E

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

E/C.13/1994/3
6 January 1994
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة المعنية بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وبتسخير الطاقة لأغراض التنمية

الدورة الأولى

٧-١٨ شباط/فبراير ١٩٩٤

البند ٣ (ب) من جدول الأعمال المؤقت*

الطاقة والتنمية المستدامة: مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

معلومات مستكملة عن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

تقرير الأمين العام

موجز

قررت الجمعية العامة، في قرارها ٤٦/٢٣٥، إنشاء اللجنة المعنية بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وبتسخير الطاقة لأغراض التنمية. وستحتفظ اللجنة المذكورة بولاية اللجنة السابقة المعنية بتنمية واستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. وأكدت الجمعية العامة، في القرار ٤٥/٢٠٨، على ضرورة تنمية المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة، وفقا للأهداف الأساسية لبرنامج عمل نيروبي لتنمية واستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. وأكدت الجمعية العامة من جديد أهمية وصلاحية المبادئ والأهداف المحددة في البرنامج المذكور، والحاجة الماسة الى تحقيق درجة أعلى من الاستقلال ومصادر جديدة ومتجددة للطاقة تتوفر لها أسباب البقاء البيئي لجميع البلدان.

وفي القرار ٤٧/١٩٠، أيدت الجمعية العامة إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية وجدول أعمال القرن ٢١ والبيان الرسمي غير الملزم قانونا بمبادئ من أجل توافق عالمي في الآراء بشأن إدارة

* E/C.13/1993/1.

250194

240194 200194 94-00621

../..

جميع أنواع الغابات وحفظها وتنميتها المستدامة، وحثت الحكومات وأجهزة منظومة الأمم المتحدة ومؤسساتها وبرامجها فضلا عن سائر المنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية، على اتخاذ الاجراءات اللازمة لتوفير متابعة فعالة لهذه الصكوك. وطلبت الجمعية العامة أيضا إلى جميع الجهات المعنية تنفيذ جميع الالتزامات والاتفاقات والتوصيات التي تم التوصل إليها في مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، وخاصة بضمان توفير وسائل التنفيذ، بموجب الفرع الرابع من جدول أعمال القرن ٢١.

وفي هذا السياق، يبحث هذا التقرير في التطورات المستجدة في ميدان مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وبصورة رئيسية، في التطورات التي نشأت منذ اجتماع فريق الخبراء الحكومي الدولي التابع للأمم المتحدة والمعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، في آب/أغسطس ١٩٩١. وخلال الفترة الممتدة من أواسط الثمانينات الى آخرها، دفع انخفاض طرأ على أسعار النفط، الحكومات ودوائر القطاع الخاص الى تقليص استثماراتهما في مجال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وانحسر الاهتمام بتنمية مصادر الطاقة هذه واستغلالها. على أن الاهتمام بحالة البيئة مؤخرا، ولا سيما الخشية من حدوث تغير سلبي في المناخ، ما لبث أن أذكى الاهتمام بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وأمد تنميتها بزخم جديد.

ويستعرض هذا التقرير التكنولوجيا القائمة حاليا في هذا المجال، وينظر في مدى استخدامها. موقد كانت نسبة الطاقة المتجددة الى مجموع استهلاك الطاقة في عام ١٩٩٠ تبلغ ١٧,٧ في المائة. ولكن، إذا ما شملت النسبة استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية واستغلال الكتلة الحيوية الحديثة، فإن تلك النسبة تهبط الى ١,٦ في المائة لا غير. وبلغت أنواع تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة درجات متفاوتة من النضج. ونتجت مشاكل عدة عن الاستخدام التقليدي للطاقة الحيوية، بشكل إحراق الحطب والفحم النباتي، بما في ذلك إلحاق الضرر بالبيئة وحالات القصور المحلية في الإمدادات. أما في البلدان الصناعية، فإن تطوير نظم أوسع نطاقا، اخذ معظمها شكل الشبكات المتصلة أحرز بعض التقدم. أما في البلدان النامية، فقد أظهر نجاح جهود الحكومات والمبادرات الخاصة أن الطاقة المتجددة هي بديل تتوافر له أسباب البقاء، بل هو في بعض الحالات، بديل يموله المستخدمون تمويلا تاما، بالنسبة الى المناطق الريفية التي لا تصل إليها الكهرباء.

ومسائل الطاقة، مشمولة، على الصعيد الدولي، بشكل صريح أو بصورة ضمنية، في إعلان ريو المتعلق بالبيئة والتنمية، وفي جدول أعمال القرن ٢١. ويقدم هذا التقرير أمثلة عن السياسات والخطط والأهداف الاقليمية والوطنية التي جرى تحديدها بصورة رئيسية غداة انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية.

وقد أفضى تعاظم الخوف من تردي البيئة الى ظهور مسألة الطاقة المتجددة بشكل بارز في بعض الاستقاطات المتصلة بسيناريوهات مستقبل الطاقة المنخفضة الكربون. على أن الاستقاطات كثيرا ما تقوم على أساس افتراضات لم تختبر بعد عمليا في السوق، مثل التكاليف البيئية والداخلية. وكثيرا ما تقوم أيضا على أساس افتراض وجود برامج بحث وتطوير مكثفة تستند الى دعم حكومي، مع أن الاتجاهات الجارية تشير الى عزوف الحكومات عن المشاركة في هذا المجال على نطاق واسع. وتتراوح التقديرات التي وضعها فريق الطاقة الشمسية التابع للأمم المتحدة والمعني بالبيئة والتنمية لنصيب مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ضمن الاستهلاك العالمي للطاقة بين ٣٣ و ٥٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠. ومن ناحية أخرى، تطرح تقديرات مجلس الطاقة العالمي، حصة بنسبة ٢١,٣ بالمائة بحلول عام ٢٠٢٠، في إطار السيناريو الحالي للسياسات، وبنسبة ٢٩,٦ في المائة، في إطار سيناريو بيئي التوجيه.

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
مقدمة	١	٥
أولا - التقدم المحرز في تنفيذ برنامج عمل نيروبي	٢ - ١٢	٥
ثانيا - مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة: معلومات مستكملة	١٣ - ٥١	١٠
ألف - تكنولوجيات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة	١٥ - ٣٥	١٠
١ - الطاقة الشمسية	١٥	١٠
٢ - النظم الفولطاضوئية	١٦ - ١٨	١٣
٣ - تحويل الطاقة الحرارية الشمسية إلى كهرباء	١٩ - ٢٠	١٤
٤ - الطاقة الريحية	٢١ - ٢٢	١٦
٥ - الكتل الإحيائية والحطب والفحم النباتي	٢٣ - ٣٠	١٦
٦ - الطاقة الكهرمائية	٣١ - ٣٢	١٩
٧ - الطاقة الحرارية الأرضية	٣٣	٢٠
٨ - القار والرمال القطرانية	٣٤ - ٣٥	٢٠
باء - الطاقة، بما في ذلك مصارد الطاقة الجديدة والمتجددة ومؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية	٣٦ - ٤٠	٢١
جيم - السياسات والخطط الجديدة المتعلقة بتنمية مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة	٤١ - ٥١	٢٤
ثالثا - الاحتمالات بالنسبة لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والاستنتاجات	٥٢ - ٦٣	٢٧
ألف - أثر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في المستقبل في صورة الطاقة العالمية	٥٢ - ٥٩	٢٧
باء - النتائج	٦٠ - ٦٣	٣٠

مقدمة

١ - كان الهدف الرئيسي لبرنامج عمل نيروبي للتنمية واستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة[١]، الذي جرى اعتماده بمؤتمر الأمم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، المعقود في كينيا من ١٠ الى ٢١ آب/أغسطس ١٩٨١، واعتمدته الجمعية العامة في قرارها ١٩٣/٣٦، المؤرخ ١٨ شباط/فبراير ١٩٨٢، هو تعزيز الاعتماد على خليط أوسع من مصادر الطاقة بدلا من الاقتصار على أنواع الوقود الأحفوري. وقد عزز هذا البرنامج أيضا تخطيط وحفظ الطاقة، وتناول حالة الطاقة الحرجة في المناطق الريفية من البلدان النامية. وقد نظر الى مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بوصفها العنصر الحاسم في حل كثير من هذه المشاكل. وتم في برنامج عمل نيروبي تحديد خمسة مجالات للسياسة العامة لتضافر العمل، ينبغي تنفيذها وفقا للخطط والأولويات الوطنية، بدعم المجتمع الدولي. وهذه المجالات هي: تقييم الطاقة وتخطيطها؛ البحث والتطوير والبيان العملي نقل أنواع التكنولوجيا الناضجة وتكييفها وتطبيقها؛ تدفقات المعلومات؛ والتعليم والتدريب. وقد اعتبر الوفاء باحتياجات الريف الى الطاقة، في سياق برامج تنمية ريفية متكاملة، مسألة ملحة الاستعجال، ولاسيما للبلدان النامية.

أولا - التقدم المحرز في تنفيذ برنامج عمل نيروبي

٢ - استجابة لحالة الطاقة الحرجة التي كانت تسود في السبعينات، قامت عدة حكومات في البلدان الصناعية بوضع وتنفيذ سياسات ناجحة لتحقيق كفاية الطاقة وحفظها، مما أدى الى انخفاض معدل نمو استهلاك الطاقة في معظم تلك البلدان. وقد أسفرت البرامج الناجحة لكفاية الطاقة وحفظها، فضلا عن تنمية امدادات النفط والطاقة النووية من غير مصادر منظمة البلدان المصدرة للنفط (الأوبك)، عن زيادة العرض في سوق النفط. وأدى ذلك بدوره الى انخفاض أسعار النفط، التي تدنت الى أقل من ١٠ من دولارات الولايات المتحدة لبرميل النفط، في أواسط عام ١٩٨٦. ومن ثم أصبحت الحاجة الى تنويع مصادر الطاقة، بسبب انعدام ضمان الامدادات وارتفاع أسعار الطاقة، حاجة أقل إلحاحا. ثم أوقف الكثير من البرامج الحكومية والأموال المخصصة للبحث والتطوير في مجال أنواع تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة، أو جرى تخفيضها من الأساس. على أنه تم احراز بعض التقدم، ولاسيما في مجالي تكنولوجيا الطاقة الشمسية أو الطاقة الريحية.

٣ - وإذ انقضى اليوم، أكثر من عشر سنوات على اعتماد برنامج عمل نيروبي، يجري الوفاء بمعظم احتياجات الزيادة في استهلاك الطاقة بأنواع الوقود التقليدية، بدلا من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. وتقدر النسبة الحالية للطاقة المتجددة الى اجمالي استهلاك الطاقة بنحو ١٧,٧ في المائة. وإذا استثنينا الطاقة الكهرمائية المولدة على نطاق واسع وطاقة الكتلة الاحيائية التقليدية (الحطب والروث والفحم) لأضحت هذه النسبة صغيرة جدا، بحيث لا تتجاوز ١,٦ في المائة من المجموع العالمي (انظر الجدول ١).

٤ - وقد اضطلع بتقييم التقدم المحرز في تنفيذ برنامج عمل نيروبي فريق الخبراء الحكومي الدولي التابع للأمم المتحدة، المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، الذي اجتمع في نيويورك، من ٢٦ الى ٣٠ آب/أغسطس (انظر A/AC.2/48/1992/9). ولاحظ فريق الخبراء أن الإسقاطات تدل على أن احتياجات الطاقة العالمية ستزيد بنحو ٧٥ في المائة على مدى العقود الثلاثة القادمة، وأنه سيتم الوفاء بالاحتياجات الاضافية من الطاقة بصورة رئيسية من مصادر الطاقة التقليدية القائمة. ومن المتوقع أن تسجل البلدان النامية معدلات نمو في الطلب على الطاقة أعلى من غيرها من مجموعات البلدان. وكان من رأي فريق الخبراء أن هذا السيناريو سيواصل تعريض الاقتصاد العالمي الى دواعي قلق أشد، تتضمن احتمالات التذبذب في مجال الطاقة ومزيد من تدهور البيئة.

الجدول ١ - تقديرات مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في عام ١٩٩٠
(بملايين الأطنان المكافئ النفطي)

مصدر الطاقة	١٩٩٠
محطات كهرمائية كبيرة	٤٦٥
محطات كهرمائية صغيرة	١٨
الحرارية الأرضية	١٢
الشمسية	١٢
الريحية	١
الكتلة الإحيائية الحديثة	١٢١
الكتل الإحيائية التقليدية	٩٣٠
المجموع من المصادر المتجددة	١ ٥٥٩
نصيب الطاقة المتجددة من المجموع (نسبة مئوية)	٨ ٨٠٨
الطاقة المتجددة الناشئة(أ)	١٧,٧
كنسبة مئوية الى مجموع أنواع الطاقة	١,٦

المصدر: مجلس الطاقة العالمي، "موارد الطاقة المتجددة: الفرص والثوابت ١٩٩٠-٢٠٢٠".

(أ) الناشئة = مجموع أنواع الطاقة المتجددة، فيما عدا الطاقة الكهرمائية والطاقة المستمدة من الكتل الاحيائية التقليدية.

٥ - وعليه، يصبح تسريع تنمية واستغلال مصادر حميدة بيئيا للطاقة الجديدة والمتجددة، مسألة ملحة. على أن فريق الخبراء، عند استعراضه التقدم الذي تم فعلا إحرازه، لاحظ أنه بالرغم مما حدث من تزايد تنمية واستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في البلدان النامية ككل، فقد كان معدل الزيادة بطيئا (انظر الجدول ٢).

الجدول ٢ - مساهمة الطاقة المتجددة في البلدان النامية، ١٩٨٥ و ١٩٩٠
(بملايين الأطنان من المكافئ النفطي)

مصدر الطاقة	١٩٨٥	١٩٩٠
كهرمائي	١٣٣	١٨٩
حراري أرضي	٣,٥	٥
شمسي	٥	٦
ريحي	١ >	١ >
كتلة إحيائية حديثة	٨٥	٧٢
كتلة إحيائية تقليدية	٦٦٣	٨٤٢
مجموع مصادر الطاقة المتجددة	٨٨٩,٧	١ ١١٤

المصادر: ١٩٨٥: تقرير الأمين العام المعنون "الطاقة الشمسية" استراتيجية لدعم البيئة والتنمية". (A/AC.218/1992/Rev.1)

١٩٩٠: الخطيب: وثيقة قدمت الى القمة العالمية المعنية بالطاقة الشمسية، باريس، ٥ - ٩ تموز/يوليه ١٩٩٣ "الطاقة الشمسية في البلدان النامية".

٦ - أحرز تقدم في مجال التطبيقات الواسعة النطاق للتكنولوجيات الناضجة مثل الطاقة الكهرمائية والكهرباء الحرارية الأرضية لتوليد الكهرباء. وبلغت تكنولوجيات الطاقة الحرارية الشمسية ومزارع توليد الكهرباء المستمدة من الطاقة الريحية مرحلة النضج. واضطلع بأنشطة عديدة قائمة على تطبيقات محدودة لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، إلا أن آثارها الكلية على مدى توفر الطاقة على الصعيد العالمي ظلت غير ذات شأن.

٧ - وقد انخفض انتاج الخث والزيت الحجري، لكن انتاج الكحول لأغراض الطاقة تضاعف ثلاث مرات تقريبا، لأسباب أهمها التوسع السريع في برنامج البرازيل للاستعاضة عن النزين.

٨ - وقد شكلت مصادر الطاقة التقليدية، وهي تشمل حطب الوقود والفحم النباتي وقدرة دواب الجر والمخلفات الزراعية والحيوانية، النصيب الأكبر بين مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. ويقدر أن موارد

الطاقة المستمدة من حطب الوقود والفحم النباتي وفرت طاقة معادلة لما يزيد على ٥٠٠ مليون طن من النفط في عام ١٩٨٥ ولـ ٣٧٧ مليون طن في عام ١٩٩٠. إلا أن استخدام حطب الوقود والفحم النباتي والمخلفات الزراعية والحيوانية لأغراض الطاقة في البلدان النامية قد أدى الى تدهور في الظروف المعيشية والبيئية.

٩ - وأكد فريق الخبراء، في توصياته، أن توافر ما يكفي من موارد الطاقة يشكل شرطا أساسيا لاستمرار تنمية جميع البلدان. ولمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة دور هام تقوم به في تلبية الاحتياجات من الطاقة في المستقبل في المناطق الريفية والحضرية، ولذلك ينبغي إعطاء أولوية قصوى لتنميتها واستغلالها. خاصة في ضوء تزايد الوعي بالآثار البيئية السلبية الناجمة عن مصادر الطاقة التقليدية.

١٠ - ولا تزال المتطلبات الرئيسية التي صدر عنها برنامج عمل نيروبي والتوصيات التي أصدرها صحيحة. ومع ذلك فقد يقتضي الأمر إجراء استعراض شامل لأولوياته كيما تعكس التغيرات التي استجدت في مجالات مثل الطاقة، والإيكولوجيا، والتمويل، والنمو الاقتصادي، وحالة تطوير وتطبيق التكنولوجيات في ذلك الميدان.

١١ - وأخيرا، قدم فريق الخبراء عددا من التوصيات بغية اتخاذ إجراءات على كلا الصعيدين: الوطني والدولي. فعلى الصعيد الوطني، كان من رأيه أنه ينبغي للحكومات، أن تقرر التزامات محددة زمنيا بما يتسق مع أولوياتها الوطنية، فيما يتعلق بحصة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ضمن مجموع الاستهلاك الوطني للطاقة، وأن تسعى الى رصد التمويل الوطني المناسب تحقيقا لهذه الغاية.

١٢ - وعلى الصعيد الدولي، أوصى الفريق بتقديم المساعدة الى البلدان النامية، بناء على طلبها، في المجالات التالية: إعداد وتنفيذ برامج التدريب في مختلف المدالات المتخصصة لهذا الميدان، بما في ذلك تقديم الدعم لمؤسسات التثقيف والتدريب؛ وتعزيز أو بناء القدرات اللازمة لتجميع وصنع المعدات المتخصصة واختبارها ومراقبة جودتها، فضلا عن تطوير خدمات الصيانة والادارة ذات الصلة؛ وإنشاء مرافق ائتمان وتسويق مصممة لتشجيع تنمية واستخدام التكنولوجيات التي تبشر بالنجاح في هذا الميدان. وينبغي التعرف على مراكز الخبرة الرفيعة في هذا المجال وتعزيزها، كما ينبغي إقامة شبكة من هذه المراكز. ولا بد أيضا من تعزيز المساعدات المالية، ولا سيما بأن تزيد المؤسسات الثنائية والمتعددة الأطراف من دعمها، باتباع ممارسات تكفل لتقييم مشاريع الطاقة على أساس التكلفة الكاملة للآثار البيئية والاجتماعية.

ثانيا - مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة: معلومات مستكملة

١٣ - حدثت بعض التطورات الجديدة منذ اجتماع فريق الخبراء في عام ١٩٩١، ونشرت تقديرات عالمية النطاق عن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. وازداد الوعي العالمي، أثناء العملية التحضيرية لمؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، بالامكانات التي تنطوي عليها مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وقد تعزز هذا الوعي منذ ذلك الحين. وزاد التركيز أيضا على هذا الموضوع في السياسات الوطنية الجديدة للطاقة.

١٤ - ويتضمن هذا الفرع من التقرير موجزا للتقدم المحرز في بعض التكنولوجيات في هذا المجال، مع التركيز على التطورات التي طرأت منذ ١٩٩٠/١٩٩١.

ألف - تكنولوجيات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

١ - الطاقة الشمسية

١٥ - شهدت كل من الطاقة الفلطاضوئية والطاقة الحرارية الشمسية زيادة في الاستخدام منذ اعتماد برنامج عمل نيروبي. فأصبحت الخلايا الفلطاضوئية تستخدم الآن تجاريا في معدات الاتصالات والسلع الاستهلاكية وكمصدر للكهرباء في المناطق النائية. والطاقة الحرارية الشمسية، التي يمكن استخدامها بشكل مباشر للتسخين وبشكل غير مباشر للكهرباء وبشكل سلبي للتدفئة والتبريد في المباني، تستخدم حاليا للتسخين في العمليات الصناعية ولتسخين المياه للأغراض المنزلية ولتوليد الكهرباء وتجفيف المحاصيل، وتدرج بأسلوب سلبي في التصاميم المعمارية. وترد في الجدولين ٣ و ٤ بيانات حديثة عن القدرة المنتجة بعد التركيب من الطاقة الشمسية في العالم من كلا النظامين الفلطاضوئي والحراري الشمسي، إلى جانب صافي القدرة الكهربائية المولدة بعد التركيب.

الجدول ٣ - القدرة المنتجة بعد التركيب من الطاقة الشمسية في بلدان نامية مختارة، ١٩٩٠

البلد	القدرة الفلطاضوئية (كيلوواط)	صافي القدرة الكهربائية المولدة بعد التركيب (بالآف الكيلوواط)	التسخين النشط (تيراجول/في السنة)
اثيوبيا	٥٥	٣٩٣	-
الأردن	٤٠	١ ٠٤٨	-
اندونيسيا	٧٠٠	١١ ٤٨٠	-
أوروغواي	٥٠	١ ٦٨١	-
باكستان	٢٦٦	٩ ١٣٧	-
بوروندي	٤ ١٢٤	٤٣	-
تايلند	١٥٨	٩ ٧٢٢	-
تركيا	-	١٦ ٣١٦	٣٧٧
سري لانكا	٨٠	١ ٢٨٩	-
السنغال	٤٥	٢٣١	-
الصين	١٠	٩٨ ٦٠٠	-
الفلبين	٤٣	٦ ٨٦٩	-
فنزويلا	١	١٨ ٦٤٧	-
ماليزيا	١٦	٥ ٠٣٧	-
المكسيك	٢ ٠٠٠	٢٩ ٢٧٤	٦٨٧
الهند	٤ ٦٠٠	٧٥ ٩٩٥	-

المصدر: إدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، الأمانة العامة للأمم المتحدة، استنادا إلى مجلس الطاقة العالمي، "دراسة استقصائية لموارد الطاقة لعام ١٩٩٢"؛ وإدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، الأمانة العامة للأمم المتحدة "حولية احصاءات الطاقة لعام ١٩٩١" (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E/F.93.XVII.5).

الجدول ٤ - القدرة المنتجة بعد التركيب من الطاقة الشمسية في بلدان صناعية مختارة، ١٩٩٠

البلد أو المنطقة	القدرة الفلطاضوئية (كيلوواط)	الكهرباء الحرارية (كيلوواط)	صافي القدرة الكهربائية المولدة بعد التركيب (بآلاف الكيلوواط)	التسخين النشط (تيراجول في السنة)
اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية السابق	١٠٠	-	١٠٠ ٣٣٣	-
اسبانيا	٣ ١٦٠	-	٤٣ ٢٧٣	١ ٦٦٣
استراليا	٢ ٠٠٠	٢٥	٣٦ ٧٨٢	-
اسرائيل	٨٠	-	٤ ١٣٥	٦ ٧٩٠
ألمانيا	١ ٣٤٦	-	١٢٣ ١٦٠	٢١٢
ايطاليا	٧٠٠	-	٥٦ ٥٤٨	٥٢٠
بلجيكا	١٥	-	١٤ ١٤٠	-
تايوان، مقاطعة بالصين	١٠	-	٠٠	٧١٥
جمهورية كوريا	٧٦٩	-	٢٤ ٠٥٦	٧٦
جنوب افريقيا	١ ٢٠٠	-	٢٥ ٨٩٠	-
الدانمرك	-	-	٩ ١٣٣	٩٥
السويد	١٠	-	٣٤ ١٨٩	٣٠
فرنسا	١ ٠٠٠	-	١٠٣ ٤١٠	-
فنلندا	٢٠٠	-	١٣ ٢٢٠	٣٠
كندا	٨٠٠	-	١٠٤ ١٤٠	٦٢٠
المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية	٣٢	-	٧٣ ٠٥٩	٣٥٧
النرويج	١ ٦٠٠	-	٢٧ ١٩٥	١,٥
نيوزيلندا	٥	-	٧ ٥٠٤	-
هولندا	٤٠٠	-	١٧ ٤٤١	١٥٠
الولايات المتحدة الأمريكية	١٢ ٠٠٠	٢٧٩ ٠٠٠	٧٧٥ ٣٩٦	-
اليابان	١ ٨١١	-	١٩٤ ٧٦٣	-

المصدر: إدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، الأمانة العامة للأمم المتحدة، استنادا إلى مجلس الطاقة العالمي، "دراسة استقصائية لموارد الطاقة لعام ١٩٩١"؛ وإدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، "حولية إحصاءات الطاقة لعام ١٩٩١" (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E/F.93.XVII.5).

٢ - النظم الفولطاضوئية

١٦ - أحرز تقدم كبير في الثمانينات في كفاءة الخلايا الفولطاضوئية، وذلك بفضل جهود البحث والتطوير التي بذل معظمها في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وأوروبا. ولا تزال الخلايا السليكونية المتبلرة تحظى بأكبر حصة سوقية، إذ تتراوح كفاءتها التحويلية بين ١١ و ٢٣,١ في المائة. ومع ذلك، صودفت مؤخرا بعض المشاكل في بيع الخلايا السليكونية الغشائية الطبقات التي أجريت عليها بحوث كثيرة، وهذا ما يعزى أساسا إلى زيادة أسعارها. وتشمل التطورات الجديدة صب السليكون المتبلر في شكل صفائح، وبحوثا اضافية على مواد أخرى مثل الكادميوم تيلوريد، وثنائي سيليفيد الانديوم والنحاس، وزرنيخيد الغاليوم. والعديد من العناصر المستخدمة في مادة الخلايا سام جدا وقد يصبح التخلص المأمون منه مشكلة مع زيادة الاستخدام. ولئن سجل مجموع شحنات الخلايا الفولطاضوئية انخفاضا في الآونة الأخيرة، مقابل متوسط يتراوح من ١٥ إلى ٢٠ في المائة حتى عام ١٩٩١، فقد زادت هذه الشحنات ثلاث مرات تقريبا عما كانت عليه في عام ١٩٨٥ (انظر الجدول ٥)[٢].

الجدول ٥ - الشحنات العالمية من الوحدات الفولطاضوئية
(بالميغاواط)

البلد أو المنطقة	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢
الولايات المتحدة الأمريكية	٧,٧٠	٧,١٠	٨,٦٥	١١,٣٠	١٥,٥٠	١٥,٧٠	١٦,٢٥	١٨,٤٠
اليابان	١٠,٥	١٢,٦٠	١٣,٢٠	١٢,٩٠	١٢,٧٠	١٥,٠٠	١٨,٧٥	١٨,٨٠
أوروبا	٣,٤٠	٤,٦٠	٤,٥٠	٦,٧٠	٨,٧٠	١٠,٥٠	١٣,٠٠	١٦,٧٠
بلدان أخرى[أ]	١,٤٠	٢,٣٠	٢,٨٠	٣,٠٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٦,٠	٦,٠
المجموع	٢٣,٠٠	٢٦,٦٠	٢٩,١٥	٣٣,٩٠	٤٢,٦٠	٤٦,٩	٥٤,٠٠	٥٩,٩

المصدر: أعداد مختلفة من International Solar Intelligence Report و Photovoltaic Insiders Report.

(أ) تتصدر قائمة البلدان المنتجة في هذه الفئة: الهند، البرازيل، تايوان، مقاطعة بالصين، فنزويلا، الجزائر.

١٧ - وأصبحت توزع الآن في المناطق الريفية في بعض البلدان النامية أجهزة فولطاضوئية منزلية صغيرة؛ يدفع المستعمل تكلفتها أحيانا كثيرة بواسطة قروض استئمانية صغيرة أو صناديق متجددة الرصيد. وعلى سبيل المثال، يستفيد في اندونيسيا الآن ٠٠٠ ١٠٠ نسمة لم تكن لديهم كهرباء سابقا من برنامج حكومي أنشئ في إطاره في المناطق النائية، منذ عام ١٩٨٨ حتى الآن، ٠٠٠ ١٢ شبكة منزلية صغيرة تصل قدرتها الكلية إلى ٧٠٠ كيلوواط. وتبلغ التكلفة الشهرية للأسر المعيشية التي اشترت واحدا من هذه النظم المنزلية الصغيرة نحو ٣,٧٥ دولارات، وهو ما يعادل تقريبا ما كان ينفق سابقا في شراء الكيروسين والشموع والبطاريات[٣]. ويوجد لدى عدد من البلدان النامية الأخرى أيضا برامج قوية، وإن كانت صغيرة، لتسويق وتعميم النظم الفولطاضوئية، ولا سيما على هيئة مجموعة أدوات صغيرة للتليفزيون والاضاءة، وقد أسفرت مبادرات القطاع الخاص، ومنها انتاج هذه النظم وتجميعها محليا، عن نتائج مشجعة في هذا الصدد[٤]. ويسجل استخدام النظم الفولطاضوئية ازديادا في بعض البلدان مثل الهند والفلبين والمكسيك وسري لانكا وزمبابوي والبرازيل، ولا سيما في الاتصالات السلكية واللاسلكية وإضاءة الشوارع والمنازل أيضا. وقدرات البلدان النامية على تصنيع الخلايا الفولطاضوئية آخذة في الازدياد ومن المقدر أن هناك نحو ٠٠٠ ١٠٠ أسرة معيشية في البلدان النامية تستخدم كهرباء مولدة من الشمس[٥].

١٨ - وشهدت الآونة الأخيرة اهتماما بالبيان العملي لتطبيقات الكهرباء الفولطاضوئية المتصلة بشبكات توزيع الكهرباء. وعلى سبيل المثال، شيدت مؤخرا في إيطاليا بالقرب من نابولي محطة لتوليد الكهرباء قدرتها ٦٠٠ كيلوواط ومن المنتظر أن تصل قدرتها إلى ٣,٣ ميغاواط ما بين وسط التسعينات وأواخرها[٦]. وتوجد محطات كبيرة أخرى في كاليفورنيا واليابان وألمانيا والمملكة العربية السعودية بلغت قدرتها مجتمعة نحو ١٤ ميغاواط في عام ١٩٩٢[٧].

٣ - تحويل الطاقة الحرارية الشمسية إلى كهرباء

١٩ - يدخل التسخين الشمسي للمياه في عداد أكثر تكنولوجيات الطاقة الشمسية نضجا وانتشارا. ويحقق تسخين المياه بالحرارة الشمسية وفورات كبيرة، مقارنة باستخدام الطاقة التقليدية، في بلدان كثيرة مثل اليونان وقبرص واسرائيل (انظر A/AC.218/1992/9). وسوق السخانات الشمسية للمياه سوق تجارية إلى حد بعيد في البلدان المتقدمة النمو، وينطبق هذا أيضا على بعض البلدان النامية. وكان هناك ٣ ملايين متر مربع من المسطحات الجاهزة لتجميع الطاقة الشمسية في بلدان الجماعة الأوروبية في عام ١٩٩٠، معظمها في اليونان التي شكلت حصتها من هذه المسطحات ٥٢,٥٥ في المائة. ومن المفارقات، أن حصص اسبانيا والبرتغال وايطاليا، ذات المناخ الايجابي بالنسبة لتكنولوجيا الطاقة الشمسية، لا تزيد عن ٢,٤٢ و ٥,٢٥ و ٢,٤٢ في المائة من هذه السوق، على التوالي، ويعزى نجاح اليونان في هذا المجال إلى الحوافز التي تقدمها الحكومة منذ عهد بعيد يرجع إلى عام ١٩٧٦ وقد دعمتها بحملات توعية في الثمانينات[٨].

٢٠ - على أن نكسة لحقت مؤخرا بتحويل الطاقة الحرارية الشمسية إلى كهرباء، الذي لم يحظ إلا بزيادة قليلة في الاهتمام أتى معظمها من شركات المرافق في الولايات المتحدة الأمريكية: إذ فقدت شركة في كاليفورنيا كانت تملك محطة نموذجية قدرتها ٣٥٤ ميغاواط، مدعومة بالغاز الطبيعي، ثقة المستثمرين فيها كنتيجة لاعتمادها أساسا على حوافز ضريبية غير مؤكدة وغير منتظمة، فلم تتم لها قائمة بعد ذلك.

الجدول ٦ - مجموعة مختارة من قدرات التربينات الريحية المتصلة بشبكات توزيع الكهرباء
(بالميغاواط)

البلد	قدرة التربينات الريحية				صافي القدرة الكهربائية المولدة بعد التركيب
	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣[ب]	١٩٩٠
الولايات المتحدة الأمريكية	١ ٥٥٧	١ ٦٠٠	١ ٦٠٠	١ ٦٠٠	٧٧٥ ٣٩٦
الدانمرك	٤١٢	٤١٨	٤٧٠	٥٢٠	٩ ١٣٣
هولندا	٤٥	٨٣	١١٦	١٢٠	١٧ ٤٤١
ألمانيا	٤٧	٩٠	١٧٠	٢٢٠	١٢٣ ١٦٠
المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية	٨,٨	١٠	٣٠	١٣١	٧٣ ٠٥٩
اسبانيا	٧,٢	١٥	٤٥	٥٧	٤٣ ٢٧٣
بلجيكا	٤,٢	٦	٦	٦	١٤ ١٤٠
إيطاليا	١	٥	١٠	٢٠	٥٦ ٥٤٨
اليونان	-	٥	٢٦	٢٦	٨ ٥٠٨
البرتغال	٠,٤٨	٢	٢	٢	٧ ٣٨١
مصر	٢	٠٠	٠٠	٠٠	١١ ٧٣٨
السويد	٧,٧	٨	١٢	١٢	٣٤ ١٨٩
فرنسا	٠,٢	١	١	١	١٠٣ ٤١٠
ايرلندا	٠,١٢	٠٠	٧	٨	٣ ٨٠٧
الهند	٦	٣٧	٤١	٥٤	٧٥ ٩٩٥
كندا	٥	٢٠	٢٠	٢٠	١٠٤ ١٤٠
الصين	١٩	٠٠	٠٠	٠٠	٩٨ ٦٠٠
المجموع	٢ ١٢٢,٧	٢ ٣٠٠	٢ ٥٥٦	٢ ٧٩٧	١ ٥٥٩ ٩١٨
الزيادة السنوية	-	١٧٧,٣	٢٥٦	٢٤١	-

المصدر: قدرة التربينات الريحية، ١٩٩٠: مجلس الطاقة العالمي؛ قدرة التربينات الريحية، ١٩٩١، ١٩٩٢، ١٩٩٣: E. Sesto, "Wind energy, present situation and future prospects"، ورقة قدمت في القمة العالمية المعنية بالطاقة الشمسية، المعقودة في باريس، ٥ إلى ٩ تموز/يوليه ١٩٩٣؛ صافي القدرة الكهربائية المولدة بعد التركيب، ١٩٩٠: إدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، الأمانة العامة للأمم المتحدة، حولية إحصاءات الطاقة لعام ١٩٩٠ (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E/F.92.XVII.3).

(أ) مسقطة.

٤ - الطاقة الريحية

٢١ - يمكن استخدام الطاقة الريحية لتوليد الكهرباء والضخ وانتاج القدرة الميكانيكية. وقد حظي انتاج الكهرباء على نطاق واسع مما يطلق عليه مزارع توليد الطاقة الريحية بالكثير من الاهتمام مؤخرا، وحقق بعض النجاح المرموق أيضا. وكما يتبين من الجدول ٦، بلغت القدرة العالمية للتربينات الريحية، ٥٥٦ ٢ ميغاواط في عام ١٩٩٢، ومن المتوقع أن تصل إلى ٧٩٧ ٢ ميغاواط في عام ١٩٩٣. وأكثر من نصف هذه القدرة موجودة في كاليفورنيا ومعظم القدرة الباقية موجود في شمال أوروبا. ومن بين البلدان النامية، لا توجد بعض القدرات إلا لدى الصين ومصر والهند[٩]. وتستفيد البلدان النامية بشكل مباشر إلى حد أبعد من المضخات الريحية المقامة حاليا في العالم، وتفيد هذه المضخات بصورة رئيسية الماشية وتستخدم في توفير امدادات المياه للقرى، ويتراوح عددها ما بين نصف مليون وثلاثة أرباع مليون مضخة[١٠].

٢٢ - وتبدو التكنولوجيات المطورة حديثا في مجال القدرة الريحية واعدة. وعلى سبيل المثال، تعمل شركة من القطاع الخاص، منذ عام ١٩٨٨، مع معهد بحوث القدرة الكهربائية في الولايات المتحدة الأمريكية على تطوير تربين ريحي متغير السرعة. والكهرباء التي تولدها تلك التربينات بتكلفة ٥ سنتات للكيلوواط - ساعة لا تقل كفاءة عن كهرباء محطات توليد الطاقة المقامة حديثا التي تعمل بالفحم والغاز. وتقل تكلفتها أيضا بقيمة ٤ سنتات للكيلوواط - ساعة عن الترتيبات التقليدية الثابتة السرعة[١١].

٥ - الكتل الاحيائية والحطب والفحم النباتي

٢٣ - بحلول نهاية الثمانينات شكلت الكتل الاحيائية نحو ٢٠ في المائة من الطاقة المستهلكة في البلدان النامية. ولا يزال العجز عن الحصول على إمدادات مستدامة والاستعمال غير الفعال للحطب من بين أكثر مشاكل الطاقة التي يواجهها سكان المناطق الريفية في البلدان النامية الحاحا.

٢٤ - وكما يتبين من الجدول ٧، استعمل ١,٤ بليون طن من الخشب في عام ١٩٩٠، إما كحطب وقود أو في شكل آخر من أشكال انتاج الطاقة، ومثلت هذه الكمية نصف الكمية الكلية المستهلكة من الخشب. وبلغت كمية الخشب والمخلفات الخشبية التي استعملت في عام ١٩٩٠ مباشرة لانتاج الطاقة ٠,٥٧ بليون طن من المكافئ النفطي، أي نحو ١٥ في المائة من الاستهلاك العالمي للنفط.

الجدول ٧ - استعمال الخشب والمخلفات الخشبية لانتاج الطاقة، ١٩٩٠

البلدان	بلايين الأطنان من الخشب	بلايين الأطنان من المكافئ النفطي
البلدان النامية	١,١	٠,٤
البلدان المتقدمة النمو	٠,٣	٠,١٧
المجموع	١,٤	٠,٥٧

المصدر: مجلس الطاقة العالمي، دراسة استقصائية لموارد الطاقة لعام ١٩٩٢.

٢٥ - ويستخدم ٨٠ في المائة من الانتاج السنوي من الخشب في البلدان النامية للوقود، ويستخدم ٩٠ في المائة من هذه النسبة استخداما مباشرا كحطب وقود فيما يحول الباقي إلى فحم[٩]. وأسفرت محاولات التخفيف من حدة بعض المشاكل المقترنة باستعمال الحطب، كتوزيع مواقد طبخ فعالة الأداء في عدد من البلدان النامية عن نتائج متفاوتة. فلم تتضح فائدة العديد من هذه المواقد في بعض الحالات لمستعمليها النهائيين. ولا بد من استحداث نهوج جديدة تتبع في عملية توزيع المواقد المحسنة لتصبح أكثر فعالية ومقبولة. وقد أدخلت بكثرة وعلى نطاق واسع في بعض البلدان النامية نظم معتمدة على الغاز الحيوي تستخدم أنواعا أخرى من وقود الكتل الاحيائية، مثل الروث، ولكنها أسفرت عن نتائج مختلطة جدا بسبب العوامل الاجتماعية والثقافية.

٢٦ - وتحقق النجاح في البلدان المتقدمة النمو في زيادة فعالية مخلفات المنتجات الحرجية بصورة رئيسية في المراجل الصناعية وفي انتاج الطاقة. وعلى سبيل المثال، فصناعة المنتجات الحرجية في الولايات المتحدة الأمريكية، تمتلك وتشغل جزءا كبيرا من قدرة البلد الكهربائية المعتمدة على الكتل الاحيائية البالغة ٥٠٠ ٦ ميغاواط، لتفي باحتياجاتها الذاتية من الطاقة. وقد أقيم معظم محطات هذه الصناعة في غضون الثمانينات بفضل اعفاء ضريبي قدم على المستوى الاتحادي ثم ألغي بعدها فأسفر إلغاؤه عن انخفاض معدل إقامة محطات جديدة[١٢]. وتسهم الكتل الاحيائية بمعدل ٢١,٨٦ تيراواط - ساعة في السنة من الكهرباء المولدة في بلدان الجماعة الأوروبية، أي بنسبة واحد في المائة من المجموع. وتسهم المخلفات الحرجية والنفايات الزراعية والصناعية والبلدية ومقالب القمامة بمقدار ٢٠,٦ مليون طن من المكافئ النفطي، أو نحو ٣ في المائة من مجموع الحرارة المولدة في بلدان الجماعة الأوروبية[٨].

٢٧ - وتستخدم الكتل الاحيائية أيضا لانتاج الايثانول المستخدم كوقود في وسائل النقل. وفي البرازيل، أنتج برنامج موسع للايثانول في عام ١٩٩٢، من قصب السكر، كمية تساوي ٤,٥ مليون طن من المكافئ النفطي بتكلفة قدرها نحو ٤٠ دولارا لكل برميل من المكافئ النفطي[١٣].

٢٨ - وقد ازدادت في السنوات العشر الأخيرة أنشطة البحث والتطوير التي تنطوي على جوانب شتى من جوانب إنتاج الكتلة الاحيائية وتحويلها واستخدام الطاقة المتولدة عنها. وأجريت في عدة بلدان، منها بعض من البلدان النامية، دراسات على الأنواع السريعة النمو، وتقنيات ومعدات الحصاد، وتقنيات التحويل (مثل التغويز والحل الحراري والإسالة والكربنة). ويمكن القول بصفة عامة ان اختيار مواقع توليد الطاقة الكبيرة في المستقبل القريب سيقع على التكنولوجيات القائمة على تربينات الغاز. وتشمل التطورات الجديدة في مجال انتاج الإيثانول استخدام البكتيريا المستنبطة بالهندسة الوراثية من أجل استيعاب وتخمير الكتلة الاحيائية، ويمكن أن تستخدم المخلفات الزراعية والصناعية والبلدية كغذاء للبكتيريا. وبوسع العمليات التي ينطوي عليها ذلك إنتاج الإيثانول بتكلفة تقل عن نصف تكلفة انتاجه بالطريقة القائمة على الذرة التي تستخدم حاليا في الولايات المتحدة الأمريكية[١٤].

٢٩ - وتحتل الكتلة الإحيائية مكانا بارزا في كثير من السيناريوهات التي تتوقع مستقبلا متفائلا لمصادر الطاقة المتجددة. والكتلة الاحيائية يمكن أن تستنبط من المخلفات الزراعية ونفايات الماشية؛ ومن المخلفات الخشبية والبلدية، ومن منتجات زراعية تزرع خصيصا لأغراض انتاج الطاقة كقصب السكر. بيد أن استخدام الكتلة الإحيائية في استخراج الوقود السائل أو الغازي أو في الانتاج المباشر للطاقة يمكن أن يخلق مشاكل هائلة للاستخدامات المنافسة، مثل انتاج الأغذية.

٣٠ - ووفقا لما ورد في دراسة استقصائية عن الغابات المدارية في ٧٦ بلدا أجرتها منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة، فقد ارتفع معدل إزالة الغابات الى ٠,٩ سنويا في الثمانينات بالمقارنة بنسبة ٠,٦ في المائة أثناء الفترة ١٩٧٦ - ١٩٨٠. ويمكن ملاحظة اتجاهات منذرة بالخطر أيضا في غرب افريقيا حيث وصل معدل خسارة الغابات الى ٢,١ في المائة سنويا، وفي أمريكا الوسطى والمكسيك حيث وصل الى ١,٨ في المائة سنويا[١٥].

الجدول ٨ - قدرات توليد الطاقة الكهرمائية الصغيرة والكبيرة العاملة في عام ١٩٩٠

(ميغاوات)

المنطقة	القدرات الكبيرة(أ)	القدرات الصغيرة(ب)	المجموع	النسبة المئوية للقدرات الصغيرة الى القدرات الكبيرة
افريقيا	١٩ ٩٢٥	٢٥٨	٢٠ ١٨٣	١,٣
أمريكا اللاتينية	٩٣ ٨٠٤	٤٠٩	٩٤ ٢١٣	٠,٤
أمريكا الشمالية	١٤٦ ٣٨١	٧٩٩	١٤٧ ١٨٠	٠,٥
آسيا	١١٠ ٥١٢	٤ ٢٨٥	١١٤ ٧٩٧	٣,٩
وسط أوروبا واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية السابق	٨٢ ٩٧٤	٢ ١٥٢	٨٥ ١٢٦	٢,٦
غرب أوروبا	١٢٩ ٤٢٢	٣ ٤٨٤	١٣٢ ٩٠٦	٢,٧
الشرق الأوسط	٣ ١٤٠	٤	٣ ١٤٤	٠,١
أوقيانوسيا	١١ ٩٠٣	٨٢	١١ ٩٨٥	٠,٧
المجموع العالمي	٥٩٨ ٠٦١	١١ ٤٧٣	٦٠٩ ٥٣٤	١,٩

المصدر: مجلس الطاقة العالمي، ١٩٩٢.

(أ) تشمل المحطات التي تزيد قدرتها عن ٢ ميغاوات.

(ب) تشمل المحطات التي تقل قدرتها عن ٢ ميغاوات.

٦ - الطاقة الكهرمائية

٣١ - لا يلي الكتلة الاحيائية بين مصادر الطاقة المتجددة من حيث ناتج الطاقة، إلا الطاقة الكهرمائية الكبيرة النطاق. غير أن الطاقة الكهرمائية الكبيرة النطاق قد قوبلت في الآونة الأخيرة بمعارضة كبيرة، ولا سيما بسبب دواعي قلق بيئية، رغم أنها مصدر متجدد للطاقة ويتمتع بإمكانيات هائلة غير مستغلة، ولا سيما في البلدان النامية.

٣٢ - وتحظى مصادر الطاقة الكهرمائية الأصغر نطاقا التي لا يلزم لاستغلالها نفس الهياكل الأساسية الكبيرة اللازمة للطاقة الكهرمائية الأكبر حجما بإمكانات واسعة أيضا غير أنها لم تخضع إلا لدراسات مسحية قليلة. ويبين الجدول ٨ القدرات العاملة لتوليد الطاقة الكهرمائية.

٧ - الطاقة الحرارية الأرضية

٣٣ - يمكن أن توجد موارد الطاقة الحرارية الأرضية المرتفعة الحرارة بما يلائم توليد الكهرباء في نحو ٢٨ بلدا في حين توجد الموارد المناسبة للاستخدام المباشر للحرارة في نحو ٣٠ بلدا. وقد زاد مجموع القدرات العاملة لتوليد الكهرباء من الطاقة الحرارية الأرضية من ٢٧٨ ١ ميغاوات في عام ١٩٧٥ الى ٨٧٦ ٥ ميغاوات في عام ١٩٩٠. وتشير بعض الاستقاطات الى أن هذه القدرات ستزيد بسرعة أشد لتصل الى ٠٠٠ ١٥ ميغاوات بحلول عام ٢٠٠٠. وبين البلدان النامية، يتركز ٨١ في المائة من مجموع القدرات العاملة - ٩٥٥ ١ ميغاوات - في بلدين فقط هما المكسيك والفلبين. ويوجد في الولايات المتحدة الأمريكية نحو ٧٠ في المائة من القدرات العاملة في البلدان الصناعية. وقد كانت القدرات العاملة للطاقة الحرارية الأرضية المعدة للاستخدام المباشر في نهاية عام ١٩٨٩، ٥٠٠ ١١ ميغاوات - حراري ويتوقع أن تصل الى ٠٠٠ ٢٣ ميغاوات حراري بحلول عام ٢٠٠٠.

٨ - القار والرمال القطرانية

٣٤ - طرأ نمو كبير على صناعة القار في السنوات القليلة الماضية. وما برحت فنزويلا تعمل على تسويق قارها المستخرج من أورينوكو في شكل مستحلب يسمى "أوريمولسيون" لمحطات توليد الطاقة الكهربائية. ويستخدم هذا المنتج حاليا بنجاح في كندا واليابان والولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية. وقد وافقت سلطات مكافحة التلوث في المملكة المتحدة مؤخرا على استخدام الأوريمولسيون بانتظام في محطتين للطاقة. وتقدمت أربع شركات يابانية مؤخرا بطلبات تجارية في هذا المجال، فيما تجري الصين أيضا دراسات جدوى وتنظر في المشاركة في إنشاء محطة لإنتاج الأوريمولسيون في فنزويلا. وقد طلب الى الكونغرس الفنزويلي في عام ١٩٩٣ الموافقة على مشروع مشترك بين شركة Maraven (وهي من توابع شركة Pdvsa، وشركة النفط الوطنية في فنزويلا) وشركة Total (الفرنسية)، وشركتي Itochu و Marubeni (في اليابان)؛ ويقضي المشروع باستغلال ٠٠٠ ١١٤ برميل يوميا من القار في حزام أورينوكو للقطران، مما يحقق أرباحا قدرها نحو ٢٢ بليون من دولارات الولايات المتحدة على مدى ٢٠ عاما[١٦].

٣٥ - وتحتوي مقاطعة البرتا الكندية على واحد من أضخم مستودعات الرمال القطرانية في العالم إذ يشمل ١,٧ تريليون برميل من النفط الجاهز للاستخراج. وتحتوي رمال أثاباسكا، التي بها محطتان كبيرتان

لاستخراج النفط وتجهيزه وتديرهما شركتا Syncrude Canada Ltd. و Suncor Inc.، على احتياطيات قدرها نحو ٨٧٠ بليون برميل استخرج منها في عام ١٩٩٢، ٨٨ مليون برميل من الخام التركيبي الخفيف. وفي عام ١٩٩٢ بلغ انتاج المنشأتين مجموعا تراكميا قدره بليون برميل، كما يتزايد الانتاج السنوي باضطراد فيما يقل انتاج النفط التقليدي في كندا. وتمثل عملية Syncrude، التي يتم فيها تجهيز ٣٢٥ ٠٠٠ طن من رمال القطران كل يوم لانتاج ٣٩٠ ٠٠٠ برميل يوميا من القار المخفف، أكبر عملية تعدين في العالم من حيث الخامات المجهزة. وبالنظر الى عدم وجود تكاليف تنقيب بالنسبة لرمال القطران الكندية، فإن تكاليفها التشغيلية المفاد عنها، وهي ١٥ دولار لكل برميل، تقارب الآن تكاليف التنقيب عن نفط جديد في كندا وانتاجه.

باء - الطاقة، بما في ذلك مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ومؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية

٣٦ - اعتمد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، الذي عقد في ريو دي جانيرو من ٣ الى ١٤ حزيران/يونيه ١٩٩٢، إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية[١٧] وجدول أعمال القرن ٢١[١٨] والبيان الرسمي غير الملزم قانونا بمبادئ من أجل توافق عالمي في الآراء بشأن إدارة جميع أنواع الغابات وحفظها وتنميتها المستدامة[١٩].

٣٧ - وقد غطى مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية مسائل الطاقة تغطية مستفيضة، إما بالإشارة المباشرة أو بصورة ضمنية. فعلى سبيل المثال، يتصل بالطاقة عدد من المبادئ الـ ٢٧ الواردة في إعلان ريو بما في ذلك مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، ومن هذه المبادئ الحق السيادي للدول في استغلال مواردها وفقا لسياساتها البيئية والإنمائية (المبدأ ٢)؛ والحق في التنمية (المبدأ ٣)؛ والمهمة الأساسية المتمثلة في استئصال شأفة الفقر (المبدأ ٥)؛ ودعوة الدول الى الحد من أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة وإزالتها (المبدأ ٨)؛ ودعوة الدول الى تعزيز تطوير التكنولوجيات وتكييفها ونشرها ونقلها بما في ذلك التكنولوجيات الجديدة والابتكارية (المبدأ ٩).

٣٨ - وبالمثل، يتصل ١٧ فصلا من الفصول الأربعين التي يتكون منها جدول أعمال القرن ٢١ اتصالا مباشرا بالطاقة وخصوصا الفصل ٤ الذي يحمل عنوان "أنماط الاستهلاك المتغيرة"؛ والفصل ٧ المعنون "تعزيز التنمية المستدامة للمستوطنات البشرية"؛ والفصل ٩ المعنون "حماية الغلاف الجوي"؛ والفصل ١٤ المعنون "النهوض بالزراعة والتنمية الريفية المستدامة".

٣٩ - ورغم أن الهدف من هذا التقرير لا يتمثل في تقديم تحليل شامل للطاقة وجدول أعمال القرن ٢١، فقد يلاحظ أن جدول أعمال القرن ٢١ يركز على حفظ الطاقة وكفاءتها وعلى مصادر الطاقة الجديدة

والمتجددة. فعلى سبيل المثال جرى في البرنامج الفرعي ١ المعنون "تنمية الطاقة وكفاءتها واستهلاكها" من المجال البرنامجي باء بالفصل ٩ حث الحكومات على أن تقوم بما يلي، على المستوى المناسب، وبالتعاون مع هيئات الأمم المتحدة ذات الصلة، وحسب الاقتضاء، مع المنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص:

"(أ) التعاون في تحديد وتطوير مصادر للطاقة صالحة اقتصاديا وسليمة بيئيا بهدف العمل على توفير مزيد من إمدادات الطاقة لدعم الجهود الرامية الى تحقيق التنمية المستدامة، وخصوصا في البلدان النامية؛

"(ب) تعزيز وضع منهجيات مناسبة على الصعيد الوطني لاتخاذ قرارات السياسة المتكاملة في مجال الطاقة والبيئة والمجال الاقتصادي من أجل التنمية المستدامة من خلال أمور منها الاضطلاع بتقييمات للأثر البيئي؛

"(ج) تشجيع بحث وتطوير ونقل واستخدام التكنولوجيات والممارسات المحسنة لتحقيق الكفاءة في الطاقة، بما في ذلك التكنولوجيات المحلية، في كل القطاعات ذات الصلة، مع إيلاء اهتمام خاص لإصلاح وتحديث نظم الطاقة الكهربائية، ولا سيما في البلدان النامية؛

"(د) تشجيع بحث وتطوير ونقل واستخدام التكنولوجيات والممارسات المتعلقة بنظم الطاقة السليمة بيئيا، بما فيها نظم الطاقة الجديدة والمتجددة، مع إيلاء اهتمام خاص للبلدان النامية؛

"(هـ) تعزيز تطوير القدرات المؤسسية والعلمية وقدرات التخطيط والإدارة، لا سيما في البلدان النامية، من أجل تطوير وانتاج واستخدام أشكال من الطاقة ذات كفاءة متزايدة وأقل تلويثا؛

"(و) استعراض المزيج الحالي لإمدادات الطاقة لتحديد السبل الكفيلة بزيادة مساهمة نظم الطاقة السليمة بيئيا، ككل، وخصوصا نظم الطاقة الجديدة والمتجددة، بصورة فعالة اقتصاديا، مع مراعاة الخصائص الاجتماعية والمادية والاقتصادية والسياسية الفريدة لكل من البلدان، ودراسة التدابير الرامية الى التغلب على أية عقبات في وجه تنميتها واستخدامها، وتنفيذ هذه التدابير حيثما يقتضي ذلك؛

"(ز) تنسيق خطط الطاقة على الصعيدين الإقليمي ودون الإقليمي، حيثما ينطبق الأمر، ودراسة جدوى التوزيع الكفء للطاقة السليمة بيئيا من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة؛

"(ح) إجراء تقييم، وفقا للأولويات الوطنية في مجال التنمية الاجتماعية - الاقتصادية ومجال البيئة، للسياسات أو البرامج الفعالة من حيث التكلفة وتعزيزها حسب الاقتضاء، بما في ذلك التدابير الإدارية والاجتماعية والاقتصادية بغية تحسين كفاءة الطاقة؛

"(ط) بناء القدرة على تخطيط الطاقة وإدارة البرامج في مجال كفاءة الطاقة، فضلا عن تطوير مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والأخذ بها وتعزيزها؛

"(ي) تشجيع وضع معايير أو توصيات مناسبة في مجال كفاءة الطاقة وانبعاثاتها على الصعيد الوطني ترمي الى تطوير واستخدام التكنولوجيات التي تقلل الى أدنى حد من الآثار الضارة بالبيئة؛

"(ك) تشجيع برامج التثقيف وزيادة الوعي على الأصعدة المحلية والوطنية ودون الإقليمية والاقليمية فيما يتعلق بكفاءة الطاقة ونظم الطاقة السليمة بيئيا؛

"(ل) العمل، حسب الاقتضاء، وبالتعاون مع القطاع الخاص، على إنشاء أو تعزيز برامج بطاقات التصنيف للمنتجات لتزويد صانعي القرار والمستهلكين بالمعلومات عن الفرص بالنسبة الى كفاءة الطاقة". (الفقرة ٩ - ١٢)

٤٠ - وبالمثل، في المجال البرنامجي كاف المعنون "تمويل الطاقة الريفية لتعزيز الانتاجية" بالفصل ١٤ حثت الحكومات على أن تقوم، على المستوى المناسب وبدعم من المنظمات الدولية والإقليمية ذات الصلة، بما يلي:

"(أ) تشجيع وضع خطط ومشاريع نموذجية قوامها توفير الطاقة الكهربائية والميكانيكية والحرارية (أجهزة التفويز، والكتلة الاحيائية، والمجففات الشمسية، والمضخات التي تدار بالرياح ونظم الاحتراق) التي تعتبر مناسبة ويرجع صيانتها بصورة كافية؛

"(ب) بدء وتعزيز برامج وطنية للطاقة الريفية مدعومة بالتدريب التقني والهياكل الأساسية المصرفية وذات الصلة؛

"(ج) تكثيف أعمال البحث والتطوير، وتنويع الطاقة وحفظها، مع مراعاة الحاجة الى الاستخدام الفعال للتكنولوجيا السليمة بيئيا". (الفقرة ١٤ - ٩٥)

جيم - السياسات والخطط الجديدة المتعلقة بتنمية مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة

٤١ - منذ انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، تجدد الاهتمام على النطاق العالمي بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة لا سيما فيما يتعلق بالسياسات والخطط الجديدة على كل من الصعيدين الوطني والمتعدد الأطراف. وعلى الرغم من أنه لم تجر دراسة استقصائية شاملة لهذه الخطط والسياسات الجديدة فثمة دلائل تشير الى أن البلدان الصناعية والنامية تحاول صياغة سياسات وخطط وأهداف جديدة تشمل في بعض الحالات التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة.

٤٢ - وفي الهند، اعتمدت الحكومة استراتيجية وخطة عمل جديدتين تهدفان الى زيادة كبيرة في مساهمة مصادر الطاقة غير التقليدية خلال السنوات المتبقية من الخطة الثامنة (١٩٩٢-١٩٩٧)، مع اتباع استراتيجية موجهة نحو السوق وبمشاركة فعالة من القطاع الخاص[٢٠]. وتأمل الحكومة في أن تقوم، بمساعدة من منظمي المشاريع من القطاع الخاص، بتركيب مصادر لانتاج طاقة متجددة اضافية قدرتها ١ ٦٥٥ ميغاواط في مقابل الطاقة المتوخاة في الخطة الأصلية والبالغة ٦٠٠ ميغاواط.

٤٣ - وتتضمن الخطة زيادة استخدام تكنولوجيا الفولطاضوئية الشمسية في المناطق التي لم تدخلها الكهرباء أو المناطق الريفية النائية من أجل توفير ما يلي: (أ) اضاءة، أساسا عن طريق توزيع ٠٠٠ ١٠٠ مصباح شمسي بالمقارنة بالعدد المخطط في الأصل والبالغ ٠٠٠ ١٠ مصباح شمسي، فضلا عن ١٠٠ مجموعة لتوليد الطاقة الفولطاضوئية الشمسية؛ و (ب) ضخ المياه، عن طريق البدء في تركيب ٠٠٠ ٥٠ مضخة للآبار العميقة تعمل بالطاقة الفولطاضوئية الشمسية على أن تركب المضخات الألف الأولى في المرحلة الأولى (١٩٩٣-١٩٩٤). وتدعو الاستراتيجية أيضا الى توسيع نطاق استخدام الطاقة الحرارية الشمسية مع التركيز في البداية على استعمال الشبكات الصناعية لتسخين المياه في الصناعات ذات الاحتياجات المستمرة؛ وشبكات التدفئة المنزلية؛ وتركيب الأجهزة الحرارية الشمسية في المباني الحكومية؛ والقيام بحملة تسويقية لبيع الطباخات الشمسية؛ واستخدام السمات السلبية الشمسية في تصميم وبناء المباني بالتعاون مع المهندسين المعماريين. وسوف ينصب الزخم الرئيسي للاستراتيجية على برنامج وطني لاستخدام الطاقة الحيوية بمشاركة من الصناعة والهيئات البلدية مما سيزيد من طاقة التوليد في الميادين التالية: التوليد المشترك للطاقة (١٥٠ ميغاواط)؛ وإعادة تدوير المخلفات الصناعية (١٥٠ ميغاواط)؛ واستخدام النفايات الحضرية والبلدية (١٠٠ ميغاواط)؛ وتغويز الكتلة الإحيائية (٥٠ ميغاواط)؛ وتكثيف الكتلة الإحيائية (القولبة) (٥٠ ميغاواط). وستتم في المستقبل القريب تغطية احتياجات جميع المستفيدين المحتملين والأسر المعيشية في اطار برنامج معمم لتوفير طاقة الطهي في الريف باستخدام الكتلة الإحيائية ومواقد الطهي المحسنة على أن تغطى بحلول نهاية الخطة الثامنة نسبة تتراوح تقريبا بين ٢٠ في المائة و ٢٣ في المائة من هذه الاحتياجات. وسيتم في اطار هذا البرنامج الشروع في اصلاح معامل الغاز الإحيائي

المعطلة. وسوف تبدأ أيضا الاستراتيجية الجديدة وخطة العمل مشاريع نموذجية جديدة تقام في المجالات الجديدة والناشئة من مجالات تكنولوجيات الطاقة المتجددة مثل طاقة الأمواج وتحويل الطاقة الحرارية للمحيطات والوقود البديل من أجل وسائل النقل السطحي والمصادر الكيميائية للطاقة والطاقة الهيدروجينية والطاقة الحرارية الأرضية والديناميات المائية المغناطيسية.

٤٤ - وقد نجحت الهند والصين، على مستوى مسائل السياسة العامة، في إقامة هياكل أساسية مؤسسية للمساعدة في استخدام الطاقة المتجددة وتعزيزها، مثل إقامة برامج وطنية ضخمة للإرشاد تنطوي على مشاركة تتدرج من مستوى الوزارات الى مؤسسات الولايات والمنظمات المحلية نزولا الى مستوى القرية. وهناك أيضا منظمات صناعية ومالية راسخة ومرافق للبحث والتطوير ومنظمات للتدريب والاختبار ووضع معايير قياسية.

٤٥ - وقد حقق استخدام الطاقة المتجددة، ولا سيما استخدام الطاقة الفولطاضوئية، نموا ونجاحا نسبيا في بعض البلدان النامية الأخرى مثل الجمهورية الدومينيكية وسرى لانكا وكينيا، مما ساعد على تحديد أسعار فائدة تساهلية والغاء الرسوم المفروضة على استيراد المعدات.

٤٦ - وبدأت أيضا بعض بلدان الاقتصادات السوقية المتقدمة النمو في وضع خطط لها. فعلى سبيل المثال، تتضمن خطة الدانمرك للطاقة لعام ٢٠٠٠ أهدافا لانتاج ما يتراوح بين ٨٠٠ ميغاواط و ٣٥٠ ١ ميغاواط من الطاقة المولدة من الرياح بحلول عام ٢٠٠٠، و ٥٠٠ ١ ميغاواط بحلول عام ٢٠٠٥ وما يعادل مليون طن من المكافئ النفطي المنتج من الكتلة الإحيائية بحلول عام ٢٠٠٥. وقد حددت اسبانيا هدفا يتمثل في أن يصل اسهام المصادر المتجددة بحلول عام ٢٠٠٠ الى ما يعادل ٧٤٩ ٣ مليون طن من المكافئ النفطي، بحيث تكون نسبة المنتج من الكتلة الإحيائية ٧٤,٩ في المائة من النفايات الصلبة من المناطق المحلية ١٠,٣ في المائة ومن المصادر المائية الصغيرة ٨ في المائة ومن الطاقة الشمسية الفعلية ٢,٧ في المائة، ومن الطاقة الحرارية الأرضية ٠,٣ في المائة ومن الطاقة الفولطاضوئية ٠,١ في المائة. وتشمل أهداف المانيا انتاج ٢٥٠ ميغاواط من طاقة الرياح و ٢٥٠ ٢ وحدة فولطاضوئية، وتتراوح قدرة كل منها بين كيلوواط واحد الى ٥ كيلوواط وذلك بحلول عام ١٩٩٥.

٤٧ - ويستهدف برنامج الطاقة البديلة (ALTENER) وهو برنامج اقترحته لجنة الاتحادات الأوروبية، تحقيق زيادة في مساهمة المصادر المتجددة في امدادات الطاقة بحلول عام ٢٠٠٥ من النسبة الحالية البالغة ٤ في المائة الى نسبة ٨ في المائة من مجموع امدادات الطاقة في الجماعة. وستتضمن هذه الزيادة مضاعفة انتاج الكهرباء المستمدة من مصادر متجددة الى ثلاثة أضعاف، وهي زيادة لا تشمل الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المائية الكبيرة وستكفل توفر حصة نسبتها ٥ في المائة من الوقود الإحيائي في سوق وقود السيارات. وتبلغ ميزانية البرنامج ٤٠ مليون وحدة من وحدات العمل الأوروبية خلال الفترة

١٩٩٣-١٩٩٧، وسيتضمن البرنامج وضع معايير للجودة والأداء بالنسبة للشبكات الصغيرة لتجميع الحرارة المولدة من المياه والرياح والشمس؛ ووضع خرائط وتجميع بيانات عن موارد الطاقة المولدة من مصادر مائية صغيرة والموارد الحرارية الأرضية؛ وتقليل الضرائب المفروضة على الوقود الإحيائي لتصل الى مبلغ يساوي أقصاه الضرائب المفروضة على الوقود الأحفوري؛ وتقديم ضمانات من أجل مشاريع الحرارة الباطنية الخطرة على وجه الخصوص؛ وتنفيذ مشاريع نموذجية لإنتاج الوقود الحيوي ومحاصيل الطاقة والغاز الإحيائي من الماشية؛ وتقديم معونات في مجال التخطيط ودراسات الجدوى؛ وتوفير تدريب للمهندسين المعماريين في مجال التصميمات الشمسية السلبية؛ وتوفير التبادل في مجال البنية الأساسية والتدريب والمعلومات[٨][٢١].

٤٨ - ونظرا لتزايد أوجه القلق بشأن الأثر الذي يرتبه ابتعاث ثاني أوكسيد الكربون من الوقود الأحفوري في تغير المناخ، اقترحت مخططات تهدف الى تقليل استهلاكه عن طريق زيادة فرض ضرائب أعلى على الكربون و/أو الطاقة. وغالبا ما تستبعد الاقتراحات بفرض ضرائب الطاقة المولدة من المصادر المتجددة كحافز للتعجيل بتنمية تلك المصادر.

٤٩ - ومن بين بلدان أوروبا الغربية، فرضت الدانمرك والسويد وفنلندا والنرويج وهولندا بالفعل ضرائب على الكربون. ويختلف الأثر المترتب على هذه الضرائب، نظرا لأن الصناعات الرئيسية الباعثة للكربون والكثيفة الاستخدام للطاقة معفاة في بعض الحالات[٢٢]. وسوف تفرض ضريبة على الكربون/الطاقة بموجب اقتراح من لجنة الاتحادات الأوروبية وترفع قيمة هذه الضريبة على مراحل لتصل بحلول عام ٢٠٠٠ الى ما يوازي ١٠ دولارات من دولارات الولايات المتحدة للبرميل من المكافئ النفطي[٨].

٥٠ - وفي الولايات المتحدة الأمريكية، شجعت مجموعة متنوعة من التدابير التي اتخذت منذ أزمة الطاقة التي شهدتها فترة السبعينيات استحداث مصادر جديدة ومتجددة للطاقة. أتاح قانون الهواء النظيف لعام ١٩٩٠، الذي استحدث التصاريح القابلة للتداول التي تمنح بالنسبة لثاني أوكسيد الكبريت للمرافق التي تشتري طاقة مولدة من مصادر متجددة أن تبيع مخصصات التلوث لكي تستخدم بعد عام ١٩٩٥. وقانون سياسة الطاقة لعام ١٩٩٢ نص على تسجيل رصيد دائن في حساب الضرائب يبلغ ١,٥ سنت عن كل كيلوواط ساعة عند استخدام مصادر الطاقة المتجددة. وقد أسفر هذا عن تزايد الاهتمام من جانب المرافق وبدأت صناعة الطاقة المتجددة في وضع معايير للتصنيع تحسبا لزيادة الاستخدام. وزادت الميزانية الاتحادية للبحوث في مجال مصادر الطاقة المتجددة بنسبة ٤٦ في المائة في الفترة من عام ١٩٩٠ الى عام ١٩٩١[٢٣].

٥١ - وفي شباط/فبراير ١٩٩٣ تقدمت حكومة الولايات المتحدة باقتراح للكونغرس بفرض ضريبة على الطاقة تبلغ ٥٩,٩ سنت لكل مليون وحدة حرارية بريطانية منتجة من النفط؛ و ٢٥,٧ سنت لكل مليون وحدة

حرارية بريطانية منتجة من طاقة الغاز والطاقة النووية والمائية؛ مع عدم فرض أية ضرائب على الطاقة الشمسية والطاقة المولدة من الرياح. ومن المقدر أن يؤدي هذا الاقتراح الى تقليل واردات النفط بمقدار ٣٥٠ ٠٠٠ برميل يوميا ورفع عائدات الحكومة بمقدار ٧١,٤ بليون دولار من دولارات الولايات المتحدة على مدى فترة خمس سنوات. غير أن الاقتراح لم يحظ بموافقة كونغرس الولايات المتحدة، وفرضت بدلا من ذلك ضريبة تبلغ ٤,٣ سنت على الغالون الواحد من البنزين والديزل اعتبارا من ١ تشرين الأول/اكتوبر ١٩٩٣، ومن المقدر أن تحصل الحكومة بذلك على عائد يبلغ ٢٣ بليون دولار من دولارات الولايات المتحدة على مدى الفترة ذاتها.

ثالثا - الاحتمالات بالنسبة لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والاستنتاجات

ألف - أثر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في المستقبل في صورة الطاقة العالمية

٥٢ - نظرا لانتشار مفاهيم خاطئة بشأن قاعدة موارد الطاقة واتجاهات أسعار الطاقة المحتملة، فقد أدت أزمة الطاقة التي شهدها عقد السبعينيات الى زيادة أوجه القلق فترة من الزمن بشأن مدى كفاية موارد الطاقة لتلبية الزيادات في الطلب على الطاقة. وكانت التنبؤات بأن الأسعار سترتفع لتصل الى مائة دولار من دولارات الولايات المتحدة لبرميل النفط مألوفة وسادت نظرة تشاؤمية قللت من قيمة الاحتياطيات من الموارد الطبيعية ومن امكانية حدوث تقدم تكنولوجي على السواء. ونتيجة لذلك باشرت الحكومات ودوائر الأعمال ببرامج ضخمة للبحث والتطوير في مجالات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وحفظ الطاقة وكفاءتها.

٥٣ - ومع ذلك فمنذ ذلك الحين أسفرت التغيرات في اتجاهات الطاقة العالمية عن انخفاض أسعار الطاقة وزيادة وفرة امدادات الطاقة وتحقيق فائض في طاقات انتاجها وزيادة احتياطياتها. ونتيجة لذلك فبرغم أن الجهود الرامية الى حفظ وتحقيق كفاءة الطاقة واستخدام تكنولوجيات سريعة النمو في مجال استكشاف وتنمية مصادر الطاقة التقليدية كان لها تأثير كبير على حالة الطاقة الحالية، وبرغم أن المصادر التقليدية للطاقة لا تزال لها أهميتها في عدد كبير من البلدان النامية لا سيما أقل البلدان نموا، إلا أن مساهمة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة لا تزال ضئيلة للغاية على النطاق العالمي.

٥٤ - وجهود الحكومات ودوائر الأعمال امتدت الى تشييد، وتشغيل، مشاريع تجريبية وتجارية مثلما حدث في حالتي الزيت الحجري في الولايات المتحدة الأمريكية والكحول المنتج من قصب السكر في البرازيل. ومع ذلك فبرغم تقديرات المهندسين بأن التكلفة ستصل الى ٨ دولارات من دولارات الولايات المتحدة

للبرميل من النفط المنتج من الزيت الحجري فإن التكاليف تجاوزت ٤٥ دولارا من دولارات الولايات المتحدة للبرميل في المصنع الذي كان يحصل على دعم وأغلق منذ ذلك الحين. وقدرت تكلفة مصانع انتاج الكحول من قصب السكر بما يتجاوز ٤٠ دولارا من دولارات الولايات المتحدة للبرميل من المكافئ النفطي، وذلك على الرغم من أنها لا تزال توفر معظم احتياجات السوق من البنزين في البرازيل.

٥٥ - واجمالا فإن التغيير الذي طرأ على حالة الطاقة العالمية المشار اليه أعلاه، قد أدى، اضافة الى عدم احراز تقدم في تكنولوجيات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وارتفاع تكاليف المصانع التجارية والتجريبية عموما، الى تقليص الأنشطة المضطلع بها ووقف الجهود المبذولة في هذا الميدان، بما في ذلك اجراء تخفيضات ضخمة في نفقات البحث والتطوير.

٥٦ - وفي السنوات الأخيرة، تغير الأساس المنطقي الكامن وراء حفظ الطاقة ولم يعد هو القلق السائد بشأن كفاية الاحتياطيات بل أصبح القلق بشأن التردي البيئي الناجم، جزئيا، عن زيادة استهلاك الوقود الأحفوري؛ كما أن المخاوف المتعلقة بتغير المناخ قد انتشرت بشكل خاص. وفي الوقت ذاته، ووفقا لما ورد أعلاه، تحقق قدر من النجاح في تكنولوجيات جديدة من بينها تكنولوجيات الطاقة الشمسية والريحية والزيت الثقيل والرمال القطرانية.

٥٧ - ومما يؤسف له أن من الصعب اجراء مقارنات بين تكلفة الوقود الأحفوري وتكلفة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. فتقديرات التكاليف البيئية وادماجها في التكاليف الأخرى لكل مصدر من مصادر الطاقة لا تزال مسألة نظرية بحتة ولا يمكن اختبارها على نطاق السوق. ولذلك فغالبا ما تستند سيناريوهات واسقاطات الطاقة المتعلقة بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في المستقبل الى افتراضات لم تختبر والى تنبؤات تكنولوجية متفائلة تتوقع حدوث انخفاض سريع في التكاليف قد يتحقق وقد لا يتحقق. وعلاوة على ذلك فعادة ما تشمل هذه السيناريوهات افتراضات صريحة أو ضمنية بتقديم دعم حكومي و/أو تنفيذ برامج ضخمة للبحث والتطوير مدعمة من الحكومة وذلك في الوقت الذي تتحرك فيه الاتجاهات على نطاق العالم نحو الاقتصادات السوقية الحرة وتقليل مشاركة الحكومة في جهود الأعمال التجارية والصناعية.

٥٨ - وقد خلص فريق الأمم المتحدة للطاقة الشمسية المعني بالبيئة والتنمية في تقريره الى الدورة السادسة للجنة المعنية بتنمية واستغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة (A/AC.218/1992/5/Rev.1، المرفق) الى أنه في الأجل القصير سيظل اسهام المياه والكتلة الإحيائية في مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة اسهاما رئيسيا. والتكنولوجيات الجديدة في مجال الكتلة الإحيائية والفولطاضوئية ستكتسب أهمية في السنوات الأولى من القرن المقبل. وبحلول عام ٢٠٢٠، ستوفر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة نحو ثلث الاستهلاك العالمي من الطاقة. وفي ظل سيناريو أكثر تفاؤلا لتحسن كفاءة الطاقة، يمكن أن تصل مساهمة تلك المصادر الى النصف. غير أن هذا التطور السريع سيتطلب مجموعة من التغييرات في مجال السياسة

العامة وفي الممارسات التي تتبعها الحكومات ودوائر الأعمال التجارية والصناعية بحيث تتضمن تلك التغييرات حساب التكاليف البيئية لجميع مصادر الطاقة.

٥٩ - ويتوقع مجلس الطاقة العالمي (انظر الجدول ٩) حدوث زيادة تدريجية في مساهمة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة خلال العقود الثلاثة المقبلة، على افتراض أن السياسات الحالية ستستمر وأن خطى السيناريو الموضوع على أساس بيئي سوف تزداد سرعتها.

الجدول ٩ - استقاطات مجلس الطاقة العالمي لمساهمة الطاقة المتجددة في الأعوام ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ و ٢٠١٠ و ٢٠٢٠

(بملايين الأطنان من المكافئ النفطي)

	سيناريو السياسات الحالية		السيناريو الموجه ايكولوجيا	
السنة	الطاقات المتجددة الجديدة[أ] كنسبة مئوية من الطاقة العالمية	مجموع الطاقات المتجددة[ب] كنسبة مئوية من الطاقة العالمية	الطاقات المتجددة الجديدة[أ] كنسبة مئوية من الطاقة العالمية	مجموع الطاقات المتجددة[ب] كنسبة مئوية من الطاقة العالمية
١٩٩٠	١,٩	١٧,٧	١,٩	١٧,٧
٢٠٠٠	٢,٢	١٨,٧	٣,١	١٩,٩
٢٠١٠	٢,٨	١٩,٥	٥,٩	٢٢,٧
٢٠٢٠	٤,٠	٢١,٣	١٢,١	٢٩,٦

المصدر: مجلس الطاقة العالمي.

(أ) بما في ذلك الطاقة الشمسية، والطاقة الريحية، والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة البحرية/المدية - الجزرية، ومصادر الطاقة المائية الصغيرة، وطاقة الكتلة الاحيائية الحديثة.

(ب) بما في ذلك مصادر الطاقة المائية الكبيرة وطاقة الكتلة الاحيائية التقليدية.

باء - النتائج

٦٠ - هناك تكنولوجيات شتى في ميدان مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بلغت مرحلة النضج وهناك تكنولوجيات أخرى تبشر ببلوغ تلك المرحلة في الأمد المتوسط. وعلى الرغم من وضوح الجدوى التقنية والاقتصادية لتلك التكنولوجيات فإنها لم تدخل بعد حيز الاستخدام الواسع النطاق لا في البلدان المتقدمة النمو ولا البلدان النامية. وقد تم في بعض الحالات اقناع مرافق الكهرباء في بعض البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية أو إلزامها عن طريق سن أنظمة لهذا الغرض بأن تدمج في شبكاتها مصادر مستقلة لتوليد الكهرباء. وشهدت حالات أخرى نجاحا كبيرا لمبادرات اضطلع بها القطاع الخاص دون تدخل حكومي.

٦١ - ويمكن أن توفر التطورات المؤسسية الجديدة المتصلة بتدابير تخفيف القيود التنظيمية والتحويل الى القطاع الخاص فرصا للتوسع في استثمارات رؤوس الأموال الخاصة من جانب منظمي المشاريع المحليين و/أو الترتيبات المماثلة لما يسمى ببرامج البناء - التشغيل - التحويل التي تشمل الاستثمار الأجنبي المباشر.

٦٢ - ويمكن للحكومات أن تؤدي دورا مفيدا في تعزيز مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بالشروع في إجراء دراسات استقصائية لتحديد إمكانيات تلك المصادر في المناطق الحضرية والريفية؛ وإجراء دراسات استقصائية سوقية لجمع معلومات شاملة عن تكاليفها وفوائدها، بما في ذلك آثارها البيئية؛ واتخاذ تدابير ضريبية تفضيلية، حيثما يكون ذلك ملائما، يكون مؤداها المكافأة على السلوك البيئي المسؤول مع إتاحة تكافؤ الفرص أمام جميع مصادر الطاقة.

٦٣ - وقد ترغب اللجنة في أن تنظر في السبل والوسائل المؤدية الى تيسير تبادل المعلومات والخبرات القطرية في مجال تلك الأنشطة والمشاريع، وذلك في سياق برنامج عملها المقبل.

الحواشي

(١) تقرير مؤتمر الأمم المتحدة المعني بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، نيروبي، ١٠-٢١ آب/اغسطس ١٩٨١ (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع A.81.I.24)، الفصل الأول، الفرع ألف.

(٢) انظر Photovoltaic Insider's report, vol. XII, No.5 (May 1993) "Thin-film material share of PV market shrinks as module prices rise".

(٣) انظر Photovoltaic Insider's Report, vol. XII, No.3 (March 1993) "Report from Indonesia: 12,000 systems totalling 700 KW installed".

الحواشي (تابع)

(٤) انظـــر "Alternative energy systems with emphasis on rural areas in South Asia" UNDP TSS1 study prepared by the Department of Economic and Social Development, United Nations Secretariat .April 1993)

(٥) انظر Mark Hankins, Solar Rural Electrification in the Developing World, (Washington D.C., .Solar Electric Fund, 1993)

(٦) انظر "Report from Europe: ENEL building 3.3 MW grid-connected PV power in Italy" .Photovoltaic Insider's Report, vol. XI, No.1 (January 1992)

(٧) انظر H. M. Kuhne and H. Aulich "Solar energy systems: assessment of present and future .potential Energy Policy, vol. 20, No.9 (September 1992)

(٨) انظر L. F. Jesh, "Evolution and prespectives of the solar market: commerciallization and .dissemination in the European Community" paper presented at the World Solar Summit, Paris, 5-9 July 1993

(٩) انظر: مجلس الطاقة العالمي، الدراسة الاستقصائية لمصادر الطاقة لعام ١٩٩٢، (١٩٩٢).

(١٠) انظر "Special issue on wind pumps" Renewable Energy for Development: A Stockholm .Environment Institute Newsletter, vol. 6 No.1 (June 1993)

(١١) انظر "The fourth Annual Discover Awards for Technological Innovation, Environment: .reaping the wild wind" Discover, vol. 14, No.10 (October 1993)

(١٢) انظر J. Tapper and R. San Martin "Solar energy in North America" paper presented at the .World Solar Summit, Paris, 5-9 July 1993

(١٣) انظر C. Torra and M. Labrosse, "Energie solaire dans le monde iberoamericain" papre .presented at the World Solar Summit, Paris 5-9 July 1993

الحواشي (تابع)

(١٤) انظر "Alcohol-from waste process wins honor of 5,000,000th patent", International Solar Energy Intelligence Report, Vol. 17 No.6 (March 22 1991).

(١٥) انظر H. Khatib Solar energy in developing countries, paper presented at the World Solar Summit, Paris, July 5-9 1993.

(١٦) انظر "Approval sought for joint venture to exploit Orinoco oil" OPEC Bulletin, (July/August 1993).

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

(١٨) المرجع نفسه، المرفق الثاني.

(١٩) المرجع نفسه، المرفق الثالث.

(٢٠) انظر Government of India, Ministry of non-Conventional Energy Sources, Strategy and Action Plan (May 1993).

(٢١) انظر M.Ward "UK helps utilities move toward 2000 goal for renewables" Internationl Solar Energy Intelligence Report, vol. 19, No.15 (26 July 1993).

(٢٢) إدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، الأمانة العامة للأمم المتحدة، دراسة الحالة الاقتصادية في العالم، ١٩٩٣ (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع A.93.II.C.1)، الفصل الخامس.

(٢٣) انظر "Renewable energy: clean profits", The Economist, volume 328, No.7830 (25 September 1993).

- - - - -