

من أجل تنمية خالية من الكربون

من أجل تنمية خالية من الكربون: التخطيط المسبق لبناء مستقبل خالٍ من الانبعاثات.

إن إستقرار مستوى تغير المناخ يتطلب خفض صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى مستوى الصفر، وهي انبعاثات تبقى في الغلاف الجوي لمئات السنين إن لم تكن لآلاف السنين. وما دامت انبعاثاتنا الغازية تزيد عما نقوم باحتجازه أو معادلته من خلال بالوعات الكربون الطبيعية (كالغابات)، فإن تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ستواصل ارتفاعها، وستستمر حرارة المناخ في الارتفاع. يمكن للبلدان أن تتبع ثلاثة مبادئ في جهودها لبناء مستقبل خالٍ من الكربون، وهي: (أ) التخطيط المسبق من أجل مستقبل خالٍ من الانبعاثات؛ (ب) تحديد التكاليف الحقيقية للانبعاثات الكربونية ووضع السياسات المناسبة؛ و(ج) تسهيل المرحلة الإنتقالية وحماية الفقراء.

تستند مذكرة السياسات هذه إلى التقرير الصادر عن البنك الدولي لسنة 2015 بعنوان "خفض الانبعاثات الكربونية في التنمية: ثلاث خطوات نحو مستقبل خالٍ من الكربون".

على توافق في آراء حوالي 830 عالما ومهندسا وخبيرا اقتصاديا من أكثر من 80 بلدا، وصادقت عليه رسميا حكومات 194 بلدا. وتستند هذه المسارات إلى أربع ركائز (الشكل 1).

الركيزة 1: يقع تخفيض الكثافة الكربونية في إنتاج الكهرباء في العالم إلى ما يقرب من الصفر بحلول عام 2050 تقريبا في صميم المرحلة الإنتقالية لوقف الانبعاثات الكربونية. ويعني هذا الهدف ضمنا ضرورة أن تحد البلدان مرتفعة الدخل وبلدان الاقتصادات الصاعدة (كالصين والهند وجنوب أفريقيا) من انبعاثاتها الكربونية الناتجة عن إنتاج الكهرباء بحلول منتصف القرن الحالي. أما البلدان منخفضة الدخل - التي تمثل نسبة صغيرة من استهلاك الكهرباء في العالم، فأمامها بضعة عقود أخرى لتحقيق هذا الهدف، لكن لا بد أن تصل هي الأخرى في نهاية المطاف بانبعاثاتها الغازية إلى مستوى قريب من الصفر في إنتاج الكهرباء.

ويمكن إنتاج الكهرباء بدون أية انبعاثات كربونية من مصادر الطاقة المتجددة (طواحين الهواء، والطاقة الكهروضوئية، والطاقة الشمسية المركزة، والسدود الكبيرة، ومحطات الطاقة الكهرومائية الصغيرة، والكتلة الإحيائية)، والطاقة النووية، ومصادر الوقود الأحفوري المزودة بتكنولوجيا احتجاز الكربون وتخزينه. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الطاقة الحيوية المزودة بتكنولوجيا احتجاز الكربون وتخزينه في عملية إنتاج الكهرباء التي تنتج عنها انبعاثات مضرّة. ويمكن خفض الانبعاثات الكربونية في توليد الكهرباء إلى الصفر باستخدام مجموعة فرعية من هذه التكنولوجيات فقط، على سبيل المثال حتى في حالة استبعاد استخدام الطاقة النووية، وعدم توفر تكنولوجيات احتجاز الكربون وتخزينه.

اتفق زعماء العالم على تثبيت مستوى تغير المناخ عند حوالي درجتين مئويتين فوق ما كانت عليه درجة الحرارة قبل الثورة الصناعية؛ وللوصول إلى هذا الهدف، ينبغي خفض انبعاثات الكربون العالمية إلى مستوى الصفر قبل عام 2100. وحتى لو كان هذا الهدف أعلى من مستوى الدرجتين، ستظل الحاجة قائمة لمعادلة الانبعاثات الكربونية (carbon neutrality) كي يتمكن العالم من تثبيت مستوى الانبعاثات المسببة لتغير المناخ. ومادامنا نصدر من الإنبعاثات الغازية أكثر مما نقوم باحتجازه أو معادلته عبر بالوعات الكربون الطبيعية (كالغابات)، فإن تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ستواصل ارتفاعها، وستستمر حرارة المناخ في الارتفاع. وثمة أسباب أخرى وجبها لخفض الانبعاثات الغازية إلى مستوى الصفر وهي مرتبطة بمشكلات بيئية أخرى لا تتعلق بتغير المناخ، من قبيل تلوث الهواء المحلي وزيادة حموضة مياه المحيطات.

ومع وجود توافق في الآراء العلمية التي تشير إلى ضرورة خفض صافي الانبعاثات الغازية إلى مستوى الصفر قبل عام 2100، فإن السؤال الأساسي الذي يطرح نفسه هو ما الذي ينبغي على واضعي السياسات القيام به لبلوغ هذا الهدف.

كيف يمكننا خفض صافي الانبعاثات الغازية إلى مستوى الصفر

حدد أحدث تقرير للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ عدة مسارات تقنية تمكن من خفض الانبعاثات الكربونية إلى مستويات معتدلة بحيث يصل العالم إلى وضع لا يتسبب في زيادة انبعاثات الكربون بنهاية القرن، وذلك بناء

الشكل 1 الركائز الأربع للحد من الانبعاثات الكربونية



الحفاظ على سلامة بالوعات الكربون الطبيعية وزيادتها

تحقيق الكفاءة في جميع القطاعات، بما في ذلك البناء والنقل والزراعة

تغيير نوع الوقود المستخدم (وخاصة في إنتاج الكهرباء) في النقل والتدفئة والصناعات

الحد من الانبعاثات الكربونية في توليد الكهرباء، مثلا استخدام مصادر الطاقة المتجددة أو احتجاز الكربون وتخزينه.

المصورين و Shutterstock بجب إلتماس إذن مسبق قبل إعادة إستعمالها بإذن المصدر: جميع الصور و Shutterstock © محفوظة وثم

تحد من الانبعاثات الناشئة عن إدارة الأراضي وتحويل استخداماتها، ويمكن أن تزيد من إزالة الكربون من الغلاف الجوي.

يستلزم تثبيت مستوى تغير المناخ خفض صافي انبعاث غازات الاحتباس الحراري طويلة الأجل المُسببة للتغيرات المناخية إلى الصفر. ويعني ذلك أن الانبعاثات الإيجابية في مكان ما يمكن أن تعادل الانبعاثات السلبية في أماكن أخرى: الناتجة عن تحسن بالوعات الكربون الطبيعية - مثلا من خلال إعادة زراعة الغابات أو تحسين إدارة التربة - أو بالجمع بين الطاقة الحيوية (الطاقة المتجددة المستخرجة من الكتلة الأحيائية، كالأخشاب والمحاصيل الزراعية أو بقايا المحاصيل الزراعية) واستخدام تكنولوجيا احتجاز الكربون وتخزينه. ولذلك يمكن للبلدان أن تسيّر بسرعات مختلفة في الركائز الأربع، لكن تثبيت مستوى تغير المناخ يقتضي إحراز تقدم كبير في جميع الركائز.

تحديد الأولويات بناء على الجهود الرامية لخفض صافي الانبعاثات الغازية إلى الصفر

مع وضوح الهدف النهائي، فإن السؤال الذي يطرح نفسه على واضعي السياسات هو كيفية تحديد الأولويات. وتعود العديد من خيارات الحد من الانبعاثات الغازية بمكاسب صافية على المجتمع، مثل المنافع المتعلقة بتوفير الطاقة، أو إتاحة منافع مشتركة كالحد من تلوث الهواء أو خفض التكدسات والاختناقات المرورية. لكن التركيز على الخيارات الأقل تكلفة والمنافع قصيرة الأجل دون النظر إلى التغييرات الهيكلية والأهداف طويلة الأمد يمكن أن ينم عن قصر نظر، ويؤدي إلى الوقوع في شرك الأنشطة كثيفة الانبعاثات الكربونية وارتفاع التكاليف على المدى الطويل.

الركيزة 2: إن إستبدال إستعمال الوقود الأحفوري في إنتاج الكهرباء بوسائل أخرى منخفضة الكربون من شأنه أن يخفض الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري بنسبة كبيرة في القطاعات التي تتطلب إستخداما كثيفا للطاقة، كالنقل والبناء والصناعة. وقد أصبحت التكنولوجيات الحديثة، كالسيارات الكهربائية والسيارات الهجينة، والمواقد الكهربائية، والمضخات الحرارية، والأفران الكهربائية، أكثر كفاءة في استخدام الطاقة مقارنة بالبدائل الأخرى المستخدمة للوقود الأحفوري، وستؤدي إلى خفض الانبعاثات عند استخدامها للكهرباء النظيفة.

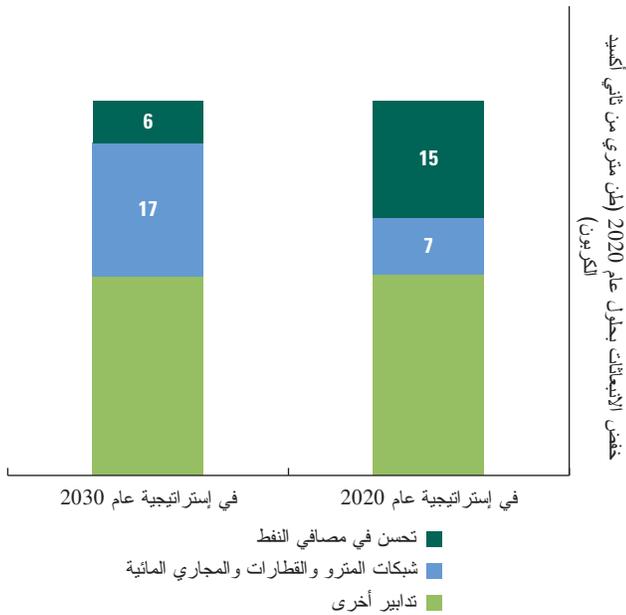
الركيزة 3: يمكن لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة أن يحد من الانبعاثات الغازية، ويسهل إنتاج الكهرباء، ويخفض قيمة فاتورة استهلاك الطاقة. ويتيح تعزيز كفاءة استخدام الطاقة فرصا كبيرة لقطاعات البناء والنقل والصناعة. وفي قطاع الزراعة والغابات، يساهم تحقيق كفاءة استخدام الطاقة في الحد من الفاقد والهدر في المواد الغذائية، وزيادة إمدادات المنتجات الأقل كثافة للانبعاثات الغازية (بما في ذلك الوقود الحيوي والمواد الخشبية)، كما يساهم في تغيير الطلب على المواد الغذائية والتوجه نحو المنتجات الغذائية المنخفضة الكربون، وإتاحة الأراضي لأنشطة أخرى تساهم بشكل أكثر في الحد من التغيرات المناخية.

الركيزة 4: من شأن تحسين إدارة المناطق الطبيعية أن يساعد البلدان على زيادة قدرتها للعمل كبالوعات صافية للكربون. وتظهر النماذج التي استعرضها الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ أنه سيتعين على قطاع الزراعة والغابات على الأرجح أن يحقق هدف معادلة الكربون بحلول عام 2030 إذا كان العالم يرغب في بلوغ الهدف المتعلق بعدم تجاوز ارتفاع درجة الحرارة درجتين مئويتين. ويمكن لسياسات التخفيف من تغير المناخ أن

البلد على مسار فعال من حيث التكلفة نحو الحد من الانبعاثات الكربونية. فعلى سبيل المثال، قد يكون الهدف هو إنتاج 30 في المائة من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام 2030، وقيادة سيارات نقل انبعاثاتها من ثاني أكسيد الكربون عن 80 غراما لكل كيلو متر بحلول عام 2025، أو استخدام المواد الخشبية - المُستخرجة من الغابات المستغلة بطريقة مستدامة - بدلا من الحديد والإسمنت في نصف المباني الجديدة بحلول عام 2035. كما أن الهدف قصير الأجل معبرا عنه كمستوى مستهدف من الانبعاثات الغازية في عموم الاقتصاد يعد مفيدا أيضا، لكن لا يمكن أن يحل محل تلك الأهداف القطاعية، نظرا لأنه من الممكن تحقيقه من خلال إجراءات هامشية لا تساهم بما فيه الكفاية في الوفاء بالهدف الطويلة الأمد.

وتتيح المسارات القطاعية أيضا توجيهات تنفيذية للخطط القطاعية، وتجعل من الممكن استخدام الهيئات التنظيمية والمؤسسات القائمة لتصميم التدابير وتنفيذها. ويتيح الجدول 1 أمثلة عن الأهداف القطاعية الممكنة لأحد البلدان أو إحدى المدن.

الشكل 2 استخدام إطار زمني أطول أجلا يغير المزيج الأمثل للسياسات للبرازيل



ملاحظة: يتمثل عمودا عامي 2020 و 2030 من حيث كميات خفض الانبعاثات الغازية، بالرغم من أن كلا منهما يتضمن مجموعة مختلفة من التدابير.

المصدر: أ. فوغت-شيلب، اس. هاليغاتي، سي دي جوفيلو. 2015. "منحنيات تكلفة التخفيف الهامشية ونوعية تخفيضات الانبعاثات: دراسة حالة عن البرازيل". سياسة المناخ.

يمثل حسن التوقيت عنصرا بالغ الأهمية. ومع استمرار تطور التكنولوجيا، فإنها تتحسن وتصبح في متناول الجميع وتتيح خيارات جديدة. لكن إذا انتظر الجميع، فإن هذه التكنولوجيات لن ترى النور، ولن تتحسن أو تصبح في متناول الجميع. وإزاء الضغوط الإنمائية، وخاصة في البلدان التي يسير فيها التوسع العمراني بخطى سريعة، فإن الانتظار إلى حين تحسن التكنولوجيات ليس خيارا على الإطلاق. ولا بد أن تغتم البلدان النامية، التي لا تزال بحاجة لبناء الكثير من مرافق بنيتها التحتية، هذه الفرصة للتخطيط مسبقا للنمو وتحقيق التنمية مع أخذ بصمتها الكربونية بعين الاعتبار.

وينبغي أن يركز العمل على ما يتيح منافع مشتركة ويحقق التضافر مع التنمية، وكذلك على ما تمس الحاجة إليه. وربما يستحيل عكس اتجاه بعض الخيارات - مثل التوسع العمراني منخفض الكثافة غير المُخطَّط أو قطع الغابات القديمة. وستستغرق بعض إجراءات التخفيف وقتا طويلا لتحقيق المنافع المرجوة منها، مثل إقامة بنية تحتية للنقل النظيف، وتطوير تكنولوجيات جديدة. وفي هذه الحالات، ينبغي تنفيذ التدابير الضرورية للوصول إلى الهدف النهائي المتعلق بالحد من الانبعاثات الكربونية بشكل كامل.

لنأخذ، على سبيل المثال، حالة تحليل لإحدى الاستراتيجيات منخفضة الكربون أُجريت للبرازيل. يظهر الشكل 2 أنه عند السعي لبلوغ الهدف النهائي لعام 2020، فإن الطريق الأسهل هو القيام بإجراءات هامشية منخفضة التكلفة وسهلة التنفيذ، لكن ذلك يتيح إمكانات محدودة (كتحسين كفاءة استخدام الطاقة في مصافي النفط). وفي المقابل، فعند وجود هدف نهائي لعام 2030، سيكون ممكنا حينئذ اتخاذ إجراءات أكثر طموحا - كاستثمار في شبكات المترو والقطارات والمجاري المائية - ذات تكلفة أعلى ويستغرق تنفيذها وقتا أطول. وسيسفر النهج الأخير عن خفض القدر نفسه من الانبعاثات بحلول عام 2020، لكنه سيبقي الباب مفتوحا أمام تدابير أكثر عمقا للحد من الكربون بحلول عام 2030. ويظهر هذا التحليل الحاجة للنظر ليس فقط إلى التدابير الأقل تكلفة للحد من الانبعاثات، ولكن أيضا للخيارات الأكثر تكلفة المطلوبة للوصول بمستوى الانبعاثات الكربونية إلى الصفر.

ولتفادي الوقوع في شرك الأنشطة كثيفة الانبعاثات الكربونية والندم على ذلك في غضون بضعة عقود، يمكن للبلدان استخدام أهداف قطاعية قصيرة الأجل لحفز التقدم ورصده على طول الركائز الأربع لجهود الحد من الانبعاثات الكربونية. ومن شأن القيام بذلك أن يضمن ليس فقط تحقيق القدر المناسب من تخفيضات الانبعاثات في الأمد القصير، ولكن أيضا أن تكون نوعية هذه التدابير التخفيفية مناسبة، مما يعني أنها تضع

الجدول 1 أمثلة على الأهداف القطاعية الممكنة لتتبع التقدم المُحرز نحو تحقيق هدف الوصول بمستوى صافي الانبعاثات إلى الصفر

المسوغات	مثال على الهدف	القطاع	الركيزة
هذا النوع من الأهداف بحول دون وقوع قطاع الكهرباء في شرك الحلول الوسيطة، كتوليد الكهرباء باستخدام الغاز أو الفحم، التي لا يمكنها الحد من الانبعاثات الكربونية بشكل كامل من قطاع الكهرباء. كما أنها تساعد تطوير تكنولوجيات جديدة (مثلاً، الطاقة الكهربائية الشمسية، والشبكات الذكية القادرة على إدارة (intermittency) الاستخدام المتقطع)	إنتاج ما لا يقل عن 30 في المائة من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام 2025	توليد الطاقة الكهربائية	الحد من الانبعاثات الكربونية في إنتاج الكهرباء
على مستوى المدن، يساعد هذا الهدف في خفض الإنفاق على الطاقة، والحد من التكدس والازدحام والتلوث محلياً، كما أنه يساهم في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وبناء مدن خالية تماماً من الانبعاثات الكربونية. ومن الممكن كذلك أن تؤثر وسائل النقل العام المتاحة في خيارات أماكن سكن الأسر، وهو ما له آثار طويلة الأجل على كفاءة استخدام الطاقة والكربون	استخدام نسبة 50 في المائة من السكان لوسائل النقل العام (الحافلات والمترو والترام) في عام 2025 في إحدى المدن	النقل	الكفاءة
من شأن تعزيز التنمية الحضرية التي تتوفر بها وسائل النقل العام المساعدة في تقادي الزحف العشوائي للمدن. ولا يمكن في معظم الأحيان عكس اتجاه هذا الزحف، ويؤدي إلى إبقاء السكان في مسارات كثيفة الكربون، حيث يزيد من صعوبة استخدام شبكات النقل العام	إقامة 50 في المائة من المباني الموفرة للطاقة بحلول عام 2030	البناء	
تفضيل استخدام السيارات الكهربائية بحول دون الوقوع في شرك الاكتفاء بالتحسينات الهامشية لمحركات الاحتراق الداخلي، ويسهم في خفض التام للانبعاثات الكربونية، طالما يجري تقليص الانبعاثات الكربونية في قطاع الكهرباء في الوقت نفسه	أن تصل نسبة السيارات الكهربائية إلى واحد في المائة في عام 2015	النقل	تغيير/استبدال نوع الوقود
تساهم المواد الخشبية في الوصول بمستوى الكربون إلى الصفر إذا جرى إنتاجها على نحو مستدام. وهي تمثل أحد الخيارات للحد من الانبعاثات الناشئة عن مواد البناء	استخدام 20 في المائة من الأخشاب المستدامة في هياكل البناء الجديدة بحلول عام 2025	المباني/الغابات	
إزالة الغابات (وما يتعلق بها من فقدان لخدمات النظام الإيكولوجي) تنتسب في خسائر لا يمكن تعويضها إلى حد بعيد، ولذا فإن العمل في هذا المجال لا يمكن تأجيله	وقف إزالة الغابات بحلول عام 2017	الغابات	بالوعات الكربون الطبيعية