مركز البيان للدراسات والتخطيط
Al-Bayan Center for Planning and Studies

تطوير طرق إزالة الكاربون
الخطوات الثلاثة لمستقبل خالٍ من الكاربون

اعداد البنك الدولي

ترجمة
مركز البيان للدراسات والتخطيط

سلسلة اصدارات مركز البيان للدراسات والتخطيط

١٠

تطوير طرق إزالة الكاربون
الخطوات الثلاثة لمستقبل خالٍ من الكاربون

الفهرسة اثناء النشر – اعداد مركز البيان للدراسات والتخطيط
تطوير طرق إزالة الكاربون .. الخطوات الثلاثة لمستقبل خالٍ من الكاربون

240 صفحة
ISBN: 978-0-9964254-3-8

العنوان بالانكليزية

Decarbonizing Development

جميع الحقوق محفوظة © للبنك الدولي 2015

الاراء الواردة في هذا الكتاب لاتعبر بالضرورة عن اتجاهات يتبناها

مركز البيان للدراسات والتخطيط

www.bayancenter.org
info@bayancenter.org
PO Box 2268 Jadiriya, Baghdad

حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة للمركز

بغداد ، حزيران – يونيو 2016
رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد 820 لسنة 2016

عن المركز 13
مقدمة المركز 15
شكر وتقدير 17
نظرة عامة 18
التخطيط لمستقبل منخفض الكاربون: ما يتعين علينا القيام به الآن يعتمد على الهدف النهائي 21
تمكين الانتقال بحزمة سياسية تتسم بالكفاءة ومقبولة وذات مصداقية 28
إدارة الانتقال: حماية الفقراء وتجنب المزالق المحتملة للإصلاحات 35
الاستنتاج 41
المراجع 43
الجزء الأول– التخطيط لمستقبل منخفض الكاربون: يتوقف ما ينبغي القيام به على الهدف النهائي 47
1. تخفيض انبعاثات الكاربون إلى الصفر 49
تحقيق استقرار المناخ يتطلب صافي انبعاثات تصل للصفر 49
صافي الانبعاثات الصفرية يتطلب اجراءات على اربع جبهات 52
الملاحظات 65
المراجع 66
2. اتخاذ الاجراء المبكر وليس الاجراء المتاخر 69
العملي يعني فعال الكلفة 69
فعالية التكلفة تتطلب الاجراء المبكر 71
يجب ان تكون تكاليف الاجراء المبكر متواضعة 76
مسارات الاجراء المبكر هي رشيدة 82
الملاحظات 83
المراجع 86
3. التخطيط مُسبقاً مع التركيز على الهدف النهائي 89
مراعاة عدم اليقين والخلاف والاهداف المتعددة1 89
التركيز على ما هو عاجل ويحمل المنافع المشتركة 92
المرفق أ 3: ادوات تنمية المقررات القطاعية تمهيداً لمرحلة انهاء الانبعاثات 108
النماذج القطاعية: رؤى تفصيلية بشأن قضايا محددة 108
الملاحظات 112
المراجع 113

الجزء الثاني – تمكين انتقال منخفض الكاربون: الأسعار وأمور اخرى 121
4. تصحيح الاسعار 123
خطوة ضرورية: رفع الاعانات عن الوقود الاحفوري 124
اقتصاد أسعار الكاربون – مباشرة تماماً 129
الملاحظات 138
المراجع 139
5. صياغة حزم سياسات تكون مقبولة وموثوقة وفعالة 145
ضمان ان التكنولوجيات المطلوبة هي متوافرة ومعقولة الاسعار 146
ضمان وجود البنية التحتية الضرورية 156
معالجة عوامل اخرى – مثل السلوك – التي تقلل من تأثير حوافز السعر 163
الملاحظات 168
المراجع 168
6. جعل التمويل يتدفق 177
نمو الفطيرة 178
تخضير الفطيرة 186
الملاحظات 198
المراجع 199
الجزء الثالث: 203
ادارة الانتقال: حماية الفقراء وتجنب المآزق المحتملة للاصلاحاتالمزالق المحتملة للإصلاحات
7. ضمان استفادة الفقراء 205
الاثار التوزيعية المباشرة للتسعير الصحيح – ممكن ان تكون ايجابية؟ 206
يمكن اعادة تدوير الإيرادات واعادة التوزيع يسمح بصياغة سياسات مناخية تفيد الفقراء 207
إدارة الآثار المتصورة 211
التخفيف المستند الى استخدام الأراضي – الآثار تعتمد على التصميم 214
الملاحظات 217
المراجع 217
8. تسهيل حدوث الانتقال 227
إدارة الخسائر المركزة 228
إدارة المخاوف من فقدان القدرة التنافسية 230

إدارة مخاطر الفشل الحكومي 233
الملاحظات 238
المراجع 239
المربعات
1.1 القصة الكاملة « للغازات الدفيئة»
2.1 حالة متطرفة من الالتزام – الاشكال الحضرية 51
3.1 تحتاج الاستراتيجيات قصيرة الامد الى تصميم يضع في الاذهان الهدف طويل الامد – امثلة 73
من البرازيل والمانيا 100
3.2 MACTool احدى برامجيات البنك الدولي لمقارنة خيارات التخفيف
3.3 استخدام المساحة الفارغة لتصميم سياسات ازالة الغابات 104
4.1 : اعانات الدعم الزراعي هي ايضاً كبيرة 104
4.2 التقدم فب اصلاح دعم الوقود الاحفوري 127
4.3 كسب الزخم على تسعير الكاربون 128
4.4 : قبول الجمهور لاسعار الكاربون – التواصل الجيد هو عامل مساعد 131
4.5 الاليات العالمية لخفض الانبعاثات من عملية ازالة الغابات وتدهور الغابات 132
5.1 الأدوات المالية لتشجيع الطلب على منتجات التكنولوجيا النظيفة 137
5.2 الجمع بين تسعير الكاربون وتطور البنية التحتية في باريس 155
5.3 هندسة توسيع محطات الطاقة المتجددة – حالة الهند واستراليا 157
6.1 يحتاج الاستثمار في البنية التحتية توضيح التحديات التي تواجه تأمين تمويل طويل الامد في 161
البلدان النامية 179
6.2 التمويل العام المبتكر في حالة عمل
6.3 مختبر الابتكار العالمي ''للدعوة الى افكار'' تمويل المناخ 193
6.4 مجموعة ادوات اجراءات تنظيم عمل المصارف للتمويل منخفض الكاربون 194
7.1 الادوات غير السعرية غالبا ما تكون تراجعية 197
7.2 نصائح حول استراتيجية التواصل الجيد لإصلاح الوقود الأحفوري 210
7.3 إدارة آثار مبادرات استخدام الأراضي العالمية بشأن الفقراء 211
215

الأشكال

0.1 السلحفاة والأرنب البري:عدم البدء مبكراً سيتطلب المزيد من تخفيض انبعاثات جذرية لاحقاً 23
0.2 استخدام الإطار الزمني الأطول يغير السياسة المثلى–البرازيل 26
0.3 وضع استراتيجية يتطلب معلومات عن الوقت والتكلفة والانخفاض المحتمل للانبعاثات 27
0.4 كيفية تقييم العقبات التي تحول دون حلول لخفض الكاربون 32
0.5 استخدام موارد إعانات الوقود الأحفوري في نقل النقد العالمي النقدية لفائدة الفقراء 37
1.1 زيادة انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون المتراكمة يعني ارتفاع درجات الحرارة 50
1.2 هناك حاجة الى حياد كاربوني بحلول 2100 لتحقيق الاهداف المناخية 53
1.3 الركائز الأربعة لإزالة الكاربون 54
1.4 المسارات الممكنة لإزالة الكاربون من الكهرباء 55
1.5 مصادر الطاقة منخفضة الكاربون يجب أن يتم استخدامها على نطاق أوسع بكثير من المستخدم 56
1.6 يحتاج قطاع النقل الى معالجة كل من كفاءة الوقود وتحويله 58
1.7 يمكن أن يركز قطاع البناء أولا على الكفاءة 59
1.8 لا يندرج قطاع الصناعة تماماً في أي نهج 60
1.9 تغيير الطريقة التي نتناول بها الطعام يمكن أن يساعد 61
2.1 تأخير موعد الذروة يعني تخفيض الانبعاثات بشكل أسرع في وقت لاحق 70
2.2 يستغرق رأس المال طويل الأجل وقتاً طويلاً جداً 72
B2.1.1 مشاهدة باريس من خلال عدسة المواصلات العام 74
2.3 ستحتاج معظم الاحتياطيات المعروفة للوقود الاحفوري الى ان تبقى داخل الارض 75
2.4 نتائج العمل في وقت مبكر في أصول أقل 76
2.5 ارتفاع تكاليف التخفيف مع هدف اكثر طموحا، وإن كان بمدى شك كبير 77
2.6 تكاليف التخفيف حتى هدف درجتين مئويتين يكون متغايرا بين الاقاليم 78
2.7 تلوث هواء أقل يعني تخفيض معدلات الوفيات 79
2.8 استثمارات العمل في وقت مبكر بقيت مُدارة من احتياجات أقل في بعض القطاعات 81
3.1 بعض البلدان تقلق بشأن القضايا البيئية أكثر من بلدان أخرى 91
3.2 تقييم حزمة السياسات على عدة أبعاد 93
3.3 توفر منحنيات تكلفة التخفيف الهامشية معلومات عن تكاليف وخيارات الحد من الانبعاثات المحتملة 97
B3.1.1 استخدام الإطار الزمني الأطول يغير الخطة الاستثمارية المفضلة 101
3.4 وضع استراتيجية يتطلب معلومات عن الوقت والتكلفة، والتخفيف المحتمل 103

B3.3.1 تكاليف تجنب إزالة الغابات في منطقة الأمازون في البرازيل 105
3A.1 صياغة استراتيجية قطاع الطاقة لأوروبا وشمال أفريقيا 111
4.1 إعانات الوقود الأحفوري في الشرق الأوسط تشويه للطاقة النظيفة 125
4.2 إعانات الوقود الأحفوري في الشرق الأوسط تطيل فترة الاسترداد للاستثمارات في كفاءة الطاقة 125
4.3 يمكن ان تعوض نسبة الإرتفاع بانخفاض الوعاء الضريبي 136
5.1 الابتكار الأخضر يقدم الكثير من المعرفة أكثر من الإبتكار البني 148
B5.2.1 ضرائب الكاربون تعمل بشكل أفضل عندما تتوفر المواصلات العامة 158
5.2 المؤسسات التي لها ظل كربون سعري استخدام مجموعة من قيمة الزيادات على مر الزمن 162
5.3 كيفية تقييم العقبات التي تحول دون تخفيض الكاربون 163
5.4 ما يهم هو التكلفة النسبية على مدى الحياة 167
6.1 بعد عقدين من النمو، يبدو أن استثمارات البنية التحتية قد استقرت خاصة في البلدان النامية 181
6.2 تكاليف إعداد مشروع يمكن أن تتسبب في زيادة حادة لتبويبه عموما 182
6.3 إقراض بنك التنمية متعدد الأطراف للبنية التحتية بلغت ذروتها في عام 2010 184
6.4 الإطلاقات السنوية للحزام الأخضر ارتفعت بشكل كبير 191
7.1 استخدام موارد إعانات الوقود الأحفوري لتحويل النقد العالمي لصالح الفقراء 208
B7.2.1معظم الأسر المصرية كانت غير مدركة لحجم إعانات الطاقة 212

الخرائط

ب 4.2.1 العديد من البلدان تتجه إلى إصلاح إعانات الوقود الأحفوري 129
ب 4.3.1 العديد من الدول تتجه إلى تسعير الكاربون 131
5.1 تحديد أين سيتم تنصيب محطات كبيرة لتوليد الطاقة الشمسية في جنوب أفريقيا 151

الجداول

3.1 بعض المبادئ التوجيهية لوضع استراتيجيات النمو الأخضر 94
3.2 أمثلة عن الأهداف القطاعية الممكنة لتتبع التقدم المحرز نحو هدف إزالة الكاربون النهائي 106

طبع هذا الكتاب بأذن من البنك الدولي لمركز البيان للدراسات والتخطيط

لم يقُم البنك الدولي بهذة الترجمة ولا تعتبر ترجمة رسمية من قبل البنك الدولي ، ولن يكون البنك الدولي مسؤولاً عن أي محتوى أو خطأ في هذه الترجمة .

This translation was not created by The World Bank and should not be considered an official World Bank translation. The World Bank shall not be liable for any content or error in this translation.

عن المركز

مركزُ البيان للدراسات والتخطيط مركز مستقلٌ، غيرُ ربحيّ، مقرّه الرئيس في بغداد. مهمة المركز الرئيسة، تقديم وجهة نظر ذات مصداقية حول قضايا السياسات العامة والخارجية التي تخصّ العراق بشكل خاصٍ ومنطقة الشرق الأوسط بشكل عام، فضلاً عن قضايا أخرى. ويسعى مركز البيان إلى إجراء تحليل مستقلّ، وإيجاد حلول عمليّة جليّة لقضايا معقدة تهمّ الحقليْن السياسي والأكاديمي.

قياساً بالأهمية التي يحظى بها العراق إقليمياً ودولياً، والتطورات المتلاحقة التي يشهدها البلد والمنطقة، كانت أغلب التحليلات والمتابعات التي كانت تحاول ملاحقة الأحداث والقضايا في العراق تفتقر إلى القدرة على التفكير خارج إطار الأسلوب السائد والقوالب التي حدّدت النظرة إلى العراق خلال العقود الماضية. لهذا السبب فإن المركز يسعى لتقديم وجهات نظر جديدة تعتمد الموضوعية، والحيادية، والمصداقية والإبداع. يوجّهُ المركزُ أنشطتَهُ في البحث والتحليل للتحديات التي تواجه العراق ومنطقة الشرق الأوسط بتقديمِ بصائرَ وأفكارٍ لصانعي القرار عن المقتربات الناجعة لمعالجتها على المدى القصير والطويل.

يقوم المركز بتقديم وجهات نظر قائمة على مبادئ الموضوعية والأصالة والإبداع، لقضايا الصراع عبر تحليلات، وأعمال ميدانية، وإقامة صلات مع مؤسسات متنوعة في الشرق الأوسط من أجل مقاربة قضايا العراق التي تخص السياسة، والاقتصاد، والمجتمع، والسياسات النفطية والزراعية، والعلاقات الدولية، والتعليم.

مهمة المركز

يسعى مركزُ البيان للدراسات والتخطيط أن يكون مصدراً مهماً في تحليل القضايا العراقية على نحو مستقلّ، ولأن يكون منتدى للحوار المبني على الحقائق حول التغييرات التي تحدث في العراق والمنطقة، بالإضافة إلى أن يكون مساهماً في صياغة تفكير استراتيجي لدى صانع القرار العراقي أيّاً كان موقعُه. يتوخّى المركز تقوية قدرات المؤسسات البحثية والتعليمية، ومنظمات المجتمع المدني، والدوائر الحكومية، من أجل خلق خبراء في الإدارة وصناعة القرار في مجالات السياسة والاقتصاد والاجتماع.

ينفّذ المركز هذه المهمةَ عبر إجراء أبحاث وتحليلات، وتوفير منح بحثية ومنح للأعمال الميدانية، وعقد المؤتمرات والندوات وورش العمل، وإقامة دورات تدريبية للمؤسسات الحكومية والجامعات.

الأهداف

• المساهمة الفاعلة في النقاشات التي تخصّ العراق من خلال المساهمة بتحليلات عميقة ومستقلة تعتمد بشكل رئيس على البحوث والدراسات التي يقوم بها علماء ومتخصصون.

- تشجيع الحوار المبني على المعلومات والحقائق للخبراء بالشأن العراقي، ومنهم صانعو السياسات، والصحفيون، والأكاديميون، حول التحديات التي يواجهها العراق والمنطقة، ولإنتاج أفكار جديدة حول مواجهتها.
- تطوير القدرات الإستراتيجية في صناعة القرار وصياغة السياسات في العراق.
- تهيئة خبراء في المؤسسات السياسية والأكاديمية بمهارات في صناعة القرار والإدارة.
- إقامة صلات محلية وإقليمية مع المؤسسات الاقتصادية والتعليمية والسياسية.
- إنشاء مشاريع بحثية استراتيجية وتعزيزها.

اهتمامات مركز البيان للشؤون التالية

- المجال الاقتصادي: (الطاقة، النفط، القطاع المصرفي، الموازنة، المصادر غير النفطية، السياحة، الاستثمار) وغيرها من الأمور المتعلقة بالجانب الاقتصادي.
- المجال السياسي: (السياسة الخارجية، السياسة الداخلية، الأمن، البرلمان، الحكومة، مشاريع القوانين)
- الإصلاح الإداري: يتضمن (منع الفساد، الروتين الإداري والبيروقراطية، إعادة تنظيم وتأهيل المؤسسات).
- مجال التربية والتعليم: ويشمل (التوظيف، المناهج الدراسية، الأبنية المدرسية، الجامعات، نسب الخريجين من الجامعات، النظام التعليمي، الجامعات الأهلية).
- القضايا الاجتماعية: (العنف، التعايش السلمي في المجتمع، النظافة، المواطنة، الطائفية، المشاكل الأسرية، نسب الطلاق، القضايا النفسية).
- .القطاع الزراعي. (الاكتفاء الذاتي، الثروة الحيوانية، المحاصيل الزراعية).

مقدمة المركز

يُعد وجود غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي عنصراً مهماً في استمرار الحياة على الكرة الارضية كمصدر للكاربون، وهو بالمقابل أحد الغازات الدفيئة الهامة، ان عملية التمثيل الضوئي تُعد اساساً لتنظيم تركيز هذا الغاز في عصر ما قبل الثورة الصناعية إلا أن زيادة عملية احتراق الوقود الكاربوني فيما بعد ادت الى حدوث زيادة مضطردة في تراكيز ذلك الغاز وبالتالي بروز مشكلة عالمية تمثلت بالاحتباس الحراري.

يُعد التخطيط الإستراتيجي والخطط بعيدة المدى سمة من سمات الأمم المتحضرة، إذ ان السياسات قصيرة الامد لا تتيح سوى المعالجات الموضعية والتعاطي مع بعض الحالات الطارئة التي تُعد بمثابة اطفاء الحرائق او تسكين الالام مما لا يوفر فرص حقيقية للتعاطي مع مشاكل فعلية ومعقدة ومن ثم التصدي لها. وانطلاقاً من هذا المضمون تُعد قضية تقليل و/او الحد من انبعاثات اكاسيد الكاربون من المشاكل البيئية الهامة التي تكاد تكون محط اهتمام دول العالم المتقدمة والنامية على حداً سواء وصولاً إلى بيئة عالمية مستدامة خالية من الكاربون بحلول عام 2100 الذي يمثل الرسالة والهدف الجوهري للتقرير الحالي.

إن ايجاد حلول ناجعة لتلك المشكلة على المستوى العالمي دفع بالعديد من المنظمات العالمية التي تُعنى بالتغير المناخي إلى وضع وسَنْ حزم من السياسات والاتفاقيات الملزمة لدول العالم المختلفة. ومن بين تلك الاتفاقيات «برتوكول كيوتو» المتعلق بكيفية إدارة إنتاج الكاربون اضافة الى «الاتفاق الدولي حول المناخ» الذي تم التوصل اليه في باريس عام 2015، المتضمن التزام جميع دول العالم بتقليص الانبعاثات من الغازات المتسببة في الاحتباس الحراري وبما يحقق انخفاض في درجات الحرارة المرتفعة فوق سطح الارض بمقدار درجتين مئويتين.

أما على الصعيد الدولي فان تخفيض الكاربون يتطلب العديد من الاجراءات التي يجب ان تتخذ من قبل الدولة المعنية بما يتفق وامكاناتها المادية ومواردها البشرية وما يتوفر بها من قدرات بيئية وفي مقدمة تلك الاجراءات خلق مزيج من الاصلاحات الرخيصة والسريعة واجراءات اكثر كلفة على المدى البعيد لتعزيز وتطوير الامكانيات التكنولوجية بما ينسجم والهدف المنشود المتمثل بازالة الكاربون. يضاف الى ذلك التوجه نحو اعتماد طرق صديقة للبيئة من خلال التغيير الجذري لاشكال الطاقة كافة ومنها استبدال الوقود الاحفوري المنتج للطاقة بنوع اخر متجدد ومستغل من الطبيعة يتوزع بين طاقة الرياح والشمس مع نشر الوعي البيئي بين افراد المجتمع والتعريف باهمية تشجيع وتعزيز الغطاء النباتي كالغابات لقدرته الكبيرة في تثبيط تلك الظاهرة والحد منها اضافة الى مجموعة اخرى من تلك الاجراءات الهامة.

إن الدارسة الحالية تقدم توصيف كامل حول المشكلة المشار اليها اعلاه والسياسات والاستراتيجيات والاجراءات الانية والمستقبلية التي يمكن ان تتخذ على مستوى الدول والمنظمات ذات العلاقة وكذلك الافراد للحد منها كونها مشكلة بيئية عالمية تتاثر بها العديد من بلدان العالم التي لا تساهم فيها او نسبة مساهمتها تكاد لا تذكر مقارنة بدول العالم المتقدمة مثل الولايات المتحدة الامريكية والصين واللتان لهما مجتمعتين الحصة الاكبر فيها بما يعادل 40 % من اجمالي الانبعاثات الغازية.

مركز البيان للدراسات والتخطيط

نيسان 2016

تطوير طرق إزالة الكاربون
الخطوات الثلاثة لمستقبل خالٍ من الكاربون

مارين فاي – ستيفاني هاليغايت – آدريان فوغت شيلب
جولي روزنبيرغ – اولف نارلوش – توم كير *

شكر وتقدير

قام بكتابة هذا التقرير فريق برئاسة ماريان فاي وستيفان هاليغايت، ويضم ايضاً أدريان فوغت شيلب، جولي روزنبيرغ، أولفنارلوش، وتوم كير. كما ساهم فيه كل من سو ايمي أغويلار، موك بنغالور، لورا بونزانيغو، ديبتشادتوبادهي، تامارو كين، بيريتليند هولدت لوريدسون، وأديتي ماهيشواري. استفاد هذا التقرير من مناقشات مستفيضة مع سيمونزاديكونيك روبينزمن برنامج تقصي تصميم النظام المالي المستدام التابع لبرنامج الامم المتحدة للبيئة. كما نعبر عن إمتناننا للتعليقات والمشورة المقدمة من المراجعين، وهم كل من أوتمارايد ينهوفر، كريستوف دوغوفيلو، كريستينا هود، سوميكلال، مايك تومان، وانغ شياو دونغ. كما قدمت مدخلات أخرى واقتراحات مفيدة كتبها سمير أكبر، جودي بيكر، مورغانبازيليان، بابلو بينيتيز، كارتر براندون، بولا كاباليرو، عمر شودري، معز شريف، تشارلز كورمييه، شانتا ديفاراجان، جيرهارديتيرلي، توان دو، نينا دوتينخيم، شاس فاينشتاين، رافي غوبتا، جوستين بيرس هيل، ابهاسجها، نورمان كيمبر، غاري كليمان، أندرياس ديتريش كوب، يولانتاكريسبين–واتسون، آلانلي، إيون جو لي، موتوكومار ماني، برونوفاريا مارادي، اليكسياس بانتيلياس، نيراج براساد، غريغوريبزكو، إيفان روسينول، سيسيليا ساغر، إرنستو سانشيز تريانا، جوناثان سينتون، ويندي ويرنر، سفين فوندر، وفان تشانغ.

تم تحرير هذا التقرير من قبل لورا والاس (المحرر الرئيس) وجوان بلات للنشر LLC (محرر النسخة). أشرف وتبنى هذاالتقرير نائب رئاسة التغير المناخي في البنك الدولي، راشيل كايت.

* مجموعة البنك الدولي

نظرة عامة

يتطلب استقرار التغير المناخي الحد من الانبعاثات النقية لثاني أوكسيد الكاربون(CO2)إلى الصفر. ويعرض هذا التقرير ثلاثة مبادئ لتوجيه البلدان في جهودها الرامية لخلق مستقبل خالٍ من الكاربون:

(أ)التخطيط للمستقبل مع التركيز على الهدف النهائي. (ب)تجاوز تسعيرة الكاربون من خلال حزمة سياسات تبدأ تغييرات في أنماط الاستثمار والتكنولوجيا والسلوكيات. (ج) حماية الفقراء وتجنب الخسائر المركزة. وعلى الرغم من أن البلدان لديها مستويات دخل مختلفة وأوقاف مختلفة ستعتمد استراتيجيات مختلفة، فإن الجميع له دور يؤديه.

يتطلب استقرار التغير المناخي الحد من الانبعاثات النقية لثاني أوكسيد الكاربون (CO2) إلى الصفر. يبقى غاز ثاني أوكسيد الكاربون CO2 في الجو لمئات، إن لم يكن لآلاف السنين.وطالما أننا نتسبب في إنبعاث هذا الغاز أكثر مما تمتصه الطبيعة في المحيطات والغابات وغيرها من المساحات الخضراء، فإن تركيز غاز CO2 في الغلاف الجوي سيستمر في الارتفاع، وسيزداد معه الاحترار المناخي. إن القرارات التي نتخذها الآن ستحدد مناخ كوكب الأرض لقرون عدة.

ويخبرنا أحدث العلوم أيضاً أننا بحاجة للوصول إلى مستوى صفر انبعاثات بحلول عام 2100 لتحقيق الاستقرار في التغير المناخي عند درجتين سيليزيتين فوق درجات الحرارة لما قبل عصر الصناعة، وهو ما تم الاتفاق عليه من قبل الحكومات كحد أقصى مقبول لمقدار ارتفاع حرارة الارض. أما عند مستوى ثلاث درجات، فلن يغير إلا شيئاً بسيطاً في السياسات اللازمة، على الرغم من أن مستوى درجتين يتطلب اجراءا مبكراً وأكثر جرأة.

ولكن هل يمكننا أن نتصور عالماً تكون فيه الأنشطة الاقتصادية خالية من الكاربون بحلول نهاية القرن؟ هنا، يجب أن نؤكد أن تحييد الكاربون أو إزالة الكاربون لا يعني أي انبعاثات على الإطلاق. وقد تكون بعض الانبعاثات الإيجابي في بعض القطاعات وبعض الدول متوازنة إلى حدٍ ما، عن طريق بالوعات الكاربون الطبيعية والانبعاثات السلبية في قطاعات وبلدان أخرى.وهكذا فإن إزالة الكاربون يعني صفر انبعاثات من غاز CO2، فضلاً عن تحقيق الاستقرار في انبعاثات الغازات الدفيئة قصيرة الأمد مثل الميثان الذي يتبدد في الغلاف الجوي خلال أيام أو أسابيع أو عقود.

وقد حدد آخر تقرير للفريق الحكومي الدولي المعني بالتغير المناخي (IPCC) الذي يعرض إجماع 830 عالماً ومهندساً واقتصادياً من أكثر من 80 بلداً، ومدعوم رسمياً من قبل حكومات 194 دولة، العديد من المسارات الممكنة للوصول الى تحييد الكاربون بحلول نهاية القرن.جميع هذه المسارات تتطلب العمل على أربع

جبهات: (أ) إزالة الكاربون من الكهرباء، (ب) الكهربة الضخمة (باستخدام الكهرباء النظيفة)، والتحول إلى الوقود المنخفض الكاربون متى ما كان ذلك ممكناً، وهو مفتاح لتقليل وقود الكاربون،(ج) كفاءة أكبر ونفايات أقل في جميع القطاعات، (د) تحسين بالوعات الكاربون مثل الغابات والغطاء النباتي والتربة.

ماذا يعني هذا بالنسبة للبلدان من الناحية العملية، ولا سيما البلدان النامية التي تكافح للحد من الفقر وتحقيق الرخاء؟ العديد منها غير قادر على مواكبة الاستثمارات لتلبية الاحتياجات الأساسية لمواطنيها، ناهيك عن كفاءة المدن والطرق والمساكن والمدارس والنظم الصحية التي تطمح لإنشائها.وفي الوقت نفسه، فإن حقيقة أن الكثير من بنيتها التحتية لم يتم بناءها لحد الآن،تعني أن هناك فرصاً يجب استغلالها في وقت مبكر واكتساب الكفاءة.وبالتالي، فإن السعي لتحقيق انتقال نحو خفض الكاربون يجب أن يكون مُدرجاً في جدول أعمال التنمية الشاملة: إن الهدف ليس مجرد إزالة الكاربون، ولكن إزالة الكاربون من التنمية.

ويهدف هذا التقرير الى استغلال هذا الهدف النبيل لإنبعاثات صفر بحلول عام 2100، ودراسة ما يعنيه من حيث وضع السياسات اليوم من أجل التنمية.لا يناقش هذا التقرير ما إذا كان أو لماذا نحقق الاستقرار في تغير المناخ، أو على أي مستوى ينبغي لنا أن نفعل ذلك. نقطة البداية هي الوصول الى مستوى درجتين سيليزيتين، وهو الهدف الذي حدده المجتمع الدولي.نبدأ من خلال دراسة كيف أن التخطيط يمكن أن يساعد في إرساء الأساس لمناخ مستقر وتنمية جيدة.بعد ذلك، نستكشف كيف يمكن للبلدان خلق البيئة التمكينية الصحيحة بحيث تكون التكنولوجيا والبنية التحتية والتمويل متاحة.وأخيرا، نناقش كيف يمكن للبلدان إدارة عملية الانتقال بعناية، نظراً للدور الحيوي الذي ستلعبه في الاقتصاد السياسي.

رسالة هذا التقرير هي إزالة الكاربون من التنمية، ومن أجل فعل ذلك بحلول عام 2100، يجب أن يكون هناك ثلاثة مبادئ رئيسة لتوجيه جهود البلدان لتخفيض الكاربون:

- التخطيط نحو المستقبل مع التركيز على الهدف النهائي. والطريقة المناسبة لتحقيق خفض في الانبعاثات بنسبة معينة، ولنقل سنة 2030 مثلاً، تعتمد على ما إذا كان هذا هو الهدف النهائي، أو خطوة على طريق الوصول الى انبعاثات صفر.إذا كان الهدف هو الأخير، فإن الاجراء المبكر سيحتاج إلى مزيج من اصلاحات رخيصة وسريعة وإجراءات أكثر تكلفة على المدى البعيد لتعزيز تطوير التكنولوجيا، والاستثمار في البنية التحتية طويلة الأمد، وتغييرات في كيفية بناء المدن.لذلك يحتاج كل بلد لتحديد هدفه على المدى البعيد، ولنقل سنة 2050، المنسجم مع إزالة الكاربون، وبناء خطط قطاعية محددة على المدى القصير تساهم في تحقيق ذلك الهدف وتتكيف مع ثروة وأوقاف البلد وامكاناته.والخبر

الســـار هنا هو أن العديد من الخيارات التي لها احتمالية عالية غالبا ما تعرض منافع محلية مشـــتركة مباشـــرة، وخاصة في البلـــدان ذات الدخل المنخفض، بحيث لا يلزم أن يكـــون الاجراء المبكر يمثل مفاضلة مع أهداف التنمية على المدى القريب.

- الذهـــاب أبعد من الأســـعار مع مجموعة من السياســـات التي تطلق التغيرات في أنماط الاســـتثمار والتكنولوجيا والســـلوكيات. إن تســـعير الكاربون ضروري من أجل انتقالٍ كُفء نحو إزالة الكاربون. كما إنه ايضاً وســـيلة فعالة لزيادة الإيرادات، والتي يمكن اســـتخدامها لدعم الحد من الفقر وتحقيق التنمية، أو لخفض الضرائب الأخرى. ويمكن ايضاً فرض ضريبة الكاربون بحيث تكون بســـيطة لكن من الصعب التهرب منها. ولا يمكن لتســـعير الكاربون وحده أن يحل مشـــكلة تغير المناخ، بســـبب العديد من إخفاقات الســـوق والنزعات السلوكية التي تشوه الاقتصادات.ويحتاج صناع السياسة أيضا إلى اعتمـــاد تدابير مثل الإعانات المالية الموجهة للاســـتثمار، ومعايـــير الأداء والتفويض، أو حملات الاتصالات التي تؤدي التغييرات المطلوبة في أنماط الاستثمار والسلوكيات والتكنولوجيات، واستخدام تلك التدابير كبديل إذا تعذر تسعير الكاربون مؤقتا.

- الإهتمام بالاقتصاد السياســـي وضمان سلاســـة التحول لمن هم أكثر تضرراً. تعيش الإصلاحات أو تموت على أساس الكيفية التي يدار بها الاقتصاد السياسي: يجب أن تكون حزمة سياسات المناخ جاذبة لأغلبية الناخبين، وأن تتجنب الآثار التي تبدو غير عادلة، أو التي تتركز في المنطقة والقطاع أو المجتمع. وهكذا، فإن الإصلاحات ينبغي أن تضمن سلاسة التحول بالنسبة لأولئك المتضررين، ليس فقط من خلال حماية الضعفاء، وإنما من خلال تجنب تمركز الخســـائر وتعويض جماعات الضغط القوية أحياناً. ومن حســـن الحظ، أن التخلص من الإعانات الضارة للبيئة وتســـعير الكاربـــون يوفر الموارد الإضافية اللازمة لتحسين المساواة وحماية المتضررين، وإسترضاء المتضررين عند الحاجة.

تلـــك بالطبع، هـــي المبادئ العريضة التي يحتاج كل بلد إلى تفســـيرها في ضـــوء احتياجاته الخاصة ومؤسساته وتطلعاته.مع ذلك، يمكن صياغة بعض التعميمات، حيث يجب على البلدان منخفضة الدخل، بما أنها تنتج مستويات انبعاث منخفضة جداً، أن تركز على الخيارات التي تنسجم مع التخفيف الفوري لحدة الفقر، والتي لا تقف في طريق النمو على المدى القصير، ويشمل ذلك التكيف ونشر التكنولوجيا المطورة في أي مكان آخر. اما بالنسبة للبلدان الغنية، فيمكنها تحمل تدابير باهضة التنفيذ، وأخذ زمام المبادرة في تطوير التكنولوجيا مثل التقاط الكاربون وتخزينه وتحديد انتشاره بحيث تتطور التكنولوجيا وتنخفض التكاليف.

غير أنه يتعين على جميع الدول أن تعمل على تجنب خلق مناطق لكثافة الكاربون،والتي سيكون عكسها مكلفاً في وقت لاحق، ومن أجل الحصول على المنافع المشتركة الاقتصادية والصحية الكبيرة لنظام نظيف

واقتصادي أكثر كفاءة.علاوة على ذلك، فإن الدخل ليس هو العامل الوحيد الذي يميز البلدان، فالبلدان التي تتمدن بشـــكل سريع لها نافذة حاسمة من الفرص لإنشاء مدن لها كفاءة في استخدام الطاقة وسهولة وسائل النقل العامة. ويمكن للبلدان التي توجد فيها غابات كبيرة تحقيق الكثير من خلال التركيز على الحد من إزالة الغابات بشكل نهائي. ويمكن القول بشكل عام أكثر، أن البلدان التي تختلف في الموارد الطبيعية مثل قدرتها على توليد الطاقة الكهرومائية أو الطاقة الشمسية، وسوف تختلف، تبعاً لذلك، في تنفيذ استراتيجيات مختلفة جداً.غير أنه، على الرغم من أن الدول ســـوف تتبع مســـارات مختلفة، فإن لكل منها دوراً تلعبه.

التخطيط لمستقبل منخفض الكاربون: ما يتعيَّن علينا القيام به الآن يعتمد على الهدف النهائي

يعتقد العلماء أن السبب الرئيس في أنه من الممكن إزالة الكاربون بشكل كامل بحلول عام 2100، يكمـــن في أنهم قد بحثوا في طرق يمكن أن تؤدي الى ذلك. وتُســـتمد تلك المســـارات من نماذج طاقاتية واقتصادية مختلفة تدرس ما الذي من شـــأنه تحقيق إزالة الكاربون في إطار عدد من ســـيناريوهات مختلفة للنمو الاقتصادي والابتكار والتكنولوجيا.كما ذكرنا آنفا، فإن ما تتفق عليه كل النماذج ومصمميها، هو أنه ستكون هناك حاجة للعمل على أربع جبهات:

- إزالة الكاربون لإنتاج الكهرباء
- التعهد بكهربة ضخمة (لزيادة الاعتماد على الكهرباء النظيفة)، والتحول إلى وقود أنظف اذا لم يكن لذلك احتمالية
- تحسين الكفاءة وتقليل النفايات في جميع القطاعات
- المحافظة على بالوعات الكاربون الطبيعية وزيادتها من خلال تحسين إدارة الغابات وغيرها من الأغطية النباتية والتربة

والســـؤال هو متى تبدأ وبأي ســـرعة يجب أن تمضي قدماً؟. ومن حسن الحظ، أنه ليس على جميع البلدان متابعة المســـار أو الإيقاع نفســـه. ويمكن لجهود ضعيفة في وقت مبكر أن تُعوَّض إلى حدٍ ماً، من خلال بذل المزيد من الجهد في وقت لاحق، ونعني بالمزيد من الجهد أنه ستكون هناك حاجة أقل غداً. وبما أن إزالة الكاربون هو هدف عالمي، فإنه يجب على الدول الغنية أو القادرة أكثر من غيرها، بذل المزيد من الجهود لتعويض جهود الدول الأقل قدرة. ويمكن لمسارات متعددة،كما يقول الفريق الحكومي الدولي، أن تـــؤدي إلى إزالة الكاربون.ومع ذلك، فإن المفتاح للجدوى هو القدرة على تحمل التكاليف، والتي بدورها تتطلب القدرة على الاجراء المبكر.

الاجراء المبكر

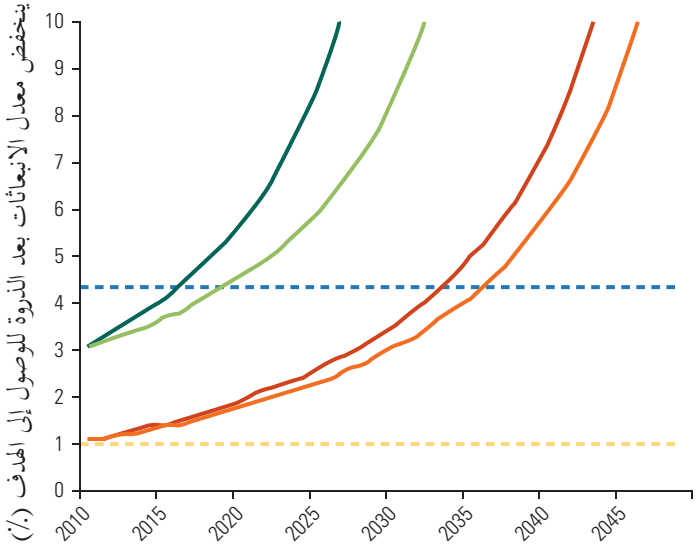
يعد الاجراء المبكر أمراً حيوياً لسببين: الأول أنه فعال من حيث التكلفة، لأنه يسمح للبلدان بالاستفادة من الفرص الطبيعية لإخضرار راس المال، أو تجديده أو اقامته من البداية.والبديل لذلك هو التأخير الذي يتضمن الاستمرار في بناء محطات الطاقة القذرة، ورأس المال الآخر الذي يخلق «إنبعاثات مقيَّدة» مثل محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالوقود الأحفوري التي بُنيت في عام 2012، وستتسبب وحدها في انبعاث نحو 19 مليار طن من الكاربون على طول عمرها المتوقع، وهو 40 سنة، وهو أكثر من الانبعاثات السنوية لجميع محطات الطاقة العاملة بالوقود الأحفوري العاملة في عام 2012. إنهاء تلك المحطات في وقت مبكر ممكن ولكنه مكلف. وتكشف النماذج التي استعرضتها اللجنة الدولية الحكومية المعنية بالتغير المناخي أنه إذا تم تأجيل التخفيف حتى عام 2030، فإن التكاليف سترتفع بمعدل 50 % للمدة 2030 – 2050، و 40 % على المدى البعيد2050 – 2100.

أما الثاني، فهو أن يكون الاجراء المبكر حكيماً لأن التأخير يمكن أن يؤدي إلى قلة وفقدان الخيارات.إن الفشل في الاستثمار في تطوير تكنولوجيات جديدة مثل حجز الكاربون وتخزينه الآن، قد يعني أنها لن تكون متاحة بحلول منتصف هذا القرن عندما تكون هناك حاجة ماسة إليها. أما محاولة تحديث مدينة منخفضة الكثافة لجعلها أكثر كفاءة في استخدام الكاربون ومناسبة للنقل العام فهي صعبة جداً، بينما يحاول الآن مسؤولو المدن في جميع أنحاء الولايات المتحدة اكتشافه.

وهكذا، فإن التعهدات التي قدمتها الدول الأعضاء في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغير المناخي في مدينة كانكون في عام 2010 مثيرة للقلق: إنها ترقى إلى مثل هذه التخفيضات المتواضعة على المدى القصير، والتي ستتطلب تخفيضات سنوية في الإنبعاثات بنسبة 6 % اعتباراً من العام 2030 فصاعداً، لتحقيق الهدف العالمي المدعوم، وهو درجتين سيليزيتين.وقد حدثت هذه الانخفاضات السريعة، على مر التاريخ، فقط خلال الانهيارات الاقتصادية، مثل إنهيار الاتحاد السوفيتي. وكانت أعلى نسبة إزالة كربون تم تحقيقها هي4.5% سنوياً، عندما نشرت فرنسا برنامجها للطاقة النووية (الشكل 0.1)

سوف يقول البعض أن الانتظار يمكن أيضاً أن يحفظ المال: بينما تتطور التكنولوجيا، فإنها تتحسن، وتصبح متاحة أكثر بأسعار معقولة، وتفتح خيارات جديدة.ولكن إذا انتظر الجميع، فإن تلك التكنولوجيات لن يتم اختراعها، وسيكون من المحال تحسينها وجعلها بأسعار معقولة. الإنتظار ليس خياراً دائماً في مواجهة ضغوط التنمية.أما الأشياء، فهي تبنى على أية حال، ولكنها تبنى بطريقة غير صحيحة، كما يحدث في كثير من عمليات التحضر التي تشهدها البلدان النامية.

الشـــكل 0.1 الســـلحفاة والأرنب البري: عدم البدء مبكراً ســـيتطلب المزيد من تخفيض انبعاثات جذرية لاحقاً



الهدف– درجتان سيليزيتان– موضوعي، متشائم
الهدف– درجتان سيليزيتان – موضوعي، متفائل
الهدف– درجتان سيليزيتان ونصف– موضوعي، متشائم
الهدف– درجتان سيليزيتان– موضوعي، متفائل
أسرع معدل تاريخي لإزالة الكاربون خلال السنوات الخمسة الإخيرة (فرنسا، 1980 – 1985)
المعدل السنوي 2008 - 2020 ليصل في عام 2020 هدف الـ 20 % مقارنة بعام1990 (EU 27)
المصدر : بتصرف من 2013 (Guivarch and Hallegatte)

ملاحظة: تشير سنة الذروة الى السنة التي تصل فيها الانبعاثات الى أعلى مستوياتها ومن ثم تنخفض.

ويســـتلزم تأخر ســـنة الذروة لبضعة ســـنوات فقط، مثلامن 2010 - 2020، زيادة معدل خفض الانبعاثات الســـنوية من 3 % إلى 4،5 - 5،5 %. كما يشـــير الشـــكل أيضاً الى أسرع معدل إزالة كربون متحققة لفترة خمس ســـنوات (غير فترات الانهيار الاقتصادي)، ونســـبة إزالة الكاربون وفقاً لالتزام الاتحاد الأوروبي بين عامي 2008 و 2020.

وعندما يتعلق الأمر بالتكنولوجيات الجديدة، يجب على البلدان الغنية أن تساعد كثيراً في تمويل الابتكار وخلق الطلب الذي يسمح بالنشر على نطاق واسع وبتكلفة أقل.وهكذا، فقد كان التوسع الهائل في مجال الطاقة الشمسية في ألمانيا حاسماً في خفض تكلفة الألواح الشمسية.غير أنه حتى البلدان الفقيرة جداً يمكنها تحديد الإجراءات المبكرة التي من المنطقي اتباعها ضمن استراتيجية التنمية الشاملة.

ما الذي يتطلبه اتخاذ إجراءات مبكرة؟ وكيف ينبغي على صانعي السياسة اتخاذ قرارات في حالات عدم اليقين، وتعدد وجهات النظر العالمية، والأهداف المتنافسة؟

هنا نود أن نناقش الأمر، مثلما فعلنا في النمو الأخضر الشامل: الطريق إلى التنمية المستدامة (البنك الدولي 2012)، وهو أنه ينبغي على البلدان أن تركز على الإجراءات التي تظهر تكاملاً مع أهداف التنمية على المدى القصير، أو التي تعد ملحة أكثر من غيرها.

- **التكامل**. تقدم العديد من خيارات التخفيف (مثل النقل العام، والطاقة النظيفة، وكفاءة الطاقة) فوائداً اقتصادية واجتماعية عاجلة ومحلية. ومن شأن إعطاء الأولوية لتلك الخيارات أن يساعد في ضمان اندماج الاعتبارات المناخية بشكل جيد في الخطط الإنمائية للبلدان، مثلما ستساهم في زيادة القبول السياسي. فعلى سبيل المثال، تشير بعض التحليلات إلى أن الفوائد الصحية لنظافة الهواء وحدها ستتجاوز تكلفة التخفيف في العديد من المناطق حتى عام 2030 في الأقل. (Shindell et al. 2012; Thompson et al. 2014)

- **الاستعجال**. ترتبط بعض خيارات التخفيف مع الجمود التقني العالي (بمعنى أنها تحمل مخاطر الاغلاق أو عدم القدرة على العكس، أو ارتفاع التكاليف إذا تأخر العمل مثل التوسع العمراني منخفض الكثافة وغير المخطط له، أو قطع أشجار الغابات القديمة. وقد تستغرق بعض إجراءات التخفيض وقتاً طويلاً، كما يجب أن تنفذ في وقت مبكر مثل البحث والتطوير للتقنيات التي نحتاجها، ودعم انتشارها. بالنسبة لهذه الحالات، فإن العمل يعد عاجلاً جداً. أما بخلاف ذلك، فإنه يمكن تأجيل العمل المتعلق بالتدابير التي تخلق صعوبة في التفاضل مع غيرها من الأهداف الإنمائية في البلدان الفقيرة.

التخطيط للمستقبل

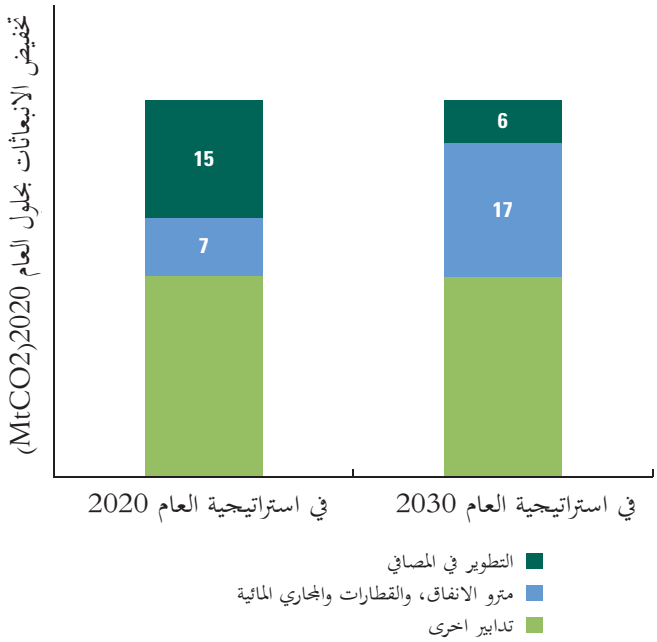
الخبر السار هنا هو توفر عدد من أدوات التخطيط لمساعدة البلدان الفقيرة والغنية على حد سواء (وضع خطة مناسبة لإزالة الكاربون)، ولكن المفتاح هو استخدام هذه الأدوات مع النظر الى الهدف النهائي لعدد من الأسباب.

أولاً، استمرار النظر الى الهدف النهائي سيساعد الدول الأكثر فقراً في تحييد التنمية والتخفيف من حدة الفقر مع سياسات المناخ. ولا ينبغي أن يكون ارتفاع الانبعاثات من مداخل الطاقة الأفضل، أوالتغيير الهيكلـي في بلدان أو أقاليم فيها إنبعاثات منخفضة،مصدر قلق، طالما أنه يتم تجنب عودة الكاربون، إما من خلال استخدام الخطط الحضرية وتطبيق أنماط البناء بشكل جيد. وينبغي على تلك البلدان استخدام خيارات منخفضة التكلفة لتحقيق أقصى قدر من الحد من الفقر، والتي قد تشـمل الفحم، عندما تكون الطاقة الشمسـية أو الطاقة المائية غير ممكنة أو مكلفة كثيرا. ومع هذا فإنها ستسـتفيد من الحصول على إمكانات الطاقة المتجددة منخفضة التكلفة مثل الطاقة المائية، وتتجنب هدر الطاقة، وتساهم في تحسين نوعية الهواء، وخلق نظام اقتصادي فعال من حيث التكلفة (مع تسـعير الطاقة بشـكل مناسب وبمعايير أداء).

فضلاً عن ذلك، فإن التركيز على أهداف قصيرة الأجل بالنسبة لجميع البلدان، مثل العام 2030 من دون وضع اعتبار لتلك على المدى الطويل مثل العام (2050) وما بعده من شأنه أن يؤدي إلى خفض الانبعاثات على أساس ارخص الخيارات التي قد تفتقر إلى القدرة على تحقيق إزالة كربون كاملة. وبالتالي يمكن أن يؤدي هذا إلى إغلاق في كثافة الكاربون، مما يجعل الوصول الى الهدف المنشود على المدى الطويل أكثر تكلفة بكثير. لنأخذ حالة تحليل اسـتراتيجية خفض الكاربون المتبعة في البرازيل. ويبين الشكل 0.2، الاستراتيجية المثلى لتحقيق الهدف المنشود بحلول العام 2020 تتيح التوسع في استخدام الإجراءات الهامشية الرخيصة وسهلة التنفيذ والتي لديها إمكانات محدودة (كفاءة الطاقة المحسنة في المصافي). بالمقابل، فإن الاستراتيجية المثلى لنهايـة الهدف في عام 2030 تتطلب إجراءات أكثر طموحاً وأكثر تكلفة وتسـتغرق وقتاً أطول للتنفيذ، ولكنها لديها القدرة على المسـاهمة في إزالة الكاربون بشـكل أعمق. وهكـذا، إذا كان الهدف هو مجرد تخفيض بنسبة 10 % في عام 2020، ينبغي اتباع اسلوب الاستخدام المحدود للاستثمارات في مترو الانفاق والقطارات والممرات المائية، على الرغم من أن تلك الاسـتثمارات حاسمة لضمان إمكانية إجراء تخفيض 20 % بحلول العام 2030.

ويعتبر المفتاح لتصميم خطة للحد من الانبعاثات على المدى الطويل هو النظر في ثلاث خصائص مـن كل خيـار: التكلفة، وإمكانيات التخفيـف، والوقت اللازم لتنفيذها. كمـا ينبغي تنفيذ الخيارات بتكاليف سـلبية مثل كفاءة الطاقة أو التنمية كثيرة المنافع المشـتركة في أقرب وقت ممكن. ويبين الشـكل 0.3 بمثـال تصوري، خيارات باهضة الثمن، لكنها بطيئة الوصول إلى كامل إمكانياتها (مثل النقل)،والتي قـد ينبغي ايضاً أن تبدأ في وقت مبكر للوصول إلى الهدف علـى المدى الطويل.في المقابل، فإن أرخص الخيارات قد تتأخر،كما في الشكل 0.3 حيث تكون الكهرباء أرخص من النقل، ومع هذا يمكن إدخالها في وقت لاحق من دون أن تهدد الهدف طويل الأجل.

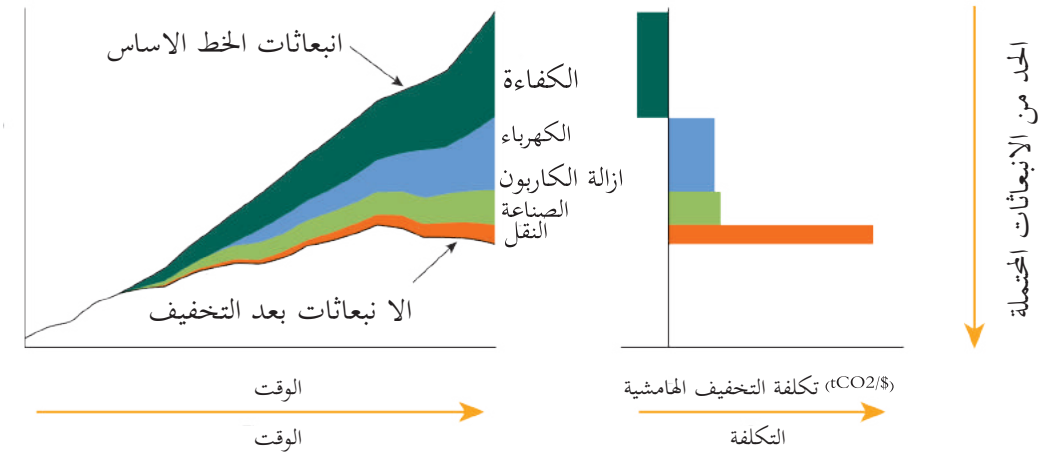
الشكل0.2 استخدام الإطار الزمني الأطول يغير السياسية المثلى للبرازيل



المصدر: 2014 (Vogt-Schilb، Hallegatte، and de Gouvello).

ملاحظة: العمودان 2020 و 2030 مساويان لمقدار الحد من الانبعاثات،على الرغم من أنهما يضمان مجموعة مختلفة من التدابير:MtCO2= مليون طن من ثاني أكسيد الكاربون.

الشكل 0.3 وضع استراتيجية يتطلب معلومات عن الوقت والتكلفة والانخفاض المحتمل للانبعاثات



ملاحظة: يظهر السهم المحني على اليسار إمكانيات الحد من الانبعاثات فضلاً عن الوقت الذي تستغرقه لطرح خيار معين مثل الكفاءة أو إزالة الكاربون والكهرباء. كما يظهر أنه تم دمجها مع منحنى التكلفة الهامشية التي تظهر إمكانات التخفيف من الانبعاثات وتكلفتها، بحيث يمكن أن تعرض الأبعاد الرئيسة الثلاثة للخيارات لتخفيف الانبعاثات، والتكلفة، والإمكانات، في وقت واحد. وتعتبر الأرقام المعروضة توضيحية فقط.ولا يعتبر الرسمين البيانيين بالتأكيد كافيين لوضع استراتيجية كاملة. كما أن هناك حاجة إلى مزيد من المعلومات حول العقبات التي تعترض التنفيذ (مثل لماذا لم تنفذ خيارات التكاليف السلبية مسبقا)، لكنها لا تساعد في تسليط الضوء على الحاجة للنظر في المفاتيح الثلاثة في وقت واحد.

بوساطة هذه المعلومات، يمكن للحكومات تصميم الأهداف التشغيلية على المدى القصير لضمان إحراز تقدم في جميع القطاعات. قد يكون الهدف، على سبيل المثال، إنتاج 30 % من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول العام 2030، أو قيادة سيارات ينبعث منها أقل من80 غرام من غاز CO2 لكل كيلو متر بحلول العام 2025، أو استخدام مواد من الخشب منتجة في غابات يديرها الانسان لهذا الغرض، بدلاً من الصلب والاسمنت في نصف جميع المباني الجديدة بحلول العام 2035. ويتميز هذا النهج القطاعي بميزة إضافية على أهداف الانبعاثات على نطاق الاقتصاد، لأن هذه الأخيرة يمكن أن تتحقق بإجراءات هامشية لا تسهم بما فيه الكفاية في تحقيق أهداف طويلة الأجل.

تمكين الانتقال بحزمة سياسية تتسم بالكفاءة ومقبولة وذات مصداقية

التخطيـــط الجيد مهم، ولكن من أجل الحوافز والسياســـات التي تكفـــل تنفيذ الإجراءات المقررة وتمويل المشاريع. وهكذا، فإن تسعير الكاربون هو سياسة حرجة، لأنه يعالج فشلاً رئيساً في السوق، وهو الفشل في تسعير الأضرار البيئية الناجمة عن الغازات الدفيئة.

ومع ذلك، فإن تعدد الأسواق وفشل الحكومات يشتركان معاً في جعل التغير المناخي مشكلة من الصعب حلها. لذلك فإن التسعير ضروري ولكنه ليس كافياً، خصوصاً إذا أصبحت استراتيجية الكاربون المنخفض مقبولة سياسياً وذات مصداقية كافية لتحريك هذا النوع من الاستثمارات طويلة الأجل. هناك حاجة أيضاً لاتخاذ تدابير تكميلية لجعل الأفراد والشركات أكثر استجابة للأسعار أو بدائل الأسعار عندما تكون غير فعالة.

تعديل الأسعار بصورة حقيقية – السياسة الاقتصادية والمالية الجيدة

لخطط تعديل الأســـعار فائدة كبيرة في زيادة الإيرادات بطريقـــة اقتصادية ومالية فعالة، مما يجعلها سياسات مالية جيدة، فضلاً عن فوائدها البيئية.وتعتبر هذه الفائدة واضحة مع استبعاد الإعانات الضارة بالبيئة، وهو الحال نفســـه بالنسبة لتســـعير الكاربون أيضاً سواء من خلال الضرائب أوالتجارة، شريطة أن تُباع التصاريح أو تُعرض في مزاد.

ويشـــمل تعديل الاسعار إصلاح إعانات الوقود الأحفوري التي بلغت نحو548 مليار دولار في عام 2013، وفقـــاً لوكالة الطاقـــة الدولية، وهو رقم من المرجح أن يكون أقل مـــن الواقع. وحتى مع ذلك، فإن هـــذا المبلـــغ لا يزال بمعدل 5 % من الناتج المحلي الإجمالي، و25 – 30 % من عائدات حكومية لـ 40 دولة معظمها نامية. (وكالة الطاقة الذرية 2014). فضلاً عن ذلك، فإن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تقدر أن البلدان الأعضاء فيها قد أنفقت 55 – 90 مليار دولار سنوياً في الفترة 2005 – 2011.(منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2013). أما الإعانات الأخرى الضارة للبيئة، مثل نظم الدعم الزراعي التي تشجع على الإفراط في استخدام المبيدات والأسمدة والانبعاثات المفرطة، فهي الأخرى تحتاج إلى إصلاح أيضاً.

وقـــد تم إحراز تقدم جيد في الســـنوات الأخيرة. كما قام أكثـــر من 25 بلداً، على مدى العامين الماضيين، في آســـيا، بإصلاحات كبيرة على إعانـــات الوقود الأحفوري الخاصة بهم.وقامت اندونيســـيا بالتخلي عن سياســـة قديمة اســـتمرت لأربعة عقود في دعم البنزين، وعدلت الهند أســـعار الديزل ورفعت الضرائـــب على الوقود، وأنهت ماليزيا الدعم على البنزين والديزل.ومن المرجح أن يســـاهم هذا الاتجاه في

تسريع انخفاض أسعار النفط، مما يسهل من إصلاح الإعانات لمستوردي النفط، ويمارس ضغطاً من أجل الإصلاح على الدول المصدرة للنفط. أوروبا ايضاً تقوم بإصلاح سياستها الزراعية المشتركة لإنهاء الإعانات الضارة بالبيئة الى حدٍ كبير.

أما بالنسبة لتسعير الكاربون، فإنه يكتسب زخماً من مساندة 39 تشريعاً وطنياً و 23 تشريعاً دون الوطني على مستوى العالم، والتي نفذت أو من المقرر أن تنفذ صكوك تسعير الكاربون.الصين، على سبيل المثال، لديها سبعة مشاريع تجريبية لإطلاق الانبعاثات المحلية لاختبار النهج المناسب. كما أن كولومبيا البريطانية، وهي واحدة من المقاطعات الكندية الأسرع نمواً، قد فرضت ضريبة الكاربون في عام 2008.

ويوفر تسعير الكاربون « فائدة مزدوجة » محتملة عن طريق توفير كل من الفوائد البيئية العقلية، وإمكانية تخفيض الضرائب التشويهية أكثر (مثل تلك الموجودة على العمل ورأس المال) من خلال إعادة تدوير عائدات الكاربون. فضلاً عن ذلك، يشكل الكاربون قاعدة ضريبية ممتازة، لأن مصادر الكاربون المركزة يصعب التهرب منها. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، يغطي جمع الضرائب 80 % من الانبعاثات ويمكن أن يتحقق من خلال رصد أقل من 3000 نقطة (المصافي، ومناجم الفحم، وحقول الغازالطبيعي) (Metcalf and Weisbach 2009) في السويد مثلاً، وهي التي فرضت ضريبة الكاربون منذ العام 1992، فإن التهرب من دفع الضرائب يعتبر أقل من 1 % بالنسبة للكربون، وهو أقل بكثير من ضريبة القيمة المضافة. أمافي المملكة المتحدة، فإن التهرب من الضرائب على الطاقة يبلغ حوالي 2 %، وهو أقل بكثير من نسبة 17 % لضريبة الدخل. وهذه ميزة كبيرة للعديد من البلدان النامية التي تكافح للتهرب من الضرائب، والسهم الذي تحدده بين القطاعين الرسمي وغير الرسمي.

هناك طريقة أخرى لتعديل الأسعار، وهي الدفع على أساس الأداء، والتي يمكن استخدامها في خلق حوافز للحفاظ على بالوعات الكاربون أو زيادتها ، مثل الغابات والتربة. وقد تم حالياً، إنشاء أكثر من 300 عملية دفع لمخططات خدمات النظام الإيكولوجي في جميع أنحاء العالم، وكثير منها لعزل الكاربون.كما يجري تطوير آليات تحفيز دولية مثل خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات، وتراجع مساحات الغابات، وغيرها من أنشطة التخفيف الحالية في الغابات، وتسمى أيضاً (+REDD).

سياسات تكميل الأسعار أو استبدالها عندما تكون غير فعالة أو غير قابلة للتغيير

لا يكفي تعديل الاسعار لضمان أن سياسات خفض الكاربون ستكون مقبولة وذات مصداقية وفعالة. بدلاً من ذلك، هناك حاجة لحزمة سياسية تأخذ في الاعتبار القضايا التالية:

- هل الأسعار أداة فعالة للوصول الى التغيير المنشود؟ الجواب يعتمد على عوامل عدة مثل توافر بدائل الكاربـــون المنخفض، أو الحاجـــة إلى مصداقية على المدى الطويل. فعلى ســـبيل المثال، تعد ضريبة الكاربـــون كافية لتحريك تحولات الوقود في قطاع الطاقة (مـــن الفحم إلى الغاز مثلاً)، ولكن قد لا تكون كافية في إنشاء حد الابتكار في قطاع الطاقة أو السيارات.

- هل من الممكن تغيير الأســـعار؟ يعتمد وجود إمكانية لتغيير الأســـعار بشكلٍ يكفي لإثارة رد فعل، على القبول السياسي أو الاجتماعي بتغيير الأسعار. وقد تثير القضية مخاوف بشأن تأثير ذلك على الفقراء، أو الحاجة إلى إدارة جماعات الضغط القوية المعارضة للإصلاح بشدة.

ترتبط هاتان المسألتان ببعضهما البعض.إذا كانت فعالية السعر منخفضة، فإن خفض الانبعاثات إلى مســـتوى معين يتطلب زيادة كبيرة في الاسعار، التي هي أكثر عرضة للتضرر بسبب بعض الجماعات أو الصناعات، وبالتالي فهي أقل قبولا. ومن الممكن أيضاً أن تتغير الأسعار دون أن يؤدي ذلك إلى الأثر المتوقع على الإنبعاثات بسبب الأسواق الغائبة، والامتثال الرخو، ونقص المعلومات، أو النزعات السلوكية والفشل المعرفي. نتيجة لذلك، فإن حزمة السياسات تحتاج الى مجموعة من الأدوات، مثل البحث والتطوير ودعـــم الابتكار ومعايير الأداء والحوافز المالية للاســـتثمارات والأدوات المالية، والسياســـات الاجتماعية والتعويض، لخلق بيئة مواتية لسياسات خفض الكاربون. وهذا الأمر يتطلب جهوداً على الجبهات التالية.

ضمان التقنيات اللازمة. يتمثل التحدي الأول في ضمان وجود التقنيات المطلوبة (مشكلة ابتكار صافٍ)، والتي تتوفر على نطاق واســـع وبتكلفة تنافســـية (مشكلة النشـــر). وتعد المسارات التقنية كافية لإبقاء العالم على مسار درجتين سيليزيتين حتى العام 2050 تقريبا، لكن البقاء على المسار الصحيح، بعد ذلك، ســـيتطلب تقنيات نشر لا تزال حالياً في مراحلها التجريبية، أو غير موجودة حتى. ويعتمد الادعاء أن مسار درجتين سيليزيتين معقول، على افتراض إن التقنيات المطلوبة ستكون متاحة.

يعاني الابتكار الأخضر من إخفاق مزدوج في الأسواق من حيث العوامل البيئية الخارجية والعوامل الخارجية المتعلقة بالمعرفة التي تلحق الضرر بجميع الابتكارات. ولن يكون ســـعر الكاربون والدعم الشعبي الواســـع كافياً. ولذا،فإن مســـاندة الابتكارات الخضراء تعد بشكل عام عنصراً أساسياً. ويفضل اللاعبون الاقتصاديون أن يبتكروا ما ابتكروه سابقا، حيث يوجد فيها مزيج من الطلب المعروف والأسواق الناضجة، وهو تحيز يفضل الابتكار الهامشي في المجالات التقليدية، وليس الابتكار الأخضر الجذري. كما يبدو أن ســـعر الكاربون من غير المرجح أن يكون أداة موثوقة بما فيه الكفاية لتبرير هذا النوع على المدى الطويل، والاســـتثمارات المحفوفة بالمخاطر ، والمطلوبة من أجل الابتكار الأخضر. ويجب على صناع السياســـة أن يبدأو التحول، إما عن طريق اســـتثمارات دعم مؤقتة في تقنيـــات الكاربون المنخفض (Acemoglu et al.

2012) أو عـــن طريق فرض لوائح إضافية أو معايير أداء (Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014).

فضلاً عن هذا قد يتعين على الحكومات اســتهداف تكنولوجيات خضراء محددة. فعلى ســبيل المثال،لاتزال الطاقة الشمســية أكثر تكلفة مقارنة بطاقة الرياح في معظم البلدان، لكنها لديها إمكانات أكبر للتصدي للتحدي المتعلق بالطاقة النظيفة.

وبســبب التكلفة العالية نسبياً حالياً للطاقة الشمســية، فإنه من غير المرجح نشرها بشكل واسع فقط بدعم عمودي غير مدمج لانتاج الكهرباء بدون كربون، او سعر الكاربون.

ولضمان نشــر وابتــكار التكنولوجيات الخضراء على نطاق واســع، يمكن للبلدان اضافة ســعر الكاربون او استبداله من خلال عدد من الأدوات:

- معايير الأداء،كتلك الشــائع اســتخدامها في السيارات أو الشــاحنات في الصين والاتحاد الأوروبي وأمريكا الشمالية، والإنارة الموفرة للطاقة (كالشبابيك والتهوية أو أنظمة التدفئة والتبريد).
- الأدوات الضريبية، كالخصومات التي يشــيع اســتخدامها في أوروبا على السيارات، والتي تجمع بين فرض رســم ضريبي على الســيارات الأقل استهلاكاً للوقود، وتخفيض ســعر السيارات الأكثر توفيراً للطاقة، أو إعفاء من ضريبة القيمة المضافة على الأجهزة المنزلية أو تجهيزات الإنارة الموفرة للطاقة التي توجد في الصين وغانا وتونس.
- الاشتراطات، كمعايير ملفات مصادر الطاقة المتجددة، التي تلزم شركات الكهرباء بتضمين حد أدنى من الطاقة النظيفة في مزيج إنتاجها. وتُســتخدم هذه الاشتراطات في مختلف أنحاء العالم،ولاسيما في تشيلي والصين وألمانيا والعديد من الولايات الأميركية.
- السياسات التجارية،كتخفيض التعريفات المفروضة على السلع الخضراء مثلاً، ألواح الطاقة الشمسية، وتوربينات الرياح، والمصابيح الموفرة للطاقة، حيث وافقت البلدان الأعضاء في رابطة التعاون الاقتصادي لآسيا والمحيط الهادئ مؤخراً على القيام بذلك، لضمان حصول البلدان والشركات والأُسر على أفضل التكنولوجيات المتاحة في العالم بتكلفة مقبولة.
- قدرات مؤسســية افضل وإنفاذ القانون– مثل توضيح حقوق الملكية وزيادة الســيطرات والغرامات. وقد أظهر تعزيز وتوضيح القوانين الحالية في البرازيل فعاليته واســتراتيجيته على الكلفة الواطئة في الحد من إزالة الغابات.

ضمـــان توفر البنية التحتية الضرورية . يعد توفير البنى التحتية المطلوبة أمراً بالغ الأهمية لكل من فاعلية إســـتراتيجيات خفض الكاربون ومدى القبول السياسي بتسعيرالكاربون. فعلى سبيل المثال، ثبت أن فـــرض ضرائب كبيرة على الوقود يعد أكثر صعوبة في الولايات المتحدة عنه في أوروبا. ويرجع ذلك في جانب منه إلى نقص وسائل النقل العام في أجزاء واسعة من الولايات المتحدة. من جهة ثانية يمكن للبنية التحتية أن تجعل تســـعير الكاربون أكثر فاعلية بزيادة مرونة الطلب لتغيرات الأسعار. ويبين نموذج لباريس ان النقـــل العام يقلل من نصف ضريبة الكاربون المطلوبة لتحقيق معدل انبعاثات معين كما في (Avner، Rentschler، and Hallegatte 2014). وعلـــى نفـــس المنوال، واجهت بعـــض البلدان مصاعب في ضمان إنشاء الشبكة اللازمة لنقل الكهرباء لمواكبة زيادة حصص الطاقة المتجددة.

النزعات السلوكية وغيرها من العوائق المتعلقة بتغيير العادات. حتى مع الحوافز السعرية والبدائل المتاحة، قد لا يزال الناس مشـــدودين إلى العادات القديمة لكثير من الأســـباب (الشكل 0.4) قد يفعلون ذلك لأن الحوافز ليست فعالة بسبب فشل السوق مثل أصحاب العقارات الذين يشترون أجهزة غير فعالة لأن المستأجرين هم من يدفع فواتير الكهرباء، أو لأن الحوافز لا يتم تطبيقها. وقد سنت العديد من الدول متطلبات كفاءة الطاقة للمباني الجديدة دون تنفيذ التدابير اللازمة لتنفيذها.

الشكل 0.4 كيفية تقييم العقبات التي تحول دون حلول لخفض الكاربون

المصدر : بتصرف من البنك الدولي 2013

كمـــا قد يكـــون الناس أيضاً لا علم لهم ببدائل أفضل. ويمكن للتســـميات والمخططات ان توفر بســـهولة معلومات يحتاجها المســـتهلكون للتأثير علـــى تقنيات الإنتاج وتعزيز الإدارة المســـتدامة للموارد الطبيعية، كما في إدارة الغابات على سبيل المثال.

وتكثر الأدلة على أن الناس يجري «إغراؤهم» بالسعر المنخفض للأجهزة، ولا يلتفتون إلى تكلفة عمر الشراء. كما يميل الناس إلى التمسك بالخيار القياسي. ويمكن في الواقع استخدام مثل هذه النزعات السلوكية لزيادة اعتماد التقنيات الخضراء. ففي المانيا، على سبيل المثال، وجدت شركة الطاقة الألمانية أن 94 % من عملائها بقوا مع الخيار الأخضر (وهو أكثر تكلفة)، لأنه كان قياسياً، فيما اختار 4 % واحداً أرخص، أما الـ 2 % المتبقية فقد قاموا إما بتغيير الموردين أو اختاروا خياراً أخضراً أكثر تكلفة.

الحصول على التمويل الذي سيتطلب أكثر من تسعير الكاربون والتمويل الأخضر

يتطلب إكمال البنية التحتية والتكنولوجيات اللازمة تمويلاً. وتكافح معظم البلدان النامية لتوفير تمويل للبنية التحتية وتطوير ونشر التكنولوجيا، حتى من دون هدف خفض الكاربون. تعيق الحدود المالية من التمويل الذاتي ومساعدات التنمية الخارجية، وبالتالي فإن الجزء الأكبر من التحدي المالي يكمن في التأكد من أن البلدان النامية يمكنها الوصول إلى مزيد من الموارد الخاصة المحلية والدولية للاستثمار على المدى الطويل. وتمتد هذه المعيقات التمويلية إلى شركات البلدان النامية، ولا سيما الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم، وكثير منها بحاجة إلى الاستثمار في المعدات الموفرة للطاقة، وخفض الكاربون والوصول إلى التكنولوجيات الملائمة للظروف المحلية.

وبالتالي فإن التحدي ذو شقين: (أ) زيادة التمويل للاستثمار في البلدان النامية والمشاريع طويلة الأجل، لا سيما البنية التحتية، و (ب) زيادة حصة تلك الاستثمارات التي تذهب نحو المشاريع الخضراء. أما جزء خفض الكاربون، فهو جانب مهم من هذا التحدي، ولكن يجب عدم المبالغة فيه. وتقدر قيمة الاستثمارات الاضافية المطلوبة، وفقا لنماذج وزارة الدفاع التي استعرضتها اللجنة غير الحكومية للتغير المناخي، بمعدل 400 مليار دولار سنوياً، أينحو 0.5 % من الناتج المحلي الإجمالي العالمي. كما تشير تقديرات اخرى الى أنها بحدود 300 مليار دولار (NCE 2014) من معدل سنوي قدره 6 تريليون دولار مطلوبة للاستثمارات العامة بحلول عام 2030.

وهذا المبلغ لا يمكن إغفاله، لكنه حصة صغيرة من إجمالي الحاجة على أية حال للتنمية والنمو. وتساهم هذه الاستثمارات في فوائد مشتركة تفوق تخفيف آثار التغير المناخي، مثل خفض تلوث الهواء الذي من شأنه أن يساهم في الحيلولة دون مليون حالة وفاة مبكرة سنوياً بحلول العام 2050 (West et al. 2013)، وتحسين الإنتاج الزراعي، وزيادة الوصول إلى وسائل النقل العامة، وتخفيف الازدحام وتقليل الحوادث، وتعزيز امن الطاقة لمستوردي الوقود الأحفوري.

وقــد تكون الإحتياجات الاســتثمارية بالطبع أعلى أو أقل من ذلــك، اعتماداً على كيفية تطور التكنولوجيــات، وكيف نبدأ مبكرا، ومدى كفاءة التحول. أما على المســتوى القطاعي، فإن اللجنة غير الحكومية للتغير المناخي تشير الى مدى ممكن يتراوح بين31 مليار دولار إلى360 مليار دولار في الاستثمار الســنوي اللازم لتكنولوجيات التوليد المنخفض للانبعاثات (الطاقــة المتجددة والنووية والوقود الأحفوري مــع التقــاط وتخزين الكاربون) بين عامي 2010 و 2029، ومبلغ يتراوح بين مليار دولار واحد إلى 641 مليار دولار سنوياً في استثمارات كفاءة الطاقة في قطاعات البناء والنقل والصناعة خلال الفترة نفسها.

ومع ذلك، تظل النقطة التي تمثل التحدي الحقيقي هي الحصول على التمويل، وليس القدرة على تحمــل التكاليف بحد ذاتها.إذ حتى لو كانت التكلفة المطلقة قليلة بالنســبة للمــوارد العامة، وتمثل زيادة طفيفة في الاحتياجات الشاملة، يمكن أن يكون التمويل صعباً بالنسبة للبلدان التي تكافح من أجل تحقيق الاستثمارات الأساسية اللازمة.

كيــف يمكن إغــلاق الفجــوة التمويلية الحاليــة؟ يمكن تصنيــف التوصيات عــادة إلى فئتين رئيســتين: إمــا جعل الاســتثمارات أكثر جاذبية والاســتفادة من المــوارد الخاصة لتحقيق الاســتفادة القصــوى مــن رأس المال المتــاح. ويتضمن هذا النهج خطوات معروفة، مثل تحســين مناخ الاســتثمار (التأكــد مــن أن اللوائح واضحة ويمكن التنبؤ بها، فضلاً عن ســيادة القانــون وتطبيق حقوق الملكية)، أو تطويــر أســواق راس المال المحليــة، وتوفير خط للمشــاريع المصرفية التي ثبت صعوبتهــا على العديد مــن البلــدان، وتعتــبر الآن تحدياً أكــبر من النقــص في رأس المال.غــير أن إغلاق الفجــوة التمويلية الأكثــر احتمــالاً أيضا يتطلــب إصلاحا عميقاً لنظام النقــد الدولي، بما في ذلك تقييــم مخاطر القطاع المــالي والتأكيــد على الاختبارات الــتي لديها أفق زمني أطــول، والنظر في مجموعة أوســع من المخاطر (مثــل التعرض للكربون)،فضلاً عن التعويضات الأكثر انســجاماً مع العائدات والمخاطر طويلة الأجل. كما تطرح الاستثمارات منخفضة الكاربون عدداً من المسائل التي يجب معالجتها بأدوات مستهدفة. وتميل الاســتثمارات الأولية للمشــاريع منخفضة الكاربون إلى أن تكون لها حصة من التكاليف الإجمالية أكبر مما للمشــاريع التقليدية، مما يجعلها أكثر حساســية حيال التكاليف المالية. كما تتمتع المشاريع منخفضة الكاربون بمزيد من مخاطر التكنولوجيا، وذلك ببساطة لأنها تعتمد عادة على أحدث التقنيات. هناك أيضاً مخاطر سياســية عليا، لأنها قد تكون أكثر اعتماداً على سياســات الحكومة (مثل سعر الكاربون). كما أنها،في بعض الحالات، قد تكون جديدة ومختلفة، وتستلزم من المستثمرين ومدراء المشاريع الابتكار، وهذا ربما يؤدي إلى إدراك مخاطر أكبر.

وبالتــالي، فإننا نرى أن هناك حاجة لإعادة التوازن بــين كل من عائدات المخاطرة المعدلة الفعلية

والملموسة بين المشاريع البنية والمشاريع الخضراء. إن أقوى وسيلة للحد من تصور المخاطر هو في التقدم في الاتفاقات العالمية، وتصميم هيكل دولي لدعم التخفيف من آثار تغير المناخ. وسيقطع هذا النهج شوطاً طويلاً نحو الفعاليات الاقتصادية التي تقنع الجميع أن المستقبل سيكون خالياً من الكاربون. فضلاً عن ذلك، يجب اضافة اعتبارات بيئية في معايير العناية الواجبة للبنوك حتى تساعد على جعل النظام المالي أكثر حساسية للمخاطر التي تعتبر جزءاً لا يتجزأ من الاستثمارات التي تتضمن الكاربون. وكمثال على ذلك، وافق بنك انجلترا مؤخراً على فحص مواطن الضعف التي يمكن من خلالها لأصول الوقود الأحفوري أن تساهم في استقرار النظام المالي في عالم مقيد بالكاربون.

فضلاً عن ذلك، فإن تطوير السندات الخضراء يساعد الاستثمارات منخفضة الكاربون السائدة ، ويقرب مطوري المشاريع الخضراء للمستثمرين المحتملين، ويتجاوز التحيز السلوكي نحو الاستثمار التقليدي. وقد شهدت سوق السندات الخضراء نموا سريعا من 12 مليار دولار في عام 2013 الى35 مليار دولار في عام 2014، وبذلك فإنها تساهم في إعادة تخصيص موارد الاستثمارات التقليدية إلى استثمارات منخفضة الكاربون. كما أنها تكتسب مزيداً من الزخم مع تطوير مؤشرات السندات الخضراء من قبل مؤسسات كبيرة من الوزن الثقيل مثل ستاندرد أند بورز وبنك أوف أميركا، وميريل لينش.

أما فيما يتعلق بالتكاليف المالية العالية المرتبطة بمشاريع منخفضة الكاربون، فإنها يمكن أن تُخفض من خلال التمويل المشترك من قبل الحكومات أو البنوك الإنمائية المتعددة الأطراف التي قد ترغب في حيازة الجزء الأخضر من المخاطرة. كما يمكن أيضا إعادة توجيه الاستثمارات للوائح البنك التي تشجع البنوك التجارية على الاستثمار في مشاريع منخفضة الكاربون. ويأتي الأساس المنطقي لهذه السياسات من وصايات مختلفة للبنوك المركزية، والتي تتراوح ما بين مجرد تحقيق استقرار في الأسعار وبين المساهمة في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية الأوسع.

إدارة الانتقال: حماية الفقراء وتجنب المزالق المحتملة للإصلاحات

هدف الانتقال هو إزالة الكاربون من التنمية بدلاً من مجرد خفض الانبعاثات. وبالتالي، يجب أن تسهم الإصلاحات في التخفيف من وطأة الفقر والازدهار المشترك. وكما هو الحال مع أي انتقال كبير، يجب أن يدار الاقتصاد السياسي للإصلاحات بمخصصات تبذل لأولئك الذين لديهم اهتمام في الوضع الراهن، وبتواصل جيد لأهداف وفوائد الإصلاح.

ضمان فائدة الفقراء

لاتعد اســعار إعانات الوقود الأحفوري والطاقة الصناعية المنخفضة طرقا فعالة لتعزيز التنافس أو مســاعدة الفقراء. وتستنزف هذه التدابير خزائن المال وتؤذي البيئة وتبطيء نشر التكنولوجيات الصديقة للبيئة، ويســتفيد منها بصورة رئيســة غير الفقراء. ويتبين من استعراض إعانات الوقود الأحفوري في 20 بلداً أن أفقر 20 % من السكان يحصلون في المتوسط على أقل من 8 % من الفوائد، في حين تحصل أغنى 20 % على نحو 43 % (Arze del Granado، Coady، and Gillingham 2012) .

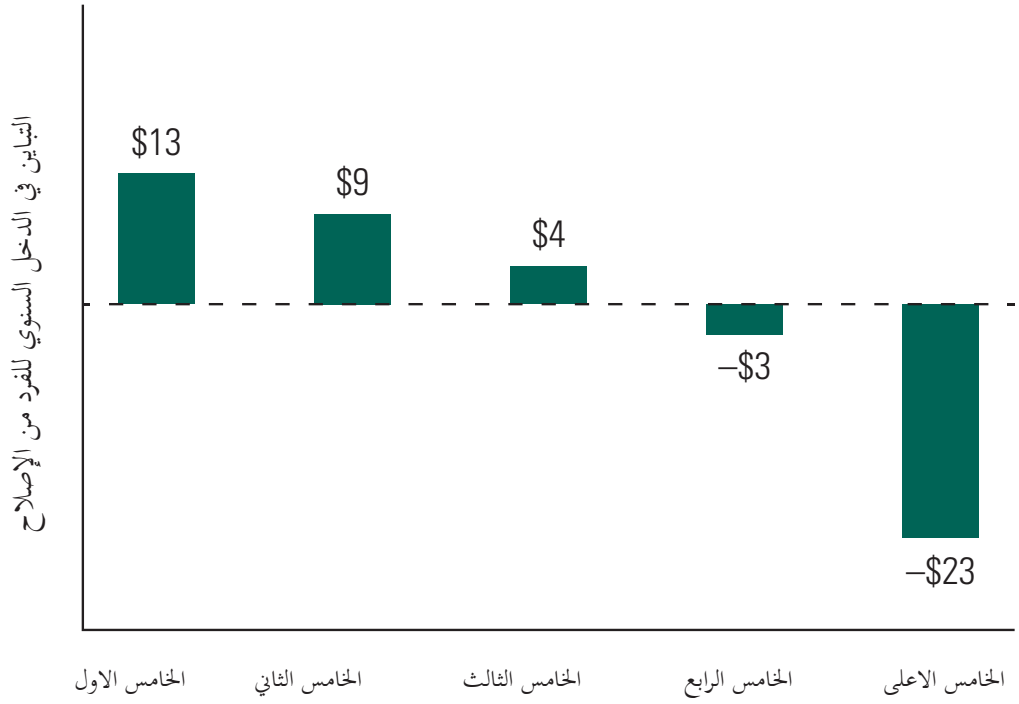
غير أن تلك الاجراءات، حتى لو تم إزالة إعانات الوقود الأحفوري ومع تحسين جودة تبني تسعير الكاربون، ســتزيد أيضا من أســعار الطاقة والســلع الأخرى مثل الغذاء، الأمر الذي سيقلل من القدرة الشرائية للأسر الفقيرة. علاوة على ذلك، فإن ارتفاع أسعار الطاقة الحديثة قد يؤدي بالفقراء الى استخدام الوقود الصلب في الطهي، مع ظهور تأثيرات على الصحة والتوازن بين الجنســين، وحصول الأطفال على التعليم (تقضي النســاء والأطفال مقداراً غير متناســب من الوقت في جمع الوقــود التقليدي، كما انهم يتعرضــون الى التلــوث في الأماكن المغلقة). هناك ايضاً التصنيع الذي كان قوة كبيرة في الحد من الفقر في العديد من البلدان، ويمكن نظريا أن يتباطأ مع ارتفاع أسعار الطاقة.

لذلك فمن الأهمية بمكان استخدام مدخرات أو حصيلة جديدة بواسطة سياسات المناخ لتعويض الفقراء، وتعزيز الحد من الفقر، وتعزيز شبكات السلامة. والطريقة الوحيدة لتحقيق ذلك هي إعادة تدوير الإيرادات من خلال خفض الضرائب وزيادة التحويلات المالية للســكان، كما فعلت كولومبيا البريطانية للتأكد من أن إصلاحاتها تقدمية (Becket al. 2014).

كما نفذت جمهورية إيران الإسلامية تحويلات نقدية شبه عالمية (حوالي 45 دولار شهريا للفرد الواحد) كجــزء من الإصلاحــات في مجال الطاقة. (IMF 2013) وتظهر عملية اجراء نمذجة باســتخدام بيانات عن البلــدان الناميــة أن تناول 100 $ من دون إعانات الوقود الأحفوري، وإعادة توزيع المال بالتســاوي بين جميع السكان سينقل ما معدله 13 دولاراً إلى الخُمس الأدنى و23 دولار من الخُمس الأعلى (الشكل 0.5).

هناك طريقة أخرى لضمان استفادة الفقراء بتدابير عينية، مثل ما قامت به غانا عام 2005 عندما زادت اصلاح الدعم على الوقود الأحفوري من سعر وقود النقل بنسبة 50 %، لكنه شمل أيضاً من التوسع في الرعاية الصحية الأولية والكهرباء في المناطق الفقيرة والريفية، وتوزيع واســع النطاق للمصابيح وتحسين وسائل النقل العام، و إلغاء الرسوم المدرسية في المدارس الابتدائية والثانوية التي تديرها الحكومة. (IMF 2013; Vagliasindi 2012)

الشكل 0.5 استخدام موارد إعانات الوقود الأحفوري في نقل النقد العالمي النقدية لفائدة الفقراء



المصدر: Arze del Granado، Coady، and Gillingham) 2012)

ملاحظة: يدل هذا الرقم على تأثير تخفيض ميزانية دعم الوقود الأحفوري بنسبة 100 دولار، وتوزيع الادخار باعتباره تحويلات نقدية عالمية.

كما أظهرت اعادة التوزيع أيضا زيادة واضحة في احتمالات نجاح الاصلاحات. ويصنِف استعراض الإصلاحات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا كل الإصلاحات من خلال التحويلات النقدية والتحويلات العينية على أنها ناجحة، في مقابل معارضة 17 % فقط من الحالات التي ليس فيها تحويلات.(IMF 2013; Sdralevich، Sab، and Zouhar 2014)

وعلى المنوال نفسه، يجب توخي الحذر في تصميم سياسات التخفيف على أساس استخدام الأراضي لضمان أنها لا تحد من وصول الفقراء جداً إلى الأرض، وأن تحترم وتعزز الحقوق العرفية. وخير مثال هو البرنامج القانوني (تيرا) في البرازيل، والذي يقدم اعترافاً رسمياً بأراضي السكان الأصليين ويمنح سندات ملكية الأراضي لحوالي 300000 من أصحاب الملكيات الصغيرة. بدون هذا البرنامج، فإن

سياســات REDD + سيســتفيد منها ملاك الأراضي الأغنياء فقط. فضلاً عن ذلك، فإن الدفع مقابل خدمات النظام الإيكولوجي يتسبب في زيادة مباشرة في الدخل لمستخدمي الأراضي من الفقراء. وتهدف هذه البرامج في البرازيل والإكوادور وغواتيمالا الى دعم المجتمعات الفقيرة، على الرغم من الأدلة التي تشير حتى الآن الى أن تأثيرها محدود. ويؤمل أنه بحلول العام 2030، سيســتفيد ما يقرب من 25 – 50 مليون من الأســر ذات الدخل المنخفض إذا ما تم تطوير مدفوعات الكاربون بشــكل كامل، وتم ضمان شروط المشاركة لصالح الفقراء. (Milder، Scherr، and Bracer 2010)

إدارة الاقتصاد السياسي للإصلاح من دون التأثر بالمصالح الخاصة

تلعب المخاوف بشأن تصفية الصناعات وخسائر الوظائف واسعة النطاق دوراً كبيراً في المناقشات حــول ضريبة الكاربون والحد الأقصــى وانظمة التجارة قد يكون مبالغاً فيها. وتشــير الأدلة من البلدان المتقدمــة إلى عدم وجود أي تأثــيرات ملحوظة على الإنتاجية وفرص العمل لتقــديم اللوائح البيئية زائدة التكلفة أو خطط التسعير.

لا تمثل تكاليف الحد من التلوث إلا جزءاً صغيراً من تكلفة الإنتاج لمعظم الصناعات، تعتبر عوامل مثل توافر رأس المال والعمالة الماهرة أو القرب من الأســواق محددات أكثر أهمية من موقع الشركة والقدرة على المنافسة (Copeland 2012). ويظهر تحليل مفصل لصناعة الحديد والصلب الأوروبية أن تأثير نظام مقايضة الانبعاثات للاتحاد الأوروبي لا يزال محدوداً، مع آثار أقل من تقلبات أسعار الصرف عبر السنوية. (Demailly and Quirion 2008) في المقابل، فإن الموارد التي تأتي من خطط تســعير الكاربون تساهم في جذب المزيد من فرص العمل والاستثمارات من خلال تحسين عوامل أكثر أهمية، مثل التعليم ومهارات العمال أوالبنية التحتية، وتخفيض رأس المال وضريبة العمالة، والتي تعتبر مشوهة أكثر من تسعير الكاربون.

والســؤال الرئيس هو درجة تعويض او حماية هؤلاء الأكثر تضررا. و يمكن أن تعتمد الإجابة على اعتبارات أخلاقية: الفقراء هم عرضة لتلك التغيرات ولديهم قدرة أقل على التكيف مع تغيرات الأسعار. وبعــض (الفقراء أو غير الفقراء) يكونون في وضع يخســرون فيه اســتثماراتهم ومصادر رزقهم لأن قواعد اللعبة قد تغيرت، ليس لأنهم كانوا يفعلون عمداً شــيئاً خاطئاً. ولكن هناك أيضا حجة واقعية: قد تكون هناك حاجة إلى التعويض لأسباب تتعلق بالاقتصاد السياسي. وتميل مكاسب سياسة المناخ الى ان تكون منتشــر في جميع أنحاء الفعاليات الاقتصادية، وفوائد استقرار تغير المناخ هي خسائر غير ملموسة متجنبة، تحدث في الغالب في المستقبل. تلك الخصائص لا تساعد على إنشاء مجموعة رئيسة من داعمي السياسة (أولســون 1977). في المقابل، فان تكاليف السياسة تميل إلى أن تكون واضحة وفورية، ومتركزة في بعض

الصناعات، والتي قد يكون لها بحكم الأمر الواقع القدرة على الاعتراض على الإصلاح.

وهناك عدد من الخطوات يمكن أن تساعد في تسهيل الانتقال وتجنب تركيز الخسائر (سواء مكانياً أم ضمن مجموعة اهتمام محددة). خيار واحد هو أن تبدأ الإصلاحات بأنظمة مثل معايير الأداء التي تنطبق فقط على راس المال الجديد. هذا النهج هو أقل كفاءة من الناحية الاقتصادية من إدخال فوراً سعراً للكربون. لكنه يملك ميزة وضع الاقتصاد على الطريق الصحيح دون الاضرار بأصحاب رؤوس الأموال الموجودة (ومن ثم الحد من المقاومة). وعلاوة على ذلك، فإنه يخلق دائرة انتخابية للتغيير، لان اصحاب العمل هم أقل عرضة للضغط من أجل إلغاء قانون للكربون أو ضد الإدخال اللاحق لضريبة الكاربون إذا كانوا قد استثمروا بالفعل في راس المال الجديد والانظف. لذلك فان أثر اي نهج تنظيمي يمكن أن يمتد الى ما بعد الدورة الانتخابية الحالية. يقدم هذا النهج أيضا تخفيضات الإنبعاث وربما الأكثر أهمية في الأماكن ذات الاسعار المشوهة للغاية ويهيئ الاقتصاد لإدخال سعر الكاربون أو رفع الدعم عن الوقود الأحفوري، لانه يحول النظام الاقتصادي تدريجياً إلى نظام أكثر كفاءة يبقى تنافسياً مع أسعار طاقة مناسبة (Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014).

حل آخر هو اعتماد خطط التعويض. وتلعب أنظمة الحماية الاجتماعية القوية دور نظم التعويض الأفقية، لأنها تحمي الأسر والأفراد ضد الصدمات الاقتصادية. و يمكن أيضا تنفيذ أدوات محددة كما في دعم اليابان للصناعات التقليدية (مثل المنسوجات وبناء السفن) في الستينات والسبعينيات. اعتمدت اليابان على السياسات المالية و، ابتداء من عام 1978، خططت تخفيض القدرة، وتقديم المساعدة للشركات المتعثرة والتخفيف من الآثار السلبية على العمالة (كراوس 1992؛ بيك، ليفين، وجوتو 1987). كما قدم برنامج مساعدة التعديل التجاري للولايات المتحدة خدمات اعادة التشغيل للعمال المهجرين والمساعدة المالية للمصنعين وشركات الخدمات التي تضررت بسبب منافسة الاستيراد. وقد أثبتت التجربة من تحرير التجارة أن دعم مثل إعانات الأجور هذه لتشجيع التوظيف في القطاعات الآخذة في التوسع والتأمين ضد البطالة للعمال النازحين يمكن أن يساعد بشكل فعال في تخفيف معظم الخسائر وتترتب عليه تكاليف متواضعة عموما (Porto 2012; Trebilcock 2014)..

وبطبيعة الحال، ترتكب الحكومات اخطاءً عندما تحاول ضمان سلاسة التحول- بالخطأ عندما تحاول اختيار الفائزين من خلال دعم القطاعات المتدهورة تتجاوز ما هو كفوء منها، أو انها تدفعها المصالح المكتسبة. وبالتالي، فإنها كثيرا ما اتخذت خطوات للمساعدة في الحد من احتمالات الفشل والتقاط المصالح المكلفة. على سبيل المثال، استخدمت حكومات دول شرق آسيا التنافسية التجارية كعلامة كمؤشر لسياساتها الصناعية: تم قطع الدعم على وجه السرعة للصناعات التي لا يمكن أن

تتنافس في الاســواق الدولية. قد يكون هذا الاختبار الواضــح اكثر صعوبة للتقنيات منخفضة الكاربون التي بطبيعتها تعتمد على سياسة الحكومة لتكون جذابة (سواء كان سعر الكاربون أو اي نظام)، ولكن، بشكل عام، يمكن لما يلي أن يكون مساعدا (رودريك 2013):

- معايير واضحة وشفافة تحدد متى يجب إنهاء الدعم العام
- تصميماً مؤسســياً يوازن المرونة (اللازم لتعديل السياسات عند توافر معلومات جديدة) والقدرة على التنبؤ (بحيث يكون الاستثمار على المدى الطويل ممكناً)
- الشــفافية والمســاءلة العامة – بحيث يكون المســتفيدون من السياســات هم الجمهور وليس الشركات التي تحظى بالدعم

وأخيراً، الاتصالات تهم

لا يعتمد القبول السياســي للإصلاحات فقط على أثرها. أيضا ادراك التأثير يهم. وبالتالي، يجب أن ترتكز الإصلاحات الى فهم جيد من هم أصحاب المصلحة وطبيعة مخاوفهم وهمومهم.

لنأخذ حالة إصلاح دعم الوقود الأحفوري. أظهر مسح 2014 في جمهورية مصر العربية أن نسبة 70 في المئة الضخمة من الســكان لم يعرفوا حجم الدعم؛ والأســوأ من ذلك، في المغرب، وجدت دراسة اســتقصائية 2010 أن 70 في المئة كانوا يجهلون أن الطاقة كانــت في الواقع مدعومة. وبالتالي، كان من الضروري رفع مستوى الوعي بشأن حقيقة أن الدعم قد امتص جزءا كبيراً من عائدات الحكومة (39 % في مصر و 17 %في المغرب) – والأشــياء الأخرى الكثيرة التي يمكن أن تحققها الحكومة مع تلك الموارد. وحيث كانت الإصلاحات ناجحة، فإنها غالباً ما رافقتها حملة اتصالات تناولت هموم المواطنين حول ''ما الذي تتضمنه لمنفعتي؟'' على ســبيل المثال، كانت رســالة حملة الإصلاح الوقود 2010 في جمهورية ايران الإسلامية هي أن الإصلاح كان يهدف على تحويل الإعانات من المنتجات الى الأسر.

الصياغة أيضاً تهم. يوحي اطلاق تســمية ضريبة كاربونية على مخطط تسعير الكاربون أن الغرض منه هو في المقام الأول زيادة الإيرادات وليس تحســين الرعاية من خلال خلق حوافز لإنتاج واســتهلاك منتجات كثيفة الكاربون أقل. في الواقع، معظم المخططات تتجنب استخدام الكاربون والمناخ، أو الضريبة في التســميات الرسمية، بدلا من اختيار مصطلحات مثل رسوم، وقسط، أو تكلفة إضافية (Rabe and Borick 2012)..

وأخيراً، يجب الإبلاغ عن فوائد الإصلاح الأوسع. في ألمانيا، وجدت دراسة أن المشاريع كانت على علم بضرائب الطاقة العالية ولكن ليس بالتخفيضات المرتبطة للضرائب المفروضة على الرواتب. ولكن بمجرد ابلاغ المشاريع، كانت أقل عرضة لعدم الموافقة على ضريبة الطاقة (Dresner et al. 2006).

الاستنتاج

يستكشف هذا التقرير أنواع حزم السياسات المناخية اللازمة لتحقيق إزالة كاملة للكربون من اقتصاداتنا بحلول عام 2100، مع الأخذ بعين الاعتبار اخفاقات السوق العديدة، والعيوب، والمخاطر، والآثار التوزيعية غير المرغوب فيها، وعقبات الاقتصاد السياسي التي يترتب عليها مثل هذا التحول العميق. كما ان التقرير يوفر خارطة طريق محتملة للبلدان التي تخطط انتقالها نحو إزالة كاملة للكربون.

التخطيط مسبقا مع تركيز على الهدف النهائي. وكخطوة أولى، يتعين على تلك الدول وضع أهداف طويلة الأجل مثلا لغاية 2050– تنسجم مع الهدف النهائي لإزالة الكاربون بشكل كامل. على الرغم من أن تلك الأهداف لا يلزم أن تكون التزامات، فهي تجعل من الممكن العمل الى الوراء وتحديد ما يجب القيام به على الفور لتجنب الانحباس في أنماط كثيفة الكاربون وزيادة احتمالات التغييرات المكلفة في وقت لاحق. في الوقت نفسه ، تحتاج البلدان إلى تحديد إجراءات التخفيف التي تجلب المنافع المشتركة الاقتصادية الاجتماعية، أو الصحية ، وبالتالي فهي مرغوبة للتطوير وتحسين الرعاية الاجتماعية.

من هناك، يمكن للبلدان تصميم أهداف قصيرة الأجل في قطاعات محددة – الى 2025 أو 2030 وإنشاء وسيلة لتتبع التقدم بشأن الركائز الأربع لاستراتيجية خالية من الكاربون: (أ) إزالة الكاربون من الكهرباء، (ب) كهربة واسعة النطاق و التحول إلى وقود أنظف، (ج) تحسين الكفاءة وتخفيض الهدر في جميع القطاعات، و (د) تحسين عمل مجاري الكاربون. وهدف على المدى القصير المعبر عنه كهدف انبعاثات على نطاق الاقتصاد هو أيضا مفيد ولكن لا يمكن أن يحل محل الأهداف القطاعية، لأنه يمكن التوصل إليه مع إجراءات هامشية لا تسهم بما فيه الكفاية لتحقيق الهدف طويل الأجل.

تجاوز الأسعار. من ثم، تحتاج البلدان إلى صياغة مجموعة سياسات شاملة تتضمن العناصر التالية:

- تصحيح الاسعار – بما في ذلك تسعير الكاربون ، الذي يمثل سياسة مالية وبيئية ووسيلة فعالة لزيادة الموارد ويمكن أن يصمم ليسهل ادارته وأصعب للتهرب من الضرائب الأخرى. وهو مهم بالنسبة للبلدان في جميع مستويات الدخل، شريطة أن يرفع الإيرادات وان تلك الإيرادات تستخدم لدعم الفقراء والضعفاء، ولخفض الضرائب المشوهة على العمل ورأس المال، والاستثمار في المستقبل (مثل في البنية

التحتية أو التعليم).

■ تدابير لتكملة (أو، إذا لزم الأمر، تكون بديلاً عن) تسعير الكاربون. سوف تكون حوافز الابتكار مهمة في البلدان في حدود التكنولوجيا. التسميات، ومعايير الأداء، والحوافز المالية، والأدوات المالية قد اثبتت سجلاً حافلاً في البلدان على جميع مستويات الدخل، ويمكن ان تضمن انتشاراً أفضل التقنيات للحد من الطلب على الطاقة وانبعاثات الكاربون.

تلك الادوات ليست فقط أكثر كفاءة من سعر الكاربون في إحداث التغيرات السلوكية في بعض القطاعات، ولكنها أيضاً تقلل من مستوى سعر الكاربون اللازم لتحقيق إزالة الكاربون، مما يجعلها أكثر قبولا وذات مصداقية، وواقعية. وتوفير التمويل سيكون أساسياً في التنفيذ.

حماية الفقراء وتجنب الخسائر المركزة. وأخيراً، يجب أن تشمل حزمة السياسة اجراءات تجعلها جذابة للفئات السكانية الأوسع وتجنب الآثار التي تظهر غير عادلة. ومن المفهوم أن يركز تحليل حزم السياسات المناخية عادة على تصميم جانب المناخ في الحزمة – أدوات التسعير، ودور اللوائح والقواعد، ودعم الابتكار وتكنولوجيا البيئة. ومع ذلك، تشير المراجعة في هذا التقرير الى أن جزءاً كبيراً من التحدي يكمن في الاقتصاد السياسي. وسيتم تحديد نجاح في تحقيق الاستقرار في تغير المناخ بشكل كبير من قدرة تلك السياسات المصاحبة لضمان مساهمة إزالة الكاربون من النظام الاقتصادي في التنمية الاقتصادية والقضاء المستدام على الفقر.

ان تطور طرق إزالة الكاربون ضروري لتحقيق الاستقرار في تغير المناخ. جميع البلدان على اطلاع تام للبدء الآن، ولكن ليس جميعها سيبدأ. بعض الدول سوف تختار الشروع في هذه الرحلة بشكل مبكر اكثر من غيرها. وبالنسبة إلى تلك البلدان، رسالتنا هي أن البدء مبكرا للتركيز على الهدف النهائي في وقت مبكر هو الطريقة التي يجب اتباعها، جنباً إلى جنب مع حزمة سياسة تتجاوز الأسعار لاحداث تغيرات في أنماط الاستثمار، والتكنولوجيا، والسلوكيات وهذا ما يسهل الانتقال لأولئك الاكثر تضرراً – مع الاخذ بالاعتبار أن الاقتصاد السياسي هو ما تبقى به الإصلاحات أو تموت.

المراجع

Acemoglu، D.، P. Aghion، L. Bursztyn، and D. Hemous. 2012. "The nvironment and Directed Technical Change." American Economic Review 102 (1): 131–66.

Arze del Granado، F. Javier، D. Coady، and R. Gillingham. 2012."The Unequal Benefits of Fuel Subsidies: A Review of Evidence for Developing Countries." World Development 40 (11): 2234–48.

Avner، P.، J. E. Rentschler، and S. Hallegatte. 2014. "Carbon Price Efficiency: Lock-In and Path Dependence in Urban Forms and Transport Infrastructure." Policy Research Working Paper 6941، World Bank، Washington، DC.

Beck، M.، N. Rivers، R. Wigle، and H. Yonezawa. 2014. "Carbon Tax and Revenue Recycling: Impacts on Households in British Columbia." Working paper، Laurier Centre for Economic Research and Policy Analysis، Waterloo، ON.

Copeland، B. 2012. "International Trade and Green Growth." World Bank، background paper for the Green Growth Knowledge Platform conference، Mexico City، January 12–13.

Demailly، D.، and P. Quirion. 2008. "European Emission Trading Scheme and Competitiveness: A Case Study on the Iron and Steel Industry." Energy Economics 30 (4): 2009–27.

Dresner، S.، L. Dunne، P. Clinch، and C. Beuermann. 2006."Social and Political Responses to Ecological Tax Reform in Europe: An Introduction to the Special Issue." Energy Policy 34 (8): 895–904.

Guivarch، C.، and S. Hallegatte. 2013. "2C or Not 2C?" Global Environmental Change 23 (1): 179–92.

IEA (International Energy Agency). 2014. World Energy Outlook: 2014. Paris: IEA.

IMF (International Monetary Fund). 2013. Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications.Washington، DC: IMF.

Krauss، E. S. 1992. "Political Economy: Policymaking and Industrial Policy in Japan." PS: Political Science & Politics 25 (1): 44–57.

Metcalf، G. E.، and D. Weisbach. 2009. "The Design of a Carbon Tax." Harvard Environmental Law Review 33: 499.

Milder، J. C.، S. J. Scherr، and C. Bracer. 2010. "Trends and Future Potential of Payment for Ecosystem Services to Alleviate Rural Poverty in Developing Countries." Ecology and Society 15 (2): 4.

NCE (New Climate Economy). 2014. Better Growth، Better Climate: The New Climate Economy Report.Washington، DC: NCE.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2013. Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels 2013. Paris: OECD.

Olson، M. 1977. The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups. Cambridge، MA: Harvard University Press.

Peck، M. J.، R. C. Levin، and A. Goto. 1987. "Picking Losers: Public Policy toward Declining Industries in Japan." Journal of Japanese Studies 13 (1): 79–123.

Porto، G. G. 2012. "The Cost of Adjustment to Green Growth Policies: Lessons from Trade Adjustment Costs." Policy Research Working Paper 6237، World Bank، Washington، DC.

Rabe، B. G.، and C. P. Borick. 2012. "Carbon Taxation and Policy Labeling: Experience from American States and Canadian Provinces." Review of Policy Research 29 (3): 358–82.

Rodrik، D. 2013. "Green Industrial Policies." Presentation at the Economics of Green Growth Workshop، Grantham Research Institute and Global Green Growth Institute، London، October 1.

Rozenberg، J.، A. Vogt-Schilb، and S. Hallegatte. 2014. "Transition to Clean Capital، Irreversible Investment and Stranded Assets." Policy Research Working Paper 6859، World Bank، Washington، DC.

Sdralevich، C. A.، R. Sab، and Y. Zouhar. 2014. Subsidy Reform in the Middle East and North Africa: Recent Progress and Challenges Ahead. Washington، DC: International Monetary Fund.

Shindell، D.، J. C. I. Kuylenstierna، E. Vignati، R. van Dingenen، M. Amann، Z. Klimont، S. C. Anenberg، N. Muller، G. Janssens-Maenhout، F. Raes، J. Schwartz، G. Faluvegi، L. Pozzoli، K. Kupiainen،L. Höglund-Isaksson، L. Emberson، D. Streets، V. Ramanathan، K. Hicks، N. T. Kim Oanh،G. Milly، M. Williams، V. Demkine، and D. Fowler. 2012. "Simultaneously Mitigating Near-Term Climate Change and Improving Human Health and Food Security." Science 335 (3065):183– 89.

Thompson، T. M.، S. Rausch، R. K. Saari، and N. E. Selin. 2014. "A Systems Approach to Evaluating the Air Quality Co-Benefits of US Carbon Policies." Nature Climate Change 4: 917–23.

Trebilcock، M. J. 2014. Dealing with Losers: The Political Economy of Policy Transitions. New York: Oxford University Press.

Vagliasindi، M. 2012. "Implementing Energy Subsidy Reforms: An Overview of the Key Issues." Policy Research Working Paper 6122، World Bank، Washington، DC.

Vogt-Schilb، A.، S. Hallegatte، and C. de Gouvello. 2014. "Marginal Abatement Cost Curves and Quality of Emission Reductions: A Case Study on Brazil." Climate Policy. doi:10.1080/14693062.2014.953908.

West، J. J.، S. J. Smith، R. A. Silva، V. Naik، Y. Zhang، Z. Adelman، M. M. Fry، S. Anenberg، L. W. Horowitz، and J.-F. Lamarque. 2013. "Co-Benefits of Mitigating Global Greenhouse Gas Emissions for Future Air Quality and Human Health." Nature Climate Change 3 (10): 885–89.

World Bank. 2012. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. Washington، DC: World Bank.

———. 2013. World Development Report 2014: Risk and Opportunity—Managing Risk for Development.Washington، DC: World Bank.

الجزء الاول

التخطيط لمستقبل منخفض الكاربون:
يتوقف ما ينبغي القيام به على الهدف النهائي

1. تخفيض انبعاثات الكاربون الى الصفر

- **استقرار تغير المناخ على أي مستوى معقول يتطلب تخفيض صافي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكاربون (CO_2) إلى الصفر بحلول عام 2100.**
- **تشمل مسارات إزالة الكاربون التقدم على أربع جبهات: (أ) إزالة الكاربون الكهرباء، (ب) الكهربة، (ج) زيادة كفاءة استخدام الطاقة، و (د) حفظ وزيادة مجاري الكاربون الطبيعية مثل الغابات وغيرها من النباتات والتربة.**
- **ويمكن للبلدان ان تنطلق بسرعات مختلفة عبر تلك الجبهات الأربع لتتناسب مع واقعها السياسي والاقتصادي، ولكن في نهاية المطاف سوف تكون هناك حاجة الى تقدم كبير في الجبهات الأربعة في جميع البلدان.**

في السنوات الأخيرة، وافق المجتمع الدولي على حصر الاحترار العالمي بحوالي 2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الصناعة. وتخبرنا أحدث الاكتشافات العلمية بأن للوصول إلى هذا الهدف، يجب على جميع الدول كمجموعة ان تحد من انبعاثات CO_2 إلى الصفر بحلول –2100 على الرغم من أن البلدان الغنية والفقيرة تسير بوتائر مختلفة، ومنها لا يزال قادراً على أن تكون فيها انبعاثات إيجابية طالماً ان البعض الآخر فيه انبعاثات سلبية.

ويتناول هذا الفصل اين يقف العلم ويحدد التدابير – من التقرير الأخير لهيئة ما بين الحكومات بشأن تغير المناخ (IPCC) والدراسات الاخرى – التي هي قوية بمعنى أنه سوف لن يأسف عليها في وقت لاحق.

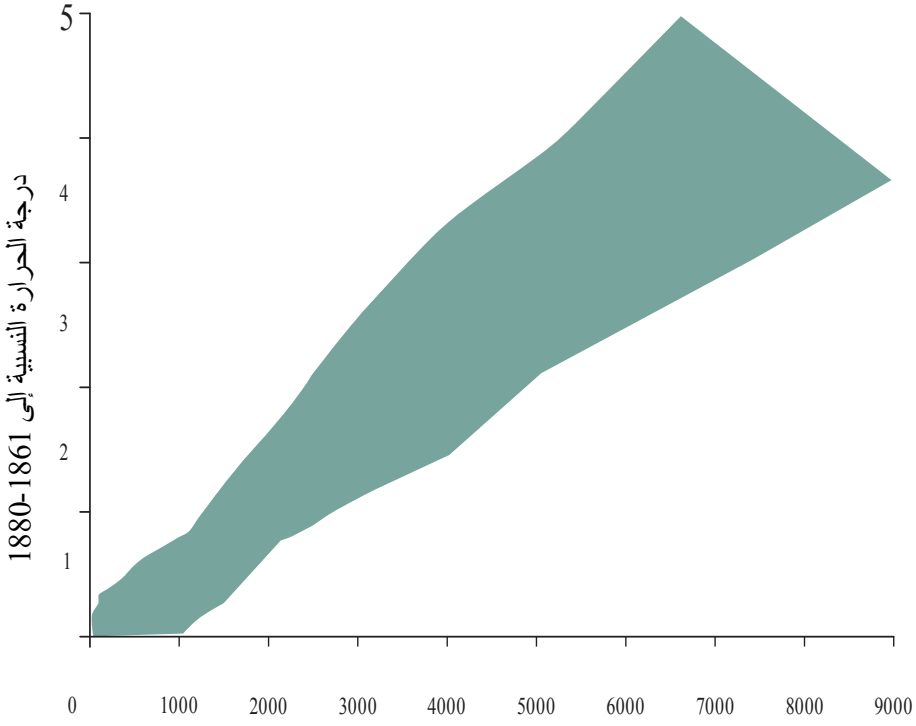
تحقيق استقرار المناخ يتطلب صافي انبعاثات تصل للصفر

يمكن القول إن أهم رسالة تبرز من أبحاث المناخ هي أنه من أجل تحقيق الاستقرار في تغير المناخ، فانه ينبغي تخفيض صافي انبعاثات–CO_2 –الأهم في ما يسمى الغازات المسببة للاحتباس الحراري المعمرة (الغازات الدفيئة) التي تبقى في الغلاف الجوي لعدة قرون، إلى الصفر. وطالما ان المجتمعات البشرية تطلق غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 بكميات أكبر مما تستوعبه مجاري الكاربون مثل الغابات وغيرها من النباتات فسوف يستمر المناخ بالتغير(1).IPCC 2014; Matthews and Caldeira 2008.

ومع ذلك، فإن المسألة ليست فقط تحقيق الاستقرار في المناخ، ولكن المستوى الذي نقوم بذلك عنده. يتم تحديد المستوى إلى حد كبير من خلال انبعاثات CO_2 المتراكم على مر الزمن (الشكل 1.1).

وكلمـــا زادت الانبعاثـــات التراكمية، كلما اصبـــح المناخ أكثر دفئا. ولذلك كلما اســـرعنا في تحقيق إزالة الكاربون (اختصار للحد من صافي انبعاثات CO2 الى الصفر، كما يشـــار اليه بعبارة الحياد الكاربوني)، كلما زادت فرصتنا لإبقاء الاحترار عند مستوى معقول.

الشكل 1.1 زيادة انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون المتراكمة يعني ارتفاع درجات الحرارة



انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون التراكمية البشرية المنشا من عام 1870 (GtCo2)

المصدر: الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ .

ملاحظـــة: يظهر المخطط العلاقة الخطية تقريبا بين انبعثات ثاني اوكســـيد الكاربون الكلية بداء في عام 1870 والتغير في درجة الحرارة العالمية.

يعتمد المستوى الذي تكون عنده درجة الحرارة مستقرة أيضاً على تركيزات الغازات الدفيئة على المدى القصير. وعلى النقيض من CO2، ومع ذلك، فان تركيزات الغازات الدفيئة على المدى القصير يمكن أن تتغير بسرعة في حالة تخفيض الانبعاثات (المربع 1.1). على الرغم من أن هذا هو بالتأكيد جزء من قصة إزالة الكاربون فان السياسات التي تستهدف الغازات الدفيئة على المدى القصير هي ليست موضوع هذا التقرير (بشأن هذه المسألة، انظر اكبر وآخرون 2013).

مجال رئيس آخر للإجماع العلمي هو أن هناك حاجة إلى الحياد الكاربوني بحلول عام 2100 إذا كنا نأمل في تحقيق الاستقرار في المناخ في أي مكان تحت 3oC (الشكل 2.1). وعلاوة على ذلك، فإن تحقيق هدف 2oC يتطلب الانبعاثات السلبية، وهي إزالة CO من الغلاف الجوي في الجزء الثاني من هذا القرن. يمكن تحقيق الانبعاثات السلبية من خلال زيادة مجاري الكاربون الطبيعية – مثل إعادة التشجير، الذي يلتقط CO2 في الغلاف الجوي ويخزنه كغطاء نباتي. ويمكن أيضا أن يتم ذلك باستخدام تكنولوجيات محددة، مثل الوقود الحيوي المستخدم في محطات الطاقة جنباً إلى جنب التقاط وتخزين الكاربون (CCS).

الأهم من ذلك، الحياد الكاربوني هو هدف عالمي، كوحدة من CO2 المنبعث في أي مكان في العالم لديه نفس إمكانات الاحترار. لا تحتاج جميع البلدان إلى تحقيق صافي انبعاثات الصفر في الوقت نفسه. الدول لديها مجال للمناورة وهي تتجه نحو هدف صافي الانبعاثات الصفر، مع مراعاة مستويات الدخل والتنمية فيها. في معظم سيناريوهات IPCC التي تحقق الحياد الكاربوني، تتم موازنة الانبعاثات الإيجابية في بعض البلدان عن طريق الانبعاثات السلبية في البلدان الاخرى.

القصة الكاملة « للغازات الدفيئة»

المربع 1.1

تتكون الغازات المسببة للاحتباس الحراري (الغازات الدفيئة) من غازات طويلة العمر، معظمها ثاني أكسيد الكاربون (CO2) وأكسيد النيتروز (N2O)، والتي يمكن أن تبقى في الجو لمئات، إن لم يكن آلاف السنين، وغازات قصيرة العمر (مثل الكاربون الأسود أو السخام، والميثان، ومعظم مركبات الكاربون)، التي تبقى في الغلاف الجوي لفترات أقصر من ذلك بكثير، من أيام إلى عقود. ويعتمد تركيز CO2 على الانبعاثات المتراكمة على مر الزمن – مجموع الانبعاثات التي تحققت في الماضي: فإنه يتزايد باستمرار طالما ان الانبعاثات هي إيجابية، ويتناقص فقط على مدى قرون في حالة تخفيض الانبعاثات إلى الصفر. ان تركيز غازات الدفيئة قصيرة الأجل يتناسب مع الانبعاثات السنوية: انخفاض في الانبعاثات يؤدي بسرعة إلى انخفاض

في التركيز.

تلك الأطر الزمنية المختلفة اختلافا شاسعا تعني أن تحقيق الاستقرار لتركيزات غازات الدفيئة يتطلب أن يحدث كلا مما يلي:

- خفض صافي انبعاثات CO2 وN2O إلى الصفر، بالنظر إلى أن تركيزها في الغلاف الجوي يتزايد ما دام صافي الانبعاثات هو إيجابي؛
- الحفاظ على ثبات انبعاثات غازات الدفيئة قصيرة الأجل ، بالنظر إلى أن تركيزها في الغلاف الجوي يستقر تقريباً بمجرد توقف ازدياد الانبعاثات .

يعتمد مستوى الاحتباس الحراري على التركيز الكلي لغازات الدفيئة هذه في الغلاف الجوي، والتي يتم تحديدها من خلال الانبعاثات التراكمية ل CO2 مع مرور الوقت والانبعاثات السنوية لغازات الدفيئة قصيرة الأجل.

كما يوضح الشكل 1.1، هناك نطاق في التغير في درجة الحرارة مقترن بمستوى معين من انبعاثات CO2 التراكمية. على سبيل المثال، تؤدي الانبعاثات التراكمية من 3000 مليار طن من GtCO2) CO2) إلى ارتفاع درجة الحرارة ما بين 1.0 درجة مئوية و 2.5 درجة مئوية. هذا النطاق يعكس الشكوك التي تحيط بكل من تركيز غازات الدفيئة قصيرة الأجل واستجابة النظام الكاربون والمناخ لانبعاثات CO2 وغازات الدفيئة الأخرى. وبسبب تلك الشكوك، لا تترجم انبعاثات أو تركيزات CO2 التراكمية إلى زيادة معينة في درجة حرارة ولكن الى نطاقات، يعبر عنها في العادة باحتمال عدم تجاوز مستوى معين من ارتفاع حرارة الارض. على سبيل المثال، فإن مجموع انبعاثات GtCO2 3000 يبقي على تغير درجات الحرارة أقل من 2 درجة مئوية مع احتمال 66 في المئة. لذا وضمن هذا الحد المهلة، ما زال هناك فرصة 34 في المئة عدم تحقيق الهدف 2 درجة مئوية.

صافي الانبعاثات الصفرية يتطلب اجراءات على اربع جبهات

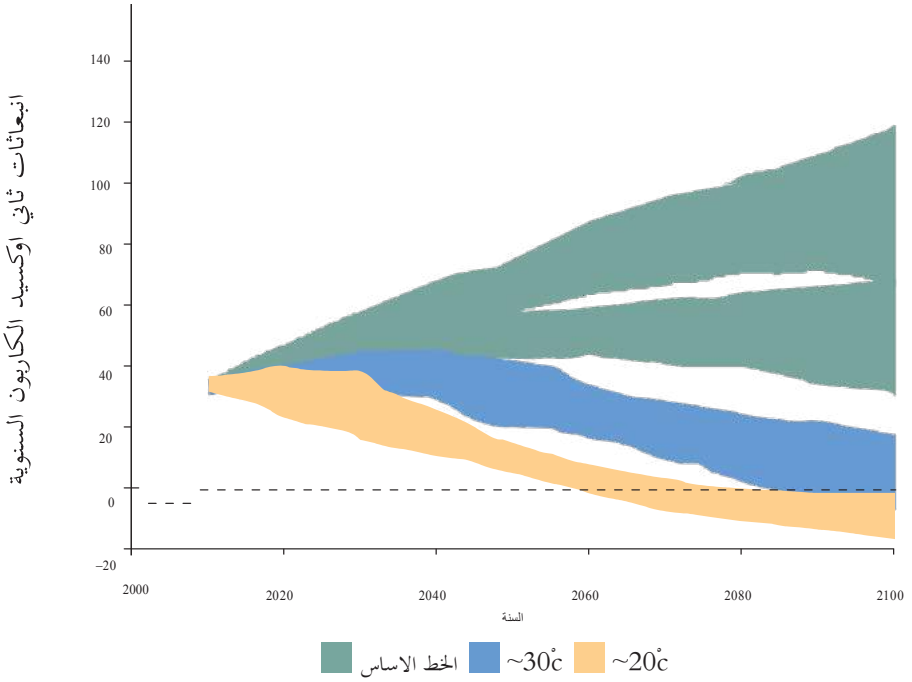
ما يجب أن يحدث بالنسبة لاقتصادات العالم لتحقيق صافي انبعاثات صفر؟ يستكشف تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ الصادر مؤخراً هذا السؤال من خلال تحليل عشرات النماذج (31 على وجه الدقة) التي تعتمد على مجموعة متنوعة من الافتراضات والإمكانيات التكنولوجية لتغطية مجموعة واسعة من الفرص المستقبلية الممكنة. وتستخدم تلك النماذج لإنشاء المئات من سيناريوهات

العمل كالمعتاد (السيناريوهات التي تفترض عدم تنفيذ أي سياسات تغير المناخ)، وكذلك سيناريوهات التخفيف المرتبطة بأهداف مختلفة لدرجة الحرارة أو تركيزات الغازات الدفيئة GHG.

وتتمثل النتيجة الرئيسة من هذه السيناريوهات والنماذج في أن الحياد الكاربوني يتطلب إجراءً على أربع جبهات (الشكل 3.1):

- إنتاج كهرباء خالية من الكاربون
- كهربة (لزيادة الاعتماد على تلك الكهرباء النظيفة)، وحيث أن ذلك غير ممكن، التحول إلى وقود أنظف

الشكل 1.2 هناك حاجة الى حياد كاربوني بحلول 2100 لتحقيق الاهداف المناخية



- تحسين الكفاءة وتخفيض الهدر في جميع القطاعات
- المحافظة على مجاري الكاربون وزيادتها مثل الغابات وغيرها من النباتات والتربة

هذه هي ركائز الحياد الكاربوني بقدر ما هي مطلوبة لتحقيق استقرار تغير المناخ بطريقة فعالة من حيث التكلفة، بغض النظر عن المستوى الذي يرغب عنده أحد في تحقيق الاستقرار. هذا هو مجال

للتوافق الكامل في جميع النماذج، بغض النظر عن درجة الحرارة المستهدفة (Audoly، Vogt-Schilb، and Guivarch 2014; IDDRI/UNSDSN 2014; IEA 2014; Krey et al. 2014; Williams et al. 2012)..
وفقط وتيرة التقدم تعتمد على درجة الحرارة المستهدفة.

لذا يمكن اعتبار الاجراء في أي من الأركان الأربعة خيارات سياسة «قوية» إذا ما تحقق استقرار المناخ ، من حيث أن هناك حاجة إليها بغض النظر عن ما يتم الكشف عنه في النهاية من حالات عدم اليقين الحالية (بشأن الاستجابة الدقيقة لأنظمة المناخ إلى المزيد من الانبعاثات وحول السياسات وتطوير التكنولوجيا). وفي عام 2050، على افتراض أن العالم على طريق استقرار المناخ، فان التدابير التي تم تنفيذها في الأركان الأربعة لا يمكن أن تظهر كأخطاء، وأسوأ ما يمكن أن يحدث هو أن بلدا ما يكون قد نفذها بشكل سريع جدا أو بطيئ جدا.

الشكل 1.3 الركائز الاربعة لاجراءات ازالة الكاربون

الحفاظ وزيادة احواض الكاربون الطبيعي.	الكهرباء في كل القطاعات بما في ذلك البناء، و النقل, والزراعة.	تحويل الوقود (الى الكهرباء خصوصا) في التدفئة، والنقل، والصناعات.	إزالة الكاربون من توليد الكهرباء، والطاقة النووية المتجددة ، و / أو جمع الكاربون وتخزينه.

المصدر: جميع الصور منشورة بإذن من المصورين ومجهزي الصور ويتوجب الحصول على إذن آخر لإعادة استخدامها

ان تنظيم الإجراءات وفقاً لتلك الركائز هو أيضاً وسيلة مفيدة لصانعي السياسات لترجمة الهدف على نطاق الاقتصاد لصافي الانبعاثات الصفرية إلى أهداف تشغيلية تدعمها السياسات المتعلقة بقطاعات محددة والواضحة المعالم، والتي يمكن أن تدار بسهولة أكبر عن طريق مؤسسات أو وزارات منفصلة.

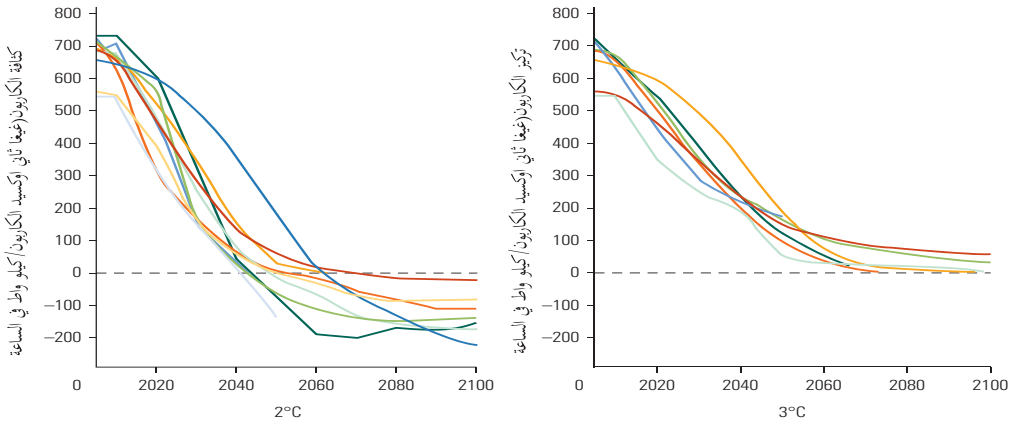
الركيزة الاولى: ازالة الكاربون من انتاج الكهرباء

ويتطلب تحقيق صافي الانبعاثات الصفرية إزالة كربون كاملة من توليد الطاقة. كما يظهر الشكل 4.1، فان المسارات التي تتفق مع التغير في درجة الحرارة بحوالي 2oC تتطلب انخفاض كثافة الكاربون لإنتاج الكهرباء في العالم إلى الصفر تقريباً بحلول عام 2050. وهذا يعني أن البلدان ذات الدخل المرتفع والاقتصادات الناشئة

(مثــل الصين والهند وجنوب أفريقيا) ســيتوجب عليها إزالة الكاربون مــن الكهرباء في حوالي منتصف القرن الحالي ومن ثم الاعتماد على الانبعاثات السلبية. اما البلدان ذات الدخل المنخفض التي تمثل حصة صغيرة من استهلاك الكهرباء المنتجة في العالم سيكون امامها بضعة عقود، لكنها أيضاً سوف تحتاج في نهاية المطاف أن تتقــارب للوصــول الى كهرباء خالية من الانبعاثات في نهاية المطاف. إذا كان الهدف هو 3oC فيمكن تأخير الحياد الكاربوني قليلاً ليحدث بحلول 2080، والحاجة إلى الانبعاثات السلبية تصبح أقل من ذلك بكثير.

الشكل 1.4: المسارات الممكنة لازالة الكاربون من الكهرباء

(محتوى الكاربون في الطاقة الكهربائية العالمية في ســيناريوهين: على الجانب الأيسر، هدف تركيز صــارم لغازات الدفيئة [بما يتمشــى مع 2 °C]؛ وعلى الجانب الأيمن، هــدف تركيز أقل صرامة للغازات الدفيئة [بما يتمشى مع 3 °C])



المصدر: 2014 (Audoly، Vogt-Schilb، and Guivarch) اســتنادا إلى مشــروع بحثي AMPERE دمج وقــارن نتائج النماذج المتعددة. النماذج المســتخدمة هي مجموعة فرعية ممثلة لتلــك التي راجعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC. تحليلات اخرى –مثل منظور تكنولوجيا الطاقة 2014 لوكالة الطاقة الدولية.– تجد نتائج مماثلة

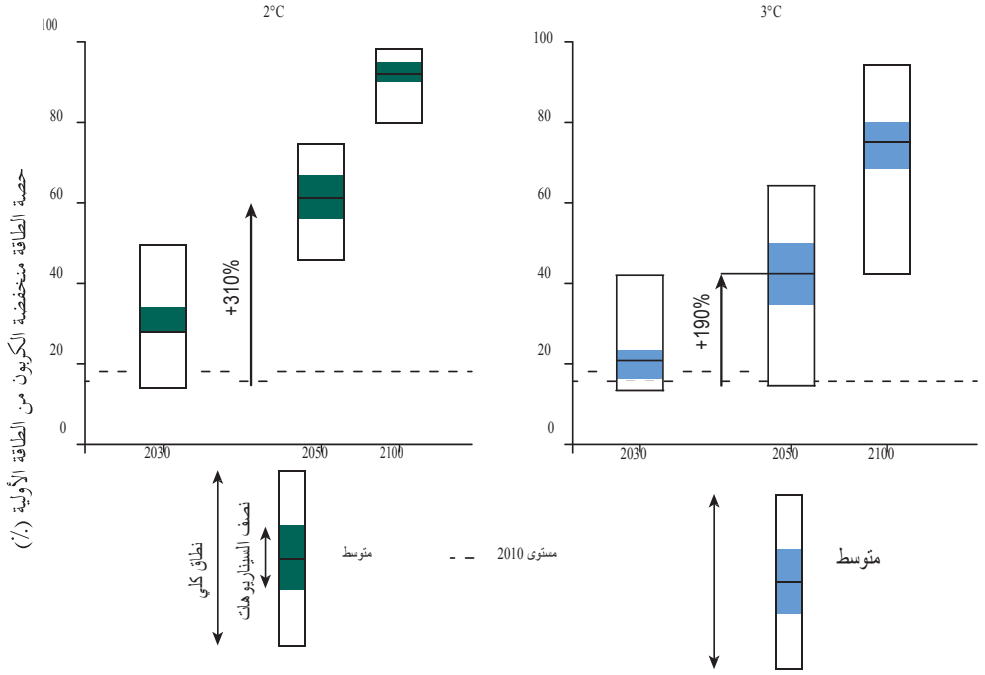
ملاحظــة: كل خيــط رفيع يتوافق مع المســار الذي تتم محاكاته من خلال نموذج تقييــم متكامل واحد (كثافة الكاربــون المذكورة لعامي 2005 و 2010 بين النماذج، لأنها تســتخدم نطاقات ومصادر بيانات تاريخية مختلفة للمعايرة).

الحد من الانبعاثات ذات الصلة بالكهرباء إلى الصفر ينطوي على النفاذ الســريع للتكنولوجيات الخالية من الكاربون، وحتى تكنولوجيات الانبعاثات السلبية. وكما يوضح الشكل 5.1، من أجل الوصول

الى هدف 2oC فان حصة الكاربون المنخفضة أو عرض الطاقة السلبية الكاربون – من الطاقة المتجددة (مثل طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة المائية) والطاقة الحيوية والطاقة الحيوية إلى جانب التقاط وتخزين الكاربون، والطاقة النووية، يجب أن ترتفع من أقل من 20 في المئة في عام 2010 إلى نحو 60 في المئة في عام 2050 (الطاقة الحيوية مع التقاط وتخزين الكاربون CCS تنتج انبعاثات سلبية تعوض عن الانبعاثات من 40 في المئة المتبقية). وسيكون ذلك بزيادة قدرها أكثر من 300 في المئة خلال 40 عاما، وهذه التقنيات تحتاج إلى تحقيق الانبعاثات السلبية الضرورية للتعويض عن الانبعاثات الإيجابية لما تبقى من الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري. من أجل تحقيق هدف 3oC فان الزيادة المطلوبة لا تزال سريعة، مع زيادة الحصة بنسبة 275 في المئة بحلول عام 2050 لتصل إلى نفاذ بنحو 42 في المئة.

لحسن الحظ، بعض هذه التكنولوجيات، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، قد نضجت في العقود الماضية، وشهدت تكاليفها انخفاضاً سريعاً – في الواقع، تكاليفها الآن تقترب من تكاليف التقنيات التي تستخدم الوقود الأحفوري. وغيرها من التقنيات، مثل التقاط وتخزين الكاربون، لا تزال في المراحل الأولى من التطوير والنشر، والجدوى المحتملة والاقتصادية لها هي أكثر غموضاً.

الشـــكل 1.5 مصادر الطاقة منخفضة الكاربون يجب أن تســـتخدم على نطاق أوسع بكثير (توسيع نطاق حصـــة منخفضـــة الكاربون من الطاقة الأولية لعام 2030، 2050، و 2100 المطلوب بالمقارنة مع مســـتويات 2010 في سيناريوهات التخفيف التي تؤدي إلى ما يقرب من 2 °C و 3 °C من الاحتباس الحراري)



المصدر: بتصرف من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2014)

الركيزتان الثانية والثالثة: الكفاءة والكهربة او تحول الوقود في جميع القطاعات

يجب على جميع البلدان أن تخفض من مدخلات الطاقة (الكثيفة الكاربون) والمواد في الانتاج، إلى حـــدٍ كبير من خلال زيادة الكفاءة (للحد من الطلب الكلـــي للطاقة) ومن خلال التحول إلى الكهرباء النظيفـــة أو غيرها من الوقـــود منخفض الكاربون. وينطبـــق هذا الإجراء على كافـــة القطاعات، ولكن خصوصا على القطاعات كثيفة الاستخدام للطاقة، مثل النقل والبناء والصناعة:

- في قطاع النقل (الشـــكل 6.1)، تظهر المســـارات المتوافق مع احترار 2oC بصورة عامة انخفاضا

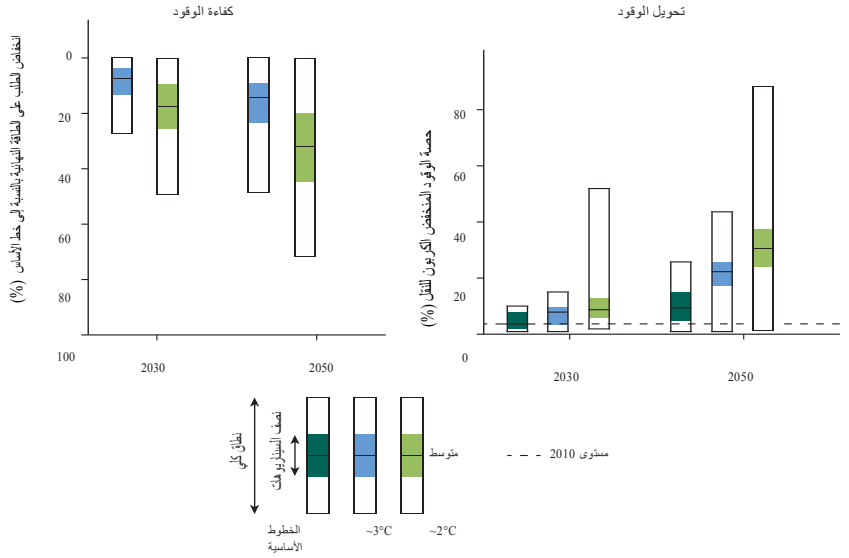
مطــرداً في الطلب على الطاقة (بنحــو 20 في المئة في عام 2030 و 30 في المئة في عام 2050)، جنباً إلى جنبٍ مع زيادة في استخدام الوقود منخفض الكاربون – على الاغلب الكهرباء بفضل السيارات الكهربائية والعبــور العام – من بضــع نقاط مئوية اليوم إلى أكثر من 30 في المئة في عام 2050. والجهود المبذولة من أجل الوصول الى احترار 3oC هي أقل تطلبا ولكن لا تزال تتطلب تغييرات كبيرة في نفس الاتجاه.

■ في قطاع البناء (الشكل 1.7)، يجب أن ينصب التركيز الأولي أكثر على كفاءة استخدام الطاقة من تحول الوقود (خصوصاً بحلول عام 2030). هذه الحقيقة تتفق مع الدراسات الفنية التي تدل على أن هناك إمكانية كبيرة لكفاءة الطاقة في المباني (خصوصاً في القطاع الســكني)، ولكن هذا ســوف يستغرق وقتــا طويلاً لالتقاطه بتكاليف معقولة. أيضاً، التحول إلى الكهربــاء لأغراض التدفئة فعال فقط للمباني الكفوءة الطاقة بشكل إعلى.

- في قطــاع الصناعة (الشــكل 1.8)، من الصعب التعميم نظراً للاختلافــات الكبيرة بين القطاعات الفرعية. و ينبغي أن تكون الصناعات التي تنتج انبعاثات الغازات الدفيئة باستخدام الطاقة قادرة على التحــول إلى الكهرباء وزيادة كفاءة الطاقة. ومع ذلك، فــإن الصناعات التي تنتج انبعاثات الغازات الدفيئة مباشرة من عملياتها الصناعية سيتوجب عليها إما التركيز أكثر على الكفاءة أو التحول تماما إلى عملية أخرى (مثل استخدام الخشب كمادة بناء بدلاً من الحديد أو الأسمنت).

الشكل 1.6 يحتاج قطاع النقل الى معالجة كل من كفاءة الوقود وتحويله

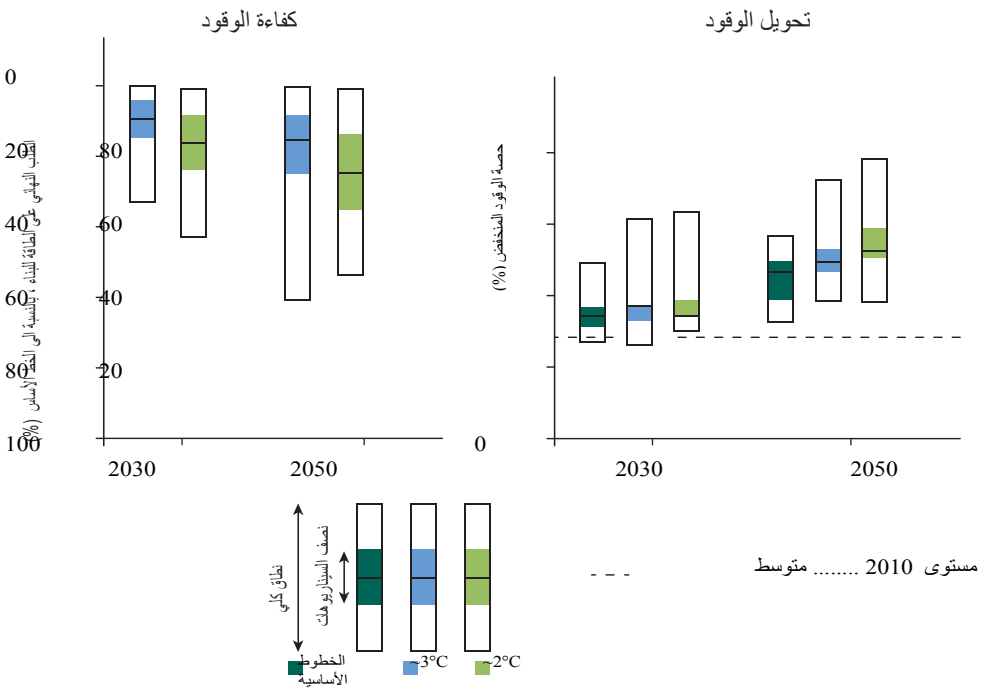
(الطلب على الطاقة وحصة الوقود منخفض الكاربون في قطاع النقل، لسيناريوهات الخط الأساس، وسيناريوهات التي تستقر عند تركيز درجتين مئويتين (430 – 530 جزء في المليون) وعند ثلاث درجات مئوية (530 – 650 جزء في الليون)



المصدر: بتصرف من الفريق الدولي المعني بالتغير المناخي ، 2014

ملاحظة: يظهر الجانب الأيسر الانخفاض في الطلب النهائي على الطاقة بالنسبة إلى الخط الأساس، في النسب المئوية، في السيناريوهات التي تحافظ على ارتفاع درجة حرارة أقل من درجتين أو ثلاث درجات مئوية. بينما يظهر الجانب الأيمن تغلغل الوقود منخفض الكاربون في هذا القطاع في هذه السيناريوهات.

الشكل 1.7 يمكن أن يركز قطاع البناء أولا على الكفاءة (الطلب على الطاقة وحصة الوقود منخفض الكاربون في قطاع البناء، لسيناريوهات الخط الأساس، وسيناريوهات استقرار تركيز ثاني أكسيد الكاربون عند تركيز درجتين (تركيز ثاني أكسيد الكاربون 430 – 530 جزء في المليون) و عند تركيز ثلاث درجات (530 – 650 جزء في المليون)



المصدر: بتصرف من الفريق الدولي المعني بالتغير المناخي ، 2014

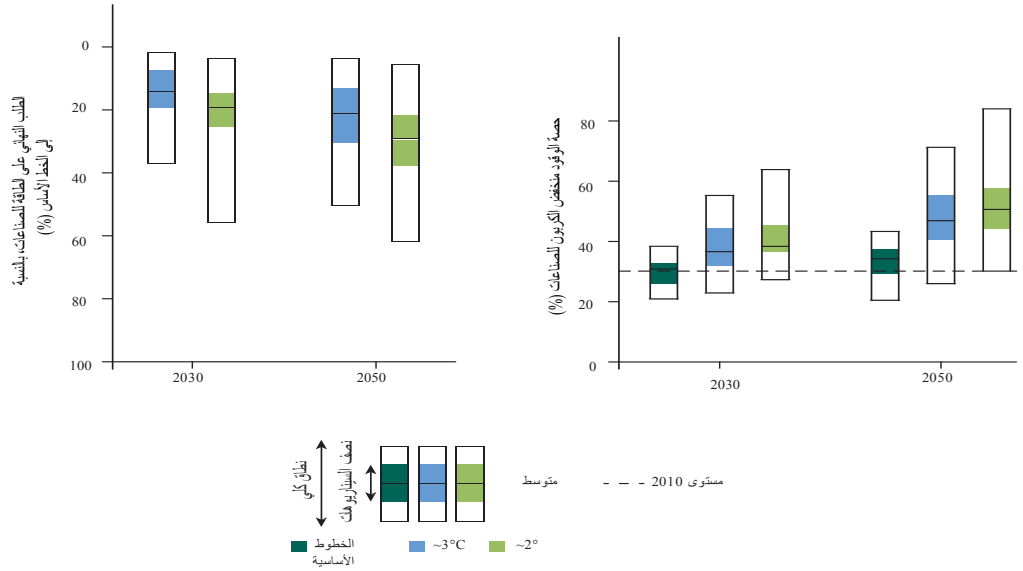
ملاحظة: يظهر الجانب الأيسر الانخفاض النهائي في الطلب على الطاقة بالنسبة إلى الخط الأساس، بالنسب المئوية، في السيناريوهات التي تحافظ على ارتفاع درجة حرارة أقل من درجتين مئويتين أو ثلاث درجات مئوية، بينما يظهر الجانب الأيمن تغلغل الوقود منخفض الكاربون في هذا القطاع في هذه السيناريوهات.

وفيما يتعلق بالزراعة والغابات، تتضمن جهود الكفاءة التقليل من الخسائر والنفايات من المواد الغذائية، والحد من استخدامات الطاقة المباشرة (للجرارات والآلات) واستخدام الطاقة غير المباشر (لإنتاج الأسمدة). الكفاءة في الزراعة تعني أيضا خفض انبعاثات غازات غير CO2، مثل أكسيد النيتروز من استخدام الأسمدة.

وبشـــكل أكثر تحديداً، يمكن اتخاذ تدابير للحد مـــن كثافة الطاقة للانتاج (أي احتياجات الطاقة لكل وحدة من الأرض)، ولزيادة الإنتاجية (أي، كيلوغرام من السلع لكل وحدة من الأرض). وطالما ان زيادة الإنتاجية هي أكبر من الزيادة في الانبعاثات لكل وحدة الأرض، فانه يمكن للتكثيف المســـتدام ان يحقق فوائد التخفيف (سميث 2013). على ســـبيل المثـــال، يمكن لتحقيق عوائد عالمية 50 في المئة اقرب الى قدرتها على انتاج المحاصيل و 25 في المائة للماشية بحلول عام 2050 أن يقلل الزراعة والانبعاثات من استخدام الأراضي بنسبة 8 في المئة (Valin et al. 2013).

الشكل 1.8 لا يندرج قطاع الصناعة تماماً في أي نهج

الطلب النهائي على الطاقة وحصة الوقود منخفض الكاربون في القطاع الصناعي، لســـيناريوهات الخط الأساس، وسيناريوهات استقرار تركيز ثاني أكسيد الكاربون عند درجتين مئويتين (430 – 530 جزء في المليون) وعند تركيز ثلاث درجات مئوية (530 – 650 جزء في المليون)



المصدر: بتصرف من الفريق الدولي المعني بالتغير المناخي ، 2014

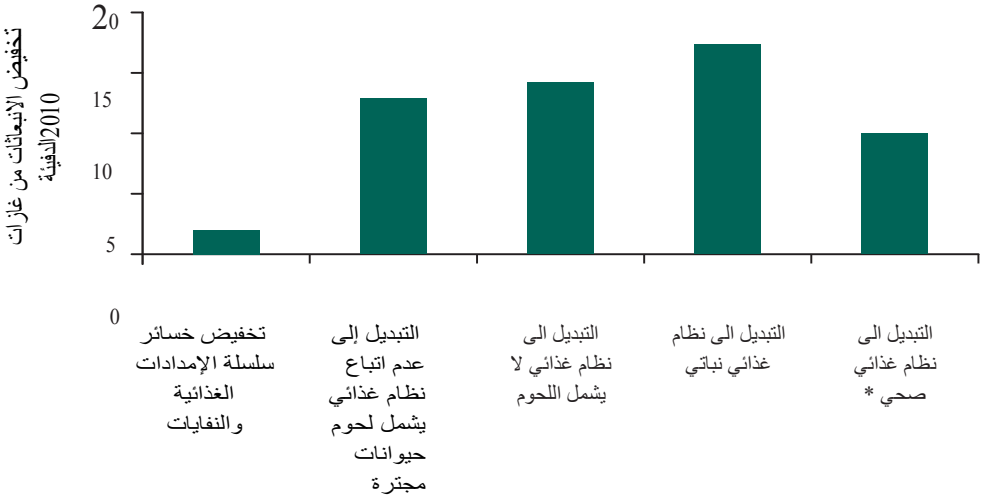
ملاحظة: يظهر الجانب الأيسر الانخفاض النهائي في الطلب على الطاقة بالنسبة إلى الخط الأساس، بالنسب المئوية، في سيناريوهات التي تحافظ على ارتفاع درجة حرارة أقل من درجتين مئويتين أو ثلاث درجات مئوية، بينما يظهر الجانب الأيمن تغلغل الوقود منخفض الكاربون في هذا القطاع في هذه السيناريوهات.

تشمل طرق أخرى للتخفيف التقليل من الخسائر والنفايات من المواد الغذائية، وزيادة المعروض من المنتجات التي تمتاز بكثافة انبعاثات أقل (بما في ذلك الوقود الحيوي والمواد الخشبية)، وتغيير الطلب على الغذاء إلى تحويل الاستهلاك نحو المنتجات الغذائية منخفضة الكاربون، وتحرير الأراضي لأنشطة التخفيف الأخرى. على سبيل المثال، التغييرات في النظم الغذائية لها إمكانيات تخفيف كبيرة، مع تحول إلى الغذاء النباتي ومن المحتمل خفض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة تزيد على 15 في المئة (الشكل 9.1).

وفيما يتعلق بالتحول في استخدام الوقود، فان استخدام وقود ومواد الخشب يمكن ان يسهم في التخفيف عن طريق استبدال الوقود الأحفوري، جنباً إلى جنب مع استبدال مواد البناء كثيفة الكاربون. ومع ذلك تحتاج معدلات الحصاد الى ان تكون مستدامة بحيث يمكن تعويض الانبعاثات المؤقتة للكربون من قطع الأشجار من خلال إعادة النمو. وعلاوة على ذلك، فان تحسين استخدام الكتلة الحيوية التقليدية، والتي تستخدم من قبل 2.7 مليار شخص، معظمهم من الفقراء، والناس الذين يوفرون احتياجات الطاقة الضرورية للطبخ من خلال تحسين مواقد الطهي، يمكن أن يقلل الانبعاثات بنسبة تصل إلى 6 في المئة من مستويات الانبعاثات عام 2010، فضلاً عن الفوائد الصحية الكبيرة التي ستتولد (سميث وآخرون 2013)؛ انظر مناقشة أكثر تعمقا في الفصل(7) 2.

الشكل 1.9 تغيير الطريقة التي نتناول بها الطعام يمكن أن تساعد

(امكانيات تخفيف الطلب على الغذاء في عام 2050)



المصدر: Smith et al. (2013).

*يستند «اتباع نظام غذائي صحي الى توصيات كلية الطب بجامعة هارفارد، ويشمل الحد من تناول المنتجات الحيوانية في البلدان ذات النظم الغذائية الغنية، وزيادته في البلدان ذات الأنظمة الغذائية الفقيرة أو التي تعاني من نقص البروتين.

الركيزة الرابعة: المحافظة على مجاري الكاربون الطبيعية وزيادتها

سوف تحتاج جميع البلدان إلى تحسين إدارة المشاهد الطبيعية، بما في ذلك الأشجار والنباتات الأخرى، والتربة، لتعزيز قدرتها على العمل كمجرى كربون صافٍ، وفي الحقيقة فان النماذج التي راجعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تبين أن قطاعات الزراعة والغابات وقطاعات استخدام الأراضي سوف تحتاج على الأرجح إلى تحقيق الحياد الكاربوني بحلول عام 2030، فضلاً عن تلبية الطلب المتزايد على الغذاء وربما الطاقة الحيوية. ويمكن لسياسات التخفيف ان تخفض من الانبعاثات الناتجة عن إدارة الأراضي وتحويل استخدام الأراضي، ويمكن أن تزيد من إزالة الكاربون من الغلاف الجوي.

يمكن أن يكون التخفيف على أساس استخدام الأراضي مساهما هاما في التخفيف العالمي اللازم بحلول عام 2050 لابقاء تغير درجة حرارة عند أقل من 2014 (Smith and Bustamante) 2°C. وكخطوة في هذا الاتجاه، يهدف إعلان نيويورك في شهر ايلول 2014 بشأن الغابات الى وقف فقدان الغابات الطبيعية بحلول عام 2030، واسترداد 150 مليون هكتار من المشاهد الطبيعية وأراضي الغابات القاحلة بحلول عام 2020، وزيادة كبيرة في معدل الاسترداد العالمية بعد ذلك، التي يمكن أن تقلل الانبعاثات بنسبة 4.5 – 8.8 GtCO2

سنوياً بحلول عام 2030 في سيناريوهات لا يكون فيها التقاط وعزل الكاربون متوفرا. أو لم تنشر على نطاق واسع، فانه يتوجب توليد الانبعاثات السلبية المطلوبة للحفاظ على التغير في درجة الحرارة عند أقل من 2 درجة مئوية أو حتى 3 درجات مئوية من الزراعة، والغابات، وغيرها من قطاعات استخدام الأراضي، مما يخلق تحديات هائلة في إدارة استخدام الأراضي.

هناك حاجة الى احراز تقدم في جميع البلدان بشأن جميع الركائز الاربع ولكن مع مرونة فيما يتعلق ب''متى، واين وكيف

يتطلب استقرار المناخ بحلول عام 2100 تخفيض صافي انبعاثات الغازات الدفيئة طويلة العمر الى الصفر. وهكذا، يمكن التعويض عن الانبعاثات إيجابية في موضع ما عن طريق الانبعاثات السلبية في موضع آخر: من خلال زيادة مجاري الكاربون – على سبيل المثال، من خلال إعادة التحريج أو إدارة أفضل للتربة – أو عن طريق الجمع بين الطاقة الحيوية (الطاقة المتجددة المستمدة من الكتلة الحيوية، مثل الخشب والمحاصيل، أو بقايا المحاصيل) مع التقاط وتخزين الكاربون. 4

المرونة المترتبة أمر بالغ الأهمية للحفاظ على انخفاض التكاليف والسماح للبلدان لمتابعة المسارات التي يتم تكييفها بشكل أفضل حسب واقعها الاقتصادي والسياسي. توفر الانبعاثات السلبية ثلاثة أنواع من المرونة:

■ المرونة الزمنية. تاخذ إمكانية تحقيق انبعاثات سلبية بعد 2050 بنظر الاعتبار الجهود الاقل والانبعاثات الاعلى قبل عام 2050، دون المساس بدرجة الحرارة المستهدفة.

■ المرونة المكانية. إذا كان بامكان بعض البلدان تحقيق الانبعاثات السلبية، فمن الممكن خفض صافي انبعاثات CO2 إلى الصفر حتى مع استمرار دول أخرى بتوليدها.

■ المرونة القطاعية. وبالنظر إلى أن خفض الانبعاثات إلى الصفر سيكون صعبا للغاية في بعض القطاعات مثل النقل الجوي فان الانبعاثات السلبية في قطاع الطاقة من شأنها أن تساعد البلدان على تحقيق صافي انبعاثات تصل الى الصفر.

تقلل المرونة من التكلفة الإجمالية للتخفيف في سيناريوهات الانبعاثات السلبية. على وجه الخصوص، تقدر النماذج أن تكلفة الوصول إلى الهدف 2oC أكثر من الضعف إذا لم يتوفر التقاط وتخزين الكاربون (لأسباب القدرة على القبول التكنولوجية والاقتصادية، أو الاجتماعية) 5 . وبالتالي يمكن للبلدان أن تنطلق بسرعات مختلفة عبر الجبهات الأربع، لكنه مطلوب احراز تقدم مهم في جميع الجبهات الأربعة في جميع البلدان.

الملاحظات

1. وكذلك تحمض المحيطات، وارتفاع مستوى سطح البحر، وخسائر التنوع البيولوجي (Steinacher، Joos، and Stocker 2013).

2. يكون لتحسين مواقد الطهي أيضا منافع مشتركة كبيرة.

3. للحصول على مزيد من المعلومات بشأن إعلان نيويورك، يمكنكم زيارة الموقع الالكتروني للأمم المتحدة.

http:// www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/09/FORESTS-New-York -Declaration-on-Forests.pdf.

4. ترى نماذج الطاقة ان نشر الطاقة الحيوية في نظم الطاقة يتزايد مع مرور الوقت، خاصة مع أهداف المناخ الأكثر صرامة، مما يثير القلق لان الطاقة الحيوية تتنافس للأرض ذات الغابات و مجاري الكاربون الأخرى، ومع الإنتاج الغذائي. والأمل هو أن التكنولوجيات الجديدة تطور الوقود الحيوي من الجيل الثاني والثالث والذي إما يستخدم المخلفات الناتجة عن الزراعة أو يمكن زراعته في الأراضي البور والقاحلة.

5. قد يكون هذا الرقم حتى أقل من الواقع، بالنظر إلى أن بعض النماذج ببساطة لا يمكن أن تصل إلى الهدف 2°C إذا لم يكن التقاط وعزل الكاربون متوفرا.

المراجع

Akbar, S., J. Ebinger, G. Kleiman, and S. Oguah. 2013. Integration of Short-Lived Climate Pollutants in World Bank Activities: A Report Prepared at the Request of the G8. Washington, DC: World Bank.

Audoly, R., A. Vogt-Schilb, and C. Guivarch. 2014. "Pathways toward Zero-Carbon Electricity Required for Climate Stabilization." Policy Research Working Paper 7075, World Bank, Washington, DC.

IDDRI/UNSDSN (Institute for Sustainable Development and International Relations/United Nations Sustainable Development Solutions Network). 2014. Pathway to Deep Decarbonization.

IEA (International Energy Agency). 2014. World Energy Outlook: 2014. Paris: IEA.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (Contribution of Working Group

III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change), edited by O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga,Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier,B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel, and J. C. Minx. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Krey, V., G. Luderer, L. Clarke, and E. Kriegler. 2014. "Getting from Here to There: Energy Technology Transformation Pathways in the EMF27 Scenarios." Climatic Change 123, 369–82.

Matthews, H. Damon, and Ken Caldeira. 2008. "Stabilizing Climate Requires Near-Zero Emissions."Geophysical Research Letters 35 (4).

Smith, P. 2013. "Delivering Food Security without Increasing Pressure on Land." Global Food Security 2 (1): 18–23.

Smith, P., and M. Bustamante. 2014. "Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)." Chapter 11 in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by O. Edenhofer,R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner,P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel, and J. C. Minx. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Smith, P., H. Haberl, A. Popp, K. Erb, C. Lauk, R. Harper, F. N. Tubiello, A. de Siqueira Pinto, M. Jafari,S. Sohi, O. Masera, H. Böttcher, G. Berndes, M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong,E. A. Elsiddig, C. Mbow, N. H. Ravindranath, C. W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya,F. Sperling, M. Herrero, J. I. House, and S. Rose. 2013. "How Much Land-Based Greenhouse Gas Mitigation Can Be Achieved without Compromising Food Security and Environmental Goals?"Global Change Biology 19 (8): 2285–2302.

Steinacher, M., F. Joos, and T. F. Stocker. 2013. "Allowable Carbon Emissions Lowered by Multiple Climate Targets." Nature 499 (7457): 197–201.

Valin, H., P. Havlík, A. Mosnier, M. Herrero, E. Schmid, and M. Obersteiner. 2013. "Agricultural Productivity and Greenhouse Gas Emissions: Trade-

Offs or Synergies between Mitigation and Food Security?" Environmental Research Letters 8 (3): 035019.

Williams, J. H., A. DeBenedictis, R. Ghanadan, A. Mahone, J. Moore, W. R. Morrow, S. Price, and M. S. Torn. 2012. "The Technology Path to Deep Greenhouse Gas Emissions Cuts by 2050: The Pivotal Role of Electricity." Science 335 (6064): 53–59.

2. اتخاذ الاجراء المبكر وليس الاجراء المتاخر

- يتجنب الاجراء المبكر حالات انحباس إضافية و هو فعال من حيث التكلفة: تحتاج التأخيرات اليوم التعويض عنها بإزالة أسرع للكربون غدا، وهذا يعني ارتفاع التكاليف وتبدد الأصول.
- الاجـــراء المبكر لا يعني القيام بكل شـــيء على الفور. ويفضل تأخـــر بعض الإجراءات في البلدان ذات الدخل المنخفض الى ان تنخفض تكلفة التكنولوجيا، ولكن يمكن لجميع الدول تحديد الإجراءات المبكرة التي تكون منطقية ضمن استراتيجيتها التنموية الشاملة.
- الاجـــراء المبكر اجراء رشـــيد: فهو يتحوط ضد مخاطر إزالة الكاربون الســـريعة والمكلفة التي تفرضها الضغوط الخارجية، الابتكار الجذري، واتجاهات التجارة والاســـتهلاك، أو المراجعات في تقديرات المخاطر المناخية.

تخبرنـــا أحدث العلوم أن هـــدف المجتمع الدولي يجب أن يكون الوصـــول الى صافي انبعاثات ثاني أكســـيد الكاربون (CO_2) الصفرية، ويفضل أن يكون ذلك بحلـــول عام 2100، وأنه مهما كان الهدف المحدد لدرجة الحرارة، فان بامكان صانعي السياســـات اتخاذ الاجراء الصائب لتنظيم أعمالهم بشـــأن أربع ركائز:

(أ) إزالة الكاربون من الكهرباء، (ب) الكهربة وتحويل الوقود، (ج) تحسين الكفاءة وتخفيض الهدر في جميع القطاعات، و (د) ادارة المناظر الطبيعية الصديقة للمناخ.

ولكن متى ينبغي عليهم البدء؟ ومدى ســـرعة انطلاقهم؟ وليس من المســـتغرب أن شكوكاً كبيرة تحيط بهذه الأســـئلة، ولكن هنـــاك أيضاً عدداً من النتائج القوية يمكن حولهـــا تصميم عملية قوية لصنع السياسات – قوية بمعنى أنها تقلل من خطر الندم على فعل إما الشيء القليل جداً أو الشيء الكثير جداً.

العملي يعني فعال الكلفة

وبطبيعة الحال، يبدو ان التوقيت يتوقف على جدوى أهداف درجة الحرارة المختلفة (على سبيل المثال، 2°C أو 3°C فوق مستويات ما قبل الصناعة)، ولكن تحديد ما هو عملي أثبت انه امر محفوف بالتحدي. من الناحية النظرية، الانبعاثات يمكن خفضها الى الصفر في ليلة وضحاها، إذا ما أغلقنا الاقتصاد العالمي[1] وبالتالي، فإن مسألة الجدوى ليست مسألة فنية، بل مسالة اقتصادية واجتماعية وسياسية (Guivarch and Hallegatte 2013). وعلاوة على ذلك، ولان الجدوى تعتمد إلى حد كبير على التكاليف الاقتصادية والآثار التوزيعية، فهي

ليست فقط وظيفة اي هدف يتم اختياره، ولكن أيضا اي السياسات يتم تنفيذها للوصول إلى هناك.

لذلك نظرا لأننا نعرف أن السياسات الذكية والفعالة تخفض التكاليف وتجعل الاهداف الطموحة أكثـر جدوى، يهدف نهج اخر – أحدث تقريـر للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) يتبع – هو للبحث عن مسارات فعالة من حيث التكلفة توازن التكاليف والمخاطر على المدى القصير و المدى الطويل. ومن المشجع أن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تجد أن مسارات متعددة (بما في ذلـك توليفات مختلفة من الإجراءات قصيرة الأجل وطويلة الأجل) هي متوافقة مع أهداف مختلفة. ومع ذلك، تتطلب المسارات مع تخفيضات أقل على المدى القصير جهوداً أكبر بشكل غير متناسب في وقت لاحق. في سياسات المناخ، كما هو الحال في كل شيء آخر، المماطلة تنطوي على تكاليف.

لنأخـذ حالة تعهـدات كانكون عام 2010، والتي كانت عبارة عـن اتفاقات لخفض الانبعاثات بحلول عام 2020، اتخذتها البلدان في المفاوضات التي جرت خلال مؤتمر 2010 للأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في كانكون، المكسيك.

وإذا ما نفذت، فإنها تاخذ بنظر الاعتبار خفض انبعاثات الغازات الدفيئة المتواضعة من الآن وحتى 2030.[2] وبعد ذلك (ما بين 2030 و 2050)، يتعين خفض الانبعاثات بنسبة 6 في المئة سنوياً (المتوسط عبر الزمان والنماذج) للوصول إلى الهدف 2°C. ولكن ذلك سيكون مكلفاً للغاية ويتطلب تحولاً مفاجئاً وسريعاً (الرياحي وآخرون 2015).

واسـرع نسبة استطاع عندها أي بلد إزالة الكاربون خارج الانهيار الاقتصادي كانت 4.5 في المئة سنوياً، والتي حققتها فرنسا خلال بنائها للطاقة النووية (Guivarch and Hallegatte 2013).. وكنقطة مرجعيـة أخـرى، المفوضية الأوروبية ملتزمة فقط بمعدل إنخفاض 1 في المئـة بين عامي 2008 و 2020، وحوالي 3 في المئة سنوياً بين عامي 2020 و 2030.

في سـيناريوهات فعالية التكلفـة، على النقيض من ذلك، فإن انخفـاض الانبعاثات على المدى القصير يكون أكبر بكثير – مما يؤدي ذلك الى انبعاثات سـنوية قدرها أقل من 50 مليار طن من ثاني أكسيد الكاربون ($GtCO_2$) وما يعادلها بحلول عام 2030 –وبذلك تقطع الى النصف السرعة اللاحقة لخفض الانبعاثات من 6 في المئة إلى 3 في المئة سنوياً.

إن مثل هذا السـيناريو في اول المدة سـيمكن البلدان من التمتع بتكاليـف اقتصادية أقل بكثير وضياع أقل للأصول (مما يعكس الانتفاء من الحاجة غير المتوقع أو المبكر لرأس المال والمعدات)، وخفض المخاطر الإقتصادية والتكنولوجية من انخفاض الانبعاثات المطردة (الرياحي وآخرون . 2015).

الفرق في التكلفة بين الإجراءات الفورية والمتاخرة كبير. إذا ما تأخرت– جهود التخفيف الاضافية حتى عام 2030 ويبقى الهدف دون تغيير، تظهر سيناريوهات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ معدل زيادة 50 في المئة في التكاليف متوسطة الأجل (في الفترة 2030 – 2050)، وزيادة بنسبة 40 في المئة في التكاليف على المدى الطويل (في الفترة 2050 – 2100).

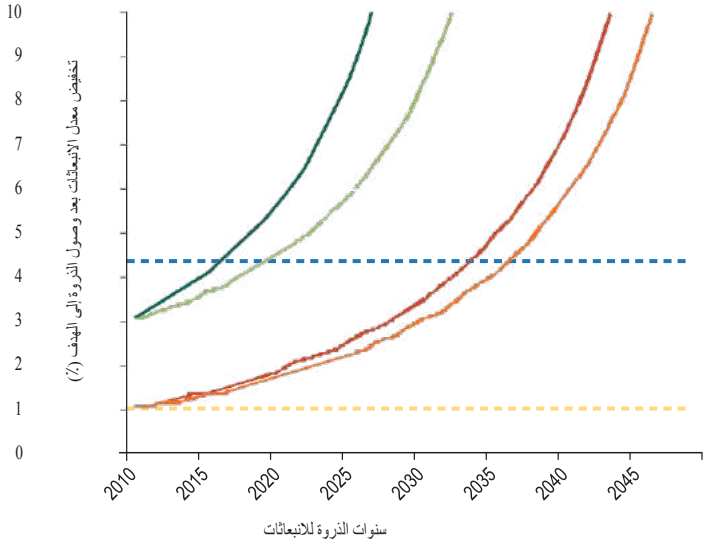
كيف تقرر البلدان تحقيق التوازن بين الاجراءات على المدى القصير مقابل الاجراءات على المدى الطويل؟ احدى الطرق هي التركيز على التاريخ الاعلى للانبعاثات العالمية – وهذا هو التاريخ الذي تبدأ فيه الانبعاثات العالمية بالتناقص. في الواقع، لقد أصبح تاريخ الذروة مؤشرا مشتركا لقياس توقيت الجهود في البلدان النامية التي تعاني من تزايد الانبعاث بشكل سريع – على سبيل المثال، في الاتفاق بين الولايات المتحدة والصين مؤخرا بشأن تغير المناخ، التزمت الصين بتاريخ ذروة في عام 2030 أو قبل ذلك.

بطبيعة الحال، كلما تاخر تاريخ الذروة كلما ازداد تغير درجة الحرار الناتج أو اصبحت تخفيضات الانبعاثات اكبر والتي هي ضرورية بعد سنة الذروة. وعلاوة على ذلك، فإن معدل خفض الانبعاثات الذي هو مطلوب للوصول إلى الأهداف المناخية المختلفة يزيد بشكل أكثر تناسبا مع تاريخ الذروة العالمي، بحيث يكون للتأخيرات في اتخاذ الاجراء تأثيراً قوياً على الجهود اللازمة بعد تاريخ الذروة (الشكل 1.2) 3. على سبيل المثال يرتفع المعدل المطلوب من أقل من 4 في المئة إلى ما بين 5 % و 8 % عند تأجيل تاريخ الذروة من 2015 إلى 2025.

وعلاوة على ذلك، إذا تم تحديد خفض الانبعاثات على المدى القصير، فان الحفاظ على زيادة درجة حرارة أقل من 2°C سيتطلب انبعاثات سلبية كبيرة بعد عام –2050 مما يستلزم الاستخدام المطرد لسياسات استخدام الأراضي التي تخزن الكاربون (مثل إعادة التشجير) والوقود الحيوي مع التقاط وخزن الكاربون (CCS). ومع ذلك، هذه التقنيات والإجراءات تنطوي على مخاطر محتملة وآثار جانبية ضارة (وخصوصاً في مجال التنوع البيولوجي والأمن الغذائي) – لا سيما إذا تم استخدامها على نطاق واسع — و لايزال توافرها في المستقبل محل جدل. ونتيجة لذلك، تزيد الجهود المتواضعة بشكل مفرط على المدى القصير من التكاليف والمخاطر على المدى الطويل — وتضع تحقيق الهدف في خطر اذا لم تتوفر التقنيات المطلوبة (أو لا يمكن تنفيذها لأسباب مرتبطة بالقبول الاجتماعي أو المفاضلة مع أهداف السياسة الأخرى).

وكما يبين الشكل 1 .2 فان عام 2020 هو بالفعل متاخر ليكون تاريخ ذروة إذا كان الهدف النهائي هو احترار 2°C . وهذا ما يستدعي خفضا في انبعاثات 5 – 6 في المئة سنوياً في حالة عدم وجود انبعاثات سلبية.

الشكل 2.1 تأخير موعد الذروة يعني تخفيض الانبعاثات بشكل أسرع في وقت لاحق.



2°C الهدف، متشائم

2°C الهدف، متفائل

2.5°C الهدف، متشائم

2.5°C الهدف، متفائل

تسجل أسرع معدل إزالة كربون تاريخي لأكثر من 5 سنوات في فرنسا (1980 – 1985)

متوسط النسبة السنوية 2008 – 2020 (20 % مقارنة مع 1990)

المصدر : بتصرف من Guivarch and Hallegatte (2013)

ملاحظة: تشير الخطوط المتفائلة والمتشائمة الى افتراضات مختلفة بشأن كيفية تغير الانبعاثات قبل موعد الذروة. كما يظهر الشكل تسجيل أسرع معدل إزالة كربون تاريخي متحقق على مدى خمس سنوات (إزالة فترات النمو الاقتصادي السلبي) والتزام الاتحاد الأوروبي بين عامي 2008 و 2020.

فعالية التكلفة تتطلب الاجراء المبكر

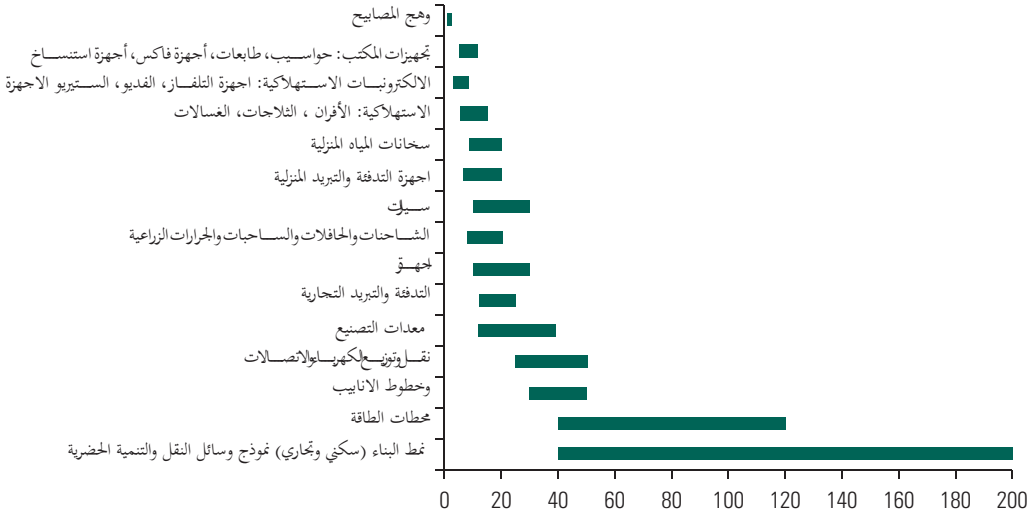
يكــون الاجراء المبكر أكثر فعالية من حيث التكلفة. بالطبع، هذا لا يعني أن جميع البلدان تحتاج إلى أن تفعل كل شيء حالاً. يمكن لتأخير بعض التدابير أيضا ان يوفر المال: لكن التقنيات تتحسن بمرور الوقت وتصبح معقولة الأســعار ، مما يحد من تكاليف التخفيف. ولكن التقنيات تتحســن فقط إذا ما اســتثمارها، لذلك على الأقل يتوجب على بعض البلدان البدء في تنفيذ التكنولوجيات الواعدة الى اكبر حد. ويجب على الدول الاغنى أن تكون الرائدة في تمويل هذه الابتكارات وخلق الطلب الذي يســمح بالاســتخدام على نطاق واســع وانخفاض التكاليف. كان يرجع سبب انخفاض تكلفة الألواح الشمسية الــذي حدث على مدى العقد الماضــي إلى وفورات الحجم والابتكار المرتبطة بمدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمســتخدميها feed-in tariffs في ألمانيا. ولكن على الرغم من أن الدول الفقيرة قد تفضل انتظار انخفاض تكاليف بعض التقنيات قبل أن تدعمها، فهي ما تزال بمقدورها تحديد الإجراءات المبكرة التي تكون منطقية ضمن استراتيجية التنمية الشاملة الخاصة بها.

في الواقع، ســبب رئيس واحد لكــون الاجراء المبكر هو أكثر فعالية مــن حيث التكلفة هو أن الاجراء المتأخر ينطوي على استثمارات مستمرة في معدات الانبعاث (مثل محطات توليد الطاقة الفحمية) الــتي لا تتوافق مع الهدف 2°C أو حتى 3°C –وبالتالي يترتب على ذلك تكاليف كبيرة في وقت لاحق من الحاجة إلى الاســتغناء عن راس المال بشــكل مبكر للوصول إلى الأهداف المناخية. وهذا هو الحال في البلدان النامية، حيث ان النمو الاقتصادي والتحضر يعنيان أن الكثير من البنية التحتية ســيتم بناؤها في العقود القادمة بشــكل خاص. في تلك البلدان، ليس هناك شــيء مثل «الانتظار» – سوف تحدث الاستثمارات على أي حال. والخيار هو بين اتجاهات التنمية الحالية (على افتراض تقديم الاعتبارات البيئية في وقت لاحق) أو احداث قفزة سريعة عن طريق بناء بنية تحتية ومعدات أنظف وأكثر كفاءة من البداية.

الفشــل في التصرف في وقــت مبكر يعني أن كميات كبيرة من انبعاثــات CO2 هي ''ملتزمة'' في المســتقبل البعيــد، لأنها متاصلة في راس المــال المثبت (مثل محطات الطاقة القائمــة ، وأنظمة النقل، والبنية التحتية الصناعية والســكنية والتجارية التي غالبا ما يكون عمرها طويل (Davis، Caldeira، and Matthews 2010; Guivarch and Hallegatte 2011; Julie Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014).. في الواقع، كما يظهر الشكل 2.2، فان العمر الطويل لبعض مكونات رأس المال – مثل شبكات النقل وأنماط التنمية الحضرية ، والتي يمكن أن تتراوح بين 40 و 200 سنة– يعني أن الانبعاثات ستســتمر على مدى العقود القادمة، وحتى بعدها، إلا إذا كان التعديل التحديثي ممكنا (مثل إضافة التقاط وعزل الكاربون الى محطة الكهرباء التي تعمل بالفحم أو تحسين كفاءة الطاقة في المباني).

تضيف قرارات الاستثمار اليوم الى انبعاثات الكاربون الملتزم بها. وسوف ينبعث من محطات حرق الوقود الأحفوري التي بنيت في جميع أنحاء العالم في عام 2012 ا حوالي 19 مليار GtCO2 خلال عمرها المتوقع باربعين سنة – أكثر من 14 مليار طن من CO2 المنبعثة سنوياً من جميع محطات الطاقة التي تعمل على الوقود الأحفوري في عام 2012 (Davis and Socolow 2014).. والقرارات التي يتم اتخاذها الآن في المدن التي تشـــهد نموا سريعا في العالم النامي تخلق انبعاثات ملتزمة من خلال تأثيرها طويل الأمد على الطلب على الطاقة (Avner، Rentschler، and Hallegatte 2014; Guivarch and Hallegatte 2011). على ســبيل المثال، ما إذا كان نظام النقل العام موجود ام لا قد يحدد جيدا كيف تتطور اي مدينة فيما يتعلق بكثافة السكن، وبالتالي كفاءة أسعار الكاربون (انظر الإطار 1.2).

الشكل 2.2 يستغرق رأس المال طويل الأجل وقتا طويلا جدا(مدى حياة متوقع لأنواع مختلفة من الأصول)



المصدر: Philibert (2007).

ينطبق مفهوم الانبعاثات الملتزمة أيضا على استكشـــاف الوقود الأحفوري. وعند هذه النقطة، فان حجم احتياطيات النفط المعروفة في العالم تنمو أسرع من معدل الاستخراج (Matthews 2014).. ولكننا نعلم بالفعل أن 60 – 80 في المئة من الاحتياطيات الحالية من الوقود الأحفوري لا يمكن أن تستخدم بشكل كامل في أي سيناريو يتفق مع احترار 2°C او3°C (الشكل 3.2). سوف يجعل التقاط الكاربون وعزله من الممكن استخدام المزيد من الفحم، ولكن تبقى الإمكانات العالمية لذلك غير مؤكد جدا.

اذن مـــا الذي يمكن عمله لتغيير هذه الحالـــة؟ الطريقة الوحيدة للحد من انبعاثات CO2 الملتزمة هي اســـتبدال بعض رأس المال المثبت بمنشـــآت جديدة، متدنية الانبعاث (أو في حالة احتياطيات الوقود الأحفوري، الاحتفاظ بها في الأرض). والقيام بذلك بسرعة يعني ضمنا الاستغناء عن رأس المال والمعدات قبـــل نهاية عمرهما المخطط –في الحقيقـــة، تحويلها إلى «أصول مبددة»، يمكن ان يترتب عليها تكاليف كبـــيرة لأصحاب الأصول والعمال الذيـــن يعتمدون عليهـــا (Johnson et al. 2015; Lecuyer and Vogt-Schilb 2014; Julie Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014).4

ومع ذلك فإن عدم اتخاذ اجراء بســـرعة من شـــأنه أن يجعل الوضع أســـوأ. وكما وجدت دراسة حديثة، ســـتتطلب الإجراءات القوية على المدى القصير (ابقاء انبعاثات غازات الدفيئة عند مســـتويات منخفضـــة، حـــوالي 50 GtCO2 ما يعادلها، في عام (2030) تبـــدد بعض الأصول بين الآن وحتى عام 2030 (حوالي 150 مليار طن من توليد الفحم)، ولكن من شأنه أن يجعل من الممكن تخفيض الانبعاثات بين عامي 2030 و 2050 دون تبدد إضافي (الشـــكل 2.4). بدلاً من ذلك، ســـيبدد الاجراء الضعيف (سياســـات المناخ التي لا يطرا عليها تغيير التي تـــؤدي إلى انبعاثات تصل إلى أكثر من 60 GtCO2 ما يعادلهـــا بحلول عام(2030) أصولا أقل بحلول عام 2030 (50 مليار) ولكن بعد ذلك يســـتلزم تبدد ما يصل إلى 350 مليار بين 2030 و 2050.

المربع 2.1 حالة متطرفة من الالتزام – الاشكال الحضرية

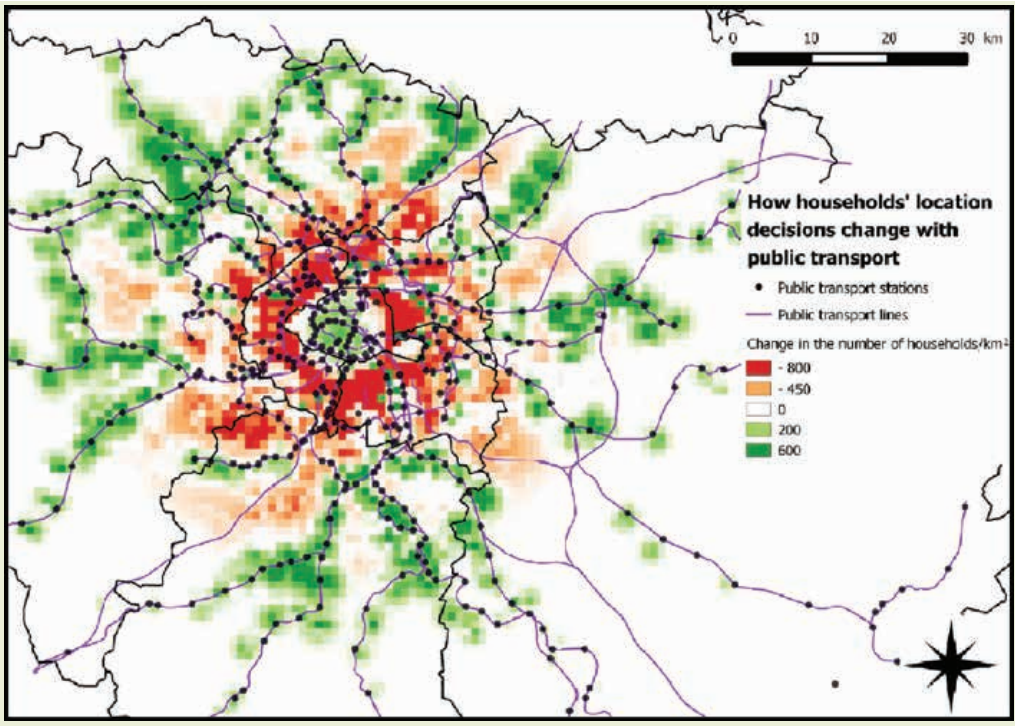
العديد من المدن في البلدان النامية هي بصدد تصميم شـــبكة بنيتها التحتية وبنائها – بالتالي صياغـــة شـــكلها الحضري للقرن المقبل ومـــا بعـــده (Lecocq and Shalizi 2014). لذلك من المهـــم فهم كيف ســـتؤثر هـــذه القرارات القصيرة الامـــد على كيفية تنفيذ – او ان تتاثر – بســـعر الكاربون في المســـتقبل ومدى فعالية ذلك الســـعر في خفض الانبعاثات. للتحقيق في هذه القضية، يقـــارن Avner، Rentschler، and Hallegatte 2014 بين مدينتين: باريس، كما هي في عام 2010 وباريـــس الوهميـــة بدون اي بنية تحتية خاصة بالنقل. وهم يســـتخدمون نموذج اســـتخدام الأراضـــي – النقل مغايراً لتلك الســـيناريوهات الاثنين لمقارنة غاز ثاني أكســـيد الكاربون (CO2) الناتج والانبعاثات واستجابتها لسعر الكاربون أو ضرائب البنزين الأخرى.

ويبين الشكل B2.1.1 الاختلافات المكانية في الكثافة السكانية وخيارات الموقع بين الرؤيتين بشأن باريس (بدون ومع البنية التحتية للنقل العام):

- **بدون وسائل النقل العام، لدى الأسر حافزا للسكن القريب نسبياً من وسط المدينة لتقصير**

مسافة التنقل، لكنها لا تركز حول بنية التحتية للنقل (كما هو موضح بالمناطق المظللة باللون الاحمر والبرتقالي التي تظهر خلال أول 15 كيلومتر من وسط المدينة).

الشـــكل B2.1.1 مشاهدة باريس من خلال عدســـة المواصلات العام (مقارنة بين قرارات مواقع الأسر عند وجود وسائل النقل العام بالنسبة لسيناريو مغاير من دون وسائل النقل العام)



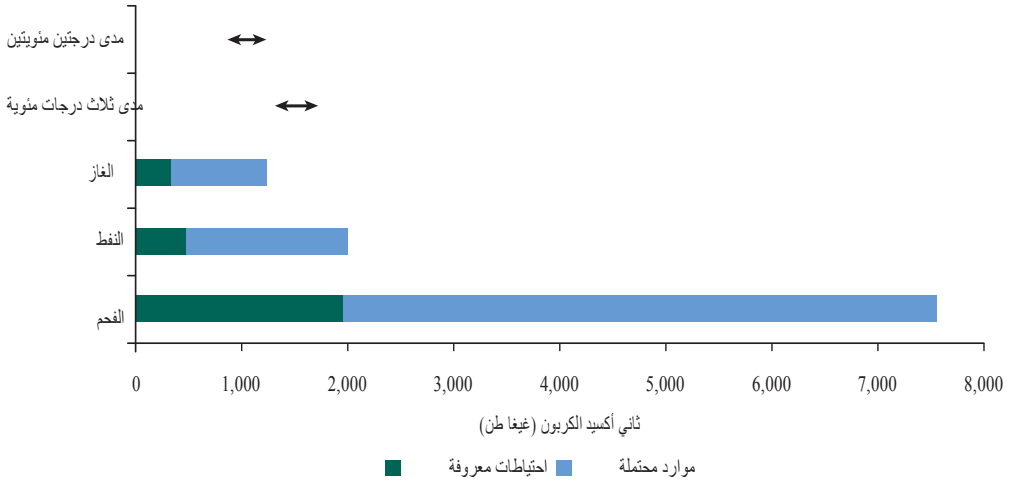
■ بوجود وســـائل النقل العام، تكون الأسر قادرة على التنقل بعيداً عن مركز المدينة (بفضل تخفيف قيود التنقل)، ولكن فقط على طول خطوط النقل العام (للاســـتفادة من الوصول الســـريع والرخيص إلى وســـط باريس). وهذا واضح في المناطق المظللة باللون الاخضر، والتي تظهر أنه عند وجود وسائل النقل العام، فإن السكان يعيدون الانتشار نحو مشارف المنطقة الحضرية، ولكن بطريقة أكثر كثافة تتبع البنية التحتية لالنقل العام. هذا "التنمية الموجهة بالنقل" تزيد من الحصة المشـــروطة لوسائل النقل العامة وامكانية الحصول عليه.

الأشـــكال الحضرية المتولدة في وجود أو غياب البنية الأساســـية للنقـــل العام هي غير قابلة

للالغاء تقريبا. ويتعدى الجمود في الشكل الحضري عمر المباني والبنية التحتية. ولان المدن تمر بعملية الإعمار الدائم وغير المنسق إلى حد كبير للمباني الفردية أو أجزاء من البنية التحتية ، فانه يصعب الى حد كبير تغيير الأشكال الحضرية، حتى عندما تكون المكاسب الاجتماعية الكبيرة ممكنة. هذا الجمود توضحه المزايا من إعادة الإعمار واسعة النطاق بعد حدوث الكوارث التي تحرك عدم القدرة على الرجوع هذه، كما حدث مع الحريق الكبير في بوسطن في عام 1872 (Hornbeck and Keniston 2014).

تؤثر هذه الأشكال الحضرية، في المقابل، على انبعاثات غازات الدفيئة وفعالية وكفاءة الأدوات المختلفة للحد من الانبعاثات. وهكذا، فإن القدرة المستقبلية للمدن سريعة النمو في العالم النامي للحد من الانبعاثات من وسائل النقل فيها – و للحد من التلوث ولكي تظل قادرة على المنافسة في مواجهة ربما ارتفاع أسعار الكاربون – تعتمد إلى حد كبير على خياراتها على المدى القريب في استثمارات البنية التحتية.

الشكل 2.3 ستحتاج معظم الاحتياطيات المعروفة للوقود الاحفوري الى ان تبقى داخل الارض



المصدر: بتصرف من (Clarke et al. (2014) and McGlade and Ekins (2014)

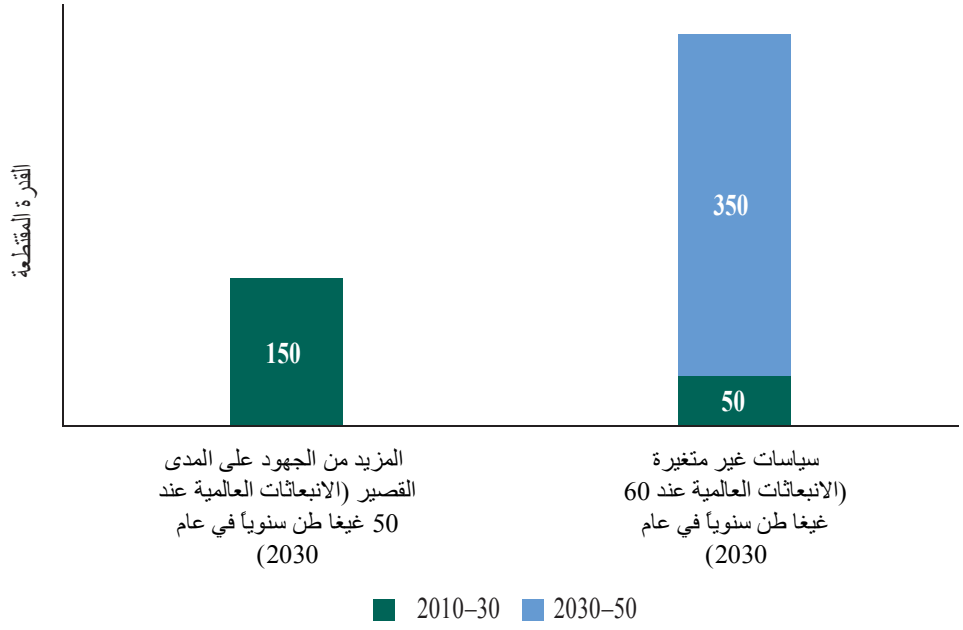
ملاحظة: في اللونين الأخضر والبرتقالي، نطاقات انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون متوافقة مع درجتين وثلاث درجات مئوية، على التوالي. أما التظليل القاتم فيمثل احتياطات النفط والغاز والفحم المعروفة (ما

هو قابل للاسترداد في ظل الظروف الاقتصادية والتشغيلية الحالية)؛ اما التظليل الخفيف فيمثل الموارد التي تكون مجدية من الناحية النظرية. وتشمل أرقام الفحم الصلب والفحم الحجري.

تتفـــاوت البلدان فيمـــا يخص عمر أو تاثير البنية التحتية للطاقة الخاصـــة بها، وبالتالي فيما يتعلق بالوقت الذي يجب استبدالها فيه (Davis and Socolow 2014).. البلدان التي ستقوم ببناء حصة كبيرة من البنية التحتية للطاقة في المستقبل القريب لديها مخاطر عالية لخلق الأصول المتبددة. وعلى هذا النحو، فهي قد ترغب في الاســـتفادة من دوران رأس المال الطبيعي لتحســـين الأداء البيئي لراس المال المثبت دون الحاجة إلى الاستغناء عنه مبكرا.

الشكل 2.4 نتائج العمل في وقت مبكر في أصول أقل

(متوسط القدرة المتقطعة في محطات توليد الكهرباء التقليدية العالمية التي تعمل بالفحم(2011 – 2050)



المصدر: بتصرف من Johnson et al. (2015).

ملاحظة: تم تقسيم الفترة من 2011 – 2050 الى فترتين (2010 – 2030) و (2030 – 2050)، اعتماداً على طموح سياسات التخفيف في الفترة 2010-30

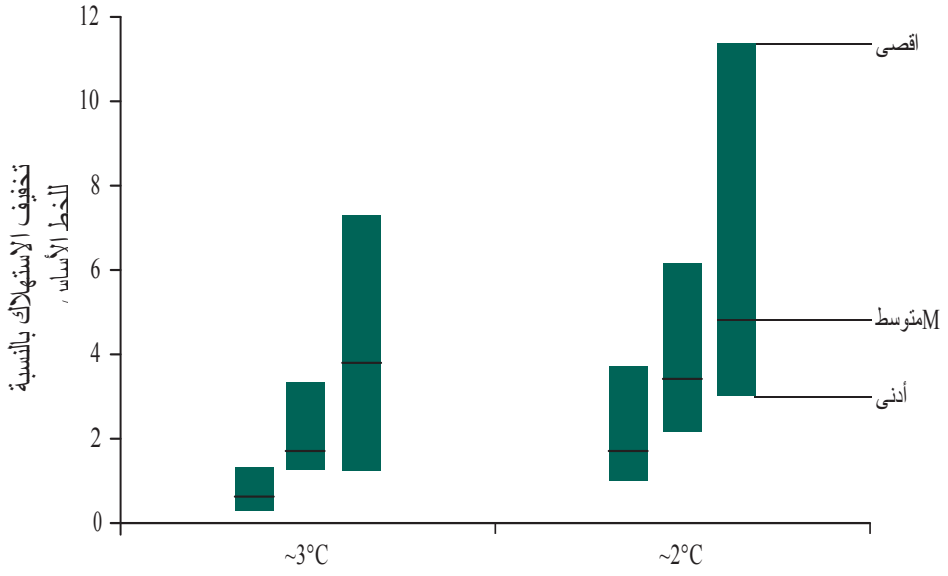
يجب ان تكون تكاليف الاجراء المبكر متواضعة

كم ستكون تكلفة الاجراء المبكر؟ توفر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تقديراً لتكاليف التخفيف العالمية لمختلف الأهداف المناخية (المعبر عنها هنا في الاستهلاك الضائع مقارنة مع عالم خط أساسي ليس فيه تأثيرات المناخ ولا سياسات التخفيف). كما يظهر الشكل 5.2 ومن اجل تحقيق الهدف 2°C ، يقدر الاستهلاك العالمي الإجمالي بكونه أقل بنحو 2 في المئة في عام 2030 ونحو 4.5 في المئة في عام 2100 مقارنة مع خط اساس المخاوف غير المناخية (بمعنى بدون أي سياسات أو آثار).

هذه هي أرقام عالمية، وحتى لو كانت متواضعة بشكل عام، فإنها يمكن أن تمثل عبئا ثقيلا بالنسبة للبلدان والمناطق الفردية. وتفترض مسارات التقليل من التكلفة التي فحصتها اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن التخفيف يحدث في أي مكان، ومتى ما كان الارخص تكلفة. والنتيجة هي أن نسبة كبيرة من التخفيف من شأنها أن تحدث في البلدان النامية. وبالنسبة الى هدف 2°C ، تجد الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن التخفيف المحلي (المعبر عنه كنسبة مئوية من الاستهلاك المحلي) هو أقل من المتوسط في البلدان الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، ويقترب من المتوسط في أمريكا اللاتينية، وأكبر من المتوسط في بلدان نامية أخرى (آسيا والشرق الأوسط وأفريقيا) وفي الاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية (الشكل 2.6). النتائج متشابهة جداً لأهداف درجات الحرارة أعلى 5. لاحظ أن هذه هي تكاليف مكافحة التلوث التي تحدث في كل منطقة، وليست التكاليف التي تدفعها كل منطقة، لان هاتين الكلفتين يمكن فصلهما–على سبيل المثال، مع دفع البلدان الأكثر ثراء مبالغ لجزء من التخفيف الذي يحدث في البلدان النامية من خلال أسواق الكاربون أو التحويلات المالية.

الشكل 2.5 ارتفاع تكاليف التخفيف مع هدف اكثر طموحا، وإن كان بمدى شك كبير

(التخفيض في استهلاك عالمي مشبع – اجراء الكلفة الاقتصادية للتخفيف بالنسبة للخط الأساس بلا تغير في المناخ او سياسة مناخية، في عامي 2030 و 2050 و 2100، لغايتي المناخ – درجتين وثلاث درجات مئوية)



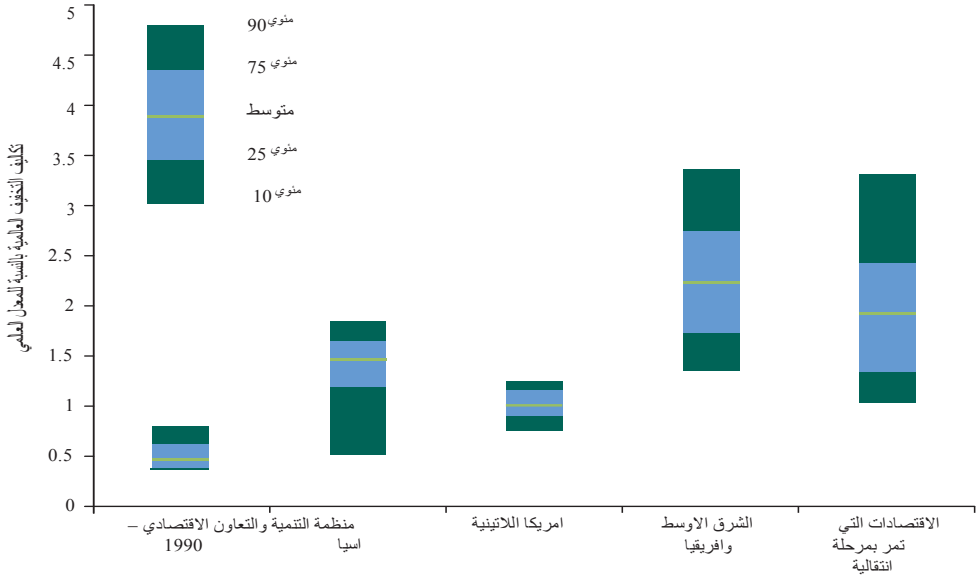
المصدر: بتصرف من IPCC (2014).

ملاحظة: يستند تقليل الاستهلاك الى مقارنة بين عالم بلا تغير مناخي، ولهذا فإنه لا يشمل التأثيرات او تكاليف السياسة

تقديرات التكاليف هذه غير مؤكدة للغاية. وكما في الشكل 5.2، فإن تخفيض بنسبة 4.5 في المئة المرتبطة بهدف 2°C هو في الواقع الوسيط لمجموعة 2 - 6 في المئة. هذا الغموض يعكس القيود المتأصلة للنماذج، وكذلك الخلافات المترتب عليها – على سبيل المثال، فيما يتعلق بتمثيلها للتغيير الهيكلي وديناميات أسواق العمل. و تنشأ أيضا من حقيقة أن قدراً كبيراً سوف يعتمد على التكنولوجيات المتاحة وكفاءة السياسات التي يتم تنفيذها. على سبيل المثال، الوصول إلى الهدف 2°C بدون التقاط وعزل الكاربون–لأن التقنيات لا يمكن تطويرها أو توسيعها، سيكون حوالي 140 في المئة أكثر تكلفة من الكلفة مع وجود هذه

التكنولوجيا. التقنيات أخرى هي أقل أهمية: التخلص التدريجي من الطاقة النووية أو الحد من التوسع من الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح سيزيد من التكاليف بنسبة تقل عن 10 في المئة. وأخيراً، تفترض النماذج عادة أنه يتم تنفيذ سياسات أقل تكلفة، وهي توزع على النحو الأمثل جهود التخفيف عبر مختلف القطاعات والوقود. هذا النهج هو في حالة تناقض مع سياسات المناخ الحالية، التي غالباً ما تكون جزئية في التغطية القطاعية.

الشكل 2.6 تكاليف التخفيف حتى هدف درجتين مئويتين يكون متغايرا بين الاقاليم



المصدر: بتصرف من (IPCC 2014).

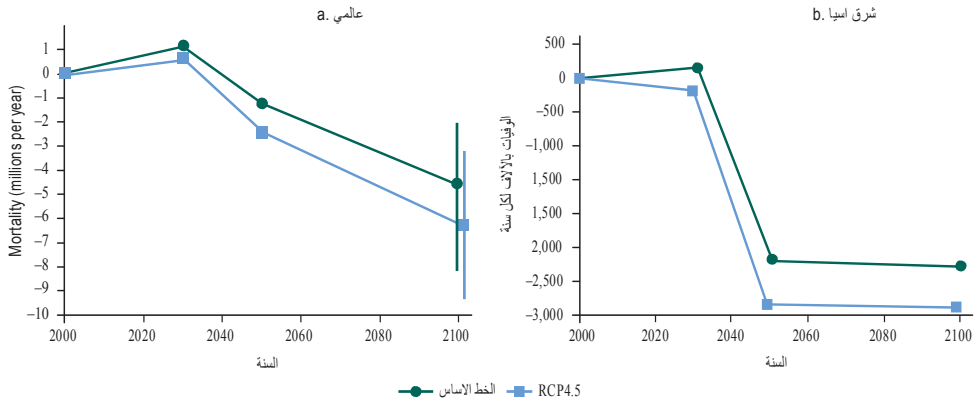
ملاحظة: تكاليف التخفيف الإقليمية قريبة من المعدل العالمي، على افتراض سياسة موحدة لتكلفة قليلة للمناخ العالمي، في ظل غياب أي تحويلات. وتعتبر هذه التكاليف هي تكاليف التخفيض التي تحدث في كل إقليم، وليس التكاليف التي يدفعها كل إقليم، لأن كِلا التكلفتين يمكن فصلهما – على سبيل المثال، يمكن للبلدان الأكثر ثراءً أن تدفع جزءاً من التخفيض الذي يحدث في البلدان النامية من خلال أسواق الكاربون أو التحويلات المالية.

فضلاً عن ذلك، فإن هذه التكاليف هي ليست تكاليف صافية. فهي لا تلتقط الفوائد من انخفاض آثار تغير المناخ، والتي هي الهدف النهائي لسياسات المناخ. كما أنها لا تلتقط العديد من المنافع المشتركة للاجراء المناخي. وجدت الدراسات الحديثة أن الفوائد الصحية الناجمة من انخفاض تلوث الهواء وحدها تتجاوز تكلفة

التخفيف في العديد من المناطق، على الأقل حتى عام 2030 (Shindell et al. 2012; Thompson et al. 2014). . ومن شأن مسار يؤدي إلى انخفاض في تركيزات ثاني اوكسيد الكاربون من 720 الى 525 جزء في المليون في عام 2100 ان يتجنب 0.5 مليون حالة وفاة مبكرة سنوياً في عام 2030، و 1.3 مليون في عام 2050، و 2.2 مليون في عام 2100 (West et al. 2013).. هذه المنافع الصحية المشتركة يمكن أن تكون كبيرة ولا سيما في الأماكن التي وصل فيها تلوث الهواء الى مستويات مثيرة للقلق في العقد الماضي (Matus et al. 2012).. على سبيل المثال، في شرق آسيا، يمكن تجنب حوالي 500 الف حالة وفاة مبكرة سنوياً في عام 2050 بموجب اجراءات تخفيف آثار تغير المناخ (الشكل 2.7 ، لوحة ب) 6

من المحتمل أن تحدث العديد من منافع مشتركة أخرى في مختلف القطاعات (البنك الدولي 2014). يزيد انخفاض تلوث الهواء ايضا المحاصيل الزراعية، وتحسين النقل العام من شأنه ان يقلل الازدحام والحوادث المرورية – والتي تولد جميعا منافع اقتصادية كبيرة 7. يمكن أن تكون إدارة المناظر الطبيعية الصديقة للمناخ أكثر إنتاجية وأكثر قدرة على مقاومة الصدمات المناخية. ومن شأن تقليل الاعتماد على الطاقة المستوردة لمستوردي الوقود الأحفوري تعزيز أمن الطاقة 8. وفي فترات الركود الاقتصادي مع وجود الموارد المعطلة الكبيرة، تكون منافع الاقتصاد الكلي ممكنة إذا كانت الاستثمارات في البيئة تخلق الحوافز الاقتصادية. 9

الشكل 2.7 تلوث هواء أقل يعني تخفيض معدلات الوفيات (التغيرات في معدلات الوفيات في سيناريوهات الخط الأساس، والتخفيف من جزيئات [PM2.5] على الصعيد العالمي وفي شرق آسيا)



المصدر: بتصرف من West et al. (2013).

ملاحظة: REF هو السيناريو المرجعي الذي يؤدي إلى تركيز ثاني أكسيد الكاربون، حوالي 720 جزء في

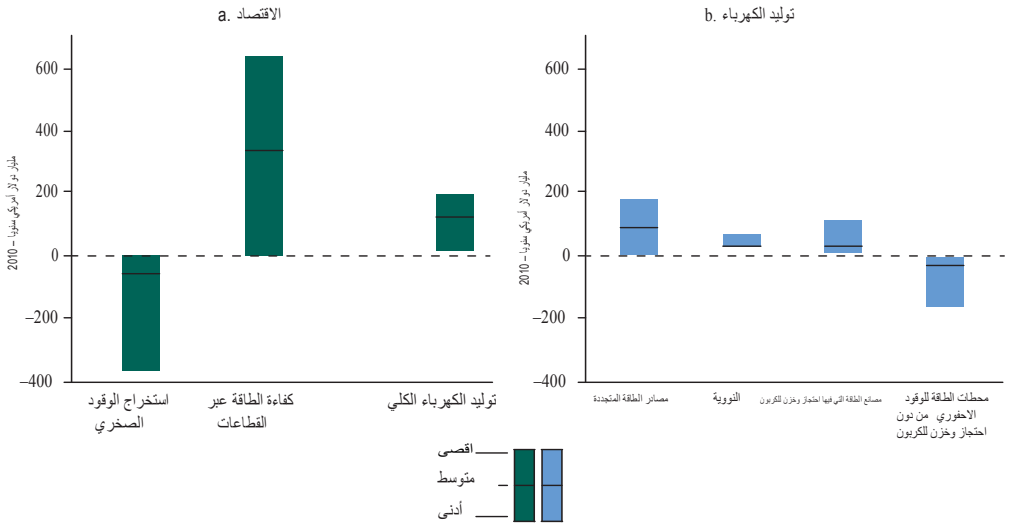
المليون في عام 2100. أما RCP4.5 فهو سيناريو سياسات التخفيف الذي من شأنه أن يؤدي إلى 525 جزء في المليون في عام 2100. (من شأن إزالة كربون أكثر طموحا أن تزيد من المنافع المشتركة). يظهر في أعلاه أعمدة شك تنشأ من وظيفة التركيز والاستجابة (وليس كل الشكوك).

من خلال التركيز على الجانب الاستثماري، تقدر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC أن الوصول إلى الهدف 2°C سيتطلب استثمارات إضافية بحوالي 400 مليار $ سنوياً. وبالمثل، تقرير اقتصاد المناخ الجديد (NCE 2014) يجد حاجة إضافية للاستثمار بحوالي 300 مليار دولار، بالمقارنة مع الاحتياجات الاستثمارية الأساسية بقيمة 5.5 مليار دولار سنوياً 10. هذه التكلفة الإضافية (زيادة بنسبة 5 في المئة) ليست نسبة لاتذكر، ولكنها لا تغير نوعيا التحدي المتمثل في تعبئة الموارد المالية اللازمة للتنمية.

التواضع النسبي للاستثمارات الإضافية اللازمة لتخفيف آثار تغير المناخ موضح من حقيقة أن زيادة التكاليف في بعض القطاعات (مثل الطاقة المتجددة) يتم التعويض عنها جزئيا من خلال الوفورات في القطاعات الأخرى (الشكل 2.8). على سبيل المثال، يتم تخفيض احتياجات الاستثمار في استخراج الوقود الأحفوري أو في محطات توليد الطاقة بدون التقاط الكاربون وعزله بشكل كبير في سيناريوهات بوجود كفاءة طاقة عالية وانبعاثات اقل للغازات الدفيئة، مع الاحتفاظ باحتياجات الاستثمار الإضافية عند مستويات يمكن التحكم فيها مقارنة مع احتياجات البنية التحتية الشاملة.

وأخيراً، وغالبا ما يعوض ارتفاع التكاليف الأولية للتكنولوجيات والخيارات البيئية– على الاقل جزئيا – عن طريق خفض تكاليف التشغيل. على سبيل المثال، هذا هو الحال بالنسبة للمباني الأكثر كفاءة التي تقلل من تكاليف التدفئة أو تكييف الهواء ، وللطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو الطاقة المائية التي لا تتطلب شراء الوقود.

الشكل 2.8 استثمارات العمل في وقت مبكر بقيت مُدارة من احتياجات أقل في بعض القطاعات



المصدر: بتصرف من IPCC (2014).

ملاحظة: تغيير في التدفقات الاستثمارية بالنسبة لمتوسط مستوى خط الأساس على مدى العقدين القادمين [2010 – 2029] لسيناريوهات التخفيف المتسقة مع مسار درجتين مئويتين تراكيز [430 – 530]جزء في المليون من ثاني أكسيد الكاربون بحلول عام 2100. يظهر الرقم الى اليسار التغيرات في التدفقات الاستثمارية على نطاق الاقتصاد. ويظهر الشكل الى اليمين انقساما في توليد الكهرباء، مقسما على أربعة عناصر مظللة بالأزرق الفاتح: مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية ومحطات الطاقة التي فيها خزن واحتجاز للكربون، ومحطات توليد الطاقة من الوقود الأحفوري من دون خزن واحتجاز الكاربون.

عموماً – ومع الأخذ في الاعتبار التحذير بشـــأن درجة عدم اليقين– يبدو أن التكاليف متواضعة نســـبياً. ولكن مســـألة تمويل الاســـتثمارات المطلوبة يمكن أن يكون لا يزال يشكل عائقا ملزما. هذا هو مصدر قلق محدد بالنســـبة للعديد من البلدان النامية التي يمكن أن يتركز فيها العبء. فمن الأهمية بالتالي ضمان التدفقات المالية التي تساعد على الفصل بين من يدفع عن الذي يتصرف بحيث لايحتاج التخفيف المتحقـــق في البلدان الفقيرة ان يكون التكلفة التي يتوجب عليهم تحملها. وتشـــمل الأدوات التي تفصل مكان التخفيف عن تمويله أدوات السوق – مثل الأسواق الدولية واسواق الكاربون المرتبطة بشبكات – و التدفقات المالية المباشرة. نناقش قضايا التمويل هذه بتعمق في الفصل 6.

مسارات الاجراء المبكر هي رشيدة

كثيرا ما نفكر في التخفيف والحد من الانبعاثات كوسيلة للتحوط ضد مخاطر تغير المناخ التي هي غير مؤكدة ولكن يحتمل أن تكون ''شـــديدة، على نطاق واسع، ونهائية'' (باستخدام لغة الهيئة الحكومية الدوليـــة المعنية بتغير المناخ 2014. ولكن الواقع هو أنه حتى من دون أخذ التأثيرات المناخية في الاعتبار، يمكـــن أن تتعرض الدول التي تؤخر الاجراء وتتطور بطريقة مكثفـــة الكاربون إلى ارتفاع التكاليف عندما (وإذا) ما قررت التحرك في وقت لاحق.

وهكـــذا، حتى الدول التي تؤمـــن بصحة هدف 2°C أو التي لا تتفق مع هـــدف إزالة الكاربون النهائـــي قـــد ترغب في تنويع اقتصادها بعيدا عن الاعتماد المفرط علـــى الكاربون والبدء في الانتقال نحو انخفاض الكاربون كاســـتراتيجية للتحوط ضد تكاليف التخفيف المتأخر – ولاسيما إذا تحقق هذه الجهود على المدى القصير بعض الفوائد المحلية والمباشـــرة (مثل الحد مـــن التلوث، وزيادة عائدات التصدير، أو تقليل الازدحام).

بعد كل شـــيء، قد تجعل الاتجاهات الخارجية الأصول الكثيفة الكاربون بالية (متبددة) بشـــكل مبكر، وبالتالي تؤدي الى إزالة كربون «مفروضة». وتشـــمل هذه الاتجاهات تطورات التكنولوجيا البيئية، الطلب في الســـوق والتحولات في الأسعار، والمطالب المحلية لهواء انظف، وتغيير أفضليات المستهلك نحو المنتجات وأســـاليب الحياة الصديقة للبيئة، وجهود السياســـة لتخفيف آثار تغير المناخ في أسواق التصدير الرئيســـة. ويمكن أن تشـــمل أيضا الضغط الخارجي المباشـــر من المجتمع الدولي لزيادة المشاركة في جهود التخفيف من تغير المناخ سواء من خلال تعديلات الضريبة المفروضة على الحدود أو الضغوط الدبلوماسية في المجالات الأخرى (مثل اتفاقات التجارة).

ولان الانتقال يكون أكثر سلاســـة عند اختياره وإدارتـــه، فانه يمكن للبلدان ان ترغب في اختيار سياسات منخفضة الكاربون للتهيئ لعالم يتجه نحو تكنولوجيا صديقة للبيئة، بدلا من المخاطرة بالاضطرار الى التحرك بشكل متهور في المستقبل. وبالنسبة للبلدان الكثيفة الكاربون، فان الاستثمار في كفاءة الطاقة والطاقـــة المتجددة يعادل تنويع محفظة الأصول لإدارة المخاطر. ولا يتوجب على المســـتثمرين التفكير أن حدثا ما سيقع للتحوط ضده – الاحتمال غير الصفري بان حدثاً ما قد يقع يعني أن هناك فائدة اقتصادية من التنويع والتحوط. و البلدان التي ترتفع فيها كثافة الكاربون قد تجد قيمة في تنويع اقتصادها والحد من انبعاثاتها، إذا ما اعتقدت أن هناك احتمالاً غير صفري بأن الاقتصاد الكثيف الكاربون سوف يتضرر من الاتجاهات الاقتصادية والاجتماعية المســـتقبلية (بما في ذلك سياسات المناخ في البلدان الأخرى، لا سيما الشركاء التجاريين).

الملاحظات

1. ديناميات دورة الكاربون تجعل الأمور أكثر تعقيدا: الانبعاثات السابقة وما ينتج عنها من ارتفاع درجات الحرارة قد أثرت بالفعل على قدرة النظم الإيكولوجية والمحيطات لالتقاط CO_2 من الغلاف الجوي، لذلك فإنه من غير الممكن العودة إلى تدفقات الكاربون ما قبل الصناعة على الفور.

2. تعهدات 2020 التي قدمتها البلدان في مؤتمر كانكون للأطراف تراعي في الواقع انبعاثات 55 مليار طن من CO_2 إلى 65 مليار طن من CO_2 سنوياً ما يعادلها في عام 2030، وهي نسبة أعلى قليلا من مستوى عام 2010 (حوالي 50 $GtCO_2$ ما يعادلها) و انخفاض متواضع بالمقارنة مع العمل كالمعتاد.

3. فضلاً عن ذلك، عدم الخطية هذه لا تزال موجودة إذا كانت الانبعاثات السلبية المحدودة ممكنة ، على الرغم من إمكانية الانبعاثات السلبية تقلل من مستوى الجهد المطلوب بعد الذروة.

4. كما يناقش (Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte، 2014) ، قد تكون الأصول المتبددة قرارا عقلانيا تماما من منظور اقتصادي، وأنه ليس دائما من الأفضل تجنب الأصول المبددة. ومع ذلك، ما تزال الأصول المبددة تمثل خسارة يمكن ان يخففها الاجراء المبكر.

5. على الرغم من ان التكاليف لكل وحدة من خفض الانبعاثات غالبا ما تكون أقل في البلدان النامية، فمن المرجح أن تكون تكاليفها الكلية أعلى لأسباب متعددة، بما في ذلك النمو المتوقع السريع في انبعاثات خط الأساس في غياب سياسة المناخ و مزيج الطاقة الحالية القائمة على الوقود الأحفوري ، وارتفاع كثافة الطاقة والكاربون. وأيضا البلدان والمناطق التي تعتمد بشكل كبير على الصناعات كثيفة الكاربون أو على استخراج الوقود الأحفوري من شأنها بالطبع أن تتأثر سلبياً الى حد اكبر من غيرها (على سبيل المثال، في منطقة الشرق الأوسط)، في حين أن بلدانا أخرى يمكن أن تستفيد من انخفاض واردات الطاقة أو صادرات الطاقة الحيوية.

6. هناك نقاش في الوقت الراهن بشأن كيفية قياس المنافع المشتركة، لضمان بوجه خاص عدم تضمين المنافع المشتركة عندما يمكن التقاطها بسهولة وبتكلفة منخفضة عن طريق الاجراءات غير المناخية. على سبيل المثال، المنافع المشتركة للصحة من أفضل نوعية الهواء يمكن على الأقل أن تتولد جزئيا من خلال التدابير التي لا ترتبط بتخفيف آثار تغير المناخ، وأحيانا بتكلفة أقل.

7. تشير معظم التحليلات الاقتصادية أن العوامل الخارجية للكربون (أي التأثير من خلال تغير المناخ) لقيادة المركبات هي صغيرة مقارنة مع غيرها من العوامل الخارجية، مثل حوادث المرور، والاختناقات المرورية، وتلوث الهواء المحلي (J. Rozenberg et al. 2010)

8. التقديرات بشأن أسعار النفط في المستقبل غير مؤكدة جدا، ولكن سياسات المناخ تتحوط ضد هذه الشكوك (J. روزنبرج وآخرون 2010).

9. ولدت هذه المسالة جدلا ، خاصة في أوروبا بعد أزمة عام 2008. انظر، على سبيل المثال، (Brahmbhatt 2014; World Bank 2012; Zenghelis 2014).

10. تختلف تقديرات أخرى، وأحيانا بشكل ملحوظ (Kennedy and Corfee-Morlot 2013; McKinsey 2013; World Bank 2012)، لكنهم جميعا متفقون على أن التكلفة الإضافية لتنمية منخفضة الكاربون هي صغيرة بالمقارنة مع احتياجات تمويل البنى التحتية في السيناريو الأساسي.

المراجع

Avner، P.، J. E. Rentschler، and S. Hallegatte. 2014. "Carbon Price Efficiency: Lock-In and Path Dependence in Urban Forms and Transport Infrastructure." Policy Research Working Paper 6941، World Bank، Washington DC.

Bento، A. M.، D. Kaffine، K. Roth، and M. Zaragoza. 2013. "The Unintended Consequences of Regulation in the Presence of Multiple Unpriced Externalities: Evidence from the Transportation Sector." American Economic Journal: Economic Policy 6: 1–29.

Brahmbhatt، M. 2014. "Criticizing Green Stimulus." Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change 5: 15–21.

Clarke، L.، K. Jiang، K. Akimoto، M. Babiker، G. Blanford، K. Fisher-Vanden، J. C. Hourcade، V. Krey، E. Kriegler، and A. Loeschel. 2014. "Assessing Transformation Pathways." In Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change، Working Group III Contribution to the IPCC 5th Assessment Report، edited by O. Edenhofer، R. Pichs-Madruga، Y. Sokona، E. Farahani، S. Kadner، K. Seyboth، A. Adler، I. Baum، S. Brunner، P. Eickemeier، B. Kriemann، J. Savolainen،S. Schlömer، C. von Stechow، T. Zwickel and J.C. Minx. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Davis، S. J.، K. Caldeira، and H. D. Matthews. 2010. "Future CO2 Emissions and Climate Change from Existing Energy Infrastructure." Science 329: 1330–33.

Davis، S. J.، and R. H. Socolow. 2014. "Commitment Accounting of CO2 Emissions." Environmental Research Letters 9: 084018.

Dobbs، R.، H. Pohl، D.-Y. Lin، J. Mischke، N. Garemo، J. Hexter، S. Matzinger، R. Palter، and R. Nanavatty.2013. "Infrastructure Productivity: How to Save $1 Trillion a Year." McKinsey Global

Institute،Washington، DC.

Guivarch، C.، and S. Hallegatte. 2011. "Existing Infrastructure and the 2°C Target." Climatic Change 109: 801–5.

———. 2013. "2C or not 2C?" Global Environmental Change 23: 179–92.

Hornbeck، R.، and D. Keniston. 2014. "Creative Destruction: Barriers to Urban Growth and the Great Boston Fire of 1872." Working Paper 20467، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. "Summary for Policymakers." In Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)، edited by O. Edenhofer،R. Pichs-Madruga، Y. Sokona، E. Farahani، S. Kadner، K. Seyboth، A. Adler، I. Baum، S. Brunner،P. Eickemeier، B. Kriemann، J. Savolainen، S. Schlömer، C. von Stechow، T. Zwickel، and J. C. Minx.Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Johnson، N.، V. Krey، D. L. McCollum، S. Rao، K. Riahi، and J. Rogelj. 2015. "Stranded on a Low- Carbon Planet: Implications of Climate Policy for the Phase-Out of Coal-Based Power Plants." Technological Forecasting and Social Change 90 (Part A): 89–102.

Kennedy، C.، and J. Corfee-Morlot. 2013. "Past Performance and Future Needs for Low Carbon Climate Resilient Infrastructure: An Investment Perspective." Energy Policy 59: 773–83.

Lecocq، F.، and Z. Shalizi. 2014. "The Economics of Targeted Mitigation in Infrastructure." Climate Policy 14: 187–208.

Lecuyer، O.، and A. Vogt-Schilb. 2014. "Optimal Transition from Coal to Gas and Renewable Power under Capacity Constraints and Adjustment Costs." Policy Research Working Paper 6985، World Bank، Washington، DC.

McGlade، C.، and P. Ekins. 2015. "The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2°C." Nature 517: 187–90.

Matthews، H. D. 2014. "A Growing Commitment to Future CO2 Emissions." Environmental Research Letters 9: 111001.

Matus، K.، K.-M. Nam، N. E. Selin، L. N. Lamsal، J. M. Reilly، and S. Paltsev. 2012. "Health Damages from Air Pollution in China." Global Environmental Change 22: 55–66.

NCE (New Climate Economy). 2014. Better Growth Better Climate: The New Climate Economy Report. Washington، DC: NCE.

Parry، I. W. H.، D. Heine، E. Lis، and S. Li. 2014. Getting Energy Prices Right: From Principle to Practice. Washington، DC: International Monetary Fund.

Philibert، C. 2007. "Technology Penetration and Capital Stock Turnover: Lessons from IEA Scenario Analysis." OECD working paper، Organisation for Economic Co-operation and Development، Paris.

Riahi، K.، E. Kriegler، N. Johnson، C. Bertram، M. den Elzen، J. Eom، M. Schaeffer، J. Edmonds، M. Isaac،V. Krey، T. Longden، G. Luderer، A. Méjean، D. L. McCollum، S. Mima، H. Turton، D. P. van Vuuren، K. Wada، V. Bosetti، P. Capros، P. Criqui، M. Hamdi-Cherif، M. Kainuma، and O. Edenhofer. 2015. "Locked into Copenhagen Pledges: Implications of Short-Term Emission Targets for the Cost and Feasibility of Long-Term Climate Goals." Technological Forecasting and Social Change 90 (Part A): 8–23.

Rozenberg، J.، S. Hallegatte، A. Vogt-Schilb، O. Sassi، C. Guivarch، H. Waisman، and J. C. Hourcade.2010. "Climate Policies as a Hedge against the Uncertainty on Future Oil Supply." Climatic Change 101: 663–668.

Rozenberg، J.، A. Vogt-Schilb، and S. Hallegatte. 2014. "Transition to Clean Capital، Irreversible Investment and Stranded Assets." Policy Research Working Paper 6859، World Bank، Washington، DC.

Shindell، D.، J. C. I. Kuylenstierna، E. Vignati، R. van Dingenen، M. Amann، Z. Klimont، S. C. Anenberg، N. Muller، G. Janssens-Maenhout، F. Raes، J. Schwartz، G. Faluvegi، L. Pozzoli، K. Kupiainen، Höglund-Isaksson، L. Emberson، D. Streets، V. Ramanathan، K. Hicks، N. T. K. Oanh، G. Milly، Williams، V. Demkine، and D. Fowler. 2012. "Simultaneously Mitigating Near-Term Climate Change and Improving Human Health and Food Security." Science 335: 183–89.

Thompson، T. M.، S. Rausch، R. K. Saari، and N. E. Selin. 2014. "A Systems Approach to Evaluating the Air Quality Co-Benefits of US Carbon Policies." Nature Climate Change 4: 917–23.

Trebilcock، C. 1981. The Industrialization of the Continental Powers، 1780–1914. London: Longman. West، J. J.، S. J. Smith، R. A. Silva، V. Naik، Y. Zhang، Z. Adelman، M. M. Fry، S. Anenberg، L. W. Horowitz، and J.-F. Lamarque. 2013. "Co-Benefits of Mitigating Global Greenhouse Gas Emissions for Future Air Quality and Human Health." Nature Climate Change 3: 885–89.

World Bank. 2012. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. Washington، DC: World Bank.

———. 2014. Climate-Smart Development: Adding Up the Benefits of Actions That Help Build Prosperity، End Poverty and Combat Climate Change. Report 88908. Washington، DC: World Bank.

Zenghelis، D. 2014. "In Praise of a Green Stimulus." WIREs Climate Change 5: 7–14.

3. التخطيط مُسبقاً مع التركيز على الهدف النهائي

- يجب أن تركز استراتيجيات تخفيف آثار المناخ على التدابير التي تحمل فوائد مشتركة وتوفر شراكات مع التنمية الاقتصادية.
- كما ينبغي أن تفضل تدابير مع امكانية عالية للحد من الانبعاثات، حتى لو كانت تلك التدابير بطيئة التنفيذ وليست التدابير الأقل تكلفة المتاحة على المدى القصير.
- ولكي يكون فعالاً، يجب أن يترجم الهدف طويل الأجل للحياد الكاربوني إلى أهداف تشغيلية قصيرة الأجل على مستوى القطاع.

شددنا حتى الآن في هذا التقرير، على ضرورة وجود هدف طويل الأجل لخفض صافي انبعاثات الكاربون إلى الصفر بحلول عام 2100 لتحقيق الاستقرار في تغير المناخ على مستوى درجة حرارة معقولة. لقد شرحنا كيف يمكن تحقيق الحياد الكاربوني من خلال العمل على أربع جبهات: (أ) إزالة الكاربون من الكهرباء، (ب) الكهربة و تحول الوقود ،(ج) الكفاءة في قطاعات الاستخدام النهائي، و (د) الحفاظ على مجاري الكاربون وزيادتها. ووثقنا الأساس المنطقي للاجراء المبكر، وخاصة فيما يتعلق بالاستثمارات طويلة الأجل.

الخطوة التالية هي تحديد مسارات الحد من الانبعاثات التي يمكن أن تحقق تلك الأهداف على مستوى القطاع. والسؤال الرئيس هنا هو كيفية تحديد المجموعة الصحيحة من التدابير عند كل نقطة في الوقت المناسب مع مراعاة عدم اليقين، الخلاف، والأهداف المتعددة التي تعقد صنع السياسة التنموية. يستكشف هذا الفصل مبدأ أساسي لاستطلاع هذا التعقيد — اي لإعطاء الأولوية لما هو عاجل وما يحمل منافع مشتركة محلية وفورية. وياتي التركيز على الحاجة الملحة من حقيقة أن الأهداف النهائية تقيد الخيارات قصيرة الأجل، وينبغي أن تدفع أولويات اليوم. و ياتي التركيز على المنافع المشتركة من حقيقة أن الهدف هو التنمية منخفضة الكاربون وليس التخفيف من أجل التخفيف. ويستعرض هذا الفصل أيضا بعض الأدوات التي يمكن تعبئتها لتصميم استراتيجيات تشغيلية على مستوى القطاع.

مراعاة عدم اليقين والخلاف والاهداف المتعددة[1]

وحيث يركز صانعو السياسة على طريقة تصميم سياسات تغير المناخ، فانهم يجدون أنفسهم يصطدمون بجدار من نوع ما – حقيقة أن شكوك عميقة تحيط بالعديد من القضايا الرئيسة. وعلى الرغم

مـــن أن الهدف على المـــدى الطويل هو واضح، فان أفضل التدابير للوصـــول إليه ما زالت موضع نقاش محتدم.

مانعنيه بالشكوك العميقة هو ما الذي يحدث عندما لاتعرف او تتفق الأطراف المشتركة بإي قرار على ما يلي (أ) النماذج التي تتعلق بالقوى الرئيســـة التي تحدد شكل المستقبل،(ب) توزيعات الاحتمالية للمتغـــيرات والضوابط الأساســـية في تلك النماذج، أو(ج) قيمة المحصـــلات البديلة (Lempert et al. 2..(2003) على ســـبيل المثال، فان احتمالية التعرض الى حادث سيارة يتم تقديره من البيانات التاريخية الوافرة و لكن المرور بنمط استخدام الأراضي على المدى الطويل نمط أو مستوى النمو الاقتصادي العالمي لا يعتمد عليها ولا يمكن التحقق منها، مما يجعل من الصعب الاتفاق على السيناريو الأكثر احتمالا.

في حالة تغير المناخ، هناك عدة أنواع من حالات عدم اليقين. أولاً، نحن نعلم أن زيادة الانبعاثات تؤدي إلى تغير المناخ، ولكن مدى دقة تحديد تاثر المناخات المحلية هو امر مشكوك فيه إلى حد كبير. وفي بعض الأجزاء من العالم، مثل غرب أفريقيا، النماذج تختلف بشأن ما إذا كان المناخ سيصبح أكثر جفافا أو رطوبة. ثانياً، نحن نعلم أن تغير المناخ ســـيترتب عليه العديد من الآثار الســـلبية. ولكن حتى في أكثر القطاعات دراســـة (الزراعة)، وفي الأماكن التي تتوفر فيها أفضـــل البيانات (البلدان المتقدمة)، فان حالة عدم اليقين بشـــأن التأثير الدقيق لتغير المناخ على المحاصيل ودورات الكاربون هي كبيرة (Porter et al. 2014). . وفي قطاعـــات اخرى – مثل خدمات النظام الإيكولوجي أو الأحداث المتطرفة –تصبح حالة عدم اليقين أكبر.

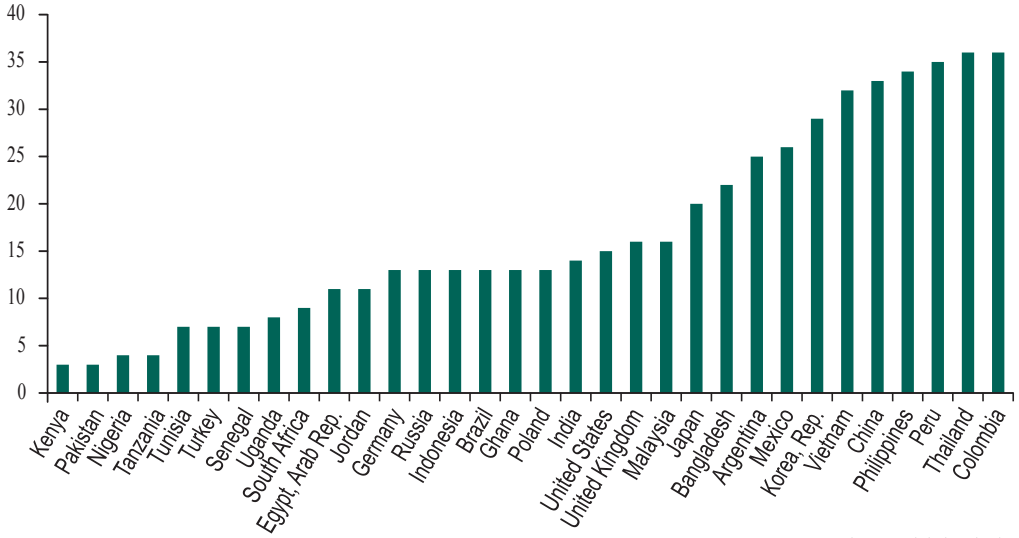
ثالثاً، نعلم أيضا أن السياسات والتكنولوجيات يمكن أن تقلل من الانبعاثات. ولكن حيث تقدم البلدان الالتزامات فيما اذا كان الاجراء عند المســـتوى المطلوب الذي ســـيتبع هو غير مؤكد. فضلاً عن ذلك فان توافر ومقبولية التقنيات (مثل االلتقاط النووي أو التقاط الكاربون وعزله [CCS]) غير مؤكدين. ومعظم سيناريوهات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التي تحقيق ارتفاع درجة حرارة أقل من 2°C تفترض انبعاثات ســـلبية في النصف الثاني من القرن (كلارك وآخرون 2014). ولكن اذا لم تتوفر تقنيات إزالة ثاني أكسيد الكاربون (CO_2) من الغلاف الجوي ، فستكون هناك حاجة إلى بذل المزيد من الجهود من القطاعات الاخرى3.

ومما يزيد الأمور تعقيداً هو حقيقة أن تلك المخاطر والشـــكوك ينظر اليها ويتم تقديرها بشـــكل مختلـــف بين الأفراد، والســـكان، والبلدان. على ســـبيل المثال، أكثر من 30 في المئة من ســـكان الصين وكولومبيا وبيرو والفلبين وتايلاند وفيتنام تفيد لان التلوث والبيئة هما أكبر تهديد في العالم، مقارنة مع أقل من 5 في المئة في كينيا، نيجيريا، باكستان ، وتنزانيا (الجدول 1.). أيضا، بعض الأفراد قد يقدرون التنمية

الاقتصاديــة الى حد كبير، في حــين أن البعض الآخر يعتزون بتراثهم الثقــافي والبيئي. البعض قد يعطي أولويات لتجنب خسائر التنوع البيولوجي، في حين أن البعض الآخر قد لا يفعل ذلك. والبعض قد يركز على ســيناريوهات أســوأ الحالات، في حين يركز البعض الآخر على سيناريوهات أكثر ترجيحا. وبعض الأفراد قد يقلقون أكثر من غيرهم على رفاهية الأجيال القادمة.

وإزاء هذه الخلفية، كيف يمكن لصناع السياســة تصميم سياســات المناخ بطريقة شاملة، وهو ما يمثــل وجهات نظر متعددة، وبأطار إدارة المخاطر التكرارية والتي تمثــل عدم اليقين، ويمكن تعديلها عند توافر المزيد من المعلومات؟

الشــكل 3.1 بعض البلدان تقلق بشــأن القضايا البيئية أكثر من بلدان أخرى (حصة من السكان نقلا عن "التلوث والبيئة" على أنها التهديد الأكبر في العالم)



المصدر: Pew Research 2014 Global Attitudes survey.

أولاً، ينبغــي لسياســات المناخ ان تهدف عموماً إلى تجنب اتخاذ قرارات لا رجعة فيها التمســك بأنماط أو تقنيات التي من شــأنها أن تكون صعبة ومكلفــة لألغائها في حالة ظهور معلومات جديدة أو تغيير في التفضيلات (Ambrosi et al. 2003; Lempert and Schlesinger 2000; Pizer 1999). على سبيل المثال، فإنه يكاد يكون من المستحيل تحويل المدينة ذات كثافة منخفضة الى مدينة ذات كثافة عالية، حتى على المدى الطويل (الفصل 2).

ثانياً، ينبغي أن تكون سياسات المناخ قوية، من حيث أنها ينبغي ان يكون اداؤها جيداً في ظل مجموعة واسعة من الفرص المستقبلية الممكنة، بدلاً من مجرد كونها مثالية للمستقبل المرجح الى الحد الاكبر. على سبيل المثال، سياسة المناخ يمكن أن تكون مصممة باستخدام تقديرات التكاليف المستقبلية لتكنولوجيا البيئة ثم تظهر انها فعالة للغاية – على شرط أن التكاليف تنخفض كما هو مخطط لها. ولكنه يمكن أيضاً أن تفشل تماما إذا ظلت التكاليف أعلى من المتوقع. وقد لا تكون السياسات البديلة كفوءة في السيناريو المدروس للتقدم التكنولوجي السريع، ولكنها قد تكون أكثر قوة لسيناريوهات تكنولوجيا أقل تفاؤلا.

ثالثاً، تحتاج سياسات المناخ الى ان تجمع بين أهداف السياسة المتعددة وان تخلق التوافق في الآراء. لنأخذ حالة صانع قرار محلي يواجه الأهداف المتعددة التالية:

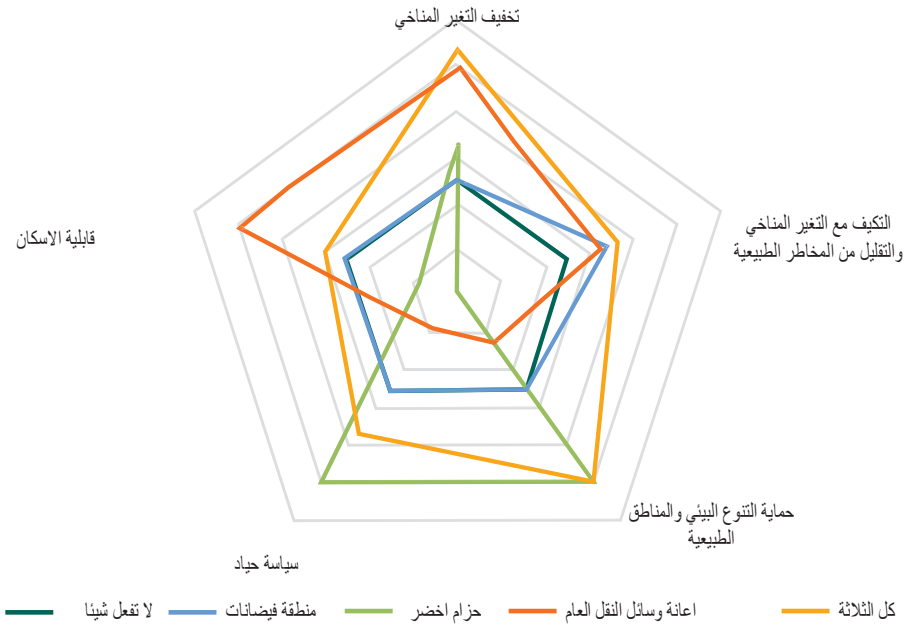
(أ) القدرة على تحمل تكاليف السكن، (ب) التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، (ج) حماية المناطق الطبيعية والحد من الزحف العمراني، (د) وحياد السياسة (عدم إعادة توزيع الدخل). ويمكن أن تشمل خيارات السياسة سياسة الحزام الأخضر، ودعم وسائل النقل العام، وسياسة تقسيم المناطق للحد من خطر الفيضانات.

ويظهر تحليل لهذا الوضع أن كل سياسة ستسهم في بعض الأهداف ولكن ستؤذي الآخرين (الشكل 3.2). ومع ذلك، يمكن تصميم حزمة تؤدي، لنفس التكلفة الإجمالية، إلى تحسن صافٍ لجميع الأهداف. وقد لا يكون الخيار المفضل لأي فرد، ولكن على الجميع أن يتفقوا على أن الحزمة هي أفضل من الوضع الراهن. هذه الحزمة – الموضحة على انها الخط الأخضر في الشكل 3. 2 ستشمل سياسة الحزام الأخضر (التي يحظر فيها تشييد المباني الجديدة)، وتقسيم مناطق الفيضانات، وإعانة للنقل العام. قد تكون هناك فرصة أكبر ليتم تنفيذها لأنها أكثر انسجاما مع أولويات حصة أكبر من السكان (Viguié and Hallegatte 2012)..

التركيز على ما هو عاجل ويحمل المنافع المشتركة

بطبيعة الحال، سوف تتفاوت الحلول المثلى بين البلدان مع درجات متفاوتة من الموارد والقدرات المؤسسية والشفافية والمساءلة، وقدرة المجتمع المدني. وبالتالي، تحتاج استراتيجيات إزالة الكاربون لان تكون متلائمة مع ظروف البلد، وينبغي استيراد أفضل الممارسات بحذر. مع أخذ ذلك في الاعتبار، فإن تقرير النمو البيئي الشامل (البنك الدولي 2012) يقترح مبدأ أساسي لاختيار مشاريع التخفيف: تعظيم المنافع المحلية والفورية وتجنب التجمد. ويمكن أن يتم اختيار المشاريع باستخدام مقياسين (الجدول 1.3):

الشكل 3.2 تقييم حزمة السياسات على عدة أبعاد (النتائج المترتبة على سياسة الحزام الأخضر، ودعم وسائل النقل العام، وسياسة تقسيم المناطق على خمسة مقاييس تمثل أهداف السياسة الخمس، مقارنة مع سيناريو لا تفعل شيئا)



المصدر: Viguie and Hallegatte (2012).

ملاحظة: النقاط نحو الحافة الخارجية للتخطيط العنكبوتي تمثل النتائج الأفضل، في حين ترتبط خ المتجهة الى الداخل مع النتائج الأسوأ. اما النتائج المفضلة فهي (أ) متوسط مسافات أقصر بالسيارة، (ب) عدد اقـل من الناس الذين يعيشـون في المناطق المعرضة للفيضانـات، (ج) مجموع منطقة حضرية أصغر، (د) متوسط أحجام سكنية اكبر، و (هـ) أحياء فيها مداخيل غير متساوية.

- **الشـراكات.** فيما اذا توفر خيارات التخفيف فوائد مشـتركة محلية وفورية على رأس خفض الانبعاثـات على المدى الطويل (مثل التوفير في تكاليف الطاقة والحد من تلوث الهواء المحلي) أو انهـا تنطوي على مفاضلة مع الأهـداف الانمائية القائمة (حصـول الجميع على الطاقة الكهربائية يمكن أن يتعرض الى التهديد بسبب ارتفاع التكاليف من الطاقة المتجددة).

- **الحاجــة الملحة**. فيما اذا كانت خيــارات التخفيف مرتبطة بالجمود الاقتصادي العالي (مثل خطــر التجمد المكلف، القطعية، أو ارتفاع التكاليف إذا تأخر الاجراء). إذا كانت الإجابة بنعم، فعندئذ يكون الإجراء حاجة ملحة. وإن لم يكن، فإنه يمكن تأجيله.

لكلا المقياســين، فان الســياق المحلي هو امر مهم. في حالة الشراكات، توحي المخاوف المتزايدة بشــأن نوعيــة الهواء المحلي في المــدن في الصين والهند التركيز أولا على التدابــير ذات منافع تلوث الهواء المشــتركة الكبيرة. وحيث ان الكهربة أو التحول إلى افران طبخ انظف هو هدف تنمية عاجل، يجب أن يؤخــذ ذلك بعين الاعتبار (Pachauri et al. 2013). في حالة الحاجة الملحة، ليس كل بلد نامي يريد أن يكون مشــجعاً للابتكار مع مشــاريع رائدة لالتقاط الكاربون وعزله أو محطات طاقة الرياح الكبيرة. وفي بعض البلدان ســوف تكون الأولوية هي حماية الغابات، في حين أن في بلدان اخرى ذات التحضر السريع، يجب أن ياتي التخطيط الحضري والنقل العام أولا.

الجدول 3.1 بعض المبادئ التوجيهية لصياغة استراتيجية نمو بيئية

		الشراكات	
		منخفض او سلبي (المبادلات) (ستتم دراسته على مستوى اعلى من الدخل او ان يتم تسديده من اموال خارجية)	**ايجابي** (جذاب رغم الدخل شريطة العثور على الية مالية)
الحاجة الملحة	منخفض: تخفيض خطر القصور الذاتي وعدم القدرة على الالغاء	-تمدد الطاقة المتجددة المرتفعة الكلفة الحصول على الكهرباء -تمدد طاقة الوقود الاحفوري المرتفعة الكلفة الانتقال من الكتلة الحيوية التقليدية الى غاز اكثر صحة لافران الطبخ -اعادة التشجير/التشجير للمشاهد الطبيعية القاحلة	-تجهيز طاقة منخفضة الكاربون بكلفة اقل 0 مثلا الطاقة المائية) -تخفيض الخسارة في توزيع الكهرباء -تخفيض الخسائر في سلسة تجهيز الغذاء -ادارة الطلب على الطاقة (مثلا في المباني)
	اعلى: خطر القصور الذاتي وعدم القدرة على الالغاء	-تقليل عمليات ازالة الغابات -زيادة الاستثمار في بحوث وتطوير الطاقة والنقل -مشروع رائد يستخدم تكنولوجيا مكلفة (CCS، الطاقة الشمسة المركزة)	-التخطيط لاستخدام الاراضي -النقل الحضري العام والتطور الموجه بالنقل

المصدر: World Bank (2012).

ملاحظة: CCS احتجاز وتخزين الكاربون، ; R&D البحث والتنمية

وغالباً ما تقاس الشراكات والمقايضات باعتبارها تكلفة استخدام خيارات منخفضة الكاربون بالنســبة إلى البديل (الأساس). بعضها ســيكون أكثر تكلفة بطبيعتها: يتطلب التعديل التحديثي

محطة طاقة الفحم مع التقاط الكاربون وعزله CCS الاستثمار في المواد الثقيلة لالتقاط ونقل وتخزين ومراقبة ثاني أكسيد الكاربون. التقاط CO2 أيضا يقلل من العائد من محطات توليد الطاقة، وهذا يعني حرق المزيد من الفحم لإنتاج نفس الكمية من الكهرباء. ولكن عددا من الخيارات منخفضة الكاربون يمكن أن تنجح، أو من أفضل، يمكن أن تقلل من الانبعاثات بفائدة اقتصادية صافية. المصابيح LED هي أكثر تكلفة من المصابيح المتوهجة، ولكن وفورات الطاقة على مدى عمرها يعني أن المصابيح LED يمكن أن تكون مربحة حتى بدون سعر على الكاربون، وأنها تقلل من الانبعاثات.

حقيقة أن الخيار منخفض الكاربون يجلب منافع اقتصادية صافية لا يعني أن الناس سوف يعتمدون عليها بصورة تلقائية. فشل السوق أو الحوكمة قد يشكلان عائقاً. وخيار تحسين كفاءة الطاقة يمكن أن يكون غير جذابٍ للشركات إذا تم فرض ضرائب على الاستثمار في حين تحصل الطاقة على الدعم اللازم. و سيفكر أصحاب المنازل مليا قبل الاستثمار في العزل الحراري لمنازلهم في حال انهم يجدون من الصعب العثور على شركة مؤهلة لتثبيته ، إن لم يكن بسهولة التحقق من نوعية العزل الذي يشتروه، أو إذا تم دفع فواتير الطاقة من قبل المستأجرين على أي حال (Allcott and Greenstone 2012; Giraudet and Houde 2013)..

ستكون بعض خيارات الفائدة الصافية مفيدة للجميع على المدى الطويل، لكنها ليست جذابة للمستثمرين الأفراد على المدى القصير. وفوائد السيارات التي تعمل بالطاقة المجددة والموفرة للطاقة ستعوض في نهاية المطاف تكاليف تطوير ونشر التكنولوجيا، ولكن الآثار غير المباشرة للمعرفة تعني أن عدم وجود مستثمر يقوم بالخطوة الأولى من دون مساعدة. وأخيراً، تكون العديد من الخيارات مرغوبة لأنها تجلب المنافع المشتركة الاجتماعية للمجتمع، مثل الحد من التلوث، وتقليل الازدحام، أو المحاصيل الزراعية الأفضل (انظر الفصل 2)، لكنها تعاني من مأساة المشاعات. تقدم الفصول 4 - 6 المزيد من الأفكار بشأن حواجز التنفيذ وكيفية التغلب عليها.

وبشكل أكثر عموما، لا يخلو قياس التكلفة الحقيقية لاي خيار من التحدي. قد تتفاعل التدابير المختلفة مع بعضها، وهذا شيء لاتعكسه التكلفة الفردية لكل اجراء. على سبيل المثال، خفض الانبعاثات الناتج عن استخدام السيارات الكهربائية – وبالتالي تكلفة استخدام السيارات الكهربائية للحد من الانبعاثات – يعتمد على محتوى الكاربون لتوليد الطاقة، والذي يعتمد بدوره على قرارات السياسة الأخرى (بشأن تفاعلات السياسة، انظر أيضا الفصل 8).

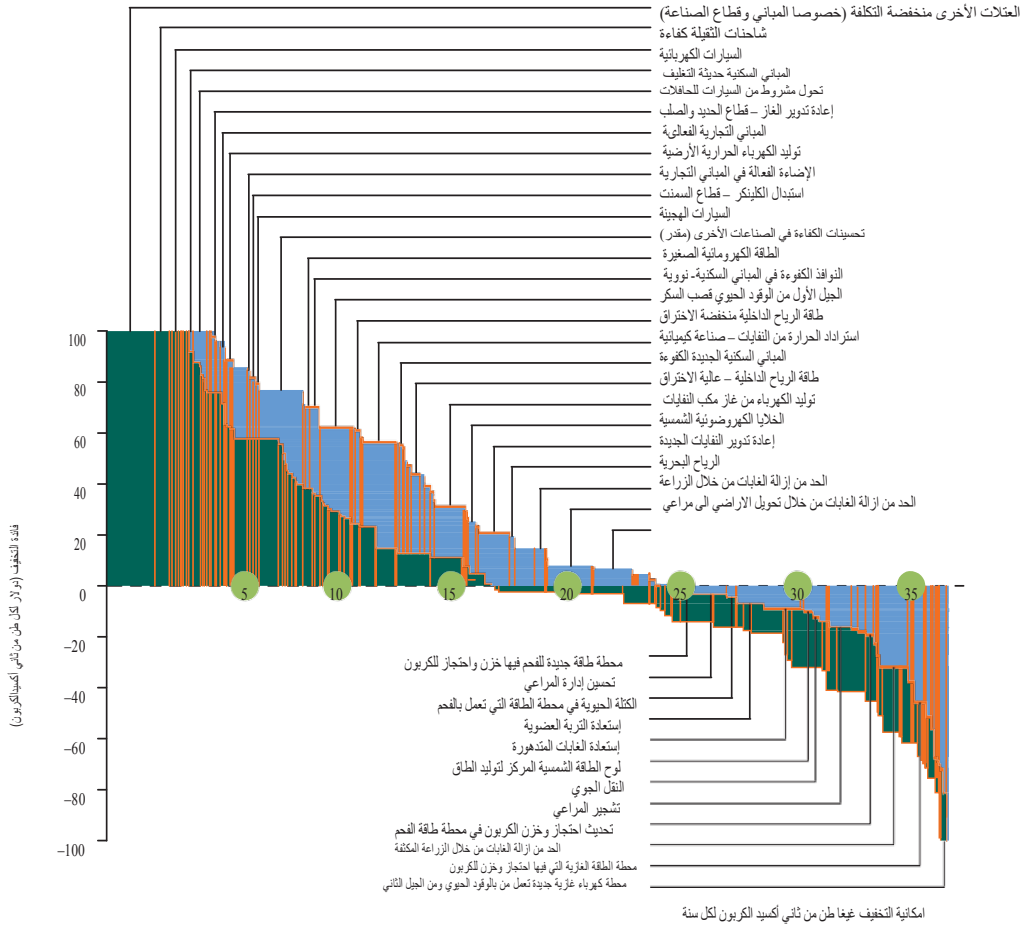
كما أنه من الصعب تلخيص الأهداف المتعددة في مقياس تكلفة واحد: تكلفة خفض الانبعاثات يمكن أن تكون صغيرة إذا ما قيست من حيث القيمة النقدية، ولكن يمكن أن تكون كبيرة من حيث القيمة غير النقدية. على سبيل المثال، التوسع المطرد للطاقة الحيوية قد يخلق مخاطر للأمن الغذائي أو قد

يؤثر على التنوع البيولوجي بطرق يصعب قياسها من الناحية المالية. وهذا يصح أيضا على المنافع المشتركة من سياسات المناخ: يصعب قياس الفوائد الصحية من هواء أفضل (بالتراضي) من الناحية النقدية. ونتيجة لذلك، غالبا ما تترك التكاليف غير الاقتصادية والمنافع المشـــتركة ببســـاطة في التحليل، مما يخلق انحيازاً في التحليل الاقتصادي لخيارات تخفيض الانبعاثات.

واحدة من الطرق الأكثر شـــيوعاً لتوضيح تكاليف خيارات الحد من الانبعاثات المختلفة هي من خلال منحنيات تكلفة التخفيف الهامشـــية (MAC) (ESMAP 2012; Kesicki and Ekins 2012; Kolstad and Urama 2014; NCE 2014) وتقدم منحيات MAC تمثيلا بيانيا لنتائج السيناريوهات القائمة على النموذج، و تبين معلومات بشـــأن احتمـــالات وتكاليف التخفيف (أو المنافع) لمجموعة من تدابير التخفيف الفنية في تاريخ معين (على سبيل المثال، 2030). ويحددون مرتبة التدابير وفقا لتكاليفها الاقتصادية، من تلك التي تأتي مع الفوائد الصافية الى التدابير التي تأتي مع التكاليف الإيجابية والمقايضات مع الدخل والنمو (الشكل 3.3). وهي أدوات تواصل قوية – على وجه الخصوص، تساعد في نقل فكرة ان الكميات الكبيرة من خفض الانبعاثات هي فنيا ممكنة، والكثير منهم سيجلب منافع اقتصادية صافية.

ومع ذلك، تعني نفس بســـاطة هذه المنحنيات قيدين هامين. أولاً، قد تعطي منحنيات MAC الانطباع الخاطئ بأن كمية معينة من خفض الانبعاثات يمكن فرضها مع سعر الكاربون المناظر في المنحنى 4. في معظم الحالات، هذا ليس هو الحال: يتطلب فرض تدبير ما معالجة عدد من حالات فشل الحكومة والســـوق، كمـــا نوقش في الجزأين الثاني والثالـــث من هذا التقرير .5. ثانيـــاً، لاتنقل منحنيات MAC معلومات بشأن البعد الزمني– اي، كم من الوقت سيستغرق تنفيذ إجراء، وبالتالي الحاجة الملحة النسبية لهذا الإجراء. ونتيجة لذلك، غالبا ما يســـاء تفســـيرها على أنها نوع من وظيفة الإرســـال التي تستدعي القيام بأرخص الخيارات أولا (Vogt-Schilb and Hallegatte 2014) . على ســـبيل المثال، قد يعطي منحنى MAC المعروض في الشكل 3.3 انطباعا خاطئا بأن الاجراء بشأن إزالة الغابات أو تطوير التقاط الكاربـــون وعزله CCS ينبغي أن يتأخر الى ان يتم التقاط إمكانات أرخص أخرى ، والتي، كما يتضح، ستكون مضللة.

الشـــكل 3.3 توفر منحنيات تكلفة التخفيف الهامشـــية معلومات عن تكاليف وخيارات الحد من الانبعاثات (يتدرج منحنى التكلفة الهامشي للتخفيف العالمي، من الخيارات التي توفر معظم المنافع المشتركة الى الغالية منها)



المصدر: NCE (2014)

ملاحظـــة: يمثل كل عمود خيـــاراً للحد من الانبعاثـــات، يبين كم يمكن تقليـــل الانبعاثات (إمكانية التخفيف) على المحور الأفقي، وفائدة أو تكلفة القيام بذلك (دولار لكل طن مخفض من ثاني أكســـيد الكاربـــون) على المحور العمودي. أما الخيارات فوق خـــط الصفر فتولد فوائد صافية، كما انها تأتي ايضا

بتكاليف صافية. وتشـــمل الاعمدة الخضراء تخفيض تكاليف التشـــغيل فقط كفوائد، في حين تشـــمل الاعمدة الزرقاء منافع أخرى مشتركة، مثل تخفيض الآثار الصحية.

ولذلك فضلاً عن بعد التكلفة، يتطلب تخطيط الاجراء قصير الأجل الاخذ بالاعتبار البعد الزمني، وبعبـــارة أخرى، الحاجـــة الملحة لتنفيذ كل اجراء. بعض الاجراءات ذات امكانية التخفيف العالية – مثل التحول إلى الطاقة المتجددة، والتعديل التحديثي للمباني الحالية غير الكفوءة من حيث الطاقة ، أو تطوير التقاط الكاربون وعزله – قد يســـتغرق عقودا لتنفيذها، إذ أن عدد العوامل يحد من السرعة التي يمكن أن تحدث فيها بعض التغييرات. من بينها ما يلي:

- **دوران رأس المال البطيء**. يتراوح متوسط عمر المعدات المستهلكة للطاقة بما يقدر من سبع سنوات (للمصابيح) إلى أكثر من 35 عاما (Williams et al. 2014). ويبلغ متوسط عمر محطات توليد الكهرباء الحرارية المتوقع 30 عاما، على الرغم انه عملياً يتم استخدامها لفترات اطول من ذلك 6 . وهذا مهم بشكل خاص لمحطات الطاقة التي تعمل بالفحم، اذ ان عمر نحو 40 في المئة الآن هو أقل من 15 سنة (Davis and Socolow 2014)..

- **النشـــر التكنولوجي البطيء**. نشـــر تقنيات جديدة مثل السيارات الكهربائية أو المضخات الحراريـــة قد يســـتغرق عقودا بســـبب عوامل فنيـــة واجتماعية – بما في ذلـــك وقت اجراء البحـــوث والتنمية ، ونقص المعلومات، وآثار الشـــبكة، وبطء دوران رأس المال، والتعلم عن طريـــق العمـــل (Iyer et al. 2015). . تـــتراوح الفجوات الزمنيـــة النموذجية بين البحث وتطوير تكنولوجيات جديدة وأول تســـويق تجاري بين 5 – 10 سنوات (مانسفيلد 1998). والفجوات الزمنية يمكن أن تستغرق في المتوسط 14 سنة إضافية من اول أستغلال تجاري الى انطـــلاق المبيعـــات (Agarwal and Bayus 2002). و تظهر التقنيات التي هي مكونات الشـــبكات المتشابكة، كما في حالة السيارات الكهربائية أو السيارات التي تستخدم المقابس plugs–in و البنية التحتية للشحن المحددة، أطول فترات زمنية للنشر .
(Grübler Nakic´enovic´، and Victor 1999)..

- **توفر العمال المهرة**. تتطلب بعض خيارات التخفيف مهارات جديدة للعمال – مثل عمال قطاع البناء المتخصصين في العزل– ويمكن لبناء قاعدة المهارات ان يستغرق وقتا طويلا، وهذا يتوقف على قوة التعليم (استمرار) طوال الحياة
(Jagger، Foxon، and Gouldson 2012)..

- **القيـــود المالية**. يتطلب الانتقال إلى اقتصادٍ خالٍ من الكاربون اســـتثمارات كبيرة مقدماً في راس المال النظيف. ولكن كما هو مبين في الفصل 6 يواجه المســـتثمرون والشـــركات في كثير من الأحيان تقنين رأس المال، وتواجه العديد من البلدان قيوداً مالية شـــديدة، والقوانين غالباً مـــا تحد من مقـــدار الدين الذي تتعاقد عليه الهيئات العامة – مما يقيد على نحو فعال مقدار ما يمكن أن تستثمره كل عام.

- **القيود المؤسســـية والاعـــراف الاجتماعية**. يمكن للقوانين والأنظمـــة القائمة ان تجعل من الصعب على المستثمرين البدء بمشاريع جديدة أو ابتكار منتجات جديدة (على سبيل المثال، كانت أنظمة حماية المواقع التاريخية في فرنسا عائقا أمام التوسع في الطاقة الشمسية). تتطلب بعض الحلول تغييرات في طريقة عمل المؤسسات، وإنشاء مؤسسات جديدة، أو حتى تغيرات في ما يعتبر سلوكاً مقبولاً اجتماعياً وما هو ليس كذلك (Weber and Johnson 2011).

ان الســـرعة المحدودة في عندها يمكن للخيارات المختلفة أن تخفض من الانبعاثات هي معلومات هامـــة تحتـــاج إلى أن تكون في متناول صناع القرار عندما يقومون بصياغة أي اســـتراتيجية. وعلاوة على ذلك، فان التحقيق في القيد على سرعة التنفيذ هو وسيلة لتحديد السياسات والتدابير التي يمكن ان تسرع رفع مستوى بعض حلول التخفيف.

بسبب تلك الحدود، ما يحدث الآن لا يمكن أن يتقرر بشكل مستقل عن الهدف النهائي. تعتمد الكمية المثلى للتخفيف على المدى القصير على الأهداف طويلة الأجل انظر الفصل (Luderer et al. 2013; and Riahi et al. 2015). وعلاوة على ذلك، تتطلب الأهداف الطموحة على المدى الطويل التركيز على نوعية التخفيف، وهذا هو، مساهمتها المحتملة على المدى الطويل في حيادية الكاربون. وسوف لا تســـهم خيارات الحد من الانبعاثات التي تنطوي على تغييرات هامشية في النظام الاقتصادي، بتكلفة منخفضة ولكن مع امكانية محدودة لإزالة عميقة للكربون ، في الوصول إلى الهدف النهائي، ويمكن اعتبارها تخفيضا ذا جودة منخفضة (Vogt-Schilb، Hallegatte، and de Gouvello 2014).

وبالتـــالي، يتعين الوصـــول الى الأهداف قصيرة الأجل مع اجـــراءات ذات جودة عالية، والتي قد يكون تنفيذها بطيئا وأكثر تكلفة، ولكن ستجعل إزالة الكاربون الأعمق ممكنة على المدى الطويل. على ســـبيل المثال، فإن أفضل استراتيجية لإزالة الكاربون من قطاع الكهرباء الأوروبي ليست التحول تسلسلياً من الفحم إلى الغاز، ومن ثم من الغاز إلى الطاقة المتجددة. بدلاً من ذلك، الاستثمار في وقت مبكر في الطاقة المتجددة يمكن ان يضمن سلاســـة التكاليف بمرور الوقت وتجنب الإفراط في الاستثمار المتبدد في محطات توليد الطاقة الغاز Delarue et al. 2011; Lecuyer and Vogt-Schilb 2014.

سبب آخر لعدم التركيز فقط على الخيارات ذات التكلفة الفنية الأقل على المدى القصير هو أن العديد من التقنيات المستخدمة للحد من الانبعاثات (مثل السيارات الكهربائية أو الطاقة المتجددة) لا تزال في المراحل الأولى من تطورها. ولان تكاليفها ستنخفض مع استمرار انتشارها – من خلال اثار التعلم بالممارسة أو وفورات الحجم- فمن المنطقي استخدام بعض هذه الخيارات في المدى القصير لتخفيض تكاليفها (Azar and Sandén 2011; Bramoullé and Olson 2005; del Río González 2008; Gerlagh، Kverndokk، and Rosendahl 2009; Kalkuhl، Edenhofer، and Lessmann 2012; Rosendahl 2004).

ان الحاجة للاخذ بالاعتبار الأهداف طويلة الأجل أثناء تصميم إستراتيجيات قصيرة الأجل موضحة بشكل جيد في دراسة حديثة بشأن خيارات التنمية منخفضة الكاربون في البرازيل. وتوضيح آخر هو كيف يمكن النظر بشكل مختلف الى استراتيجية انتقال الطاقة في ألمانيا بالاعتماد على إطار زمني واحد (المربع 3.1)

لذا كيف يمكننا بسهولة ايصال البعد الزمني (الحاجة الملحة) جنبا إلى جنب مع تكاليف التخفيف (الشراكات أو المقايضات)؟ ولايصال البعد الزمني غالباً ما يبني المحللون في كثير من الأحيان ما أصبح يعرف باسم منحنى الإسفين (Pacala and Socolow 2004)، الذي يظهر تسلسل ونشر العديد من خيارات للحد من الانبعاثات (انظر اللوحة اليسرى من الشكل 4.3).

المربع 3.1 تحتاج الاستراتيجيات قصيرة الامد الى تصميم يضع في الاذهان الهدف طويل الامد – امثلة من البرازيل والمانيا

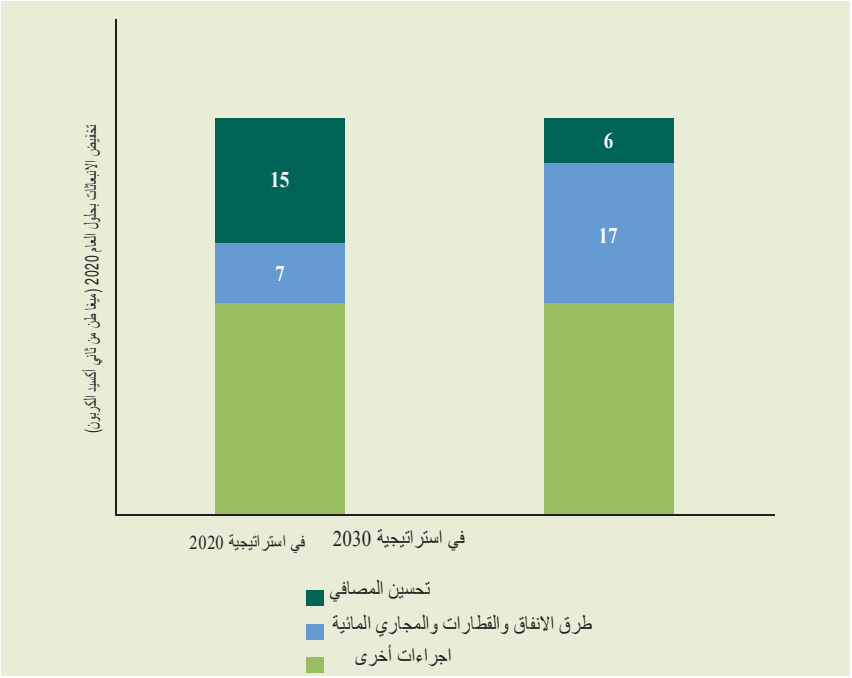
اختيار مسار إلى كربون منخفض في البرازيل

في وقت تطور فيه البرازيل استراتيجية تنمية منخفضة الكاربون، فلا بد لها أن تختار ما اذا كان سيتم للاستثمار ومقدار الاستثمار في النقل النظيف (مثل مترو الانفاق والقطارات، والممرات المائية)، وفي تطوير المصافي الحالية. ومسألة أخرى هي ما إذا كان الإطار الزمني يجب أن يكون مهما – أي، هل يجب أن ينظر واضعو السياسات فقط 10 سنوات الى الامام أو أكثر في المستقبل. لدراسة هذه المسألة، استخدمنا منحنى التكلفة الحدية للتخفيف الذي صاغه البنك الدولي لدراسة تنمية منخفضة الكاربون في البرازيل في الفترة 30-2010، Vogt-Schilb، Hallegatte، and de Gouvello) 2014). وبالنظر إلى أن هذا هو أقصى ما تقدمه البيانات، فقد اخترنا جعل عام 2030 امدنا الطويل ولاستخدام البيانات الموجودة لتصميم خطة مثلى لعام

2020 (امدنا القصير). ودرســنا بعد ذلك ما إذا كانت الإجراءات في الفترة 20–2010 مختلفة إذا تم اخذ الهدف 2030 في الاعتبار(الشكل B3.1.1).

الجواب هو نعم. إذا تم تصميم اســتراتيجية 20–2010 لتحقيــق هدف عام 2020 باعتباره هدفــاً نهائيــاً وليس كخطــوة نحو تحقيق هدف عام 2030، فإنها ســتحقق نفــس القدر من خفض الانبعاثات، ولكن نقص الاستثمارات في الخيارات ذات الإمكانات العالية (مثل البنية التحتية للنقل النظيف) والافراط في الاســتثمار في خيارات رخيصة ولكن ذات إمكانيات منخفضة (مثل التكامل الحرارة وغيرها من التحســينات في المصافي الحالية). وبعبارة أخرى، يكون تطوير البنية التحتية للنقل النظيف في المدى القصير جذاباً فقط إذا تم احتساب هدف تخفيض طويل الأجل .

الشكل B3.1.1 استخدام اطار زمني اطول يغير خطة الاستثمار المفضلة



المصدر: بتصرف من Vogt-Schilb، Hallegatte، and de Gouvello (2014)

ملاحظة: الأعمدة على اليسار تمثل الاستراتيجية المثلى للحد من الانبعاثات إذا كان الهدف 2020 هو الهدف النهائي؛ أما التي على اليمين فتمثل الاستراتيجية المثلى للحد من الانبعاثات بحلول العام 2020،

مــع العلــم أن الهدف هو خفــض الانبعاثات إلى أبعد من ذلك بحلول عــام 2030. لنفس كمية الحد، تستخدم الأخيرة اجراءات أكثر امكانية وأرخص.

نجــد أيضاً أن عدم تطوير البنية التحتية النظيفة للنقل في المدى القصير (بحلول عام(2020) يمنع خفض الانبعاثات في منتصف (2030)، وعلى المدى الطويل. بشكل عام، توفر الاستراتيجية لعام 2020 فقط قدراً معقولاً من التخفيف بحلول عام 2020، ولكن هذا التخفيض هو من نوعية غير كافية لبلوغ هدف 2030 اللاحق. وهكذا، إذا كان الهدف هو مجرد تخفيض بنسبة 10 في المئة في عام 2020، فينبغي الاستفادة المحدودة من المترو والسكك الحديدية. ومع ذلك، فإن هذه الامور تصبح مهمة لضمان جدوى تخفيض الانبعاثات بنسبة 20 في المئة بحلول عام 2030.

انتقال طاقة في ألمانيا جدير بمنظور طويل الأجل

اعتمدت ألمانيا اســتراتيجية طموحة للطاقة. تجمع استراتيجية Energiewende هذه (أو انتقــال الطاقــة) بين التخلص التدريجي النووية بحلول عــام 2022 مع أهداف طموحة لكفاءة الطاقة، وهدف التوصل إلى حصة 80 في المئة من توليد الطاقة المتجددة بحلول عام 2050. ولكن يجري انتقادها لســببين رئيسين: الاستثمارات الكبيرة في مصادر الطاقة المتجددة هي مكلفة، وينتج عنها ارتفاع كبير في أســعار الكهرباء، و يعني التخلــص التدريجي النووي ضمنا تزايد الاعتماد على الفحم المسبب للانبعاثات للغاية على المدى القصير.

و ســتعتمد نتيجة هذه المناقشــة في نهاية المطــاف على مدى وكيفية حــدوث الانتقال من الفحــم إلى مصادر الطاقة المتجددة. والخطر الواضح هو أن الاســتثمارات الحالية في قطاع الفحم قد حبســت ألمانيا في مســار التنمية الكثيفة الكاربون. ولكن إذا تم الاســتغناء عن مصانع الفحم في الوقــت المحدد – وهــذا يمثل تحديــاً للاقتصاد السياســي – وتتحقق هدف الطاقــة المتجددة وهو نســبة 80 في المئة، فان الزيادة قصيرة الأجل في الانبعاثات ذات الصلة بالفحم ســتظهر، في وقــت لاحق، كمطب لا يذكر في الانبعاثات العالمية. وســتكون النتيجة الهامة هي تطوير وتوســيع اســتخدام تكنولوجيــا الطاقــة المتجددة التي من شــأنها أن تقــرب ألمانيا من هــدف تحقيق صافي انبعاثات صفرية من توليد الكهرباء.

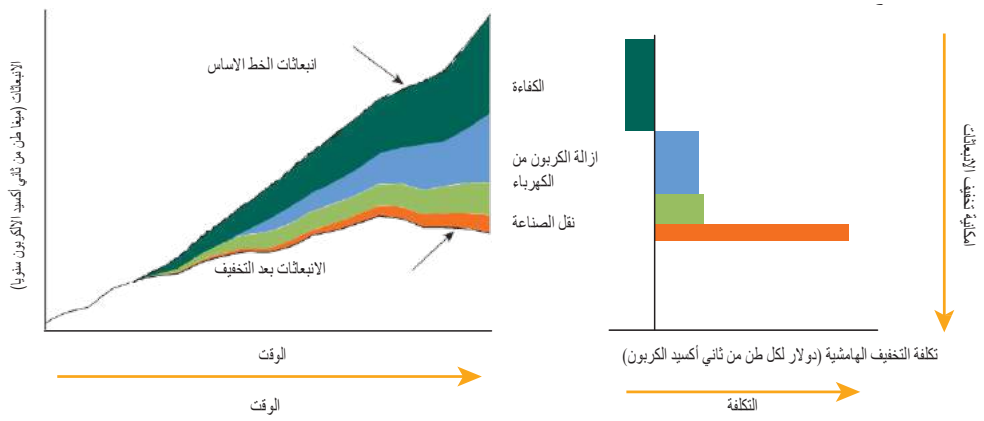
وعلاوة على ذلك، فإن هذه الاســتراتيجية تخلق آثار معرفة عالمية غير مباشــرة التي ستختبر وتظهــر التكنولوجيــات لتعزيز الطاقة المتجددة، وبالتالي ستســاعد بقيــة دول العالم في جعل توليد الكهربــاء خالياً من الكاربون. لذا فــان النظر إلى نقطة النهاية والى الصعيــد العالمي، فان التكلفة

على المدى القصير – انبعاثات اعلى قليلاً في بلد يمثل أقل من 0.5 في المئة من الانبعاثات في العالم – يبدو منخفضاً بالمقارنة مع الفوائد العالمية على المدى الطويل التي سيتم جنيها إذا تم الانتقال بنجاح.

ان منحني MAC و wedge هما على حد سواء وسائل جيدة لعرض المعلومات المعقدة بطريقة بسيطة ومفيدة، ولكن كلاً منهما يغطي فقط اثنين من الأبعاد الرئيسة الثلاثة لخيارات الحد من الانبعاثات (الوقت والتكلفة، والإمكانات). والخبر السار هو أنه يمكن الجمع بينهما عن طريق قلب منحنى MAC ومن ثم توصيله بمنحنى wedge. يعرض الشكل الناتج، كما هو مبين في الشكل 4.3 مع الأرقام التوضيحية، متى تكون هناك حاجة للجهود المبكرة للحد من الانبعاثات، حتى في القطاعات التي هي أكثر تكلفة لإزالة الكاربون. في الشكل 4.3 يجب أن يبدأ قطاع النقل في وقت مبكر قبل إزالة الكاربون من توليد الكهرباء، على الرغم من ارتفاع تكلفته. وقد اعد البنك الدولي مؤخراً قطعة من البرمجيات، MACTool، لمساعدة البلدان على وضع منحنيات wedge وMAC الخاص بها (انظر الإطار 3.2).

عنصر آخر لا يمكن أن يدرج في النقاش هو البعد المكاني – اي حيث يجب ان تحدث اجراءات التخفيف ضمن بلدٍ ما. إن هذا الجانب سيكون مفيداً لصانعي السياسة الذين يتساءلون كيف يمكن تصميم استراتيجية إزالة الغابات، كما تم استطلاع ذلك للبرازيل في المربع 3.3.

الشكل 3.4 وضع استراتيجية يتطلب معلومات عن وقت وتكلفة، وامكانية التخفيف



المصدر: شرح المؤلف

ملاحظة: من خلال عرض منحنى إسفين بجوار منحنى MAC المقلوب، يوضح هذا الرقم الحاجة إلى

مسارات خفض قطاعية للإبلاغ عن العمل على المدى القصير. في هذا المثال التوضيحي، يتطلب تجنب حجز الكاربون جهوداً مبكرة لإزالة الكاربون من وسائل النقل على الرغم من ان قطاع النقل هو الأغلى.

المربع 3.2 MACTool احدى برامجيات البنك الدولي لمقارنة خيارات التخفيف:

وضع البنك الدولي أداة التكاليف الهامشية للتخفيف (MACTool) لمساعدة الحكومات على مقارنة تكاليف وفوائد خيارات الحد من الانبعاثات التي يمكن استخدامها لبناء سيناريوهات منخفضة الكاربون على المستوى الوطني أو دون الوطني.

وكمدخلات، تستخدم اداة MACTool المعايير الاجتماعية– الفنية الرئيسة لمجموعة من اجراءات التخفيف الكبيرة ومتغيرات الاقتصاد الكلي. على سبيل المثال، تتميز الخيارات التكنولوجية لإنتاج الكهرباء بالنفقات الرأسمالية والتشغيلية المطلوبة ، فضلاً عن عمرها، وكفاءة الطاقة، ونوع الوقود المستخدم. تؤخذ في الاعتبار الثوابت الفيزيائية، مثل كثافة الكاربون لكل وقود. يجب على المستخدم أيضا تحديد سيناريو واحد على الأقل حول متغيرات الاقتصاد الكلي في المستقبل ذات الاهتمام، مثل أسعار الوقود الأحفوري والطلب المستقبلي على الكهرباء. ويجب على المستخدم تقديم سيناريوهات النفاذ المستقبلية (الكاربون المنخفض) للتكنولوجيات والتدابير، في كل من مسار خط الأساس وعلى الاقل مسار واحد للحد من الانبعاثات (ESMAP 2012).

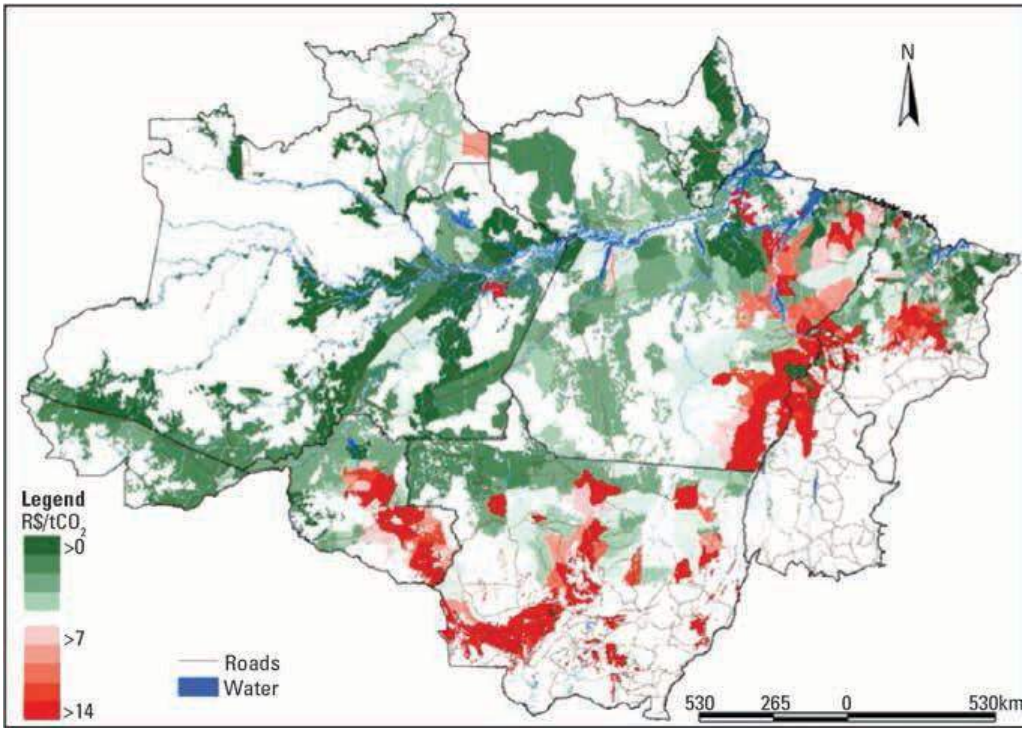
وكمخرجات، تحتسب اداة MACTool كمية الغازات المسببة للاحتباس الحراري التي يتم توفيرها من خلال كل اجراء خلال العام الماضي (بالطن من ثاني أكسيد الكاربون سنوياً)، وكذلك تكلفة القيام بذلك (بالدولار لكل طن من ثاني أكسيد الكاربون) – الموضحة بشكلين: منحنى MAC ومنحنى wedge الخاص بالتخفيف، الذي يظهر متى سيتم استخدام كل خيار وكيف ان تدخلات التخفيف المختلفة تتراكم مع مرور الوقت (الشكل 3 .4). ويقدر أيضاً الحوافز اللازمة لجعل تلك الخيارات جذابة للقطاع الخاص عن طريق احتساب سعر الكاربون عند نقطة التعادل ، ويساعد الحكومات على تقييم الاستثمارات المطلوبة للتحول نحو نمو منخفض للكربون.

المربع 3.3 استخدام المساحة الفارغة لتصميم سياسات ازالة الغابات

إلى جانب الوقت والتكلفة وإمكانية التخفيف، فان بعدا آخر يهم هو المساحة. ليست فقط مجموعة خيارات التخفيف الممكنة تعتمد على الموقع، ولكن ايضاً هكذا تكاليف وفوائد

هــذه الخيارات. لنأخذ حالة اســتراتيجية لمكافحة التصحر للبرازيل (الشــكل **B3.3.1**). تعتمد تكلفــة الفرصة البديلة لــلأرض المحمية من إزالة الغابات وإعادة التحريج والتشــجير أو (إذا كانت مــن دون غابات في الماضي) على قيمة اســتخدامها البديل للزراعــة والمناطق الطبيعية الأخرى، أو حــتى التحضر. وتعتمد تلك القيمة، في المقابل، على (أ) تعيينات اســتخدام الأراضي، (ب) حيازة الأراضي وإمكانية الوصول إليها، (ج) صلاحية الأراضي للاســتخدامات المختلفة وإنتاجيتها، (د) قيمة الســلع التي يتم انتاجها، و(هـ) التكاليــف المحلية للعمالة والمدخلات الأخرى. ونتيجة لذلك، فإن تكلفة سياســات الغابات – المناخ (لكل طن من ثاني أكســيد الكاربــون) هي محددة بالموقع تمامــاً. في الشــكل **B3.3.1**، فإن المناطق الخضــراء الداكنة هي المناطق الأقــل تكلفة (والمناطق الحمراء هي المناطق الأكثر تكلفة) للحماية من إزالة الغابات.

الشــكل B3.3.1 تكاليــف تجنب إزالة الغابــات في منطقة الأمازون في البرازيــل (التوزيع المكاني لتكاليف التخفيف لحماية مناطق الغابات المهددة بالإزالة)



المصدر: Börner et al. (2010).

بناء مسارات قطاعية لحيادية الكاربون

يمكـــن ان يؤدي التركيز على الأهـــداف قصيرة الأجل (مثل الاهداف لعام 2030) دون النظر في الأهـــداف الطويلة الأجل (مثـــل الاهداف لعام 2050 وما بعدها) إلى خفض الانبعاثات على أســـاس ارخـــص الخيارات – التي قد تفتقر إلى القـــدرة على تحقيق إزالة كربون كاملة. وبالتالي يمكن أن يؤدي إلى انحباس كثيف الكاربون، مما يجعلها أكثر تكلفة لتحقيق إزالة الكاربون على المدى الطويل.

لتجنب ذلك المأزق، يمكن للبلدان استخدام الأهداف القطاعية على المدى القصير لرصد التقدم المحرز على طول الركائز الأربع لإزالة الكاربون. فمن شـــأن ذلك أن يضمن ليس فقط أن تتحقق الكمية المناســـبة من خفض الانبعاثات على المدى القصير، ولكن أيضا أن نوعية تلك التخفيضات تكون بحيث انها تضع البلاد في مسار فعالة من حيث التكلفة نحو إزالة الكاربون.

الجدول 3.2 أمثلة عن الأهداف القطاعية الممكنة لتتبع التقدم المحرز نحو هدف إزالة الكاربون النهائية

الركيزة	القطاع	مثال عن الهدف	الأسباب
إزالة الكاربون من انتاج الكهرباء	توليد الطاقة	إنتاج لا يقل عن 30 %من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2025	يمنع هذا النوع من الهدف قطاع الطاقة من التوصل الى حلول وسيطة، مثل الطاقة الغازية أو الكهرباء التي تعمل بالفحم، والتي لم يكن لديها إمكانية لإزالة الكاربون بشكل كامل في قطاع الطاقة. كما أنها تدعم تطوير التكنولوجيات المطلوبة (على سبيل المثال، الطاقة الشمسية الضوئية والشبكة الذكية القادرة على إدارة التقطع)
الكفاءة	النقـل	استخدام 50 % من السكان لوسائلط النقل العام (الحافلات) بحلول العام 2025	على نطاق المدينة، فإن هذا الهدف يساعد في تقليل نفقات الطاقة والازدحام والتلوث المحلي، فضلاً عن تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون، وبناء مدن خالية من الكاربون. كما يمكن للنقل العام سهل الوصول اليه أن يؤثر في خيارات توطين الأسر التي لها عواقب بعيدة المدى على كفاءة استخدام الطاقة والكاربون.

	البناء	بناء 50 % من البنايات التي تتطلب صفر طاقة بحلول العام 2030	هناك حاجة لمباني تتطلب صفر طاقة لإزالة الكاربون بشكل كامل، وتقليل فواتير الطاقة وزيادة الراحة. هناك حاجة إلى اتخاذ إجراءات مبكرة نظرا للعمر الطويل للمباني.
	المدن	التخطيط لمدن مكتظة	عادة ما يكون الزحف العمراني لا رجعة فيه ويحبس السكان في مسارات كثيفة الكاربون لأنه يزيد من صعوبة تطوير أنظمة النقل العام القابلة للحياة
تحويل/ استبدال الوقود	النـقـل	الوصول الى نسبة 1 % من السيارات الكهربائية بحلول العام 2015	تفضيل المركبات الكهربائية يمنع الحيلولة دون تحسينات هامشية لمحركات الاحتراق، ويسهم في إزالة الكاربون الكلي طالما يتم ازالة الكاربون من قطاع الكهرباء في الوقت نفسه.
	المباني/ الغابات	استخدام 20 %من الخشب المستدام في هيكل المباني الجديدة بحلول عام 2025	يساهم خشب البناء في الوصول إلى صفر الكاربون، إذا تم إنتاج الخشب على نحو مستدام. وهي واحدة من الخيارات للحد من الانبعاثات من مواد البناء.
بالوعات الكاربون الطبيعية	الغابات	ايقاف ازالة الغابات بحلول العام 2025	
		إزالة الغابات (والمرتبطة بخسارة خدمات النظام الإيكولوجي) لا يمكن عكسها الى حد كبير، لذلك فالعمل في هذا المجال لا يمكن أن ينتظر.	

هذه المسارات القطاعية هي أيضاً مفيدة لأنها توفر المزيد من الإرشاد حول التنفيذ لخطط القطاع، وأنها تجعل من الممكن استخدام الجهات التنظيمية والمؤسسات القائمة لتصميم وتنفيذ الاجراءات. ويقدم الجـــدول 2. 3 أمثلة على الأهداف القطاعية الممكنـــة – التي تتراوح من إنتاج ما لا يقل عن 30 في المئة من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام 2025 وجعل نصف سكان أي مدينة يستخدمون الدراجة في عـــام 2025 للحد من المخلفات الزراعية بمقدار النصف بحلول عام 2030 ووقف إزالة الغابات بحلول عام 2017 .

فكيــف يمكن للبلدان ان تقــرر أي من الأهداف القطاعية سيســتخدم؟ الخيار الأول هو زيادة الادبيات الواســعة بشــأن هذا الموضوع. على ســبيل المثال، نشــرت وكالة الطاقة الدولية أكثر من 20 خارطــة طريق خاصة بالتكنولوجيا، والتي تغطي مواضيع مثل المباني الموفرة للطاقة، طاقة الرياح، الاقتصاد في اســتهلاك الوقود مــن المركبات على الطرق، والطاقة الحيوية الحديثة للحــرارة والطاقة (IEA 2015). ويقدم مشروع مسارات إزالة الكاربون العميقة من شبكة الأمم المتحدة للتنمية الاجتماعية ايضا رؤى الى 15 بلداً، بما في ذلك البرازيل والصين والهند وإندونيســيا والمكسيك (IDDRI/UNSDSN 2014).. وعندما لا تتوفر أي مسارات ، ستحتاج البلدان إلى استطلاع مسارات جديدة. يستعرض ملحق الفصل بعض أدوات النمذجة المتاحة للقيام بذلك.

المرفق أ3 : ادوات تنمية المقررات القطاعية تمهيدا لمرحلة انهاء الانبعاثات

النماذج على مستوى الاقتصاد: النظرة الفوقانية لالتقاط التفاعلات عبر القطاعات

عادة، تعمل جميع السيناريوهات التي تنشرها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ باتجاه الخلف من ميزانية كربون وتقييم المسار الأقل تكلفة للوصول إليه باستخدام نماذج على مستوى الاقتصاد العالمي. تلك النماذج هي أداة مهمة بشــكل خاص لصناع السياسات الذين يقومون بتصميم مسارات الحد من الانبعاثــات، لأنهم ياخذون بالاعتبار التفاعلات في مختلف القطاعات (على ســبيل المثال، العلاقة بين توليــد الطاقة والنقل) وبين البلدان (عائدات النفط وواردات النفط، والآثار على التجارة). هذه النماذج هــي أيضا في كثير من الأحيان نماذج ديناميكية تجعل من الممكن اســتطلاع توقيت الإجراءات وخفض الانبعاثات في مختلف القطاعات.

هناك ثلاث فئات واســعة من النماذج على نطاق الاقتصاد، ولكل منها نقاط قوة ونقاط ضعف في قدرتها على التقاط العمليات الاقتصادية والمادية المختلفة:

تمثل النماذج الواضحة التكنولوجيا مجموعة من التقنيات، وتكاليفها الراسمالية، وتكاليف التشــغيل والوقود المستخدم، وتولد مسارات مزيج التكنولوجيا، بوصفها وظيفة لخيارات السياسة. وبامكانها تحديد شــكل آثار السياســات المناخية التي تؤدي إلى تغيرات في أنماط الاســتثمار باســتخدام معايير الأداء، والتغيرات في أســعار الطاقة، أو الابتكار والتغيرات في تكاليف التكنولوجيا. على ســبيل المثال، يمكنها تقدير كيف تتغير حصة توليد الفحم استجابة الى إدخال سعر للكربون، والنتائج المترتبة على احتياجات الاستثمار وأسعار الطاقة.

وعادة ما تشـــمل تلك النماذج القـــوى المحركة وآثار البحث والتطويـــر والتعلم عن طريق العمل بشـــأن تكاليف التكنولوجيا، على الرغم من ان تلك المكونات غير مؤكدة إلى حد كبير. كما أنها قادرة على تقييم كيف ان توافر بعض التقنيات يمكن أن يقلل من تكاليف الوصول إلى أهداف مناخية معينة (تســـتخدم الوكالـــة الدولية للطاقة هذا النوع من النماذج لإنتاج خرائـــط الطريق الخاصة بالتكنولوجيا). وتشـــمل معظمها وحدات اســـتخدام الأراضي المتطورة التي تجعل من الممكن اســـتطلاع التفاعل بين السياســـات الاقتصادية وخيارات اســـتخدام الأراضي (Hurtt et al. 2011).. كما أنها يمكن أن تقيم الأصـــول المبددة (Johnson et al. 2015). ولكن معظم النماذج واضحة التكنولوجيا تأخذ نمو الناتج المحلـــي الإجمالي كمدخل وتقيـــس تكاليف التخفيف كاحتياجات اســـتثمار إضافية وتزيد في التكاليف التشـــغيلية (مقارنة مع خط الأســـاس). وبالتالي، فهي ليســـت أكثر النماذج ملائمة للتحقيق في آثار الاقتصاد الكلي والسياســـات على نطاق الاقتصاد مثل تســـعير الكاربون، أو تأثير سياسات المناخ على التجارة الدولية والقدرة التنافسية.

توفـــر نماذج التوازن العام القابلة للاحتســـاب (CGE) تمثيلاً أكثر تفصيـــلا لآليات الاقتصاد الكلي، ويمكن ان تحقق في الروابط الدولية من خلال تدفقات التجارة ورأس المال. ولكنها غالباً ما تفتقر إلى التمثيل المفصل للتقنيات، مما يجعل من الصعب تمثيل صراحة سياســـات المناخ، مثل االاستثمارات في البنية التحتية للنقل العام أو معايير الأداء حول المعدات الملوثة (مثل السيارات والأجهزة ، والمعدات الصناعية). وعلاوة على ذلك، والأكثر أهمية، غالباً ما تفترض نماذج التوازن العام القابلة للاحتســـاب توازن الســـوق الكامل والاســـتفادة الكاملة من عوامل الإنتاج. وبالتالي، لا يمكنها التقاط واقع العمالة الناقصة والأصول المبددة، وســـوف تحذف بعض المنافع المشـــتركة المتوقعة من سياســـات المناخ (البنك الدولي 2012).

ويجـــري حالياً صياغة نماذج مختلطـــة للجمع بين خصائص التوازن العام القابلة للاحتســـاب مع خصائص النماذج صريحة التكنولوجيا (Guivarch، Hallegatte، and Crassous 2009; Hourcade et al. 2006; Kiuila and Rutherford 2013; Schäfer and Jacoby 2006). . هـــذه النمـــاذج هي أكثر قدرة على ربط آليات الاقتصاد الكلي مع افتراضات التكنولوجيا الأساســـية. وفي موازاة ذلك، فقد تضمنت بعض النماذج عيوب العمالة الناقصة وعيوب الســـوق الأخرى (Babiker and Eckaus 2007; Guivarch et al. 2011) ، مما يظهر ان طريقة صياغة ســـوق العمل تؤثر بقوة على تقديرات تكلفة التخفيف.

ومـــا يتعـــدى النماذج العالمية، يمكـــن للبلدان أن يكون لها نموذج خاص بـــكل بلد والذي قد تم اســـتخدامه للتحقق من المسارات المحلية للحد من الانبعاثات. هذه المسارات تقلل من مخرجات النماذج العالمية، والســـماح بأفضل معايرة وتكامل القضايا المتعلقة بالنص (مثل القيود على الاقتصاد السياســـي وخصوصيات نظام الطاقة). تم تطوير او يتم تطوير هذه النماذج في العديد من البلدان ذات الانبعاثات العالية (مثل البرازيل والصين وجنوب أفريقيا، والولايات المتحدة)، لكنها ليســـت متوفرة في جميع البلدان حتى الآن. متى وحيثما كانت متوفرة، ويمكن لهذه النماذج على النطاق الوطني ان تنتج خرائط طريق وطنية لتوجيه الاجراءات السياسية.

النماذج القطاعية: رؤى تفصيلية بشأن قضايا محددة

وتســـتخدم مجموعة متنوعة من النماذج على المســـتوى القطاعي – والتي غالباً ما تكون المستوى الذي عنده يتوجب ادخال سياسات تغير المناخ. فيما يلي مثالين:

نمـــاذج قطاع الطاقة. يمكن القول إن أهم تغيـــير لازم لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى الصفر هو إزالة الكاربون من إنتاج الكهرباء. يمكن تعبئة نماذج قطاع الطاقة او نماذج نظام الكهرباء للتحقق من طريقة القيام بذلك. لنأخذ حالة الطاقة في أوروبا والدول المجاورة. على سبيل المثال، تستخدم دراســـة حديثة نموذج LIMES-EU لقطاع الطاقة في أوروبا والشـــرق الأوســـط وشمال أفريقيا للتحقيق في دور النقل بعيد المســـافات والتخزين اثناء التحول نحو أســـهم متجددة كبيرة (Haller Ludig، and Bauer 2012). يبني المؤلفون ســـيناريو يؤدي إلى انتقال كامل تقريباً الى مصادر الطاقة المتجددة في عام 2050 (انظر الشكل 3A.1، اللوحة اليسرى) والتحقيق في الاستثمارات المطلوبة في النقل والتخزين على المدى الطويل. وهم يظهرون كيف ان النقل بعيد المسافات يقلل الحاجة لتخزين الكهرباء ويخفض تكاليف الكهرباء وتقلب الأسعار. وهم ايضاً يقدرون القدرة المطلوبة للنقل العابر المناطق (الشكل 3A.1، اللوحة اليمنى).

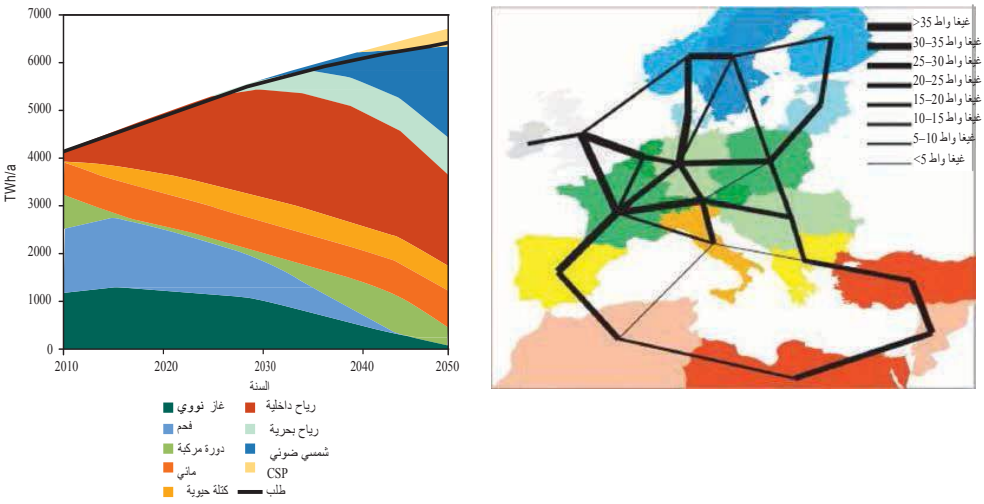
تتوفر نماذج أخرى لمناطق أخرى. على سبيل المثال، يتوفر نموذج TIMES على المستوى العالمي، وفي كثير من المواقع، مثل الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة، ولبلدان فردية مثل الصين والنرويج.

النماذج الحضرية. في القطاع الحضري تهدف نماذج لتفاعل نقل استخدام الأراضي (LUTI) الى وصف كيف ان اســـتثمارات أو أسعار النقل يمكن أن تغير هياكل المدينة، وكيف يمكن ان تؤثر التغييرات في هيكل المدينة وتنظيم استخدام الأراضي على أنماط النقل. وهي تسعى إلى الإجابة على السؤال بشأن كيف ان البنية التحتية للنقل العام واختيار نظام لتسعير النقل سيؤثران على أنماط النقل وخيارات التوطين

(للأسر التي تقرر اين ستعيش وبالنسبة للشركات التي تقرر أين ستقوم بالاستثمار). وتوجد نماذج عديدة Anas 1995; Anderstig and Mattsson 1992; Elhorst and Oosterhaven 2006; Viguié and Hallegatte 2012); ولغرض المراجعة انظر، على سبيل المثال Hunt، Kriger، and Miller 2008) and Iacono، Levinson، and El-Geneidy (2005)).

إذا ما اقترن نموذج LUTI بنموذج عالمي لاقتصاد الطاقة يوفر سيناريوهات لمتغيرات الاقتصاد الكلي (مثل تطور الناتج القومي الإجمالي المحلي للفرد الواحد، وأسعار النفط، والتغيرات في إنتاجية العمالة)، فإنه يمكن أن يستخدم لخلق سيناريوهات محلية للمدن والتجمعات الحضرية، بما في ذلك سيناريوهات لانبعاثات الغازات الدفيئة من وسائل النقل. كما يوضح Viguié، Hallegatte، and Rozenberg 2014 ، يمكن استخدام هذه السيناريوهات على نطاق المدينة كخطوط أساسية للتحقق من عواقب الحزم المختلفة السياسة المناخ الحضري ، مع الأخذ بعين الاعتبار العناصر المكانية والتفاعلات بين النقل، والشركات وخيارات توطين الأسر ، والتطورات الحضرية.

الشكل 3A.1 صياغة استراتيجية لقطاع الطاقة لأوروبا وشمال أفريقيا
(إلى يسار اللوح: منحني إسفين يبين مزيج الجيل المتغير مع مرور الوقت، والذي تم تجميعه عبر كلا الاقليمين؛ اما اللوح الى اليمين، فيبين قابلية الارسال المطلوبة عبر المناطق لدعم مزيج الجيل المتغير هذا)



المصدر: Haller Ludig، and Bauer (2012).

ملاحظة: CSP تركيز الطاقة الشمسية

الاسلوب منخفض التكلفة: جمع اراء الخبراء مع عمليات حسابية بسيطة

عندما لاتتوفر نماذج متطورة، قد تكون هناك حاجة إلى أنواع أخرى من نماذج أقل تعقيدا لتصميم مسارات الحد من الانبعاثات. وبالتالي، وضعت بعض الدراسات سيناريوهات التخفيف باستخدام مزيج من النماذج القطاعية (مثلاً لنظام الطاقة)، عمليات حسابية بسيطة (مثلاً استخدام متوسط محتوى الكاربون لمختلف التقنيات)، وآراء الخبراء. وتتضمن الأمثلة بعض الدول التي تم تحليلها في التقرير المسار إلى إزالة كربون عميقة (IDDRI/UNSDSN 2014)..

هذا النهج لا يزال يتطلب جمع البيانات المناسبة (Vogt-Schilb، Hallegatte، and de Gouvello 2014). في معظم الحالات، يتم تقييم إمكانية الحد من الانبعاثات والتكاليف من خلال مسوحات الخبراء. ولمراعاة المدى الطويل ودور الجمود، فمن المفيد أيضاً ادراج معلومات عن حواجز التنفيذ والعوامل التي تحد من السرعة التي يمكن عندها تحقيق خفض الانبعاثات. ويكون ادراج هذه المعلومات مفيداً بشكل خاص لصناع القرار كان سمح ذلك بتحديد الاختناقات المميزة (مثل توافر العمالة الماهرة) التي يمكن أن تترجم إلى سياسات محددة (مثل التدريب). ومن شأن ذلك أيضاً أن يكون مهما في تحديد الجدول الزمني لمختلف الإجراءات بوصفها وظيفة الأهداف الطويلة المدى.

الملاحظات

1. يستند هذا القسم على كالرا وآخرون. (2014).

2. في بحثه الاساسي 1921 ، قدم الاقتصادي فرانك نايت تعريفاً مشابهاً، يميز بين نوعين من الجهل بشأن المستقبل غير المؤكد – والذي نستطيع تحديده كمياً بشكل موثوق (شكوك نايت) وتلك التي لا يمكننا قياسها كميا (عدم اليقين النايتي، والتي تتطابق مع الشكوك العميقة).

3. وتشمل تقنيات إزالة الكاربون من الغلاف الجوي الكهرباء المنتجة من الطاقة الحيوية جنباً إلى جنب مع التقاط وعزل الكاربون CCS (محطات التقاط CO2 من الجو أثناء نموه، وCO2 المنبعث من استخدامها ومن ثم يمكن تخزين CO تحت الأرض) والتغيرات في استخدام الأراضي، بما في ذلك التشجير. ويترتب على تلك التكنولوجيات مخاطر خاصة بها. على سبيل المثال، قد يؤثر الوقود الحيوي على نطاق واسع سلبا على التنوع البيولوجي والأمن الغذائي، ويمكن ان يتسرب الكاربون المخزن تحت الأرض ، ويمكن ان تؤدي الطاقة الكهرومائية المصممة بشكل سيء إلى انبعاث غاز الميثان أو يمكن تحويل المياه من الاستخدامات الهامة الأخرى.

4. النسخة المقترحة في الشكل 3.3، حيث يتم رسم الفوائد بدلاً من التكاليف، هي أكثر صعوبة للتفسير بهذه الطريقة.

5. منحنيات MAC للمستثمر بتكليف من البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير (NERA 2011a، 2011b، 2012) هي استثناءات ملحوظة. هذه المنحنيات تأخذ وجهة نظر مستثمري القطاع الخاص، و تواجه بين الاخرين دعم الطاقة ، وتكاليف المعاملات، و تكاليف التمويل المرتفعة، وتظهر أي سعر كربون تكون هناك حاجة اليه للقطاع الخاص لتنفيذ كل خيار تخفيض الانبعاثات.

6. وفقا لاتحاد العلماء المهتمين، فان تقريباً خمس محطات الطاقة التي تعمل بالفحم في الولايات المتحدة قد "حان وقت اسقاطها من الخدمة"، حيث بلغ متوسط عمرها 45 سنة (USC 2012).

المراجع

Agarwal، R.، and B. L. Bayus. 2002. "The Market Evolution and Sales Takeoff of Product Innovations."Management Science 48: 1024–41.

Allcott، H.، and M. Greenstone. 2012. "Is There an Energy Efficiency Gap?" Journal of Economic Perspectives 26: 3–28.

Ambrosi، P.، J.-C. Hourcade، S. Hallegatte، F. Lecocq، P. Dumas، and M. H. Duong. 2003. "Optimal Control Models and Elicitation of Attitudes towards Climate Damages." Environmental Modeling & Assessment 8: 133–47.

Anas، A. 1995. "Capitalization of Urban Travel Improvements into Residential and Commercial Real Estate: Simulations with a Unified Model of Housing، Travel Mode and Shopping Choices." Journal of Regional Science 35: 351–76.

Anderstig، C.، and L.-G.، Mattsson. 1992. "Appraising Large-Scale Investments in a Metropolitan Transportation System." Transportation 19: 267–83.

Azar، C.، and B. A. Sandén. 2011. The Elusive Quest for Technology-Neutral Policies." Environmental Innovation and Societal Transitions 1: 135–39.

Babiker، M.H.، and R. S. Eckaus. 2007. "Unemployment Effects of Climate Policy." Environmental Science & Policy 10: 600–609.

Börner، J.، S. Wunder، S. Wertz-Kanounnikoff، M. R. Tito، L. Pereira، and N. Nascimento. 2010. "Direct Conservation Payments in the Brazilian Amazon: Scope and Equity Implications." "Special Section—Payments for Environmental

Services: Reconciling Theory and Practice." Ecological Economics 69: 1272–82.

Bramoullé، Y.، and L. J. Olson. 2005. "Allocation of Pollution Abatement under Learning by Doing."Journal of Public Economics 89: 1935–60.

Clarke، L.، K. Jiang، K. Akimoto، M. Babiker، G. Blanford، K. Fisher-Vanden، J. C. Hourcade، V. Krey، E. Kriegler، and A. Loeschel. 2014. "Assessing Transformation Pathways." Chapter 6 in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (Contribution of Working Group III to the IPCC 5th ssessment Report)، edited by O. Edenhofer، R. Pichs-Madruga، Y. Sokona، E. Farahani، S. Kadner، K. Seyboth، A. Adler، I. Baum، S. Brunner، P. Eickemeier، B. Kriemann، J. Savolainen، S. Schlömer، C. von Stechow، T. Zwickel، and J. C. Minx. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Davis، S. J.، and R. H. Socolow. 2014. "Commitment Accounting of CO2 Emissions." Environmental Research Letters 9 (8): 084018.

Delarue، E.، L. Meeus، R. Belmans، W. D'haeseleer، and J.-M. Glachant. 2011. "Decarbonizing the European Electric Power Sector by 2050: A Tale of Three Studies." Working paper، European University Institute، Florence، Italy.

Del Río González، P. 2008. "Policy Implications of Potential Conflicts between Short-Term and Long- Term Efficiency in CO2 Emissions Abatement." Ecological Economics 65: 292–303.

Elhorst، J. P.، and J. Oosterhaven. 2006. "Forecasting the Impact of Transport Improvements on Commuting and Residential Choice." Journal of Geographical Systems 8: 39–59.

ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program). 2012. Planning for a Low Carbon Future: Lessons Learned from Seven Country Studies. Washington، DC: World Bank.

Gerlagh، R.، S. Kverndokk، and K. Rosendahl. 2009. "Optimal Timing of Climate Change Policy: Interaction between Carbon Taxes and Innovation Externalities." Environmental and Resource Economics 43: 369–90.

Giraudet، L.-G.، and S. Houde. 2013. "Double Moral Hazard and the Energy Efficiency Gap." IAEE Energy Forum، 29–31.

Grübler، A.، N. Nakic´enovic´، and D. G. Victor. 1999. "Dynamics of Energy Technologies and Global Change." Energy Policy 27: 247–80.

Guivarch، C.، R. Crassous، O. Sassi، and S. Hallegatte. 2011. "The Costs of Climate Policies in a Second- Best World with Labour Market Imperfections." Climate Policy 11: 768–88.

Guivarch، C.، S. Hallegatte، and R. Crassous. 2009. "The Resilience of the Indian Economy to Rising Oil Prices as a Validation Test for a Global Energy–Environment–Economy CGE Model." Energy Policy 37: 4259–66.

Haller، M.، S. Ludig، and N. Bauer. 2012. "Decarbonization Scenarios for the EU and MENA Power System: Considering Spatial Distribution and Short Term Dynamics of Renewable Generation." Energy Policy 47: 282–90.

Hourcade، J.-C.، M. Jaccard، C. Bataille، and F. Ghersi. 2006. "Hybrid Modeling: New Answers to Old Challenges—Introduction to the Special Issue of 'the Energy Journal.'" Energy Journal 27: 1–11.

Hunt، J.D.، D. S. Kriger، and E. J. Miller. 2005. "Current Operational Urban Land-Use–Transport Modelling Frameworks: A Review." Transport Reviews 25: 329–76.

Hurtt، G. C.، L. P. Chini، S. Frolking، R. A. Betts، J. Feddema، G. Fischer، J. P. Fisk، K. Hibbard، R. A. Houghton، A. Janetos، C. D. Jones، G. Kindermann، T. Kinoshita، K. Klein Goldewijk، K. Riahi، E. Shevliakova، S. Smith، E. Stehfest، A. Thomson، P. Thornton، D. P. van Vuuren، and Y. P. Wang. 2011. "Harmonization of Land-Use Scenarios for the Period 1500–2100: 600 Years of Global Gridded Annual Land-Use Transitions، Wood Harvest، and Resulting Secondary Lands." Climatic Change 109: 117–61.

Iacono، M.، D. Levinson، and A. El-Geneidy. 2008. "Models of Transportation and Land Use Change: A Guide to the Territory." Journal of Planning Literature 22: 323–40.

IDDRI/UNSDSN (Institute for Sustainable Development and International Relations/United Nations Sustainable Development Solutions Network). 2014. Pathway to Deep Decarbonization. (International Energy Agency). 2015.

IEA (International Energy Agency). 2015. Technology Roadmaps web page. http://www.iea.org/ roadmaps/.

Iyer، G.، N. Hultman، J. Eom، H. McJeon، P. Patel، and L. Clarke. 2015. "Diffusion of Low-Carbon Technologies and the Feasibility of Long-Term Climate Targets." Technological Forecasting and Social Change 90 (Part A): 103–18.

Jagger، N.، T. Foxon، and A. Gouldson. 2012. "Skills Constraints and the Low Carbon Transition."Climate Policy 13: 43–57.

Johnson، N.، V. Krey، D. L. McCollum، S. Rao، K. Riahi، and J. Rogelj. 2015. "Stranded on a Low- Carbon Planet: Implications of Climate Policy for the Phase-Out of Coal-Based Power Plants." Technological Forecasting and Social Change 90 (Part A): 89–102.

Kalkuhl، M.، O. Edenhofer، and K. Lessmann. 2012. "Learning or Lock-In: Optimal Technology Policies to Support Mitigation." Resource and Energy Economics 34: 1–23.

Kalra، N.، S. Gill، S. Hallegatte، C. Brown، A. Fozzard، R. Lempert، and A. Shah. 2014. "Agreeing on Robust Decisions: New Processes for Decision Making under Deep Uncertainty." Policy Research Working Paper 6906، World Bank، Washington، DC.

Kesicki، F.، and P. Ekins. 2012. "Marginal Abatement Cost Curves: A Call for Caution." Climate Policy 12: 219–36.

Kiuila، O.، and T. F. Rutherford. 2013. "The Cost of Reducing CO2 Emissions: Integrating Abatement Technologies into Economic Modeling." Ecological Economics 87: 62–71.

Knight، F. H. 1921. Risk، Uncertainty، and Profit. New York: Hart، Schaffner and Marx.

Kolstad، C.، and K. Urama. 2014. "Social، Economic and Ethical Concepts and Methods." Chapter 3 in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)، edited by O. Edenhofer،

R. Pichs-Madruga، Y. Sokona، E. Farahani، S. Kadner، K. Seyboth، A. Adler، I. Baum، S. Brunner،P. Eickemeier، B. Kriemann، J. Savolainen، S. Schlömer، C. von Stechow، T. Zwickel، and J. C. Minx.Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Lecuyer، O.، and A. Vogt-Schilb. 2014. "Optimal Transition from Coal to Gas and Renewable Power under Capacity Constraints and Adjustment Costs." Policy Research Working Paper 6985، World Bank، Washington، DC.

Lempert، R. J.، S. W. Popper، and S. C. Bankes. 2003. Shaping the Next One Hundred Years: New Methods for Quantitative، Long-Term Policy Analysis.

Santa Monica، CA: RAND.

Lempert، R. J.، and M. E. Schlesinger. 2000. "Robust Strategies for Abating Climate Change." Climatic Change 45: 387–401.

Luderer، G.، C. Bertram، K. Calvin، E. D. Cian، and E. Kriegler. 2013. "Implications of Weak Near-Term Climate Policies on Long-Term Mitigation Pathways." Climatic Change: 1–14.

Mansfield، E. 1998. "Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings."

Research Policy 26: 773–76.

NCE (New Climate Economy). 2014. Better Growth Better Climate: The New Climate Economy Report.

Washington، DC: NCE.

NERA Economic Consulting. 2011a. "The Demand for Greenhouse Gas Emissions Reduction Investments: An Investors' Marginal Abatement Cost Curve for Kazakhstan." Report prepared for the European Bank for Reconstruction and Development، NERA Economic Consulting and Bloomberg New Energy Finance، London.

———. 2011b. "The Demand for Greenhouse Gas Emissions Reductions: An Investors' Marginal Abatement Cost Curve for Turkey." Report prepared for the European Bank for Reconstruction and Development، NERA Economic Consulting and Bloomberg New Energy Finance، London.

———. 2012. "The Demand for Greenhouse Gas Emissions Reduction Investments: An Investors' Marginal Abatement Cost Curve for Ukraine." Report prepared for the European Bank for Reconstruction and Development، NERA Economic Consulting and Bloomberg New Energy Finance، London.

Pacala، S.، and R. Socolow. 2004. "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies." Science 305: 968–72.

Pachauri، S.، B. J. van Ruijven، Y. Nagai، K. Riahi، D. P. van Vuuren، A. Brew-Hammond، and N. Nakicenovic. 2013. "Pathways to Achieve Universal Household Access to Modern Energy by 2030." Environmental Research Letters 8: 024015.

Pizer، W. A. 1999. "The Optimal Choice of Climate Change Policy in the Presence

of Uncertainty."Resource and Energy Economics 21: 255–87.

Porter، J. R.، L. Xie، A. J. Challinor، K. Cochrane، S. M. Howden، M. M. Iqbal، D. B. Lobell، and M. I. Travasso. 2014. "Food Security and Food Production Systems." Chapter 7 in Climate Change 2014: Impacts، Adaptation، and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects (Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)، edited by C. B. Field، V. R. Barros، D. J. Dokken، K. J. Mach، M. D. Mastrandrea،T. E. Bilir، M. Chatterjee، K. L. Ebi، Y. O. Estrada، R. C. Genova، B. Girma، E. S. Kissel، A. N. Levy،S. MacCracken، P. R. Mastrandrea، and L. L. White. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Rosendahl، K. E. 2004. "Cost-Effective Environmental Policy: Implications of Induced Technological Change." Journal of Environmental Economics and Management 48: 1099–1121.

Schäfer، A.، and H. D. Jacoby. 2006. "Experiments with a Hybrid CGE-MARKAL Model." Energy Journal 27: 171–77.

UCS (Union of Concerned Scientists). 2012. Ripe for Retirement: The Case for Closing America's Costliest Coal Plants. Cambridge، MA: UCS Publications.

Viguié، V.، and S. Hallegatte. 2012. "Trade-Offs and Synergies in Urban Climate Policies." Nature Climate Change 2: 334–37. doi:10.1038/nclimate1434.

Viguié، V.، and S. Hallegatte. 2012. "Trade-Offs and Synergies in Urban Climate Policies." Nature Climate Change 2: 334–37.

Viguié، V.، S. Hallegatte، and J. Rozenberg. 2014. "Downscaling Long Term Socio-Economic Scenarios at City Scale: A Case Study on Paris." Technological Forecasting and Social Change 87: 305–24.

Vogt-Schilb، A.، and S. Hallegatte. 2014. "Marginal Abatement Cost Curves and the Optimal Timing of Mitigation Measures." Energy Policy 66: 645–53.

Vogt-Schilb، A.، S. Hallegatte، and C. de Gouvello. 2014. "Marginal Abatement Cost Curves and Quality of Emission Reductions: A Case Study on Brazil." Climate Policy (forthcoming) doi:10.1 080/14693062.2014.953908.

Weber، E. U.، and E. J. Johnson. 2011. "Psychology and Behavioral Economics Lessons for the Design of a Green Growth Strategy: White Paper for World Bank Green Growth Knowledge Platform." World Bank، Washington، DC.

Williams، J. H.، B. Haley، F. Kahrl، A. D. Jones، M. S. Torn، and H. McJeon. 2014. "Pathways to Deep Decarbonization in the United States." The U.S. Report of the Deep Decarbonization Pathways Project of the Sustainable Development Solutions Network and the Institute for Sustainable Development and International Relations، New York and Paris.

World Bank. 2012. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. Washington، DC: World Bank.

الجزء الثاني

تمكين انتقال منخفض الكاربون:
الأسعار وأمور اخرى

4. تصحيح الاسعار

- سيتطلب تصحيح الأسعار التخلص التدريجي من إعانات الوقود الأحفوري، والتي هي سيئة للبيئة وللسياسة المالية، وغير فعالة لمساعدة الفقراء أو القدرة التنافسية.
- تسعير الكاربون هو ضروري لكي تكون اجراءات إزالة الكاربون فعالة.
- تسعير الكاربون ليس سياسة بيئية جيدة فقط، بل هو أيضاً سياسة اقتصادية ومالية جيدة.

الكاربون هو قاعدة ضريبية أفضل من العمالة ورأس المال. فهو اقل تشويهاً وأكثر صعوبة للتهرب منه.

ان التخطيط الجيد مهم، والجزء الأول استطلع كيف يمكن تحديد المسارات نحو إزالة الكاربون. الخطوة التالية للحكومات هي وضع سياسات لتحريك عملية الانتقال وإنفاذ تلك المسارات، وهو موضوع الجزء الثاني.

الحوافز الاقتصادية – مثلاً تحديد سعر على الكاربون– هي أمر مهم لتعزيز التحول نحو صفر كربون، لأنها تغير السلوكيات بطريقة تؤدي عادة إلى حلول أقل تكلفة. كما أنها تشجع السوق لتخصيص الجهود بطريقة مثلى، و تقلل من التكلفة الإجمالية لتحقيق هدف معين خاص بالتلوث. ولأسباب أخلاقية، يمكن تبرير أدوات التسعير من خلال مبدأ «الملوث يدفع»، إذ يدفع الأفراد المسؤولون مبالغ عن الأضرار التي يتسببون بها.

يناقش هذا الفصل الخطوات لتصحيح الاسعار ، بدءاً من الحاجة الملحة لإزالة الإعانات التشويهية – وهي خطوة التي هي أيضاً تحسن المساواة ومسؤولة مالياً – قبل التحول إلى الجدال حول تسعير الكاربون ومراجعة للعديد من منافعه المشتركة.

ولكن سوف لن تكون الأسعار كافية، إما بسبب الأسواق المعيبة أو بسبب قضايا سلوكية (نحن ندرك أن قلة من البشر يتصرفون مثل كائن اقتصادي في كتاب منهجي)، لذلك الفصول 5 و 6 تدرس كيفية تكميل الأسعار مع تدابير التي يمكن ان تجعلها أكثر فعالية ، أو كيفية التعويض عن الاسعار عندما لا تكون اكثر فعالية. ثم، في الجزء الثالث، يتناول الفصلين 7 و 8 القبول الاجتماعي والسياسي، بحجة أن تصحيح الأسعار يمكن أن يتم بطريقة ليست منصفة فقط ولكن في الواقع يعم بالخير على الفقراء.

خطوة ضرورية: رفع الاعانات عن الوقود الاحفوري

أنفق العالم حوالي 548 مليار دولار على الإعانات المباشرة لاستهلاك الوقود الأحفوري في عام 2013 (IEA 2014)، معظمها في البلدان النامية. هذا المبلغ على الارجح هو تقدير بقيمة اقل مما هو فعلي لانه لا يشمل الاعانات التي يصعب التقاطها الى المنتجين[1].

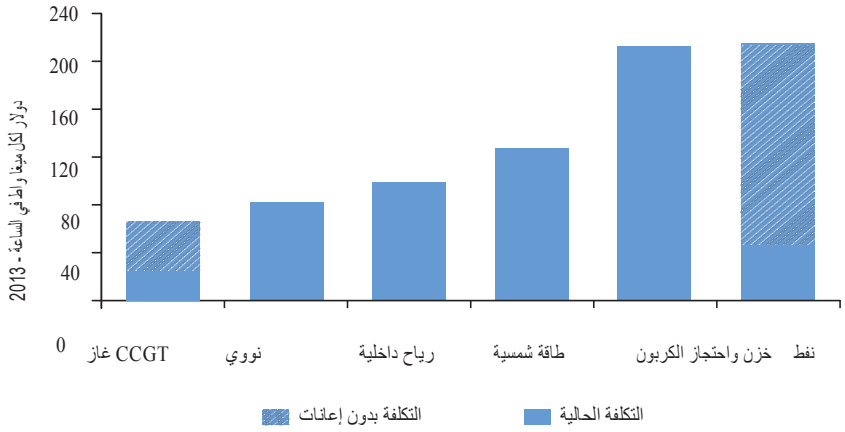
فضلاً عن ذلك ، تقدر منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أن البلدان الأعضاء فيها أنفقت حوالي 55 مليار $ – 90 مليار $ سنوياً على دعم الوقود الأحفوري خلال الفترة 2005 – 2011، منها حوالي 20 في المئة كانت إعانات إنتاج (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2013) .

يترتب على إعانات الوقود الأحفوري عدداً من التأثيرات الضارة: اقتصادية وبيئية واجتماعية وهي تستنزف الخزينة العامة وتزاحم الإنفاق العام الأكثر إنتاجية. ومن بين الدول التي وضعت لها وكالة الطاقة الدولية تقديرات لاعانات الاستهلاك، وبلغ متوسط إعانات الوقود الأحفوري 5 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي، وهو ما يمثل نحو 25 – 30 في المئة من إجمالي الإيرادات الحكومية– إلى حد كبير أكثر مما تنفق الحكومات الاربعين حالياً على الصحة (11 في المئة من الإيرادات الحكومية) أو التعليم 15 في المئة). وحيث ان أسعار الطاقة لا تغطي التكاليف التي تتحملها مرافق الخدمات العامة وشركات الطاقة ، يتسبب ضعف الاستثمار المزمن النقص، انقطاع التيار الكهربائي، وانخفاض فرص الحصول على الطاقة الحديثة، وخاصة للفقراء. يؤدي الدعم أيضاً في كثير من الأحيان إلى التهريب والغش، والسوق السوداء (IEA 2014).

كما تثبط إعانات الوقود الأحفوري الاستثمارات في الطاقة النظيفة وكفاءة الطاقة، وإمالة الكفة لصالح الوقود الأحفوري وتجعل من الصعب على معدات الطاقة المتجددة و المعدات الكفوءة من حيث استخدام الطاقة ان تتنافس. وهذا واضح بشكل خاص في الشرق الأوسط حيث تخفض الاعانات على النفط والغاز أسعار الكهرباء إلى 30 – 45 في المئة عما ستكون عليه إذا ما تم دفع أسعار مرجعية كاملة

(الشـــكل 4.1). ان توليـــد الكهرباء مـــن النفط هو حالياً واحداً من الخيارات الأقل تكلفة في الشـــرق الأوسط، ولكنه سيكون أكثر تكلفة من طاقة الرياح، والطاقة الضوئية، وحتى الطاقة الشمسية المركزة، في غياب الدعم. وفي المملكة العربية السعودية، فإن رفع الدعم عن البنزين يقلل من فترة الاسترداد للترقية من ســـيارة متوسط الاقتصاد في استهلاك الوقود إلى سيارة ذات ضعف الكفاءة من 3–16 سنوات (الشكل 2.4) (IEA 2014).

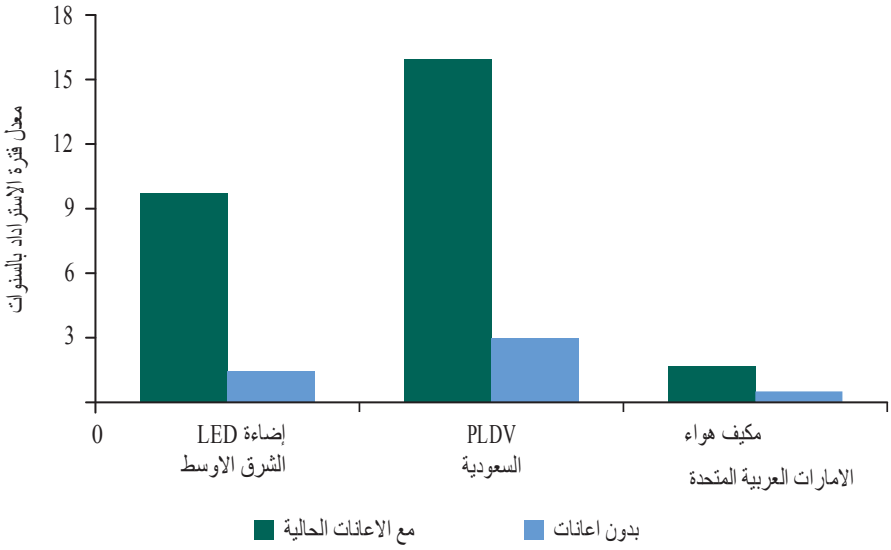
الشكل 4.1 اعانات دعم الوقود الاحفوري في الشرق الاوسط تشوه الحوافز للطاقة النظيفة



المصدر: وكالة معلومات الطاقة – 2004

ملاحظة: يمثل الشكل تكاليف التوليد خاصة. كما أنها تستبعد تكاليف الانتقال وتحقيق التوازن، والتي هي أعلى لطاقة الرياح والطاقة الشمســـية في معدلات الانتشار العالية؛ وتكاليف التلوث المحلي، التي هي أعلى لإنتاج النفط، وتكاليف السلامة، التي يصعب تحديدها للنووية. تعني CCGT التوربينات الغازية ذات الـــدورة المركبة، و CSP الطاقة الشمســـية المركـــزة، و MWh ميغا واط ، و PV ضوئية (نطاق المنفعة). وتتوفر تكاليف التوليد للمصانع الجديدة على الانترنت في عام 2020، والافتراضات متاحة على موقع: www.worldenergyoutlook.org/weomodel/investmentcosts.

الشكل 4.2 إعانات الوقود الأحفوري في الشرق الأوسط تطيل فترة الاسترداد لكفاءة استثمارات الطاقة



المصدر: وكالة معلومات الطاقة. 2014

ملاحظة: LED دايودات تصدر ضوء. PLDV عجلة مسافرين خفيفة.

ونتيجة لذلك، تجد العديد من البلدان أنفسها تقدم الدعم لكل من الوقود الأحفوري والطاقة المتجددة – و في بعض الأحيان حتى فرض ضرائب على الكاربون (Whitley 2013)!! وعلى الصعيد العالمي، ويبلغ الإنفاق الكلي على إعانات الوقود الأحفوري نحو 4 - 5 مرات ضعف مجموع الإنفاق على الطاقة المتجددة –حوالي 121 مليار $ في عام 2013 (IEA 2014).

ومن خلال تشجيع الاستهلاك المفرط للوقود الأحفوري والطاقة المتجددة و العزوف عن كفاءة الطاقة ، سيترتب على إعانات الوقود الأحفوري آثاراً بيئية خطيرة –عالميا ومحليا. وتشير تقديرات وكالة الطاقة الدولية أن المنح التدريجي للإعانات المتعلقة بالاستهلاك في الـ 40 دولة المشمولة في مجموعة البيانات الخاصة بها سيخفض انبعاثات CO2 العالمية ذات الصلة بالطاقة بنحو 7 في المئة بحلول عام 2010 (IEA et al. 2010). ومن شأن المنح التدريجي للاعانات خفض انبعاثات ملوثات الهواء مثل ثاني أكسيد الكبريت، و أكسيد النيتروجين، والجسيمات، التي تضر بصحة الإنسان وتتسبب في حدوث مشاكل بيئية، مثل الأمطار الحمضية. وستكون التأثيرات على صحة البشر كبيرة. يسبب تلوث الهواء

الخارجي في المقام الأول من احتراق الوقود الأحفوري في حدوث أكثر من 3 ملايين وفاة مبكرة سنوياً في جميع أنحاء العالم. ويمكن أن يؤدي مزيج من إصلاح الدعم والضرائب التصحيحية على الوقود الاحفوري إلى تخفيض بنسبة 23 في المئة في الانبعاثات، وكذلك انخفاض بنسبة 63 في المئة في الوفيات في أنحاء العالم من تلوث الهواء من الوقود الأحفوري في الهواء الطلق (Parry، Heine، and Lis 2014)..

وعلى الرغم من ان إعانات الوقود الأحفوري تميل الى ان تستحوذ على الأضواء عندما يتعلق الأمر بالإعانات الضارة بيئيا، والبعض الآخر موجود ويحتاج أيضاً إلى معالجة. وعلى وجه الخصوص، فان الحد من الإعانات الزراعية الضخمة التي تسود في كثير من البلدان من شأنه أيضاً أن يساعد كل من الميزانيات الحكومية والبيئة (المربع 1 .4).

وعلاوة على ذلك، فان إعانات الوقود الأحفوري هي أدوات فعالة بشكل متفرد للمساعدة في القدرة التنافسية للبلدان أو لحماية الفقراء – على الرغم من حقيقة أن تلك هي الحجج ذاتها التي يتم التذرع بها لصالحها. وتجد مراجعة للإعانات في حوالي 20 بلداً أنها تميل إلى أن تكون غير منصفة للغاية: فقط 7 – 8 في المئة من إعانات الوقود الأحفوري تفيد أفقر 20 %من السكان، في حين يتلقى أغنى 20 في المئة منهم في المتوسط نحو 43 في المئة من الفوائد (Arze del Granado، Coady، and Gillingham 2012)..

ومع ذلك، حتى لو كانت إعانات الوقود الأحفوري غير منصفة في أنها تفيد في المقام الأول الاغنياء فان الأسر الفقيرة قد تتضرر من رفعها والزيادات المرتبطة بها في أسعار الطاقة. وعلاوة على ذلك، يمكن ان يكون رفع الدعم المفاجئ ضاراً لأهداف تنموية أخرى، مثل تشجيع التحول من الكتلة الحيوية التقليدية إلى وقود اكثر نظافة ولكن أكثر كثافة للكربون، لمواقد الطهي (Pachauri et al. 2013).. وبالتالي، يتعين على الإعانات ان تكون تدريجية بشكل وان تكون مصحوبة باجراءات تخفيف تتناسب مع السياق المحلي للتأكد من أن الإصلاح لا يؤدي إلى زيادة الفقر. ولحسن الحظ، وكما هو مبين في الفصل 7، يحرر الإصلاح أكثر مما يكفي من الموارد للسماح بالتدابير التعويضية. في الواقع، رافق الغالبية العظمى من حلقات الإصلاح الناجحة تدابير لمساعدة الفقراء (Sdralevich، Sab، and Zouhar 2014). والانخفاض في أسعار النفط هو فرصة لإلغاء الإعانات (المربع 4.2).

المربع 4.1 : اعانات الدعم الزراعي هي ايضاً كبيرة

تقدم كل من البلدان المتقدمة والبلدان الناشئة اعانات دعم كبيرة لعدد من الممارسات والمدخلات الزراعية، بتكلفة ثقيلة الى حافظة نقود دافعي الضرائب والصحة. على سبيل المثال، بلغت الإعانات الزراعية فى الصين 73 مليار دولار في عام 2012، منها 17 مليار دولار استهدفت

المدخـلات الزراعية (Gale 2013). هذه الإعانات تشـجع المزارعين على الإفراط في اسـتخدام المبيدات والمياه والوقود، والاهم من ذلك الأسمدة النيتروجينية ، والتي لها تأثير كبير على تغير المناخ (لانها تطلق أكسيد النيتروز في الجو). وجدت دراسة حديثة أن تخفيض الإفراط في استخدام الأسمدة، مع تحسـين إدارة المياه، يمكن أن يقلل من انبعاثات غازات الدفيئة الوطنية الصينية بنسبة 2 – 6 في المئة دون المساس بإنتاج الغذاء (Zhang et al. 2013).

ويمكـن ان يحرر إصلاح الإعانـات الزراعية المسـرفة أيضا الموارد الماليـة لدعم التخفيف على أسـاس اسـتخدام الأراضي. الإصلاح الأخير للسياسـة الزراعية المشـتركة للاتحاد الأوروبي تعيد توجيه الدعم الى توفير السـلع العامة البيئية، مثل المناظر الطبيعية والتنوع البيولوجي للأراضي الزراعية، واسـتقرار المناخ. وسـيتم تخصيص نحـو 30 في المئة من المدفوعات المباشـرة الى تناوب المحاصيـل المتزايـد، مع المحافظة علـى المراعي الدائمة والمخـازن البيئية. ويمكن لهـذه التدابير أن تزيد من امتصاص الكاربون من التربة ويمكن أن تقلل من الانبعاثات الناتجة عن التغير في اسـتخدام الأراضي أو الممارسـات الزراعية (المفوضية الأوروبيـة 2011). عموما، ومع ذلك، يقدر ان تكون إمكانيـات التخفيف للإصلاح بحلـول عام 2020 محدودة – تخفيض الانبعاثـات الناتجة عن التربة الزراعية بنسـبة 3 في المئة (من 0.5 مليون طن الى مليون من ثاني أكسـيد الكاربون سـنوياً) ومن الممارسـات الزراعية بنحو 1.1 في المئة (7 ملايين طن من ثاني أكسـيد الكاربون سـنوياً) (PBL 2012).

مربع 4.2 التقدم في اصلاح دعم الوقود الأحفوري

علـى الرغم من ان الدعم لا يزال مرتفعا بشـكل غير مقبـول، الا ان تقدم يحرز في القضاء عليـه، ففي العامين الماضيين، كمـا هو موضح في خارطة ب 4.2.1، فأن أكثر من 25 بلدا، وكثير منها في وآسيا، قاموا بإدخال إصلاحات مهمة.

ان الإصلاحات شاقة وتتطلب إعداد وتخطيط دقيق، ولكن النجاح ممكن، وخارج ال 28 حملة إصلاح والتي حدثت على مدى السنوات ال 20 الماضية، يمكن اعتبار ان 12 منها قد نجحت بشكل كامل و11 منها قد نجحت بشكل جزئي (في كثير من الأحيان بسبب الانتكاسات الجزئية أو التنفيذ غير الكامل. صندوق النقد الدولي 2013). وفي الآونة الأخيرة، حققت عدد من البلدان تقدما كبيرا:

- اعتمـدت جمهورية مصر العربية على الزيادات الكبيرة في أسـعار نقل الوقود والكهرباء والغاز الطبيعي والتي ينبغي أن تولد مليار 7 مليارات دولار كمدخرات (3 مليارات منها

سيتم توجيهها إلى الإنفاق على الصحة والتعليم).

- حررت الهند أسعار الديزل، والتي غطت الإعانات للغاز النفطي المسال وزادت من أسعار الغاز الطبيعي بنسبة 50 في المئة.
- دمجت اندونيسيا زيادات أسعار البنزين والديزل والكهرباء بنسبة 44 في المئة و 22 في المئة و 15 في المئة، على التوالي، مع ما مجموعة 2.6 مليار دولار من الآليات التعويض.

وبالإضافة إلى ذلك، اتفقت الصين والولايات المتحدة مؤخرا على عملية استعراض الأقران في سياق مجموعة العشرين لبحث الدعم المتبقي مع هدف زيادة تحسين سياسات أسعار الطاقة، وعلاوة على ذلك، فإن الانخفاض الحالي في أسعار النفط يوفر فرصة جيدة لتسهيل الإصلاحات، في حين أن الحاجة إلى تشديد الدعم المالي سيكون دافعا قويا وعلى نحو متزايد بالنسبة للعديد من الدول، ولا سيما الدول المنتجة للنفط مثل ماليزيا، التي انهت تماما دعم البنزين والديزل مؤخرا.

خارطة ب 4.2.1 العديد من البلدان تتجه إلى إصلاح دعم الوقود الأحفوري

المصدر:البنك الدولي (أذار 2015)

اقتصاد اسعار الكاربون – مباشرة تماما

تضمن أسعار الكاربون السعي للتوصل الى أرخص خيارات التخفيف وأن الشركات توازن التكاليف الحدية للتخفيف، وهو شرط ضروري لأي انتقال فعال (Nordhaus 1991; Pearce 1991; Pigou 1932). ويتم القيام بذلك عن طريق خلق حوافز للأسواق لاستخدام كل ادوات التعزيز المتاحة للحد من الانبعاثات: نوع النشاط الذي يتم السعي لتحقيقه، وهيكل الصناعة أو الاقتصاد، وكثافة الطاقة، ونوع الوقود الذي يتم اختياره. وتشجع أسعار الكاربون المنتجين على خفض الكثافة الكاربونية للمنتجات، والمستهلكين على خفض استهلاكهم من السلع كثيفة الكاربون. كما أنها تشجع على التحول لصالح السلع الأقل كثافة كربونية (مثل النقل العام) وتحسين كفاءة القدرات الموجودة (مثل استخدام السيارات بشكل مشترك واستخدام السيارات التي تقتصد في استخدام الوقود). وهي تشجع اعتماد ونشر تكنولوجيات التخفيف القائمة. وهي تعيد توجيه الاستثمار نحو بدائل أكثر نظافة (مثل السيارات الأكثر كفاءة).

تشق خطط تسعير الكاربون طريقها على حساب الآخرين (المربع 3. 4). لكنها مع ذلك تغطي فقط جزءاً صغيراً من الانبعاثات الكلية. واحد التحديات الرئيسة هو أنها يمكن أن تؤدي إلى مقاومة كبيرة –كما في الولايات المتحدة، التي فشلت في تمرير التشريعات الوطنية، أو في أستراليا، التي ألغت مؤخراً الضريبية. و يكمن المفتاح لمزيد من المقبولية في النهج العملي التي تسلط الضوء على العديد من المنافع المشتركة لتسعير الكاربون، وفي السياسات التكميلية التي نناقشها في الفصل 5.

الضريبة او الحد الاعلى والتجارة ؟ يجب ان يسود النهج العملي

وفيما يخص الطريقة التي يتم بها تسعير الكاربون، يجب أن يكون الاختيار اختياراً عملياً، يتم على أساس ما يحتمل أن تعمل بشكل أفضل آخذين في الاعتبار التركيبة السياسية والمؤسسية لأي بلد (Goulder and Schein 2013).. الأدوات الرئيسة لتسعير الكاربون هي خطط الحد الأقصى والتجارة (نظام تخفيض التلوث والانبعاثات) والضرائب على الكاربون.

إن الحد الاعلى والتجارة وضرائب الكاربون هي متكافئة إلى حد كبير، ولكن السياق المحلي يمكن أن يسهل تنفيذ احدها اكثر من الاخر. ومن ناحية، قد تكون الضريبة سياسيا غير مستساغة – عدد من الولايات القضائية قد وجدت أنه من الأسهل تنفيذ ضريبة الكاربون أو رسوم (المربع 4.4). ومن ناحية أخرى، فان خطة الحد الأقصى والتجارة هي أكثر تعقيداً لصياغتها وأكثر تكلفة لإدارتها. جميع البلدان لديها

بالفعـــل إدارة للضرائب – وضريبة الكاربون هي في معظمها امتدادا لضرائب الطاقة أو الوقود المفهومة جيدا – في حين يجب إنشاء مؤسسة جديدة للحد الاعلى والتجارة. وعلاوة على ذلك، فإن ضريبة الكاربون من المفترض أن تكون من مســؤولية وزارة المالية، مما يجعل من الســهل إعادة تدوير الإيرادات في ضرائب تقليدية مخفضــة. ومع خطة الحد الاعلــى والتجارة، يجب على الجهة التنظيمية ليس فقــط مراقبة الانبعاثات ولكن أيضا إنشاء سجل بالتخصيصات وتتبع المهن التي تتلقى التسهيلات والتغيرات المرتبطة بملكية التسهيلات 2.

وثمة فرق آخر بين ضرائب الكاربون الدعم والتجارة وهو أن ضرائب الكاربون تحدد السعر ولكنها تســمح للكمية بالتقلب، في حين أن الدعم والتجــارة تصلح الدعم لغازات الاحتباس الحراري (الدفيئة) بينما تســمح للســعر بالتقلب (3) تضاف للملاحضات. ونتيجة لذلك، وقد أظهرت معظم مخططات التجارة والدعم تقلبات كبيرة في الأســعار، فبين عامي 2008 و 2014، انخفض ســعر الكاربون في نظام مقايضــة الانبعاثات للاتحــاد الأوروبي من 30 € للطن الواحد من CO2 إلى 5 € للطن في عام 2014، وفي ولاية كاليفورنيا، عندما شجعت أزمة إمدادات الطاقة في عام 2000 شركات الطاقة على اعادة تشغيل بعض الحقول الأكثر تلويثا للبيئة، عملت الزيادة الناتجة في الطلب على بدلات انبعاثات أكسيد النيتروز الى زيادة الأسعار من 400 $ إلى 70000 $ للطن في شهر الذروة.

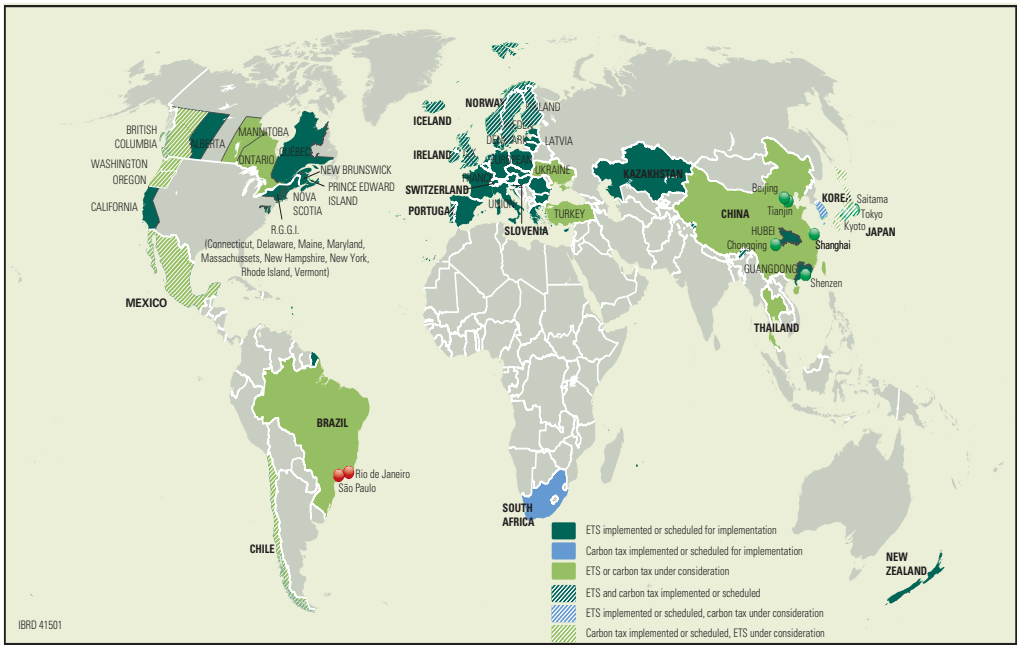
في الواقع، فإن ســعر البدلات حســاس جدا للصدمات، إذا كان النشــاط أقــل مما هو متوقعا عندمــا يتم توزيع البدلات، فإن أســعارها تميل إلى الانخفاض، وبالإضافــة إلى ذلك، فإن خطط الدعم والتجارة تتفاعل مع تداخل السياسات، مثل معايير الأداء أو تعريفات التغذية والتي تخفض سعر حصص الانبعاثات من خلال تسهيل تحقيق الحد الأقصى من انبعاثات معينة (انظر للفصل 8).

مربع 4.3 كسب الزخم على تسعير الكاربون

ان تســعير الكاربون يكتســب زخما: ان 39 هيئة قضائية دولية و 23 هيئة قضية قضائية شبه دولية قد نفذت أو من المقرر أن تنفذ صكوك تسعير الكاربون (خارطة ب 4.3.1)، وقد سنت تشيلي ضريبــة الكاربون والمتوقع أن تولــد 160 مليون دولار في الإيرادات، وأطلقت الصين ســبعة طيارين لمقايضــة الانبعاثات المحليــة والتي تغطي ما يعادل 1.1 مليار طن من انبعاثات ثاني أكســيد الكاربون لاختبار هياكل مختلفة وهي تســتعد لتطوير ســوق الكاربون على الصعيد الوطني والذي ســيغطي في البداية 33 الى 4 مليارات طن من انبعاثات الكاربون، معا، تشــكل الأسواق الطيارة للصين ثاني أكبر اقتصــاد في العالم بعد أوروبا ويتوقع أن تجتذب عشــرات المليارات من الدولارات كاســتثمارات، وفي مبــادرة روجت في البداية مــن قبل البنك الدولي، نحو 74 هيئة قضائية دولية و 23 هيئة شــبه دولية

وأكثر من 1000 من رجال الأعمال والمؤسسات والمستثمرين انظموا الى اول ائتلاف لدعم تسعير الكاربون.

خارطة ب 4.3.1 البلدان التي تتجه الى تسعير الكاربون



المصدر: استنادا إلى تقرير البنك الدولي لعام 2014 واتجاهات تسعير الكاربون، والتي تم تحديثها في فبراير 2015 لغرض هذا التقرير.

المربع 4.4 قبول الجمهور لاسعار الكاربون – التواصل الجيد هو عامل مساعد

دعونا نواجه الأمر، تميل ضرائب الكاربون إلى أن تكون غير شعبية. أحد الأسباب هو أن العديد من الناس يسيء فهم الغرض منها أو فوائدها. في الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، ايرلندا، والمملكة المتحدة، اوضحت المقابلات مع واضعي السياسات ورجال الأعمال، والجمهور العام بشأن المواقف تجاه الإصلاحات الضريبية البيئية ، أن الجمهور والمشاريع تعتبر الضرائب فقط كوسيلة لتحصيل الإيرادات، وليس آثارها التحفيزية – والتي لا يعتبرونها فعالة في التأثير على السلوك (Dresner وآخرون 2006).

في كولومبيا البريطانية، لم يفهم جزء من الجمهور كيف يمكن أن تساعدهم ضريبة الكاربون، مع مراعاة أن الإيرادات تعاد الى أولئك الذين يدفعونها" (Harrison and Peet 2012). في الواقع،

ان حقيقــة أن الإصلاحات قد يتم التفاخر بها بوصفها محايدة الإيرادات هي مصدر شــائع لســوء الفهم والإحبــاط. والحقيقة هي أنه حتى إذا تم ارجاع عائدات الضرائب إلى الجمهور ، فإنه لا يزال يتوجب عليها تمويل أنشــطة الحد من الانبعاثات. فضلاً عن ذلك، لا يتم عادة تصميم الحســومات بطريقة تعوض وفقاً لكثافة الانبعاثات – يعني أن أولئك المســؤولين عن المزيد من الانبعاثات بالضرورة ســوف يضررون كثيراً. وبعبــارة أخرى، يتم تصميم الإصلاحات البيئية عادة لكي تكون محايدة الإيرادات من وجهة نظر الحكومة التي تنفذها، ولكن ليس لكل فرد في المجتمع.

حل واحد لعدم الشعبية هذه هو ايصال وبوضوح فكرة كيف يتم استخدام العائدات من الضرائب. في ألمانيــا، كانت الشــركات على علــم بضرائب الطاقة الأعلــى ولكن ليس بالتخفيضــات المرتبطة في الضرائــب المفروضة على الرواتب. وحال علمها ان التخفيضــات كانت تمويل مع ضرائب الطاقة، كانت الشــركات أقل عرضة لرفض ضرائب الطاقة (Dresner وآخرون 2006). ومســائل الصياغة أيضاً تهم. وتســمى بعض أدوات تســعير الكاربون في الولايات الامريكية والمقاطعات الكندية رسميا بالضرائب. وبدلاً من ذلك، يتم عرضها على أنها رســوم ومصاريف واجور إضافية، ومدفوعات، وأقساط ، مع معاني قانونية مختلفــة قليــلاً ولكــن في بعض الأحيان تصــورات عامة مختلفــة إلى حد كبــير (Rabe and Borick 2012).

واحدى طرق الحد من التقلب هو السماح بالخدمات المصرفية ما بين الزمنية واقتراض المخصصات، إذ يمكن للشــركات توفير العلاوات الزائدة المخصصة لها لاســتخدامها في المســتقبل، أو الاقتراض من مخصصاتهم المســتقبلية. وقد تم تنفيذ هذا النهج جزئياً في النظام التجاري للانبعاثات في الاتحاد الأوروبي، حيث يســمح بالعمــل المصرفي دون حدود، والاقتراض يقتصر على ســنة واحــدة (لتجنب الإفراط في الاعتماد على مؤسســات الغد للحد من انبعاثات اليوم). وتشــمل الاقترحات الأخرى الحديثة لتخفيف التقلب الاعتماد على احتياطيات اســتقرار الكاربون (البنك الدولي(2014) أو على ســقوف الأسعار، وارضيات الاســعار، أو ممرات الأســعار، والتي ما بعدها تشتري الحكومة أو تبيع مخصصات غير محدودة لتحقيق الاستقرار في الأسعار (Knopf et al. (2014.

بالنســبة لمعظم الجوانب الأخرى، فــان الخطتين هما إلى حد كبير متكافئتــان (Goulder and Schein 2013). يســمح تداول حصص الانبعاثات بالتقارب إلى ســعر كربون مميز، بما يشبه الضريبة. ويمكن أن تســتخدم المخصصات المجانية (بموجب السوق) والإعفاءات الجزئية (بموجب الضريبية) لتوزيع الجهود عبر الشركات. ويمكن أيضاً أن تعالج قضايا المنافسة الدولية مع بدل قائم على الانتاج الحر في ظل نظام الحد الأقصى والتجارة والحســومات على أساس الانتاج بموجب الضريبة (انظر الفصل 8). وأخيراً، المــزاد العلني للبدلات أو البيع يمكن أن تمكن خطة الحد الأقصى والتجارة من جمع الايرادات ، تماماً مثل

الضريبة.

ومن اجل احداث القدر المناسب من الاستثمار في أنشطة الحد من الانبعاثات، يجب أن تنمو أسعار الكاربون بشكل متوقع مع مرور الوقت. وفي حالة ضريبة الكاربون، يمكن ببساطة تحديد السعر الضريبي لكي ينمو تلقائياً بمعدل ثابت فوق معدل التضخم 4. واحد الامثلة الجيدة، ولكن النظرية، هو ضريبة الكاربون التي درسها مكتب الميزانية في الكونغرس الأمريكي في عام 2011، والتي كان من المقرر ان تنمو تلقائيا عند 4 في المئة فوق معدل التضخم في السنة (Rausch and Reilly 2012).. وفي إطار خطط الحد الأقصى والتجارة، يجب ان تنخفض تسهيلات الانبعاثات بشكل متوقع على مر الزمن (وينبغي أن تكون الشركات قادرة على صرف واستدانة التسهيلات مع مرور الوقت، كما نوقش أعلاه).

المزايا المشتركة العديدة لتسعير الكاربون

وهناك فائدة مهمة من خطط تسعير الكاربون وهي أنها تزيد الإيرادات. في كولومبيا البريطانية، تقدم ضريبة الكاربون حاليا 3 %من ميزانية المحافظة (Harrison 2013، وفي السويد، تسهم بـ 1 في المئة الى 2 في المئة من ميزانية الحكومة الوطنية. وبالتالي فان تسعير الكاربون قد يوفر حصة مزدوجة محتملة عن طريق توفير الفوائد البيئية وإمكانية تخفيض الضرائب التشويهية على نحو اكبر عن طريق إعادة تدوير عائدات الكاربون: فرض الضريبة على السيئين (الملوثات) بدلاً من الصالحين (العمل ورأس المال) يجب أن تسمح بنظام ضريبي أقل تكلفة.

وتشير الدراسات إلى أن الحصة المزدوجة يمكن أن تقلل من التكلفة الاقتصادية الكلية لتسعير الكاربون 5. في الولايات المتحدة، تقدر دراسة حديثة أن التكلفة الإجمالية لنظام الحد الاعلى والتجارة (اي، من دون الاخذ بالاعتبار الفائدة المحلية او البيئية العالمية) ستكون 0.9 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي للحصول على خصم مبلغ مقطوع، ولكن 0.5 في المئة فقط إذا ما تم اعادة تدوير العائدات لتخفيض الضرائب (Goulder 2013). وفي السويد وكولومبيا البريطانية، حيث تم تنفيذ ضرائب كربون كبيرة في عامي 1991 و 2008، على التوالي، لم يتم العثور على تأثير على النمو الاقتصادي (Harrison 2013)..

واحدى الحجج التي لا يتم الاستشهاد الا قليلاً لصالح تسعير الكاربون، ولكن حجة تضيف إلى الحصة المضاعفة المحتملة، هي أنها يوفر قاعدة ضريبية جيدة، على الأقل على المدى القصير والمتوسط. وهي تفعل ذلك لأنه يصعب التهرب من اي سعر كربون. أولاً، تتركز مصادر الكاربون، مما يجعل من

الســـهل قياس ورصد الوحدات المادية للطاقة على مســـتوى المجهز. وفي الولايات المتحدة، يمكن تحقيق تحصيـــل الضرائب التي تغطي 80 في المئة من انبعاثـــات الغازات الدفيئة في الولايات المتحدة، وانبعاثات CO2 كلها تقريباً، عن طريق مراقبة أقل من 3000 نقطة: 146 مصفى نفط و 1438 منجم فحم، و 500 حقل غاز طبيعي (Metcalf and Weisbach 2009). ونتيجة لذلك، فان رصد مخطط تســـعير الكاربون هو أســـهل بكثير من مراقبة القواعد الضريبية الأخرى، مثل ســـاعات العمل المنجزة، و الأرباح المتحققة أو الدخل الشـــخصي. ثانياً، بنية تحتية كاملة للمقاييـــس، والفواتير، وخزانات التخزين متاحة بالفعل لقياس وبشكل موضوعي مقدار الطاقة المستهلكة . ثالثاً، لدى المستخدمين التجارية حوافز قوية لاقتطاع نفقات الطاقة الخاصة بهم، مما يجعل من السهل القبض على الموردين الذين يلجئون الى الغش. رابعاً، عادة ما يحدد سعر الطاقة بشكل جيد، ويحدث في الأسواق الشفافة، مما يجعل الأمر أكثر صعوبة للابلاغ عن الأسعار المتضخمة كوسيلة للتهرب من الضرائب (Liu 2013)..

تدعم الأدلة فكرة أن الكاربون، أو الطاقة بشـــكل اكثـــر عمومية، هو قاعدة ضريبية جيدة. وفي السويد، يمثل التهرب من ضريبة الكاربون أقل من 1٪، وأقل بكثير من التهرب من ضريبة القيمة المضافة. وفي المملكة المتحدة، يشـــكل التهرب من الضريبة على الديزل حوالي 2 في المئة، مقابل 9 في المئة لضريبة الشـــركات، و 11 في المئة لضريبة القيمة المضافة، و 17 في المائة لضرائب الدخل (HM Revenue & Customs 2014).. و ســـيفيد هذا الامتثال العالي نسبياً بشكل خاص المتسببين الى حد كبير بحدوث الغازات الدفيئة، مثل الصين، والهند، وإندونيسيا– التي تعاني من ارتفاع التهرب الضريبي (Gordon and Li 2009)..

فضـــلاً عن ذلك، تخفض ضرائب الكاربون من الحوافز للشـــركات والأفـــراد للبقاء في القطاع غير الرســـمي– نضع في اعتبارنا أنه على الرغم من ان الضرائب التقليدية (مثل الأجور، والمبيعات، أو الأرباح) تنطبـــق فقط على القطاع الرسمي، تنطبق ضريبة الوقود بالتســـاوي على كل مـــن القطاعات الرسمية وغير الرسمية. وعندما يتم اســـتخدام العائدات من ضريبـــة الكاربون لتخفيض الضرائب التقليدية الأخرى، فإن الفجـــوة بين العبء الضريبي في القطاع الرسمي والقطـــاع غير الرسمي تتضائل، وهذا بدوره يقلل من الحافز للانضمـــام إلى القطاع غير الرســـمي (Bovenberg 1999; Goulder 2013).. تعزز ضرائب الكاربون أيضـــا الرفـــاه الكلي من خلال تحرير الموارد التي تم انفاقها في الســـابق على التهرب الضريبي– ربما تخفض بشكل كبير من تكلفة الضريبة. وتقدر إحدى الدراسات الجديدة انه في البلدان ذات أعلى تهرب ضريبي، مثل الصين والهند، فان انخفاض التهرب الضريبي يمكن ان يقســـم تكلفة ســـعر الكاربون بمعامل ما يقرب من 10 (Liu 2013).

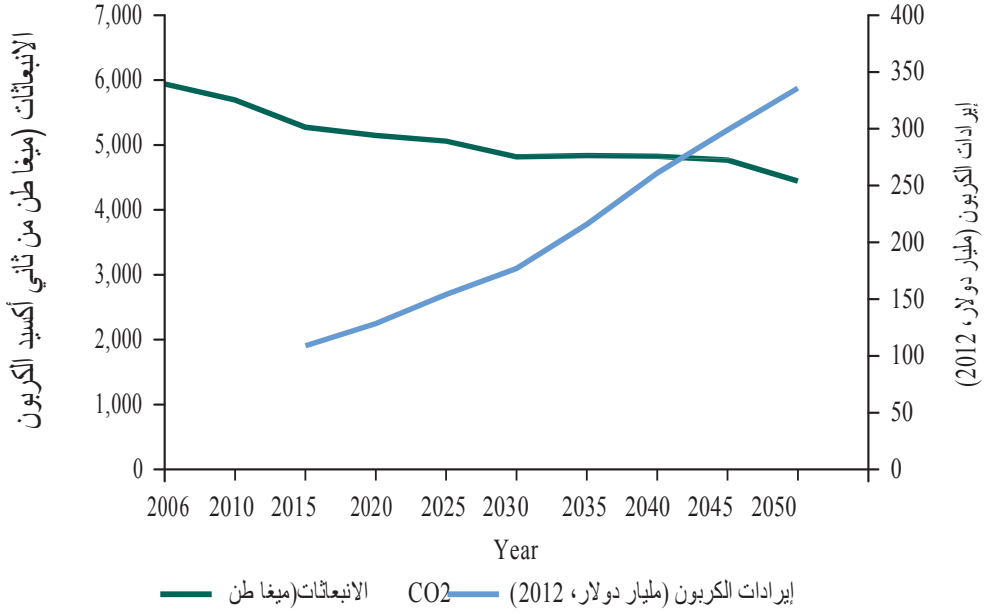
تطــور مثير للاهتمام هنا هو أن البعــض يجادل أنه لأن الهدف من فرض ضريبة الكاربون هو الحــد من انبعاثات غازات الدفيئة، فان الغــرض الحقيقي منه هو تآكل قاعدته (أي تخفيض أو حتى في نهايــة المطاف القضاء على اســتهلاك الوقود الأحفوري). هــذه الحجة هي صحيحة على المدى الطويــل: بحلول نهايــة القرن، وحال تحقيق الهدف النهائي المتمثل في الحيــاد الكاربوني، لا ينبغي أن تكون ضرائب الكاربون مصدرا ايراديا. ولكن على المدى القصير والمتوســط، تكون أسعار الكاربون مصدرا جيدا للدخل.

في الواقع، فإن التأثير المتوقع لاي ضريبة كربون ليست لتقليل الانبعاثات مباشرة أو بطريقة وحشية، لأن ذلك ســيكون صدمة مكلفة للاقتصاد. بدلاً من ذلك، من المتوقع أن يخفض ســعر الكاربون اولاً و تدريجيــا وتيرة نمو انبعاثــات غازات الدفيئة حتى يتوقف هذا النمو و تبدأ الانبعاثات في نهاية المطاف في الانخفاض. أيضاً، فان أفضل تصميم لسعر الكاربون هو جعله ينمو باطراد مع مرور الوقت. وعلى مدى العقود القليلة الأولى، يمكن أن يعوض معدل الضريبة المتزايدة القاعدة المتناقصة لانبعاثات غازات الدفيئة. على ســبيل المثال، وكما يظهر الشــكل 3. 4، إذا ادخلت الولايات المتحدة ضريبة كربون بقيمة 20 $ للطن في عام 2012 والسماح لها بالارتفاع بنسبة 4 في المائة فوق معدل التضخم في السنة، فإن الضريبة ســتقلل الانبعاثات من 5.7 مليار الى 4.8 مليار طن من غاز CO2 سنوياً بين عامي 2010 و 2050، في حــين ترتفــع الإيرادات من 110 مليــارات $ في 2،012 الى 340 مليار $ في عام 2050 (Rausch and Reilly 2012)..

الحوافز للتخفيف المستند الى استخدام الاراضي

علــى الرغم مــن أن خطط تســعير الكاربون نادرا ما تغطي اســتخدامات الأراضي– تشــمل الاســتثناءات أســواق الكاربون في ولاية كاليفورنيا، كيوتو، و نيوزيلندا – بلدان كثيرة نفذت مدفوعات على أساس الأداء التي تنطوي في الغالب على الأموال العامة لمكافأة الجهات الفاعلة في المشاهد الطبيعية للحد من الانبعاثات أو عزل الكاربون.

الشـــكل 4.3 يمكن أن تعوض نســـبة الإرتفـــاع انخفاض الوعاء الضريبي (إيـــرادات ضريبة الكاربون المتوقعة وخفض انبعاثات غازات الدفيئة من ضريبة الكاربون الأمريكية ابتداء بعشرين دولارا لكل طن من ثاني أكسيد الكاربون في عام 2014، وتتزايد بنسبة 4 % فوق معدل التضخم في السنة)



المصدر: بتصرف من Rausch and Reilly (2015).

حالياً، تم إنشـــاء أكثر من 300 من المدفوعات لبرامـــج خدمة النظام الإيكولوجي في جميع أنحاء العالم لدعم احتباس الكاربون والتنوع البيولوجي وخدمات مســـتجمعات المياه، وجمال المشـــهد الطبيعي. يقدم برنامج بولســـا فلوريستا في البرازيل دفعة شهرية للأســـر ذات الدخل المنخفض اذا التزموا عدم إزالة الغابات وتســـجيل أبنائهـــم في المـــدارس(Ecosystem Marketplace 2015). ويدفع برنامج Socio Bosque في الاكوادور مبالغ الى مســـتخدمي الأراضي من أجل الحفاظ على الغابات الطبيعية. ويهدف برنامـــج الحبوب من اجل البيئـــة في الصين إلى تحويل 20 مليون هكتار مـــن الأراضي الزراعية والأراضي القاحلة في المنحدرات الشـــديدة الى مزارع مليئة بالاشـــجار – توحي النتائـــج الأولية بفوائد هائلة لعزل الكاربون في التربة والكتلة الحيوية الشجرية (Chang et al. 2011; Chen et al. 2009).

كل ذلك معاً، تقدم أكبر البرامج الوطنية في الصين، وكوستاريكا، والمكسيك، والمملكة المتحدة، والولايات المتحدة مدفوعات بقيمة تزيد عن 6.5 مليارات $ سنوياً (NCE 2014). ومع ذلك تواجه مثل هذه المبادرات على المستوى الوطني تحديين رئيسين في تصحيح الاسعار. ومن الصعب تحديد مستوى المدفوعات التي سوف تعوض العديد من الجهات الفاعلة في المشهد الطبيعي لعدم اعتماد أنشطة اكثر ربحية (مثل تحويل الغابات). ولأن الأموال الوطنية المحدودة، فمن غير المرجح المحافظة وزيادة مجاري الكاربون بالسرعة والحجم المطلوبين. وهكذا، يتم الان صياغة آليات حوافز دولية – مثلاً لخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الأحراج وتدهور الغابات ولغيرها من أنشطة التخفيف القائمة على الغابات (REDD +) – (المربع 4.5).

المربع 4.5 الاليات العالمية لخفض الانبعاثات من عملية ازالة الغابات وتدهور الغابات

تم ايلاء الاهتمام الدولي وتخصيص التمويل لخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة التشجير وتدهور الغابات وغيرها من أنشطة التخفيف المتعلقة بالغابات. وفي اجتماع كانكون لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في عام 2010، وافقت الدول الأعضاء على إنشاء آلية دولية، إذ تدفع الدول المتقدمة الى البلدان المنخفضة الدخل والبلدان المتوسطة الدخل في المناطق المدارية لخمسة أنواع من أنشطة التخفيف المتعلقة بالغابات : (أ) خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات، (ب) خفض الانبعاثات الناتجة عن تدهور الغابات، (ج) الحفاظ على مخزونات الكاربون في الغابات، (د) الإدارة المستدامة للغابات، و(هـ) تعزيز كربون الغابات. وتعرف هذه الآلية ب REDD + في إشارة إلى حقيقة أنها هي أوسع من مخطط سابق لخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها، والمعروفة باسم REDD ويمكن لالية REDD + ان تنفذ محليا من خلال مزيج من الأدوات، بما في ذلك إنفاذ القانون والمدفوعات مقابل خدمات النظم الإيكولوجية.

ولا يزال هيكل التمويل REDD + قيد المناقشة ضمن الاتفاقية الإطارية. ويتم حاليا توفير معظم التمويل الحالي المتعلق بآلية REDD + على الصعيد الثنائي، وخاصة من البلدان المتقدمة. وتعهدت النرويج بملغ مليار دولار لصندوق الأمازون، والذي يتضمن حوافز لصغار المزارعين للاستثمار في نظم المحاصيل والثروة الحيوانية الاكثر كثافة وربحية (Nepstad وآخرون 2014)؛ ومبلغ اخر بقيمة مليار دولار مقابل مهلة لمدة عامين في إندونيسيا بشأن تسهيلات جديدة لإزالة أو قطع الأشجار من الجفت للغابات القديمة والتحديد النهائي للمدفوعات على أساس الأداء (Luttrell et al. 2014)؛ و 250 مليون $ لغويانا. وأنشأت ألمانيا برنامجاً بقيمة تبلغ تقريبا 50 مليون دولار للمتحركين الاوائل في خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها (FMECD 2012).

هنـــاك أيضـــاً العديد من الصناديق المتعـــددة الأطراف التي يمكن أن توفـــر المدفوعات على أســـاس الأداء للتخفيف المســـتند الى اســـتخدام الأراضي. وهي تشـــمل صندوق الكاربون التابع لصنـــدوق الشـــراكة في كربـــون الغابات للبنك الـــدولي، وبرنامج الاســـتثمار في الغابات كجزء من صناديق الاستثمار في الأنشطة المناخية، وصندوق الكاربون البيولوجي.

الملاحظات

1. تقيـــس وكالة الطاقة الدولية (IEA) الإعانات فقط على مســـتوى الاســـتهلاك عن طريق حســـاب الفرق بين الســـعر المرجعي في معاملة قائمة على السوق والسعر الفعلي المفروض على المستهلكين. وتمثل تقديرات وكالة الطاقة الدولية حداً أدنى لان اعانات دعم المنتجين لا يتم الحصول عليها بالضرورة. لمناقشة منهجيات دعم الوقود الأحفوري، انظر (Kojima and Koplow 2015)..

2. ومـــع ذلك، من الاســـهل ربط خطط الحد الأقصـــى والتجارة عبر الولايات القضائية، مما يســـاعد الشـــركات في مكان واحد دفع لأجور لخفض الانبعاثات في مكان آخر، كما يوضح نظام الحد الأقصى والتجارة كيبيك–كاليفورنيا المشـــترك البنك الدولي(2014) .و من جهة، فان حقيقة أن أسواق الكاربون تجعل الانبعاثات الكلية خارجية المنشأ هي جذابة لفعالية التكلفة، على سبيل المثال، للحكومات الراغبة في التمســـك بالأهداف المعلنة (Weitzman 1974). من ناحية أخرى، تســـاعد الأسعار الخارجية في تجنب التفاعلات الإشـــكالية مع السياســـات المناخية الأخرى، وتجنب تحويل ثروة كبيرة للبلدان المصدرة للوقود الأحفوري (Goulder and Schein 2013).

3. مـــن جهة، فإن حقيقة أن أســـواق الكاربون تجعل إجمالي الانبعاثـــات جذابا من حيث التكلفة، على ســـبيل المثال، للحكومات الراغبة في التمسك الأهداف المعلنة في (فايتسمان 1974)، من ناحية أخرى، فأن الاســـعار خارجية تساعد على تجنب التفاعلات الإشكالية مع السياسات المناخية الأخرى، وتجنب نقل ثروة كبيرة للبلدان المصدرة للوقود الأحفوري (Goulder Schien and 2013)

4. السياســـة المثلى هي جعل معدل الضريبة ينمو بمعدل الفائدة الحالي الخالية من المخاطر، بحيث تكون الزيادات الضريبية أبطأ خلال فترات التباطؤ وأســـرع خلال فـــترات الازدهار الاقتصادي، و تبقى القيمة الحالية لضريبة الكاربون ثابتة على مر الزمن.

5. إطلـــع على مجموعة من البحوث والعروض التي قدمت في معهد بحوث مركاتور بشـــأن ورشـــة عمل القواسم العالمية والتمويل العام لتغير المناخ التي اقيمت في شهر آيار 2013.

http://www.mcc-berlin.net/en/events/event-detail/article/public-finance-workshop.html.

المراجع

Arze del Granado، F. J.، D. Coady، and R. Gillingham. 2012. "The Unequal Benefits of Fuel Subsidies: A Review of Evidence for Developing Countries." World Development 40: 2234–48.

Bovenberg، A. L. 1999. "Green Tax Reforms and the Double Dividend: An Updated Reader's Guide."International Tax and Public Finance 6: 421–43.

Chang، R.، B. Fu، G. Liu، and S. Liu. 2011. "Soil Carbon Sequestration Potential for 'Grain for Green' Project in Loess Plateau، China." Environmental Management 48: 1158–72.

Chen، X.، X. Zhang، Y. Zhang، and C. Wan. 2009. "Carbon Sequestration Potential of the Stands under the Grain for Green Program in Yunnan Province، China." Forest Ecology and Management 258: 199–206.

Dresner، S.، L. Dunne، P. Clinch، and C. Beuermann. 2006."Social and Political Responses to Ecological Tax Reform in Europe: An Introduction to the Special Issue." Energy Policy 34: 895–904.

Ecosystem Marketplace. 2015. "The Forest Conservation Grant Fund (Bolsa Floresta)." Forest Carbon Portal. http://www.forestcarbonportal.com/project/forest-conservation-grant-fund -bolsa-floresta.

European Commission. 2011. "Annex 2B: Assessment of Selected Measures under the CAP for Their Impact on Greenhouse Gas Emissions and Removals، on Resilience and on Environmental Status of Ecosystems" of "Impact Assessment: Common Agricultural Policy towards 2020." Commission staff working paper، European Commission، Brussels.

FMECD (Federal Ministry for Economic Cooperation and Development). 2012. "REDD Early Movers (REM): Rewarding Pioneers in Forest Conservation." FMECD، Bonn.

Gale، H. F. 2013. "Growth and Evolution in China's Agricultural Support

Policies." Report 153، Economic Research Service، U.S. Department of Agriculture، Washington، DC.

Gordon، R.، and W. Li. 2009. "Tax Structures in Developing Countries: Many Puzzles and a Possible Explanation." Journal of Public Economics 93: 855–66.

Goulder، L. H. 2013. "Climate Change Policy's Interactions with the Tax System." Energy Economics، 40 (Supplement 1): S3–S11.

Goulder، L. H.، and A. R. Schein. 2013. "Carbon Taxes versus Cap and Trade: A Critical Review."Climate Change Economics 4: 1350010.

Harrison، K. 2013. "The Political Economy of British Columbia's Carbon Tax." OECD Environment Working Paper، Organisation for Economic Co-operation and Development، Paris.

Harrison، K.، and C. Peet. 2012. "Historical Legacies and Policy Reform: Diverse Regional Reactions to British Columbia's Carbon Tax." BC Studies 184: 97–122.

HM Revenue & Customs. 2014. "Measuring Tax Gaps: 2014 Edition." UK Government، London. IEA (International Energy Agency). 2014. World Energy Outlook: 2014. Paris: IEA.

IEA، OPEC، OECD، and World Bank. 2010. "Analysis of the Scope of Energy Subsidies and Suggestions for the G-20 Initiative." Joint report prepared for submission to the G-20 Summit، 26–27 June، Toronto.

IMF (International Monetary Fund). 2013. Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications.Washington، DC: IMF.

Knopf، B.، N. Koch، G. Grosjean، S. Fuss، C. Flachsland، M. Pahle، M. Jakob، and O. Edenhofer. 2014. "The European Emissions Trading System (EU ETS): Ex-Post Analysis، the Market Stability Reserve and Options for a Comprehensive Reform." FEEM Working Paper 79.2014، Fondazione Eni Enrico Mattei، Milan، Italy.

Kojima، M.، and D. Koplow. 2015. "Fossil Fuel Subsidies: Approaches and

Valuation." Policy Research Working Paper 7220، World Bank، Washington، DC.

Liu، A. A. 2013. "Tax Evasion and Optimal Environmental Taxes." Journal of Environmental Economics and Management 66: 656–70.

Luttrell، C.، I. A. P. Resosudarmo، E. Muharrom، M. Brockhaus، and F. Seymour. 2014. "The Political Context of REDD+ in Indonesia: Constituencies for Change." Environmental Science & Policy 35: 67–75.

Metcalf، G. E.، and D. Weisbach. 2009. "The Design of a Carbon Tax." Harvard Environmental Law Review 33: 499–556.

NCE (New Climate Economy). 2014. Better Growth Better Climate: The New Climate Economy Report.Washington، DC: NCE.

Nepstad، D.، D. McGrath، C. Stickler، A. Alencar، A. Azevedo، B. Swette، T. Bezerra، M. DiGiano،J. Shimada، R. S. da Motta، E. Armijo، L. Castello، P. Brando، M. C. Hansen، M. McGrath-Horn،O. Carvalho، and L. Hess. 2014. "Slowing Amazon Deforestation through Public Policy and Interventions in Beef and Soy Supply Chains." Science 344: 1118–23.

Nordhaus، W. D. 1991. "A Sketch of the Economics of the Greenhouse Effect." American Economic Review 81: 146–50.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2013. Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels 2013. Paris: OECD.

Pachauri، S.، B. J. van Ruijven، Y. Nagai، K. Riahi، D. P. van Vuuren، A. Brew-Hammond، and N. Nakicenovic. 2013. "Pathways to Achieve Universal Household Access to Modern Energy by 2030." Environmental Research Letters 8: 024015.

Parry، I. W. H.، D. Heine، and E. Lis. 2014. Getting Energy Prices Right: From Principle to Practice.Washington، DC: International Monetary Fund.

PBL (Netherlands Environmental Agency). 2012. "Greening the CAP: An Analysis of the Effects of the European Commission's Proposals for the Common Agricultural Policy 2014–2020." PBL، The Hague.

Pearce، D. 1991. "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming." Economic Journal 101: 938–48.

Pigou، A. C. 1932. The Economics of Welfare. London: Macmillan.

Rabe، B. G.، and C. P. Borick. 2012. "Carbon Taxation and Policy Labeling: Experience from American States and Canadian Provinces." Review of Policy Research 29: 358–82.

Rausch، S.، and J. Reilly. 2012. "Carbon Tax Revenue and the Budget Deficit: A Win-Win-Win Solution?" Technical Report 228، MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change، Cambridge، MA.

———. 2015. "Carbon Taxes، Deficits، and Energy Policy Interactions." National Tax Journal 68: 157–78.

Sdralevich، C. A.، R. Sab، and Y. Zouhar. 2014. Subsidy Reform in the Middle East and North Africa: Recent Progress and Challenges Ahead. Washington، DC: International Monetary Fund.

Weitzman، M. L. 1974. "Prices vs. Quantities." Review of Economic Studies 41: 477–91.

Whitley، S. 2013."Time to Change the Game: Fossil Fuel Subsidies and Climate."Overseas Development Institute، London.

World Bank. 2014. State and Trends of Carbon Pricing 2014. Washington، DC: World Bank.

Zhang، W.، Z. Dou، P. He، X.-T. Ju، D. Powlson، D. Chadwick، D. Norse، Y.-L. Lu، Y. Zhang، L. Wu، X.-P. Chen، K. G. Cassman، and F.-S. Zhang. 2013. "New Technologies Reduce Greenhouse Gas Emissions from Nitrogenous Fertilizer in China." Proceedings of the National Academy of Sciences 110: 8375–80.

5. صياغة حزم سياسات تكون مقبولة وموثوقة وفعالة

- هناك حاجة لحزم السياسة التي تكمل الاسعار في حالات فشل السوق والحكومة المتعددة – أو التي تكون بديلاً لها حيث تكون الأسعار غير فعالة في سلوكيات متغيرة.

- تحتاج هذه السياسات الى ضمان توفر التكنولوجيات اللازمة وبأسعار معقولة، ووجود البنية التحتية الضرورية لتقديم بدائل قابلة للتطبيق، وأنه يتم ايلاء اهتمام بعوامل أخرى، مثل السلوك، التي تقلل تأثير الحوافز السعرية.

- حتى في حالة عدم وجود سعر للكربون، فستقدم هذه السياسات تخفيضات في الانبعاثات. وعلاوة على ذلك، فهي تخفض سعر الكاربون اللازم لإزالة الكاربون وجعل الاقتصاد أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، وبالتالي الحد من الاضطرابات الاقتصادية والاجتماعية من سياسات المناخ وزيادة قبولها.

أسعار الكاربون ضرورية لكفاءة عملية الانتقال، ولكن، وحدها، لن تكون كافية لتوليد التحولات اللازمة في الاستثمارات والسلوكيات. والسبب هو ان أسعار الكاربون يمكن فقط إن فشل سوق واحد – الحقيقة أن تكاليف تلوث غازات الدفيئة لا تلتقطها الأسواق. ولكن في الواقع، العديد من إخفاقات السوق والحكومة يجتمعان لجعل تغيير المناخ مشكلة معقدة. وبالتالي، هناك حاجة إلى تدابير واستثمارات تكميلية لجعل الأفراد والشركات أكثر استجابة للأسعار.

يستكشف هذا الفصل مجموعة متنوعة من السياسات التي من شأنها أن تكمل الأسعار، أو أن تعوض عنها عندما تكون أدوات غير فعالة. و يركز الفصل على ثلاثة مجالات هي: (أ) سياسات ضمان توفير التقنيات اللازمة ونشرها في الوتيرة والتكلفة المطلوبتين ، (ب) البنية التحتية لتقديم بدائل قابلة للتطبيق للخيارات مكثفة الكاربون ، و (ج) القضايا السلوكية و حواجز التنفيذ الاخرى.

معا، تحقق تلك السياسات هدفين (Bertram et al. 2015; Hallegatte، Fay، and Vogt-Schilb 2013) . أولاً، فهي تقلل من الانبعاثات مباشرة وتساعد البلدان على التقدم نحو إزالة الكاربون بشكل كامل. هذا الهدف ذو أهمية خاصة في القطاعات التي تبقى فيها حلول التسعير غير فعالة أو غير كافية. على سبيل المثال، لا يمكن لسعر الكاربون أن يحل محل أنظمة كفاءة الطاقة في المباني. ثانياً، تلك السياسات تخفض سعر الكاربون اللازم لتحقيق الانتقال إلى الحياد الكاربوني، مما يجعلها أقل إرباكاً وأكثر قبولا.

ضمان ان التكنولوجيات المطلوبة هي متوافرة ومعقولة الاسعار

يتطلب الانتقال إلى اقتصاد منخفض الكاربون الابتكار كبيرا. على الرغم من أن التقنيات الحالية ينبغـي أن تكون كافية لابقاء العالم على المسـار للاحترار دون 2°C حتى عام 2050، فسـوف تكون هناك حاجة إلى تكنولوجيا جديدة ما بعد عام 2050، مثل إنتاج الكهرباء باسـتخدام الوقود الحيوي مع التقاط وعزل الكاربون (Guivarch and Hallegatte 2013; IPCC 2014; Pacala and Socolow 2004; Tavoni and Socolow 2013; World Bank 2010) . هـذه التقنيـات لا وجود لها اليوم – الأكثـر تقدما منها هي شـحيحة في المرحلـة التجريبية – ومن غير المرجح أن تنشـأ من دون الكثير من الاسـتثمار في البحث والتطوير (R & D) والمشـاريع الرائدة. وعلاوة على ذلك، سوف تحتاج حتى التكنولوجيات الى نشـرها بالكامل وتقديمها على نطاق كبير. وبالتالي يشـمل تحدي التكنولوجيا المتمثل بانتقال منخفض الكاربون كل من الابتكار والنشر.

التحدي الذي يواجه الابتكار

يعاني الابتكار البيئي من فشـل السـوق المزدوج. الأول هو العوامل الخارجية البيئي، والتي يمكن معالجتها باسـتخدام أدوات تسعير الكاربون. والثاني هو نفس العوامل الخارجية الخاصة بالمعرفة التي يبتلي بها الابتكار، والتي تؤدي إلى مسـتويات الابتكار التي هي أقل مما هو مرغوب اجتماعيا (Hausmann and Rodrik 2003).. ولأن المعرفة الجديدة يمكن الحصول عليها بتكلفة منخفضة من قبل المنافسـين فـان الابتـكارات تنتج عموماً فوائد تفوق ما يمكن لمخترعها التقاطه تمامـاً 1. ونتيجة لذلك، يلزم اتخاذ إجراءات حكومية لتعزيز المستويات المثلى اجتماعياً لإنتاج المعرفة الجديدة والبحث، أو التدريب (Dutz and Sharma 2012.

وعـلاوة على ذلك، تفضل الجهات الفاعلة الاقتصادية عموماً أن تفعل ما تم تعيينها اصلاً لاجله وما هم فيه يبرعون، لذلك فهم يميلون إلى الابتكار والاسـتثمار في التقنيات التي هي بالفعل ناضجة ولها حصة كبيرة في السـوق، وبالتالي تحبس التكنولوجيات والقطاعات القائمة على الكاربون (Acemoglu et al. 2012).. قـد يكون احد الحلول فرض سـعر كربون أعلى من التكلفـة الحدية للكربون، ولكن هذا من شـأنه أن يفرض تكاليف مرتفعة بشـكل غير ضروري على المدى القصير. وبدلاً من ذلك، فإن الاسـتراتيجية المثلى لبدء المرحلة الانتقالية من خلال دعم الاسـتثمار مؤقتاً في التكنولوجيات منخفضة الكاربون والقطاعات (Acemoglu et al. 2012; Rosendahl 2004).

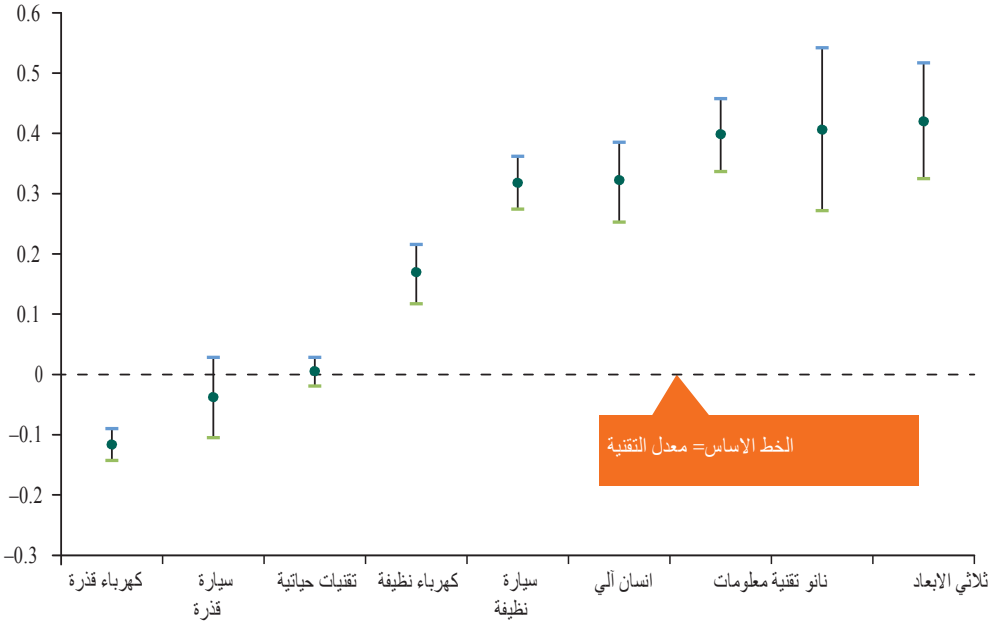
هناك العديد من الأسـباب الأخرى لرغبة الحكومات في استهداف الدعم المقدم الى الابتكارات

المعنية بالبيئة. أولاً، حجة العوامل الخارجية للمعرفة هي في الواقع أكبر بالنسبة للابتكارات البيئية، بالنظر إلى أن العائد على الابتكار منخفضة الكاربون من المرجح أن يتحقق على آفاق زمنية أطول مما هي عليه في مجالات أخرى (مثل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات). الابتكار الأخضر وبالتالي فان الابتكار البيئي يمكن ان يدعم بشكل أقل تماماً من خلال أدوات حقوق الملكية الفكرية التقليدية مثل براءات الاختراع، وقد يتطلب تشجيعاً إضافياً. وعلى الرغم من أن براءة الاختراع لمدة 20 سنة هي أكثر من كافية لابتكارات الهاتف الخليوي التي تقدم عائداً سريعاً على الاستثمار R & D، فقد يكون مثل هذا الاطار الزمني قصيراً جدا لتحفيز الاستثمارات في مجال الابتكار في الألواح الشمسية أو السيارات الكهربائية (Gerlagh، Kverndokk، and Rosendahl 2014).

ثانياً، يظهر ان الابتكار الاخضر (البيئي) يقدم فوائد النمو اكثر مما يقدمه الابتكار البني (Dechezleprêtre، Martin، and Mohnene 2013). ان العائد على استثمار التكنولوجيا النظيفة له فوائد اقتصادية التي تمتد في جميع أنحاء الاقتصاد عن طريق نشر المعرفة الجديدة – قابلة للمقارنة مع تلك من الروبوتات، وتكنولوجيا المعلومات، والتكنولوجيا النانوية، وأكبر بكثير من تلك من تكنولوجيات الوقود الأحفوري (الشكل 1.5). وبعبارة أخرى، قد تمثل التكنولوجيات النظيفة الجديدة مصدراً للنمو الاقتصادي بحجم مصدر التكنولوجيات الأخرى الناشئة على الحدود ، وربما أعلى بنسبة 50 في المئة من تكنولوجيات الوقود الأحفوري. وقد يكون من المرجح أن السبب هو ان للابتكارات الخضراء تطبيقات في جميع أنحاء مفاصل الاقتصاد اوسع من الابتكارات القذرة، وأنها تميل إلى أن تكون جديدة جذريا مقارنة مع الابتكار في مجال التكنولوجيات البنية، والتي تميل إلى أن تكون تزايدية على نحو اكبر.

ثالثاً، هناك حاجة للدعم المستهدف عندما تعتبر امكانية تكنولوجيا منخفضة الكاربون واحدة متفوقة على الاخرى (Bramoullé and Olson 2005; del Rio Gonzalez 2008). وما يبرر الدعم المحدد لانتاج الطاقة الشمسية – بالمقارنة مع تقنيات إنتاج الكهرباء الخالية من الكاربون الأخرى مثل طاقة الرياح — هو الإمكانات الأكبر لهذه التكنولوجيا لمواجهة تحدي الطاقة النظيفة بتكلفة منخفضة. والتكاليف الحالية العالية نسبياً تجعل من غير المحتمل نشر الطاقة الشمسية على نطاق واسع مع دعم أفقي (غير مستهدف) فقط لإنتاج الكهرباء الخالية من الكاربون أو سعر الكاربون (والذي من شأنه أن يحفز الاستثمارات في طاقة الرياح الأرخص). وبالتالي قد تكون مدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمستخدميها التي تفضل الطاقة الشمسية على الرياح أكثر كفاءة على المدى المتوسط والمدى الطويل التعريفات مدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمستخدميها المحايد تكنولوجيا (والمصممة بوصفها وظيفة لانبعاثات غازات الدفيئة من إنتاج الكهرباء) والتي تحفز مزودي الكهرباء لاختيار أرخص تكنولوجيا منخفضة الكاربون الحالية Azar and Sandén 2011.

الشكل 5.1 الابتكار الأخضر يولد آثار معرفة غير المباشرة أكبر من الابتكار البني



المصدر: بتصرف من(Dechezleprêtre، Martin، and Mohnen (2013).

ملاحظة: يتم قياس آثار المعرفة غير المباشـــرة عن طريق اقتباس براءات الاختراع، ويتم تطبيعها في مؤشـــر لتعيين الخط الأساس صفر للتكنولوجيا الحيوية، والتكنولوجيا التي لها معدل غير مباشر.

رابعاً، أحيانا لا يمكن تنفيذ أســعار الكاربون، أو ان يتم تنفيذها عند مســتويات دون المســتوى الأمثل. في مثل هذه الحالة، قد يكون الدعم المباشــر مرغوب فيه، وخاصة في القطاعات التي قد تتنافس فيها التكنولوجيات الخضراء في نهاية المطاف مع التقانات المعتمدة على الكاربون حتى مع عدم وجود او عدم كفاية سعر للكربون . واحد الأمثلة هو السيارات الهجينة. ومثال آخر هو الطاقة الشمسية الضوئية، والتي هي قادرة على المنافســة بالفعل في بعض الأســواق (مثل خارج الشبكة، وإمدادات الكهرباء على نطاق صغير) ويمكن أن تصبح تنافســية في عام 2020 في البلدان التي تملك إمكانات مناســبة (de La Tour، Glachant، and Ménière 2013; IEA 2014a).

خامســاً، يسهل الابتكار في التقنيات منخفضة الكاربون اخيرا اعتماد أسعار الكاربون. والجهات

الفاعلة الاقتصادية هي أكثر احتمالا لقبول سعر للكربون الفعاليات إذا كانت هناك بدائل للتكنولوجيات الكثيفة الكاربون وأنماط الحياة، مثل السيارة الكهربائية الهجينة المعقولة التكلفة التي تستخدم المقابس. وعندما تكون البدائل مستساغة، هناك حاجة إلى أسعار أقل ارتفاعا لتغيير السلوك.

حتى الآن، تركزت الابتكارات في التقنيات منخفضة الكاربون في عدد قليل من البلدان الرائدة، مثل ألمانيا والولايات المتحدة (البنك الدولي 2012). في مكان آخر، يتم التركيز على تكييف وملائمة هذه التكنولوجيات مع السياق المحلي. ويمكن للحكومات أن تساعد في دعم نشر التكنولوجيات الجديدة، ولا سيما من خلال سياسات التعليم لضمان وجود ما يكفي من العلماء والمهندسين محليا لتكييف التكنولوجيات. ويمكن أيضاً تحسين الوصول إلى التكنولوجيات منخفضة الكاربون مع الانفتاح على التجارة الدولية. ومن شأن إلغاء التعريفات الجمركية والحواجز غير الجمركية في البلدان النامية زيادة الى حد كبير انتشار الإضاءة الموفرة للطاقة وتوليد الطاقة المتجددة (البنك الدولي 2008).

تحدث التكنولوجيا ونقل المهارة أيضا من خلال تحركات الناس المرتبطين بالشركات المتعددة الجنسيات أو من مناطق الشتات ومن خلال شراء معدات التصنيع في الأسواق العالمية. وكانت تلك القناة مهمة في قدرة المنتجين الصينيين ليصبحوا قادة العالم في إنتاج اللوحة الضوئية (De La Tour، Glachant، and Ménière 2011).. أيضا، الشركة الهندية المصنعة لطواحين الهواء Sulzon قد اسست مكاتب R & D في ألمانيا وهولندا، مما يجعل من الاسهل لموظفيها التعلم من الخبرات المحلية.

ويمكن لسياسات التجارة المحددة تسريع نقل التكنولوجيا، على سبيل المثال، عن طريق طلب المحتوى المحلي و نقل التكنولوجيا عندما يوقع المتعاقدون عقودا مع الدول الاكثر تقدماً. على سبيل المثال، عندما استأجرت المغرب شركة فرنسية لبناء خط ترام الدار البيضاء وتوفير ربط عالي السرعة للقطار مع الرباط، تضمن العقد نقل التكنولوجيا وبناء مصنع محلي لإنتاج أجزاء (الدعامات والأسلاك) للأسواق المحلية والدولية .

وأخيراً، يمكن للبلدان المتخلفة في عملية الابتكار ان تصبح نفسها مبتكرة. في بعض الحالات، قد تكون تقنيات منخفضة الكاربون مختلفة بما فيه الكفاية عن البدائل التقليدية بحيث ان البلدان الجديدة لا تبدأ في وضع غير مؤات في التنافس. على سبيل المثال، تراكمت عند صانعي السيارات التقليدية خبرة أكثر من قرن في مجال التكنولوجيات، مثل محركات الاحتراق الداخلي ونقل الحركة الميكانيكية. ومن شأن التحول إلى السيارات الكهربائية تقليل ميزتها التكنولوجيا وجعلها أسهل للداخلين الجدد للمنافسة في قطاع السيارات.

تحدي الطرح

لا يضمـــن مجرد وجود التكنولوجيات الخالية من الكاربون أنها تتطور في الوتيرة والنطاق الضروريين لـــكل من التوافر والقـــدرة على تحمل التكاليف. والاحرى، قد تكون هناك حاجة إلى سياســـات محددة لتشـــجيع قطاعات شروق الشمس أو التكنولوجيات ومســـاعدتها على مواجهة التحديات العديدة التي تواجهها اي تكنولوجيا أو منتج جديد (Hallegatte، Fay، and Vogt-Schilb 2013).

المعوقات

وينبغي لهذه السياسات معالجة العديد من العقبات التي تحول دون نشر التكنولوجيا.

مصداقية السياسة. من غير المرجح أن توفر إشارة السعر حافزاً كافياً لنشر التكنولوجيات القائمة. على ســـبيل المثال، ونظراً للعمر المتوقع لمحطات توليد الطاقة، ســـوف يحتاج مسار سعر الكاربون الموثوق أن يتـــم الإعلان عنه على الأقل ثلاثة عقود مســـبقاً لتحفيز القدر الأمثل للاســـتثمار في محطات توليد الطاقـــة منخفضـــة الكاربون. ولكن عمل ذلك هو أمر صعب، لأن الحكومات لديها قدرة محدودة للغاية للالتزام خلال مثل هذه الفترات الطويلة Brunner، Flachsland، and Marschinski 2012; Helm، Hepburn، and Mash 2003 – كما يوضح تراجع أســـتراليا مؤخـــراً عن ضرائب الكاربون. وهكذا، وحيث يتطلب خفض الانبعاثات التعامل مع الاســـتثمارات مع عواقب بعيدة المدى (مثل البنية التحتية، R & D، ورأس المال قصير العمر)، تكون اللوائح الإضافية، والاعراف، أو الاستثمارات المباشرة مطلوبة (Vogt-Schilb and Hallegatte 2011).

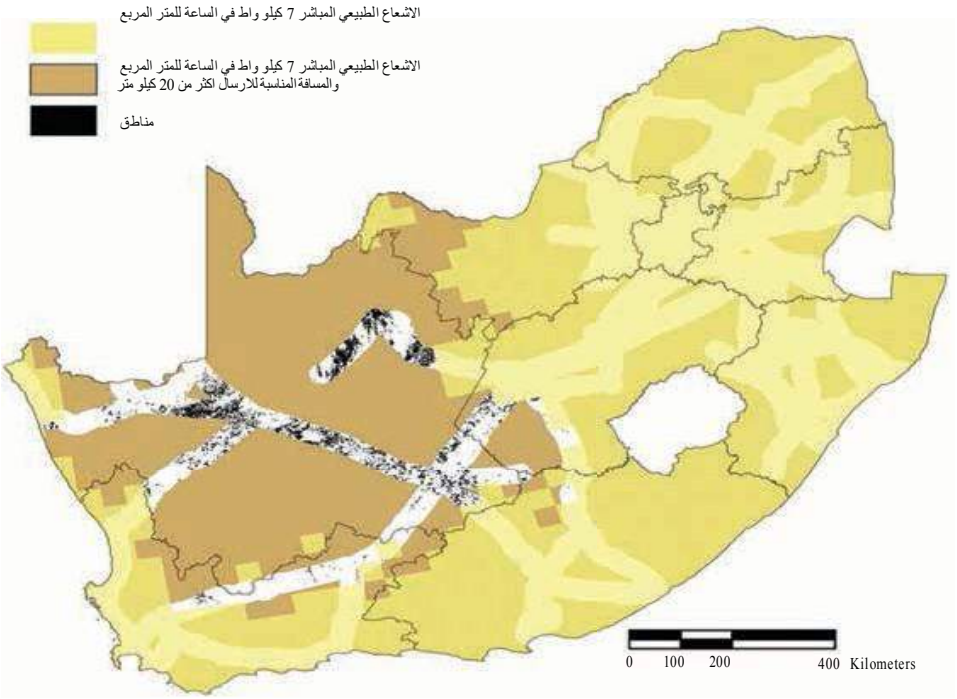
وفورات الحجم والميزة النســـبية الكامنة. ما يعوق نشـــر التكنولوجيا هو إخفاقات السوق، مثل وفورات الحجم والميزة النســـبية الكامنة — اي ميزة نســـبية يمكن أن تتحقق فقـــط إذا سمح الاجراء العام للاقتصاد بالخروج من فخ الإنتاجية المنخفضة. ولتصحيح إخفاقات السوق هذه، قد تحتاج الحكومات إلى دعم وبشكل مؤقت الاستعانة ببعض التقنيات (Harrison and Rodríguez-Clare 2009; Kahn and Blankenburg 2009; Rodrik 2004). وتوضـــح قضية الألواح الشمســـية في الصين إمكانات القطاعـــات الخضراء(البيئية) التي تعتمد على الميزة النســـبية الكامنة التي لا يمكن أن تنمو من دون الدعم الاولي. كما أنها توضح دور العائدات المتزايدة، لأن الانخفاض الأخير في تكاليف الإنتاج يمكن أن تفسر إلى حـــد كبير من خلال آثار النطاق (بما في ذلك آثار النطاق المباشـــرة والخصومات المادية والخصومات علـــى المعدات) بدلاً من خلال تكاليف العمالـــة أو الإعانات على الأراضي.Goodrich et al. 2013 2 . وفي هذا الســـياق، قد يتطلب انتهاز تلك الفرص بأن تكتشـــف الحكومات المزايا النســـبية لبلدانهم

من خلال التبادلات بين المنظمـــات الحكومية والقطاع الخاص (Harrison and Rodríguez-Clare 2009; Rodrik 2004).

في بعض الحالات، يمكن ملاحظة ميزة نسبية كامنة سلفا، وبالتالي يمكن ان تبرر سياسة مستهدفة، كما يحدث مع مشاريع الطاقة المتجددة واسعة النطاق في شمال أفريقيا. على الرغم من أن المشاريع الأولى هي أكثر تكلفة من إنتاج مكافئ قائمة على الوقود الأحفوري (على سبيل المثال، محطة الطاقة الشمسية المتركزة في ورزازات في المغرب)، تأمل بعض الدول في تخفيض سعر تقنيات الطاقة الشمسية لالتقاط الميزة التي يقدمها مناخها، الإشـــعاع الشمسي ، وقربها من الســـوق الأوروبية الكبيرة لتحويل الطاقة الشمسية إلى مـــورد رخيص ومصدر جديد محتمل من عائـــدات التصدير. وتعتمد إمكانيات الطاقة المتجددة على ظروف البلاد القابلة للرصد، مثل المناخ والخصائص الجغرافية. ولكن القدرة على الارتباط بالأســـواق هي أمـــر بالغ الأهمية أيضا. لنأخـــذ حالة جنوب أفريقيا، حيث يجب على واضعي السياســـة موازنة كل من الإشعاع الشمسي والقرب من خطوط النقل عند اتخاذ قرار بشان مكان نصب محطات الطاقة الشمسية الكبيرة (خارطة 1 .5)

فشل التنسيق. تعد استراتيجيات المناخ من حيث الجوهر متعددة القطاعات وتتطلب تنسيقاً بين الوكالات ، و القطاعات، والتنســـيق بين القطاعين العام والخاص (Murphy، Shleifer، and Vishny 1988; Okuno-Fujiwara 1988; Pack and Westphal 1986; Rosenstein-Rodan 1943) وتتطلب زيادة حصة الســـيارات الكهربائية، على ســـبيل المثال، استثمارات منسقة طويلة الأجل من قبل شـــركات صناعة الســـيارات، ومزودي الكهرباء، ومزودي خدمات البنية التحتية — التي، بدورها، تتطلب مؤسسات ملائمة (سواء في السوق او المؤسسات التنظيمية) وربما بعض السياسات المستهدفة.

الخارطة 5.1 تحديد أين سيتم نصب محطات توليد الطاقة الشمسية الكبيرة في جنوب أفريقيا



المصدر: Fluri (2009).

ملاحظة: الإشـــعاع العادي المباشـــر، هو مقياس لمقدار الطاقة الشمسية التي يمكن التقاطها نظريا على مســـتوى الأرض. وتعد ممرات الحصة الأخف هي خطوط النقل الحالية. أما المناطق باللون الأبيض فهي ليست مواقع مناسبة لأسباب أخرى (على سبيل المثال، تكون الأرض سهوبية جدا). أما المناطق المناسبة فيكون فيها إشـــعاع غير اعتيادي، وقريبة من خطوط النقل والأراضي المناســـبة (مسطحة مع وجود غطاء نباتي غير مهدد، وباستخدام أرض مناسبة).

ادوات السياسة

كيف يمكن لصناع السياســـة معالجة هذه العقبات لنشـــر التكنولوجيـــات الخضراء؟ أحد الحلول هو الجمع بين ســـعر الكاربون على نطاق الاقتصاد مع سياســـات قطاعية تهدف على وجه التحديد الى

تشـــجيع الاستثمار في المعدات الطويلة العمر أو في تنسيق استراتيجيات متعددة القطاعات. تكمل هذه السياسات أسعار الكاربون عن طريق ضمان أنها فعالة. لكنها أيضاً تقدم خفضاً للانبعاثات حتى في حالة عدم وجود سعر للكربون. وحيث تكون الأسعار مشوهة، تعيد هذه التدابير توجيه الاستثمارات الجديدة نحـو تكنولوجيات أكثر كفاءة وقدرة الإنتاج. وهي تحول تدريجياً النظام الاقتصادي الى نظام أكثر كفاءة قادر على البقاء في دائرة المنافســة عندما يتم إدخال أسعار الكاربون (Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014) ولذلك قد يكون من الأسهل البدء مع هذه الادوات، والتي تشمل ما يلي.

معايير الأداء. تستخدم معايير الأداء عادة للسيارات وغيرها من المركبات الخفيفة. حالياً، فرضت 36 دولة معايير الأداء على المركبات الخفيفة (البرازيل، كندا، الصين، ودول الاتحاد الأوروبي والهند واليابان والمكســيك وجمهورية كوريا، والولايات المتحــدة)، وخمس دول تدرس معايــير الأداء للمركبات الثقيلة. وتعمل المبادرة العالمية للاقتصاد في اســتهلاك الوقود مع 20 دولة لمســاعدتها في زيادة كفاءة أســاطيل مركباتها. وتشــمل القطاعات الأخرى التي تســتخدم فيها معايير أداء الإضــاءة الموفرة للطاقة، والأجهزة المنزليــة، والمعدات الصناعية. ومن خلال برنامج الأمــم المتحدة للبيئة – مبادرة مرفق البيئي العالمية، التزم 55 بلدا بتنفيذ السياســات والتدابير التي من شأنها الحد من الإضاءة غير الكفوءة بحلول عام 2016. وتم دمــج متطلبات كفاءة اســتخدام الطاقة في قوانين البناء، معظمهــا في البلدان المتقدمة. ومن المرجح ان يكون تعزيز معايير الأداء للمباني، أو الأجزاء الرئيســة من المباني (مثل النوافذ وأنظمة التهوية)، أن تكون مهمــة لتحقيق صافي الانبعاثات الصفرية في قطاع البناء (Saheb et al. 2013).. وتكون معايير الأداء كفوءة بشــكل خاص عندما يعلن عنها مســبقا: يسمح القيام بذلك للشركات لتطوير منتجات جديدة تلبي المعايير (IEA 2012). وهكذا، فان معايير الأداء لا تقلل فقط الانبعاثات، ولكنها أيضاً تعيد توجيه نفقات R & D الخاصة نحو خيارات وتكنولوجيات منخفضة الكاربون.

الأدوات الماليــة (بما في ذلك feebates). غالباً ما تســتخدم الحوافز المالية بنجاح لتحســين كفاءة اســتخدام الطاقة في الســيارات (مثل برامج feebate في البلدان الأوروبية وضريبة القيمة المضافة المعدلــة في جنوب أفريقيا)، والإضاءة والأجهزة (مثــل تعديلات ضريبة القيمة المضافة في غانا)، والمباني (مثل القروض المدعومة لتمويل تحســينات كفاءة الطاقة). وهي تكمل المعايير الإلزامية وسياسات تحديد العلامات.

كما أنها تؤثر على قرارات الشراء، وفي بعض الحالات قرارات الإنتاج وقرارات التخزين بالتجزئة نحو منتجات ذات كفاءة عالية. تشــكل تخفيضات ضريبة القيمة المضافة للمعدات الكفوءة – لاســيما، مصابيح الفلورسنت المدمجة (المصابيح) – الاستخدام الأكثر شيوعاً لاستراتيجية تخفيض الضرائب خارج

الدول المتقدمة. ان انظمة feebates المصممة جيداً لديها ميزة كونها ممولة ذاتياً. وتشـــمل الأدوات المالية الأخـــرى المحتملة زيادة الضرائب للتقنيـــات التي تفتقر إلى الكفاءة، والإعانات، والحســـومات، والهبات (المربع1 .5). ونظرا لأنها تدريجيا تحول نظام الإنتاج، تعد الحوافز المالية الاقتصاد والجمهور لتنفيذ وبشكل أكثر سهولة أسعار كربون اعلى او انها تنفذها على مراحل على المدى المتوسط (Rozenberg Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014).. وعـــلاوة على ذلك، فإنهـــا لا تحتاج إلى أن تكون دائمة. في عام 2003، رفعت غانا ضريبة القيمة المضافة للمصابيح ولكن اعادت ادخالها عندما تم التخلص من المصابيح المتوهجة وأصبحت المصابيح التكنولوجية الأكثر شـــيوعاً في الســـوق. وفي وقت لاحق، ألغت الحكومة ضريبة على القيمة المضافة عن مصابيح LEDs.

تتطلـــب المهمـــات التنظيمية (معايـــير المحفظة المتجـــددة، أو RPS) من منتجـــي الكهرباء ادراج حصة دنيا من الطاقة المتجددة في مزيج انتاجهم. فهي أكثر كفاءة عندما تســـتخدم بالاقتران مع الشـــهادات المتجددة القابلة للتداول، حيث يمكن للمرافق ذات الإنتاج الزائد المتجدد أن تبيع الشهادات الى المرافق التي تنتج القليل جداً. تســـتخدم معايـــير المحفظة المتجددة RPS في معظم الولايات الأمريكية (IEA 2014b) – عادة لتنظيم إنتاج الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء ولكن أيضاً لتفويض اســـتخدام الوقود الحيوي للنقل. في شـــيلي، تتطلب هذه المعايير أن ياتي 5 في المئة من الكهرباء المباعة من مصادر الطاقة المتجددة (باســـتثناء الطاقة المائية الكبيرة) بحلول عام 2015 ولحد 10 في المئة بحلول عام 2024. في المملكة المتحدة، يحدد برنامج مشـــابه يسمى الالتزام المتجدد هدفاً فيما يتعلق بالإنتاج المتجدد ولكنه يعطي المنتجين خياراً لشراء شهادات قابلة للتجديد غير محدودة من الحكومة بسعر ثابت.

والجانب السلبي للمهمة التنظيمية هو افتقارها إلى المرونة، التي يمكن أن تترجم إلى تكاليف امتثال عالية. على ســـبيل المثال، حددت الولايات المتحدة تفويضاً لأصحاب التجزئة لمزج الإيثانول في البنزين. وخـــلال فترة التباطؤ الاقتصادي في الآونـــة الأخيرة، كان الوصول إلى تفويض المزج —المعبر عنها بالحجم المطلق، وليس نســـبة من البنزين المباع– أكثر صعوبة بســـبب حقيقة أن اســـتهلاك البنزين كان يصاب بالركود. وتشـــمل الخيارات الأكثر مرونة اســـتخدام هدف معبر عنه كالحد الأدنى لحجم معين ونسبة من البنزين المباع، أو أفضل، باســـتخدام أدوات الاسعار، مثل الحوافز الضريبية، التي نوقشت أعلاه، بدلاً من أدوات الكمية (انظر أيضا الفصل 8).

تساعد المشاريع الرائدة الممولة جزئيا، و في بعض الأحيان المنسقة، من قبل الحكومة على تخفيض تكلفة رأس المال للمشـــاريع المحفوفة بالمخاطر. تســـتضيف المغرب اثنين من المشـــاريع الرائدة على نطاق واســـع لإثبات جدوى محطات الطاقة الشمسية المركزة. في البرازيل، والصين، والهند، استخدم هذا النهج، في شكل مزادات علنية، لتشـــجيع نشر محطات الطاقة المتجددة (Elizondo Azuela et al. 2014)،

وفي العديد من الدول الأوروبية مثل فرنسا والدنمارك، استخدمت مؤخراً لطاقة الرياح خارج الحدود الكبيرة الحجم . وتستخدم المشاريع الرائدة أيضاً في جميع أنحاء العالم لدعم الإقبال على التقاط الكاربون وعزله (MIT 2015).

المهارات والتعليم. تؤثر سياسات المناخ على الطلب على المهارات في ثلاثة طرق:

(أ) يزيد التغير الهيكلي في الطلب على المهارات الخاصة بالصناعات المتوسعة مثل الطاقة المتجددة، ويقلل من الطلب على المهارات، مثل بالنسبة الى تعدين الفحم؛ (ب) ظهور مهن جديدة ، مثل مثبتي التركيبات الضوئية. و (ج) يتأثر محتوى العديد من الوظائف بالتركيز الأقوى للشركات على الكفاءة والطاقة النظيفة (Strietska-Ilina وآخرون 2011). على سبيل المثال، تتطلب زيادة مجاري الكاربون ممارسات جديدة تتجاوز التقنيات الزراعية التقليدية، مثل المحافظة على التربة والمياه، والبستنة، وإدارة المراعي. فضلاً عن ذلك، توجد بعض المهارات الخضراء المميزة، وتنشأ ندرة المهارات الملحوظة في الغالب من القصور العام في التعليم والتدريب. وتتراوح تلك الإخفاقات بين سوء أداء نظم التعليم وعدم التوافق بين خيارات الطلاب في الانضباط والمهارات اللازمة، و عدم وجود حوافز لأصحاب العمل على الاستثمار في تطوير المهارات القابلة للنقل لقواها العاملة – وافتقار الفقراء الى التدريب، و جمود معدلات الأجور النسبية (البنك الدولي 2012). إلا أن التحول نحو اقتصاد منخفض الكاربون قد يؤدي إلى تفاقم تلك القضايا، مما يجعلها أكثر إلحاحاً وأهمية لزيادة الالتحاق بالتعليم الثانوي والعالي الفني في البلدان النامية وتحسين نوعية التعليم في تلك المجالات.

سياسة أخرى يمكن إدخالها في موازاة أو تحسباً لإدخال سعر الكاربون هي زيادة الاستثمار في البنية التحتية اللازمة لدعم اقتصاد اكثر كفاءة في استخدام الطاقة، وأقل كثافة كربون.

مربع 5.1 الادوات المالية لتشجيع الطلب على منتجات التكنولوجيا النظيفة

السيارات

في فرنسا، قام برنامج Bonus–Malus 2009 بدفع الى مشتري السيارات التي ينبعث منها كحد أقصى 160 غراما من ثاني أكسيد الكاربون (CO_2) لكل كيلومتر (209 غرام لكل ميل) مكافأة تتراوح بين 250 $ إلى 6400 $، اعتمادا على مستويات الانبعاثات. وتم ادخال رسم للسيارات عالية الانبعاثات لتمويل المشروع. أدى برنامج feebate الى انخفاض فوري لـ 7 غرامات من CO_2 لكل كيلومتر للسيارات الجديدة. وتم تحديث الرسوم والحسومات في كثير

مـــن الأحيان، لأنه تم التقليل من شـــأن نجـــاح هذا الاجراء، وأدى الهيـــكل الأولي إلى ارتفاع تكلفة الميزانية. واليوم، تركز الحســـومات على تقديم إعانات كبـــيرة للمركبات الكفوءة جدا (4500 دولار للمركبـــات التي ينبعـــث منها أقل من 60 غراما لكل كيلومتر)، و تصل الرســـوم على المركبات غير الكفـــوءة إلى ما يقـــرب من 9000 دولار. وقد ســـنت برامج feebate مشـــابهة في بلدان أوروبية أخـــرى (بما في ذلك بلجيـــكا، ألمانيا، هولندا، الســـويد، والمملكة المتحدة)، على مســـتوى الدولة في الولايات المتحدة، وعلى مستوى المقاطعات في كندا.

الإضاءة الموفرة للطاقة

في تونس، تم تنفيذ إعفاءات من ضريبة القيمة المضافة والحد الأدنى من الرسوم الجمركية على اســـتيراد وإنتاج المصابيح الفلورية المدمجة (CFLs) ومجموعة أخرى من مواد معدات كفوءة الطاقة، منذ عام 1995. وقد تم إدخال ضريبة على المصابيح المتوهجة (10 في المئة في عام 2007، و 30 في المئة في عام 2008، و 50 في المئة في عام 2011)، تولد عوائد تستخدم لدعم مصابيح CFLs. وفي جمهورية كوريا يمكن المقيمين المحليين الذين يســـعون للاستثمار في المرافق الموفرة للطاقة، على النحو المحدد بموجب أمر تنفيذي للرئيس يمنع الاستثمارات في المعدات المستعملة، التقدم بطلب للحصول على إعفاء من الضرائب (20 في المئة من إجمالي التكلفة الاســـتثمارية) من ضريبة الدخل أو ضريبة الشـــركات. وتغطي الحوافز الضريبية الاستثمارات في مختلف القطاعات.و تشمل منتجات الإضاءة المستهدفة المحركات الكهربائية احادية الطور ، ومصابيح الفلورسنت، الكوابح لمصابيح الفلورسنت، المصابيح، عاكسات الإنارة العالية للمصابيح الفلورسنت، ومعدات الحساسة الإضاءة.

الأجهزة

في المكســـيك، بدأ الصندوق الاســـتئماني لتوفير الطاقة الكهربائية والهيئة الاتحادية للكهرباء برنامـــج تمويل توفير الطاقة الكهربائية، الذي يمول الاســـتعاضة عن الثلاجـــات القديمة غير الفعالة ومكيفـــات الهـــواء بمعدات حديثة وأكثر كفـــاءة. ويوفر البرنامج أيضاً الدعـــم المالي للعزل الحراري للمنازل. ويتم تمويل تكلفة الاضاءة الأكثر كفاءة من خلال الائتمان المدفوع على فواتير الكهرباء، والذي يتم استرجاعه إلى حد كبير بسبب انخفاض تكاليف الكهرباء. استمرت المرحلة الأولى للبرنامج مـــن 2002 – 2006، مع عزل ما يقـــرب من 30،000 المنازل وحوالي 130،000 ثلاجة و623،000 وحدة تكييف الهواء التي يجري استبدالها.

في الصين، بدأ برنامج إعانة النشـاطات الاولية مع برنامج تشجيع استخدام مصابيح CFL في عـام 2008. وقد تم بيع مـا مجموعه 210 مليون من المصابيح المدعومة الى المسـتهلكين ما بين عامي 2008 و 2009، مما أدى إلى تحقيق وفورات كهرباء تقدر ب 8800 جيجاوات –ساعة سنوياً. في شـهر حزيران 2009، مـددت الحكومة برنامج الحافز لمكيفات الهـواء، وتقديم الدعم ما يتراوح بـين 72 دولار إلى 122 دولار لـكل وحدة للمنتجات ذات الكفاءة العالية، تصنف على أنها درجة 1 في نظـام التسـميات الصيني و45 $ إلى 95 $ لكل وحدة من منتجات الدرجة 2. وتم تشـجيع الحكومات المحلية لتوفير دعم إضافي. ففي أوائل شـهر شباط 2010، تم بيع حوالي 5 ملايين مكيف هواء ذو كفاءة عالية ومشـمول باعانات الدعم، ممـا أدى إلى انخفاض من 1.5 مليار كيلو وات – ساعة من الكهرباء. و شهر حزيران 2012، مددت الحكومة الصينية البرنامج ليشمل أجهزة أخرى: تلفزيونات، ثلاجات، غسالات، وسخانات المياه.

ضمان وجود البنية التحتية الضرورية

تعتمد قدرة الناس على تغيير سـلوكهم استجابة لسعر الكاربون أو ضريبة الطاقة على وجود بديل – ويفضـل أن يكون، بديلاً آمناً وملائماً، و غـير مكلف. لكن هذه البدائل غالباً ما تعتمد على البنية التحتية المناسبة المتاحة. لنأخذ المثالين التاليين.

النقل والأشكال الحضرية. النقل مسؤول عن 14 في المئة من الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة، ويعد القطاع واحدا من أصعب القطاعات فيما يخص ازالة الكاربون – ولا سـيما بسـبب اعتماده على البنية التحتية الواسـعة النطاق (مثل شبكات الطرق والأشـكال الحضرية، والسكك الحديدية). عادة ما يؤخذ بنظر الاعتبار خيارين (غير حصريين). الأول هوالحفاظ على الحصص الحالية لوسائط النقل المختلفة وايضا استبدال المركبات بمركبات خالية من الكاربون مثل السيارات الكهربائية (التي تشحن بكهرباء خالية من الكاربون) – وهي خطوة من شـأنها أن تتطلب اسـتثمارات كبيرة في البنية التحتية لشحن الكهرباء. والثاني هو تعديل الحصص المشـروطة عن طريق تقليل عدد المركبات الفردية وزيادة وسـائل النقل العامة. ولكن هذا الخيار يتطلب أشكالا حضرية تفضل النقل العام، اي الكثافة الأعلى حول محطات القطارات ومحطات الحافلات.

وكما يظهر، تجد الدراسـات أن التخطيط الحضري الذي يعزز التكثيف والاسـتثمارات في البنية التحتية للنقل العام تزيد بشـكل كبير من مرونة الطلب على الطاقة لسـعر الكاربون. وبعبارة أخرى، فإن الأسـعار سـتعمل على نحو أفضل في تغيير السلوكيات إذا ما اقترنت بتطوير البنية التحتية (المربع 5.2).

على سبيل المثال، يمكن ان يفسر الفرق الكبير في توافر البنية التحتية للنقل العام الفجوة بين الضرائب المنخفضة المفروضة على البنزين في الولايات المتحدة (مع محدودية توافر وسائل النقل العام والاعتماد الكبير على السيارات الخاصة) والضرائب المرتفعة المفروضة على البنزين في أوروبا (مع الاعتماد الاقل كثيرا على السيارات الفردية). وفي غياب البدائل، فإن التقبل العام لضرائب البنزين أقل بكثير في الولايات المتحدة.

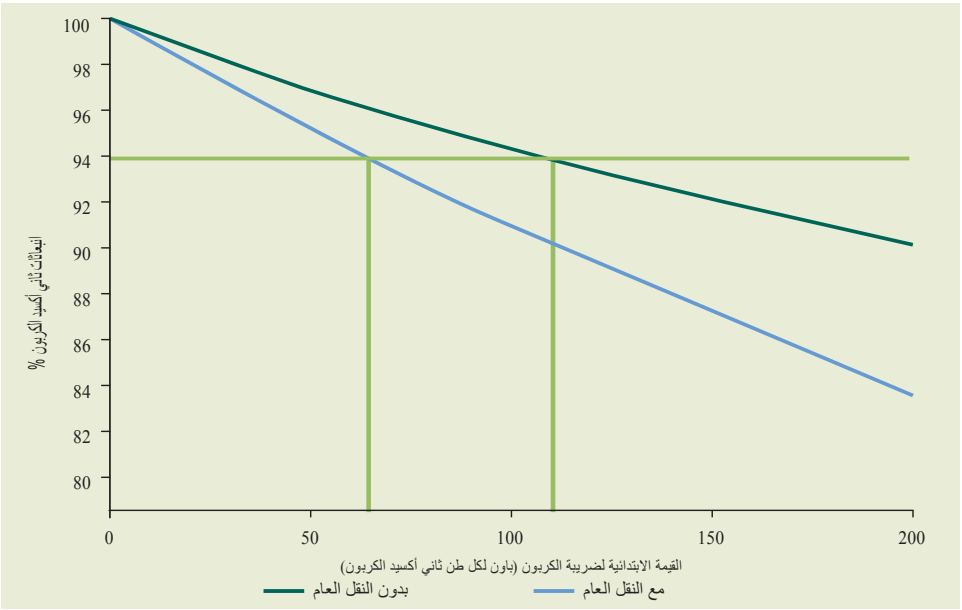
مربع 5.2 الجمع بين تسعير الكاربون وتطور البنية التحتية في باريس

ما مدى أهمية وجود نظام النقل العام لجعل أسعار الكاربون تغير السلوكيات؟ خلصت دراسة أجريت مؤخرا في باريس بانه فعال جدا (Avner، Rentschler، and Hallegatte 2014). يوازن المؤلفون بين نموذج استخدام الأراضي – النقل مع مدينتين مختلفتين: باريس، كما كانت عليه في عام 2010 وباريس المغايرة للواقع لم يتم فيها بناء أية بنية تحتية للنقل العام. وبعد ذلك يقارنون انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكاربون (CO_2) الناتجة واستجابتها لتسعير الكاربون. وجدوا أن ضريبة 200 جنيه استرليني لكل طن من ثاني أكسيد الكاربون تؤدي الى انخفاض الانبعاثات بنسبة 16 في المائة عند توفر النقل العام ، مقارنة مع أقل قليلا من 10 في المئة من دون النقل العام (الشكل B5.2.1). وهذا يعني أنه على المدى المتوسط، تكون ضريبة 200 جنيه استرليني لكل طن من ثاني أكسيد الكاربون أكثر من 60 في المئة أكثر فعالية عندما يكون التحول المشروط ممكنا، وعلى المدى القصير (حتى عام 2014)، تكون 130 في المئة أكثر فعالية.

ماذا عن ضريبة الكاربون اللازمة لتحقيق هدف تخفيف معين؟ توصلت الدراسة إلى أنه من دون وسائل النقل العام، سيتطلب تحقيق انخفاض بنسبة 6 في المائة في انبعاثات CO_2 ما يقرب من ضعف ضريبة الكاربون بالمقارنة مع السيناريو الذي توجد فيه وسائل النقل العام (115 جنيه استرليني لكل طن من CO_2 بدلا من 65 جنيه طن لكل طن من CO_2). ولكن حتى ضريبة 65 جنيه لكل طن من CO_2 هي كبيرة مقارنة مع الضريبة التي تمت مناقشتها في فرنسا في عام 2008 (فقط 17 جنيه لكل طن من ثاني أكسيد الكاربون). ومع ذلك فشلت مسودة القانون هذه جزئيا لأنه يعتبر العبء المالي على الركاب الذين يعيشون بعيداً عن وسائل النقل العام مرتفعاً للغاية

الشكل B5.2.1 تعمل ضرائب الكاربون بشكل أفضل عندما تكون المواصلات العامة متوفرة

(التأثير النسبي لضرائب الكاربون على مستويات الانبعاثات ذات الصلة بالتنقل في منطقة العاصمة باريس عام 2020،لسيناريوهات مع وسائل النقل العام وبدونها)



المصدر: Avner، Rentschler، and Hallegatte (2014).

ملاحظة: عندما يعبر الأخضر الأفقي المنحنيين الأزرق والأخضر، يمكننا أن نقرأ على محور X القيم الابتدائية لضريبة الكاربون المناظرة التي يجب تنفيذها في عام 2012 لتحقيق خفض بنسبة 6 % في انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون.

يمكن تفسير التأثير المحدود لضريبة الكاربون في إعادة توجيه السلوك نحو قرارات الموقع والتنقل الأكثر استدامة من خلال أهمية عنصر التكلفة– الوقت مقارنة مع المكون النقدي لتكاليف التنقل. على سبيل المثال، ترى دراسة حديثة أن تكلفة الوقت في عام 2010 تمثل ما يصل الى 90 في المئة من التكاليف العامة للنقل في منطقة باريس الحضرية (Viguié، Hallegatte، and Rozenberg 2014). وهكذا، وحتى زيادة كبيرة في أسعار الوقود تؤثر بشكل هامشي فقط على التكاليف العامة وسلوك السفر. وفي المقابل، يتجنب نظام النقل العام الكفء الازدحام ويوفر رحلات أقصر.

كما أكدنا في الفصل 3، جانبا رئيساً من جوانب البنية التحتية للنقل هو أن الامر يستغرق وقتا طويلاً لتطويرها. وعلاوة على ذلك، حالما تتطور المدينة وتنتشر بدون خيار النقل العام، فإنه من الصعب للغاية، إن لم يكن من المستحيل، تعديله (لان النقل العام الجيد يتطلب الكثافة). ولكي تتمتع المدن

بفوائد البنية التحتية للنقل العام الجيد ، فانه يتوجب عليها بالتالي التصرف في وقت مبكر. الاجراء المبكر مهم على نحو خاص بالنسبة للبلدان النامية ذات المدن الجديدة سريعة النمو: امامها فرصة سانحة للعمل.

الشـــبكة الكهربائية والطاقة المتجددة. مثال نموذجي آخر هو شـــبكة نقل الكهرباء، وهو أمر بالغ الأهمية بالنســـبة للبلدان التي تزن التوســـعات الهائلة في قدرتها على توليد الطاقة المتجددة (Haller، Ludig، and Bauer 2012) . وفي الهنـــد، تقـــدر إمكانات مـــوارد الرياح بـ 3000 جيجاوات، أي ما يقـــارب 12 ضعف إجمالي طاقة إنتـــاج الكهرباء الحاليـــة(Phadke، Bharvirkar، and Khangura 2011). الصين تدرس خارطة طريق للطاقة الضوئية الشمســـية لـ 1000 – 2000 جيجاوات للتطورات الضوئيـــة بحلول عام 2050 (غرايمز 2014). تطوير الطاقة المتجددة، خصوصاً بما يخص المصادر المتقطعة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، حدث بمعدل غير مسبوق في العديد من الأماكن في جميع أنحاء العالم على مدى العقد الماضي. أربعة سمات مهمة من قدرة الرياح والطاقة الشمســـية (المرتبطة بالشبكة) تميزها عن نظيراتها التقليدية لتوليد الطاقة المعتمدة على الوقود الأحفوري:

- يتوجب ان يكون موقع محطات الطاقة المتجددة في مكان يتوفر فيه مصدر للطاقة (الشمس، الماء، أو الرياح)، على عكس المحطات الحرارية، التي هي أســـهل في ان يكون موقعها بالقرب من مراكز الاستهلاك 3.

- لان الوقت اللازم لبناء محطات طاقة الرياح والطاقة الشمسية هو عادة ثلث، إن لم يكن أقل من، وقت انجاز مشـــروع توليد ونقل الطاقة التقليدية فمـــن الأهمية تكون بقية نظام الطاقة جاهزة قبل البدء بتسخير وضبط تلك الموارد بوتيرة سريعة.

- قدرة الرياح (~ 35 % متوســـط معامل القدرة) والطاقة الشمسية (~ 18 % معامل متوسط القـــدرة) لديها أقل حدود الاســـتفادة من القدرات وتكاليـــف أعلى لكل وحدة من القدرة مقارنـــة مـــع نظيراتها التقليدية (على ســـبيل المثال،~ 80 في المئة لمحطة الحمل الأساســـي). وبالتالي، فإن الاستثمار المقدم اللازم لمقدار مساو من التوليد (ميجا وات – ساعة) هو عادة ثـــلاث إلى أربع مرات اعلى لتوليـــد الطاقة المتجددة المتقطعة من المحطات الحرارية التقليدية. ونتيجة لذلك، تتوفر موارد اقل للاســـتثمار في مشاريع توليد ونقل الطاقة غير المتجددة، وإن كانـــت تكاليف التشـــغيل التي تقترب من الصفر في القائمة في توليـــد الطاقة المعتمدة على الطاقة الشمسية تقلل من الحاجة إلى رأس المال التشغيلي.

- طاقة الرياح والطاقة الشمســـية تتميز بالتقلب اللحظي، الموسمي، وما بين الســـنوات – وهو مـــا يعني أن بقية التوليد، فضـــلاً عن نظام النقل، تحتاج الى طاقـــة فائضة كبيرة. وهذا يعني

ضِمناً زيادة الاستثمارات دون زيادة بالضرورة إمكانات التوليد للنظام. وهي ايضاً تجعل من المرغوب فيه دمج أسواق الطاقة على أوسع نطاق ممكن، بحيث تكون قادرة على الاستفادة من مجموعة كبيرة من محطات الحمل الأساسي الدائم ومناطق الوصول مع ظروف رياح ، وشمس، وظروف هيدرولوجية مختلفة.

ورغم أن هذه تبدو كحقائق أساسية ينبغي أن تكون متضمنة في تطورات السياسة، فإن ابتكار الطاقة المتجددة على نطاق واسع يعني أنها لم تكن لتاخذ دائماً بالاعتبار (المربع 5.3).

على الرغم من أن بعض خدمات واستثمارات البنية التحتية لا تستجيب إلى حوافز السوق والسعر ، فان ما يقدر بنحو 60 في المئة الى 80 في المئة من الاستثمارات في البنية التحتية في البلدان النامية لا يزال في أيدي القطاع العام، والذي لديه هيكل حوافز مختلف. وغالباً ما تقود قرارات البنية التحتية مخاوف أخرى غير المخاوف الاقتصادية (مثلاً، الرغبة في تكامل البلاد من خلال شبكة النقل أو التشجيع على تنمية المناطق المتخلفة). ونتيجة لذلك، لا يمكن لاحد أن يتوقع ترجمة سعر الكاربون تلقائياً إلى التغييرات المطلوبة في استثمارات وتكنولوجيات البنية التحتية، وربما تكون هناك حاجة لسياسات محددة.

يمكن ان يساعد استخدام اسعار الكاربون الظل في اعادة توجيه قرارات الاستثمار، على الرغم من أن القيمة الصحيحة التي يتوجب استخدامها هي موضوع النقاش. وهذه الحكومات والشركات والمؤسسات التي اعتمدت سعر ظل للكربون قد استخدمت عادة قيم تتراوح بين 20 $ و 60 $ في عام 2015، مع ارقام مركزية عادة حوالي 25 $ إلى 40 $ (الشكل 5.2) وترتفع مع مرور الوقت. قدمت مجموعة البنك الدولي سعر ظل مماثل لاستخدامه في تقييمات مشاريعها (2014a البنك الدولي). ولكن على الرغم من أن سعر الظل هو مفيد، فان قرار الاستثمار في هذا النوع من البنية التحتية منخفضة الكاربون أو لاتباع تخطيط أكثر كفاءة لاستخدام الأراضي ستقوده في الغالب سياسة الأولويات – سواء بشأن المناخ أم الفوائد المحلية والمباشرة، مثل تلوث وازدحام أقل.

مربع 5.3 هندسة توسيع محطات الطاقة المتجددة – حالة الهند واستراليا

ان التوليد المستند الى الطاقة المتجددة ضروري للحد من الانبعاثات إلى مستويات قريبة من الصفر في المدى الطويل. كما يوفر فوائد كبيرة من خلال تقليل كل من تلوث الغلاف الجوي والاعتماد على الوقود الأحفوري. بيد أن التجربة مع الجهود الرامية إلى زيادة حصة الطاقة المتجددة تسلط الضوء على الحاجة اولا الى وضع الأساس بعناية – كما هو موضح في الحالات التالية لبلدين.

لا توجد استعدادات كافية في الهند

على مدى العقد الماضي، شرعت الهند بعدد من خطط توسع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الطموحة. ونتيجة لذلك، كان إجمالي قدرة طاقة الرياح والطاقة الشمسية المتصلة بالشبكة البالغة 25 جيجاوات 10 في المئة من إجمالي القدرة المثبتة في شهر تشرين الاول 2014، من قاعدة تقترب من الصفر قبل 10 أعوام. الجزء الأكبر من هذا الاستثمار – نحو 7.4 جيجاوات من طاقة الرياح – حدث في ولاية تاميل نادو الجنوبية بفضل المطورين من القطاع الخاص. ويشمل التطوير العديد من الجوانب الإيجابية، بما في ذلك تقليل الاعتماد على 10 جيجاوات للولاية من اسطول مولدات الفحم والغاز. ومع ذلك، فقد جاء ذلك بثمن. فقد ارتد تطوير خط توليد ونقل الحمل الأساسي في تاميل نادو المقعد الخلفي للجزء الأكبر من العقد الماضي، لأنه تم توجيه معظم التمويل الى صفقات مربحة لطاقة الرياح.

ونتيجة لذلك، ما يقرب من 1000 ميغاواط من طاقة الرياح كانت فعالة خارج الشبكة في عام 2012، وعدم وجود قدرة توليد احتياطية أدى إلى ذروة 33 في المئة وعجز هائل في الطاقة في الولاية في عام 2010 /2011 (Chattopadhyay 2014). ليس من المستغرب، وفي ظل هذه الظروف، منذ عام 2013، كان هناك تحول إلى تقليل الحوافز لتطوير طاقة الرياح والتركيز مجددا على زيادة لاستثمار في التوليد الاحتياطي والنقل. وكان يمكن لأفضل تبصر في صياغة السياسة والتخطيط لنظام الطاقة أن يقلل من هذه الآثار السلبية للنمو غير المخطط له في مصادر الطاقة المتجددة.

استعدادات دقيقة في أستراليا

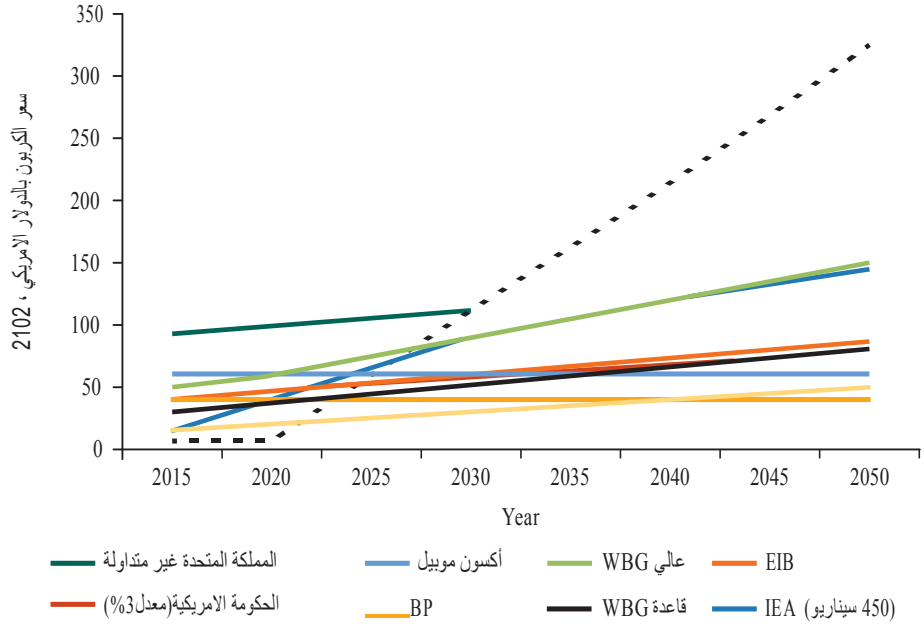
في المقابل، فإن الفوائد المترتبة على الانتقال المخطط لها بعناية لدولة منخفض الكاربون واضحة في أستراليا – البلد الذي تكثر فيه موارد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والذي كان تحت ضغط كبير من المجتمع الدولي للحد من اعتماده على الفحم لتوليد الطاقة.

بدأت أستراليا ببطء في التسعينيات مع هدف الطاقة المتجددة بحوالي 5 في المائة من إجمالي الطاقة الكهربائية في عام 2010 و 20 في المئة بحلول عام 2020. وكانت تبذل جهوداً كبيرة موازية لتشجيع التوليد الذي يعتمد على الغاز، في جزء منه لتحسين تنوع ومرونة نظام التوليد. وأظهر هذا الجهد درجة كبيرة من التبصر وأدى إلى تمتع استراليا بهامش كبير لاحتياطي قدرات التوليد. وتم استطلاع آلية جديدة توسيع الشبكة الكفوءة أيضا لدعم تطويرخطوط النقل لربط موزراعات طاقة الرياح الرئيسة (AEMC 2011). وعلى الرغم من ذلك، فقد تعرض التوسع السريع في طاقة الرياح

إلى مشـــاكل صغيرة (مثل زيادة الازدحام والصعوبة في إدارة بعض قدرة الحمل الأساسي القائم على الفحـــم الحجري). ويجري تطوير مشـــاريع نقل جديدة لخلق ربط أقـــوى في جميع أنحاء الولايات، مما يسهل تطوير التوليد الجديد وإدارة الأسطول الحالي لتوليد الفحم.

قدم هذا المربع ديب تشاتوبادياي.

الشكل 5.2 المؤسسات التي فيها ظل أسعار كربون وتستخدم مدى قيمة تزيد مع مرور الزمن



المصدر: البنك الدولي، 2014

ملاحظة: EIB بنك الاستثمار الاوروبي ; IEA وكالة الطاقة الدولية; WBG مجموعة البنك الدولي.

معالجة عوامل اخرى – مثل السلوك – التي تقلل من تأثير حوافز السعر

وفورات الحجـــم، والمعلومات الناقصة، وعدم وجود البنية التحتية كلها حجج تســـتخدم لمناصرة

السياســات التي من شــأنها تعزيز الطلب على حلول منخفضة الكاربون وتمكينها من التوســع بســرعة وتخفيض تكاليفها. ولكن قد تكون هناك أنواع أخرى من إخفاقات السوق والعقبات السلوكية التي تحول دون نشرها سريعا. ويلخص الشكل 5.3 بعض العقبات التي قد تتطلب إجراءات محددة.

الحوافز

الســؤال الأول هو ما إذا كان الأفراد والشركات يواجهون الحوافز المناسبة. بالطبع، تتشوه الحوافز في وجود دعم للوقود الأحفوري وفي غياب تســعير العوامل الخارجية المناخية. ولكن الحوافز السيئة يمكن أن تكون راجعة إلى حالات الفشــل الأخرى للسوق أو الحكومة أيضاً. على سبيل المثال، فشل السوق الشــائع هو ما يعرف باسم مشكلة الوكيل الرئيس – اصحاب الاملاك الذين يترددون في الاستثمار في كفاءة اســتخدام الطاقة إذا كان المســتأجر يدفع فاتورة التدفئة، أو الموظفون الذين يجهلون تدابير كفاءة الطاقة لان رب عملهم يدفع فاتورة الطاقة .

أما بالنســبة الى فشــل الحكومة، فان العديد من البلدان قد سنت متطلبات كفاءة الطاقة للمباني الجديدة دون تنفيذ التدابير اللازمة لفرضها.

الشكل 5.3 كيفية تقييم العقبات التي تحول دون حلول خفض انبعاثات الكاربون

المصدر: بتصرف من البنك الدولي، 2013.

وحيــث توجد لالوائــح ولكن لا تنفذ، لا يمكن ان يكون إنفاذ القانون الافضل اســتراتيجية منخفضة التكلفة وفعالة وفي البرازيل، تســبب إنفاذ القوانين الحالية في انخفاض ازالة الغابات بنسبة 70

في المئة بين عامي 2005 و 2013 (Nepstad et al. 2014). وقد تحقق ذلك من خلال الطلب من اصحاب الاملاك تقديم حدود عقاراتهم وتمكين الجهات الحكومية لاستخدام بيانات الأقمار الصناعية، مع توسيع العمليات الميدانية وتطبيق بشكل واضح الغرامات والعقوبات (Assunção، Gandour and Rocha 2013). يمكن ان تكون البرامج، مثل REDD + أداة انتقالية مهمة لتعزيز القدرات والإصلاحات المؤسسية لإنفاذ القانون على نحو أفضل.

هناك حاجة إلى آليات الرصد الفعال، والتحقق، والإبلاغ لأنقاذ أفضل للقوانين والأنظمة وأدوات التسعير. ومع ذلك، فان إنشاء هذه الآليات صعب في جميع القطاعات. على سبيل المثال، التحقق من امتثال المنشآت الجديدة أو المعدلة الى أنظمة البناء الكفوءة الطاقة صعب وربما يفسر إحجام أصحاب المنازل على مزيد من الاستثمار. وقد ثبت أيضا أنها صعبة للغاية في قطاعات استخدام الأراضي في البلدان النامية، حيث تتم مشاركة عدد كبير من مستخدمي الأراضي غير المتجانسين جداً والمتفرقين عموماً في مناطق نائية. ويمكن ان يخفض الاعتماد على المجتمعات المحلية لتحقيق الرصد من تكاليف التنفيذ وزيادة الملكية المحلية (Danielsen et al. 2011; Larrazábal et al. 2012; Palmer Fry 2011). يقدم استخدام تقنيات جديدة لجمع البيانات، مثل صور الاقمار الصناعية منخفضة التكلفة ، والحوسبة السحابية، والهواتف المحمولة فرصا منخفضة التكلفة لتحسين الإنفاذ للنظام المعمول به حالياً بتكاليف منخفضة.

المعلومات

إذا كانت الحوافز صحيحة، فان قضية ثانية يجب ان تتعامل مع توافر المعلومات وكيف يمكن للأفراد معالجتها. قد لا تكون المعلومات متوفرة بشأن كفاءة استخدام الطاقة لمنتج ما. أو قد يكون الحال أن الأفراد يميلون إلى الاعتماد على قواعد الابهام البسيطة بدلاً من معالجة المعلومات المتاحة بعناية. وبالتالي، غالباً ما يتم النظر إلى جهود الكشف عن المعلومات كخطوة رئيسة نحو جعل الأفراد تبني اجتماعيا على نحو اكبر السلوكيات المرغوب فيها («لو كانوا يعلمون ...»). على سبيل المثال، توجد علامات كفاءة الطاقة للأجهزة في حوالي 40 بلداً في جميع أنحاء العالم (CLASP 2015)..

وتوفر تلك العلامات معلومات، مثل استهلاك الكهرباء، بالكيلووات/ ساعة سنوياً، وهذا هو المتوقع من الثلاجة أو مسكن معين، ويتم استكمالها في بعض الأحيان مع نفقات مقدرة من استهلاك الطاقة. وقد تم وضع برامج إصدار الشهادات الخاصة بالغابات (مثلاً من خلال مجلس رعاية الغابات أو تحالف الغابات المطيرة) لإنتاج منتجات غابات صديقة للبيئة. وبالمثل، ساعدت الموائد المستديرة

لاحصاب المصلحة المتعددين ، مثلاً فيما يخص زيت النخيل وفول الصويا وقصب السكر وإيثانول قصب السكر والوقود الحيوي ولحم البقر، في وضع معايير الأداء والمبادئ للحصول على السلع الرئيسة من ممارسات مستدامة خالية من إزالة الغابات (Nepstad et al. 2013)..

إن سجل برامج الكشف عن المعلومات مختلط، على الرغم من أنها تكون فعالة إذا أحسنت ادارتها (Davis and Metcalf 2014; Kallbekken، Sælen، and Hermansen 2013; Nepstad et al. 2014; World Bank 2014b). تفيد عملية وضع العلامات بمعلومات التي هي مجردة جدا، غامضة جدا، أو من الصعب جدا فهمها. وهكذا، وجد ان مقياس كيلو متر لكل غالون أو الميل لكل غالون المستخدم لتقييم كفاءة وقود السيارات يؤدي بالناس إلى التقليل من قيمة وفورات الوقود والتكلفة لاستبدال المركبات غير الكفوءة (Larrick and Soll 2008). في الواقع، أفضل عملية وضع العلامات، التي تركز على تكاليف العمر المتوقع قد وجد انها تؤدي إلى خيارات أفضل Davis and Metcalf 2014). وما هو مهم ايضاً هو طريقة تقديم المعلومات (بطرق جديدة أو واضحة) ، نظراً لفترة اهتمام الناس المحدود (Sunstein 2013)..

السلوك

لكن حتى إذا كانت المعلومات متاحة، لا يتصرف االأفراد بالضرورة وفقاً للنظرية الاقتصادية. ويخصص تقرير التنمية في العالم 2015 (2014b البنك الدولي) لهذا الموضوع، مع فصل بشأن كيفية مساهمة القضايا السلوكية في تحدي تغير المناخ. وفيما يلي عدد قليل من القضايا الرئيسة:

- وتكثر الأدلة حول الناس الذين يغريهم سعر الثلاجة المنخفض (Tsvetanov and Segerson 2014) أو كونهم غير ثابتين في تعاملهم مع الزمن (Ainslie 1975. وهذا يعني أنه حتى مع وجود معلومات جيدة، قد لا يشتري الناس جهازاً موفراً للطاقة ومعتدل التكلفة.

- يتأثر الناس بسهولة بالأعراف الاجتماعية. التجربة التي يستشهد بها في كثير من الأحيان لبرنامج الحفاظ على الطاقة Opower في الولايات المتحدة – والذي تم فيه ارسال تقارير بشأن الطاقة في المنازل الى الزبائن في المرافق السكنية وتزويدهم بملاحظات بشأن كيفية استخدام الطاقة الخاصة بهم مقارنة مع الطاقة المستخدمة من قبل جيرانهم، توضح نقاط القوة وقيود استخدام الأعراف الاجتماعية في برامج الحفاظ على الطاقة (Allcott 2011). وظهر ان التأثير كان قوياً – مع انخفاض استهالك الطاقة بنسبة 2 في المئة، أي ما يعادل زيادة في أسعار الكهرباء بنسبة 11 – 20 في المئة تقريباً ولكن لتنخفض بسرعة مع مرور الوقت.

وعلى اية حال، وكما تكررت التجربة، ظهرت عادات جديدة، مع استثمار أصحاب المنازل الاستثمار في اجهزة جديدة أو تطوير عادات استهلاك جديدة Allcott and Rogers 2014. وهناك ايضاً حاجة الى استخدام برامج الممارسات الاجتماعية بعناية، حتى لا تأتي بنتائج عكسية وتؤدي إلى موفري الطاقة العالية، والحد من جهودهم الرامية إلى تخفيض استهلاكهم وصولاً الى متوسط مجموعة نظرائهم.

- يميل الناس إلى التمسك بالخيار الافتراضي، وهذا هو سبب وضع العديد من شركات الطاقة البرنامج الافتراضي للمستهلكين ليحافظوا على البيئة ولكن مع تعريفة أكثر تكلفة، و التي يمكن ان يعزف عنها المستهلكون. في جنوب ألمانيا، وجدت شركة الطاقة Energiedienst GmbH أن 94 في المئة من الزبائن بقوا مع الخيار البيئي الافتراضي، في حين أن 4 في المئة فقط تحول إلى خيار أرخص ، وتحول 1 في المئة الى خيار بيئة أكثر تكلفة ، و تحول 1 في المئة إلى مجهز آخر Pichert and Katsikopoulos 2008.

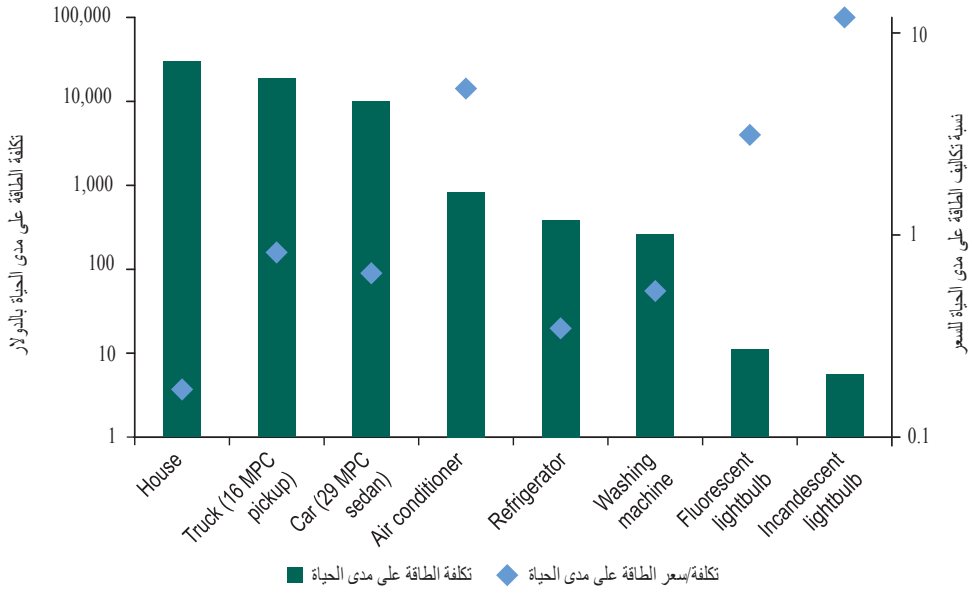
ويتوجب ان يعالج تحدياً حاسماً قضية البروز– و هو، أهمية أو رؤية القضية. وبالتالي، فإن الشركات التي بالنسبة لها تكاليف الطاقة هي حصة صغيرة من التكاليف الكلية – أو الأفراد الأثرياء الذين بالنسبة لهم تكاليف الطاقة هي حصة صغيرة من دخلهم قد يختارون عدم إيلاء اهتمام إلى ما هو قضية صغيرة تستدعي وقتهم المحدود ومدى اهتمامهم . وهكذا، يبدو وكأن الاستثمارات التجارية في كفاءة استخدام الطاقة في البلدان الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تتطلب معدلات عائد أعلى بكثير من الاستثمارات بوجود مخاطر مماثلة (مركز الطاقة المستدامة [2012] كما ورد في تقرير البنك الدولي [2014b]. والأكثر عموماً، كلما كانت تكلفة الطاقة لأي منتج اصغر بالنسبة لسعر الشراء، كان من الأرجح أن لا يدرج المستهلكون قضايا الطاقة ذات الكفاءة في اختيارهم للأجهزة أو التكنولوجيا (Sallee 2013). على سبيل المثال، الشكل 5.4 يظهر ان تكاليف الطاقة على مدى العمر العالية نسبياً لمكيفات الهواء والمصابيح المتوهجة (مقارنة مع أسعارها) تبرز أكثر من حالة ثلاجة نموذجية، وهذا يعني أن حلول التسعير أكثر عرضة لان تكون فعالة في الحالة السابق من الحالة الاخيرة Allcott and Greenstone 2012.

وعلاوة على ذلك، قد لا يقدم المنتجون الابتكارات التي يمكن أن تقدم الاموال لهم، لأنها تكون غير مرئية (ومن ثم بارزة) إلى المستهلكين. ومن الأمثلة على ذلك هو قطاع السيارات، إذ لايتم تنفيذ تحسينات أكثر فعالية من حيث التكلفة، ولكن غير مرئية، للمستهلك (مثل الزيوت منخفضة الاحتكاك، والحد من احتكاك المحرك، وتوقيت الصمام المتغير) ، ولكن هي الاستخدامات غير الفعالة من حيث التكلفة الى حدٍ كبير (محركات الديزل المتقدمة والشحن التوربيني) هي (Sallee 2013).

الموارد المالية

واحدى العقبـــات الأخيرة هي التحدي المتمثل في الوصول إلى الموارد المالية اللازمة لاتخاذ اجراء. تتطلب معظم التحســينات الخضراء أو كفاءة الطاقة تكلفة إضافية مقدما التي من المتوقع أن تولد تدفق المدخرات، ولكن الخروج بالتمويل اللازم ســيكون صعباً بالنسبة للشركات والأفراد الذين يعانون من قيود الائتمان. نناقش هذا الموضوع في الفصل التالي.

الشكل 5.4 ما يهم هو التكلفة النسبية للطاقة على مدى الحياة



المصدر: Allcott and Greenstone (2012).

الملاحظات

1. تتفاقم هذه المشـــكلة بســـبب عدم تناسق المعلومات في أســـواق رأس المال: تكافح المشاريع المبتكرة التنافســـية في كثير من الأحيان للحصول على التمويل اللازم، لأن المستثمرين يفتقرون إلى المعرفة

والمعلومات اللازمة لتقييم جودة المشـــاريع المبتكرة والمحفوفة بالمخاطر، خصوصاً عندما لا يكون بالإمكان تبادل التفاصيل الفنية من قبل المطورين دون المخاطرة بان يقوم المنافسون باستنساخ ابتكاراتهم.

2. أدت القدرة المفرطة إلى انخفاض في الأسعار والتي كانت حتى أكبر من تخفيض تكلفة الإنتاج.

3. لاحـــظ أن تكاليـــف النقل تخلق حافزا لبناء محطات للطاقة بالقرب من مواقع البنية التحتية أو استخراج الوقود، وخاصة بالنسبة للفحم الحجري، وهو يترتب على نقله تكاليف كبيرة.

المراجع

Acemoglu، D.، P. Aghion، L. Bursztyn، and D. Hemous. 2012. "The Environment and Directed Technical Change." American Economic Review 102: 131–66.

AEMC (Australian Energy Market Commission). 2011. Scale Efficient Network Extensions. Final Rule Determination ERC0100، Australian Energy Market Commission، Sydney. http://www.aemc .gov.au/Rule-Changes/Scale-Efficient-Network-Extensions.

Ainslie، G. 1975. "Specious Reward: A Behavioral Theory of Impulsiveness and Impulse Control."Psychological Bulletin 82: 463.

Allcott، H. 2011. "Social Norms and Energy Conservation." Journal of Public Economics 95: 1082–95. Allcott، H.، and M. Greenstone. 2012. "Is There an Energy Efficiency Gap?" Journal of Economic Perspectives 26: 3–28.

Allcott، H.، and T. Rogers. 2014. "The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experimental Evidence from Energy Conservation." American Economic Review 104: 3003–37.

Assunção، J.، C. Gandour، and R. Rocha. 2013. "DETERring Deforestation in the Brazilian Amazon: Environmental Monitoring and Law Enforcement." Climate Policy Initiative، Rio de Janeiro.

Avner، P.، J. E. Rentschler، and S. Hallegatte. 2014. "Carbon Price Efficiency: Lock-In and Path Dependence in Urban Forms and Transport Infrastructure." Policy Research Working Paper 6941، World Bank، Washington، DC.

Azar، C.، and B. A. Sandén. 2011. "The Elusive Quest for Technology-Neutral Policies." Environmental Innovation and Societal Transitions 1: 135–39.

Bertram،C.،G.Luderer،R.C.Pietzcker،E.Schmid،E.Kriegler،and O.Edenhofer.2015."Complementing Carbon Prices with Technology Policies to Keep Climate Targets within Reach." Nature Climate Change 5: 235–39.

Bramoullé، Y.، and L. J. Olson. 2005. "Allocation of Pollution Abatement under Learning by Doing."Journal of Public Economics 89: 1935–60.

Brunner، S.، C. Flachsland، and R. Marschinski. 2012. "Credible Commitment in Carbon Policy." Climate Policy 12: 255–71.

Chattopadhyay، D. 2014. "Modelling Renewable Energy Impact on the Electricity Market in India." Renewable and Sustainable Energy Reviews 31: 9–22.

CLASP. 2015. Global S&L Database. http://www.clasponline.org/en/Tools/Tools/SL_Search.aspx. Danielsen، F.، T. Adrian، S. Brofeldt، M. van Noordwijk، M. K. Poulsen، S. Rahayu، E. Rutishauser، I.Theilade، A. Widayati، N. The An، N. Bang، A. Budiman، M. Enghoff، A. E. Jensen، Y. Kurniawan،Li، Z. Mingxu، D. Schmidt-Vogt، S. Prixa، V. Thoumtone، Z. Warta، and N. Burgess. 2013. "Community Monitoring for REDD+: International Promises and Field Realities." Ecology and Society 18: 41.

Davis، L. W.، and G. E. Metcalf. 2014. "Does Better Information Lead to Better Choices? Evidence from Energy-Efficiency Labels." Working Paper 20720، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Dechezleprêtre، A.، R. Martin، and M. Mohnen. 2013. "Knowledge Spillovers from Clean and Dirty Technologies: A Patent Citation Analysis." Working Paper 135، Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment، London.

De La Tour، A.، M. Glachant، and Y. Ménière. 2011. "Innovation and International Technology Transfer: The Case of the Chinese Photovoltaic Industry." Energy Policy 39: 761–70.

———. 2013. "Predicting the Costs of Photovoltaic Solar Modules in 2020 Using Experience Curve Models." Energy 62: 341–48.

Del Rio Gonzalez، P. 2008. "Policy Implications of Potential Conflicts between Short-Term and Long- Term Efficiency in CO2 Emissions Abatement." Ecological Economics 65: 292–303.

Dutz، M. A.، and S. Sharma. 2012. "Green Growth، Technology and Innovation." Policy Research Working Paper 5932، World Bank، Washington، DC.

Elizondo Azuela، G.، L. Barroso، A. Khanna، X. Wang، Y. Wu، and G. Cunha. 2014. "Performance of Renewable Energy Auctions: Experience in Brazil، China and India." Policy Research Working Paper 7062، World Bank، Washington، DC.

Fluri، T. P. 2009. "The Potential of Concentrating Solar Power in South Africa." Energy Policy 37: 5075–80.

Gerlagh، R.، S. Kverndokk، and K. E. Rosendahl. 2014. "The Optimal Time Path of Clean Energy R&D Policy When Patents Have Finite Lifetime." Journal of Environmental Economics and Management 67: 2–19.

Goodrich، A. C.، D. M. Powell، T. L. James، M. Woodhouse، and T. Buonassisi. 2013. "Assessing the Drivers of Regional Trends in Solar Photovoltaic Manufacturing." Energy & Environmental Science 6: 2811–21.

Grimes، J. 2014. "No Danger Australia Will Lead the World on Solar." Climate Spectator، May 21. Guivarch، C.، and S. Hallegatte. 2013. "2C or Not 2C?" Global Environmental Change 23: 179–92.

Hallegatte، S.، M. Fay، and A. Vogt-Schilb. 2013. "Green Industrial Policies: When and How." PolicyResearch Working Paper 6677، World Bank، Washington، DC.

Haller، M.، S. Ludig، and N. Bauer. 2012. "Bridging the Scales: A Conceptual Model for Coordinated Expansion of Renewable Power Generation، Transmission and Storage." Renewable and Sustainable Energy Reviews 16: 2687–95.

Harrison، A.، and A. Rodríguez-Clare. 2009. "Trade، Foreign Investment، and Industrial Policy for Developing Countries." National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Hausmann، R.، and D. Rodrik. 2003. "Economic Development as Self-Discovery." Journal of Development Economics 72: 603–33.

Helm، D.، C. Hepburn، and R. Mash. 2003. "Credible Carbon Policy." Oxford Review of Economic Policy 19: 438–50.

IEA (International Energy Agency). 2012. "Improving the Fuel Economy of Road Vehicles." Policy Pathway، International Energy Agency، Paris.

———. 2014a. Energy Technology Perspectives 2014: Harnessing Electricity's Potential. Paris: IEA.

———. 2014b. Policies and Measures Database. http://www.iea.org/policiesandmeasures/.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. "Summary for Policymakers." In Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)، edited by O. Edenhofer، Pichs-Madruga، Y. Sokona، E. Farahani، S. Kadner، K. Seyboth، A. Adler، I. Baum، S. Brunner، P. Eickemeier، B. Kriemann، J. Savolainen، S. Schlömer، C. von Stechow، T. Zwickel، and J. C. Minx. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Khan، M.، and S. Blankenburg. 2009. "The Political Economy of Industrial Policy in Asia and Latin America." In The Political Economy of Capabilities Accumulation: The Past and Future of Policies for Industrial Development، edited by M. Cimoli، G. Dosi، and J. E. Stiglitz، 1–38. Oxford: Oxford University Press.

Kallbekken، S.، H. Sælen، and E. A. T. Hermansen. 2013. "Bridging the Energy Efficiency Gap: A Field Experiment on Lifetime Energy Costs and Household Appliances." Journal of Consumer Policy 36: 1–16.

Larrazábal، A.، M. K. McCall، T. H. Mwampamba، and M. Skutsch. 2012. "The Role of Community Carbon Monitoring for REDD+: A Review of Experiences." Current Opinion in Environmental Sustainability 4: 707–16.

Larrick، R. P.، and J. B. Soll. 2008. "The MPG Illusion." Science 320: 1593–

94.

MIT (Massachusetts Institute of Technology). 2015. Carbon Capture and Sequestration Technologies web page. https://sequestration.mit.edu/tools/projects/index_pilots.html.

Murphy، K. M.، A. Shleifer، and R. W. Vishny. 1988. "Industrialization and the Big Push." Working Paper 2708، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Nepstad، D.، W. Boyd، C. M. Stickler، T. Bezerra، and A. A. Azevedo. 2013. "Responding to Climate Change and the Global Land Crisis: REDD+، Market Transformation and Low-Emissions Rural Development." Philosophical Transactions B. 368: 20120167.

Nepstad، D.، D. McGrath، C. Stickler، A. Alencar، A. Azevedo، B. Swette، T. Bezerra، M. DiGiano، J. Shimada، R. S. da Motta، E. Armijo، L. Castello، P. Brando، M. C. Hansen، M. McGrath-Horn، O. Carvalho، and L. Hess. 2014. "Slowing Amazon Deforestation through Public Policy and Interventions in Beef and Soy Supply Chains." Science 344: 1118–23.

Okuno-Fujiwara، M. 1988. "Interdependence of Industries، Coordination Failure and Strategic Promotion of an Industry." Journal of International Economics 25: 25–43.

Pack، H.، and L. E. Westphal. 1986. "Industrial Strategy and Technological Change: Theory versus Reality." Journal of Development Economics 22: 87–128.

Pacala، S.، and R. Socolow. 2004. "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies." Science 305 (5686): 968–72.

Palmer Fry، B. 2011. "Community Forest Monitoring in REDD+: The 'M' in MRV?" Environmental Science & Policy 14: 181–87.

Phadke، A.، R. Bharvirkar، and J. Khangura. 2011. "Reassessing Wind Potential Estimates for India: Economic and Policy Implications." Report LBNL-5077E، Lawrence Berkeley National Laboratory، Berkeley، CA.

Pichert، D.، and K. V. Katsikopoulos. 2008. "Green Defaults: Information

Presentation and Pro-Environmental Behaviour." Journal of Environmental Psychology 28: 63–73.

Rodrik، D. 2004. "Industrial Policy for the Twenty-First Century." CEPR Discussion Paper 4767، Centre for Economic Policy Research، London.

Rosendahl، K. E. 2004. "Cost-Effective Environmental Policy: Implications of Induced Technological Change." Journal of Environmental Economics and Management 48: 1099–1121.

Rosenstein-Rodan، P. N. 1943. "Problems of Industrialisation of Eastern and South-Eastern Europe."Economic Journal 53: 202–11.

Rozenberg، J.، A. Vogt-Schilb، and S. Hallegatte. 2014. "Transition to Clean Capital، Irreversible Investment and Stranded Assets." Policy Research Working Paper 6859، World Bank، Washington، DC.

Saheb، Y.، A. Saussay، C. E. Johnson، A. Blyth، A. Mishra، and T. Gueret. 2013. Modernising Building Energy Codes. Paris: International Energy Agency.

Sallee، J. M. 2013. "Rational Inattention and Energy Efficiency." Working Paper 19545، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Strietska-Ilina، O.، C. Hofmann، M. Durán Haro، and J. Shinyoung. 2011. Skills for Green Jobs: A Global View—Synthesis Report Based on 21 Country Studies. Geneva: International Labour Organization.

Sunstein، C. R. 2013. "Behavioral Economics، Consumption، and Environmental Protection." In Handbook on Research in Sustainable Consumption، edited by L. Reisch and J. Thøgersen. Forthcoming.

Tavoni، M.، and R. Socolow. 2013. "Modeling Meets Science and Technology: An Introduction to a Special Issue on Negative Emissions." Climatic Change 118: 1–14.

Tsvetanov، T. G.، and K. Segerson. 2014. "The Welfare Effects of Energy Efficiency Standards When Choice Sets Matter." Journal of the Association of Environmental and Resource Economists 1: 233–71.

Viguié، V.، S. Hallegatte، and J. Rozenberg. 2014. "Downscaling Long Term Socio-Economic Scenarios at City Scale: A Case Study on Paris." Technological

Forecasting and Social Change 87: 305–24.

Vogt-Schilb، A.، and S. Hallegatte. 2011. "When Starting with the Most Expensive Option Makes Sense." Policy Research Working Paper 5803، World Bank، Washington، DC.

World Bank. 2008. International Trade and Climate Change: Economic، Legal، and Institutional Perspectives. Washington، DC: World Bank.

———. 2010. World Development Report 2010: Development and Climate Change. Washington، DC: World Bank.

———. 2012. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. Washington، DC: World Bank.

———. 2013. World Development Report 2014: Risk and Opportunity—Managing Risk for Development.

Washington، DC: World Bank.

———. 2014a. "Social Value of Carbon in Project Appraisal." Guidance note to the World Bank Group staff، World Bank، Washington، DC.

———. 2014b. World Development Report 2015: Mind، Society، and Behavior. Washington، DC: World Bank.

6. جعل التمويل يتدفق

- يتطلب الانتقال منخفض الكاربون زيادة في التمويل طويل الأجل إلى البلدان النامية و حصة أكبر مخصصة للاستثمارات منخفضة الكاربون. على هذا النحو، يكون التمويل الأخضر المخصص مفيداً ولكن ليس بما فيه الكفاية.

- العقبات التي تحول دون جذب التمويل طويل الأجل تحتاج إلى معالجة من خلال تحسين مناخ الاستثمار والأسواق المالية المحلية المتنامية، وبناء مجموعة من المشاريع القابلة للتمويل، وإصلاح التمويل العالمي للحد من التحيز قصير الامد لأسواق رأس المال.

- تتطلب زيادة الحصة الخضراء من الكعكة خطوات من أجل زيادة العائدات وذلك بفضل انخفاض تكاليف المشاريع منخفضة الكاربون وتحسين تصور المخاطر.

سيزيد تصحيح الأسعار وتطوير حزم سياسة المناخ إلى الطلب على الاستثمار منخفض الكاربون، في كل من السلع العامة (مثل البنية التحتية للنقل الجماعي) والسلع الخاصة (مثل «مكائن المصانع الموفرة للطاقة أو ‹تحسينات بناء في الشركات والمنازل). لكن الشركات والحكومات والأسر من غير المحتمل أن تجد مدخراتهم الخاصة كافية وسوف تتطلب الوصول إلى مصادر التمويل الخارجي.

ويتفق المحللون على أن الاستثمارات الإضافية اللازمة لاقتصاد منخفض الكاربون هي متواضعة بالمقارنة مع مجموع مستويات الاستثمار. وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن الوصول إلى الهدف 2°C يتطلب االستثمارات إضافية قدرها 400 مليار $ سنوياً. وبالمثل، يقدر تقرير اقتصاد المناخ الجديد (NCE 2014) انه ستكون هناك حاجة الى مبلغ إضافي قدره 300 مليار $، مقارنة مع احتياجات الاستثمارية الأساسية بقيمة 4 مليارات $ سنوياً على مدى السنوات الـ 15 المقبلة.

ومع ذلك، ستاتي هذه المتطلبات على رأس الاحتياجات التمويلية الحالية التي لم يتم تلبيتها. وتعاني الشركات والأسر في البلدان النامية من القيود المزمنة على الائتمان. وتعمل الحكومات في كل من البلدان النامية والمتقدمة جاهدة بالفعل لتمويل البنية التحتية. وبالتالي، فإن الجزء الأكبر من التدفقات المالية للانتقال منخفض الكاربون يجب أن يأتي من القطاع الخاص – ولكن مع مساعدة من الإصلاحات المالية والتنظيمية العامة. وتستلزم معالجة فجوة التمويل النظر الى اللوائح التنظيمية المصرفية والمالية، وكيف أنها يمكن أن تستخدم لجعل الاستثمارات طويلة الأجل أكثر جاذبية للمستثمرين والوسطاء. وتؤدي الأزمة المالية الأخيرة، جنبا إلى جنب مع تزايد الوعي بشأن الاختلاف المتزايد بين احتياجات المجتمع وأداء الأسواق المالية، أدى إلى دعوات لإصلاحات عميقة في الأسواق المالية و اللوائح التنظيمية المصرفية

– الإصلاحات التي يمكن أن تقلل من قوة السوق والعمليات مبهمة بحيث يمكن تقييم الأصول والمخاطر الأساسية بشكل صحيح.

تقدم المشاريع منخفضة الكاربون مزيجاً من التحديات في جذب التمويل. وبعضها معيارية ويجب عليها معالجة التحديات العامة لجذب التمويل للبلدان النامية وإلى الاستثمارات طويلة الأجل مثل البنية التحتية. ويخص البعض الآخر الاستثمارات منخفض الكاربون – التي تميل إلى أن تكون أكثر كثافة لرأس المال، وقد تنطوي على تكنولوجيات احدث، ويترتب عليها المزيد من مخاطر السياسة، أو ببساطة تتطلب عمل الأشياء بشكل مختلف. وبالتالي، فإن الرسالة الأساسية لهذا الفصل هي أن هناك حاجة إلى إصلاحات لزيادة كل من التمويل المتاح الى المشاريع طويلة الأجل في البلدان النامية – لتنمو الفطيرة، وحصة التمويل المخصصة للاستثمارات منخفضة الكاربون –لتصبح الفطيرة خضراء.

نمو الفطيرة

يبدا التحدي المتمثل في الانتقال منخفض الكاربون من معالجة النقص المزمن في تمويل الاستثمارات الإنتاجية التي تبتلي بها معظم البلدان النامية، والحاجة إلى إيجاد مصادر جديدة للتمويل وتعزيز المصدار الحالية.

التحدي الطويل المتمثل بزيادة التمويل للمشاريع طويل الأجل و للبلدان النامية

لا تجذب البنية التحتية رأس المال الكافي، وخاصة في البلدان النامية. ولم يتم تصور الاستثمارات الطويلة الامد، والأقل سيولة على انها جذابة من قبل رأس المال العالمي، وخاصة في البلدان النامية. ونتيجة لذلك، فإن البلدان النامية تكافح لتمويل البنية التحتية وتنمية القطاع الخاص الذي بحاجة الى أن ينمو ويزدهر.

العديد من البلدان هي ببساطة فقراء جداً لتوليد المجموعة اللازمة لتحقيق الوفورات محلياً. ويفتقر كثيرون آخرون الى أسواق رأس المال المحلية التي يتم تطويرها بما فيه الكفاية لتحويل السيولة المحلية الى رأس مال صبور ضروري للاستثمارات طويلة الاجل. الاستحقاق هو أيضاً أقصر الى حدٍ كبير للسندات السيادية في البلدان النامية، مما يزيد تعرضها للظروف الاقتصادية المتغيرة و المخاطر المرتفعة الناجمة عن المشاريع ذات العوائد طويلة المدى (Borensztein et al. 2005).

وعلاوة على ذلك، الإنفاق العام محدود بسبب قاعدة ضريبية منخفضة (10 – 20) في المئة من الناتج المحلي الإجمالي في العديد من البلدان) وسقوف الديون. ويمكن ان تلعب مساعدات التنمية الخارجية دوراً محفزاً في تعبئة موارد إضافية. ولكنها مقيدة بالقيود المالية الخاصة بالجهة المانحة وتبقى محدودة بالنسبة

إلى مجمل الاحتياجات – في أعلى مستوى لها بحلول 2011، وصلت إلى حوالي 90 مليار $.

ليس هناك شـــك في أن احتياجـــات الإنفاق على البنية التحتية تتطلب التوســـيع (المربع 6.1). ولكنها تحتاج أيضاً الى عدم المخاطرة، وذلك لتوليد معدل ثابت على المدى الطويل لعائد يجذب القطاع الخاص. سواء كانت خضراء أم لا، تتطلب البنية التحتية ضخ مبالغ كبيرة جداً من المال في الأصول غير السائلة إلى حدٍ كبير. الاستثمارات عادة ما تكون خرقاء حتى عندما تولد تدفقات الخدمات على مدى فـــترات طويلة. ويمكن ادارة بعضها لتوليد تدفقات الدخل (مثل محطات الكهرباء ومحطات المياه والصرف الصحي، والطرق السريعة ذات حركة المرور العالية والموانئ والمطارات والنقل العام، والاتصالات)، في حين أن اخرى تكافح من أجل القيام بذلك (مثل الطرق ذات حركة مرور اقل وخطوط نقل الكهرباء). وعلاوة على ذلك، يتم تنظيم البنية التحتية من قبل الهيئات العامة، مما يجعلها عرضة لخطر تنظيمي كبير.

المربع 6.1 يحتاج الاستثمار في البنية التحتية توضيح التحديات التي تواجه تأمين تمويل طويل الامد في البلدان النامية

لا يزال الملايين من الناس في البلدان النامية لا يحصلون على المياه الصالحة للشرب، وشبكات صـــرف صحي متطورة وكهرباء ونقل. حتى تجاهل المخاوف المتعلقة بتغير المناخ، فإن البلدان النامية بحاجة الى مزيد من البنية التحتية بشكلٍ كبير للنمو ومعالجة الفقر وعدم المساواة، ومخاوف البطالة.

ويوجد القليل من البيانات بشأن الاموال التي يتم صرفها على البنية التحتية، وما هو مقدار الاموال التي ينبغي في الواقع أن تنفق ما عدا في أفريقيا، إذ تم بذل جهود متضافرة، متعددة السنوات لجمع تلك المعلومـــات (Foster and Briceño-Garmendia 2010). أيضاً، تعتمد تقديرات الاحتياجات على أهداف البلدان – توفير الخدمات الأساسية للسكان أو الاستثمار في احدث بنية تحتية لتحقيق النمو على المدى الطويل.

وهنـــاك عدد من تخمينات متطلبـــات البنية التحتية ، والتي تتفاوت تبعاً لتحديد الاحتياجات والدول التي تغطيها. وتشـــير تقديرات مجموعة البنك الدولي الى أن هناك حاجة لحوالي ترليون دولار ســـنوياً في البلدان النامية للبدء بســـد الفجوة في البنية التحتية، مع حوالي 100 مليار دولار لأفريقيا وحدها. ولكن التكاليف تكون أعلى بكثير إذا كانت الأهداف أكثر طموحاً. على سبيل المثال، من خلال تقدير آخر لبلدان بريكس (البرازيل، روسيا، الهند، الصين، وجنوب أفريقيا) وحدها يمكن أن تمتص ترليون دولار سنوياً لبناء البنية التحتية اللازمة لتصبح اقتصادات ذات دخل مرتفع. وبطبيعة

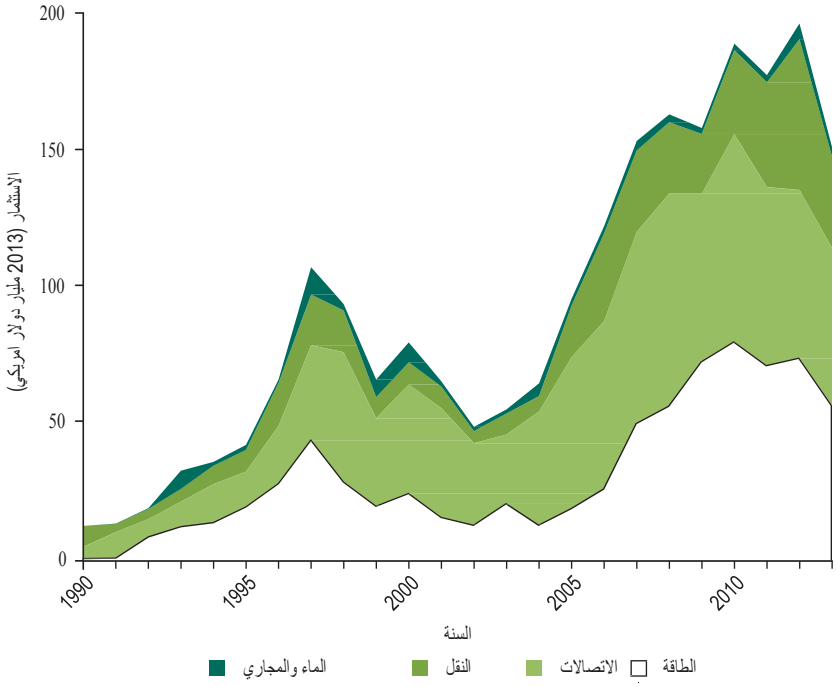
الحـــال، فإن الارقـــام تقفز إذا ما أدرجت البلدان ذات الدخل المرتفـــع. ويقدر تقرير اقتصاد المناخ الجديد بأنه ســـتكون هناك حاجة إلى حوالي 5.5 ترليون دولار ســـنوياً في البنية التحتية على مستوى العالم بحلول عام 2030 (NCE، 2014).

ولكن بغض النظر عن الاختلافات في التقديرات، فانها تتفق جميعاً على أن استثمارات البلدان الناميـــة في البنية التحتية ضعيف باســـتثناء الصين. تقدير آخر (هذه المـــرة من البنك الدولي) هو أن العالم النامي يستثمر حاليا نحو 500 مليار دولار سنوياً في البنية التحتية. الفجوات القائمة في الوصول إلى البنية التحتية هي دليل على نقص الاســـتثمارات هذا. والإنفاق بشـــكل أفضل وتحسين استرداد التكاليف من شأنهما أن يساعدا بالتأكيد في تقليص الفجوة، ولكن مع ذلك لا تزال هناك حاجة الى المزيد. وأظهرت الدراســـة التي اجراها فوستر وبريسينو–جارمنديا (2010) أن معالجة هذه القصور في أفريقيا يمكن أن تقلل من الفجوة التمويلية بنسبة الثلثين – ولكن لا يمكن ان تجعلها تختفي.

قد تكون مشاركة القطاع الخاص في البنية التحتية بالفعل تمول حوالي 20 - 40 في المئة من إجمالي الاســـتثمارات في البنية التحتية، ويمكن نظرياً أن تتوســـع. ومع ذلك، بعد ما يقرب من عقدين من النمو المطرد، تبدو مشـــاركة القطاع الخاص في البنية التحتيـــة قد تباطأت، وتراوحت بين 150 مليار $ و 200 مليار $ على مدى السنوات السبع الماضية (الشكل 6.1).

معظم البلدان مقيدة بتدفق محدود للمشاريع القابلة للتمويل للاستثمار الخاص (كبار الخبراء يشكون من ان ''الكثير من المال يطارد عدداً قليلاً جدا من المشـــاريع القابلة للتمويل'') وليس ما يكفي من الموارد لإعداد المشـــاريع وتطوير خط مشاريع قوية. وتكافح العديد من الدول لتطوير الخبرة للتفاوض على شروط التمويل، للوصول إلى تمويل غير تقليدي دون إثقال أعباء الديون الوطنية، ولتقييم المشـــاريع حســـب معايير متعددة (بما في ذلك القيمة مقابل المال، والجدوى المالية، والقدرة على تحمل التكاليف، والاستدامة).

الشـــكل 6.1 بعـــد عقدين من النمو، يبدو أن اســـتثمارات البنية التحتية خاصـــة في البلدان النامية قد تصاب بركود



المصدر: قاعدة بيانات البنية التحتية للمشاركة الخاصة للبنك الدولي (http://PPI.worldbank.org).

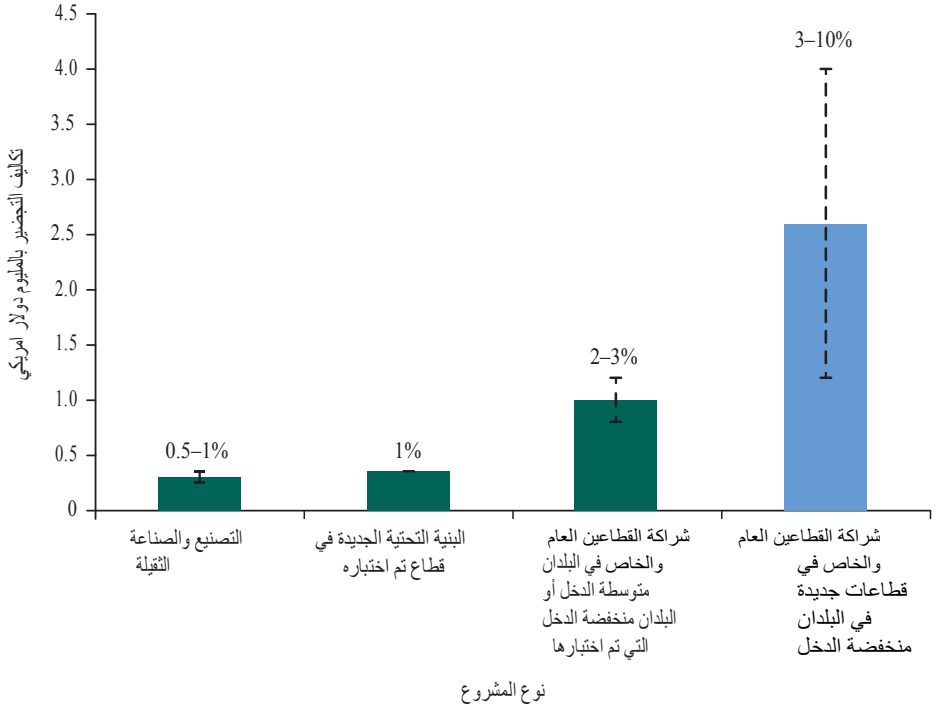
وعلاوة على ذلك، فإن إعداد المشـــاريع مكلف: الدراســـات القانونية والهندســـية لتكرار مشروع بسيط إلى حد ما يصل إلى 1 %فقط من تكاليف المشروع، ولكن يمكن أن يصل إلى 2 – 3 % للقطاعات الجديدة في البلدان ذات الدخل المتوســـط و3 – 10 في المئة للقطاعات الجديدة في البلدان ذات الدخل المنخفض (الشـــكل 6.2). ورغم وجود عدد من مرافق إعداد المشـــاريع (اغلبها في أفريقيا)، فإنها تميل إلى أن تكون صغيرة وتفتقر إلى الخبرة الكافية. نادرا ما تتجاوز أحجام المنح 10 ملايين $ وفي معظم الحالات أقل من مليون $.

في البلدان النامية، الحصول على التمويل مشـــكلة ليس فقط للبنية التحتية ولكن أيضاً بالنســـبة للأســـر والشـــركات. وعلى الرغم من أن أسواق رأس المال اخذة بالظهور مما يسمح للمتاجرة بالعملات المحلية، فإنها تبقى متركزة في عدد قليل من البلدان. وعلاوة على ذلك، تميل الأسواق المحلية إلى التركيز على

أســواق السندات الحكومية، وترك سندات الشــركات والأصول المالية الأخرى جانبا. تميل المصارف إلى تفضيل الاقراض مقابل الأصول (كما هو الحال لقروض الرهن العقاري) أو لشراء السندات الحكومية. و يمثل الحصول على التمويل مشكلة خاصة بالنسبة للمشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم، والتي تفتقر عادة الى الشــفافية، والأصول الملموسة، والسجلات وفي كثير من الأحيان بسبب الاجراءات الروتينية. وتشير تقديــرات مجموعة البنك الدولي إلى أن الاحتياجات الائتمانية غير الملباة للشــركات الصغيرة والمتوســطة الحجم الرسمية تصل إلى ما يقرب من 1 تريليون دولار – و هذا المبلغ يزيد اضعافاً مضاعفة إلى ما بين 2.1 تريليون دولار و 2.5 ترليون دولار إذا تم تضمين المشــاريع الاصغر حجما والمشاريع غير الرسمية (Stein، Goland، and Schiff 2010)..

الشكل6.2 تكاليف التحضير للمشروع يمكن أن تزيد من التبويب الكلي

(تكاليف التحضير الاعتيادي للحجم المتوسط — 40 مليون دولار– لمشاريع البنية التحتية)



المصدر: بيانات مؤسسة التمويل الدولية

إيجاد تمويل جديد وتعزيز المصادر الحالية

إذن من أين يمكن ان ياتي التمويل اللازم؟ وتقع التوصيات عادة ضمن فئتين رئيستين: الخطوات لجعل الاستثمارات أكثر جاذبية وخطوات لتعزيز والاستفادة القصوى من رأس المال المتاح.

تبدا اجراءات جعل الاستثمارات أكثر جاذبية بتحسين مناخ الاستثمار. سوف تذهب الاستثمارات الى المكان الذي تكون فيه اللوائح التنظيمية واضحة ويمكن التنبؤ بها، و يتم فيها فرض سيادة القانون وحقوق الملكية، والتضخم منخفض، والنمو مرتفع، أو على أقل تقدير حيث تكون الآفاق الاقتصادية جيدة.

فضلاً عن ذلك، أدى عدم وجود تدفق جيد للمشاريع للاستثمارات الخاصة إلى تركيز جديد على توفير الموارد لإعداد المشروع. وهكذا، فإن صناديق تمويل جديدة مثل صندوق البنية التحتية العالمية للبنك الدولي سوف تتيح الأموال المخصصة للاعداد. والأكثر عموماً، فان عدم وجود تدفق جيد يستدعي استخدام التمويل الميسر للمساعدة في إعداد المشاريع بطريقة تمكن البلدان من جذب المزيد من التمويل من القطاع الخاص وزيادة نوعية مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص التي تدخل فيها.

تبدا الاستفادة القصوى من رأس المال المتاح بتحسين دور ونشاط الأسواق المالية المحلية. وتقدم المصارف المحلية وصناديق الرواتب التقاعدية، وأسواق رأس المال عددا من المزايا إذا كان يمكن استغلالها. ولدى هؤلاء المستثمرين معرفة أفضل بالظروف المحلية، مما يجعلهم مستثمرين أفضل بكثير بالنسبة للمشروعات المعقدة سياسياً، مثل تلك الموجودة في قطاع المياه. وعلاوة على ذلك، يخفف التمويل المحلي مخاطر الصرف الأجنبي، ويوفر الفرص للإصلاح وتعزيز الأسواق المالية المحلية، ويخلق فرصاً إضافية للمصارف والمستثمرين المحليين، ويفتح السيولة الطويلة الامد في تلك الأسواق المالية.

ولكن هناك حاجة إلى بذل الجهود لضمان أن البلدان النامية لديها الوسائل لتحويل السيولة المحلية الى تقديم الديون على مدى 12 سنة إلى 18 سنة أو اطول. وقد جربت الحكومات نماذج مختلفة، ولكل منها تحدياتها، ونقاط القوة، ونقاط الضعف. وقد اعتمد بعضها على الوساطة المالية مثل مصرف التنمية الوطني ، على سبيل المثال، البنك الوطني البرازيلي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. أو اختارت بعض الحكومات التدخل مباشرة في إنشاء السوق، كما في حالة Fonadin في المكسيك. وتعزز مثل هذه الأعمال موقف الائتمان للحكومة، مما يتيح الوصول إلى سقوف الائتمان وأسواق ورأس المال التي قد لا يمتلكها كيان من القطاع الخاص. ومع ذلك، الهيئات العامة بشكل عام تخضع لقواعد العمل العام وقد لا تكون قادرة على دفع الرواتب اللازمة للمنافسة مع الأسواق المالية لجذب أفضل الكفاءات. بل هي أيضاً عرضة للتأثير السياسي فيما يتعلق بالمشاريع التي تمولها وكيفية اتخاذ القرارات. ومع مراعاة الرقابة

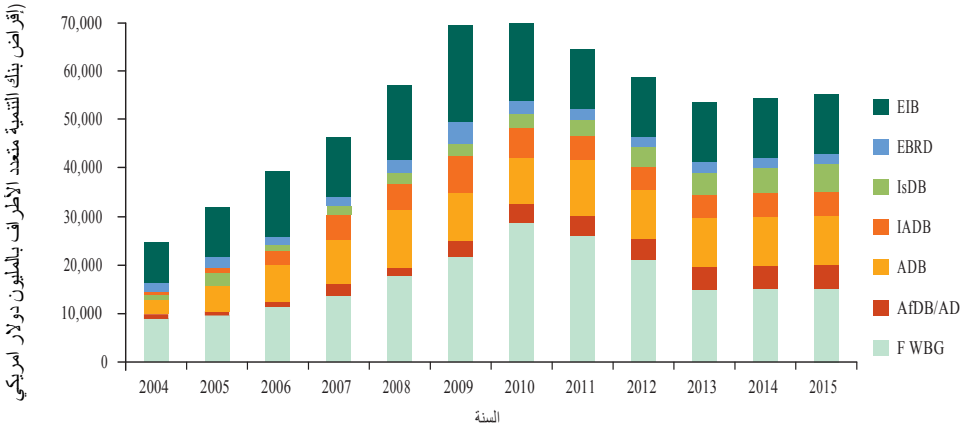
العامة، قد تكون لديها قدرة محدودة على الاستجابة السريعة لطلب السوق.

ويتوجب أيضاً بناء القدرات المؤسسية داخل الحكومات المحلية (والمدينة) لإرساء أُسس التنسيق مع القطاع الخاص والاستفادة من الادوات المدعمة بالاراضي لتمويل البنية التحتية. يساعد الصندوق الاستشاري للبنية التحتية للقطاعين العام والخاص، على سبيل المثال، في بناء قدرة المسؤولين في الحكومة المحلية للإعداد والدخول في ترتيبات شراكة بين القطاعين العام والخاص مع شركاء من القطاع الخاص (مثل مع الإصلاحات إلى المؤسسات والسياسات والأطر القانونية والتنظيمية). وهدف هذا الصندوق هو تزويد الحكومات المحلية بالتمويل القائم على السوق (مثل السندات البلدية أو القروض المصرفية) بدون ضمانات سيادية لتحسين قدرتها على تمويل التنمية الحضرية.

وتشمل الجهات الفاعلة الأخرى المصارف الإنمائية المتعددة الأطراف (MDBs) ومصارف التنمية الثنائية، التي تقدم خدمات استشارية لمساعدة البلدان على تطوير أسواق رأس المال القوية وتوجيه المساعدة الإنمائية الرسمية. وعلى الرغم من أن هذه الموارد المالية الإضافية هي صغيرة بالنسبة إلى الحاجة–بلغ الاقتراض من المصارف التنموية المتعددة الاطراف حوالي 70 مليار $ في عام 2010 (الشكل 6.3) –فهي مهمة جداً في البلدان الأفقر ، إذ غالباً ما تمول حصة كبيرة من الاستثمارات في البنية التحتية. يمكن أن يكون لمصارف التنمية المتعددة الأطراف تأثير كبير في حالة تعزيزها للقيام باستثمارات أكثر جاذبية للقطاع الخاص.

وقد شهدت السنوات الأخيرة دعوات متزايدة، وخاصة من البلدان الكبيرة ذات الدخل المتوسط، لزيادة كل من القاعدة الرأسمالية لمصارف التنمية المتعددة الأطراف وقدرتها على الاستفادة من مواردها – إما من خلال استخدام أكثر اطرادا لقاعدتها الرأسمالية أو من خلال زيادة التركيز على مشاريع التمويل المشترك التي تجلب التمويل الخارجي.

الشـــكل 6.3 إقـــراض بنك التنمية متعـــدد الأطراف للبنيـــة التحتية بلغت ذروتهـــا في عام 2010 (المتأخر والمتوقع للبنية التحتية)



المصدر: مجموعة عمل إقراض بنك التنمية متعدد الأطراف على البنية التحتية

ملاحظة: لايوجد التوقعات للبنك الاوروبي للتنمية واعادة الاعمار وبنك الاســتثمار الأوروبي. وبالتالي، كان من المفترض أن الإقراض سيعود الى مستويات ما قبل الأزمة (2007) .

ADB = بنــك التنمية الاســيوي; AfDB/ADF = بنك التنمية الافريقــي او صندوق التنمية الافريقــي; EBRD = البنــك الاوروبي للتنمية واعــادة الاعمار; EIB = البنك الاوروبي للاســتثمار; IADB = بنــك التنمية الامريكــي; IsDB = بنك التنمية الاســلامي; MDB = بنك التنمية متعدد الاطراف; WBG = مجموعة البنك الدولي

ولكن ثبت ان ذلك محفوف بالتحديات. ففي السنوات الأخيرة، تحسنت نسبة حقوق المساهمين إلى القروض للمصرف الدولي للإنشــاء والتعمير التابع للبنك الدولي من نحو 30 في المائة في عام 2009 إلى نحــو 25 في المئــة في عام 2014، مما مكنها من تمويل 156 مليــار $ في القروض القائمة لـ 40 مليار $ في الأســهم صالحة للاستعمال. ومع ذلك، وبالنظر إلى النسبة الحالية لرأس المال إلى القروض، وحدود المخاطر المناســبة، ونســبة المديونية القصوى من 1–1 بين القروض القائمة والاحتياطيات المترتبة (بما في ذلــك رأس المــال عند الطلب الذي يصل إلى 233 مليار $)، وقاعدة رأس المال الحالية لا يمكن أن توفر زيادة في الإقراض حسب ترتيب الحجم اللازمة لتمويل الاحتياجات لتطوير البنية التحتية.

قد يكون لـــدى مصارف التنمية المتعددة الأطراف الأخرى مجالاً أوســـع لزيادة محفظة الإقراض، واعادة رسملة مصارف التنمية المتعددة الاطراف هو أيضاً خيار، ولكن بينما هو مفيد، فان هذه الخيارات لا يمكـــن وحدها ســـد الفجوة الحالية في التمويـــل. رأس المال الخاص ضروري في جميع الســـيناريوهات، والاســـتفادة القصوى من موارد مصارف التنمية المتعددة الأطراف تتطلب تعزيزها لجذب الموارد الخاصة، على سبيل المثال، من خلال رفع المخاطر عن المشاريع مع ضمانات وادوات مالية مختلطة.

وأخيراً، تلعب البلدان الكبيرة المتوســـطة الدخل – ولا ســـيما البرازيـــل والصين والهند دورا متزايد الأهمية، لا ســـيما في أفريقيا، أذ ارتفعت التزاماتها الســـنوية إلى ما يقرب من 10 مليارات دولار في عام 2010. وقد ســـاهم الإنفاق في الصين في توليد الطاقة في أفريقيا، والمســـاعدة في تنصيب 9 جيجاوات من القدرة الإضافية، بما في ذلك 10 من مشـــاريع الطاقة المائية الكبرى. وقد ابدت الاقتصادات الناشـــئة الأخرى أيضا اهتماما نشطا في تمويل البنية التحتية الافريقية خلال العقد الماضي. وفي المتوسط، استثمرت الهنـــد 1.5 مليـــار والدول العربية 1.2 مليار دولار من عـــام 2005 إلى عام 2009. ولكن على عكس المساعدة الإنمائية الرسمية التقليدية، تقدم هذه المساعدة المالية الجديدة على أساس المنافع المتبادلة والمعاملة بالمثل، وهي متضمنة في اتفاقات ثنائية. لا توجه الصين والهند عموما مســـاعدة إنمائية رسمية من خلال وكالة تنمية، وإنما من خلال مصارف التصدير والاستيراد فيهما، والتي لها هدف واضح لتعزيز التجارة.

وبغض النظر عن التقدم في اســـتخدام الأدوات الموجودة بالفعل لزيادة تمويل الاســـتثمارات طويلة الأجل في البلدان النامية، هناك اعتراف متزايد بأن التغييرات الهامشـــية قد لا تكون كافية لسد الفجوة في تمويل التنمية، ولا ســـيما في البيئات ذات الدخل المنخفض. وقد تكون هناك حاجة إلى اتباع نهج شامل لمواءمة النظام المالي نحو التنمية المســـتدامة الطويلة الامد. وســـيكون ذلك امراً مهماً لتحقيق التحول على نطاق الاقتصاد على المدى الطويل لنمو أكثر اخضرارا وتحشـــيد المســـتثمرين المحليين على الوفاء بأهداف التنمية والمناخ في كلا البلدين.

تتطلـــب مواءمة النظام المالي مع احتياجات التنمية تحولا في تركيزه نحو الربحية على المدى الطويل. في الواقع، هناك أدلة على أن الأسواق المالية لديها تحيز على المدى القصير وتضع الكثير من التركيز على الأرباح قصيرة الأجل (Black and Fraser 2002; Bushee 2001; Miles 1993). ويمكن تفســـير ذلـــك التحيز جزئيا من الطريقة التي يتم بها تصميـــم خطط التعويض (Tehranian and Waegelein 1985)، ومن ســـلوك القطيع (الجماعي) (Bikhchandani and Sharma 2000) والعيوب الأخرى في أسواق رأس المال، مثل القيود على الائتمان وتكاليف التحكيم (Shleifer and Vishny 1990). وهو يؤدي إلى ضعف الاستثمار المزمن في المشاريع طويلة الأجل.

وحتى المنظمين للقطاع المالي يركزون عادة على فترات قصيرة. على سبيل المثال، في عام 2011، بدأ المشرفون في الولايات المتحدة دمج اختبار الاجهاد المنسق في الإشراف على المصارف الكبيرة والشركات القابضة المصرفية مع تحليل ومراجعة شاملة لرأس المال – برنامج رقابي لتقييم عمليات التخطيط لراس المالي الداخلية للشركات المصرفية الكبيرة ومواقف راس المال – و اختبار الاجهاد لقلنون Dodd–Frank . واختبارا الاجهاد هذان يستخدمان سيناريوهات مع آفاق زمنية لتسعة أرباع، أكثر قليلا من عامين (Hirtle and Lehnert 2014). على الرغم من كونها ذات صلة على نحو واضح لمخاطر الاقتصاد الكلي،فان تلك التقييمات لمتانة النظام المالي لا تخبرنا أي شيء عن المخاطر طويلة الأجل، مثل الأصول المبددة (الأصول التي اصبحت عتقية بشكل مبكر بسبب الاحتياجات البيئية، انظر الفصول 2 و 8) أو آثار تغيير المناخ.

تخضير الفطيرة

فضلاً عن نمو الفطيرة المالية، يترتب على إزالة الكاربون و تخصيص حصة أكبر للاستثمارات منخفضة الكاربون. وقد ادى نقص التمويل المتاح للبنية التحتية بالدول للاستثمار في الخيارات بأقل التكاليف الأولية – والتي غالبا ما تكون الأكثر تلويثا للبيئة. ان حل قضايا سوق رأس المال العالمية تساعد على تعزيز البنية التحتية عالية الجودة والانظف في البلدان النامية. ولكن الاستثمارات منخفضة الكاربون أيضا تقدم عدداً من التحديات الإضافية التي تقلل من العوائد المعدلة حسب المخاطر مقارنة مع الاستثمارات التقليدية وتتطلب حلولا محددة.

التحديات المحددة التي تواجه المشاريع منخفضة الكاربون

ارتفاع التكاليف الأولية. تمثل الاستثمارات الأولية للمشاريع الخضراء نسبة إجمالي تكاليف أعلى من المشاريع التقليدية (مثل إنتاج الكهرباء المتجددة مقارنة مع محطات الطاقة الحرارية)، مما يجعل المشاريع حتى أكثر حساسية لتكلفة التمويل. لذلك من المهم الحد من مخاطر البنية التحتية الخضراء. وتجدر الإشارة إلى أنه كونها كثيفة رأس المال الى حد اكبر لا يعني أن تكون أكثر تكلفة، لانه يمكن تعويض تكلفة رأس المال الإضافية الاولية جزئياً أو كلياً من خلال الوفورات المحققة من خلال خفض نفقات التشغيل. وهكذا، فإن الاستثمار الأولي في كفاءة استخدام الطاقة يمكن استرداده جزئياً أو كلياً من خلال تخفيضات لاحقة في تكاليف الوقود. وعلى الرغم من أن محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح عادة ما تكون أكثر تكلفة بكثير لبنائها من محطات توليد الطاقة الحرارية، إلا أنها تعمل بتكلفة صفرية من الناحية العملية. ومع ذلك،

فإن ارتفاع الكلفة الرأسمالية الاولية يزيد كلا من الحاجة لرأس المال الاولي والحساسية لتكاليف التمويل.

مخاطـر التكنولوجيا العالية. تحدث مخاطر التكنولوجيا العالية وذلك ببسـاطة لأن التكنولوجيات الأساسـية هي أحدث وما زالـت في طور الابتكار، مع الانخفاضات السـريعة المتوقعة في التكاليف في المسـتقبل. ونتيجة لذلك، احد مخاوف المستثمرين المحددة هي تطوير الميزة غير المرضية للتكلفة عن طريق التحرك في وقت مبكر جدا، والاضطرار إلى التنافس مع تكنولوجيا الجيل التي هي أرخص، وأكثر موثوقية، أو كليهما.

المخاطر التنظيمية الاعلى. للحد من المخاطر التي سبق ذكرها، قدمت بعض الحكومات اعانات دعم (مثل المدفوعات لمسـتخدمي مصادر الطاقة المتجـددة) الى تكنولوجيا الطاقة الخضراء منذ بداية التسعينيات. ولكن نظراً لالتزامات التكلفة العالية و الطويلة الامد، الغى عدد من البلدان (أبرزها اسبانيا، ولكن أيضا بلغاريا، وجمهورية التشيك، ورومانيا) الالتزامات السابقة وخفضت مدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمسـتخدميها، مما أدى إلى انخفاض في الاستثمارات (تمويل الطاقة الجديدة بلومبرغ 2014). ومع اعتماد التكنولوجيا الخضراء إلى حد كبير على الدعم الحكومي، انتكاسـات السياسـة تخلق عدم اليقين بين المستثمرين بشأن ما إذا كانوا سوف يستردون استثماراتهم الأولية.

تصورات المخاطر المختلفة. تتطلب المشـاريع منخفضة الكاربون من ممولي المشـاريع والمطورين الابتكار والتفكير بشـكل مختلف بالنسـبة إلى الصفقات القياسـية التي كانوا سيعقدوها حتى قبل عشر سـنوات. و يمثل ذلك تحدياً، نظراً لميل الأفراد إلى التمسك بالخيار الافتراضي، وتفضيل الوضع الراهن – وبالتالي الحفاظ على فعل الشـيء نفسه (Weber، Lindemann and Plessner 2008 ; Weber and Johnson 2011). وتظهر التجربة في الصين انها تتلقى تشـجيعا كبيراً (السقوف الائتمانية والدعم العام) لاشراك المصارف التجارية في مجال جديد مثل كفاءة الطاقة (Wang et al. 2013). الاتجاه العام للبقاء مع الوضع الراهن قد يكون أقوى حجة لصالح برامج التمويل الخضراء المخصصة، نظرا لسـلوكيات القطيع الموثقة جيدا التي نجدها في الأسـواق الماليـة (Bikhchandani and Sharma 2000; Chari and Kehoe 2004; Devenow and Welch 1996). ومن اجل جذب موارد كبيرة، لا بد وان تصبح الاستثمارات الخضراء هي السائدة.

يخفـض مزيج ارتفـاع التكاليف الأولية وارتفاع المخاطر خطر عائد المشـاريع منخفضة الكاربون المعدل حسـب المخاطر مقارنة مع العائد التقليدي. وقد ناقشت الفصول السابقة من هذا التقرير العديد من الأدوات التي يمكن أن تجعل الاسـتثمارات الخضراء أكثر جاذبية عن طريق زيادة عوائدها مقارنة مع المشـاريع البنية – مثل أسـعار الكاربون ومدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمستخدميها أو المعايير

واللوائـــح. هنا، نركـــز على الأدوات التي تعيد تـــوازن تصور المخاطر بين المشـــاريع المنخفضة الكاربون والمشاريع البنية، والأدوات التي تزيد من العوائد المعدلة حسب المخاطر للمشاريع الخضراء.

إدراك إعادة توازن تصور المخاطر

خطوة هامة في عملية التحول نحو التمويل منخفض الكاربون هي تســـهيل انســـيابية المشـــاريع منخفضة الكاربون وتوقعات التغيير حول السياســـات المســـتقبلية لتقريب المخاطر المتوقعة من المشـــاريع الخضراء والبنية من قيمها الأساسية.

أولا، يمكن للمجتمع الدولي والحكومات والجهات الفاعلة المحلية ان تمهد الطريق عن طريق إرسال إشـــارة واضحة بانها ملتزمة باحداث تحول نحو عالم خال من الكاربون (انظر الفصل 1). وأفضل مكان للقيام بذلك هو المؤتمر الـ21 لأطراف اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشـــأن تغير المناخ الذي ســـيعقد في باريس في ديســـمبر كانون الاول عام 2015. ويعني إقناع جميع الأطراف الفاعلة االاقتصادية أن المستقبل سيتســـم بالحياد الكاربوني، جنبا إلى جنب مع تصميم الهيكل الدولي لدعم التخفيف من آثار تغير المناخ (بما في ذلك الأدوات المالية).

ومن شأن ذلك أن يكون أقوى أداة لإعادة توجيه الاستثمارات وسيساعد في إدراك الخطر والخوف من التراجع عن السياســـة. ومن شأنه أن يجعل من الاسهل تمويل المشاريع الخضراء، وخاصة تلك التي لها عمر طويل. ويمكن لهذا ان يدعم المصداقية الطويلة الامد للسياســـات المناخية المطلوبة لجعل الشـــركات تستثمر في مشاريع طويلة الأجل، منتجات جديدة أكثر كفاءة، ،؛ وبحوث بيئية جذرية والتنمية. وعلاوة على ذلك، من شأنه أن يساعد تلبية الحاجة إلى التنسيق بين القطاعات (على سبيل المثال، بين مطوري الســـيارات الكهربائية ومنتجي البطاريات، والســـلطات المحلية القادرة على نشر البنية التحتية للشحن). ويمكن تعزيز تلك المســـاهمة من اجتماع باريس أيضاً من خلال إشراك الجهات الفاعلة غير الحكومية مثل المدن، والشـــركات الخاصة، والمســـتثمرين. وبعد كل شيء، كلما توســـع الائتلاف، كلما كانت الإشارة المرسلة إلى المجتمع الاقتصادي اقوى ، وعلى الأرجح التحول في أنماط الاستثمار.

ثانيا، تحتاج المؤسسات المالية الى أن تكون على علم بأن تنفيذ اللوائح المناخية – بغض النظر عمَّا تعتبره من احتمال –من شأنه أن يؤدي إلى تحول كبير في ربحية الأصول المختلفة. هنا، فإن المفتاح يكون التصنيـــف الائتماني، والذي يلعب دوراً حاسماً في تخصيص الموارد. والمنهجيات موجودة بالفعل لحســـاب المخاطر البيئية في تحليل مخاطر الائتمان الســـيادي (مثل منهجيـــة التحليل الخاصة بالمبادرة المالية لبرنامج البيئة للأمم المتحدة E–RISC (تكامل المخاطر البيئية في الائتماني الســـيادي)، وبدأت بعض وكالات

التصنيف الرئيسة بادراج الاعتبارات الخضراء في تصنيفاتها (Inquiry 2015).. وإذا شملت التصنيفات الائتمانية مخاطر احتمال فقدان بعض الأصول قيمتها إذا ما تم تنفيذ سياسات الحد من تغير المناخ، فإنه يمكن إعادة توجيه بالفعل التدفقات الكبيرة لرأس المال الخاص من أصول كثيفة الكاربون إلى أصول خالية من الكاربون، على أساس حجة تنويع المخاطر وحدها. وتوضح الاستثمارات الأخيرة لشركات النفط في الطاقة المتجددة استراتيجية التنويع هذه. ويمكن التوصية باستراتيجية مماثلة إلى البلدان التي تتعرض لمخاطر تسعير الكاربون (مثل مصدري الوقود الأحفوري) والبلدان التي تعتمد بشكل كبير على الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة.

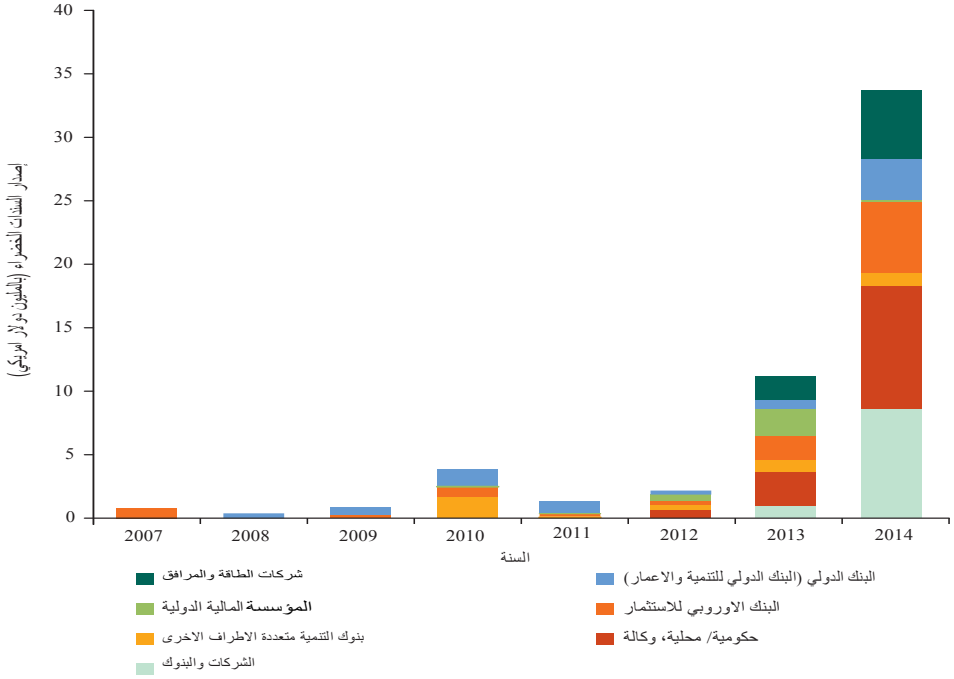
ثالثا، احد الابتكارات الأساسية التي يجري النظر فيها الان هي توسيع اختبار التحمل للجهات الفاعلة – أي ، محاكاة ما يمكن أن يحدث في حالة وقوع حادث في أسواق الأسهم وارتفاع معدلات البطالة، أو غيرها من القوى المحركة للازمة المالية – للاخذ في الاعتبار المدى الطويل (ما بعد العامين الَّذَيْنِ يجري النظر فيهما الان) وادراج العوامل غير التقليدية مثل سياسة المناخ (التعرض للكربون) والقيود البيئية. في شهر كانون الاول 2014، وافق بنك انجلترا على دراسة ولأول مرة الضعف الذي يمكن ان تشكله أصول الوقود الأحفوري لاستقرار النظام المالي في عالم يقيده الكاربون. ونتائج هذا الجهد – مع التغيرات في أنماط الاستثمار مجتمعة – يمكن أن تؤدي بالعديد من المستثمرين إلى إعادة النظر في تصورهم للمخاطر و القرارات الاستثمارية، مما ينتج عن ذلك زيادة التدفقات إلى مشاريع صديقة للبيئة. والمناقشات بشأن هذا الموضوع لا تزال في مرحلة مبكرة، ولكن اختبارات الإجهاد يمكن أن تقيم التأثيرات المالية لسيناريوهات بيئية مقبولة حول الأصول والمحافظ والمؤسسات والأسواق المالية ككل.

رابعا، المنتجات المالية الخضراء مثل السندات الخضراء تستخدم الان للمساعدة في التغلب على التحيز السلوكي نحو الاستثمارات التقليدية. في عام 2014، شهد سوق السندات الخضراء نمواً متسارعاً ليصل الى نحو 35 مليار $ في إصدار السندات من نحو 12 مليار $ في العام السابق (الشكل 6.4). وفي الوقت نفسه، فان المبادئ التوجيهية التي وضعتها الجمعية الدولية لأسواق راس المال مثل مبادئ السندات الخضر – كانت العامل الرئيس في تعزيز سلامة سوق السندات الخضراء عن طريق توضيح عملية الإصدار. وثمة دلالة أخرى على الزخم في السوق وهو تطوير مؤشرات السندات الخضراء من المصارف ذات الثقل الكبير مثل بنك أوف أميركا ميريل لينش، ستاندرد أند بورز، MSCI، وباركليز. وعلى الرغم من أن معايير الاختيار تختلف عن كل من الفهارس الموجودة، فهي بمثابة مقاييس ملموسة تساعد قاعدة المستثمرين المتنامية في تقييم أداء هذه الفئة من الأصول.

خامسا، تبدأ الجهات الفاعلة في القطاع الخاص طوعا بإزالة الكاربون من محافظ الأصول بوصفها

اســـتراتيجية عمل على أساس التنويع والتوقعات على المدى الطويل بشأن مستقبل الطاقة. في قمة الأمم المتحدة للمناخ في شـــهر ايلول 2014، التزم المستثمرون من المؤسسات بإزالة الكاربون بقيمة 100 مليار $ في استثمارات حقوق المساهمين المؤسسية من قبل المؤتمر الحادي والعشرين للأطراف في باريس وقياس انبعاثات الكاربون والكشـــف عنها لما لا يقل عن 500 مليار $ في الاســـتثمارات، في حين تسريع وتيرة الاســـتثمارات في الأصـــول منخفضة الكاربـــون. ووافقت المصارف التجارية علـــى توفير 30 مليار $ في للتمويـــل الجديد للمناخ بحلول نهاية عام 2015 من خلال إصدار الســـندات الخضراء وغيرها من أدوات التمويل المبتكرة. والتزمت صناعة التأمين بمضاعفة استثماراتها الخضراء إلى 84 مليار $ في نهاية عام 2015 ومضاعفتها لهم بمعامل 10 بحلول عام 2020.

الشكل 6.4 إصدار السندات السنوي الخضراء تزداد بشكل كبير



المصدر: خزينة البنك الدولي للاعمار والتنمية

ملاحظة: أصدرت المؤسسة المالية الدولية 3.7 مليار دولار، والبنك الدولي (البنك الدولي للاعمار والتنمية 7 مليار دولار على شكل سندات خضراء.

زيادة العوائد المعدلة حسب المخاطر للمشاريع منخفضة الكاربون

إن عدم التوازن بين المشاريع الخضراء والبنية هو ليس مجرد مسألة تصور. وحيث الأسعار لا تشمل العوامل الخارجية المناخية، فان المشـــاريع منخفضة الكاربون هـــي معظم الوقت أقل ربحية. وهناك حاجة أيضا لتدابير تقلل من الخطر الفعلي من الاستثمارات الخضراء وهذا ما يعيد توازن تكاليفها ومنافعها.

يمكن دعم المشاريع الخضراء من خلال الموارد العامة

ويمكن تخفيض التكاليف المالية للاســتثمار منخفض الكاربون من خلال الدعم الحكومي المباشــر ، اما من خلال الإقراض مباشــرة الى القطاعات منخفضة الكاربون أو من خلال دعم المشــاريع منخفضة الكاربــون. ونظــرا لمحدودية الأموال المتاحة في عصر تتقلص فيه الميزانيــات الحكومية، فان التمويل العام هو خيار قصير الأجل يهدف إلى تعزيز التمويل الخاص. وتتوفر العديد من الأدوات. وتستخدم سقوف الائتمان الخضراء، التي توجه المال العام الى المشــاريع منخفضة الكاربون، المصارف التجارية باعتبارها وسيطا- وعادة يقدم مصرف القطاع الخاص أو المؤسســات المالية التمويل المشــترك الإضافي للمشــاريع . وصناديق تقاسم المخاطر مثل برامج المخاطر الجزئية أو برامج ضمان الائتمان الجزئي – يتم تأسيسها من قبل وكالة حكومية أو مؤسســة مالية عامة للحد من المخاطر التي يتعرض لها القطاع الخاص في تمويل أي مشروع أخضر (IEA 2011).

والأهم من ذلك، يمكن أن ينظر إلى التمويل العام الأخضر المحلي كوسيلة لزيادة المصداقية الطويلة الامــد لأدوات تخفيف آثار تغير المناخ الاخرى و للحد من المخاطر التنظيمية (كما ينظر إلى الحكومات علــى انها تمتلك الجلد في اللعبة أي انها تتحمل مخاطر الاســتثمار). عند اســتخدام هذا التمويل لدعم مشاريع منخفضة الكاربون محفوفة بالمخاطر، تتحمل الحكومة الخسارة في حالة الفشل بسبب، على سبيل المثال، تغيير في اللوائح البيئية. وقد دعم بنك الاستثمار الاخضر في المملكة المتحدة العديد من المشاريع، بما في ذلك مزارع الرياح خارج البلد والطاقة الحيوية، والنفايات وكفاءة الطاقة، مع تكاليف رأسمالية تتراوح بين 2 مليون جنيه اســترليني الى مليار جنيه اســترليني. وقد اسس بنك الاســتثمار الأخضر أيضاً خمسة صناديق مع 250 مليون جنيه اســترليني للمســاعدة في جذب التمويل الخاص للمشروعات الصغيرة. وفي فرنسا، يستثمر صندوق الضمان دي ديبو في مشاريع منخفضة الكاربون في المدن ويشارك كمساهم أقلية في رأس مال شركات منخفضة الكاربون.

وعلى الصعيد الدولي، ســيكون دور بنوك التنمية المتعددة الأطــراف والثنائية، وكذلك الصناديق المتعددة الأطراف، رئيســاً في تعزيز رؤوس الأموال الخاصة. صناديق اســتثمار المناخ – التي تحتفظ بأكثر

من 8 مليارات دولار في الموارد و من المتوقع ان تجذب 57 مليار دولار على الأقل في التمويل المشترك – تستثمر الان في الطاقة والنقل، وقطاعات الغابات والتنمية المرونة تجاه تغير المناخ في 63 بلداً نامياً. و صندوق المناخ الأخضر، والذي حقق مؤخراً هدف الرسملة لما لا يقل عن 10 مليارات دولار، في صدد تصميم صندوق القطاع الخاص الذي يستهدف مستثمري القطاع الخاص. وسوف يوفر ضمانات رأس مال الخسارة الأولى المحفزة لمساعدة الاستثمارات الصغيرة (مثل الإضاءة الشمسية خارج الشبكة أو مواقد الطهي النظيفة) أو الدين الثانوي لتمكين تمويل البنى التحتية الواسعة النطاق في مجال الطاقة النظيفة.

يمكن أن تضع مصارف التنمية المتعددة الأطراف أيضاً مقاييس مشتركة وأدوات تحليلية للمساعدة في قياس الأداء وتحسين الوضوح بشأن الغرض من التمويل. وسيتطلب القيام بذلك الابتكار والتجريب، ومزيج من العديد من الأجهزة والأدوات. يقدم المربع 6.2 أمثلة على التمويل العام الجديد الذي تتراوح بين برنامج تمويل كفاءة استخدام الطاقة في الصين إلى صندوق المزاد التجريبي لغاز الميثان والتخفيف من تغير المناخ. ويقدم المربع 6.3 قائمة بالابتكارات المحتملة المقترحة من قبل مختبر الابتكار العالمي لتمويل المناخ، الذي يسهل الحصول على التمويل للمشاريع منخفضة الكاربون ويقلل مخاطرها، وبالتالي تخفيض التكاليف المالية العامة.

مربع 6.2 التمويل العام المبتكر في حالة عمل

قدمت مؤسسة التمويل الدولية (IFC) مؤخراً قرضاً بقيمة 30 مليون دولار لصندوق الحصول على الطاقة والقدرة على الاستجابة، والذي سوف يوفر قروض رأس المال العامل للمصنعين وموزعي إضاءة LED التي تعتمد على الطاقة الشمسية. توفر أجهزة LED التي تعمل بالطاقة الشمسية الإضاءة، وكذلك الطاقة لشحن الهواتف المحمولة أو الأجهزة الصغيرة، وبالتالي دعم النشاط الاقتصادي وتحسين سبل العيش. وعلى هذا النحو، يقدمون خطوة أولى بأسعار معقولة على سلم الوصول إلى الطاقة للمحرومين مع منتجات اولية تكلف 12 – 20 دولار لكل وحدة (مردودها قصير الفترة من شهرين الى اربعة أشهر).

كفاءة الطاقة العالمية وصندوق الطاقة المتجددة. تأسس هذا الصندوق من قبل مجموعة البنك الأوروبي للاستثمار وأطلق في عام 2008 بتمويل قدره 112 مليون من الاتحاد الأوروبي وألمانيا والنرويج. و يهدف الى ترسيخ صناديق أسهم خاصة جديدة تركز على مشاريع الطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة في الأسواق والاقتصادات الناشئة التي تمر بمرحلة انتقالية (أفريقيا وآسيا ومنطقة البحر الكاريبي والمحيط الهادئ، ودول أوروبا الشرقية من خارج الاتحاد الأوروبي وأمريكا

اللاتينية). في عام 2013، رحب بأول مستثمريه من القطاع الخاص، وبحلول نهاية العام استثمر في ستة صناديق. والهدف هو الاستثمار فيما يصل الى 14 صندوقاً.

في الصين، عملت مؤسسة التمويل الدولية مع المصارف الصينية على برنامج تمويل كفاءة الطاقة في الصين، الذي يقدم قروضا بقيمة 790 مليون دولار ويمول 226 مشروعاً التي من المقرر أن تخفض الانبعاثات من 19 مليون طن من ثاني أكسيد الكاربون سنوياً. وقد مكن البرنامج اللاعبين الرئيسين في الاقتصاد الصيني – المصارف ، وشركات الخدمات العامة، والوكالات الحكومية، وموردي المعدات الكفوءة في استخدام الطاقة والخدمات – للتعاون في خلق نموذج تمويل المستدام من شأنه أن يستمر الى ما بعد الاستثمارات الاولية لمؤسسة التمويل الدولية.

وأطلقت مجموعة البنك الدولي وشركاؤها في الآونة الأخيرة صندوق المزاد التجريبي لغاز الميثان والتخفيف من آثار تغير المناخ، أداة الأجر مقابل الأداء التي سوف تستخدم المزادات لتحقيق الاستفادة القصوى من الموارد العامة لتخفيف آثار تغير المناخ في حين تعزيز تمويل القطاع الخاص. وتمت الموافقة عليه في شهر تشرين الثاني مع 53 مليون دولار الأولية في التمويل وسوف ينظم أول مزاد له في الربع الثاني من 2015 (انظر البنك الدولي [2014].

وأخيرا، يمكن ان تعزز الضمانات المالية ضد مخاطر السياسة والمخاطر التنظيمية، ومخاطر الاقتصاد الكلي الجدارة الائتمانية للعقود العامة الخاصة بالطاقة الخضراء، ويمكن أن تشجع المقرضين التجاريين المحليين والاجانب للمشاركة في مشاريع عن طريق اللاعبين الجدد مثل وكالات ائتمان الصادرات (Frisari et al. 2013)..

يمكن أيضاً إعادة توجيه الاستثمارات من خلال تنظيم النظام المالي

يمكن أن يسهم إعطاء المصارف التجارية حوافز مالية لدعم مشاريع صديقة للبيئة في تغيير التدفقات الاستثمارية، حتى في حالة عدم وجود ارتفاع كبير للأسعار. المصارف التجارية هي أكبر مجمع للأصول في جميع أنحاء العالم وهي المصدر الرئيس للتمويل الخارجي للمشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم و الاسواق الناشئة Campiglio، forthcoming; Eickmeier، Gambacorta، and Hofmann 2013. أيضا، على الرغم من أن الأسواق المالية تعيد توزيع المخزون الحالي للائتمان، فان المصارف التجارية هي المؤسسات المالية الوحيدة، جنبا إلى جنب مع البنوك المركزية، التي يسمح لها خلق ائتمان جديد (McLeay، Radia، and Thomas 2014).

مربع 6.3 مختبر الابتكار العالمي "للدعوة الى افكار" تمويل المناخ

مختبر الابتكار العالمي هو مبادرة عالمية تدعم تحديد وتجريب أدوات التمويل المناخ المتطورة عن طريق الجمع بين شركاء من القطاع الخاص والعام (مؤسسات التمويل التنموى، ووكالات ائتمان الصادرات، ومصارف التنمية المتعددة الأطراف). وتهدف الى دفع مليارات الدولارات نحو الاستثمار الخاص في التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف في البلدان النامية. وفي ربيع عام 2015، من المتوقع أن تصادق على الادوات العليا وتزن كيف وأين يمكن تجريب الادوات الواعدة من خلال الشراكات بين القطاعين العام ومبادئها المدعومة من المختبر.

في عام 2014، جذبت دعوة دولية للأفكار أكثر من 90 مقترحاً تم فحصها لقدرتها على العمل وابتكارها والامكانية التحفيزية والتحويلية. ويركز المختبر الآن على وضع اللمسات الأخيرة على أربعة منها:

صندوق تكييف سلسلة التجهيز الزراعية

يعتزم الصندوق معالجة عدم قدرة المنتجين والمعالجين من الحجم الصغير الى المتوسط للحصول على الائتمان متوسط وطويل الأجل، وكذلك الفجوات في المعلومات والقدرة. وسوف يفترض موقف الخسارة الأولى الذي لا ترغب مصارف التنمية المتعددة الأطراف والجهات المقرضة الاخرى المستندة الى السوق اتخاذه او انها هي غير قادرة على اتخاذه، وهو يستهدف تحليل ائتمان الشركات «والثغرات في قدرة التوسع الزراعي.

صندوق تمويل المناخ وتطويره

يجمع الصندوق المسار بين دعم تطوير المشاريع السريع ورأس المال الأفضل والمناسب من حيث الوقت لمشاريع الحد من تغير المناخ التابعة للقطاع الخاص. وتمثل مجموعة البلدان المستهدفة سوقاً كبيراً يمكن فيه الاقتراح أن يقلل من التعقيد والتأخير في تطوير المشاريع التي تنشأ من مؤسسات تمويل التنمية وحدود تعرض المستثمرين الآخرين للمشاريع الفردية.

التأمين لتوفير الطاقة

ويهدف الاقتراح إلى التصدي بفعالية للمخاطر الفنية والمالية وتعزيز فرص الحصول على تمويل اجراءات كفاءة الطاقة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في البلدان النامية.

تبادل العملات على المدى الطويل

يوفر تبادل العملات حلاً عملياً لمشكلة مخاطر أسعار الصرف. ويمكن ان تسهل الأدوات زيادة تدفقات رؤوس الأموال الأجنبية للبلدان النامية، وتخفيض تكلفة رأس المال وتحسين آجال الديون. السوق لهذه الاداة هو كبير جداً ومؤسستان خبيرتان ومناسبتان مهتمتان، على الرغم من ان بعض العقبات التي تعيق التنفيذ ما زالت قائمة.

المصدر: مختبر الابتكار العالمي على شبكة الإنترنت، http://climatefinancelab.org.

في العديد من البلدان، تستخدم الجهات التنظيمية المصرفية بالفعل اللوائح التنظيمية لتشجيع أو عدم تشجيع نشاطات الإقراض المصرفي مثل التأثير في تحديد القطاعات التي ستحظى بالاولوية أو المقترضين الذين سيتم تفضيلهم (مثل المشاريع الصغيرة والمتوسطة). ويمكن استخدام سياسات مماثلة لتعزيز مشاريع منخفضة الكاربون او الطويلة الامد (المربع 6.4).

في الواقع، العديد من هذه المشاريع يجري تنفيذها بالفعل:

■ في لبنان، تقدم اجراءات كفاءة الطاقة الوطنية و الطاقة المتجددة ائتماناً أرخص للقطاع الخاص في مجال الطاقة المتجددة وبناء مشاريع كفوءة من حيث الطاقة (مصرف لبنان عام 2010؛ PWMSP 2011).

وإذا وافق المصرف التجاري على طلب القرض، يتم تقييم العرض الفني من قبل المركز اللبناني للمحافظة على الطاقة، وهو وكالة تابعة لوزارة الطاقة والمياه اللبنانية. أو اذا تمت الموافقة عليه، يقدم البنك المركزي اللبناني دعمه عن طريق تخفيض متطلبات الاحتياطي الإلزامي للمصرف بمبلغ يعادل 100 - 150 % من القرض 2.

- في بنغلاديش، يشجع البنك المركزي الاستدامة والنمو والاستقرار المالي في وقت واحد من خلال التدابير التالية: (أ) إعادة التمويل بشروط ميسرة للمصارف التجارية بأسعار فائدة منخفضة للقروض المقدمة في المجالات ذات الأولوية، مثل الطاقة المتجددة؛ و (ب) الاشتراط على المؤسسات المالية تخصيص حصة من قروضها للزراعة، وهي قطاع رئيس يتاثر بالمناخ (Inquiry 2014)..

- في البرازيل، ينظم البنك المركزي إدارة المخاطر البيئية والاجتماعية للمصارف ويراقب الموارد المالية المخصصة للاقتصاد الأخضر. وعند هذه النقطة، تتم الان تغطية 12 في المئة من القروض المصرفية و 62 في المئة من الأصول تحت الادارة في نظام الرواتب التقاعدية من خلال سياسات تتطلب تقييم الاستدامة (Inquiry 2014).

مربع 6.4 مجموعة ادوات اجراءات تنظيم عمل المصارف للتمويل منخفض الكاربون

إعادة التمويل. ربط كمية وأسعار عمليات إعادة التمويل للبنك المركزي بعوامل الاستدامة طويلة الأجل (مثل سقوف الائتمان المخصصة للاستثمارات منخفضة الكاربون والاستثمارات الخضراء بأسعار فائدة مخفضة).

- صيرفة الاحتياطي الجزئي. في البلدان التي لديها متطلبات احتياطي الملزمة والكبيرة، مما يزيد من احتياطيات المصارف الإلزامية في البنك المركزي في مقابل قروض جديدة تستهدف مشاريع منخفضة الكاربون. تشمل مقترحات محددة خلق شهادات الكاربون يمكن للمصرف الحصول عليها في مقابل تمويل مشروع مكافحة التلوث والتي من شأنها أن تكون بمثابة الاحتياطيات القانونية (Rozenberg et al. 2013).

- متطلبات بازل. توسيع قواعد بازل III – مجموعة شاملة من التدابير طورتها لجنة بازل للرقابة المصرفية – للسماح لأدنى متطلبات رأس المال أو السيولة للمشاريع منخفضة الكاربون.

- عمليات السيولة. تحديث تعاريف ما يمكن اعتباره كضمانة في اتفاقيات إعادة الشراء لتشمل الأصول الخضراء.

- ادارة الميزانية العمومية. تحديث تحديد العوامل البيئية والاجتماعية في الإدارة الروتينية للأصول في الميزانيات العمومية للبنوك المركزية من منظور تخصيص الأصول والمخاطر (بما في ذلك خدمات إدارة الأصول المجمعة التي يقدمها بنك التسويات الدولية والبنك الدولي).

- التيسير الكمي. دمج العوامل البيئية والاجتماعية في برامج شراء الأصول الخاصة، بما في ذلك شراء السندات الخضراء. وفي منطقة اليورو، فقد تم تقديم مقترحات للبنك المركزي الأوروبي لشراء ما قيمته تريليون في سندات جديدة من بنك الاستثمار الأوروبي لتمويل مشاريع البنية التحتية باعتبارها وسيلة للهروب من الانكماش.

- الشفافية. تمديد الإبلاغ الخاص بالبنك المركزي بشأن السياسة النقدية لتعكس الآثار الاجتماعية والبيئية وأبعادها.

دوليا، هناك مقترحات لنشر حقوق السحب الخاصة، والأصول الاحتياطية الدولية التي

أنشـــأها صندوق النقد الدولي، لتمويل الاجراءات المناخية والتنمية المســـتدامة على نطاق أوســـع، اســـتناداً الى المادة الثامنة عشـــرة لصندوق النقد الدولي، التي تجيز تخصيص حقوق ســـحب خاصة جديدة لتلبية "الحاجة العالمية طويلة الامد."

المصدر: مقتبس من (2015) Inquiry.

خلاصة القول هي أن السياسات النقدية لصالح مشاريع منخفضة الكاربون يمكن أن تكون بديلاً مؤقتاً لتسعير الكاربون Rozenberg et al. 2013. ويمكنها أيضاً أن تكون مُكملاً لغيرها من سياسات تخفيـــف آثار تغير المنـــاخ عندما تكون المصارف مترددة أو غير مهتمة في اســـتثمارات جديدة منخفضة الكاربون. ولكن يخلق الطلب من السلطات النقدية دعماً أو تنفيذ السياسات البيئية خطر القاء القبض وسلوك تقبل الرشوات، مما يؤكد الحاجة إلى رقابة شفافة ودقيقة (انظر الفصل 8).

وبعد، ولانه يتم توجيه هذا الدعم من خلال أحد المصارف التي تستثمر في المشروع وتتحمل بعض المخاطر – وبالتالي من المرجح تقييم المشـــروع وتوفير اجراءات تحقق اضافية– تقدم هذه سياسات الرقابة والمساءلة اكثر من الأشكال الأخرى للإعانات المباشرة.

الملاحظات

1. مناقشـــة القيود المفروضة على صناديق إعداد المشروع العديدة في أفريقيا متوفرة من اتحاد البنية الأساسية لأفريقيا، http://www.icafrica.org/en/knowledge-publications/article

/ الحلف التعاوني الدولي لتقييم من المشروع اعداد التسهيلات مقابل أفريقيا197- /.

2. هذا هو توضيح في قطاع واحد من المقترح الذي تقدم به روزنبرج وآخرون. (2013) للاقتصاد بأكمله.

المراجع

Banque du Liban. 2010. Intermediate Circular 236.

Bikhchandani، S.، and S. Sharma. 2000. "Herd Behavior in Financial Markets." Staff Paper 47، International Monetary Fund، Washington، DC،279–310.

Black، A.، and P. Fraser. 2002. "Stock Market Short-Termism—An International Perspective." Journal of Multinational Financial Management 12: 135–58.

Bloomberg New Energy Finance. 2014. "Spain Caps Earnings from Renewables in Subsidy Overhaul." Bloomberg New Energy Finance.

Borensztein، E.، O. Jeanne، P. Mauro، J. Zettelmeyer، and M. Chamon. 2005. "Sovereign Debt Structure for Crisis Prevention." International Monetary Fund، Wahington، DC.

Bushee، B. J. 2001. "Do Institutional Investors Prefer Near-Term Earnings over Long-Run Value?"Contemporary Accounting Research 18: 207–46.

Campiglio، E. Forthcoming. "Beyond Carbon Pricing: The Role of Banking and Monetary Policy in Financing the Transition to a Low-Carbon Economy." Ecological Economics.

Chari، V. V.، and P. J. Kehoe. 2004. "Financial Crises as Herds: Overturning the Critiques." Journal of Economic Theory 119: 128–50.

Devenow، A.، and I. Welch. 1996. "Rational Herding in Financial Economics." European Economic Review 40: 603–15.

Eickmeier، S.، L. Gambacorta، and B. Hofmann. 2013. "Understanding Global Liquidity." Working Paper 402، Bank for International Settlements، Basel، Switzerland.

Foster، V.، and C. Briceño-Garmendia. 2010. Africa's Infrastructure : A Time for Transformation.Washington، DC: World Bank.

Frisari، G.، M. Hervé-Mignucci، V. Micale، and F. Mazza. 2013. "Risk Gaps: A Map of Risk Mitigation Instruments for Clean Investments." Climate Policy Initiative، Rio de Janeiro.

Hirtle، B.، and A. Lehnert. 2014. "Supervisory Stress Tests." Staff Report 696، Federal Reserve Bank of New York.

IEA (International Energy Agency). 2011. "Joint Public-Private Approaches for Energy Efficiency Finance." Policy Pathway، IEA، Paris.

Inquiry (Inquiry into the Design of a Sustainable Financial System). 2014. "Aligning the Financial System with Sustainable Development: Insights from Practice." United Nations Environment Programme، Nairobi.

———. 2015. "Aligning the Financial System with Sustainable Development: Pathways to Scale." United Nations Environment Programme، Nairobi.

McLeay، M.، A. Radia، and R. Thomas. 2014. "Money Creation in the Modern Economy." Bank of England Quarterly Bulletin.

MDB Working Group on Infrastructure. 2011. "Supporting Infrastructure Development in Low- Income Countries—A Submission to the G20." World Bank، Washington، DC.

Miles، D. 1993. "Testing for Short Termism in the UK Stock Market. " Economic Journal 103: 1379–96.

NCE (New Climate Economy). 2014. Better Growth Better Climate: The New

Climate Economy Report.Washington، DC: NCE.

PWMSP (Paving the Way for the Mediterranean Solar Plan). 2011. "Country Report Lebanon: Benchmarking of Existing Practice against EU Norms." Benchmarking report، PWMSP.

Rozenberg، J.، S. Hallegatte، B. Perrissin-Fabert، and J.-C. Hourcade. 2013. "Funding Low-Carbon Investments in the Absence of a Carbon Tax." Climate Policy 13: 134–41.

Shleifer، A.، and R. W. Vishny. 1990. "Equilibrium Short Horizons of Investors and Firms." American Economic Review 80: 148–53.

Stein، P.، T. Goland، and R. Schiff. 2010. "Access to Credit among Micro، Small and Medium Enterprises." International Finance Corporation، Washington، DC.

Tehranian، H.، and J. F. Waegelein. 1985. "Market Reaction to Short-Term Executive Compensation Plan Adoption." Journal of Accounting and Economics 7: 131–44.

Wang، X.، R. Stern، D. Limaye، W. Mostert، and Y. Zhang. 2013. Unlocking Commercial Financing for Clean Energy in East Asia. Washington، DC: World Bank.

Weber، E. U.، and E. J. Johnson. 2011. "Psychology and Behavioral Economics Lessons for the Design of a Green Growth Strategy." White Paper for World Bank Green Growth Knowledge Platform.

Weber، E. U.، P. G. Lindemann، and H. Plessner. 2008. "From Intuition to Analysis: Making Decisions with Your Head، Your Heart، or by the Book." In Intuition in Judgment and Decision Making، edited by H. Plessner، C. Betsch، and T. Betsch، 191–207. New York: Lawrence Erlbaum.

World Bank. 2014. "Pilot Auction Facility for Methane and Climate Mitigation."http://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/pilot-auction-facility-methane-climate -mitigation.

الجزء الثالث

ادارة المرحلة الانتقالية:
حماية الفقراء وتجنب المآزق المحتملة للاصلاحات

7. ضمان الفائدة للفقراء

- يمكن ان تفيد إصلاحات المناخ الفقراء وتحسن المساواة، ولكن هذا يتطلب اهتماماً خاصاً بتصميمها وآثارها التوزيعية.
- يولد إصلاح الدعم على الوقود الأحفوري وتسعير الكاربون موارد يمكن إعادة توزيعها لتعويض الآثار التوزيعية السلبية وضمان أن سياسات المناخ هي تقدمية.
- اصلاحات أسعار الطاقة هي أكثر احتمالاً للنجاح إذا كانت تتضمن خطة تعويض مصممة تصميماً جيداً ويتم ايصالها بشكل جيد للمتضررين سلبا.

من خلال هذه النقطة، يجب أن يكون واضحاً أن تطوير طرق إزالة الكاربون وتأمين مستقبل منخفض الكاربون يجب أن يبدأن بالتخطيط الجيد. وتحقيقا لهذه الغاية، استطلع لنا الجزء الأول من هذا التقرير المسارات لتحقيق صافي انبعاثات صفرية بحلول عام 2100، مع التركيز على الاجراء المبكر و تركيز على الهدف النهائي، وتفضيل التدابير التي هي عاجلة وتقدم الشراكات مع التنمية الاقتصادية. ولكن لكي تصبح الخطط حقائق، كما ناقشنا ذلك في الجزء الثاني، تحتاج الحكومات إلى وضع سياسات لتحريك عملية الانتقال وفرض تلك المسارات. وهذا يعني إلغاء دعم الوقود الأحفوري، وتسعير الكاربون، واعتماد حزم سياسة تكميلية، وتأمين التمويل اللازم.

وما لم يتم ذكره حتى الآن هو ما إذا كانت حزم سياسة تغيير المناخ الناتجة ستكون مقبولة اجتماعياً (وسياسياً) ، والتي، كما نزعم ، هي شرط ضروري للنجاح. و تتطلب المقبولية اتساق هذه الحزم مع الأهداف الاجتماعية للبلد، مثل حماية الفقراء، والحصول على الدعم السياسي. ومن المسلم به، يتوقع من الفقراء الاستفادة على المدى البعيد من سياسات التخفيف، نظرا لأنها هي الأكثر تأثرا بتغير المناخ، ولكن هذا لا يعني أن السياسات المناخية هي بالضرورة لصالح الفقراء في المدى القصير. وبالتالي، ليس هناك مجال لضمان أن تسهم تلك السياسات في تحسينات على المدى الطويل والمدى القصير في الفقر وعدم المساواة – هدف جدير بالاهتمام في حد ذاته.

في الجزء الثالث، نركز على كيفية استطلاع السلبيات والمزالق المحتملة للإصلاح، وخصوصا على الصعيد الاجتماعي. لحسن الحظ، تشير الدلائل إلى أن تسعير الكاربون وإصلاح الدعم على الوقود الأحفوري يمكن بسهولة أن تكون مصممة لتكون لصالح الفقراء – وعلى وجه الخصوص لان هذه التدابير

تولد الموارد التي يمكن إعادة تدويرها في تحويلات نقدية لتحسين رعاية الأسر الفقيرة والحفاظ عليها. وبالنسبة الى سياسات التخفيف على أساس استخدام الأراضي، فان آثارها التوزيعية تعتمد كليا على تصميمها.

ومـــع ذلك، قد لا تكون حماية الفقراء والفئات الأكثر ضعفا كافية. وكما يؤكد الفصل التالي، قد يكون من الضروري أيضا ضمان سلاســـة التكلفة الاقتصادية الشاملة على المدى القصير وتعويض هؤلاء الذين هم الأكثر تضررا.

الاثار التوزيعية المباشرة للتسعير الصحيح – ممكن ان تكون ايجابية؟

لنبدأ من مســـألة كيف تؤثر أســـعار الطاقة الاعلى على الفقراء. نحن نعلم أن الأســـر الفقيرة في البلدان ذات الدخل المرتفع هي الأكثر تضررا، لأنها تخصص جزءاً من دخلها الى استهلاك الطاقة والسلع كثيفة الكاربون أكبر من جزء الاســـر الأكثر غنى. ونتيجة لذلك، فإن أســـعار الطاقة الاعلى – بسبب تسعير الكاربون أو رفع الإعانة – تنازلية في البلدان ذات الدخل المرتفع 1.

ومع ذلك، ليست هذه هي النتيجة النهائية. وتتأثر الأجور ودخل رأس المال أيضاً بأسعار الطاقة، لذلك قد تكون ضرائب الكاربون بشـــكل عام تدريجية في البلدان التي تتبع سياســـات إعادة توزيع قوية: ففي هذه البلدان، تستمد الأسر الفقيرة جزءاً أكبر من دخلها من التحويلات الحكومية التي يتم جدولتها حســـب التضخم (وبالتالي إلى حدٍ كبير لاتتاثر بتســـعير الكاربون). ويبين ممارســـة نمذجة في الولايات المتحـــدة (Rausch et al. 2010) أن تأثـــير الدخل هذا يهيمن على تاثير الاســـتهلاك في تحديد النتائج التوزيعية.

يمكن أن تكون الحالة في البلدان النامية مختلفة تماماً، على الرغم من توفر عدد قليل من الدراسات Ruggeri-Laderchi 2014. ومن جانب الاســـتهلاك، من المرجح أن تكون الزيادات في أسعار الطاقة تدريجية في حين ترتفع حصة الطاقة الحديثة لميزانيات الأسر التي تحصل على الدخل في البلدان النامية، على عكس الدول المتقدمة 2. ولكن التأثير النهائي ســـيعتمد على مزيج الوقود المســـتخدم من قبل الفقراء. و سوف لايتضرر أولئك الذين يعتمدون على الكتلة الحيوية التقليدية بسياسات سعر الكاربون، على الرغم من أن العديد من الذين يستخدمون الكيروسين للإضاءة والطبخ سيتاثرون بالزيادات في أسعار الكيروسين.

ويمكن أيضا أن تتأثر الأسر بشكل غير مباشر من خلال أسعار السلع والخدمات من غير الطاقة. وستتفاوت هذه التأثيرات، وهذا يتوقف على الاستهلاك للأسر الفقيرة، وقدرتهم على التعويض عن غيرها من الســـلع، والحساسية المباشـــرة وغير المباشرة لتكاليف النقل. ومن حيث المبدأ، فإن للمرء أن يتوقع من فقراء الحضر – والذين هم الأكثر اعتماداً لســـد احتياجاتهم الأساســـية على البضائع المنقولة من مكان

آخر، والذين غالباً ما يستخدمون وسائل النقل العام لأغراض النقل الشخصية – ان يكونوا عرضة بشكل خاص لهذه الآثار. وتؤثر أسعار النفط أيضا تأثيراً كبيرا على أسعار المواد الغذائية، وخاصة في المناطق النائية جداً والأقل تحضرا.

وبالنسبة الى الدخل، فإن الزيادة في أسعار الطاقة من المرجح أن تكون تنازلية في البلدان النامية – أثر التحويلات الاجتماعية ليس بقوتها في البلدان ذات الدخل المرتفع، وذلك لأن العديد من البلدان النامية لديها شبكات ضمان اجتماعي مقطوعة غالباً ما تقدم دعماً أقل ، أو حتى استبعاد أفقر الأسر. وبالنسبة لأولئك الذين يزاولون أنشطة تجارية، تعتمد درجة التأثير بشكل كبير على مقدار تكلفة المدخلات الإضافية التي يمكن أن تمر من خلال المستهلكين النهائيين. وتشمل المجموعات التي وجد انها ضعيفة بشكل خاص الصيادين (الذين يعتمدون على وقود الديزل) والمزارعين (الذين يستخدمون مضخات الديزل للري)، والمشاريع الصغيرة والمتوسطة. وتتأثر الأسر الزراعية أيضاً بارتفاع تكاليف الأسمدة وزيادة تكاليف النقل لايصال بضائعهم المنتجة إلى الأسواق.

وأخيرا، هناك بُعداً دينامياً لتأثير أسعار الطاقة على الفقر. ويمكن لارتفاع أسعار الطاقة الحديثة أن يبطئ انتقال الأسر الفقيرة بعيداً عن الكتلة الحيوية لأنواع الوقود الحديثة للطهي، مع آثار صحية ضارة كبيرة. والتصنيع، والذي يشكل قوة كبيرة للحد من الفقر في العديد من البلدان، يمكن نظرياً أن يتباطأ بارتفاع أسعار الطاقة.

عموماً، ركزت دراسات تأثير التسعير الصحيح في البلدان النامية على إعانات الوقود الأحفوري وتبين أن تلك الإعانات تميل إلى أن تكون غير منصفة للغاية وتفيد اساساً الأغنياء، لذا فان إزالتها سيحسن عموماً الأسهم. و من المرجح ان الشيء نفسه ينطبق على تسعير الكاربون. ولكن بغض النظر عن التأثير العام على حقوق المساهمين، فقد تزيد أسعار الطاقة العالية من عمق وشدة الفقر. فمن الأهمية إذن أن يتم استخدام نتائج الإصلاح لمنع الانتكاسات لأفقر الأسر.

يمكن اعادة تدوير الإيرادات واعادة التوزيع يسمح بصياغة سياسات مناخية تفيد الفقراء

الميزة الكبيرة لاصلاح اعانات الوقود الأحفوري وتسعير الكاربون هي أنها تولد موارد يمكن إعادة توزيعها. وتقريباً تحدي كل عمليات المحاكاة أنه عندما يتم تدوير عائدات الكاربون في تحويلات نقدية بمبلغ مقطوع للسكان، فان التأثير الكلي الضريبة هو لتحسين حقوق الملكية Cohen، Fullerton، and Topel 2013. تلك النتيجة تتبع مباشرة من حقيقة أن الأسر الفقيرة تستهلك طاقة ، في القيمة المطلقة، أقل مما تستهلكه الأسر غير الفقيرة. ولنفس السبب، يتفق ممارسات النمذجة على أن رفع إعانات الوقود الأحفوري وتوزيع الإيرادات في شكل تحويلات نقدية بمبلغ مقطوع من شانه تحسين العدالة (البنك الدولي 2013. على سبيل المثال، تشير

البيانات من البلدان النامية أن طرح 100 $ من إعانات الوقود الأحفوري وإعادة توزيع المال بالتساوي بين جميع السكان سيحول في المتوسط 13 $ إلى الخمس الأدنى وطرح 23 $ من الخمس الأعلى (الشكل 7.1).

وعــلاوة على ذلك، قد يكون إعادة تدوير جزء من العائدات كافيا لجعل الخطة الشــاملة تصاعدية. في كولومبيــا البريطانية، إعادة تدوير عائدات الكاربون عــن طريق خفض الضرائب على العمالة ورأس المال، وكذلــك مــن خلال التحويلات الأعلى للســكان، هو ما جعل ضريبة الكاربــون تصاعدية (Beck et al. 2014)..تقدم إصلاحات إعانات الوقود الأحفوري دروســا مفيدة بشــأن كيف يمكن للموارد المحررة أن تســاعد الأســر الفقيرة على التكيف مع التغير في أسعار الطاقة، من خلال التحويلات العينية أو النقدية (Ruggeri Laderchi 2014). وفيما يلي أمثلة على ذلك:

المنافع العينية. زادت إصلاح الدعم على الوقود الأحفوري عام 2005 في غانا ســعر وقود النقل بنســبة 50 في المئة لكنها شملت أيضا المزايا العينية للفقراء: توســع الرعاية الصحية الأولية والكهرباء في المناطق الفقيرة والريفية، وتوزيع المصابيح الكفوءة على نطاق واســع ، و تحســينات النقل العام، والالغاء الفوري لاجور الدراسة في المدارس الابتدائية والثانوية التي تديرها الحكومة (صندوق النقد الدولي 2013؛ Vagliasindi 2012). كانت تلك السياســات والتحويلات مستهدفة جيدا للفقراء، وساهمت في نجاح الإصلاح في (صندوق النقد الدولي 2013؛ Ruggeri–Laderchi 2014).

الشـــكل 7.1 اســـتخدام موارد إعانات الوقود الأحفوري لفوائد التحويلات النقدية العالمية للفقراء (أثر إعادة تدوير 100 دولار من اعانات الوقود الأحفوري إلى تحويلات نقدية عالمية)

المصدر: استادا الى Arze del Granado et al. (2012).

المنافـــع النقدية. جربت الهند التحويلات النقدية لاســـتبدال الدعم لغاز البترول المســـال في عام 2014، مســـتفيدة من المعرف البيومتري المميز الجديد. وادخلت اندونيســـيا برامـــج للتخفيف من تأثير ارتفاع أســـعار الطاقة من خلال الأرز المدعوم، والرعاية الصحية المجانية، والمســـاعدات النقدية للطلاب الفقراء، و تحويلات نقدية مشروطة لمدة سنة واحدة تستهدف الأسر الفقيرة التي يوجد فيها نساء حوامل أو أطفال في ســـن المدرســـة (Perdana 2014). ونفذت إيران تحويلات نقدية شـــبه عامة (حوالي 45 $ شـــهريا للفرد الواحد) عندما اصلحت اعانات دعـــم الطاقة (صندوق النقد الدولي 2013). والبرازيل، وجمهورية الدومينيكان، وإندونيســـيا، والمكسيك قد استخدمت برامج تحويلات نقدية تعمل بشكل جيد لحماية الاستهلاك الأساسي للفقراء، للمساعدة في الحد من المعارضة الشعبية للإصلاح (Beaton and Lontoh 2010; Diaz 2013; Vagliasindi 2012).

تنطوي خيارات أخرى فيما لو يتم توسيع البرامج الاجتماعية القائمة أو إنشاء مؤسسات جديدة. وقد اســـتخدمت بعض إصلاحـــات الوقود لخلق برامج اجتماعية جديدة تمامـــا، وبالتالي فهي بمثابة قوة

دافعــة للإصلاحات الاجتماعية، في حين أن البعض الآخر، كما هو الحال في الهند، قد حدثت البرامج الاجتماعية لتسهيل إصلاحات اعانات الدعم.

ان القدرة على استخدام موارد جديدة لهذه البرامج هي التي تجعل السياسات القائمة على السعر جذابــة – وخاصــة لان بعض الأدوات الأخرى المطلوبة في حزمة السياســة قد وجد أنها تفاقم من عدم المســاواة (المربع 7.1). وتشــير الدراسات إلى أنه من خلال التخفيف من التأثير على الفقراء يزيد صانعو السياســات وبشكل حاد من احتمالات نجاح إصلاح اعانات الدعم. في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيــا، يلاحظ Sdralevich، Sab، and Zouhar (2014)، 42 أن ”من بين الحالات التي ادخلت فيها التحويلات النقدية والعينية ، نســبة 100 في المئــة كانت مرتبطة بنتائج ناجحة، في حين أن 17 في المائة فقط من الحالات التي لم تدخل فيها هذه التحويلات ادت الى نجاح الإصلاح “.

اعتبار آخر مهم لإصلاح الدعم هو تسلسل الإصلاحات. واحدى طرق التخفيف من آثار الفقر هي اســتهداف اعانات الدعم الحالية على نحو أفضل أو للتخلص تدريجيا من الإعانات بطريقة تفضل الفقراء. وإذا قلص صانعو السياسات من عدد السلع المدعومة، فينبغي أن يستهدفوا اعانات الدعم للسلع التي يتم استهلاكها بشــكل رئيس من قبل القطاعات الأغنى للســكان اولا (مثل الجازولين)، قبل تلك التي يتم استهلاكها من قبل الفئات ذات الدخل المنخفض (مثل الديزل والكيروسين، المستخدمان لأغراض الطهي والإضاءة). وكان هذا هو النهج المتبع في الهند والنيجر وبيرو. وإذا الغى صانعو السياسات الإعانات تدريجيا ، فان عليهم مبدئيا حماية أفقر الأفراد، ربما باستخدام وسيلة الاختبار – وهو ما فعلته البرازيل مع المخطط السابق لقسائم الغاز.

وينطبق الشيء نفسه بالنسبة للضرائب على الكاربون أو أدوات السعر الأخرى: تسلسل التغييرات واســتهداف الدعم هما امران اساســيان للجمع بــين تخفيض الفقر و كفاءة اســتخدام الطاقة وخفض الانبعاثات. على سبيل المثال، وجدت دراسة حديثة أن توفير الوصول العالمي للطبخ الحديث بحلول عام 2030 يتطلب الجمع بين التمويل منخفض التكلفة لشراء الموقد و– مؤقتا على الأقل، بعض الدعم للوقود الســائل (في التحليل، غاز البترول المسال) (Pachauri et al. 2013). وإذا ما استهدف بشكل جيد، فإن مثل هذا الدعم ســيكون له تأثير لا يذكر على انبعاثات اســتهلاك طاقة الوقود الأحفوري وانبعاثات غازات الدفيئة، كما أن تعميم الوصول إلى الطهي الحديث ســيفادي بين 0.6 مليون و 1.8 مليون حالة وفاة مبكرة ســنوياً في عام 2030. وستســهم أيضا في توازن النوع الاجتماعي وفرص التعليم، لان المرأة والأطفال يقضون قدرا كبيرا من الوقت في جمع الوقود الصلب (منظمة الصحة العالمية 2006).

مربع 7.1 الادوات غير السعرية غالبا ما تكون تراجعية

معايير محفظة الطاقة المتجددة

يمكن استخدام العديد من السياسات لتشجيع زيادة الإنتاج من الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة – مثل معيار الطاقة النظيفة (CES) و سعر الكاربون – ولكن تظهر الدراسات أنها لا تتقاسم نفس الآثار (Rausch and Mowers 2014). وفيما يتعلق بالتوزع الجغرافي، ينتشر عبء سعر الكاربون بالتساوي الى حد اكبر بين المناطق من معيار الطاقة النظيفة، مما يؤدي إلى ارتفاع الأسعار بشكل اكبر في المناطق التي تولد الفحم بتكلفة منخفضة من المناطق ذات الموارد النظيفة الوفيرة. وفيما يتعلق بتوزيع الدخل، قد يكون تسعير الكاربون تنازليا في البداية، ولكنه يصبح تصاعديا إذا تم إعادة توزيع الإيرادات في شكل مبلغ مقطوع. في المقابل، فإن معيار الطاقة النظيفة CES هو معيار تراجعي ويبقى على هذا النحو لأنه، كنظام محايد الإيرادات ، لايولد الإيرادات التي يمكن استخدامها لمعالجة المخاوف بشأن النتائج التوزيعية.

مدفوعات الطاقة المتجددة التي تدفع لمستحقيها (FITs)

تم تصميم مدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمستخدميها لزيادة الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة من خلال تقديم عقود طويلة الأجل لصغار المنتجين، ولكنها تؤثر أيضاً على المساواة. في المملكة المتحدة وألمانيا ، وجد ان هذه المدفوعات تراجعية قليلا (Grösche and Schröder 2014; Grover 2013). في الواقع، فإن الأسر الغنية تميل لامتلاك المزيد من المنازل أو الأرض، حيث يمكن تركيب ألواح الخلايا الشمسية، ويمكنها أن تتحمل بشكل أفضل التكلفة العالية المقدمة لتركيب الألواح. ونتيجة لذلك، تميل المدفوعات للكهرباء المتجددة في نهاية المطاف الى ان يكون مآلها في جيوب الأسر الثرية، حتى لو توزعت كلفة الخطة على جميع الأسر بنسبة استهلاك الكهرباء (و تنفق الأسر الفقيرة في البلدان ذات الدخل المرتفع حصة أكبر من دخلها على الكهرباء). ويمكن ان يخفف تصميم أفضل للسياسات من تلك السلبيات (CPUC 2013; Granqvist and Grover 2015; Macintosh and Wilkinson 2010) . وفي ولاية كاليفورنيا، يتم تشجيع الأسر ذات الدخل المنخفض على المشاركة في هذا المخطط، و في أستراليا، تمول مدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمستخدميها من قبل دافعي الضرائب (الأمر الذي يؤدي إلى مساواة أفضل حيث تنفق الأسر الفقيرة حصة أقل من دخلها على الضرائب).

إدارة الآثار المتصورة

انها ليســت مجرد الآثار التي تهم، ولكن أيضا تصور الآثار.و تؤكد الدروس المســتقاة من عدد من الإصلاحيين الناجحين أنه حتى الإصلاحات الجيدة يجب ان تدعم بفهم ســليم للاقتصاد السياســي في البلاد واســتراتيجية اتصال تتم صياغتها بشــكل جيد (المربع 7.2). وبالتالي، يتطلب بناء الدعم التعبير بوضوح عن الهدف من الاصلاحات وإدارة كل التأثيرات الفعلية والمتوقعة (صندوق النقد الدولي 2013).

مربع 7.2 نصائح حول استراتيجية التواصل الجيد لإصلاح الوقود الأحفوري

تعثــرت وفشــلت العديد من البلدان في بعــض الأحيان في محاولاتها لإزالــة إعانات الوقود الأحفــوري، ولكن غانا تظهر كيف يمكن لاســتراتيجية تتم صياغتهــا بعناية أن تحدث فرقا. وشملت حزمــة الإصلاح في غانــا في منتصف الالفينيات حملــة إعلامية قوية أجابت على الســؤال الحرج "ما الذي ساســتفيد منــه انا منها؟" قبل تأثر الجمهور بمصادر أخــرى من المعلومات (Ruggeri Laderchi 2014). وقد تم توثيق الأثر الســلبي للدعم على المساواة وعرضه على الجمهور بطريقة يســهل الوصول إليها. وتم استهداف سياسات التخفيف (الصحة، التعليم، والحصول على الطاقة) للفقراء وايصالها من خلال البث الإذاعي. وتشمل الدروس الأساسية التي ظهرت من هذه الحلقات وحلقات الإصلاح الأخرى ما يلي:

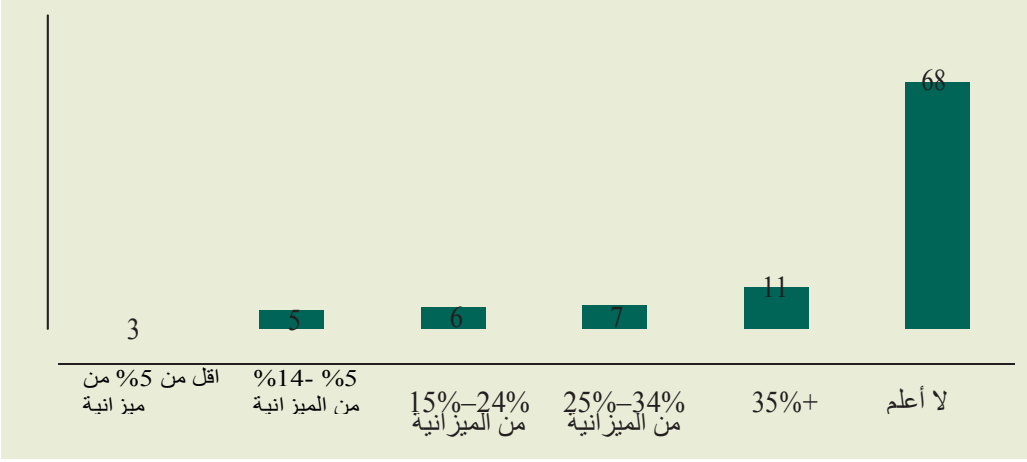
أولا، فهم الجمهور

فهم الجمهور أمر حيوي لان "نجاح الاتصالات الاستراتيجية لا يعتمد على الرسائل الإبداعية أو حوافــز مغرية لتجريب ممارســات جديدة. بدلا من ذلك، فإنه يتطلــب فهما واضحا لتصورات ودوافع ومعتقدات وممارســات كل من يشــارك فيها أو يتاثر ببرنامــج الإصلاح "(Cabañero–Verzosa and Garcia 2009، 7). وهذا يعني تحديد ليس فقط من هو المعني وما تمثله للكسب او الخسارة ولكن أيضا ما يعرفونه حول القضية، جنبا إلى جنب مع تفضيلاتهم، ومعتقداتهم، وقيمهم. رعت الحكومة المصرية مســحا في عام 2014 الذي وجد أن ما يقرب من 70 في المائة من الأســر لم يعرفوا حجم دعم الطاقة (الشكل B7.2.1) – على الرغم من أنه يمتص 8 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي و 39 في المئة من ميزانية الحكومة. فضلاً عن ذلك، تعتقد معظم الأســر أن أســعار الطاقة كانت بالفعل مرتفعة للغاية. وبالمثل، في المغرب، وجدت دراسة استقصائية 2010 أن 70 في المئة من الســكان لم يكونوا على اطلاع بدعم الطاقة التي اســتوعبت 5.5 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي، أو 17 في المائة من الميزانية الحكومية (البنك الدولي 2012).

ثانيا، اختيار الرسالة

لتكن بسيطة، إيجابية، ومصممة لمختلف الجماهير– دائما اجب على السؤال "ما الذي ساستفيده انا منها؟". في حملة إصلاح الوقود في إيران2010 ، كانت الرسالة أن الإصلاحات لم تكن حول الغاء الدعم ، ولكن حول تحويل الإعانات من المنتجات الى الأسر.

الشكل B7.2.1 معظم الأسر المصرية مدركة لحجم اعانة الطاقة (المعتقدات المنزلية بشأن حجم الدعم)



المصدر: وزارة البترول المصرية (قيد النشر)

ملاحظة: تظهر الأعمدة حصص المستجيبين الذين يعتقدون أن حجم إعانة الطاقة هو مبلغ معين. والمبلغ الفعلي للإعانة هو 39 % من ميزانية الحكومة. (صندوق النقد الدولي 2013)

ثالثا، اختيار قنوات الاتصال

يجب ان تكون قنوات الاتصال متلائمة مع الجماهير على اختلافهم. في عام 2013، عندما قررت ماليزيا معالجة دعم الوقود بقيمة 7.9 مليار دولار، اعتمدت الحكومة على مجموعة متنوعة من القنوات:

- **منتدى عام بشأن إعانات الوقود الأحفوري يدعو أعضاء البرلمان، وكبار الأكاديميين وقادة الأعمال، وممثلي جماعات المستهلكين لمعالجة القضايا الرئيسة.**
- **مسح عام يسأل سؤالين بسيطين: انفقت ماليزيا 74 مليار رنجيت على الدعم في عام 2009**

مما تسبب في حدوث عجز مالي. (1) هل يجب تخفيض الدعم؟ (نعم /لا). (2) إذا قللت ماليزيا دعمها، هل ينبغي القيام به: في غضون عام واحد؟ على مدى ثلاث سنوات؟ على مدى خمس سنوات؟

- **أشرطة فيديو تنشر على موقع يوتيوب لشرح المعلومات الأساسية بشأن دعم الوقود.**
- **حساب تويتر للإعلانات والإجابة على الأسئلة من الجمهور حول هذا الموضوع.**
- **إشراك الشخصيات العامة للكتابة بشأن القضايا ذات الصلة بالدعم في وسائل الإعلام.**

على سبيل المثال، أحد الأسباب لعدم شعبية أسعار الكاربون قد يكون الإدراك بأنها تفرض تكاليف غير متناسبة على الأسر ذات الدخل المنخفض، أو جماعات معينة، مثل سكان الريف والمناطق النائية والأعمال كثيفة الاستهلاك للطاقة (Dresner et al. 2006; Gaunt، Rye، and Allen 2007; Harrison and Peet 2012; Kallbekken and Aasen 2010; Kallbekken، Kroll، and Cherry 2011).

وعليه تكون الاتصالات بشأن تأثير التوزيع أمر له أهمية حاسمة. ففي بوليفيا، لم يكن الجمهور يدرك أن نظام تحويلات نقدية جديد مولته، وكان يهدف للتعويض عن إزالة الدعم على الوقود الأحفوري. و التحويلات النقدية بالقبول، ولكن الجمهور عارض إزالة الدعم، الذي تم التراجع عنه في النهاية (Ruggeri Laderchi 2014). وفي كولومبيا البريطانية، لم تكن ضريبة الكاربون في الواقع تنازلية، وأنها لم تضر الأسر الريفية بشكل غير متناسب، ولكن ذلك لم يتم ايصاله إلى الجمهور (Harrison and Peet 2012).

وعلاوة على ذلك، فمن الأهمية أن لا تقتصر الخطوات لحماية الفقراء خلال الفترة الانتقالية على دفعة واحدة لامتصاص المعارضة في مقابل زيادة أسعار الطاقة بشكل دائم. يوفر رفع الدعم عن الوقود الأحفوري وتسعير الكاربون مصدراً مستدامة للدخل بالنسبة للحكومات، وبالتالي منحها الفرصة لتنفيذ سياسات مستداماً لمكافحة الفقر.

التخفيف المستند الى استخدام الأراضي – الآثار تعتمد على التصميم

أما بالنسبة للتخفيف على أساس استخدام الأراضي، يعتمد تأثيره على المساواة على كيفية تصميم السياسات (Barbier 2014). القضايا الرئيسة التي تنشأ هي الوصول والعائدات من الأراضي

والطلب على الأنشطة كثيفة العمالة. ويمكن تصميم كل من الخطط الوطنية والعالمية لتكون لصالح الفقراء، على الرغم من التخفيف على نطاق واسع على الصعيد العالمي، المستند الى استخدام الأراضي هو أكثر تعقيدا، لأنه يؤثر على توزيع الدخل من خلال التغيرات في أسعار السلع الأساسية (المربع 7.3)، والتي هي غير خاضعة لسيطرة البلدان التي تصمم إجراءات التخفيف الوطنية.

الحصول على الأراضي. ويمكن تصميم سياسات التخفيف القائمة على استخدام الأراضي لحماية وصول المجتمعات الريفية الفقيرة الى الأرض أو حتى لتعزيز سندات ملكيتهم للاراضي. في كثير من الأحيان يعتمد الفقراء على النظم البيئية للغذاء والوقود والمواد، وتوليد الدخل (Angelsen وآخرون 2014). على وجه الخصوص، تعتمد سبل العيش للشعوب الأصلية في كثير من الأحيان على الأراضي غير الخاضعة للادارة، التي تخزن كميات كبيرة من الكاربون (Ricketts et al. 2010; Walker et al. 2014). حيث تفتقر هذه الجماعات وغيرها من مستخدمي الأراضي الفقراء الى سندات ملكية آمنة ورسمية، فإنه قد يتعرضون الى الترحيل من قبل جهات فاعلة اكبر التي تسعى للحصول على الفوائد من إجراءات التخفيف (Larson et al. 2013). ولكن يمكن أيضاً أن توفر سياسات التخفيف فرصة لتوضيح حيازة الأراضي والموارد. على سبيل المثال، في إطار برنامج تيرا القانوني، بدأت البرازيل عملية رسمية للاعتراف بأراضي السكان الأصليين ومنح سندات ملكية الأراضي إلى نحو 300،000 من أصحاب الحيازات الصغيرة، مشروطة بالامتثال لقانون الغابات البرازيلي (Duchelle et al. 2014). أيضا، حسن الحكم الأخير الصادر عن المحكمة الدستورية في إندونيسيا حالة أراضي الغابات التي تستخدمها الشعوب الأصلية.

العوائد من الأرض. احدى الطرق المباشرة لزيادة دخل مستخدمي الأراضي الفقراء هي من خلال توفير المدفوعات مقابل خدمات النظام الإيكولوجي للحفاظ وزيادة مجاري الكاربون الطبيعية. ومع ذلك، يوجد دليل قاطع ضعيف جدا بشأن الآثار التوزيعية للمشاريع القائمة. ومن بين 1382 دراسة متعلقة بالدفعات لتجنب إزالة الغابات، دراسة واحدة فقط (من موزمبيق) تولت تقييم رسمي للتأثيرات على دخل الأسر الفقيرة. و لم تجد اي أثر كبير (Samii et al. 2014).

حتى لو كان من المحتمل أن تحدث المبادلات بين آثار الكفاءة والعدالة ، فقد اختارت العديد من البرامج استهداف الاشخاص الأفقر حالا، وبالتالي تحسين الآثار التوزيعية والشرعية (Börner et al. 2010; Jindal et al. 2013; Kosoy et al. 2007; Sommerville et al. 2010). وهي تشمل برامج مثل بولسا فلوريستا في البرازيل و سوسيو بوسك في الاكوادور (انظر الفصل 4). وبالمثل، تقدم الحكومة الغواتيمالية برامج حوافز الغابات، والتي تهدف إلى دعم أنشطة الغابات من قبل

أصحاب الحيازات الصغيرة الفقراء بدون سند ملكية الأرض. عموماً، تشير التقديرات إلى أنه إذا تم تحقيق المدفوعات المتعلقة بالكاربون بالكامل وتامين ظروف المشاركة لصالح الفقراء بحلول عام 2030، فان ما يقدر 25 مليون الى 50 مليون من الأسر ذات الدخل المنخفض يمكن أن تستفيد منها (Milder، Scherr، and Bracer 2010) .

مربع 7.3 إدارة آثار مبادرات استخدام الأراضي العالمية بشأن الفقراء

يمكن أن يقلل التخفيف على أساس استخدام الأراضي على نطاق واسع على الصعيد العالمي، وخاصة توسيع الطاقة الحيوية، من توافر الأراضي لإنتاج الغذاء، مع انعكاسات على الأمن الغذائي (Smith and Bustamante 2014). ويمكن ان تزداد أسعار السلع الأساسية الإقليمية والمحلية، مثل المواد الغذائية، والأخشاب، والطاقة، (Chen et al. 2011; Golub et al. 2013; Kuik 2013). و يمكن أن يكون ارتفاع أسعار المواد الغذائية أشد لنشر الطاقة الحيوية على نطاق واسع – وخصوصا عندما يقترن بحماية مجاري الكاربون الطبيعية (Calvin et al. 2013; Popp et al. 2011; Wise et al. 2009).

وما يقود تلك الأسعار هو الديناميات العالمية وليس السياسات الوطنية، ولكن آثارها التوزيعية ستتكشف على المستوى المحلي. وتفيد زيادة أسعار السلع الأساسية منتجي المواد الغذائية ولكنها تضر بالمستهلكين. وفي المدى القصير، يزيد ارتفاع أسعار المواد الغذائية من مستويات الفقر، حيث ينفق الناس الفقراء حصة أكبر من ميزانيتهم على الغذاء (Ivanic and Martin 2014). ومع ذلك، من المرجح ان تكون التغييرات التي تسببها الأسعار في الأرباح المتولدة من الأرض القوة المحركة الأكثر أهمية لفقر الأسرة من التغييرات في أسعار السلع الأساسية نفسها (Hertel، Burke، and Lobell 2010; Ivanic and Martin 2014؛). وعادة، فان اصحاب الأراضي في البلدان النامية هم ليسوا من بين أفقر الناس، وهذا يعني أن الأسر الأفضل حالا نسبياً تستفيد من هذه السياسات. ولكن حتى لو كان الامر كذلك، فإن هذه الزيادات في الأسعار يمكن أن تساعد أيضا الفقراء الذين لا يملكون اراضي من خلال دخل أعلى للعمالة الزراعية غير الماهرة (Cororaton and Timilsina 2012; Huang et al. 2012).

وعلاوة على ذلك، قد تكون تاثيرات الاسعار هذه معتدلة. عموما، يمكن أن تكون التغيرات في أسعار المواد الغذائية من التخفيف على أساس استخدام الأراضي أقل من تلك التغيرات الناتجة عن انخفاض العائد بسبب التغير المناخي غير المخفف (Lotze-Campen et al. 2014). ويمكن

أن يقلل التوسع المخطط له تخطيطا جيدا في الطاقة الحيوية (على سبيل المثال، باستخدام المناطق المتدهورة) التنافس على الأراضي المستخدمة لزراعة المحاصيل الغذائية.

الطلب على الأنشطة كثيفة العمالة. ان إجراءات تنفيذ التخفيف على أساس استخدام الأراضي، مثل الزراعة الذكية مناخيا، واستعادة الأراضي، وقطع الأشجار الانتقائي، وحماية الغابات، هي كثيفة العمالة، وبالتالي يمكن أن توفر فرص عمل وعوائد للأسر الريفية الفقيرة. وأظهرت التجارب من شيلي، وكولومبيا، ومولدوفا أن استعادة الأراضي المجتمعية وإعادة التحريج خلقت فرص عمل جديدة ومصادر دخل مستقرة.

يمكن أن يكون التخفيف القائمة على استخدام الأراضي معقدا، وغالبا ما يؤثر على المستخدمين المحليين ذوي المستويات التعليمية المنخفضة. وبالتالي، فان التواصل الجيد ومشاركة أصحاب المصلحة الرئيسين امران ضروريان. على سبيل المثال، في غابات الأمازون في بيرو، وجدت بعض المشاريع انه نوع من الكفاح شرح سياسات REDD (خفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها) بطريقة يمكن ان يفهمها السكان المحليين – شيء يمكن أن يقوض قبول البرنامج (Evans، Murphy، and de Jong 2014). لحسن الحظ، يمكن ان تعزز زيادة الوعي وفهم التغيرات في استخدام الأراضي، ودوافعها المحركة، والآثار المحلية من قبول الحلول السياسية (Osmond et al. (2010. ويزيد إشراك أصحاب المصلحة الرئيسين والسكان المحليين في وقت مبكر في تصميم سياسات التخفيف على أساس استخدام الأراضي من المقبولية لدى الجهات الفاعلة ذات الصلة بالمشهد الطبيعي. وقد بدأت دول مثل كوستاريكا وإثيوبيا، وإندونيسيا بعقد حلقات ورشات ومشاورات لتسهيل فهم اجراءات REDD + الوطنية وإشراك السكان الأصليين والمدنيين (FCPF 2014).

وأخيرا، سيتم توجيه بعض من أثر سياسات استخدام الأراضي من خلال الأسواق العالمية، وسوف تعتمد في الغالب على طموح ورسم السياسات العالمية (المربع 7.3). وفرادى البلدان لديها القليل من السيطرة على تلك العمليات العالمية وسيتوجب عليها بالتالي الاعتماد على السياسات الوطنية أو المحلية لإدارة الآثار.

الملاحظات

1. تغطي الدراسات المتوفرة كثيراً من البلدان، بما في ذلك الدنمارك (Wier et al. 2005)، ايرلندا (Callan et al. 2009) والولايـــات المتحدة (Cohen، Fullerton، and Topel 2013)، وكولومبيا البريطانية (Beck et al.، 2014).

2. باســـتخدام بيانات المسح الأسري في تسعة بلدان نامية في أفريقيا وآسيا، بيكون، بهاتاشاريا، وكوجيما (2010) نجد أن الأدلة لإجمالي استهلاك الطاقة هو مختلط: في أربعة بلدان، الأخماس الأقل تنفق أكثر على الطاقة من الأخماس العليا، في حين في خمس دول تكون الحصص متشـــابهة. ولكن ما يهم هو الحصة التي تنفق على الطاقة الحديثة، والتي ترتفع في جميع البلدان من أدنى إلى أعلى الأخماس.

المصادر

Angelsen، A.، P. Jagger، R. Babigumira، B. Belcher، N. J. Hogarth، S. Bauch، J. Börner، C. Smith-Hall، andS. Wunder. 2014. "Environmental Income and Rural Livelihoods: A Global-Comparative Analysis." World Development، Forests، Livelihoods، and Conservation 64 (Supplement 1):S12–S28.

Arze del Granado، F. J.، D. Coady، and R. Gillingham. 2012. "The Unequal Benefits of Fuel Subsidies: A Review of Evidence for Developing Countries." World Development 40: 2234–48.

Bacon، R.، S. Bhattacharya، and M. Kojima. 2010. Expenditure of Low-Income Households on Energy: Evidence from Africa and Asia. Washington، DC: World Bank.

Barbier، E. B. 2014. "Climate Change Mitigation Policies and Poverty." Climate Change 5: 483–91. Beaton، C.، and L. Lontoh. 2010. "Lessons Learned from Indonesia's Attempts to Reform Fossil-Fuel Subsidies." International Institute for Sustainable Development، Winnipeg، Manitoba.

Beck، M.، N. Rivers، R. Wigle، and H. Yonezawa. 2014. "Carbon Tax and Revenue Recycling: Impacts on Households in British Columbia." LCERPA working paper، Laurier Centre for Economic Research and

Policy Analysis، Waterloo، Ontario.

Börner، J.، S. Wunder، S. Wertz-Kanounnikoff، M. R. Tito، L. Pereira، and N. Nascimento. 2010. "Direct Conservation Payments in the Brazilian Amazon: Scope and Equity Implications." Ecological Economics. 69: 1272–82.

Cabañero-Verzosa، C.، and H. R. Garcia. 2009. Building Commitment to Reform through Strategic Communication: The Five Key Decisions. Washington، DC: World Bank.

Callan، T.، S. Lyons، S. Scott، R. S. J. Tol، and S. Verde. 2009. "The Distributional Implications of a Carbon Tax in Ireland." Energy Policy 37: 407–12.

Calvin، K.، M. Wise، P. Kyle، P. Patel، L. Clarke، and J. Edmonds. 2013. "Trade-Offs of Different Land and Bioenergy Policies on the Path to Achieving Climate Targets." Climatic Change 123: 691–704.

Chen، X.، H. Huang، M. Khanna، and H. Önal. 2011. "Meeting the Mandate for Biofuels: Implications for Land Use، Food and Fuel Prices." Working Paper 16697، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Cohen، M. A.، D. Fullerton، and R. H. Topel. 2013. Distributional Aspects of Energy and Climate Policies.Cheltenham، UK: Edward Elgar.

Cororaton، C. B.، and G. Timilsina. 2012. "Impacts of Large-Scale Expansion of Biofuels on Global Poverty and Income Distribution." Policy Research Working Paper 6078، World Bank، Washington، DC.

CPUC (California Public Utility Commission). 2013. California Solar Initiative Program Handbook.San Francisco: CPUC.

Diaz، M. 2013. "Energy Subsidies to Low-Income Households in the Dominican Republic: The Case of Electricity and LPG." Report prepared for the World Bank Conference on Social Protection in the Energy Sector، Ministry of Finance، Dominican Republic.

Dresner، S.، L. Dunne، P. Clinch، and C. Beuermann. 2006."Social and Political Responses to Ecological Tax Reform in Europe: An Introduction to the Special Issue." Energy Policy 34: 895–904.

Duchelle، A. E.، M. Cromberg، M. F. Gebara، R. Guerra، T. Melo، A. Larson،

P. Cronkleton، J. Börner، Sills، S. Wunder، S. Bauch، P. May، G. Selaya، and W. D. Sunderlin. 2014. "Linking Forest Tenure Reform، Environmental Compliance، and Incentives: Lessons from REDD+ Initiatives in the Brazilian Amazon." World Development 55: 53–67.

Egyptian Ministry of Petroleum، Energy Sector Management Assistance Program، Global Subsidies Initiative، and Environics. Forthcoming. Supporting Energy Subsidy Reform in Egypt (Communications Strategy). Washington، DC: World Bank.

Evans، K.، L. Murphy، and W. de Jong. 2014. "Global versus Local Narratives of REDD: A Case Study from Peru's Amazon." Environmental Science & Policy: 35: 98–108.

FCPF (Forest Carbon Partnership Facility). 2014. The Forest Carbon Partnership Faciity—Annual Report 2014: Demonstrating Activities That Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation. Washington، DC: FCPF.

Gaunt، M.، T. Rye، and S. Allen. 2007. "Public Acceptability of Road User Charging: The Case of Edinburgh and the 2005 Referendum." Transport Reviews 27: 85–102.

Golub، A. A.، B. B. Henderson، T. W. Hertel، P. J. Gerber، S. K. Rose، and B. Sohngen. 2013. "Global Climate Policy Impacts on Livestock، Land Use، Livelihoods، and Food Security." Proceedings of the National Academy of Sciences 110: 20894–99.

Granqvist، H.، and D. Grover. 2015. "Who Should Pay for Clean Energy? Distributive Justice Perspectives." London School of Economics.

Grösche، P.، and C. Schröder. 2014. "On the Redistributive Effects of Germany's Feed-In Tariff." Empirical Economics 46: 1339–83.

Grover، D. 2013. "The British Feed-in Tariff for Small Renewable Energy Systems: Can It Be Made Fairer?" Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment، London.

Hallegatte، S.، M. Bangalore، L. Bonzanigo، M. Fay، U. Narloch، J. Rozenberg، and A. Vogt-Schilb. 2014. "Climate Change and Poverty: An Analytical Framework." Policy Research Working Paper 7126، World Bank، Washington، DC.

Harrison، K.، and C. Peet. 2012. "Historical Legacies and Policy Reform: Diverse Regional Reactions to British Columbia's Carbon Tax." BC Studies 173: 97–122.

Hertel، T. W.، M. B. Burke، and D. B. Lobell. 2010. "The Poverty Implications of Climate-Induced Crop Yield Changes by 2030." Global Environmental Change 20: 577–85.

Huang، J.، J. Yang، S. Msangi، S. Rozelle، and A. Weersink. 2012. "Biofuels and the Poor: Global Impact Pathways of Biofuels on Agricultural Markets." Food Policy 37: 439–51.

IMF (International Monetary Fund). 2013. Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications. Washington، DC: IMF.

Ivanic، M.، and W. Martin. 2014. "Short- and Long-Run Impacts of Food Price Changes on Poverty." Policy Research Working Paper 7011، World Bank، Washington، DC.

Jindal، R.، J. M. Kerr، P. J. Ferraro، and B. M. Swallow. 2013. "Social Dimensions of Procurement Auctions for Environmental Service Contracts: Evaluating Tradeoffs between Cost-Effectiveness and Participation by the Poor in Rural Tanzania." Land Use Policy 31: 71–80.

Kallbekken، S.، and M. Aasen. 2010. "The Demand for Earmarking: Results from a Focus Group Study." Ecological Economics 69: 2183–90.

Kallbekken، S.، S. Kroll، and T. L. Cherry. 2011. "Do You Not Like Pigou، or Do You Not Understand Him? Tax Aversion and Revenue Recycling in the Lab." Journal of Environmental Economics and Management 62: 53–64.

Kosoy، N.، M. Martinez-Tuna، R. Muradian، and J. Martinez-Alier. 2007. "Payments for Environmental Services in Watersheds: Insights from a Comparative Study of Three Cases in Central America." Ecological Economics 61: 446–55.

Kuik، O. 2013. "REDD+ and International Leakage via Food and Timber Markets: A CGE Analysis."Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 19: 641–55.

Larson، A. M.، M. Brockhaus، W. D. Sunderlin، A. Duchelle، A. Babon، T.

Dokken، T. T. Pham،A. P. Resosudarmo، G. Selaya، A. Awono، and T.-B. Huynh. 2013. "Land Tenure and REDD+:The Good، the Bad and the Ugly." Global Environmental Change 23: 678–89.

Lotze-Campen، H.، M. von Lampe، P. Kyle، S. Fujimori، P. Havlik، H. van Meijl، T. Hasegawa، A. Popp،Schmitz، A. Tabeau، H. Valin، D. Willenbockel، and M. Wise. 2014. "Impacts of Increased Bioenergy Demand on Global Food Markets: An AgMIP Economic Model Intercomparison." Agricultural Economics 45: 103–16.

Macintosh، A.، and D. Wilkinson. 2010. The Australian Government's Solar PV Rebate Program: An Evaluation of Its Cost-Effectiveness and Fairness. Canberra: Australia Institute.

Milder، J. C.، S. J. Scherr، and C. Bracer. 2010. "Trends and Future Potential of Payment for Ecosystem Services to Alleviate Rural Poverty in Developing Countries." Ecology and Society 15: 4.

Osmond، D. L.، N. M. Nadkarni، C. T. Driscoll، E. Andrews، A. J. Gold، S. R. B. Allred، A. R. Berkowitz، W. Klemens، T. L. Loecke، M. A. McGarry، K. Schwarz، M. L. Washington، and P. M. Groffman. 2010. "The Role of Interface Organizations in Science Communication and Understanding." Frontiers in Ecology and the Environment 8: 306–13.

Pachauri، S.، B. J. van Ruijven، Y. Nagai، K. Riahi، D. P. van Vuuren، A. Brew-Hammond، and Nakicenovic. 2013. "Pathways to Achieve Universal Household Access to Modern Energy by 2030." Environmental Research Letters 8: 024015.

Perdana، A. A. 2014. "The Future of Social Welfare Programs in Indonesia: From Fossil-Fuel Subsidies to Better Social Protection." International Institute for Sustainable Development، Winnipeg، Manitoba.

Popp، A.، J. P. Dietrich، H. Lotze-Campen، D. Klein، N. Bauer، M. Krause، T. Beringer، D. Gerten، and Edenhofer. 2011. "The Economic Potential of ioenergy for Climate Change Mitigation with Special Attention Given to Implications for the Land System." Environmental Research Letters 6: 034017.

Rausch، S.، G. E. Metcalf، J. M. Reilly، and S. Paltsev. 2010. "Distributional Implications of Alternative U.S. Greenhouse Gas Control Measures." B.E. Journal of Economic Analysis & Policy 10.

Rausch، S.، and M. Mowers. 2014. "Distributional and Efficiency Impacts of Clean and Renewable Energy Standards for Electricity." Resource and Energy Economics 36: 556–85.

Ricketts، T. H.، B. Soares-Filho، G. A. B. da Fonseca، D. Nepstad، A. Pfaff، A. Petsonk، A. Anderson،Boucher، A. Cattaneo، M. Conte، K. Creighton، L. Linden، C. Maretti، P. Moutinho، R. Ullman،and R. Victurine. 2010. "Indigenous Lands، Protected Areas، and Slowing Climate Change." PLoS Biology 8: e1000331.

Ruggeri Laderchi، C. 2014. "Transitional Policies to Assist the Poor while Phasing Out Inefficient Fossil Fuel Subsidies That Encourage Wasteful Consumption." Contribution to G-20 Finance Ministers and Central Bank Governors، World Bank، Washington، DC.

Samii، C.، M. Lisiecki، P. Kulkarni، L. Paler، L. Chavis، C. Samii، M. Lisiecki، P. Kulkarni، L. Paler، and L. Chavis. 2014. "Effects of Payment for Environmental Services (PES) on Deforestation and Poverty in Low and Middle Income Countries: A Systematic Review." Campbell Systematic Review 10.

Sdralevich، C. A.، R. Sab، and Y. Zouhar. 2014. Subsidy Reform in the Middle East and North Africa: Recent Progress and Challenges Ahead. Washington، DC: International Monetary Fund.

Smith، P.، and M. Bustamante. 2014. "Agriculture، Forestry and Other Land Use (AFOLU)." Chapter 11 in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change، Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change، edited by O. Edenhofer، R. Pichs-Madruga، Y. Sokona، E. Farahani، S. Kadner، K. Seyboth، A. Adler، I. Baum، S. Brunner، P. Eickemeier، B. Kriemann، J. Savolainen، S. Schlömer، C. von Stechow، T. Zwickel، and J. C. Minx. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Sommerville، M.، J. P. G. Jones، M. Rahajaharison، and E. J. Milner-Gulland. 2010. "The Role of Fairness and Benefit Distribution in Community-Based Payment for Environmental Services interventions: A Case Study

from Menabe، Madagascar." Ecological Economics 69: 1262–71.

Vagliasindi، M. 2012. "Implementing Energy Subsidy Reforms: An Overview of the Key Issues." Policy Research Working Paper 6122، World Bank، Washington، DC.

Walker، W.، A. Baccini، S. Schwartzman، S. Ríos، M. Oliveira-Miranda، C. Augusto، M. R. Ruiz، C. S. Arrasco، B. Ricardo، R. Smith، C. Meyer، J. C. Jintiach، and E. V. Campos. 2014. "Forest Carbon in Amazonia: The Unrecognized Contribution of Indigenous Territories and Protected Natural Areas." Carbon Management: 1–24.

WHO (World Health Organization). 2006. Fuel for Life: Household Energy and Health. Geneva: WHO.

Wier، M.، K. Birr-Pedersen، H. K. Jacobsen، and J. Klok. 2005. "Are CO2 Taxes Regressive? Evidence from the Danish Experience." Ecological Economics 52: 239–51.

Wise، M.، K. Calvin، A. Thomson، L. Clarke، B. Bond-Lamberty، R. Sands، S. J. Smith، A. Janetos، and J. Edmonds. 2009. "Implications of Limiting CO2 Concentrations for Land Use and Energy." Science 324: 1183–86.

World Bank. 2012. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. Washington، DC: World Bank.

———. 2013. United Mexican States Reducing Fuel Subsidies: Public Policy Options. Washington، DC: World Bank.

———. 2014. Poverty and Shared Prosperity: The World Bank's Twin Goals and Their Measurement Challenges. Washington DC: World Bank.

8. تسهيل حدوث الانتقال

- لا يكفي حماية الناس الأشد فقراً والأكثر عرضة للخطر فقد يكون من الضروري أيضاً ضمان سلاسة الانتقال وتعويض أولئك الذين يتأثرون، حتى عندما لا يكونون عرضة بشكل خاص.
- قد يكون الدعم المستهدف مطلوباً إذا تتركز الخسائر الاقتصادية على قطاع أو منطقة، أو في البلدان التي تنفذ سياسات منخفضة الكاربون قبل غيرها.
- تتراوح الخيارات المتاحة لإدارة الانتقال وضمان سلاسة آثارها السلبية من تعزيز خطط الحماية الاجتماعية لتصميم و بعناية السياسات المناخية الخاصة بكل قطاع وإدخال انظمة التعويض.

التحول نحو الحياد الكاربوني يعني أن بعض القطاعات والأنشطة، أو التكنولوجيات سوف تستبدل بأخرى جديدة تكون أكثر كفاءة أو تستند إلى مصادر الطاقة خالية من الكاربون. ولا يمكن أن يتم ذلك دون بعض الآثار السلبية على المالكين والعاملين في تلك الشركات أو القطاعات المعقدة الكاربون. والسؤال بعد ذلك هو ما إذا كانت الحكومات بحاجة إلى تقديم الإغاثة وتعويض الخاسرين عندما تنفذ سياسات جديدة. يمكن بالتأكيد مناقشة هذا السؤال لأسباب أخلاقية (هل ان الحكومة ملتزمة أخلاقيا لتعويض الخاسرين؟). ولكن من وجهة نظر واقعية ، هناك حاجة إلى الإغاثة الحكومية عادة من اجل الحصول على التقبل الاجتماعي والسياسي للإصلاحات (Olson 1971; M. Trebilcock 2014; World Bank 2001، chap. 3).

تخلق التحولات الاقتصادية دائما الفائزين والخاسرين. وعندما تتركز الخسائر على عدد قليل من الجهات الفاعلة التي تم تحديدها وتنظيمها، مثل صناعة الفحم، فقد تكون لدى تلك الجهات بحكم الأمر الواقع القدرة على الاعتراض على الإصلاح. ويمكن للحكومات ان تتعامل مع هذا الوضع من خلال تصميم السياسات بطريقة تجنب تركيز الخسائر التركيز، أو عن طريق تعويض الأكثر تضررا. حتى عندما لا يكون لهؤلاء المتضررين حق أخلاقي لها، فقد يكون التعويض ضروريا لتمرير الإصلاحات. واحد من الامثلة الساطعة هو إلغاء الرق في بريطانيا في عام 1833، والذي ترتب عليه دفع 20 مليون جنية استرليني(حوالي 40 في المائة من الميزانية البريطانية في ذلك الوقت، وتقريبا 21 مليارد ولار بالقيمة الحالية) لمالكي العبيد السابقين (M. Trebilcock (2014 . وفي الآونة الأخيرة، تشير التجربة مع حلقات إصلاح الدعم للوقود الأحفوري الناجحة وغير الناجحة إلى أن التعويض وحتى الاستحواذ هو المفتاح لجعل الإصلاح ممكنا (Sdralevich، Sab، and Zouhar 2014).

كما يتطلب النجاح ادارة المصالح المكتسبة دون استحواذ تلك المصالح عليه. في الواقع، مراجعة

لتحــولات الطاقة الكبــيرة الثلاث للازمنة الحديثة –زيادة البخار خلال الثــورة الصناعية الأولى في القرن الثامن عشــر، والكهربة في القرن التاســع عشر، وظهور السيارات التي تستخدم مشتقات النفط في القرن العشــرين– تجد أنه إذا تمت حماية المصالح المكتسبة بشــكل مفرط، تأخرت التحولات بتكلفة عالية (C Trebilcock 1981). في فرنســا، أثناء ظهور الفحم، أســفر الضغط من عمال مناجم الفحم المحليين ومنتجي الفحم عن اعتماد تعريفة على واردات الفحم واســتمرار الدعم لمنتجي الحديد الفحمي. ونتيجة لذلك، بقي تعدين الفحم الفرنســي صناعة غير قادرة على المنافسة لصغار المنتجين الذين يعتمدون على الأســاليب القديمة. وفي المقابل، كان تحويل الطاقة في بريطانيا سريعاً، مما مكن من حدوث تغيير صناعي هيكلــي (Moe 2010). نجاحات وإخفاقــات مماثلة هي ممكنة في التحول نحــو الحياد الكاربوني، مع انعكاسات على التنمية والرفاه.

ويركــز هذا الفصل على كيفية مواجهة تحديات الاقتصاد السياســي لضمان امكانية تبني وتنفيذ الإصلاحــات في الواقــع . لقد حققنا بالفعل الحالة (في الفصل 7) أنــه من الضروري حماية الفقراء لكي تكــون الإصلاحات ناجحــة. الآن، ننتقل إلى تناول المزالق المحتملــة للإصلاحات التي تقع ضمن مجال الإصلاحات. (أ) تجنب الخسائر المركزة (التي هي على حد سواء اجتماعيا تسبب ضررا ومصدر التراجع القوي)، (ب) إدارة مخاطر الخسائر التنافسية ، و (ج) الحد من مخاطر فشل الحكومة. والتدابير التي تعالج تلك المجموعات الثلاث من القضايا هي مكونات مهمة لأي حزمة سياسات بيئية واقعية وطموحة – من النوع الذي سوف يكون ضروريا للوصول الى هدف تحقيق انبعاثات كربونية صفرية بحلول عام 2100.

إدارة الخسائر المركزة

ليس هناك سبب للاعتقاد بأن اقتصادا خالٍ من الكاربون سيكون أقل ازدهارا على المدى الطويل من اقتصاد عالي الكاربون (إذا كان أي شــيء، فإنه مــن المرجح أن يكون أكثر ازدهارا). لكن الانتقال ســيخل بالنظام ويدمره على المدى القصير. وسيتسبب سعر الكاربون بخسائر متركزة في القطاعات كثيفة الكاربون، وخصوصا في شــكل أصول متبددة — يعارض اصحابها بالتالي الإصلاح، وفي بعض الحالات لديهم القدرة على اســقاطه. وبالنســبة لسعر الكاربون المتســق مع الهدف 2°C ، يمكن ان تصل قيمة محطــات توليــد الطاقة الفحمية المتبددة في جميع أنحاء العالم بــين الوقت الحالي وحتى عام 2050 165 مليار دولار (Johnson et al. 2015). وسوف يتطلب استقرار المناخ البقاء على الكثير من احتياطيات الوقود الأحفوري المعروفة تحت الأرض، مما يؤدي إلى فقدان الثروة بالنسبة لبعض البلدان والاقاليم. حيث تهيمن القطاعات الضعيفة، مثل تعدين الصلب أو الفحم، على الاقتصاد المحلي، يمكن أن تكون التأثيرات

الإقليمية شديدة، ويترتب عليها انعكاسات اجتماعية وثقافية، وسياسية.

اذن مـــا الذي يمكن عمله للحد من الآثار المتركزة من سياســـات المنـــاخ؟ احد الحلول هو البدء بسياسات المناخ مع وجود أنظمة وحوافز التي تنطبق فقط على رؤوس الأموال الجديدة. هذا النهج يحسن كفاءة اســـتخدام الطاقة، ويخلق خيارات اســـتبدال منخفضة الكاربون دون الإضرار بأصحاب الأصول الموجودة، ويقلل من التعرض لإدخال لاحق لأســـعار الكاربون (Rozenberg، Vogt-Schilb، and Hallegatte 2014). وكثيرا ما يستخدم هذا النهج: تطبق معايير كفاءة الطاقة للمباني عادة على المباني الجديدة فقط، لانه ســـيكون مكلفا للغاية الطلب من جميع المبـــاني الحالية تعديلها. أيضا، feebates أو معايير الأداء للســـيارات الجديدة تعيد توجيه الاســـتثمار نحو المركبات الأنظف، دون الاضرار بالأسر التي تحتفظ بسيارة تم شراؤها قبل الإصلاح. وكما أكدنا في الفصل 7، فإن التحدي الذي يرافق هذه الادوات هو أنها لا تخلق الموارد التي يمكن اســـتخدامها لتصحيح الآثار الجانبية الضارة المحتملة. ولذلك فإنها تحتاج إلى أن تتم صياغتها بشكل جيد.

حل آخر هو اعتماد خطط التعويض، باستخدام اما الموارد من تسعير الكاربون أو الضريبة الحالية ونظـــام الحماية الاجتماعية. عموما، يمكن للبلدان ذات حمايـــة اجتماعية قوية ان تكون في حال افضل لدعـــم انتقال العمال من القطاعات الملوثـــة المتدهورة إلى قطاعات متنامية صديقة للبيئة. وتلعب الحماية الاجتماعية دور نظم التعويض الأفقية، لأنها تحمي الأسر والأفراد من الصدمات الاقتصادية، بغض النظر عن مصدرها. فضلاً عن ذلك، يمكن استخدام ادوات مستهدفة محددة. وعندما حدثت اليابان اقتصادها في الســـتينيات واوائل الســـبعينيات قدمت دعماً عاماً الى الصناعات التقليدية (مثل النســـيج) اكثر من الدعم المقدم الى القطاعات الحديثة المتنامية (مثل الالكترونيات والتصنيع) (Beason and Weinstein 1996). وفي وقت لاحق، ساعد قانون 1978 للاجراءات المؤقتة لتحقيق استقرار صناعات راكدة محددة على تقليل تراجع 14 من الصناعات الراكدة هيكليا – بما في ذلك المنســـوجات وبناء الســـفن. وقد فعل ذلك من خلال التخطيط للحد من القدرات، وإعادة تخصيص الموارد داخل الصناعات الراكدة وخارجها، وتوفير المســـاعدة المالية للشركات المتعثرة، وتخفيف الآثار السلبية على العمالة (Krauss 1992; Peck، Levin، and Goto 1987).

كما تم اســـتخدام النهج التعويضي مـــن قبل الولايات المتحدة في ســـياق تحرير التجارة – عادة من خلال إعانات الأجور في القطاعات التي تســـتفيد من التحرير (لمســـاعدتها في استيعاب العمال من القطاعـــات المتدهـــورة) والتأمين ضد البطالة للعمال الذين يبقون عالقين في قطاعات خاســـرة. وتشـــير الدراســـات إلى أن هذه التدابير يمكن أن تخفف من معظم الخســـائر بتكلفة إجمالية صغيرة جدا (Porto

and Lederman 2014; M. Trebilcock 2014). وفي منتصف السبعينيات، استخدمت المساعدة في التعديل التجاري الأمريكي لتقديم خدمات اعادة التشغيل للعمال المسرحين من العمل والمساعدة المالية للمصنعين وشـركات الخدمات التي تضررت بسبب منافسـة الواردات. وتبين مراجعة البرنامج انه ساعد العمال المتضررين من تحرير التجارة — و الأكثر من ذلك التأمين التقليدي ضد البطالة – على الرغم من أن أنه لم يلغِ الخسائر للشركات والعمال الأكثر ضعفا (Richardson 1982).

خيار واعد آخر هو مسـاعدة أولئك الذين قد يفقدون في ان يصبحوا جزءا من عملية الانتقال والاسـتفادة منه بدلا من ذلك. على سـبيل المثال، بعض شـركات صناعة السيارات قد نصبت بالفعل نفسها كقادة في السيارات الخضراء والكهربائية أو الهجينة، وبالتالي كرابحين محتملين من تخفيف آثار تغير المناخ الأكثر طموحا. ويمكن لشـركات النفط والغاز ان تعيد ابتكار نفسـها اذا ما طورت تكنولوجيات لالتقاط وتخزين الكاربون من الغلاف الجوي. ان دعم البحث والتطوير و الابتكار هو وسيلة لدعم هذا التحول، إذا ما استهدف الخاسرين المحتملة لتحويلهم إلى رابحين محتملين. أيضا، عندما يتم إنشاء مشاريع رائـدة للتكنولوجيات الخضراء، فمـن الممكن تحديد مكانها في المناطق التي هي الأكثر احتمالا ان تكون خاسرة بسبب سياسات المناخ، لضمان حصول جميع المناطق على بعض الفوائد من الإصلاح. يمكن على سبيل المثال تحديد مكان محطات توليد الطاقة الشمسية المبتكرة المركزة ومحطات التقاط الكاربون وتخزينه في الأماكن التي يتم فيها اسـتخراج الفحم، وبالتالي خلق فرص العمل والأنشطة الخضراء في تلك الأماكن. ويمكن للسياسات المصممة تصميما جيدا أن تحول المعارضين التقليديين الى أنصار للإصلاحات.

إدارة المخاوف من فقدان القدرة التنافسية

مـن غير الواقعي أن نتوقع من جميع البلدان تنفيذ سياسـات بيئية متشـابهة في الوقت نفسـه. الاختلافات في السـياق الاجتماعي السياسي تعني أن بعض البلدان تتحرك أولا وستواصل القيام بذلك. هـذا الوضع يخلق خطـر تأثير ملاذ –الكاربون — حيث ينتقل إنتاج السـلع كثيفة الكاربون، وانبعاثات الكاربـون المرتبطة بها، مـن البلدان ذات الأنظمة البيئية الصارمة الى بلدان اقل صرامة. ومن شـأن هذا النقل ان يؤدي إلى تقليل فعالية اللوائح التنظيمية البيئية ويسـبب خسائر في النمو الاقتصادي والتوظيف والدخل.

وقد لعبت مخاوف تقويض الصناعة هذه و خسائر الوظائف دورا كبيرا في المناقشات بشأن ضريبة الكاربون ونظام الحد الأقصى والتجارة. وفي أوروبا، مولت صناعة الاسمنت دراسـة – ربما لا تثير الدهشة — افادت أن 80 في المئة من سوق الأسمنت الأوروبي سيستولي عليها المستوردون إذا تم ادخال سعر كربون

25 للطن. وقد اقترحت العديد من دراسات النمذجة المسبقة الأخرى أن السياسات الحالية سيكون لها آثار كبيرة على نطاق القطاع في الصناعات الثقيلة، على الرغم من أنها سوف تؤدي إلى تسرب الكاربون تقتصر على المستوى الكلي (Branger and Quirion 2013).

ولكن الواقع مختلف تماما، ويثير شكوكا بشأن وجود تأثير ملاذ الكاربون كبير. في الواقع، لا توحي الدراسات اللاحقة بوجود أي أثر كبير للسياسات البيئية القائمة على القدرة التنافسية للشركات، حتى في الصناعات الثقيلة (Dechezleprêtre and Sato 2014; Sartor 2013). ويظهر تحليل مفصل لصناعة الحديد والصلب الأوروبية أن تأثير نظام تداول الانبعاثات للاتحاد الأوروبي (ETS) على القدرة التنافسية للصناعة الأوروبية لا يزال محدودا، مع تأثير على التكلفة الحدية أصغر من تقلبات أسعار الصرف بين السنوات (Demailly and Quirion 2008). تشير البيانات المتعددة الابعاد من مسح الإنتاج في المملكة المتحدة إلى أن إدخال تغيير رسوم تغير المناخ (ضريبة على الطاقة) كان له أثر كبير على كثافة الطاقة، ولكن لا آثار يمكن كشفها على الأداء الاقتصادي أو مخرجات المحطات (Martin، Wagner، and de Preux 2009) .

والسبب هو أن تكاليف الحد من التلوث لا تمثل سوى جزءاً صغيراً من تكاليف الانتاج لمعظم الصناعات، والعوامل مثل توافر رأس المال والعمالة الماهرة أو القرب من الأسواق هي محددات أكثر أهمية بكثير لموقع الشركة وقدرتها على المنافسة (Copeland 2012) . فضلاً عن ذلك، تتميز العديد من الصناعات المعرضة للتجارة وكثيفة الاستهلاك للطاقة بارتفاع كثافة رأس المال وتكاليف النقل العالية، التي تحد من قدرتها على تغير الموقع(Ederington، Levinson، and Minier 2005). ونتيجة لذلك، الأنظمة البيئية عادة ما تحدث فرقا صغيرا على الانتاجية والعمل، ومن غير المرجح أن تنتقل الوظائف عبر الحدود بأعداد كبيرة من فرص العمل. وبالنسبة الى اللوائح البيئة التي تجمع إيرادات كبيرة – مثل أدوات تسعير الكاربون — يمكن استخدام موارد جديدة لتحسين محددات أخرى للقدرة التنافسية من خلال الاستثمارات في التعليم ومهارات العمال أو البنية التحتية، أو من خلال تخفيض الضرائب على رأس المال والعمالة.

ومع ذلك، لا تزال بعض الشكوك بشأن تأثير السياسات الكاربونية، بالنظر إلى أن التقديرات حتى الآن تقوم على جهود تخفيف متواضعة نسبياً – وأنه من الممكن أن السياسات المستقبلية سوف تصبح أكثر صرامة في بعض البلدان دون غيرها. وبالتالي، قد تكون هناك حاجة إلى تدابير إضافية للحفاظ على فرص متكافئة بين البلدان الاكثر صرامة والاقل صرامة.

من الناحية النظرية، فان التعديلات على ضريبة الكاربون على الحدود – التعريفات الجمركية على الواردات التي تفرض ضرائب على محتوى الكاربون في الواردات في الفرق بين ضرائب الكاربون المحلية والأجنبية – هي أفضل طريقة لتجنب الآثار السلبية لتطبيق جزئي للسياسات المناخية. ولسوء الحظ،

سيكون من الصعب جدا تقدير تعريفة فعالة لان محتوى الكاربون في كل سلعة مستوردة من كل بلد مختلف هو مختلف1. لهذا السبب، فان مقترحات تعديلات الضريبة على الحدود غالبا ما تقتصر على تلك السلع القليلة التي يكون لها محتوى الكاربون كبيرا وسهل التقدير، مثل الوقود الأحفوري.

وعلاوة على ذلك، تشكل تعديلات الضريبة على الحدود قضايا المساواة، لان صادرات البلدان ذات الدخل المنخفض تميل إلى أن تكون أكثر كثافة للكربون، وتفرض ضريبة الحدود تكاليف على المصدر (Böhringer، Carbone، and Rutherford 2012). طريقة واحدة لتخفيف هذه المشكلة قد تكون استرداد الايرادات من التعريفة الجمركية على الواردات للبلدان المصدرة. وطريقة اخرى هو ان تفرض البلدان المصدرة ضريبة على نفسها للكربون المتضمن في صادراتها (Copeland 2012). أيضا يتم تفسير تعديل ضريبة الحدود في كثير من الأحيان على انه حماية خضراء من قبل الدول المصدرة، وأنه يمكن الطعن بها بموجب قواعد منظمة التجارة العالمية (Branger and Quirion 2013; Monjon and Quirion 2011a، 2011b).

وإذا لم يكن بالامكان استخدام التعديلات الضريبية على الحدود، احد البدائل هو خصم ضرائب الكاربون، الى الصناعات المعرضة للتجارة والكثيفة الاستهلاك للطاقة بما يتناسب مع انتاجها. و يمكن تحقيق ذلك عن طريق منح تسهيلات مجانية للشركات ذات الصلة في إطار خطة الحد الأقصى والتجارة أو ارجاع جزء من عائدات ضريبة الكاربون. و هذه الخطة مكافئة في آثارها الاقتصادية لفرض سعر للكربون ودعم الإنتاج المحلي (Fischer and Fox 2012) . وبالتالي فهو يصحح جزءاً من المشكلة، لانه يفضل الإنتاج المحلي، ويفترض وان يكون الانظف ، و يخفف من الخسارة التنافسية في الوقت نفسه. ويتم ذلك بتكلفة: يقلل تأثير الدعم من أسعار السلع كثيفة الاستهلاك للطاقة للمستهلكين المحليين، مما ينتج عن ذلك فقدان الكفاءة. و تشمل أمثلة ناجحة على الخصومات الناجحة القائمة على الانتاج، ضريبة أكسيد النيتروز في السويد ، التي يتم ارجاع عوائدها الى الشركات المسببة للتلوث حسب نسبة انتاجها، وأسواق الكاربون في ولاية كاليفورنيا ونيوزيلندا.

وأخيرا، في البلدان ذات الضغط المالي المرتفع، فإن أفضل طريقة لتحسين القدرة على المنافسة للصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة والمعرضة للتجارة قد تكون إعادة تدوير إيرادات ضريبة الكاربون من خلال تخفيض الضرائب المشوهة (Metcalf، ، يصدر قريبا). وبما أن معظم هذه الشركات هي أيضا كثيفة رأس المال، تعوض الضرائب المنخفضة عن أسعار الطاقة المرتفعة بطريقة فعالة.

ادارة مخاطر الفشل الحكومي

سـيتطلب الانتقال الناجح دعم الحكومة لتطوير القطاعات والتكنولوجيات الجديدة. كما أنه قد يتطلب مساعدة وتقديم الدعم المؤقت للقطاعات التي تتأثر سلبا بشكل خاص. ولكن لا يخلو استخدام سياسات محددة التكنولوجيا أو في قطاعات محدودة من المخاطر. هنا، نركز على ثلاثة أنواع من المخاطر: (أ) خطر التعرض للخطأ (اختيار ودعم التكنولوجيا أو القطاع الخاطئ) و (ب) خطر الاستحواذ (توزيع الموارد على الأصدقاء والحلفاء السياسـيين بدلا من تعزيز الشـركات)، و (ج) خطر تفاعلات السياسـة السلبية.

كثيراً ما حاولت الحكومات، ولا سـيما في آسـيا، تعديل هيكل اقتصادها من خلال استخدام السياسـات الصناعية لتصحيح إخفاقات السوق، مثل وفورات الحجم، والتعلم عن طريق العمل، وفشل التنسـيق، والمزايا النسـبية الكامنة. وفيما إذا كانت هذه السياسات فعالة من حيث التكلفة ما يزال محل نقـاش ، ولكن هناك إجماع على أنـه على الاقل في الصين، واليابان، وجمهورية كوريا، قد حدث التحول الهيكلـي المطلـوب (Chang 2006; Harrison and Rodríguez-Clare 2009; Noland and Pack 2003; Pack and Saggi 2006 2). ولان سياسـات المنـاخ تهـدف أيضـا إلى تغيير الهيكل الاقتصادي، يمكننا اسـتخلاص الدروس من نجاحات وإخفاقات السياسـات الصناعية (Hallegatte، Fay، and Vogt-Schilb 2013).

خطر التعرض للخطأ

احـد المخاوف هـو أن الحكومات قد تختار الفائز الخطأ عندما تدعـم تكنولوجيا محددة. هناك إمكانية حقيقية لفشـل مكلفة ومضيعة للموارد العامة، كما يتضح أكثر من خلال دعم الترويج واسـعة النطاق لنورسـك داتا، والتي أفلست في عام 1993. الاساليب القائمة على الناتج أو الاساليب الأفقية بالتالي تعتبر عموما متفوقة على السياسـات الرأسـية (تلك التي تختار التكنولوجيا المفضلة)، لأنها تقلل من خطر الاسـتحواذ او الرشوة من قبل أصحاب المصالح المكتسبة. ومع ذلك، يصعب استخدام الحياد التكنولوجـي المطلق كمبدأ توجيهـي، بالنظر إلى أن الحكومات لا يمكن أبـدا أن تتجنب تحديد بعض الاولويات (Azar and Sandén 2011; Vogt-Schilb and Hallegatte 2014). على هذا النحو، فإن السؤال المناسب هو كم، وليس ما إذا كانت سياسة معينة بمثابة تكنولوجيا محددة.

وعـلاوة على ذلك، من المرجح ان يفضل الاعتماد على أدوات السـوق (مثل سـعر الكاربون) التقنيات المعمول بها، نظرا الى العوامل الخارجية للمعرفة، والتعلم بالممارسة، ووفورات الحجم، ووادي الموت الذي يعوق الانتقال من المختبر إلى السـوق. قد يكون هذا التفضيل الأمثل إذا كان الهدف هو تشـجيع

نشر أرخص التكنولوجيا المتاحة اليوم. ولكن إذا كان الهدف هو تطوير التكنولوجيا، مع اكبر الامكانيات فعندئذ يكون السوق الذي قد يختار الفائز الخطأ (Acemoglu et al. 2012; Azar and Sandén 2011; del Rio Gonzalez 2008).

فما الذي يمكن عمله لمساعدة الحكومات على إدارة أوجه عدم التيقن للتكاليف التكنولوجية والإنتاج المحتملة ؟

أولا، ينبغي للبلدان الاستفادة من اشراك المسؤولين الحكوميين في شبكات المجتمع المدني و الأعمال (Evans 1995; Rodrik 2013). وهذا يعني أن القطاع الخاص والجهات الحكومية التي تنظم وتقدم الدعم لها تحتاج إلى تعاون وتنسيق. ومع ذلك، قد تفتقر هذه الهيئات إلى القدرة اللازمة لتخطيط ومراقبة وتقييم هذه الأنشطة – وخاصة في البلدان النامية حيث غالبا ما تكون فيها القدرات التقنية لجمع البيانات وتحليلها منخفضة.

ثانيا، ينبغي للحكومات ليس فقط دعم اي صناعة؛ لكن ينبغي أيضا جمع المعلومات بشأن التقنيات والتكاليف والإمكانيات وتجنب الاعتماد على المعلومات التي يمكن للشركات التلاعب بها. على سبيل المثال، استخدمت الحكومة الصينية المناقصات لتقييم تكاليف إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية قبل تنفيذها لمدفوعات الطاقة المتجددة للمستخدمين، أملا في جمع بيانات كافية لتحديد التعرفة عند المستوى الصحيح. كما يجب على الحكومات تحديد مؤشرات النجاح التي تسهل قرارات موضوعية ويمكن التنبؤ بها حول كيف وفترة دعم شركة أو تكنولوجيا.

ثالثا، يجب أن يكون للسياسات شروط إنهاء لضمان قطع الدعم عند فشل المشروع أو القطاع. وبغض النظر عن قدرة الحكومات على اختيار الفائزين، يوجد الكثير من أسباب الاقتصاد السياسي لشرح لماذا الحكومات هي أسوأ من القطاع الخاص في اسقاط الخاسرين أو إنهاء الدعم عند فشل المشروع أو العمل التجاري. ومع ذلك فستدعم سياسات المناخ بالضرورة مشاريع محفوفة بالمخاطر، وبالتالي من المتوقع أن تمر بحصة كبيرة من الفشل – ما لم يتم اتباع استراتيجية منخفضة المخاطر، ومنخفضة العائد (Rodrik 2013). وبالنظر إلى أن السياسات من المرجح ان تدعم مجموعة من المشاريع، فسيعتمد الأداء الكلي على كل من المشاريع الناجحة وفوائدها، وكيفية الحد من تكاليف الفشل المحتومة. عالجت دول شرق آسيا تلك المشكلة باستخدام أداء التصدير – وهو مؤشر يصعب على الشركات المحلية التلاعب به – كعلامة للنجاح. حقا، كانت السلطات في دول شرق آسيا قاسية إلى حد ما في جعل الحماية المستمرة في السوق المحلية تعتمد على أداء التصدير (البنك الدولي 1993) 3

خطر التعرض للاستحواذ

تواجه السياسات الموجهة جيدا مخاطر كبيرة تتعلق بسلوكيات الاستحواذ والرشوة. فضلاً عن ذلك، لا ينبغي تجنب الإيجارات تماما، حيث أن الهدف من السياسات القطاعية الخضراء هو خلق مستوى مناسب من الإيجار من الاستثمارات المنخفضة الكاربون لتسهيل الانتقال إلى اقتصاد انبعاثات تقترب من الصفر. وهكذا، فإن الهدف هو إيجاد توازن في ادارة من كل إخفاقات السوق ومخاطر فشل الحكومة (Pegels 2014).

ان خطر الاستحواذ له أهمية خاصة عندما تنفذ السياسات التي تشجع الاستثمار في القطاعات المنخفضة الكاربون والتكنولوجيات في غياب الحوافز السعرية الصحيحة. من الناحية المثالية، ينبغي أن تكون السياسات المستهدفة مؤقتة ويمكن اختبارها من خلال جدوى الصناعة التي تتلقى الدعم عند رفع الدعم (ما يسمى اختبار(4) Mill. على سبيل المثال، فإن الهدف من مدفوعات الطاقة المتجددة التي تدفع للمستخدمين هو تقليص التكلفة الطاقة المتجددة حتى تصبح قادرة على المنافسة ضد محطات توليد الطاقة من الوقود الأحفوري. وفي غياب تسعير الكاربون، مع ذلك، فإن عددا من الصناعات منخفضة الكاربون (مثل التقاط الكاربون وتخزينه) تبقى غير مجدية وبالتالي لا يمكن أن اختبارها سوقيا.

كيف يمكن تجنب هذه المازق المحتملة؟ تشمل الاقتراحات ما يلي: (Rodrik 2013)

- معايير شفافة يمكن التنبؤ بها تحدد متى يجب إنهاء الدعم العام. القيام بذلك هو أسهل بكثير للسياسات المستهدفة بشكل جيد، لانه يمكن بسهولة ترجمة الهدف إلى مؤشر للنجاح.
- استطلاع المبادلات بين المفاضلة بين المرونة (القدرة على التصرف بناء على معلومات جديدة حول إمكانيات التكنولوجيا، على سبيل المثال)، والقدرة على التنبؤ (اللازمة لتحفيز الاستثمارات الخاصة). وتهدف مدفوعات الطاقة المستخدمة التي تصرف لمستخدميها الى توفير قدر من الاطمئنان للمنتجين، ولكنها تحتاج إلى تعديل في حالة انخفاض أسعار المدخلات بشكل كبير، الأمر الذي يتطلب من الجهات المنظمة والصناعات تبادل المعلومات والمعرفة. وعدلت فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، وإسبانيا بنجاح مدفوعات الطاقة المتجددة لمستخدميها بالنسبة الى الطاقة الشمسية بعد تغييرات في أسعار المدخلات بين عامي 2005 و 2012 (de La Tour، Glachant، and Ménière 2013)، ولكن تطلب التعديل عملية متكررة مع مراجعة منتظمة على أساس النهج التشاركية و المشاورات (البنك الدولي 2013).

- الشـــفافية والمساءلة العامة. تساعد الشفافية والمســـاءلة العامة في ضمان أن المستفيدين من السياســـات القطاعية هم الجمهور، وليس الشركات التي تحصل على الدعم. وينبغي الاعلان عن تخصيص الموارد ، وهناك حاجة إلى عملية تدقيق منتظمة. ويمكن إنشـــاء وكالة مســـتقلة للتدقيق تكون مسؤولة عن تحليل السنوي عن كيفية توزيع الأموال، على الرغم من أن فعالية هذه الوكالة تعتمد إلى حد كبير على وجود صحافة حرة ومجتمع مدني نشط يمكن أن يكون لهمـــا رد فعـــل تجاه الاموال الســـيئة الإدارة. وعلاوة على ذلك، عندمـــا لا يمكن ان تخضع الشـــركات والتكنولوجيات التي تتلقى الدعم الى اختبار السوق- ربما بسبب الأسعار النسبية المشوهة – يتوجب وضع مؤشرات النجاح ، مثل انخفاض تكاليف الإنتاج أو تحسين الأداء.

خطر التفاعلات السياسة السلبية

ويرى هذا التقرير أنه يجب ان تتضمن حزمة سياسات مناخية مزيجا من ادوات التسعير ، وسياسات مســـتهدفة لدعم قطاعات محددة، واجراءات تعويضية. هذه التدابير ضرورية لتصحيح إخفاقات الســـوق (التعلم بالممارســـة)، للتعامل مع القيود الحكومية (عدم القدرة على الالتزام بالأسعار المستقبلية)، وتجنب تركيز الخســـائر على عدد قليل من الجهات الفاعلة. ولكن السياســـات كثيرا ما تتداخل، وربما تؤدي إلى عواقب غير مقصودة فيما يتعلق بالتكلفة والفعالية.

ومـــن الأمثلة على ذلك هو التفاعل المعقد بين نظام تـــداول الانبعاثات (ETS) للكربون الذي تخضع له الشـــركات في البلدان الأعضاء في الاتحاد الأوروبي ، والسياســـات الداخلية التي يعتمدها عدد من دول الاتحاد الأوروبي لدعم الطاقة المتجددة (مدفوعات الطاقة المتجددة لمســـتخدميها أو تفويضات إنتـــاج الطاقة المتجددة). المشـــكلة هي أن تلك السياســـات المحلية لا يمكن أن تخلـــق تخفيضا إضافيا، لأن نظام تداول الانبعاثات يحدد ســـقفا لمجموع انبعاثات غـــازات الدفيئة. والنتيجة هي انخفاض الطلب علـــى – وبالتالي انخفاض ســـعر – تخصيصـــات الانبعاثات ، مما يقلل من الحافز للاســـتثمار في البدائل منخفضـــة الكاربون في القطاعات الأخرى الـــتي يغطيها نظام تداول الانبعاثات. وفي النهاية، تميل إضافة دعـــم الطاقة المتجـــددة إلى نظام تداول الانبعاثات الحالي إلى زيادة تكلفة هذا النظام دون تغيير انبعاثات غازات الدفيئة في القطاعات التي يغطيها هذا النظام في المدى القصير (Böhringer and Rosendahl 2010; Braathen 2011. 5)وتم ايضا توثيق تفاعلات ضارة مماثلة لمعايير اداءالوقود التي تم سنها على الصعيدين الوطني ومستوى الولايات في الولايات المتحدة (Goulder and Stavins 2011).

كما قد سيترتب على السياسات المتداخلة آثار توزيعية غير مقصودة. على سبيل المثال، يميل دعم الطاقة المتجددة بموجب نظام تداول الانبعاثات إلى تحويل عبء تكاليف التخفيف بطريقتين. يقلل من سعر الكاربون، مما يفضل مؤقتا الانتاج من أقذر مصادر (Böhringer and Rosendahl 2010). كما أنه يميل لتخفيض أسعار الكهرباء بالجملة – المعروفة باثر وسام الجدارة – لأن مصادر الطاقة المتجددة تنتج الكهرباء دون الحاجة لشراء الوقود (Würzburg، Labandeira، and Linares 2013). و يميل ذلك الاثر إلى تحويل عبء التخفيض من مستهلكي الكهرباء الى منتجي الكهرباء.

هناك طريقتان للحد من الآثار غير المرغوب فيها من التفاعلات بين السياسات. من الناحية المثالية، ينبغي تصميم جميع سياسات تخفيف آثار تغير المناخ وتحديثها بشكل متزامن، مع الأخذ بعين الاعتبار تفاعلاتها. ويتطلب القيام بذلك إجراءات منسقة ما بين الحكومات، بدءا بتحديد مسار السياسات الحالية ذات الصلة بتخفيف آثار تغير المناخ، وهدفها الدقيق (مثل فشل السوق التي من المفترض أن تعالجه)، والوكالات الحكومية المختلفة المعنية في تنفيذها (Hood 2013) . على سبيل المثال، عندما قررت كمية الانبعاثات المسموح بها بموجب نظام تداول الانبعاثات للاتحاد الأوروبي، كان من الأفضل الاخذ في الاعتبار حقيقة أن الحكومات الوطنية ستصوغ بعد ذلك سياسات لتعزيز الطاقة الكهربائية المتجددة.

ولكن هذا النهج ليس ممكنا دائما، وخاصة مع تداخل الاختصاصات (مثل الحكومات الوطنية ودون الوطنية) والنطاقات القطاعية المختلفة (كما هو الحال عندما تنفذ وزارة المالية سعر الكاربون على نطاق الاقتصاد وتنفذ وزارة النقل معيار الأداء). وقد تفتقر المؤسسات أيضا الى القدرة الفنية للتحليل بالتفصيل كيفية تفاعل السياسات مع بعضها البعض.

وهكذا، طريقة أسهل وربما أكثر قوة هي تفضيل السعر على أدوات الكمية – مثلا ضرائب الكاربون بدلا من أسواق الكاربون، وخطط feebate بدلا من معايير الأداء حول رأس المال الجديد. في الواقع، تتفاعل ادوات السعر بصورة أكثر كفاءة وأكثر توقعا (Goulder and Schein 2013; Hood 2013; Williams 2012). وبموجب ضريبة الكاربون على نطاق الاقتصاد، تشجع مدفوعات الطاقة المتجددة التي تصرف لمستخدميها الاستثمار في الطاقة المتجددة دون خفض الحوافز للتخفيف في قطاعات أخرى، وضمن برنامج feebate الوطني، سيضاف المزيد من برامج feebate الأكثر طموحا على مستوى الدولة ببساطة.

الملاحظات

1. وعــلاوة على ذلــك، فإن التعريفة المثلى تفرض الضريبة فقط علــى الانبعاثات التي لم تخضع للضريبة في البلد المصدر، والتي تتطلب فهما دقيقا للتكلفة الحدية للتخفيض في كل من البلدان الداخلية والبلدان المصدرة (التي تأتي ليس فقط من سعر الكاربون ولكن أيضا من تفاعلها مع الضرائب وغيرها من الأنظمة وتعتمد على كل من انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة وغير المباشرة).

2. يعتقد البعض ان السياســات الصناعية قد لعبت دوراً رئيساً في اللحاق باليابان ودول آسيوية أخرى (Chang 2006). ويعتقد آخرون أن النجاح كان نتيجة للاستثمارات الكبيرة (وما يرتبط بها من اللحاق بكثافة رأس المال) في البلدان التي كان لديها بالفعل مســتويات تعليم عالية وقدرات مؤسســية (Krugman 1994).

3. لاحظ، على اية حال، أن الدعم المشروط بالتصدير محظور رسميا من قبل قواعد منظمة التجارة العالمية (Charnovitz 2014).

4. تعتمد التقييمات الكلاســيكية للسياسات الصناعية غالبا على اختبارات Mill و Bastable (Harrison and Rodríguez-Clare 2009). يســال اختبار Mill ما إذا كان القطاع المدعوم او التكنولوجيا يمكن أن تصبح قادرة على المنافســة في غياب الدعم، في حين أن اختبار Bastable يســأل ما إذا كانت فائدة الدعم تتجاوز التكلفة.

5. ومــع ذلك، يمكن أن يكمــل دعم الطاقة المتجددة ونظام تــداول الانبعاثات بكفاءة عندما يكون ســعر الكاربون في نظام تداول الانبعاثــات متقلب جدا (Lecuyer and Quirion 2013). ويمكن لعوامل خارجية (مثل التباطؤ الاقتصادي أو ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري) ان تقوض لحظيا سعر الكاربون إلى النقطة حيث لا يقدم عندها نظام تداول الانبعاثات أي حافز كبير للاســتثمار في أنشــطة منخفضــة الكاربــون. وفي هذه الحالة، يكون دعم الطاقة المتجددة مفيــداً وفعالاً اقتصاديا، لأنه يضمن الحفاظ على الحد الأدنى من جهد إزالة الكاربون عندما يكون سعر الكاربون منخفضا جدا.

المراجع

Acemoglu، D.، P. Aghion، L. Bursztyn، and D. Hemous. 2012. "The Environment and Directed Technical Change." American Economic Review 102: 131–66.

Azar، C.، and B. A. Sandén. 2011. "The Elusive Quest for Technology-Neutral Policies." Environmental Innovation and Societal Transitions 1: 135–39.

Beason، R.، and D. E. Weinstein. 1996. "Growth، Economies of Scale، and Targeting in Japan (1955–1990)." Review of Economics and Statistics 78: 286–95.

Böhringer، C.، J. C. Carbone، and T. F. Rutherford. 2012. "Unilateral Climate Policy Design: Efficiency and Equity Implications of Alternative Instruments to Reduce Carbon Leakage." Energy Economics 34 (Supplement 2): S208–S217.

Böhringer، C.، and K. E. Rosendahl. 2010. "Green Promotes the Dirtiest: On the Interaction between Black and Green Quotas in Energy Markets." Journal of Regulatory Economics 37: 316–25.

Braathen، N. A. 2011. "Interactions between Emission Trading Systems and Other Overlapping Policy Instruments." OECD Green Growth Paper، Organisation for Economic Co-operation and Development، Paris.

Branger، F.، and P. Quirion. 2013. "Climate Policy and the 'Carbon Haven' Effect." Climate Change 5: 53–71.

Chang، H. J. 2006. "Industrial Policy in East Asia: Lessons for Europe." European Investment Bank، Luxembourg.

Charnovitz، S. 2014. "Green Subsidies and the WTO." Policy Research Working Paper 7060، World Bank، Washington، DC.

Copeland، B. 2012. "International Trade and Green Growth." World Bank background paper for the Green Growth Knowledge Platform Conference، Mexico City، January 12–13، 2012.

Dechezleprêtre، A.، and M. Sato. 2014. "The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness." Policy brief، Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment، London School of Economics.

De La Tour، A.، M. Glachant، and Y. Ménière. 2013. "Predicting the Costs of Photovoltaic Solar Modules in 2020 Using Experience Curve Models." Energy 62: 341–48.

Del Rio Gonzalez، P. 2008."Policy Implications of Potential Conflicts between Short-Term and Long- Term Efficiency in CO2 Emissions Abatement." Ecological Economics 65: 292–303.

Demailly، D.، and P. Quirion. 2008. "European Emission Trading Scheme and Competitiveness: A Case Study on the Iron and Steel Industry." Energy Economics 30: 2009–27.

Ederington، J.، A. Levinson، and J. Minier. 2005. "Footloose and Pollution-Free." Review of Economics and Statistics 87: 92–99.

Evans، P. B. 1995. Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation. Cambridge: Cambridge University Press.

Fischer، C.، and A. K. Fox. 2012. "Comparing Policies to Combat Emissions Leakage: Border Carbon Adjustments versus Rebates." Journal of Environmental Economics and Management 64: 199–216.

Goulder، L. H.، and A. R. Schein. 2013. "Carbon Taxes versus Cap and Trade: A Critical Review."Climate Change Economics 4: 1350010.

Goulder، L. H.، and R. N. Stavins. 2011. "Challenges from State-Federal Interactions in US Climate Change Policy." American Economic Review 101: 253–57.

Hallegatte، S.، M. Fay، and A. Vogt-Schilb. 2013. "Green Industrial Policies: When and How." Policy Research Working Paper 6677، World Bank، Washington، DC.

Harrison، A.، and A. Rodríguez-Clare. 2009. "Trade، Foreign Investment، and Industrial Policy for Developing Countries." Working Paper 15261، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Hood، C. 2013. "Managing Interactions between Carbon Pricing and Existing Energy Policies." International Energy Agency، Paris.

Johnson، N.، V. Krey، D. L. McCollum، S. Rao، K. Riahi، and J. Rogelj. 2015. "Stranded on a Low- Carbon Planet: Implications of Climate Policy for the Phase-Out of Coal-Based Power Plants." Technological Forecasting and Social Change 90 (Part A): 89–102.

Krauss، E. S. 1992. "Political Economy: Policymaking and Industrial Policy in Japan." PS: Political Science and Politics 25: 44–57.

Krugman، P. 1994. "The Myth of Asia's Miracle." Foreign Affairs، November–December، 62–78. Lecuyer، O.، and P. Quirion. 2013. "Can Uncertainty Justify Overlapping Policy Instruments to

Mitigate Emissions?" Ecological Economics 93: 177–91.

Martin، R.، U. J. Wagner، and L. B. de Preux. 2009. "The Impacts of the Climate Change Levy on Business: Evidence from Microdata." Discussion Paper 917، Centre for Economic Performance، London.

Metcalf، G. E. Forthcoming. "Using the Tax System to Address Competition Issues with a Carbon Tax."National Tax Journal.

Moe، E. 2010. "Energy، Industry and Politics: Energy، Vested Interests، and Long-Term Economic Growth and Development." Energy 35: 1730–40.

Monjon، S.، and P. Quirion. 2011a. "A Border Adjustment for the EU ETS: Reconciling WTO Rules and Capacity to Tackle Carbon Leakage." Climate Policy 11: 1212–25.

———. 2011b. "Addressing Leakage in the EU ETS: Border Adjustment or Output-Based Allocation?" Ecological Economics 70: 1957–71.Noland، M.، and H. Pack. 2003. Industrial Policy in an Era of Globalization: Lessons from Asia. Washington، DC: Peterson Institute for International Economics.

Olson، M. 1971. The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups. Cambridge، MA: Harvard University Press.

Pack، H.، and K. Saggi. 2006. "Is There a Case for Industrial Policy? A Critical Survey." World Bank Research Observer 21: 267–97.

Peck، M. J.، R. C. Levin، and A. Goto. 1987. "Picking Losers: Public Policy toward Declining Industries in Japan." Journal of Japanese Studies 13: 79–123.

Pegels، A.، ed. 2014. Green Industrial Policy in Emerging Countries. London and New York: Routledge. Porto، G.، and D. Lederman. 2014. "The Price Is Not Always Right: On the Impacts of (Commodity) Prices on Households (and Countries)." Policy Research Working Paper 6858، World Bank،Washington، DC.

Richardson، J. D. 1982. "Trade Adjustment Assistance under the U.S. Trade Act of 1974: An Analytical Examination and Worker Survey." Working Paper 556، National Bureau of Economic Research، Cambridge، MA.

Rodrik، D. 2013. "Green Industrial Policies." Presentation at the Economics of Green Growth Workshop، Grantham Research Institute and Global Green Growth Institute، London October 1.

Rozenberg، J.، A. Vogt-Schilb، and S. Hallegatte. 2014. "Transition to Clean Capital، Irreversible Investment and Stranded Assets." Policy Research Working Paper 6859، World Bank، Washington، DC.

Sartor، O. 2013. "Carbon Leakage in the Primary Aluminium Sector: What Evidence after 6.5 Years of the EU ETS?" Working Paper 13-106، U.S. Association for Energy Economics.

Sdralevich، C. A.، R. Sab، and Y. Zouhar. 2014. Subsidy Reform in the Middle East and North Africa: Recent Progress and Challenges Ahead. Washington، DC: International Monetary Fund.

Trebilcock، C. 1981. The Industrialization of the Continental Powers، 1780–1914. London: Longman. Trebilcock، M. J. 2014. Dealing with Losers: The Political Economy of Policy Transitions. New York:

Oxford University Press.

Vogt-Schilb، A.، and S. Hallegatte. 2014. "Marginal Abatement Cost Curves and the Optimal Timing of Mitigation Measures." Energy Policy 66: 645–53.

Williams، R. C. 2012. "Growing State–Federal Conflicts in Environmental Policy: The Role of Market- Based Regulation." Journal of Public Economics 96: 1092–99.

World Bank. 1993. The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy. Report 12351.Washington، DC: World Bank.

———. 2001. World Development Report 2000/2001: Attacking Poverty. New York: Oxford University Press.

———. 2013. World Development Report 2014: Risk and Opportunity—Managing Risk for Development. Washington، DC: World Bank.

Würzburg، K.، X. Labandeira، and P. Linares. 2013. "Renewable Generation and Electricity Prices: Taking Stock and New Evidence for Germany and Austria." Energy Economics 40 (Supplement 1): S159–S171.