

# الاضطرار

لوك إيرود وبنديكت كليمنتس



ذلك، يُرجح أن تؤدي التطورات المناخية إلى اضطراب مراكز المالية العامة الحكومية بسبب انخفاض الإيرادات الضريبية وبرامج الإنفاق - والأهم من ذلك، من خلال السياسات المكلفة اللازمة لتخفيف آثار تغير المناخ وتطويع السلوك وأنماط الإنتاج للبيئة الجديدة (صندوق النقد الدولي، IMF، 2008a، 2008b) and). ومدلول هذه التكاليف والمخاطر هو عدم إمكانية استمرار الأنماط الراهنة لاستخدام الطاقة، غير أن التحول إلى نموذج تخفيض انبعاثات الكربون سيقتضي تنفيذ استثمارات ضخمة في مجال مصادر الطاقة البديلة التي يُطلق عليها مصادر الطاقة الخضراء.

وبالرغم من كل الاهتمام بدفع الاستثمارات الخضراء، فالأمر الذي يبعث على الدهشة هو ضآلة حجم البحوث التي أجريت حول هذا الموضوع. فهذا المفهوم جديد نسبياً، وليس له تعريف دقيق في الدراسات الاقتصادية. هذا بالإضافة إلى ندرة البيانات وتشتتها بين مصادر مختلفة. ونحن

المناخ هو أحد أكثر التحديات إلحاحاً على وجه الأرض. وترجع الأسباب السائدة وراء هذا التغير إلى انبعاثات غازات

الاحتباس الحراري التي تنتج عن احتراق الوقود الأحفوري بفعل الإنسان وتغير استخدامات الأرض. فانبعاثات غازات الاحتباس الحراري تسبب الاحترار العالمي، والضباب الدخاني، والأمطار الحمضية وتؤثر سلباً على الصحة العامة. ويشير العديد من الدراسات إلى أن عدم تقليص انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من المحتمل أن يؤدي إلى وقوع نتائج كارثية على الإنسان (دراسة Stern، 2007).

ولكن تغير المناخ يسفر عما هو أكثر من وقوع آثار سلبية على البيئة والصحة، فتنجم عنه على الأرجح آثار اقتصادية بارزة أيضاً، نظراً للتأثير الذي يقع على الناتج والإنتاجية على نطاق واسع جراء ارتفاع درجات الحرارة، وارتفاع مستويات سطح البحر، والأحوال الجوية القاسية، فضلاً على

## تغير

الاستثمار في  
التكنولوجيا الصديقة  
للبيئة يزداد نمواً  
على مستوى العالم

الأخرى بقدر كبير في زيادة القدرة على توليد الطاقة الكهربائية. فعلى سبيل المثال، بلغت حصتها حوالي ثلث الزيادة في القدرة الإنتاجية في عام ٢٠٠٩ (راجع الرسم البياني ١، الجانب الأيمن).

ووضع كثير من البرامج الحكومية على مدار العقد الماضي — معظمها في الاقتصادات المتقدمة والصاعدة الأعضاء في "منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي" (OECD) — لتشجيع إنتاج أو استهلاك الطاقة المتجددة. وارتفع عدد البلدان التي حددت نوعا من الأهداف على صعيد السياسة أو وضعت سياسات داعمة في السنوات الأخيرة بمقدار الضعف تقريبا — من ٥٥ بلدا في مطلع عام ٢٠٠٥ إلى أكثر من ١٠٠ بلد بحلول مطلع عام ٢٠١٠.

## هناك أيضا احتمال بتحقيق مكاسب الكفاءة في قطاع النقل.

وتطوي خطط الدعم بوجه عام على ثلاثة أهداف: تقليل الانبعاثات الكربونية ومنع تغير المناخ؛ وتحسين أمن الطاقة من خلال تنوع مزيج مصادر الطاقة؛ ودعم النمو من خلال تعزيز القدرة التنافسية وتوفير فرص العمل وابتكار صناعات جديدة.

ومن أكثر الأشكال الشائعة لسياسات دعم توليد الكهرباء من مصادر متجددة التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة (وكانت معتمدة في ٥٠ بلدا و ٢٥ ولاية أو مقاطعة في مطلع عام ٢٠١٠) ومعايير حافظة الطاقة المتجددة (ونجدها في ١٠ بلدان و ٤٦ ولاية أو مقاطعة). وتلتزم شركات المرافق بموجب التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة بتسديد مدفوعاتها لمنتجي الكهرباء من مصادر خضراء بناء على أسعار تعكس تكلفة التكنولوجيا التي ربما تكون أعلى من تكلفة توليد الكهرباء من مصادر تقليدية. وتقتضي معايير حافظة الطاقة المتجددة التزام شركات الكهرباء بالاعتماد على مصادر متجددة في الحصول على جزء من مصادر الطاقة.

ويمثل تقدير تكلفة البرامج الحكومية مسألة شائكة، فهي لا تتضمن المدفوعات المباشرة فحسب، وإنما تدخل فيها أيضا التخفيضات الضريبية، وضمانات القروض، والحصص. وتشير التقديرات الصادرة إلى أن تكلفة البرامج الحكومية في أنحاء العالم تتراوح بين ٤٠ مليار

نحاول سد هذه الفجوة باقتراح تعريف للاستثمار الأخضر وتحليل اتجاهاته العامة والوقوف على محدداته الاقتصادية الكلية على مدار العقد الماضي في الاقتصادات المتقدمة والاقتصادات الصاعدة. وتقدم النتائج التي نستخلصها رؤى متممة قوية لصناع السياسات الساعين إلى التحول نحو اقتصاد أكثر اخضراراً.

## الاستثمار الأخضر

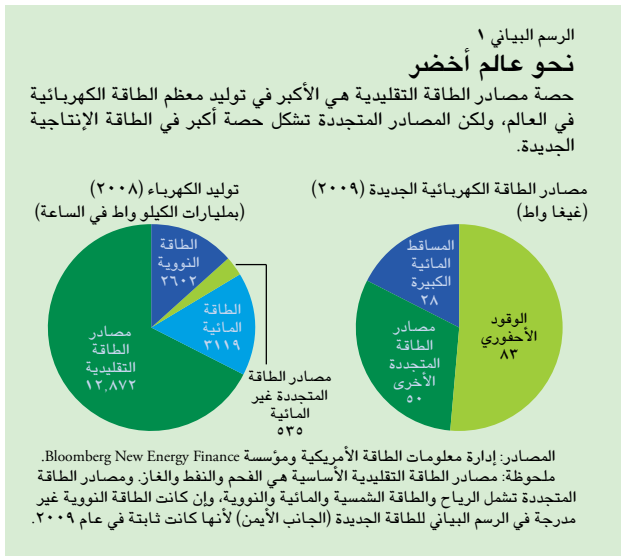
ليس ثمة تعريف موحد للاستثمار الأخضر. فنحن نعرفه بأنه الاستثمار اللازم لحد بقدر كبير من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والانبعاثات الملوثة للهواء. وهناك عدة طرق للحد من الانبعاثات الغازية، ومن ثم فالاستثمار الأخضر يمكن أن يأخذ أشكالا مختلفة:

• **الاستثمارات التي تجعل توليد الطاقة أقل تلويثا:** ينطوي الاستثمار الأخضر على التحول من إمدادات الطاقة من الوقود الأحفوري إلى بدائل أقل تلويثا — إما كمصادر توليد الكهرباء (مثل الرياح والطاقة الشمسية والنوية والمائية) أو كمصادر مباشرة للطاقة (مثل الوقود الحيوي كالايثانول المستخرج من الذرة أو قصب السكر). ولا يقتصر مفهوم الاستثمار الأخضر على التكنولوجيا البيئية الناشئة، مثل الطاقة الفلطائية الضوئية المستمدة من الرياح والحرارة الشمسية، ولكنه يمتد إلى تكنولوجيات أكثر رسوخا مثل الطاقة النوية والمائية. وللحفاظ على تمييز بسيط بين الطاقة المتولدة من الوقود الأحفوري والطاقة المستمدة من البدائل منخفضة الانبعاثات، يدخل الاستثمار في الطاقة النوية ضمن مفهوم الاستثمار الأخضر من وجهة نظرنا. وذهب البعض إلى القول بضرورة استبعاد الطاقة النوية من أي مفهوم من مفاهيم الإنفاق الأخضر نظرا لما تصدره من نفايات مشعة. ومع هذا، فنحن ندرج الطاقة النوية ضمن تعريفنا لأنه مبني على تأثير الاستثمار على الانبعاثات الغازية. وتندرج مصادر الوقود الحيوي أيضا ضمن تعريفنا للاستثمار الأخضر. وبرغم أن تأثيرها على الانبعاثات الكربونية يشكل مسألة خلافية، فهي من مصادر الطاقة المتجددة ومن ثم فنحن نعتبرها خضراء في تحليلنا.

• **الاستثمارات التي تقلل استهلاك الطاقة:** يتضمن الاستثمار الأخضر أيضا التكنولوجيا التي تقلل مقدار الطاقة اللازم لإنتاج السلع والخدمات، والتي تحسن مستوى كفاءة الطاقة. والمجال متاح في قطاع الكهرباء لتحسين الكفاءة في توليد الطاقة (بالتحول إلى المحطات فوق الحرجة التي تشتعل بالفحم، وهي محطات توليد كهرباء عالية الكفاءة تحرق قدرا أقل من الفحم) وفي نقلها وتوزيعها (باستخدام شبكات أكثر كفاءة مثلا). وتتوافر أيضا إمكانية لتحقيق مكاسب الكفاءة في مجال النقل — باستخدام السيارات الكهربائية الهجينة الأكثر كفاءة في استهلاك الوقود والتوسع في استخدام وسائل النقل العام. أما بالنسبة للمعدات الصناعية، يمكن تحقيق مكاسب الكفاءة باستخدام الأجهزة الموفرة للطاقة وتحسين إدارة النفايات. وفي مجال الإنشاءات، يمكن تعزيز الكفاءة بتحسين نظم العزل والتبريد.

## من مصادر الطاقة البنية إلى الطاقة الخضراء

تقوم التكنولوجيا الخضراء بالفعل (وهي الطاقة النوية والطاقة المتجددة كالمستمدة من الطاقة الشمسية والرياح والطاقة المائية) بدور مهم في إنتاج الكهرباء. ففي عام ٢٠٠٨، تم توليد حوالي ثلث الطاقة الكهربائية في العالم من مصادر الطاقة النوية والمتجددة، وثلثها من مصادر تقليدية، أو بنية، مثل الفحم والغاز والنفط (راجع الرسم البياني ١، الجانب الأيسر). وظلت هذه الحصص مستقرة نسبيا بمرور الوقت. ومع هذا، فمئذ النصف الثاني من تسعينات القرن الماضي، تحول توليد الطاقة الخضراء من المصادر المائية والنوية إلى مصادر أخرى متجددة. وخلال السنوات الأخيرة، ساهمت هذه التكنولوجيا المتجددة



دولار و ٦٠ مليار دولار في السنة. وتذهب معظم تكاليف الإنفاق الحكومي على دعم الوقود الحيوي.

وجرى العمل على التوسع في العديد من هذه البرامج الحكومية كجزء من استجابة سياسة المالية العامة لمواجهة الأزمة المالية العالمية. وصدرت تعهدات بدعم الطاقة النظيفة كجزء من خطط التنشيط المالي، تراوحت بين ١٨٠ مليار دولار و ١٩٥ مليار دولار، وجاءت بصفة أساسية من ثلاثة بلدان: الولايات المتحدة (٦٥ مليار دولار)، والصين (٤٦ مليار دولار)، وكوريا (٣٢ مليار دولار). أما في البلدان التي وضعت أكبر مجموعة من تدابير التنشيط الاقتصادي المراعية للبيئة، تمثل التدابير المراعية للبيئة ما لا يزيد على ١٥٪ من مجموع دفعة التنشيط المالي، باستثناء كوريا التي خصصت ٨٠٪ من الدفعة التنشيطية للاستثمار الأخضر. ومع هذا، لم يُصرف في عامي ٢٠٠٩ و ٢٠١٠ سوى نصف مجموع الأموال المخصصة لهذا الغرض. وتباطأ تنفيذ عملية تمويل التنشيط المراعي للبيئة نتيجة لتعقد عمليات التخطيط والمعاملات اللازمة لصرف الأموال العامة. وإضافة إلى ذلك، قامت البلدان التي تسجل عجزا كبيرا في القطاع الحكومي بتقليص الإنفاق على المشروعات الخضراء.

### انتعاش الاستثمار في تكنولوجيا المصادر المتجددة

شهدت استثمارات الطاقة المتجددة ارتفاعا كبيرا خلال العقد الماضي — وهي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية (ما عدا مشروعات الطاقة المائية) — وجاء معظم هذا الارتفاع بعد عام ٢٠٠٤. وخلال الفترة بين عامي ٢٠٠٠ و ٢٠١٠، ارتفعت قيمة الاستثمارات الخضراء في مصادر الطاقة المتجددة من ٧ مليار دولار في السنة إلى ١٥٤ مليار دولار (راجع الرسم البياني ٢). ويرجع هذا الارتفاع إلى عدد من العوامل، ومنها النمو الاقتصادي العالمي، وارتفاع أسعار الوقود الأحفوري، والتقدم التكنولوجي، والدعم المقدم من السياسة، وارتفاع مطالبه المواطنين ببيئة أنظف. وأمكن كذلك تخفيض تكلفة اعتماد التكنولوجيا الخضراء من خلال وفورات الحجم الكبير، والتقدم التكنولوجي، وتخفيض أسعار الفائدة. وتراجعت الاستثمارات الخضراء في مصادر الطاقة المتجددة لفترة مؤقتة أثناء الركود العالمي في ٢٠٠٩ بسبب الأوضاع المالية التي كانت الأقل إيجابية وعدم اليقين بشأن الطلب العالمي على مصادر الطاقة الخضراء في ظل انحسار أسعار الوقود الأحفوري. وكان من الممكن أن يتفاقم هذا التراجع لولا التدابير التي اتخذت كجزء من برامج التنشيط المالي للحد من هبوط استثمارات القطاع الخاص.

واليوم أصبح الاستثمار الأخضر في مصادر الطاقة المتجددة ظاهرة عالمية نمت باطراد في جميع المناطق الرئيسية حتى بدأت الأزمة الاقتصادية. وفي الفترة من ٢٠٠٤ حتى ٢٠١٠، زادت أوروبا وأمريكا الشمالية استثماراتها بمقدار أربعة أضعاف، بينما زادت آسيا وأوقيانوسيا استثماراتها الخضراء في مصادر الطاقة المتجددة بمقدار عشرة أضعاف. وأكبر الأسواق في الوقت الحاضر هي أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا، غير أن التكوين الإقليمي قد شهد تغيرا جذريا في السنوات الأخيرة. وتحولت قيادة الإنفاق من أوروبا إلى آسيا، انعكاسا للفروق في الأداء الاقتصادي إلى حد كبير. فانخفضت حصة أوروبا وأمريكا الشمالية في الاستثمارات الخضراء العالمية من ٦٨٪ في ٢٠٠٤ إلى ٤٦٪ في ٢٠١٠، بينما ارتفعت حصة آسيا وأوقيانوسيا من ٢٨٪ إلى ٤٢٪.

وواصلت الاستثمارات الخضراء في آسيا ارتفاعها أثناء الأزمة المالية العالمية، وساهمت الصين بالنصيب الأكبر من هذا النمو. وفي عام ٢٠٠٩، كانت استثمارات الصين في مصادر الطاقة المتجددة أعلى من أي بلد، وفي عام ٢٠١٠ كان حجم استثماراتها في مصادر الطاقة المتجددة أعلى من استثمارات أوروبا بأسرها. ووضعت الحكومة الصينية سلسلة من القوانين وتدابير الدعم المالي الجديدة (بما في ذلك القروض من البنوك المملوكة للدولة)، فشجعت مشروعات الطاقة المتجددة الكبرى لتعزيز الصناعة التحويلية المحلية وتحسين مستوى أمن الطاقة. والصين اليوم هي البلد الرائد في العالم المنتج لوحدات توليد الطاقة الفلطاية الضوئية ومعدات توليد طاقة الرياح. وكثفت الصين جهودها في مجال البحوث والتطوير، كما أنها تمسك بزمام قياد براءات الاختراع في مجال التكنولوجيا النظيفة وعمليات طرح العام الأولي لأسهم الشركات العاملة في قطاع الطاقة المتجددة.

### القصور الذاتي في الطاقة النووية والمائية

نمت قدرات إنتاج الطاقة النووية في العالم بسرعة خلال سبعينات وثمانينات القرن الماضي، ولكن ما لبث الاهتمام بها أن تراجع بعد كارثة «شيرنوبيل» في ١٩٨٦. ونتيجة لذلك انخفضت حصة الطاقة النووية في الطاقة الإجمالية لتوليد الكهرباء من حوالي ١٢٪ في ١٩٩٠ إلى ٨٪ في ٢٠٠٨. وحتى قبل الحادثة النووية في اليابان عام ٢٠١١ إثر وقوع الزلزال وموجة تسونامي، كان هناك عدد من العقبات التي حالت دون توسع هذا النشاط كارتفاع تكاليف البناء، وانخفاض عدد العمالة ذات المهارات المتخصصة اللازمة لهذا العمل، وعدم كفاية قدرة الشبكات، والشواغل البيئية، والمخاوف بشأن السلامة والانتشار النووي. وأصبحت آسيا في الوقت الحاضر هي محرك نمو الطاقة النووية، فانخفض عدد المفاعلات النووية قيد الإنشاء في أوروبا وأمريكا الشمالية من ١٥٩ في ١٩٨٠ إلى ٢٠ مفاعلا في ٢٠١٠. وعلى العكس من ذلك، يجري حاليا إنشاء ٤٢ مفاعلا جديدا في آسيا.

أما الطاقة المائية التي تستمد من مساقط المياه فهي أكبر المصادر المتجددة لتوليد الكهرباء. وشهد إنتاج الطاقة المائية نموا مطردا على مستوى العالم، تدعمه تكاليف الإنشاء الرخيصة نسبيا مقارنة بالبدائل الأخرى. ومع هذا، تراجعت حصة الطاقة المائية في القدرة الإجمالية على توليد الطاقة الكهربائية من ٢٣٪ في بداية ثمانينات القرن الماضي إلى ١٩٪ في ٢٠٠٨. وأدت القواعد التنظيمية البيئية وجمود التقدم التكنولوجي إلى إبطاء التوسع في البلدان الصناعية التي استغلت بالفعل عددا كبيرا من أفضل مواقع توليد الطاقة المائية. وعلى امتداد العقد الماضي، كان نمو الطاقة الإنتاجية في آسيا هو الأقوى، فبلغ في المتوسط ١٢٪ سنويا، بينما بلغ في أوروبا وأمريكا الشمالية ١.٥٪ تقريبا في المتوسط. وكانت الصين هي أكثر الأسواق ديناميكية، فارتفعت قدرتها في مجال إنتاج الطاقة المائية بمقدار الضعف تقريبا في الفترة من ٢٠٠٤-٢٠٠٩.

### كيفية دفع الاستثمارات الخضراء

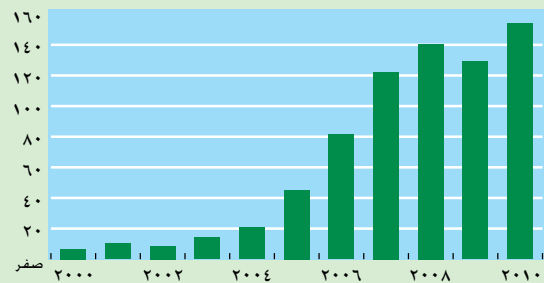
لم تتطرق الدراسات الاقتصادية التي تناولت موضوع تغير المناخ إلى المحددات الاقتصادية الكلية للاستثمار الأخضر. ونحن نسد هذه

الرسم البياني ٢

### ارتفاع حصة المصادر المتجددة

أخذت الاستثمارات العالمية في مصادر الطاقة المتجددة تنمو بسرعة منذ مطلع القرن الحالي، باستثناء مرحلة الهبوط القصيرة في أوج فترة الركود.

(بلياردولار)



المصدر: مؤسسة Bloomberg New Energy and Finance  
ملحوظة: مصادر الطاقة المتجددة تشمل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي والكتلة الحيوية ولكنها لا تشمل الطاقة المائية.

الفجوة باستخدام بيانات الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة في ٣٥ اقتصادا متقدما وصاعدا خلال الفترة من ٢٠٠٤-٢٠١٠ (دراسة Eyraud and others, 2011)، فهذه البلدان الخمسة والثلاثين هي التي تنفذ تقريبا كل الاستثمارات الخضراء على مستوى العالم.

واعتمدنا منها إحصائيا لتحديد العوامل الأساسية المؤثرة على الاستثمار الأخضر وتقييم تأثيرها النسبي. واختبرنا الدلالة الإحصائية لمجموعة كبيرة من المتغيرات الاقتصادية الكلية فبرزت الدلالة الإحصائية لخمسة منها في تحديد مستوى الاستثمارات الخضراء وهي إجمالي الناتج المحلي الحقيقي، وأسعار الفائدة الحقيقية طويلة الأجل، والسعر النسبي للنفط الخام في الأسواق الدولية، ومتغير بدلي لاعتماد التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة، ومتغير يقيس ما إذا كان البلد المعني يمتلك آلية لتسعير الكربون (الضريبة على الكربون، أو نظم تداول الانبعاثات ضمن حدود قصوى). وفيما يلي بعض النتائج التي استخلصناها:

- ارتفاع مستويات إجمالي الناتج المحلي غالبا ما يؤدي إلى إعطاء دفعة للاستثمار في التكنولوجيا الخضراء. فيؤدي النشاط الاقتصادي إلى زيادة الطلب على الطاقة والاستثمار في قطاع الطاقة.

## الاستثمارات الخضراء أصبحت ظاهرة عالمية ومحركا رئيسيا لقطاع الطاقة.



هذا الأمر على الأرجح بالتراجع الكبير في الاستثمار في الوقود الحيوي منذ عام ٢٠٠٧ نتيجة لارتفاع أسعار مواد التلقيم والطاقة الزائدة. وعلى العكس من ذلك، فإن التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة ذات تأثير قوي. وتدعم هذه النتيجة الرأي القائل بأن التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة هي واحدة من أهم الأدوات الداعمة للتوسع في مجال الطاقة المتجددة. واستنادا إلى تقديرنا، من المتوقع أن تكون الاستثمارات الخضراء أكبر بمقدار الضعف أو ثلاثة أضعاف في البلدان التي تعتمد نظام التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة، إذا تساوت العوامل الأخرى. ويتسم تأثير خطط تسعير الكربون (التي تأخذ صورة فرض ضرائب بيئية على محتوى الكربون في الوقود مثلا) بأنه كبير أيضا في كل التخصصات تقريبا.

وبوجه عام، يتضح من النتائج التي توصلنا إليها أن السياسات الحكومية يمكن أن تؤثر بقوة على الاستثمارات الخضراء. فأسعار الفائدة والعوامل الاقتصادية الكلية مثل النمو الاقتصادي لها دور مهم، وكذلك سياسات الطاقة. وتزداد الاستثمارات الخضراء حينما ترتفع أسعار النفط فتؤدي إلى انخفاض تكلفتها مقارنة بتكنولوجيا الوقود الأحفوري التقليدية. ومن شأن السياسات الحكومية أن تؤثر عليها بقوة. وقد يفيد أيضا اللجوء إلى تدخلات حكومية محددة لدعم الاستثمارات الخضراء. وتشير النتائج الإحصائية إلى أن الاستثمارات الخضراء غالبا ما تلقى دعما من التعريفات التفضيلية لإمدادات الطاقة المتجددة وآليات تسعير الكربون. ومع هذا، يبدو أن عددا كبيرا من السياسات لا يزال يفتقر إلى الفعالية، بما في ذلك سياسة دعم الوقود الحيوي، الأمر الذي يزيد من المخاوف بشأن فعالية دعم الوقود الحيوي وأثاره المعاكسة على عرض الغذاء (صندوق النقد الدولي، 2008c، IMF).

### إلى أين؟

أصبحت الاستثمارات الخضراء ظاهرة عالمية ومحركا رئيسيا لقطاع الطاقة. وفي نفس الوقت، تغير التكوين الإقليمي بصورة حادة في السنوات الأخيرة. وتكتسب آسيا أهمية متزايدة بقيادة الصين. فأصبحت الصين البلد صاحب أكبر استثمارات الطاقة المتجددة في ٢٠٠٩ وفاقت استثماراتها في مجال الطاقة المتجددة استثمارات أوروبا بأسرها في ٢٠١٠. كذلك تؤكد النتائج التي خلصنا إليها أن هناك الكثير مما يمكن أن تقوم به البلدان لحفز الاستثمارات الخضراء، ويشمل ذلك بصفة خاصة تقديم الحوافز الصحيحة للاستثمار في البدائل — مثل التسعير الملائم لمنتجات الوقود الأحفوري وانبعاثات الكربون — والتي سيكون لها دور بارز في التحرك نحو اقتصاد أكثر اخضراراً. ■

لوك إبرود، خبير اقتصادي، وبنيدكت كليمنتس رئيس قسم، وكلاهما من إدارة شؤون المالية العامة في صندوق النقد الدولي

### المراجع:

Eyraud, Luc, Abdoul Wane, Changchang Zhang, and Benedict Clements, 2011, "Who's Going Green and Why? Trends and Determinants of Green Investment," IMF Working Paper 11/296 (Washington: International Monetary Fund).

International Monetary Fund (IMF), 2008a, "Climate Change and the Global Economy," World Economic Outlook, Chapter 4 (Washington, April).

—, 2008b, "The Fiscal Implications of Climate Change" (Washington, March). [www.imf.org/external/np/pp/eng/2008/022208.pdf](http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2008/022208.pdf)

—, 2008c, "Fuel and Food Price Subsidies—Issues and Reform Options" (Washington, September). [www.imf.org/external/np/pp/eng/2008/090808a.pdf](http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2008/090808a.pdf)

Stern, Nicholas, 2007, The Economics of Climate Change: The Stern Review (London: Cambridge University Press).

بالإضافة إلى ذلك، فعند مستويات أعلى من التطور، تزداد النفقات البيئية ويتراجع مستوى تدهور الأوضاع البيئية تدريجيا بفضل عوامل التحول الهيكلي نحو الصناعات والخدمات كثيفة الاعتماد على المعلومات، ونقل مواقع الصناعات التحويلية على المستوى الدولي، وزيادة الوعي البيئي، وتحسين مستوى إنفاذ القواعد التنظيمية البيئية. ونخلص إلى أن ارتفاع نمو إجمالي الناتج المحلي بمقدار نقطة مئوية واحدة إضافية من المتوقع أن يرفع نمو الاستثمارات الخضراء بنحو ٤ نقاط مئوية على المدى الطويل، إذا تساوت العوامل الأخرى.

- تؤثر تكلفة رأس المال — والمتغير البديل لها هو سعر الفائدة الحقيقي على المدى الطويل — بصورة سلبية على الاستثمارات الخضراء. ويتسم الأثر المقدر بأنه كبير للغاية: فتراجع الاستثمارات الخضراء بنحو ١٠٪ عند ارتفاع سعر الفائدة الحقيقي بمقدار نقطة مئوية واحدة. وتخلص البحوث التي تتناول الاستثمارات في قطاع الأعمال بوجه عام إلى أن الاستثمارات غير حساسة نسبيا تجاه أسعار الفائدة. ولكن الاستثمارات الخضراء تبدو شديدة الاستجابة لتحركات أسعار الفائدة. وهذه النتيجة، الموثقة بصورة جيدة في الدراسات الوصفية، لا تثير الدهشة لأن مشروعات الطاقة المتجددة تستخدم رأس المال بقدر أكبر بكثير من استخدامها للعمالة وتعتمد في الغالب على التمويل الخارجي.

- تؤثر أسعار النفط تأثيرا موجبا وكبيرا على الاستثمارات الخضراء. وبالفعل، فارتفع أسعار الوقود يرفع العائد على الاستثمارات الخضراء من خلال تخفيض تكلفة الكهرباء المستمدة من مصادر متجددة مقارنة بالكهرباء التي يولدها احتراق الوقود الأحفوري. وتشير تقديرنا إلى ارتفاع نمو الاستثمارات الخضراء بمقدار نقطة مئوية واحدة عند وجود فرق مقداره نقطة مئوية واحدة بين ارتفاع أسعار النفط الخام والتضخم على مستوى الاقتصاد.

- لا يبدو أن معايير حافظة الطاقة المتجددة وشروط الوقود الحيوي تؤثر على الاستثمارات الخضراء. ففي حالة شروط الوقود الحيوي، يرتبط