطني لعام 1997، وزارة البيئة، كوريا، 1998. (2) تقرير حالة معالجة وتوليد النفايات الصلبة على المستوى الوطني لعام 1996، وزارة البيئة، كوريا، 1997. (3) الكتاب السنوي للبيئة في كوريا، وزارة البيئة، كوريا، 1990.																										
4	دورن وبارلاز، 1995، تقدير انبعاثات الميثان العالمية من المكبات الأرضية والمكبات المفتوحة، EPA-600/R-95-019، مكتب الأبحاث والتطوير، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية.																										
5	شيمورا وآخرون (2001)																										
6	وكالة البيئة الوطنية، سنغافورة (www.nea.gov.sg) و <a href="http://www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm">www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm</a> .																										
7	وزارة البيئة والتطور المادي، المجلس الأعلى للبيئة والمصادر الطبيعية، السودان (2003)، هيئة الاتصالات الوطنية الأولى بالسودان التي تم إنشاؤها بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.																										
8	2000 كتاب الإحصائيات Eurostat (2005). النفايات المتولدة والمعالجة في أوروبا. البيانات 1995 - 2003. المفوضية الأوروبية - كتاب الإحصائيات Eurostat، لوكسمبورج. صفحة 131.																										
9	مشكلات معالجة البيئة في روسيا: شراكة مجانية "معالجة النفايات: مبادرة إستراتيجية" <a href="http://www.sagepub.com/journalsProdEditBoards.nav?prodId=Journal201691">http://www.sagepub.com/journalsProdEditBoards.nav?prodId=Journal201691</a>																										

الجدول 1-2 (تابع) بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - حسب متوسط البلد ومتوسط المناطق		
المصدر	السنة	
مفوضية التقنية والعلوم والبيئة في الباهاماس (2001). كومنولث الباهاماس. نشرة الاتصالات الوطنية الأولى لتغير المناخ. ناسو، نيويورك/فيانس، أبريل 2001، صفحة 121.	10	
OPS/OMS (1997). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Cuba. Serie Análisis 1. Sectoriales No. 13, Organización Panamericana de la Salud, 206 pp., 2. López, C., et al. (2002). República de Cuba. Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Invernadero (colectivo de autores). Reporte para el Año 1996/Actualización para los Años 1990 y 1994. CD-ROM Vol. 01. Instituto de Meteorología-AMA-CITMA. La Habana, 320 pp. ISBN: 959-02-0352-3.	1990	11
Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004). República Dominicana. Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. UNEP/GEF, Santo Domingo, Marzo de 2004, 163 pp.		12
وزارة التخطيط والتنمية والبيئة والإسكان (2001). نشرة الاتصالات الوطنية المبدئية لتغيير المناخ، UNEP/GEF، صفحة 306.	1990	13
لاميرز، بي إي إم، جي إف فينسترا، إيه إيه أولستروم (1998). معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد/المنطقة في قوائم الحصر الوطنية لغازات الدفيئة. UNEP /معهد الدراسات البيئية، جامعة فيرجي، الصفحة 112.		14
Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (1995). Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases con Efecto Invernadero en Costa Rica. MRNEM, Instituto Meteorológico Nacional, San José, Septiembre 1995.		15
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2001). República de Guatemala. Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático..		16
JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional) (1991). Estudio sobre el Manejo de los Desechos Sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala. Volumen 1.		17
Guatemala de la Asunción, diciembre 2001, 127 p., OPS/OMS (1995). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, Diciembre 1995, 183 pp.		18
Fondo Nacional de Desarrollo (FNDR). Cantidad de RSM dispuestos en RSA-años 1996 y 1997, La Paz, Bolivia., 2. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente/Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente (1997). Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Bolivia - 1990. MDSMA/SNRNMA/SMA/PNCC/U.S. CSP, La Paz, 1997.	1990	19
وزارة العلوم والتكنولوجيا، البرازيل (2002). قائمة الحصر البرازيلية الأولى لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري الصادرة عن الإنسان. تقارير خلفية. انبعاثات الميثان من معالجة النفايات والتخلص منها، CETESB. 1990 و 1994، برازيليا، الإدارة الفيدرالية، صفحة 85.		20
CETESB (1992). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Programa de gerenciamento de residuos sólidos domiciliares e de services de saúde. PROLIXO, CETESB; Sao Paulo, 29 pp., IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estadística. <a href="http://www.ibge.gov.br/home/estadistica/populacao/atlassaneamento/pdf/mappag59.pdf">http://www.ibge.gov.br/home/estadistica/populacao/atlassaneamento/pdf/mappag59.pdf</a> in November 2004.		21
Ministerio de Medio Ambiente/IDEAM (1999). República de Colombia. Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero. 1990. Módulo Residuos, Santa Fe de Bogotá, DC, Marzo de 1999, 14 pp.	1990	22
BID/OPS/OMS (1997). Diagnóstico de la Situación del Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe., Doorn and Barlaz, 1995, Estimate of global methane emissions from landfills and open dumps, EPA-600/R-95-019, Office of Research & Development, Washington DC, USA.		23
MAG/SSERNMA/DOA - PNUD/UNITAR (1999). Paraguay: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero por Fuentes y Sumideros. Año 1990. Proyecto PAR GLO/95/G31. Asunción, Noviembre 1999, 90 pp.	1990	24
Estudios CEPIS-OPS y/o Estudio Sectorial de Residuos Sólidos del Perú. Ditesa/OPS., Lammers, P. E. M., J. F. Feenstra, A. A. Olstroom (1998). Country/Region-Specific Emission Factors in National Greenhouse Gas Inventories. UNEP/Institute for Environmental Studies Vrije Universiteit, 112 pp.	1990 1994 1998	25
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente/Dirección Nacional de Medio Ambiente/Unidad de Cambio Climático (1998). Uruguay. Inventario Nacional de Emisiones Netas de Gases de Efecto Invernadero 1994/Estudio Comparativo de Emisiones Netas de Gases de Efecto Invernadero para 1990 y 1994. Montevideo, Noviembre de 1998, 363pp.		26
OPS/OMS (1996). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente/Dirección Nacional de Medio Ambiente/Unidad de Cambio Climático (2004). Uruguay. Segunda Comunicación a la CMNUCC. 330p. lidos en Uruguay. Plan Regional de Inversiones en Medio Ambiente y Salud, Marzo 1996.		27
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Energía y Minas (1996). Venezuela. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Año 1990. GEF/UNEP/U.S CSP.	2000	28
منظمة التعاون والتنمية في المجال الاقتصادي (OECD) <a href="http://www.oecd.org/dataoecd/11/15/24111692.PDF">http://www.oecd.org/dataoecd/11/15/24111692.PDF</a>	1992	29

الجدول 2-1 (تابع) بيانات توليد ومعالجة النفايات الصلبة المحلية - حسب متوسط البلد ومتوسط المناطق		
المصدر	السنة	
معهد فرازر، المؤشرات البيئية، الإصدار الرابع (2000). <a href="http://oldfraser.lexi.net/publications/critical_issues/2000/env_indic/section_05.html">http://oldfraser.lexi.net/publications/critical_issues/2000/env_indic/section_05.html</a>	30	
سكترتارية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، ورقم العمل رقم 3، (جي) (2000). تقرير خبراء، إعداد سكترتارية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 20 فبراير 2000.	31	
<a href="http://www.oecd.org/dataoecd/11/15/24111692.PDF">http://www.oecd.org/dataoecd/11/15/24111692.PDF</a> .	1992	32
INE/SMARN (2000). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Invernadero 1994-1998, Ciudad de Mexico, Octubre 2000, 461 p.	33	
توليد النفايات من: الدورة البيولوجية (يناير 2004). "استقصاء الدورة البيولوجية السنوي الرابع على المستوى الوطني: حالة الفضلات في أمريكا"، ترسب النفايات من: الدورة البيولوجية (يناير 2001). "استقصاء الدورة البيولوجية السنوي الثالث عشر على المستوى الوطني: حالة الفضلات في أمريكا"، الاتصالات الشخصية: إليزابيث شيبيل، وكالة حماية البيئة الأمريكية.	34	

## المراجع

- BID/OPS/OMS (1997). Diagnóstico de la Situación del Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe.
- CONADE/SEDUE (1992). Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1989-1990. (Actualizado por la Dirección General de Servicios Urbanos, DDF, 1992. Dehoust, G., Gebhardt, P., Gärtner, S. (2002). Der Beitrag der thermischen Abfallbehandlung zu Klimaschutz, Luftreinhaltung und Ressourcenschonung [The contribution of thermal waste treatment to climate change mitigation, air quality and resource management]. For: Interessengemeinschaft der Betreiber Thermischer Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD). Öko-Institut, Darmstadt 2002 [In German].
- Dehoust, G., *et al.* (2002). Dehoust, G., Gebhardt, P., Gärtner, S., Der Beitrag der thermischen Abfallbehandlung zu Klimaschutz, Luftreinhaltung und Ressourcenschonung [The contribution of thermal waste treatment to climate change mitigation, air quality and resource management]. For: Interessengemeinschaft der Betreiber Thermischer Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD). Öko-Institut, Darmstadt 2002 [In German].
- Doorn, M. and Barlaz, M. (1995). *Estimate of global methane emissions from landfills and open dumps*, EPA-600/R-95-019, Office of Research & Development, Washington DC, USA.
- Environmental Statistics Yearbook of China (2003).  
URL: <http://www.cnemc.cn/stat/indexs.asp?id=15> (in Chinese)
- Estonian Environment Information Centre. (2003). URL: <http://www.keskkonnainfo.ee/english/waste>
- Eurostat (2005). Waste Generated and Treated in Europe. Data 1995-2003, European Commission -Eurostat, Luxemburg. 131 p.
- Gangdonggu Go"mi (1997). Study on the situation of wastes discharge in Gangdonggu. (Institute of Metropolitan), Seoul (University of Seoul) 1997.2
- Guendehou, G.H.S. (2004). Open-Burning of Waste. Discussion Paper. Fifth Authors/Experts Meeting : Waste, 2-4 November 2004, Ottawa, Canada, in the Preparation of the 2006 IPCC National Greenhouse Gas Inventories Guidelines.
- Hornweg, D. T. L. (1999). *What A Waste: Solid Waste Management in Asia*, The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, p 42.
- INE/SMARN. (2000). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Invernadero 1994-1998. Ciudad de Mexico, Octubre 2000. 461 p.
- IPCC (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories*. Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Lim, B., Tréanton, K., Mamaty, I., Bonduki, Y., Griggs, D.J. and Callander B.A. (Eds), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

- Jager, D. de and Blok, K. (1993). Koolstofbalans van het afvalsysteem in Nederland [Carbon balance of the waste management system in the Netherlands]. For: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene RIVM. Ecofys, Utrecht [In Dutch].
- JESC (2001). *Fact Book: Waste Management & Recycling in JAPAN*, Japan Environmental Sanitation Center, Kanagawa.
- JICA (1991). Estudio sobre el Manejo de los Desechos Sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala. Volumen 1. Agencia Japonesa de Cooperación Internacional.
- Latvian Environment Agency (2004). Economy-wide Natural Resources Flow Assessment (in Latvian: Resursu patēriņa novērtējums), pages 84-85, The Ministry of the Environment of the Republic of Latvia, Riga. ISBN (in English) 9984-9557-6-1 (URL: <http://www.lv.gma.gov.lv/produkti/rpn2004/MFA.pdf>)
- López, C., et al. (2002). República de Cuba. Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Invernadero (colectivo de autores). Reporte para el Año 1996/Actualización para los Años 1990 y 1994. CD-ROM Vol. 01. Instituto de Meteorología-AMA-CITMA. La Habana, 320 pp. ISBN: 959-02-0352-3.
- López, C. (2006). Personal Communication.
- MAG/SSERNMA/DOA – PNUD/UNITAR (1999). *Paraguay: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero por Fuentes y Sumideros. Año 1990*. Proyecto PAR GLO/95/G31. Asunción, Noviembre 1999, 90 pp
- Milleubalans (2005). *Milleu en Natuur Planbureau*. ISBN 90-6969-120-6.
- Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente/Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (1999). *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la República Argentina. Año 1997*. Manejo de Residuos. Buenos Aires, Octubre 1999, p 146.
- Ministry of Environment, Japan (1992-2003). Waste of Japan, URL: <http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan.html>
- Ministry of Environment, Korea (1998). '97 National Status of Solid Waste Generation and Treatment', Korea. URL: <http://www.me.go.kr/> (in Korea)
- Ministry of Environment, Korea (1997). '96 National Status of Solid Waste Generation and Treatment', Korea. URL: <http://www.me.go.kr/> (in Korea)
- Ministry of Environment, Korea (1990). Korea Environmental Yearbook, Korea. URL: <http://www.me.go.kr/> (in Korea)
- Ministry of Science and Technology, Brazil (2002). First Brazilian Inventory of Anthropogenic Greenhouse Gas Emissions. Background Reports. Methane Emissions from Waste Treatment and Disposal. CETESB. 1990 and 1994, Brasília, DF, 85 pp. Monreal, J. C. (1998). Gestión de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe. OEA. Programa Interamericano de Cooperación en Tecnologías Ambientales en Sectores Claves de la Industria. URL: [http://www.idrc/industry/brazil\\_s9html](http://www.idrc/industry/brazil_s9html).
- National Environmental Agency, Singapore (2001). URL: [www.nea.gov.sg](http://www.nea.gov.sg), and [www.acrr.org/resourcecities/waste\\_resources/europe\\_waste.htm](http://www.acrr.org/resourcecities/waste_resources/europe_waste.htm)
- OECD (2002). OECD Environmental Data. *Waste. Compendium 2002*. Environmental Performance and Information Division, Environment Directorate, Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Working Group on Environmental Information and Outlooks. 27 p. URL: <http://www.oecd.org>
- OPS/OMS (1997). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Cuba. Serie Análisis 1. Sectoriales No. 13, Organización Panamericana de la Salud, 206 pp., 2.
- Pipatti, R., Hänninen, K., Vesterinen, R., Wihersaari, M. and Savolainen, I. (1996). Impact of waste management alternative on greenhouse gas emissions, Espoo, VTT Julkaisuja - Publikationer. 85 p. (In Finnish)
- Rose, K. and Steinbüchel, A. (2005). 'Biodegradation of natural rubber and related compounds: recent insights into a hardly understood catabolic capability of microorganisms', *Applied and Environmental Microbiology*, June 2005, 2803-2812.
- Shimura, S., Yokota, I. and Nitta, Y. (2001). Research for MSW Flow Analysis in Developing Nations. *J. Mater cycles waste manag.*, 3, p. 48-59
- Statistics Finland (2005). Environmental Statistics. Environment and Natural Resources. 2005:2, Helsinki, 208 p.

- Tsuchii, A., Suzuki, T. and Takeda, K. (1985). 'Microbial degradation of natural rubber vulcanizates', *Applied and Environmental Microbiology*, Oct. 1985, p. 965-970.
- UNFCCC Secretariat (2000). Working paper No.3 (g), Expert report, prepared for the UNFCCC secretariat, 20 February 2000.
- U.S.EPA (1997). Evaluation of Emissions from the Open Burning of Household Waste in Barrels, Volume1, Technical Report, United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), Control Technology Center.
- U.S.EPA (2002). *Solid Waste Management and Greenhouse Gases*, 2<sup>nd</sup> Ed, United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), EPA530-R-02-006.
- Vishwanathan, C. and Trakler, J. (2003a). 'Municipal solid waste management in Asia', *ARPPET Report*, Asian Institute of Technology.
- Vishwanathan, C. and Trakler, J. (2003b). Municipal solid waste management in Asia: A comparative analysis. In Proc. of the workshop on Sustainable landfill management, 3-5 Dec. 2003, Anna University, p 5 & 40.
- Würdinger, E., *et al.* (1997) Studie über die energetische Nutzung der Biomasseanteile in Abfällen [Study on the energy recovery of the biomass fraction in waste]. For: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. Bayerisches Institut für Abfallforschung (BifA), Würdinger, E., Wagner, J., Tränkler, J., Rommel, W. Augsburg 1997 (In German).
- Yamada, M., Ishigaki, T., Tachio, K. and Inue, Y. (2003). Carbon flow and landfill methane emissions in Japanese waste stream. Sardinia 2003, Ninth International Waste Management and Landfill Symposium, Cagliari, Italy.
- Zeschmar-Lahl, B. (2002). Die Klimarelevanz der Abfallwirtschaft im Freistaat Sachsen [The relevance of climate change for waste management in the federal state of Saxonia]. For: Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft. BZL, Oyten 2002 (In German).