حيث تسطع الشمس

مصادر الطاقة المتجددة، ولا سيما الطاقة الشمسية، تشكّل حلا مثاليا لتلبية احتياجات إفريقيا من الطاقة الكهربائية

غريغور شويرهوف ومحمدو سي

نحو نصف سكان إفريقيا جنوب الصحراء لا يحصلون في الوقت الحالي على الكهرباء. والذين يحصلون عليها يدفعون في المتوسط حوالي ضعف ما يدفعه المستهلكون في الأماكن الأخرى من العالم. ويكلف نقص إمدادات الكهرباء القارة حوالي من ٢٪ إلى ٤٪ من إجمالي الناتج المحلي سنويا.

وستتزايد الاحتياجات الكبيرة من الكهرباء لا محالة في المستقبل المنظور. ونظرا لأنه من المتوقع أن يزداد تعداد سكان إفريقيا جنوب الصحراء من مليار نسمة في عام ٢٠١٨ إلى أكثر من مليارى نسمة في عام ٢٠٥٠، فمن المتوقع أن يزداد الطلب على الكهرباء بمقدار ٣٪ سنويا. ويراعي ذلك حدوث زيادة مطردة في الحصول على الكهرباء فضلا عن زيادة كفاءة استخدام الطاقة.

ومن شأن استخدام مصادر الطاقة الحالية لتلبية هذا الطلب أن يسفر عن عواقب وخيمة على الصحة والبيئة. ويستند مزيج الطاقة الحالي في إفريقيا أساسا إلى حرق الفحم والنفط والكتلة الحيوية التقليدية (الحطب والفحم والوقود المشتق من الروث الجاف). ويعكس ذلك موارد الطاقة المتوفرة في القارة، ولكنه يعكس أيضا استخدام تكنولوجيات الماضي. ورغم أن هذا المزيج رخيص التكلفة مقارنة بغيره، فهو لا يكفي لتلبية الاحتياجات الحالية، كما أن آثاره السلبية على البيئة لا يتم التصدي لها. وسيتعين تغيير مصادر الطاقة في القارة، وخاصة إذا كانت الحكومات الإفريقية تهدف إلى تهيئة بيئة صحية لمواطنيها والالتزام بحدود انبعاثات غازات الدفيئة المقررة بموجب اتفاق باريس.

تصميم مزيج الطاقة الصحيح

لحسن الحظ، وبفضل التطورات التكنولوجية الهائلة، لا تحتاج إفريقيا إلى الاعتماد على كميات كبيرة من الوقود الأحفوري، كما كان الحال مع الاقتصادات المتقدمة عندما كانت في نفس مرحلة التنمية التي تمر بها إفريقيا حاليا. ومن الخيارات المتاحة تصميم مزيج للطاقة يقوم أساسا على المصادر المتجددة، ويدعم تحقيق نمو قوي والحد

من الانبعاثات. ومن شأن الاستثمار في الطاقة المتجددة أن يخلق فرص عمل جديدة أيضا، بالإضافة إلى ضمان اعتماد نهج قابل للاستمرار إيكولوجيا إزاء التنمية، (دراسة IMF 2019).

وسيتيح تصميم مزيج الطاقة الصحيح لإفريقيا أن تتطور بوتيرة سريعة مع الالتزام بمستويات الانبعاثات المحددة بموجب اتفاق باريس لعام ٢٠١٥، والذي تعهدت فيه الحكومات بألا يتجاوز الاحترار العالمي المستويات السائدة قبل الثورة الصناعية بأكثر من درجتين مئويتين. ويظهر الرسم البياني ١ أحد هذه التوقعات الذي يعتمد فيه مزيج الطاقة على مجموعة متنوعة من التكنولوجيات.

ويشير الرسم البياني، القائم على أساس توقعات صادرة في عام ٢٠١٣، إلى استخدام الكتلة الحيوية الحديثة، وزراعة نباتات كثيفة الطاقة واستخدام بقايا المحاصيل لإنتاج الوقود التركيبي، إلى جانب احتجاز الكربون وتخزينه، وهو ما ينطوي على تخزين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تحت الأرض. وطرح باحثون آخرون مقترحات مختلفة لمزيج الطاقة تعتمد جميعها على استخدام هذه التكنولوجيات (دراسة Schwerhoff and Sy 2019). غير أن هذه التكنولوجيات تنطوي على مخاطر؛ إذ يتنافس إنتاج الكتلة الحيوية مع زراعة الأغذية وحفظ الطبيعة. ولم تُختبر تكنولوجيات احتجاز الكربون وتخزينه على نطاق صناعي حتى الآن. ويمكن أن تواجه التكنولوجيتان مقاومة من السكان المحليين. ولتجنب الاعتماد الواسع على التكنولوجيا غير القابلة للاستمرار، ستحتاج إفريقيا إلى المضي نحو مزيج من الطاقة يتسم بالسلامة الاقتصادية والبيئية. وسيقتضي ذلك التصدي للتحديات المالية المتعلقة بتركيب منشآت الطاقة المتجددة واغتنام الفرص التي يتيحها انخفاض الأسعار والتقدم التكنولوجي.

انخفاض التكلفة

انخفضت أسعار الطاقة المتجددة انخفاضا كبيرا خلال السنوات القليلة الماضية، ولا سيما الطاقة الشمسية، التي انخفضت تكلفتها بنسبة ٧٧٪ في الفترة بين عامي ٢٠١٠ و٢٠١٨ وفقا للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (انظر الرسم البياني ٢). وتتميز الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الجوفية والطاقة الكهرمائية بكونها أقل مصادر الطاقة تكلفة، إلا أن إمكاناتها محدودة.

وعلى النحو الموضح في الرسم البياني ١، يمكن أن تحقق الطاقة الحرارية الجوفية والطاقة الكهرمائية سعة أكبر بعدة مرات من سعة التوليد الحالية. غير أن الاحتياجات من الطاقة تتجاوز هذه السعة بكثير. وعلى الرغم من أن

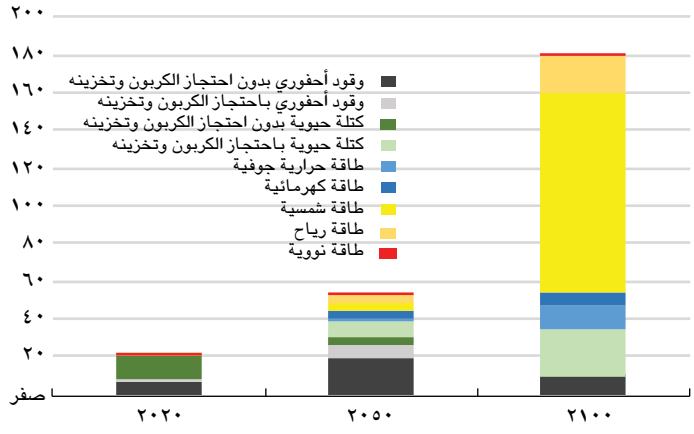
الصورة: ISTOCK.KENCANNING; PATTHAMA MOOMUANG

الرسم البياني ١

التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة

مزيج الطاقة في إفريقيا، الذي يعتمد معظمه اليوم بشكل كامل تقريبا على حرق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية، يمكن أن يتحول إلى المصادر المتجددة.

(استهلاك الطاقة الأولية، بالإكساجول في السنة)



المصدر: حسابات المؤلفَيْن باستخدام قاعدة بيانات LIMITS.

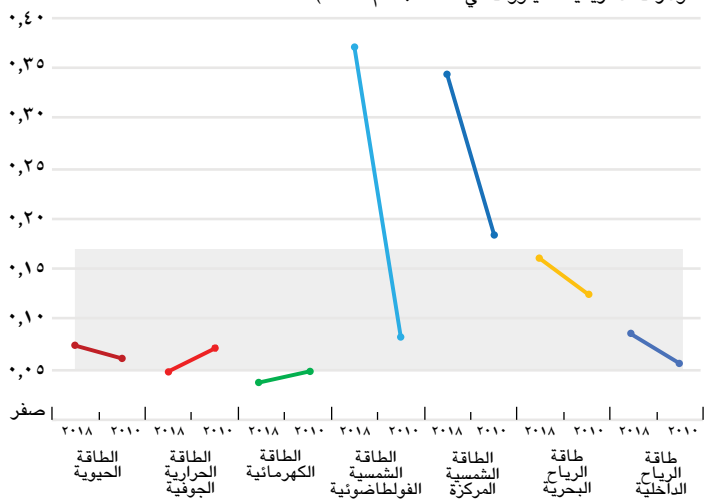
ملحوظة: «الوقود الأحفوري» يشمل الطاقة المستخرجة من الفحم والنفط والغاز.

الرسم البياني ٢

التكاليف تنخفض

انخفضت تكلفة توليد الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة انخفاضا حادا في الفترة من ٢٠١٠ إلى ٢٠١٨ وأصبحت الآن في نفس نطاق تكلفة توليد الطاقة بالوقود الأحفوري (٠,٠٥ إلى ٠,١٧ دولار للكيلووات في الساعة).

(بالدولارات الأمريكية للكيلووات في الساعة، عام ٢٠١٨)



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، قاعدة بيانات تكلفة الطاقة المتجددة (٢٠١٩).

ملحوظة: أشارت تقديرات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة إلى أن تكلفة توليد الطاقة عن طريق حرق الوقود الأحفوري لبلدان مجموعة العشرين في الفترة بين ٢٠١٠ و٢٠١٧ تراوحت بين ٠,٠٥ و ٠,١٧ دولار للكيلووات في الساعة. ونفترض نفس نطاق التكلفة لتوليد الطاقة عن طريق حرق الوقود الأحفوري في عام ٢٠١٨.

الطاقة الحرارية الجوفية يمكن أن تكون ذات كفاءة عالية (كما رأينا في حالة كينيا)، فهي لا تتوفر إلا في مواقع معينة. وتتطلب الطاقة الكهرمائية إقامة توازن دقيق بين الأهداف البيئية والاجتماعية والاقتصادية. ومن الصعب جدا استغلال كامل الإمكانات التقنية للطاقة الكهرمائية: إذ يتطلب ذلك إغراق مساحات شاسعة من الأراضي، مما يهدد النظم الإيكولوجية المحلية وغالبا ما ينطوي على إعادة توطين سكان تلك المناطق. وتتسبب نوبات الجفاف المستمرة حاليا في الجنوب الإفريقي في عرقلة مشروعات الطاقة الكهرمائية، وتعطلت عمليات توليد الطاقة ذات الصلة في كل من زامبيا وزمبابوي بسبب انخفاض منسوب مياه السدود إلى مستويات خطيرة. وعلى العكس، توجد مشروعات كبرى جارية أو قيد التطوير في مجال الطاقة الكهرمائية في غرب إفريقيا، وجمهورية الكونغو الديمقراطية، وإثيوبيا.

وتحمل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح فرصا واعدة أكبر لتوليد الطاقة المتجددة على نطاق واسع، وأصبحت أسعارهما الآن في نفس نطاق أسعار الوقود الأحفوري. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الظروف اللازمة لإنتاج الطاقة الشمسية ممتازة في إفريقيا التي لا تتميز بوفرة أشعة الشمس وحسب، بل بإمكانية الاعتماد على سطوعها أكثر من أي مكان آخر في العالم. وبدأ الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة يتزايد زخمه بالفعل في إفريقيا. فقد عقدت كل من جنوب أفريقيا وأوغندا وزامبيا مزادات بشأن الطاقة المتجددة حققت أسعارا تنافسية واستقطبت مستثمرين من القطاع الخاص. ويوجد بالفعل عدد من محطات توليد الكهرباء الشمسية في جنوب أفريقيا بسعة إنتاجية تتجاوز ١٠٠ ميغاوات. ويعد مشروع بحيرة توركانا لطاقة الرياح في كينيا قصة نجاح أخرى.

وعلى الرغم من الأمثلة الناجحة في كثير من البلدان، شكلت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ٣٪ فقط من الكهرباء المولدة في إفريقيا في عام ٢٠١٨ مقارنة بنسبة ٧٪ في مناطق أخرى من العالم. ويهيمن الوقود الأحفوري على إمدادات الكهرباء في إفريقيا وتأتي بعده الطاقة الكهرمائية بدرجة أقل (٧٩٪ و١٦٪، على التوالي).

ودائما ما كانت مشكلة الطاقة المتجددة تكمن في تقلب إمداداتها، وهو ما يفرض تحديا إزاء الاعتماد على الطاقة المتجددة كمصدر للطاقة الكهربائية. وتساعد التطورات التكنولوجية التي تحقق استقرار الإمدادات من الكهرباء على زيادة حصة الطاقة المتجددة من إمدادات الطاقة. وتشمل هذه التطورات استخدام الطاقة الكهرمائية كمصدر احتياطي للطاقة خلال فترات ذروة الطلب، وتجميع الإنتاج الكهربائي من مناطق جغرافية مختلفة بواسطة شبكة كهرباء ذات ربط جيد، وتعديل الطلب على الكهرباء بناء على الإمدادات منها، وتخزين الطاقة باستخدام بطاريات التدفق والتحليل الكهربائي بالهيدروجين. وفي الوقت الحالي، فإن

نسبة الطاقة المتجددة المتغيرة من إجمالي إنتاج الطاقة منخفضة للغاية حتى أن هذا التغير لا يمثل شاغلا كبيرا. ومع زيادة هذه النسبة، يمكن نشر هذه الخيارات بوتيرة معقولة. ومع هذه التطورات التكنولوجية، تُظهر تحديثات الرسم البياني ١ أن إفريقيا يمكن أن تعتمد بنسبة ١٠٠٪ على الطاقة المتجددة بحلول عام ٢٠٥٠ دون إبطاء مسيرة التنمية.

التغلب على التحديات المالية

أصبح التمويل يمثل أكبر تحد الآن. ويعتبر إنشاء محطات الوقود الأحفوري رخيصا نسبيا ولكن تكلفة تشغيلها كبيرة، حيث تتطلب شراء الوقود بشكل مستمر. وفي المقابل، لا يتكلف تشغيل محطات المصادر المتجددة الكثير ولكن تكاليف تركيبها عالية، ويتعين تمويلها من البداية. وبالتالي، يتطلب وضع أساس للطاقة عالية الجودة لأغراض التنمية في إفريقيا نهجا شاملا إزاء التمويل (دراسة Schwerhoff and Sy 2017). وإذا كان لإفريقيا أن تتخذ نهجا جديدا منخفض الكربون إزاء التنمية، فعلى البلدان الإفريقية أن تقوم بتعبئة التمويل من جهات مانحة عامة وخاصة ومتعددة الأطراف وثنائية الأطراف لجمع الأموال اللازمة لمشروعات الطاقة المتجددة.

فعلى جانب القطاع العام، يمكن أن تحقق الحكومات الإفريقية إيرادات كبيرة عن طريق الحد من أوجه عدم الكفاءة الناجمة عن دعم الوقود الأحفوري، الذي يستفيد منه قطاعا الفحم والنفط أساسا. ويقدر هذا الدعم بنسبة ٥,٦٪ من إجمالي الناتج المحلي لإفريقيا جنوب الصحراء (دراسة Coady and others 2019). ومن شأن رفع الدعم تدريجيا — مع حماية الفئات الضعيفة — أن يسهم في جمع التمويل اللازم لمشروعات الطاقة المتجددة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تعبئ الحكومات الإفريقية مزيدا من مواردها المحلية لتغطية التكاليف الرأسمالية الأولية المرتبطة بالطاقة المتجددة. فعلى سبيل المثال، بالنظر إلى أن متوسط نسبة الضرائب إلى إجمالي الناتج المحلي في بلدان إفريقيا جنوب الصحراء كان قدرها ١٤٪ تقريبا في عام ٢٠١٧، فإن لديها حيزا كبيرا لزيادة إيراداتها الضريبية. ويمكن أن يسهم استخدام ضرائب الكربون في زيادة الإيرادات الضريبية وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة من الوقود الأحفوري (دراسة IMF 2019).

وعلى جانب القطاع الخاص، على البلدان الإفريقية أن تبذل جهودا كبيرة لاجتذاب الاستثمار الخاص إلى قطاع الطاقة المتجددة. فقد أشارت المسوح إلى أن المخاطر المرتبطة بالحوكمة — البيروقراطية المعقدة وتغير القواعد التنظيمية — هي أكبر تهديد يواجه استثمار القطاع الخاص في مشروعات الطاقة المتجددة في إفريقيا. وسيستلزم اجتذاب التمويل الخاص إدخال تحسينات في مجال الحوكمة للحد من المخاطر السياسية. ومن شأن إصلاح القطاع المالي لتعزيز سوق السندات الخضراء الوليدة والحد من المخاطر المالية عن طريق نقل جزء منها إلى جهات عامة أن يساعد أيضا في اجتذاب الاستثمار الخاص.

وعلى الصعيد الدولي، تضطلع المؤسسات المالية المتعددة الأطراف بدور مهم في تيسير التمويل طويل الأجل لدعم الاستثمار في تخفيف آثار تغير المناخ. وبالإضافة إلى تحديد مصادر بديلة للتمويل، تقدم هذه المؤسسات مشورة مخصصة بشأن الاستخدام الفعال لتمويل المناخ.

مشكلة الطاقة المتجددة تكمن في تقلب إمداداتها، مما يفرض تحديا أمام الاعتماد عليها.

يستند اتفاق باريس لعام ٢٠١٥ إلى التزام الاقتصادات المتقدمة بتعبئة ما يعادل ٠,١٢٪ من إجمالي الناتج المحلي العالمي سنويا حتى عام ٢٠٢٥ لتلبية احتياجات الاقتصادات النامية. ومن شأن الوفاء بهذا الالتزام أن يمهد الطريق لانتقال إفريقيا إلى اقتصاد قائم على طاقة منخفضة الكربون — علما بأنها أقل القارات إسهاما في الاحترار العالمي. فلم يصدر عن القارة إلا حوالي ٤٪ فقط من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة على مستوى العالم في عام ٢٠١٨ (دراسة IEA 2019)، ومع ذلك فإن إفريقيا هي المنطقة الأكثر تضررا من تغير المناخ. وبالتالي، فإن تبدل المصير هذا يبرر بالتأكيد توفير المزيد من الدعم الدولي للقارة. FD

غريغور شويرهوف خبير اقتصادي في قطاع الاقتصاد الكلي والتجارة والاستثمار بالبنك الدولي. **محمدو سي** خبير اقتصادي في إدارة شؤون المالية العامة بصندوق النقد الدولي.

المراجع:

Coady, D., I. Parry, Nghia-N.-P., and B. Shang. 2019. "Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates." IMF Working Paper 19/89, International Monetary Fund, Washington, DC.

International Energy Agency (IEA). 2019. *Africa Energy Outlook* 2019. Paris.

International Monetary Fund (IMF). 2019. *Fiscal Monitor: How to Mitigate Climate Change*. Washington, DC, October.

International Renewable Energy Agency (IRENA). 2019. *Renewable Power Generation Costs in 2018*. Abu Dhabi.

Schwerhoff, G. and M. Sy. 2017. "Financing Renewable Energy in Africa—Key Challenge of the Sustainable Development Goals." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 75 (August): 393–401.

———. 2019. "Developing Africa's Energy Mix." *Climate Policy* 19 (1): 108–24.