اغتنام
الفرصة
السانحة

التعجيل بعصر الطاقة الجديد
لمصـــــادر الطاقة المتجددة،
والكفاءة، والتحول إلى الكهرباء

الأمم المتحدة

شكر وتقدير

أعد هذا التقرير فريق العمل المناخي في المكتب التنفيذي للأمين العام للأمم المتحدة. وقادت مؤلفيه الباحثة بلوي أتشاكولويسوت. **وقدمت وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الحكومية الدولية الأخرى التالية مدخلات وبيانات واستعراضات: منظمة العمل الدولية** (مصطفى كمال غويه، وماريك هارسدورف، وكاميلا بيريرا ريغو ميريلس)؛ **وصندوق النقد الدولي** (خبراء قسم السياسات المناخية في إدارة شؤون المالية العامة، وقسم السياسات الهيكلية وسياسات المناخ في إدارة البحوث، وقسم سياسات المناخ والتنمية في إدارة الاستراتيجيات والسياسات والمراجعة)؛ **والوكالة الدولية للطاقة المتجددة** (ديبورا أيريس، وأوتي كولير، ونوريلا كونستانتينسكو، وسعيد دردور، وفرانسيس فيلد، وريكاردو غوريني، وديالا هاويلا، ورودريغو ليمي، وجوليان برايم، وميريام راينر، وأنكي شوينلاو)؛ **ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية** (شانتال لين كاربنتيه، وكلوديا كونتريراس، وحامد القاضي، وستيفانيا ماجيست، وتانسوغ أوك، وأميليا يو سانتوس باولينو)؛ **وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي** (جينيفر بومورل، وكاسي فلين، وشيبولو لوو، ورياض المؤدب، وستيفانو بيستوليز، وماتيو سالومون)؛ **وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة** (لاكشمي باميديباتي، وباتريك بليك، ولوسيانا فونتيس دي ميرا، ومينهوك هونغ، وآري كيم، ومارتن كراوس، وآن أولهوف، وغابرييلا براتا دياس، وليلي رياهي، وهيمانشو شارما، وماري – بلانش تينغ، وسارة تريروب، وفيرا ويك، وروث زوغمان دو كوتو)؛ **ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي** (جيرالدين أنغ، وسيريني جودي – هوغو، وإليسا لانزي، وفيرجيني مارشال، وديجر سايجين)؛ **والبنك الدولي** (ديفيد غروفز)؛ **والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية** (روبرتا بوسكولو، وبريتني شو).

كما استفاد التقرير من البيانات المقدمة من الوكالة الدولية للطاقة ومركز Ember؛ ومن تعليقات منبثقة من مراجعة فروع مختلفة قدمتها كارولينا أغيري إتشيفيري، وعمار بهاتاشاريا (معهد بروكينغز)، وجون كريستنسن (مركز كونسيتو CONCITO)، وجيفري د. ساكس (جامعة كولومبيا)، وليزا إي. ساكس (جامعة كولومبيا)، وتريفور سوتون (جامعة كولومبيا).

وقام بتحرير التقرير ريتشارد أندرسون وصممته إدارة التواصل العالمي في الأمم المتحدة، بدعم من وحدة رسم الخرائط في الأمم المتحدة.

الاستشهاد المرجعي المستصوب

الأمم المتحدة. *اغتنام الفرصة السانحة: التعجيل بعصر الطاقة الجديد لمصادر الطاقة المتجددة، والكفاءة، والتحول إلى الكهرباء*. **نيويورك. (2025).**

يمكن الاطلاع على (النسخة الإنكليزية من) التقرير من خلال الرابط التالي: un.org/en/climatechange/moment-opportunity-2025.

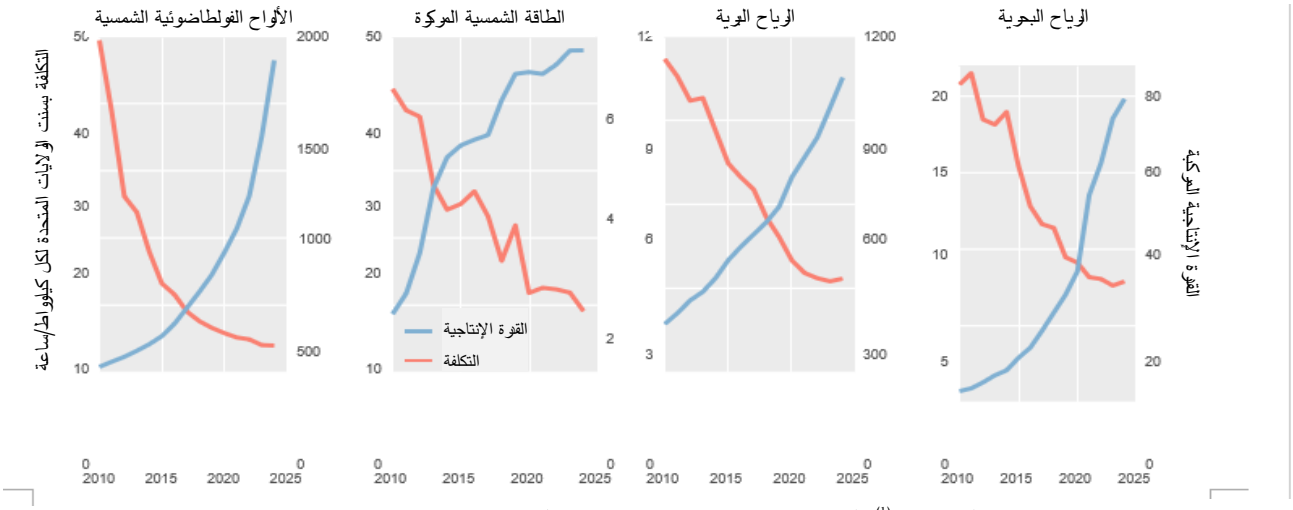
موجز تنفيذي

إننا نعيش لحظة فريدة وفارقة في التاريخ. ففي السنوات العشر التي انقضت منذ اعتماد اتفاق باريس، شهدت تكنولوجيات الطاقة المتجددة تحولاً مدهشاً. فمع الانخفاض المذهل في التكلفة ونمو قدرات التصنيع، تجاوز الإقبال على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والسيارات الكهربائية في العالم حتى أكثر التوقعات تفاؤلاً، وما زال يتقدم بمعدلات هائلة (الشكل م.ت – 1). **والعالم مرشح لإحداث طفرة في التحول السريع والواسع الانتشار من نظم الطاقة التي يهيمن عليها الوقود الأحفوري إلى تلك التي تهيمن عليها مصادر الطاقة المتجددة المستحدثة محلياً والمنخفضة التكلفة. ومع ذلك، فإن اغتنام هذه الفرصة السانحة ليس أمراً مفروغاً منه حيث لا تزال هناك عوائق وعقبات سياسية واقتصادية كبيرة.**

ويقدم هذا التقرير الخاص عرضاً توليفياً رفيع المستوى لحالة تسريع التحول بعيدا عن الوقود الأحفوري إلى الطاقة النظيفة وحتميته الاقتصادية والفرصة المتاحة له، مع التركيز بشكل خاص على أدوار مصادر الطاقة المتجددة والتحول إلى الكهرباء وكفاءة الطاقة[i].

وحاليا، تمثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح – بصورة شبه دائمة – الخيار الأقل تكلفة والأسرع للتوليد الجديد للكهرباء. فبين عامي 2010 و 2022، تمكنت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من منافسة الوقود الأحفوري من حيث التكلفة دون دعم مالي في العديد من البلدان. **وبحلول عام 2023، كانت تكلفة توليد الطاقة على نطاق كبير فيما يقدر بـ 96 في المائة من القدرات الإنتاجية المركبة حديثاً من الألواح الفولطاضوئية الشمسية ومحطات توليد الطاقة من الرياح على البر أقل من تكلفة توليد الطاقة من محطات الفحم والغاز الجديدة، في حين كانت حوالي 75 في المائة من المحطات الجديدة لتوليد الطاقة من الرياح ومن الألواح الفولطاضوئية الشمسية توفر طاقة أرخص من مرافق الوقود الأحفوري القائمة على الصعيد العالمي.** وفي عام 2024، كان متوسط التكلفة العالمية لتوليد الكهرباء من الألواح الفولطاضوئية الشمسية أرخص بنسبة 41 في المائة، ومن محطات الرياح البرية أرخص بنسبة 53 في المائة، من أقل تكلفة لمحطة الطاقة الجديدة التي تعمل بالوقود الأحفوري، حيث بلغ متوسط تكلفة توليد الطاقة من الألواح الفولطاضوئية الشمسية 4,3 سنتات من دولار الولايات المتحدة لكل كيلوواط/ساعة ومن محطات الرياح البرية 3,4 سنتات من دولار الولايات المتحدة لكل كيلوواط/ساعة. وفي المتوسط، تستغرق فترات إنجاز المشاريع الخاصة بالألواح الفولطاضوئية الشمسية ومحطات الرياح البرية من سنة إلى ثلاث سنوات (تستغرق فترات إنجاز المشاريع الشمسية الصغيرة الحجم أقل من ذلك)، في حين أن فترات الإنجاز لمحطات الطاقة التي تعمل بالفحم والغاز قد تستغرق ما قد يصل إلى خمس سنوات أو أكثر، ومحطات الطاقة النووية من 10 إلى 15 سنة.

الشكل م.ت–1 الانخفاض السريع في التكلفة والنمو السريع في القدرات الإنتاجية المركبة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على مستوى العالم، 2010–2024.



مصدر البيانات: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة[1]. (تمثل التكلفة الموضحة التكلفة الموحدة للكهرباء).

(i) انظر المرفق للاطلاع على تعريفي الطاقة المتجددة والطاقة النظيفة المستخدمين في هذا التقرير.

وانخفاض التكاليف بشدة يعني أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح أصبحتا أسرع مصادر الكهرباء نمواً في التاريخ، وحاليا يتفوق النمو في الطاقة المتجددة على النمو في الوقود الأحفوري في قطاع الطاقة. وفي عام 2024، بلغت حصة مصادر الطاقة المتجددة 92,5 في المائة من كل ما أضيف من قدرات إنتاجية جديدة لتوليد الكهرباء و 74 في المائة من النمو في توليد الكهرباء. وبين عامي 2015 و 2024، زادت القدرات الإنتاجية السنوية العالمية لتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحوالي 600 2 غيغا واط (140 في المائة)، بينما زادت القدرات على توليدها باستخدام الوقود الأحفوري بحوالي 640 غيغا واط (16 في المائة). وبالتالي، فإن حصة الوقود الأحفوري مقارنة بحصة مصادر الطاقة المتجددة من القدرات الإنتاجية المركبة لتوليد الكهرباء في العالم هي الآن 1:1 تقريباً. ومن حيث توليد الكهرباء على مستوى العالم سنويا، زادت مصادر الطاقة المتجددة بمقدار 470 4 تيرا واط/ساعة (81 في المائة)، بينما زاد الوقود الأحفوري بمقدار 150 2 تيرا واط/ساعة (13 في المائة). وفي الوقت نفسه، ازدادت مبيعات السيارات الكهربائية بنسبة 3 300 في المائة، من 0,5 مليون (1 في المائة من جميع مبيعات السيارات) في عام 2015 إلى أكثر من 17 مليون (أكثر من 20 في المائة من جميع مبيعات السيارات) في عام 2024. **ويعتقد الخبراء أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والسيارات الكهربائية قد تجاوزت نقطة تحول إيجابية بشكل لا رجعة فيه ودخلت في متوالية حميدة من انخفاض التكلفة والاعتماد الواسع الانتشار.**

ونتيجة لذلك، يخرج إلى حيز الوجود حاليا اقتصاد جديد للطاقة النظيفة، يساهم في نمو الناتج المحلي الإجمالي ويوجِد فرص عمل ويساعد في الوقت نفسه في فصل النمو عن الانبعاثات. وقد تجاوزت الاستثمارات السنوية العالمية في الطاقة النظيفة 2 تريليون دولار من دولارات الولايات المتحدة لأول مرة في عام 2024، بعد أن تجاوزت تلك الخاصةَ بالوقود الأحفوري لأول مرة في عام 2016. وبلغت الوظائف في قطاع الطاقة النظيفة ما مجموعه 34,8 مليون وظيفة في عام 2023، منها 16,2 مليون وظيفة في قطاع مصادر الطاقة المتجددة. وفي عام 2023، أضاف قطاع الطاقة النظيفة حوالي 320 بليون دولار من دولارات الولايات المتحدة إلى الاقتصاد العالمي، وهو ما يمثل 10 في المائة من نمو الناتج المحلي الإجمالي على مستوى العالم وحوالي الثلث من نمو الناتج المحلي الإجمالي في الاتحاد الأوروبي. وفي عام 2024، استحوذ قطاع الطاقة النظيفة على 10 في المائة من اقتصاد جمهورية الصين الشعبية (يشار إليها فيما يلي باسم "الصين") وكان المحركَ لربع نمو الناتج المحلي الإجمالي في البلد. وفي عام 1990، كان النمو الاقتصادي قد انفصل عن انبعاثات غازات الدفيئة منذ أكثر من خمس سنوات في أكثر من 40 بلداً على الأقل.

وتسريع التحول بعيدا عن الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة يجلب معه فوائد اجتماعية واقتصادية إيجابية لا حصر لها. وعلى وجه الخصوص، يمكن للطاقة المتجددة أن تعزز الوصول إلى الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها وضمان توافرها. ويعيش حوالي 74 في المائة من سكان العالم في بلدان مستوردة صافية للوقود الأحفوري. والاعتماد على واردات الوقود الأحفوري يعرض البلدان لتقلبات الأسعار وانقطاع الإمدادات والاضطرابات الجيوسياسية. ففي أعقاب اندلاع الحرب في أوكرانيا في أوائل عام 2022، ارتفعت أسعار الغاز الطبيعي – وبالتالي أسعار الكهرباء في بعض الأسواق – إلى مستويات قياسية، في حين بلغت أسعار النفط أعلى مستوى لها منذ عام 2008. **وأدى ذلك إلى زيادة مباشرة في تكاليف التدفئة والتبريد والإضاءة والتنقل، وإلى زيادة غير مباشرة في تكاليف السلع والخدمات الأخرى على امتداد سلاسل التوريد العالمية، مما تسبب في تفاقم أزمة غلاء المعيشة في عام 2022.** ففي المتوسط، زاد إنفاق المستهلكين في جميع أنحاء العالم على فواتير الطاقة مقارنة بمتوسط السنوات الخمس السابقة بنسبة 20 في المائة؛ وكانت الزيادة أكبر بكثير بالنسبة للمستهلكين الذين يعيشون في البلدان التي تعتمد بشكل كبير على استيراد الغاز.

كما توفر النظم المركزية واللامركزية القائمة على مصادر الطاقة المتجددة أكثر الحلول فعالية من حيث التكلفة وأسرعها لإتاحة وصول الجميع إلى الطاقة النظيفة بحلول عام 2030. ويمكن الاستفادة من مزيجٍ من حلول الطاقة المتجددة على مستوى الشبكات الكبيرة والصغيرة وخارج الشبكة لتوفير وصول سريع ودائم، خاصة في الأماكن الريفية التي يصعب الوصول إليها والتي لا يحصل على الكهرباء فيها ثمانية من كل عشرة أشخاص من سكانها. وبحلول عام 2022، استفاد من حلول الطاقة الشمسية المستقلة خارج الشبكة وحدها ما مجموعه 490 مليون شخص. **وتُظهر دراسات متعددة أن التبني المنهجي لمصادر الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة، مقترنيْن باتباع سياسات التقدم المستمر، يمكن أن يظلا منبع مكاسب صافية في الوظائف والناتج المحلي الإجمالي والمزايا الاجتماعية الأخرى مع تقدم التحول على المدى القصير والمتوسط والطويل.** وقد ثبت أن تنفيذ شبكات صغيرة الحجم للطاقة المتجددة في البلدان

النامية يسهم بشكل كبير في التنمية المستدامة من خلال تحسين سبل العيش، والحد من الفقر والتعرض للتلوث، وتعزيز الأمن الغذائي والصحة والتعليم.

ورغم ذلك، لا تحل الطاقة المتجددة محل الوقود الأحفوري في نظم الطاقة بالوتيرة والحجم المطلوبين. فلتمكين جميع البلدان من الاستفادة من مزايا اقتصاد الطاقة النظيفة الصاعد، يجب التغلب على عوائق هيكلية وتحديات كبرى، من بينها وضع أطر سياساتية وتنظيمية تمكينية توفر فرصاً متكافئة للطاقة النظيفة لمنافسة غيرها من أشكال الطاقة؛ وإعطاء الأولوية لتحديث وتوسيع البنية التحتية التمكينية الحيوية للطاقة مثل الشبكات والتخزين؛ وتعزيز متانة سلاسل توريد الطاقة النظيفة وتنوعها؛ وزيادة توافر تمويل التحول في مجال الطاقة للاقتصادات النامية وإمكانية حصولها عليه وقدرتها على تحمل تكلفته؛ والتصدي للمقاومة السياسية من جانب الجهات التي لها مصالح راسخة في الوقود الأحفوري.

وقد تركَّز اعتمادُ تكنولوجيات الطاقة المتجددة والاستثمارُ فيها حتى الآن بشكل كبير في الاقتصادات المتقدمة والصين. فمن أصل إجمالي قدرات الطاقة المتجددة المركبة عالميا بحلول نهاية عام 2024 والبالغ 448 4 غيغا واط، كان 41 في المائة منها في الصين، و 39 في المائة في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وكان نصف الـ 20 في المائة المتبقية تقريبا في البرازيل والهند. **ولم تتجاوز حصة أفريقيا 1,5 في المائة، رغم أن بها 85 في المائة من مجموع سكان العالم غير المزوَّدين بالكهرباء، ورغم أنها تملك من إمكانات موارد الطاقة المتجددة ما يزيد بمقدار عشرة أضعاف عن طلب القارة المتوقع على الكهرباء في عام 2040 في إطار سيناريو التوافق مع هدف حصر الارتفاع في درجة حرارة الكوكب في حدود 1,5 درجة مئوية.** ومنذ دخول اتفاق باريس حيز النفاذ في عام 2016، ذهب أقل من دولار واحد من كل خمسة دولارات مستثمرة في الطاقة النظيفة إلى الأسواق الصاعدة والاقتصادات النامية باستثناء الصين. **كما يؤدي التركز الجغرافي لقدرات تجهيز وتصنيع المواد الخام اللازمة لتكنولوجيات الطاقة النظيفة إلى مخاطر على أمن سلاسل التوريد ومتانتها.**

وبالإضافة إلى هذا التركز الجغرافي، فإن اعتماد التكنولوجيات القائمة على مصادر الطاقة المتجددة قد اقتصر حتى الآن بشكل رئيسي على قطاعي توليد الطاقة والنقل الخفيف. ويعني هذا الأمر، مقترناً بالتقدم المحدود في تحسين كفاءة الطاقة وفي التحول إلى الكهرباء في جميع قطاعات الاستخدام النهائي، بالإضافة إلى استمرار التوسع في استخدام الوقود الأحفوري، أن حصة الوقود الأحفوري في إجمالي إمدادات الطاقة العالمية لم تنخفض إلا من 83 في المائة إلى 80 في المائة بين عامي 2015 و 2024.

وعلى الجانب المحلي، يجب على الحكومات أيضاً أن تبذل المزيد من الجهد لتهيئة الظروف المواتية لجذب الاستثمارات ودفع عجلة التنفيذ. والسياسات المتعارضة يمكن أن تعيق التقدم وتقوضه. كما لا يزال الدعم الحكومي للوقود الأحفوري مرتفعاً، بينما لا يزال التسعير الفعال للكربون غير كافٍ. وتمثل الاستراتيجيات الوطنية المتكاملة الطويلة الأجل في مجال الطاقة أداة تخطيط حيوية لتوجيه عملية التحول إلى نظامٍ للطاقة ذي انبعاثات صفرية صافية وتتزايد فيه هيمنة مصادر الطاقة المتجددة، ولكن لم تضع إلا بضع بلدان خرائط طريق من هذا القبيل. **كما أن تأخر الاستثمارات في توسيع وتحديث شبكات الكهرباء يجعل الشبكات حجر عثرة في عملية التحول في مجال الطاقة: فهناك ما لا يقل عن 000 3 غيغا واط متولدة من مشاريع الطاقة المتجددة تنتظر في طوابير الربط بالشبكات.**

وفوق ذلك كله، يكمن التحدي الأكبر في زيادة التمويل والاستثمارات في مجال التحول إلى الطاقة النظيفة في الأسواق الصاعدة والاقتصادات النامية باستثناء الصين. فلإبقاء هدف حصر ارتفاع درجة حرارة الكوكب في حدود 1,5 درجة مئوية الذي نص عليه اتفاق باريس في متناول اليد وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، يقدر الخبراء أن الإنفاق السنوي على الطاقة النظيفة في هذه البلدان سيتعين أن يزيد بنحو خمسة إلى سبعة أضعاف عن مستويات عام 2022 ليصل إلى ما يتراوح بين 1,4 و 1,9 تريليون دولار من دولارات الولايات المتحدة سنوياً بحلول عام 2030، وإلى أكثر من 2 تريليون دولار من دولارات الولايات المتحدة سنوياً بحلول عام 2035. **ويتوقف ذلك على معالجة مشكلة استمرار الحواجز البنيوية في الهيكل المالي الدولي، وتبديد حالة الغموض التي تحيط بالمخاطر المتصورة، ومعالجة المخاطر الحقيقية من أجل خفض تكلفة رأس المال – لكل من التمويل بالدين والتمويل بالأسهم.** فعلى سبيل المثال، تبلغ تكلفة رأس المال المستخدم في مشاريع الألواح الفولطاضوئية الشمسية على نطاق كبير في الأسواق الصاعدة والاقتصادات النامية أكثر من ضعف ما هي عليه في الاقتصادات المتقدمة. **كما يجب أن تتماشى السياسات التجارية واتفاقات الاستثمار مع الانتقال إلى التنمية المستدامة والشاملة للجميع، وأن تدعمها بفعالية – بدلاً من أن تعيق التقدم.**

ولدينا فرصة سانحة غير مسبوقة للاستثمار في السياسات وأطر العمل والبنية التحتية اللازمة للاستفادة من انخفاض تكاليف موارد الطاقة المتجددة والقدرة على تصنيعها ووفرتها لفتح المجال أمام التحول على مستوى العالم – لا سيما في البلدان النامية التي توجد بها موارد متجددة هائلة وأكبر طلب على الانتفاع بالطاقة. والحكومات والمؤسسات الدولية والشركاء الدوليون ومؤسسات تمويل التنمية، فضلاً عن القطاع الخاص، لهم جميعا أدوار حيوية عليهم أن يؤدوها. ويحدد هذا التقرير ستة مجالات عمل رئيسية لتسريع عملية التحول:

1 – **توفير الاتساق والوضوح واليقين في السياسات – يجب على الحكومات مواءمة السياسات والحوافز والموارد لتسريع التحول العادل في مجال الطاقة.**

2 – **الاستثمار في البنية التحتية التمكينية لنظام الطاقة الذي يناسب القرن الحادي والعشرين.**

3 – **تلبية الطلب الجديد على الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة، خاصةً للقطاعات السريعة النمو مثل قطاع التكنولوجيات الكبرى، ولا سيما للذكاء الاصطناعي ومراكز البيانات.**

4 – **وضع الناس والإنصاف في قلب التحول العادل في مجال الطاقة لدفع عجلة التنمية الاقتصادية الشاملة للجميع.**

5 – **تسريع التحول من خلال زيادة التعاون في مجال التجارة والاستثمار.**

6 – **إزالة الحواجز الهيكلية التي تحول حشد تمويل التحول في مجال الطاقة الذي تحتاجه البلدان النامية.**

ويمثل السباق على استحداث واعتماد تكنولوجيات الطاقة النظيفة لتحل محل الوقود الأحفوري الحتمية والفرصة الاقتصادية الحاسمة لهذا العقد – وهي فرصة ستغذي الثورة الصناعية الخضراء الجديدة للقرن الحادي والعشرين. فمن خلال سياسات ذكية وعملية – وتعاون دولي أكبر – يصبح النظام العالمي للطاقة النظيفة والمأمونة والمنصفة والميسورة التكلفة في متناول أيدينا. ولكي نقتنص هذه الفرصة، يجب أن نغتنم الحلول المتاحة أمامنا.