

Distr.
GENERAL

E/C.7/1994/10
31 January 1994
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

المجلس الاقتصادي والاجتماعي



لجنة الموارد الطبيعية

الدورة الثانية

٢٢ شباط/فبراير - ٤ آذار/مارس ١٩٩٤

البند ٨ من جدول الأعمال المؤقت*

آثار سياسات حماية البيئة وحفظها على قطاع التعدين
(بما في ذلك النظر في الدراسات المتاحة التي أعدتها
الهيئات المعنية في منظومة الأمم المتحدة بشأن الآثار
البيئية المترتبة على الاستكشاف والتعدين، واستعراض
أحدث تكنولوجيات معالجة نفايات التعدين وبقاياها)

آثار تغيير السياسة البيئية على الصناعة المعدنية في العالم

تقرير الأمين العام

موجز

جرى إعداد هذا التقرير استجابة لمقرر المجلس الاقتصادي والاجتماعي ٣٠٢/١٩٩٣ بشأن تطورات السياسة البيئية في قطاع المعادن. ويرد فيه تحليل لتطور السياسة البيئية على الصعيد العالمي، فضلاً عن العوامل التي تؤثر على استجابات صناعة التعدين. وينصب تركيز خاص على العلاقة بين التنظيم البيئي والتغير التكنولوجي والتنظيمي المؤدي إلى أمرين معاً، هما تحسن القدرة على المنافسة والقيام بممارسات تعدينية مستدامة بيئياً.

المحتويات (تابع)

الصفحة	الفقرات
٤	٢-١ مقدمة
٤	٢٣-٣ أولا - دواعي تطور السياسات البيئية
٤	٤-٣ ألف - ضرورة التنظيم البيئي
٥	٩-٥ باء - مناقشة التكاليف البيئية وتوزيعها
٩	٢٢-١٠ جيم - الإطارات التنظيمية الموضوعية لأغراض السيطرة والمراقبة: تقييم عام
١٣	١٦ ١ - الملوث يدفع
١٣	١٧ ٢ - المسؤولية البيئية
١٤	٢١-١٨ ٣ - ظهور الحوافز السوقية
١٦	٢٢ ٤ - تقييم الأثر البيئي
١٦	٢٣ دال - منع التلوث
١٧	٣٨-٢٤ ثانيا - تحليل مقارنة لمختلف القواعد التنظيمية البيئية
١٧	٢٤ ألف - التغييرات التي طرأت على المعايير المتصلة بالوسائط الجوية والأرضية والمائية البيئية
١٨	٢٥ باء - تطور السياسة البيئية والتشريعات التي تنطبق على التعدين في الولايات المتحدة الأمريكية
٢٠	٢٦ جيم - تقييم السياسات والتشريعات البيئية المطبقة في مجال التعدين في كندا
٢٢	٢٧ دال - تطور السياسات والتشريعات البيئية المطبقة في مجال التعدين في استراليا
٢٣	٢٨ هاء - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في الجماعة الأوروبية
٢٦	٢٩ واو - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في اليابان
٢٧	٣٠ زاي - الأنظمة البيئية المطبقة في صناعة التعدين في البرازيل

المحتويات (تابع)

الصفحة	الفقرات	
٢٩	٢١	حاء - تطوّر الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في شيلي
٣١	٣٢	طاء - تطوّر الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في الصين
٣٢	٣٣	ياء - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال صناعة التعدين في غانا
٣٤	٣٥-٣٤	كاف - تأثير القضايا والاتفاقات البيئية الدولية
٣٦	٣٨-٣٦	لام - مشاكل الأنظمة البيئية المتعارضة والمتغيرة
٣٧	٥٠-٣٩	ثالثا - الممارسات المتغيرة للإدارة البيئية في مجال صناعة التعدين
٣٨	٤٥-٤٠	ألف - التغير التقني والمسارات البيئية للشركات
٤١	٤٨-٤٦	باء - المبتكرون في مجال البيئة
٤٣	٥٠-٤٩	جيم - غسل "آثام الماضي"
٤٣	٦٤-٥١	رابعا - الاستنتاجات: وضع سياسة عامة لتشجيع الابتكار البيئي
٤٤	٥٣-٥٢	ألف - دعم استحداث تكنولوجيات نظيفة
٤٥	٥٦-٥٤	باء - تقديم حوافز للشركات من أجل الابتكار البيئي
٤٧	٥٩-٥٧	جيم - انتشار الابتكار البيئي ونقل التكنولوجيا
٤٨	٦٤-٦٠	دال - الاستنتاجات
٥٢		قائمة المراجع

مقدمة

١ - طلب المجلس الاقتصادي والاجتماعي في مقرره ٣٠٢/١٩٩٣، وبناء على التوصية التي أوصت بها لجنة الموارد الطبيعية في دورتها الأولى المعقودة في الفترة من ٢٩ آذار/مارس إلى ٨ نيسان/أبريل ١٩٩٣، إعداد تقرير عن آثار سياسات واستراتيجيات حماية البيئة وحفظها في القطاع المعدني، وذلك من أجل الدورة الثانية للجنة. والمواضيع المحددة التي كان من المزمع التصدي لها هي التغيرات التشريعية والتنظيمية، مع التركيز على الابتكار التكنولوجي وزيادة الكفاءة.

٢ - ويتناول هذا التقرير فعالية التنظيم البيئي. وكان ازدياد الوعي البيئي في العالم كله حافزا على وضع مجموعة معقدة من الأنظمة والآليات المؤسسية الرامية إلى الحد من الآثار البيئية الضارة بالانتاج الصناعي والزراعي. وقد عُدت صناعات التعدين وتجهيز المعادن مسببتين لقدر هام من التلوث؛ وبالتالي، كانتا هدفا لضغط تنظيمي. بيد أن هذا التقرير يتناول بالدراسة مصادر مشاكل سوء الادارة البيئية التي أدت إلى التلوث في مجال التعدين (يعتبر التعدين في هذا التقرير شاملا لمجموعة الأنشطة التي ينطوي عليها استكشاف المعادن واستخراجها وتجهيزها لصناعة منتجات فلزية)، ولا سيما في البلدان النامية، ويتناول بالتحليل مدى تصدي التنظيم البيئي لهذه المشاكل بفعالية. ويبحث هذا التقرير ما إذا كانت هناك علاقة سببية بين التنظيم وظهور تكنولوجيات جديدة ملائمة للبيئة. وهو يستكشف تعقد تلك العلاقة، ويستند إلى أدلة تجريبية بشأن الصلات ما بين الكفاءة الاقتصادية والأداء البيئي، والعوامل التي تحدد الممارسة البيئية الأفضل. ولتحليل فعالية التنظيم البيئي، يحلل التقرير تطور هذا التنظيم في مجموعة أساسية من البلدان المنتجة للفلزات في مختلف أنحاء العالم ومدى ترجيح أن يفضي ذلك التنظيم، بالنظر إلى خصائصه في كل بلد، إلى تنمية اقتصادية مستدامة بيئيا وقادرة على المنافسة.

أولا - دواعي تطور السياسات البيئية

ألف - ضرورة التنظيم البيئي

٣ - قبل أواخر ستينات القرن العشرين، كانت البيئة لا تحظى إلا باهتمام عام ضئيل وكانت استجابة الحكومات لمشاكل التلوث "المحصورة على النطاق المحلي" تتمثل عموما في سن تشريعات تنظيمية ضعيفة ولا تنفذ تنفيذا جيدا. بيد أن النمو الاقتصادي المستدام قد زاد من الدخول وسرعان ما حققت نسبة كبيرة من السكان في البلدان الصناعية مستوى معيشيا معقولا. وبدأ الجمهور في تلك البلدان يطالب الحكومات بتركيز الانتباه على إزالة بعض المشاكل التي اقترنت بالنمو الاقتصادي الهائل. ولذلك، تشكلت

منذ ستينات القرن العشرين فصاعداً وعلى نحو مطرد مفاهيم أوضح تتحدث عن ضرورة حماية البيئة وخفض التلوث في البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية على حد سواء.

٤ - وقد أصبح الجدل البيئي مؤخراً أكثر اهتماماً بنفاذ وتدهور الموارد المتجددة، ولا سيما الماء والهواء. وبناءً على ذلك، استنبط مصطلح "التنمية المستدامة" للتعبير عن الانشغال المتزايد بالتفاعل بين النشاط الاقتصادي ونوعية البيئة (قام كثير من الأكاديميين بمناقشة التنمية المستدامة مناقشة تفصيلية، ومنهم: جاكوبس (١٩٩١)؛ وأوريوردان (١٩٨٨)، وبيرس وماركانديا وبارليير (١٩٨٩) وبيزي (١٩٨٩) وريدكليفت (١٩٨٧) وتيرنر (١٩٨٨)). وقد عرف التقرير الصادر في عام ١٩٨٧ عن اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، "التنمية المستدامة" التي رأسها غرو هارلم برونتلاند، بأنها "التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون الإضرار بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية حاجاتها" (اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية ١٩٨٧، الصفحة ٤٣ (من النص الانكليزي)). وينطوي التعريف على الفكرة التي مؤداها أن السياسة الاقتصادية ينبغي أن تشمل حفظ البيئة وأن هدفها المتمثل في تحقيق نمو اقتصادي أعدل ينبغي أن يشير إلى المساواة بين الأجيال كما يشير إلى المساواة الجغرافية (جاكوبس، ١٩٩٠). وإذا كان زعماء مجموعة الدول السبع الصناعية قد تبناوا مبدأ "التنمية المستدامة" في المؤتمر العالمي المعني بتغير المناخ: آثاره على الأمن العالمي (قمة تورنتو) المعقود في عام ١٩٨٨ (انظر جاكوبس (١٩٩٠)، الصفحة ٥٩ (من النص الانكليزي))، فإن مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (مؤتمر قمة الأرض) المعقود في ريو دي جانيرو في عام ١٩٩٢ قد أعلن التزاماً أكثر عالمية يقضي بتحقيق أهداف هذه التنمية.

باء - مناقشة التكاليف البيئية وتوزيعها

٥ - تشير الحكمة التقليدية إلى وجود نوعين من التكاليف المتكبدة بفعل الانتاج الصناعي (تيلتون ١٩٩٢). النوع الأول يتمثل في التكاليف المقترنة بالانتاج: من مدخلات تتمثل في أيد عاملة ورؤوس أموال ومدخلات مادية. النوع الثاني يتمثل في التكاليف التي لا تسدها الشركة لأنها تتصل بضرر يقع خارجها. وتشمل هذه التكاليف الخارجية تكاليف الضرر البيئي الذي من قبيل التدهور الايكولوجي أو تلوث الماء أو تلوث الهواء. وقد تمثلت المسؤولية الأولى الملقاة على عاتق الوزارات الحكومية المعنية بالبيئة في إزالة الآثار البيئية الخارجية. ويتمثل أحد الأهداف التي ترمي إليها الأشكال الكثيرة للتنظيم البيئي في حمل المتسبب في التوصل إلى تدخل التكاليف البيئية. ومن جهة أخرى، فإن ثمة باعث أساسي آخر للتنظيم البيئي، هو الاعتراف بأن سمو نوعية البيئة هو في ذاته خير عام. وبينما حظيت آليات معالجة الآثار البيئية الخارجية في سياق إعلامي كامل ببعض العناية، يندر أن تكون لدى المنظمين معرفة كاملة، كما أن طائفة واسعة التنوع من المقالات المنشورة قد تناولت كيفية تأثير الاعلام غير المكتمل على اختيار أدوات التنظيم البيئي (غروينسخت وليف، ١٩٨٩). كما يخاطر هذا التحليل بافتراض أن هناك تكاليف ثابتة مقترنة

بكل زيادة في التلوث وأن خفض عبء التكاليف هذا من على كاهل المجتمع يؤدي إلى زيادة مطردة مناظرة في تكاليف انتاج الشركة. ويصف تيلتون (١٩٩٢) هذا الرأي بوضوح عند وصفه للعلاقة بين المنافع الاجتماعية الحدية والتكاليف الاجتماعية الحدية للانتاج الصناعي عندما يكون التلوث أثرا بيئيا خارجيا (انظر الشكل الأول). ويستند هذا الرأي إلى الافتراض القائل بأن الاستخدام الأمثل اجتماعيا للمورد البيئي يحدث عند نقطة تتساوى فيها المنافع الاضافية (مقيمة بالسلع والخدمات المستمدة من خلال السماح بوحدة تلوث إضافية) مع التكاليف الاضافية التي يتسبب فيها. ومن الناحية الاقتصادية، تقع هذه النقطة حيث تتساوى المنافع الاجتماعية الحدية مع التكاليف الاجتماعية الحدية. وإذا ما تسببت الشركة المنتجة في جميع تكاليف التلوث الاجتماعية ومنافعه أو قامت بتدخيلها فلن يكون لديها حافز لزيادة التلوث إلا إلى نقطة معينة (النقطة ت صفر في الشكل الأول). بيد أنه إذا ما أدركت الشركة جميع المنافع المقترنة بالتلوث ولم تدرك التكاليف، فسيكون لديها حافز لزيادة انتاجها حتى تنعدم المنافع الاضافية المستمدة من إحداث وحدة إضافية من التلوث. ونلاحظ أن التلوث، في هذه الحال، قد وصل إلى النقطة ت أ. أي تجاوز النقطة المثلى (ت صفر) بكثير. ويقع عبء تكاليف ذلك على كاهل المجتمع ويسدد المتأثر بالتلوث تكاليف ذلك تسديدا غير مباشر؛ وإن كانت الدولة هي التي تتحمل هذه التكاليف إلى درجة ما.

٦ - وعلاوة على ذلك، ولما كان المستهلكون لا يسددون كامل التكاليف الاجتماعية للانتاج، فإن السلع الكثيفة التلوث تُقيم عادة بأقل من سعرها الحقيقي مما يؤدي إلى ميزة تسويقية مؤداها النزوع إلى زيادة انتاج هذه السلع وزيادة استهلاكها. وعندئذ فإن الرأي يذهب إلى أن هذه الحالة يمكن أن تفضي إلى عدم كفاءة الانتاج حيث أن الموارد البيئية "المجانية" قد يستعاض بها عن الأيدي العاملة والمعدات والمدخلات الأخرى (التي لا بد للشركة أن تدفع مقابلا لها). فعلى سبيل المثال، قد تعتمد الشركة إلى استعمال الموارد المائية بطريقة مفرطة وضارة لا إلى إيجاد منشأة لمعالجة النفايات السائلة وإعادة تدويرها. وهذا يؤدي بدوره إلى خفض قدرة الشركة على مباشرة الأعمال، بل الأهم من ذلك كله أنه يعمل كمثبط للابتكار. ومثل هذا النتائج للأحداث يبين جزئيا التدهور غير المسبوق لشركة التعدين الحكومية في بوليفيا (المسماة COMIBOL)، وما يتصل به من سوء إدارة بيئية (جوردان ووورهرست؛ ١٩٩٢، ولويزا، ١٩٩٣). بيد أن لب المفهوم يتمثل في أن هناك تكاليف بيئية ثابتة، يمكن تخريجها أو تدخيلها. وهذا التقرير يطعن في هذا الافتراض استنادا إلى أنه لا يراعي بالكامل الآثار المترتبة على التغير التكنولوجي وما ينطوي عليه من امكانية تقليل تكاليف الانتاج البيئية.

الشكل الأول - تكاليف التلوث الاجتماعية الحدية ومنافعه الاجتماعية الحدية

التكاليف الاجتماعية الحدية

المنافع الاجتماعية الحدية

التكاليف الاجتماعية الحدية والمنافع الاجتماعية الحدية

التلوث

ت صفر

ت أ

المصدر: J. E. Tilton, "Mining waste: the Polluter Pays Principle and US environmental Policy",
Working Paper, No. 92-8 (Boulder, Colorado, Colorado School of Mines, Department of Mineral Economics,
(October 1992).

٧ - وتقدير تكاليف تدهور الموارد الطبيعية المقترن باستغلال المعادن لأغراض تصميم السياسات هو مهمة معقدة. وأكبر المشاكل التي ينطوي عليها ذلك هو كيفية توزيع هذه التكاليف فيما بين المتسبب في التلوث والدولة والمجتمع المحلي. وتوضح على نحو متزايد ضخامة مثل هذه التكاليف، ولاسيما في حالة العمليات القديمة والجارية. وفي الماضي، كانت التكاليف البيئية تقاس إلى حد كبير استنادا إلى نفقات المعالجة الاصلاحية لنوعية المياه المتدهورة أو الاستثمار في تكنولوجيات المراقبة البيئية أو التعويض عن الأضرار التي يسببها الغبار السام للأراضي الزراعية المحلية. وفي العهد القريب، كان يجري تقدير التكاليف البيئية على أساس برامج الاصلاح الكبيرة التي بفضلها تحول مواقع المناجم والمصانع السابقة إلى أوجه استعمال أخرى، مثل إعادة التغطية بالنباتات وإنشاء مرافق ترفيهية (كوب وسميث، ١٩٨٩). وفيما يختص بالبلدان النامية، كان يرى أن صناعة التعدين مصممة تقليديا لتخريج مثل هذه النفقات البيئية حتى يمكن إيصال الأرباح إلى أقصاها، ولا يتم ذلك عن طريق الكفاءة والابتكار بقدر حدوثه عن طريق الاستيلاء على الموارد المبخسة الثمن وإلقاء تبعة التكاليف البيئية على كاهل الآخرين. وعند تقييم هذه التكاليف، ينبغي تذكر أن أكثر الفئات تأثرا بالتلوث البيئي الناجم عن التعدين في البلدان النامية هي عموما أقل الفئات قدرة على فهم هذا التلوث والاستجابة له، أي المجتمعات المحلية النائية المؤلفة من أسر عمال المناجم والمجتمعات المحلية الريفية المنعزلة. والاستجابات عادة ما تكون قصيرة الأجل و "غير مستدامة". وعلى سبيل المثال، فإنه في حالة الفلاحين الذين تلفت أراضيهم الزراعية بسبب التلوث المنبعث من منشأة تطيير القصدير في كاراتشيابامبا، ببوليفيا، قدمت مبالغ صغيرة لتعويضهم عن خسارتهم في محاصيل بعينها فقط وليس عن الضياع المحتمل لمصادر أرزاقهم. وخلافا لذلك، فإن أسرع مجالات الخبرة الاستشارية نموا في الولايات المتحدة الأمريكية هو مجال تقييم المسؤولية عن الأضرار بالموارد الطبيعية، وذلك بفعل قوانين "سوبرفنز"، وهذه القوانين توزع المسؤولية عن الضرر البيئي على كاهل واحد من ملاك المنجم السابقين وتحمل ذلك المالك تكاليف العمل الذي تتعاقد الحكومة على أدائه لتنظيف الموقع المتضرر وإصلاحه.

٨ - ورغم أن بعض التدهور البيئي يمثل نتيجة حتمية للتعدين، فإن من الممكن تقديم أمثلة على التلوث الذي إما أن تكون له آثار اقتصادية سلبية أو يتيح فرصا اقتصادية - للشركات فضلا عن الحكومات. فعلى سبيل المثال، كثيرا ما يجري التخلص من النواتج العرضية السامة التي يوجد ما يبرر إعادة تجهيزها اقتصاديا. ويسري ذلك بوجه خاص على حالة البلدان النامية، حيث تؤدي عدم دقة اختيار العينات أو عدم كفاءة التكنولوجيات إلى مثل هذه الخسارة. وبالمثل، فإن الممارسة المتمثلة في تعدين الركاز الرفيع الرتبة والتخلص من الركاز المنخفض الرتبة، كوسيلة قصيرة الأجل لزيادة حصائل النقد الأجنبي وقت الأزمات، تؤدي إلى زيادة التدهور البيئي (أي زيادة مخاطر حدوث صرف منجمي حمضي من مقابل النفايات) وضياع إيرادات أطول أجلا، وما يجري في كثير من الأحيان هو تنفيذ مشاريع مكلفة لمعالجة المياه كجزء من برنامج إقفال المنجم وليس منع الصرف المنجمي الحمضي (من بداية مشروع التعدين)، وهو تدبير ينطوي على مكافحة للتلوث أرخص بكثير ويؤدي غالبا إلى إنعاش قيمة الفلزات. وأخيرا، أجبرت بعض الشركات

على سداد تكاليف الرعاية الصحية للمجتمعات المحلية نتيجة لكون تلك المجتمعات تشرب ماء متدهور النوعية، وهي التكاليف التي تزيد في كثير من الحالات عن تكاليف التغيير التقني الذي كان سيلزم أصلاً لمعالجة النفايات السائلة الكيميائية.

٩ - ومع ذلك، فإن عملاً كبيراً ما زال مطلوباً لإنجاز قياس كمي لطابع التدهور البيئي الناجم عن إنتاج الفلزات ومداها والمخاطر الصحية المقترنة به. وفي الوقت الراهن، لا توجد إلا دراسات فردية متفرقة عن ذلك؛ ولم يجز الاضطلاع بتحليل منهجي للمشكلة. والتعميم هنا أمر صعب، إذ تؤثر عوامل الجيولوجيا والجغرافيا والمناخ الموجودة محلياً على كيمياء المعادن والركازات وعلى سرعة تأثر التربة وعلى أنماط التصريف، ومن ثم على مدى الخطر البيئي الذي يخلقه ذلك. وعلاوة على ذلك، فإن أحد العوامل الكبرى التي تؤثر على درجة الخطر البيئي هو التنظيم الاجتماعي والاقتصادي لوحدة الإنتاج، الذي يشمل عناصر مثل حجم الشركة وتاريخها وهيكل ملكيتها فضلاً عن ميلها للابتكار. وتمثل مناقشة تلك العناصر محور تركيز الفرع الثالث من هذا التقرير.

جيم - الإطارات التنظيمية الموضوعة لأغراض السيطرة والمراقبة: تقييم عام

١٠ - تتزايد من حيث العدد ودرجة التعقيد الإطارات التنظيمية المتعلقة بحماية نوعية وتوفر الأراضي والمياه والهواء التي تدهورت نتيجة أنشطة التعدين وتجهيز المعادن. وهذا هو الوضع بوجه خاص في البلدان الرئيسية المنتجة للمعادن في أمريكا الشمالية وأستراليا فضلاً عن اليابان وأوروبا. وتمثل القاعدة في مجال التنظيم البيئي في أن الحكومات تضع الحد الأقصى لمستويات الإطلاق المسموح بها أو الحد الأدنى للنوعية البيئية المقبولة. وتشمل آليات "القيادة والتحكم" هذه ما يلي: معايير أفضل التكنولوجيات المتاحة؛ والقوانين المتعلقة بنظافة المياه والهواء؛ وإنشاء صناديق "سوبرفنز" للتنظيف وتحديد التبعة؛ ومجموعة من إجراءات السماح المتعلقة بمواقع محددة التي يغلب أن تقع تحت مسؤولية الحكم المحلي ضمن الإطارات التنظيمية المعتمدة وطنياً. وعلاوة على ذلك، فإن هذه الآليات يغلب أن تعتمد في الإنفاذ على الوكالات الإدارية والأجهزة القضائية.

١١ - وهناك ثلاث مسائل تعتبر ذات أهمية خاصة تتعلق بمدى ملاءمة هذا التنظيم البيئي لتخفيض تدهور البيئة وتحسين ممارسات الإدارة البيئية في مجال إنتاج الفلزات. أولاً، هناك اتجاه للتحويل من مفهوم "ضحية التلوث يعاني" إلى مبدأ "الملوث يدفع". بيد أنه لا تزال هناك القضية المتمثلة في أن الملوث لا يدفع إلا إذا تم اكتشافه وإحالاته إلى القضاء؛ والاكتشاف والإحالة إلى القضاء يتطلبان وجود مهارات تقنية وجهاز قضائي متطور، ولا يحدث ذلك إلا بعد أن تصبح مشكلة التلوث واضحة للعيان وتتسبب في ضرر يتعذر إصلاحه. ويبرز هذا الأمر اتجاه هذه الأنظمة البيئية إلى معالجة أعراض سوء الإدارة البيئية (التلوث)

بدلاً من أسبابها (القيود الاقتصادية، والقيود التقنية، والافتقار إلى التكنولوجيا أو المعلومات الكفيلة بتحسين ممارسات الإدارة البيئية). وقد تكون لهذا الاتجاه نتائج خطيرة في بعض الحالات لأنه عندما يتم تحديد بعض أنواع التلوث، مثل الصرف المنجمي الحمضي فإن تدابير اكتشاف السبب وإصلاح المشكلة والحيلولة دون تكرارها تصبح باهظة التكاليف ومستحيلة من الناحية التقنية في بعض الأحيان. وقد لا تصلح بعض الضوابط البيئية إلا إذا تم دمجها في المشروع منذ البداية (على سبيل المثال، إنشاء مناطق حاجزة للحماية من حالات التسرب تحت حشيات النض التي يبلغ وزنها عدة أطنان وبرك نفايات الخام). وثانياً، قد تكون معايير أفضل التكنولوجيات المتاحة مناسبة في مرحلة ابتداء المنشأة، إلا أن المستويات المحددة للدق والإنبعاث لا يمكن تحقيقها بالضرورة طيلة حياة المنشأة. وعلى سبيل المثال، قد تنشأ مشاكل تقنية وقد تكون هناك اختلافات في جملة أمور منها نوعية جهاز تليقيم المادة المركزة أو المنصهرة وما إلى ذلك، إذا تم تغيير مصادر الإمدادات. وعلاوة على ذلك، فإن هناك آثاراً خطيرة بالنسبة للمراقبة. كما أن من الخطأ بالنسبة لأي هيئة تنظيمية أن تفترض أنه تم الوفاء بالمعايير لمجرد أنه تم تركيب عنصر سبق انتقاؤه من عناصر التكنولوجيا. كما أن من المرجح أن تكون الإدارة والممارسات البيئية الجارية في المنشأة من العوامل الهامة التي تقرر 'أفضل الممارسات البيئية'. وثالثاً (وهذا يتصل بالنقطتين أولاً وثانياً أعلاه) تميل معايير أفضل التكنولوجيات المتاحة والأنظمة البيئية من نوع أنظمة السيطرة والمراقبة إلى افتراض وجود تكنولوجيا ثابتة - أي وجود تكنولوجيا فضلى في أي وقت بعينه. ومن شأن هذا الافتراض أن يميل إلى تشجيع وجود ضوابط إضافية تدريجية للاستجابة إلى النظام المتطور بدلاً من حفز الابتكار، ويكون في الواقع بمثابة مشبط الابتكار من جانب موردي المعدات وشركات التعدين ومنتجي الفلزات. والابتكار لدى هؤلاء، الذي يقتضي منهم موارد كبيرة من أجل البحث والتطوير، قد يبطله أي قرار من قرارات هيئة تنظيمية ما بشأن ما يشكل أفضل التكنولوجيات المتوفرة بالنسبة لنشاط معين من أنشطتهم. وتعطي عبارة "أفضل التكنولوجيات المتاحة" انطباعاً مؤداه أن التكنولوجيات يجري فرضها من خارج الشركة، وليست نابعة من الداخل. ويغلب أن يكون البحث عن الربح وتوفير التكاليف عاملاً أكثر وضوحاً من عوامل استحداث التغيير التقني. ويمكن الدفع بأن من الأكثر ملاءمة أن تكون هناك آليات تستند إلى السوق وسياسة في مجال التكنولوجيا يكملها إطار تنظيمي واستراتيجية جيدة للشركات في مجال الإدارة البيئية.

١٢ - والأنظمة البيئية المصممة بوجه خاص للتعددين وتجهيز المعادن ظلت حتى وقت قريب غير شائعة في البلدان النامية، بالرغم من أن معظم هذه البلدان تطبق حالياً معايير أساسية لجودة المياه وجودة الهواء، على نحو أقل شيوعاً. وقد اعتمد عدد قليل من البلدان النامية مؤخراً إطاراً تنظيمية واسعة النطاق - تعتبر في بعض الأحيان نسخاً مطابقة للنماذج الأقدم للسيطرة والمراقبة المعمول بها في الولايات المتحدة. وكان هذا الوضع على سبيل المثال هو ما عليه الحال في شيلي وفي البرازيل إلى حد أقل. وهناك قلق متزايد إزاء تدهور البيئة من جراء أنشطة التعدين أثناء فترة من التخفيف السريع للقيود في البلدان النامية الذي يتمثل في اعتماد سياسات جديدة لتشجيع الاستثمار الأجنبي وخطط التحول إلى القطاع الخاص

وتوفر رؤوس أموال القروض (براون ودانييل، ١٩٩١) كما تؤثر هذه الأحوال في قواعد التنظيم في البلدان النامية. فهل ينبغي للبلدان النامية أن تفرض على المستثمر المحتمل أعباء بيئية أقل صرامة لتحسين شروط الاستثمار؟ وهذا يقتضي انخفاض تكاليف الامتثال أو قيام الدولة بتحمل قدر أكبر من التكاليف البيئية التي ترافق مشاريع تطوير المعادن. وهل ينبغي توقيع اتفاقيات تعفي المستثمرين الجدد من أي مسؤولية مدنية عن الضرر البيئي الذي تسبب به المالكون السابقون للمناجم في ظل قواعد تنظيمية أقل تقييدا؟ أو هل أن من الأرجح أن يؤدي وجود قواعد تنظيمية واضحة ودقيقة إلى تيسير تدفقات القروض من وكالات الإقراض التي أخذ وعيها البيئي يتزايد؟ وستحتاج البلدان النامية الحريصة على الاستثمار في قطاعاتها المعدنية المنكوبة أن تقرر الأسواق التي تستطيع تحملها والكيفية التي يمكن بها وضع الشروط على نحو يخفض إلى الحد الأدنى مقابل المخاطرة الذي يلتمسه المستثمر مقابل عبء ضريبي أو تنظيمي معين (مورغان، ١٩٩٢). وتجدر الإشارة إلى أن الدراستين الاستقصائيتين اللتين أجراهما جونسون (١٩٩٠) وايغيرت (١٩٩٢) تشيران ضمنا إلى أن السياسة البيئية لم تكن عاملا رئيسيا في تحديد الاستراتيجيات الاستثمارية لشركات التعدين الدولية. بيد أن صحافة صناعة التعدين (ماينغ جورنال، ٣٠ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٢) أخذت تستشهد مؤخرا بالأنظمة البيئية النافذة في كندا وأستراليا بوصفها عاملا رئيسيا من العوامل المسببة لتأخير أو إلغاء مشاريع استثمارية كبيرة محتملة، وذكرت أنها أسهمت في إغلاق عدة مناجم. وعلاوة على ذلك، تشير الأدلة التي قدمتها شبكة أبحاث التعدين والبيئة (اسيرو، ١٩٩٣؛ وغاو ووينين وألوهين، ١٩٩٣؛ وهاناي، ١٩٩٣؛ وهولاواي، ١٩٩٣؛ ولوايزا، ١٩٩٣؛ ونيونيز، ١٩٩٣) إلى أن ليس من المرجح أن يؤدي النظام البيئي إلى حل المشاكل البيئية في البلدان النامية، نظرا لحالات انعدام الكفاءة المزمعة في مجال الإنتاج. وعلى وجه الخصوص، يعكس النهج الذي تتبعه الشركات المملوكة للدولة إزاء البيئة وجود أنظمة تشغيل عديمة الكفاءة، وطاقة زائدة، وحالات تعطل، وحالات إغلاق وإجراءات رديئة للإدارة، تساهم في جعل الطابع الملوث الذي تتسم به النفايات السائلة والانبعاثات أكثر سوءا. ومن شأن حالات انعدام الكفاءة هذه أن تجعل من غير المرجح إلى حد كبير أن يتم استيعاب الضوابط البيئية على نحو فعال.

١٣ - وقد احتج بأن المعايير البيئية المتصلة بالأداء مفضلة على معايير المواصفات (أو مواصفات التصميم) كحافز على الابتكار الصناعي (روس وسكولو، ١٩٩١). ويرجع هذا إلى ما يتصور في هذه المعايير من قدرة على السماح بقدر أكبر من المرونة فيما يتعلق بالطرق التي تحقق بها الشركات أهدافها البيئية. ويتمثل النقد الرئيسي لمعايير المواصفات في أنها تثبط تطوير الابتكارات البناءة التي قد تؤدي إلى تخفيض التلوث إلى مستويات أدنى من مستويات التلوث الذي ينبعث من التكنولوجيات المطلوبة أو تؤدي إلى القضاء على بعض أشكال التلوث نهائيا. وعلاوة على ذلك، فقد اكتشف كرانداال (١٩٨٣) أنه لم يتم أيضا تركيب نسبة هامة من معدات معينة لمكافحة التلوث. وانتقد وارهورست (١٩٩٣) جوانب نهج "فرض التكنولوجيا" إزاء تنظيم البيئة عن طريق الاحتجاج بأن معظم الشركات ستقوم بالابتكار لأسباب اقتصادية وأن أحدث التكنولوجيات وأكثرها كفاءة من الناحية الاقتصادية كثيرا ما تنطوي على تطورات بيئية

إيجابية. كما أن تقرير اتجاه تقدم الابتكارات يعتبر محفوظا بالمخاطر بالنسبة للأنظمة. وقد انتقد روثويل كذلك (١٩٩٢) نهج فرض التكنولوجيا لأنه يضع وكالات التنظيم في موقف صعب يتمثل في تحديد "جدوى التكنولوجيات المناسبة". وهو يرى أن أنظمة فرض التكنولوجيا المصممة تصميمًا رديئًا يمكن أن تثبط من تطوير أشكال جديدة مشجعة من التكنولوجيا.

١٤ - وتقتضي أنظمة السيطرة والمراقبة البيئية إشرافا مكثفا لكفالة إنفاذها. بيد أن قطاع أنشطة التعدين الصغيرة والمتوسطة يمثل على الأقل نسبة ٢٥ في المائة من انتاج المعادن في كثير من البلدان. وبالرغم من أن كل منجم من تلك المناجم على حدة يعتبر نسبيا من مصادر التلوث الصغيرة، فإنها تعتبر بصورة جماعية مسؤولة عن حصة كبيرة وغير متناسبة من التلوث. وتقع هذه المناجم عادة في أعالي جبال الانديز أو في الغابات المدارية النائية ومن المستحيل تقريبا مراقبتها بصورة منتظمة. وبالفعل، فكلما أصبح النظام أكثر تطورا فإن هذه المراقبة تتطلب مهارات وموارد بشرية تتجاوز إلى حد كبير القدرات التكنولوجية والإدارية لكثير من البلدان النامية وكثيرا ما تتجاوز إمكانيات ميزانياتها. ويفرض تفهم النطاق المتنوع لمسائل السمية والمسائل الهندسية التي تكمن وراء الأهداف التنظيمية تحديات، حتى في البلدان الصناعية. وكثيرا ما يكون أكثر مسؤولي التنظيم معرفة مستهدفين بالعداء من جانب شركات التعدين.

١٥ - وأخيرا، يعتمد إنفاذ أنظمة السيطرة والمراقبة على وجود نظام يحث على فرض السجن والغرامات. ويقتضي هذا الأمر بدوره وجود هيكل قانوني ونظام قضائي يتجاوزان إلى حد بعيد طاقة معظم البلدان النامية. كما يعتبر الامتثال محدودا نظرا لأن مجموع الغرامات لا يشكل عموما سوى نزر يسير من التكاليف التي تستلزمها تكنولوجيا المعالجة الاصلاحية والحد من التلوث. كما أن هذه الغرامات لا تدفع إلا إذا اكتشف الملوث وتمت إدانته. كما أن التضخم وتخفيض قيمة العملات المحلية، اللذان يتفشيان في سياق البلدان النامية، يؤديان إلى تخفيض قيمة هذه الغرامات. أما تكاليف إنفاذ الأنظمة البيئية فهي خفية عموما عن أعين الجمهور، ولا تساءل الوكالات التنظيمية بوجه عام بهذه الصفة. وعلاوة على ذلك، فإن كون سياقات التعدين المختلفة في المواقع الفعلية كثيرا ما تستلزم تنظيما منفردا لكل موقع، ربما من حيث إجراءات الموافقة على التراخيص، يتيح الفرص للرشوة التي هي وباء متفش في الأجهزة البيروقراطية وفي الصناعة وفي كثير من البلدان النامية. ويمكن أن يحتج كذلك بأن من غير المرجح أن تسفر الأدوات التنظيمية للسيطرة والمراقبة عن أي تخفيض في التلوث، نظرا لأنه ليس بإمكانها أن تؤثر على طاقة تنفيذ التغيير التقني اللازم لمؤسسات التعدين، التي يغلب في سياق البلدان النامية أن تكون مثقلة بالديون وعتيقة ومنكوبة. فقد تجد مثل هذه المؤسسات أن من الأفضل حتى لا تخاطر باكتشافها أو إدانتها، أن تدفع غرامة أو أن تخفي مستويات الانبعاثات لديها، بدلا من مواجهة الإفلاس عن طريق الاستثمار في إجراء تغيير تقني جذري.

١ - مبدأ الملوث يدفع

١٦ - يكمن الأساس الفلسفي لمعظم الأنظمة البيئية في مبدأ "الملوث يدفع" المقبول على نطاق واسع. ويحاول مبدأ "الملوث يدفع" أن يعالج مسألة من ينبغي أن يتحمل تكاليف الامتثال للأنظمة الحكومية وأنشطة إزالة التلوث. ويتمثل جوهر هذا المبدأ في أن الملوث (الذي كثيرا ما يكون إحدى الشركات) ينبغي أن يكون أول من يتحمل التكاليف المترتبة على أنشطة التلوث - وإن كان يغلب أنه يمرر بعض أو جميع التكاليف إلى عملائه. وهذا أمر عسير في صناعة الفلزات نظرا إلى أن الأسعار تتحدد أساسا في أسواق نهائية مستقلة. وقد يؤثر تطبيق هذا المبدأ على تغير التكنولوجيات الصناعية بطرق عدة. فعلى سبيل المثال، إذا اعتبرت تكاليف التلوث باهظة جدا، فإن هذا قد يستحث الشركات على الاستثمار في البحث والتطوير الذي يرمي إلى تخفيض التلوث. وقد يكون بالإمكان تحقيق منافع جانبية مثل إنتاج تكنولوجيات جديدة صالحة للتسويق. بيد أن بعض المراقبين يشيرون إلى أن الشركات قد تسعى إلى تجنب تكاليف التلوث عن طريق نقل أنشطة الإنتاج إلى مناطق جغرافية لا يطبق فيها التنظيم البيئي. وسيجري الطعن في فرضية ملاذ التلوث في الفرع الثالث أدناه. كما تختلف الأنظمة البيئية في مدى فرضها لواجب استحداث عمليات تكنولوجية أو منتجات جديدة. كما احتج بأن أداء أدوات السياسة العامة المتعلقة بالتنظيم البيئي تعتمد على الإطار المؤسسي الذي تستخدم فيه أكثر من اعتمادها على خصائصها التقنية. وللإطلاع على مناقشة كاملة لهذه النقطة انظر ماجون (١٩٧٦).

٢ - المسؤولية البيئية

١٧ - يعتبر التنظيم البيئي على أساس المسؤولية المالية ظاهرة حديثة نسبيا يرجع نشوئها إلى حد كبير إلى سن التشريع الخاص بصندوق مكافحة التلوث (صندوق السوبرفنز) في الولايات المتحدة. ويتيح القانون الذي ينظم السوبرفنز لوكالة حماية البيئة (بمساعدة الولايات) أن تحدد المواقع الخطرة المحتملة أو القائمة، وأن تصمم برامج شاملة لعلاجها (بما في ذلك التنظيف ومنع التلوث في المستقبل)، وأخيرا أن تحدد المسؤولية عن تكاليف تنفيذ برنامج العلاج عن طريق تسمية واحد أو أكثر من الملاك أو المشغلين السابقين للموقع. وتستخدم مجموعة متنوعة من الوسائل القانونية، الاستباقية الأثر والرجعية الأثر على السواء، لتحديد المسؤولية عن التلوث غير المقبول، والتهديد بفرض تعويضات مالية إذا لم تتخذ تدابير للتنظيف البيئي أو الوقاية البيئية. وتعتبر سندات الأداء البيئي أحد الأشكال الشائعة الأخرى لصك المسؤولية الاستباقية الأثر. ويتعين على الشركات، في بعض الحالات، أن تودع سندات مالية قبل بدء عملياتها. وفي حالة عدم وفائها بالشروط البيئية المتفق عليها قبل بدء العمليات، يمكن صرف قيمة السند لدفع تكلفة أعمال التنظيف اللازمة. وهذه الآلية هي القانون في كل من كندا وماليزيا. وتستخدم صكوك المسؤولية الرجعية الأثر لتحديد المسؤولية عن المواقع الملوثة التي استخدمتها شركة أو أكثر في الماضي. وفي العادة،

يضطلع بأعمال التنظيم باستخدام الأموال العامة، وبعد ذلك تستخدم الصكوك القانونية لاستهداف المالك/المشغلين السابقين وتحملهم تكاليف الجهد الذي اضطلعت به الولاية.

٢ - ظهور الحوافز السوقية

١٨ - تعتبر قضية التنظيم المباشر في مقابل استخدام الحوافز والحوافز السلبية الاقتصادية من القضايا ذات الصلة بكثير من مجالات التنظيم البيئي. فعلى سبيل المثال، يذهب كثير من الاقتصاديين بصورة مقنعة، إلى تأييد زيادة استخدام ما تسمى بـ "آليات السوق" والتخلي عن النهج القياسية المباشرة تجاه التنظيم البيئي. وتسعى أساسا الحوافز والحوافز السلبية الاقتصادية إلى تعيين الكفاءة البيئية من خلال الأسواق المالية. فهي تسعى إلى التعرف على الآثار السوقية للضرر البيئي بحيث يضطر المنتجون من الأفراد إلى استيعاب التكاليف الاجتماعية (بالإضافة إلى التكاليف الخاصة) للإنتاج (أو تحويلها إلى المستهلك). وتشمل الأمثلة على ذلك الرسوم على التلوث، ومعادلات الانبعاث (السماح بمصادر معينة للتلوث مقابل تخفيض التلوث في أماكن أخرى)، وحقوق التلوث القابلة للتبادل أو التسويق فيما بين الشركات أو القطاعات الصناعية، وحصص التصريف المتفاوض عليها، وحصص استنفاد الموارد، وضرائب استنفاد الموارد، وسندات الأداء التي تشترط تخفيض التلوث للحصول على تخفيضات، والإعانات المقدمة لمكافحة التلوث نظير الاستثمار في ابتكارات تخفيض التلوث. وثمة حجة مهمة مؤيدة لاستخدام آليات السوق تتصل بقدرتها على إزالة قدر كبير من الأعباء السياسية والإدارية المرهقة (مثل عدم التيقن، التبديد، المقاضاة بصورة مفرطة) التي تثقل حاليا كاهل الكثير من أشكال التنظيم المباشر. وقد قام هبس (١٩٨٨) باستعراض (وتأييد) هذه الحجة القوية المحبذة للصكوك المالية. بيد أنه أشار أيضا إلى جوانب الضعف التي تصبح واضحة لدى إدخال تلك الصكوك إلى الواقع الإداري والسياسي. وقد وجد ماهوني (١٩٧٦) أن معظم آليات السوق، بالرغم من خلوها نظريا من التعقيد الإداري، تبين أنها عرضة لـ "التكييف" و "المساومة" السياسيين والإداريين بنفس قدر تعرض الأنواع الأخرى من التدابير التنظيمية. وتوجد حتى الآن أدلة تجريبية غير كافية لتقييم فعالية مختلف آليات السوق.

١٩ - ورسوم النفايات السائلة (أو التلوث) كثيرا ما ينظر إليها (ولا سيما من جانب الاقتصاديين) بوصفها أفضل أداة للسياسة البيئية (ماهوني، ١٩٧٦). ونظريا، تحدد الرسوم وفقا للأضرار (التكلفة) الحدية لكل وحدة من وحدات التلوث المنبعث. ويتوقع بعد ذلك ممن يتسببون في التلوث أن يخفضوا (عن طريق الابتكارات أو غيرها من الوسائل) مستويات ما يسببونه من تلوث، ما دامت التكاليف الحدية لذلك أقل من الرسوم المفروضة. ويتم الوصول إلى المستوى الأمثل عندما تكون تكاليف المعالجة الحدية (أو التكاليف المرتبطة بتطوير تكنولوجيات ملائمة لتخفيض التلوث) معادلة للرسوم المفروضة على التلوث. كما تتيح الرسوم المفروضة على التلوث للولاية أن تنشئ صندوقا يمكنها أن تدعم من حصيلته عمليات البحث والتطوير

في المجال البيئي فضلا عن الاضطلاع بجهود التنظيف بأموال عامة. ولاحظ جاكوبس (جاكوبس، ١٩٩١، الصفحة ١٤٠) أن الرسوم المفروضة في معظم المخططات المعمول بها حاليا المتعلقة بضرائب النفايات السائلة منخفضة جدا بحيث لا توفر حوافز لتحسين الأداء البيئي. وفي الواقع، كان الغرض الأساسي منها هو تحصيل عوائد للحكومة. إلا أن إحدى المخططات القليلة المتعلقة بفرض رسوم، الموجهة نحو تغيير السلوك البيئي، وهي رسوم تلويث المياه في هولندا، كان لها أثر حفاز كبير على تخفيض الانبعاثات (جاكوبس، ١٩٩١، الصفحة ١٤١).

٢٠ - ومن بين الأدوات التنظيمية الأخرى المفضلة لدى الاقتصاديين البيئيين إنشاء أسواق صغيرة محلية لأذون التلويث. وقد اقترح ديلز (١٩٦٨) لأول مرة (في عام ١٩٦٨) فكرة إنشاء أسواق لحقوق التلويث ووفقا لهذه الفكرة، تضع الحكومة حدا أعلى على ملوث معين لمنطقة معينة (تحدد عادة جغرافيا) على مدى فترة معينة من الزمن. وتصدر الحكومة بعد ذلك أذون أو حقوق تلويث، هي أساسا تراخيص تسمح بمستوى انبعاث معين من المادة الخاضعة للتنظيم. وللملوثين في المنطقة المحددة حرية شراء أو بيع أو الاتجار في أذون التلويث تلك. ويمكن للشركات الابتكارية التي تخفض التلوث أن تباع أذون التلويث الخاصة بها إلى الجهات التي تتسبب في مستوى عال من التلوث نظير ربح. وباستطاعة الحكومة أن تمارس تأثيرا غير مباشر على هذه العملية من خلال تحكمها في سوق الأذون.

٢١ - ويذهب النظريون إلى أن أسواق أذون التلويث توفر حافزا للابتكار البيئي، حيث ستحصل الشركات على مكافآت مالية مقابل الابتكار التكنولوجي (داونينغ وهوايت، ١٩٨٦). بيد أنه يجب أن يلاحظ أنه قد وضعت أيضا نماذج نظرية تبين أن الاتجار بأذون التلويث قد يؤدي بالفعل إلى تقليل الحافز على الابتكار بالمقارنة بأساليب المراقبة للتنظيم البيئي (مولغ، ١٩٨٩). وقد قام ميليمان وبرينس (١٩٨٩) بتحليل فعالية النهج التنظيمية الخمسة: الضوابط المباشرة، وإعانات الانبعاثات، وضرائب الانبعاثات، وأذون الأسواق الحرة، والأذون السوقية التي تطرح في المزاد. وقد وجد الباحثان أن الضوابط التنظيمية المباشرة، وأذون الأسواق الحرة، وإعانات الانبعاثات توفر أقل الحوافز فيما يتعلق بتشجيع الابتكار التكنولوجي. أما ضرائب الانبعاثات والأذون التي تطرح في المزاد فقد وجد أنها توفر أعلى حافز للابتكار، حيث أنها تكافئ المبتكر بمكاسب ايجابية تتجاوز مجرد تطبيق الشركة للتكنولوجيا من خلال الفوائد المحققة من انتشارها على نطاق أوسع ليشمل الشركات الأخرى. وتوجد حتى الآن أدلة تجريبية غير كافية لتقييم فعالية مختلف آليات السوق.

٤ - تقييم الأثر البيئي

٢٢ - أصبح تقييم الأثر البيئي أكثر أشكال المتطلبات البيئية انتشاراً فيما يتعلق بعمليات التعدين وتجهيز الفلزات. ويتعين أن تخضع جميع عمليات التعدين الجديدة تقريباً لنوع من التقييم قبل بدء الاستغلال والموافقة على الائتمان. ويعد تقييم الأثر البيئي مهماً لتوجيه الانتباه إلى الآثار السلبية الممكنة للتعدين على البيئة. ويمكن عندئذ اشتراط اتباع نهج بديلة أو خطط علاجية كجزء من متطلبات الحصول على إذن التعدين. وبالإضافة إلى ذلك، أصبح الآن تقييم الأثر البيئي وخطط تخفيف أثر التلوث من الأمور المعمول بها في البلدان النامية التي تسعى للحصول على مساعدات مالية لمشاريع التعدين. ولا يقدم البنك الدولي وغيره من الوكالات المانحة والمصارف الانمائية الدولية ائتماناً ما لم تجر تقييمات بيئية مرضية للمشروع المقترح ويتخذ الاجراء اللازم حيالها.

دال - منع التلوث

٢٣ - تتصدى السياسة التي تسترشد بمبدأ "الملوث يدفع"، بالدرجة الأولى، لنتائج سوء ادارة البيئة أو التلوث البيئي، واتخاذ إجراءات علاجية عند حدوثه. ويهدف المبدأ التنظيمي الجديد الذي مؤداه أن "منع التلوث له مكاسبه" إلى تشجيع الانتاج الصناعي التنافسي والمستدام بيئياً من البداية. وبفضل اشتراط تخفيض التلوث عند المصدر، فإن منع التلوث يقتضي بدهاء إجراء تغيير إما في تكنولوجيا عملية الانتاج أو في تنظيمها أو في كليهما. وهذا يتطلب استحداث قدرات تكنولوجية أو ادارية جديدة داخل الشركة، وإنشاء تحالفات تكنولوجية مع موردي المعدات، والتعاون مع مؤسسات البحث والتطوير. وهذه العناصر بدورها قد تقتضي تصميم آليات جديدة للسياسة لا تشكل حالياً جزءاً من الفكر المتعلق بمنع التلوث. وأسباب ذلك متأصلة في محددات ممارسات الادارة البيئية في الشركة. وفي الواقع، تشير الأدلة المستمدة من الأبحاث التجريبية التي أجرتها "شبكة أبحاث التعدين والبيئة" الدولية إلى أن الأداء البيئي لأية مؤسسة للتعدين يرتبط بصورة وثيقة بقدرتها الابتكارية أكثر من ارتباطه بمجموعة القواعد التنظيمية التي يعمل في إطارها (Acero 1993; Lagos and Valesco, 1992; Loayza 1993; Gao, Wenmin and Xinhai, 1993; Warhurst 1993). وترتبط القدرة على الابتكار، بدورها، بالخصائص المتعلقة بتنظيم المشاريع في ادارة الشركة؛ وإمكانية حصولها على رأس المال، والموارد والمهارات التكنولوجية، والسياسة العامة والبيئة الاقتصادية التي تعمل في إطارها. وتشير هذه الأدلة إلى أن التغييرات التقنية، المدفوعة بـ "الحتمية البيئية" تخفض من تكاليف الانتاج والتكاليف البيئية على السواء لصالح تلك الشركات التي تتميز بالدينامية والتي تملك الكفاءات والموارد اللازمة للابتكار. وتشمل هذه الشركات مؤسسات التعدين في البلدان النامية، فضلاً عن الشركات عبر الوطنية. ومع ذلك فهناك أدلة قوية تحبذ لصالح المشاريع الاستثمارية الجديدة الكبيرة والمواقع الخضراء. وفي عملية التعديل الجارية الأقدم، يرتبط الأداء البيئي ارتباطاً وثيقاً بكفاءة الانتاج، ويكون التدهور البيئي أكبر ما يمكن في العمليات التي تجرى في ظل التكنولوجيا العتيقة، ومحدودية رأس المال، وسوء ادارة الموارد البشرية. ومن الواضح أن من شأن تطوير القدرات التكنولوجية والادارية اللازمة

لأحداث التغيير التقني المطلوب في هذه المؤسسات أن يؤدي الى تحسين الكفاءة في استخدام الطاقة والكواشف الكيميائية، فضلا عن رفع مستويات استخلاص الفلزات. وبالتالي، فإن من شأن تحسين كفاءة الانتاج أن يؤدي الى تحسين الادارة البيئية بصفة عامة، بما في ذلك تحسين الظروف الصحية وظروف السلامة في مواقع العمل.

ثانيا - تحليل مقارن لمختلف القواعد التنظيمية البيئية

ألف - التغييرات التي طرأت على المعايير المتصلة بالوسائط الجوية والأرضية والمائية البيئية

٢٤ - يستعرض هذا الفرع تطور القواعد التنظيمية في البلدان الرئيسية المنتجة للمعادن، مستفيدا من التحليل السابق للآليات الموجودة. ويشير تاريخ التنظيم في كثير من البلدان الى أن الآليات تراكمية، ومن المحتم أن تندرج بصفة رئيسية في إطار مبدأ السيطرة والمراقبة ومبدأ تغريم المسؤول عن التلوث. وهذا التعقد المتزايد يؤدي بالشركات الى تصور أن القواعد تتغير باستمرار، كما يميل الى تعزيز التغييرات التقنية الاضافية "الوقائية"، المتزايدة، بدلا من تعزيز الإدارة البيئية منذ البداية. والطريقة التنظيمية لمنع التلوث تمثل، في الواقع، تحولا في المبادئ ولم يبدأ الأخذ بها حتى الآن إلا في بلدان أمريكا الشمالية والصين وغانا. وهذه البلدان، مثلها مثل بعض البلدان النامية، عديدة، قد تتوفر لها ميزة القدرة على وضع قواعد تنظيمية تهدف الى منع التلوث ويمكنها العمل بصورة مستقلة عن أنظمة المراقبة والسيطرة غير الفعالة والقائمة منذ أمد طويل. غير أن هذا يتناقض مع ما لجأت اليه بلدان نامية كثيرة من تقليد أنظمة الولايات المتحدة بصورة غير مناسبة، والشروع في تنظيم مختلف الوسائط البيئية على مراحل بادئة بالمياه ثم الهواء. ومؤخرا جدا فإن حفظ النظم الايكولوجية وحماية المياه الجوفية، وكذلك تلبية احتياجات التعمير اللاحقة للتعددين، أصبحت تعني أن وضع أنظمة لاستخدام الأراضي وللنفايات الصلبة له أيضا أهمية متزايدة. ويعتبر هذا محور التركيز الرئيسي لاحتياجات تقييم الأثر البيئي، من أجل إعداد المشاريع الجديدة والتدقيق البيئي المضطلع به في كثير من العمليات الجارية.

باء - تطور السياسة البيئية والتشريعات التي تنطبق على
التعدين في الولايات المتحدة الأمريكية

٢٥ - ما برح استحداث السياسة البيئية في الولايات المتحدة يرتبط بصورة تقليدية ارتباطا وثيقا بالشواغل المتعلقة بالصحة والسلامة العامة. وقد نفذت تشريعات مبكرة بخصوص التعدين، وتم إعمالها على صعيد الولايات. غير أنه مع تعاظم المشاكل البيئية من حيث الأهمية السياسية، أصبح من اللازم اتخاذ نهج اتحادي أشمل^(١). وفي عام ١٩٦٩، وقع الكونغرس قانون السياسة البيئية الوطنية كمحاولة لتوفير إطار منظم ومتناسك تستطيع به الحكومة التصدي للمشاكل البيئية. ووضع التشريع الأصلي الأساس لاستحداث أنظمة بيئية في المستقبل، كما مكّن من إنشاء وكالة حماية البيئة بوصفها فرعا تنفيذيا وتنظيميا مستقلا من أفرع الحكومة^(٢). وفي الوقت الراهن تقع المسؤولية الرئيسية عن صياغة وإعداد الأنظمة البيئية على عاتق الفرع التشريعي للحكومة الاتحادية للولايات المتحدة. أما حكومات الولايات فهي مسؤولة بصفة رئيسية عن تنفيذ وإعمال الأنظمة الاتحادية. وتستطيع الولايات، أن تضع، بل إنها تضع، مجموعة من الأنظمة البيئية تكمل تلك الأنظمة المحددة في التشريع الاتحادي، أو تكون أكثر تقييدا منها. وتعد الوكالات التابعة للولايات مسؤولة أيضا عن إصدار تصاريح لمشاريع التنمية الصناعية، وعمليات الرصد، والتأكد من الامتثال للأنظمة، ونشر المعلومات العامة. ويرد في الجدول ١ موجز للأنظمة الأساسية البيئية الاتحادية الرئيسية التي تؤثر في أنشطة التعدين في الولايات المتحدة.

الجدول ١ - الضوابط التشريعية والتنظيمية المطبقة في مجال التعدين
في الولايات المتحدة الأمريكية

النوع	التشريعات والأنظمة الاتحادية
معايير السيطرة والمراقبة	قانون الهواء النظيف المعايير الوطنية لجودة هواء البيئة (المعايير الأولية والثانوية) معايير أداء المصادر الجديدة قانون المياه النظيفة المعايير الموحدة للنفايات السائلة لصرف مواد سمية محددة قانون مياه الشرب المأمونة مستويات التلوث القصوى لمختلف المعادن الموجودة في مياه الشرب قانون حفظ الموارد واستخلاصها أنظمة العنوان الفرعي جيم لنفايات التعدين الخطرة أنظمة العنوان الفرعي دال لنفايات التعدين غير الخطرة (مقترحة) قانون المراقبة والإصلاح في التعدين السطحي الأنظمة المستندة الى منح تصاريح من أجل استعادة الخصائص الأساسية لمواقع التعدين
التشريعات والنهج ذات الأساس السوقي	قانون الهواء النظيف برنامج المقايضة المتعلقة بانبعاثات الرصاص المقايضة المتعلقة بانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (احتمال مرجح في المستقبل)
التشريعات المتعلقة بالمسؤولية	قانون المراقبة والاستصلاح في التعدين السطحي صندوق إصلاح المناجم المهجورة

النوع	التشريعات والأنظمة الاتحادية
	قانون الموارد المتجددة من الغابات وأراضي الرعي إصدار تعهدات بالإصلاحات المتعلقة بأنشطة التعدين في الأراضي التابعة لدوائر الغابات قانون التعويض والمسؤولية من أجل الاستجابة البيئية الشاملة تحديد المسؤولية بالنسبة لعمليات التعدين المتوقعة المساهمة في صندوق "سوبرفنض" تشريعات أو عمليات إصدار قانون السياسة البيئية الوطنية التصاريح وتقييم الأثر البيئي إعداد بيان للأثر البيئي بالنسبة لأي مشروع تعدين في الأراضي المملوكة للحكومة الاتحادية، بما في ذلك الاستكشاف أو إنشاء الطرق إعداد بيان للأثر البيئي بالنسبة لأي مشروع يتطلب إذنًا اتحادياً قانون المياه النظيفة الشبكة الوطنية للتخلص من النفايات الملوثة - يطلب من المناجم التقيد بالحدود التي قررتها وكالة حماية البيئة للنفايات السائلة بالنسبة لكل ملوث محدد في الإذن الممنوح اتفاق الهواء النظيف، كندا/ الولايات المتحدة
ضوابط دولية	

جيم - تقييم السياسات والتشريعات البيئية المطبقة
في مجال التعدين في كندا

٢٦ - على الرغم من أن المسؤوليات المتعلقة بالتنظيم البيئي للصناعات القائمة على الموارد الطبيعية، تقع بصورة رئيسية على مختلف الحكومات الإقليمية فإن الاختصاصات الاتحادية واختصاصات المقاطعات تتداخل في هذا المجال بدرجة كبيرة^(٣). وتقع على الحكومة الاتحادية المسؤولية المتعلقة بجميع الجوانب التنظيمية في إقليمي يوكون ونورث ويست؛ والتقييم البيئي للمشاريع الإنمائية التي تشمل استخدام الوكالات والأراضي والأموال الاتحادية؛ وحماية البيئة من المواد السمية؛ والتفاوض بشأن عقد اتفاقات بيئية دولية؛

وحماية المياه الملاحية والمياه المأهولة بالأسماك أو مواطن الأسماك. وتضطلع حكومات المقاطعات بالمسؤولية الرئيسية عن إجراء تقييمات بيئية للمشاريع الإنمائية المقترحة؛ وحماية المياه الإقليمية من التلوث؛ ومراقبة تنمية الموارد الطبيعية والسماح بها؛ وتنفيذ متطلبات جودة الهواء التي تتفاوض بشأنها الحكومة الاتحادية. ويرد في الجدول ٢ موجز للأنظمة البيئية الكندية، من حيث تأثيرها على التعدين وتجهيز الفلزات.

الجدول ٢ - الضوابط التشريعية والتنظيمية المطبقة
في مجال التعدين في كندا

النوع	التشريعات والأنظمة الاتحادية	تشريعات وأنظمة المقاطعات ^(١)
معايير المراقبة والسيطرة	قانون مصائد الأسماك	قانون حماية البيئة
	الأنظمة والمبادئ التوجيهية المتعلقة بالنفايات السائلة لتعدين الفلزات	استراتيجية الشؤون البلدية/ الصناعية المتعلقة بأنظمة رصد خفض النفايات السائلة
	قانون حماية البيئة الكندي	أنظمة مستويات الانبعاث
	الأنظمة المتعلقة بالتسربات من مناجم ومصانع الاسبستوس	أنظمة تقدير الأمطار الحمضية
	الأنظمة المتعلقة بالتسرب من مصاهر الرصاص الثانوية	أنظمة استراتيجية معالجة الهواء (قيد الإعداد)
	أنظمة قوائم المواد ذات الأولوية (قيد التفاوض في الوقت الراهن)	قانون موارد المياه في أنتاريو
التشريعات والنهج ذات الأساس السوقي	النظر في مقايضة الانبعاثات من أجل تحقيق جودة الهواء - المفاوضات مع المقاطعات	

النوع	التشريعات والأنظمة الاتحادية	تشريعات وأنظمة المقاطعات ^(١)
التشريعات المتعلقة بالمسؤولية	قانون الأراضي الاقليمية أنظمة استخدام الأراضي الاقليمية - إصدار تعهدات بالاصلاحات استنادا الى التفاوض	قانون التعدين إصدار تعهدات بالاصلاحات وشرط المسؤولية من أجل اقامة الدعوة للحصول على التعويض المالي
تشريعات (أو عمليات) إصدار التصاريح وتقييم الأثر البيئي	قانون الأراضي الاقليمية أنظمة استخدام الأراضي الاقليمية قانون حماية المياه الصالحة للملاحة قانون التقييم البيئي الكندي يتطلب تقييم الأثر البيئي للمشاريع التي تشمل الأموال أو الأراضي الاتحادية أو الموظفين الاتحاديين	قانون التعدين قانون تقييم البيئة قانون التخطيط قانون الأراضي العامة قانون الحدائق العامة
الاتفاقات الدولية	اتفاق الهواء النظيف، كندا/ الولايات المتحدة	تنفيذ أحكام اتفاق الهواء النظيف

(أ) الأمثلة الواردة في هذا الجدول مستقاة من حكومة أونتاريو.

دال - تطور السياسات والتشريعات البيئية المطبقة في مجال
التعدين في استراليا

٢٧ - إن المراقبة البيئية لأنشطة التعدين في استراليا تعد، الى حد كبير، من مسؤولية الولايات والحكومات الاقليمية، أكثر من كونها من مسؤولية الحكومة الاتحادية (الكمنولث)^(٤). وخلافا لما هو عليه الحال في أمريكا الشمالية، تتباين التشريعات البيئية المطبقة في مجال التعدين تباينا طفيفا من ولاية الى أخرى^(٥)، وإن كانت ولاية نيونواوث ويلز تتمتع بأكثر النظم شمولا وتقييدا في استراليا. وعملية إقرار المشاريع التي تتضمن في الوقت الراهن تقييم الأثر البيئي، نجمت عنها تعديلات في الطريقة التي يتم بها حاليا إعداد مشاريع التعدين في استراليا (كوكس، ١٩٩٢، الصفحة ٤). وحجم التشريعات المتعلقة بالآثار البيئية المترتبة

على أعمال التعدين زاد في الوقت الراهن زيادة كبيرة نتيجة للضغوط العامة. ويرد في الجدول ٣ موجز للتشريعات البيئية المطبقة في مجال التعدين وتجهيز المعادن في استراليا.

الجدول ٣ - الضوابط التشريعية والتنظيمية المطبقة
في مجال التعدين في استراليا

النوع	التشريعات والأنظمة الاتحادية	تشريعات وأنظمة الولايات ^(١)
معايير السيطرة والمراقبة	قانون الهواء النظيف قانون المياه النظيفة	القانون الآذن للجنة مكافحة التلوث في الولايات قانون مكافحة الضوضاء
التشريع المتعلق بالمسؤولية	قانون التعدين	
تشريعات (أو عمليات) إصدار التصاريح وتقييم الأثر البيئي	قانون حماية البيئة (أثر المقترحات)	قانون تخطيط وتقييم البيئة قانون الحدائق الوطنية والحياة البرية
	قانون الحدائق العامة وحفظ الحياة البرية	قانون تعديل قانون التعدين (الوصول الى الأراضي)
	قانون لجنة تقييم الموارد	قانون الهواء النظيف قانون المياه النظيفة
		القانون الآذن للجنة مكافحة التلوث في الولايات

(أ) الأمثلة الواردة في هذا الجدول مستقاة من حكومة نيو ساوث ويلز.

هاء - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في الجماعة الأوروبية

٢٨ - إن الجماعة الأوروبية هي التي تحدد الآن أهم جوانب التشريعات البيئية المطبقة في عمليات التعدين في الدول الأعضاء. ومرسوم الجماعة الأوروبية رقم ٣٣٧/٥٨ يقتضي دراسة الآثار البيئية في المراحل الأولى قدر الإمكان، في دوائر اتخاذ القرارات في حكومات الدول الأعضاء. ويلزم أيضا إجراء تقييم

بيئي لمشاريع التعدين المقترحة قبل إقرارها. والدول الأعضاء لديها مرونة في تحديد المعايير التي سيتم إدراجها في التقييمات، والشروط الخاصة التي تترتب بها عملية إقرار المشاريع. وأنظمة الجماعة الأوروبية تتطلب من شركات التعدين والصهر الحصول على تراخيص قبل القيام بالعمليات. وحددت قيم الانبعاثات بالنسبة للانبعاثات الصادرة عن معادن ثقيلة محددة وعن الغبار. غير أنه لم يتم إلا في ألمانيا واسبانيا وهدما وضع حدود للانبعاثات ملزمة قانونا على الصعيد الوطني. وتوجد مبادئ توجيهية في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، وفي إيطاليا. والجدول ٤ يوجز تفاصيل مختارة للأنظمة البيئية التي تؤثر في التعدين وتجهيز المعادن في الجماعة الأوروبية وبعض الدول الأعضاء فيها.

الجدول ٤ - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في الجماعة الأوروبية

النوع	أنظمة الجماعة الأوروبية	أنظمة الدولة العضو
معايير السيطرة والمراقبة	مرسوم ف - ٢٨ للجماعة الأوروبية بشأن قيم حدود نوعية الهواء والقيم التوجيهية لثاني أكسيد الكربون والجسيمات العالقة (مرسوم الجماعة الأوروبية ٧٧٩/٨٠)، وضع حدودا لتلوث الهواء يتعين تنفيذها من جانب جميع الدول الأعضاء بحلول ١ نيسان/أبريل ١٩٩٣	بريطانيا العظمى قانون الهواء النظيف (عام ١٩٥٦ وعام ١٩٦٨) قانون مكافحة التلوث (عام ١٩٤٧) قانون المياه (عام ١٩٨٩) قانون الأعمال المتصلة بالصحة والسلامة (عام ١٩٧٤) أنظمة الانبعاثات في الجو (عام ١٩٨٣)
متطلبات الترخيص للمعادن الثقيلة والغبار الممنوحة لمصانع التخميص والتلبيد غير الحديدية، والتي تزيد طاقتها عن مائة طن/في السنة	قانون الحماية البيئية (عام ١٩٩٠)	مراقبة التلوث المتكاملة التي تقوم بتنفيذها إدارة التفتيش على التلوث التابعة لجلالة الملكة

النوع	أنظمة الجماعة الأوروبية	أنظمة الدولة العضو
	صدر في عام ١٩٨٠ مرسوم الجماعة الأوروبية بشأن حماية المياه الجوفية من التلوث الناجم عن بعض المواد الخطرة (مرسوم الجماعة الأوروبية ٦٨/٨٠). يشمل القائمتين الأولى والثانية للمواد التي ستخضع للمراقبة	
تشريعات (أو عمليات) إصدار التصاريح وتقييم الأثر البيئي	يقتضي مرسوم الجماعة الأوروبية رقم ٣٣٧/٨٥ إجراء تقييم للأثر البيئي لمشاريع التعدين الجديدة في الدول الأعضاء.	وقانون حماية البيئة يمكن سلطات التخطيط المحلية من تقييم الآثار البيئية المحتملة للمعادن الجديدة قبل إصدار التصاريح
	وتدرج أفضل التكنولوجيات المتاحة التي لا تنطوي على تكاليف باهظة في خطط التنمية قبل الإذن بها	ايرلندا تصدر وكالة حماية البيئة الأيرلندية تراخيص تحدد الشروط التي تنظم الأداء البيئي في مواقع المناجم. وقد تطلب الوكالة 'إعادة مواءمة' الضوابط البيئية لتناسب مواقع المناجم الحالية

النوع	أنظمة الجماعة الأوروبية	أنظمة الدولة العضو
التشريعات والنهج ذات الأساس السوقي	ستتيح أنظمة الإدارة الايكولوجية والتدقيق البيئي (EMAS) الاعتمادات البيئية بما يعطي مركزا بيئيا تفضيليا. وقد يعد هذا حافزا سوقيا لتحسين الأداء البيئي	المانيا وايطاليا وفرنسا وهولندا رسوم صرف النفايات السائلة الملوثة للمياه، وتستخدم الإيرادات المتأتية في تحسين نوعية المياه وتقليل التلوث
بريطانيا العظمى		
ستشترط المواصفات البريطانية رقم ٧٧٥٠ أن يكون لأي شركة (وعند الاقتضاء أي موقع تعدين) سياسة بيئية معلنة وتحدد أهدافا بيئية واضحة وتكون ملتزمة بتحسين البيئة بصورة مستمرة		

واو - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في اليابان

٢٩ - بالنظر الى أن القدرة التعدينية للشعب الأصلي في اليابان صغيرة نسبيا، أجبرت اليابان على الاستثمار في مشاريع التعدين في الخارج لتأمين الإمدادات من المعادن. وقد عملت اليابان على تنمية صناعة قوية للصهر والتكرير في داخلها، وقدمت استثمارات متزايدة في تكنولوجيات التعدين والصهر المتسمة بالكفاءة من الناحيتين البيئية والاقتصادية لاستخدامها داخل الوطن وفي الخارج (وارهرست، ١٩٩٣). وكانت الأنظمة البيئية الأولية الموجهة الى صناعة الصهر في اليابان تميل الى تحديث المصاهر، ثم تزويدها بتكنولوجيات السيطرة على الانبعاثات. وكانت هذه الضوابط الاضافية لازمة لتشتيت الغازات العادمة باستخدام مداخل عالية، واستعادة كميات متواضعة من حامض الكبريتيك، وإزالة الغبار عن طريق الترسيب الالكتروستاتيكي. واحتاجت جميع المصاهر الجديدة الى ضوابط مماثلة. وبعد ذلك طلب من جميع المصاهر اليابانية الموجودة والجديدة تركيب وحدات أحماض مزدوجة التلامس و/أو وحدات لغسل ثاني أكسيد الكبريت وأجهزة لجمع الغازات المتسربة وأجهزة لمعالجة المياه العادمة. وبالإضافة الى ذلك جرى تشجيع فرادى الشركات على استحداث تكنولوجيات صهر ابتكارية من شأنها أن تؤدي الى تحسين الأداء البيئي والانتاجي. وخلال تلك الفترة، استحدثت عملية "ميتسوبوشي" للصهر وهي أحدث ابتكار في هذا المجال (وارهرست، ١٩٩٣). وقد أصبحت متطلبات مراقبة الهواء في اليابان أكثر تقييدا بصورة متزايدة

وتمشية مع التي استحدثتها الولايات المتحدة الأمريكية. غير أنه بالنظر الى أن اليابان لا تقوم بنفسها بعمليات التعدين اللازمة للحصول على معادنها فإنها تواجه تحديا فريدا يتمثل في طائفة واسعة من الشروط والأنظمة الحكومية في البلدان التي تتم فيها صناعات التعدين والصهر الخاصة بها. ولذا تمثلت استجابة شركات التعدين والصهر اليابانية في وضع مستويات للامتياز التكنولوجي لا يلبي فحسب المتطلبات الحكومية في أي مكان آخر، بل يفوقها في كثير من الأحيان وكثيرا ما يؤدي ذلك الى تحقيق أفضل ممارسة بيئية في مجالي التعدين والصهر.

زاي - الأنظمة البيئية المطبقة في صناعة التعدين في البرازيل

٣٠ - في البرازيل تتقاسم الحكومة المركزية المسؤولية الاختصاصية عن البيئة مع الولايات والبلديات. وتسند الحكومة المركزية القوانين المتعلقة بشتى جوانب الموارد المعدنية ذات الصلة بالتنمية، أما سلطة سن القوانين المتعلقة بالقضايا البيئية المرتبطة بالتعدين فهي الى حد كبير لا مركزية. ولا توجد مجموعة شاملة من القواعد المنظمة لقطاع التعدين في البرازيل. وينص على السياسة التعدينية الى حد كبير في الدستور الذي يتضمن مبادئ توجيهية إجرائية تتعلق بمنح تراخيص التعدين وشتى القوانين التشريعية (اندرادي، ١٩٩٣). وكانت أول مبادرة لتأسيس سلطة تتعلق بالبيئة على الصعيد الاتحادي هي إنشاء أمانة خاصة للبيئة في عام ١٩٧٣. واستحدثت بعد تكوينها مجموعة متفرقة من القوانين واللوائح في محاولة للسيطرة على التلوث الصناعي. ويحدد الجدول ٢-٥ الأنظمة البيئية المطبقة على التعدين وتجهيز الفلزات في البرازيل.

الجدول ٥ - السياسات والتشريعات البيئية المطبقة
في مجال التعدين في البرازيل

النوع	الأنظمة والسياسات
معايير السيطرة والمراقبة	تتطلب السياسة البيئية الوطنية (١٩٩١) ودستور عام ١٩٨١ تحليل القضايا البيئية بمراعاة الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والمؤسسية في نفس الوقت. وأجازت هذه السياسة استحداث قواعد بيئية اتحادية مخصصة تطبق في مجال التعدين.
	معظم معايير المراقبة والمراقبة البيئية وضوابط التلوث موضوعة على صعيد الولايات أو البلديات
تشريعات (أو عمليات) إصدار التصاريح وتقييم التأثير البيئي	قبل إنشاء عمليات التعدين يجب على المعدنين أو شركات التعدين الحصول على تصريح بيئي من وكالة بيئية حكومية مختصة أو من المعهد البرازيلي للبيئة والموارد الطبيعية المتجددة
	أية منطقة خاضعة لتدابير صون البيئة (المعرفة في تنظيمات محددة) تحتاج الى إذن خاص من الوكالة البيئية المشرفة عليها قبل بدء نشاط التعدين
	كما أن استخدام المياه لتجهيز المعادن المستخرجة يقتضي الحصول على موافقة الإدارة الاتحادية لإنتاج المعادن ومن هيئة بيئية مختصة. ويجب أن تتضمن طلبات الحصول على هذا التصريح وصفا تقنيا للعملية وللکیفیه التي ستستخدم بها المياه
	يلزم إعداد تقييم وتقرير عن التأثير البيئي قبل الموافقة على طلب التعدين. وتتطلب بعض الولايات والمناطق عقد جلسات استماع عامة بشأن الآثار البيئية للمشاريع التعدينية الجديدة كجزء من تشريعها الدستوري

النوع	الأنظمة والسياسات
	تقوم الهيئة البيئية المختصة في الولاية أو المعهد البرازيلي للبيئة والموارد الطبيعية المتجددة بدورها بإصدار ثلاثة أنواع من التصاريح: ترخيص مسبق، وترخيص إنشاءات وترخيص تشغيل. ويتطلب ترخيص التشغيل تقديم خطة لإنعاش المنطقة المتدهورة بموجب نص محدد في الدستور الاتحادي لعام ١٩٨٨.
	تصريح Garimpo (التعدين الضيق النطاق): يجب أن يصاحب الطلبات المتوقعة ترخيص بيئي. والحائز لتصريح garimpeiro (تنقيب) أو امتياز أو بيان رسمي للتعدين يمكن تحميله مسؤولية الأضرار التي تلحق بالبيئة
تشريعات الحوافز الاقتصادية	يمكن توقيع الجزاءات على عمليات التعدين التي لا تتقيد بالشروط البيئية المنصوص عليها في تصاريح التعدين أو التي تنهك من الأنظمة البيئية الاتحادية أو الخاصة بالولايات. وتتضمن الجزاءات: الغرامات، وفقدان الامتيازات الضريبية أو الحوافز الأخرى التي تمنحها الهيئة الحكومية، وفقدان التمويل من المؤسسات الائتمانية الرسمية والوقف المؤقت أو الدائم للترخيص

حاء - تطور الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في شيلي

٣١ - يمثل القانون الشيلي ٣١٣٣، الصادر في عام ١٩١٦، أحد المحاولات الأولى في العالم لتطبيق قيود في صناعة التعدين. وهو ينص على أنه لا ينبغي إلقاء النفايات التي لم يبطل تأثيرها من المصادر الصناعية في القنوات الصناعية أو في قاع الأنهار والبحيرات والجداول الصناعية أو الطبيعية أو في مستودعات المياه الأخرى. ويقتضي القانون بأن يتضمن طلبات التصريح بإنشاء معامل صناعية وعمليات تعدينية جديدة قائمة بخصائص النفايات المزمع إنتاجها ومعدلات التصريف السنوية المنتظرة والطرق التي ستعالج بها. وكانت وزارة الصحة هي التي تتولى تطبيق هذا القانون والموافقة على طلبات التصاريح الصناعية. وكمحاوله رائدة للسيطرة على نفايات المناجم وضع القانون ٣١٣٣ أساسا لكثير من القوانين البيئية اللاحقة في شيلي ولا سيما قانون الاصحاح لعام ١٩٦٨^(٦). ويقدم الجدول ٦ موجزا للأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين وتجهيز الفلزات في شيلي.

الجدول ٦ - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في شيلي

النوع	الوصف
الالتزام العام بحماية البيئة	أعلنت المادة ١٩ (التعديل ٨) لدستور عام ١٩٨٠ لحكومة شيلي العسكرية أن لكل مواطن الحق في العيش في بيئة خالية من التلوث
تشريعات السيطرة والمراقبة	نص القانون ٣١٣٣ (١٩١٦) على أنه لا ينبغي إلقاء النفايات التي لم يبطل تأثيرها من المصادر الصناعية في مستودعات المياه
	قانون المياه لعام ١٩٨١ - ضوابط بيئية بشأن نفايات المناجم
	القانون بمرسوم ٣٥٥٧ (٨١/١٩٨٠) - قواعد ثابتة لحماية المياه. المادة ١١ تتطلب تطبيق عمليات التعدين لتدابير تقنية لمنع تلوث الأراضي الزراعية. أذنت هذه المادة للرئيس بإغلاق عمليات التعدين التي تهدد صحة السكان أو المحاصيل الزراعية أو الثروة الحيوانية
	قضى المرسوم ٤ (وزارة الزراعة) بالحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في المنطقة المحيطة لفرن الصهر لشركة التعدين Disputada de las Condes. وجرى استكماله في حزيران/يونيه ١٩٩١ (المرسوم الوزاري ٢٨) بتحديد المستويات المسموح بها من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت. ونصت المادة ٣ من المرسوم المستكمل على أن شركة التعدين Disputada de las Condes يجب أن تنشئ وتشغل وتحتفظ بنظم لجودة الهواء وتسمح باكتشاف وتسجيل مستويات ثاني أكسيد الكبريت ضمن الحدود المسموح بها. ووضع المرسوم الأعلى ١٨٥ (١٩٩٠) مجموعة كاملة وفعالة من الأنظمة لضبط المستويات الجوية لثاني أكسيد الكبريت والجسيمات والمواد الزرنيخية من أفران صهر الفلزات
التشريعات القائمة على إصدار تصاريح	اقتضى القانون ٣١٣٣ (١٩١٦) أن تتضمن طلبات التصريح (من وزارة الصحة) بإنشاء معامل صناعية وعمليات تعدين جديدة قائمة بخصائص النفايات ومستويات التصريف السنوية المتوقعة وطرق معالجتها

النوع	الوصف
	واقترضت المادة ٧١ من قانون الاصحاح (١٩٦٨) أن توافق دائرة الصحة الوطنية على المشاريع التي تخلف نفايات صناعية في البيئة. وخولت المادة ٧٢ دائرة الصحة معاقبة منتهكي الشروط البيئية المرفقة بتصاريح الموافقة الصناعية. وتلزم الموافقة من دائرة الصحة فيما يتعلق بأي مشروع صناعي أو تعديني يقع في مناطق يمكن أن يتضرر فيها التدفق الطبيعي للمياه أو نوعيتها

طاء - تطور الأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في الصين

٣٢ - تلقت حماية البيئة درجة مرتفعة من اهتمام الحكومة في الصين منذ عقد المؤتمر الأول لحماية البيئة الوطنية في بيجينغ في آب/أغسطس ١٩٧٣ (غاو ووينمين وجينهاي، ١٩٩٣). وتأسس الفريق القيادي لحماية البيئة في إطار مجلس الدولة في عام ١٩٧٤، واستحدثت معايير بيئية وطنية مختلفة تحدد قواعد نوعية البيئة والانبعاثات الملوثة. ومنذ عام ١٩٧٨ أحرز مزيد من التقدم الهام في مجال حماية البيئة. وينص دستور جمهورية الصين الشعبية المعتمد في ٥ آذار/مارس ١٩٧٨ بالتحديد على أن "الدولة تحمي البيئة والموارد الطبيعية من التلوث وغيره من أعمال الإيذاء العامة" (غاو وجيو ووينمين، ١٩٩٢). وفي أيلول/سبتمبر ١٩٧٩ صدر قانون حماية البيئة لجمهورية الصين الشعبية. ويشهد تنفيذ هذا القانون بداية الإدارة البيئية التشريعية في الصين. ويتضمن الجدول ٧ مجملًا للأنظمة البيئية المطبقة في مجال التعدين في الصين.

الجدول ٧ - السياسات والتشريعات البيئية المطبقة
في مجال التعدين في الصين

النوع	الأنظمة والسياسات
معايير السيطرة والمراقبة	قانون حماية البيئة (١٩٧٩)
	قانون حماية البحار (١٩٨٢)
	قانون منع تلوث المياه (١٩٨٤)
	قانون منع تلوث الجو (١٩٨٨)

النوع	الأنظمة والسياسات
القوانين والقواعد الإدارية التكميلية المطبقة على صناعة التعدين؛ القواعد التنفيذية لقانون منع تلوث المياه، والتدابير المؤقتة لجمع النفايات المهملّة الملوثة، ومقياس جودة الجو، ومقياس جودة مياه البحار والقواعد التنفيذية التي سنتها المحافظات والبلديات والمناطق المتمتعة بالحكم الذاتي للسيطرة على مشاكل بيئية محددة مرتبطة بالتعدين ونصت أنظمة اصلاح الأراضي (١٩٨٨) على معايير للأراضي المستصلحة	
التشريعات المتعلقة بالمسؤولية	تحدد أنظمة اصلاح الأراضي (١٩٨٨) المسؤولية عن استصلاح أراضي التعدين، أو تفرض عقوبات
تشريعات الحوافز الاقتصادية	صدر قانون حماية البيئة وغيره من الأنظمة ذات الصلة باستخدام حوافز اقتصادية بدلا من الأسلوب القديم لاستخدام الشعارات الدعائية والتثقيف
	تستفيد مشاريع التعدين عادة من أعمال الاستصلاح الجارية بالحصول على مركز ضريبي مميز واثمان خاص
تشريعات (أو عمليات) إصدار التصاريح وتقييم الأثر البيئي	يقتضي قانون حماية البيئة أن تنفذ التقييمات البيئية قبل إنشاء عمليات تعدينية جديدة. كما يجب تصميم مرافق للتخلص من التلوث وبنائها وتشغيلها في نفس الوقت مع باقي عمليات التعدين أو الصهر

١٤ - الأنظمة البيئية المطبقة في مجال صناعة التعدين في غانا

٣٣ - بالرغم من وجود مجلس حماية البيئة فإن صناعة التعدين في غانا كانت (حتى وقت قريب) خاضعة
لأنظمة بيئية قليلة. وقد عانى مجلس حماية البيئة من نقص التمويل والموظفين المهرة، وضآلة سلطاته
التنفيذية. بيد أن اشتراك البنك الدولي في عدد من مشاريع التنمية المعدنية الغانية قد جلب الى صناعته
التعدينية مستوى جديدا من "الوعي الأخضر". وفي عام ١٩٨٨ طلبت الحكومة من المجلس إعداد خطة عمل
بيئية لجعل برامج التنمية الاقتصادية الغانية أكثر استدامة من الناحية البيئية. وشكلت ست لجان لوضع
سياسة بيئية وطنية إحداها لجنة التعدين والكيماويات الخطرة. وفي عام ١٩٨٨ عقدت هذه اللجنة حلقة
دراسية توصلت الى وجود نقص خطير في الثقافة البيئية في شركات التعدين المحلية. وتم مؤخرا وضع

إطار تنظيمي بيئي لصناعة التعدين يتضمن أحكاماً تخضع جميع مشاريع التعدين الجديدة لتقييم الأثر البيئي. ويلخص الجدول ٨ الأنظمة البيئية المطبقة على صناعة التعدين في غانا.

الجدول ٨ - الأنظمة والمبادئ التوجيهية البيئية المطبقة في مجال التعدين في غانا

النوع	المبادئ التوجيهية	الأنظمة
معايير السيطرة والمراقبة	قانون المعادن والتعدين لعام ١٩٨٦: ينص على أن حماية البيئة في غانا ينبغي أن تهتدي بنهج وقائي	قانون المعادن والتعدين لعام ١٩٨٦: يخول للوزير وضع أنظمة لحفظ وتطوير المناجم والمعادن. وبموجب هذا الصك تعد الأنظمة البيئية
	مشروع غانا لإدارة الموارد البيئية (١٩٩٣): مبادئ توجيهية للاستكشاف والتعدين وتجهيز المعادن وإنهاء عمل المنشآت	يمكن سن قوانين محلية تطبق على عمليات التعدين في المستقبل عن طريق سلطات التخطيط في المقاطعات
التشريعات المتعلقة بالمسؤولية		تجعل المادة ٨٠ (١) (و) من قانون المعادن والمناجم من تلويث البيئة جريمة؛ كما تجعل المادة ٨١ (١٠) (أ) المدراء وغيرهم من المسؤولين في شركات التعدين الذين يعلمون بحالات تلويث مقصود مسؤولين عن الجرائم البيئية التي ترتكبها شركاتهم. وتتضمن العقوبات المحددة في المادة ٨٢ توقيع الغرامة و/أو الحبس لفترات تصل إلى سنتين

النوع	المبادئ التوجيهية	الأنظمة
تشريعات (أو عمليات) إصدار التصاريح وتقييم الأثر البيئي	مشروع غانا لإدارة الموارد البيئية (١٩٩٣): مبادئ توجيهية لإعداد بيانات تقييم الأثر البيئي لمشاريع التعدين الجديدة وإعداد خطط عمل بيئية لمواقع التعدين الموجودة	تقتضي الفقرتان ٤ و ٥ (أ) في رخصة التنقيب وعقد التعدين بأن تتوخى الشركات في تنفيذ جميع عملياتها ما يجب من الاتقان والكفاءة والاقتصاد وفقا للممارسة الجيدة لصناعة التعدين وباستخدام المعدات والأساليب الملائمة والحديثة والفعالة، مع الاهتمام بصفة خاصة بحماية البيئة. وتقتضي السياسة البيئية الوطنية بأن تتوفر للمناجم الجديدة قبل الترخيص بيانات لتقييم الأثر البيئي. وتقتضي تلك السياسة بأن تقوم جميع المناجم الموجودة باستحداث خطط عمل بيئية
		تخول لكبير مفتشي المناجم، بموجب أحكام قانون عقود التعدين، سلطة اشتراط اتخاذ تدابير مناسبة للامتثال للتدابير البيئية وكذلك استرداد تكاليف هذه التدابير من الشركة. وفي حالة عدم استيفاء هذه الشروط واستمرار عدم التنفيذ عمدا يجوز إلغاء عقد التعدين

كاف - تأثير القضايا والاتفاقات البيئية الدولية

٣٤ - الأمطار الحمضية مشكلة رئيسية عابرة للحدود ترتبط بالتعدين وإنتاج الفلزات غير الحديدية وإن كان تلوث المياه الجوفية والمياه السطحية يمكن أن يؤدي الى مشاكل إقليمية، ومثال ذلك التلوث الزئبقي من تعدين الذهب في الأمازون. ويعد التحدي السياسي في الجماعة الأوروبية وأمريكا الشمالية المتعلق بالتعامل مع الأمطار الحمضية الناشئة من مصاهر التعدين في البلدان المجاورة قضية رئيسية. وتعتمد الجماعة الأوروبية الآن على استخدام التوجيهات المطبقة على جميع الدول الأعضاء لتحقيق الأهداف

السياسية فيما يتعلق بالأمطار الحمضية. وبالرغم من هذا فلا ترغب جميع الدول الأعضاء بقدر متساو في تنفيذ التغييرات المطلوبة للتقليل من الأمطار الحمضية. وثمة حالة ذاع خبرها بقدر أكثر من غيرها هي الخلاف الذي قام بين كندا والولايات المتحدة بشأن الأمطار الحمضية. وقد انقضى وقت كبير من الثمانينات في التفاوض لعقد اتفاق دولي بين هذين البلدين لتحقيق تخفيضات من المنبع في ثاني أكسيد الكبريت. ونتج عن هذه المفاوضات اتفاق كندا/الولايات المتحدة بشأن نوعية الهواء، الموقع في آذار/مارس ١٩٩١. ونتيجة لذلك وجهت تعديلات ١٩٩٠ المدخلة على قانون الهواء النظيف في الولايات المتحدة قدرا كبيرا من الاهتمام الى زيادة السيطرة على ثاني أكسيد الكبريت والانبعاثات السميّة من عمليات صهر المعادن. ووضع كونغرس الولايات المتحدة خطة بموجب قانون الهواء النظيف (تعديلات عام ١٩٩٠). لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بمقدار ١٠ ملايين طن عن مستويات عام ١٩٨٠. ويلزم بحلول عام ٢٠٠٠ جعل الحد الأعلى الوطني ٨,٩ ملايين طن من ثاني أكسيد الكبريت في السنة. كما ألزم هذا الاتفاق حكومة كندا بالعمل على تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بنسبة ٤٠ في المائة من معدلات عام ١٩٨٠ وذلك بحلول عام ١٩٩٤^(٧). وجميع عمليات التعدين التي لها مصاهر في مقاطعات أقصى الشرق السبع في كندا ملزمة، بموجب اتفاق نوعية الهواء المبرم بين كندا والولايات المتحدة، بتخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت الى المعدل المتفق عليه. وبدخول حكومات المقاطعات في اتفاقات مع الحكومة الاتحادية، تولت تلك الحكومات الى حد كبير مسؤولية تنفيذ التخفيضات المطلوبة في المصاهر الداخلة ضمن حدود المقاطعات.

٣٥ - ومن المحتمل جدا أن يكون للقضايا والاتفاقات البيئية الدولية تأثير هام بدرجة أكبر على صناعة التعدين الدولية. ومن المحتمل أن يستلزم الاهتمام العالمي الحالي بجعل القضايا البيئية متصلة بالتجارة في السلع الأساسية في العالم قيام جميع الدول بانتاج الفلزات والمعادن بطريقة سليمة بيئيا كي لا تتعرض لشكل ما من أشكال الحواجز التجارية التقييدية. وقد تكون لهذه الاتفاقات عواقب بيئية ايجابية وسلبية على صناعة التعدين العالمية. ومن الأمثلة الجيدة في هذا الصدد اتفاقية بازل المتعلقة بمراقبة حركة النفايات الخطرة عبر الحدود وبالتخلص منها، التي تحاول تنظيم الاتجار بالمواد الخطرة. وكثير من الفلزات التي يمكن تدويرها بشكل أكثر فعالية من جانب البلدان الراغبة في ذلك لا تنقل حاليا عبر الحدود الوطنية بسبب القيود التي تطبقها اتفاقية بازل. بيد أن اتفاقية بازل تمنع أيضا نقل الخبث التعديني من البلدان المتقدمة النمو الى البلدان الناقصة النمو التي لا تستطيع معالجة النفايات (ولكنها قد تريد كسب النقد الأجنبي عن طريق تقاضي ثمن التخلص منها). ومن الناحية الإيجابية يمكن للقوانين أو الاتفاقات البيئية المطبقة على العمليات الرئيسية في صناعة التعدين والتي تحتتمها هيئة تنظيمية للتجارة الدولية أن تدفع أفضل الممارسات العالمية في إدارة البيئة الى مستويات جديدة بالرغم من أنه قد تكون لها آثار تنافسية ضارة لبعض شركات البلدان النامية التي تقيدها التكنولوجيات العتيقة ونُدرة الموارد.

لام - مشاكل الأنظمة البيئية المتعارضة والمتغيرة

٣٦ - بحلول عام ١٩٨٠، كان الاقتصاديون وقادة رجال الأعمال والساسة قد أكدوا أن التنظيم البيئي أمر مكلف، سواء من حيث التكاليف الإدارية التي تقع على عاتق دافعي الضرائب والتكاليف غير المباشرة التي يتحملها الاقتصاد (وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة، ١٩٧٩). ولما لم تكن الأنظمة البيئية قد صممت في الأصل مع مراعاة فاعلية التكلفة والكفاءة، فإنه ليس من المستغرب أن تخفق هذه الأنظمة في الوفاء بتلك المعايير. ومن هنا، لم يتحقق في السبعينات الكثير من أهداف التنظيم البيئي. وكانت حلول المشاكل البيئية أصعب (وأكثر تكلفة) بكثير مما كان الجمهور أو الساسة يتخيلون. ونتيجة لذلك، يطلب الساسة في الولايات المتحدة من الوكالات المنظمة توفير المعلومات عن المجالات التي تفكر تلك الوكالات في تنظيمها، كما يطلبون نشر الأنظمة الأولية وعقد جلسات استماع قبل اتخاذ قرار بشأن القواعد أو المبادئ التوجيهية النهائية (غرينسيشت ولافي، ١٩٨٩). وفي الولايات المتحدة، يمكن للجمهور أن يعترض على المقترحات التنظيمية أثناء عملية جلسات الاستماع أو من خلال المحاكم. ولم تقتصر المحاكم في استجابتها لمثل ذلك الاعتراض على بحث ما إذا كانت وكالة حماية البيئة قد اتبعت الاجراءات السليمة ومارست السلطات القانونية، بل شملت أيضا ما إذا كانت أعمالها تبدو معقولة. كما يطلب الرئيس الأمريكي (من خلال أمر تنفيذي) من وكالة حماية البيئة انجاز تحليل لعائد التكلفة فيما يتعلق بالخيارات التنظيمية الممكنة، وشرح الأسباب التي تقتضي تفضيل خيارات بعينها على غيرها من البدائل. وتوجد هذه الاتجاهات أيضا في كندا، وإن يكن بدرجة أقل. وهذه العمليات مرهقة، وتتطلب كما هائلا من العمل والتحليل الفنيين، فضلا عن الوقت، لوضع قواعد نهائية. وعادة ما يتمخض كل هذا التداول عن أهداف تنظيمية هزيلة ومتناقضة.

٣٧ - ولم يجد روثويل (١٩٨١) كثيرا من الأدلة التي تشير الى أن الوكالات المنظمة لديها من الموظفين ما يكفي لتقييم أثر أنشطتها (أو ما تخططه من أنشطة) على الابتكار الصناعي. كما لاحظ انعدام الوضوح على نطاق واسع في الصياغة التنظيمية وفي الاستراتيجيات الرسمية لتنفيذ تلك الأنشطة. كما أن السماح بقدر كبير من حرية التقدير الادارية في تفسير المصطلحات التنظيمية، مثل "أفضل تكنولوجيا متاحة" أو "أفضل تكنولوجيا عملية"، يعد من قبيل الضعف الاداري. وغالبا ما يترك غموض الصياغة في الأنظمة مجالا للخلافات في الرأي بين السلطات (وللاعتراضات القانونية). ولذلك، ذكر أن الاستعمال الذاتي لصيغة الأنظمة يشكل سببا رئيسيا للشكوك التي تساور الصناعة، والتي تترك بدورها أثرا سلبيا على الابتكار التكنولوجي. والأطر التنظيمية التي تتسم باتساع نطاقها (المصممة بحيث تنطبق على قطاعات صناعية بكاملها دون أي مرونة إزاء أوجه الاختلاف الإقليمية أو الجغرافية أو البيئية، أو بقدر ضئيل من هذه المرونة) يعتقد أنها تحد من الابتكار الصناعي على نحو غير مباشر. أما نقص الدقة الذي يشوب الاشتراطات التنظيمية البيئية فيمكن أن ينبجم عن عدد من العوامل منها الشكوك التقنية، فضلا عن المدى الذي يمكن به لجماعات المصالح أو الجمهور توفير المزيد من المعلومات ذات الصلة للحكومة و/أو ممارسة الضغط

بوسائل رسمية أو غير رسمية للتوصل الى تسوية للخلافات، وفقا لما يقول به آشفورد وهيتون وبريست (١٩٧٩). غير أن هؤلاء المؤلفين يدفعون أيضا بأن الشكوك المرتبطة بالتنظيم البيئي قد تكون لازمة ومفيدة أيضا لحفز الابتكار التكنولوجي. وهم يرون أن الشكوك التنظيمية هي نتيجة حتمية للخضوع لمقتضيات المرونة الادارية التي تسمح بتحسين التنظيمات البيئية. وفي حين أنهم يقرون بأن مستويات الشك يمكن أن ترتفع الى حد يؤدي الى انعدام الفعل من جانب الصناعة، فإنهم يرون أيضا أن التيقن المفرط للغاية بشأن المعايير التنظيمية النهائية لا يرجح أن يؤدي الى استحداث تكنولوجيا تفي بأكثر من الحد الأدنى من الاشتراطات.

٣٨ - كما أن السياسات الاقتصادية والصناعية كثيرا ما تتناقض مع الأنظمة البيئية. فالعديد من البلدان ذات الغابات المدارية، على سبيل المثال، أخذت في الآونة الأخيرة بسياسات ترمي الى الحفاظ على تلك الغابات. وفي نفس الوقت، فإن بلدانا مثل اكوادور والبرازيل وكولومبيا لديها سياسات اقتصادية موازية لتشجيع الاستثمار الصناعي، وبخاصة من جانب الشركات الأجنبية، في تلك المناطق النائية. وفي حالة من تلك الحالات أذنت حكومة اكوادور لشركة ريو تنتو للزئبق بالاستثمار التعديني في أحد مناطقها الطبيعية الوطنية؛ وانتهى الأمر بانسحاب الشركة لتلافي الخلاف حول المسألة. وفي البرازيل أيضا، كانت هناك سياسات مناسبة لحفظ الغابات (مشروطة جزئيا بتلقي قروض من الجماعة الأوروبية والبنك الدولي) ومع ذلك فإن أفران الصهر في كاراخاس ظلت توقد بكميات كبيرة من الفحم النباتي المستمد من الغابات المجاورة. ومن حيث الجوهر، فإن المشكلة في نمط المراقبة والسيطرة من أنماط السياسة البيئية تتمثل في أنه معني بتنظيم الصناعة وليس بتشجيعها. غير أنه إذا كانت الكفاءة الانتاجية والقدرة الابتكارية يسبقان الإطار التنظيمي في أنهما هما المحدد الرئيسي للأداء البيئي في الشركات، فإن السياسة البيئية ستكون بحاجة الى التصدي لمسألة عوائق الابتكار وحوافزه. وتنظيم منع التلوث يقطع شوطا في الاعتراف بالمشكلة، غير أنه لا يبلور آليات سياسات شاملة يمكن أن تتعامل مع أسباب سوء الادارة البيئية والحاجة الى تعزيز الكفاءة الانتاجية والروح الابتكارية، وهذا هو موضوع الفرعين الثالث والرابع.

ثالثا - الممارسات المتغيرة للادارة البيئية في مجال صناعة التعدين

٣٩ - إن الطبيعة المختلفة اختلافا جوهريا للتغير التقني، وبالتالي للتكاليف البيئية التي ينطوي عليها تطبيق منع التلوث على عمليات تعدين الفلزات، يمكن توضيحها بصورة مفيدة من خلال استخدام مفهوم "المسارات البيئية للشركات". فهذه المسارات تصف التطور التدريجي لما تتمتع به شركة ما من قدرة على المنافسة ومن أداء بيئي، استجابة لتغير أوضاع السوق والاشتراطات التنظيمية على حد سواء. وتحتاج الحكومات، بل وواضعو استراتيجيات الشركات، الى هذه الأدوات في مجال السياسة العامة كي يمكنهم التنبؤ بالممارسات البيئية والسلوك التنافسي للشركات في ظل اختلاف أوضاع السوق والاطارات التنظيمية،

والتعرف على المؤشرات التي تنذر بتناقص القدرة على المنافسة، وإشراف المناجم على الإغلاق، وما يترتب على ذلك من آثار بيئية. فإغلاق المناجم، على سبيل المثال، يمكن أن ينبجم عن اجتماع الضغوط التنظيمية وضغوط السوق، قبل الاستنفاد المتوقع للركاز. غير أنه في كثير من البلدان، لا تعد الشركة المفلسة مسؤولة عن مشكلة تنظيفها، وكثيرا ما يقع هذا العبء على عاتق الدولة، التي لا تملك لا الموارد ولا المهارات اللازمة لمعالجة مشكلة بهذا الحجم والتعقيد (انظر ورهست (١٩٩٢) فيما يتعلق بحالة شركة Carnon Consolidated Limited في المملكة المتحدة والعديد من المقالات عن موقع سوبرفنز في منجم سامتيفيل، كولورادو (الولايات المتحدة الأمريكية)).

ألف - التغير التقني والمسارات البيئية للشركات

٤٠ - تتسم استجابات المؤسسات للضغوط البيئية بالبطء بصورة مميزة، وتعكس بصورة غالبية الاطارات التنظيمية ومناخ الرأي العام في البلد الأصلي للمؤسسة. وتتوقف الاستجابة أيضا على طبيعة عمليات المؤسسة من حيث ما يلي: أولا، المعدن المعني؛ وثانيا، مستوى تكامل أنشطة التعدين والتجهيز؛ وثالثا، المرحلة التي وصلتها مشاريعها المعدنية في دورة الاستثمار والعمليات؛ ورابعا، الدينامية الاقتصادية والتكنولوجية الداخلية للمؤسسة (أي ما إذا كانت تمتلك القدرات المالية والتقنية والادارية اللازمة للابتكار).

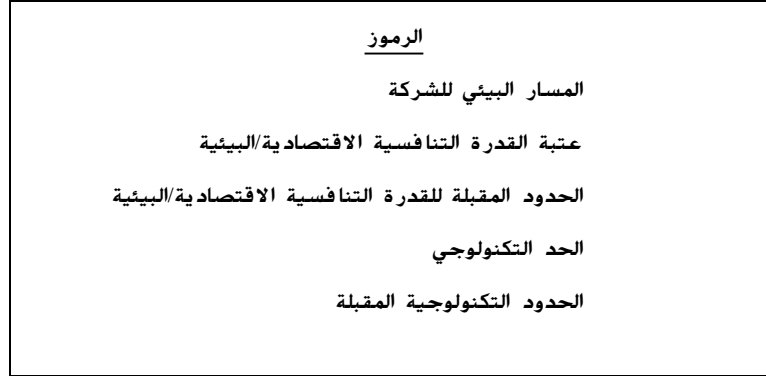
٤١ - وبعد فترة من استخدام تكنولوجيا أميل الى "الثبات"، يمر التعدين وصناعة تجهيز المعادن حاليا بمرحلة من التغير التقني، حيث تطور الشركات الدينامية تكنولوجيات جديدة للصهر والترشيح للتغلب على القيود الاقتصادية والبيئية. وينشط هذا الاتجاه من جراء الأطر التنظيمية الآخذة في التطور على نحو سريع في البلدان الصناعية واحتمالات تطبيقها، وهو ما تعززه مشروطية القروض في البلدان النامية. وتغير السلوك التكنولوجي والبيئي في هذا الصدد يتضح بوجه خاص في شركات التعدين الكبيرة في أمريكا الشمالية وأستراليا على النحو المبين أعلاه، غير أنه يغدو واضحا أيضا في الشركات التي تتخذ من البلدان النامية مقرا لها، والتي تعمل، على سبيل المثال، في البرازيل وشيلي وغانا. غير أنه يبدو أن المشغلين الجدد والشركات الخاصة الدينامية هي التي تغير سلوكها البيئي، في حين أن كلا من المؤسسات المملوكة للدولة والجماعات المشتغلة بالتعدين الضيق النطاق في البلدان النامية، مع بعض الاستثناءات، ما فتئت تواجه قيودا فيما يتعلق بقدرتها على تغيير الممارسات الضارة بيئيا.

٤٢ - ومن المحتم أن تكون تلك الشركات، التي تتسم بالدينامية والتي لديها خطط جديدة لتطوير المشاريع هي وحدها التي بوسعها الاستثمار في البحث والتطوير على النحو اللازم لاستحداث بدائل أكثر سلامة من الناحية البيئية، أو جمع رأس المال اللازم للحصول على تلك البدائل من موردي التكنولوجيا. وفي الواقع أنه بعد فترة طويلة من التغير التقني المحافظ والمتدرج ببطء، يجري استحداث طرق تشغيل بديلة

في مجال انتاج المعادن، وهي طرق تتسم بأنها أكثر كفاءة من الناحية الاقتصادية فضلا عن كونها أقل خطورة من الناحية البيئية. وعلاوة على ذلك، بدأت الشركات في بيع تكنولوجياتها (حيث أنها تفضل تسويقها تجاريا لاسترداد ما تكلفته في البحث والتطوير) بدلا من بيع تكنولوجياتها القديمة (والمخاطرة بأن يؤدي ذلك الى اثاره استياء حملة الأسهم أو التعرض لعقوبات بأثر رجعي، حيث يزداد إنفاذ الأنظمة البيئية في البلدان النامية). بل أن بعض شركات التعدين قد دفعت بقدرة تكنولوجياتها على الامتثال للأنظمة الى ما يتجاوز الحدود القائمة. ونتيجة لذلك، فإنها تسعى الى زيادة التنظيم، وبخاصة على الصعيد العالمي، لأنها إذ تفي بالمعايير الأكثر صرامة، تستطيع استخدام تكنولوجياتها الجديدة السليمة بيئيا في اكتساب مزايا تنافسية.

٤٣ - ويتضمن الشكل الثاني فئات "المسارات البيئية" التي قد تتبعها شركات التعدين المختلفة استجابة للأوضاع البيئية والسوقية. ويمكن أن يكون هذا الرسم البياني أداة تخطيطية لكل من الشركات والحكومات. ويمكن أن يساعد في تقييم الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على تطبيق مختلف السياسات. فشركة التعدين المتوسطة تتسم بالقدرة التنافسية (التي تمثلها المساحة الواقعة الى اليسار من عتبة القدرة التنافسية الاقتصادية، "X")، وإن كانت هذه الشركات تنتج التلوث البيئي بدرجة قد تزيد أو تقل، كما أنها، استجابة للإطار التنظيمي التي تعمل ضمنه، قد استوعبت داخليا بدرجة تزيد أو تقل أيضا تكلفة التدهور البيئي المرتبط بانتاجها المعدني، (عتبة "القدرة التنافسية البيئية" لسياق تنظيمي ما يمكن تمثيلها أيضا بـ "X"، وعمليات الشركات التي تتسم بالامتثال لذلك التنظيم لها مسارات بيئية يمكن أن تقع، كما يبين الشكل الثاني، في المربعين الواقعين أسفل المحور الأفقي). غير أنه نتيجة لضغوط السوق - التي تتمثل أساسا في حدوث انخفاض حقيقي في أسعار الفلزات - مقرونة بأوجه القصور الاقتصادي لتلك الشركات، يصاب بعض من تلك الشركات بالإفلاس (يمثل هذا مسار يتجه نحو المربع B). وستخلف هذه الشركات وراءها شركة من التلوث البيئي، كما في حالة شركة التعدين الحكومية في بوليفيا وشركة "كارنون" (في المملكة المتحدة) على سبيل المثال، فإن عبء التنظيم سيقع على عاتق الدولة والمجتمع. وسوف تستجيب شركات أخرى بالابتكار (ويمثل هذا في الشكل الثاني التحرك الى داخل المربع D) مدمجة في الجيل الجديد من التكنولوجيا سمات محسنة من الكفاءة الاقتصادية والبيئية على حد سواء (بحيث تحمي نفسها في الوقت ذاته من الاضطرار الى تحمل تكاليف باهظة نسبيا للاضافات والتغيير التقني المتزايد والاصلاح في مراحل لاحقة من عملها). وفي الحقيقة، فإن المنشآت الحميدة بيئيا، تكون بوجه خاص قادرة غالبا على أن تظهر مستويات جديدة من الدينامية، حيث تتحرر من النفقات المتكبدة في إعادة توظيف الاستثمارات الغارقة، نظرا لأن أحدث أشكال تكنولوجيا "أفضل الممارسات" تجمع بين أشكال الكفاءة الاقتصادية والبيئية المحسنة.

الشكل الثاني - المسارات البيئية للشركات



المصدر: Dr. Alyson Warhurst, Science Policy Research Unit, University of Sussex, United Kingdom, 1993

٤٤ - غير أن هناك فئة متنامية من الشركات التي قد تضطر إلى الإغلاق، إذا ما أجبرت على "إضافة" ضوابط بيئية وفقا للأنظمة الجديدة، حيث أن تكلفة تلك الضوابط والتنظيف اللازم ستجعل عملياتها غير اقتصادية. وفي الشكل الثاني، تتجه المسارات البيئية لهذه الشركات نحو المربع C. وهذه النماذج قليلة حاليا، ويصعب التفرقة بين العوامل البيئية المحضة وطائفة الأسباب الأخرى التي تدفع منحنى تكاليف شركة ما للبدء في الارتفاع. غير أنه من المتوقع، كما يبين الشكل الثاني، أن ينمو حجم هذه الفئة، حيث أن ضغوط السوق والضغوط التنظيمية مجتمعة ستخفض عتبة القدرة التنافسية الاقتصادية والبيئية، بحيث لن يكون بمقدور الشركة المتوسطة البقاء إلا بالابتكار، ولذلك، فحتى الشركات الدينامية سابقا ستحتاج إلى إبقاء حركة مساراتها البيئية متقدمة عن عتباتي القدرة التنافسية الاقتصادية والبيئية الآخذتين في الاقتراب (X^1 و X^2).

٤٥ - وهذه المسارات تنطوي على قيد خطير على العملية التنظيمية لسببين، يميزان شركات التعدين عن نظائرها من شركات الصناعات التحويلية. أولا، إن ما يعنيه ذلك من إغلاق بسبب الأعباء التنظيمية لا يؤذن بنهاية التدهور البيئي. فالتلوث في إنتاج الفلزات، من حيث أنه ليس كله عند المصب، لا يتوقف عندما ينتهي الإنتاج. بل إنه يؤذن بمرحلة جديدة من الإدارة البيئية تشمل ما يلي: إنهاء التشغيل، والتنظيف والاصلاح - وجميعها عالية التكلفة. وثانيا، لا يكون المشغلون مسؤولين عن غسل "آثامهم الماضية"، عقب وقف عملياتهم إلا في بلدان قليلة للغاية. وتعد الولايات المتحدة استثناء، بقوانين "سوبرفنز" الخاصة بالمسؤولية. ولذلك، فإن دفع الحد التكنولوجي إلى الأمام، وتحريك عتبة القدرة التنافسية الاقتصادية والبيئية، يمكن أن يزيدا المدى العام للتدهور البيئي (ولاسيما ذلك الذي يخلو من المسؤولية). ولذلك، فإن التحدي الذي تفرضه الضرورة البيئية في مجال السياسات الذي لا بد وأن يواجهه دعاة منع التلوث، إنما يتمثل في كيفية إبقاء الشركات ديناميكية بما يكفي لتمكينها من خفض ما تسببه من تلوث من المنبع، والتنظيف المربح للتلوث الذي "يتسرب"، وفي نفس الوقت، توليد كميات متزايدة من الثروة الاقتصادية. ومن ثم فإن التحدي في مجال السياسة هو الابتكار البيئي. وهذا يعني الجمع بين التنظيم وتشجيع النشاط الصناعي في إطار سياسة متكاملة.

باء - المبتكرون في مجال البيئة

٤٦ - رغم أن بعض شركات التعدين قد قاومت تطبيق أنظمة بيئية على عملياتها الجارية، فإن هناك عددا متزايدا من الشركات المبتكرة النشيطة يقوم حاليا باستخدام استثمارات جديدة في مجال الإدارة البيئية. ويعود ذلك جزئيا إلى أن هذه الشركات تلمس تطورا نحو أنظمة بيئية أكثر صرامة، كما أن من مصلحتها التنافسية أن تعمل على التقدم البيئي والتكنولوجي. وقد وقع اختيار هذه الشركات، نظرا لأنها لم تتورط في استثمارات غارقة في تكنولوجيات عتيقة ومسببة للتلوث أو في استخدام موارد كبيرة

مخصصة للبحث والتطوير واقتناء التكنولوجيا، على أحد أمرين هما وضع بدائل أنظف للعمليات أو اختيار تكنولوجيات جديدة أفضل من موردي معدات التعدين (الذين يعكفون هم أنفسهم على ابتكار مبتكرات جديدة). وتعتمد المشاريع الاستثمارية الجديدة على نحو متزايد إلى الأخذ بأساليب محسنة ذات كفاءة، اقتصادية وبيئية على حد سواء، في عمليات الانتاج الجديدة ليس من حيث المنشآت أو المعدات جديدة فحسب، بل أيضا عن طريق وضع ممارسات إدارية وتنظيمية أفضل.

٤٧ - وقد أوردت عدة دراسات إفرادية (ورهرست، ١٩٩٣) أمثلة للمبتكرات التي تهدف إلى تقليل المواد المنبعثة من المصاهر وتحسين كفاءة استخراج الفلزات وتحسين إدارة النفايات. فعلى سبيل المثال، جرى في السنوات العشر الأخيرة انفاق ما يزيد على ١٢ في المائة من رأسمال شركة Inco على شواغل بيئية (كوبل، ١٩٩٢). وتشمل خطط التحديث الاستعاضة عن الأفران العاكسة بمصهر ومضي أوكسجيني مبتكر، ومعمل جديد لاستخلاص حامض الكبريتيك ومعمل اضافي لانتاج الأوكسجين. وقد استطاعت الشركة عن طريق استخدام مصهرين ومضيين تقليل انبعاث ثاني أوكسيد الكبريت بما يزيد عن ١٠٠ ٠٠٠ طن سنويا في عام ١٩٩٢ وتزعم أن يصل هذا الرقم إلى ١٧٥ ٠٠٠ طن سنويا بحلول عام ١٩٩٤، وهو المستوى الذي حددته الحكومة. ومن الفوائد البيئية الأخرى لذلك زيادة نظافة وأمان بيئة العمل (Mining Journal، ٢٣ شباط/فبراير ١٩٩٠). وتعد شركة "إنكو" اليوم واحدة من الشركات المنتجة للنikkel بأقل تكلفة في العالم. وعلاوة على ذلك، فإن الشركة، شأنها شأن غيرها من الشركات النشيطة التي تتجاوب مع التنظيم البيئي من خلال الابتكار، تسعى إلى استرداد تكاليف البحث والتطوير عن طريق بذل جهد نشيط في الترخيص للشركات الموجودة في البلدان الأخرى العاملة في تجهيز النحاس والنikkel باستعمال ما لديها من تكنولوجيا. ومنجم Homestake's McLaughlin للذهب في كاليفورنيا نموذج جيد لمنجم جديد ومرفق للتجهيز تم تصميمه وتشغيله منذ البداية في حدود أكثر النظم البيئية العالمية صرامة. (ومن الأمثلة الأخرى منجم الذهب Kennecott في بارنيز كانيون بولاية يوتا. انظر ورهرست، ١٩٩٢). فقد روعيت الكفاءة البيئية في كل جانب من جوانب عملية تعدين الذهب. ومما يتسم به ذلك المنجم الأخذ بمعايير مبتكرة لتصميم العمليات، والنفايات المأمونة الجانب ونظم التخلص من النفايات، والاصلاح الكبير والمتواصل للمنجم، وتطبيق نظم للرصد البيئي. ومن ثم فإن عملية التعدين تجمع بين عدد لا حصر له من التكنولوجيات الخلاقة لتحديد "أفضل ممارسة" في الإدارة البيئية. وأهم النتائج التي توصل إليها المؤلف من خلال زيارته للموقع ومناقشاته مع موظفي الشركة المعنيين بالشؤون البيئية هي أن معظم مبادرات الإدارة البيئية هذه لم تترتب عليها أية تكاليف اضافية كبيرة بل لقد أدى كثير منها إلى تحسين كفاءة المنجم، مما ترك أثرا ايجابيا على اقتصاديات العملية عموما.

٤٨ - وخلاصة القول هي ان هذه الأمثلة القليلة تشير إلى أن الشركات النشيطة لا تنهي نشاطها أو تعاود الاستثمار في مجال آخر أو تصدر التلوث إلى بلدان نامية تقل فيها درجة صرامة الأنظمة البيئية. بل إنها

تتكيف مع الضغوط التنظيمية البيئية من خلال الابتكار وتحسين التكنولوجيا البيئية والممارسات الإدارية وترويجها تجاريا في البلدان التي توجد فيها هذه الشركات وخارجها. وهذا الدليل يؤدي إلى التشكيك في صحة افتراض "ملاذ التلوث".

جيم - غسل "آثام الماضي"

٤٩ - رغم الشواهد الايجابية المتعلقة بالابتكار البيئي؛ فإن من المحتم أن تواجه الشركات التي طال عهدا بالتعدين والتي أنفقت قدرا كبيرا من الاستثمارات الفارقة في مرافق تقليدية للتعدين والصهر، أكبر التحديات التقنية، ومن ثم الاقتصادية، في تنظيف عملياتها السابقة، والتكيف عن "آثام الماضي". ومن أمثلة ذلك أن بعض الشركات الموجودة في وسط الولايات المتحدة الأمريكية وفي الجزء الجنوبي الغربي منها قد اكتشفت أن عمليات تعدين الرصاص والنحاس التي قامت بها في الماضي، والتي أدت إلى تكون مقالب كبيرة للنفايات المعدنية، قد نتج عنها قدر كبير من الصرف المنجمي الحمضي الارتشاح السمي، بلغ من خطورته أن الحكومة وضعت هذه الشركات في "قائمة صندوق سوبرفنز"، التي تتطلب انفاق ملايين كثيرة من الدولارات لتنظيفها.

٥٠ - وقد درجت شركات التعدين التي يلزم أن تعالج أخطاءها السابقة إلى الاحتجاج أكثر من غيرها على التنظيم، وبخاصة على التنظيم بأثر رجعي، مشيرة إلى أن مثل هذه القيود والضوابط تهدد وجودها. وربما يدخل في هذه الفئة أيضا وعلى نحو كبير كثير من الشركات الموجودة في البلدان النامية والتي لها عمليات سابقة. فهناك كثير من المناجم القديمة والمهجورة تسبب هذه الأنواع من مشاكل التدهور البيئي. والبحث بين العدد الكبير من المستثمرين الأجانب الذين عادوا إلى بلادهم منذ وقت طويل بعد انتهاء نشاطهم، أو بين شركات التعدين المحلية المفلسة، يجعل من مهمة تحديد المسؤولية والالزام بالتنظيف في سياق البلدان النامية أمرا مثبطا للهمة. بل إنه حتى حينما تكون الدولة هي المالكة، فإنه يندر أن يكون لديها الموارد والمهارات اللازمة لضمان تحمل المسؤولية البيئية، حتى وإن كانت عمليات التنظيف تهين فرصا اقتصادية للشركات المحلية للمشاركة في العمل.

رابعا - الاستنتاجات: وضع سياسة عامة لتشجيع الابتكار البيئي

٥١ - هناك نوعان من آليات السياسات العامة التي يمكن استخدامها لتشجيع الابتكار البيئي في الصناعة ومن ثم تشجيع الأخذ بنهج يمنع التلوث. وتشمل أولى هذه الآليات برامج الإنفاق لدعم أنشطة البحث والتطوير، والهندسة البيئية، واستحداثات تكنولوجيات نظيفة، والتدريب على الإدارة البيئية. والآلية الثانية هي وضع مجموعة من الحوافز لتشجيع الشركات على الابتكار البيئي ونشر التكنولوجيا ومكافأتها على ذلك.

ألف - دعم استحداث تكنولوجيا نظيفة

٥٢ - تشمل آليات السياسات المتعلقة بالتكنولوجيا، التي ترمي إلى المساعدة في تمويل استحداث تكنولوجيا نظيفة، توجيه أنشطة البحث والتطوير في مجالات مختارة من مجالات منع التلوث. وتدخل في ذلك أمثلة (من كندا) تتمثل في برامج البحث والتطوير في مجال الصرف المنجمي الحمضي، واستخدام التكنولوجيا الحيوية في تنظيف النفايات السائلة وما إلى ذلك. ويمكن أن يدخل فيها أيضا التمويل المشترك لمشاريع البحث والتطوير التي تنطوي على تعاون فيما بين الصناعات وبين الصناعات والجامعات أو المؤسسات البحثية. ويمكن أن يقدم الدعم لمثل هذه البرامج عن طريق إنشاء برامج يسهل الانتفاع بها لنشر المعلومات المجموعة مركزيا بشأن تحريك الحدود التكنولوجية والتنظيمية. ومن المسائل المهمة للغاية فيما يتعلق بتوجيه الدعم لأنشطة البحث والتطوير ما يتصل بكيفية سير عملية الابتكار داخل الصناعة. فغالبا ما يجري في وثائق السياسات العامة تصوير الابتكار نظريا على أنه أمر يركز إلى أنشطة البحث والتطوير المضطلع بها في معامل الحكومات أو الجامعات ثم تقوم الصناعة بتطبيقها تطبيقا سحريا على مختلف عملياتها. وينعكس هذا التفكير بدرجة ما في وثائق وكالة حماية البيئة المتعلقة بأهدافها في مجال الابتكار التكنولوجي^(٨). بيد أن الأدلة المستقاة من كيفية سير عملية الابتكار توحى بأنها تكون في معظم الحالات مدفوعة من الصناعة ذاتها، وأن الشركات تحصل على المعرفة الإضافية والخبرات الفنية والتكنولوجيا التي تحتاجها من مؤسسات الأبحاث والشركات الأخرى، وذلك لتكملة أنشطتها الداخلية للبحث والتطوير والهندسة (روسويل ١٩٩٢ وورهيرست ١٩٩٣). ومن العناصر الهامة لسياسة التكنولوجيا الهادفة إلى تشجيع الابتكارات التي تؤدي إلى تخفيض التلوث من المنع، ضرورة الحيلولة دون ما يمكن أن تتجه إليه الشركات من تحويل الموارد من أنشطة البحث والتطوير التجارية التقليدية نحو أنشطة بحث وتطوير متصلة بالامتثال. فعن طريق تركيز جهود البحث والتطوير على الابتكار في مجال العمليات وجعل منع التلوث من المنع جزءا أساسيا من الجهد الرامي إلى تحسين كفاءة عملية الانتاج سيتكامل هذان الهدفان^(٩).

٥٣ - واستهداف الشركات بوصفها مصدرا للابتكارات التكنولوجية لمنع التلوث يحتاج إلى عدد كبير من التغييرات الهامة في التفكير المتعلق بالسياسات العامة. ومن الضروري في هذا المجال الأخذ بنهج متعدد الوسائط، حيث أن منع التلوث يلزمه اجراء تغييرات في تكنولوجيا التشغيل، وليس مجرد اضافة ضوابط للمكافحة عند المصب تنزع إلى نقل التلوث من وسط بيئي إلى آخر. وهذه التغييرات في تكنولوجيا التشغيل تستلزم صفا من المهارات الهندسية يوجه إلى التعامل مع خفض المواد الملوثة من المنع أو إزالتها تماما (بصرف النظر عن المكان الذي قد تلقى فيه في نهاية المطاف). ولا ينبغي أن تصمم التكنولوجيا الجديدة للتعامل مع نوعية المياه والهواء والنفايات فحسب، وإنما مع صحة العمال وسلامة المنتجات الاستهلاكية أيضا. وهذا معناه أنه ينبغي أن يكون تدريب المهندسين على البحث والتطوير داخل الصناعة ذاتها عنصرا هاما من عناصر سياسة منع التلوث. والتدريب الإداري مهم أيضا لأنه يطلع المهندسين وعمال

المناجم على طرق عمل جديدة. وهناك أيضا علاقة واضحة بين جودة الإدارة في موقع المصنع والممارسات البيئية. ومن ثم، فإن المعدات التكنولوجية ليست إلا جزءا من المعادلة ويساوي ذلك في الأهمية ضرورة التغيير التنظيمي في الشركات. ويمكن استقاء الكثير من الدروس من قطاع التصنيع فيما يتعلق باستنباط ونجاح طريقة "الانتاج الممشوق" وطرق العمل اليابانية المتصلة بها مثل مراقبة المخزون "في الوقت المناسب تماما"، وتقليل النفايات في مختلف أنحاء النظام، وإدارة النوعية الكلية ومراقبة التشغيل الاحصائية. وسيكون لتطبيق مبادئ الانتاج الممشوق على صناعة التعدين، أو استنباط ابتكارات تشغيلية ثورية مماثلة في أثرها، نتائج باهرة. ويمكن أن يكون لتقليل الاستثمارات وتكاليف الانتاج بدرجة كبيرة مع تقليل وقت استغلال المناجم وحياتها إلى النصف آثار كبيرة على الهيكل التنافسي للصناعة بالإضافة إلى تقليل ما يقترن بذلك من آثار بيئية واجتماعية سلبية. وقد شرعت قلة من شركات التعدين في النظر في هذه الأفكار. ومن بين الشركات التي نظرت في طرق تنظيمية بديلة شركة CRA (أستراليا)، و Homestake's McLaughlin Mine (كاليفورنيا) و Scuddles Mine التابعة لمجموعة بوسيدون بأستراليا^(١٠).

باء - تقديم حوافز للشركات من أجل الابتكار البيئي

٥٤ - قد يلزم إجراء تغييرات في السياسة الضريبية من أجل تشجيع الابتكار البيئي. ووفقا لما يقوله أشفورد (١٩٩١)، تقوم الولايات المتحدة حاليا بتقديم حوافز ضريبية في شكل استهلاك قيمة معدات مكافحة التلوث بشكل أسرع، وهي بذلك تدعم مكافحة التلوث عند المصب. بيد أن الاستثمار في تكنولوجيا جديدة للانتاج لا يحظى بمعاملة مماثلة، بحيث أن الشركة تجد أن من الأفضل لها ماليا الشراء من أحد بائعي التكنولوجيا البيئية من أن تجري هي تغييرات تشغيلية. ويمكن أن تطبق التيسيرات الضريبية والحوافز المباشرة على ما يلي: الاستثمار في إجراء تغيير تكنولوجي أو تنظيمي من أجل منع التلوث؛ وأنشطة البحث والتطوير؛ والمشاريع الهندسية، والتدريب في مجالات محددة من مجالات الإدارة البيئية؛ وطرح سندات مباشرة من أجل منع التلوث مستقبلا، أو التعويض عند الاقفال. أما فرض ضرائب عقابية على استخدام الكواشف أو استخدام الطاقة فيلزم أن يجري بعناية النظر في آثاره على كل من القدرة على المنافسة وسلوك الشركات، حيث أن الرواسب المختلفة تسبب آثارا مختلفة تماما، بسبب عوامل جيولوجية وكيميائية، بالنسبة لأنماط استهلاك الطاقة واستهلاك الكواشف. وقد يتصور مديرو الشركات أن فرض ضرائب في سياق العمليات الجارية هو أمر متحيز وغير منصف. ويفهم من ذلك أن هناك حاجة لأحكام ضريبية مرنة تمكن الصناعة من الاستجابة على نحو مبتكر وتشجعها على ذلك، وذلك كتكملة للمعايير الصارمة والأهداف التنظيمية. ويجب أن يكون لدى المنظمين معرفة ثاقبة بأشكال المكاسب التي ستعود على الشركات من التغيير التكنولوجي، وذلك من أجل أمور أولها تحديد أفضل طريقة يجري بها تشجيع الابتكار التكنولوجي، وثانيها الاستجابة بتكييف القوانين أو "تطويعها" تبعا لذلك (ميليمان وبرنس، ١٩٨٩). وينبغي أن تتمكن الشركات المبتكرة من أن تستخدم القواعد التنظيمية البيئية لفائدتها التنافسية. والفوائد

التي تحققها هذه الشركات تعود عليها من تشديد أنظمة "فرض التكنولوجيا" بحيث تشجع الشركات الأخرى على أن تستثمر في استحداث تكنولوجيات جديدة أو أن تحصل على ترخيص باستعمال تكنولوجيا الشركات المبتكرة (أو أن تشتريها) (وبذلك تتمكن الشركات المبتكرة من استرداد بعض تكاليف ما قامت به أول الأمر من استثمار في أنشطة البحث والتطوير). ويجب أن تظهر السلطات المنظمة على أنها تستجيب على هذا النحو. وعلاوة على ذلك فإن من المحتمل أن يكون معدل التقدم التكنولوجي في مكافحة التلوث، على الأقل من وجهة نظر المنظم القدير هو أكثر المعايير فائدة للحكم على تأثير السياسات البيئية (يعضد هذا الرأي عدد متزايد من الباحثين منهم ميليمان وبرنس (١٩٨٩)؛ ونيس وشولتز (١٩٨٩) وأور (١٩٧٦)). ويمثل ذلك تحدياً عظيماً أمام الهيئات التنظيمية في البلدان النامية. ومن ثم فإن تدريب المنظمين، بما في ذلك إكسابهم الخبرة الصناعية وتوفير نظم مرتبات ومزايا تماثل ما هو موجود في الشركات المناظرة، سيشكل جزءاً مهماً من النهج المتبع في منع التلوث. والنهوض بالحدود التكنولوجية بهذه الطريقة له أثر يتمثل في إنزال عتبات التنافس الاقتصادي والبيئي إلى المربع دال، في الشكل الثاني. وبناءً على ذلك، فإن الظروف التسويقية التي تحكم إنتاج الفلزات تتغير لصالح المبتكر أيضاً. ومن النتائج الطبيعية الهامة لحوافز الابتكار الاستجابة التنظيمية للابتكارات عن طريق "المكافأة". وعادة ما يجري مناقشة ذلك من حيث المكافأة بجوائز على الإدارة البيئية السليمة، ومثال ذلك الفكرة التي طرحتها وكالة حماية البيئة مؤخراً والتي تقضي بوضع برنامج "للريادة البيئية" لمكافأة المبتكرين في الولايات المتحدة. بيد أن جانب "المكافأة من المعادلة يلزمه المزيد من الصقل عن طريق تحليل كيفية تحقيق المكاسب التجارية المترتبة على الابتكار التكنولوجي ونشر التكنولوجيا وزيادة هذه المكاسب.

٥٥ - وثمة عنصر هام آخر في السياسة البيئية لدعم الابتكار يتعلق بحوافز السوق. فقد توصل ميليمان وبرنس (١٩٨٩) إلى أنه، استناداً إلى أساس نسبي، توفر الضوابط المباشرة - التي هي أكثر الأدوات التنظيمية انتشاراً - أقل الحوافز لتشجيع الابتكار التكنولوجي في الشركات. كما تبين أن التراخيص المجانية وإعانات الانبعاثات توفر حوافز ضئيلة، في حين أن فرض الضرائب على الانبعاثات وتسليم التراخيص التي تطرح بالمزاد يوفران أعلى الحوافز بفضل مكافأة المبتكر بمكاسب إيجابية تتجاوز تلك المتصلة بتطبيق الشركة ذاتها للتكنولوجيا عن طريق المنافع المستمدة من انتشارها إلى شركات أخرى^(١١). ولا عجب في الأمر مادام شراء التراخيص بالنسبة للملوثين المحتملين لتكاليف تخفيض التلوث العالية سيكون أرخص من تخفيضهم للانبعاثات، ومن ثم فإن الملوثين المحتملين لتكاليف تخفيض التلوث المنخفضة سيبيعون التراخيص. ولذلك فإن الشركات لديها حافز دائم لتخفيض الانبعاثات، لأن ذلك يسمح لها ببيع التراخيص. وعلى هذا المنوال فإن التراخيص القابلة للمتاجرة، تمتاز على الرسوم المفروضة بسبب التلوث، بمزية كونها تستطيع أن تضمن تحقيق أهداف معينة في مجال التلوث مادامت السلطات تتحكم في عدد التراخيص المتاحة.

٥٦ - وأخيرا بخصوص هذه المسألة، ثمة حاجة إلى إيجاد حوافز لتشجيع الشركات "المساعدة" على استحداث وتسويق تكنولوجيات مبتكرة للتنظيف تشمل تقنيات إعادة التعدين. ففي البلدان النامية، بصفة خاصة، تتسع السوق لمثل هذه الأنشطة. ويمكن أن تضطلع الوكالات المانحة ومنح المساعدة الانمائية بدور رئيسي في حفز هذا الاستثمار^(١٢). وفي الولايات المتحدة على وجه الخصوص، تحتاج أنظمة المسؤولية إلى إعادة التقييم لرفع العوائق الحالية التي تعترض إعادة التعدين ومعالجة الموجود من نفايات التعدين.

جيم - انتشار الابتكار البيئي ونقل التكنولوجيا

٥٧ - إن القدرات التكنولوجية والادارية ليست مطلوبة فحسب لابتكار أو معالجة التكنولوجيات الجديدة والناشئة، بل لأنها أيضا حيوية لوضع استراتيجية للإدارة البيئية تستخدم التكنولوجيا القائمة نظرا للحاجة إلى حل حالات القصور المنتشرة. فيشكل نقل التكنولوجيا وشراكة التكنولوجيا عن طريق ترتيبات المشروعات المشتركة أو التحالفات الاستراتيجية إحدى الطرق لبناء القدرات التكنولوجية والادارية للتغلب على هذه القيود. ويصدق هذا بصفة خاصة في سياق البلدان النامية، وإن كانت هذه التحالفات الاستراتيجية تنشأ في كل البلدان المنتجة الرئيسية للمعادن. كما أن ثمة حاجة إلى توسيع المفهوم الشائع لنقل التكنولوجيا لتحقيق النتيجة المطلوبة المتمثلة في نقل حقيقي للقدرة على الادارة البيئية. فقد كان نقل التكنولوجيا يعني عادة نقل السلع الانتاجية والخدمات الهندسية وتصاميم المعدات - أي عناصر الاستثمار المادية، مقترنة بالتدريب على المهارات والدراية التقنية اللازمة لتشغيل المنشآت والمعدات. ونتيجة لذلك، فإن قدرة المستفيدين على الابتكار متخلفة وسيظلون مشتريين ومشغلين للمنشآت والمعدات المستوردة. وهذا ما هو عليه الحال بصفة خاصة في البلدان النامية حيث أصبح المستفيدون معتمدين على مورديهم لإجراء تغييرات أو إدخال تحسينات على الطرازات المتعاقبة للتكنولوجيا. وقد تكرر الشروط التعاقدية هذه الحالة. ويلزم أن تتقدم الأشكال الجديدة لنقل التكنولوجيا في الادارة البيئية بحيث تشمل، أولا، المعرفة والخبرة الفنية والخبرة اللازمة لإدارة التغيير التقني - ذي الطابع التدريجي والجذري على السواء - وثانيا، تنمية الموارد البشرية لتنفيذ التغييرات التنظيمية لتحسين الكفاءة الانتاجية العامة وكفاءة استخدام الطاقة والادارة البيئية عن طريق المنشأة والمرفق، بدءا من تطوير المناجم ومرورا بالانتاج وانتهاء بمعالجة النفايات وتصريفها.

٥٨ - وفي الصناعات الشاملة من قبيل التعدين، تضطلع الشركات الدولية بدور رئيسي في توريد مقادير كبيرة من الخبرة الادارية والهندسية عن طريق المشروعات المشتركة وغيرها من الترتيبات التعاونية. وعادة ما يقتصر نقل التكنولوجيا هذا على الاحتياجات الفورية للمشروع الاستثماري المحدد أو الصنف المشتري من المعدات. بل إن بالإمكان تنظيم تدفقات التكنولوجيا بحيث تناسب الشروط التنظيمية. وتنحو أنظمة "السيطرة والمراقبة" التراكمية إلى إحداث تغير تقني تدريجي تراكمي عند المصب يتميز بكثافة

رأس المال، وبالتالي تفضي إلى جولات متتالية من استيراد التكنولوجيا (ورهرست، ١٩٩٢) (ج)). غير أن الأبحاث التجريبية في القطاعات الأخرى تشير إلى وجود إمكانية كبيرة لزيادة هذه المساهمات دون الإضرار بالسيطرة الاستراتيجية التي يمارسها المورد على التكنولوجيا "المملوكة له" (بل، ١٩٩٠؛ ورهرست، ١٩٩١ (أ)، ١٩٩١ (ب)؛ أوتي وورهرست، ١٩٩٣).

٥٩ - وتوجد بالفعل مجموعة من القنوات التجارية التي بواسطتها يمكن لمشغلي المناجم أن يشتروا السلع الانتاجية والخدمات الهندسية ومواصفات التصاميم، غير أن سوق المعرفة والخبرة الفنية، بما في ذلك برامج التدريب تعد أقل نضجا. والتطوير الفعال لهذه السوق هو الذي "سيكافئ" مبتكري تكنولوجيا منع التلوث. ويمكن للوكالات الشائبة والمتعددة الأطراف والمصارف الانمائية والمنظمات الحكومية أن تضطلع بدور رئيسي في تحسين هذه الحالة. ويقترح "جدول أعمال القرن ٢١"^(٣)، وهو من النتائج الرئيسية لمؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، برنامجين هامين (سكي، ١٩٩٣) من شأنهما أيضا أن يفضيا إلى مشاركة أكبر من جانب الصناعة. ويشجع البرنامج الأول التعاون بين الشركات بدعم من الحكومات لنقل التكنولوجيات التي تخلف قدرا أقل من النفايات وتزيد من إعادة التدوير. ويشجع البرنامج الثاني المتعلق بـ "المباشرة المسؤولة لتنظيم المشاريع" التنظيم الذاتي والبحث والتطوير البيئيين ووضع معايير عالمية للشركات وخطط للشراكة لتحسين فرص الوصول إلى التكنولوجيا النظيفة. وعلاوة على ذلك، يسلم جدول أعمال القرن ٢١ (الفصل ٣٤) بأن الآليات الفعالة لنقل التكنولوجيا تتطلب زيادة كبيرة في القدرات التكنولوجية للبلدان المتلقية (بارنت، ١٩٩٣). فالقدرة على إجراء التغيير التقني، وليس مجرد مهارة تشغيل عنصر من تكنولوجيا المراقبة البيئية، هي التي ستحدد في نهاية المطاف قدر النجاح الذي ستكتسب به الشركات المتلقية الكفاءة في مجال الإدارة البيئية وقدرات تنفيذ الابتكار البيئي وتحافظ عليها. كما أن من شأن توسيع مفهوم نقل التكنولوجيا ليشمل هذه المسائل أن يمكن راسمي السياسات في الدوائر الحكومية والصناعية من تقييم العوائق التي تعترض انتشار التكنولوجيا النظيفة تقييما أكثر دقة.

دال - الاستنتاجات

٦٠ - استعرض هذا التقرير وقيم مختلف الوسائط التنظيمية البيئية المطبقة على صناعة التعدين في العالم. وأكد على مبدأ "منع التلوث" كمبدأ تنظيمي ناشئ يرمي إلى تشجيع تنمية الانتاج الصناعي التنافسية والمستدامة بيئيا. وبمقتضى شرط تخفيض التلوث من مصدره، فإن الوقاية من التلوث تقتضي مسبقا إدخال تغيير إما على التكنولوجيا أو على تنظيم عملية الانتاج، أو عليهما معا. ويتطلب هذا الأمر، بدرجات متفاوتة، استحداث قدرات تكنولوجية وإدارية جديدة داخل الشركة، وتحالفات تكنولوجية مع موردي المعدات وتعاوننا مع منظمات البحث والتطوير. غير أن هذا التقرير قد ذهب إلى القول بأن التنفيذ الناجح لمنع التلوث سيقضي أن تكون النهج التنظيمية مغايرة تماما لتلك القائمة في البلدان الرئيسية المستعرضة.

٦١ - وموجز القول هو أن منع التلوث الذي يستهدف أنماطا مختلفة من شركات التعدين وتجهيز المعادن يمكن أن يخدم أهدافه على نحو أفضل لو استند إلى آليات للسياسة التكنولوجية ووسائل اقتصادية ترمي إلى تحقيق ما يلي:

(أ) حفز ومكافأة الابتكار البيئي، وذلك، مثلا، عن طريق الاعفاءات الضريبية لاستثمارات البحث والتطوير والتكنولوجيا والإصلاحات الضريبية الأخرى وتراخيص التلوث التي تطرح في المزاد وفتح اعتمادات ائتمانية جديدة، والبرامج المستهدفة لدعم البحث والتطوير والتدريب، والخطط الإلزامية لمنع التلوث وإصلاح آثاره في وضع المشاريع وتخصيص سندات لهذه الغاية؛

(ب) حفز الابتكار المربح في ذلك الجزء من دورة التلوث المتضمن لإدارة النفايات، بما في ذلك إعادة التعدين واستخلاص الكواشف والفلاتات وتطبيقات التكنولوجيا الحيوية لمعالجة النفايات. كما سيتضمن ذلك رفع العوائق التشريعية التي تحول دون إعادة التعدين ومعالجة النفايات؛

(ج) تسهيل ومكافأة تسويق ونشر تكنولوجيا منع التلوث وممارسات العمل عبر حدود الشركات والدول، باستخدام آليات مثل مشروطية الائتمان واعتماد نهج جديدة تجاه نقل التكنولوجيا. وسيشمل ذلك التعاون فيما بين الشركات لتنمية القدرات التكنولوجية والادارية من أجل الابتكار، والتدريب المتعمق المتجاوز لمتطلبات مهارات التشغيل، وبرامج نشر المعلومات.

٦٢ - ويسلم هذا التحليل بأن الابتكار يمكن أن يغير الإطار الأوسع الذي يجري فيه إنتاج الفلاتات وما يتبعه من تلوث، وأن الانتشار الواسع للابتكار يمكن أن يكافئ ويحفز المبتكرين كما يمكن أن يساهم في تعزيز أفضل الممارسات في مجال الإدارة البيئية كسبيل إلى التنمية المستدامة. والحجة في ذلك هو أن آليات سياسة منع التلوث ستحقق نجاحا أكبر إذا ركزت على عملية الابتكار، في أي مرحلة من دورة حياة المنتج، بدلا من أن تفرض العقوبات على مدى استخدام المدخلات أو إنتاج النواتج. وهذه تختلف كثيرا من عملية إلى أخرى نظرا للخصوصية المكانية للجيوولوجيا والجغرافيا. وستشوه العقوبات بصورة متباينة هياكل تكاليف العمليات وستكون طريقة غير مجدية لحفز الابتكار في مجال الادارة البيئية.

٦٣ - ويدعو التقرير أيضا إلى تدريب المنظمين، فضلا عن مديري ومهندسي المناجم، مادام التقدم التكنولوجي مؤشرا هاما لفعالية التنظيم البيئي ومادام الأثر الإلتردادي اللاحق للتنظيم يمكن أن يعزز كذلك المزية التنافسية للشركات. ويقترح أن تتم مساعدة المنظمين، وكذلك محلي الشركات، في استراتيجياتهم الرامية إلى تحقيق أفضل ممارسة بيئية تنافسية بتعريف "المسارات البيئية" في مختلف السياقات

الاقتصادية والتنظيمية. وستقيم هذه المسارات النمو التطوري للقدرة التنافسية للشركة وأدائها البيئي، استجابة لتغير ظروف السوق والشروط التنظيمية، وبالتالي مساهمتها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

٦٤ - إن توسيع نطاق الأهداف التنظيمية وآليات السياسة التكنولوجية والوسائط الاقتصادية التي ينبغي استخدامها لدمجها، سيشكل إجمالاً على النحو المقترح هنا نهجاً أكثر تكاملاً للسياسة العامة تجاه تنظيم وتشجيع التنمية الصناعية وكذلك تجاه التجارة والمساعدة التقنية في الخارج. وإن من شأن منع التلوث من المصدر وأنظمة السيطرة والمراقبة أن يضطلعا بدور رئيسي في هذه السياسة، غير أنهما لن تكون لهما الأولوية دائماً في تنمية إنتاج المعادن تنمية تنافسية ومستدامة بيئياً في البلدان النامية والصناعية. ويشكل النهج الجديد الأشمل والفعال الذي نوقش في هذا التقرير سياسة للابتكار البيئي.

الحواشي

(١) بعد التوقيع على قوانين مراقبة تلوث المياه والهواء، لم يكن هناك اتساق بين التنفيذ والإعمال في شتى أنحاء الولايات، نظراً للمساوئ الاقتصادية المتصورة بالنسبة للتنظيم البيئي.

(٢) كان لقرار إنشاء وكالة حماية البيئة، بوصفها وكالة تنظيمية مستقلة، عدد من الآثار السياسية. فمثلاً خلقت الوكالة المستقلة مشكلة التنسيق وتحقيق التساوق والتماسك التنظيميين. وكانت إدارات ووكالات اتحادية أخرى مسؤولة عن تحقيق أهداف ومهام بيئية أخرى عديدة. ولقيت وكالة حماية البيئة عناء في تنسيق جهودها التنظيمية مع مهام وأنظمة تلك المؤسسات الأخرى.

(٣) ذهب أحد الكتاب إلى حد وصف الجهاز التنظيمي البيئي الكندي بأنه "شبكة متناقضة من المسؤوليات المتداخلة" يحاول من خلاله مختلف الوزراء على نفس المستوى الحكومي أو على مستويات حكومية مختلفة، إنجاز مهام مختلفة بينما تقع عليهم مسؤوليات متداخلة بشأن طائفة من المواضيع. انظر: O. Richardson, "Environmental policy-making and Ontario's mining industry", CRS Perspectives, vol. 45 (July/August 1993), pp.2-9.

(٤) ليس للحكومة الاتحادية في استراليا في الوقت الراهن صلاحيات مباشرة بموجب الدستور لممارسة التشريع في مجال البيئة. غير أنه في منتصف عام ١٩٨٩، أشار رئيس وزراء استراليا إلى أن الحكومة الاتحادية ستسعى إلى تعديل الدستور الاتحادي بحيث يعطي للكمونولث صلاحيات واضحة بالنسبة للمسائل البيئية. انظر Aston (١٩٩٠).

(٥) مع أن التشريعات، في جملة أمور، تعد موحدة فإنه كثيرا ما يختلف الرصد والتنفيذ بصورة كبيرة من ولاية الى أخرى على حسب مواقف المجتمع المحلي والضغوط، أو المنازعات، المتعلقة باستخدام الأراضي، والخصائص البيولوجية الفيزيائية، والضغوط السكانية. انظر Loorens و Kiernan (١٩٩٠).

(٦) حظر قانون الاصحاح لعام ١٩٦٨ إلقاء نفايات التعدين في الأنهار والبحيرات والمصادر المائية الأخرى المستخدمة للشرب والري والترفيه ما لم تنق بشكل كاف قبل إلقيائها.

(٧) ينطبق الاتفاق فقط على مقاطعات أقصى الشرق السبع: نيوفاوند لاند ونوفا سكوتشيا، وبرنس ادوارد ايلاند، ونيوبرونزويك، وكيبك، وأونتاريو، ومانيتوبا.

(٨) لا يوجد ذكر لدعم أنشطة البحث والتطوير والهندسة في الشركة؛ وتعتبر مؤسسات الأبحاث والجامعات المكان الذي تولد فيه الابتكارات ويقترح أن تركز السياسة العامة على هذا الدعم.

(٩) يفرق روثويل (١٩٨١) بين نوعين من الابتكارات التي تقوم بهما الشركات الخاضعة للتنظيم البيئي، وهما الابتكار التجاري (الاستباقي) وهو الابتكار الذي من شأنه أن يجري في غياب التنظيم البيئي. والابتكار الامتثال (الدفاعي) الذي يجري خصيصا لغرض الامتثال للمعايير البيئية. انظر أيضا اسنور (١٩٩٣).

(١٠) قامت شركة Scuddles بتنفيذ نهج مبتكر قائم على تعدد المهارات في التعامل مع تنمية الموارد البشرية في منجمها الجوفي في غربي استراليا، (Mining Magazin، كانون الثاني/يناير ١٩٩١).

(١١) تطول وتنشعب الحجج المفسرة لهذه الاستنتاجات والشروط اللازم مراعاتها، ولن تكرر هنا حرصا على الاجاز. ولذلك يحال القارئ إلى نصها الأصلي من وضع، ميلمان وبرنس (١٩٨٩).

(١٢) وعلى سبيل المثال، ما يزيد على ثلثي الاحتياطي المعدني الحالي لبوليفيا يوجد في مقابل القمامة والنفايات (ورهرست، ١٩٩٢ (أ)). وعلاوة على ذلك، توجد في عدة بلدان نامية، مثل بيرو، عدة شركات دينامية وصغيرة ومتوسطة النطاق توفر مجموعة من الاسهامات للقطاع المعدني، وقد توسع أنشطتها بالحوافز، إلى المجال البيئي (نونيز، ١٩٩٣).

(١٣) 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 A.93.I.8 والتصويب)، القرارات، المرفق الثاني.

قائمة المراجع

- Acero, L. (1993). The case of bauxite, alumina and aluminium in Brazil. Mining and Environment Research Network, Working Paper Series (February).
- Acquah, P. C. (1993). Recent trends in environmental management of the industrial mining sector in Ghana. Paper presented at the Third Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, 14-16 September 1993.
- Acton, J. P., and others (1992). Superfund and Transaction Costs: The Experiences of Insurers and Very Large Industrial Firms. Santa Monica, California, Institute for Civil Justice, Rand Corporation.
- Aitken, R. (1990). Personal communication, Inco, Ltd.
- Andrade, T. (1991). Environmental issues of Brazilian tin production. Unpublished working paper, Mining and Environment Research Network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Falmer, Brighton, United Kingdom (May).
- Ashford, N. A. (1985). Regulation as a stimulus for technological change. In Design and Innovation - Policy and Management, R. Langdon and R. Rothwell, eds. London: Frances Pinter.
- _____ (1991). Legislative approaches for encouraging clean technology. Technology and Industrial Health, vol. 7, No. 516, pp. 335-345.
- _____ and G. R. Heaton (1979). The effects of health and environmental regulation on technological change in the chemical industry. In Government Regulation and Chemical Innovation, C. T. Hill, ed. Washington, D.C.: American Chemical Society.
- _____ and W. C. Priest (1979). Environmental health and safety regulation and technological innovation. In Technological Innovation for a Dynamic Economy, C. T. Hill and J. M. Utterback, eds. Oxford: Pergamon Press.

Ashford N. A., C. Ayers and R. F. Stone (1985). Using regulation to change the market for innovation. Harvard Environmental Law Review, vol. 9, pp. 419-466.

Ashford, N. A. and others (1979). Environmental/Safety Regulation and Technological Change in the U.S. Chemical Industry. Cambridge, Massachusetts: MIT Centre for Policy Alternatives.

Aston, R. L. (1990). Recent environmental laws affect mining. Mining Journal Environmental Supplement, vol. 315, No. 8,085, pp. 16-17.

Auty, R. and A. Warhurst (1993). Sustainable development in mineral exporting economies. Resources Policy (March).

Barbour, A. K. (1993). Environmental management systems in the extractive industries. Paper presented at the Third Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, 14-16 September 1993.

Barnett, A. (1993). Technical co-operation, technology transfer and environmentally sustainable development: a background paper for the Development Assistance Committee (DAC) Working Party on Development Assistance and the Environment. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, March.

Barreto, M. L. (1991). Mining and environmental statutory laws in Brazil: a general overview. Unpublished working paper. Mining and Environment Research Network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Falmer, Brighton, United Kingdom (May).

Bell, R. M. (1990). Continuing industrialisation, climate change and international technology transfer. A report prepared in collaboration with the Resource Policy Group, Oslo, Norway. Science Policy Research Unit, University of Sussex, Falmer, Brighton, United Kingdom (December).

- Brown, R. and P. Daniel (1991). Environmental issues in mining and petroleum contracts. IDS Bulletin, vol. 22, No. 4. Brighton, United Kingdom: University of Sussex, Institute of Development Studies (IDS).
- Centro de Tecnología Mineral (1990). Analysis of garimpeiro in Brazil. Report of a research project. Rio de Janeiro, Brazil.
- Chandler, M. (1983). The politics of provincial resource policy. In The Politics of Canadian Public Policy, M. Atkinson and M. Chandler, eds. Toronto: University of Toronto Press.
- Cole, H. S. D., and others, eds. (1973). Thinking about the Future: A Critique of "Limits to Growth". London: Chatto and Windus.
- Conway, T. (1990). Taking stock of the traditional regulatory approach. In Getting it Green: Case Studies in Canadian Environmental Regulation, G. Bruce Doern, ed. Toronto: C. D. Howe Institute.
- Coppel, N. (1992). World-wide minerals and metals investment and the environment, 1980-1992. Unpublished report for Rio Tinto-Zinc (RTZ) Corporation, PLC (Public Limited Company) (August) London.
- Cox, A. (1992). Mining, the environment and land access policy in Australia. Paper prepared for the John M. Olin Foundation Distinguished Lectureship Series in Mineral Economics. Golden, Colorado: Colorado School of Mines.
- Crandall, R. W. (1983). Controlling Industrial Pollution. Washington, D.C.: Brookings Institute.
- Crouch, D. (1990). Personal communication, McLaughlin Mine, California.
- Crozier, R. D. (1990). Chile's legacy - pollution. Mining Journal (24 August).
- Dales, J. H. (1968). Pollution, Property and Prices. Toronto: University of Toronto Press.

Downing, P. B. and L. J. White (1986). Innovation in pollution control. Journal of Environmental Economics and Management, vol. 13, pp. 18-29.

Eggert, R. G. (1989). Exploration and access to public lands. Resources Policy (June).

_____ (1992). Exploration. In Competitiveness in Metals: The Impact of Public Policy, J. J. Landsberg, M. J. Peck and J. E. Tilton, eds. London: Mining Journal Books.

United States, Environmental Protection Agency (1979). The Cost of Clean Air and Water. Report to Congress. Washington, D.C.: Environmental Protection Agency.

_____ (1986). Gregory tailings. Unpublished briefing paper, Washington, D.C. (July).

_____ (1989). Soil clean-up of Smuggler Mountain site. Unpublished briefing paper. Washington, D.C. (March).

Filion, M. P. and P. Ferguson (1990). Acid mine drainage research in Canada. Unpublished briefing paper, Canadian Centre for Mineral and Energy Technology and Environment Canada, Ottawa, Canada (April).

Freeman, C. (1992). Values, economic growth and the environment. Part III of C. Freeman, The Economics of Hope: Essays on Technical Change, Economic Growth and the Environment, London and New York: Pinter Publishers.

_____, and M. Jahoda, eds. (1978). World Futures. London: Martin Robertson.

Gana, J. (1991). U.S. environmental regulations and the mining industry. Paper prepared for the Centre for Copper and Mining Studies CESCO, Chile, and submitted as an unpublished working paper of the Mining and Environment research network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, United Kingdom (September).

- Gao, L., Z. Wenmin and Y. Xinhai (1993). Environmental management, technical innovation and sustainable development of the non-ferrous metal mines in China. Paper presented at the Third Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, 14-16 September 1993.
- Gao, L., S. Zhiyou and Z. Wenmin (1992). Environmental management policies and reclamation of mine land in China. Paper presented at the Second Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, September 1992.
- Graves, A. P. (1991). Globalisation of the automobile industry: the challenge for Europe. In Technology and the Future of Europe, C. Freeman, M. Sharp, W. Walker, eds. London: Pinter Publishers, pp. 261-282.
- Gruenspecht, H. K., and L. B. Lave (1989). The economics of health, safety, and environmental regulation. In Handbook of Industrial Organisation, vol. II, R. Schmalensee and R. D. Willig, eds. Oxford: Elsevier, pp. 1,508-1,550.
- Hahn, R. W. (1989). Economic prescriptions for environmental problems: how the patient followed the doctor's orders. Journal of Economic Perspectives, vol. 3, pp. 95-144.
- Hanai, M. (1993). Industrial mining, "garimpos" gold prospectors and the environment in Brazil. Unpublished working paper of the Mining and Environment Research Network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, United Kingdom (September).
- Hoffman, S., and V. Houseman (1990). Update on regulations for mine waste management under RCRA. Mining Engineering (November), pp. 1,242-1,244.
- Hollaway, J. (1993). Cyanide, mercury and the environment in southern and eastern Africa. Paper presented at the Third Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, 14-16 September 1993.

- Huppes, G. (1988). New instruments for environmental policy: a perspective. International Journal of Social Economics, vol. 15, pp. 42-50.
- Isnor, R. (1993). The relationship between environmental regulation and industrial innovation. Unpublished working paper of the Mining and Environment Research Network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, United Kingdom (July).
- Jacobs, M. (1991). The Green Economy - Environment, Sustainable Development and the Politics of the Future. London: Pluto Press.
- Johnson, C. J. (1990). Ranking countries for mineral exploration. Natural Resources Forum, vol. 14, No. 3. (August), pp. 178-186.
- Jordan, R., and A. Warhurst (1992). The Bolivian mining crisis. Resources Policy (March).
- Kelly, D. R. (1990). Personal communication, Alcan International, Ltd., Montreal.
- Kemp, R., and L. Soete (1990). Inside the "green box": on the economics of technological change and the environment. In New Explorations in the Economics of Technical Change, C. Freeman and L. Soete, eds. London: Pinter Publishers.
- Kiernan, V. (1993). What am I bid for two tonnes of sulphur dioxide? New Scientist, vol. 138 (10 April), p. 10.
- Kneese and Schultze (1978). Pollution, Prices and Public Policy. Washington, D.C.: The Brookings Institute.
- Kopp, R. J., and V. K. Smith (1989). Benefit estimation goes to court: the case of natural resource damage assessments. Journal of Policy Analysis and Management, vol. 8, No. 4, pp. 593-612.
- Krier, J. E., and E. Ursin (1979). Forcing technology: the clean air experience. Yale Law Journal, vol. 88, pp. 1,713-1,734.

- Lagos, G., and P. Valesco (1992). Mining and the environment: the Chilean case. Unpublished working paper of the Mining and Environment Research Network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, United Kingdom (March).
- Loayza, F. (1993). Environmental management of mining firms in Bolivia: implications for environmental and industrial policies aiming at sustainable growth in low-income countries. Progress report. Mining and Environment Research Network, United Kingdom (July).
- Lootens, D., and B. Kiernan (1990). Mining regulations: U.S. and Australia. Mining Journal Environment Supplement, vol. 314, No. 8,059, pp. 10-11.
- MacDonnell, L. J., and A. Warhurst (1992). Environmental regulations. In Mining and the Environment - The Berlin Guidelines. London: Mining Journal Books.
- Majone, G. (1976). Choice among policy instruments for pollution control. Policy Analysis, pp. 589-613.
- Marcus, A. (1980). Environmental Protection Agency. In The Politics of Regulation, J. Q. Wilson, ed. New York: Basic Books.
- Mauleg, D. A. (1989). Emission credit trading and the incentive to adopt new pollution abatement technology. Journal of Environmental Economics and Management, vol. 16, pp. 52-57.
- Meadows, D. H., and others (1972). The Limits to Growth. London: Pan.
- Milliman, S. R., and R. Prince (1989). Firm incentives to promote technological change in pollution control. Journal of Environmental Economics and Management, vol. 17, pp. 247-265.
- Morgan, C. (1992). The privatisation of State industries - guidelines on environmental liabilities. Unpublished paper presented at the Second Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, 2-5 September 1992.

Moyan, P., W. G. Dallas and G. R. Ricks (1990). Is the Irish mining industry ready to meet the challenge. Mining Journal. (24 August), pp. 8-9.

Núñez, A. (1992). Heterogeneity of production and domestic technological capabilities in mining and mining related productive and service activities in Peru: their relevance for an environmental strategy. Unpublished working paper of the Mining and Environment Research Network, Science Policy Research Unit, University of Sussex, United Kingdom (September).

_____ (1993). Environmental management in a heterogeneous mining industry: the case of Peru. Unpublished paper presented at the Third Annual Mining and Environment Research Network Workshop, Wiston House, Steyning, United Kingdom, 14-17 September 1993.

O'Connor, D. C. (1991). Market based incentives. In Environmental Degradation from Mining and Mineral Processing in Developing Countries: Corporate Responses and National Policies, A. Warhurst, ed. Discussion document, sect. 2, chap. 5, p. 189. Falmer, Brighton, United Kingdom: Science Policy Research Unit, University of Sussex.

OECD (1989). Economic Instruments for Environmental Protection, Paris: OECD.

_____ (1990). Environmental concerns related to commodities: scrap recovery and recycling of non-ferrous metals and environmental policy instruments: the 1989 Basel Convention. Unpublished briefing paper (Paris, 15 October).

_____ (1991). Environmental Policy: How to Apply Economic Instruments. Paris: OECD.

O'Riordan (1988). The politics of sustainability. In Sustainable Environmental Management: Principles and Practice, R. K. Turner, ed. London: Belhaven Press/Boulder, Colorado, Westview Press.

Orr, L. (1976). Incentives for innovation as the basis of effluent charge strategy. American Economic Review, vol. 56, pp. 441-447.

Panayotou, T., Q. Leepowpanth and D. Intarapavich (1990). Mining, environment and sustainable land use: meeting the challenge. Synthesis paper, No. 2, 1990 TDRI (Thailand Development Research Institute). Year-End Conference, Jomtien, 8 and 9 December 1990.

Pashigan, B. P. (1985). Environmental regulation: whose self-interests are being protected?. Economic Inquiry, vol. 23, pp. 551-584.

Pearce, D., A. Markandya and E. B. Barbier (1989). Blueprint for a Green Economy. London: Earthscan.

Pezzey, J. (1989). Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development. Environment Department Working Paper, No. 15, Washington, D.C.: World Bank.

Probst, K. N., and P. R. Portney (1992). Assigning Liability for Superfund Cleanups: an Analysis of Policy Options. Washington, D.C.: Resources for the Future.

Redclift, M. (1987). Sustainable Development: Exploring the Contradictions, London: Methuen.

_____ (1993). Sustainable development: needs, values, rights. Environmental Values, vol. 2, No. 1 (Spring).

Richardson, O. (1993). Environmental policy-making and Ontario's mining industry. CRS Perspectives, vol. 45 (July/August), pp. 2-9. Kingston, Ontario, Canada: Centre for Resource Studies (CRS).

Ross, M. H., and R. H. Socolow (1991). Fulfilling the promise of environmental technology. Issues in Science and Technology (Spring) pp. 61-66.

Rothwell, R. (1981). Some indirect impacts of government regulation on industrial innovation in the United States. Technological Forecasting and Social Change, vol. 19, pp. 57-80.

_____ (1992). Industrial innovation and government environmental regulation: some lessons from the past. Technovation, vol. 12, No. 7, pp. 447-458.

- Scales, M. (1991). Departing with dignity. Canadian Mining Journal, vol. 112 (May), pp. 33-37.
- _____ (1992). Holding pattern. Canadian Mining Journal, vol. 113 (January), pp. 10-14.
- Shannon, J. (1992). The Pollution Prevention Act of 1990: implementing its regulatory development provisions. Environmental Permitting, vol. 1 (autumn), pp. 453-458.
- Skea, J. (1993). Environmental issues, In Handbook of Industrial Innovation M. Dodgson and R. Rothwell, eds., Forthcoming.
- Stewart, R. B. (1975). The reformation of American administrative law. Harvard Law Review, vol. 88, pp. 1,667-1,813.
- Tiffin, S., and F. Ostotimehin (1992). New Technologies and Enterprise Development in Africa. Development Centre Studies. Paris: OECD.
- Tilton, J. E. (1992). Mining waste, the Polluter Pays Principle and US Environmental Policy. Boulder, Colorado: Colorado School of Mines, Department of Mineral Economics Working Paper No. 92-8 (October).
- Turner, R. K. (1988). Sustainability, resource conservation and pollution control: an overview. In R. K. Turner, Sustainable Environmental Management: Principles and Practice, London: Belhaven Press.
- United States Department of the Interior, Bureau of Mines (1989). Bauxite, Alumina, Aluminium Annual Report. Washington, D.C.: US Government Printing Office.
- Warhurst, A. (1990). Employment and Environmental Implications of Metals Biotechnology. World Employment Programme Research Working Paper. Geneva: International Labour Organisation (ILO). WEP 2-22/SP.207 (March).

- _____ (1991a). Metals biotechnology for developing countries and case studies from the Andean Group, Chile and Canada. Resources Policy (March), pp. 54-68.
- _____ (1991b). Technology transfer and the development of China's offshore oil industry. World Development, vol. 19, No. 8, pp. 1,055-1,073.
- _____ (1992a). Environmental management in mining and mineral processing in developing countries. Natural Resources Forum (February).
- _____ (1992b). Environmental management. In Mining and the Environment: the Berlin Guidelines, chap. 7. London: Mining Journal Books.
- _____ (1992c). The limitations of environmental regulation: an argument for technology policy to promote environmental management in mining. Paper prepared for the 1992 John M. Olin Distinguished Lectureship Series in Mineral Economics. Golden, Colorado: Colorado School of Mines. (November). To be published in R. Eggert, ed. Perspectives on Public Policy Toward Mining and the Environment. Washington, D.C.: Resources for the Future.
- _____ Environmental Degradation from Mining and Mineral Processing in Developing Countries: Corporate Responses and National Policies. Paris: OECD Development Centre. Forthcoming.
- Whiteway, P., ed. (1990). Who's on first. Canadian Mining Journal, vol. 111 (December), pp. 14-18.
- Whitlock, J. L., and T. I. Mudder (1989). The Homestake Wastewater Treatment Process: biological removal of toxic parameters from cyanidation wastewaters and bioassay effluent evaluation. Homestake internal working paper. San Francisco, California: Homestake Mineral Development Company.
- Wilson, J. Q. (1980). The Politics of Regulation. New York: Basic Books.

Winters, R., and L. Marshall (1991). Where's the Recovery in Resource Conservation and Recovery Act (RCRA): the Re-mining of Non-Coal Abandoned Mine Sites. Proceedings of the Twelfth Annual Meeting of the National Association of Abandoned Mine Land Programs, 9-10 September 1991.

Womack, J., D. I. Jones and D. Roos (1990). The Machine that Changed the World, New York: Macmillan.

World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future, Oxford and New York: Oxford University Press.

— — — — —