الأمم المتحدة A

Distr.
GENERAL

A/47/388
7 October 1992
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

الجمعية العامة

الدورة السابعة والأربعون
البند ٧٨ من جدول الأعمال

التنمية والتعاون الاقتصادي الدولي

التغير الهيكلي في الاقتصاد العالمي : الآثار المترتبة عليه بالنسبة لاستخدام الطاقة والانبعاثات الجوية

تقرير الأمين العام

المحتويات

		الفقرات	الصفحة
أولا	- مقدمة	١ - ٢	٢
ثانيا	- اتجاهات الاقتصاد الكلي	٣-١٢	٧
ثالثا	- التغير الهيكلي في الاقتصاد العالمي	١٣-٢١	٨
رابعا	- التغيرات في استخدام الطاقة	٢٢-٣٩	١٣
خامسا	- الانبعاثات الجوية لأكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين	٤٠-٥٤	٢١
سادسا	- الاستنتاجات	٥٥-٥٨	٣٠

261092 241092 141092 92-39788

أولا - مقدمة

١ - طلبت الجمعية العامة الى الأمين العام في قرارها ١٩٤/٤٣ المؤرخ في ٢٠ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٨ أن يعد تقريرا شاملا ، في وقت ملائم لمنتصف عقد الأمم المتحدة الانمائي الرابع ، على أساس المنظور الاجتماعي الاقتصادي الشامل المستكمل للاقتصاد العالمي ، وأن يختار للدراسات ذات الوجهة المواضيعية المجالات موضع الاهتمام المشترك التي تستحق أن يوليها المجتمع الدولي اهتمامه الخاص . واستجابة لهذه الولاية وللقلق الدولي المتزايد إزاء احتمالات الاحترار العالمي والآثار البيئية الأخرى المترتبة على النمو الاقتصادي واستعمال الطاقة ، أعدت إدارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية هذا التقرير بوصفه "دراسة ذات وجهة مواضيعية" عن جوانب منتقاة للتغير الهيكلي الطويل الأجل في الاقتصاد العالمي واستعمال الطاقة وما ينتج عنه من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين بهدف مساعدة الجمعية العامة في مداولاتها بشأن التنمية الاقتصادية المستدامة الطويلة الأجل في سياق كل من الاستراتيجية الانمائية الدولية لعقد الأمم المتحدة الانمائي الرابع (قرار الجمعية العامة ١٩٩/٤٥ المؤرخ في ٢١ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٠ ، المرفق) ومتابعة منظومة الأمم المتحدة لمؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية الذي عقد في ريو دي جانيرو في الفترة من ٣ الى ١٤ حزيران/يونيه ١٩٩٢ .

٢ - واسقاطات الانتاج والانبعاثات الجوية حتى سنة ٢٠٢٠ ، التي حسبت في إطار مختلف سيناريوهات النمو الاقتصادي ، تعطي اعتبارا خاصا للقطاعات الاقتصادية الكثيفة الاستعمال للطاقة . والتغيرات المقبلة في الاقتصاد العالمي تحددها الاتجاهات المسقطة في مستوى وتكوين الاستثمار والتجارة الخارجية والاستهلاك ، والانماط الأقاليمية المفترضة لانتشار التكنولوجيا بدرجة متوسطة . وهذه الاتجاهات تحدد مختلف معدلات نمو الأنشطة الاقتصادية وبالتالي الاحتياجات من المواد والطاقة ومستويات الانبعاثات الجوية عن طريق العلاقات القائمة بين الصناعات فيما بين المناطق وداخلها[١] . وتختلف الزيادات المسقطة في الانبعاثات الجوية اختلافا كبيرا عن اتجاهاتها التاريخية ، بعد سنة ٢٠٠٠ ، لاسيما فيما يتعلق بسيناريو النمو المرتفع الوارد أدناه ، نظرا لأن الممارسات المؤدية الى كثير من التلف والضياع والمتبعة حاليا ستقل الى حد ما . ولا تفترض الاسقاطات المتعلقة باستعمال الطاقة والانبعاثات الجوية تحقق أي أوجه تقدم تكنولوجية رئيسية ولكن تتضمن هذه الاسقاطات زيادة استخدام التكنولوجيات القائمة عالية الكفاءة .

ثانيا - اتجاهات الاقتصاد الكلي

٣ - تؤثر سرعة النمو الاقتصادي العالمي وتوزيعه تأثيرا كبيرا على الاتجاهات السائدة في التغير الهيكلي واستعمال الطاقة والتلوث الجوي . فبالمقارنة بالعقود السابقة ، قد يستمر النمو الاقتصادي العالمي في الابطاء في المستقبل (انظر الجدول ١) . وإذا كان الأمر كذلك ، لا يمكن توقع إلا تحسن طفيف في متوسط مستويات المعيشة والظروف البيئية بل وسيتزايد التفاوت الكبير فيما بين البلدان .

الجدول ١ - نمو الاقتصاد العالمي : التاريخي والمسقط وفقا لسيناريوهات بديلة للفترة ١٩٩١ - ٢٠٢٠[أ]

				ألف - الناتج المحلي الاجمالي لكل شخص ناشط اقتصاديا (نسبة مئوية)					
				نمو منخفض		خط الأساس		نمو مرتفع	
	١٩٦١ ١٩٧٣	١٩٧٤ - ١٩٨٢	١٩٨٣ - ١٩٩٠	١٩٩١ _ ٢٠٠٠	٢٠٠٠ ٢٠٢٠	١٩٩١ ٢٠٠٠	٢٠٠٠ ٢٠٢٠	١٩٩١ ٢٠٠٠	٢٠٠١- ٢٠٢٠
العالم(ب)	٣,٥	٠,٧	١,٥	٠,٧	٠,٢	١,٣	١,١	١,٦	١,٨
بلدان الاقتصاد السوق المتقدمة النمو	٣,٦	٠,٩	٢,٥	١,٣	٠,٨	١,٩	١,٥	٢,٦	٢,٦
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	٥,٦	٢,٨	١,٥	-٠,١	١,٥	٠,٩	٢,٠	٠,٩	٢,٦
الصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	٤,٧	٣,٦	٦,٦	٣,٩	٣,٤	٤,٣	٣,٩	٤,٨	٤,٥
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع(ج)	٣,٩	٢,١	٢,٠	١,٨	٠,٥	٢,٤	١,٢	٣,٣	٢,٣
البلدان النامية الأخرى	٢,٥	٠,٦	-٠,٢	١,٢	١,١	١,٦	١,٨	١,٧	٢,٣
ومنها : أقل البلدان نموا	٠,٧	٠,٥	٠,١	٠,٩	٠,٩	١,١	١,٤	١,٤	١,٨

الجدول ١ (تابع)

				باء - الناتج المحلي الاجمالي (نسبة مئوية)					
				نمو منخفض		خط الأساس		نمو مرتفع	
	١٩٦١ ١٩٧٣	١٩٧٤ - ١٩٨٢	١٩٨٣ - ١٩٩٠	١٩٩١ _ ٢٠٠٠	٢٠٠٠ ٢٠٢٠	١٩٩١ ٢٠٠٠	٢٠٠١ ٢٠٢٠	١٩٩١ ٢٠٠٠	٢٠٠١- ٢٠٢٠
العالم	٥,٤٠	٢,٧٠	٣,٤٠	٢,٣	١,٥	٢,٩	٢,٤	٣,٢	٣,١
بلدان الاقتصاد السوق المتقدمة النمو	٤,٩٥	٢,١٥	٣,٤٠	١,٩	١,٠	٢,٥	١,٧	٣,١	٢,٨
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	٦,٥٠	٣,٧٥	٢,٠٠	٠,٤	١,٩	١,٥	٢,٥	١,٥	٣,٠
الصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	٧,١٥	٦,٣٠	٨,٧٠	٥,٠	٣,٨	٥,٥	٤,٤	٦,٠	٥,٠
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع(ج)	٦,٦٥	٤,٧٠	٤,٥٠	٤,٠	٢,٧	٤,٥	٣,٥	٥,٥	٤,٥
البلدان النامية الأخرى	٢,٦٠	٢,٧٥	٢,١٥	٣,٨	٣,٤	٤,٠	٤,١	٤,٢	٤,٦
ومنها : أقل البلدان نموا	٢,٦٠	٢,٧٠	٢,٤٥	٣,٥	٣,٦	٣,٧	٤,١	٤,٠	٤,٥

حواشي الجدول ١

المصدر : شعبة السياسات الانمائية وتحليلها بادارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة .

(أ) جرى اسقاط معدلات نمو الانتاجية في المستقبل في السيناريوهات بصورة مستقلة لكل بلد على حدة على أساس التجربة التاريخية للبلد ثم جرى تجميعها في مجاميع اقليمية مناسبة . وشهد بعض البلدان هبوطا في انتاجيتها في الماضي القريب . وفي هذه الحالات ، جرت الاستعاضة عن تجربتها التاريخية بافتراض معدل زيادة عند الحد الأدنى في الناتج المحلي الاجمالي لكل شخص ناشط اقتصاديا . وفي هذا الجدول تم قياس الناتج المحلي الاجمالي بالأسعار الثابتة لعام ١٩٨٠ وعلى أساس أسعار الصرف في عام ١٩٨٠ .

(ب) يقل معدل نمو متوسط الانتاجية للعالم ككل عنه بالنسبة للمناطق الرئيسية لأن القوة العاملة تنمو بصورة أسرع كثيرا في البلدان النامية عنها في البلدان المتقدمة النمو .

(ج) الأرجنتين واقليم تايوان الصيني وإندونيسيا والبرازيل وتايلند وجمهورية كوريا وسنغافورة وشيلي وفنزويلا وماليزيا والمكسيك وهونغ كونغ .

٤ - وتصور إسقاطات سيناريو النمو المنخفض الاقتصاد العالمي في ظل افتراض أنه سيحدث بطء طويل الأجل في العالم ؛ ولن يجاوز معدل النمو نسبة ١,٥ في المائة في السنة بعد عام ٢٠٠٠ . ويبين السيناريو النتائج الطويلة الأجل المحتملة للاضطرابات الاقتصادية ، والضائقة المالية ، وإساءة تخصيص الموارد في البلدان الأكثر تقدما من الناحية الاقتصادية ؛ وارتفاع الدين الخارجي والداخلي ، وتوقف النمو ، واختلالات المدفوعات في عدد كبير من البلدان النامية خلال العقدين الأخيرين . أما بالنسبة للبلدان التي هي في مرحلة الانتقال الى اقتصاد ذي وجهة سوقية بقدر أكبر ، فيفترض السيناريو أن المشاكل التي صودفت في هذه المرحلة الانتقالية سوف تستمر وأن محاولة بلوغ مستوى أعلى من الكفاءة في الانتاج ستستغرق وقتا أطول وستكون أقل نجاحا من المتوقع بصفة عامة .

٥ - ويفترض سيناريو خط الأساس أن العوامل المحددة للنمو واستعمال الموارد في الاقتصاد العالمي قد تغيرت تغيرا أساسيا بعد منتصف السبعينات وأن التغيرات في الظروف والاتجاهات التي سادت منذ ذلك الحين سوف تستمر دون تغيير كبير حتى القرن القادم . ويضع السيناريو افتراضات على أساس السياسات والعلاقات الاقتصادية الوطنية والدولية القائمة منذ عام ١٩٧٣ ، باستثناء التعديلات التي أدخلت وفقا لمعدلات الاستثمار الحالية والتغييرات الرامية الى تقليل بعض الاتجاهات المتطرفة التي من المستبعد بدرجة كبيرة حدوثها . والمفترض أن بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو سوف تتبع المسار العام المعلن منذ عام ١٩٧٣ لكن دون حدوث الانتكاسات الشديدة التي ميزت منتصف السبعينات وأوائل الثمانينات . وفي البلدان النامية ، كان بطء النمو والأزمات المالية التي شهدتها الثمانينات عبارة عن عمليات تكيف صعبة مع اتجاه جديد أساسا ؛ وسوف تستمر أوجه عدم المرونة الهيكلية وانخفاض أسعار السلع الأساسية والقيود المالية الخارجية وانخفاض المدخرات المرتبطة بنواحي العجز المالية في الحد من النمو الاقتصادي في أمريكا اللاتينية وافريقيا . أما بالنسبة للاقتصادات التي هي في مرحلة الانتقال ، فسوف يتطلب الأمر فترة طويلة من التكيف ؛ وسيظل نموها أبطأ مما كان عليه في العقود الماضية ولكن سيرتفع باطراد بعد عام ٢٠٠٠[٢] .

٦ - ويستند سيناريو النمو المرتفع الى عمليات تكيف على المستوى الوطني لمنع الاختلالات وإزالة الاختناقات والى افتراضات متماثلة فيما يتعلق بالتعاون الاقتصادي الدولي . ومع ذلك فإن البارامترات المحددة لنمو الانتاجية في كل بلد يرجع أصلها الى تجربته التاريخية أو تجربة بلدان مماثلة . ويفترض هذا السيناريو حدوث تحولات هيكلية أسرع منها في السيناريوهين الآخرين وحدوث تغييرات مفيدة في الأنماط الحالية لاستعمال الموارد والظروف البيئية الحالية وذلك عند بدء تطبيق تدابير جديدة في مجال السياسات العامة . وعلى عكس السيناريوهات البديلة الواردة في التقرير الذي قدمه الأمين العام مؤخرا عن المنظور الطويل الأجل[٣] ، والذي تضمن تقييما لآثار التدابير المتخذة في مجال السياسات العامة كل على حدة ، يفترض سيناريو النمو المرتفع أن اتباع مجموعة متكاملة من السياسات العامة سيعالج المشاكل الرئيسية التي تقيد النمو حاليا في الاقتصاد العالمي ويؤدي الى بيئة اقتصادية دولية أكثر استقرارا .

٧ - إن نمو الانتاجية في العالم ، في إطار سيناريو النمو المنخفض ، الذي يتمشى مع تناقص سرعة النمو وعدم ثباتها في الماضي ، ستكون قيمته معدومة تقريبا ، إذ سيبلغ ٠,٧ في المائة ، بعد عام ٢٠٠٠[٤] . وفي بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، سيتباطأ نمو الانتاجية الى حد كبير ، ويصل الى ١,٣ في المائة في السنة في الستعينات و ٠,٨ في السنة سنويا بعد عام ٢٠٠٠ . وليس من المرجح ، في ظل بطء النمو وانخفاض الاستثمار أن تنخفض معدلات البطالة المرتفعة حاليا ، كما أن الضغوط السياسية ضد الواردات التنافسية ستكون شديدة وستثبط الجهود المبذولة لتحسين البيئة . وسيكون التحول التكنولوجي بطيئا ، وسيزداد الى حد كبير استخدام المناطق ذات النظم الايكولوجية الهشة ، ولاسيما في اقتصادات الكفاف ، وأيضا في الاقتصادات الأكثر تقدما التي توجد بها مجتمعات محلية ضخمة تعيش على هامش الحياة . وقد تسمح معدلات النمو المتواضعة المسقطة للاقتصادات النامية الموجهة نحو الصناعات التحويلية والصين بحدوث بعض التحسن في الأحوال الاقتصادية والاجماعية ولكن من المرجح أن تكون مرتبطة بالتدهور في البيئة المادية . وفي مجموعات أخرى من البلدان النامية ، سيمنع النمو البطيء المستمر حدوث أي تقدم اقتصادي واجتماعي ، وستعاني بلدان نامية كثيرة أيضا من صعوبات ضخمة في استخدام قوة عملها المتزايدة بسرعة . وبالنسبة لبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول ، سيعني التحسن البطيء في نمو انتاجيتها استمرار استخدامها لتكنولوجيات بالية ومزيدا من التدهور في بيئتها .

٨ - وفي سيناريو خط الأساس ، يكون أحد الأسباب الرئيسية لاستئناف النمو المعتدل هو العودة المفترضة الى معدل مستويات الاستثمار ونمو الانتاجية المسجل في الفترة ١٩٧٤ - ١٩٩٠ . وفي البلدان النامية ، يتطلب هذا زيادة كبيرة في الاستثمار كحصة من الناتج المحلي الاجمالي وفي كفاءة الاستثمار . وحتى هذه التحسينات لن تحقق زيادة كبيرة في الانتاجية في البلدان النامية ذات التوجه الأكبر نحو المنتجات الأولية . وفي بلدان نامية كثيرة ، ستكون زيادة سرعة النمو في الناتج المحلي الاجمالي عنها في الفترى المرجعية التاريخية نتيجة لزيادة سرعة النمو المسقط في قوة العمل أكثر مما هي نتيجة لنمو الانتاجية .

٩ - وحتى في سيناريو النمو المرتفع ، فإن المعدلات المسقطة في نمو الانتاجية لا تساوي في ارتفاعها المعدلات التي تحققت في الستينات . وفي بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، لا تزيد هذه المعدلات عن معدلات سيناريو خط الأساس سوى بمقدار ٠,٧ من نقاط النسب المئوية في التسعينات ، وبمقدار ١,١ من نقاط النسب المئوية بعد سنة ٢٠٠٠ . وهذا التسارع أقل ظهورا في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول . وتسارع الانتاجية في المناطق النامية يأتي من افتراض السيناريو أ ، فترة التسعينات ستكون فترى تكيف وتنفيذ اصلاحات موجهة نحو تشجيع نمو اقتصادي أكثر توازنا في هذه البلدان . ونتيجة لهذه الاصلاحات ولوجود بيئة اقتصادية دولية مواتية ، سيزيد نمو الانتاجية سنويا عن ٢ في المائة في أغلبية البلدان النامية و ٤ في المائة في الصين بعد سنة ٢٠٠٠ . وسيقلل هذا بالتدريج من أوجه التباين بين البلدان النامية والبلدان الصناعية من ناحية مستوى التنمية التقنية فيها وقدرتها على التنافس في الأسواق العالمية على المواد المجهزة والسلع المصنعة . أما بالنسبة لأقل البلدان نموا ، فسيتطلب تحقيق زيادة ملحوظة عن

الأداء السابق تنفيذا ناجحا للسياسات المحلية المصممة لتغيير الأنماط الحالية لاستخدام الموارد كما سيعتمد على التدابير الدولية الداعمة .

١٠ - وفي اطار سيناريو النمو المنخفض ، سيصاحب تناقص حصة الاستثمار بعد عام ١٩٩٠ انخفاض الكفاءة الاستثمارية ، مما يتجلى فيه وجود مصاعب في علاج مشكلات التكيف الهيكلي . وسينخفض نصيب العامل من النفقات الاستثمارية في التسعينات في كثير من البلدان النامية ، ولن يزيد الا ببطء بعد عام ٢٠٠٠ . وسيظل التفاوت بين المناطق بالنسبة لنصيب العامل من الاستثمار واسعا .

١١ - ومن المتوقع في اطار سيناريو خط الأساس تحقق معدلات استثمار متواضعة . وسيزداد نصيب العامل من نفقات الاستثمار السنوية في البلدان النامية ككل الى أكثر من الضعف في الفترة من ١٩٨٠ الى ٢٠٢٠ ، وان كان سيكون ما يزال أقل من ثُمن مستوى عام ٢٠٢٠ في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو . وفي معظم المناطق النامية سيظل أقل بدرجة كبيرة من نصيب العامل من النفقات الاستثمارية الذي تحقق في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو في عام ١٩٦٠ . وسيكون نصيب العامل من النفقات الاستثمارية بالنسبة لمعظم قوة العمل في البلدان النامية في عام ٢٠٢٠ أقل من ٠٠٠ ١ دولار ، بالمقارنة بمبلغ ٠٠٠ ١١ دولار في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو .

١٢ - وستكون الزيادة في نصيب العامل من أسهم رأس مال أعلى الى حد كبير في جميع المناطق في إطار سيناريو النمو المرتفع . وبعد عام ٢٠٠٠ ، واستجابة لمناخ موات بدرجة أكبر لتكوين رأس المال ، ستتجاوز حصة الاستثمار في الناتج المحلي الاجمالي نصيب العامل من النفقات الاستثمارية ، بصفة عامة ، متوسطيهما التاريخيين الطويلي الأجل . ومعدل تراكم رأس المال الأكثر ارتفاعا الى حد كبير في البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية على حد سواء سيسمح بحدوث استثمار أكبر في المنتجات والصناعات الجديدة ، مما سيجعل تكلفة تخفيض التلوث تشكل عبئا أقل .

ثالثا - التغير الهيكلي في الاقتصاد العالمي

١٣ - أما في اطار سيناريو النمو المنخفض فان التغير الهيكلي سوف يكون بطيئا نظرا لأن معدلات نمو الدخل المنخفضة سوف تعوق الاستثمار والطلب الاستهلاكي على السلع المعمرة والمنتجات الجديدة . ولذلك فالمتوقع أن تقل سرعة نمو التصنيع في معظم البلدان النامية بالرغم من انتعاش صناعات سلعها الاستهلاكية نتيجة للزيادة في نصيب الفرد من الدخل . وسيكون التغير الهيكلي بطيئا أيضا في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو . وسوف تتجه أنشطة الخدمات الى الارتفاع بدرجة أسرع من زيادة انتاج السلع الا أن الفرق بين معدلات زيادتهما النسبية سوف يتضاءل بمرور الزمن .

١٤ - وفي اطار سيناريو النمو المرتفع ، تنتعش جميع خطوط النشاط الاقتصادي بالطلب المحلي القوى وباتساع البيئة الخارجية . فسوف يتوسع التصنيع كثيرا في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو في

التسعينات استجابة للطلب المتزايد على السلع الانتاجية . أما بعد عام ٢٠٠٠ فان الخدمات وقلة من الصناعات ستكون لها مساهمة رئيسية في النمو الاقتصادي في هذه البلدان . وسوف يتركز تسارع النمو الاقتصادي في البلدان النامية في قطاع الصناعة . وكما هي الحال في البلدان الأكثر تقدما في الاقتصاد ، سيكون الحافز المبدئي على زيادة نصيب الفرد من الاستثمار والدخل على أشده في قطاعات السلع الانتاجية . أما على المدى الأطول ، فسوف تستفيد البلدان النامية في مناخ النمو العالمي السريع من أوضاع أسواقها القوية في المنتجات الاستهلاكية وتجربتها المتنامية في انتاج السلع الرأسمالية . والمتوقع حدوث زيادة ملحوظة أسرع في نمو قطاع التصنيع في البلدان الحديثة العهد بالتصنيع وفي الصين .

١٥ - وتبين الاسقاطات أن الصناعة التحويلية في العالم النامي ستتضاعف أربع مرات في الفترة من ١٩٩٠ الى ٢٠٢٠ في اطار سيناريو النمو المرتفع[٥] وستتسع خدمات النقل والاتصالات في تلك البلدان تمشيا مع الهيكل الأساسي مما سيدعم نموه الاقتصادي السريع في إطار ذلك السيناريو . وسيؤدي هذا على الأرجح الى نمو سريع في الطلب على الطاقة والمواد التي يتطلب انتاجها طاقة كثيفة مثل الصلب والاسمنت (انظر الجدول ٢) . وسيزداد ناتج الطاقة والصناعات الكثيفة للمواد ، من قبيل المعادن والكيمياويات ، بمعدلات سنوية تزيد بنسبة من ١ الى ٣ في المائة عن معدلات المنسوجات وصناعة الملابس في ذلك السيناريو . ومن المحتمل ، في هذه الاسقاطات ، أن تتغير في مناطق كثيرة العلاقات السابقة بين معدلات النمو القطاعية .

١٦ - وفي اطار سيناريو النمو المرتفع ، من المقدر أن يزداد الطلب العالمي على الحبوب الغذائية بأكثر من الضعف ، أي من أقل من بليوني طن متري في عام ١٩٩٠ الى ما يزيد عن ٤,٢ بليون طن متري في عام ٢٠٢٠ . واذا استمرت الانماط الحالية للمعدلات العالمية لتجارة الحبوب ، فان المناطق المتقدمة النمو سوف تحتاج الى زيادة ناتجها من الحبوب بنسبة تقل عن النصف ، في حين أن على بلدان العالم النامي اذا أرادت أن تتفادى زيادة الاعتماد على صافي الواردات أن تضاعف انتاجها ثلاث مرات تقريبا ، أي من ١,١ بليون طن متري في عام ١٩٩٠ الى ما يزيد عن ٢,٨ بليون طن متري بحلول ٢٠٢٠ .

الجدول ٢ - النمو التاريخي والمسقط لمجموع الصناعة ولفروع صناعية ومنتقاه ، حسب المناطق[أ]

المنطقة	الفترة	الفلزات الأساسية	المعادن غير الفلزية	الكيماويات	الخشب ومنتجات الورق	بناء الآلات	مجموع الصناعة
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	١٩٧٠-١٩٦١	٥,٨	٥,٣	٨,٣	٤,٩	٦,٢	٥,٦
	١٩٨٠-١٩٧١	٠,٨	٢,٣	٣,٤	١,٩	٣,٣	٢,٧
	١٩٩٠-١٩٨١	٠,٦	١,٠	٢,٨	٢,٢	٧,٣	٢,٦
سيناريو النمو المنخفض	٢٠٠٠-١٩٩١	٠,٢	١,١	٢,٩	٢,٠	٢,١	٢,١
	٢٠٢٠-٢٠٠١	-٠,٢	٠,٦	٢,٢	١,٢	١,٥	١,٤
سيناريو النمو المرتفع	٢٠٠٠-١٩٩١	١,٦	٢,٩	٤,٠	٣,٢	٣,٧	٣,٤
	٢٠٢٠-٢٠٠١	١,٦	٢,٧	٣,٧	٢,٩	٣,٢	٣,١
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	١٩٧٠-١٩٦١	٧,٠	٨,٥	١٣,٦	٥,٤	١١,٣	٨,٥
	١٩٨٠-١٩٧١	٣,٥	٤,٥	٨,١	٤,١	٩,٩	٥,٩
	١٩٩٠-١٩٨١	١,٧	٢,٢	٣,٨	٣,٠	٥,٢	٣,٠
سيناريو النمو المنخفض	٢٠٠٠-١٩٩١	-٢,٥	-٠,٩	٢,٧	٠,١	١,٣	٠,٩
	٢٠٢٠-٢٠٠١	-١,٠	٠,٨	٢,٤	٢,١	٢,١	١,٩
سيناريو النمو المرتفع	٢٠٠٠-١٩٩١	-٠,٧	٠,٩	٣,٦	٠,٧	٢,٨	٢,١
	٢٠٢٠-٢٠٠١	٠,٢	٢,٤	٣,٤	٣,١	٣,٤	٣,١
الصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	١٩٨٥-١٩٨١	٦,٧	١٢,٤	١٠,٤	٨,٨	١٤,٨	١٠,٨
	١٩٨٩-١٩٨٦	١١,٣	١٣,٤	١٤,٠	٩,٢	١٤,٨	١١,٣
سيناريو النمو المنخفض	٢٠٠٠-١٩٩١	٢,٧	٤,٠	٧,١	٦,٧	٦,١	٥,٩
	٢٠٢٠-٢٠٠١	٠,٣	٢,٧	٤,٥	٥,٨	٣,٦	٣,٨
سيناريو النمو المرتفع	٢٠٠٠-١٩٩١	٣,٨	٥,٢	٨,١	٧,٨	٧,١	٦,٩
	٢٠٢٠-٢٠٠١	٢,٠	٤,٣	٥,٧	٥,٩	٥,٣	٥,٢
البلدان حديثة العهد بالتصنيع	١٩٧٠-١٩٦١	١٠,٢	٩,٣	٩,٤	٥,٤	١١,٠	٧,٤
	١٩٨٠-١٩٧١	٨,١	٨,٥	٨,١	٥,٦	٩,٨	٧,٢
	١٩٩٠-١٩٨١	٥,٧	٢,٨	٦,٨	٣,٠	٦,٢	٤,٤
سيناريو النمو المنخفض	٢٠٠٠-١٩٩١	١,٣	٣,٧	٥,٤	٥,٣	٤,٥	٤,٣
	٢٠٢٠-٢٠٠١	٠,٦	١,٩	٣,١	٣,٠	٣,٠	٢,٨
سيناريو النمو المرتفع	٢٠٠٠-١٩٩١	٣,٠	٥,٧	٦,٥	٥,٩	٦,٢	٦,١
	٢٠٢٠-٢٠٠١	٢,٤	٤,٣	٤,٨	٤,٩	٤,٧	٤,٤

المنطقة	الفترة	الفلزات الأساسية	المعادن غير الفلزية	الكيماويات	الخشب ومنتجات الورق	بناء الآلات	مجموع الصناعة
البلدان النامية الأخرى	١٩٧٠-١٩٦١	٤,١	٧,٠	٩,٨	٧,١	٨,٢	٦,٦
	١٩٨٠-١٩٧١	٣,٢	٦,٦	٥,٣	٥,٤	٧,١	٥,٤
	١٩٩٠-١٩٨١	٢,٦	٣,١	٣,٤	٢,٥	٥,٨	٣,٠
سيناريو النمو المنخفض	٢٠٠٠-١٩٩١	٣,٢	٤,٥	٧,٣	٥,٢	٥,٥	٥,٣
	٢٠٢٠-٢٠٠١	١,٥	٣,١	٣,٦	٣,٨	٣,٩	٣,١
سيناريو النمو المرتفع	٢٠٠٠-١٩٩١	٤,٣	٥,٨	٧,٨	٥,٦	٦,٥	٦,٠
	٢٠٢٠-٢٠٠١	٢,٥	٤,٥	٤,٦	٤,٩	٤,٩	٤,٧

المصدر : شعبة السياسات الانمائية وتحليلها بادارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالامانة العامة للأمم المتحدة .

(أ) متوسط معدل النمو السنوي للقيمة المضافة في الصناعة ، بدولارات الولايات المتحدة في عام ١٩٨٠ وأسعار الصرف في عام ١٩٩٠ .

١٧ - ونظرا للفرص المحدودة والتكاليف المرتفعة لتوسيع رقعة الاراضي القابلة للزراعة في كثير من البلدان النامية ، فان تحقيق هذه الزيادات في الناتج من الحبوب وزيادات مماثلة في المحاصيل الأخرى سوف يتطلب توسعا في عمليات الري كلما أمكن وزيادة استخدام الأسمدة بدرجة كبيرة[٦] ، ويجب أن تكون الأولوية القصوى لزيادة الاستثمار الوطني والدولي في الابحاث الزراعية وتعزيز خدمات التدريب والارشاد المحلية اذا أريد لانتاج الأغذية في العالم أن يواكب الزيادة المحتملة في الطلب في اطار سيناريو النمو المرتفع .

١٨ - وبينما تركز نمو التصنيع في كثير من البلدان النامية على الانشطة كثيفة الاستخدام للموارد الطبيعية ، تزايد اعتماده على استخدام التكنولوجيا من البلدان الأكثر تقدما في الاقتصاد . وشيدت في كثير من البلدان النامية مصانع لانتاج الصلب في السبعينات والثمانينات ، وهي تستخدم تكنولوجيات كفؤة شبيهة بتلك الموجودة في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو . وتصل حصة التكنولوجيا القوسية الكهربائية في انتاج الصلب الى ٣٤ في المائة في اقتصاديات البلدان النامية بالمقارنة الى ٣٢ في المائة في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو وقد تخلص ثلثا البلدان النامية تقريبا تدريجيا من عملية المجمرة المفتوحة بحلول عام ١٩٩٠ . ونجح استخدام عمليات الخفض المباشر التي تستعمل الطاقة بكفاءة في صناعة الحديد في اندونيسيا وفنزويلا وماليزيا والمكسيك . وعكس ذلك يحدث في بلدان أوروبا الشرقية واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية سابقا التي ظلت تستخدم عملية المجمرة المفتوحة في انتاج ٤٧ في المائة تقريبا من انتاجها من الصلب في عام ١٩٩٠ .

١٩ - أما عملية الصب المستمر التي تخفض استهلاك الطاقة في صناعة الصلب بين ١٠ و ٣٠ في المائة فقد زاد معدل استخدامها من ٤ في المائة في الانتاج العالمي للصلب في عام ١٩٧٠ الى ٦٠ في المائة في عام ١٩٩٠ . وفي عام ١٩٩٠ استخدم الصب المستمر في ٨٥ في المائة من حجم الصلب المنتج في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو وفي ٦٣ في المائة من صلب بلدان الاقتصاد السوقي النامية ، ولكنه لم يزد عن ١٩ في المائة في بلدان أوروبا الشرقية واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية سابقا ، و ٢٢ في المائة في الصين . أما في جمهورية كوريا واقليم تايوان الصيني فتبلغ نسبته ٩٦ في المائة .

٢٠ - ولا يزال الناتج العالمي في جميع القطاعات الاقتصادية الرئيسية يأتي ، في معظمه ، من البلدان الأكثر تقدما في المجال الاقتصادي . بيد أن التكامل الشديد بين انتاج المواد الأولية في البلدان النامية والصناعة التحويلية في البلدان المتقدمة النمو ضعف في العقود الأخيرة ، وهو ما يحدد الشروط اللازمة لتقسيم عالمي جديد للعمل . وتمكن العالم النامي من تحقيق زيادة كبيرة في حصته من الانتاج العالمي لعدد من أكثر المنتجات استهلاكا للطاقة . وبحلول عام ١٩٨٨ . كان العالم النامي ينتج قرابة نصف الانتاج العالمي من الاسمنت ، فيما كانت حصته هذه أقل من خمس هذا الانتاج في عام ١٩٦٠ ؛ وحدثت تغيرات مماثلة في مواد أخرى . فقد تضاعفت حصة العالم النامي من الناتج العالمي للألومنيوم ثلاث مرات ، اذ بلغت ١٥ في المائة ، وزادت حصته من انتاج الحديد الزهر الى أكثر من الضعف اذ بلغت ٢٤ في المائة . وبلغ انتاج أكبر ستة منتجين في العالم النامي نحو ١٩ في المائة من الناتج العالمي للصلب في عام ١٩٩٠[٨] .

وكان انتاج الالومنيوم في العالم النامي شيئا لا يذكر في عام ١٩٦٠ بالمقارنة مع حصته من تعدين البوكسيت في العالم التي شكلت الثلثين ، ولكنه سجل ١٦ في المائة من الانتاج العالمي للألومنيوم بحلول عام ١٩٩٠[٩] .

٢١ - ويتفق التغير المسقط في مواقع الانتاج الصناعي ، مع اتجاهات الاقتصاد الكلي المحتملة . فستظل حصة البلدان الحديثة العهد بالتصنيع والصين في الصناعة التحويلية العالمية تتزايد في إطار سيناريو النمو المرتفع . ويترتب على الزيادات المسقطة في أنواع الانتاج الكثيف الاستهلاك للطاقة في البلدان النامية زيادة الاستخدام الاجمالي للطاقة . وهذا ما سيؤدي بدوره الى تزايد إسهام هذه البلدان في توليد ملوثات الهواء في العالم ، ما لم تتزايد سرعة الأخذ بتكنولوجيات فعالة من حيث الطاقة والمواد .

رابعا - التغيرات في استخدام الطاقة

٢٢ - تحقق العديد من الانجازات التكنولوجية ، منذ عام ١٩٦٠ ، في استكشاف الطاقة وفي انتاج موارد الطاقة ونقلها واستخدامها . وحققت تدابير حفظ الطاقة واستخدامها بفعالية نجاحا كبيرا في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، وساعدت على ذلك النجاح التغييرات الهيكلية السريعة وانتقال بعض الصناعات الكثيفة الاستهلاك للطاقة الى البلدان النامية . ولكن لم تتخذ تدابير مماثلة على نطاق واسع سواء في البلدان النامية أو في أوروبا الشرقية وما كان يعرف بالاتحاد السوفياتي ، وأدى انخفاض أسعار الطاقة في منتصف الثمانينات الى استئناف النمو في استهلاك الطاقة في العديد من بلدان الاقتصاد السوقي .

٢٣ - وبلغ الانتاج العالمي من الطاقة التجارية في عام ١٩٨٨ أكثر من ٧,٥ بلايين طن متري من المكافئ النفطي أو ضعفي ونصف ضعف الكمية المسجلة في عام ١٩٦٠ . وزادت حصة البلدان النامية في الاستهلاك العالمي للطاقة خلال الفترة نفسها من ١٤ في المائة الى ٢٣ في المائة ، ولكن لا يزال أكثر من نصف هذا الاستهلاك يحدث في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو . ولا يزال التفاوت ضخما بين البلدان المتقدمة اقتصاديا والعالم النامي في معدل الاستهلاك الفردي للطاقة التجارية : ففي عام ١٩٨٨ بلغ متوسط هذا الاستهلاك في البلدان النامية ، بالكاد ، ١٠ في المائة من المتوسط في البلدان الصناعية ، وفي افريقيا جنوب الصحراء الكبرى ، كان ١ في المائة فقط من المتوسط في امريكا الشمالية .

٢٤ - ولا تزال أنواع الوقود التقليدية ، مثل خشب الوقود والفحم النباتي وثفل قصب السكر والنفايات الحيوانية ، بما فيها الجزء غير التجاري ، هي مصادر الطاقة الرئيسية في البلدان النامية ، ويمثل استهلاكها من ١٣ الى ١٤ في المائة تقريبا من الاستهلاك العالمي[١٠] . ويمثل استهلاك هذه الأنواع من الوقوع أكثر من ٦٠ في المائة من الاستهلاك الاجمالي للطاقة في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى ، ونحو ٣٠ في المائة من استهلاك الطاقة في جنوب آسيا وجنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية . وتستخدم هذه الأنواع من الوقود ، في أغلب الأحيان ، للأغراض المنزلية ، ولكنها توفر ٢٨ في المائة من الطاقة الصناعية المستخدمة في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى .

٢٥ - والعديد من الممارسات والتكنولوجيات الفعالة من حيث الطاقة يخلو من العمليات المعقدة وهو متوفر الآن في الأسواق مما يتيح مجالا كثيرا لتحسين فعالية الطاقة في جميع أنحاء العالم ، اذ لا تزال غالبية العمليات الصناعية تستهلك من الطاقة أكثر من اللازم : تستخدم العمليات الأساسية ، في معظم البلدان ، مثل عملية استخراج الايثيلين من الايثان أو فصل الاكسجين من الهواء ، ما بين أربعة وستة أضعاف الحد الأدنى اللازم نظريا من الطاقة الديناميكية الحرارية . وأمكن في بعض الحالات فعلا زيادة فعالية الطاقة بدرجة فائقة ، بفضل الانجازات التكنولوجية ، مثل عملية تحويل الاكسجين الأساسي وعملية القوس الكهرباني المستخدمتين في صنع الصلب[١١] .

٢٦ - ولئن كانت الانخفاضات المستطة في استخدام الطاقة لكل عملية لا تبدو بالغة في حد ذاتها ، فهناك سلسلة من التحسينات في عمليات وقطاعات مختلفة تجمعت مع الوقت ويمكن أن تسفر عن وفورات كبيرة في الطاقة . وفي بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو وبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول سينخفض متوسط الطاقة اللازمة لكل وحدة ناتج في سنة ٢٠٢٠ عما كان عليه في عام ١٩٩٠ ، بنسبة ٢٤ في المائة ، بالنسبة للمعادن والمطاط والمنتجات الكيميائية ، وبنسبة ٤٤ في المائة للأسمنت ، وبنسبة ٣٨ في المائة لصناعة اللب والورق . ومن المتوقع أيضا ، في إطار سيناريو النمو المرتفع ، أن تكون القدرة الصناعية الجديدة في البلدان النامية أكثر فعالية من حيث الطاقة . وسوف تعتمد في العمليات الصناعية القائمة في هذه البلدان ، بحلول سنة ٢٠٠٠ ، تدابير تنظيمية كتحسين العزل الحراري وضوابط الاحتراق وجداول التشغيل الأمثل ، ويتوقع ، كذلك ، أن تزود القدرة الانتاجية الحالية ، في وقت لاحق ، بالاجهزة اللازمة لاسترداد الحرارة المهدرة والاستعاضة عن الفلايات العديمة الكفاءة . ومن شأن كل هذه التدابير مجتمعة أن تحد من احتياجات الطاقة ، بين عامي ١٩٩٠ و ٢٠٢٠ ، بنسبة الثلث لكل وحدة من المنتجات الكثيفة الاستهلاك للطاقة ، وبنسبة ٤٠ في المائة لكل وحدة من الاسمنت .

٢٧ - وأخذ استخدام الوقود في النقل وتوليد الكهرباء يتزايد بسرعة في جميع المناطق . فقد استهلك قطاع النقل قرابة ربع كمية الطاقة النهائية المستهلكة في العالم ، وما يزيد على نصف سوائل الطاقة في عام ١٩٨٨ . وتبدو احتمالات تحقيق المزيد من الوفر في الطاقة أكثر تواضعا في قطاع النقل منها في الصناعة . فمعدل كفاءة الوقود في السيارات (مقاسا بعدد الكيلومترات التي تقطعها السيارة لكل لتر من البنزين) زاد أصلا بنسبة ٣٠ في المائة منذ عام ١٩٧٠[١٢] . ولكن معظم منتجي السيارات استعان من الأصل استعانة مكثفة بالتكنولوجيات القائمة ، الأمر الذي يجعل تحقيق المزيد من الوفر في الطاقة للمركبات التي تسير بوقود البنزين مهمة شاقة . ومع ذلك ، ستتسع السنوات الثلاثون القادمة لتحقيق إنجازات تقنية جديدة – كأن تصمم محركات تستطيع العمل بمزيج أفقر من الوقود والهواء ، ومحركات من الخزف تستطيع العمل في درجات حرارة أكثر ارتفاعا .

٢٨ - وسيظل النقل البري المعتمد على المحركات العاملة بالبنزين يمثل أهم وسيلة للنقل ، وسيرتفع نصيبه من الاستهلاك الاجمالي للنفط . وأخذت حصة النقل البري تزداد في الصين والهند حيث تمثل السكك الحديدية المعتمدة على وقود الفحم ، الوسائل الرئيسية للنقل في الوقت الحاضر ، وقد تكون البلدان النامية

التي تفتقر حتى الآن الى شبكات شاملة لتوزيع البنزين في وضع أفضل لاقامة شبكات لتوفير أنواع بديلة من الوقود[١٣] . ولا يوجد في العالم حتى الآن سوى بضعة ملايين من السيارات المزودة بمحركات تعمل باحتراق البروبين ، من بين ٤٢٠ مليون سيارة . والسيارات الأصغر حجما مقبولة أيضا لدى الجمهور في العديد من البلدان . ولكن حتى التحسن المستقط في كفاءة الوقود بنسبة ٣٠ في المائة خلال الفترة ١٩٩٠ ٢٠٢٠ لن يكون من شأنه الحيلولة دون ازدياد الطلب الكلي على الوقود للسيارات ، نظرا لسرعة ازدياد عدد السيارات واستخدامها ، وسيزداد الطلب على السيارات في العالم النامي ، في اطار سيناريو النمو المرتفع ، الى قرابة الضعف كل ١٠ سنوات .

٢٩ - ومن المحتمل أن يؤدي النمو الاقتصادي المستقط في العالم النامي الى زيادات كبيرة في طلب الأسر المعيشية على أنواع الوقود التجارية والكهرباء . ولدى زيادة نصيب الفرد من الدخل فان طلب الأسر المعيشية على الكهرباء ينمو نموا سريعا . وفي الاقتصادات الآسيوية المصنعة حديثا وفي الصين ازداد استعمال الثلاجات زيادة سريعة على الرغم من أن استعمال مكيفات الهواء لم ينتشر انتشارا واسعا بصورة مماثلة بعد . وامكانية الاقتصاد في استخدام الطاقة في الأسر المعيشية كبيرة ، وعلى وجه الخصوص بالنسبة للأجهزة الكهربائية . ويقدر أيضا أن التوفير في الحرارة الى حد يصل الى ٣٠ في المائة ممكن بالقليل من تكلفة رأس المال أو بدونها ؛ كما أن الوفورات المماثلة ممكنة أيضا بالنسبة لتكييف الهواء . وقد ثبت بالفعل وجود احتمال كبير لادخال تحسينات في الاضاءة وفي الاجهزة الكهربائية . ولا تؤكد الافتراضات بالنسبة لهذا القطاع في سيناريو النمو المرتفع الا على تكنولوجيات الممارسة الأفضل المتوافرة فعليا[١٤] .

٣٠ - وعلى الرغم من دواعي القلق الذي يساور الناس بشأن الاحترار العالمي ، فان معظم بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو تخطط لزيادة نصيب الكهرباء المولد بأنواع الوقود الاحفوري بين عام ١٩٩٠ وعام ٢٠٠٥ ، وذلك بصورة رئيسية عن طريق زيادة النصيب المولد بالغاز الطبيعي . ويتم التخطيط لزيادة أنصبة الفحم في اليابان وأوقيانوسيا وغربي أوروبا ذي الدخل المتوسط . وفي معظم المناطق ، فان الاستعاضة المعتدلة بالغاز الطبيعي عن الفحم والنفط في توليد الكهرباء سيحدث بعد عام ٢٠٠٠ . وفي بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، يتوقع أن ينخفض النصيب المشترك للفحم والنفط المستخدمين لأغراض الكهرباء بنسبة ١٥ في المائة من عام ٢٠٠٠ الى عام ٢٠٢٠ ، وأن يتم استبدالهما بالغاز الطبيعي . وتم أيضا وضع افتراض متحفظ في جميع السناريوهات الثلاثة وهو أن يبقى النصيب المشترك للطاقة النووية والطاقة الكهربائية المائية وغيرها من مصادر الطاقة الكهربائية غير المعتمدة على الوقود الاحفوري ثابتا حتى عام ٢٠٢٠ بالمستويات المقدرة للسنوات من ٢٠٠٠ الى ٢٠٠٥ لكل منطقة ، باستثناء اليابان والصين وغيرهما من البلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا[١٥] .

٣١ - وارتفع متوسط فعالية توليد الطاقة الكهربائية ، محسوبا على أساس النسبة بين مدخل الطاقة الأساسي وانتاج الكهرباء من ٢٥ في المائة في عام ١٩٥٠ الى ٣٥ في المائة حوالي عام ١٩٩٠ في مصانع الوقود الأحفوري على نطاق العالم . ولتوربينة الغاز ذات الدورة الموحدة الجديدة ، التي تعمل باطراد مع

توربينة البخار ، مستوى كفاءة يزيد على ٤٠ في المائة في المصانع الحديثة التي تشغل بالغاز ، وقد تصل الى ٥٥ في المائة في مصانع المستقبل . ومن المتوقع أن يعمل المصنع التجريبي ذي الدورة الموحدة الذي يشغل بالفحم بكفاءة تقارب ٥٠ في المائة . وعندما يتم انتاج الكهرباء والمياه الساخنة معا في ما يسمى بمصنع التوليد المشترك ، فقد تصل الكفاءة الشاملة للطاقة الى ٨٠ في المائة . بيد أن انتشار هذه التكنولوجيات لا يزال بطيئا . وعلاوة على ذلك ، فمن المتوقع أن تكون الزيادات في الكفاءة الحرارية بطيئة في المناطق المتقدمة النمو حتى ولو أصبحت التكنولوجيات الجديدة مثبتة تجاريا ، بالنظر الى طول بقاء مصانع الطاقة الحالية ، وطول الزمن المطلوب لبناء مصانع جديدة بالاضافة الى ارتفاع التكلفة[١٦] . وبموجب سيناريو النمو المرتفع ، سيصل متوسط كفاءة التحول بالنسبة لبلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو الى ما يتراوح بين ٣٧ و ٣٨ في المائة بحلول عام ٢٠٠٠ و ٤١ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ . ويفترض أن تزيد كفاءة التحول على نحو أسرع في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول منها في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو بين عام ١٩٩٠ وعام ٢٠٠٠ ثم بالمعدل نفسه بعد ذلك . وبحلول عام ٢٠٢٠ ستصل الكفاءة المتوسطة في معظم المناطق النامية الى مستوى عام ١٩٩٠ بالنسبة للمناطق المتقدمة النمو ، من خلال اتساع نطاق استغلال التكنولوجيا القائمة .

٣٢ - ومن المتوقع أن تنخفض الخسائر من الطاقة في انتاج وتوزيع ونقل الطاقة الكهربائية عندما تتمدد أقطاب انتاج وتوزيع الكهرباء بمعدلات مرتفعة في العالم النامي[١٧] . ولكن بدون حدوث بعض التقدم التكنولوجي المفاجئ ، مثل الاستعمال التجاري للموصلات الفائقة التوصيل ، فإن هذه الخسائر في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو لن تنخفض انخفاضا كبيرا بحلول عام ٢٠٢٠ عن مستواها الحالي البالغ ١٠ في المائة . ويفترض أن تخفض البلدان الحديثة العهد بالتصنيع وبلدان الاقتصاد الآخذة في التحول خسائرها من ١٥ في المائة تقريبا في عام ١٩٩٠ الى ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٠٠ ، و ٩ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ . ويتوقع أن تخفض المناطق النامية الأخرى هذه الخسائر من نحو ٢٠ في المائة في عام ١٩٩٠ الى ١٥ في المائة بحلول عام ٢٠٠٠ والى ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ .

٣٣ - ومن المحتمل أن تؤثر الفروق في الناتج المحلي الإجمالي وفي نمو الاستثمار بموجب السيناريوهات الثلاثة على سرعة انتشار التكنولوجيات الأكثر كفاءة ونقاء . فبموجب سيناريو النمو المرتفع تفترض هذه التكنولوجيات حصول وفورات تتراوح بين ١٥ و ٤٠ في المائة بالنسبة لأنواع الوقود الإحفوري والكهرباء والمواد الخام لكل وحدة من وحدات الانتاج ، اعتمادا على التكنولوجيا المعينة والقطاع المعين . ونظرا الى أن مستوى الاستثمار في كل منطقة في السيناريوهين الآخرين سيتدنى كثيرا عن مستواه في سيناريو النمو المرتفع ، فلا يستبعد أن تكون معدلات انتشار التكنولوجيا أدنى بكثير . فعلى سبيل المثال ، يمكن للبلدان الحديثة العهد بالتصنيع أن تحقق وفورات أقل بمعدل الثلث بسبب تحسينات الكفاءة بموجب سيناريو النمو المنخفض باعتبار أن استثماراتها خلال الفترة ١٩٩٠ إلى ٢٠٢٠ لا تمثل سوى ثلثي تلك الواردة في سيناريو النمو المرتفع . أما في البلدان الصناعية فسيكون اعتماد التكنولوجيات على الاختلافات في الاستثمار فيما بين السيناريوهات بدرجة أقل . وفي بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو تركز وفورات الطاقة والمواد على أوجه الاستعمالات النهائية ، ويمكن للاستثمار المنخفض أن يؤدي حتى الى

تشجيع تحقيق مزيد من تحسينات الكفاءة . كما يمكن لبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول أن تغدو أقل كثافة في المواد لأن الأعمال التجارية هي أكثر استجابة لأفضليات المستهلك . ومع ذلك ، فان زيادة بطء النمو وزيادة انخفاض الاستثمار الأدنى على مستوى العالم ، من شأنه أن ينطوي على مسار للنمو الاقتصادي أكثر كثافة من حيث الطاقة .

٣٤ - وسيتم تنفيذ برامج حفظ الطاقة في العالم النامي في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول مع انخفاض الحواجز التقنية والمؤسسية ، مما يسمح لهذه المناطق برفع درجة قدرتها وكفاءتها التكنولوجيتين . أما في سيناريو النمو المرتفع ، فتعتبر الجولة الأولى من وفورات الطاقة ، عمليا ، عديمة التكلفة ، وسيتم إنجاز الحدود العليا للمكاسب الممكنة من تدابير "الادارة الداخلية" الأفضل في معظم هذه المناطق بحلول عام ٢٠٠٠ . ويفترض ، بحلول عام ٢٠١٠ ، أن تؤدي الملاءمة الارتجاعية الكافية الى تحقيق الحدود الدنيا للتدابير التقنية الطويلة الأجل المتاحة حاليا . ويتوقع أن تتم في عام ٢٠٢٠ تقريبا كل عملية الملاءمة الارتجاعية ذات الجدوى للقدرة القائمة ، بحيث يتم انجاز الحدود العليا للكفاءة من التكنولوجيات الحالية . أما بالنسبة لبلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، فيتوقع أن ينجم عن اتخاذ تدابير مماثلة للحصول على وفورات كبيرة في الطاقة .

٣٥ - ومن المتوقع أن تنخفض كثافة الطاقة في الاقتصاد العالمي بنسبة تقارب ٣٠ في المائة من عام ١٩٨٨ الى عام ٢٠٢٠ بموجب سيناريو النمو المرتفع (انظر الجدول ٣) . وستساهم جميع المناطق الرئيسية في هذا الانخفاض بعد عام ٢٠٠٠ مع توقع حصول أكبر انخفاض ، على الاطلاق ، في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول . وستصل كثافة الطاقة في معظم المناطق النامية الى الذروة حوالي عام ٢٠٠٠ ، ثم تنخفض مع استجابتها للتغييرات في أنصبة القطاعات الكثيفة الطاقة في هذه البلدان . وفي عام ٢٠٢٠ ستظل البلدان الصناعية تنتج وتستهلك من المنتجات الكثيفة الطاقة على أساس نصيب الفرد أحجاما أعلى بكثير مما يتم انتاجه واستهلاكه في العالم النامي .

الجدول ٣ - كثافة الطاقة[أ] ، التاريخية والمسقطة وفقا لسيناريو النمو المرتفع ، حسب المناطق

المنطقة	١٩٦٠	١٩٧٣	١٩٨٨	٢٠٠٠	٢٠٢٠
العالم	٠,٨٢	٠,٧٨	٠,٦٧	٠,٦١	٠,٤٨
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٥٠	٠,٤٢	٠,٢٩
بلدان الاقتصاد السوقي الآخذ في التحول	٢,٠١	١,٧٩	١,٤٨	١,٣٠	٠,٥٤
الصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	٢,٥٩	١,٩٢	١,٣٩	١,٢٤	١,٠٣
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٠,٤٤	٠,٥٢	٠,٥٤	٠,٥٥	٠,٤٩
البلدان النامية الأخرى	٠,٢٨	٠,٣٤	٠,٦٢	٠,٧٨	٠,٦١

المصدر : شعبة السياسة الانمائية وتحليلها بادارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة .

(أ) مقدرة بالاطنان المترية من المكافئ الفحمي لكل ألف دولار من دولارات الولايات المتحدة من الناتج المحلي الاجمالي ، بدولارات الولايات المتحدة في عام ١٩٨٠ وأسعار الصرف في عام ١٩٨٠ .

٣٦ - وفي سيناريو النمو المرتفع ، يتوقع أن تنخفض حصة بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو من الاستهلاك العالمي للوقود الاحفوري الى ٣٥ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ من حوالي ٥٠ في المائة في عام ١٩٩٠. ومن المتوقع أن يزداد استخدام الغاز الطبيعي في البلدان الحديثة العهد بالتصنيع والصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا بخطى أكثر اطرادا مما هو عليه في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو . وستنخفض حصة الفحم في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو من ٢٥ في المائة في عام ١٩٩٠ الى ٢١ في المائة في عام ٢٠٢٠ ، كما ستنخفض في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول من ٣٦ الى ٣٢ في المائة . غير أن حصص مختلف أنواع الوقود الاحفوري لن تتغير بالنسبة للعالم ككل .

٣٧ - وستكون للتغييرات المقبلة في الهيكل الاقتصادي والخلائط الوقودية آثار كثيرة على مستويات الانبعاثات في المنطقة . وفي عام ١٩٩٠ استهلكت بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول كمية من الفحم تزيد قليلا عما استهلكته الصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا . وبحلول عام ٢٠٢٠ يتوقع أن يصل استخدام الفحم في هذه المنطقة الى حوالي ٣ بليون طن في اطار سيناريو النمو المرتفع ، في حين أنه لن يتعدى ١,١ بليون طن في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول . بيد أن هذه التوقعات قد تنقح لتتجه الى أعلى اذا اتضح أن استخدام الاحتياطيات النفطية الحالية في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية سابقا ليست لها فعالية من حيث التكلفة ؛ ومن ثم سيكون الفحم والغاز الطبيعي أفضل بديلين عمليين لتلك الاحتياطيات .

٣٨ - يتوقع أن يكون الاستخدام الاجمالي للوقود الاحفوري في عام ٢٠٢٠ ما يعادل ١٩,٧ بليون طن من الفحم في اطار سيناريو النمو المرتفع ، و ١٦,٥ بليون في اطار سيناريو خط الأساس ، و ١٣,٩ بليون في اطار سيناريو النمو المنخفض (انظر الجدول ٤) . وفي اطار سيناريو النمو المرتفع ، لا يزال استخدام الكهرباء يزداد بمعدلات أكثر اطرادا من استخدام الوقود الاحفوري . ومن المتوقع أن تكون نسبة توليد الكهرباء الى استهلاك الوقود الاحفوري في البلدان الحديثة العهد بالتصنيع أكثر بمعدل ٦٠ في المائة في عام ٢٠٢٠ ، عما هي عليه في عام ١٩٩٠ وأكثر بمعدل ٥٠ في المائة في البلدان النامية الأخرى والصين في مقابل ٢٠ في المائة في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو وبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول .

الجدول ٤ - استهلاك الوقود الأحفوري التجاري في عامي ١٩٩٠ و ٢٠٢٠ ، وفقا لسيناريوهات بديلة للنمو الاقتصادي[أ]
(بملايين الأطنان المترية من المقابل الفحمي)

المنطقة	١٩٩٠	سيناريوهات ٢٠٢٠		
		النمو المنخفض	خط الأساس	النمو المرتفع
مجموع العالم	٩ ٨٤٥	١٣ ٩٢٠	١٦ ٥٤٠	١٩ ٦٥٠
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	٤ ٩٢٥	٤ ٥٠٠	٥ ٤٠٠	٦ ٧٧٥
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	٢ ٣٩٠	٢ ٧٣٠	٣ ٣١٠	٣ ٥٠٠
الصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	٩٨٥	٢ ٦٣٠	٣ ١٤٠	٣ ٧١٥
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٦١٥	١ ٣١٠	١ ٦٢٠	٢ ١٧٠
البلدان النامية الأخرى	٩٤٥	٢ ٧٥٠	٣ ٠٧٠	٣ ٥٤٠

المصدر : شعبة السياسات الإنمائية وتحليلها بادارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة .

(أ) يفترض أن معدلات انتشار التكنولوجيا في سيناريو النمو المنخفض وسيناريو خط الأساس هي نفسها في جميع السيناريوهات .

٣٩ - وستستخدم جميع المناطق الرئيسية الخمس قدرا أكبر بكثير من الوقود الأحفوري في اطار سيناريو النمو المرتفع مما هو عليه في اطار سيناريو النمو المنخفض اذا ظلت معدلات نشر التكنولوجيا في نفس مستواها . وسيكون الاختلاف النسبي هو الأكبر في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو والبلدان الحديثة العهد بالتصنيع ، مما يعكس أثر ارتفاع دخول الأفراد على الطلب على السيارات وتكييف الهواء والتدفئة وغير ذلك من المنتجات والخدمات القائمة على كثافة الطاقة . وسيكون الاختلاف قليلا نسبيا في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول نظرا لما لها من امكانات هائلة للاقتصاد في الطاقة في وسائل انتاجها الحالية التي تتسم بعد الكفاءة الشديدة في كثير من القطاعات ، حتى مع انخفاض معدلات نمو ناتجها المحلي الاجمالي .

خامسا - الانبعاثات الجوية لأكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين

٤٠ - تشكل التكاليف الخارجية[١٨] المقترنة بانتاج الطاقة واستخدامها مصدر قلق متزايد ، وخاصة الآثار السلبية للتلوث في الغلاف الدوي . وتبدو السياسات التي تتبعها البلدان المتقدمة النمو قوية الى حد يكفي لزيادة الحد من انبعاثات ملوثات الهواء . وستواصل هذه البلدان استخدام معدات ازالة الكبريت في محطات توليد الطاقة ، كما سيتم تخفيض انبعاثات النيتروجين من المصادر الثابتة عن طريق اجراء تعديلات على عمليات الاحتراق . ومن المتوقع أن تقوم أيضا محطات توليد الطاقة في تلك البلدان باستخدام أجهزة التخفيض الحفازة مثل أجهزة التنقية السابقة لعمليات الاحتراق لإزالة النيتروجين . كذلك سيتم تخفيض انبعاثات أكاسيد النيتروجين من المصادر المتحركة عن طريق استخدام المحولات الحفازة . بيد أنه من غير المتوقع أن تستثمر المناطق النامية بقدر كبير في مكافحة التلوث ، غير أنه من المتوقع أن تقوم كل من الصين والهند بزيادة عمليات غسل الفحم التي ستؤدي الى تخفيض محتوياته من الكبريت ومن ثم معدلات انبعاثاتها من الكبريت بحوالي ٣٠ في المائة .

٤١ - وستسفر الزيادات المتوقعة في الاستهلاك السنوي لأنواع الوقود الأحفوري عن زيادات هائلة في الانبعاثات الجوية لمركبات الكربون والنيتروجين ، وعن زيادات أقل لانبعاثات الكبريت ، بل حتى عن انخفاض في مناطق عديدة . وسيتم ، في اطار سيناريو النمو المرتفع ، تحقيق انخفاض كبير لكل وحدة من الناتج المحلي الاجمالي في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو -- ٥٧ في المائة بالنسبة لثاني اوكسيد الكبريت و ٤٦ في المائة بالنسبة لمجموع أكاسيد النيتروجين و ٤٠ في المائة بالنسبة لثاني أوكسيد الكربون (انظر الجدول ٥) . وبالنسبة لبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول ، يتوقع حدوث تحسينات ضئيلة نوعا ما ، إلا بالنسبة لانبعاثات الكبريت . كما يتوقع حدوث تغيرات أقل بكثير في المناطق النامية بالمقارنة مع الاتجاهات التاريخية .

الجدول ٥ - انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين لكل وحدة من الناتج المحلي الاجمالي : أرقام قياسية للفترة ١٩٨٠ - ٢٠٢٠ ، وفقا لسيناريو النمو المرتفع (١٩٩٠ = ١٠٠)

المنطقة	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠١٠	٢٠٢٠
		ثاني أوكسيد الكربون			
مجموع العالم	١١٢	١٠٠	٩٢	٨٣	٧٥
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	١٢١٣	١٠٠	٨٤	٧٠	٣٠
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	١١٨	١٠٠	٩٢	٨٧	٧٩
الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	١٥٤	١٠٠	٩٢	٨٧	٧٩
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٩٩	١٠٠	١٠٣	٩٠	٨٥
البلدان النامية الأخرى	٦٧	١٠٠	١١٨	١٠٩	٩٩
		ثاني أوكسيد الكبريت			
مجموع العالم	١٣٢	١٠٠	٨١	٦٦	٥٥
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	١٤٧	١٠٠	٧٤	٥٥	٤٣
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	١٤٣	١٠٠	٧٧	٥٦	٤٠
الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	١٧٨	١٠٠	٧٧	٦٥	٥١
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٩١	١٠٠	١٠٢	٨١	٧٤
البلدان النامية الأخرى	٦٨	١٠٠	١١٨	٩٦	٨١

الجدول ٥ (تابع)

المنطقة	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠١٠	٢٠٢٠
			أكاسيد النيتروجين		
مجموع العالم	١١٨	١٠٠	٩١	٨٢	٧٥
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	١٣٢	١٠٠	٨٢	٦٧	٥٤
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	١٢١	١٠٠	٩٢	٧٨	٦٧
الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	١٥٩	١٠٠	٩١	٨٤	٧٨
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	١٠٥	١٠٠	١٠٢	٩٢	٨٩
البلدان النامية الأخرى	٦٨	١٠٠	١٠٦	١٠٣	٩٨

المصـــدر : شعبـــة السياسة الإنمائية وتحليلها بادارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة .

٤٢ - وفيما يتعلق بانبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين ، توجد تكنولوجيات لتخفيضها في نهاية المطاف الى مستويات مقبولة بتكلفة تتلاءم مع النمو الاقتصادي المرتفع . وانبعاثات ثاني أوكسيد الكربون لا يمكن تخفيضها بسهولة بوسائل تكنولوجية ، غير أنه بالامكان تخفيضها بزيادة كفاءة الطاقة وتقليل المدخلات من المواد في شتى القطاعات وكذلك باستخدام خلطات أفضل للوقود أو التوسع في استخدام شتى مصادر الطاقة الخالية من الكربون . ولو اضطلع في اطار سيناريو النمو المنخفض بكل الجهود المبذولة لتحسين الفعالية وتخفيض التلوث في اطار سيناريو النمو المرتفع فإن انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون من استخدام الوقود الاحفوري لن تتجاوز ٧,٩ بليون طن من الكربون في عام ٢٠٢٠ وذلك على الرغم من أن مستوى الاستثمار الاجمالي سيكون منخفضا الى حد كبير . وطبقا لسيناريو النمو المنخفض ستستقر انبعاثات الكبريت عند أقل من ١٣٠ مليون طن ، غير أن أكاسيد النيتروجين ستزيد بنسبة ٤٠ في المائة أي الى ما يزيد على ١١٠ ملايين طن . غير أنه من المؤكد أن انتشار التكنولوجيا في اطار سيناريو النمو المنخفض سيكون أبطأ كثيرا مما هو في اطار سيناريو النمو المرتفع ؛ ولهذا فإنه من المحتمل أن تكون الانبعاثات العالمية لثاني أوكسيد الكربون في عام ٢٠٢٠ في حدود ١٠ بلايين طن من الكربون ، وهو ما يقل بنسبة ١٠ في المائة فقط عن المستوى المتوقع في اطار

سيناريو النمو المرتفع . وبالمثل فإن الانبعاثات العالمية في اطار معدل النمو الاقتصادي ومعدل الاستثمار لسيناريو خط الأساس يحتمل أن تتراوح بين ١٠,٥ بليون و ١١ بليون طن .

٤٣ - والتوقعات تفترض أن امتداد التدابير التنظيمية والتكنولوجيات المحددة المستخدمة حتى الآن لتخفيض الانبعاثات الهوائية في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو الى البلدان الأخرى سيكون محدودا . واذا أصبحت التدابير والتكنولوجيات المشابهة منتشرة في العالم النامي فإن الانبعاثات العالمية لثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين قد تقل كثيرا عن تلك المستويات المتوقعة في سيناريو النمو المرتفع . بيد أنه حتى في المناطق التي يكون مستوى التصنيع فيها أعلى مما هو في معظم العالم النامي ، مثل أوروبا الشرقية والجنوبية ، لم تخصص حتى الآن لتخفيض التلوث إلا استثمارات قليلة جدا .

انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون

٤٤ - وتتحدد اسقاطات انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون حسب الطلب على الوقود والمزيج الوقودي . ولم يكن البحث في مجال عزل ثاني أوكسيد الكربون وتثبيته والتخلص النهائي منه مشجعا ، باستثناء بعض النتائج الايجابية في تصنيع الأسمنت . لذلك يجب أن تركز السياسات الخاصة بتخفيض نسبة ثاني أوكسيد الكربون على تحسين الطاقة وضمان كفاءة المواد والاستعاضة بمصادر أخرى للطاقة تفرز أقل مما تفرزه أنواع الوقود الأحفوري الغنية بالكربون من ثاني أوكسيد الكربون .

٤٥ - يعد توليد الطاقة الحرارية أضخم القطاعات حيث يشكل ٣٤ في المائة من مجموع الانبعاثات العالمية لثاني أوكسيد الكربون الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري وغير ذلك من عمليات الانتاج . ويأتي التصنيع في المرتبة الثانية من حيث الضخامة ، اذ يشكل ٢٥ في المائة . ويأتي نصف هذه الانبعاثات الناتجة عن التصنيع تقريبا من انتاج الحديد والفولاذ والمواد الكيمياوية وفي البلدان الصناعية ، يتسبب انتاج المعادن والمواد الكيمياوية والأسمنت ولب الورق والورق في حدوث ثلاثة أرباع انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون من عمليات التصنيع ، في حين يسهم قطاع النقل والاسكان بنحو ٢٩ في المائة . وتسهم الزراعة بما مقداره ٢ في المائة فقط .

٤٦ - ومن المتوقع أن تزداد الانبعاثات الكلية لثاني أوكسيد الكربون من الوقود الأحفوري الى ١١,٢ بليون طن في عام ٢٠٢٠ في اطار سيناريو النمو المرتفع (انظر الجدول ٦) وتقدر انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في العالم النامي حاليا بحوالي نصف مستواها في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، ولكن يتوقع أن يكون مستواها بحلول عام ٢٠٢٠ أعلى بنسبة ٥٠ في المائة تقريبا من مستواها في تلك البلدان . وستزداد حصة الفرد من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في جميع المناطق ، غير أنها ستظل مرتفعة بمقدار الضعفين الى ثلاثة أضعاف

في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو وبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول كما هو الحال في الصين والبلدان الحديثة العهد بالتصدير ومرتفعة بمقدار ثمانية أضعاف في البلدان النامية الأخرى . وسيتعين على بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو أن تتخذ ترتيبات اضافية ذات شأن ، تتعدى حدود التغييرات التقنية المفترضة في هذا السيناريو ، للحد من انبعاثاتها من ثاني أوكسيد الكربون في عام ٢٠٠٠ لتظل في مستوياتها في عام ١٩٩٠ ، كما هو متوخى في الاتفاقية الاطارية المتعلقة بتغير المناخ[١٩] .

الجدول ٦ - الانبعاثات في الجو في أعوام ١٩٨٠ و ١٩٩٠ و ٢٠٢٠، وفقا للسيناريوهات البديلة[أ]

المنطقة	١٩٨٠	السيناريوهات لعام ٢٠٢٠		
		١٩٩٠	النمو المنخفض خط الأساس	النمو المرتفع
الكربون من أنواع الوقود الأحفوري (بملايين الأطنان المترية)				
مجموع العالم[ب]	٤ ٨٠٦	٥ ٦٤٠	٧ ٩٣٠	٩ ٤٥٠ ١١ ٢٥٠
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	٢ ٥٩٧	٢ ٧٩٠	٢ ٤٩٠	٣ ٠٢٠ ٧ ٨٠٠
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	١ ٢٠٧	١ ٣٢٠	١ ٤٨٠	١ ٧٩٥ ١ ٩٠٠
الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	٤٨٦	٦٠٠	١ ٧٥٠	٢ ٠٨٠ ٢ ٤٧٠
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٢٤٩	٣٤٠	٧١٠	٨٧٥ ١ ١٥٠
البلدان النامية الأخرى	٢٦٨	٥٣٠	١ ٥٠٠	١ ٦٨٠ ١ ٩٣٠
أكاسيد الكبريت (بملايين الأطنان المترية) من المكافئ من ثاني أوكسيد الكبريت				
مجموع العالم[ب]	١٢٥	١٢٧	١٢٦	١٥٢ ١٨١
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	٥١	٤٥	٢٩	٣٦ ٤٥
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	٤٩	٤٥	٢٩	٣٤ ٣٧
الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	١٤	١٩	٣٣	٣٩ ٤٦
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٥	٨	١٤	١٨ ٢٣
البلدان النامية الأخرى	٥	١٠	٢٢	٢٦ ٣٠

الجدول ٦ (تابع)

المنطقة	١٩٨٠	١٩٩٠	السيناريوهات لعام ٢٠٢٠ النمو المنخفض	خط الأساس	النمو المرتفع
النيتروجين (بملايين الأطنان المترية من المكافئ من أوكسيد النيتروجين)					
مجموع العالم(ب)	٦٩	٧٨	١١٢	١٣١	١٥٤
بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو	٣٥	٣٥	٢٨	٣٤	٤٣
بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول	١٩	٢١	٢٣	٢٧	٢٩
الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا	٥	٨	٢٢	٢٦	٣١
البلدان الحديثة العهد بالتصنيع	٥	٦	١٤	١٧	٢٢
البلدان النامية الأخرى	٤	٨	٢٥	٢٦	٣٠

المصدر : شعبة السياسات الإنمائية وتحليلها بادارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة .

(أ) معدلات انتشار التكنولوجيا في السيناريوهات الثلاثة هي نفس المعدلات التي نوقشت في النص فيما يتعلق بسيناريو النمو المرتفع .

(ب) قد لا تكون المجاميع هي المجاميع الفعلية للأرقام المذكورة بسبب جبر الكسور .

ابتعاثات ثاني أوكسيد الكبريت

٤٧ - وتقدر انبعاثات الكبريت البشرية المصدر في عام ١٩٩٠ بحوالي ١٢٧ مليون طن من ثاني أوكسيد الكبريت . وتسهم بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو بمعدل ٣٥ في المائة تقريبا من الانبعاثات العالمية لثاني أوكسيد الكبريت ، غير أن حصتها آخذة في التناقص بسبب المعايير المتشددة للحد من الانبعاثات . وفي الولايات المتحدة الأمريكية ، انخفضت انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت من ١٤ مليون طن من الكبريت في عام ١٩٧٠ الى ١٠ مليون طن في عام ١٩٨٥ ، وفي فرنسا من ١,٨ مليون طن في عام ١٩٨٠ الى ٠,٧ مليون طن في عام ١٩٨٨ . أما اليابان ، التي تتبع معايير متشددة للانبعاثات فتبلغ كمية الانبعاثات ٠,٤ مليون طن فقط . ويرجو النجاح في تقليل كمية انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت الى التقدم المحرز في تكنولوجيات ازالة الكبريت فضلا عن ازدياد استخدام أنواع الوقود التي تحتوي على كمية قليلة من الكبريت . وفي اليابان تم تخفيض المحتوى الكبريتي للوقود الخاص بتوليد الكهرباء من ١,٧ في المائة في عام ١٩٦٩ الى ٠,٣ في المائة في عام ١٩٨٦ ، وذلك بشكل رئيسي عن طريق استيراد نفط أكثر نظافة .

٤٨ - وانبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت من الوقود الأحفوري في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول تمثل ثلث الانبعاثات العالمية . وهذه الانبعاثات ، لكل وحدة من الوقود المستهلك تزيد في أوروبا الشرقية بما يتراوح بين ٣ و ٥ أضعاف عن متوسطها في أوروبا الغربية ، ولا تزال آخذة في الزيادة لأسباب من بينها الاعتماد على الوقود المنزلي العالي الكبريت . وتعتبر هذه الانبعاثات حاليا السبب الرئيسي في انتشار الأمطار الحمضية في أوروبا الوسطى . والانبعاثات الاجمالية لثاني أوكسيد الكبريت في المناطق النامية ، باستثناء الصين ، لا تزيد عن ١٠ في المائة من الاجمالي العالمي ، بيد أنه قد يستهان بها نظرا لعدم توافر بيانات كاملة عن العديد من البلدان النامية .

٤٩ - ونظرا لاحتواء الفحم ومقطرات النفط الثقيلة على نسب عالية من الكبريت فإن مراقبة الانبعاثات في المنشآت الصناعية ومحطات الطاقة التي تستهلك الوقود بكثافة وتعتمد على هذه الأنواع من الوقود التي تزيد فيها نسبة الكبريت يمكن أن تخفض الانبعاثات الاجمالية تخفيضا كبيرا . وتستخدم الآن بانتظام تكنولوجيات ازالة الكبريت من غاز المداخن ومن الوقود في البلدان المتقدمة اقتصاديا . وهناك على الأقل ١٠ طرق لإزالة الكبريت ؛ وكل طريقة تصلح لأنواع مختلفة من الوقود ، أو غاز المدافن ، الذي يحتوي على الكبريت ، أو لظروف مختلفة ، وتخلف أشكالا مختلفة من المنتجات العرضية الكبريتية[٢٠] . وقد تصل تكلفة معدات ازالة الكبريت للتقيد بمعايير الانبعاثات الصارمة كتلك المعمول بها في اليابان ، الى ما يتراوح بين ١٠٠ بليون و ١٥٠ بليون دولار للعالم ككل[٢١] .

٥٠ - ومن المتوقع أن تتزايد الانبعاثات العالمية لثاني أوكسيد الكبريت من الوقود الأحفوري من ١٢٧ مليون طن في عام ١٩٩٠ الى ١٨٠ مليون طن في عام ٢٠٢٠ وذلك في اطار سيناريو النمو المرتفع (انظر

الجدول ٦) . وخلافا لحالة ثاني أوكسيد الكربون فإن معدل انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت بالنسبة لكل فرد لن يزيد إلا في البلدان النامية . أما في بلدان الاقتصاد الآخذ في التحول فإن ذلك المعدل سينخفض بما يزيد على الربع ، غير أنه سيبقى معادلا لضعف ما هو عليه ، تقريبا ، في الاقتصادات المتقدمة النمو في عام ٢٠٢٠[٢٢] .

انبعاثات أكاسيد النيتروجين

٥١ - من ٧٨ مليون طن من أكاسيد النيتروجين (المقاسة كمكافئ لثاني أوكسيد النيتروجين) تطلق سنويا في العالم ، تنبعث ٧٠ في المائة منها في البلدان الأكثر تقدما اقتصاديا . وما يقارب نصف الانبعاثات الاجمالية لأكاسيد النيتروجين تأتي من مصادر متحركة كالسيارات والشاحنات والسفن . وفي البلدان التي تكون فيها السكك الحديدية هي الوسيلة الرئيسية للنقل ، كالصين والهند ، تكون انبعاثات أكاسيد النيتروجين أقل كثيرا بالنسبة للناتج المحلي الاجمالي ونشاط النقل الاجمالي مما هي في المناطق المتقدمة النمو .

٥٢ - وحتى الآن فإن مراقبة انبعاثات أكاسيد النيتروجين ليست تقريبا بنفس صرامة مراقبة انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت في معظم البلدان . فعلى الرغم من الجهود المبذولة لمراقبة أكاسيد النيتروجين ، تزايدت هذه الانبعاثات خلال الثمانينات في معظم البلدان التي تتوافر عنها بيانات موثوقة . غير أن هذه الانبعاثات انخفضت في اليابان من ١,٨ مليون طن في عام ١٩٧٥ الى ١,٢ مليون طن في عام ١٩٨٦ . وقد توافرت منذ السبعينات تكنولوجيات تخفيض انبعاثات أكاسيد النيتروجين من المحركات التي تعمل بالبنزين الى ما يقارب عشر متوسط الانبعاثات من المحركات التقليدية . وتستعمل المحركات الجديدة فعلا محولات تحتوي على عوامل مساعدة الى جانب اجراء تعديلات مختلفة على تصميم المحرك لتخفيض هذه الانبعاثات ، ومن المتوقع أن تجري تحسينات أخرى . ولا يزال يجري اتاحة أنواع جديدة من تكنولوجيات تخفيض انبعاثات أكاسيد النيتروجين من محركات الديزل ؛ وبإمكان المحركات الجديدة أن تخفض أكاسيد النيتروجين بمعدل ٥٠ في المائة مقارنة بالمحركات التقليدية . ويعتبر أن بالإمكان تخفيض ٣٠ في المائة أخرى حالما تخضع هذه التكنولوجيات للمزيد من التطوير .

٥٣ - ولم تتوسع بعد بشكل جيد تكنولوجيات تخفيض انبعاثات أكاسيد النيتروجين في منشآت الطاقة الكهربائية والمصادر الثابتة الأخرى . ومن بين الطرق المتاحة لإزالة النيتروجين من غاز المداخن ، تستخدم على نطاق واسع عملية التخفيض باستخدام العوامل المساعدة . غير أن هذه الطريقة باهظة التكاليف ومعدل فعاليتها يتراوح ما بين ٤٠ في المائة و ٧٠ في المائة . وعلى الرغم من ادخال تعديلات طفيفة على تصاميم منافث الوقود وحجرات الاحتراق والأجزاء الأخرى من أجهزة حرق الوقود ، فإن ما يسمى بأجهزة حرق الوقود "التي تنتج عنها أكاسيد نيتروجينية قليلة" يمكنها أن تقلل من تكون أكاسيد النيتروجين بنسبة تصل الى ٥٠ في المائة .

٥٤ - ومن المنتظر أن تتزايد الانبعاثات السنوية لأكاسيد النيتروجين من الاستخدام العالمي للوقود الأحفوري من ٧٨ مليون طن في عام ١٩٩٠ الى ١٥٤ مليون طن في عام ٢٠٢٠ وذلك طبقا لسيناريو النمو المرتفع (انظر الجدول ٦) . وستستقر هذه الانبعاثات في بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو عند حوالي ٤٠ مليون طن . وسوف تحدث زيادات كبيرة في المناطق النامية ، حيث سيزيد استخدام المركبات الآلية زيادة سريعة ، في حين يحتمل أن تبقى المحولات التي تحتوي على عوامل مساعدة غير شائعة ، ما لم تخفض تكلفتها تخفيضا كبيرا لجعلها في متناول غالبية أصحاب السيارات في تلك البلدان . وبالتالي فإن الانبعاثات العالمية لأكاسيد النيتروجين بالنسبة لكل وحدة مستهلكة من الوقود الأحفوري ستكون في عام ٢٠٢٠ في نفس المستوى الذي كانت عليه في عام ١٩٩٠ . أما انبعاثات أكاسيد النيتروجين بالنسبة لكل فرد فستظل مرتفعة (من ٤٠ كيلوغراما الى ٦٠ كيلوغراما) في البلدان الصناعية ؛ وسيتضاعف هذا المعدل في العالم النامي غير أنه سيبقى ، الى حد بعيد في عام ٢٠٢٠ أقل من مستوى المتوسط في البلدان الصناعية[٢٣] .

سادسا - الاستنتاجات

٥٥ - إن انتاج المواد التي تحتاج الى الطاقة بكثافة ، مثل الفلزات والمواد الكيميائية والأسمنت والأسمدة والورق ، يزيد عادة زيادة سريعة خلال مرحلة التصنيع الوسيطة . وهذا النمط من التحولات الهيكلية يجري فعلا في عدد من البلدان النامية ، ويتوقع أن يستمر في معظمها وأن ينتشر الى البعض الآخر خلال الفترة ١٩٩٠ - ٢٠٢٠ . غير أنه طبقا لسيناريو النمو المرتفع ، سيستمر متوسط كثافة الطاقة بالنسبة لكل وحدة من الناتج المحلي الاجمالي في الانخفاض في معظم المناطق . ومع ذلك فإن توقعات الاستخدام الاجمالي للطاقة تشير الى أن متوسط كثافة الطاقة في مجموعة البلدان النامية الأخرى سيرتفع خلال التسعينيات ؛ ولن ينخفض الى المستوى الذي كان عليه في عام ١٩٩٠ إلا بحلول عام ٢٠٢٠ .

٥٦ - وحتى مع الزيادات الكبيرة في فعالية استخدام الطاقة والتخفيضات في الانبعاثات الهوائية لكل وحدة من الناتج المحلي الاجمالي التي سيتم تحقيقها في اطار سيناريو النمو المرتفع فإن الاستهلاك السنوي العالمي من الوقود الاحفوري سيتضاعف بحلول عام ٢٠٢٠ . وهذا سيزيد زيادة نسبية من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين ، في حين سترتفع انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت بنسبة تزيد عن ٤٠ في المائة . وعموما ، ستكون آثار النمو المرتفع أفضل من آثار النمو المنخفض . ويحتمل ألا تكون الانبعاثات الاجمالية لثاني أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين أعلى منها في سيناريو النمو المنخفض إلا بنسبة ١٠ في المائة ، ما دام الاستثمار الاجمالي الأعلى سيتيح فعالية أعلى للطاقة واستثمارا أكبر في تخفيض التلوث . غير أن الأمر سيتطلب بذل جهد اضافي أكبر للحد من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في حدود مستوياتها لعام ١٩٩٠ على نحو ما تتوخاه اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية المتعلقة بتغير المناخ .

٥٧ - ولتخفيض زيادة الانبعاثات العالمية ، ولا سيما ثاني أوكسيد الكربون ، على الأمد الطويل ، أو الحد منها على الأقل ، فإن هناك حاجة الى أن يتجاوز النظر في الخيارات مسألة كبح النمو الاقتصادي العالمي . فتكنولوجيات تخفيض انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين تخفيضا كبيرا بتكلفة مقبولة مع تحقيق نمو اقتصادي مرتفع موجودة فعلا . ويمكن الحد من زيادة انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون من خلال رفع فعالية استخدام الطاقة وتخفيض المدخلات من المواد الداخلة في عمليات الانتاج المختلفة ، وكذلك من خلال استخدام خلطات أفضل لوقود الكربون واحلال موارد أخرى للطاقة خالية من الكربون .

٥٨ - وتخفيض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون باستبدال الوقود سيكون أمرا مجديا في العديد من المناطق ، ولا سيما في المناطق التي لديها احتياطات كبيرة من الغاز الطبيعي . بيد أن التحول على نطاق واسع من الفحم والنفط الى الغاز الطبيعي سيتطلب توسيع نطاق عمليات التنقيب والانتاج بدرجة كبيرة كما سيتطلب تعاون المستخدمين العالميين للفحم والنفط . غير أنه يحتمل ألا تكون هذه البلدان قادرة على الكف عن استخدام موارد الفحم الزاخرة والرخيصة المتوافرة فيها ما لم تكن قادرة على استيراد كميات كبيرة من الغاز الطبيعي بأسعار معقولة . وسيستلزم الأمر استثمار رؤوس أموال كبيرة لوضع نظام متكامل للتجارة العالمية للغاز الطبيعي ، وتنمية الامكانيات الهائلة لتوليد الكهرباء من الطاقة المائية المتوافرة للبلدان النامية والتي تقدر بما يعادل نصف الاستهلاك السنوي العالمي من النفط .

الحواشي

(١) هذه العلاقات محددة في نموذج الأمم المتحدة العالمي للمدخلات/المخرجات ، الذي قام مؤخرا مساعدو البروفيسور ليونييف في جامعة نيويورك باستكماله بتكليف من الأمم المتحدة وبدعم مالي من حكومة النرويج . ويمثل هذا النموذج الاقتصاد العالمي فيما يتعلق بـ ١٦ منطقة متصلة ببعضها عن طريق التجارة والتدفقات الرأسمالية . ويشمل النموذج الفرعي للصناعات في كل منطقة ٤٤ قطاعا ؛ وقد درست ، على نحو واضح ، البدائل التكنولوجية للقطاعات الرئيسية الحاسمة بالنسبة لمستويات الابتعاثات الجوية من قبيل توليد الطاقة الكهربائية ، وإنتاج الصلب ، والنقل .

(٢) إن المناطق الرئيسية المدرجة في معظم الجداول الواردة في هذا التقرير (بلدان الاقتصاد السوقي المتقدمة النمو ، وبلدان الاقتصاد الآخذ في التحول ، والصين وبلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا ، والبلدان الحديثة العهد بالتصنيع ، والبلدان النامية الأخرى) استخدمت كمجموعات تحليلية ملائمة لعرض الاتجاهات الرئيسية في مختلف المناطق . أما البيانات المتعلقة بمناطق أصغر أو ببعض البلدان المنفردة فقد عرضت أساسا في هذا النص لتوضيح اتجاهات عامة في المناطق الرئيسية في حالة عدم توافر البيانات المتعلقة بالمنطقة بأسرها أو لإظهار استثناءات هامة لتلك الاتجاهات .

(٣) المنظور الاجتماعي - الاقتصادي الشامل للاقتصاد العالمي حتى سنة ٢٠٠٠ (منشورات الأمم المتحدة ، رقم المبيع E.90.II.C.2 ، والتصويب) .

(٤) في النهج الذي استخدم في إعداد هذه الاسقاطات ، يمكن الربط بين معدل الزيادة السنوية في انتاجية العمال ونسبة الاستثمار الى الناتج المحلي الاجمالي ودرجة كفاءة الاستثمار .

(٥) يستخدم مصطلح "العالم النامي" في هذا التقرير للإشارة الى جميع المناطق النامية ككل ، بما فيها الصين وغيرها من بلدان الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا .

(٦) لاتزال مناطق كثيرة في بلدان العالم النامي تستخدم كميات ضئيلة من الأسمدة ، وربما ستتولد عن الزيادة في استخدامها زيادة كبيرة في الناتج ، ولاسيما إذا صحبها تدريب ملائم للمزارعين .

(٧) تحتاج عملية المجمرة المفتوحة الى ٣,٧ ضعفا مما تحتاجه عملية القوس الكهربائي من الطاقة لإنتاج طن من الصلب . وتستخدم عملية المجمرة المفتوحة ١,٦٠ من الأطنان من المكافئ الفحمي لكل طن من الصلب ، إضافة الى ٠,٦ من الأطنان من المكافئ الفحمي لكل طن من الحديد الغفل يستخدم في الانتاج .

(٨) من بين هؤلاء المنتجين الستة ، زادت حصة الصين الى أكثر من الضعف إذ بلغت ٦٧ مليون طن في عام ١٩٩٠ ، وهي الآن الرابعة بين أكبر المنتجين في العالم . وانتجت جمهورية كوريا وإقليم تايوان الصيني ، معـا ، أكثـر مـن ٣٣ مليـون طن في عام ١٩٩٠ ، مقابل نحو ١٢ مليون طن في عام ١٩٨٣ . وزادت الهند ناتجها من ٩ ملايين طن الى ١٥ مليون طن . وزاد انتاج البرازيل من ١٥ مليون طن في عام ١٩٨٠ الى أكثر من ٢٠ مليون طن في عام ١٩٩٠ ، وسيصل انتاجها ، وفقا للخطط الحكومية ، الى ٥٠ مليون طن بحلول عام ٢٠٠٠ .

(٩) لم يزد إنتاج البوكسيت في البلـدان الحديثـة العهد بالتصنيع في أمريكا اللاتينية ، ولاسيما البرازيل ، بين عامي ١٩٦٠ و ١٩٨٨ إلا بنسبة ٥٠ في المائة ، ولكن إنتاجها من الألومنيوم الأولي ارتفع في تلك السنوات الـ ٢٨ ، من كمية تافهة لا تزيد على ٢٠ ألف طن الى ١,٢ مليون طن .

(١٠) انظر تقرير فريق الخبراء الحكومي الدولي المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة (A/AC.218/1992/9) .

(١١) قد يصل نصيب عمليـة القوس الكهربائي الى نصف الانتاج العالمي للصلب فـي عـام ٢٠٠٠ ، مقابل ٣٠ في المائة في عام ١٩٩٠ ، ولكن من المتوقع للطاقات الانتاجية الجديدة في العالم النامي أن تستخدم الأفران العالية التقليدية وعملية الأكسجين الأساسي بسبب الافتقار الى المعدن الهالك . وفي العديد من البلدان النامية لايزال الفحم النباتي يستخدم كبديل لفحم الكوك ؛ وهذا يتطلب طاقة تزيد بنسبة ٨٠ في المائة على ما يستلزمه استخدام فحم الكوك . وفي عام ١٩٨٦ ، انتجت البرازيل ٧ ملايين طن من الحديد الغفل باستخدام الفحم النباتي . ومن الناحية الأخرى ، تستطيع البلدان النامية الغنية بالغاز الطبيعي أن تستخدم عملية الاختزال المباشر لإنتاج الحديد . وتنتج فنزويلا الآن ٣ ملايين طن من الحديد في السنة باستخدام هذه الطريقة .

(١٢) في عام ١٩٨٧ ، كانت كفاءة الوقود الإسمية لسيارة الركاب العادية الجديدة ، في الولايات المتحدة الأمريكية ، أعلى مما كانت في عام ١٩٧٦ بنسبة ٦٠ في المائة . وانخفضت الانبعاثات من سيارات الركاب الجديدة عن مثيلاتها في عام ١٩٦٧ بنسبة ٩٦ في المائة لأول أوكسيد الكربون والهيدروكربونات ، و ٧٦ في المائة لأكاسيد النيتروجين .

(١٣) في البرازيل ، مثلت السيارات العاملة بوقود الكحول ٩٦ في المائة من جميع السيارات المباعة في عام ١٩٨٥ ، وكان عدد السيارات العاملة بوقود الإيثانول قد بلغ عندئذ ٣,٧ مليون سيارة من بين مجموع السيارات البالغ عددها ١٢,٩ مليون سيارة .

(١٤) من المتوقع استبدال جميع الأفران في المساكن الحالية في المناطق المتقدمة النمو بأفران أكثر كفاءة بحلول عام ٢٠٢٠ ، مما يخفض الاحتياجات من الطاقة المتصلة بالتدفئة بنسبة ٢٥ في المائة من مستويات عام ١٩٩٠ لكل وحدة سكنية . ومن المفترض أيضا تكييف هواء الموجود من المساكن حاليا وفقا للطقس بصورة كافية لتخفيض الاحتياجات من الطاقة لتدفئة المساحات بنسبة ٢٥ في المائة أخرى لكل وحدة ، واستبدال معظم الموجود من الأجهزة المنزلية بحلول عام ٢٠١٠ ، واستبدالها جميعا بحلول عام ٢٠٢٠ . وبينما لا يمكن توقع قيام جميع الأسر المعيشية بشراء أكثر طرز الأجهزة الكهربائية المتاحة فعالية في أية سنة معينة ، فإن الطراز المتوسط الذي يتم شراؤه في عام ٢٠٢٠ يفترض أن يكون على الأقل بمثل كفاءة الطراز الأكثر كفاءة المتوقع توفره في منتصف التسعينات .

(١٥) تنتهي مدة العديد من تراخيص تشغيل المصانع النووية في المناطق متقدمة النمو حوالي عام ٢٠١٠ ، وسيواجه تجديد تراخيصها معارضة شديدة من الجمهور . كما أن استمرار تشغيل معظم المصانع النووية في الاقتصادات الآخذة في التحول غدت بالفعل موضع نقد خطير . وتخطط اليابان لتوسيع قدرتها على التوليد النووي من نحو ٢٥ في المائة من مجموع كمية الكهرباء في عام ١٩٩٠ الى ٦٠ في المائة في عام ٢٠٢٠ . أما في الصين والبلدان ذات الاقتصاد المخطط مركزيا سابقا في آسيا فقد يزداد نصيب الطاقة الكهربائية المائية والنووية بنسبة ٣ نقاط مئوية في الفترة ١٩٩٠-٢٠٢٠ .

(١٦) يقدر مهندسو الطاقة الكهربائية أن تحقيق زيادة بنسبة ١ في المائة في كفاءة الطاقة لأي مصنع جديد سترفع تكاليف استثماره بنحو ١١ في المائة . وعلاوة على ذلك ، يميل استخدام أجهزة مكافحة التلوث التي تستعمل الطاقة ، مثل أجهزة غسل الغاز في مصانع الفحم ، الى تخفيض الكفاءة الحرارية . ولا يتوقع بدائل التكنولوجيات الحالية ، مثل الاحتراق ذي القاعدة المسيلة والمصانع ذات الدورات الموحدة المتكاملة العاملة بالضغط الجوي والمضغوطة ، إلا أن تكون مشاريع تجريبية .

(١٧) وتصل خسائر الطاقة الكهربائية في البلدان النامية ، حتى بعد عمليات تسوية القياس غير الواقي والطاقة المفقودة بسبب السرقة ، الى ٢٠ في المائة .

(١٨) التكاليف المالية والأعباء غير المالية المفروضة على شخص آخر غير الشخص يقوم بانتاج أو استخدام منتج ما .

(١٩) الفقرة ٢ من المادة ٤ ، انظر تقرير لجنة التفاوض الحكومية الدولية لوضع اتفاقية إطارية متعلقة بتغير المناخ عن أعمال الجزء الثاني من دورتها الخامسة التي عقدت في نيويورك في الفترة من ٣٠ نيسان/ابريل الى ٩ أيار/مايو ١٩٩٢ (A/AC.237/18 (Part II)/Add.1) .

(٢٠) الطريقة الأكثر شيوعا لإزالة الكبريت من غاز المداخن تحتجز ثاني أوكسيد الكبريت في جهاز لغسل الغاز بمحلول قلوي . ولمعدات إزالة الكبريت هذه فعالية تتراوح ، عادة ، بين ٨٠ في المائة و ٩٠ في المائة بالنسبة لإزالة ثاني أوكسيد الكبريت من الغاز بعد الاحتراق .

(٢١) وضعت اليابان في السبعينيات معدات لإزالة الكبريت بلغت تكلفتها الإجمالية ٤٨٠ بليون ين (٦,٢ بليون دولار بأسعار عام ١٩٨٨) . ويمثل نصيب اليابان من الاستهلاك العالمي حوالي ٧ في المائة بالنسبة للنفط ؛ و ٣ في المائة بالنسبة للفحم ، ولكن نصيبها من الانبعاثات الكبريتية في العالم لا يزيد عن ٠,٥ في المائة .

(٢٢) قامت معظم حكومات منطقة اللجنة الاقتصادية لأوروبا بالتوقيع على "اتفاقية التلوث الجوي بعيد المدى عبر الحدود لعام ١٩٧٩" (الأمم المتحدة ، مجموعة المعاهدات ، المجلد ١٣٠٧ ، رقم ٢١٦٢٣) و "بروتوكول هلسنكي لعام ١٩٨٥" الملحق بها ، اللذين يدعوان الدول الى تخفيض انبعاث ثاني أوكسيد الكبريت وتدفقاته العابرة للحدود بنسبة ٣٠ في المائة أو أكثر ، والتصديق عليهما . وفي عام ١٩٨٨ ، ذكرت ١٢ دولة من الدول الأطراف في البروتوكول أنها قد حققت بالفعل هدف الـ ٣٠ في المائة قبل الموعد المحدد ، وأعلنت عشر من الدول الأطراف أنها ستواصل تخفيض الانبعاثات مما يزيد على ٥٠ في المائة .

(٢٣) يدعو بروتوكول صوفيا لعام ١٩٨٨ ، الملحق باتفاقية التلوث الجوي بعيد المدى عبر الحدود لعام ١٩٧٩ الأطراف الى تخفيض الانبعاثات السنوية من أكاسيد النتروجين فيها بحلول عام ١٩٩٦ بنسبة ٣٠ في المائة عما كانت عليه في أي سنة بين ١٩٨٠ و ١٩٨٦ .