

Distr.: General
12 January 2010
Arabic
Original: English

المجلس الاقتصادي والاجتماعي



لجنة التنمية المستدامة

الدورة الثامنة عشرة

٣-١٤ أيار/مايو ٢٠١٠

البند ٣ من جدول الأعمال المؤقت*

المجموعة المواضيعية لدورة التنفيذ

٢٠١٠ - ٢٠١١ - الدورة الاستعراضية

ورقات مناقشة مقدمة من المجموعات الرئيسية

مذكرة من الأمانة العامة

إضافة

مساهمة من قبل مجتمع العلوم والتكنولوجيا**

* E/CN.18/2009/1

** الآراء والأفكار الواردة لا تعبر بالضرورة عن آراء وأفكار الأمم المتحدة.



المحتويات

الصفحة

٣	أولا - مقدمة
٦	ثانيا - الاستهلاك والإنتاج المستدامان
١٣	ثالثا - النقل
١٦	رابعا - المواد الكيميائية
١٩	خامسا - إدارة النفايات
٢٢	سادسا - التعدين
٢٥	سابعا - التعليم والتدريب وبناء القدرات المؤسسية في العلم والتكنولوجيا
٢٦	ثامنا - الاستنتاجات

أولا - مقدمة

١ - يقدم الاتحاد العالمي للمنظمات الهندسية، والمجلس الدولي للاتحادات العلمية، بصفتها شريكين في تنظيم المجموعة الرئيسية لمجتمع العلوم والتكنولوجيا، هذه الورقة عن الاستهلاك والإنتاج المستدامين، والنقل، والمواد الكيميائية وإدارة النفايات والتعدين لتنظر فيها لجنة التنمية المستدامة في دورتها الثامنة عشرة. وفي حين تناقش الورقة مسائل محددة بشأن الاستدامة من حيث صلتها بهذه المواضيع كل على حدة، فإن أيا من هذه المجالات لا يعمل بمعزل عن المجالات الأخرى. فواضح مثلا أن التعدين يعتمد على النقل وعلى إدارة النفايات. وبنفس الطريقة، يؤثر التعدين على النقل، وعلى إدارة النفايات. ويُناقش الاستهلاك والإنتاج المستدامان هنا بوصفهما من مسائل التنمية المستدامة المشتركة بين القطاعات والشاملة.

٢ - يدعو جدول أعمال القرن الحادي والعشرين تنفيذ نتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة (خطة جوهانسبرغ للتنفيذ) إلى اتخاذ إجراءات عديدة على أسس علمية وتكنولوجية تتصل بالمواضيع التي هي قيد الاستعراض. وتعرض هذه الورقة معلومات عن بعض التقدم الذي أحرز، وتناقش العقبات التي لا تزال تعترض سبيل تنفيذ هذه الإجراءات. وتبين الورقة أيضا ما يواجهه من تحديات وفرص كبيرة ناشئة عن تسخير العلم والتكنولوجيا من أجل اتباع مسار إنمائي أكثر استدامة في المجالات الخمسة المذكورة في الفقرة ١ أعلاه.

٣ - وقد قام المجلس الدولي للاتحادات العلمية والاتحاد العالمي للمنظمات الهندسية، لدى إعداد هذه الورقة، باستشارة أعضائهما في جميع أنحاء العالم، ومنهم ذوو خبرات فنية في التخصصات العلمية والهندسية والتكنولوجية ذات الصلة (من ذلك مثلا الاتحادات العلمية الدولية التي ينتمي إليها هؤلاء). وقدم المجلس الدولي للعلوم الاجتماعية، مدخلات قيمة جدا. وفي حقيقة الأمر، فإن لكل من الشريكين في المجموعة الرئيسية لمجتمع العلوم والتكنولوجيا شبكة واسعة من الشركاء الوطنيين والدوليين العلميين والمهنيين. وقد أسهم التعاون وتبادل المعلومات مع هؤلاء الشركاء كثيرا في تطوير الأفكار الواردة في هذه الورقة. ومن الأمثلة على هؤلاء الشركاء أكاديمية العالم النامي للعلوم ومعهد ستوكهولم للبيئة، وبرامج البحوث المتعلقة بتغير البيئة العالمية، التي تشترك في رعايتها عدة مؤسسات تابعة لمنظومة الأمم المتحدة والمجلس الدولي للاتحادات العلمية.

٤ - العلوم والتكنولوجيا قوى محرك رئيسية تحدث التغيير وتحقق التنمية عموما في مجالات مختلفة، منها المجالات المواضيعية للدورة الثامنة عشرة للجنة التنمية المستدامة. وللمجموعة الرئيسية لمجتمع العلوم والتكنولوجيا، بفضل تطبيقها العلوم والهندسة

والتكنولوجيا، تأثير مباشر وحيوي على نوعية الحياة لدى جميع البشر. وبوجه عام، يسعى مجتمع العلوم والتكنولوجيا للخدمة المصلحة العامة، بالعمل على تعزيز الصحة والسلامة والرفاهية للجميع بطرق مستدامة. والتحدي الكبير الآن هو توسيع مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والابتكار والتطبيق، من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

٥ - وفي تموز/يوليه ٢٠٠٩، استضاف عدد من الجمعيات الهندسية البارزة التي تمثل ما يزيد على ٣٥٠.٠٠٠ عضو في جميع أنحاء العالم، حلقة عمل عقدت في لوزان، بسويسرا، تناولت الموضوع المعنون: "حلول هندسية لتحقيق الاستدامة: المواد والموارد"، وركزت على الإجابات الهندسية المتعلقة باتباع مسارات مستدامة فعالة من حيث التكلفة، وعلى استراتيجيات الاستخدام الفعال للحلول الهندسية، ودور الأوساط الهندسية في العالم.

٦ - أما التعريف العملي للاستدامة الذي وضع لهذه المناسبة فهو متعدد الأبعاد، ويشتمل على المسائل والأهداف التالية:

- (أ) اقتصاديا: ينبغي أن يكون النظام الهندسي ميسور التكلفة؛
- (ب) بيئيا: ينبغي ألا يؤدي النظام إلى تدهور البيئة الخارجية؛
- (ج) وظيفيا: ينبغي أن يلبي النظام احتياجات المستخدمين على مدى دورة حياته، بما في ذلك احتياجات المستخدمين من حيث المهام المطلوبة والصحة والسلامة؛
- (د) ماديا: ينبغي أن يكون النظام قادرا على تحمل الضغوط المتصلة باستخدامه فضلا عن الأخطار العرضية، والإرادية والطبيعية التي يتعرض لها على مدى فترة خدمته المقررة؛
- (هـ) سياسيا: ينبغي أن تكون عملية إنشاء النظام ووجوده متسقين مع السياسات العامة؛
- (و) اجتماعيا: ينبغي أن يكون النظام مقبولا لدى المتأثرين بوجوده وأن يظل كذلك.

٧ - وقد قامت منظمات هندسية، على الصعيدين الدولي والوطني، بدراسة الأدوار والمسؤوليات التي ينبغي أن تضطلع بها مهنة الهندسة حاليا ومستقبلا من أجل تحقيق التنمية المستدامة. على سبيل المثال، يركز المنشور الذي صدر مؤخرا، المعنون: *Future Climate*

الملاحظات بشأن الهندسة والاستدامة، قدمت ضمن مدخلات ١٣ جمعية هندسية من ١٢ بلداً.

٨ - ستؤدي التغيرات المناخية، والتغير في أنماط الحياة، وفي الاقتصاد الكلي، والتغيرات السياسية والاجتماعية إلى تغير الطلبات والموارد في ما يتعلق بنظم الهياكل الأساسية. بناء على ذلك، يجب أن تلي النظم الهندسية احتياجات الحياة المعاصرة وأن تكون قابلة للتكيف مع ما يحدث من تغيرات في الاحتياجات في المستقبل. وقد أدخل مفهوم القدرة على التكيف في الهندسة لتعمل من أجل مقاومة الأخطار الطبيعية والعرضية والإرادية؛ وهذا يعني وجوب أن تتوافر لهذا النظام القدرة على تحقيق التعافي. وعلى هذا الغرار، يجري حالياً وضع تعريف للاستدامة يقوم على مفهوم القدرة على التكيف. ويتضمن هذا التعريف إدراكا للحاجة إلى تمكين الأجيال الحالية والمقبلة في المجتمع من مقاومة التغيرات المتوقعة وغير المتوقعة في النظم الاقتصادية والبيئية والسياسية والاجتماعية. وهذا يعني أن النظم والممارسات الهندسية ينبغي أن تكون قابلة للتكيف مع الاحتياجات والقدرات التقنية غير المنظورة. وإذا أريد لمفهوم الاستدامة القائم على تعدد أبعادها وقدرتها على التكيف أن يكون عملياً، فينبغي توافر طرق لتقييم دورة حياة النظم تشمل جميع أبعاد الاستدامة وتتيح إجراء تقييم شفاف لما يترتب على تحقيق الاستدامة من آثار قابلة للقياس.

٩ - ومفهوم القدرة على التكيف أساسي أيضاً لاعتماد نهج قائم على علم النظم لفهم الاستدامة، ونهج تكاملي لفهم التنمية المستدامة. وتحقيق هدف التنمية المستدامة معناه بناء نظم اجتماعية واقتصادية وإيكولوجية مزدهرة والمحافظة عليها. وهناك ترابط وثيق بين هذه النظم. والبشرية تعتمد على ما تقدمه لها النظم الإيكولوجية من خدمات (كالمياه النقية والهواء، وإنتاج الأغذية، والوقود) لتحقيق الثروة والأمان. علاوة على ذلك، فإن بمقدور البشرية أن تحيل النظم الإيكولوجية إلى بيئات أفضل أو أسوأ مما هي عليه. وحدوث أي تحولات سلبية في ظروف النظم الإيكولوجية، وما يترتب على ذلك من آثار على نظم معيشة البشر، وعلى مدى تعرضهم للمخاطر، وأمنهم، معناه فقدان النظم الإيكولوجية والنظم الاجتماعية - الاقتصادية على السواء قدرتها على التكيف.

١٠ - وقد بينت بحوث أجريت خلال العقد الماضي العلاقة الوثيقة بين قدرة النظم الاجتماعية - الإيكولوجية المترابطة على التكيف وتنوعها واستدامتها. وتتصل القدرة على

(١) Future Climate Engineering Solutions، تقرير مشترك صادر عن Danish Society of Engineers، أيلول/سبتمبر ٢٠٠٩.

التكيف في النظم الإيكولوجية والاجتماعية بما يلي: (أ) حجم الصدمة التي يستطيع النظام امتصاصها ويظل في نفس الوقت في إطار حالة محددة؛ (ب) مدى قدرة النظام على تنظيم ذاته؛ (ج) مدى قدرة النظام على بناء القدرة على التعلم والتكيف. وطريقة "إدارة" النظام يمكن أن تدمر قدرته على التحمل أو تبنيها، ويتوقف هذا على الطريقة التي ينظم بها النظام الاجتماعي الإيكولوجي نفسه في مواجهة ما يتخذ من إجراءات في إدارته.

١١ - وتعني الاختلالات الموجودة على الصعيد العالمي، في مجال التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وجود تفاوت في إمكانيات الوصول إلى الموارد المادية والبشرية اللازمة لوضع حلول مستدامة وتنفيذها. ولتحقيق توازن في ما يحقق من ازدهار اقتصادي، وصحة بيئية، وعدالة اجتماعية ينبغي أن تحدث تغييرات كبيرة في استراتيجيات العمل، وتكنولوجيات التشغيل، والسلوكيات الفردية، والسياسات العامة. ومقدور الأوساط الهندسية والعلمية أن تشارك المجتمعات المحلية المهتمة بعملية تحسين نوعية الحياة بالمساعدة على تحقيق توازن بين الحاجة إلى الموارد، بما فيها المعادن والفلزات والوقود، والحاجة إلى حماية البيئة والمجتمع من آثار سلبية لا داعي لها. ولا بد من تحسين التواصل والتفاهم بين مجتمع السياسات العامة والأوساط الهندسية والعلمية.

١٢ - وفي هذا الصدد، يشكل عدم وجود أموال لأنشطة البحث والتطوير أحد التحديات الرئيسية. فتطوير العلوم والهندسة أساسي للتكيف مع عالم متغير. ويتطلب تحقيق الاستدامة بناء وعي جيد لدى القادة السياسيين وعامة الناس بضرورة دعم السياسات التطلعية التي تشجع الاستثمار المنظم جيدا في تطوير الابتكارات العلمية والتكنولوجية وتطبيقها. وفي بعض الأحيان، قد تكون استجابة المهندسين لتحديات الاستدامة هي اقتراح استخدام التكنولوجيات المتقدمة. وفي حالات أخرى، قد تكون الحلول موجودة لفترة طويلة ولكن تنفيذها ربما تطلب وجود الإرادة والوسائل ونشر المعرفة اللازمة لذلك. بلغة أخرى، قد تكمن الحلول في الجمع بين أدوات قديمة وأدوات جديدة.

ثانياً - الاستهلاك والإنتاج المستدامان

١٣ - هناك اختلافات هائلة بين المجتمعات الغنية والمجتمعات الفقيرة في مستويات نصيب الفرد من الاستهلاك في مختلف أنحاء العالم. وفي كثير من البلدان، ولا سيما في المناطق النامية، هناك كذلك اختلافات كبيرة في الاستهلاك بين مختلف الفئات الاجتماعية. وقد بلغ استهلاك الطاقة، وبيع الأسر المعيشية، وغيرها من المواد مستويات إجمالية عالية جدا في البلدان المتقدمة تشكل ضغوطا هائلة على البيئة والموارد الطبيعية الأساسية وتؤثر من ثم سلبا على نظم حفظ الحياة. وعلى العكس من ذلك، تعاني قطاعات كبيرة من السكان في البلدان

النامية في أحيان كثيرة من الفقر، بما في ذلك نقص المواد الغذائية والاحتياجات الأساسية الأخرى، مما يحدث مخاوف صحية خطيرة ويحد من احتمالات تحقيق أسباب معيشة منتجة. ولا يمكن اعتبار أي من هذين النمطين المفرطين للاستهلاك بأنه مستدام.

١٤ - لقد جمع العلماء خلال العشرين عاما الماضية أدلة واضحة على أن الأنشطة البشرية أصبحت المحرك الرئيسي لتغير البيئة العالمية وأن الاتجاهات الحالية وأنماط الاستهلاك والإنتاج في مجملها ليست مستدامة. وقد أصبحت قائمة المشاكل الناجمة عن التغير البيئي العالمي أطول وأصبحت النتائج المترتبة على هذه التغيرات تزداد قسوة:

(أ) هناك توافق في الآراء العلمية، موثق في تقارير التقييم التي يعلدها الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، مفاده أن الزيادة في انبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي بسبب الأنشطة البشرية (يعود السبب إلى حد كبير إلى الاعتماد المتزايد على الوقود الأحفوري) تؤدي إلى تغيير مناخ الأرض، محدثة كذلك احترارا عالميا شاملا. وتشكل العشوائية وعدم الكفاءة في استهلاك الطاقة أحد الجوانب الهامة لهذه المشكلة؛

(ب) وبالمثل، فقد توصل تقييم الألفية للنظم الإيكولوجية، وهو أول تقييم علمي حديث لأحوال واتجاهات النظم الإيكولوجية في العالم والخدمات التي تقدمها - مثل المواد الغذائية، ومنتجات الغابات، والمياه النقية، والموارد الطبيعية - إلى أن ٦٠ في المائة من خدمات النظم الإيكولوجية تتدهور وتستخدم على نحو غير مستدام. وقد أسهمت التغيرات الرئيسية التي طرأت على النظم الإيكولوجية، وبصفة أساسية خلال الأعوام الخمسين الماضية، في تحقيق مكاسب صافية في الرفاه الإنساني والتنمية الاقتصادية. غير أن هذه المكاسب تحققت بتكاليف آخذة في الارتفاع، وتتمثل في: تدهور العديد من منتجات النظم الإيكولوجية. وما لم تعالج هذه المشاكل على وجه السرعة، فسوف تقلص إلى حد بعيد ما ينبغي أن تحنيه الأجيال المقبلة من مكاسب النظم الإيكولوجية؛

(ج) وهناك أيضا توافق في الآراء العلمية مفاده أن النظم الفرعية الأخرى لنظام الأرض توشك بفعل التأثيرات البشرية أن تغادر "بمجال عملها الآمن". وهذه التأثيرات البشرية هي: التدخل البشري في دورة النيتروجين؛ وإسهام البشر في زيادة سرعة فقدان التنوع البيولوجي؛ فالناس يستهلكون حاليا زهاء ٥٠ في المائة من مجمل كميات المياه العذبة المتاحة الجارية على سطح الأرض (تضاعف سحب المياه خلال الأربعين عاما الماضية)، وهو ما أدى إلى اتفاق العلماء على أن البشرية تواجه أزمة مياه عالمية تلوح في الأفق؛

(د) أضحى التلوث الكيميائي على النطاق العالمي مجالا آخر يثير القلق الشديد في رأي العلماء. ولم يجر حتى الآن تقدير حجم أثر التلوث الكيميائي على الكوكب وتقييمه

علمياً. فيجب لذلك، زيادة الجهود البحثية من أجل قياس حجم الانبعاثات أو تركيز الملوثات العضوية الثابتة، واللدائن، ومسببات اختلال هرمونات الغدد الصماء، والمعادن الثقيلة في البيئة العالمية، والتوصل إلى فهم أفضل لآثار هذا التلوث في النظم الإيكولوجية في العالم وأداء نظام الأرض وظائفه.

١٥ - تقع علينا بوصفنا الجماعة الرئيسية للمجتمع العلمي والتكنولوجي، مسؤولية عرض هذه الرسالة الواضحة على مداورات الدورة الثامنة عشرة للجنة التنمية المستدامة وهي أن أنماط الاستهلاك والإنتاج الحالية في كثير من البلدان تتسم بعدم الاستدامة وأن ثمة حاجة ملحة لإحداث تحول كبير في مسار التنمية البشرية. ونعرب عن ارتياحنا لأن الوثيقة المعنونة "مدخلات مقترحة بشأن اعتماد إطار عشري لبرامج تعنى بأنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة" التي ستعرض في الدورتين الثامنة عشرة والتاسعة عشرة للجنة التنمية المستدامة، تشير إلى فصل النمو الاقتصادي والتنمية الاجتماعية عن التدهور البيئي بوصفه هدفاً طموحاً. ولكن لم يوضح ما إذا كانت البرامج التي ستصبح جزءاً من الإطار ستكون متناسبة مع المهام الضخمة. وستكون هناك حاجة إلى اتباع نهج استراتيجي صحيح لإشراك البشرية على وجه الاستعجال في عملية التحول نحو نماذج الاستهلاك والإنتاج المستدامة.

١٦ - إن إطاراً من هذا النوع هو في جوهره محاولة لتنظيم التغيرات الاجتماعية الكبيرة. وتعتبر هذه التغيرات نتيجة لسياسات في ثلاثة مجالات تتمثل في المقام الأول في مجالات هي: نشر المعلومات وإذكاء الوعي، ووضع الأنظمة، والاتفاق الدولي. ولا بد من التأكيد على أن الإطار ينبغي أن يشمل برامج تعالج العقبات الاقتصادية والمالية (المستهلك والمنتج)، والسلوكية والثقافية التي تقف في وجه التغير. على سبيل المثال، أصبح عدم تقييم خدمات النظام الإيكولوجي عقبة اقتصادية تعترض الانتقال نحو الاستدامة.

١٧ - يجب أن تصبح مؤسسات الحوكمة جزءاً من التغيير، فضلاً عن العوامل الدافعة للتغيير نحو الاستدامة. وحتى تصبح مؤسسات الحوكمة فعالة، يجب أن تكون قادرة على ما يلي: (أ) إطالة الآفاق الزمنية التي يتم خلالها اتخاذ أفراد القرارات؛ (ب) توسيع نطاق توجه الحكومات نحو تلبية احتياجات أعداد كبيرة في الأجل الطويل؛ (ج) تمكين القطاع الخاص والحكومات والأفراد والمجتمعات بكاملها من النظر في تقديم التوضيحات في الأجل القصير تتيح تحقيق تحسينات في الأجل الطويل؛ (د) إدراج القدرة على الاستجابة السريعة والبناءة في ضوء ما هنالك من أدلة على عدم استدامة مسار عمل معين. وعلاوة على ذلك، من شأن أي إطار عمل استراتيجي معالجة دور الأنشطة التجارية والصناعية على الصعيد

الدولي في تشكيل الطلب، ومسائل تضارب الأولويات والاتجاهات، ومختلف أنواع الحركات الاجتماعية، والمسائل المتعلقة بالأسباب الدافعة للسلوك الشخصي.

١٨ - تغطي المسائل المحيطة بمفهوم خيار المستهلك بأهمية بالغة في هذا السياق. وبالتالي ينبغي أن يحدد الإطار العشري للبرامج المتعلق بأنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة بوضوح ما هو المفهوم الكامن وراء خيار المستهلك وما هو دور الحكومة في "تعديل" هذا الخيار. فعلى سبيل المثال، تشكل قواعد الإنتاج الصارمة أداة جيدة لحماية الصحة البشرية والبيئة.

١٩ - ومع ذلك، يجب الاعتراف بأنه حتى عند وضع ترتيبات وحوافز مؤسسية فعالة، فإن الانتقال الناجح نحو الاستدامة سيتطلب وجود مواطنين يولون أولوية عليا لتحقيق هذه الأهداف. ولهذا السبب يجب إيلاء أهمية كبيرة لفهم المسائل المتعلقة بالاستدامة، وسلوك المستهلك والمنتج، والثقافة والقيم. وقد سبق أن قدمت أبحاث العلوم الاجتماعية العديد من الأفكار بشأن الكثير من هذه المسائل.

٢٠ - علاوة على ذلك، تكتسب الهندسة والتكنولوجيا أهمية حاسمة في تحقيق الانتقال إلى الاستدامة. وتشير التحديات التي تشكلها أنماط الاستهلاك والإنتاج الحالية أمام التنمية المستدامة إلى المسائل المتعلقة بطبيعة المواد والموارد المطلوبة وكيف ستنتج هذه المواد والموارد وتستخدم بطريقة مستدامة. وتمثل إحدى الوسائل الحالية لمعالجة هذه المسائل في استخدام المواد القابلة للتدوير تحديداً (على سبيل المثال السبائك). وسيطلب هذا ما يلي:

(أ) إيجاد حلول هندسية لتحسين معدلات إعادة التدوير والاستعادة، من قبيل نظم الفرز المتكاملة؛

(ب) تصميم يراعي القابلية لإعادة التدوير قبل التصنيع، على سبيل المثال، السبائك الموحدة؛

(ج) تطوير عمليات جديدة لإعادة تدوير المنتجات المصنعة في الوقت الحاضر؛

(د) الاستفادة إلى أقصى حد من التكنولوجيات الحالية والتكنولوجيات الجديدة لاستعادة الكميات الصغيرة من المعادن النادرة الموجودة في الكثير من المنتجات.

٢١ - ومن المهم لنجاح هذه التدابير، نشر المفهومين التاليين لدى جميع قطاعات الاستهلاك والإنتاج:

(أ) معرفة دورة حياة المنتج؛

(ب) تكلفة المنتج الحقيقية التي تشمل تكاليف إعادة التدوير.

٢٢ - هناك مجال آخر تشكل فيه الهندسة والتكنولوجيا عنصرا رئيسيا في عمليات الانتقال نحو أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة وهو مجال الطاقة. وقد أحرز المجتمع الدولي تقدما في مجال الاتفاق على تحويل نظم الطاقة التي لدينا نحو مسارات مستدامة وعلى التحول صوب اقتصاد ينخفض فيه استهلاك الكربون. وستتطلب تلبية احتياجات العالم المتزايدة بسرعة من الطاقة، خلال العقود القادمة، استخدام مزيج متنوع من مصادر الطاقة والتكنولوجيات، وفي الوقت نفسه زيادة الجهود الرامية إلى تعزيز تطبيق تكنولوجيات الطاقة النظيفة الحالية وتخفيض المزيد من الفهم العلمي، والتصميم الهندسي من أجل تطوير تكنولوجيات جديدة للطاقة النظيفة.

٢٣ - يشكل تعزيز حفظ الطاقة وكفاءتها شرطا رئيسيا للفصل بين النمو الاقتصادي وزيادة استخدام الطاقة، وبالتالي إعطاء دفعة للتنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم. ويُقدر مجلس الطاقة العالمي أن ما يقارب ثلثي إجمالي حجم الطاقة الأولية يُهدر قبل تحويله إلى طاقة مفيدة. وثمة حاجة واضحة لمواصلة إحراز تقدم في مجالات مثل: تحسين كفاءة مختلف نظم تحويل الطاقة (على سبيل المثال المحارق، والتوربينات والمحركات؛ ووضع تصاميم منخفضة الطاقة للأجهزة الكهربائية المنزلية وأجهزة التسخين والتبريد والإضاءة في المباني، والاستغناء عن المواد التي يتطلب تصنيعها كثافة في الطاقة، وتصميم نظم لاستخدام الأراضي والنقل تقلل إلى أدنى حد ممكن من الحاجة إلى التنقل باستخدام المركبات الشخصية. وعلاوة على ذلك، ثمة مجال واسع يكتسي القدر نفسه من الأهمية ويتمثل في إحداث التغييرات الضرورية في السلوك من حيث استهلاك الطاقة.

٢٤ - وفي عالم يزداد عولمة، فإن الأماكن التي تصنع فيها المنتجات تكون في بعض الأحيان بعيدة جدا من الأماكن التي يوجد فيها المستهلكون النهائيون. فالمنتجات التي ربما كانت تُنتج محليا أو على الأقل داخليا أصبحت تصنع في الخارج على نحو متزايد وتُشحن إلى المستهلكين في النصف الآخر من العالم. ولم تعد السلع تنقل لمسافات أطول إلى الأسواق فحسب، بل إنما بعد استخدامها، تعاد في بعض الحالات في شكل مادة أُعيد تدويرها. وفي حين يمكن أن ينظر بشكل إيجابي على تنوع التجارة وإلى إعادة التدوير هذه، نظرا لعدم وجود وسائل نقل أكثر كفاءة، فإن هذه التجارة تستهلك المزيد من الطاقة. ومن الممكن التقليل من هذا عن طريق أعمال هندسية لتحسين عمليات مناولة السلع وشحنها.

٢٥ - هناك مثال محدد في هذا الصدد يتصل بالتجارة في السلع الزراعية. لقد أتاحَت التجارة العالمية في المنتجات الزراعية، مقرونة بتوافر الهياكل الأساسية لتجهيز المنتجات الغذائية وتخزينها ونقلها، إلى كثير من أنحاء العالم، التمتع بنظام غذائي أكثر تنوعا ومستويات

عالية من التغذية. ومع ذلك، بالإضافة إلى ارتفاع كثافة الطاقة التي تستهلكها تجارة الأغذية على الصعيد العالمي، لا يزال هناك الكثير من أوجه القصور في الشبكات المحلية والدولية لتوزيع الأغذية. وينتج عن ذلك أن كميات ضخمة من المواد الغذائية التي يحتمل أن تطعم أعدادا كبيرة من السكان والماشية تهدر أو يصبها التلف قبل أن تصل إلى المستهلكين. ويمكن للتكنولوجيا الهندسية المطبقة في جني المحاصيل، وفي عمليات الحفظ والتبريد، وفي تخزين المنتجات ونقلها أن تحد من هذا الهدر. وتوجد في حالات كثيرة تكنولوجيا لحماية الأغذية، لكن المعرفة والموارد اللازمة لتطبيق تلك الدراية ليست متاحة بسهولة.

٢٦ - يشكل تعزيز المزيد من الكفاءة التكنولوجية إحدى وسائل التقدم، ولكن ذلك لا يكفي، ويؤدي أحيانا إلى خلق المشاكل. فعلى سبيل المثال، فإن ما يبذل من جهود لتعزيز الكفاءة كثيرا ما يفترض وينتج أشكالا غير مستدامة من الاستهلاك. ومن الممكن صنع مجتمعات تتسم بالكفاءة ولكن لا ينبغي أن يكون الهدف هو توسيع نطاق النظام الحالي للشبكات العالمية لنقل الأغذية المحملة لتلبية تطلعات المزيد من بلايين البشر للاستهلاك، لأن هذا النمط من الاستهلاك لا يبدو مستداما.

٢٧ - وتشكل الهياكل الأساسية مجالا حاسما في أي نهج يعتمد الهندسة والتكنولوجيا للحد من التدهور البيئي لزيادة أوجه الكفاءة في استخدام المواد والطاقة.

٢٨ - وتشمل الهياكل الأساسية المنتجات المصنعة، والمرافق المشيدة والسماط الطبيعية التي تؤوي الأنشطة البشرية وتدعمها: المباني بجميع أنواعها، والاتصالات، وتوليد الطاقة وتوزيعها، والسماط الطبيعية، وجميع وسائل النقل، وموارد المياه، ومعالجة النفايات وإدارتها. ويمكن أن تكون المنتجات المصنعة جزءا من الهياكل الأساسية، شأنها في ذلك شأن السيارات باعتبارها من هياكل النقل الأساسية. ولا ينبغي أن تقتصر الهياكل الأساسية على "بيئة الهياكل المبنية والأنشطة الهندسية" وتشكل السماط الطبيعية كالأراضي الرطبة التي تسهم في معالجة النفايات أو البحيرة التي تسهم في الإمداد بالمياه جزءا من الهياكل الأساسية.

٢٩ - وكما يتغير تصميم الهياكل الأساسية بمرور الزمن، تتغير الأصناف المدرجة في قائمة الهياكل الأساسية. ولم يكن إلا لقلة من البشر قبل قرن من الزمن أن يتصوروا الهياكل الأساسية لشركات الطيران في جميع أنحاء العالم. وقبل عقود قليلة فقط لم يكن ليتسنى إلا لأصحاب الرؤى أن يتنبؤوا بالهياكل الأساسية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تمتد اليوم إلى الكثير من جوانب الحياة في البلدان النامية والمتقدمة. وحتى في هذه اللحظة، فإن المهندسين والعلماء يبدعون رؤى جديدة لواقع جديد. وفي غضون بضعة سنوات فقط، قد تعتبر هذه الحقائق أمرا مسلما به وقد تسهم إسهاما كبيرا في تحقيق الاستدامة.

٣٠ - ويجب أن تكون استدامة الهياكل الأساسية محل تركيز شديد في الأنشطة الوطنية والدولية، نظراً لما لها من أهمية كبيرة للسلامة والصحة ولتنوع الحياة واقتصادات البلدان المتقدمة والنامية. ويمكن أن تتخذ تحسينات الهياكل الأساسية أشكالاً كثيرة ومن المجالات التي هناك حاجة على تحسينات فيها ما يلي:

(أ) أهداف أداء نظم الهياكل الأساسية من حيث الكم، بما في ذلك أبعاد استدامة نظم الهياكل الأساسية وتكاملها؛

(ب) منتجات الهياكل الأساسية مثل النظم الذكية للطرق السريعة للمركبات والشبكات الذكية لتوليد الطاقة الكهربائية، ونقلها وتوزيعها؛

(ج) الأدوات والممارسات الهندسية مثل نظم المعلومات المتكاملة، وأدوات نماذج المحاكاة - التصوير، ونظم تنفيذ المشاريع المتكاملة، والمعايير القائمة على الأداء مع نظم مبسطة للقبول من جانب سلطات تنظيمية متعددة.

٣١ - لقد ركز الحوار الواسع النطاق بشأن تغير المناخ، الذي يشارك فيه الجمهور والحكومات والأخصائيون، الانتباه على ضعف بعض الهياكل الأساسية العامة والخاصة في مواجهة تغيرات المناخ في الأجل الطويل. وشملت الاستجابات جعل المباني، ووسائل النقل ونظم الصرف الصحي "أكثر ذكاء". وقد تدفع التوصيات الداعية إلى أن يحرز المهندسون وغيرهم تقدماً في جعل الهياكل الأساسية أكثر استدامة في مواجهة المناخ المتغير إلى تحقيق تحسينات أخرى في الهياكل الأساسية أيضاً. ويمكنها أن تجعل الهياكل الأساسية أكثر ديمومة وقدرة على التكيف من حيث الوظيفة والاقتصاد وغير ذلك من العوامل. ولذلك، على سبيل المثال، فإن تركيب مضخات الحرارة، وتكنولوجيا الطاقة الشمسية، والأجهزة المنزلية ذات الكفاءة العالية، وتعزيز أغلفة المباني، وبناء نظم لتدفئة المدن وإدارة الطاقة - إلى جانب الحد من أثر الكربون - قد تسفر أيضاً عن تحقيق وفورات في دورة حياة هذه الهياكل الأساسية.

٣٢ - ومن وجهة نظر المجتمع العلمي (العلوم الطبيعية، والاجتماعية والاقتصادية) ينبغي أن يعكس الإطار العشري للبرامج المتعلقة بأنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة ما يلي: أنماط الاستهلاك المستدام والإنتاج المستدام وأن يكون أكثر استناداً إلى العلم والهندسة وأن يشمل دعم جهود الأبحاث المنسقة على الصعيد الدولي الرامية إلى تحقيق فهم شامل لنظم الاستهلاك والإنتاج على حد سواء، على سبيل المثال، تتطلب المسائل المتعلقة بقرارات المستهلكين (بما فيها دور كل من الأفراد والمؤسسات) مزيداً من الاهتمام. ولا يزال البحث في هذه المسائل يتسم بالتشتت الشديد وتعوقه حواجز تنظيمية.

٣٣ - ينبغي الاستفادة من الدورة الحالية للجنة التنمية المستدامة لمواصلة التشجيع على اتباع نُهج الأبحاث المتعددة التخصصات التي جرى تطويرها على مدى فترة السنوات العشر إلى العشرين الأخيرة، من قبيل: (أ) تحليل ما تعنيه أساليب الحياة المستدامة في مختلف أنحاء العالم. ولدى مختلف الفئات الاجتماعية؛ (ب) دراسة أثر أنماط معينة للاستهلاك والإنتاج على أنشطة الحد من الفقر في مختلف مناطق العالم النامي؛ (ج) قياس الموارد التي استهلكت لدعم أساليب حياة الناس من حيث "الآثار الإيكولوجية"؛ (د) تقييم القيم والمواقف المحركة لأنماط السلوك وأساليب الحياة المتصلة بالاستهلاك؛ (هـ) تركيز الدراسات على الأسر المعيشية والمستوطنات بوصفها وحدات أولية للتحليل، إذ أن هذا هو المستوى الذي تتخذ فيه معظم قرارات الاستهلاك؛ و (و) إجراء تحليلات للنظم المرتبطة بالأمكنة، وإن كانت في الوقت نفسه، تولي اهتماما لعولمة دورات الإنتاج والاستهلاك (على سبيل المثال، التي تدرس كيف ترتبط أنماط الاستهلاك في البلدان المتقدمة بتصدير المواد الطبيعية من البلدان النامية)؛ ودراسة نظم الإنتاج/الاستهلاك من خلال نهج يراعي دورة الحياة، من مرحلة استخراج المواد الخام إلى مراحل التجهيز المنتج، وتوزيعه، واستخدامه والتخلص منه. وسيكون هذا الكم المعزز من المعارف في هذه المجالات مفيدا لواضعي السياسات والحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني والممارسين بصفة عامة.

٣٤ - ويفرق معظم البلدان بين سياسات البحث والتطوير التي تركز على توليد معارف جديدة، والسياسات الصناعية التي تركز على بناء القدرات الصناعية. وقد تشجع حوكمة هذين النهجين على توسيع نطاق استخدام التكنولوجيات المستدامة الحالية، وفي الوقت نفسه إرساء أساس لجهود البحث والتطوير في الأجل الطويل. وتتمثل أهم التحديات التي تواجه البلدان النامية في إيجاد روابط بين توليد المعارف وتنمية المشاريع. وهناك حاجة ماسة إلى نظم ضريبية موجهة وآليات تستند إلى السوق، إلى جانب طائفة متنوعة من الاستراتيجيات لأغراض تحرير رأس المال من أجل إقامة المشاريع التي تسهم في الإنتاج والاستهلاك المستدامين وتنميتها.

ثالثا - النقل

٣٥ - تركز تكنولوجيات النقل تقدما على أكثر من صعيد نحو خفض انبعاثات ملوثات الهواء وغازات الدفيئة، بما في ذلك المجالات التالية: السيارات التي تعمل بمحركات هجينة وبالكهرباء وبالحاايا الوقودية؛ والحافلات والمركبات التجارية التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط؛ واستخدام أنواع بديلة من الوقود مستخرجة من مصادر مختلفة من الكتلة الحيوية؛ واستمرار التحسينات في كفاءة استهلاك الوقود وفي الانبعاثات من المركبات التي تعمل

محركات البترين العادي والديزل. ويلقى جميع هذه الابتكارات التكنولوجية المختلفة نجاحاً تجارياً بمعدلات متفاوتة. ويحتاج استمرار نفاذها إلى الأسواق إلى التشجيع من خلال تنفيذ برامج تحفيز اقتصادي ملائمة ومواصلة جهود البحث والتطوير والنشر. وحتى مع اتباع نهج مندفع في تنفيذ تكنولوجيات المركبات النظيفة، تظل هناك حاجة قوية للحد من الطلب على النقل بالمركبات الشخصية وعلى نقل البضائع بالطرق البرية لمسافات طويلة.

٣٦ - ولا يتطلب النقل هياكل أساسية خاصة به فحسب، ولكن نظام النقل يشكل أيضاً الهياكل الأساسية التي يحيط بها ويمر من خلالها. وقد يقود السعي إلى تحقيق استدامة الطاقة من خلال السفر لمسافات أقصر إلى تخطيط عمراني للمناطق الحضرية يتسم بوجود ترابط أوثق بين المباني السكنية والتجارية والصناعية.

٣٧ - ويجب إتمام الإجراءات الرامية إلى ترويج الأنواع النظيفة من الوقود والمركبات عن طريق انتهاز سياسات للحد من الطلب العام على استخدام المركبات الشخصية من خلال تعزيز النقل العام، بالرغم من أن تعديل أنماط استهلاك الطاقة غير المستدامة في مجال النقل سيتطلب إجراء تعديلات ثقافية وسلوكية. وتُحدث الأزمة الاقتصادية العالمية الحالية إطاراً ملائماً لتنفيذ هذه التعديلات في العديد من البلدان الرئيسية.

٣٨ - وحالياً، يقوم العديد من الحكومات بوضع سياسات تنبأ بما يلي:

(أ) تنويع وسائل التنقل؛

(ب) التركيز على النقل العام في المناطق الحضرية؛

(ج) استخدام المركبات ذات الاستهلاك المنخفض من الوقود، من قبيل السيارات الهجينة والسيارات الكهربائية؛

(د) إدارة الأماكن العامة في المدن بطرق جديدة فيما يتعلق باستخدام السيارات.

٣٩ - وتتمثل إحدى قصص النجاح في العديد من البلدان المتقدمة في نوع جديد من خدمات التنقل المستخدمة حالياً في عدة مدن، من قبيل استعمال الدراجات مجاناً أو استئجارها بتكلفة منخفضة، وتقاسم عدة مستخدمين لسيارات الأجرة وتقاسم استخدام السيارات. وتتمثل إحدى قصص النجاح الجزئي الأخرى في تقليص أحجام السيارات وأوزانها وأدائها من حيث السرعة وأحجام أسطوانات محركاتها من أجل تخفيض استهلاك الوقود.

٤٠ - وثمة فرصة في استخدام الإنترنت للنشر الدقيق للمعلومات المتعلقة بالنقل، من قبيل الموقع والسلامة والبرمجة. وتتيح تكنولوجيا المعلومات والاتصالات استخدام "نظم النقل

الذكية“، داخل المدينة أو بين المدن، بكفاءة وسلامة عاليتين. ويمكن أن يؤدي هذا إلى تحقيق سفر أسرع تقل فيه عمليات وقف محرك المركبة ثم تشغيله. وينبغي أن تشجع الحكومات جميع أصحاب المصلحة على بناء وصيانة هياكل أساسية وطنية للمعلومات واستحداث موارد معلوماتية لإتاحة أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لجميع الناس، وللمناطق الحضرية والريفية، من أجل التعلم والعمل.

٤١ - وقد ثبت تحقيق بعض النجاح فيما يتعلق بتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من السيارات. وينبغي أن يكون أحد مجالات البحث والتطوير ذات الأولوية تطوير السيارات الهجينة التي تعمل بالكهرباء/البترين مع نظم كبح تحول الطاقة الحركية التي تتبدد عادة على شكل حرارة إلى طاقة كهربائية، وكذلك تطوير المركبات الكهربائية. وبالمثل، فإن الاستثمار في مجال البحث والتطوير الرامي إلى تطوير وسائل مريحة واقتصادية وآمنة لتخزين الهيدروجين على متن المركبات الآلية (من قبيل ألياف الكربون النانوية) يجب أن يتقدم بشكل ملحوظ. ويمكن تخفيف أوزان السيارات باستخدام مواد جديدة، مثل ألياف الأراميد، وبذلك، يقل استهلاك الوقود.

٤٢ - ويفتح الاستثمار في مجال الهندسة العديد من سبل جعل النقل أكثر استدامة. وأشار تقرير من اليابان إلى وجود أكثر من ٥٠٠ مليون سيارة تسير على الطرقات في جميع أنحاء العالم. ويشكل حجم الفاقد الناجم عن الاحتكاك والحرارة ثلثي ما تستهلكه هذه السيارات من وقود. وإذا ما تسنى تخفيض استهلاك الوقود السنوي لهذه السيارات بنسبة ١٠ في المائة عن طريق تقليل الاحتكاك، فمن المقدر أن توفر الطاقة المحفوظة قدرة كهربائية لجميع الأسر المعيشية في اليابان لمدة سنة أو أكثر.

٤٣ - وثمة برامج لإنتاج الإيثانول والديزل الحيوي موجودة بالفعل تقوم على أساس محاصيل مختلفة (من قبيل المنيهوت، وبذور الخروع، وبذور القطن، والجاتروفا، وزيت النخيل، وفول الصويا، وعباد الشمس، والبطاطا الحلوة). ويتطلب إنتاج كتل حيوية لاستخدامها وقودا من الأراضي، وقد يتعين أن يتنافس هذا الإنتاج مع إنتاج الأغذية في كثير من أنحاء العالم. وعلاوة على ذلك، يشكل الأثر الذي تخلفه أنواع الوقود الحيوي على المياه تحديا لا ينبغي تجاهله. ولدى بعض البلدان الاستوائية مساحات شاسعة من الأراضي المتردية التي يمكن أن تستفيد من إنشاء مزارع لإنتاج الطاقة الحيوية. فاستخدام محاصيل الوقود الحيوي غير الصالحة للأكل لزراعة الأراضي القاحلة وشبه القاحلة والمتردية والهامشية غير الملائمة لإنتاج الأغذية لا يشكل تنافسا مباشرا مع الإنتاج الحالي للأغذية، ويمكن أن تساعد هذه الزراعة في إصلاح التربة. وفيما يتعلق بالمناطق الزراعية الكبيرة، ينبغي

إجراء تحليل علمي وهندسي واقتصادي وتحليل استدامة، على أساس كل حالة على حدة، للمزايا النسبية لزراعة المحاصيل الغذائية أو محاصيل الوقود الحيوي، وخصوصا في مواجهة أزمة الغذاء العالمية الراهنة.

٤٤ - ومن شأن التحول نحو أنواع الوقود الحيوي من الجيل الثاني التي تقوم على السيلولوز باستخدام الخشب والمحاصيل العشبية أن يتيح مزيدا من التخفيضات في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتقليلًا لمساحة الأرض المستخدمة لكل وحدة منتجة من الطاقة. غير أنه ستكون هناك حاجة إلى تحقيق فتوحات تقنية لتحقيق ذلك.

٤٥ - وعلى نحو متزايد، تبرز السكك الحديدية العالية السرعة بوصفها بديلا للنقل الجوي لمسافات قصيرة وتتوجه المناطق الحضرية إلى أساليب جديدة من النقل السككي الخفيف. ومن شأن الاستدامة أن تتعزز من خلال تحويل حركة البضائع إلى السكك الحديدية بوصفها بديلا للنقل الطرقي.

٤٦ - ويُفتح الباب على مصراعيه أمام الابتكار والتحسين لا في مجال النقل البري فحسب، وإنما أيضا في مجال النقل الجوي والبحري بإدخال تغييرات على الطائرات والسفن تعزز أداء المحركات وتقلل الاحتكاك. وقد تنشأ فوائد إضافية من دفع السفن بوقود الميثان، وتحسين استخدام الحرارة المتبددة الناتجة عن آلات الدفع، وذلك باستخدام تكنولوجيا جديدة في الأشرعة أو استخدام أنواع جديدة من الطلاء لهياكل السفن. وقد يؤدي التكيف مع أنماط الطرق أيضا إلى تحقيق وفورات في الوقود.

رابعا - المواد الكيميائية

٤٧ - تتطلب إدارة المواد الكيميائية بطريقة مستدامة، التي كثيرا ما تدعى الإدارة المستدامة أو السليمة للمواد الكيميائية والتي يجب أن تستند، إلى العلم والهندسة أطرا تنظيمية قوية على الصعد الوطني والإقليمي والعالمي. ورغم أن المجتمع البشري عموما يفيد من المواد الكيميائية إفادة كبيرة، هناك ضرورة للتصدي على نحو منهجي للمخاطر المحتملة على الصحة والبيئة. ويؤيد مجتمع العلم والتكنولوجيا بقوة تنفيذ النظام المنسق عالميا لتصنيف المواد الكيميائية ووسمها، وكذلك اعتماد نظام عالمي للتعرف على المخاطر والإبلاغ عنها. وينبغي اعتماد مفهوم "لا أسواق إذا لم تتوفر البيانات" الذي يشترط إتاحة مجموعة شاملة من البيانات والمعلومات عن مادة كيميائية ما للمنظمين والمستخدمين قبل أن يكون بيعها ممكنا. وستقتضي مبادئ الاستدامة أيضا أن تكيف صناعات المواد الكيميائية تكنولوجياتها لتخفيض أثر الكربون فيما يتعلق بجميع المواد والعمليات.

٤٨ - وفي عدد من البلدان المتقدمة، لا تزال الصناعات الكيميائية أكبر قطاع من قطاعات الصناعة التحويلية. وتوظف هذه الصناعات ملايين البشر في جميع أنحاء العالم، بمن فيهم عدة مئات الآلاف من العلماء والمهندسين والفنيين العاملين في مجال البحث والتطوير. وتتجاوز التجارة الدولية في المواد الكيميائية أكثر من بليون طن منذ عام ٢٠٠٠.

٤٩ - لقد وضع العديد من الصكوك والآليات الدولية لمعالجة مسألة الإدارة المستدامة للمواد الكيميائية على مستوى السياسة العامة خلال العقدين الماضيين منذ مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية الذي عقد في ريو دي جانيرو في عام ١٩٩٢. وستبدأ مفاوضات لوضع صك عالمي ملزم قانوناً بشأن الزئبق في عام ٢٠١٠، على أن تكتمل بحلول عام ٢٠١٣. وتنتشر تجارة الزئبق على صعيد العالم، وهو يستخدم في المنتجات وفي مصانع الكلور والفلويات، وينبعث من المصانع التي تعمل بالفحم، والمحارق، وأفران الإسمنت، والمواقع الملوثة.

٥٠ - ومن أجل التغلب على أوجه القصور القائمة، ينبغي أن تركز السياسات والتدابير بصفة خاصة على المجالات التالية: تقييم المخاطر وجمع البيانات وشفافية المعلومات؛ والتعجيل بتنفيذ الصكوك الدولية؛ وتعزيز الهياكل الأساسية التنظيمية الوطنية؛ وتقديم الدعم إلى البلدان النامية لبناء القدرات البشرية والمؤسسية في مجال الإدارة المستدامة للمواد الكيميائية؛ ومشاركة مختلف أصحاب المصلحة على الصعيدين الوطني والدولي.

٥١ - وبغية تعزيز الترابط فيما بين الأنشطة الوطنية والدولية في مجال إدارة المواد الكيميائية، وإدراج مسائل السلامة الكيميائية في خطط التنمية الدولية والوطنية، أخذ النهج الاستراتيجي لإدارة الدولية للمواد الكيميائية بقيادة برنامج الأمم المتحدة للبيئة يسهم مساهمة كبيرة في تحقيق نشر أسرع للمعلومات ذات الصلة وفي المناقشات الجارية للأولويات والمسائل الناشئة. واستعرض المؤتمر الدولي المعني بإدارة المواد الكيميائية في دورته الثانية، خطة العمل العالمية للنهج الاستراتيجي لإدارة الدولية للمواد الكيميائية وأضاف خمس مسائل ناشئة: التكنولوجيا النانوية والمواد النانوية المصنّعة، والمواد الكيميائية الداخلة في تركيب المنتجات، والرصاص الداخل في تركيب الطلاء، والنفايات الإلكترونية، والمواد الكيميائية المشبعة بالفلور. وثمة حاجة إلى المزيد من الأبحاث العلمية والهندسية لضمان أن تصبح هذه المجالات الخمسة جزءاً لا يتجزأ من الإدارة السليمة للمواد الكيميائية ومن النظم الرقابية.

٥٢ - ويجب أن تُجعل إدارة المواد الكيميائية طوال دورة حياتها جزءاً لا يتجزأ من الإدارة السليمة للمواد الكيميائية. ولا تزال مسؤولية المنتج طوال دورة حياة المنتج تفتقد إلى الاحترام على نطاق واسع والتنفيذ الكافي. فعلى سبيل المثال، يُرسل الكثير من النفايات

الإلكترونية التي تنتج في الدول المتقدمة إلى البلدان النامية، وكثيرا ما يكون الإرسال غير قانوني. ويؤدي هذا التدفق من النفايات السمية إلى تلوث الأراضي والمياه والبشر.

٥٣ - ويتمثل تحد آخر في معرفة أفضل طريقة لضمان أن تجرى، فيما يتعلق بالمواد الكيميائية الخطرة الجديدة، من قبيل مبيدات الآفات والملوثات العضوية الثابتة، تقييمات السمية والصحة والسلامة الضرورية من دون تأخير. ويدعو العلماء والمهندسون إلى وضع آلية لتحديد المشاكل الناشئة المرتبطة بالمواد الكيميائية الخطرة الجديدة. ويتضح هذا النهج في العمل الذي تقوده منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في مجال التكنولوجيا النانوية والمواد النانوية.

٥٤ - وفي كثير من البلدان، لا يزال الاهتمام بمسألة الاستخدام الآمن والفعال لمبيدات الآفات، وكذلك بإجراء تقييمات للأثر البيئي الناجم عن استخدام مبيدات الآفات غير كاف. وينبغي تشجيع البرامج الخاصة الرامية إلى التخلص من مخزونات مبيدات الآفات التي انتهت صلاحيتها (وغيرها من المواد الكيميائية) وإلى منع تراكم المزيد من هذه المخزونات.

٥٥ - وأفضل شكل من أشكال الإدارة المستدامة للمواد الكيميائية هو القيام، كلما كان ذلك ممكنا، بتطوير واستخدام مواد آمنة وسليمة بيئيا (بدلا من المواد الأشد خطرا)، بالاستناد في أكثر الأحيان إلى مواد خام متجددة. وينبغي أن تشجع الحكومات والصناعة هذه "الكيمياء الخضراء" من خلال تعزيز البحث والتثقيف والحوافز وظروف السوق المواتية. وهناك حاجة كبيرة لزيادة التعاون الدولي في مجال تطوير تكنولوجيا البدائل الكيميائية الآمنة ونقلها وفي مجال تطوير القدرات اللازمة لإنتاجها.

٥٦ - ومن بين التحديات التي تواجهها البلدان النامية في تنفيذ وتعزيز الإدارة المستدامة للمواد الكيميائية هناك افتقار إلى الموارد البشرية الكافية والقدرات المؤسسية في المجالات التالية: تقييم المخاطر وتفسيرها، وتنفيذ وإنفاذ الأطر التنظيمية؛ وإصلاح المواقع الملوثة والاستجابة للطوارئ؛ ووضع برامج فعالة للتثقيف والتدريب والتوعية. وهناك حاجة إلى زيادة التعاون بين الشمال والجنوب والتعاون فيما بين بلدان الجنوب لضمان أن يكون لدى جميع البلدان والمناطق قدرة على إدارة المواد الكيميائية بطريقة مستدامة، ولا سيما في ضوء زيادة حجم تجارة المواد الكيميائية واستخدامها وإنتاجها في البلدان النامية. وينبغي تشجيع البلدان على اتخاذ نهج متكامل لإدارة المواد الكيميائية عند طلب المساعدة والتعاون من الجهات المانحة الثنائية والمتعددة الأطراف.

٥٧ - وينبغي للبلدان النامية والمتقدمة على حد سواء أن تولي اهتماما أكبر لمشاركة القطاع الخاص والبحث العلمي والمنظمات الهندسية والمؤسسات التعليمية والمزارعين

وجماعات المجتمعات المحلية في مجال وضع وتنفيذ سياسات واستراتيجيات مستدامة لإدارة المواد الكيميائية وبناء قدرات كل من هذه الجهات.

خامسا - إدارة النفايات

٥٨ - من أكبر العائدات المتأتية من الاستثمار في الصحة تطوير مصادر مستدامة للمياه النظيفة ووضع نظم لإدارة النفايات. والواقع أن التحسينات التي أُدخلت على إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي بفضل العلوم الهندسية، سواء في البلدان المتقدمة النمو أو في البلدان النامية، تمثل أكبر إسهام قائم بمفرده في تحسين الصحة العامة، ومن ثم في تحقيق استدامة رأس المال البشري.

٥٩ - وفي جانب آخر وثيق الصلة بهذا الأمر، يواصل العلماء والمهندسون استحداث وسائل جديدة وتحسينها لإعادة المياه المستخدمة في الزراعة والصناعة إلى البيئة دون الإضرار بها.

٦٠ - وتقتضي سياسات الحد التدريجي من تراكم النفايات تنفيذ تدابير لإدارة النفايات وتدوير المواد والمعدات. فالنفايات تعد من الأسباب الرئيسية المعرّقة للاستدامة. ففي أوروبا، يأتي نحو ٥٠ في المائة من مجموع النفايات الصلبة والسائلة من الأنشطة البشرية داخل المباني. وفي السنوات الماضية، ربما كان مصدر حوالي نصف الناتج المحلي الإجمالي في الولايات المتحدة شكلا من أشكال النفايات.

٦١ - ويُعد توليد الطاقة المشترك الذي يتيح استغلال الحرارة الناجمة عن الأنشطة المتزلية والتجارية والصناعية لتوليد الطاقة الكهربائية حلا معقولا بالاعتبارات البيئية والاقتصادية، علما بأن تلك الحرارة تُحسب، لولا ذلك، من "النفايات". وللتدابير المتخذة لتحقيق الكفاءة في استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي (مثل إقامة المرافق المهيأة لمواجهة تقلبات المناخ) بعض الفوائد المصاحبة أيضا بفضل تخفيض استخدام الوقود والمواد، مما يؤدي إلى الحد من انبعاث ملوثات الهواء، وتقليل النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي.

٦٢ - وتدعو خطة جوهانسبرغ للتنفيذ إلى اتباع نهج في إدارة النفايات قائم على ثلاثة ركائز: الحد من النفايات والحيلولة دون إنتاج المزيد منها، واللجوء إلى أقصى حد ممكن إلى إعادة استخدام المواد وتدويرها. وتدعو الخطة أيضا إلى الاستعاضة عن المنتجات ذات النفايات الضارة بمواد بديلة ملائمة للبيئة. فبدون إدارة النفايات بطريقة تحقق الاستدامة، لن يتسنى بلوغ العديد من الأهداف الإنمائية للألفية، ولا سيما الهدف الرامي إلى خفض نسبة

الأشخاص الذين يتعذر عليهم الحصول على مياه الشرب المأمونة ومرافق الصرف الصحي الأساسية إلى النصف بحلول عام ٢٠١٥.

٦٣ - وينبغي النظر إلى إدارة النفايات الصلبة باعتبارها من الخدمات العامة ذات الأهمية. إلا أن هذه الخدمة لا ترقى إطلاقاً إلى المستوى المطلوب في كثير من البلدان النامية بسبب نقص الموارد. والحقيقة أن إدارة النفايات كثيراً ما لا تعدّها السلطات المحلية والحكومات الوطنية من الأولويات، متجاهلة بذلك ما يمكن أن يترتب على ذلك من تبعات في الصحة العامة والبيئة. وتمثل مدافن القمامة السيئة التصميم والصيانة تحدياً مستمراً كثيراً ما لا تسلم منه البلدان المتقدمة النمو نفسها. فتسرب سوائل النفايات التي تصل أحياناً إلى مجاري المياه، وانبعث غازات الدفيئة مثل غاز الميثان، من المشاكل التقنية القابلة للحل التي يتعين معالجتها. والمطلوب بوجه عام اتباع سياسة تقوم على الاستغناء عن استخدام مدافن القمامة وتتجه نحو إدارة للنفايات أكثر استدامة. غير أن حرق النفايات ونقل المخلفات إلى التربة وإطلاق الجسيمات الدقيقة في الهواء أمر يطرح بدوره مشاكل تعترض سبيل تحقيق الاستدامة البيئية.

٦٤ - ويوجد ترابط وثيق بين سياسات الاستهلاك والإنتاج المستدامين والإدارة المستدامة للنفايات. وينبغي أن تضع حكومات المدن، بحكم اختصاصها، بل والحكومات الوطنية، في إطار الاستراتيجيات الوطنية للتنمية المستدامة، تصوراً لما يسمى "النظم المتكاملة للإدارة المستدامة للنفايات" وتضعها موضع التنفيذ. ويشمل أي نظام من هذا القبيل مجموعة متنوعة من الأنشطة، منها إعادة الاستخدام والتدوير وتحويل النفايات إلى أسمدة، وهي عمليات تقوم بها جهات معنية شتى على مختلف المستويات. وبالإضافة إلى الجوانب التقنية والتشغيلية، ينبغي أيضاً أن تعالج الجوانب وأوجه الترابط المالية والتدريبية والقانونية والمؤسسية والاقتصادية، معالجة متكاملة لتمكين النظام برمته من العمل وضمان استدامته.

٦٥ - ولا يوجد تصنيف مقبول عالمياً للنفايات الخطرة يستوجب التصحيح. فإنتاج النفايات الخطرة يتزايد على الصعيد العالمي مع تسارع إنتاج النفايات إجمالاً. ولذلك يجب إيلاء عناية خاصة لإدارة النفايات الخطرة ووضع الأطر التنظيمية الوطنية المناسبة وتعهدها بالرصد والاستكمال المنتظم. وينبغي أن تنضم الدول كافة إلى اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها على الحدود. وينبغي تعزيز المحاور الثلاثة الرئيسية للاتفاقية في كثير من البلدان والمناطق دون الإقليمية، وهي التنفيذ الفعال والأكثر صرامة على جميع المستويات، والحد من النفايات، وبناء القدرات في مجال إدارة النفايات. فقد ورثت عدة مناطق من العالم (مثلما هو الحال في أوروبا الشرقية وآسيا الوسطى) تركة من النفايات الخطرة التي تراكمت هناك فيما مضى. فهناك مخزونات كبيرة من المبيدات المتقادمة التي لا

تزال بها ملوثات عضوية، وكميات كبيرة من النفايات الصناعية المتخلفة في معظمها عن أنشطة تعدين الموارد وتجهيزها. وكثيرا ما تحتوي تلك النفايات على مركبات معادن النويدات المشعة (مثل الكاديوم والرصاص والزنك والكبريتات).

٦٦ - وقد أصبح تنامي التجارة الدولية في النفايات الإلكترونية مسألة مثيرة للقلق، إذ تُصدر كميات كبيرة من هذه النفايات إلى البلدان النامية لأغراض إعادة استخدامها وتصليحها وإعادة تدويرها واسترداد المعادن غير الحديدية والتمينة منها. وعلاوة على ذلك، أصبحت المواد البلاستيكية مشكلة كبيرة في البيئة البحرية. وذلك لأن البلاستيك يطلق مواد كيميائية سامة في مياه المحيطات.

٦٧ - وتتطلب النفايات المشعة التي تنتج عن شتى أصناف النشاط البشري عناية خاصة في إدارتها، إذ يجب لدى التخلص منها توخي الحذر الشديد لتجنب إيذاء الناس والبيئة. وتشكل النفايات المنخفضة النشاط الإشعاعي الجزء الأكبر من النفايات المشعة من حيث الحجم والكتلة، غير أنها لا تحتوي إلا على نسبة ضئيلة من مجموع الإشعاعات المنبعثة من النفايات. وتأتي النفايات المنخفضة النشاط الإشعاعي من مصادر شتى، هي ميادين الطاقة النووية والطب والأبحاث والصناعة. وأما النفايات المتوسطة النشاط الإشعاعي ذات النظائر المعمرة والنفايات العالية النشاط الإشعاعي فمصدرها يكاد ينحصر في المفاعلات النووية ومنشآت دورة الوقود التابعة لها، فضلا عن المنشآت العسكرية في البلدان التي طورت أسلحة نووية. وإن كانت هذه الأشكال من النفايات محدودة للغاية من حيث الحجم، فهي تشكل مصدرا للجزء الأعظم من النشاط الإشعاعي للنفايات.

٦٨ - وتوضع جميع النفايات المشعة تقريبا في منشآت تخزين لبعض الوقت، مع إمكانية إخراجها من هناك. ولذلك فالتخزين خطوة أساسية في إدارة النفايات المشعة، رغم أن المدة المستهدفة للتخزين تتفاوت تفاوتاً كبيراً (فالنويدات المشعة ذات الأمد القصير لا تنصاف العمر الإشعاعي مثلاً تضمحل بسرعة، إذ لا يبقى منها شيء بعد مرور بضعة أشهر؛ في حين يتطلب عدد من النظائر المشعة التخزين لنحو ثلاثة قرون؛ وأما البلوتونيوم الذي يبلغ أمد انتصافه الإشعاعي ٢٤ ٠٠٠ سنة فيمكن التخلص منه قبل ذلك باستخدام تكنولوجيات إعادة المعالجة). والحل التكنولوجي المتاح حالياً للتخلص من النفايات المتوسطة النشاط الإشعاعي ذات النظائر المعمرة والنفايات العالية النشاط الإشعاعي هو إبقاؤها على المدى الطويل في منشآت تخزين تنشأ عميقاً تحت سطح الأرض وتُعتبر مستقرة من الناحية الجيولوجية وممانعة لتسرب المياه، لضمان أن تستغرق الجزيئات المشعة في انتقالها من مكان إبقاؤها إلى الغلاف الجوي وقتاً يكون من الطول بحيث يكون نشاطها الإشعاعي قد خمد

كثيرا إلى ما دون المستويات المقبولة، أو تبقى تلك الجزئيات حبيسة مدفنها الأرضي بصورة كاملة.

٦٩ - ولا بد من الاعتراف بأن حل مشكلة التخلص من النفايات المتوسطة النشاط الإشعاعي ذات النظائر المعمرة والنفايات العالية النشاط الإشعاعي هو في بعض البلدان عملية اجتماعية وسياسية بقدر ما هو عملية تقنية أيضا. إذ كثيرا ما لا يوجد في تلك البلدان أي توافق سياسي أو عام بشأن استراتيجيات التخلص من النفايات العالية النشاط الإشعاعي أو بشأن مواقع التخلص الفعلي من النفايات. وقد بات واضحا في بعض البلدان الأوروبية أن ما جرت به الممارسة في الماضي في اتخاذ القرار بشأن أماكن تشييد المستودعات من دون مشاركة واسعة من المجتمع المدني والمجتمعات المحلية المعنية قد مني بالفشل عموما.

٧٠ - وتنشأ نفايات كثيرة لدى تغيير الهياكل الأساسية القائمة (كالطرق والمباني وما إلى ذلك) بأخرى جديدة. ومن الممكن تفادي هذه النتيجة أو التقليل منها بإعادة تدوير المواد أو إيجاد استخدامات جديدة لها - كأن يعاد استخدام الخرسانة المسحوقة في تشييد الطرق مثلا. وقد حظي نهج القيادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي المتبع في تصميم المباني والهندسة والتشييد بقبول متزايد في السنوات الأخيرة. ولا يكفي ذلك النهج بالتشجيع على تجميع المياه المستعملة وحفظها وإعادة تدويرها، بل يدعو أيضا إلى اتباع النهج القائم على دورة الحياة الذي يأخذ في الحسبان نهاية العمر النافع للمباني. وينبغي حيثما أمكن أن يُشترط في جميع الخطط التي توضع لتشييد هياكل أساسية جديدة أو لإعادة بنائها أن تتضمن توقعات للتكاليف على المدى الطويل - بما في ذلك تكاليف وقف تشغيلها.

سادسا - التعدين

٧١ - لا بد هنا من توجيه الانتباه إلى أهمية إعلان ميلوس المتعلق بإسهام مجتمع المهنيين العاملين في مجال المعادن في التنمية المستدامة الذي اعتمد في المؤتمر الدولي المعني بمؤشرات التنمية المستدامة في الصناعة المعدنية المعقود عام ٢٠٠٣ على جزيرة ميلوس باليونان. والإعلان بيان من أجل الإسهام في تحقيق مستقبل مستدام باستخدام المهارات العلمية والتقنية والتعليمية والبحثية، والمعارف المتراكمة في مجال استخراج المعادن واستغلالها، أقرته المنظمات والمعاهد المهنية والعلمية الرائدة على الصعيد العالمي التي تمثل قطاعات التعدين.

٧٢ - ويمكن أن يسهم التعدين في التنمية المستدامة من خلال الاستخدام الدؤوب لممارسة رائدة في مجال الإشراف البيئي وتوزيع المنافع بصورة منصفة على المجتمعات المحلية على نحو يلي احتياجات الحاضر والمستقبل. وينبغي التخطيط بعناية لمعالجة الأثر المادي الكبير الناجم

عن استغلال المناجم السطحية بهدف الحد من التأثيرات البيئية أثناء عمليات التعدين وإعادة الأرض بعد تلك العمليات إلى حالة تمكن من استخدامها بطريقة مستدامة. وينبغي وضع مبادئ توجيهية للسلامة واتباع ممارسات جيدة في مجال إدارة مخلفات المناجم. وهناك أمثلة عديدة لإعادة استخدام تلك المخلفات وإعادة معالجتها تقودها مشاريع مثل مشروع إيدن في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية. ويجب الاضطلاع بهذه الأعمال بمشاركة كاملة من المجتمعات المحلية والحكومات والجهات المعنية الأخرى. وبالمثل، من الضروري إجراء عمليات تقييم للآثار البيئية والاجتماعية بالتشاور مع المجتمعات المحلية قبل بدء أنشطة استخراج المعادن سواء في المناجم السطحية المفتوحة أو في المناجم الباطنية.

٧٣ - ويحدد إعلان ميلوس لعام ٢٠٠٣ بالتفصيل الالتزامات الضرورية لتحقيق رؤية الاستدامة في قطاع المعادن من خلال المسؤولية المهنية والتعليم والتدريب والتطوير والتواصل. وتشمل الالتزامات الأهداف التالية التي حظيت بتأييد واسع النطاق داخل الأوساط المهنية الهندسية:

(أ) توظيف العلم والهندسة والتكنولوجيا باعتبارها موارد تنتفع بها الشعوب ودوافع محفزة على التعلم وعوامل لتحسين نوعية الحياة ووسائل لحماية البيئة والصحة البشرية والسلامة؛

(ب) التشجيع على استحداث التكنولوجيات التي تدعم الأعمال المستدامة على مدى دورات حياة المنتجات والمناجم، وعلى نقل تلك التكنولوجيات وتطبيقها؛

(ج) التشجيع على تدريس مبادئ الاستدامة في جميع البرامج الهندسية في جميع المستويات الأكاديمية؛

(د) تشجيع التبادل على الصعيد العالمي في مجال التدريب الأكاديمي، وكذلك في مجال برامج التدريب الصناعي والتدريب الداخلي؛

(هـ) نشر المعلومات التقنية المتعلقة بالتنمية المستدامة ودور المعادن والفلزات وأصناف الوقود في التنمية المستدامة، بما في ذلك المعلومات المتعلقة بدور المعادن في المحافظة على جودة نوعية الحياة.

٧٤ - ويجب أن تشجع الحكومات على استحداث تكنولوجيات جديدة في قطاع التعدين، مع التسليم بأن كل موقع وكل معدن من المعادن التي يتم استخراجها لها احتياجاتها من الطاقة والمياه التي تنفرد بها. ومن الأمثلة التي حققت نجاحا باهرا ما يلي:

- (أ) استخدام تقنيات حديثة ومواد كيميائية خاصة لإذابة المعادن واستخراجها في الموقع؛
- (ب) ابتكار تكنولوجيات أكثر كفاءة لكسر الصخور بهدف خفض استهلاك الطاقة؛
- (ج) استخدام تكنولوجيات تقلل من الاحتياجات من المياه؛
- (د) استخدام أساليب النقل المبتكرة مثل أنابيب الطين بدلا من النقل بالشاحنات؛
- (هـ) الاستعانة بالتكنولوجيا المتطورة للروبوتات والتعدين من بعيد مما يحسن ظروف عمل الأشخاص ويحقق وفورات في نظم التهوية والتبريد.
- ٧٥ - ومن أمثلة المواد الكيميائية المستخرجة في مجال التعدين، التي تتحقق منها منافع عدة، مادة الميثان المستخلصة من طبقات الفحم. إذ يتعين استخلاص غاز الميثان للحد من الانفجارات في المناجم وجعل استخراج الفحم أكثر أمانا. والميثان غاز طبيعي، وهو وقود نظيف الاحتراق. ويوصى باستخلاص الميثان من طبقات الفحم باستخدام ثاني أكسيد الكربون مقرونا بأسلوب العزل متى أتيحت مصادر من ثاني أكسيد الكربون الناتج من أنشطة بشرية. وينبغي زيادة التعاون وتبادل أفضل الممارسات في هذا المجال على الأصعدة دون الإقليمي والإقليمي والعالمي، مع إيلاء اهتمام خاص للبلدان التي تحتاج إلى المساعدة التقنية.
- ٧٦ - وتقع على عاتق قطاع التعدين مهمة تعزيز الاستدامة الاجتماعية والبيئية لهذا القطاع الذي يحظى بالأهمية لدى اقتصادات وطنية عديدة، وعلى الصعيد العالمي أيضا. إذ ينبغي للبلدان، على سبيل المثال، أن تكفل وضع نظم مناسبة لرصد البيئة. فغيا ب نظم من هذا القبيل يجعل من الصعب تقدير حجم التلوث الناجم عن أنشطة التعدين في الحاضر وفي الماضي. ونتيجة لذلك كثيرا ما لا يُعلم شيء عن تكوين النفايات وحجمها، ودرجة تلوث التربة والمياه السطحية والمياه الجوفية، ومدى تأثير ذلك على صحة الإنسان. ويلزم أن تراعي مسألة استدامة الشركات ومساءلتها اجتماعيا وبيئيا. ويجب اتباع نهج دولي أشمل في السياسات المتعلقة بقطاع التعدين انطلاقا من المستوى دون الإقليمي إلى المستوى العالمي.

سابعاً - التعليم والتدريب وبناء القدرات المؤسسية في العلم والتكنولوجيا

٧٧ - يتطلب تعميم "الاستدامة" في قطاعات النقل، والمواد الكيميائية، والتخلص من النفايات، والتعدين وجود فنيين ذوي تدريب جيد ومعرفة في مختلف مجالات العلم والهندسة والتكنولوجيا. وكذلك فإن التصدي لتحديات التنمية المستدامة في هذه القطاعات، فضلاً عن التحديات في المجال الأشمل للاستهلاك والإنتاج المستدامين يتطلب وجود نظم في العلم والهندسة والتكنولوجيا تكون قوية ومركزة، على الأصعدة الوطني والإقليمي والعالمي. ومع ذلك، يتضح الآن أكثر من أي وقت مضى أن هذه التحديات تفوق قدرات الأوساط العلمية والتكنولوجية وكذلك قدرة المجتمع بوجه عام على صياغة ردود فعالة وشاملة. وهناك حاجة إلى بذل جهد هائل كحد أدنى، من أجل تعزيز القدرات العلمية والتكنولوجية في جميع مناطق العالم، ولا سيما في البلدان النامية.

٧٨ - ويجب جسر الفجوة في القدرات العلمية والتكنولوجية التي لا تزال تتسع بين الشمال والجنوب. فبلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تنفق سنوياً على البحث والتطوير أكثر من حجم الناتج الاقتصادي لواحد وستين بلداً من أقل البلدان نمواً في العالم. وتوظف البلدان المتقدمة النمو علماء ومهندسين في مجال البحث والتطوير يبلغ عددهم ضعف عدد من توظفهم البلدان النامية من العلماء والمهندسين ١٢ مرة نسبة إلى عدد السكان.

٧٩ - فيجب على البلدان النامية أن تتصدي لهذه المشكلة وأن تضاعف كثيراً استثمارها في التعليم العالي وفي القدرات العلمية والتكنولوجية. وينبغي للمانحين الثنائيين وآليات التمويل الأخرى أن تدرج مسألة بناء القدرات العلمية والتكنولوجية بين المجالات ذات الأولوية في التعاون الإنمائي وأن تزيد كثيراً حجم الأموال التي تخصصها لهذا القطاع من أجل تحقيق التنمية المستدامة. وينبغي إيلاء اهتمام خاص لمجالات الاستهلاك والإنتاج المستدامين والنقل والتعدين والنفايات والمواد الكيميائية. وهناك حاجة إلى توفير قدر كبير من المهارات العلمية والتقنية والهياكل الأساسية (كالمختبرات والمعدات والمؤسسات الداعمة) لجميع البلدان من أجل تطوير وتطوير وتطويع وإنتاج تكنولوجيات محددة لتلبية احتياجاتهم؛ وإدخال هذه التكنولوجيات بفعالية في السوق، وتوفير الصيانة اللازمة لها بشكل مستمر. ويجب أيضاً إيلاء مزيد من الاهتمام لبناء القدرات على المستويات الدولي والإقليمي وشبه الإقليمي إذ أنهما غالباً ما تكون الوسيلة الاقتصادية الأنجح لبناء الحجم المطلوب من القدرات.

٨٠ - وكذلك فإن بناء المؤسسات الوطنية الرئيسية للتعليم والبحث، وبخاصة الجامعات، والحفاظ على جودتها، أمر بالغ الأهمية لتحقيق التنمية المستدامة. وتقع مسؤولية بناء هذه

القدرات بالكامل على عاتق الحكومات الوطنية. ومع ذلك، ينبغي أن يعمل المجتمع العالمي للمساعدة الإنمائية والمجتمع الدولي للعلم والتكنولوجيا على تعزيز التعاون والشاركة مع البلدان النامية في هذا المجال. وتبين التجربة أن التعاون الدولي في مجال العلم والتكنولوجيا عن طريق بذل جهود في هذا الصدد مثل إنشاء الشبكات العلمية والتكنولوجية والتبادل العلمي، وإنشاء مراكز الامتياز العلمي بين الدول ذات الهياكل الأساسية العلمية الضعيفة، يشكل استراتيجية ممتازة لبناء سياسات إنمائية. وفي الوقت نفسه، يجب اتخاذ تدابير منسقة لمواجهة الآثار السلبية لظاهرة 'نزوح الكفاءات' على البلدان التي تعمل على تطوير المجتمعات العلمية والتكنولوجية والقدرات المؤسسية الخاصة بها.

٨١ - وفيما يتعلق بأهداف التنمية المستدامة، يتعين أيضا تشجيع وتطوير نهج جديدة مبتكرة للتعليم والتدريب. وينبغي أن يعاد النظر في المناهج التعليمية على جميع المستويات، ولا سيما في مجال التعليم العالي، من منظور يتعلق بالاستدامة. وينبغي بذل جهود تعليمية وتدريبية تشجع على الربط بين تخصصات العلوم الطبيعية والاجتماعية، والدراسات الإنمائية، والهندسة والتكنولوجيا التطبيقية مع إرساء أسس قوية في التخصصات الأساسية في مجالات العلوم والهندسة.

٨٢ - ويُعد عقد الأمم المتحدة للتعليم من أجل التنمية المستدامة الجاري في الفترة ٢٠٠٥-٢٠١٤ أداة رئيسية للتعاون الدولي في هذا الميدان، فضلا عن تبادل الخبرات وأفضل الممارسات والتواصل. وينبغي أن تحظى المسألة الأشمل وهي مسألة أن يكون الاستهلاك والإنتاج مستدامين باهتمام كبير في مختلف مجالات التثقيف من أجل التنمية المستدامة. وينبغي أيضا أن يدرج التثقيف بشأن جوانب الاستدامة في مجالات النقل والتعدين والنفايات والمواد الكيميائية. إن مجتمع العلم والتكنولوجيا ملتزم بتقديم إسهام فعلي وهام في العقد.

ثامنا - الاستنتاجات

٨٣ - سيتطلب إحراز تقدم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في المجالات التي هي قيد الاستعراض في الدورة الثامنة عشرة للجنة التنمية المستدامة إحراز تقدم كبير في مجالات مبتكرة من مجالات العلم والتكنولوجيا. ويجب أن تكون مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا عالمية من حيث نطاقها، ولكن يجب أن تكون محلية ووطنية من حيث تطبيقاتها. وسيكون من الأمور الأساسية تحسين أوجه التعاون العلمي والتكنولوجي بين بلدان الشمال والجنوب وفيما بين بلدان الجنوب، وإقامة شبكات معرفية ونشر المعرفة، إلى جانب تبادل الدراية الفنية الهندسية والتكنولوجية.

٨٤ - ويظل مجتمع العلم والتكنولوجيا ملتزما بزيادة جهوده للتوصل إلى أفضل سبيل لتسخير العلم والتكنولوجيا من أجل الانتقال إلى مسار مستدام للتنمية البشرية. وتحقيقا لهذه الغاية، يسعى مجتمعنا أيضا إلى زيادة تعزيز تعاونه مع جميع الجهات المعنية، بما في ذلك الحكومات، والسلطات المحلية، وقطاع الأعمال والصناعة، والمزارعون والمجموعات الرئيسية الأخرى كافة.
