نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً:

تجارب صندوق البيئة العالمية

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY

INVESTING IN OUR PLANET

توطئة

مونيك باربو

صندوق البيئة العالمية (GEF) هو شراكة فريدة فيما بين 178 بلداً ومؤسسة دولية ومنظمة غير حكومية والقطاع الخاص. وبوصفه الآلية المالية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC)، يضطلع الصندوق بمعالجة القضايا البيئية العالمية، مع القيام في الوقت نفسه بمساندة مبادرات التنمية المستدامة في البلدان.

بدأ صندوق البيئة العالمية عمله في عام 1991، وتطور منذئذ ليصبح أكبر ممول للمشاريع التي تهدف إلى تحسين البيئة العالمية. وعلى مدى تاريخه، قدم الصندوق منحاً بقيمة 7.6 مليار دولار أمريكي، وقام باستقطاب 30.6 مليار دولار من التمويل المشترك لصالح أكثر من 2000 مشروع في أكثر من 165 بلداً. وفي إطار رسالته التي تستهدف العمل على الصعيد المحلي من أجل تحقيق أثر على الصعيد العالمي، أصبح الصندوق أيضاً إحدى أكبر آليات نقل تكنولوجيا القطاع العام في العالم.

وتنص المادة 4.5 من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ على تشجيع نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً والدراية الفنية إلى البلدان النامية. وبوصفه الآلية المالية لهذه الاتفاقية، يضطلع الصندوق بولاية تقديم الموارد المالية اللازمة لمساندة عمليات نقل التكنولوجيا تحت توجيه مؤتمر الأطراف.

وتم تكريس جانب كبير من عمل الصندوق لمساندة نشر وتعميم عمليات نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً التي تعالج قضايا التخفيف من حدة تغيّر المناخ والتكيف مع آثاره. وتعرض هذه المطبوعة تقريراً مرحلياً عن التقدم المحرز بشأن تجارب الصندوق على مرّ السنين في هذه المجالات.

منذ أوائل تسعينيات القرن العشرين، تمحورت أنشطة الصندوق المعنية بتغيّر المناخ حول إزالة الحواجز التي تقف حجر عثرة أمام الاعتماد الواسع النطاق للتكنولوجيات والممارسات المتعلقة بتحقيق كفاءة استخدام الطاقة، والطاقة المتجددة، والنقل المستدام. ولعب الصندوق دوراً محفزاً في مساندة نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً غير المضرة بالمناخ والتي تتولى البلدان المعنية زمامها بغرض تلبية مجموعة متنوعة وواسعة النطاق من أولويات التنمية. وعلى مدى 17 عاماً منذ إنشائه، خصص الصندوق أكثر من 2.5 مليار دولار لمساندة أكثر من 30 نوعاً من التكنولوجيات غير المضرة بالبيئة في أكثر من 50 بلداً نامياً. واستقطب هذا التمويل مبالغ إضافية تُقدر بحوالي 15 مليار دولار من التمويل المشترك من الوكالات الشريكة للصندوق، والحكومات الوطنية والمحلية، والمنظمات غير الحكومية، والقطاع الخاص.

بالإضافة إلى ذلك، أتاح الصندوق موارد تمويلية من أجل عمليات تقدير الاحتياجات الوطنية من التكنولوجيا وغير ذلك من الأنشطة المواتية وأنشطة بناء القدرات في أكثر من 100 بلدٍ في جميع أنحاء العالم.

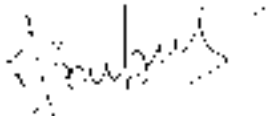
واليوم، يقف الصندوق عند مفترق طرق بالغة الأهمية، حيث تمسّ الحاجة لبناء توافق في الآراء فيما بين الأطراف الدولية صاحبة المصلحة الحقيقية للمضي قدماً إلى الأمام مع خارطة طريق استراتيجية جديدة. وبعبارات أبسط، علينا العمل في الوقت الحقيقي، وفي الأماكن الحقيقية، لتحقيق نتائج حقيقية.

ومن الأهمية بمكان ألا يغيب عن بالنا أن بلوغ هذا الهدف لا يقتصر على مجرد إتاحة أدوات جديدة إلى مكان جديد. إذ يتعين على كافة الأطراف المعنية أن تدرك أن النجاح يقتضي توافر بيئة ملائمة من السياسات، وحرية الأسواق، وكفاية الموارد التمويلية، وبناء القدرات.

وهذه الوثيقة تعرض بعضاً من قصص النجاح والدروس المستفادة التي مر بها الصندوق على مدى تاريخه؛ ولعل أبرزها هو التنوع العريض القاعدة لهذه التجارب.

ففي المغرب، على سبيل المثال، وجد الصندوق أن إخفاق الجيل الأول من سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية في ترسيخ أقدامه في السوق المحلي كان ببساطة شديدة ناجماً عن رداءة المواد المستخدمة في التصنيع وسوء التركيب. وفي بوتان، ساهم الصندوق في جهود شديدة التعقيد للحد من المخاطر الناجمة عن الذوبان الهائل للبحيرات نتيجة لانحسار الأنهار الجليدية. وفي الصين، ساعد الصندوق على زيادة تصنيع مبردات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، وذلك من 360 ألفاً إلى 4.8 مليون وحدة خلال فترة السنوات 1999-2003.

وما لا شك فيه أن كافة الزملاء بالصندوق والمؤسسات الشريكة يشاركونني الرأي في أن هناك أعمالاً مهمة للغاية يجري تنفيذها في الوقت الراهن ـ وأنه مازال أمامنا الكثير مما ينبغي القيام به. ويحدونا الأمل في أن تكون الأمثلة الواردة في الصفحات التالية مصدر إشعاع وإلهام لتجديد الحماس وروح الابتكار، وتحقيق المزيد من النجاحات.



مونيك باربو

المدير التنفيذي والرئيس

Signal
GL
2319

مقدمة

يضطلع نقل التكنولوجيا بدور حاسم الأهمية في الاستجابة العالمية للتصدي للتحديات المتعلقة بتغيّر المناخ. وواقع الأمر أن نقل التكنولوجيا السليمة بيئياً هو مبدأ مكرس في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، حيث تنص المادة 4.5 من الاتفاقية على:

"تتخذ البلدان المتقدمة النمو الأطراف والأطراف المتقدمة النمو الأخرى المدرجة في المرفق الثاني جميع الخطوات الممكنة عملياً، حسبما يكون ملائماً، بتعزيز وتيسير وتمويل نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً والدراية الفنية إلى الأطراف الأخرى، وبخاصة البلدان النامية الأطراف، أو إتاحة الوصول إليها، لتمكينها من تنفيذ أحكام الاتفاقية."

وسعياً لبلوغ هذه الأهداف، اقترحت الاتفاقية إنشاء آلية مالية من أجلها، حيث تنص المادة 11 من الاتفاقية على:

"تحدد بموجب هذا آلية لتوفير الموارد المالية، كمنحة أو على أساس تساهلي، بما في ذلك الموارد اللازمة لنقل التكنولوجيا. وتعمل الآلية المالية تحت إرشاد مؤتمر الأطراف وتكون مسؤولة أمام هذا المؤتمر الذي يقرر سياساتها وأولوياتها البرنامجية ومعايير الأهلية المتعلقة بهذه الاتفاقية. ويعهد بتشغيلها إلى كيان واحد أو أكثر من الكيانات الدولية القائمة".

ومنذ تاريخ عقد الدورة الأولى لمؤتمر الأطراف، اضطلع صندوق البيئة العالمية، ولا يزال، بدور الجهة المشغلة للآلية المالية للاتفاقية. وهو يستجيب للإرشادات الصادرة بانتظام عن مؤتمر الأطراف بشأن أولويات السياسات والبرامج، ويرفع تقريراً سنوياً إليه في هذا الصدد، علماً بأن جانباً كبيراً من إرشادات مؤتمر الأطراف يتناول التمويل المتعلق بنقل التكنولوجيات السليمة بيئياً.

ويعرض هذا الكتيّب موجزاً عن استراتيجيات الصندوق وسياساته التي تطورت مع مرور الوقت فيما يتعلق بنقل التكنولوجيات السليمة بيئياً، كما يتيح أمثلة عن تجاربه في دعم نقل تكنولوجيات التخفيف من حدة آثار تغيّر المناخ والتكيف معها.

الإطار 1 . تعاريف نقل التكنولوجيا

في التقرير الخاص الذي أعدته مجموعة العمل الثالثة التابعة للفريق الحكومي الدولي المعنى بتغيّر المناخ التابع للأمم المتحدة (IPCC) الذي صدر بعنوان: *القضايا المنهجية والفنيةفي نقل التكنولوجيا*، عرف الفريق عملية نقل التكنولوجيا على النحو التالي:

.... مجموعة عريضة من العمليات التي تغطي تدفقات الدراية الفنية، والخبرات، والتجهيزات المستخدمة في التخفيف من حدة آثار تغيّر المناخ والتكيف معها فيما بين مختلف الأطراف صاحبة المصلحة الحقيقية، كالحكومات، ومؤسسات القطاع الخاص، والمؤسسات المالية، والمنظمات غير الحكومية، ومؤسسات البحث والتعليم. ولذلك، فإن معالجة نقل التكنولوجيا في هذا التقرير أوسع بكثير من المعالجة الواردة في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ أو في أي بند بعينه من هذه الاتفاقية. وتتضمن كلمة "نقل"، وهي كلمة واسعة النطاق وشاملة، نشر التكنولوجيات والتعاون التكنولوجي عبر البلدان وداخلها. وهي تغطي عمليات نقل التكنولوجيا بين البلدان المتقدمة، والبلدان النامية، وتلك السائرة على طريق التحول إلى اقتصاد السوق، فيما بين البلدان المتقدمة، وفيما بين البلدان النامية، وفيما بين البلدان السائرة على طريق التحول إلى اقتصاد السوق. وتتضمن كذلك عملية التعلّم اللازمة لفهم التكنولوجيا وسبل الانتفاع بها ومحاكاتها، بما في ذلك القدرة على اختيار التكنولوجيات الملائمة وتكييفها مع الأوضاع المحلية، ودمجها مع التكنولوجيات المحلية.[1]

ويشمل هذا التعريف مجموعة واسعة النطاق من الأنشطة، ويتسع ليشمل مجموعة عريضة من المؤسسات، ويتيح الأساس لجانب كبير من الفهم الحالي لنقل التكنولوجيا. ويصف الفريق الحكومي الدولي المعنى بتغيّر المناخ التابع للأمم المتحدة ثلاثة أبعاد رئيسية ضرورية لعملية نقل التكنولوجيا بفعالية، وهي: بناء القدرات، وتوافر بيئات مواتية، وآليات النقل. ولكن من شأن الحواجز المعوقة لسلاسة عمل السوق بالنسبة لأية تكنولوجيا بعينها ـ كمحدودية القدرات، وعدم ملاءمة بيئة السياسات، أو الافتقار إلى آلية للتمويل ـ أن تقيد انتشارها.

وقام مؤتمر الأطراف بإنشاء فريق الخبراء المعني بنقل التكنولوجيا (EGTT) في إطار الهيئة الفرعية المعنية بالمشورة العلمية والتكنولوجية (SBSTA). وحدد قرار مؤتمر الأطراف هذا إطاراً ينص على خمسة متطلبات أساسية لزيادة عمليات نقل التكنولوجيا السليمة بيئياً وتحسينها، وإتاحة إمكانية الحصول على الدراية الفنية، وهي: (1) الأنشطة المدفوعة باعتبارات البلدان بغرض تحديد احتياجاتها وأولوياتها من التكنولوجيا من خلال عملية تشاور واسعة النطاق مع الأطراف المعنية صاحبة المصلحة الحقيقية؛ (2) توافر معلومات دقيقه ويمكن تطبيقها تتعلق بالتكنولوجيات؛ (3) بيئات مواتية تحددها الإجراءات الحكومية، وتشمل: إزالة الحواجز الفنية والقانونية والإدارية أمام نقل التكنولوجيا؛ وسياسة اقتصادية سليمة؛ وأطر تنظيمية وإجرائية من شأنها تسهيل استثمارات القطاعين العام والخاص في نقل التكنولوجيا؛ (4) بناء القدرات ـ وهي عبارة عن عملية بناء وتنمية وتطوير وتدعيم المهارات والإمكانات والمؤسسات الفنية في البلدان النامية الأطراف حتى يمكنها تقييم عمليات نقل التكنولوجيا السليمة بيئياً، وتكييفها، وتطويرها، وإدارتها؛ و(5) مجموعة من الآليات التي تساند الأنشطة المالية والمؤسسية والمنهجية، وتعزز أوجه التنسيق فيما بين الأطراف المعنية صاحبة المصلحة. ويجب أن تشرك هذه الآليات الأطراف المعنية صاحبة المصلحة الحقيقية في الجهود التعاونية بغرض تسريع عجلة تطوير ونشر التكنولوجيا السليمة بيئياً مع العمل في الوقت نفسه على تسهيل إعداد المشاريع والبرامج.

[1] Metz, Gert, O. Davidson, J.W. Martens, S.N.M. Van Rooijen, and L.V.W. McGrory, *Methodological and Technological Issues in Technology Transfer*, Cambridge, UK: Cambridge University Press for the IPCC, 2001.

燃料电池城市客车
FUEL CELL CITY BUS
Beijing 2008
收 客
PICK-UP
京A E0000
燃料电池城市客车
FUEL CELL CITY BUS

تطور سياسات صندوق البيئة العالمية واستراتيجياته

فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا

وخلال المرحلة التجريبية لصندوق البيئة العالمية (1991-1994)، ركزت مشاريعه بدرجة كبيرة على تجربة مجموعة واسعة النطاق من التكنولوجيات التي ستكون مفيدة في تثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

بعد إعادة هيكلته في عام 1994، وافق مجلس صندوق البيئة العالمية على استراتيجية في مجال التركيز المعني بتغيّر المناخ بغرض "مساندة الإجراءات المستدامة التي تقلل إلى أدنى حد الأضرار التي يحدثها تغيّر المناخ، وذلك عن طريق الحد من مخاطر تغيّر المناخ أو الآثار السلبية الناشئة عنه". ونصت هذه الاستراتيجية أيضاً على أن "صندوق البيئة العالمية سيمول الأنشطة المواتية والتخفيفية والتكييفية المؤهلة المتفق عليها في البلدان المؤهلة المتلقية للمساعدات". [1]

وحددت استراتيجية العمليات التي وافق عليها المجلس في عام 1995 ثلاثة برامج عمليات طويلة الأمد لمساندة جهود التخفيف من حدة تغيّر المناخ، وإتاحة نافذة من أجل تدابير الاستجابة القصيرة المدى المتسمة بفعالية التكلفة (STRMs).[2] واستهدفت هذه البرامج الطويلة الأمد مساندة الإجراءات التدخلية الأقل فعالية من حيث التكلفة، والتمييز بين التكنولوجيات على أساس درجة نضجها وتوافرها التجاري. وركزت نُهُج البرامج الطويلة الأمد والمشاريع القصيرة الأمد بصورة رئيسية على حد سواء على تدابير التخفيف من خلال استخدام تكنولوجيات تجارية أو شبه تجارية لم يتم نشرها بعد على نطاق واسع في البلدان النامية أو تلك السائرة على طريق التحول إلى اقتصاد السوق.

كما ركزت برامج عمليات الصندوق اللاحقة على تكنولوجيات تحقيق كفاءة استخدام الطاقة والطاقة المتجددة المتسمة بالنضج والربحية والمتاحة في الأسواق الدولية، ولكن حالت دون انتشارها حواجز بشرية، ومؤسسية، وتكنولوجية، ومالية أو حواجز تتعلق بالسياسات. وأطلق على هذه المشاريع اسم مشاريع "إزالة الحواجز"، إذ أنها سعت إلى إزالة هذه الحواجز لتشجيع تسريع اعتماد التكنولوجيات والممارسات الجديدة.

وعلى النقيض من هذه المشاريع، ركز برنامج آخر للعمليات على الحد من التكاليف الطويلة الأمد للتكنولوجيات المعنية بتوليد الكهرباء التي تصدر عنها انبعاثات منخفضة من غازات الدفيئة. إلا أن هذه التكنولوجيات المشمولة في هذا البرنامج لم تكن متاحة بعد على نطاق تجاري، وكانت باهظة التكلفة مقارنة بالبدائل الأساسية أو التقليدية. وفي حالات، كمحطات تركيز الطاقة الشمسية (CSP)، والأتوبيسات التي تعمل بنظام خلايا الوقود (FCBs)، والأنظمة المتكاملة لتحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة كهربائية باستخدام الدورة المركبة (BIG/GT)، وخلايا الوقود الثابتة، والتوربينات البالغة الصغر، ظلت هناك تكلفة إضافية كبيرة ـ وكانت هذه التكنولوجيا وتكاليف الحصول عليها في حد ذاتها حاجزاً أمام زيادة انتشارها.

وأخيراً، وافق مجلس الصندوق في عام 2000 على برنامج للنقل المستدام ضم مزيجاً من النُهُج، ركز أحدها على التكنولوجيات والممارسات المتسمة بفعالية التكاليف والتي لم تتم الاستفادة منها بعد بشكل كامل، في حين ركز آخر على التكنولوجيات التي لم يتم تطويرها بعد.

وفي عام 2004، وفي ضوء الاستفادة من سنوات عديدة في مجالي التنفيذ والرصد، اُعتبرت استراتيجية عمليات الصندوق التي تركز على إزالة الحواجز وعلى تكنولوجيات الطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة استراتيجية ناجحة، ولكنها في حاجة إلى التقنين. وجرى تحديد خمسة حواجز أساسية محتملة تقتضي معالجتها للمضي قدماً نحو نشر التكنولوجيات في البلدان النامية بصورة أكثر كفاءة ومدفوعة باعتبارات السوق، وهي:

أ. أطر السياسات: يجب على الحكومات الاضطلاع بدور أساسي في وضع سياسات ملائمة لاعتماد عمليات نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً.

1 سكرتارية صندوق البيئة العالمية، 1995، *استراتيجية عمليات صندوق البيئة العالمية*، الصفحة 31.
2 تُعتبر المشاريع القصيرة الأجل فعالة للغاية من حيث التكلفة، حيث تقل تكلفة خفض الانبعاثات للوحدة عن 10 دولارات لكل طن من الكربون الذي يتم تجنبها، أو تجنب نحو 2.7 دولار/طن من معادل ثاني أكسيد الكربون CO_2.

ب. التكنولوجيا: يجب أن تتسم بالقوة والجاهزية التشغيلية. فكلما اتسمت أية تكنولوجيا بالنضج، كلما سهل نقلها.

ج. التوعية والإعلام: يجب أن تكون الأطراف الوطنية المعنية صاحبة المصلحة الحقيقية، وخاصة الأطراف المشاركة في الأسواق، على دراية بهذه التكنولوجيات، وأن تتوافر لديها معلومات عن تكاليفها واستخداماتها وأسواقها.

د. نماذج العمل والتقديم: يُحبذ استخدام نُهُج مستندة إلى الأسواق؛ ويجب توافر منشآت أعمال ومؤسسات يمكنها تقديم هذه التكنولوجيات إلى الأسواق وتوفير ما يلزمها من خدمات.

ه. توافر التمويل: يجب توافر التمويل اللازم لنشر التكنولوجيات، رغم أن ذلك ليس كافياً في حد ذاته لضمان استيعاب عمليات نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً.

وفي إطار العملية الرابعة لتجديد موارد صندوق البيئة العالمية (GEF-4)، تم تنقيح الاستراتيجية المعنية بتغيّر المناخ الخاصة بالتخفيف من حدة آثاره بغرض التركيز بصورة رئيسية على ستة برامج استراتيجية لتشجيع: (1) كفاءة استخدام الطاقة في المباني والأجهزة المنزلية؛ (2) كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات؛ (3) النُهُج المستندة إلى الأسواق الخاصة بالطاقة المتجددة؛ (4) الإنتاج المستدام للطاقة من الكتلة الحيوية؛ (5) الأنظمة الابتكارية المستدامة الخاصة بالنقل في المناطق الحضرية؛ و(6) إدارة استخدام الأراضي، وتغيير استخدام الأراضي، والحراجة كوسيلة لحماية مخزونات الكربون وتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة.

من الناحية التاريخية، كانت استراتيجية الصندوق وتطوره يشيران إلى تركيز عمله في مجال تغيّر المناخ دوماً على نقل التكنولوجيات السليمة بيئياً. كما

ارتبطت نُهُج الصندوق بشكل وثيق مع إطار نقل التكنولوجيا الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ.

وتشير تجارب الصندوق إلى عدد من الاستنتاجات المتعلقة بنقل التكنولوجيا التي يمكن تطبيقها على العمليات في المستقبل، وهي: (1) نقل التكنولوجيا بصورة رئيسية من خلال الأسواق: إذ يتعين بانتظام إزالة الحواجز الماثلة أمام كفاءة عمل هذه الأسواق؛ (2) نقل التكنولوجيا ليس حدثاً أو نشاطاً منفرداً ولكنه جهد طويل الأمد يتوجب خلاله بناء شراكات وتعزيز أواصر التعاون ـ تقتضي في الغالب وقتاً للتطور والنضج ـ لنجاح تطوير التكنولوجيات ونقلها ونشرها؛ و(3) نقل التكنولوجيا يقتضي نهجاً شاملاً، ودمج بناء القدرات على كافة المستويات ذات الصلة.

تجارب صندوق البيئة العالمية مع نقل التكنولوجيا:

التخفيف من حدة تغيّر المناخ

خصص صندوق البيئة العالمية، منذ إنشائه، نحو 2.5 مليار دولار لصالح المشاريع المعنية بتغيّر المناخ. واستقطبت هذه الموارد مبالغ إضافية تقدر بنحو 15 مليار دولار من التمويل، وأدت إلى تفادي أكثر من مليار طن من انبعاثات غازات الدفيئة. وإجمالاً، ساند الصندوق أكثر من 30 نوعاً من التكنولوجيات على مدى تاريخه. وتوضح الأقسام التالية مجموعة متنوعة من هذه التكنولوجيات، وكذلك بعضاً من الدروس المستفادة.

التخفيف من حدة تغيّر المناخ: تكنولوجيات كفاءة استخدام الطاقة

يلخص الجدول (1) تكنولوجيات كفاءة استخدام الطاقة وقطاعات التكنولوجيا التي يساندها الصندوق في بلدان عدة. ولا يعني ذلك القول بنجاح نقل جميع هذه التكنولوجيات، بل يعني أن البلدان الواردة أسماؤها قد أعربت عن اهتمامها بتنمية الأسواق بالنسبة لهذه التكنولوجيات. وفي بعض الحالات، نجحت عملية نقل التكنولوجيا، وفي حالات أخرى مازالت هناك حواجز أمام نضج الأسواق.

الإنارة المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة

منذ منتصف تسعينيات القرن العشرين، ساند صندوق البيئة العالمية نشر تكنولوجيات الإنارة المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة في أكثر من 24 بلداً. وشملت أنواع الإجراءات التدخلية مبادرات للإنارة الخاصة بقطاعات محددة، وبرامج إدارة جانب الطلب على خدمات المرافق، وإعداد معايير كفاءة استخدام الطاقة وبطاقات كفاءة الطاقة للأجهزة الكهربائية المنزلية (labeling)، وقوانين ومعايير البناء.

وتشمل إنجازات المشاريع التي مولها الصندوق ما يلي: (1) تحقيق تحوّل كبير في سوق الإنارة المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة في قطاع الإسكان؛ (2) زيادة محاكاة المشاريع وتوسيع نطاقها في البلدان المعنية نفسها وفي البلدان المحيطة بها؛ (3) تحقيق منافع كبيرة بالنسبة للمستهلكين من حيث وفورات التكلفة وتحسين نوعية المنتجات؛ و(4) تنمية وتطوير القدرات الخاصة ببرامج إدارة جانب الطلب وكفاءة استخدام الطاقة داخل المؤسسات الحكومية.

كما أطلق الصندوق مبادرة عالمية للإنارة المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة، حظيت بموافقة مجلس الصندوق في عام 2007، بغرض تسريع الإقلاع التدريجي عن أساليب الإنارة المفتقرة إلى الكفاءة من خلال برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، في الوقت الذي يقوم فيه بتوسيع المساندة إلى عدد أكبر من البلدان والبرامج على الصعيد الوطني.

الأجهزة المنزلية المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة

أنشأ صندوق البيئة العالمية حافظة لتشجيع استخدام الأجهزة المنزلية والتكنولوجيات المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة في البلدان النامية. وتركز الإجراءات التدخلية التي يساندها الصندوق في العادة على إعداد المعايير والبطاقات المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة، وتوعية المستهلكين، واختبار الأجهزة المنزلية وإصدار شهادات اعتماد لها. وفي البلدان التي لديها قدرات تصنيعية كبيرة، يقوم الصندوق أيضاً بمساندة منشآت الأعمال العاملة في وضع نماذج جديدة لأجهزة منزلية تتسم بكفاءة استخدام الطاقة، وفي

الجدول 1. تكنولوجيات كفاءة استخدام الطاقة والبلدان التي يساندها صندوق البيئة العالمية في هذا الصدد

تكنولوجيا كفاءة استخدام الطاقة	البلدان التي يساندها الصندوق
الإنارة المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة (مصابيح فلوريسنت صغيرة، وإنارة الشوارع على نحو يتسم بالكفاءة، والإنارة باستخدام الدايودات الضوئية، إلخ.)	الأرجنتين، وبنغلاديش، والبرازيل، والصين، والجمهورية التشيكية، ومصر، وغانا، وهنغاريا، وإندونيسيا، وجامايكا، وكينيا، ولاتفيا، وماليزيا، والمكسيك، والمغرب، وباكستان، وبيرو، والفلبين، وبولندا، وروسيا، وسلوفاكيا، وجنوب أفريقيا، وتايلند، وأوروغواي، وفييتنام
الأجهزة المنزلية التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة (المبردات، ومكيفات الهواء، والغسالات، والمجففات، وأفران الطبخ، والمواقد، إلخ.)	الأرجنتين، وبنغلاديش، والبرازيل، والصين، وكوبا، والهند، وإندونيسيا، وكينيا، ومنغوليا، وباكستان، وروسيا، وتايلند، وتونس، وفييتنام
تصميم المباني التي تستخدم الطاقة بكفاءة	بيلاروس، والبوسنة والهرسك، والبرازيل، وبلغاريا، والصين، وكوت ديفوار، والجمهورية التشيكية، وقيرغيز، ولبنان، وموريشيوس، والمغرب، والسنغال، وتونس
مواد البناء المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة (النوافذ، والأبواب، والطوب المثقوب، وحزم القش، إلخ.)	بنغلاديش، والبوسنة والهرسك، والصين، ومنغوليا، وباكستان، وبولندا
التكنولوجيات الصناعية المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة (الصلب، وصناعة الطوب، والأسمنت، والسيراميك، والنسيج، والمسابك، والمطاط، والأخشاب، وصناعة الفحم، ومعالجة الشاي، وتجهيز الأطعمة، ولباب الورق والورق، وإنتاج الفحم النباتي، إلخ.)	بنغلاديش، وبيلاروس، وبلغاريا، والصين، وكوستاريكا، وكوت ديفوار، والسلفادور، وهندوراس، وهنغاريا، والهند، وإيران، وجمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة، وماليزيا، والمغرب، ونيكاراغوا، وبنما، والفلبين، وبولندا، وتونس، وفييتنام
أنظمة تدفئة الأحياء السكنية	أرمينيا، وبيلاروس، وبلغاريا، والصين، وكرواتيا، والجمهورية التشيكية، وجورجيا، وهنغاريا، وكازاخستان، ولاتفيا، وليتوانيا، ومولدوفا، ومنغوليا، وسلوفينيا، والجمهورية السلوفاكية، وأوكرانيا، وبولندا، وتركمانستان، ورومانيا، وروسيا، وأوزبكستان
توليد الطاقة الكهربائية وتوزيعها (إعادة تأهيل)	البرازيل، والصين، وإكوادور، وغينيا، والهند، والفلبين، وسري لانكا، وسوريا
التوليد المشترك للطاقة الكهربائية (شاملاً استرداد الحرارة لأغراض توليد الكهرباء من العمليات الصناعية)	الصين، والجمهورية التشيكية، وإثيوبيا، وكينيا، وملاوي، وسوازيلند، وتنزانيا، وأوغندا، والسودان، وروسيا
محركات تتسم بكفاءة استخدام الطاقة	بنغلاديش، والصين، والهند، وإندونيسيا، وبولندا، وتايلند، وباكستان، وفييتنام
مراجل أكثر كفاءة في استخدام الطاقة	الصين، وبولندا، وروسيا
مبردات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وخالية من المركبات الكلوروفلوروكربونية	البرازيل، وكولومبيا، والهند، وتايلند

الحصول على المعلومات والمعارف التقنية من البلدان الأكثر تقدماً.

ففي تونس، على سبيل المثال، يتيح 10 من بين 12 شركة محلية لصناعة الأجهزة المنزلية نماذج أكثر كفاءة في استخدام الطاقة. وفي الصين، تبنى مشروع الصندوق الذي يهدف إلى تشجيع المبردات المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة نهجاً ذا شقين ـ دفع التكنولوجيا وجاذبية السوق. ويتحقق دفع التكنولوجيا (technology push) من خلال تقديم المساعدة الفنية إلى شركات تصنيع المبردات والمكابس الضاغطة، وترقية التكنولوجيات، وبرامج تدريب المصممين، في حين تتحقق جاذبية السوق (market pull) من خلال تعميم معايير كفاءة استخدام الطاقة. واستطاعت شركات تصنيع المبردات المشاركة أن تحسن متوسط كفاءة استخدام الطاقة بنسبة 23 في المائة بين عامي 1999-2003. وساعدت استجابة السوق على زيادة الطاقة الإنتاجية ـ حيث ارتفع حجم المبيعات من المبردات الأكثر كفاءة في استخدام الطاقة من 360 ألفاً إلى 4.8 مليون وحدة.

التكنولوجيات الصناعية المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة

مول صندوق البيئة العالمية أكثر من 30 مشروعاً في القطاع الصناعي لتشجيع الارتقاء بالتكنولوجيات، وتبني تكنولوجيات كفاءة استخدام الطاقة ونشرها. ويركز بعض هذه المشاريع على تطوير آليات السوق مثل شركات تقديم خدمات تحقيق كفاءة استخدام الطاقة (ESCOs)، وإنشاء أدوات تمويل مُخصّصة، وتقديم مساعدات فنية بغرض حفز الاستثمارات في التكنولوجيات الجديدة. وتحدد مشاريع أخرى واحداً أو أكثر من القطاعات الفرعية ومن تكنولوجيات محددة بغرض تشجيعها. ويشمل نطاق الصناعات المشمولة: صناعات مواد البناء (الطوب، والأسمنت، والزجاج)، والصلب وإنتاج الفحم النباتي، والمسابك، والورق، والسيراميك، والأنسجة، والأطعمة والمشروبات، والشاي، والمطاط، والأخشاب. كما يشجع عدد من المشاريع المعدات المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة، مثل المراجل، والمحركات، والمضخات، بالإضافة إلى التوليد المشترك للطاقة في القطاع الصناعي.

وفي بعض المشاريع، شجع الصندوق نقل التكنولوجيا فيما بين بلدان الجنوب، كما هو الحال بالنسبة لنقل تكنولوجيا صناعة الطوب المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة من الصين إلى بنغلاديش. وكان قد جرى تطوير هذه التكنولوجيا، واعتمادها، ونشرها في الصين، ويجري حالياً نقلها إلى بنغلاديش.

أنظمة تدفئة الأحياء السكنية

يمول صندوق البيئة العالمية مشاريع تستهدف تشجيع أنظمة تدفئة الأحياء السكنية المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة في أكثر من 20 بلداً، يقع معظمها في منطقة أوروبا الشرقية والاتحاد السوفيتي السابق، بالإضافة إلى الصين ومنغوليا. ويشمل معظم هذه المشاريع بيان التكنولوجيات والممارسات التي تحسن الكفاءة الفنية والتشغيلية لأنظمة التدفئة وإمدادات المياه الساخنة؛ ووضع سياسات ولوائح تنظيمية مواتية؛ وتسهيل إمكانية الحصول على التمويل والاستثمار. كما أدى بعض هذه المشاريع في منطقة أوروبا الشرقية إلى التحول من استخدام الوقود المستخرج من الفحم إلى استخدام الكتلة الحيوية.

مراجل أعلى كفاءة في استخدام الطاقة

تلقى مشروع المراجل الصناعية المتسمة بكفاءة استخدام الطاقة في الصين منحة بقيمة 32.8 مليون دولار من صندوق البيئة العالمية بغرض (1) تحديث نماذج المراجل الحالية عن طريق إدخال أنظمة احتراق متقدمة ومعدات مساعدة من البلدان المتقدمة؛ (2) تبني نماذج جديدة لمراجل ذات كفاءة أعلى في استخدام الطاقة عن طريق إدخال أساليب تصنيعية وتصاميم حديثة للمراجل؛ و(3) تقديم المساعدة الفنية والتدريب إلى منتجي المراجل

ومستهلكيها. ونجح هذا المشروع، الذي تم إنجازه في عام 2004، في مساندة عملية نقل التكنولوجيا الدولية الخاصة بتكنولوجيات المراجل التي عادت بالنفع على تسع شركات لتصنيع المراجل وتسع من شركات تصنيع المعدات المساعدة للمراجل. وحصلت شركات التصنيع الصينية، بفضل المساندة المقدمة من الصندوق، على تكنولوجيات متقدمة أكثر كفاءة في مجال تصنيع المراجل، وقامت ببناء نماذج أولية، وبدأت الإنتاج على نطاق تجاري. ومن خلال المساعدة الفنية، أدى هذا المشروع أيضاً إلى تنقيح ووضع معايير وطنية وقطاعية، في الوقت الذي دعم فيه القدرات الفنية لقطاع تصنيع المراجل الصينية.

مبردات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وخالية من المركبات الكلوروفلوروكربونية

استهدفت المساندة التي يقدمها الصندوق، في الكثير من البلدان ـ منها تايلند، والبرازيل، والهند، تسريع عجلة استبدال المبردات القديمة العاملة بالمركبات الكلوروفلوروكربونية بنماذج حديثة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وخالية من المركبات الكلوروفلوروكربونية. وأدت هذه المشاريع أيضاً إلى إيجاد التناغم والتآزر فيما بين صندوق البيئة العالمية والصندوق المتعدد الأطراف المنشأ بموجب بروتوكول مونتريال المتعلق بالمواد المستنفدة لطبقة الأوزون، وتعبئة مواردهما.

وفي تايلند، نجح مشروع للصندوق في بيان الجدوى الفنية، والاستمرارية المالية، والمزايا الناشئة عن استبدال المبردات. وتجاوز العائد المالي المتحقق من وفورات الطاقة، والحد من المواد المستنفدة للأوزون وغازات الدفيئة كل التوقعات، وتمت محاكاة المشروع، ومن ثم جرى تحويل طبيعة السوق بسرعة بعد إنجاز المشروع.

التخفيف من حدة تغيّر المناخ: تكنولوجيات الطاقة المتجددة

خلال فترة السنوات 1991-2007، وافق الصندوق على منح يزيد مجموع قيمتها على 800 مليون دولار لصالح 150 مشروعاً تقريباً شجعت نقل تكنولوجيات الطاقة المتجددة في البلدان النامية وتلك السائرة على طريق التحول إلى اقتصاد السوق (الجدول 2).

الطاقة الكهروضوئية خارج نطاق الشبكة

منذ إنشائه، ساعد صندوق البيئة العالمية على نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة بين صفوف من يفتقرون إلى الكهرباء ـ وبين من يؤدي استخدامهم للكيروسين لأغراض الإنارة، والأخشاب لأغراض الطهي إلى إنتاج انبعاثات غازات الدفيئة. ولما كان هؤلاء الأشخاص يعيشون في الغالب في مناطق نائية، فمن المتعذر ـ في ضوء اعتبارات التكلفة وفعاليتها ـ أن تقوم حكومات بلدانهم بمد شبكات الكهرباء إليهم. واستجابة لهذه الحاجة، قام الصندوق بتمويل عدد من المشاريع التي أتاحت إمكانية الحصول على الكهرباء من خلال استخدام أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية.

وخرج الصندوق بعدة دروس مستفادة من هذه المشاريع، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: أهمية الجودة الفنية لأنظمة الطاقة الشمسية المنزلية؛ وضرورة رفع مستوى الوعي بهذه التكنولوجيا؛ وأهمية صيانة الأنظمة والبنية الأساسية لهذا النشاط؛ والحاجة إلى توافر تمويل مستدام في أدوات مناسبة. ورغم أن خيارات استخدام الطاقة الكهروضوئية وأنظمة الطاقة الشمسية المنزلية هي الأقل تكلفة بالنسبة لإمدادات الكهرباء في المناطق النائية، فإنها ليست بالضرورة ميسورة التكلفة لمن يحتاج إليها. وفي هذه الحالة، يلزم إتاحة التمويل حسب مقدرة العملاء ورغبتهم في الدفع مقابل الخدمات التي يحصلون عليها.

استهدف مشروع "تحويل سوق الطاقة الكهروضوئية في المناطق الريفية في تنزانيا" إدماج الدروس المستفادة من مشاريع الطاقة الكهروضوئية السابقة

في المناطق الريفية. وتشير التقارير إلى أن هذا المشروع قد ساهم في إلغاء الضرائب وضريبة القيمة المضافة المستحقة على كافة مكونات الطاقة الكهروضوئية. ويجري حالياً تطبيق المعايير وقواعد الممارسات التي تمت الموافقة عليها. وجرى إنشاء هيئة للطاقة الريفية وإعداد خطة رئيسية للطاقة الريفية. علاوة على ذلك، تم إجراء سلسلة من الحلقات الدراسية بغرض رفع مستوى الوعي بالطاقة الكهروضوئية فيما بين متخذي القرارات الأساسيين في الحكومة على مستوى المناطق. والأهم من ذلك أن القطاع الخاص اتسم بالاستجابة لهذا المشروع، واعتمدت هيئة التعليم والتدريب المهني في تنزانيا منهجاً دراسياً عن الطاقة الكهروضوئية. وحصل فنيون على التدريب في مجال أخذ مقاسات الأنظمة، وتركيبها، وإصلاحها، وصيانتها، ويعمل 60 في المائة منها في الوقت الحالي. ويجري أيضاً إعداد نماذج مالية من أجل تمويل سلاسل التوريد والمستهلكين، حتى يمكن زيادة عدد المستهلكين والشركات التي تطلب التمويل من أجل استثماراتها في مجال الطاقة الكهروضوئية.

الجدول 2. تكنولوجيات الطاقة المتجددة والبلدان التي يساندها صندوق البيئة العالمية في هذا الصدد

تكنولوجيا الطاقة المتجددة	البلدان التي يساندها الصندوق
الطاقة الكهروضوئية خارج نطاق الشبكة	بنغلاديش، وبوليفيا، وبوتسوانا، وبوركينا فاصو، والصين، وكوستاريكا، وإثيوبيا، وإريتريا، وغانا، والهند، وكينيا، وليسوتو، والمغرب، وملاوي، وناميبيا، ونيبال، وبيرو، وجنوب أفريقيا، وسري لانكا، والسودان، وسوازيلند، وتنزانيا، وأوغندا، وزامبيا، وزمبابوي
الطاقة الكهروضوئية المتصلة بالشبكة	الهند، والمكسيك، والفلبين *(تُعتبر أيضاً ضمن برنامج العمليات السابع OP7)*
تسخين المياه بالطاقة الشمسية	ألبانيا، والجزائر، وشيلي، والهند، ولبنان ، والمكسيك، والمغرب، وجنوب أفريقيا، وتونس
توربينات الرياح	أذربيجان، وبنغلاديش، والبرازيل، والصين، وكوستاريكا، وكوبا، والسلفادور، وإريتريا، وإثيوبيا، وغانا، وغواتيمالا، وهندوراس، وإيران، والأردن، وكازاخستان، وكينيا، وكوريا الديمقراطية الشعبية، ومدغشقر، وموريتانيا، والمكسيك، ونيبال، ونيكاراغوا، وباكستان، والاتحاد الروسي، وجنوب أفريقيا، وسري لانكا، وتونس، وأوروغواي
الطاقة الحرارية الأرضية	أرمينيا، وبلغاريا، وجيبوتي، وإريتريا، وإثيوبيا، وإندونيسيا، وهنغاريا، وكينيا، وليتوانيا، والفلبين، وبولندا، ورومانيا، والاتحاد الروسي، وطاجيكستان، وتركيا، وأوكرانيا، وتنزانيا، وأوغندا
تجميع غاز الميثان من المخلفات (مزيج من المخلفات البلدية و/أو البيولوجية السائلة)	الصين، والجمهورية التشيكية، والأردن، ولاتفيا، والمكسيك، وأوروغواي *(بعضها مؤهل أيضاً في إطار تدابير الاستجابة على المدى القصير المتسمة بفعالية التكلفة STRM: انظر أدناه)*
أنظمة توليد طاقة كهرومائية صغيرة	بنن، وبوتان، وبوروندي، والكاميرون، وجمهورية أفريقيا الوسطى، والكنغو، وجمهورية الكونغو الديمقراطية، وغابون، وهايتي، وهنغاريا، وإندونيسيا، ومقدونيا، ومالي، والجبل الأسود، ونيكاراغوا، ورواندا، وتوغو
التوليد المشترك للكهرباء من الكتلة الحيوية	هنغاريا، وماليزيا، وتايلند
مراجل تعمل باستخدام الكتلة الحيوية (إنتاج الحرارة)	بيلاروس، والصين، ومصر، والهند، وكينيا، ولاتفيا، وبولندا، والجمهورية السلوفاكية، وسلوفينيا، وسري لانكا
تحويل الكتلة الحيوية إلى غاز لأغراض توليد الكهرباء	شيلي، والهند، وأوروغواي

سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية

رغم أن تكنولوجيا سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية تُعتبر أحياناً بسيطة، فإن هذا التصور يمكن أن يكون مضللاً. فلجودة التركيبات، وألواح تجميع الطاقة الشمسية، والتركيب تأثير بالغ على سلامة التشغيل وجودته. وعلى ذلك، فإن استخدام مواد رخيصة، وسوء عملية التركيب ورداءتها يسفر في أحوال كثيرة عن تعطل الوحدات، ومن ثم التخلي عن التجهيزات. وتوضح تجارب الصندوق أن لتوافر فنيين على درجة من المعرفة والالتزام بأعلى المعايير أهمية حاسمة في نجاح نشر هذه التكنولوجيا وتعميمها.

وفي المغرب، على سبيل المثال، كانت سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية في البداية ذات جودة منخفضة. ونتيجة لذلك، بطل استعمالها، وحل الضعف بأسواقها. ومن خلال أحد مشاريع الصندوق، تم: إصلاح التجهيزات الأقدم المتعطلة؛ واعتماد معايير جديدة أعلى للجودة النوعية؛ وتدريب الفنيين وجهاز العاملين لضمان أن تكون التجهيزات في المستقبل ذات نوعية مرضية. بالإضافة إلى ذلك، لتشجيع إنتاج وبيع وحدات ذات نوعية أعلى، تم تقديم دعم مالي لأوائل الساعين إلى تركيب سخانات المياه التي تستوفي المعايير الجديدة. وأدت هذه المبادرة إلى تنشيط الأسواق التي تشهد حالياً نمواً سريعاً، جنباً إلى جنب مع هذه الصناعة ككل.

الطاقة الكهروضوئية المتصلة بالشبكة

استهدفت محطة توليد الطاقة الكهروضوئية التابعة لشركة CEPALCO لتوزيع الكهرباء التي يساندها الصندوق في الفلبين بيان فعالية الطاقة الكهروضوئية في معالجة التحديات التي تواجه قدرات أنظمة التوزيع. وجرى بناء محطة لتوليد الطاقة الكهروضوئية بطاقة واحد ميغاواط ودمجها في شبكة التوزيع التابعة لشركة CEPALCO بطاقة 80 ميغاواط، وهي شركة تابعة للقطاع الخاص تعمل في جزيرة ميندناو بالفلبين. ويعمل نظام توليد الطاقة الكهروضوئية هذا بالتزامن مع محطة لتوليد الطاقة الكهرومائية بطاقة 7 ميغاواط مزودة بوحدة ديناميكية لمراقبة الأحمال، مما يمكّن المورد المشترك للطاقة الكهروضوئية والكهرومائية من تخفيض الطلب بفعالية على مستوى التوزيع وعلى مستوى النظام، مما يتيح قدرات توليدية يمكن التعويل عليها. وساعدت محطة توليد الطاقة الكهروضوئية على تأجيل الحاجة إلى إقامة تجهيزات إضافية لمحطات فرعية في شبكة التوزيع لنحو ثلاث سنوات، مما قلص حاجة شركة CEPALCO إلى شراء طاقة كهربائية إضافية من إحدى محطات التوليد الحرارية، وأدى إلى خفض انبعاثاتها من غازات الدفيئة. والأهمّ من ذلك أن هذه المحطة أتاحت أول بيان عملي كامل عن المزايا البيئية وكذلك الاقتصادية للاستخدام المتزامن للطاقة الكهرومائية والطاقة الكهروضوئية، كما مثلت أول استخدام مهم للطاقة الكهروضوئية المتصلة بالشبكة في أحد البلدان النامية.

ويشكل هذا المشروع تقدماً كبيراً إزاء حل مشكلة تخزين الطاقة التي يواجهها الكثير من تكنولوجيات الطاقة المتجددة. فإذا ما أتاح الاستخدام المتزامن إمكانية استخدام مرافق توليد الطاقة الكهرومائية الحالية لأغراض التخزين، يمكن حينئذ النظر في الجمع بين الكثير من أنواع الطاقة المتجددة، شاملة الطاقة الكهروضوئية والطاقة الريحية، بوصفها "مصدراً هجيناً مستقراً" ـ وهو مصدر متجدد تماماً للطاقة الكهربائية.

الطاقة الريحية

يساند صندوق البيئة العالمية مجموعة متنوعة من مشاريع الطاقة الريحية في مختلف أنحاء العالم. وتظهر تجارب الصندوق أن توافر الموارد بالإضافة إلى المعرفة بهذه التكنولوجيا هما اعتباران على درجة كبيرة من الأهمية. إلا أن أكبر العوائق أمام نجاح نمو سوق الطاقة الريحية يكمن في اللوائح التنظيمية المتعلقة بإمكانية ربط مولدي الطاقة المتجددة بالشبكة،

والتكاليف الإضافية التي يتحملها موزعو الطاقة الكهربائية من الأنظمة العاملة بالتوربينات.

وتظهر التجارب العالمية وجود عدة نهج ناجحة لمعالجة هذه المشكلة، بما في ذلك وضع معيار لحافظة الطاقة المتجددة وضمان فرض تعريفة على إمدادات الطاقة المتجددة. وساعد الصندوق البلدان على فهم هذه اللوائح التنظيمية واعتمادها. ففي المكسيك، على سبيل المثال، أتاحت الهيئات التابعة للصندوق: (1) المساندة للمساعدة في تحسين قياسات سرعة الرياح؛ (2) التدريب وبناء القدرات؛ و(3) التغييرات التنظيمية والإجرائية التي تتيح إقامة صندوق "للطاقة الصديقة للبيئة" بغرض المساعدة في دفع التكاليف الإضافية لتوليد الطاقة المتجددة.

وأحد أبرز مشاريع الصندوق وأكثرها نجاحاً في دعم السوق الحديثة العهد للطاقة الريحية في البلدان النامية هو "برنامج تصعيد الطاقة المتجددة في الصين (CRESP)". وقد تبني هذا البرنامج نهجاً برامجياً لتأمين إدخال تغيير هيكلي طويل الأمد، وأتاح مساندة لوضع قانون الطاقة المتجددة في الصين لعام 2007، الذي اشتمل على بند هام بشأن حافظة لمشاريع الطاقة المتجددة.

وتشمل المنافع العالمية الرئيسية لهذا المشروع: (1) إزالة الحواجز المتعددة التي تقف حجر عثرة أمام إدخال مشاريع للطاقة المتجددة تتسم بفعالية التكاليف، وخاصة الطاقة الريحية، في الصين؛ (2) تخفيض التكلفة وتحسين الأداء في تكنولوجيات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام المصادر المائية والريحية ومصادر الكتلة الحيوية على نطاق محدود؛ و(3) زيادة حصة الطاقة المتجددة في الأسواق، الأمر الذي يعني لاحقاً خفض انبعاثات غازات الدفيئة الناشئة عن توليد الكهرباء. وتشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2010، فإن هذا التوسع سيحقق زيادة في إنتاج الكهرباء سنوياً من مصادر الطاقة المتجددة بواقع 38 تيراواط ساعة من الكهرباء (Twh)، أو ما يعادل 7.9

جيجاواط (GW) من الطاقة المركبة. وتُقدر وفورات الكربون نتيجة لهذا المشروع بحوالي 187 مليون طن متري (MtC). وتضم الصين الآن سادس أكبر سوق للطاقة الريحية في العالم، بطاقة تقديرية مركبة مقدارها 2.6 جيجاواط، أي ما يزيد بواقع الضعف عن مستواها في عام 2006.

الطاقة الحرارية الأرضية

يساند صندوق البيئة العالمية عدداً من المشاريع بغرض مساعدة البلدان على استغلال إمكانات الطاقة الحرارية الأرضية لديها. وتبين هذه التجربة أنه ـ بالإضافة إلى الحواجز التي تقف حجر عثرة أمام ربط مولدي الطاقة المتجددة بالشبكة، ثمة حاجز آخر بالغ الصعوبة بوجه خاص يكمن في تكلفة تأكيد وجود موارد طاقة حرارية أرضية قابلة للاستغلال وأماكن وجودها. وجرت العادة أن يتم تأكيد قابلية استغلال كل موقع عن طريق الحفر ـ بتكلفة تصل إلى عدة ملايين من الدولارات الأمريكية. وللتغلب على هذا الحاجز، أنشأ الصندوق العديد من آليات التمويل الطارئة لرد تكاليف الحفر والآبار غير المنتجة.

ولعل أحد أحدث النُهُج المستخدمة في تجاوز هذا الحاجز يتمثل في مشروع التصوير الجيوفيزيائي المشترك من أجل تقييم مستودعات الحرارة الجوفية في كينيا. ففي هذا المشروع، جرى استخدام أساليب التصوير الجيوفيزيائي المتقدمة لتحديد أماكن الطاقة الحرارية الأرضية التي يمكن استغلالها تجارياً في كل من كينيا وشرق أفريقيا. وتساعد أساليب الاستشعار الاهتزازي المجهري، والاستشعار بموجات الطاقة الكهرمغنطيسية التي يطلقها البرق، والمجال المغناطيسي للأرض في تحديد الأبخرة المحصورة في الصدوع والشقوق الجوفية.

وتشير النتائج التي تحققت حتى الآن إلى أن الآبار المستهدفة التي تستخدم هذا النهج تنتج ـ عند اقترانها بأسلوب الحفر الاتجاهي ـ ما بين 4 إلى 6 ميغاواط لكل بئر مقابل 2 ميغاواط لكل بئر في السابق. وقد تحسن أيضاً معدل نجاح اختبار الآبار، وكذلك الحال بالنسبة لعملية استهداف الآبار لإعادة حقنها بالسوائل المستخدمة في توليد الطاقة الحرارية الأرضية ـ مما يساعد على تحقيق استدامة مردود آبار الطاقة الحرارية الأرضية مع مرور الوقت. ومن شأن ذلك تحقيق وفورات كبيرة بالنسبة لخطط تطوير الطاقة المولدة من موارد الطاقة الحرارية الأرضية إلى 512 ميغاواط في كينيا. وساعد هذا المشروع على إقامة قدرات مستدامة من الطراز العالمي باستخدام هذه الأساليب المتقدمة في مرفق KenGen's Olkaria؛ ويمكن الآن لشركة KenGen إتاحة هذه الخدمات إلى بلدان أخرى في المنطقة.

تحويل النفايات إلى طاقة

ساند عدد من المشاريع استغلال غاز الميثان المنبعث من النفايات البلدية، وذلك من المخلفات الصلبة في المدافن الصحية أو من النفايات البيولوجية السائلة. وقد تأهل الكثير من هذه المشاريع للحصول على مساندة من صندوق البيئة العالمية، بوصفها مشاريع للطاقة المتجددة وكذلك بوصفها تدابير للاستجابة على المدى القصير بسبب فعاليتها من حيث التكلفة. ولعب الصندوق دوراً في المساعدة على زيادة استيعاب هذه التكنولوجيات؛ والآن، لم تعد ثمة حاجة إلى المساندة التي يقدمها في هذا الصدد نظراً لأن هذه المشاريع باتت مؤهلة وذات ربحية عالية عند تطبيقها في إطار آلية الطاقة النظيفة.

تناول مشروع توليد غاز الميثان من المواد البيولوجية في الهند، الذي تم اقتراحه في أوائل تسعينيات القرن العشرين، القدرات المحلية في الهند لتكييف تكنولوجيا الغاز الحيوي ومحاكاتها فيما يتعلق بالنفايات الصناعية. وتمثل أحد التحديات الموجودة مسبقاً في أن النفايات البيولوجية الناشئة عن عمليات تجهيز المنتجات الزراعية والصناعات ذات الصلة أدت إلى ترسيب كميات كبيرة من غاز الميثان والملوثات الأخرى في المجاري المائية القريبة.

ويهدف هذا المشروع بشكل عام إلى إنتاج غاز الميثان في بيئة متحكم بها، وتجميعه، واستخدامه في إنتاج الطاقة.

وساند مشروع الصندوق بناء القدرات في خمسة معامل وطنية للبحث والتطوير ومؤسسات أخرى كانت مشاركة في هذا المشروع كشبكة مشتركة. بالإضافة إلى ذلك، شارك الصندوق في تمويل أكثر من 12 وحدة تجريبية في مجموعة متنوعة من الصناعات، شاملة: صناعة تجهيز المنتجات الزراعية، ولباب الورق والورق، والمدابغ، والمذابح، ومضارب الأرز، والمعامل التجارية لمنتجات الألبان.

اتسمت أنشطة بناء القدرات بالنجاح والاستدامة، وأوضحت الوحدات التجريبية بصورة جلية الصناعات التي يمكنها بلوغ أعلى مستويات في تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة. كما أظهر هذا المشروع بوضوح ضرورة الاستمرار بعد مرحلة التطوير الأولي أو التكييف المحلي لأية تكنولوجيا. فعندما يتم تحديد تكنولوجيات مناسبة واختبارها، من الأهمية البالغة الاستمرار في مرحلة الانتشار. ويؤدي إدماج اعتبارات التكنولوجيا بانتظام في السياسات الوطنية، واقتران ذلك ببناء صناعة وطنية، إلى توفير المعدات والتجهيزات والخدمات اللازمة لتحقيق استدامة الإنتاج والانتشار.

الأنظمة الصغيرة والبالغة الصغر لتوليد الطاقة الكهرومائية

تكنولوجيا توليد الطاقة الكهرومائية على نطاق صغير هي تكنولوجيا متقدمة وناضجة، إلا أنها لا تحظى بقدر كاف من الانتشار. وقد ساند صندوق البيئة العالمية هذه التكنولوجيا في مختلف أنحاء العالم في مرحلة مبكرة، وحدد العديد من الحواجز التي تحول دون اعتمادها، بما في ذلك نقص المعلومات عنها وعن الموارد المتاحة؛ وعدم ملاءمة الأطر المؤسسية؛ والعوائق التنظيمية والإجرائية؛ والافتقار إلى التمويل أو عدم كفايته.

وأحد المشاريع الواعدة في هذا الصدد البرنامج المتكامل لتطوير وتنفيذ تكنولوجيا الطاقة الكهرومائية البالغة الصغر في إندونيسيا، الذي يهدف إلى تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من توليد الكهرباء القائم على استخدام أنواع الوقود الأحفوري. وسيتطلب ذلك تسريع تطوير موارد الطاقة الكهرومائية البالغة الصغر، وتحقيق الاستخدام الأمثل لها عن طريق تخفيض أو إلغاء الحواجز الحالية.

ومن المتوقع أن يحقق هذا المشروع أربع نتائج رئيسية، وهي: تعزيز اهتمام القطاع الخاص ومشاركته في بناء القدرات في أوساط شركات تكنولوجيا الطاقة الكهرومائية البالغة الصغر؛ وبناء القدرات في التجمعات السكانية المحلية الصغيرة بغرض زيادة استخدام أنظمة الطاقة الكهرومائية البالغة الصغر؛ وتحسين المعرفة المحلية بهذه التكنولوجيا وتطبيقاتها ومدى توافرها؛ وزيادة تنفيذ مشاريع توليد الطاقة الكهرومائية البالغة الصغر لأغراض توليد الكهرباء وللأغراض الإنتاجية.

ويستهدف هذا المشروع تخفيض تراكم انبعاثات غازات الدفيئة بواقع 304 كيلو أطنان من ثاني أكسيد الكربون CO_2؛ وإقامة 40 مشروعاً لوحدات توليد الطاقة الكهرومائية البالغة الصغر في المجتمعات المحلية لأغراض الاستخدامات الإنتاجية سنوياً؛ وإنتاج ما مجموعه 130 جيجاواط ساعة (GWh) خلال 3 سنوات، وبيع 100 جيجاواط ساعة منها.

التوليد المشترك للطاقة باستخدام الكتلة الحيوية

يمكن لاستخدام مخلفات الكتلة الحيوية الناشئة عن الإنتاج الزراعي والحراجي أن ينتج كميات كبيرة من الطاقة لأغراض التدفئة وتوليد الكهرباء. ويمكن للكتلة الحيوية، التي تتألف في العادة من بقايا المحاصيل أو مخلفات

ورش ومصانع قطع الأخشاب أن تتيح الفرص لإنتاج طاقة معادلة للكربون، وذلك أن ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي يتم إطلاقه من خلال عملية الاحتراق قد تم إنتاجه في إطار دائرة مقفلة. وإذا ما جرى استخدام هذا المصدر للطاقة هذا بدلاً من أنواع الوقود الأحفوري، فإن المنافع المتأتية ستكون أكبر بكثير.

ومن بين الحواجز الشائعة أمام الاستفادة من مخلفات الكتلة الحيوية عدم إقرار الإطار التنظيمي بمولدي الطاقة المتجددة الصغيرة الحجم أو عدم تقبلهم كما ينبغي، ونقص التمويل والتكنولوجيا والمعلومات. وساند الصندوق عدداً من المشاريع التي ساهمت في أنشطة التوليد المشترك للحرارة والكهرباء باستخدام بقايا الكتلة الحيوية.

ومن بين الأمثلة في هذا الصدد مشروع إزالة الحواجز التي تعترض سبيل توليد الطاقة الكهربائية والتوليد المشترك باستخدام الكتلة الحيوية في تايلند، الذي يساعد حالياً شركاء تجاريين محليين على تخفيض 4 ملايين طن من غازات الدفيئة (معادل الكربون) عن طريق تسريع وتيرة تطوير تكنولوجيات التوليد المشترك وتوليد الكهرباء باستخدام الكتلة الحيوية حتى تحل محل توليد الطاقة باستخدام الوقود الأحفوري.

ويهدف هذا المشروع إلى: (1) بناء القدرات لإتاحة المعلومات والخدمات إلى المستثمرين المحتملين في مشاريع توليد الكهرباء باستخدام الكتلة الحيوية؛ (2) تحسين الإطار التنظيمي والإجرائي لتقديم حوافز مالية إلى مشاريع توليد الطاقة الكهربائية والتوليد المشترك باستخدام الكتلة الحيوية؛ (3) زيادة إمكانية حصول هذه المشاريع على التمويل على أسس تجارية؛ و(4) تسهيل تنفيذ إنشاء محطتين تجريبيتين لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام الكتلة الحيوية بصورة مبدئية عن طريق مساندة حصولها على ضمانات تجارية. ويولد هذا المشروع 65520 ميغاواط ساعة من الكهرباء سنوياً من الطاقة المتجددة.

توليد الحرارة من الكتلة الحيوية

تتشابه القضايا المتعلقة باستخدام المخلفات الزراعية والحراجية في توليد الحرارة بتلك المتعلقة بالتوليد المشترك للطاقة باستخدام الكتلة الحيوية. ففي كلتا الحالتين، يلزم إدخال تغييرات على اللوائح التنظيمية الحاكمة لشبكات التدفئة، كما يمكن لهذه المشاريع تحسين الكفاءة الكلية لاستخدام الموارد وتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة.

ويضطلع مشروع "الاستخدام الاقتصادي والمتسم بفعالية التكاليف لمخلفات الأخشاب في أنظمة التدفئة البلدية في لاتفيا" بمعالجة العديد من هذه القضايا. ويهدف هذا المشروع إلى: (1) تشجيع استخدام نفايات الأخشاب عن طريق إزالة الحواجز أو الحد منها بغرض إحلال نفايات الأخشاب المنتجة محلياً بطريقة مستدامة محل زيت الوقود الثقيل (المازوت) المستورد في أنظمة التدفئة البلدية؛ (2) تشجيع تطوير وتطبيق نظام تدفئة بلدي تتم إدارته على أسس اقتصادية وتجارية يقوم بوظائف التوليد والنقل والتوزيع في بلدية لودزا؛ و(3) المساعدة في إزالة الحواجز الفنية والتشريعية والمؤسسية والتنظيمية والاقتصادية والمتعلقة بالمعلومات والمالية أو الحد منها فيما يتعلق بمحاكاة أحد المشاريع التجريبية في هذه البلدية.

ومنذ بدء هذا المشروع، يجري سنوياً تفادي إنتاج 11200 طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في بلدية لودزا، ويشكل ذلك حوالي 80 في المائة من حجم الانبعاثات الناتجة عن استخدام زيت التدفئة في السابق. وشجع هذا المشروع والبرنامج المالي الذي جرى إعداده عبر هذا المشروع أكثر من 12 بلدية أخرى على الاستفادة من النفايات الحراجية في شبكات تدفئة الأحياء السكنية لديها، مما يسفر عن تفادي إنتاج أكثر 100 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) سنوياً. وبلغت الموارد التمويلية التي قدمها الصندوق 0.75 مليون دولار أمريكي، بالإضافة إلى 2.73 مليون دولار من التمويل المشترك.

تحويل الكتلة الحيوية إلى غاز (التغوير) لتوليد الكهرباء

عملية تحويل الكتلة الحيوية إلى غاز هي أسلوب معروف منذ سنوات عديدة. ومن الناحية التاريخية، واجهت هذه التكنولوجيا تحدياً هندسياً يتمثل في ضرورة تنظيف الغازات بهدف الحيلولة دون تكون عوائق في هذا النظام. وأصبحت الأجهزة الجديدة للتحويل إلى غاز في الوقت الراهن أكثر فعالية في حل هذه المشكلة. ويتيح ذلك الوضع، خاصة في المناطق الريفية حيث تكثر بقايا الكتلة الحيوية، فرصة جديدة واعدة لتوليد الكهرباء.

وهناك مؤشرات على نجاح مشروع "الكتلة الحيوية من أجل الريف الهندي"، الذي يهدف إلى وضع وتنفيذ حزمة من تكنولوجيات الطاقة الحيوية ـ المخفضة لانبعاثات غازات الدفيئة ـ التي ستتيح نهجاً مستداماً يقوم على المشاركة ويلبي احتياجات القرى من الطاقة. ويجري حالياً تنفيذ هذا المشروع بصفة رئيسية في 24 قرية في مقاطعة تمكور التابعة لولاية كارناتاكا.

وتشمل أهداف هذا المشروع: (1) بيان الجدوى الفنية لتكنولوجيات الطاقة الحيوية وسلامتها المالية ـ شاملة تحويل الكتلة الحيوية إلى غاز لأغراض توليد الكهرباء ـ على نطاق واسع؛ (2) بناء القدرات وإنشاء آليات لتنفيذ المشاريع، وإدارتها ورصدها؛ (3) وضع استراتيجيات مالية ومؤسسية واستراتيجيات للأسواق بغرض التغلب على الحواجز التي تعترض سبيل المحاكاة الواسعة النطاق لتدابير الطاقة الحيوية للتطبيقات غير المركزية؛ و(4) تعميم تكنولوجيا الطاقة الحيوية والمعلومات ذات الصلة على نطاق واسع.

وقد حفز هذا المشروع المزارعين على التوسع في زراعة الغابات في شكل مزارع لأغراض الطاقة (2965 هكتاراً)، وإعادة تحريج الغابات (2100 هكتار)، وزراعة الأشجار (حوالي 2471 هكتاراً). ويجري حالياً استخدام الأخشاب لتوليد الكهرباء في أجهزة التغوير المصنعة محلياً. وتُباع الطاقة الكهربائية المولدة إلى شركة إقليمية لتوزيع الكهرباء لتزويد السكان المحليين بالطاقة الكهربائية. كما أسفر هذا المشروع عن قيام 171 أسرة بإحلال الغاز الحيوي محل خشب الوقود ـ مما أدى إلى تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة، بواقع 256 طناً سنوياً على مدى السنوات الثلاث الأخيرة.

التخفيف من حدة تغيّر المناخ: تكنولوجيات الطاقة الجديدة التي تصدر عنها انبعاثات منخفضة من غازات الدفيئة

يهدف صندوق البيئة العالمية في هذا المجال إلى إتاحة المساندة للتجارب المبكرة للتكنولوجيات في بلدان العالم النامية (الجدول 3). ومن شأن زيادة الخبرة في هذه التكنولوجيات أن يسرع تخفيض تكاليف التجهيزات اللاحقة. والتكنولوجيا الأهم والأبرز ـ من حيث تلقي المساندة ـ كانت ومازالت تكنولوجيا تركيز الطاقة الشمسية (CSP).

تركيز الطاقة الشمسية

قام صندوق البيئة العالمية، بالتعاون مع كل من الهند والمكسيك والمغرب ومصر، بإنشاء حافظة تضم أربع محطات تجريبية لتركيز الطاقة الشمسية. وقامت هذه المشاريع ببناء حقول شمسية (نموذجياً بطاقة 30 ميغاواط) كجزء من محطات هجينة تعمل بالتوربينات الغازية. ومن شأن نجاح التهجين بين المحطات التي تعمل بالتوربينات الغازية والطاقة الشمسية أن يُمكّن هذه المشاريع من إتاحة الطاقة الكهربائية بقدر أكبر من المرونة، مما يزيد من جاذبيتها الاقتصادية.

إلا أن هذه المشاريع تتقدم ببطء شديد، مما يشير إلى عدم استيعاب هذه التكنولوجيا بحماس كما كان متوقعاً أصلاً. وفي الآونة الأخيرة فقط، جرى تخطيط وإنشاء محطات جديدة في بلدان متقدمة، ولعل أبرزها في إسبانيا، حيث جرت إتاحة حوافز سخية من خلال فرض تعريفة عالية على إمدادات الطاقة المتجددة بالنسبة للطاقة الشمسية. والآن، فإن هذه المشاريع تمضي إلى الأمام في كل من مصر، والمكسيك، والمغرب مدفوعة بالأنشطة الجارية في البلدان المتقدمة.

ومن بين الدروس المستفادة من هذه التجارب أن من الصعوبة بمكان قيام البلدان النامية بتبني تكنولوجيات من البلدان المتقدمة غير مستغلة بعد على أسس تجارية. ومن شأن عدم تحقيق القدرة على الاستمرار في الأسواق في البلدان المتقدمة أن يلحق الضرر بمصداقية هذه التكنولوجيا في أماكن أخرى. أما في حالة محطات تركيز الطاقة الشمسية، فقد ارتفعت تكاليف الإنشاء أثناء تقدم سير العمل في هذه المشاريع. وتحملت البلدان المضيفة أعباء كل من التكاليف الإضافية ومخاطر احتمال ألا تستطيع هذه المشاريع توليد الطاقة الكهربائية المُقدرة على أساس ثابت. والواقع أن التكاليف الإضافية تجاوزت في هاتين الحالتين التمويل الذي قدمه الصندوق. واضطر هذان البلدان إلى تقديم دعم نقدي كبير حتى تتمكن هذه المحطات من المضي قدماً إلى الأمام.

وفي المستقبل، ينبغي أن ينظر هذا النوع من المشاريع في إمكانية بناء شراكات متعددة البلدان لتبادل المعلومات والخبرات.

الجدول 3. تكنولوجيات توليد الطاقة التي تصدر عنها انبعاثات منخفضة من غازات الدفيئة والبلدان التي يساندها صندوق البيئة العالمية في هذا الصدد

تكنولوجيات الطاقة التي تصدر عنها انبعاثات منخفضة من غازات الدفيئة	بلدان يساندها الصندوق
تكنولوجيا متكاملة لتحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة بنظام الدورة المركبة	البرازيل
أنظمة متكاملة لإنتاج الطاقة الكهروضوئية ـ المباني	ماليزيا
تركيز إنتاج الطاقة الشمسية	مصر، والمغرب، والمكسيك
أنظمة توليد الطاقة الكهربائية ذات إشعال خارجي باستخدام الدورة المركبة	البرازيل
التوليد المشترك للطاقة باستخدام التوربينات البالغة الصغر	إندونيسيا
أنظمة إنتاج الطاقة الكهروضوئية المتصلة بالشبكة	المكسيك والفلبين
أنظمة إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام نظام خلايا الوقود الثابتة	جنوب أفريقيا

التخفيف من حدة تغيّر المناخ: تكنولوجيات قطاع النقل

في عام 2000، وافق مجلس الصندوق على برنامج الصندوق المعني بالنقل المستدام. ويدمج هذا البرنامج المساندة المقدمة إلى التكنولوجيات الجديدة مع الجهود الرامية إلى إزالة الحواجز التي تعترض سبيل التكنولوجيات الراسخة التي لم تحظ بقدر كاف من الانتشار. ويضم الجدول (4) أنواع التكنولوجيات والبلدان التي ساند الصندوق أنشطة فيها.

أتوبيسات تعمل بنظام خلايا الوقود

عندما تمت الموافقة على برنامج العمليات المعني بالنقل المستدام في عام 2000، جرى إدراج الأتوبيسات التي تعمل بنظام خلايا الوقود كأحد العناصر المؤهلة في إطار هذا البرنامج. وتم بناء حافظة من مشاريع الأتوبيسات التي تعمل بنظام خلايا الوقود في كل من البرازيل، والصين، ومصر، والهند، والمكسيك، ووافق مجلس الصندوق على جميع المشاريع الخمسة، بيد أن ثلاثة منها لم تلق سوى اهتمام محدود من جانب الصناعة حيث كانت هناك استجابة محدودة أو شبه منعدمة في مرحلة "إبداء الاهتمام" في عملية التوريد. وفي نهاية المطاف، تم إلغاء المشاريع المقامة في مصر والهند والمكسيك.

ومن بين المشروعين اللذين دخلا مرحلة التنفيذ، كانت الصين أول من حصل على هذه الأتوبيسات؛ ودخل هذان المشروعان حيز التشغيل منذ عام 2004. وحصلت البرازيل عليها أيضاً، ويبدو أنها تعمل بصورة طيبة. إلا أنه من غير الواضح ما إذا كان أي من هذين المشروعين سيؤدي إلى صناعة مستدامة للأتوبيسات التي تعمل بنظام خلايا الوقود دون إحراز تقدم سريع في هذا النوع من التكنولوجيا وتحقيق تخفيضات في تكاليف إنتاج الهيدروجين.

الجدول 4. تكنولوجيات قطاع النقل والبلدان التي يساندها صندوق البيئة العالمية في هذا الصدد

تكنولوجيا النقل	البلدان التي يساندها الصندوق
ممرات مخصصة للدراجات، ووسائل النقل غير الآلية	بوتسوانا، وشيلي، ونيكاراغوا، وبيرو، والفلبين، وبولندا، وفييتنام
شبكات النقل السريع بالأتوبيسات	الأرجنتين، والبرازيل، وغانا، والسنغال، وجنوب أفريقيا، وتنزانيا
ممرات مخصصة للأتوبيسات	الأرجنتين، والبرازيل، وشيلي، والصين، وغانا، والهند، وإندونيسيا، وإيران، والمكسيك، وبيرو، وجنوب أفريقيا
مركبات كهربائية ذات ثلاث عجلات	الهند
أتوبيسات هجينة	مصر
أتوبيسات تعمل بنظام خلايا الوقود الهيدروجيني	البرازيل والصين
إدارة الطلب على حركة المرور	الأرجنتين، والبرازيل، والصين، والمكسيك

التخفيف من حدة تغيّر المناخ: النافذة القصيرة الأمد

جرى إنشاء النافذة القصيرة الأمد في مجال التخفيف من حدة تغير المناخ بغرض مساندة الفرص التي "يتعذر رفضها" (الجدول 5). واعتبرت المشاريع مؤهلة للاستفادة إذا أسفرت عن تفادي انبعاثات بقيمة 10 دولارات أمريكية

لكل طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

غاز الميثان المنبعث من طبقات الفحم الحجري ومناجم الفحم

تنتج رواسب الفحم كميات كبيرة من غاز الميثان الذي يُطلق في الهواء عند استخراج الفحم من المناجم. وبالنظر إلى أن غاز الميثان (CH_4) هو أحد غازات الدفيئة وتزيد قدرته على إحداث الاحترار العالمي بأكثر من 20 مثلاً مقارنة بثاني أكسيد الكربون (CO_2)، فإن لاستخدامه كوقود بدلاً من إطلاقه في الهواء العديد من المزايا: (1) تحويل غاز الميثان (CH_4) إلى غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الأقل ضرراً؛ (2) تخفيض وجود غاز الميثان (CH_4) في الغلاف الجوي؛ و(3) تخفيض الاعتماد على الأنواع الأخرى من الوقود الأحفوري.

وقد ساند صندوق البيئة العالمية المشاريع الخاصة بغاز الميثان المنبعث من طبقات الفحم الحجري ومناجم الفحم في كل من الصين، وروسيا، والهند. ففي الصين، أدى هذا المشروع إلى إنشاء هيئة وطنية معنية بالتعدين عن الفحم الحجري، شجعت على الاستفادة من غاز الميثان، وتقوم حالياً باستثمارات في مشاريع مشتركة في العديد من المناطق الغنية برواسب كبيرة من الفحم. وتتشابه هذه العملية مع تلك الخاصة بالاستفادة من الغاز الطبيعي والانتفاع به، وهي تبشر بالخير بالنسبة لتحسين احتياطيات الغاز في الصين.

الجدول 5. التكنولوجيات كتدابير للاستجابة على المدى القصير (STRM) والبلدان التي يساندها صندوق البيئة العالمية في هذا الصدد

تكنولوجيا الاستجابة قصيرة الأمد	البلدان التي يساندها الصندوق
غاز الميثان المنبعث من طبقات الفحم الحجري ومناجم الفحم	الصين، والهند، وروسيا
تحويل الفحم إلى غاز	بولندا
استغلال الغاز المنبعث من المدافن الصحية	الصين، والهند، والأردن، ولاتفيا، وأوروغواي *(أيضاً مشمولة أعلاه في جدول برنامج العمليات OP6)*
إحلال الغاز الطبيعي المسال	اليمن
إصلاح التسريب في شبكة نظام الغاز الطبيعي	الصين وفنزويلا

تجارب صندوق البيئة العالمية مع نقل التكنولوجيا:

التكيف

منذ وضع الأولوية الاستراتيجية بشأن التكيف مع تغير المناخ (SPA) في الصندوق الاستئماني لصندوق البيئة العالمية، وإنشاء الصندوق الخاص بأقل البلدان نمواً (LDCF)، والصندوق الخاص لتغيّر المناخ (SCCF)، بلغ إجمالي الأموال التي يديرها صندوق البيئة العالمية لصالح أنشطة التكيف مع تغير المناخ حوالي 130 مليون دولار. وكان نقل التكنولوجيا أحد المكونات الرئيسية في معظم مشاريع التكيف التي تم تمويلها في إطار الأولوية الاستراتيجية بشأن التكيف، والصندوق الخاص بأقل البلدان نمواً، والصندوق الخاص لتغيّر المناخ، والتي يقوم صندوق البيئة العالمية بتشغيلها جميعاً في إطار توجيهات مؤتمر الأطراف.

وبالنظر إلى الحداثة النسبية لحافظة مشاريع التكيف مع تغير المناخ، فإن الخبرة بعمليات نقل التكنولوجيا الناجحة في إطارها مازالت محدودة مقارنة بحافظة مشاريع الصندوق الخاصة بالتخفيف من حدة تغيّر المناخ. وإذ تسلم مشاريع التكيف مع تغير المناخ بوجود اختلافات أساسية بين التكنولوجيات الملائمة للتكيف وتلك الملائمة لأغراض التخفيف من حدة تغير المناخ، فإنها ستتطلب إيلاء مزيد من الاهتمام بنشر التكنولوجيات. ومع تطور حافظة مشاريع التكيف مع تغير المناخ ونضجها، سيكون من المهم بالنسبة لصندوق البيئة العالمية القيام بتقييم تجاربه ودروسه المستفادة استناداً إلى عمله السابق، بالإضافة إلى عمل الآخرين.

قدم صندوق البيئة العالمية الأموال التي يديرها في مجال عمليات نقل تكنولوجيا التكيف مع تغير المناخ إلى مشاريع التكنولوجيات "المادية" و "غير المادية" على حد سواء. وتشمل التكنولوجيات غير المادية على سبيل المثال: تقديم المساعدة الفنية إلى الأنشطة التجريبية الإيضاحية؛ واستعادة أوضاع الأراضي الرطبة و/أو مناطق المنغروف إلى حالتها الطبيعية؛ وإصلاح الشواطئ؛ والمساندة المؤسسية لأغراض نقل المعارف إلى متخذي القرارات بشأن كيفية مراعاة الشواغل المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ في تخطيط التنمية القطاعية. أما التكنولوجيات المادية فتشمل على سبيل المثال: شبكات الري المبتكرة؛ والمحاصيل المقاومة للجفاف؛ والاستثمارات المراعية للأحوال المناخية في مرافق البنية الأساسية؛ والنقل المادي للإلكترونيات الرفيعة التقنية فيما يتعلق بتسجيل البيانات والإنذار.

وتسعى مشاريع التكيف مع تغير المناخ أيضاً إلى بناء قدرات إضافية بغرض زيادة المشاركة والالتزام على الصعيد المحلي، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى زيادة قدرة أية إجراءات تدخلية على الاستمرار. ويتمحور الكثير من الأنشطة التجريبية المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ أيضاً حول تحسين إدارة المعارف والتكنولوجيات الحالية المحلية أو التقليدية، أو حول تحسين إمكانية الحصول على المعلومات ذات الصلة بالتكيف مع تغير المناخ التي تؤدي إلى زيادة كفاءة الإدارة الحالية. ويشكل بناء القدرات وزيادة الوعي العام مكونين في الكثير من مشاريع التكيف مع تغير المناخ التي يديرها صندوق البيئة العالمية.

وفي ضوء أوجه الاختلاف بين التخفيف من حدة تغير المناخ من جهة والتكيف معها من جهة أخرى، وكذلك بالنظر إلى اختلاف الاستخدامات المعنية للتكنولوجيات المادية وغير المادية، تم تنظيم الأقسام التالية حسب أنشطة المشاريع. ويوضح الجدول (6) مجموعة متنوعة واسعة النطاق من أنشطة نقل تكنولوجيا التكيف مع تغير المناخ، شاملة الأنشطة الخاصة بكل من: إدارة النظم الإيكولوجية؛ والزراعة؛ وإدارة الموارد المائية؛ وإدارة مخاطر الكوارث؛ وإدارة المناطق الساحلية؛ والرعاية الصحية.

نقل المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيا

ساند صندوق البيئة العالمية، من خلال مصادره الثلاثة للتمويل المعني بالتكيف مع تغير المناخ، العديد من أنشطة التكيف ذات الصلة بنقل المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيا. ففي كولومبيا، تتيح نماذج مناخية وإحصائية متقدمة إجراء تقييم مستمر للآثار الناشئة عن تغير المناخ في العالم على انتقال حمى الدنغ والملاريا. وستساعد هذه النماذج في توجيه

التدابير الوقائية الملائمة. وفي الرأس الأخضر، وهو بلد يُتوقع أن يتعرض لأزمة مائية نتيجة للتغير الشديد في المناخ، سيتم تنفيذ مشروع تجريبي إيضاحي للأساليب المرنة المراعية للظروف المناخية فيما يتعلق بتجميع المياه وتخزينها والحفاظ عليها وتوزيعها. ويشمل هذا المشروع عدة تكنولوجيات مبتكرة، كمصدات الرياح، والحواجز الجوفية التي تحول دون تسرب الملوثات إلى المياه الجوفية، وأساليب جديدة لمعالجة المياه.

ومن شأن أنشطة تجريبية كهذه أن تساعد على خلق الوعي والتجارب اللازمة للنجاح في توسيع نطاق الأنشطة على الصعيد الوطني.

البنية الأساسية ونقل التكنولوجيا المادية

تشمل مجموعة أخرى من الأنشطة الاستثمارات المباشرة (مثلاً، في البنية الأساسية المادية الحديثة) التي تستهدف ـ على وجه التحديد ـ معالجة مواطن الضعف المتعلقة بتغير المناخ. وفي غرب أفريقيا، ساند الصندوق نشر تكنولوجيا الطاقة البديلة في المجتمعات المحلية التي اعتادت جمع حطب الوقود من غابات المنغروف الساحلية الحساسة. ومن شأن تزويد هذه المجتمعات بمصادر بديلة للطاقة أن يحد بشدة من الضغوط البشرية على غابات المنغروف ـ التي تشكل حاجزاً طبيعياً ضد الآثار الناجمة عن تغير المناخ والمتمثلة في ارتفاع منسوب مياه البحار وعرام العواصف.

وفي بوتان، يقوم صندوق البيئة العالمية (من خلال صندوق أقل البلدان نمواً) بتمويل تدابير تهدف إلى تخفيض مخاطر حدوث الفيضانات في البحيرات الجليدية الضخمة (GLOFs) نتيجة لانحسار الأنهار الجليدية. ويؤدي هذا الإجراء التدخلي مباشرة إلى تخفيض مخاطر حدوث الفيضانات في البحيرات الجليدية الضخمة من خلال تركيب مضخات لتخفيض مستويات المياه في البحيرات بشكل اصطناعي دون الحدود الخطرة، وعن طريق تركيب نظام رصد وإنذار آلي يقوم على استخدام تكنولوجيات جديدة.

بناء القدرات، والتنسيق، والسياسات العامة

يمكن تجميع الكثير من أنشطة نقل التكنولوجيا تحت هذا البند. وهذه الأنشطة لا تشمل النقل الموجه لمعلومات محددة أو استثمارات مادية، ولكنها تشمل إنتاج معارف عامة، وتبادل الخبرات، وبناء القدرات ـ التي تتيح أساساً ضرورياً لجعلها جزءاً لا يتجزأ من السياسات، وتنفيذ المشاريع، والتوسيع الممكن للأنشطة التجريبية. ففي إريتريا، على سبيل المثال، سيتم استخدام الموارد التي يديرها الصندوق لتدريب موظفي الإرشاد الزراعي على أساليب إدارة المراعي على نحو يتسم بالمرونة إزاء المناخ. وسيتيح نجاح تنفيذ هذه الأنشطة لهذا البلد مجموعة مرنة ومستدامة من المعارف، وكذلك الأفراد الذين بوسعهم إسداء المشورة إلى المجتمعات المحلية بشأن الإدارة المستدامة للثروة الحيوانية والمراعي في ظل تغيّر الأنماط المناخية لعقود قادمة.

الجدول 6. عناصر نقل تكنولوجيا التكيف مع تغير المناخ في الأنظمة الإيكولوجية، والزراعة، وإدارة المياه، وإدارة المناطق الساحلية، وإدارة مخاطر الكوارث، والصحة البشرية

	النظم الإيكولوجية	الزراعة	إدارة المياه	إدارة المناطق الساحلية	إدارة أخطار الكوارث	الصحة
نقل المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيا	تكنولوجيات إدارة الآفات المطبقة في الإدارة المستدامة للغابات لمكافحة مشاكل الآفات الحادة الناجمة عن قلة هطول الأمطار (أرمينيا)	تحسين التنبؤات الموسمية وإمكانية حصول المزارعين على المعلومات المناخية الموسمية من خلال خدمات الإرشاد الزراعي (النيجر)	تجربة أساليب مبتكرة صغيرة عن تجميع المياه، وتخزينها، وحفظها، وتوزيعها على نحو يتسم بالمرونة إزاء المناخ (الرأس الأخضر)	زراعة أشجار المنغروف التي توفر الحماية والحفاظ عليها (سري لانكا)	تحسين نظام الإنذار المبكر الخاص بالجفاف والتنسيق بين بنوك المحاصيل الغذائية والأعلاف (بوركينا فاصو)	نماذج مناخية وإحصائية تم وضعها بغرض رصد التأثيرات المناخية على انتشار الملاريا وحمى الدنغ وتتبعهما. (كولومبيا)
البنية الأساسية والتكنولوجيات المادية	نشر تكنولوجيا الطاقة البديلة للحد من الضغوط البشرية على النظم الإيكولوجية لأشجار المنغروف الهامة المستخدمة سابقاً في جمع حطب الوقود (غرب أفريقيا)	تشجيع استخدام كل من سلالات المحاصيل المحسّنة التي تتحمّل الجفاف والتكنولوجيات ذات الصلة ونشرها؛ والمعارف الخاصة بتحسين أساليب زراعة الأراضي الجافة (مثل البذر على الجاف، والحد الأدنى من الحرث، إلخ.) (الصين)	تحديث مرافق الري لتشجيع كفاءة استخدام الموارد المائية المتاحة (ملاوي)	تركيب حواجز بحرية/مصدات في الأماكن الساحلية الحيوية المعرضة للخطر (جزر المحيط الهادئ)	الحد من مخاطر حدوث الفيضانات في البحيرات الجليدية من خلال الخفض الاصطناعي لمستويات مياه البحيرات والأنظمة الآلية للرصد والإنذار (بوتان)	
بناء القدرات، والتنسيق، والسياسات العامة	تحديث إدارة المناطق ومصائد الأسماك البحرية على أساس تحليل تفصيلي للتغيرات التي تطرأ على ملوحة المناطق الساحلية نتيجة لتغير المناخ (أوروغواي)	تدريب خبراء التكيف في مجال خدمات الإرشاد الزراعي (إريتريا)	وضع أطر للإدارة المتكاملة للمياه وتنفيذها بالنسبة لترشيد ترتيب أولويات الموارد المحدودة (إكوادور)	إدخال تحسينات في القدرات البشرية والفنية (مثل تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية) لرصد تآكل المناطق الساحلية ومكافحتها (غرب أفريقيا)	زيادة تغطية نظام الإنذار المبكر الحالي، وتحسين تدفقات معلومات الإنذار المبكر إلى المجتمعات الساحلية المعرضة للمخاطر (بنغلاديش)	زيادة القدرات والفهم فيما بين المهنيين العاملين في القطاع الصحي من خلال التنفيذ التجريبي لبرامج الرعاية الصحية العامة المستجيبة التي تستهدف على وجه التحديد الأمراض الناشئة عن تغير المناخ (ساموا)

الخلاصة

اكتسب صندوق البيئة العالمية، على مدى تاريخه الممتد لسبعة عشر عاماً، خبرات واسعة في مجال نقل تكنولوجيات التخفيف من حدة تغير المناخ والتكيف معها. وخلال هذه المدة، تم تخصيص ما مجموعه 2.5 مليار دولار لمساندة مشاريع ذات صلة بتغير المناخ في أكثر من 100 بلدٍ. وتناولت هذه المشاريع المحفزة أكثر من 30 نوعاً من التكنولوجيات، واستقطبت 15 مليار دولار من التمويل المشترك.

يلعب نقل التكنولوجيا السليمة بيئياً دوراً حاسم الأهمية في الاستجابة العالمية للتصدي للتحديات المتعلقة بتغير المناخ. وستساعد الدروس المستفادة في صندوق البيئة العالمية على تحسين كفاءة وفعالية الجهود المستقبلية لنقل التكنولوجيا السليمة بيئياً إلى البلدان النامية.

التذييل الأول اختصارات وأسماء مختصرة

BIG/GT	تكنولوجيا متكاملة لتحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة بنظام الدورة المركبة
CDM	آلية التنمية النظيفة
CFL	مصابيح الفلورسنت الصغيرة
CIF	صندوق الاستثمار في الأنشطة المناخية
COP	مؤتمر أطراف
CSP	تركيز الطاقة الشمسية
DSM	إدارة جانب الطلب
EGTT	فريق الخبراء المعني بنقل التكنولوجيا
EST	التكنولوجيات السليمة بيئياً
FCB	أتوبيسات تعمل بنظام خلايا الوقود
GEF	صندوق البيئة العالمية
GHG	الغازات المسببة للاحتباس الحراري
GIS	نظام المعلومات الجغرافية
GWh	جيجاواط ساعة
GWP	احتمال التسبب في الاحترار العالمي
IDB	بنك التنمية للدول الأمريكية
IGCC	تكنولوجيا متكاملة لتحويل الفحم إلى غاز - الدورة المؤتلفة
IPCC	الهيئة الحكومية الدولية المعنيّة بتغيّر المناخ
LDCF	صندوق أقل البلدان نمواً
LPG	غاز البروبين السائل
MP	بروتوكول مونتريال
MWh	ميجاواط ساعة
NGO	منظمة غير حكومية
ODS	مادة مستنفدة للأوزون
PV	طاقة كهروضوئية
SBI	الهيئة الفرعية للتنفيذ (للاتفاقية الإطارية)
SBSTA	الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية
SCCF	الصندوق الخاص لتغيّر المناخ
SHS	نظام الطاقة الشمسية المنزلية
SMEs	مساندة مؤسسات الأعمال الصغيرة والمتوسطة
SPA	أولوية استراتيجية بشأن التكيف مع تغير المناخ
STRM	تدابير الاستجابة قصيرة الأمد
TWh	تيراواط ساعة
UNDP	برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
UNFCCC	اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المتعلقة بتغيّر المناخ
VAT	ضريبة القيمة المضافة

التذييل الثاني الهيئات التي تتولى إدارة صندوق البيئة العالمية وتنفيذ مشاريعه والهيئات المنفذة

البنك الأفريقي للتنمية

البنك الآسيوي للتنمية

البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

بنك التنمية للبلدان الأمريكية

الصندوق الدولي للتنمية الزراعية

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية

البنك الدولي

الصور الفوتوغرافية تقدمة من:

صورة الغلاف: باتجاه دوران عقارب الساعة: George B. Diebold/Corbis، ووزارة الزراعة ووزارة العلوم والتكنولوجيا ـ الصين، وArne Hoel / البنك الدولي

الغلاف الداخلي: Michael S. Yamashita/Corbis

الصفحة 3: Dominic Sansoni / البنك الدولي

الصفحة 4: وزارة الزراعة الصينية

الصفحة 7: وزارة العلوم و التكنولوجيا الصينية

الصفحة 8: Orjan F. Ellingvag/Dagens Naringsliv / Corbis

الصفحة 10: وزارة الزراعة الصينية

الصفحة 11: Dominic Sansoni / البنك الدولي

الصفحة 12 Curt Carnemark / البنك الدولي

الصفحة 17: Dominic Sansoni / البنك الدولي

الصفحة 20: iStockphoto

الصفحة 28: Bill Lyons / البنك الدولي

الصفحة 32: Liu Quanlong / Corbis

الصفحة 35: Curt Carnemark / البنك الدولي

الغلاف الخلفي الداخلي: Xinhua Press / Corbis

ساهم في الإعداد:

النص: Richard Hosier, Robert Dixon, Zhihong Zhang, Bonizella Biagini, Lars Christiansen, John D. Wickham, Dimitrios Zevgolis, Rawleston Moore

الاستعراض والتحرير: Monica Fernandes and Maureen Lorenzetti

التصميم: Patricia Hord Graphik Design

الطباعة: Mosaic

حقوق الطبع محفوظة ـ أكتوبر/تشرين الأول 2008

Global Environment Facility1818 H Street NW, Washington, DC 20433

يجوز نسخ أو إعادة إنتاج أو إعادة نشر نص هذه المطبوعة بشكل كلي أو جزئي في أية صورة لأغراض تعليمية وغير هادفة للربح دون الحصول على إذن خاص، شريطة الإشارة إلى المصدر. وترحب سكرتارية صندوق البيئة العالمية بتلقي نسخة من المطبوعة التي استخدمت هذا الكتاب كمصدر لها. ويمكنكم إرسال نسخ إلى سكرتارية الصندوق إلى العنوان الموضح أعلاه.

ولا يجوز استخدام هذه المطبوعة لأغراض إعادة البيع أو أية أغراض تجارية أخرى دون الحصول على إذن مكتوب مسبق من سكرتارية الصندوق. وتظل جميع الصور الواردة في هذا الكتيب ملكية حصرية لمصادرها، ولا يجوز استخدامها لأية أغراض دون الحصول على إذن مكتوب من هذا المصدر.

H Street NW 1818
Washington, DC 20433 USA
الهاتف:0508 473 202
الفاكس:3240 522 202

طبع على ورق غير ضار بالبيئة

www.theGEF.org