E

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

E/C.13/1998/6
1 Februay 1998
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة المعنية بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وبتسخير الطاقة لأغراض التنمية

الدورة الثالثة

نيويورك، ٢٣ آذار/ مارس - ٣ نيسان/أبريل ١٩٩٨

البند ٤ (د) من جدول الأعمال المؤقت

الطاقة والتنمية المستدامة

الطاقة والنقل

تقرير الأمين العام

موجـز

شكل قطاع النقل المصدر الرئيسي لنمو الطلب على النفط خلال السنوات الخمس والعشرين الماضية، ويتوقع أن يظل كذلك في المدى المتوسط. فقد زاد الطلب العالمي على الطاقة في قطاع النقل، خلال الفترة ١٩٧٠-١٩٩٤ بمعدل سنوي متوسط قدره حوالي ١,٩ في المائة. وخلال الفترة نفسها، وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي زاد الطلب على أنواع الوقود الرئيسية في قطاع النقل بمعدل سنوي يناهز ١,٤ في المائة؛ وفي البلدان النامية، وكما هو متوقع نظرا لتدني مستويات الاستهلاك بها حاليا، ارتفعت معدلات النمو في استهلاك أنواع الوقود الرئيسية المستخدمة في قطاع النقل، مسجلة معدل نمو سنوي يناهز متوسطه ٥,٣ في المائة. وشهدت البلدان الأوروبية غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، خلال الفترة ذاتها، انخفاضا هامشيا في الطلب على وقود النقل.

ويعتمد نظام النقل بصفة شبه كلية على أنواع الوقود المستخرجة من النفط، ويشكل زهاء ٦٠ في المائة من الاستهلاك النهائي العالمي للنفط؛ وحفزت الشواغل المتزايدة إزاء آثاره البيئية، لا سيما انبعاثات غازات الدفيئة، بحث وتطوير أنواع وقود وتكنولوجيات بديلة. غير أن المركبات التي تسير بالوقود البديل لا تزال تشكل جزءا ضئيلا من مجموع الرصيد العالمي من المركبات.

120398 100398 040398 98-03285

ولا تزال الآثار البيئية للنقل هامة جدا، لكن عددا قليلا من البلدان حقق تقدما كبيرا في تقليص بعض الآثار، لا سيما انبعاثات المركبات عن طريق استخدام المحولات الحفزية وأنواع وقود أنظف. ويستمر ازدياد انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، الذي هو أهم غازات الدفيئة الباعثة على الانشغال والتي لا يمكن تجنبها إذ أنها منتج فرعي لاحتراق الوقود الأحفوري. على أن الآثار البيئية لأنواع الوقود المستخدمة في النقل لا تقتصر على احتراق وقود النقل ولكن تتم خلال الدورة الكاملة للمركبة وللوقود.

وللحكومات دور هام تضطلع به في الحد من الآثار البيئية لقطاع النقل من خلال وضع وتنفيذ سياسة عامة للطاقة في قطاع النقل تشجع إدخال تحسينات على كفاءة النقل واستعمال أنواع وقود بديلة.

المحتويات

		الفقرات	الصفحة
أولا	- مقدمة	١-٤	٤
ثانيا	- النقل والاقتصاد	٥-٨	٤
ثالثا	- الطاقة والنقل	٩-٢١	٦
رابعا	- أنواع الوقود البديلة	٢٢-٢٨	١٥
خامسا	- النقل والبيئة	٢٩-٣٢	١٧
سادسا	- الاستنتاجات والاقتراحات المتعلقة باتخاذ مزيد من الإجراءات	٣٣-٣٨	١٩

الجداول

١ - النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي والنقل، في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ١٩٧٥-١٩٩٠ ..... ٦

٢ - المركبات الآلية المستعملة في العالم، ١٩٧٠-١٩٩٤ ..... ١٠

٣ - المركبات الآلية المستعملة بالنسبة إلى عدد السكان في بلدان مختارة ١١

الأشكال

الأول - استخدام الطاقة في قطاع النقل مقابل الناتج المحلي الإجمالي، المستعملون الرئيسيون المختارون لأنواع وقود النقل، عام ١٩٩٤ ..... ٥

الثاني - حصة إجمالي استهلاك أنواع وقود النقل الرئيسية موزعة حسب المنطقة (نسبة مئوية) ٨

الثالث - إجمالي استهلاك أنواع وقود النقل الرئيسية حسب المنطقة ١٩٧٠-١٩٩٤ ..... ٩

الرابع - دورة حياة انبعاثات غازات الدفيئة لمختلف أنواع وقود السيارات ١٨

أولا - مقدمـــة

١ - يستعرض التقرير اتجاهات النقل العالمية، مع تركيز خاص على البلدان المستهلكة الرئيسية في قطاع النقل ونمو الطلب على النقل في البلدان النامية. وتواجه البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية، على السواء تحدثات مماثلة، نتيجة زيادة نشاط النقل وشحن البضائع إضافة الى التحول في الوسائط. فبالنسبة الى نقل المسافرين وشحن البضائع على السواء، تزداد المركبات الآلية بين وسائط النقل. وغالبا ما يكون ذلك على حساب الوسائط الأخرى.

٢ - والمعتاد أن يكون الارتباط بين النمو الاقتصادي والطلب على النقل قويا، رغم أنه يمكن أن تعتدل الصلة في الاقتصادات الكبرى بتعاظم الاتجاه "نزع الطابع المادي" عن اقتصاداتها. لكن الطلب على خدمات شحن البضائع في تلك الاقتصادات يتحول نحو نظام نقل أسرع وأكثر مرونة ولكنه أكثر كثافة في استهلاك الطاقة.

٣ - ولا تزال الشواغل البيئية إزاء الآثار المتزايدة لانبعاثات أنواع وقود النقل واعتماد النقل شبه الكامل على المنتجات النفطية يحفزان الاهتمام بأنواع الوقود البديلة. ويقدم هذا التقرير استعراضا موجزا لمجموعة متنوعة من أنواع الوقود والمركبات البديلة أو ما يحل محلها مما يجري اختباره وإجراء البيان العملي عليه وتسويقه.

٤ - ويقتصر نطاق التقرير الى حد بعيد على استعمال أنواع وقود النقل والمشاكل البيئية ذات الصلة. ولا يتطرق باستفاضة في هذا التقرير الى ردود فعل السياسة العامة إزاء تلك المشاكل، رغم أنه من الواضح أن سياسات النقل يمكن أن تؤثر في انبعاثات غازات الدفيئة وغيرها من الملوثات الغازية إضافة الى الملوثات الصلبة الناتجة عن نشاط النقل. وكان لردود فعل السياسة العامة إزاء استخدام الهياكل الأساسية والأراضي للنقل، وتغيير الوسائط، وجودة الهواء، لا سيما في المناطق الحضرية، نجاح ملموس في العديد من البلـــدان (للاطـــلاع على مناقشة مفيـــدة لنهج السياســـة العامة المتبعة في قطاع الطاقة والنقل، (انظر E/CN.17/1997/17/Add.1).

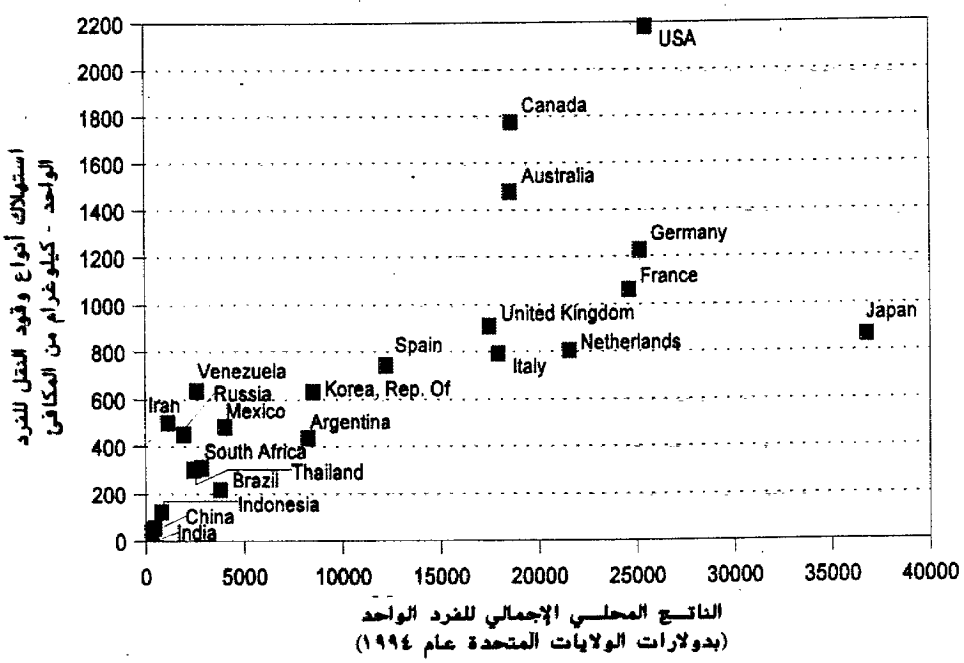
ثانيا - النقل والاقتصاد

٥ - النقل مكون هام لأي اقتصاد ويسهم مساهمة جوهرية ومباشرة في الناتج المحلي الإجمالي. فيوفر النقل فرص عمالة قيّمة، وله فوائد غير مباشرة كبيرة في تيسير التنمية الوطنية والإقليمية والعولمة، والنقل، بما في ذلك المعدات، والسفر وعمليات شحن البضائع من أسرع القطاعات نموا في الاقتصاد العالمي. غير أن النقل يحمّل أيضا المجتمع والبيئة تكاليف هائلة وعلى وجه الخصوص من ناحية الحوادث والتلوث وتدهور النظم البيئية والمناظر الطبيعية.

٦ - ورغم أن العلاقة على وجه التحديد بين النقل والنشاط الاقتصادي تتباين وفقا لمستوى التنمية الاقتصادية، تؤكد البيانات التاريخية علاقة الناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد والطلب على النقل، مثلما

يتضح من الشكل الأول. وتميل البلدان ذات الاستعمال العالي للطاقة في قطاع النقل مقارنة بالبلدان ذات مستويات الدخل المماثلة الى أن تكون ذات كثافة سكانية منخفضة و/أو أسعار نسبية أقل تكلفة لوقود النقل. وترافقت المستويات المرتفعة لنشاط النقل مع تنمية اقتصادية سريعة في عدد من البلدان النامية. ويمكن توقع مزيد من التغيرات في الطلب على النقل وخدماته في العديد من البلدان النامية، نظرا الى أن استراتيجياتها الإنمائية تركز الآن على التحول من تجهيز المواد الخام الى انتاج سلع شبه مجهزة وسلع تامة الصنع وقيمة أعلى للوحدة وكثافة أقل.

الشكل الأول - استخدام الطاقة في قطاع النقل مقابل الناتج المحلي الإجمالي، المستعملون الرئيسيون المختارون لأنواع وقود النقل، عام ١٩٩٤



المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة، استنادا الى الحولية الاحصائية للأمم المتحدة، النشرة الحادية والأربعون، حولية إحصاءات الطاقة، ١٩٩٤.

٧ - وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي اتبع نشاط قطاع النقل في نموه على نحو وثيق نمو الناتج المحلي الإجمالي. ويبين الجدول ١ متوسط النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي ونشاط قطاع النقل في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. ويمكن قياس أهمية الطلب على النقل بالنسبة للاقتصاد بأنها حصة الطلب النهائي المتصل بالنقل في الناتج المحلي الإجمالي. وفي حالة اقتصاد الولايات المتحدة، بلغ الطلب الإجمالي على النقل، عام ١٩٩٥ زهاء ١٠,٧ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي، إذ بلغ نحو ٧٧٧,٢ بليون دولار من دولارات الولايات المتحدة[١].

الجدول ١ - النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي والنقل، في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ١٩٧٥-١٩٩٠

	الناتج المحلي الإجمالي	حركة نقل البضائع	حركة نقل المسافرين
بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي - أوروبا	+ ٢,٦	+ ٢,٨	+ ٢,٨
الولايات المتحدة	+ ٢,٨	+ ٢,٦	+ ٢,٣
اليابان	+ ٤,٢	+ ٣,٦	+ ٢,٦

المصدر: مجلس الطاقة العالمي، الطلب العالمي على الطاقة في قطاع النقل نحو عام ٢٠٢٠ (١٩٩٥)، ص ٢٧.

٨ - ويتحمل القطاع العام نفقات باهظة لتغطية تكاليف بناء الطرق، ومرافق المرور العابر الجماهيري، والموانئ والممرات المائية، والسكك الحديدية وخطوط الأنابيب وصيانتها وتنظيمها. وفي العديد من البلدان، تسترد أكثرية التكاليف المباشرة لبناء وصيانة الهياكل الأساسية للنقل من الضرائب والرسوم التي يدفعها المستعملون ومن خلال إيرادات الضرائب العامة بالدور الهام الذي يقوم به قطاع النقل في تحسين الأداء الاقتصادي العام. ويقر واضعو السياسات العامة على نطاق واسع، في تركيزهم على الاستثمارات في الهياكل الأساسية لقطاع النقل نظرا لأن وجود نظام نقل فعّال أمر أساسي في الاقتصاد العالمي الحديث.

ثالثا - الطاقة والنقل

٩ - يتوقع، خلال العشرين سنة القادمة، أن يكون النمو على طلب خدمات النقل السبب الرئيسي لزيادة الطلب العالمي على النفط كما كان عليه الأمر خلال الـ ٢٥ سنة الماضية، رغم حدوث زيادتين كبيرتين في أسعار النفط. فخلال الفترة ١٩٧٠-١٩٩٤، زاد الطلب على الطاقة في قطاع النقل بمعدل سنوي يناهز متوسطه ١,٤ في المائة في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، في حين زاد في البلدان النامية بحوالي ٥,٣ في المائة. ولم يغير قطاع النفط اعتماده شبه الكلي على المنتجات النفطية. فسيارات الركاب هي المستخدم الرئيسي للطاقة في مجال النقل، وقابلت الزيادة في الكيلومترات التي قطعتها كل مركبة الزيادة في متوسط اقتصاد الوقود للمركبة بل وزادت عليها. كما زاد النمو السريع للنقل بالشاحنات الثقيلة والسفر الجوي من حجم الطلب على الطاقة في قطاع النقل. وتجاوزت الزيادة في استخدام الشاحنات الثقيلة الى حد بعيد الزيادات المتواضعة في الكفاءة، وفي صناعة الطيران، قابلت الزيادة المفاجئة في الأميال التي قطعها المسافرون زيادة هامة في اقتصاد الوقود لكل مسافر[٢].

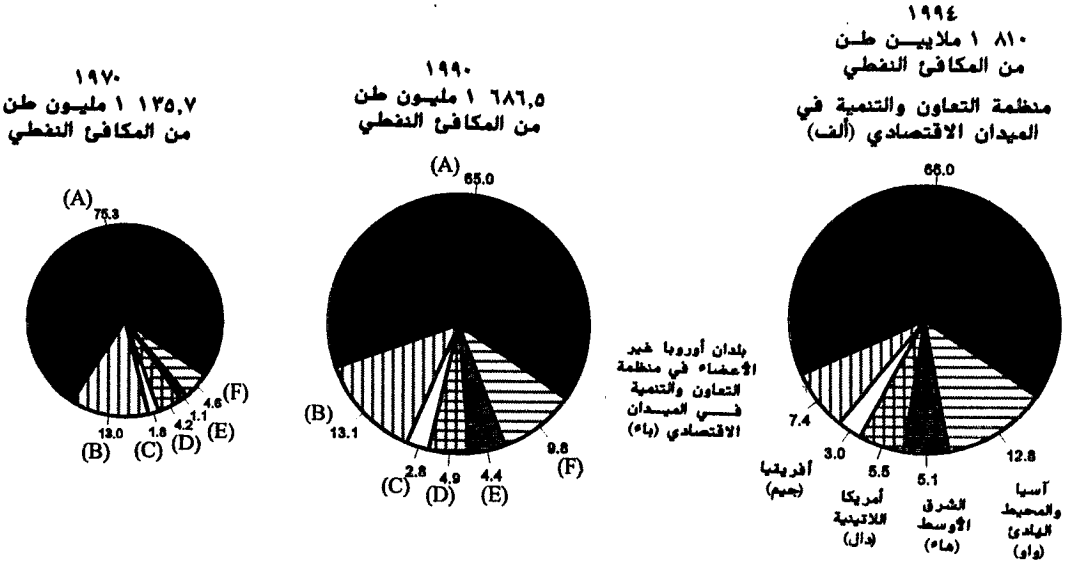
١٠ - وفي عام ١٩٧٠، بلغ إجمالي الاستهلاك العالمي من بنزين المحركات، وزيت الديزل ووقود الطيران وهي أنواع وقود النقل الرئيسية زهاء ١ ١٣٥,٧ مليون طن من المكافئ النفطي مما يمثل نحو ٥٠ في المائة من مجموع استهلاك النفط البالغ ٢ ٢٧١,١ مليون طن من المكافئ النفطي أو حوالي ٢٦ في المائة من مجموع الطلب التجاري العالمي على الطاقة. وفي عام ١٩٨٥، كانت الحصة الكبرى من مجموع الطلب العالمي على النفط لوقود النقل، وزادت حصته من عدد البراميل لتبلغ ٥٥ في المائة. وفي عام ١٩٩٤، زاد الطلب العالمي على أنواع وقود النقل الرئيسية فبلغ أكثر من ١ ٨١٠ ملايين طن من المكافئ النفطي (أكثر من ٣٦ مليون برميل نفط يوميا)، بزيادة سنوية يناهز متوسطها ١,٩ في المائة خلال فترة الـ ٢٥ سنة منذ عام ١٩٧٠. وزادت على نحو هام حصة أنواع وقود النقل من مجموع النفط الخام المستعمل (حوالي ٣ ٠٤١,١ مليون طن من المكافئ النفطي) فبلغت نحو ٦٠ في المائة، في حين انخفضت حصتها من إجمالي الطلب العالمي على الطاقة التجارية (٧ ٨٨٠,٦ مليون طن من المكافئ النفطي) الى حوالي ٢٣ في المائة (لم تؤخذ أنواع وقود الناقلات البحرية من الاعتبار في هذا التقرير بسبب صعوبة الحصول على بيانات موثوقة تمكن من التوزيع الصحيح لاستهلاك الوقود على البلدان المعنية).

١١ - وجدير بالملاحظة أن قطاع النقل هو القطاع الرئيسي الوحيد في الاقتصاد الذي ما انفك يزداد فيه استهلاك النفط الخام في البلدان المتقدمة النمو؛ وعلى العكس من ذلك، زاد الطلب في البلدان النامية على النفط في جميع قطاعات الاقتصاد. وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ظل قطاع النقل، خلال الـ ٢٥ سنة الماضية، معتمدا كلية تقريبا على المنتجات النفطية في حين تحولت قطاعات أخرى من اقتصاداتها عن النفط. فقد هبط استعمال النفط في قطاع المباني السكنية والتجارية، إضافة الى قطاع المرافق العامة، رغم أن الاستعمال الصناعي للنفط ظل مستقرا، وذلك بالدرجة الأولى بسبب أهمية النفط بصفته خام التغذية في الصناعة البتروكيميائية[٣].

١٢ - ولم تنفك حصة بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من إجمالي استهلاك أنواع وقود النقل الرئيسية في العالم تنخفض منذ عام ١٩٧٠، من زهاء ٧٥,٣ في المائة الى ٦٥ في المائة عام ١٩٩٠، ولكنها زادت هامشيا الى ٦٦ في المائة عام ١٩٩٤. ويعود الانخفاض في حصة بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الى حد بعيد الى الزيادة في حصة منطقة آسيا والمحيط الهادئ، حيث ارتفعت حصتها التي كانت ٤,٨ في المائة عام ١٩٧٠ ارتفاعا كبيرا لتبلغ زهاء ١٢,٨ في المائة عام ١٩٩٤. وعلى نحو مماثل، زادت حصة استهلاك أنواع وقود النقل في منطقة الشرق الأوسط خلال الفترة من عام ١٩٧٠ الى عام ١٩٩٤، من حوالي ١,١ في المائة الى ٥,١ في المائة، في حين سجلت أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي زيادة معتدلة نسبيا من ٤,٢ في المائة الى ٥,٥ في المائة (انظر الشكل الثاني).

١٣ - وخلال فترة الـ ٢٥ سنة من عام ١٩٧٠ إلى عام ١٩٩٤، زاد استهلاك وقود النقل في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من زهاء ٨٥٥,٨ مليون طن من المكافئ النفطي عام ١٩٧٠ إلى ما يزيد عن ١ ٩٧,٥ مليون طن من المكافئ النفطي عام ١٩٩٤، مما يمثل زيادة سنوية متوسطها حوالي ١,٤ في المائة. ومن بين أنواع الوقود سجل وقود الطيران أعلى معدل نمو حيث بلغ أكثر من ٢,٣ في المائة، في حين زاد بنزين المحركات بنسبة ١,٥ في المائة وزاد زيت الديزل بحوالي ١ في المائة وهي أدنى نسبة. وكما هو متوقع، فإن معدلات نمو استهلاك أنواع الوقود في قطاع النقل كانت أكثر ارتفاعا في العالم النامي بالنظر إلى نقطة الانطلاق من مستويات استهلاك منخفضة جدا. وخلال الفترة قيد النظر، بلغ المتوسط السنوي لمعدل نمو الاستهلاك لأنواع وقود قطاع النقل أقصى ارتفاع له في منطقة الشرق الأوسط، حيث زاد زيادة كبيرة بنسبة ٨,٤ في المائة من ١٢,٥ مليون طن من المكافئ النفطي إلى زهاء ٩٠,٣ مليون طن من المكافئ النفطي، يليها معدل منطقة آسيا والمحيط الهادئ بنسبة ٦,١ في المائة من ٥٢,٤ مليون طن من المكافئ النفطي إلى ٢٣١,٣ مليون طن من المكافئ النفطي. وسجلت أفريقيا زيادة سنوية متوسطها نحو ٤ في المائة، وكانت الزيادة في أمريكا اللاتينية نحو ٣ في المائة. ويبين الشكل الثالث بوضوح فوارق هامة جدا في مجموع استهلاك أنواع وقود قطاع النقل في المناطق ومجموعات البلدان المختلفة؛ وتكون الفوارق أكبر لو وزعت على أساس نصيب الفرد.

الشكل الثاني - حصة إجمالي استهلاك أنواع وقود النقل الرئيسية موزعة حسب المنطقة (نسبة مئوية)

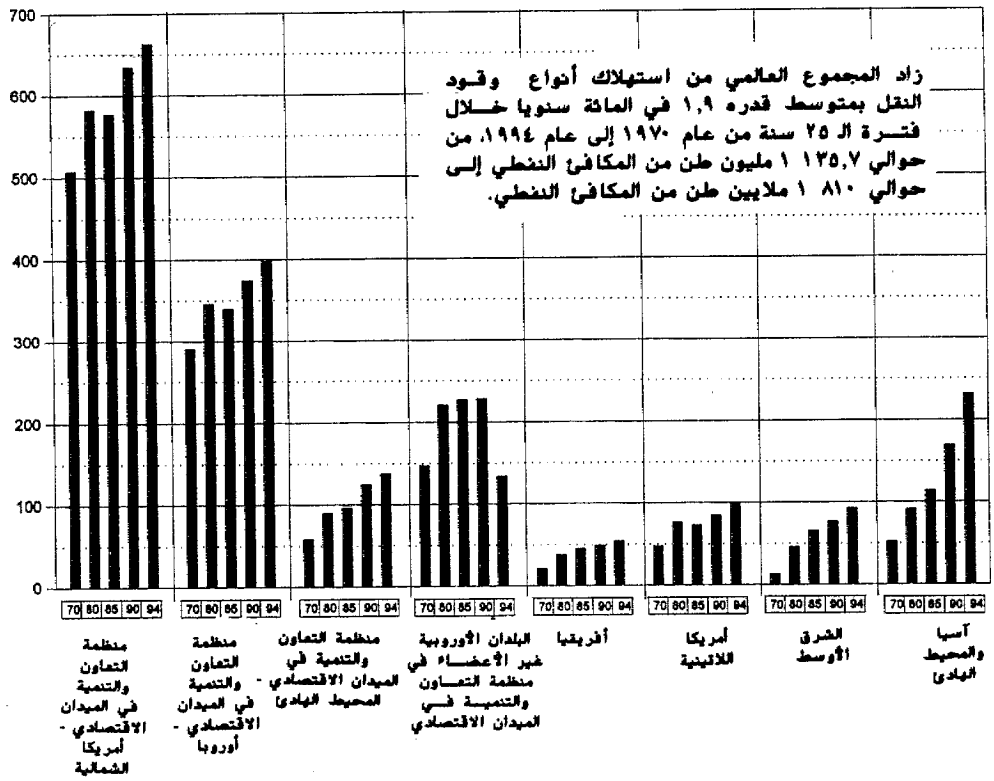


المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة، استنادا الى الحولية الاحصائية للأمم المتحدة، النشرة الحادية والأربعون، حولية إحصاءات الطاقة، ١٩٩٤.

١٤ - ويشكل بنزين المحركات وزيت الديزل معظم وقود النقل المستعمل في العالم، وإذا أقترنا بهيمنة النقل الطرقي من بين مختلف وسائط النقل، فإن عدد المركبات الآلية المسجلة سيكون مؤشرا جيدا كافيا لاتجاهات استهلاك الطاقة في قطاع النقل. فتسجيل سيارات الركاب في العالم، مثلما يتبين من الجدول ٢، زاد بقدر كبير من حوالي ١٩٤,١ مليون سيارة عام ١٩٧٠ إلى حوالي ٤٥٨,٥ مليونا عام ١٩٩٤. وفي الفترة نفسها، زادت المركبات التجارية من ٤٩ مليونا إلى حوالي ١٣٣,٦ مليونا. وزادت ملكية سيارات الركاب في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من ١٧٦,٣ مليون سيارة عام ١٩٧٠ إلى حوالي ٣٨٤,٩ مليون سيارة عام ١٩٩٤، في حين زاد تسجيل سيارات الركاب في الفترة نفسها في البلدان الأوروبية غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وبقية بلدان العالم من حوالي ١٧,٨ مليون سيارة إلى زهاء ٧٣,٦ مليونا. وفي عام ١٩٩٤، بلغ تسجيل السيارات في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي - التي تقل حصتها من سكان العالم عن ٢٠ في المائة - أكثر من ٨٠ في المائة من إجمالي تسجيل المركبات الآلية في العالم - وقرابة ٨٣ في المائة من مجموع سيارات الركاب. وبديهي، أنه خلال الـ ٢٥ سنة الماضية شهد العالم زيادة هائلة في نشاط النقل محسوبا بالكيلومترات التي يقطعها كل راكب، والكيلومترات لكل طن، والكيلومترات التي تقطعها كل مركبة. وقد استأثر النقل الطرقي للركاب والبضائع بكل الزيادة تقريبا الحاصلة في خدمات النقل.

الشكل الثالث - إجمالي استهلاك أنواع وقود النقل الرئيسية حسب المنطقة ١٩٧٠-١٩٩٤

(بملايين الأطنان من المكافئ النفطي)



ملاحظة: أنواع وقود النقل الرئيسية هي بنزين المحركات، ووقود الطيران وزيت الديزل؛ وتتألف البلدان الأوروبية غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من أوروبا الشرقية وجمهوريات اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية سابقا.

المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة استنادا إلى حولية إحصاءات الطاقة (منشورات الأمم المتحدة)، أعداد مختلفة.

١٥ - يبدو أن معدل النمو في إجمالي تسجيل المركبات الآلية في العالم اتبع اتجاها خطيا خلال السبعينات والثمانينات، غير أن معدل النمو تباطأ شيئا ما خلال الفترة بين عام ١٩٩٠ وعام ١٩٩٤، وقد يستمر على انخفاضه عما كان عليه في الماضي؛ وقد تسهم أيضا الأزمة المالية الأخيرة التي تؤثر في العديد من الاقتصادات الحديثة التصنيع في تقليص الطلب.

الجدول ٢ - المركبات الآلية المستعملة في العالم، ١٩٧٠-١٩٩٤

(بآلاف الوحدات)

	سيارات ركاب		مركبات تجارية		الحصص من المجموع (بالنسبة المئوية)				النمو السنوي	
					سيارات ركاب		مركبات تجارية			
المنطقة	١٩٧٠	١٩٩٤	١٩٧٠	١٩٩٤	١٩٧٠	١٩٩٤	١٩٧٠	١٩٩٤	(أ)	(ب)
العالم	١٩٤ ١٤٠	٤٥٨ ٤٨٩	٤٩ ٠٤٠	١٤٦ ٥٠١	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣,٥	٤,٥
منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	١٧٦ ٣٢٥	٣٨٤ ٨٧١	٤٠ ٦٤٤	١٠٢ ٠٣٠	٩٠,٨	٨٢,٩	٨٣,٩	٦٩,٦	٣,٢	٣,٨
البلدان الأوروبية غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	٤ ٦٨٦	١٥ ٤٨٧	٢ ٤٥٥	١٢ ٨٨٥	٢,٤	٥,٠	٣,٤	٨,٨	٤,٩	٦,٩
أفريقيا	٣ ٢٩٠	٩ ٤١١	١ ٢٩٧	٤ ٨٨٧	١,٧	٢,٦	٢,١	٣,٣	٤,٣	٥,٤
أمريكا اللاتينية	٦ ٤٠٣	٢٠ ٤٩٧	٢ ٣٦٢	٦ ٣٥٩	٣,٣	٤,٨	٤,٥	٤,٣	٤,٨	٤,٠
الشرق الأوسط	٩٦٣	٩ ٠٦٥	٣٦٤	٤ ٥٢٣	٠,٥	٠,٧	٢,٠	٣,١	٩,٤	١٠,٦
آسيا والمحيط الهادئ	٢ ٤٧٤	١٩ ١٥٨	١ ٩١٨	١٥ ٨١٨	١,٣	٣,٩	٤,٢	١٠,٨	٨,٥	٨,٨

ملاحظة: الأرقام المتعلقة بالمركبات الآلية المستعملة عام ١٩٩٤ هي أرقام تقديرية في عدد من البلدان.

المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة استنادا إلى الحولية الإحصائية (منشورات الأمم المتحدة)، أعداد مختلفة.

(أ) سيارات ركاب.

(ب) مركبات تجارية.

١٦ - يبين الجدول ٣ الأرقام الكلية لسيارات الركاب والمركبات الآلية التجارية المستعملة في بلدان مختارة موزعة حسب مستويات الدخل وعلى أساس عدد سيارات الركاب للفرد الواحد. ويبين الجدول بوضوح الفوارق الهائلة في نسب عدد السكان إلى عدد سيارات الركاب من مستوى يزيد عن ٦٣٦ شخص لكل سيارة في الصين إلى أقل من شخصين اثنين لكل سيارة في الولايات المتحدة الأمريكية، وأقل من ٣ أشخاص لكل سيارة في الاقتصادات ذات الدخل المرتفع لبلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. ويظل عدد المركبات الآلية في البلدان النامية يشكل جزءا طفيفا مما هو عليه في بلدان الدخل المرتفع، لكن هناك إمكانات أكبر للنمو في البلدان النامية، نظرا لأنه يتوقع، وليس ذلك بالأمر المستغرب أن تزيد معدلات الملكية بسرعة أكبر في الاقتصادات الأقل عددا من حيث المركبات. ورغم ارتفاع معدلات النمو في ملكية السيارات في البلدان النامية، فستواصل بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بشكل واضح هيمنتها من حيث إجمالي عمليات تسجيل السيارات. وسجل متوسط النمو السنوي البالغ ٢ في المائة في سيارات الركاب في الولايات المتحدة في الفترة بين عام ١٩٧٠ وعام ١٩٩٤ زيادة قدرها ٥٨,٣ مليون سيارة جديدة على الطريق، أي بما يزيد بمقدار ١٠ أمثال عن عدد سيارات الركاب الإضافية البالغ ٥,١ ملايين سيارة في جمهورية كوريا نتيجة بلوغ معدل نمو سنوي هائل قدره ١٩,٤ في المائة خلال الفترة نفسها.

الجدول ٣ - المركبات الآلية المستعملة بالنسبة إلى عدد السكان في بلدان مختارة[أ]

(بآلاف الوحدات)

	مجموع سيارات الركاب		مجموع العربات التجارية		معدل النمو السنوي (نسبة مئوية)		
	١٩٧٠	١٩٩٤	١٩٧٠	١٩٩٤	سيارات الركاب ٧٠-١٩٩٤	المركبات التجارية ٧٠-١٩٧٤	عدد السكان للسيارة الواحدة ١٩٩٤
اقتصادات الدخل المنخفض							
باكستان	١٥٤,٥	٩٥٥,١	٦٣,٦	٣٥٩,٥	٧,٦	٧,٢	١٣٢,٦
الصين	١٣٣,٠	١ ٩٠٠,٠	٤٨٠,٠	١ ٥١٣,٠	١١,٢	٤,٧	٦٣٦,٢
كينيا	٩٥,٩	١٧١,٥	١٨,٠	١٧٢,٨	٢,٤	٩,٥	١٧٠,٨
مصر	١٣٠,٧	١ ٢٢٥,٠	٣٥,٤	٤٤٥,٠	٩,٤	١٠,٧	٤٧,٢
نيجيريا	٥٧,٠	٢٢٧,٠	٤٠,٠	٢٢,٣	٥,٧	٢,٣-	٤٧٧,٨
الهند	٦٢٧,٢	٣ ٣٣٠,٠	٤١٣,٩	٢ ٣٩٦,٧	٦,٩	٧,٣	٢٧٥,٨
اقتصادات الدخل المتوسط الأدنى							
اندونيسيا	٢٣٨,٩	١ ٨٩٠,٣	١٢٥,٩	١ ٩٠٣,٦	٨,٦	١١,٥	١٠١,٧
إيران (جمهورية - الإسلامية)	٢٧٨,٢	١ ٥٥٧,٠	٧٣,٥	٥٨٨,٩	٧,١	٨,٧	٣٨,٤

	مجموع سيارات الركاب		مجموع العربات التجارية		معدل النمو السنوي (نسبة مئوية)		
	١٩٧٠	١٩٩٤	١٩٧٠	١٩٩٤	سيارات الركاب ٧٠-١٩٩٤	المركبات التجارية ٧٠-١٩٧٤	عدد السكان للسيارة الواحدة ١٩٩٤
بولندا	٤٧٩,٤	٧ ١٥٣,١	٢٥٩,٩	١ ٣٩٥,١	١١,٤	٧,٠	٥,٤
تايلند	١٨٤,٧	١ ٧٩٨,٨	١٦٢,٨	٢ ٣٨٤,١	٩,٥	١١,٣	٣٣,٠
تركيا	١٣٧,٨	٢ ٨٦١,٦	١٥٩,٨	٥٣٠,٤	١٢,٩	٤,٩	٢١,٤
تونس	٦٦,٤	٣٢٥,٠	٣٧,٢	٢٢٢,٠	٦,٦	٧,٤	٢٦,٩
الجزائر	١٤٢,٨	٧٢٥,٠	٨١,٦	٤٨٠,٠	٦,٧	٧,٣	٣٧,٧
الجمهورية التشيكية	٨٢٥,٨	٢ ٩١٧,٣	١٩٨,٦	٣٣٦,٢	٥,٢	٢,١	٣,٥
كولومبيا	٢٣٨,٥	٧٦١,٧	٨٣,٥	٦٧٢,٦	٤,٨	٨,٧	٤٥,٣
اقتصادات الدخل المتوسط الأعلى							
الأرجنتين	١ ٤٣٩,٦	٤ ٤٢٧,٠	٧٥٤,٨	١ ٢٣٩,٠	٤,٦	٢,٠	٧,٧
البرازيل	٢ ٣٢٤,٣	٨ ٠٩٨,٤	٦٩٦,٢	١ ٨٣٩,٠	٥,١	٤,٠	١٩,٠
جمهورية كوريا	٦٠,٧	٥ ١٤٨,٧	٦٤,٧	٢ ٢٢٦,٧	١٩,٤	١٥,٢	٨,٧
جنوب أفريقيا	١ ٥٤٤,٥	٣ ٤٨٨,٦	٤٢٨,٢	١ ٧٨٤,٩	٣,٣	٥,٩	١١,٦
فنزويلا	٥٦٥,٨	١ ٥٧٩,٠	١٩٨,٢	٤٦٠,٠	٤,٢	٣,٤	١٣,٤
ماليزيا	٢٧٩,٤	٢ ٣٣٣,٠	٣١,٠	٤٢٢,٠	٨,٩	١١,٠	٨,٥
المكسيك	١ ٢٣٣,٨	٨ ٤٥١,١	٥٨٨,٩	٣ ٨٣٩,٤	٨,٠	٧,٨	١١,٠
المملكة العربية السعودية	٦٤,٩	٢ ٦٦٤,١	٥٠,٤	٢ ٢٧٢,٨	١٦,٠	١٦,٥	٦,٦
هنغاريا	٢٤٠,٣	٢ ١٧٦,٩	١٥٩,٤	٢٩٧,١	٩,٢	٢,٥	٤,٧
اقتصادات الدخل المرتفع							
اسبانيا	٢ ٣٧٧,٧	١٣ ٧٣٣,٨	٧٤١,٠	٢ ٩٥٢,٨	٧,٣	٥,٧	٢,٩
استراليا	٣ ٨٩٨,٥	٨ ٢٠٩,٠	٩٧١,٥	٢ ١٥١,٠	٣,٠	٣,٢	٢,٢
اسرائيل	١٥١,٢	١ ٠٥٧,٥	٨٩,٢	٢٥١,٧	٨,١	٤,٢	٥,١
ألمانيا	١٤ ٦٧٣,٤	٣٢ ٦٥٢,٠	١ ٣٩٨,٦	٢ ٨٢٦,٠	٣,٣	٢,٩	٢,٥
إيطاليا	١٠ ١٨١,٢	٢٩ ٦٠٠,٠	١ ٣٠٦,٧	٢ ٧٤٥,٥	٤,٤	٣,٠	١,٩
سنغافورة	١٤٧,١	٣٤٠,٦	٣٧,٥	١٣٦,٨	٣,٤	٥,٣	٨,٦
فرنسا	١٢ ٩٠٠,٠	٢٤ ٩٠٠,٠	٢ ٩٠٤,٠	٤ ٠٢٧,٠	٢,٧	١,٣	٢,٣
كندا	٦ ٦٠٢,٢	١٣ ٦٣٩,٤	١ ٤٨١,٢	٣ ٧٦٤,٩	٢,٩	٣,٨	٢,١

					معدل النمو السنوي (نسبة مئوية)		
	مجموع سيارات الركاب		مجموع العربات التجارية		سيارات الركاب	المركبات التجارية	عدد السكان للسيارة الواحدة
	١٩٧٠	١٩٩٤	١٩٧٠	١٩٩٤	٧٠-١٩٩٤	٧٠-١٩٧٤	١٩٩٤
المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية	١١ ٦٦٥,٨	٢١ ٧٤٠,٠	١ ٧٠٩,٩	٢ ٩٩٤,٠	٢,٥	٢,٣	٢,٧
هولندا	٢ ٢٥٨,٠	٥ ٨٨٣,٩	٢٩٣,٠	٦٨٧,٣	٣,٩	٣,٥	٢,٦
الولايات المتحدة الأمريكية	٨٨ ٨٤٠,٥	١٤٧ ١٧١,٠	١٧ ٩٧٨,٤	٤٨ ٢٩٨,٠	٢,٠	٤,٠	١,٨
اليابان	٨ ٨٣٢,١	٤٢ ٦٧٩,٠	٨ ٧٤٠,٥	٢٠ ٩١٦,٠	٦,٥	٣,٦	٢,٩

المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة استنادا الى الحولية الاحصائية (منشورات الأمم المتحدة)، أعداد مختلفة.

(أ) استند تصنيف البلدان الى البنك الدولي، تقرير التنمية في العالم ١٩٩٤، (مطبعة جامعة أوكسفورد).

١٧ - ومع الزيادة الكبيرة في ملكية السيارات، فإن مستويات حمولة سيارات الركاب انخفضت بدرجة كبيرة في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وزادت في الاتجاه نحو عوامل حمولة منخفضة للعربات التجارية، وفي المقابل، ورغم النمو السريع نسبيا في استخدام المركبات الآلية في البلدان النامية، فإن الحافلات والشاحنات، والقطارات أيضا لذلك الغرض، دائما ما تحمل فوق طاقتها تقريبا من الركاب والبضائع، بما يؤدي أحيانا إلى مشاكل تتعلق بالسلامة، وهي حالة لا يتوقع أن تتغير في المستقبل القريب. إذ يعتمد السكان في البلاد النامية اعتمادا كليا على النقل العام والنقل غير الآلي، مثل الدراجات والمركبات الصغيرة ذات العجلتين التي تجرها الدراجات (لا سيما في المدن الآسيوية)، بما في ذلك السفر مشيا على الأقدام.

١٨ - وكما ذكر سابقا، فإن قطاع النقل يعتمد اعتمادا كليا تقريبا على المنتجات النفطية، ومن البديهي أن طلبه على النفط سيستمر في الزيادة بشكل جوهري. ورغم التحسينات الكبيرة التي شهدتها كفاءة استعمال الطاقة خلال العشرين سنة الماضية، يبدو أن الزيادات في الكفاءة بدأت تخف تدريجيا أو تتوقف بالنسبة إلى أكبر الوسائط استعمالا للطاقة. وأعاقت الزيادات في كفاءة استعمال الطاقة في قطاع النقل التي ولدتها زيادات أسعار النفط في السبعينات حتى عهد قريب نمو الطلب على الطاقة في قطاع النقل. إلا أنه إثر الانخفاض الحاد الذي شهدته أسعار النفط عام ١٩٨٦ تباطأ، فيما يبدو تحسين كفاءة استعمال الطاقة في قطاع النقل الى درجة التوقف تماما تقريبا. وربما كان لذلك آثار هامة على سوق الطاقة العالمي نظرا الى أن جميع إسقاطات الطلب على الطاقة في قطاع النفط. وعلى وجه الخصوص في بلدان منظمة

التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي قامت على فرضية استمرار التحسينات في كفاءة استعمال الطاقة في قطاع النقل.

١٩ - وفضلا عن ذلك لن يشكل المعروض من النفط عائقا لاستمرار النمو في الطلب العالمي على الطاقة في قطاع النقل. وفي الوقت الراهن فإن نسبة الاحتياطيات العالمية من النفط الى الإنتاج تكفي، فيما يبدو، لتغطية مجموع الطلب العالمي على النفط خلال العقود الثلاثة القادمة وأكثر، حتى لو طرأت زيادة كبيرة في الطلب على الطاقة في قطاع النقل. وتبين الاتجاهات الحالية استمرار نمو الطلب على الطاقة في قطاع النقل في العالم في البلدان النامية، يعززه الارتباط القوي بين النمو الاقتصادي والطلب على النقل كما يتبين من ذلك البيانات التاريخية، ويمكن في اقتصادات الدخل المرتفع التخفيف من قوة هذه العلاقة عن طريق "نزع الطابع المادي" المتزايد عن الإنتاج، أي إنتاج أطنان أقل لكل دولار من الناتج المحلي الإجمالي. على أن الطلب على خدمات شحن البضائع في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي يشهد تحولا نحو نظام نقل أسرع وأكثر مرونة ولكنه ذو كثافة عالية في استهلاك الطاقة. وهذا التحول الى النقل الطرقي للبضائع وزيادة استعمال الشحن الجوي زيادة كبيرة يعود الى حد بعيد الى الاتجاهين المترابطين في الإنتاج، وهما التحول نحو إنتاج سلع أخف ذات قيمة عالية والتوسع في استخدام تقنيات الإنتاج "في الحين"، التي تتطلب تسليم الشحنات بكميات أصغر وبتواتر أكبر، والتي يوفرها على أفضل وجه النقل الطرقي والجوي[٤].

٢٠ - شهد نقل الركاب وشحن البضائع جوا على الصعيد الدولي نموا هائلا خلال الـ ٢٥ سنة الماضية، نتيجة للنمو الاقتصادي، وهبوط تعريفة الطيران التقدم والتقني. وقد قام النقل الجوي بدور هام في تشكيل الاقتصاد العالمي. فهبوط أسعار السفر بطريق الجو في الوقت الذي تتزايد فيه الأجور بالأرقام الحقيقية مع ما يرافق ذلك من جانب توفير الوقت المتأصل في السفر جوا هما العنصران الرئيسيان المساهمان في ارتفاع معدل النمو في حركة الركاب. ومنذ عام ١٩٦٠، زادت حركة المسافرين جوا بمعدل سنوي متوسطه نحو ٩ في المائة وزادت حركة شحن البضائع جوا بنسبة ١١ في المائة[٥]. وزاد الطلب العالمي على بنزين الطيران وأنواع وقود الطائرات النفاثة من ١٠٨ ملايين طن من المكافئ النفطي عام ١٩٧٠ الى أكثر من ١٨٠ مليون طن من المكافئ النفطي عام ١٩٩٤. وتهيمن على السفر الجوي العالمي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حيث زاد استهلاك وقود الطيران من ٧٢,٤ مليون طن من المكافئ النفطي الى ١٢٨,١ مليون طن من المكافئ النفطي خلال الفترة نفسها، في حين زاد في البلدان النامية من ١٢,٣ مليون طن من المكافئ النفطي الى ٣٧,١ مليون طن من المكافئ النفطي. وكان نمو السفر بطريق الجو أسرع من نمو السفر بسيارات الركاب، الى جانب ارتفاع الأميال التي يقطعها المسافر جوا بمتوسط معدل نمو سنوي قدره ٦,٨ في المائة خلال الفترة ١٩٧٠-١٩٩٢[٦].

٢١ - ظل المركز النسبي لقطاع السكك الحديدية في نظام النقل على ما هو عليه تقريبا خلال العقدين الماضيين. ورغم أنه يضطلع بدور هام في نقل البضائع في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي فقد هبط الحجم الإجمالي لنقل البضائع بالسكك الحديدية في تلك البلدان، مع وجود فوارق هامة بين فرادى البلدان. وفي البلدان النامية، زاد حجما نقل الركاب وشحن البضائع لا سيما في الاقتصادات النامية الأكبر. ويؤدي نقل المسافرين بالسكك الحديدية دورا هاما في تنقل الأشخاص في عدد من البلدان

النامية، ففي الصين والهند، تنقل شبكة السكك الحديدية لكل منهما عددا من الركاب أكبر مما تنقله خطوط السكك الحديدية لجميع البلدان الأوروبية الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والولايات المتحدة مجتمعة. وفي الهند، يبلغ عدد الكيلومترات المقطوعة لكل مسافر بواسطة السكك الحديدية أكثر من ضعف عددهما في الولايات المتحدة. وتتباين أنواع القاطرات الحديدية المستخدمة، مع الاعتماد على نحو أكبر على القاطرات الكهربائية في أوروبا واليابان، وتستخدم قاطرات الديزل على نحو أكثر شيوعا في أمريكا الشمالية واستراليا والبلدان النامية. ولا يختلف استعمال الطاقة الأولية اختلافا كبيرا بين القاطرات الكهربائية وقاطرات الديزل، ويبدو أن معدل نمو الطلب على الطاقة في قطاع السكك الحديدية يقل بكثير نسبيا عن نظيره في قطاع النقل الطرقي.

رابعا - أنواع الوقود البديلة

٢٢ - أدى الاعتماد شبه الكلي لنظام النقل على النفط واستئثار قطاع النقل بالفعل بنسبة ٦٠ في المائة من الاستهلاك النهائي العالمي للنفط، إلى جانب تعاظم الشواغل إزاء الآثار البيئية لانبعاثات احتراق النفط، إلى حفز البحث والتطوير حفزا شديدا في مجال أنواع الوقود والتكنولوجيات البديلة. وبداية من أنواع الوقود الإحيائي وأنواع الوقود الحكولي إلى الكهرباء وأنواع الوقود الغازي، يجري البحث حاليا في عدد من أنواع الوقود البديلة لقطاع النقل. ويوفر العديد من الحكومات في العالم حوافز تشريعية وضريبية من أجل تطوير واستعمال أنواع وقود ومحركات بديلة.

٢٣ - وأنواع وقود النقل البديلة التي جلبت الاهتمام الأكبر والتي يجري اختبارها وتطويرها بنشاط هي الغاز الطبيعي، والكهرباء والغاز النفطي المسيل، والميثانول، والإيثانول، وملح ميثيل زيت بذر اللفت والهيدروجين. ولتحقيق استعمال واسع من المهم أن تفي أنواع وقود النقل البديلة بشروط هامة، مثل التكلفة، والتوافر، والأمان والانبعاثات. ويبدو أن أي تكنولوجيا لمركبات الوقود البديل يمكن أن تخدم دورات تشغيل قصيرة المدى (أقل من ١٠٠ كيلومتر) في حين أن الإيثانول، والميثانول والغاز النفطي المسيل هي التي تشكل في الوقت الراهن أنواع الوقود البديل لقطاع النقل المحتملة لدورات تشغيل طويلة (تتجاوز ٣٠٠ كيلومتر) والمركبات التي تسير بالغاز الطبيعي المضغوط لمدى يناهز ٣٠٠ كيلومتر يوميا[٧].

٢٤ - وسيتوقف تغلغل المركبات الكهربائية المتزايد في الأسواق على التحسينات في معدلات شحن البطاريات، وكثافة الطاقة وكثافة القدرة وعوامل السوق، بما في ذلك التكلفة، وتفضيل المستهلك واستجابة الصانعين للأنظمة الأكثر إلزاما الرامية إلى ضمان جودة الهواء. ومن السلبيات البيئية لأنواع المركبات الكهربائية المستعملة في الوقت الراهن الانبعاثات من محطات الطاقة التي تولد الكهرباء لإعادة شحن البطاريات، وإدخال مقادير كبيرة من الرصاص في البيئة دون مراعاة للجهود المثلى المبذولة لإعادة تدوير بطاريات الرصاص الحمضية. ولا يوجد توافق في الآراء بشأن أفضل أنواع البطاريات للمستقبل، ويجري حاليا تطوير العديد من أنواع البطاريات. ويولد زهاء ٦٥ في المائة من الكهرباء من الوقود الأحفوري ومن الفحم والنفط والغاز الطبيعي. وبالتالي، فثمة بعض الاحتمال لأن تكون الانبعاثات من محطات إنتاج الطاقة المرتبطة بإعادة شحن بطاريات المركبات الكهربائية، أعلى من تلك المتولدة من المركبات المنخفضة الانبعاثات التي تدار بالبنزين أو بالغاز الطبيعي.

٢٥ - ويمكن تحسين مدى وأداء المركبة الكهربائية تحسينا كبيرا عندما يقترن محرك عنفي أو محرك احتراقي على التوالي أو على التوازي بتروس مسلسلة تعمل بالقدرة الكهربائية، أي المركبة الكهربائية الهجينة. وبدأ عدد من كبار مصانع المعدات في عرض بعض نماذج المركبات الكهربائية الهجينة في السوق، جامعة بين عمليات الدفع الكهربائية ومحركات الاحتراق الداخلي. وبإمكان المركبات الكهربائية الهجينة أن تعوض عن العديد من أوجه قصور المركبة الكهربائية الخالصة، من خلال زيادة المدى، وتخفيف وزن المركبة (أي ناقصا وزن البطارية)، وتقليص تكلفة التشغيل للكيلومتر وزيادة الأداء على الطريق بصفة عامة. وتكمن عوائق المركبة الكهربائية الهجينية في تعقيد تروس القدرة المسلسلة وفي الانبعاثات من الاحتراق الداخلي للوحدة الإضافية لتوليد القدرة.

٢٦ - ويمكن تفادي القيود المرتبطة بمدى البطاريات وعمرها في المركبات الكهربائية باستخدام خلايا الوقود التي تتلاءم على نحو تام مع الوحدة الإضافية لتوليد القدرة، نظرا إلى كفاءتها الأعلى بكثير من كفاءة محركات الاحتراق الداخلي والمحركات التربينية ولانبعاثاتها المنخفضة جدا. والهيدروجين هو الوقود الأمثل لخلايا الوقود، كما أن الميثان والغاز الطبيعي وبنزين المحركات تصبح أنواعا ملائمة عقب التجهيز الكافي. وقد أحرز تقدم طيب في تحسين كفاءة خلايا الوقود إلى درجة أن كثافة القدرة قد حسنت بمعامل قدره ٦ خلال السنوات الخمس الماضية، باستخدام حفاز بلاتين على كل من جانبي غشاء خلية الوقود، وغير ذلك من الاكتشافات الأخيرة في تكنولوجيا خلايا الوقود[٨] وطورت اثنتان من كبريات شركات صناعة سيارات تعمل بخلايا الوقود على أساس حمل الهيدروجين في الميثانول، مداها ٢٥٠ ميلا بين كل عمليتي تزود بالميثانول السائل، وعرضت بالبيان العملي طريقة ابتكارية لتخليص خلية وقود السيارة من مياهها المستعملة. ويتجه أغلب مصانع السيارات نحو السيارات المزودة بخلايا وقود. ويستعمل البعض خزانات غاز الهيدروجين، في حين يستعمل آخرون الميثانول السائل بل والبنزين. والهيدروجين إنتاجه باهظ الثمن وصعب التخزين وتهذيب الميثانول بسيط نسبيا، غير أن معدات التهذيب لا تزال أكبر من أن تتسعها السيارات ولا يوجد بعد نظام التوزيع. وتوجد ميزة واضحة إذا هُذب البنزين من أجل إنتاج الهيدروجين، لأنه متاح بيسر عالميا، كذلك يمكن استخدام خلايا الوقود المذكورة على نطاق واسع كمصدر قدرة عملي في الأجل القريب. ويمكن للسيارات التي تسير بخلايا الوقود أن يفوق أداؤها بسهولة أداء المركبات الكهربائية الحالية التي تسير بالطاريات. على أن المسألة الرئيسية بالنسبة إلى السيارة التي تسير بخلية الوقود هو تكلفة الخلية ذاتها. ويعتبر خبراء صناعة السيارات أنه لكي يتسنى تسويق السيارات التي تسير بخلايا الوقود ينبغي أن تكون تكلفة خلايا الوقود بين ١٠٠ و ١٥٠ دولارا من دولارات الولايات المتحدة لكل كيلو واط قدرة. وبالمقارنة فإن تكلفة محركات البنزين التقليدية زهاء ٣٥ دولارا لكل حصان بخاري، أو زهاء ٥٠ دولارا للكيلو واط الواحد[٩].

٢٧ - وتظهر المركبات الكهربائية إمكانية زيادة حصتها في السوق في المناطق التي تفرض قيودا شديدة على الانبعاثات، لا سيما في المناطق الحضرية المكتظة وربما كسيارة ثانية للأسرة في الاقتصادات ذات الدخل المرتفع. ورغم أن المركبة الكهربائية الهجينية أكثر تعقدا، فقد تصبح مركبة وقود بديل جديرة بالاهتمام نظرا إلى أنها تتغلب على العديد من عيوب السيارة الكهربائية التي تدار بقدرة بطاريات خالصة. وتكشف كبرى مصانع السيارات، ومصانع خلايا الوقود، والمختبرات والجامعات الوطنية جهود البحث الجارية، كما يشهد بذلك التقدم المحرز مؤخرا في تكنولوجيا الخلايا الوقودية، وبإقامة تحالفات وبالربط بين

البحوث علنا في المجالات الأساسية الثلاثة لمركبات الوقود البديل - مصدر القدرة، ووحدة القدرة وتروس الدفع المسلسلة - ربما تتمكن من التعجيل بتطوير نظام له مقومات البقاء تجاريا. وقد حدد تحالف يتألف من عدد من مصانع السيارات الرئيسية عام ٢٠٠٤ موعدا لإنتاج نظام يمكن تسويقه تجاريا للسيارات يعتمد على خلايا الوقود وتروس الدفع المسلسلة[١٠]. ومع الإنتاج الكبير، ستنخفض الأسعار، لكن سيظل العديد من التحديات ينتظر التصدي له على نحو مرض. فالقيود على استعمال خلايا الوقود في تطبيقات قطاع النقل تختلف تماما عنها في التطبيقات الثابتة وتزيد عنها في متطلباتها، ويظل تحديد مصدر القدرة - سواء من الهيدروجين أو الميثانول أو البنزين أو غيرها من أنواع الوقود يمثل مشكلة. وثمة عنصر رئيسي في توسيع استعمال الوقود البديل وهو زيادة توافر مرافق إعادة التزود بالوقود البديل وملاءمتها.

٢٨ - ومن بين أنواع الوقود البديل التي يمكن أن تصبح في المتناول في المستقبل القريب، يبدو الغاز الطبيعي أقرب البدائل لبنزين وديزل المحركات، وعلى وجه الخصوص للاستعمال في الأساطيل، نظرا إلى وفرة مصادره، وإمكاناته كوقود ذي أداء عال، وخصائص احتراقه النظيف وتوافره التجاري الملائم للمستعملين النهائيين، لا سيما في البلدان الرئيسية المستخدمة للنقل. ويمكن خزن الغاز الطبيعي على متن المركبة في خزانات مكيفة الضغط كغاز طبيعي مضغوط أو غاز طبيعي مسيل؛ وفي الحالة الأخيرة يجب عزل خزانات الوقود أيضا. وفي الوقت الراهن، يركز في استعمال الغاز الطبيعي على الغاز الطبيعي المضغوط، غير أنه يجري البحث بشكل متزايد في الغاز الطبيعي المسيل بسبب مزاياه من حيث التخزين، رغم أن تكنولوجيا نقل الغاز الطبيعي المسيل من محطة إعادة تزود إلى المركبة وتحويله إلى بخار في الطريق إلى المحرك لم تزل بحاجة إلى البيان العملي.

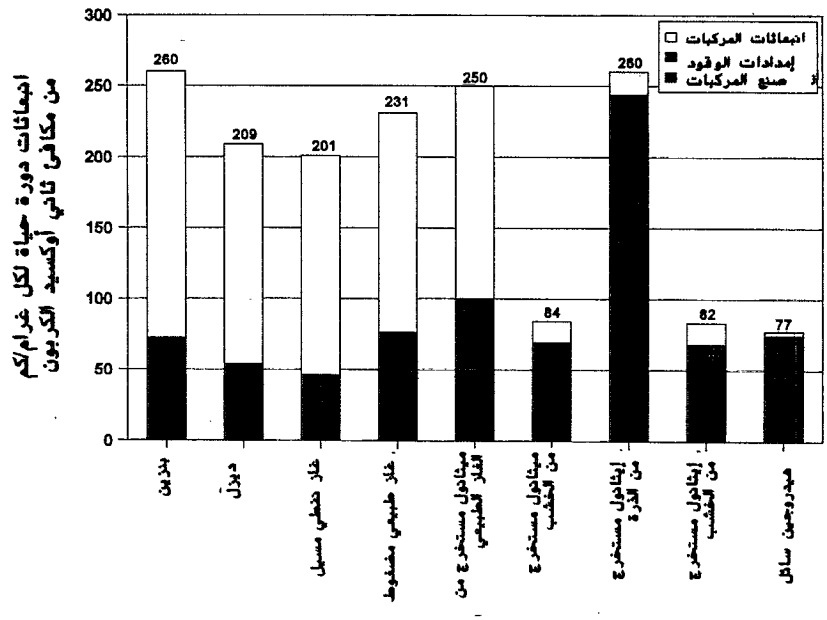
خامسا - النقل والبيئة

٢٩ - مع النمو الهائل واستمرار معدلات النمو العالية في نقل المسافرين وشحن البضائع في أنحاء العالم تتعاظم أهمية رصد العلاقات بين النقل والبيئة. وقطاع النقل مسؤول عن قدر كبير من انبعاثات الملوثات الغازية، لا سيما غازات الدفيئة والمواد الجسيمية. وقد أدى القلق إزاء نوعية الهواء والاحترار العالمي المتولد من غاز الدفيئة إلى اتخاذ إجراءات للتخفيف من بعض الآثار البيئية. وسجل في عدد من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي تقدم ملموس في تقليص بعض تلك الآثار البيئية الضارة وطبقت بالدرجة الأولى استراتيجيات قائمة على التكنولوجيا بهدف تناول الآثار البيئية من خلال تحسين أداء محركات الاحتراق الداخلي وتطبيق ضوابط لانبعاثات المركبات الآلية من خلال استعمال البنزين الخالي من الرصاص والكبريت، على سبيل المثال؛ والمواد المضافة إلى الوقود لجعله أقل تلويثا؛ والمحولات الحفزية لتقليص انبعاثات الملوثات الغازية، وأول أوكسيد الكربون، والمركبات العضوية المتطايرة وأكاسيد النيتروجين من ماسورة إخراج الغازات. على أن بعض الانبعاثات المتولدة عن قطاع النقل قد زادت، وبالخصوص ثاني أوكسيد الكربون، وهو غاز الدفيئة الذي يعتبر مصدر القلق الأكبر، وهو غاز لا مفر منه لأنه منتج فرعي لاحتراق الوقود الأحفوري. ورغم أنه كانت لهذا النهج التكنولوجي الرامي إلى التخفيف من الآثار نتائج طيبة في بعض البلدان، فإن الفجوة قد تتسع أكثر في السباق بين تكنولوجيا التخفيف من الآثار والطلب المتزايد على مزيد من النقل. وفضلا عن ذلك، فإن نشاط قطاع النقل تجاوز الزيادة في

كفاءة الاستعمال، مما أدى إلى زيادة استعمال الطاقة وبالتالي زيادة انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، ومن الواضح أن التباطؤ في معدل تحسين كفاءة استعمال الوقود مؤخرا سيؤدي إلى تفاقم المشكلة.

٣٠ - وترد في الشكل الرابع انبعاثات دورة حياة أنواع مختلفة من وقود النقل ينبغي أن ينظر إليها مع التنبيه إلى أن قياس الانبعاثات الفعلية خلال كامل دورة حياة الوقود صعب جدا، وأن تحديد التواريخ للمواد والافتراضات أمر لا مفر منه. وتتيح أنواع الوقود السائل التركيبي المستخرج من الوقود الأحفوري، بما فيها بعض فئات الوقود المستخرجة من الكتلة الإحيائية، تخفيضا طفيفا لانبعاثات غازات الدفيئة أو لا تتيح أي تخفيض. ويمكن للغاز النفطي المسيل والغاز الطبيعي المضغوط في المحركات المثالية أن يخفضا الانبعاثات نسبيا بزهاء ١٠ إلى ٢٥ في المائة. ويمكن للميثانول والإيثانول المستخرجين من الخشب أو غيرهما من المواد الخام الإحيائية المتدنية المدخلات، والتي لم تثبت صلاحيتها تقنيا بعد على نطاق واسع، أن تنتج عنهما انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة حوالي ٦٠ إلى ٨٠ في المائة. وبإمكان الاستعاضة على نطاق واسع عن نظام النقل الحالي القائم على الوقود الأحفوري بفئات وقود تستخلص تماما من مصادر للطاقة متجددة بالكامل، بما في ذلك الهيدروجين المستخرج من تحليل الماء بالكهرباء والمركبات الكهربائية التي تدار بالطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة، أن تؤدي إلى تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة المتولدة من أنواع وقود النقل بنسبة تزيد عن ٨٠ في المائة.

الشكل الرابع - دورة حياة انبعاثات غازات الدفيئة لمختلف أنواع وقود السيارات



(أ) استنادا إلى المركبات ونظام الإمداد بالطاقة في أمريكا الشمالية

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي السيارات وتغير المناخ (١٩٩٣)

٣١ - من الواضح أن ميزة أنواع الوقود البديلة فيما يتعلق بانبعاثات غازات الدفيئة تنخفض انخفاضا حادا باستعمال الطاقة عند التجهيز في مرحلة ما قبل الإنتاج لتلك الأنواع. وحتى المركبات الكهربائية التي تدار بقدرة البطاريات تكون قليلة الفائدة أو عديمتها إذا ولدت الكهرباء من الوقود الأحفوري. لذلك فإنه ما لم يحدث تحول على نطاق واسع إلى الإيثانول السليولوزي من النباتات الخشبية أو إلى مصادر طاقة خالية من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، مثل الطاقة الشمسية والريحية والنووية والكهرومائية، لن يكون حتى لاختراق أنواع الوقود البديلة للأسواق على نطاق واسع سوى أثر طفيف في انبعاثات غازات الدفيئة الصادرة عن نشاط قطاع النقل.

٣٢ - وبالنظر إلى الارتفاع السريع لحصة وقود قطاع النقل في إجمالي الطلب العالمي على النفط المشار إليه في الفرع الثالث أعلاه، فإن تخفيض استعمال فئات وقود النقل القائمة على النفط بالتحول إلى أنواع الوقود البديلة سيؤدي إلى انخفاض معدل نمو الطلب العالمي على النفط وبالتالي يخفف بدرجة كبيرة من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في العالم. ونظرا إلى ما للبلدان الصناعية من موارد واسعة النطاق في مجال التكنولوجيا والموارد البشرية، والصناعة والتمثيل، ثمة فرصة واسعة لتغيير أنواع الوقود في الأجل القريب، وبالتالي للتأثير في نمط الطلب على أنواع وقود النقل في البلدان النامية.

سادسا - الاستنتاجات والاقتراحات المتعلقة باتخاذ مزيد من الإجراءات

٣٣ - سيستمر الطلب على النفط في قطاع النقل في الارتفاع بشكل ملحوظ خلال الـ ٢٠ سنة القادمة نظرا إلى أن هذا القطاع سيظل يعتمد على الوقود النفطي خلال تلك الفترة. ونظرا إلى أن المعروض من النفط الخام يتوقع أن يظل كافيا تماما لتغطية إجمالي الطلب العالمي على النفط حتى عام ٢٠٣٠، بما في ذلك أي ارتفاع مفاجئ في الطلب على وقود النقل، فإن حدوث تطورات في أسعار النفط تؤثر في التحول إلى أنواع بديلة لوقود النقل وتزيد زيادة كبيرة من استعماله على نطاق واسع أمر لا يمكن توقعه على نحو معقول في المدى القريب. وإضافة إلى ذلك، فإن الرصيد الموجود من معدات النقل سيحد من فرص التحول إلى نوع آخر من الوقود. وبالتالي، سيحتاج الأمر إلى أدوات السوق وغيرها من التدابير، مثل الحوافز والأنظمة الضريبية بهدف تشجيع التحول الأسرع إلى استخدام أنواع الوقود البديلة.

٣٤ - وبديهي أن للحكومات دورا هاما تضطلع به في التخفيف من الآثار البيئية لقطاع النقل بوضع وتنفيذ سياسة للطاقة في قطاع النقل تشجع إدخال تحسينات في كفاءة النقل واستعمال فئات الوقود البديلة. وبالنسبة إلى انبعاثات غازات الدفيئة، على وجه الخصوص، ينبغي أن يكون التركيز الرئيسي لسياسة الطاقة في قطاع النقل على زيادة الكفاءة في الاستعمال ومرونة الوقود ويشمل ذلك: تشجيع تحسينات الكفاءة في الأجل القصير، وإيجاد أسواق لأنواع الوقود البديلة، وتطوير تكنولوجيات لمركبات الوقود البديل وتقليص الطلب على السفر. وسيحتاج الاستخدام الواسع الانتشار لأنواع الوقود البديلة إلى مساعدة خاصة: فبالمقارنة مع وقودي البنزين والديزل، تحتاج تلك الأنواع من الوقود إلى هياكل أساسية مختلفة لإعادة التزود، وآليات لخزن الوقود في المركبات وتكنولوجيات للمحركات والتحكم في الانبعاثات.

٣٥ - وقد عمدت أكثرية بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، بسبب الشواغل البيئية التي ظهرت مؤخرا، بل ومدفوعة كذلك من قبل بالاعتبارات الضريبية وبالشواغل المتعلقة بأمن الإمدادات، إلى استخدام أدوات في السوق لتقييد استعمال الوقود والمركبات الآلية. وأدت تدابير السياسة العامة إلى تخفيضات كبيرة في الانبعاثات الغازية (غير ثاني أوكسيد الكربون) والجُسيمية المتولدة من احتراق النفط في قطاع النقل. غير أن العديد من السياسات الأخرى وبعض القوى الاجتماعية العميقة الجذور، مثل التعلق بالسيارات وتحبيذ وسيلة النقل الخاصة، زادت من كمية الوقود الذي تستعمله السيارات والمسافات التي يقطعها الناس بواسطتها على السواء. وفي البلدان النامية، فعلى الرغم من وجود تدابير لمراقبة الانبعاثات في بعض المدن الكبيرة، شبيهة بما يوجد في بعض بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، من الواضح أن إجراءات الإنفاذ غير وافية. فزيادة عدد السكان والتحضر والدخل الفردي في البلدان النامية عوامل ستزيد من حجم الطلب على نقل الركاب وتؤثر في طبيعته؛ لذلك يلزم وضع معايير صارمة لمراقبة الانبعاثات.

٣٦ - ويلزم تطبيق أدوات السوق وتدابير السياسات العامة بالتساوي على جميع أنواع محركات الاحتراق الداخلي، سواء كانت متنقلة أو ثابتة، كبيرة أو صغيرة، تدار بالبنزين أو الديزل غيرهما من أنواع الوقود النفطية. وعلى سبيل المثال فقد تحسنت كفاءة استعمال السيارات الجديدة العادية إلى درجة بات عندها تشغيل جزازات عشب في حديقة بيت لفترة ساعة ينتج عنه تلوث يعادل ما يصدر عن قيادة سيارة جديدة مسافة ٢ ٠٠٠ كم. ويسمح للحافلات والشاحنات التي تسير بالديزل بأن تعمل وفقا لمعايير انبعاثات أقل، لا سيما بالنسبة إلى انبعاثات الجسيمات التي ثبت أنها تشكل مخاطر صحية بالغة. وإضافة إلى ذلك، فمن الواضح أن إدخال تحسينات على كفاءة أكبر وسائط النقل استخداما للطاقة قد تباطأ، وبالتالي ثمة حاجة إلى عكس هذا الاتجاه.

٣٧ - يمكن تحقيق تخفيضات كبيرة في انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع النقل من خلال تحسين كفاءة تروس الدفع، وشكل الجسم والمواد المستعملة في جميع المركبات، وبالتحول إلى أنواع وقود بديلة ومحسنة. وفي هذه المجالات الرئيسية، يمكن للتغييرات التي تحدث في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أن تؤثر على نحو واضح في نمط الطلب على خدمات النقل في بقية بلدان العالم.

٣٨ - وهناك عدد كبير من السياسات العامة الممكن اعتمادها للتخفيف من الآثار البيئية والاجتماعية السلبية للنقل. ويمكن لتصنيف تلك السياسات أن يشمل ما يلي: (أ) تدابير لتخفيض الطلب؛ (ب) تدابير لتشجيع تغيير وسائط النقل؛ (ج) تدابير للرفع من كفاءة استعمال الطاقة لكل واسطة نقل؛ (د) تدابير لتشجيع أنواع الوقود البديلة. وخلص المجلس الاستشاري الرفيع المستوى المعني بالتنمية المستدامة في تقريره بشأن استعراض عام ١٩٩٧ لالتزامات ريو إلى أن أفضل الفرص لتحقيق مكاسب كبيرة في قطاع النقل إنما تتأتى عن طريق مزيج من تدابير السياسة تلك، وقدم أمثلة لعدة تدابير منها يمكن أن تشكل مجتمعة برنامج عمل. وأوصى المجلس أيضا بأن تولي الحكومات اهتماما جديا لتنفيذ برنامج العمل ذاك على الصعيد الدولي. كما أوصى المجلس بأن يستهدف برنامج العمل المذكور عدة مدن في مختلف مناطق العالم النامي، من خلال التعاون على الصعيد الدولي بين سلطات المدن والمخططين الحضريين ومصادر التمويل

الثنائية والمتعددة الأطراف، وذلك من أجل وضع خطط عمل لتنفيذ هذه المشاريع بحلول عام ٢٠٠٢ (انظر E/CN.17/1997/17/Add.1).

الحواشي

(١) United States Department of Transportation, Transportation Statistics Annual Report 1997, (Washington, DC 1997), table 2.1a.

(٢) Statistics on the consumption of major transportation fuels in the present report are from Energy Statistics Yearbook (United Nations publication), various isseus and Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries and Energy Balances of OECD Countries (Paris, OECD) various issues.

(٣) انظر Energy Balances of OECD Countries (Paris, OECD), 1991-1992 and 1994 issues.

(٤) انظر United States Department of Transportation, op. cit., chap. 4, p.85.

(٥) انظر "Sustainable Development: OECD approaches", contribution of OECD to the seventeenth Special Session of the General Assembly (Paris, OECD, 1997).

(٦) انظر World Energy Council, Global Transport Sector Energy Demand Towards 2020 (London, 1995).

(٧) للاطلاع على تحليل ومناقشة متعمقين لأنواع الوقود البديلة وتكنولوجيتها انظر United States Department of Energy, Energy Information Agency, "Alternatives to traditional transportation fuels: an overview" (Washington, DC. 1994).

(٨) انظر "Hydrogen, fuel for the twenty-first century?", Energy Economist, November 1996; and New York Times, 8 October 1997, p. D. 1.

(٩) New York Times, 21 October 1997, p. D. 1.

(١٠) المرجع نفسه، ١٦ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٧.