IRENA
International Renewable Energy Agency

آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023

مسار وقف ارتفاع درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية

ملخص تنفيذي

© الوكالة الدولية للطاقة المتجددة 2023 (IRENA)
يجوز، ما لم يرد بخلاف ذلك، استخدام المادة الواردة في هذا المنشور بحرّية ومشاركتها ونسخها وإعادة إنتاجها وطباعتها و/ أو تخزينها شريطة أن تتم الإشارة بشكل واضح إلى "الوكالة الدولية للطاقة المتجددة" بوصفها مصدر هذا المنشور ومالك حقوق نشره وطباعته. وقد تكون المعلومات المنسوبة إلى أطراف ثالثة ضمن هذه المادة خاضعة لحقوق النشر والتأليف الخاصة بها، وكذلك لشروط استخدام وقيود منفصلة، وقد يستلزم الحصول على إذن تلك الأطراف قبل استخدام هذه المادة بأي شكل كان.

التوثيق
الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (2023)، مسار وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، أبوظبي.
هذا الملخص مترجم من تقرير "World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway"

الرقم المعياري الدولي: 978-92-9260-527-8 (2023). في حالة وجود تعارض بين هذه الترجمة والنص الإنجليزي الأصلي، يتم الاستناد إلى النسخة الإنجليزية.

يمكن تحميل هذا التقرير من: www.irena.org/publications
لمزيد من المعلومات أو لتقديم الملاحظات: publications@irena.org

حول الوكالة الدولية للطاقة المتجددة
تعدّ الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، مركزاً عالمياً، ومنصةً رئيسيةً للتعاون الدولي، وملتقى لرواد السياسة والتكنولوجيا والموارد والمعرفة المالية المتخصصة ومحفزاً للجهود لتعزيز التحول نحو الطاقة المتجددة عبر نظام الطاقة العالمي. وتعدّ الوكالة منظمة حكومية دولية عالمية تأسست في عام 2011، وتشجع على اعتماد واستخدام جميع أشكال الطاقة المتجددة على نطاق واسع بما فيها الطاقة الحيوية، والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الكهرومائية، وطاقة المحيطات، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وذلك في إطار سعيها المتواصل لتحقيق التنمية المستدامة، وتعزيز سبل الحصول على الطاقة، وتحقيق أمن الطاقة، ودفع عجلة النمو الاقتصادي منخفض الكربون للوصول إلى مستقبل مزدهر.
www.irena.org

إخلاء المسؤولية
يُقدَّم هذا المنشور والمادة التي يحتوي عليها "بحالَتهما" وقد اتخذت الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة جميع الاحتياطات المعقولة للتحقق من ثبوت صحة المادة التي يحتوي عليها هذا المنشور. ومع ذلك، لا تتحمّل الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة أو أي من مسؤوليها، أو وكلائها، أو مزودي البيانات، أو الأطراف الثالثة الأخرى من مزودي المحتوى -مسؤولية تقديم أي ضمانات صريحةً كانت أم ضمنية؛ كما لا يتحملون أي مسؤولية حيال تبعات استخدام هذا المنشور والمواد الواردة فيه.

إنّ المعلومات الواردة في هذا المنشور لا تمثّل بالضرورة وجهات نظر جميع أعضاء الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. ولا ينطوي ذِكر شركات محددة أو مشاريع أو منتجات معيّنة على أي تأييد أو تزكيةٍ لها من طرف الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة تفضيلاً لها عن سواها مما له طبيعة مماثلة ولم يرد ذِكره. لا تنطوي التسميات المستخدمة في هذا المنشور، ولا طريقة عرض المادة، على أيّ إعرابٍ عن أي رأي من جانب الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة أو بشأن المركز القانوني لأي منطقة، أو بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة خاضعةً لسلطاتها، أو تتعلّق بترسيم حدودها أو تخومها.

جدول المحتويات

مقدمة 04

ملخص تنفيذي 06

فجوة استثمارية تتسع يوماً بعد يوم 11

التغلب على العوائق التي تحول دون ّ للتحول للطاقة المتجددة 12

تطوير هياكل تناسب الطاقة القائمة على المصادر المتجددة 14

التوظيف وسبل العيش 16

الآثار الاجتماعية والاقتصادية للتحوّل للطاقة المتجددة 19

مستقبل الطاقة: الأولوية للجهود الجريئة والتحويلية 20

إعادة صياغة مفهوم التعاون الدولي 21

آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023 23

الأشكال

الشكل S1 العوائق والحلول الرئيسية للتحوّل للطاقة المتجددة 13

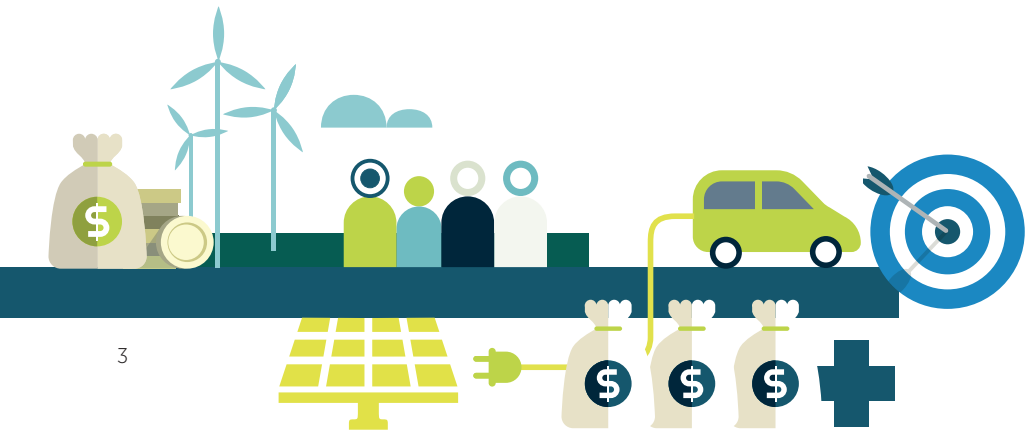
الشكل S2 التوظيف على مستوى الاقتصاد العالمي، ومتوسط الفرق بين سيناريو الطاقة المخطط له وسيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية حسب العوامل الدافعة للتغيير بين عامي 2023و 2050 16

الشكل S3 وظائف قطاع الطاقة العالمي وفقاً لسيناريو الطاقة المخطط لها وسيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية خلال الفترة بين 2021 و2050 17

الشكل S4 حصة وظائف الطاقة المتجددة بحسب المنطقة لعام 2050 18

الجداول

الجدول S1 تتبع تقدم المكونات الرئيسية لنظام الطاقة على مسار تحقيق هدف الحد من ارتفاع درجات الحرارة عند 1,5 درجة مئوية 08



مقـدمـة

دقّ التقرير السادس الشامل لتقييم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، ناقوس الخطر بعد إشارته إلى أنّ جهود العالم الجماعية للالتزام بمسار وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية أصبحت على المحكّ. وسيحدد مدى نجاحنا في الحدّ من انبعاثات الغازات الدفيئة في هذا العقد، ما إذا كان ارتفاع درجة حرارة الأرض يمكن أن يقتصر على 1.5 درجة مئوية أو حتى درجتين مئويتين. ولا يجدر هنا المبالغة في تقدير العواقب المترتبة على كلّ من الدرجتين وخاصةً بالنسبة للشرائح السكانية الأكثر ضعفاً حول العالم ممن يعانون حالياً من التأثيرات المدمرة الناجمة عن تغير المناخ. وإن انتشار الكوارث المترتبة على تغيّر المناخ سواء كانت فيضانات أو موجات جفاف أو حرائق يبرهن على الحاجة الملحة إلى تصحيح المسار العالمي.

وحتى بلوغ عام 2030، يجب علينا أن نحقق أهداف أجندة التنمية المستدامة وأن نحشد الجهود لخفض الانبعاثات بشكل كبير في الوقت ذاته، حيث تلعب الطاقة دوراً أساسياً في تصحيح المسار المناخي وتحقيق التنمية المستدامة. ويُعلي مسار الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) لوقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية المنصوص عليه في تقرير "آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023" من شأن تعزيز كفاءة الطاقة والتوسّع في استخدام النظم الكهربائية باعتبارها محركاتٍ أساسية للتحوّل للطاقة المتجددة، مدعومة بالطاقة المتجددة، والهيدروجين الأخضر، و الكتلة الحيوية، والمستدامة. وتضع البلدان هذه الوسائل التكنولوجية في قلب عملها المناخي بشكل متزايد، فضلاً عن تبنيها لها في اقتصادها واستراتيجياتها لتحقيق أمن الطاقة والوصول الشامل إليها.

يقدّم الجزء الأول من تقرير "آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023" لمحةً عامة حول التقدم المحرز من خلال تعقب مجريات تنفيذ تقنيات الطاقة المتجددة وتحديد الفجوات في جميع قطاعات الطاقة. كما يوضح الجزء الأول من التقرير أنّ معظم التقدم الذي تم تحقيقه حتى الآن كان في قطاع الطاقة، حيث أسهمت التقنيات والسياسات والابتكارات في قطع شوطٍ كبير للمحافظة على مسار وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية، لكن حجم ومستوى الإجراءات المُتخذة لم يرقَ إلى مستوى تحقيق هذا الهدف المنشود. ونلحظ اليوم توجهاً مثيراً للقلق، ألا وهو التركيز الجغرافي واقتصار عمليات تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة على عددٍ قليل من البلدان والمناطق. وقد أدى هذا النمط من الحصرية، الذي استمر طوال العقد الماضي، إلى استبعاد ما يقارب من نصف سكان العالم من الحصول على تقنيات الطاقة المتجددة، خاصة من يعيشون في البلدان التي تحتاج إلى الطاقة بكثرة.

وقد أصبحت الجدوى الاقتصادية لزيادة انتشار مصادر الطاقة أقوى، ولكن العوائق الناجمة عن الأنظمة والهياكل التي أسست لعصر الوقود الأحفوري لا تزال تعيق التقدم. وقد حدد تقرير "آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023" رؤيةً شاملة للتغلب على تلك العوائق. ويستعرض التقرير ثلاث ركائز من شأنها أن تشكل الأسس اللازمة للمضي قدماً: أولاً: بناء البنية التحتية اللازمة والاستثمار على نطاق واسع في الشبكات، والطرق البرية والبحرية، لاستيعاب مواقع الإنتاج الجديدة وأنماط التجارة ومراكز الطلب. ثانياً: تطوير السياسات والبنية التنظيمية القادرة على تسهيل الاستثمارات المستهدفة؛ وثالثاً: إعادة تنظيم القدرات المؤسسية بشكل استراتيجي للمساعدة في ضمان توافق المهارات والقدرات مع نظام الطاقة الذي نطمح إلى الوصول إليه.

ويتطلب ذلك أيضاً إعادة تنظيم الطريقة التي يتمّ التعاون بها دولياً. كما يتعين على مؤسسات التمويل متعددة الأطراف أن تعطي الأولوية لتشييد البنية الأساسية التي من شأنها أن تدعم نظام الطاقة الجديد. وهذا من شأنه أن يساعد على تحقيق أولويات التنمية والمناخ بطريقة متماسكة ومتزامنة، مما يؤدي إلى تحفيز ديناميكيات اقتصادية واجتماعية مفيدة. والأهم من ذلك أن هذا من شأنه أن يمكّن القطاع الخاص من الاستثمار في البلدان والمناطق التي تواجه حالياً عوائق مثل ارتفاع تكاليف رأس المال. وينبغي أن يكون الجزء الأكبر من هذا التمويل على شكل قروض ميسرة، أمّا بالنسبة للبلدان الأكثر ضعفاً مثل: البلدان النامية والدول الجزرية الصغيرة، فهم في أمس الحاجة إلى منح تمويلية.

لطالما أكدّ عمل الوكالة الدولية للطاقة المتجددة منذ فترة طويلة على الحاجة إلى اتباع نهجٍ شامل في التعامل مع مسيرة التحوّل للطاقة المتجددة التحوّل للطاقة المتجددة ، وذلك لا يشمل التطورات التكنولوجية فحسب، بل يشمل أيضاً الجوانب الاجتماعية والاقتصادية. ويتطلب هذا فهم التحولات بعيدة المدى التي سوف تتكشف مع انتقال العالم من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة وزيادة كفاءة استخدام الطاقة.

آفاق التحولات
العالمية للطاقة 2023

يناقش الجزء الثاني من تقرير "آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023" الآثار الاجتماعية والاقتصادية لسيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية الذي أعدته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، مقارنةً بسيناريو الطاقة المخطط له - خارطتا طريق الوكالة الدولية للطاقة المتجددة المعروضتين في الجزء الأول. ويستند سيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية إلى استخدام نماذج الاقتصاد الكلي للوكالة الدولية للطاقة المتجددة وتزويد صانعي السياسات بالرؤى الشاملة حول كيفية تأثر النشاط الاقتصادي وعمليات التوظيف وآليات الرفاه في ظل مسار وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية، مقارنةً بالسياسات الحالية. ومن الممكن أن يساعد هذا التحليل البلدان على تصميم سياسات تعمل على تحقيق أقصى استفادة من التحوّل للطاقة المتجددة وتقليل أعباء التكيّف.

إنّ أيّ تغيير اقتصادي أساسي سيؤدي إلى ظهور رابحين وخاسرين؛ ولذلك، فإن ضمان نتائج مفيدة لجميع المناطق والشعوب سيتطلب مجموعة من السياسات الهادفة. ويجب أنّ يتمّ ذلك عن طريق إدراك أن قطاع الطاقة ضروري لجميع الأنشطة البشرية في جميع مناحي الاقتصاد؛ وأن الاقتصاد موجود في نهاية المطاف لتعزيز رفاه الإنسان؛ وأن الاقتصادات والمجتمعات تعتمد على سلامة النظم البيئية لكوكب الأرض.

وينبغي ألا تقتصر عملية صنع السياسات الناجحة على قطاع الطاقة وحده؛ ويتحتم هنا إشراك الوزارات الحكومية وأصحاب المصلحة على اختلافهم في عملية صنع القرار المتعلق بالتحوّل للطاقة المتجددة . وتأكيداً على الرسائل الواردة من الإصدارات السابقة للتقارير، يحدد هذا الجزء إطار السياسة الشامل المطلوب لتحقيق تحوّل عادلٍ وفعّال نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة .

وقطعت الوعود الجماعية المنبثقة عن اتفاق باريس عهداً بتأمين حياة آمنة مناخياً للأجيال الحالية والمستقبلية. ونحن ببساطة لا نستطيع أن نستمر في إجراء تغييرات إضافية؛ ولا يوجد وقت لتطوير نظام جديد للطاقة تدريجياً على مدى قرون، كما كان الحال بالنسبة للنظام القائم على الوقود الأحفوري.

ويجب أن يصبح التحوّل للطاقة المتجددة أيضاً أداةً استراتيجية لخلق عالم أكثر إنصافاً وشمولاً. كما يتحتم على مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (COP28) وعملية التقييم العالمي أن يثبتا بالدليل القاطع انحراف مسار وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية عن سكّته، وأن يوفرا مخططاً استراتيجياً بغية توجيهنا مرة أخرى نحو المسار الصحيح.
وفي اعتقادي أن تقرير "آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023" يوفر معطياتٍ توضح شكل العمل الجماعي في أعقاب هذه النقلة النوعية في مجال العمل المناخي.

فرانشيسكو لا كاميرا

مدير عام الوكالة الدولية للطاقة المتجددة

ملخص تنفيذي

هدف التحوّل للطاقة المتجددة يحيد عن المسار الصحيح. لقد أفضت تداعيات جائحة كوفيد-19 والآثار المتتالية المترتبة على الأزمة الأوكرانية إلى تفاقم التحديات التي تواجه عملية التحوّل للطاقة المتجددة. لقد أصبح الوضع بالغ الخطورة؛ حيث إنّ كلّ جزءٍ من كل درجة تغير مئوية في حرارة الأرض يمكن أن يؤدي إلى عواقب وخيمة ذات أثر كبير على النظم البيئية والمجتمعات البشرية والاقتصادات.

يتطلب الحدّ من الاحتباس الحراري العالمي بحيث لا يتجاوز 1.5 درجة مئوية، خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون قرابة 37 جيجا طن مقارنةً بمستويات عام 2022، وتحقيق الحياد المناخي في قطاع الطاقة بحلول عام 2050. على الرغم من التقدم المحرز نوعاً ما، فلا تزال هناك فجوات كبيرة بين تقنيات عمليات التحوّل للطاقة المتجددة والمستويات اللازمة لتحقيق هدف اتفاق باريس للحفاظ على ارتفاع درجة حرارة الأرض عند 1.5 درجة مئوية فوق معدلات ما قبل الثورة الصناعية بحلول نهاية هذا القرن. يتطلب المسار المتوافق مع درجة حرارة 1.5 درجة مئوية تحولاً شاملاً في الطريقة التي تستهلك بها المجتمعات الطاقة وتنتجها.

التعهدات والخطط الحالية لا ترقى إلى مستوى مسار الوكالة الدولية للطاقة المتجددة الذي يرمي إلى وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية، وستؤدي إلى فجوة في الانبعاثات تبلغ 16 جيجا طن في عام 2050. ويمكن للمساهمات المحددة وطنياً، واستراتيجيات التنمية طويلة الأمد التي تهدف إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة، فضلاً عن أهداف الحياد المناخي، أن تقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 6% بحلول عام 2030 و56% بحلول عام 2050، مقارنةً بمستويات عام 2022، إذا تم تنفيذها على أكمل وجه. ومع ذلك، فإن معظم التعهدات المناخية لم يتم تحويلها بعد إلى استراتيجيات وخطط وطنية تفصيلية يتم تنفيذها من خلال السياسات واللوائح التنظيمية، ولم تحظَ بالتمويل الكافي. ووفقاً لسيناريو الطاقة المخطط له وفقاً للوكالة الدولية للطاقة المتجددة، من المتوقع أن تصل فجوة الانبعاثات المرتبطة بالطاقة إلى 34 جيجا طن بحلول عام 2050، مما يؤكد الحاجة الملحة إلى اتخاذ إجراءات شاملة لتسريع عملية التحوّل للطاقة المتجددة .

تبرز الحاجة إلى إنتاج حوالي 1000 جيجاواط من الطاقة المتجددة سنوياً على مستوى العالم؛ لضمان عدم الحياد عن مسار 1.5 درجة مئوية. وفي عام 2022، تمت إضافة حوالي 300 جيجاواط من مصادر الطاقة المتجددة على مستوى العالم، وهو ما يمثل 83% من القدرات الجديدة مقارنةً بحصة 17% مجتمعةً من الوقود الأحفوري والإضافات النووية. ويجب زيادة كل من حجم وحصص مصادر الطاقة المتجددة بشكل كبير، وهو أمر ممكن من الناحية الفنية، فضلاً عن كونه مجدٍ اقتصادياً.

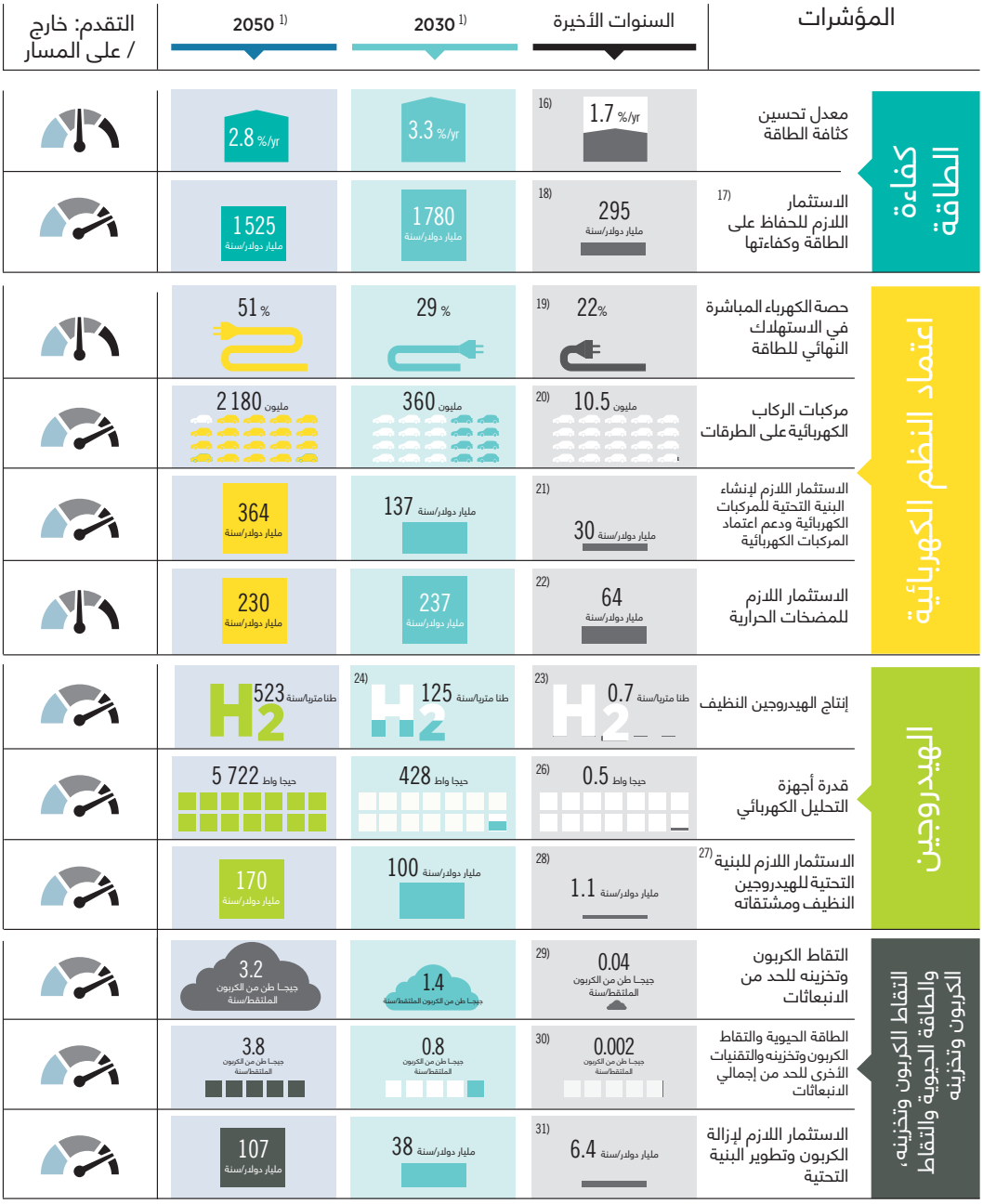
السياسات والاستثمارات لا تسير دوماً نحو الاتجاه الصحيح. ففي الوقت الذي تمّ فيه تسجيل ارتفاع قياسي في قدرات الطاقة المتجددة في عام 2022، شهد العام ذاته أيضاً أعلى مستويات دعم الوقود الأحفوري على الإطلاق، حيث سعت العديد من الحكومات إلى تخفيف وطأة أسعار الطاقة المرتفعة على المستهلكين والشركات. ووصلت الاستثمارات العالمية عبر جميع تقنيات التحوّل للطاقة المتجددة إلى مستوى قياسي بلغ 1.3 تريليون دولار أمريكي في عام 2022، ومع ذلك فإن الاستثمارات الرأسمالية في الوقود الأحفوري شكّلت ضعف الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة تقريباً. وباعتبار أن مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة هي الأفضل لتلبية الالتزامات المناخية - فضلاً عن أهداف أمن الطاقة والقدرة على تحمل تكاليف الطاقة - فإن الحكومات تحتاج إلى مضاعفة جهودها لضمان سير الاستثمارات على المسار الصحيح.

في كلّ عام تتسع الفجوة بين ما تم تحقيقه وبين استمرارية العمل نحو الهدف. تُظهر مؤشرات التحوّل للطاقة المتجددة الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (الجدول S1) حاجةً ملحة إلى تسريع وتيرة عملية التحوّل عبر قطاعات وتقنيات الطاقة، بدءاً من اعتماد النظم الكهربائية في قطاعات الاستخدام النهائي لأغراض النقل والتسخين والتدفئة، وصولاً إلى الاستخدام المباشر للطاقة المتجددة، وتعزيز كفاءة الطاقة، وإضافات البنية التحتية. وتؤدي التأخيرات في هذه الإجراءات إلى زيادة التحدي الكبير المتمثل في خفض الانبعاثات وفقاً لما حددته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فيما يتعلق بأهدافها لعامي 2030 و2050 لوقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2022أ). سيؤدي هذا التراخي في التقدم أيضاً إلى زيادة احتياجات الاستثمار المستقبلية وتفاقم تكاليف معالجة الآثار الناجمة عن تغير المناخ.

الجدول S1 تتبع تقدم المكونات الرئيسية لنظام الطاقة على مسار تحقيق هدف الحدّ من ارتفاع درجات الحرارة عند 1,5 درجة مئوية

المؤشرات	السنوات الأخيرة	2030 [1]	2050 [1]	التقدم: خارج / على المسار
مصادر الطاقة المتجددة				
اعتماد النظم الكهربائية باستخدام المصادر المتجددة				
حصة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء	[2] 28 %	68 %	91 %	
إضافات تقنيات الطاقة (المتجددة) [3]	[4] 295 جيجا واط/سنة	975 جيجا واط/سنة	1 066 جيجا واط/سنة	
الإضافات السنوية من الطاقة الشمسية (الكهروضوئية) [3]	[5] 191 جيجا واط/سنة	551 جيجا واط/سنة	615 جيجا واط/سنة	
الإضافات السنوية من طاقة (الرياح) [3]	[6] 75 جيجا واط/سنة	329 جيجا واط/سنة	335 جيجا واط/سنة	
الاستثمار اللازم لتوليد الطاقة من مصادر متجددة	[7] 486 مليار دولار/سنة USD	1 300 مليار دولار/سنة	1 380 مليار دولار/سنة	
الاستثمار اللازم لتطوير شبكات الطاقة وتعزيز مرونتها	[8] 274 مليار دولار/سنة	605 مليار دولار/سنة	800 مليار دولار/سنة	
التوظيف المباشر للطاقة المتجددة في الاستخدامات النهائية وتدفئة المناطق				
حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك النهائي للطاقة	[9] 17 %	35 %	82 %	
منطقة تجميع الطاقة الشمسية الحرارية	[10] 585 مليون متر مربع/سنة	1 552 مليون متر مربع/سنة	3 882 مليون متر مربع/سنة	
الاستهلاك الحديث للطاقة الحيوية (الاستخدام المباشر)	[11] 21 اكسا جول	46 اكسا جول	53 اكسا جول	
استهلاك الطاقة الحرارية الأرضية (الاستخدام المباشر)	[12] 0.9 اكسا جول	1.4 اكسا جول	2.2 اكسا جول	
توليد تدفئة المناطق بالاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة	[13] 0.9 اكسا جول	4.3 اكسا جول	13 اكسا جول	
الاستثمار اللازم في احتياجات مصادر الطاقة للاستخدامات النهائية (وتدفئة المناطق) ا [14]	[15] 13 مليار دولار/سنة	290 مليار دولار/سنة	210 مليار دولار/سنة	

(تتمة) الجدول S1 تتبع تقدم المكونات الرئيسية لنظام الطاقة على مسار تحقيق هدف الحدّ من ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية



يشير الجدول S1 إلى ما يلي: [1] يبين متوسط الاستثمارات السنوية المطلوبة للوصول إلى هدف 1.5 درجة مئوية خلال الفترة 2023 - 2030 و2023 - 2050 في خانات الاستثمارات تحت أعوام 2030 و2050، على التوالي. جميع أرقام الاستثمار في السنوات الأخيرة هي بالدولار الأمريكي الحالي؛ تفاصيل السنوات الأخيرة المستخدمة للمؤشرات هي: [2] 2020؛ [3] لا يشمل إجمالي إضافات مصادر الطاقة المتجددة لعامي 2030 و2050 المخزون البديل للوحدات المنتهية الصلاحية؛ [4] 2022؛ [5] 2022؛ [6] 2022؛ [7] 2022؛ [8] 2022؛ [9] 2020؛ [10] 2021؛ [11] 2020 - الاستخدامات غير المتعلقة بالطاقة ليست مدرجة؛ [12] 2020؛ [13] 2020؛ [14] الاستثمارات المستقبلية اللازمة في مصادر الطاقة المتجددة في الاستخدامات النهائية، وتدفئة المناطق، والوقود الحيوي، والوقود الحيوي المبتكر؛ [15] 2022؛ [16] القيمة في السنوات الأخيرة هي القيمة المتوسطة بين عامي 2010 و2020؛ [17] تشمل الاستثمارات المستقبلية في الحفاظ على الطاقة وكفاءتها تلك المتعلقة باللدائن المشتقة من الكتلة الحيوية والمواد العضوية، وإعادة التدوير الكيميائي والميكانيكي واستعادة الطاقة؛ [18] 2021؛ [19] 2020؛ [20] 2022؛ [21] 2022؛ [22] 2022؛ [23] 2021؛ [24] تبلغ حصة الهيدروجين الأخضر 40% في عام 2030؛ [25] تبلغ حصة الهيدروجين الأخضر 94% في عام 2050؛ [26] 2022؛ [27] الاستثمارات المستقبلية اللازمة في المحللات الكهربائية، والبنية التحتية، محطات الهيدروجين ومرافق التزويد بالوقود والتخزين طويل الأمد؛ [28] 2022؛ [29] يشمل التقاط ثاني أكسيد الكربون عمليات معالجة الغاز الطبيعي، والهيدروجين، وإمدادات الوقود الأخرى، والطاقة والحرارة، والصناعة، والاحتجاز المباشر للهواء في المرافق العاملة، 2022؛ [30] يتوافق إجمالي الالتقاط الحالي مع إمدادات الوقود لعام 2022؛ [31] 2022.

وفقاً لمعطيات سيناريو الوكالة الدولية للطاقة المتجددة الرامي إلى وقف ارتفاع درجة حرارة الأرض عند 1.5 درجة مئوية، فإنه من المتوقع أن ترتفع حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي من 16% في عام 2020 إلى 77% بحلول عام 2050. وسيحافظ المعدل الإجمالي لإمدادات الطاقة الأولية على استقراره؛ نظراً لزيادة كفاءة استخدام الطاقة ونمو مصادر الطاقة المتجددة. وسوف يرتفع معدل استخدام مصادر الطاقة المتجددة في جميع قطاعات الاستخدام النهائي، كما أنّ الإقبال المرتفع على اعتماد النظم الكهربائية في قطاعات مثل النقل والمباني سيتطلب زيادةً قدرها اثني عشر ضعفاً في قدرة الكهرباء المتجددة بحلول عام 2050، مقارنةً بمستويات عام 2020. على الصعيد العالمي، يجب أن تصل الإضافات السنوية لقدرات الطاقة المتجددة إلى متوسط 1066 جيجاواط سنوياً محققةً نقلةً نوعية من عام 2023 إلى عام 2050 فيّ ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية.

يتوقع تقرير الوكالة أن تصبح الكهرباء الناقل الرئيسي للطاقة في المستقبل، حيث ستشكل أكثر من نصف استهلاك الطاقة العالمي بحلول عام 2050 بحسب سيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية. وسيساهم نشر الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة واعتماد النظم الكهربائية في قطاعات الاستخدام النهائي في حفز مسيرة التحوّل للطاقة المتجددة . بالإضافة إلى ذلك، ستلعب الكتلة الحيوية الحديثة والهيدروجين أدواراً أكثر أهمية، حيث ستلبي 16% و14% من إجمالي استهلاك الطاقة النهائي بحلول عام 2050، على التوالي.

بحلول عام 2050، سيكون 94% من الهيدروجين قائماً على مصادر الطاقة المتجددة بحسب سيناريو وقف ارتفاع درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية. وسيلعب الهيدروجين دوراً رئيسياً في عملية إزالة الكربون من الاستخدامات النهائية وتعزيز مرونة نظام الطاقة. ووفقاً للسيناريو، فإن إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة سينخفض بنسبة 6% بين عامي 2020 و2050، وذلك بفضل تحسين الكفاءة، ونشر مصادر الطاقة المتجددة، والتغيرات في أنماط السلوك والاستهلاك.

فجوة استثمارية تتسع يوماً بعد يوم

هناك حاجةٌ ملحة تنبع اليوم لتحصيل مبلغ تراكمي قدره 150 تريليون دولار أمريكي؛ لتحقيق هدف وقف ارتفاع درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2050، بمتوسطٍ يزيد عن 5 تريليون دولار أمريكي على أساس سنوي. على الرغم من أن الاستثمار العالمي في جميع تقنيات التحوّل للطاقة المتجددة قد وصل إلى مستوىً قياسي بلغ 1.3 تريليون دولار أمريكي في عام 2022، إلا أن الاستثمار السنوي يجب أن يتضاعف أكثر من أربعة أضعاف للبقاء على مسار 1.5 درجة مئوية. ومقارنةً بسيناريو الطاقة المخطط لها - الذي نجم عنه مطالبة باستثمار تراكمي قدره 103 تريليون دولار أمريكي - يلزم استثمار تراكمي إضافي بقيمة 47 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2050 للبقاء على المسار الصحيح. ولذلك يجب إعادة توجيه حوالي تريليون دولار أمريكي من الاستثمارات السنوية في التقنيات المعتمدة على الوقود الأحفوري التي تمّ ذكرها في سيناريو الطاقة المخطط لها، نحو تقنيات التحوّل للطاقة المتجددة والبنية التحتية.

لا يزال الاستثمار في الطاقة المتجددة يتركز ضمن عددٍ محدود من البلدان ولا يشمل إلاّ عدداً قليلاً من التقنيات. وصل الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة (بما في ذلك الطاقة والاستخدامات النهائية) إلى 0.5 تريليون دولار أمريكي في عام 2022 (آيرينا ومبادرة سياسات المناخ 2023)، وهذا يمثل حوالي ثلث متوسط الاستثمار المطلوب كل عام في مصادر الطاقة المتجددة بموجب سيناريو 1.5 درجة مئوية. علاوةً على ذلك، استفاد أقل من 50% من سكان العالم من 85% من الاستثمارات العالمية في مصادر الطاقة المتجددة، وشكّلت أفريقيا 1% فقط من القدرات الإضافية في عام 2022 (آيرينا،2023أ، آيرينا ومبادرة سياسات المناخ 2023). وبلغت الاستثمارات في حلول الطاقة المتجددة خارج الشبكة في عام 2021، 0.5 مليار دولار أمريكي (آيرينا ومبادرة سياسات المناخ 2023) وذلك أقل بكثير من نسبة 15 مليار دولار أمريكي المطلوبة سنوياً حتى عام 2030. وعلى الرغم من وجود العديد من التقنيات، فإن معظم الاستثمارات كانت في تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح بنسبة 95% (آيرينا ومبادرة سياسات المناخ 2023). ويجب حشد مبالغ أكبر من التمويل لدعم تقنيات التحوّل للطاقة المتجددة الأخرى مثل الوقود الحيوي والطاقة الكهرومائية والطاقة الحرارية الأرضية، وكذلك القطاعات خارج نطاق الطاقة التي يُخصص لها حصص أقل من مصادر الطاقة المتجددة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة (مثل التدفئة والنقل).

تصدّر القطاع الخاص المشهد، حيث استأثر بنسبة 75% من الاستثمار العالمي في مصادر الطاقة المتجددة في الفترة من 2013 إلى 2020. ومع ذلك، فإن رأس المال الخاص يميل إلى الاستثمار في التقنيات والبلدان التي لا تحدق بها المخاطر. في عام 2020، كانت 83% من الالتزامات في مجال الطاقة الشمسية الكهروضوئية مدعومةً بتمويلٍ خاص، في حين اعتمدت الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الكهرومائية في المقام الأول على التمويل العام - وجاء 32% و3% فقط من الاستثمارات في هذه التقنيات، على التوالي، من مستثمرين من القطاع الخاص في عام 2020 (آيرينا ومبادرة سياسات المناخ 2023) وتبرز الحاجة لتدخلٍ أقوى من القطاع العام لتوجيه الاستثمارات نحو البلدان الضعيفة والتقنيات بطريقة أكثر إنصافاً وعدلاً.

ينبغي للتمويل العام والسياسات أن يحشدا رأس المال الخاص، ولكن تنامي الاستثمار جغرافياً وتقنياً يتطلب مساهماتٍ عامة مستهدفة وواسعة النطاق. ركزت السياسات لسنواتٍ عديدة على حشد رأس المال الخاص. هناك حاجة ماسة إلى التمويل العام للاستثمار في البنية التحتية الأساسية للطاقة في الدول النامية، فضلاً عن تعزيز دعم التقنيات الحديثة (خاصة في الاستخدامات النهائية مثل التدفئة والنقل، أو إنتاج الوقود الاصطناعي) وفي المجالات التي نادراً ما يغوص فيها مستثمرو القطاع الخاص. وإلا فإن الفجوة في الاستثمار بين الشمال والجنوب العالمي يمكن أن تصبح أكثر اتساعاً.

التغلب على العوائق التي تعرقل التحوّل للطاقة المتجددة

ينبغي على صنّاع السياسات تحقيق التوازن الصحيح بين التدابير الفعالة واستراتيجيات التحوّل للطاقة المتجددة الاستباقية التي من شأنها أن تعزز نظاماً أكثر مرونة وشمولاً وأماناً يدعم المناخ. تنبع العديد من مشكلات الأزمات الحالية من نظام الطاقة القائم على الوقود الأحفوري، مثل الاعتماد المفرط على عددٍ محدود من مصدّري الوقود، وإنتاج واستهلاك الطاقة بدون جدوى حقيقية، فضلاً عن الهدر الكبير وعدم مراعاة الآثار البيئية والاجتماعية السلبية. إن التحوّل للطاقة المتجددة المعتمد على مصادر الطاقة المتجددة يمكن أن يقلل أو يمحي أثر تلك المشكلات. ولذلك فإن سرعة التغيير هي التي ستحدد مستويات أمن الطاقة والمرونة الاقتصادية والاجتماعية على المستوى الوطني، وستوفر فرصاً جديدة لتحسين رفاه البشر على مستوى العالم.

إنّ تسريع وتيرة عملية التقدم نحو الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم يتطلب الابتعاد عن الهياكل والأنظمة المصممة لعصر الوقود الأحفوري التي ولّى عهدها. من شأن عملية التحوّل للطاقة المتجددة أن تكون أداةً قادرةً على تشكيل عالمٍ أكثر إنصافاً وشمولاً بطريقةٍ استباقية. وهذا يعني التغلب على الحواجز القائمة والمتغلغلة في البنية التحتية والسياساتٍ والقوى العاملة والمؤسسات التي تعيق التقدم وتعيق الشمولية (الشكل S1).

يمكن إحراز تقدم أكبر في فترة وجيزة. في حين أن التحوّل للطاقة المتجددة يتطلب وقتاً كبيراً بلا شك، إلا أن هناك إمكاناتٍ كبيرة لتنفيذ العديد من التقنيات المتاحة اليوم. تثبت التوجهات الحديثة القائمة على تفعيل هذه الحلول أن الحالة الفنية والاقتصادية جيدة. ومع ذلك، هناك حاجة إلى وضع سياساتٍ شاملة في جميع القطاعات لزيادة الاعتماد على تلك الحلول والتقنيات، وكذلك تحفيز سد الثغرات المنهجية والهيكلية المطلوبة لتحقيق أهداف المناخ والتنمية.

الشكل S1 العوائق والحلول الرئيسية للتحوّل للطاقة المتجددة

المهارات والقدرات المؤسسية	السياسة واللوائح	بنية تحتية داعمة
العوائق		
• **التفاوتات الناجمة عن فقدان الوظائف في مجال الوقود الأحفوري ومكاسب وظائف قطاع الطاقة المتجددة** (المتعلقة بالمهارات، والقطاع، والمكان، والزمان) . • **الفجوات في المهارات** بسبب عدم وجود فرص كافية للتعلم والتدرب؛ فرص غير متكافئة بالنسبة للنساء وجيل الشباب والأقليات؛ فضلا عن احتياجات إعادة صقل المهارات وتحسين المهارات. وكذلك قلة الوعي بالفرص . • **الأمور المتعلقة بجودة الوظيفة** بما في ذلك الأجور والصحة والسلامة المهنية والظروف العامة لمكان العمل	• **الأطر السياسية والتنظيمية التي لا تزال توضع حول الوقود الأحفوري** لا تقدم تمويلا عاما كافياً لدعم التحوّل للطاقة المتجددة . • **عدم وجود تخطيط متكامل لإنتاج واستهلاك الطاقة.** • **عدم الاهتمام الكافي بالبعد الاجتماعي والاقتصادي** بما في ذلك الافتقار إلى سياسة تحفّز سلاسل التوريد القابلة للتطبيق.	• **عدم كفاءة البنية التحتية لربط الطاقة المتجددة بالأسواق** بما في ذلك البنية التحتية لتخزين الطاقة وتكامل الشبكات. • **عدم جاهزية البنية التحتية** لتوزيع الكهرباء والغاز والمحروقات. • **عدم جاهزية مرافق قطاع الاستخدام النهائي** للتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة.
الحلول		
نشر الوعي وبناء قدرات المؤسسات والمجتمعات والأفراد لاكتساب المهارات والمعرفة اللازمة لحفز واستدامة التحوّل للطاقة المتجددة. وهذا يشمل التنسيق بين المؤسسات التعليمية والقطاع الصناعي. ومن شأن دعم المؤسسات والحوار الاجتماعي والمفاوضة الجماعية أن يساعد في تحقيق فوائد اجتماعية واقتصادية ذات أثر كبير.	**تصميم الأطر السياسية والتنظيمية التي تسهّل نشر وتكامل وتجارة الطاقة المعتمدة على مصادر الطاقة المتجددة، وتحسين النتائج الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وتعزيز العدالة والشمول** بغية تمكين التحوّل للطاقة المتجددة على مختلف المستويات، من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي، مما سيفضي إلى انبثاق ديناميكيات العرض والطلب الجديدة.	**التخطيط المستقبلي وتحديث وتوسيع البنية التحتية الداعمة براً وبحراً لتسهيل تطوير وتخزين وتوزيع ونقل واستهلاك مصادر الطاقة المتجددة.** وينبغي أن تمهد البنية التحتية الطريق أمام الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية والعالمية لديناميات العرض والطلب الجديدة.

حدوث تحوّل عميق ومنهجي في نظام الطاقة العالمي في غضون ثلاثين عاماً أمرٌ بالغ الأهمية

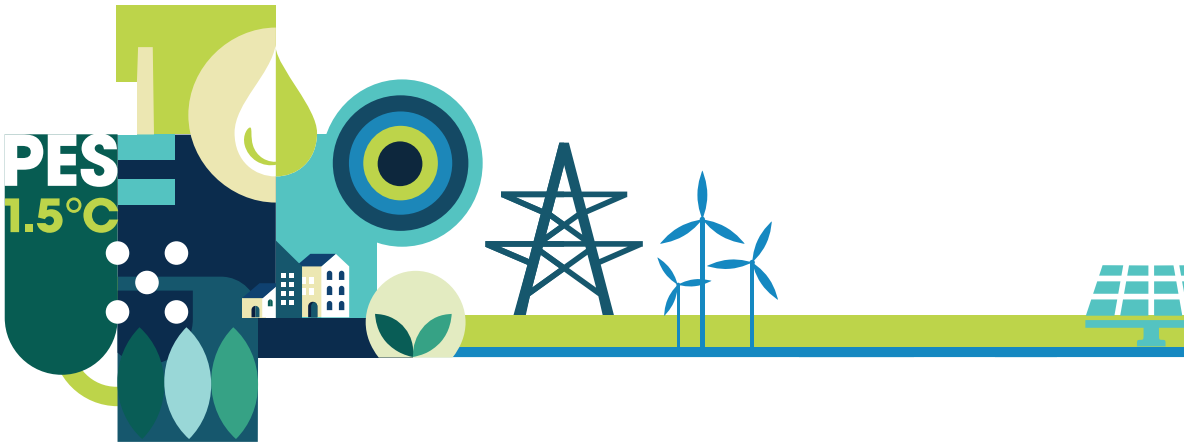
ينبغي على عملية التقييم العالمي في مؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ لعام 2023 (COP28) أن تكون بمثابة حافز لتوسيع نطاق العمل في السنوات القادمة حتى عام 2030 لتنفيذ خيارات التحوّل للطاقة المتجددة الحالية. وفي حين أن التخطيط يجب أن يوفر مجالاً للابتكار واتخاذ إجراءات إضافية، فإن توسيع نطاق الحلول الحالية بشكل كبير أمر بالغ الأهمية. فعلى سبيل المثال، يشكل تعزيز الكفاءة واعتماد النظم الكهربائية القائمة على مصادر الطاقة المتجددة وسيلةً فعالة من حيث التكلفة لقطاع الطاقة، فضلاً عن قطاعي النقل والبناء. كما يقدم الهيدروجين النظيف ومشتقاته، وحلول الكتلة الحيوية المستدامة، حلولاً متنوعة للاستخدامات النهائية.

سوف تمثل الفترة التي تلي مؤتمر الأطراف COP28 نقطة تحوّل محورية بالنسبة للجهود المبذولة للحدّ من تغير المناخ وتحقيق أهداف التنمية المستدامة المنصوص عليها في أجندة عام 2030. يعدّ التحوّل للطاقة المتجددة أمراً بالغ الأهمية لتحقيق الأولويات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ومن الضروري أن تعمل الحكومات والمؤسسات المالية والقطاع الخاص على إعادة تقييم تطلعاتها واستراتيجياتها وخطط التنفيذ بشكلٍ عاجل لإعادة مواءمة عملية التحوّل للطاقة المتجددة مع المسار المرجو.

تطوير هياكل تناسب الطاقة القائمة على المصادر المتجددة

حدوث تحوّل عميق ومنهجي في نظام الطاقة العالمي في غضون ثلاثين عاماً أمرٌ بالغ الأهمية، ويستلزم هذا الإطار الزمني المكثف تحولاً استراتيجياً يمتد إلى ما هو أبعد من التركيز على إزالة الكربون من إمدادات الطاقة واستهلاك الطاقة، إلى تصميم نظام طاقة لا يقلل من انبعاثات الكربون فحسب، بل يدعم أيضاً إنشاء نظام اقتصادي عالمي مرنٍ وشامل. ونتيجةً لذلك، يجب أن يمتد التخطيط إلى ما وراء العوائق والحدود الضيقة للوقود للتركيز على متطلبات نظام الطاقة الجديد والاقتصادات التي سيدعمها.

التركيز على عوامل تمكين النظام القائم في أغلبه على مصادر الطاقة المتجددة يمكن أن يساعد في معالجة العوائق الهيكلية التي تعيق التقدم في مسيرة التحوّل للطاقة المتجددة. إنّ اتباع تدابير التخفيف من استخدام الوقود عبر القطاعات أمرٌ ضروري، لكنه غير كافٍ للانتقال إلى نظام طاقة مناسب تتصدر فيه مصادر الطاقة المتجددة المشهد. ومن إنتاج الطاقة والنقل إلى معالجة الفحم والنفط والغاز، سوف تحتاج البنية التحتية العالمية المخصصة للطاقة إلى التغيير والتحول. وسيكون لذلك آثار على توليد الطاقة والإنتاج والتصنيع، وكذلك على السكك الحديدية وخطوط الأنابيب وأحواض بناء السفن وغيرها من وسائل توريد الوقود الأحفوري. ومن شأن تعزيز التركيز على تصميم الأنظمة المتجددة أن يساعد في تسريع عملية تطوير بنية تحتية جديدة للطاقة والحفاظ على تنفيذها.



يمكن للحكومات أن تعمل بطريقة استباقية لتشكيل نظام الطاقة القائم على مصادر الطاقة المتجددة، والتغلب على العيوب ومكامن الخلل في الهياكل الحالية، والتأثير على النتائج بشكل أكثر فعالية من ذلك، وسيكون متابعة إعداد الهياكل المادية والسياسية والمؤسسية بطريقة استباقية أمراً ضرورياً لتحقيق أهداف التنمية والمناخ، وتحقيق عالمٍ أكثر مرونة وعدلاً. ويجب أن تشكل هذه الأسس ركائز الهيكل الذي يدعم التحوّل للطاقة المتجددة.

من شأن تحديث البنية التحتية المادية وتطويرها وتوسيعها أن يؤدي إلى زيادة القدرة على الصمود والاستدامة وتعزيز المرونة لابتكار نظام طاقة متنوع ومترابط. ويتحتم هنا على عمليات النقل والتوزيع استيعاب الطبيعة المحلية واللامركزية بالنسبة للعديد من أنواع الوقود المتجدد، فضلاً عن طرق التجارة المختلفة. كما يجب أن يُعنى التخطيط لإنشاء الروابط البينية لتمكين تجارة الكهرباء، وطرق الشحن للهيدروجين ومشتقاته، بالديناميكيات العالمية المختلفة إلى حدٍّ كبير ودعم القدرة على ربط البلدان بشكل استباقي لتعزيز تنويع أنظمة الطاقة ومرونتها. ويجب أن تكون حلول التخزين واسعة النطاق ومصممة لتراعي التأثيرات الجغرافية الاقتصادية. كما أن القبول الجماهيري أمرٌ بالغ الأهمية لأي مشروع واسع النطاق ويمكن هنا المصادقة عليه باتباع الشفافية وإتاحة الفرص للمجتمعات للتعبير عن وجهات نظرها.

يجب على عوامل التمكين السياسية والتنظيمية أن تولي الأهمية لعملية تسريع التحوّل للطاقة المتجددة وتقليص دور الوقود الأحفوري. لا تزال السياسات الأساسية والأنظمة – اليوم - تدور في فلك الوقود الأحفوري. ورغم أنه لا مناص من أن يظل الوقود الأحفوري عنصرًا في مزيج الطاقة لبعض الوقت، فإن حصته لابد أن تنخفض بشكل كبير مع اقترابنا من منتصف القرن. ولذلك، ينبغي لأطر السياسات والأسواق أن تركز على تسريع عملية الانتقال وتوفير الأسس الأساسية لنظام مرن وشامل.

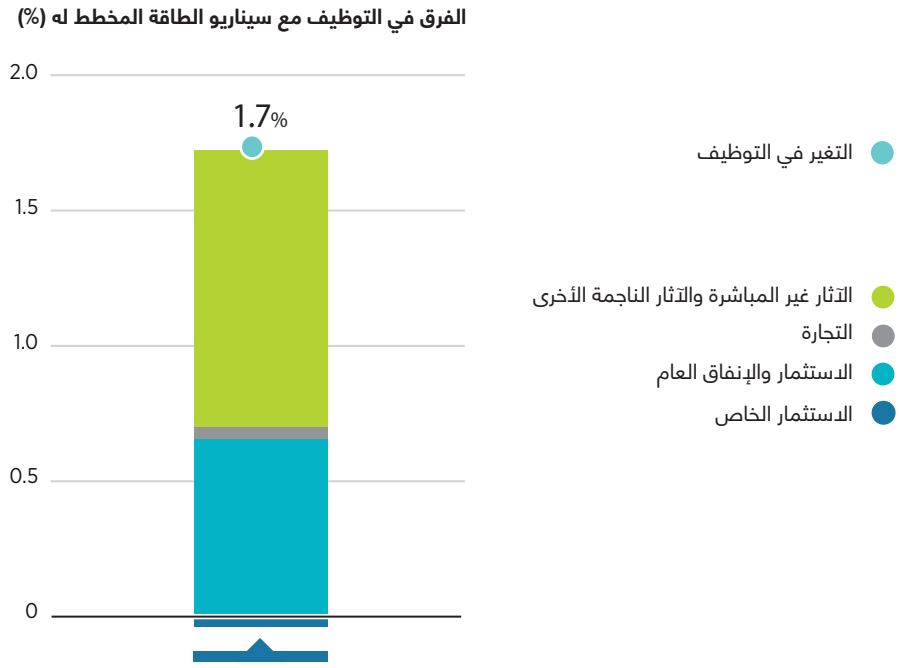
إن القوى العاملة الماهرة والخبيرة هي حجر الأساس في عملية التحوّل الناجح للطاقة المتجددة. ذلك أنه توجد حاجةٌ ملحة إلى وجود مجموعة واسعة من المهرة والخبراء؛ وسوف يتطلب شغل هذه الوظائف اتخاذ إجراءات متضافرة في مجال التعليم وبناء المهارات. وتضطلع الحكومات بدورٍ حاسمٍ في تنسيق الجهود لمواءمة عروض قطاع التعليم مع احتياجات القطاع المتوقعة، سواء في شكل تدريب مهني أو مقررات ودورات جامعية. ولجذب المواهب إلى هذا القطاع، فمن المهم أن تكون الوظائف مناسبة ومطابقة للمعايير، وأن تتمتع الإناث وشريحة جيل الشباب والأقليات بإمكانية الحصول على التدريب المهني وجهات التواصل وفرص العمل على قدم المساواة.

التوظيف وسبل العيش

يمكن لمسار 1.5 درجة مئوية أن يوفر المزيد من فرص العمل في جميع مناحي الاقتصاد. من شأن سيناريو وقف ارتفاع درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية أن يؤدي إلى حفز التوظيف على مستوى الاقتصاد بالكامل بنسبة 1.7% مقارنة بسيناريو الطاقة المخطط لها خلال الفترة 2023-2050 (الشكل S2). وبالنظر إلى الاستثمارات المقدمة، فإن تشغيل العمالة السنوي على مستوى الاقتصاد العالمي سوف يكون أكبر بنسبة 1.8% في المتوسط في السنوات حتى عام 2040، ولكنه أعلى بنسبة 1.5% فقط في العقد الأخير (2041-2050).

من شأن سيناريو وقف ارتفاع درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية أن يؤدي إلى حفز التوظيف على مستوى الاقتصاد بالكامل بنسبة 1.7% مقارنة بسيناريو الطاقة المخطط له خلال الفترة 2023-2050

الشكل S2 التوظيف على مستوى الاقتصاد العالمي، ومتوسط الفرق بين سيناريو الطاقة المخطط له وسيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية حسب العوامل الدافعة للتغيير بين عامي 2023 و2050

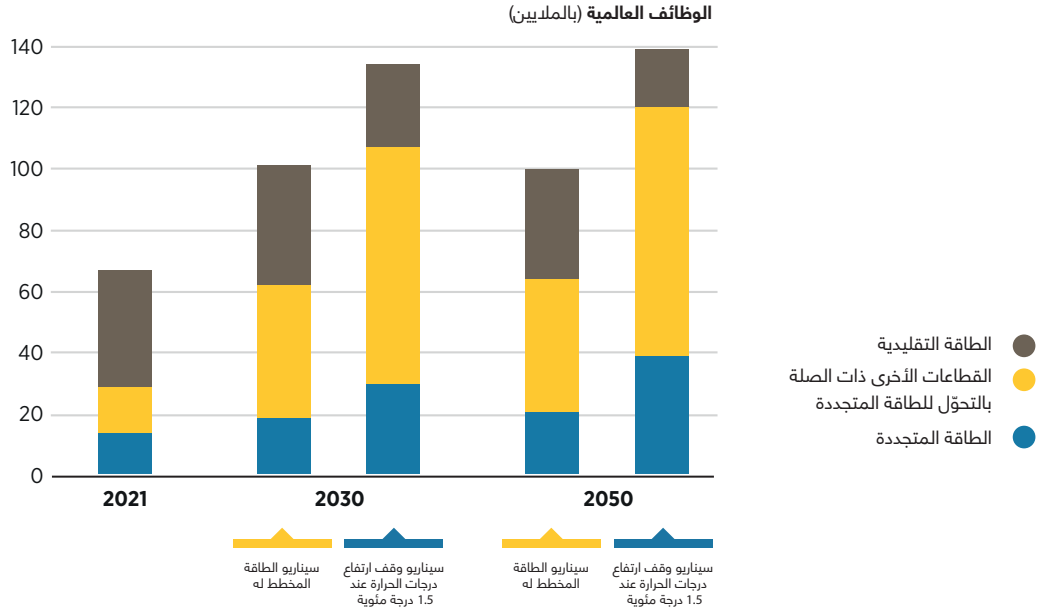


السيناريو **العالمي** لوقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية

ويرى التقرير، أنّ التحوّل للطاقة المتجددة سيؤدي إلى زيادة فرص العمل في قطاع الطاقة. نظراً للاستثمارات المقدمة، يمكن أن يزداد عدد الوظائف في قطاع الطاقة بحلول عام 2030 إلى 101 مليون وظيفة في إطار سيناريو الطاقة المخطط له . وفي ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية، سيكون عدد الوظائف 134 مليوناً- وهو ضعف العدد الحالي البالغ 67 مليوناً (الشكل S3). ونرى هنا، أنه بين سيناريو الطاقة المخطط له وسيناريو 1.5 درجة مئوية، فإنّ الخسائر الكبيرة في الوظائف المتعلقة بمجال الوقود الأحفوري؛ التي تبلغ (حوالي 12 مليون) سيتم تعويضها بمكاسب قدرها 45 مليون وظيفة في التحوّل للطاقة المتجددة- تحديداً في مصادر الطاقة المتجددة (حوالي 11 مليون) وغيرها من القطاعات ذات الصلة ب التحوّل للطاقة المتجددة (كفاءة الطاقة، وشبكات الطاقة والمرونة، والبنية التحتية لشحن المركبات والهيدروجين بنحو 34 مليوناً) بحلول عام 2030. وستكون التغيرات في التوظيف بعد عام 2030 هامشية.

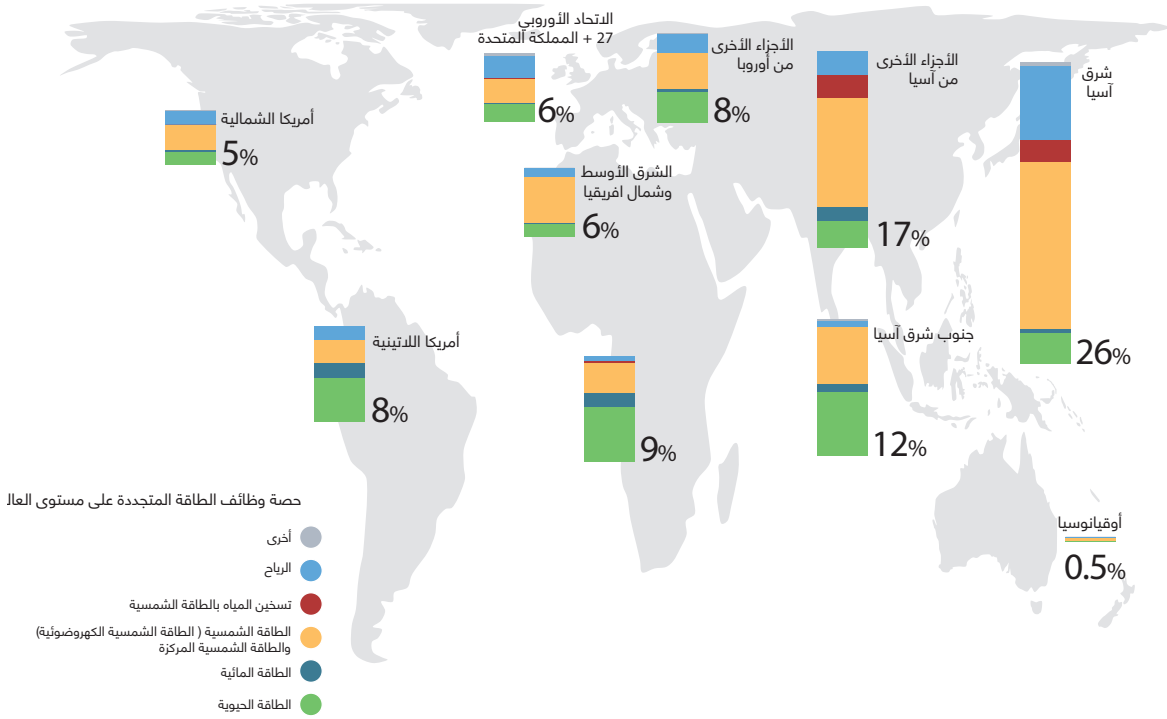
في ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية، من المتوقع أن يتضاعف التوظيف في قطاع الطاقة المتجددة ثلاث مرات، مرتفعاً بذلك عن مستويات 2021 إلى حوالي 40 مليون وظيفة في جميع أنحاء العالم بحلول عام 2050. من المتوقع أن يزداد عدد وظائف قطاع الطاقة الشمسية إلى حوالي 18 مليون (أي حوالي 45% من إجمالي وظائف قطاع الطاقة المتجددة) بحلول عام 2050 في ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية، أي ما يقارب أربعة أضعاف مقارنة بعام 2021. وسيشهد قطاع طاقة الرياح أيضاً نمواً في توفير فرص العمل، ومن المتوقع أن تزداد الفرص بمقدار خمسة أضعاف اعتباراً من عام 2021، لتصل إلى أكثر من 6 ملايين (حوالي 17% من إجمالي وظائف قطاع الطاقة المتجددة). ستنمو وظائف قطاع الطاقة الحيوية لتقفز من 4 ملايين وظيفة (33% من وظائف قطاع الطاقة المتجددة) في عام 2021 إلى أكثر من 10 ملايين (27% من وظائف قطاع الطاقة المتجددة) في عام 2050.

الشكل S3 وظائف قطاع الطاقة العالمي وفقًا لسيناريو الطاقة المخطط له وسيناريو وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية خلال الفترة بين 2021 و2050



ومع ذلك، فإن هذه الوظائف موزعة بشكلٍ غير متساوٍ عبر المناطق. يوضح الشكل S4 التوزيع الإقليمي والتقني لوظائف الطاقة المتجددة في ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2050. ومن المتوقع أن تمثل آسيا 55% من وظائف قطاع الطاقة المتجددة العالمية، تليها أوروبا بنسبة 14%، والأمريكيتين بنسبة 13%، ومنطقة أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى بنسبة 9%. وفي حين أن عوامل مثل حجم السكان والاقتصادات تؤثر على التوزيع الإقليمي، فإن هذه النتائج ستعكس أيضاً مدى قدرة البلدان على توسيع نطاق استخدام تقنيات الطاقة المتجددة وما إذا كانت تحظى بسلاسل توريد محلية كبيرة أم لا.

الشكل S4 حصة وظائف الطاقة المتجددة بحسب المنطقة لعام 2050



ملحوظة: "أخرى" تشمل الطاقة الحرارية الأرضية والعمليات المتعلقة بالمد والجزر.

الآثار الاجتماعية والاقتصادية للتحوّل للطاقة المتجددة

حتى الآن، ركّز صانعو السياسات في الغالب على الجوانب التقنية والمؤسسية والتنظيمية والسياسية للتحوّل للطاقة المتجددة، مع إيلاء اهتمام أقل لآثاره الاجتماعية والاقتصادية. قد لا تلقَ المقترحات الحالية عن الانتقال صدىً لدى جميع أصحاب المصلحة، ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى إغفالهم للأبعاد الاجتماعية والاقتصادية المركزية. ولا يقتصر الأمر على التحوّل للطاقة المتجددة، بل يجب معالجة قضايا التوزيع (فيما يتعلق بالدخل والثروة والاستثمار والإنفاق الاجتماعي واستخدام الطاقة والمواد وتأثيرات تغير المناخ وغيرها) لتعظيم الفوائد الاجتماعية والاقتصادية وتعزيز قبول ودعم الانتقال. ويستلزم سدّ الفجوات والثغرات في المسيرة الطامحة لوضع سياسات المناخ وتعزيز التغييرات الهيكلية الأساسية تعاوناً عالمياً لم يسبق له مثيل.

إن ربط الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية/التنظيمية للتحوّل للطاقة المتجددة يتطلب تدخلات سياسية تتجاوز التحول من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة. يجب أن يقوم صنّاع السياسات بحفز الجهود لتحقيق التماسك بين سياسة الطاقة والسياسات الوطنية الأخرى على المدى الطويل لتعزيز الانتقال الشامل والعادل للطاقة. ويجب عليهم أيضاً إشراك المجتمع قاطبةً في تفاصيل مسيرة هذا الانتقال وتبني التنوع والشمول عبر الشرائح المختلفة (مثل الإناث والشباب والعمّال الأكبر سناً والأشخاص ذوي الإعاقة والعمّال المهاجرين والسكان الأصليين والعاطلين عن العمل والعمّال المستضعفين). بالإضافة إلى الفوائد الاقتصادية وفوائد التوظيف المحددة التي تمت مناقشتها أعلاه، فإن الميزة الرئيسية للتحوّل للطاقة المتجددة تكمن في قدرة هذا الأمر على تحسين الرفاهية العالمية الشاملة. وتقوم الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا) بقياس التأثيرات المحتملة على الرفاه من خلال مؤشر الرفاه الخاص بها. ويتكون المؤشر من خمسة أبعاد – اقتصادي، واجتماعي، وبيئي، وبعد يتعلق بالتوزيع، وآخر يتعلق بسبل الوصول – ويقوم كل منها على مؤشرين فرعيين.

لا يمكن أن تُعهد عملية تهيئة عالمٍ عادلٍ وشامل وأكثر استدامة إلى قوى السوق وحدها. إذ يجب علينا تحديد الأولويات عبر نقاشٍ مفتوح، مع توجيه الخيارات السياسية عبر الحوار البنّاء. يتعين على الحكومات وأصحاب المصلحة أن يشاركوا بفاعلية في إعادة تشكيل الهياكل الاقتصادية والاجتماعية. وهذا يؤكد فرضيةً أساسية في التقارير الاجتماعية والاقتصادية الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة: وهي أنّ عملية صنع السياسات يجب أن تكون مستوحاةً من إطار عملٍ شامل يوازن بين الاعتبارات التقنية، والضرورات الاجتماعية، والاقتصادية، والبيئية.

مستقبل الطاقة: الأولوية للجهود الجريئة والتحويلية

يتطلب تحقيق تصحيح مسار التحوّل للطاقة المتجددة اتخاذ تدابير تحويلية جريئة تعكس جدية الوضع الحالي. يجب أن يتزامن التوسع الكبير في مصادر الطاقة المتجددة مع الاستثمارات في البنية التحتية التمكينية. وهناك حاجة إلى سياسات شاملة ليس فقط لتسهيل نشر تقنيات الطاقة المتجددة، بل أيضاً لضمان أن يحقق الانتقال العديد من الفوائد الاجتماعية والاقتصادية واسعة النطاق.

لابدّ أن تكون الالتزامات المتعلقة بالحياد المناخي جزءاً لا يتجزأ من التشريعات، وأن تتحول إلى خطط تنفيذ تُخصص لها الموارد الكافية. ومن دون هذه الخطوة الحاسمة، تظل إعلانات المناخ كلاماً على ورق، والتقدم اللازم بعيد المنال. إن نظام الطاقة الحالي متغلغلٌ في الهياكل الاجتماعية والاقتصادية التي تطورت على مر العصور. وهذا يعني أنه يجب أن يحدث تغيير هيكلي كبير في إطار زمني مكثف يقل عن ثلاثة عقود لتحقيق أهداف اتفاق باريس بنجاح.

يتعين على كل قرارٍ استثماري وتخطيطي يتعلق بالبنية الأساسية للطاقة اليوم أن يُعنى بالبنية التحتية وجغرافية الاقتصاد منخفض الكربون في المستقبل. إن البنية التحتية للطاقة هي بنية طويلة الأمد، لذا فإن الاستثمار في البنية التحتية الثابتة يجب أن يأخذ المستقبل بعين الاعتبار. سيسهم اعتماد النظم الكهربائية في الاستخدامات النهائية في إعادة حفز الطلب على مصادر الطاقة. وسوف تتطلب الطاقة المتجددة تحديث البنية التحتية الآنية، مع تعزيز الشبكة وتوسيعها أرضاً وبحراً. وسيتم إنتاج الهيدروجين الأخضر أيضاً في مواقع أخرى غير حقول النفط والغاز الحالية. وينبغي أخذ التحديات التقنية والتكاليف الاقتصادية لإعادة تصميم البنية التحتية بعين الاعتبار، كما يجب معالجة الجوانب البيئية والاجتماعية بأفضل السبل.

يساعد التحوّل العادل والشامل في مجال الطاقة على التغلب على التفاوتات العميقة التي تؤثر على نوعية حياة مئات الملايين من البشر. يجب أن تتماشى سياسات التحوّل للطاقة المتجددة مع التغيرات المنهجية الأوسّع نطاقاً؛ التي تهدف إلى حماية رفاه الإنسان، وتعزيز العدالة بين البلدان والمجتمعات، وجعل الاقتصاد العالمي يتماشى مع المناخ والقيود البيئية والموارد الأوسّع.

من شأن دعم البلدان النامية أن يؤدي إلى تسريع التحوّل للطاقة المتجددة إلى تحسين أمن الطاقة وتحجيم الفجوة العالمية في مجال إزالة الكربون. من شأن سوق الطاقة المتنوعة أن يقلل من مخاطر سلسلة التوريد، ويحسن أمن الطاقة ويضمن تعزيز القيمة المحلية لمنتجي السلع الأساسية. وسيكون الوصول إلى التقنيات والتدريب وبناء القدرات والتمويل بأسعار معقولة، أمراً حيوياً لإطلاق الإمكانات الكاملة لمساهمات البلدان في الانتقال العالمي للطاقة، وخاصة بالنسبة للبلدان الغنية بمصادر الطاقة المتجددة والموارد ذات الصلة.

يتربع الاهتمام برفاه الإنسان وأمنه في قلب عملية التحوّل للطاقة المتجددة. تبرز حاجة ملحة إلى تغييرات جوهرية تتجاوز قطاع الطاقة للتغلب على المشكلات السائدة المرتبطة برفاه الإنسان وأمنه، فضلاً عن أوجه عدم المساواة المتجذرة في قلب المجتمعات. ويمكن أن يساعد التحوّل للطاقة المتجددة المعتمد على مصادر الطاقة المتجددة في تخفيف وطأة بعض الظروف التي تكمن وراء هذه المشكلات. وكلما ساعد التحوّل للطاقة المتجددة في حل هذه التحديات الهائلة، كلما زاد وعي الناس به وانتشرت شرعيته بشرط أن يتم تمثيل احتياجات المجتمع ومصالحه بشكل جيد ودمجها في التخطيط لتحوّل الطاقة.

إعادة صياغة مفهوم التعاون الدولي

تتطلب ديناميكيات قطاعات الطاقة والتطورات الجيوسياسية مزيداً من التدقيق في طرائق وأدوات وأساليب التعاون الدولي لضمان استمرار أهميتها وتأثيرها وسرعتها. ولتحقيق انتقال ناجح في مجال الطاقة، لا بد من تعزيز التعاون الدولي وإعادة صياغته. إن الأهمية المركزية التي تلعبها الطاقة في أجندة التنمية العالمية والمناخ لا لبس فيها، وقد شهدت معدلات التعاون الدولي في مجال الطاقة ارتفاعاً هائلاً في السنوات الأخيرة. ويلعب هذا التعاون دوراً حاسماً في تحديد نتائج التحوّل للطاقة المتجددة، وهو وسيلة حاسمة لتحقيق أكبر قدرٍ ممكن من المرونة والشمول والمساواة.

يتطلب توسيع شريحة الجهات الفاعلة المشاركة في عملية التحوّل للطاقة المتجددة تقييماً للأدوار للاستفادة من نقاط القوة الخاصة بكل منها وتخصيص الموارد العامة المحدودة بكفاءة. تتطلب ضرورات التنمية والعمل المناخي، إلى جانب تغير ديناميكيات العرض والطلب في مجال الطاقة، ترابطاً منطقياً بالتوازي مع الإجراءات ذات الأولوية. فعلى سبيل المثال: إن الاستثمار في أنظمة التجارة عبر الحدود والتجارة العالمية الخاصة بسلع الطاقة تتطلب تعاوناً دولياً غير مسبوق. ولذلك، من الضروري إعادة النظر في أدوار ومسؤوليات الكيانات الوطنية والإقليمية والمنظمات الدولية والمؤسسات المالية الدولية وبنوك التنمية متعددة الأطراف لضمان مساهمتها المثلى في التحوّل للطاقة المتجددة .

سيتطلب تحقيق التحوّل للطاقة المتجددة بذل جهودٍ جماعية لتوجيه الأموال وحشدها نحو الجنوب العالمي. ففي عام 2020، وفرت مؤسسات تمويل التنمية متعددة الأطراف والثنائية أقل من 3% من إجمالي استثمارات الطاقة المتجددة. ويتعين اليوم توجيه المزيد من الأموال، بشروطٍ أفضل، نحو مشاريع التحوّل للطاقة المتجددة واسعة النطاق للمضي قدماً. علاوةً على ذلك، تم توفير التمويل من مؤسسات تمويل التنمية بشكل رئيسي من خلال تمويل الديون بأسعار السوق (مما يتطلب السداد بأسعار فائدة محملة بالقيمة السوقية) في حين بلغت المنح والقروض الميسرة 1% فقط من إجمالي تمويل الطاقة المتجددة (آيرينا ومبادرة سياسات المناخ 2023). وتتمتع هذه المؤسسات بوضعٍ فريد يتيح لها دعم المشاريع واسعة النطاق والعابرة للحدود؛ التي يمكن أن تحدث فرقاً ملحوظاً في تسريع وتيرة التحوّل العالمي للطاقة.

آفاق التحولات
العالمية للطاقة 2023

آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023

يقدم تقرير "آفاق التحولات العالمية للطاقة 2023" رؤيةً حول مشهد التحوّل للطاقة المتجددة في إطار اتفاق باريس، مما يوفر مساراً للحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية عند 1.5 درجة مئوية وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى الصفر وتحقيق الحياد المناخي بحلول منتصف القرن. ويعتمد التقرير على سيناريوهين رئيسيين التي أعدتها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، للإحاطة بالتقدم العالمي نحو تحقيق هدف المناخ المتمثل في مسار وقف ارتفاع درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية.

سيناريو الطاقة المخطط له

يعدُّ **سيناريو الطاقة المخطط له** هو المرجع الأساسي لهذه الدراسة، حيث يوفر منظوراً حول تطورات نظام الطاقة استناداً إلى خطط الطاقة الحكومية وغيرها من الأهداف والسياسات الواعدة المعمول بها وقت إجراء عمليات جمع البيانات، مع التركيز على دول مجموعة العشرين.

سيناريو 1.5 درجة مئوية

يصف **سيناريو 1.5 درجة مئوية** مساراً للتحوّل للطاقة المتجددة يتماشى مع الهدف المناخي المتمثل في الحفاظ على ارتفاع درجة حرارة الأرض عند 1.5 درجة مئوية بحلول نهاية هذا القرن مقارنة بمعدلات ما قبل الثورة الصناعية. ويولي هذا السيناريو الأهمية للحلول التقنية المتوفرة، التي يمكن توسيع نطاقها لتحقيق هدف 1.5 درجة مئوية.

IRENA
International Renewable Energy Agency

www.irena.org