E

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

E/C.7/1996/11
23 April 1996
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

لجنة الموارد الطبيعية

الدورة الثالثة

٦-١٧ أيار/مايو ١٩٩٦

البند ١١ من جدول الأعمال المؤقت*

إدماج مسألة التزويد المستدام بالمعادن في عمليات الأمم المتحدة الخاصة بمعالجة بنود جدول أعمال القرن ٢١

في سبيل التزويد المستدام بالمعادن في سياق جدول أعمال القرن ٢١

ورقة معنية بالاستراتيجية أعدتها لجنة الموارد الطبيعية في فترة ما بين الدورتين

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
مقدمة	١-٢٣	٣
أولا - نمو السكان وزيادة الطلب	٢٤-٣٨	٧
ألف - حيز العطاء	٣١-٣٣	٩
باء - استخدام الفرد للموارد	٣٤-٣٨	١١
ثانيا - التوجه صوب أنماط استهلاك مستدامة: تخفيف الآثار الناشئة عن استخدام الموارد	٣٩-٧٤	١٢

* E/C.7/1996/1.

020596 300496 300496 96-09694

المحتويات (تابع)

	الفقرات	الصفحة
ألف - الآثار البيئية الناشئة عن استخدام الفلزات، واستراتيجيات الاستجابة	٤٠-٦٠	١٢
باء - رصد دورة المعادن	٦١-٦٩	١٦
جيم - رصد البيئة الأرضية	٧٠-٧٤	١٧
ثالثا - نحو تحقيق أنماط استهلاك مستدامة: توافر الموار	٧٥-١١٣	١٨
ألف - لمحة عامة	٧٥-٨١	١٨
باء - أفق الاستدامة: موارد تم تحديدها وموارد غير مكتشفة	٨٢-٩١	٢٠
جيم - عوامل استراتيجية	٩٢-٩٥	٢٣
دال - إتاحة الأراضي للتنقيب	٩٦-٩٧	٢٤
هاء - تقييم الموارد المعدنية المحتملة	٩٨-١١٣	٢٥
رابعا - خاتمة: استعراض التوصيات	١١٤-١١٧	٢٨

الأشكال

الشكل ١ - النمو السكاني في العالم وما ينتج عنه من تضاؤل حيز العطاء العالمي ١٠

الشكل ٢ - النظام الاسترالي لتصنيف الموارد ٢١

مقدمة

١ - أعربت لجنة الموارد الطبيعية عن قلقها لكون المسائل المتصلة بالمعادن وخاصة بالتزويد المستدام بالموارد المعدنية، لم تحصل إلا على القليل من الاهتمام في جدول أعمال القرن ٢١[١]. وتشمل هذه المسائل التوافر المتواصل للموارد المعدنية على نحو يتحدد تبعا للثروات المعدنية الموجودة في العالم والقيود الموضوعة على الوصول الى تلك الثروات. وهي تشمل كذلك المسائل التي تؤثر في الطلب على الموارد المعدنية، مثل الآثار البيئية المترتبة على استخدام المعادن، وفعالية استخدام المعادن، وإعادة دورتها، والاستبدال. وكل هذه المسائل مترابطة من خلال مفهوم أنماط الاستهلاك المستدامة.

٢ - لقد تسنى تحقق التنمية التكنولوجية والاقتصادية المشهودة وما ترتب عليها من نمو سكاني خلال القرنين التاسع عشر والعشرين بفضل التوسع في استخدام جميع أنواع الموارد الطبيعية وبصورة أخص استخدام النفط والموارد المعدنية. إن هذه الموارد تشكل الأساس لطاقتنا، وصناعاتنا التحويلية، واتصالاتنا، وصناعاتنا في مجال التشييد[٢]؛ وهي أيضا الأساس للصناعة الزراعية العصرية بسبب مدى تعويل هذه الصناعة على الميكنة، والمخصبات، ومبيدات الأعشاب، ومبيدات الآفات؛ وما زال مستوى استهلاكها في ازدياد.

٣ - هناك تباين متواصل في وجهات النظر بخصوص التوافر الطويل الأجل للموارد المعدنية، وهو يعود بالسبب جزئيا إلى اختلاف الفترات الزمنية المعنية، وجزئيا في نقص حقيقي في المعرفة بالاحتمالات من حيث الموارد (وبالإمكانات الكامنة في إعادة الدورة)، وجزئيا إلى صعوبة التنبؤ بالطلب مستقبلا في سياق التطور التكنولوجي واحتمال استبدال كل من مواد ومصادر الطاقة في المستقبل. وتبعا لذلك، ينبغي التشديد حاليا على تحسين استراتيجيات الإدارة العالمية من أجل التزويد بالموارد المتاحة واستخدامها على النحو الأمثل وبفعالية والتقليل إلى الحد الأدنى من الأثر البيئي المترتب على ذلك.

٤ - تم في تقرير بروندتلاند[٣] الإقرار بالمشاكل الخاصة في مجال الإدارة التي يثيرها استنفاد الموارد غير الحية بالنسبة للتنمية المستدامة، وجاء في التقرير أنه ينبغي مراعاة معدل الانقراض وندرة مورد ما وقدرة التكنولوجيات على النزول بالانقراض إلى أقل حد ممكن، والبدائل المتاحة. فلا ينبغي الانتقاص من قيمة الأرض بقدر يمنع انتعاشها من جديد بطريقة معقولة. ومن الهام بصورة خاصة قياس معدل استهلاك المعادن والزيوت المعدنية وموازنتها لضمان عدم استنفادها قبل إتاحة بدائل مقبولة. فالتنمية المستدامة تتطلب معدلات استهلاك الموارد غير المتجددة كلما قل احتمال وجود بدائل لها في المستقبل.

٥ - في العقود الأخيرة، حل مكان التخوف من أن يضع مدى توافر الموارد قيودا على النمو الاقتصادي الوطني أو العالمي انشغال أكثر إلحاحا بكون الآثار البيئية المترتبة على عدد السكان المتزايد واستهلاكهم المتزايد للموارد قد بدأت في فرض تلك القيود. وربما شكل تدهور الأرض، وندرة المياه، وتلوث الهواء والمياه المشاكل الأكثر إلحاحا، لكن المسألة التي استرعت أكبر قدر من اهتمام الحكومات هي الاحترار

العالمي الناشئ عن غازات الدفيئة، وعن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بوجه خاص. وقد نتج الضغط الذي دفع إلى الانتقال من الوقود الاحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة (والنووية)، بنسبة كبيرة، عن الدليل على حقيقة الآثار البيئية أكثر مما نجم عن إدراك الطبيعة المحدودة بجلاء لإمدادات النفط، أو استصواب حفظ هذه المادة الكيميائية أو المادة الخام الثمينة لاستخدامها في أغراض أخرى غير الطاقة. وهناك اهتمامات بيئية مماثلة هي تعديل أنماط الاستهلاك وتحقيق الاعتدال في الطلب على عدد من السلع الأساسية المعدنية الفلزية.

٦ - وقد وضع جدول أعمال القرن ٢١، في مؤتمر الأمم المتحدة لعام ١٩٩٢ المعني بالبيئة والتنمية لطرح مشاكل اليوم الملحة وإعداد العالم لمجابهة تحديات القرن المقبل (الفقرة ١-٣). وأنشئت لجنة التنمية المستدامة لتعزيز تنفيذ جدول أعمال القرن ٢١، وقد دعت إلى وضع مؤشرات للتنمية المستدامة تساعد في تقييم التقدم المحرز.

٧ - يتصل العمل الرئيسي بشأن هذه المؤشرات بقدرة البيئة العالمية على استيعاب الآثار البيئية المترتبة على الأنشطة البشرية: وهي تقوم عادة على أساس ما سُمي نموذج الضغط، الحالة، الاستجابة، وقد ظلت غير مُطورة نسبيا بالمقارنة مع المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية المألوفة[٤]. وفضلا عن ذلك، فإن الآثار البيئية ذاتها وثيقة الصلة بالاستخدام المتزايد للموارد المعدنية وموارد الطاقة والمياه، وهناك حاجة تكميلية إلى أن تضع المؤشرات في الاعتبار الموارد غير المتجددة[٥].

٨ - وقد دعا جدول أعمال القرن ٢١ أيضا إلى تحديد أنماط استهلاك متوازنة تقدر الأرض على تحملها في الأجل الطويل (الفقرة ١٠ (هـ)). وينطوي مفهوم أنماط الاستهلاك المستدامة على مفهوم أنماط الانتاج المستدام، وهو عادة ما يُنظر إليه من حيث الآثار البيئية التي تتسبب في الضغط القصير الأجل. وقد أقر، على سبيل المثال، بأن السبب الرئيسي لتدهور البيئة العالمية هو نمط الاستهلاك والانتاج غير المستدام، خاصة في البلدان الصناعية (الفقرة ٤٣). بيد أنه من الضروري أيضا أن يظل التزويد مستداما طوال الفترة الزمنية المتطلبة، مما قد يُشكل، على المدى البعيد، الضغط الأساسي في هذا المجال.

٩ - وفي نهاية الأمر، يجب أن يتمثل الهدف على الصعيد العالمي في استنباط نماذج لمجتمع في حالة استقرار يكون فيه عدد السكان متوازنا بصورة عامة مع مدى توافر الموارد[٦]. إن الطبيعة العامة للمشكلة معروفة، وقد أقر بأنه يجب بذل جهود متواصلة من أجل تحقيق المزيد من الفعالية ولخفض التبديد إلى الحد الأدنى. وتعترف ورقة أعدتها اللجنة الاقتصادية لأوروبا بأن التغييرات في أنماط الانتاج والاستهلاك، لكي تفي بمعايير التنمية المستدامة، ستتطلب اتخاذ إجراءات في جميع ميادين النشاط الاقتصادي والاجتماعي. بيد أن الورقة تلاحظ أيضا أنه ينبغي، قبل كل شيء، إدراج تعريف مناسب للاستهلاك المستدام في ميثاق[٧].

١٠ - ومن الواضح، على نحو ما كان قد ورد في تقرير بروندتلاند، أن تعريف أنماط الاستهلاك المستدام يجب أن يضع في الاعتبار المسائل الأساسية المتعلقة بالمعادن: قدرة البيئة على استيعاب الآثار المترتبة على استخدام الموارد، واستدامة التزويد بالموارد غير المتجددة أساسا، وإمكانيات تعديل أنماط الانتاج والاستهلاك من خلال زيادة الفعالية في الاستخدام وبواسطة التكنولوجيات الجديدة، وإعادة الدورة، والاستبدال.

١١ - وتؤدي حاليا الانشغالات المتزايدة بخصوص الآثار البيئية المترتبة على استغلال المعادن واستخراجها واستخدامها إلى قيود اقتصادية واجتماعية - سياسية أيضا بالنسبة للقدرة على الوفاء بالطلب. وتتدنى هذه القدرة أيضا في الوقت الحاضر، بصورة أعم، من جراء المنافسة بين أوجه الاستخدام المختلفة للأرض، بقدر ما يزداد عدد سكان العالم. ويرجح أن يؤدي هذا التنافس على استخدام الأرض إلى استبعاد مناطق إضافية من مجال أنشطة الاستكشاف والتنمية، على نحو ما حدث بالفعل في أنحاء من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية.

١٢ - ولذلك فإن من الهام بصورة خاصة أن تعتبر المسائل المتعلقة بالتزويد بالمعادن جزءا من النهج المقترح في الفصل ١٠ من جدول أعمال القرن ٢١ النهج المتكامل لتخطيط وإدارة الموارد من الأراضي. وقد تم الإقرار، بصورة عامة، بأنه ينبغي تحقيق التكامل على مستويين بالنظر، من ناحية، في جميع العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية (من ذلك مثلا ما تتركه القطاعات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة من آثار على البيئة والموارد الطبيعية)، ومن ناحية أخرى، في العناصر البيئية وعناصر الموارد معا (أي الهواء والماء والأراضي والموارد الجيولوجية الطبيعية) (الفقرة ١٠-٣).

١٣ - بيد أن هناك نزعة عامة إلى استبعاد الموارد المعدنية من المناقشة المتعلقة بالأرض وكذلك بالموارد الطبيعية، ولا تحصل المسائل المتصلة بالمعادن على قدر هام من العناية بالتحديد في جدول أعمال القرن ٢١ أو في أنشطة المتابعة (انظر E/CN.17/1995/2). وبصورة خاصة، لا يتضمن جدول أعمال القرن ٢١ فصلا يتناول قطاع المعادن على غرار الفصول التي تتناول قطاعات أخرى مثل الزراعة (الفصل ١٤)؛ وتحاول هذه الورقة تدارك عدم التوازن هذا. وهي تستند إلى الاعتقاد بأن فهم المسائل الأساسية المتعلقة بالمعادن يمكن أن يُعزز الاتساق في تنفيذ جدول أعمال القرن ٢١، وبأن لهذه المسائل أهمية خاصة بالنسبة للبلدان النامية وللاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية.

نطاق الورقة

١٤ - في السياق المبين أعلاه بإيجاز، لهذه الورقة الخاصة بالاستراتيجيات أهداف محدودة. وهي ترمي أولا إلى التشديد على الأهمية الأساسية التي تكتسيها الموارد المعدنية بالنسبة للتنمية المستدامة، وبالتالي لجودة أحوال المعيشة، وإلى تحديد إجراءات بسيطة ومنخفضة التكلفة، تتخذ على المستوى الدولي. وستقيم تلك الإجراءات روابط جديدة في مجال المعلومات من أجل تحسين الأساس لاستراتيجيات عالمية للتخطيط والإدارة، تتكامل في إطارها الاهتمامات البيئية والإنمائية.

١٥ - وبالإضافة إلى الهدف المتمثل في تحقيق مستقبل مستقر بيئيا والمجسم في إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية[٨] ككل وبأقصى جلاء في المبدأ ٧، تسعى الأمم المتحدة أيضا إلى بلوغ الهدف الموازي المتمثل في تحسين مستويات المعيشة في أقل البلدان نموا (المبدآن ٥ و ٦). ولم تنفك الأمم المتحدة منذ عهد بعيد تحاول مساعدة البلدان النامية في تنمية مواردها المعدنية، بوصف ذلك وسيلة لتنفيذ هذه المبادئ. ويُقترح أن تُجرى في ورقة استراتيجية لاحقة للجنة التنمية المستدامة مناقشة المشاكل الخاصة للبلدان المنتجة للمعادن، والمتصلة على وجه التحديد بأقل البلدان نموا. ومع ذلك، فإن الإجراءات المقترحة في هذه الورقة ينبغي أن تكون ذات قيمة خاصة بالنسبة لتلك البلدان أيضا.

١٦ - تتناول هذه الورقة المعادن الفلزية وكذلك المعادن الصناعية لكنها لا تتناول معادن الوقود[٩]. وللأسباب المُبينة في النص، فإن التوصيات ذات صلة بالمعادن الفلزّية بوجه خاص.

١٧ - وتتطلب المسائل الرئيسية المتعلقة بالمعادن والتي تم تحديدها أعلاه، النظر في دورة المعادن بأكملها، من طوري الاستكشاف والاكتشاف إلى أطوار الاستخراج والتجهيز والتصنيع والاستخدام، ثم الاستعادة أو التصريف في نهاية الأمر. وقد طرقت بعض جوانب تلك الدورة في أطوارها النهائية والمتصلة بتصريف النفايات والتلوث في الفصلين ١٩ (الإدارة السليمة بيئيا للمواد الكيميائية السُمية) و ٢٠ (الإدارة السليمة بيئيا للنفايات الخطرة) من جدول أعمال القرن ٢١، وهناك عدة مشاريع قائمة في هذا الميدان[١٠]. ولذلك فإن هذه الورقة تركز على جوانب الدورة التي لها تأير مباشر على التزويد المستدام بالموارد المعدنية وأنماط الاستهلاك المستدامة، مثل الفعالية في الاستخراج والاستخدام، وإعادة الدورة، والتكنولوجيات الجديدة، والاستبدال، وهي جوانب يحكمها، جزئيا على الأقل، الانشغال بالآثار البيئية وتؤدي جميعا إلى خفض معدل زيادة الطلب العام.

١٨ - تتطلب إدارة الموارد المعدنية التعاون بين قطاع الصناعة الخاص والحكومات (وأطراف أخرى ذات مصلحة) على جميع المستويات. وفي العقود الأخيرة، ازدادت السيطرة على استكشاف الموارد المعدنية الفلزية من جانب شركات التعدين الدولية التي لديها الموارد والخبرة اللازمة لاكتشاف المناجم ذات القيمة العالمية (وبذلك تواصل الاتجاه الذي ساد في وقت سابق الصناعة النفطية). ونتيجة لهذا، فإن تنمية هذه الموارد المعدنية تمثل، إلى حد بعيد جدا، شأنا من شؤون قطاع الصناعة الخاص تحت الرقابة العامة من جانب السلطات الحكومية الوطنية والمحلية وفقا للمبدأ ٢، من إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية.

١٩ - إن التوصيات الواردة في هذه الورقة قد وضعت في ضوء الإدراك الكامل للدور الذي يؤديه قطاع صناعة التعدين الدولية في الاستكشاف والتنمية الفعالين للموارد المعدنية العالمية. وهي بالتالي مصممة بحيث تكمل ذلك الدور في إطار الشراكة العالمية العامة من أجل التنمية المستدامة. وستكون أيضا الإجراءات المقترحة ذات قيمة حقا بالنسبة لصناعة التعدين الدولية إذ تتيح قاعدة معرفة مُحسَّنة لاستراتيجيات الاستكشاف والتنمية. وهي أيضا مكملة للنهج الذي توخاه المؤتمر الدولي المعني بالتنمية

والبيئة والتعدين[١١]. وقد أولى ذلك المؤتمر عناية خاصة لما للقطاعين العام والخاص من أدوار فيما يتصل بالتعدين والآثار البيئية المترتبة عليه، مع التشديد على دور الحكومات الوطنية.

٢٠ - ويجري حاليا طرق المسائل المتعلقة بالمعادن الأساسية بفعالية متزايدة على المستويين الوطني والإقليمي. لكنها في نهاية الأمر مسائل عالمية ويتعين أيضا الاضطلاع بتحليلها على نطاق عالمي. وسيسمح أيضا هذا التحليل، من خلال شراكة عالمية، بإجراء تقييم أكثر واقعية لاستراتيجيات الإدارة اللازمة على المستويين الوطني والإقليمي. ويُقترح بالتالي أن تؤدي الأمم المتحدة دورا ذا أهمية حيوية في تنسيق المعلومات وتحقيق تكاملها بشأن المسائل المتعلقة بالمعادن الأساسية على نطاق عالمي، وفقا للمبادئ المبينة في جدول أعمال القرن ٢١ وخاصة في الفصل ٣٥ (تسخير العلم لأغراض التنمية المستدامة)، والفصل ٣٧ (الآليات الوطنية والتعاون الدولي لبناء القدرات في البلدان النامية)، والفصل ٤٠ (المعلومات اللازمة لعملية صنع القرارات).

٢١ - وتم الإقرار في الفصل ٨ من جدول أعمال القرن ٢١ (إدماج البيئة والتنمية في صنع القرار) بأن الخطوة الأولى نحو دمج الاستدامة في الإدارة الاقتصادية هي وضع مقياس أفضل للدور الحاسم للبيئة كمصدر لرأس المال الطبيعي وكمستودع للنتائج العرضية التي تتولد عن إنتاج رأس المال بجهد بشري والأنشطة البشرية الأخرى (الفقرة ٨-٤١). ويجب أن يشمل رأس المال الطبيعي هذا جميع أنواع الثروات المعدنية، ومن أهداف هذه الورقة المساعدة في اتخاذ تلك الخطوة الأولى بتحديد الوسائل التي تسمح بتحسين قياس هذه البرامترات بخصوص المعادن.

٢٢ - وتوجد في الوقت الحاضر فجوات هامة في قاعدة المعرفة العالمية؛ ولذلك فإن هذه الورقة تحاول تحديد بعض الفجوات واقتراح نُهج محتملة لسدها. وتعتبر أيضا هذه الفجوات في المعرفة سهلة التدارك بتكلفة منخفضة كثيرا نسبيا عن طريق الاستناد إلى الجهود التي تضطلع بها حاليا عدة مؤسسات على المستويين الوطني والإقليمي.

٢٣ - والمسائل المتعلقة بالمعادن الأساسية مرتبطة أيضا بمسألة النمو السكاني العالمي وهي المسألة ذات الأهمية القصوى. وتبعا لذلك، فإن بعض جوانب العلاقة بين السكان، واستخدام الموارد، والبيئة ستناقش أدناه قبل مواصلة المناقشة بشأن العوامل التي تقلل من الآثار المترتبة على استخدام الموارد أو تؤثر في مدى توافر الموارد.

أولا - نمو السكان وزيادة الطلب

٢٤ - سيصل عدد سكان العالم بصورة مؤكدة تقريبا الى ٨ بلايين نسمة خلال السنوات الثلاثين الى الأربعين القادمة ومن غير المرجح أن يستقر في مستوى دون ١٢ بليون نسمة بكثير قبل نهاية القرن الحادي والعشرين[١٢]. ويتعين في الوقت ذاته بذل جهود لتحسين مستويات المعيشة في أقل البلدان نموا.

وإذا لم تتخذ هناك خطوات رئيسية للحد من الطلب على المواد، سيزداد بصورة متواصلة الطلب على المواد والطاقة بسبب الزيادة السريعة في عدد السكان، وبسبب الآمال المعقودة على تحسين مستويات المعيشة. وستتحمل أيضا البيئة الطبيعية عبئا إضافيا هائلا نتيجة لزيادة الاستهلاك.

٢٥ - واعتبر تقرير بروندتلاند أن التوسع الاقتصادي العالمي بمعامل ٥ إلى ١٠ أمر ضروري من أجل تلبية الرغبة في تحسين مستويات المعيشة لأعداد متزايدة من السكان. ويعتقد على ما يبدو أن هذا النمو يمكن أن يتحقق إلى حد كبير عن طريق استخدام أكبر للمواد والطاقة بمزيد من الفعالية وكذلك عن طريق تحسين التكنولوجيا لتخفيض الآثار البيئية.

٢٦ - بيد أنه تم، منذ صدور التقرير، بذل محاولة للتمييز بين النمو الاقتصادي، الذي ينطوي على مدخلات متزايدة من الطاقة والمواد، والتنمية الاقتصادية، التي يمكن أن تتم عن طريق زيادة الفعالية، دون زيادة استهلاك المواد[١٣]. وعلى أساس هذا التمييز، تمت الإشارة الى أن تقرير بروندتلاند متفائل أكثر من اللازم: وأن زيادة المعامل من ٥ الى ١٠ لا يمكن أن يأتي من التنمية وحدها وإذا كان مصدرها بصفة رئيسية هو النمو فإنها ستكون على الإطلاق غير قابلة للاستدامة"[١٢].

٢٧ - في البلدان المتقدمة النمو، تم الى حد كبير في العقود الأخيرة، الفصل بين التوسع الاقتصادي واستهلاك المعادن الفلزية. فقد انخفض مثلا منذ عام ١٩٧٥ الاستخدام المكثف للألمنيوم (مقاسا بالكيلوغرامات عن ملايين الدولارات من الناتج القومي الإجمالي)[١٤]. وأن الاستعاضة عن المعادن الفلزية بمواد غير معدنية، بالإضافة الى توخي الفعالية في استخدام المعادن، يفسر جزئيا استخدام البلدان المصنعة للمعادن بكثافة أقل. وثمة عامل آخر، وهو الزيادة الكبيرة في القيمة المضافة للمنتجات التامة الصنع. غير أنه على الرغم من انخفاض الأهمية النسبية للمعادن في الاقتصادات الصناعية، لم يحدث انخفاض هام في المقادير المطلقة للمعادن المستخدمة (أي أن الطلب العام على المعادن لم ينخفض)[١٥].

٢٨ - ويستمر الاستهلاك في الازدياد على الصعيد العالمي، وبينما استقر الطلب على بعض المعادن بل وانخفض في بعض البلدان المتقدمة، ازداد في المقابل الطلب عليها في البلدان النامية ولا سيما في بلدان جنوب شرق آسيا، حيث يزداد عدد السكان أيضا ازديادا سريعا. فمثلا، ازداد استهلاك الفرد في البلدان المصنعة حديثا مثل كوريا وتايوان (إقليم - الصيني) ازديادا سريعا في السنوات الثلاثين الماضية الى مستويات مماثلة لمستويات البلدان المصنعة. وتظهر التحليلات الحديثة[١٦] أيضا أن عدد السكان في الفترة بين عامي ١٩٥٠ و ١٩٩٠ في المناطق المتخلفة النمو ازداد من ٦٨ في المائة إلى ٧٧ في المائة من سكان العالم، بينما ازدادت حصة استهلاك مختلف المعادن من ١ إلى ٥ في المائة في عام ١٩٥٠ إلى ما بين ١٢ و ٢٥ في المائة في عام ١٩٩٠.

٢٩ - ويبدو من المرجح، لأسباب مماثلة، أن الطلب على فلزات الوقود سيستمر في الازدياد لعدة عقود[١٧]. غير أن الطلب على الطاقة استمر في الازدياد في البلدان المتقدمة النمو وفي البلدان النامية أيضا. وسيترتب، لا محالة، على هذا الاستخدام المتزايد للمواد والطاقة تأثير متزايد على البيئة.

٣٠ - ويمكن أيضا الربط بوضوح بين السكان واستخدام الموارد والبيئة عن طريق مفهومي استخدام الفرد للموارد واستخدام الفرد للحيز المكاني. والأثر الإجمالي للإنسان منبثق عن السكان واستخدام الفرد للموارد[١٨]، ويمكن السيطرة عليه بالسيطرة على أحد هذين العاملين أو على كليهما.

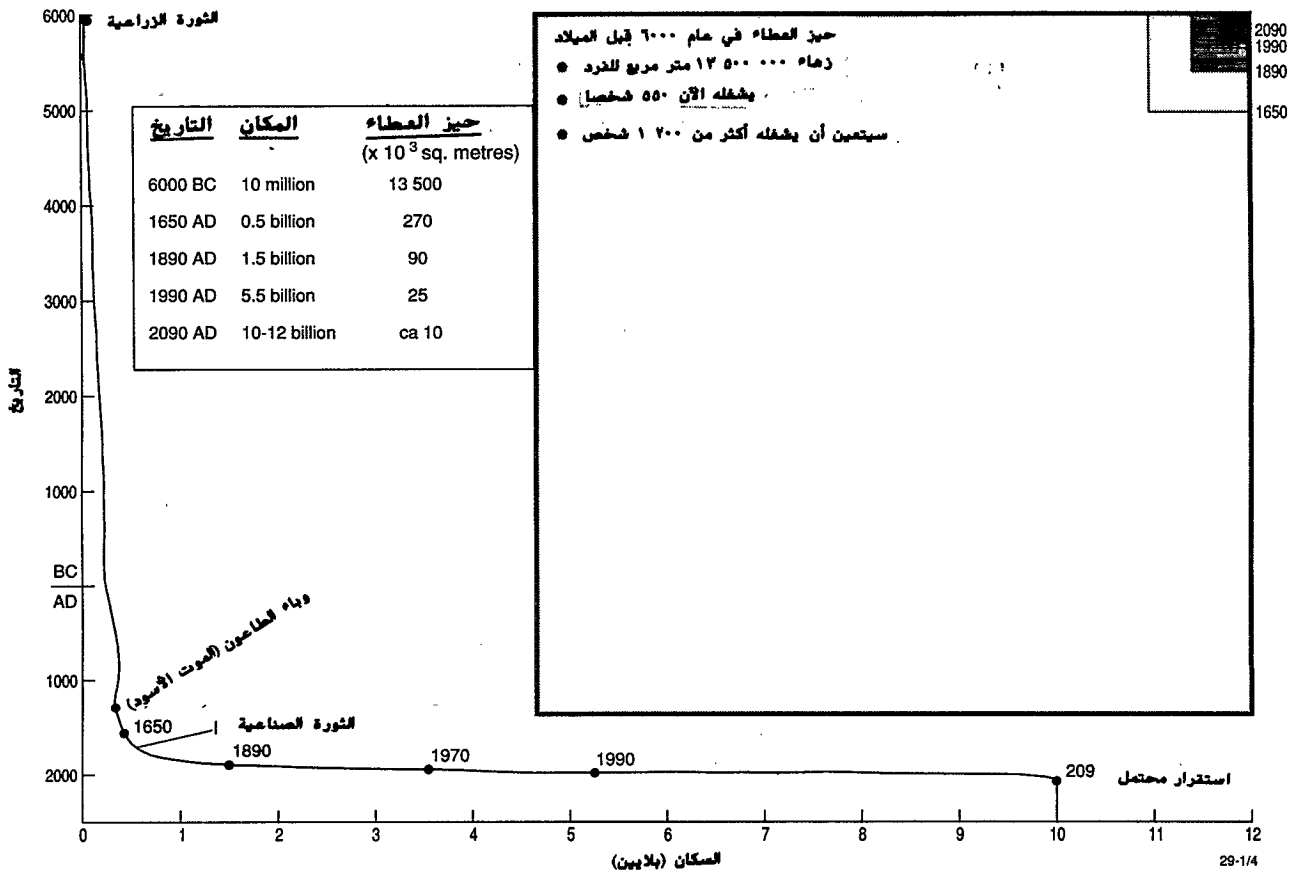
ألف - حيز العطاء

٣١ - إن استخدام الفرد للحيز المكاني هو حصيلة قسمة المساحة المتاحة الإجمالية على مجموع عدد السكان، وأطلق على ذلك اسم حيز العطاء، الذي تم تعريفه بأنه قطعة الأرض التي يجب أن توفر جميع الموارد التي يستخدمها الفرد خلال حياته، والتي يجب أن تفي بنفس احتياجات من يأتي بعده. وعلى هذا الحيز أيضا أن يستوعب بطريقة من الطرق، معظم النفايات الصلبة المتبقية[١٩]. والواقع أن مفهوم العامل البشري هذا يتضمن تقديرا زائدا للمساحة المتاحة للفرد إذ أنه يجب أيضا الاعتراف بالحاجة إلى الاحتفاظ بمساحات للبيئة الطبيعية والتنوع الاحيائي: فنفس المساحة الإجمالية يجب أن تكون مصدر رزق لمعظم المخلوقات البرية بالإضافة إلى الإنسان.

٣٢ - غير أن الحجم المتناقص لحيز العطاء يعطي صورة بيانية واضحة جدا لأثر زيادة عدد السكان (انظر الشكل ١). ومن المرجح أن يكون متوسط حيز العطاء في العالم عند نهاية القرن القادم حوالي ١٠٠ متر مربع، وهي مساحة مساوية تقريبا لمساحة حيز العطاء المحلي في أوروبا اليوم. غير أن أوروبا توفر بيئة سكنية مواتية بصفة خاصة للإنسان. وبالإضافة إلى ذلك، فإن البلدان الأوروبية، شأنها في ذلك شأن البلدان المتقدمة النمو الأخرى في أمريكا الشمالية وآسيا، لا تعتمد اعتمادا كاملا على حيز العطاء المحلي: فهي تحصل على جزء لا بأس به من مواردها من مناطق أخرى كثافة السكان فيها أقل.

٣٣ - وعليه، يتم أيضا إلى حد كبير، في أماكن أخرى، تحمل الآثار البيئية المصاحبة لإنتاج كل من الموارد المتجددة وغير المتجددة. ومع ازدياد عدد السكان في العالم، وما يصاحب ذلك من آثار بيئية، سيزداد أيضا الضغط على استخدام الأرض، كما سيزداد الضغط على البيئة الطبيعية وعلى التنوع الأحيائي. وستضغط المناطق الآخذة في التوسع وذات الكثافة السكانية العالية ضغطا متزايدا على المناطق ذات المساحة المتناقصة وزادت الكثافة السكانية المنخفضة لتقديم الموارد، وسيصعب بصورة متزايدة ضمان إمدادات خارجية من الموارد المتجددة وغير المتجددة. وسيتعين بصورة متزايدة الاعتراف بأن مسألة الإمدادات من المعادن قضية عالمية تتطلب استراتيجيات عالمية في مجال الإدارة (انظر الفرع ثالثا أدناه).

الشكل ١ - النمو السكاني في العالم وما ينتج عنه من تضاؤل حيز العطاء العالمي



BC قبل الميلاد.

AC بعد الميلاد.

باء - استخدام الفرد للموارد

٣٤ - تم تقدير متوسط استهلاك الفرد لجميع المعادن بما يقرب من ١٠ أطنان في السنة. وينطوي الأثر الإجمالي لسكان العالم على نقل حوالي ٥٠ بليون طن من المعادن في السنة، وهو رقم أكبر إلى حد بعيد من كمية المواد المنقولة بفعل العوامل الطبيعية. وتتألف نسبة كبيرة من هذه المواد من معادن صناعية تنقل من المحاجر إلى مواقع المدن المتزايدة حجما وإلى شبكات النقل.

٣٥ - والاستهلاك في البلدان الصناعية الرئيسية أعلى بكثير من المتوسط العالمي. ففي ألمانيا مثلا، يقدر أن متوسط استهلاك الفرد، على امتداد عمر مدته ٧٠ سنة، يبلغ حوالي ٧٧٢ طنا من مواد البناء، وما يقرب من ٥٤ طنا من المعادن الصناعية الأخرى، وحوالي ٣٦٣ طنا من معادن الوقود، وحوالي ٤٣ طنا من فلزات المعادن، وبصفة رئيسية الفولاذ[٢٠]. وإذا اعتبرنا الكميات من الخامات ومن عناصر الغطاء الصخري التي تشملها عملية إعداد المنتجات النهائية، يكون من المرجح أن يستهلك الفرد حوالي ٦٠٠ ١ طن من الصخر، أي أكثر من ٢٠ طنا بكثير في السنة. وتبين من التحليل الأوسع لتدفق المواد في ألمانيا أن الفرد يستهلك ٣٣ طنا في السنة، دون حساب استهلاك موارد المياه والهواء، أي كيلوغرام واحد لكل ١ مارك ألماني من الناتج المحلي الإجمالي[٢١].

٣٦ - ويزيد حجم الصخر المستخدم خلال العمر المتوسط للشخص عن ٥٠٠ متر مكعب، وهو رقم يعادل مساحة تزيد عن ٧ أمتار مربعة تم حفرها الى عمق ١٠ أمتار أي زهاء ٠,٥ في المائة من حيز الغطاء البالغ ١٠٠ متر مربع.

٣٧ - وإذا شمل نمط استهلاك من هذا القبيل سكانا يتراوح عددهم بين ١٠ و ١٢ بليون نسمة، فسيزداد الأثر الإجمالي أكثر من ٤ أضعاف بحيث يتجاوز ٢٠٠ بليون طن، أو ما يقارب ١٠٠ كيلومتر مكعب من الصخر كل سنة. ويصعب إلى حد كبير تأكيد أن معدلات الاستهلاك هذه مستدامة، سواء من حيث أثرها البيئي أو من حيث توفر الموارد.

٣٨ - وتوضح هذه المناقشة عدم إستدامة الاتجاه الراهن للطلب على الموارد ولأنماط الاستهلاك التي أدت الى ظهور هذه الاتجاهات. وواضح أنه يجب بذل كل جهد ممكن لفصل التوسع الاقتصادي بقدر الإمكان عن الاستخدام المتزايد للمواد والطاقة. وسيتعين تحديد أهداف أنماط الاستهلاك المستدامة في ضوء أفضل معرفة ممكنة لأثر استخدام الموارد (انظر الفرع ثانيا أدناه)، ومدى توافر الموارد (انظر الفرع رابعا أدناه).

ثانيا - التوجه صوب أنماط استهلاك مستدامة: تخفيف الآثار الناشئة عن استخدام الموارد

٣٩ - تجري العوامل التي تلطّف طلب الحصول على الفلزات من الموارد الأولية، وبخاصة عوامل زيادة كفاءة الاستخراج والاستخدام وإعادة التدوير والبدائل، تجري جزئيا على الأقل بفعل الشواغل الناجمة عن الآثار البيئية ولئن كانت عوامل السوق المعتادة تفعل فعلها أيضا. ولهذا تُدرس هذه العوامل أدناه من ناحية اتجاهات التغير في أنماط الاستهلاك التي يحتمل أن تفرضها الآثار البيئية.

ألف - الآثار البيئية الناشئة عن استخدام الفلزات، واستراتيجيات الاستجابة

٤٠ - العلاقات القائمة حاليا بين الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الأرضي والغلاف الحيوي هي محصلة تطور الأرض على مر العصور. ولئن كانت التفاعلات معقدة فإن معدلات التغير الناشئ عن العمليات الطبيعية "العوامل الخارجية المنشأ" بطيئة نسبيا بمقاييس البشر الزمنية، وأن البيئة الطبيعية في حالة توازن شبه دينامي. وتشكل التربة بصفة خاصة جزءا من طبقة مؤكسدة ناشئة عن التفاعل بين صخر الأديم والهواء والماء والنباتات والحيوانات.

٤١ - وتنتج الآثار البيئية لاستخراج الفلزات واستخدامها من حدوث خلل في هذا الميزان الطبيعي لعمليات الأرض. ففي حالة الفوسفات مثلا يعود الفوسفات الذي عزلته عمليات طبيعية خارجية المنشأ على مدى مئات الملايين من السنين يعود إلى قشرة الأرض على مدى بضع مئات من السنين.

٤٢ - وبالمقابل، غالبا ما تتكون الرواسب الفلزية بعمليات جوفية داخلية المنشأ تجري تحت السطح وهي عبارة عن تركيزات غير عادية من العناصر التي توجد فيها عادة تركيزات منخفضة من التربة والماء. وتستخرج الخامات بصفة عامة من أسفل الطبقة المؤكسدة التي يوجد فيها توازن بين الهواء والمياه الجوفية. ولهذا تشتمل التجوية الطبيعية ومعالجة المعادن كلتاهما على أكسدة تلك المعادن الفلزية وانطلاق ملوثات شتى، بضمنها أكسيدات الكبريت وعناصر سمية نزرة.

١ - المعادن الفلزية

٤٣ - تترتب على استخدام المعادن الفلزية آثار رئيسية من بينها أثر ينشأ عن الطاقة المستخدمة في انتاجها. ومن شأن توقيت وطبيعة التغيرات في مزيج الطاقة أن ينتجا آثارا كبيرة على الصناعات المعدنية بأجمعها. كما تنشأ عن الغازات المنبعثة خلال عملية الانتاج، وبخاصة أكسيدات الكبريت، مشاكل بيئية مثل الأمطار الحمضية، وتحظى بأهمية في تحليلات تغير المناخ. وثمة عدد من الفلزات المنطوية أساسا على قدر من السميّة ويمكن أن تنتج بالتالي حدا غير مقبول من التلوث (مثل الرصاص الموجود في الوقود).

٤٤ - وقد أنشأت صناعات التعدين الدولية المجلس الدولي المعني بالفلزات والبيئة من أجل التشجيع على اتباع سياسات وممارسات صحية وبيئية سليمة في إنتاج المعادن الثمينة غير الحديدية واستخدامها وإعادة تدويرها والتخلص منها. وتعاون المجلس مع مؤسسات منظومة الأمم المتحدة وبضمنها الأونكتاد وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة وإدارة الأمم المتحدة لخدمات الدعم والإدارة من أجل التنمية ومع غيرها من المنظمات الدولية مثل منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. وبصفة أعم "أضحت البيئة من القضايا التجارية الجوهرية"، وذلك مع دخول العوامل الأيكولوجية والاقتصادية في صلب ممارسة إدارة الأعمال التجارية[٢٢] وأحرز قدر كبير من التقدم التكنولوجي بدفع من قوى السوق.

٢ - كفاءة استخدام المعادن وتخفيف الأثر

٤٥ - النظام الأيكولوجي الصناعي المثالي لا يستلزم سوى قدر ضئيل من مدخلات المواد الأولية، بما فيها الفلزات. ويمكن تخفيض المدخلات عن طريق زيادة كفاءة التجهيز في سائر مراحل الدورة، وتقليل النفايات، وإعادة التدوير. وفي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، بلغت المواد الفلزية والمعدنية المستردة في عام ١٩٩٤ زهاء ربع مجموع المواد المعدنية الخام المستخدمة[٢٣]. وبالنسبة لفلزات معينة من قبيل الرصاص والنحاس، يحتمل أن تصل نسبة المواد المعاد تدويرها منها أكثر من نصف مجموع الاستهلاك في البلدان الصناعية. وتقوم منظمات وطنية مختلفة حاليا برصد اتجاهات إعادة التدوير، وأذن المجلس الدولي المعني بالفلزات والبيئة بإجراء بحث عن إعادة تدوير المعادن غير الحديدية وفوائدها وقضاياها واتجاهاتها.

٤٦ - ويمكن زيادة تخفيض الآثار البيئية عن طريق تحسين معالجة الفضلات وعن طريق البدائل عند الاقتضاء إن أمكن. ولعل هناك فرصة متاحة مثلا لاستخدام مواد الفضلات الناجمة عن إنتاج السلع الأساسية الباهظة الثمن كبديل عن المواد الأولية الخام في إنتاج السلع الأساسية الرخيصة الثمن - كما هي الحال في استخدام الرماد المتطاير الناجم عن إنتاج الكهرباء من الفحم كبديل عن المواد الأولية الخام في إنتاج الاسمنت.

٤٧ - وما برح يتزايد استبدال الفلزات بمواد ومركبات جديدة[٢٤]. ويستخرج بعضها مثل المواد الخزفية والزجاج غير العضوي والألياف البصرية من معادن مكونة للصخور شائعة نسبيا بينما يتوقف بعضها الآخر، وبخاصة البلاستيك، على إمدادات المعادن الوقودية. ويستخرج عدد قليل نسبيا من المواد المتجددة. ولهذا يشتمل الاستبدال عموما على الاستعاضة عن مورد غير قابل للتجدد بمورد آخر. وهذا لا يسهم إلى حد كبير في عدم استخدام المواد لكنه قد يسهم إلى حد كبير في تقليل الآثار البيئية.

٤٨ - ومن بين أسباب الاستعاضة عن الفلزات بمواد أخرى في أغراض معينة أن الطاقة اللازمة لإنتاجها (لإنتاج المنتجات الورقية والبلاستيكية مثلا) أقل من الطاقة اللازمة لإنتاج المنتجات الفلزية. غير أن الفوارق ليست كبيرة إلى حد تتخطى فيه عوامل أخرى من قبيل الخصائص المعينة للمواد وقابليتها للتجهيز

لأغراض معينة. وتحققت أيضا تحسينات كبيرة في كفاءة الطاقة اللازمة للإنتاج الأولي وتشكيل الفلزات وثمة إمكانية لتحقيق تحسينات إضافية.

٤٩ - وأجريت بعض المحاولات لتقييم الأثر البيئي الناجم عن عمليتي الاستخراج والمعالجة اللتين ينطوي عليهما الإنتاج الأولي للفلزات. فقد أضطلع في ألمانيا على سبيل المثال بدراسة رائدة للتوازن الكتلي (المدخلات والنواتج) في إنتاج النيكل[٢٥]. وأخذت الدراسة في الحسبان مختلف التدفقات المشمولة بتجهيز خامات الصخر الأحمر المسامي بأشكالها المختلفة وخامات الكبريتيد. ويمكن استخدام كمية المعلومات المستمدة من هذه الدراسات في تقييم الآثار البيئية للمصادر البديلة للمواد.

٥٠ - كما تُبذل حاليا محاولات لتقييم الآثار البيئية الناشئة عن إنتاج سلع مختلفة من خلال التركيز على المدخلات المادية، ومراعاة جميع مراحل الدورات العمرية للمنتج. وذلك في معهد وابرتال على وجه الخصوص. ومن البديهي أن "جميع التحركات المادية للدورة العمرية بأسرها، وبضمنها المواد المستهلكة من أجل توفير النقل والطاقة، تعمل عمل الأثر البيئي الذي يمكن أن ينشأ عن إنتاج السلع[٢٦]. ولهذا يقترح تصنيف المنتجات طبقا لنصيب وحدة الخدمة من المدخلات المادية. ويتمثل الهدف الرئيسي في مساعدة وضع استراتيجية شاملة لوقف استخدام المواد عن طريق وضع مفاهيم خدمة فعالة أيكولوجيا يزداد من خلالها ناتج وحدة الخدمة بينما يظل المدخل المادي ثابتا أو يتناقص. ومن الواضح أن تفضي التخفيضات العامة في المدخلات المادية، وبضمنها مواد الطاقة إلى تخفيضات عامة أيضا في الفضلات وفي أي تدفقات كيميائية سمية.

٥١ - بيد أنه يبدو من المرجح أن يتواصل النهج الرئيسي في معالجة الآثار البيئية المتصلة بالمعادن الفلزية، عن طريق معالجة نواتج سلبية معينة على وجه التحديد ناشئة عن النظام الأيكولوجي الصناعي. ويعالـــج جدول أعمال القرن ٢١، على سبيل المثال، الإدارة السليمة بيئيا للمواد الكيميائية السامة في الفصل ١٩، ويتناول النفايات الخطيرة في الفصل ٢٠ منه، والفضلات الصلبة والمسائل المتصلة بالمجارير في الفصل ٢١. غير أن هذه الاستراتيجيات ستكون أنجع لو أنها أقرت بأن تلك النواتج تتصل بشكل محدد بالمدخلات المادية التي يحتمل أن تكون هي نفسها عرضة للتعديل. وعند دراسة المدخلات المادية البديلة، يتحتم النظر في معرفة مدى سمية المنتجات للبيئة عن طريق الدورات العمرية للبدائل، ولابد من التشجيع على دقة الإدارة بغية التقليل من الآثار الممكنة الحدوث إلى أدنى حد. ولهذا يحتمل أن تكون التدابير العلاجية ممكنة في جميع مراحل الدورة العمرية للمنتج.

٥٢ - وقد أولى المجلس الدولي المعني بالفلزات والبيئة اهتماما خاصا لمنهجية إدارة المخاطر. وبذلت جهود لوصف الفلزات وخصائصها السمية، وتوفير نظرة عامة عن المنهجيات الحالية لتقييم المخاطر، وحالات التحيز ذات الصلة.

٥٣ - ويرد في الفرع ثانيا - باء، أدناه بحث عن الحاجة إلى إجراء دراسات تنطلق من خط الأساس ويجري على أساسها تقييم الآثار البيئية.

٣ - المعادن الصناعية

٥٤ - في سياق تخطيط استخدام الأراضي، تتضح أهمية إيلاء الاعتبار على نحو خاص للطلب على المعادن الصناعية التي، كما بيناً أعلاه، تشكل العنصر المهيمن على مجموع الاستعمالات المعدنية. وقد انصب الحوار بشأن استنفاد الموارد المعدنية، بصورة أساسية، على المعادن الفلزية والوقود المعدني، على أساس تخمين ضمني بعدم قابلية إمدادات المعادن الصناعية للاستنفاد. غير أنه نظرا لضخامة الكميات المعنية، ولصعوبة إعادة دورتها، فإن إمدادات المعادن الصناعية تثير مشاكل خاصة ذات علاقة بأثرها البيئي.

٥٥ - ويمكن افتراض أن الحاجة إلى مواد البناء (لأغراض الاستبدال والصيانة)، بعد أن تستكمل الهياكل الأساسية الرئيسية للبلدان الصناعية، ستنخفض انخفاضا ملحوظا، مما سيساهم في عملية الكف عن استعمال المواد المعدنية[٢٧]. إلا أن أوروبا لم تصل بعد إلى هذه المرحلة فيما يبدو. وعلى الرغم من وصول السكان إلى طور الاستقرار، لا يزال الاستهلاك السنوي لمواد البناء في ارتفاع، فيما ينتشر القلق بشأن الآثار البيئية للمحاجر ولقطاع النقل[٢٨]. وكذلك فقد ازداد استخراج كميات من الرمال والحصى من المناطق الضحلة البحرية ومن المحاجر الكبرى الساحلية من أجل تلبية الطلب. وقد أشير في هذا السياق إلى أن التنمية المستدامة للمناطق الساحلية في الواقع قد تحتاج إلى فرض "ضريبة تأخذ بمبدأ 'الملوث يدفع' على نطاق عالمي على غرار ضريبة الكربون"[٢٩].

٥٦ - ومن هنا تتضح أهمية مسألتي معدل استهلاك مواد البناء وآثاره البيئية بالنسبة لتعزيز أنشطة صناعة البناء المستدامة (انظر جدول أعمال القرن ٢١، الفصل ٧ زاي).

٥٧ - ومن بين المعادن الصناعية، تحظى مادة الفوسفات بأهمية خاصة نظرا لمساهمتها الأساسية في انتاجية الصناعات الغذائية[٣٠]. وقد تضاعف إنتاج الفوسفات حوالي الست مرات بين عامي ١٩٥٠ و ١٩٨٠ حين بلغ هذا الإنتاج حوالي ١٥٠ مليون طن سنويا (أي نحو ٣٠ كيلوغراما للفرد في العالم، وقرابة خمسين كيلوغراما للفرد في بعض البلدان). وقد انخفض إنتاج الفوسفات مؤخرا بسبب حالة شبه الانهيار التي أصابت إنتاج الاتحاد السوفياتي السابق، غير أن من المرجح أن يعاود ارتفاعه في المستقبل لتلبية احتياجات سكان العالم الذين ما برح عددهم يتزايد. وتوجد احتياطيات كبيرة جدا من الفوسفات[٣١]، غير أنها متناهية ومن الواضح أنها موزعة على نحو غير متكافئ. بيد أن الشاغل الرئيسي، كما هي الحال مع النفط، يتصل بالآثار البيئية المترتبة على استخدام الفوسفات، بسبب ارتفاع معدلاته بقدر هائل، لا سيما في المياه الداخلية. إلا أنه لا يوجد له بديل، كما أن من الصعب ضبط استهلاكه والحد منه.

٤ - التقييم التقني لتخفيف الآثار وتغير الطلب

٥٨ - تحت عنوان "التعاون والتنسيق على الصعيد الدولي" يشير جدول أعمال القرن ٢١ إلى أنه ينبغي توجيه اهتمام أكبر لاستعراض دور وآثار الأنماط الإنتاجية والاستهلاكية وأساليب المعيشة غير المستدامة وعلاقتها بالتنمية المستدامة (الفقرتان ٤-١٢ و ٤-١٣).

٥٩ - أحاطت لجنة التنمية المستدامة في دورتها الثالثة بالمبادرة التي اتخذتها حكومة النرويج باستضافة مؤتمر المائدة المستديرة المعني بالإنتاج والاستهلاك المستدامين، في أوسلو (٦-١٠ شباط/فبراير ١٩٩٥) ومساهمته في توكيد أهمية التركيز على مسائل جانب الطلب، بوصفها مكملة لنهج جانب العرض التقليدي.

٦٠ - وحثت اللجنة أيضا على تكثيف الجهود الرامية إلى خفض مقادير الطاقة والمواد المستخدمة في الانتاج والاستهلاك، وذلك من خلال تحسين الكفاءة في استخدام الطاقة، واتخاذ تدابير لتوفير الطاقة، والابتكارات التكنولوجية ونقل التكنولوجيا، وزيادة استعادة المواد من النفايات، وإعادة استخدام المواد وإعادة دورتها؛ وأشارت إلى فائدة نهج دورة الحياة في تقييم الآثار البيئية.

باء - رصد دورة المعادن

٦١ - عالج مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية جوانب المسائل المتناولة أعلاه التي تندرج في إطار ولايته، والتي أحاطت لجنة التنمية المستدامة علما بها. وعلى سبيل المثال، نظر المؤتمر في المعايير والقواعد الخاصة بأساليب التجهيز والإنتاج، كما نظر في موضوع المنتجات "الملائمة للبيئة" ووضع العلامات البيئية في سياق التجارة الدولية (انظر E/1994/47). واضطلع كل من منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ببعض الأعمال ذات الصلة.

٦٢ - لكن يبدو أنه ليس هناك هيئة دائمة تابعة للأمم المتحدة، تعنى بالجوانب التقنية لاستعمال المواد والطاقة داخل النظام البيئي الصناعي. ويجري الاضطلاع بأعمال كثيرة تتعلق بهذه الجوانب في البلدان الصناعية[٣٢]. إلا أنه لا يوجد فيما يبدو أي ترتيب لإجراء تحاليل منتظمة ومتواصلة لهذا النوع من البحوث على الصعيد العالمي تسمح بإجراء تقييمات متواصلة للتقدم التكنولوجي المحرز في اتجاه استعمال الموارد بطريقة مستدامة، أي لإمكانيات تحسين الكفاءة، وإعادة الدورة، ولتكنولوجيا المواد الجديدة والاستبدال، بغرض التقليل من المدخلات من مواد وطاقة، وخفض النواتج غير المرغوب فيها (النفايات) إلى الحد الأدنى.

٦٣ - ويمكن أن يكون هذا التحليل مفيدا في تشجيع أفضل الممارسات العالمية في الحد من الآثار البيئية، سواء في البلدان الصناعية أو البلدان النامية. كما يمكن أن يكون ذا فائدة كبرى في تقدير الطلب مستقبلا على المدخلات من المواد الأولية والطاقة في النظام البيئي الصناعي.

٦٤ - ويمكن أن تضطلع بهذا العمل لجنة فنية تابعة للأمم المتحدة، يجري تشكيلها بطريقة ملائمة. وتتيح لجنة الهيدرولوجيا نموذجا عاما لإنشاء تلك اللجنة، وإن لم تكن توجد في مجال المعادن أي منظمة رئيسية على غرار المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. ويمكن أن تستمد خبرات لجنة للمواد بصورة أساسية من فروع علم الهندسة والمواد، وأن تشكل هيئة عليا، على نطاق الأمم المتحدة، فيما يتعلق بالمدخلات المستمدة من العلوم والهندسة التكنولوجية.

٦٥ - وبالإضافة إلى ذلك، يمكن توسيع نطاق اختصاصات هذه اللجنة بحيث يشمل المسائل المتعلقة بتوفر الموارد (التي يتضمن الفرع ثالثا أدناه النظر فيها)، الخبرة في مجالات الجيولوجيا وتقييم الموارد وهندسة المعادن، كما ستتيح صلة فنية مناسبة مع الهيئات المعنية بقطاع التعدين، ومن ضمنها المجلس الدولي للمعادن والبيئة.

التوصية ١

٦٦ - وعليه توصي اللجنة بإنشاء لجنة معنية بالتعدين والمواد تضطلع بإعداد التقييمات والتقارير بشأن التقدم المحرز نحو استخدام الموارد على نحو مستدام بفضل تحسين الكفاءة، والتكنولوجيات الجديدة، والاستبدال وإعادة الدورة.

٦٧ - وينبغي أن تشمل ولاية اللجنة المقترحة تجميع المعلومات المتعلقة بالآثار الكلية المترتبة على استعمال مختلف السلع الأساسية، بوصفها قاعدة أساسية لتحديد أنماط الاستهلاك المثلى. وينطوي ذلك على تقييم الأرصدة المتبقية في سياق استخدام السلع الأساسية، وإجراء تقييم للمدخلات من المواد لكل وحدة خدمة، ومن شأن هذا العمل أيضا أن يتيح مدخلات لتقدير الطلب في المستقبل.

٦٨ - ويمكن أن تساعد هذه اللجنة الأمم المتحدة، في سياق برامجها ذات الصلة ببناء القدرات، على تحديد فرص نقل التكنولوجيا (في مجال تكنولوجيا استخراج المعادن، مثلا) إلى البلدان غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

٦٩ - وينبغي أيضا أن تشمل الولاية دراسة تكنولوجيا اكتشاف واستخراج الموارد، والاتجاهات المتعلقة بكفاءة وتكلفة الموارد المعدنية الجديدة، ودراسة الاتجاهات في مجال إعادة الدورة.

جيم - رصد البيئة الأرضية

٧٠ - بما أن العوامل الطبيعية والأنشطة البشرية لا تكف عن تعديل التركيب الكيميائي للبيئة، فمن الضروري رصد صحة سطح اليابسة على غرار رصد صحة المحيطات والجو. ويعكس التركيز الطبيعي للعناصر الكيميائية القابلية للتغير الذي تتسم به الجيولوجيا. ويمكن أن تكون معرفة هذا التغير الطبيعي حاسمة في عملية تقييم التلوث الناتج، على كافة المستويات، عن أي مرحلة من مراحل دورة المعادن.

٧١ - وقد ناقش التقرير النهائي عن مشروع وضع الخرائط الجيوكيميائية الدولي، التابع للبرنامج الدولي للمطابقة الهيدرولوجية[٣٣]، الحاجة إلى قاعدة بيانات عالمية متسقة ومنتظمة ومتعددة العناصر، كما تضمن تحليلا شاملا للاحتياجات الأساسية والتكاليف التي يرجح أن تترتب على ذلك.

٧٢ - ويشير التقرير إلى أن قاعدة بيانات كهذه يمكن أن تكون ذات صلة بالمسائل الإدارية والقانونية التي تنطوي عليها إدارة الموارد البيئية والمعدنية الطويلة الأجل والمستدامة، وانها تتضمن معلومات ذات صلة مباشرة بالقرارات الاقتصادية والبيئية التي تشمل استكشاف واستخراج وتجهيز المعادن، والصناعات التحويلية، والزراعة، والحراجة، والعديد من جوانب الصحة البشرية والحيوانية، وتصريف النفايات، وتخطيط استخدام الأراضي. وقد تم إثبات أن البيانات المتاحة ناقصة بصورة جوهرية ويعوزها الاتساق الداخلي. وبالطبع، يمكن الحصول على البيانات الضرورية من خلال الاستعانة بالدراسات الاستقصائية الجيولوجية الوطنية. ويمكن أن تضطلع بالتنسيق المركزي الضروري إحدى الوكالات المناسبة التابعة للأمم المتحدة. ومن شأن قاعدة البيانات الجيوكيميائية العالمية أن تكمل مجموعات البيانات الأخرى من قبيل مشروع البيانات الأرضية الذي يستخدم بيانات المقياس الإشعاعي المتقدم ذي القدرة التحليلية العالية.

التوصية ٢

٧٣ - وعليه توصي اللجنة بتنفيذ برنامج لإنشاء قاعدة بيانات جيوكيميائية عالمية، وفقا لما تم تحديده وتقييمه في مشروع وضع الخرائط الجيوكيميائية الدولي التابع لبرنامج المطابقة الهيدرولوجية الدولي، بغرض تقديم مساهمة أساسية في إدارة البيئة والموارد على نحو يتسم بالموضوعية والكفاءة.

٧٤ - ويقدّر أن الحصول على البيانات الكاملة سيستغرق فترة لا تقل عن العشر سنوات. ونظرا لما لهذه البيانات من علاقة مباشرة بمشاكل استخدام الأراضي التي ما برحت تزداد حدة، ينبغي بدء البرنامج بدون تأخير. وسيكون التنسيق المركزي ضروريا طوال فترة البرنامج، وينبغي أن تضطلع بعملية تسريع وتيسير التقدم أمانة فنية صغيرة، يجري تمويلها وإدارتها من خلال منظمة دولية معترف بها. وينبغي تشجيع فرادى البلدان على دعم هذا العمل والمشاركة فيه.

ثالثا - نحو تحقيق أنماط استهلاك مستدامة: توافر الموارد

ألف - لمحة عامة

٧٥ - ليس عرض الموارد المعدنية أساسا سوى استجابة لطلب تنظمه إلى حد كبير آلية الأسعار. وبسبب نجاح صناعة المعادن في تلبية الطلب في العقود الأخيرة، كان هناك عرض وفير ومنخفض التكلفة يحفز الاستهلاك ومن ثم الطلب. وقد تغيرت هذه الحالة مؤقتا بفعل أزمات أسعار النفط التي حدثت في السبعينات. وبصفة عامة، وعلى نحو ما نوقش في الفرعين ٢ و ٣ أعلاه، تتغير مستويات الطلب مع مرور الوقت، وذلك ليس فقط نتيجة للتغيرات التي تحدث في التكلفة، وإنما أيضا بسبب الاستبدال، أو إعادة

الدورة، أو التطورات التكنولوجية أو الاهتمامات البيئية. بيد أنه يلزم النظر فيما إذا كانت النواتج وأنماط الاستهلاك الناجمة عن ذلك مستدامة أيضا من ناحية توافر الموارد.

٧٦ - وتستند المعرفة الحالية فيما يتعلق بتوافر الموارد في المستقبل (ومن ثم استدامة أو عدم استدامة أنماط الإنتاج والاستهلاك) بصورة أساسية إلى تقييمات لموارد محددة، علاقتها ضعيفة سواء بالأقاليم التي يحتمل أن تحتوي أو بالإمكانيات المعدنية الأطول أجلا. بيد أنه يتبين بوضوح من هذه التقييمات (انظر الفرع ثالثا - باء أدناه)، أن عرض الموارد المعدنية والنفطية على مدار نطاقات زمنية مكونة من عقود قليلة مأمون بصورة مرضية. وقد سمح الاتجاه نحو تدويل شركات الموارد الرئيسية، إلى جانب المنهجيات المتزايدة الفعالية ومجال الاستكشاف، بالإبقاء، بسهولة، على المخزون العالمي من موارد اقتصادية محددة. وأدت التطويرات التكنولوجية لطرق التعدين والتجهيز المعدني (بالنسبة للذهب والنحاس مثلا)، والتنافس القوي، إلى أسعار للسلع الأساسية مستقرة أو منخفضة أو منكمشة[٣٤].

٧٧ - بيد أن المعلومات المتاحة بشأن موارد محددة لا توفر ضمانا للعرض على مدار نطاقات زمنية أطول للتنمية المستدامة قد تبلغ حد الاستقرار المحتمل لعدد سكان العالم بنهاية القرن القادم، أو استمرار التطور المتواصل الممكن للحالة الراهنة في المستقبل.

٧٨ - ويجب النظر للنجاح المستمر الواضح في تلبية الطلب في ضوء الفترة القصيرة نسبيا التي مرت منذ حدوث الثورة الصناعية حين بدأ لأول مرة استغلال هذه الموارد على نطاق واسع وحين بدأ النمو الأسّي في الطلب. والمعادن، أساسا، موارد غير قابلة للتجديد كما أن الإمكانيات الاقتصادية لهذه الموارد استنفدت إلى حد كبير في القرن العشرين بمعدل متزايد باستمرار. وليس ثمة شك في أن هناك حدودا حقيقية لمدى توافر رواسب المعادن الخام من الأنواع ودرجات الجودة التي يجري حاليا تعدينها. والاتجاه نحو استخدام المعادن الخام ذات الدرجة الأكثر انخفاضا متوطد بالفعل.

٧٩ - وقد عولجت المسائل الداخلة في تقييم استدامة عرض المعادن في الأجل الطويل، بشكل شامل، في الكتابات العلمية، وإن كان من الواضح أنها خطت باهتمام ضئيل في جدول أعمال القرن ٢١ أو في المناقشة العامة المتعلقة بالاستدامة. وقد كان هناك ميل للنظر إلى هذه المسائل إما بتشاؤم مفرط استنادا إلى الإحصاءات المنشودة للاحتياطي من المعادن الخام، أو بتفاؤل مفرط على أساس أن الموارد المعدنية غير محدودة أساسا، وأن الحلول الصالحة اقتصاديا للمشاكل التكنولوجية سيجري التوصل إليها عندما تصبح الرواسب المعدنية التقليدية نادرة.

٨٠ - وعلى الأجل الطويل جدا، لا يمكن التنبؤ بالمدى الذي ستؤدي فيه التطورات التكنولوجية أو الندرة المحددة إلى تخفيض الطلب (تخفيض الطلب على المعادن) أو الاستبدال الناجح (وخاصة فيما يتعلق بالطاقة) بالموارد المتجددة، وفي نهاية الأمر، فإن تطوير موارد الطاقة غير الملوثة قد يحل إلى حد كبير مشاكل

عرض الموارد بالسماح باستخراج المعادن من موارد قد لا يمكن حاليا استخدامها اقتصاديا بدون أن تترتب عليها آثار بيئية غير مقبولة؛ بيد أن الجدول الزمني لأي تطور مثل ذلك غير مؤكد كثيرا.

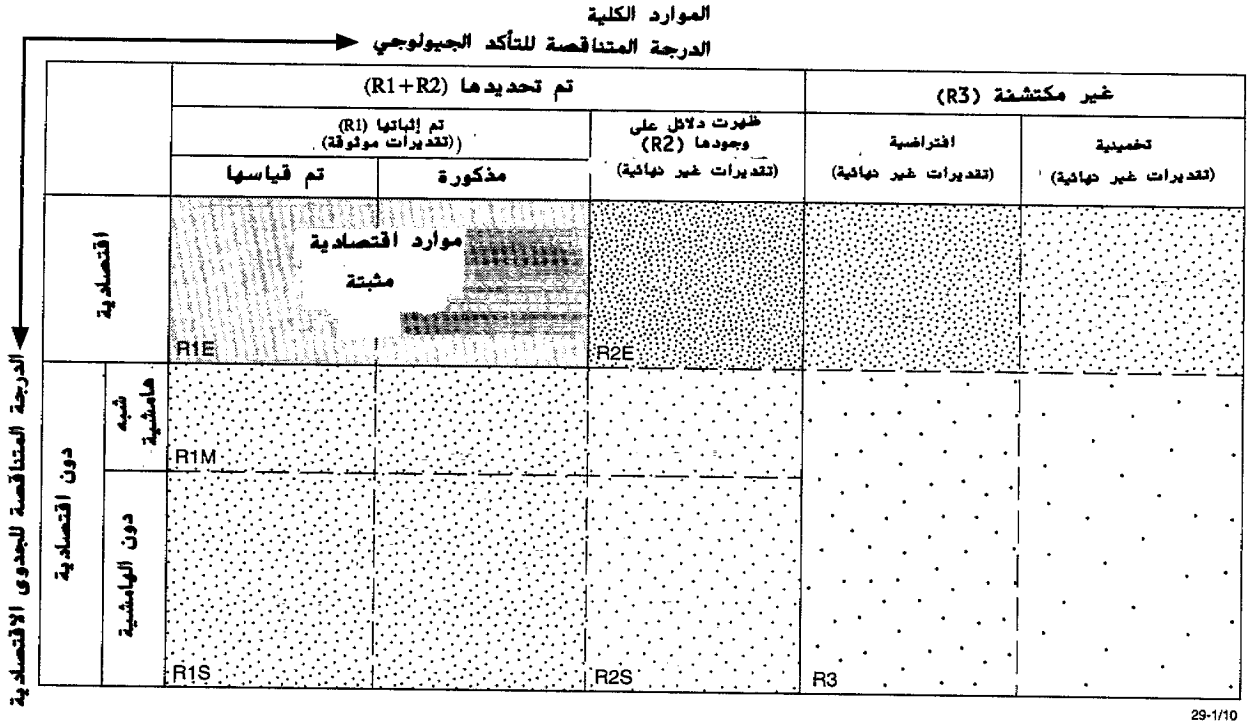
٨١ - وفي انتظار تحقيق ذلك، يستمر الاستخدام بمعدلات غير مستدامة في الأجل الطويل، ومن الحكمة، في وقت يتزايد فيه عدد السكان في العالم، والطلب على الموارد المعدنية، كفالة البقاء على علم جيد بالضغوط على مدى توافر الموارد المعدنية في المستقبل. والمعلومات الحالية محدودة جدا بخصوص الإمكانيات العالمية لاكتشاف رواسب جديدة. ويجب تدارك هذا النقص، وهناك أيضا ضغوط متزايدة على استخراج الأراضي. الأمر الذي قد يتسبب بصورة متزايدة في صعوبة استكشاف وتطوير الموارد المتوفرة. وتناقش هذه المسائل في الفروع أدناه. ولا يتعلق الأمر هنا بنضوب الموارد، بل بتجنب مشاكل محتملة، وبكفالة تحقيق أفضل وأكفأ استعمال للموارد المتوفرة بأقل قدر من الآثار البيئية.

باء - أفق الاستدامة: موارد تم تحديدها وموارد غير مكتشفة

١ - موارد تم تحديدها

٨٢ - يقتصر جل برامج التقييم الوطنية والدولية القائمة على تقييم موارد محددة ولا سيما الموارد الاقتصادية المثبتة، أي الجزء من إجمالي الموارد الذي تم تحديده من خلال الاستكشاف والحفر. والذي يمكن استخراجه، بطريقة مجدية اقتصاديا في ظل الظروف الحالية (انظر الشكل ٢).

الشكل ٢ - النظام الاسترالي لتصنيف الموارد[أ]



المصدر: المكتب الاسترالي للموارد المعدنية (١٩٨٤)، انظر "BMR refines its mineral resources classification system", Australian Mineral Industries Quasleshy, vol. 36, No.3 (1984).

الرموز

موارد في الموقع = R

R3 ترسيبات غير مكتشفة (تقديرات غير نهائية)

R2 امتدادات الترسيبات مكتشفة حديثا

R2E - قابلة للاستغلال اقتصاديا

R2S - دون اقتصادية

R1 - ترسيبات معروفة

R1E - قابلة للاستغلال اقتصاديا

R1M - اقتصادية بصورة حديثة

R1S - دون اقتصادية

ملحوظة: تمثل الفئات دون الاقتصادية أيضا تركيزات غير عادية للعناصر ذات الصلة. ويمكن تحديدها بصورة معقولة تحديدا جيدا فيما يتعلق بأنواع معينة من الترسيبات.

(أ) نظام ماك كلفي المعدل، يُظهر أيضا الفئات التي حددتها الأمم المتحدة.

٨٣ - وهذا المخزون من الموارد الاقتصادية المثبتة يمكن أن يُربط بالطلب المتغير سلعة معينة ومن ثم بإنتاجها، وذلك بواسطة نسبة الموارد/الناتج. وتصدر الفترات الزمنية للإنتاج، والموارد الاقتصادية المثبتة ومعدل الموارد/الناتج، مدى توافر الموارد المعدنية على مدار الوقت وتبين آثار التغيرات الماضية في الطلب، والآثار الاجتماعية والاقتصادية الرئيسية. وهي تبين أيضا أن المخزون من الموارد الاقتصادية المثبتة ليس مخزونا ثابتا، بل هو يستنفد باستمرار. والحقيقة هي أنه على العكس من ذلك، يتجدد باستمرار إما باكتشاف موارد اقتصادية جديدة، أو بالتحويل من المجموعة الواسعة من الموارد المعروفة التي لم تكن اقتصادية فيما سبق، نتيجة للتقدمات التكنولوجية أو لارتفاع الأسعار الناجم عن الندرة.

٨٤ - وبصورة عامة، فإن الإنتاج السنوي للسلع المعدنية زاد إلى حد كبير وبانتظام معقول في القرن الحالي، بيد أن الموارد الاقتصادية المثبتة ازدادت أيضا، فتسنى الحفاظ على نسب الموارد/النواتج. ومع ذلك، ففي حالة البوكسيت، حوفظ على الموارد الاقتصادية المثبتة منه، لكن انخفضت نسبة الموارد/النواتج بسبب الإنتاج السنوي المتزايد إلى حد كبير.

٨٥ - وللسلع الأساسية التي تسوَّق مقادير ضخمة منها، مثل الفحم، وخام الحديد، والبوكسيت والفوسفات معدلات كبيرة للموارد/النواتج (مئات السنين). بيد أن هذه رواسب قريبة من السطح كما أن هناك شكا في القدرة على الاستمرار في تجديد المخزون من الموارد الاقتصادية المثبتة منها. وتعدين هذه السلع له أيضا أكبر الآثار البيئية الفورية (إن كانت عابرة).

٨٦ - وبالنسبة لمعظم المعادن الفلزية، فإن نسب الموارد/النواتج أصغر من ذلك إلى حد كبير (عشرات السنوات)، وقد تيسر هنا أيضا، رغم ذلك، الحفاظ على هذه النسب. ويعبر هذا عن قدرة صناعة المعادن على أن تنظر إلى الطلب في المستقبل، والعوامل التي يرجح أن تؤثر فيه، من منظور طويل الأجل نسبيا، وأن تستثمر بالقدر المناسب في استكشافه وتنميته. والفارق الزمني بين هذا الاستثمار وإنشاء الموارد الاقتصادية المثبتة الجديدة هو في العادة ١٠ سنوات أو أكثر[٣٥].

٨٧ - وبالتالي فإن نسبة الموارد/النواتج تحدد أفقا واضحا لاستدامة العرض، عادة ما يكون ثلاثين أو أربعين سنة. وفيما يتعلق بالقيود على العرض، يشكل هذا أيضا حدا لاستدامة أنماط الإنتاج والاستهلاك.

٢ - موارد غير مكتشفة

٨٨ - على النقيض من الحالة فيما يتعلق بالنفط، لا توجد تقديرات عالمية موثوقة للموارد غير المكتشفة من المعادن الفلزية، وهناك أنواع مختلفة كثيرة من الرواسب؛ وعمليات توليد الرواسب معقدة جدا، والمعرفة بها أقل من معرفة العمليات التي تتولد عنها رواسب نفطية. كذلك، فإن موثوقية منهجيات تقدير الموارد غير المكتشفة أدنى بكثير، ومعظم الطرق التي استخدمت ذات طابع عام جدا ولا تسمح باستخدام المعلومات المتعلقة بالموارد المكتشفة في نظم متكاملة لاستخدام وإدارة الأراضي.

٨٩ - وهذا أمر مؤسف نظرا لأن ذلك يميل إلى تشجيع فكرة أن الموارد من المعادن الفلزية غير محدودة، إذ أن المقدار الإجمالي لمعظم الفلزات وسواها من السلع الأساسية المعدنية في القشرة الأرضية مرتفع جدا بالفعل. بيد أن العناصر الفلزية، في معظم الصخور، تحدث في تركيزات منخفضة للغاية، وليس في معادن مفتتة، لا يمكن معه استخراجها. وتتحقق رواسب المعادن المعدنية، سواء كانت الآن اقتصادية أو دون اقتصادية، من توحيد عمليات القشرة الأرضية التي أدت إلى رواسب لتركيزات غير معتادة من المعادن مثل المعادن الخام في مواقع معينة.

٩٠ - وقد تكون رواسب المعادن، من الأنواع التي ينظر إليها حاليا بوصفها اقتصادية أو شبه اقتصادية، محدودة للغاية بالمقارنة مع الموارد المحددة بالفعل. وتوزيعها متناثر إلى حد كبير على نطاقات مختلفة سواء على السطح أو في العمق. وهناك بيئات جيولوجية مختلفة تتسم بوجود أنواع مختلفة من الرواسب إلى الدرجة التي يقتصر فيها تكوينها على مقاطعات معدنية معينة. وعلاوة على ذلك، تتشكل أنواع كثيرة من الرواسب بالقرب من سطح الأرض إلى الدرجة التي قد تكون فيها فرص الاكتشافات، أسفل الكيلومترات القليلة الأعلى، محدودة نسبيا.

٩١ - وقد استكشفت بالفعل إلى حد واسع أراضي كثيرة من الأراضي المأمول فيها بواسطة وسائل حديثة وأدى ذلك إلى أن اكتشفت بالفعل الرواسب الأسهل في الاستدلال. بيد أنه يجري على الدوام تحسين وسائل الاستكشاف بحثا عن الرواسب المختفية. ولم تفتح أراضي أخرى لصناعة الاستكشاف الدولي سوى مؤخرا وستكون هناك بلا شك اكتشافات رئيسية على مدار العقود القليلة القادمة. لذا ينبغي دفع أفق الاستدامة إلى النصف الثاني من القرن الـ ٢١. وبصرف النظر عن ذلك، فمن الحكمة، وفقا للمعلومات المتوفرة، الإقرار بأنه قد تكون هناك مشاكل حقيقية لإشباع الطلب في العقد القادم. وقد تزداد هذه المشاكل بفعل عوامل سياسية، وعامة، بفعل القيود على توافر الأراضي للاستكشاف (انظر أدناه).

جيم - عوامل استراتيجية

٩٢ - يعني التوزيع غير المتساو لرواسب المعادن في العالم أن مصادر عرض بعض السلع، مثل البلاتين، والكروم، والفاناديوم والمنغنيز، محدودة جغرافيا إلى حد كبير. فمثلا في العقود الأخيرة، كانت جنوب افريقيا والاتحاد السوفياتي يمثلان ما يزيد على ٨٠ في المائة من إنتاج معادن مجموعة البلاتين من المناجم في العالم. وستستمر هذه السلع في أن تكون موضع اهتمام شديد في الاستكشاف وذلك لتوسيع قاعدة العرض.

٩٣ - وأدى الاعتماد على عرض المواد من مصادر خارجية في بعض البلدان إلى تحديد "معادن استراتيجية"، وهي عبارة غير دقيقة تشمل مفهومي الأهمية والحساسية. فعلى الصعيد الوطني، تعتمد أهمية معدن ما على مدى إسهامه في الاقتصاد الوطني والرفاهية المادية العامة، وقد تكون المعادن الحساسة في بعض الحالات قابلة للتأثر بوقف العرض منها. ولاحظ تقرير لمكتب تقييم التكنولوجيا

لكونغرس الولايات المتحدة في عام ١٩٨٥[٣٧]، أنه "لا توجد سوى ثلاث دول (جنوب افريقيا، وزائير واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية) تنتج ما يزيد على نصف إنتاج العالم من مجموعات معادن الكروم، والكوبالت، والمنغنيز والبلاتين. وهذه المعادن لا غنى عنها في إنتاج السبائك العالية الحرارة، والفولاذ، والفولاذ الذي لا يصدأ، والمحفزات الصناعية الذاتية الحركة، والالكترونيات وغيرها من الاستعمالات الهامة لاقتصاد الولايات المتحدة والدفاع الوطني".

٩٤ - لذا فقد تتزايد أهمية توافر معلومات أشمل على المصادر المحتملة للعرض لكثير من البلدان.

٩٥ - وقد شارك عدد من البلدان في وضع قائمة بالموجودات من المعادن الاستراتيجية الدولية (أعيد تسميتها مؤخرا دراسات دولية لمسائل المعادن)، وقد أدى هذا إلى وجود معلومات قيّمة بشأن موارد مجددة لكثير من السلع (أساسا معادن وإن كانت أيضا معادن صناعية غير معدنية هامة مثل الفوسفات والغرافيت). بيد أنه لم يثبت أن من الممكن وضع تقديرات للموارد غير المكتشفة (الشكل ٢).

دال - اتاحة الأراضي للتنقيب

٩٦ - تؤدي الضغوط السكانية على نطاق عالمي والآثار البيئية التي تصحبها الى زيادة حدة التنافس على استخدام الأراضي، وكان هنالك أيضا رد فعل ضد التعدين في بعض البلدان. فالحاجة الى تلبية الطلب العالمي على الموارد المعدنية من أكثر المصادر كفاءة على النطاق العالمي لا تحظى بقبول سريع لدى المجتمعات المحلية، التي قد يتأثر أسلوب حياتها من جراء مشاريع التعدين الكبيرة أو حركات المحافظة الوطنية. ويصح ذلك بصفة خاصة في حالة اعتبار الطلب ناشئا عن أنماط استهلاكية تنم عن البذخ أو التبديد وتترتب عليها آثار بيئية غير مرغوبة. لذلك فإنه ينبغي ربط الاستراتيجيات المتعلقة باستمرار العرض باستراتيجيات فعالة للانتقال الى الأنماط المستدامة للانتاج والاستهلاك.

٩٧ - وهذه العوامل، التي تتصل بالضغط السكاني والآثار البيئية، يمكن أن تقف حجر عثرة أمام برامج التنقيب القوية التي لا بد من تنفيذها في المناطق التي تنطوي على أكبر قدر من الموارد المحتملة على امتداد العالم إذا ما أريد استمرار عرض المعادن الضرورية. وينبغي التسليم بأن المناطق التي تنطوي على أكبر قدر من الموارد المحتملة لا تشكل سوى نسبة صغيرة نسبيا من المناطق القارية بالنسبة لكل واحد من أنواع الرواسب المعدنية الصلبة المختلفة. ويلزم أن تحدد هذه المناطق وأن تؤخذ مواردها المعدنية المحتملة في الاعتبار لدى تحديد الاحتياجات المتعلقة بالتنقيب عن المعادن، ضمن سياق عالمي وفي نهج متكامل إزاء تخطيط استخدام الأراضي. ولن يتسنى القيام بذلك ما لم يتم إنشاء قاعدة شاملة للمعلومات المتعلقة بالموارد المعدنية المحتملة، يمكن إدماجها مع بيانات أخرى متعلقة باستخدام الأراضي.

هاء - تقييم الموارد المعدنية المحتملة

٩٨ - أُطلق على الأراضي التي يحتمل أن توجد فيها أنواع خاصة من الرواسب المعدنية لفظة الأراضي الدلالية ويعتبر تحديدها الخطوة الأولى في عملية تقييم الموارد المعدنية المحتملة والموارد غير المعروفة. ويمكن تعريف هذه الأراضي الدلالية على أساس برامج للمسح الديموغرافي - العلمي توضع على أساس الدراسات الاستقصائية الجيولوجية الوطنية. وبالاقتران مع المعلومات المتعلقة بحدوث الموارد المعدنية، يتيح هذا المسح إمكانية إعداد تقديرات نوعية لإمكانيات التنقيب والموارد المحتملة. كما يشكل أساسا للتقييم والاستثمار في مجال التنقيب من قبل شركات التعدين. ويمكن إنتاج خرائط المعادن و/أو خرائط المواد الصلب كمنتجات ثانوية للدراسات الاستقصائية الجيولوجية[٣٧].

٩٩ - ومن المستصوب أيضا إعداد تقييم ليس فقط للمصادر الجغرافية الأرجح وإنما أيضا لكميات الرواسب غير المكتشفة في الفئتين الافتراضية والتخمينية معا. فالموارد الافتراضية هي تلك التي يُتوقع بصورة معقولة أن تكون موجودة في منطقة تعدينية معروفة أو رقعة معادن موجودة في ظروف جيولوجية معروفة، في حين أن الموارد التخمينية هي الموارد التي قد تحدث في أنواع الرواسب التي توجد في موقع جغرافي موات لم يشهد اكتشافات سابقة، أو في رواسب من أنواع غير معروفة حتى الآن ويلزم معرفتها[٣٨]. وتحتوي هاتان الفئتان كلتاهما على رواسب من المرجح أن تكون ذات جدوى اقتصادية أو جدوى اقتصادية هامشية بالمعايير الحالية.

١٠٠ - ولقد جرى إعداد بضعة نهج للتقييم الكمي للموارد المعدنية غير المكتشفة[٣٩]. وعلى رأس هذه النهج وسيلة للتقييم الكمي تتألف من ثلاثة أجزاء ظلت محل تطبيق على يدي إدارة المسح الجيولوجي في الولايات المتحدة منذ عام ١٩٧٥. وكان الهدف الأصلي منها هو توفير معلومات كمية عن الموارد في شكل يتمشى والتحليل الاقتصادي كي يتسنى بذلك مقارنة قيم الموارد المعدنية بالاستخدامات المنافسة الأخرى للأرض[٤٠]. وتعتبر هذه التقييمات موثوق بها الى أقصى حد بالنسبة للرقع الجيولوجية الصغيرة حيث تعتبر جيولوجيا الرواسب المعدنية معروفة بدرجة جيدة فعلا.

١٠١ - ومنذ عهد أقرب، قُدم اقتراح يرمي الى إعداد تقييم وطني من ثلاثة أجزاء، يوفر حدا أدنى من المعلومات الحالية المتعلقة بالموارد المعدنية يكون متسقا وقابلا للاستخدام بالإضافة الى تقديرات لمجمل الموارد المعدنية غير المكتشفة بالنسبة للولايات المتحدة بأسرها[٤١]. وأشير الى أن هذا التقييم ضروري لضمان مراعاة جميع الموارد المعدنية المحلية لدى التخطيط لاستخدام الأراضي العامة للأمة بصورة أمثل وللحصول على موارد معدنية على المدى الطويل من المصادر الوطنية والدولية.

١٠٢ - وكخطوة أولى في هذا البرنامج، اقتُرح أيضا إعداد تقييم وطني كمي أولي على مدى فترة سنتين استنادا الى البيانات الوطنية القائمة. وسوف يؤدي هذا التقييم الى انتاج خرائط تبين الخطوط العامة للأراضي التي تعتبر دلالية بالنسبة لأنواع الرواسب المعنية. وسيكون هذا التقييم الأولي مفيدا بدرجة كبيرة

للمخططين في الولايات المتحدة، ولإعداد تقييمات مماثلة تكون ذات قيمة أكبر من ذلك في البلدان النامية التي توجد فيها موارد محتملة كبيرة. وفضلا عن ذلك سوف تزداد قيمة هذه التقييمات الوطنية جميعا لو أمكن دراستها في سياق الاحتياجات العالمية للموارد المحتملة والعالمية.

١٠٣ - بيد أن من غير الواقعي في الوقت الراهن اقتراح إعداد تقييم كمي مماثل على النطاق العالمي. إذ أن مستوى المعارف التكنولوجية في معظم البلدان يعتبر غير واف بالغرض لإعداد تقييمات باستخدام هذه المنهجية ذات الثلاثة أجزاء وبالتالي توجد عقبات أمام الحصول على هذه المعارف، من حيث الخبرة الفنية والموارد المالية معا[٤٢].

١٠٤ - وثمة هدف أكثر واقعية على الصعيد العالمي يتمثل في إعداد خرط تبين حدود الأراضي الدلالية على الصعيد العالمي باستخدام معايير متفق عليها دوليا. ويقتضي ذلك اتخاذ الخطوات الأولى فقط فيما يتعلق بإعداد التقييم الأول المقترح من جانب الولايات المتحدة، وبالتحديد ما يلي:

(أ) تجميع البيانات الموجودة؛

(ب) تطبيق نماذج الرواسب المعدنية المحدودة؛

(ج) إعداد خرط تبين حدود الأراضي الدلالية.

١٠٥ - وسوف تتيح هذه الخرط الأساس اللازم لإعداد تقييمات تكرارية للموارد غير المكتشفة حالما تصبح البيانات متاحة. ورغم أن تقييمات الأراضي كل على حدة ستكون بصفة عامة، وعلى أحسن الفروض، شبيهة بالتقييمات الكمية، فإن الصورة العالمية التي تنجم عنها من شأنها أن تتيح امكانية إعداد تقييمات أكثر واقعية للاستدامة بما يتجاوز حدود النطاق الذي تحدده حاليا "الموارد المعرفة".

١٠٦ - ومما هو أكثر أهمية أن هذه الخرائط من شأنها أن تساعد في دراسة المسائل المعدنية ضمن إطار نهج متكامل لتخطيط الأراضي. ومن شأن ذلك أن يتيح إمكانية تقييم الاحتياجات المتعلقة بالتنقيب عن المعادن وتنميتها إزاء الاحتياجات الأخرى لاستخدام الأراضي. وفضلا عن ذلك، وبما أن الموارد المعدنية المحتملة المتصورة قد حددت بوصفها المعيار الوحيد الأكثر أهمية بالنسبة لصناعة التعدين الدولية لأغراض تقييم البيئة الاستثمارية للتنقيب، فإن إعداد برنامج عالمي يحدد الأراضي الدلالية على الصعيد العالمي سيكون جهد له قيمة كبيرة في تقييم تشغيل هذه الصناعة بصورة تنم عن الفعالية والكفاءة والانسجام الاجتماعي.

١٠٧ - فعلي سبيل المثال، من شأن هذا البرنامج أن يساعد السكان على النطاقين المحلي والوطني في تفهم الاهتمام العالمي الأوسع نطاقا بإبقاء الأراضي الدلالية الأساسية مفتوحة على الصعيد العالمي لأغراض

التنقيب والتنمية بقدر الإمكان، كي يصبح في الامكان ادارة التراث العالمي المتمثل في الموارد المعدنية والانتفاع به بصورة فعالة.

١٠٨ - وفي هذا السياق، سيكون من المهم التمييز بين نطاق التنقيب عن المعادن ونطاق التنمية المعدنية. وينبغي التسليم بأنه، رغم أن من الضروري التنقيب على امتداد مناطق واسعة، يمكن إلى حد كبير إنجاز هذه العملية باستخدام تقنيات أقل تحرشا بالبيئة، مثل عمليات المسح المغناطيسي من الجو؛ ولا يعتبر التنقيب بصفة عامة متضاربا مع الاستخدامات الأخرى للأرض. وعقب التنقيب الناجح فإن التنمية المعدنية في حد ذاتها سوف تواصل التأثير على مناطق صغيرة نسبيا فقط. وإذا ما جرى اتباع الممارسة الأفضل الحالية المتمثلة في إحداث تكامل بين الاهتمامات البيئية والإنمائية[٤٣] فمن شأن ذلك أن يقلل مما للتعدين من آثار بيئية في المدى القصير إلى أدنى حد ضمن حدود مقبولة، ومن الممكن أن تكون الآثار الطويلة الأجل غير ذات بال. كذلك يلزم التشديد على أن الاحتياجات المتعلقة بالتنقيب والتنمية لا تتضارب مع أشكال أخرى لاستخدام الأرض، بما في ذلك الزراعة والحدائق الوطنية، وذلك باتباع المبادئ التوجيهية البيئية المناسبة.

١٠٩ - لذلك استنتجت لجنة الموارد الطبيعية في دورتها الثانية أن الأمم المتحدة يمكنها أن تسهم اسهاما رئيسيا في الادارة الطويلة الأجل للموارد المعدنية وتنميتها المستدامة من خلال إعداد قاعدة معلومات عالمية، تتضمن مقاييس مناسبة، لاحتمالات اكتشاف الموارد المعدنية وتنميتها[٤٤].

التوصية ٣

١١٠ - وفقا للتوصيتين ١ و ٢ (انظر الفقرتين ٦٦ و ٧٣ أعلاه)، يوصي بأن يتم إنشاء قاعدة معلومات عالمية بشأن الموارد المعدنية المحتملة خاصة فيما يتعلق بتحديد الأراضي الدلالية، وإدماجها مع البيانات الأخرى المتعلقة بالأرض، كي يتسنى بذلك توسيع نطاق الاستدامة، وتتاح بذلك إمكانية مراعاة الاحتياجات الوطنية والعالمية المتعلقة بالتنقيب والتنمية لدى تخطيط استخدام الأراضي.

١١١ - ولجنة الموارد الطبيعية تعلم أن الكثير من المعلومات المطلوبة قد جمع فعلا في العديد من البلدان وأن بعض المنظمات الدولية القائمة (حكومية وغير حكومية) تستطيع أن تساعد في إنشاء قاعدة المعلومات العالمية المذكورة. كذلك سلم البنك الدولي بأهمية هذه المعلومات بالنسبة للبلدان النامية. لذلك فإن من المعتقد أنه يمكن إنشاء قاعدة معلومات عالمية بتكلفة منخفضة نسبيا وذلك بالاستفادة من الجهود القائمة التي بذلتها العديد من المؤسسات على الصعيدين الوطني والإقليمي. ويلزم أن تقوم الأمم المتحدة بتحديد هذه المهمة العالمية وبتوفير آليات التنسيق اللازمة. ويتطلب الأمر إنشاء هيئة استشارية لكي تتولى وضع المعايير التي تتبعها المنظمات فيما يتعلق بجمع ومقارنة المعلومات الجغرافية - العلمية، بما في ذلك وضع نهج متسقة لتحديد الأراضي الدلالية وتقييم الموارد المحتملة.

١١٢ - وتستطيع البلدان التي توجد فيها هيئات للمسح الجيولوجي وصناعات معدنية راسخة بدرجة جيدة والبلدان التي توجد فيها برامج معدنية دولية أن تضطلع بأدوار رائدة في عملية وضع مثل هذا البرنامج على الصعيد الإقليمي. كذلك تستطيع الوكالات التي أنشئت منذ عهد قريب للاهتمام بأمر الموارد المعدنية في بلدان أوروبا الوسطى أن تضطلع بدور مباشر. وستكون هنالك حاجة لتقديم مساعدة مالية وتقنية إلى بعض البلدان لتمكينها من حيازة البيانات وتفسيرها. وتحتاج بلدان أخرى، مثل بلدان اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية سابقا، إلى مساعدة كبيرة من أجل ضمان عدم ضياع المعلومات التي جمعت في الماضي على أساس سري بصورة لا رجعة فيها وتستخدم كمساهمة في قاعدة المعلومات العالمية.

١١٣ - ومن الواضح أنه لابد من قاعدة المعلومات العالمية هذه إذا ما أريد تطوير مفهوم أنماط الاستهلاك المستدام بصورة يراعى فيها مدى توفر الموارد وكذلك الآثار البيئية. ويتمشى ذلك مع الهدف المحدد في الفصل ٤٠ من جدول أعمال القرن ٢١ والمتمثل في تعزيز قدرة المحليات والمقاطعات والقدرة الوطنية والدولية على جمع المعلومات واستخدامها في عمليات صنع القرار (الفقرة ٤٠ - ٥ (ب)). ويسلم الفصل ٤٠ أيضا بالحاجة إلى تجميع البيانات البيئية وتلك المتعلقة بالموارد والتنمية ويشير إلى ضرورة تعزيز أنشطة جمع البيانات داخل هيئات ومؤسسات منظومة الأمم المتحدة، بما في ذلك في مجال الموارد الأرضية (الفقرة ٤٠ - ٨).

رابعا - خاتمة: استعراض التوصيات

١١٤ - إن الإجراءات المقترحة في التوصيات ١ و ٢ و ٣ (الفقرات ٦٦ و ٧٣ و ١١٠ أعلاه) تعتبر، نسبيا، غير مثيرة للجدل ومنخفضة التكاليف. ويجري حاليا بالفعل على المستوى الوطني جمع معظم المعلومات اللازمة. ومن المناسب أن تساعد الأمم المتحدة في إدارة المسائل العالمية من خلال تنسيق جمع المعلومات لإتاحة إطار عالمي لصياغة السياسات على المستويين الدولي والوطني كليهما.

١١٥ - وربما تمكنت اللجنة المعنية بالتعدين والمواد، المقترحة بموجب التوصية ١ (الفقرة ٦٦ أعلاه)، من العمل على النحو المناسب لو أنشئت داخل إدارة خدمات الدعم والإدارة من أجل التنمية، حيث تتولى توفير الدعم المباشر للجنة في تقديم المشورة للمجلس الاقتصادي والاجتماعي أو كإجراء بديل، في مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (الأونكتاد)، حيث يمكن أن تتيح الدعم التقني لما تقوم به الأونكتاد حاليا من تزويد بالمعلومات.

١١٦ - يبدو أن القدرة على تنسيق الأنشطة المحددة في التوصيتين ٢ و ٣ (الفقرتان ٧٣ و ١١٠ أعلاه) متاحة بصورة رئيسية في إدارة خدمات الدعم والإدارة من أجل التنمية، الجهاز التنفيذي الرئيسي بالأمانة العامة للأمم المتحدة، وفي اللجان الإقليمية. وبصورة أكثر تحديدا، تتيح إدارة خدمات الدعم والإدارة من أجل التنمية نهجا متعدد الاختصاصات في مجالات الموارد الطبيعية، وهي تقدم خدمات دعم للجنة الموارد الطبيعية؛ وتتوفر لدى فرع تخطيط وإدارة الموارد الطبيعية والبيئة خبرة خاصة، في قطاع المعادن.

١١٧ - لم تباشر الإدارة حتى الآن أي أنشطة محددة من قبيل تلك الموصى بها أعلاه. بيد أنها، لدى الاضطلاع بأنشطتها في مجال المساعدة التقنية، اشتركت في وضع عدد من قوائم جرد المعادن ومن قواعد البيانات الجيولوجية على الصعيد الوطني. إن المعلومات والخبرة التي تم الحصول عليها في أثناء تنفيذ هذه المشاريع يمكن أن تُطبق بسهولة على برنامج متناسق لتقييم الموارد المعدنية، تنسقه الأمم المتحدة ويصمَّم بغرض تجميع وتوحيد المبادرات المستقلة والإقليمية الجارية.

الحواشي

(١) تقرير مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، ريو دي جانيرو، ٣ - ١٤ حزيران/يونيه ١٩٩٢، المجلد الأول، القرارات التي اتخذها المؤتمر (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E.93.I.8، والتصويبات)، القرار ١، المرفق الثاني.

(٢) Geologischie Rundschau، المجلد ٦٦، العدد ٣ (١٩٧٧).

(٣) "مستقبلنا المشترك"، اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، ١٩٨٧.

(٤) انظر، مثلا، "مؤشرات التنمية المستدامة لأغراض صنع القرارات"، تقرير حلقة عمل معقودة في غانت، بلجيكا في الفترة من ٩ إلى ١١ كانون الثاني/يناير ١٩٩٥ (بلجيكا: مكتب التخطيط الاتحادي).

(٥) الرواسب المعدنية موارد متجددة على نطاقات زمنية جيولوجية، وفي الواقع فإن بعض الرواسب المعدنية، مثل رواسب نظم الأخاديد الكبرى في المحيطات تتشكل حاليا بيد أن الرواسب الأرضية، من أنواع ودرجات التي يجري حاليا تعدينها، موارد غير متجددة أساسا.

(٦) انظر Crispin Tickell, "What we must do to save the planet" New Scientist, (7 September, 1991).

(٧) متابعة ريو على المستوى الاقليمي: استعراض للانعكاسات الاقليمية الرئيسية المترتبة في مجال السياسات على نواتج مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (الأمم المتحدة، جنيف، ١٩٩٣).

(٨) تقرير مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، المرفق الأول.

(٩) من الأمثلة على تعود إدراج مواد الوقود الأحفورية international mineral Development Source Book, j.F Mcdivitt, ed. (Golden, Colorado: Forum for International Mineral Development, 1993).

بيد أن المسائل المتصلة بمواد الوقود الأحفوري لا تندرج في إطار الولاية الرسمية للجنة الموارد الطبيعية بل تشملها ولاية اللجنة المعنية بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وبتسخير الطاقة لأغراض التنمية. وبالتالي، لا تتضمن هذه الورقة توصيات متعلقة بمعادن الوقود. ومع ذلك، ترد بعض الاشارات إلى معادن الوقود لأن المسائل الأعم المتعلقة بالاستكشاف والتنمية في قطاع التعدين تشمل معادن الوقود ولأن مسألتي التوافر والآثار البيئية لكل من المعادن الفلزية والمعادن الصناعية وثيقة الارتباط باستخدام الطاقة.

(١٠) مثل أنشطة اللجنة العلمية المعنية بمشاكل البيئة والتابعة للمجلس الدولي للاتحادات العلمية، ولا سيما في ميادين الدورات البيولوجية الجيولوجية الكيميائية، والصحة، وعلم السموم الايكولوجية.

(١١) انظر "Development, environment and mining: enhancing the contribution of the mineral industry to sustainable development", post-conference summary of the International Conference on Development, Environment and Mining, Washington, D.C., 1-3 June 1994.

(١٢) انظر مثلا Costanza R. Ari.pe, and A.W.Lutz, "Population an natural resource use" An Agenda of Science for Environment & Development into the Twenty-first Century, J.C.I. Dodge etal, ets. (Canbridge Univesity Press, 1992).

(١٣) H. E. Daly and J. B. Cobb, Jr., For the Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future (Boston: Beacon Press, 1989); see also Agenda 21, chap. 4, paras. 4.10 and 4.11, which call for consideration of new concepts of economic growth less dependent on the Earth's finite resources.

(١٤) See, for example, data for the United States of America and Japan in F-W. Wellmer and M. Kürsten, "International perspective on mineral resources", Episodes (September 1992); fig. 12.

(١٥) See Wellmer and Kürsten, op. cit., fig. 10, showing a trend of gradually increasing consumption of base metals in industrialized countries between 1970 and 1990.

(١٦) See Wellmer and Kürsten, op. cit., fig. 9.

(١٧) See, for example, J. F. Bookout, "Two centuries of fossil fuel energy", Science, No. 253 (1989).

(١٨) See H. E. Daly, Steady State Economics (San Francisco: W. H. Freeman, 1977); see also P. Demeny, "Demography and the limits of growth", Population and Development Review, supplement No. 14 (1988).

(١٩) See B. J. Skinner, "Resources in the twenty-first century: can supplies meet needs?", paper presented at the World Natural Resources Colloquium, Twenty-eighth International Geological Congress, Washington, D.C., 1989.

(٢٠) Estimate in Wellmer, personal communication (1994).

(٢١) See H. Schütz and S. Bringezu, "Major material flows in Germany", Fresenius Environmental Bulletin, vol. 2, No. 8 (1993); note also that water inputs amount to 730 tons per capita (mostly cooling water for power plants).

(٢٢) See P. Gilding and G. Mawer, "Eco-competitiveness", in Management (April 1996); in addition, Agenda 21, para. 4.18, notes that reducing the amount of energy and materials used per unit in the production of goods and services can contribute both to the alleviation of environmental stress and to greater economic and industrial productivity and competitiveness.

(٢٣) See Mineral Commodity Summaries 1995 (United States Department of the Interior: Bureau of Mines).

(٢٤) See, for example, A. Kelly, "The future of metals", Minerals Industry International, No. 996 (1990).

(٢٥) Reported in F. W. Wellmer, personal communication (1994).

(٢٦) F. Hinterberger, S. Kranendonk, M. J. Welfens and F. Schmidt-Bleek, "Increasing resource productivity through eco-efficient services", Wuppertal Papers, No. 13 (May 1994).

(٢٧) See, for example, W. G. B. Phillips, "Factors affecting the long-term availability of bulk minerals for the construction industry", in Resources and World Development (John Wiley and Sons, 1987).

(٢٨) See "Mineral resources and sustainable development: a workshop", Technical Report, No. .WF/94/12 (Keyworth, Nottingham: British Geological Survey, 1994)

(٢٩) See P. J. Cook, "Societal trends and their impact on the coastal zone and adjacent seas", in Proceedings of the International Conference "Coastal Change 95" (Bordeaux: Bordomer/Intergovernmental .Oceanographic Commission, 1995)

(٣٠) See "International strategic minerals inventory summary report, 1984: phosphate", United .States Geological Survey Circular, No. 930-C

(٣١) See, for example, R. P. Sheldon, "Industrial minerals, with emphasis on phosphate rock", in Resources and World Development, op. cit.; Phosphate Deposits of the World, A. J. G. Northolt, R. P. Sheldon and D. F. Davidson, eds., vol. 2, Phosphate Rock Resources (Cambridge University Press, 1989); .and Mineral Commodity Summaries 1995 (United States Department of the Interior: Bureau of Mines)

(٣٢) لاحظت اللجنة، مثلا المدخلات المقدمة من مصادر متنوعة منها حلقة دراسية للخبراء حول موضوع أنماط الاستهلاك والانتاج المستدامة (كامبردج، ماساشوشتس، ١٨ - ٢٠ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٤)؛ رعاها معهد كامبردج للتكنولوجيا ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

(٣٣) A. G. Darnley and others, "A global geochemical database for environmental and resource management: recommendations for international geochemical mapping", final report of IGCP Project 259, ."Earth sciences 19" (UNESCO, 1995)

(٣٤) .See, for example, F-W. Wellmer and M. Kürsten, op. cit.

(٣٥) See "Lead-time study: review of progress, 1993", International Strategic Minerals Inventory, Thirteenth Working Group Meeting (published by the United States Geological Survey; prepared as a cooperative effort among earth-science and mineral resource agencies of Australia, Germany, South Africa, .the United Kingdom and the United States of America)

(٣٦) See United States Congress, "Strategic materials: technologies to reduce United States import .vulnerability" (Office of Technology Assessment, Washington, D.C., 1985)

(٣٧) See A. Emberger, "Geological mapping and mineral maps", in International Mineral Development Source Book, J. F. McDivitt, ed. (Forum for International Mineral Development of the Colorado School of Mines, 1993).

(٣٨) See "BMR refines its mineral resources classification system", Australian Mineral Industries Quarterly, vol. 36, No. 3 (1984).

(٣٩) See, for example, J. P. Dorian and J. Zwartendyk, "Resource assessment methodologies and applications", Materials in Society, vol. 8, No. 4 (1984).

(٤٠) See D. A. Singer, "Basic concepts in three-part quantitative assessments of undiscovered mineral resources", Non-Renewable Resources, vol. 2, No. 1 (1993).

(٤١) J. A. Briskey, Jr., "A proposed national mineral resource assessment", Non-Renewable Resources, vol. 1, No. 4 (1992).

(٤٢) See Deverle P. Harris and others, "Evaluation of the United States Geological Survey's three step assessment methodology", research report to the United States Geological Survey (1993).

(٤٣) انظر مثلا "مبادئ برلين التوجيهية" التي اعتمدها اجتماع المائدة المستديرة بشأن التعدين والبيئة (برلين، حزيران/يونيه ١٩٩١) (E/C.7/1993/10، المرفق الأول).

(٤٤) انظر الوثائق الرسمية للمجلس الاقتصادي والاجتماعي، ١٩٩٤، الملحق رقم ٦ (E/1994/26).

- - - - -