ملخص عملي

كتاب التكنولوجيا الخضراء 2022

WIPO

آثار تغير المناخ حقيقة واقعة تعصف ذيولها بالعالم اليوم. فقد شهد عام 2022 وحده أرقاماً قياسية مأساوية، وأصبح التوجه نحو زيادة تواتر الظواهر الجوية المتطرفة يتضح عاماً تلو عام. ومن ثم، فقد بات التكيف ضرورة حتمية. فعلى الرغم من التحذيرات المستمرة منذ عقود والدعوات اليائسة المتزايدة إلى العمل، لم يتمكن العالم بعد من التخفيف من آثار تغير المناخ. ونظراً إلى وتيرة العمل الحالية، ليس من الواقعي حتى في أفضل الظروف تحقيق هدف اتفاق باريس لعام 2015 الرامي إلى إبقاء الاحترار العالمي دون 1.5 درجة مئوية.

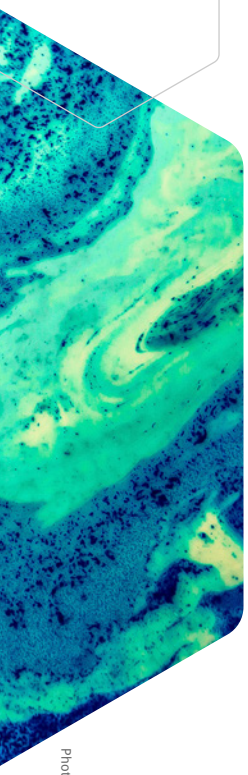

Photo: © Joel Filipe / unsplash.com

دور التكنولوجيـا في التكيف مع تغير المناخ

يهدف التكيف مع تغير المناخ إلى زيادة القدرة على الصمود في وجه آثار المناخ والحد من أوجه الضعف والتأثر. وقد يكون من الصعب التنبؤ بآثار تغير المناخ إذ تتخذ تلك الآثار أشكالاً عديدة. والهدف ليس مجرد حماية أنفسنا من الظواهر المتطرفة، وإنما التكيف مع التغيرات التدريجية والتراكمية التي ستغير على الأرجح حياة أغلبنا. فإن تغير المناخ يؤثر في كيفية زراعة المحاصيل، وتربية الماشية، واستخدام المياه، والتعايش مع البحر، وتخطيط المدن، وأكثر من ذلك بكثير. ونظراً إلى أن العديد من النظم الإيكولوجية الطبيعية مهددة، فإنها ستحتاج إلى دعمنا النشط لتفادي انهيار تلك النُظم وانقراض الأنواع على نطاق واسع. وعلى الرغم من أن كل بلد يواجه آثار تغير المناخ، فإن العديد من البلدان النامية معرضة للخطر بشكل خاص. وقد يرجع ذلك إلى أن تلك البلدان، شأنها شأن أقل البلدان نمواً، ليس لديها سوى وسائل محدودة للتصدي لتلك الآثار. وقد يرجع ذلك إلى الموقع الجغرافي لتلك البلدان كما هو الحال بالنسبة إلى بعض الدول الجزرية الصغيرة. ونظراً إلى أن العديد من البلدان النامية ليست من بين البلدان الرئيسية المسببة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، فإن تدابير التخفيف من آثار المناخ قد لا تتسم بالقدر نفسه من الأهمية مقارنةً بتدابير التكيف.

وتنطوي الابتكارات والتكنولوجيات المراعية للبيئة على حلول. ومع ذلك، فإن الهدف ليس الاعتماد على الحلول السريعة أو توسيع نطاق بعض الحلول الناجحة الرئيسية، وإنما استحداث وتعميم الآلاف من الحلول من جميع مستويات التعقيد. ولكن لا يعني ذلك أن الابتكار والتكنولوجيا هما الحل لكل المشكلات. فالتكنولوجيا ليست بديلاً عن مجموعة واسعة من التغييرات الأساسية والضرورية في أساليب إنتاجنا واستهلاكنا.

وفي هذه الطبعة الأولى من *كتاب التكنولوجيا الخضراء* - وهو منشور رائد جديد للويبو - نسعى إلى إثبات أنه توجد حالياً ثروة من الابتكارات والتكنولوجيات الرامية إلى التكيف. وننظر تحديداً إلى القطاعات الرئيسية للزراعة والحراجة والمياه والمناطق الساحلية والمدن. وبتقديم أمثلة عملية للتكنولوجيا، نأمل أن يلهم ذلك الآخرين لاكتشاف واستحداث حلول للتحديات التي تواجههم. ولقد اخترنا عرض أكثر من 200 تكنولوجيا، علماً بأنه توجد العديد من التكنولوجيات الأخرى التي لا تقل عنها شأناً. ويمكن العثور على العديد من الحلول الأخرى في قاعدة بيانات WIPO GREEN للاحتياجات والتكنولوجيات. إذ يمكن لمقدمي الحلول رفع تلك الحلول مجاناً وبحرية على قاعدة البيانات، مما يجعلها مصدراً متزايداً باستمرار للابتكار والتكنولوجيا والحلول.

تكنولوجيـات التكيـف متاحة، ولكن لا يمكن الوصول إليها دائماً

على الرغم من وجود العديد من الحلول القائمة على التكنولوجيا، فإنها لا تُعمم بالسرعة الكافية لمواجهة تحديات تغير المناخ المتعددة. وإن تكنولوجيات التكيف متخلفة عامةً عن تكنولوجيات التخفيف من حيث الدعم السياساتي والتمويل. ومع ذلك، أضحى التكيف يكتسب زخماً. إذ أصبحت عدة مؤسسات للتمويل والدعم تستهدف التكيف تحديداً. وبات القطاع الخاص يقبل على المشاركة في ذلك المجال، مع ظهور المزيد من الأساليب لتقييم العائدات على الاستثمار في التكيف وآثاره. وإن أحد القطاعات الذي يشهد زيادة ملحوظة في الاستثمارات هو التكنولوجيا الزراعية. وقد وضعت بلدان عديدة خططاً محددة للتكيف تقوم حالياً بتنفيذها. ويجري تخصيص جزء متزايد من التمويل المخصص للعمل المناخي للتكيف وإن كان لا يزال أقل من التمويل المخصص للتخفيف. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن العديد من التكنولوجيات المصنفة على أنها تكنولوجيات تكيف تنطوي على جوانب تخفيف، مما يسد الفجوة الراسخة بين التكيف والتخفيف. وتزداد

شعبية الحلول القائمة على الطبيعة حيث تُستخدم العمليات الطبيعية أو تُعزز مثلاً للحماية من مياه الفيضانات. وتندرج العديد من هذه الحلول تحت مصطلح حلول "عدم الندم" التي توفر فوائد بغض النظر عن حدوث آثار تغير المناخ التي صُممت من أجلها كما هو متوقع.

ويهيمن عدد صغير من البلدان المتقدمة على ساحة الابتكار في تكنولوجيات التكيف، إذا أُجري التحليل على أساس البراءات. ويجري نقل تكنولوجيات التكيف إلى البلدان النامية ولكن بمستوى أدنى بكثير من تكنولوجيات التخفيف. وهذا ليس مفاجئاً نظراً إلى التكنولوجيات المتقدمة للغاية التي تُستحدث في كثير من الأحيان للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مقارنةً بالحلول الشديدة التنوع والأقل تطوراً في كثير من الأحيان اللازمة للتكيف. ومع ذلك، لا ينم هذا الوضع عن حالة من التقاعس. ويشهد الابتكار في تكنولوجيات التكيف حالياً نمواً.

وتُستحدث الحلول داخل منظومة للابتكار تعتمد على العديد من العوامل الأساسية. وتشمل هذه العوامل التعليم، وحجم السوق وتطوره، وسيادة القانون. وتوفر منظومة الابتكار الظروف التي يمكن للمخترع في ظلها استحداث الابتكار وتمويله والترويج له وتسويقه وحمايته والاستفادة منه. والملكية الفكرية هي ركيزة منظومة الابتكار. إذ يمكن الوصول إلى كمية هائلة من معلومات الابتكار عن طريق نظام البراءات. ويمكن البحث عن المعارف التكنولوجية في العديد من قواعد بيانات البراءات المتاحة للجمهور. ويتيح ذلك الاستخدام المصرح به للاختراع في البلدان التي مُنحت فيها البراءة المعنية، والاستخدام المجاني للاختراع في البلدان التي لم تُمنح فيها البراءة، ومواصلة التطوير للوصول إلى اختراعات جديدة قابلة للحماية بموجب براءة.

المجـالات المواضيعية في *كتاب التكنولوجيا الخضراء*

ركزنا في هذا المنشور على ثلاثة مجالات رئيسية ستكون فيها آثار تغير المناخ كبيرة للغاية، وهي الزراعة والحراجة، والمياه والمناطق الساحلية، والمدن. ولقد بحثنا عن أمثلة للابتكار يمكن أن توفر حلولاً. وهي مقدَّمة في هذا المنشور لإظهار ما هو ممكن وما يمكن القيام به.

وتنقسم التكنولوجيات إلى ثلاث مجموعات يلي بيانها:

- التكنولوجيات المثبتة الموجودة منذ بعض الوقت والتي خضعت لفترة كافية من الاختبار؛
- التكنولوجيات الرائدة أي الجديدة والمتاحة والتي خضعت لفترة أقل من الاختبار؛
- التكنولوجيات الفائقة التي تعد حلولاً مستقبلية يُتوقع ظهورها في السوق في المستقبل المنظور.

الزراعـة والحراجة الذكية مناخياً

اليوم، تتأثر الزراعة والحراجة تأثراً شديداً بتغير المناخ. ويتجلى ذلك في التغيرات التي تطرأ على طول موسم المحاصيل، وارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض كميات المياه، فضلاً عن الفيضانات، وملوحة التربة، وتهيئة الظروف المؤاتية لانتشار الآفات.

واستجابةً لهذه المخاطر، تحدث تطورات كبيرة في الممارسات المثلى والمتطورة. وهي تشمل استخدام بيانات الاستشعار عن بُعد وفي الميدان لتوفير فهم مفصل لحالة النباتات والحيوانات واحتياجاتها. ثم يمكن استخدام هذه المعلومات لتوجيه الآلات المختلفة إلى رش الجرعة اللازمة والمحددة من المبيدات أو المياه. ويقلل ذلك من الاستخدام الضار المحتمل لهذه المنتجات، ويوفر الموارد، ويساعد على تحسين الإنتاج في ظل البيئة المتغيرة. والعديد من هذه التكنولوجيات مناسب أكثر للمنشآت الكبيرة القادرة على الوصول إلى رأس المال اللازم للاستثمار في المعدات. ومع ذلك، قد لا تحتاج التكنولوجيات المتقدمة الأخرى إلى مثل هذه الاستثمارات الكبيرة. فباستخدام الأجهزة المحمولة الموجودة في كل مكان تقريباً مثلاً، يمكن الاستفادة من البيانات المتقدمة وتقنيات التحكم في سياقات أصغر وأفقر بكثير. وفضلاً عن ذلك، يمكن أن يكون للتحسينات البسيطة في التقنيات تأثير كبير. فبتوفير المياه مثلاً، يمكن للمزارعين الحد من تعرضهم لآثار تغير المناخ. وتعود العديد من الممارسات والتكنولوجيات التي تندرج تحت المصطلح الواسع *للزراعة الذكية مناخياً* بفوائد على التخفيف والتكيف كليهما. ويعد تعديل

النباتات والحيوانات للتكيف بشكل أفضل مع المناخ المتغير مجالاً نشطاً آخر للابتكار؛ وإن كان التعديل الوراثي يثير جدلاً واسعاً بحسب الأساليب المستخدم.

الحفاظ على المياه وحماية السـواحل

الماء منبع الحياة. ويتسبب تغير المناخ إما في زيادة مفرطة في المياه وإما في ندرة المياه. وبالنسبة للمجتمعات الساحلية، يشكل ارتفاع مستوى سطح البحر، والعواصف والفيضانات العارمة، وتسرب المياه المالحة، خطراً متزايداً شائعاً. وكذلك الأمر بالنسبة إلى المحيطات الأكثر حمضية واحتراراً، ويستدعي ذلك اتباع نهوج معززة ومبتكرة لحفظ النظم الإيكولوجية البحرية.

ويمكن أن تساعد العديد من الابتكارات المهمة في توفير المياه، ومراقبة الجودة، وحالة احتياطيات المياه. وتؤدي أجهزة الاستشعار عن بُعد وفي الميدان دوراً مهماً في توجيه التكنولوجيات الأخرى نحو تنظيم استخدام المياه مثلاً. ويمكن لأنظمة تجميع مياه الأمطار المحسنة وصهاريج تخزين المياه الحفاظ على الإمدادات في أثناء فترات الجفاف. وفي بعض البلدان، يدفع الطلب المتزايد على محطات تحلية المياه الضخمة الابتكار نحو زيادة الكفاءة وخفض التكاليف. وتجمع تقنيات معالجة المياه والتحكم المتقدم في شبكات التوزيع بين العديد من التكنولوجيات المبتكرة لتحقيق وفورات رائعة في المياه. وقد دفعت الحاجة إلى الحماية من وصول كمية مفرطة من المياه دفعة واحدة إلى ابتكارات كبيرة في حواجز الفيضانات وتقنيات تخزين مياه الأمطار القائمة على الطبيعة وأنظمة الإنذار المبكر. والمناطق الساحلية متأثرة بخاصةٍ بتغير المناخ. ونظراً إلى أنها غالباً ما تكون مناطق اقتصادية مهمة ومكتظة بالسكان، فيمكن للآثار أن تكون بعيدة المدى. وتساعد النمذجة المتقدمة لحركات المياه والرواسب على تحديد أنسب تدابير الحماية مثل إصلاح الشواطئ أو السدود أو غيرها من هياكل الحماية الصلبة والمرنة. وفي هذا المقام، يمكن أيضاً للحلول القائمة على الطبيعة - مثل استعادة غابات المانغروف والشعاب وأنواع الشعاب المرجانية الأخرى - أن تندرج في عِداد حلول "عدم الندم" التي تعود بفوائد واسعة النطاق على الناس والنظم الإيكولوجية البحرية.

المـدن المتكيفة مع المناخ والتخطيط الحضري

أوضحت الظواهر الجوية المتطرفة في السنوات الأخيرة بوضوح تام أن المدن وسكانها معرضون بشدة لتغير المناخ. ويستدعي ذلك انتهاج طريقة جديدة في التفكير ومن ثم ابتكارات جديدة بطبيعة الحال. وقد تسببت موجات الحر وهطول الأمطار الغزيرة والفيضانات والعواصف وارتفاع مستويات سطح البحر بالفعل في خسائر فادحة للسكان وأثرت في ميزانيات المدن.

وقد يوفر التقدم في التخطيط الحضري بعض الحلول. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤدي دمج البنية التحتية المراعية للبيئة - مثل تصريف مياه الأمطار وتحويل مواقف السيارات وشبكات الطرق تحت الأرض مؤقتاً إلى خزانات - إلى تقليل تضرر المدن بهطول الأمطار الغزيرة. ويمكن أن تساعد المواد الجديدة وتصميم المباني المراعية للبيئة على التخفيف من آثار موجات الحر وتأثير الجزر الحرارية في معظم المدن. وتوجد العديد من الخيارات لتخضير المدن. ويمكن لتلك الخيارات أن تساعد على زيادة تسرب المياه السطحية، وتقليل الحرارة، وتوفير الظل، وحتى إنتاج الأغذية.

التقـدم العالمي في تكنولوجيات التكيف

لقد علمنا البحث عن حلول من مجموعة متنوعة من المصادر بعض الدروس المهمة التي ترشد التوصيات التالية.

ومن الواضح أن الحاجة إلى التكيف لا تقتصر على البلدان النامية. إذ إن التكيف مع تغير المناخ ضروري في جميع أنحاء العالم. ولكن الطبيعة الملحة للوصول إلى حلول متنوعة في البلدان النامية واضحة. وإن جزءاً كبيراً من تدابير التكيف يوجَّه حالياً نحو تحقيق ذلك الهدف. ولكن غالباً ما لا تكون الحلول المستحدثة في البلدان النامية بارزة في القنوات العامة والمتاحة عالمياً. ولا يعني ذلك أن الابتكار لا يحدث في تلك البلدان، وإنما يلزم زيادة إبراز حلول التكيف المستحدثة في البلدان النامية من أجل عدة أمور منها نقل تلك الحلول فيما بين البلدان النامية وعلى المستوى العالمي.

ومن الأهمية بمكان دعم منظومة الابتكار، ليس فقط من أجل ظهور الابتكارات، وإنما أيضاً لتعميم تلك الابتكارات واعتمادها وتكييفها وتطويرها. وفي نهاية المطاف، يتمثل دعم منظومة الابتكار إلى حد كبير في النهوض بالعوامل العديدة التي تساهم في ازدهار خيال الناس وإبداعهم ودعمهم في تحويل أفكارهم إلى حلول قابلة للتطبيق وربما قابلة للتسويق.

والتخطيط للتكيف معقد. وللتكيف احتياجات متنوعة للغاية تكتنفها العديد من أوجه الغموض وعدم اليقين. ولذلك، فإن إجراء تحليل شامل للمخاطر والتكاليف والفوائد قبل الاضطلاع بمبادرة ما أمر بالغ الأهمية من أجل تجنب سوء التكيف. وقد يكون استخدام وتحسين أدوات الصون المعممة بالفعل مثل تقييمات الأثر البيئي والاجتماعي سبيلاً للمضي قدماً.

والحلول البسيطة والمعقدة ضرورية على حد سواء. وفي العديد من السياقات، قد تكون التقنيات الرخيصة والبسيطة هي الأكثر ملاءمة وجدوى. ولكن التكنولوجيات المتقدمة للغاية، مثل الصور المستمدة من الأقمار الاصطناعية وبيانات الاستشعار المتقدمة عن طريق الأجهزة المحمولة، يمكن أن تكون هي الفرق بين التأهب وفقدان كل شيء. ويمكن أيضاً لتلك التكنولوجيات المساعدة على تتبع تطور الظواهر المناخية وآثارها في الوقت الفعلي تقريباً.

ويهدف *كتاب التكنولوجيا الخضراء* إلى أن يكون مصدر إلهام لكل من يحتاج إلى حل لمواجهة تحدي تغير المناخ. وقد يكون أيضاً مصدراً قيماً للإلهام بغية الاستجابة للاحتياجات الأخرى المرتبطة بتغير المناخ. ونأمل أن يحدث ذلك. وإننا نخطط لأن يكون هذا المنشور منشوراً متسعاً باستمرار بإصدار عدد جديد كل عام. ونريد أيضاً أن نجعل من قاعدة بيانات WIPO GREEN للاحتياجات والتكنولوجيات الخضراء محوراً للابتكار ينمو جنباً إلى جنب مع المنشور مع كل حل جديد يستحدثه ويرفعه المستخدمون. وسيساعد ذلك على جعل الحلول الأكثر ابتكاراً معروفة للجمهور والخبراء وعامة الناس على حد سواء.

المنظمة العالمية للملكية الفكرية
34, chemin des Colombettes
P.O. Box 18
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

الهاتف: 11 91 338 22 41+
الفاكس: 28 54 733 22 41+

للاطلاع على تفاصيل الاتصال بمكاتب الويبو الخارجية، يُرجى زيارة الموقع التالي:
www.wipo.int/about-wipo/ar/offices

© الويبو، 2022

نسب المصنف 4.0 دولي (CC BY 4.0)

لا ينطبق ترخيص المشاع الإبداعي على محتوى وضعته جهات أخرى غير الويبو في هذا الإصدار.

مرجع الويبو RN1080-22-ExSum-A
DOI: 10.34667/tind.47097