الأمم المتحدة

E/C.16/2025/7

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

Distr.: General
27 January 2025
Arabic
Original: English

لجنة الخبراء المعنية بالإدارة العامة

الدورة الرابعة والعشرون

نيويورك، 7-11 نيسان/أبريل 2025

البند 9 من جدول الأعمال المؤقت*

الاستفادة من التطورات الرئيسية في بناء المؤسسات القوية والحوكمة من أجل العمل المناخي، مع التركيز على الانتقال إلى الطاقة النظيفة

الحوكمة الفعالة لمواجهة الحرارة الشديدة: دمج الأطر المؤسسية مع التحوّل الطاقي

مذكِّرة من الأمانة العامة

تتشرف الأمانة العامة بأن تحيل إلى لجنة الخبراء المعنية بالإدارة العامة الورقة التي أعدها عضوا اللجنة ليندا بيلمز وماوريسيو روداس، بالتعاون مع زملائهما أعضاء اللجنة يامينى أيار، وسوناي بارك، وأميناتا توريه، ولان شوي.

* E/C.16/2025/1.

190225 070225 25-01207 (A)

الرجاء إعادة استعمال الورق

الحوكمة الفعالة لمواجهة الحرارة الشديدة: دمج الأطر المؤسسية مع التحوّل الطاقي

موجز

لقد كان عام 2024 أكثر الأعوام حرا على الإطلاق، حيث أثرت شـــدة الحرارة الناجمة عن تغير المناخ على بلايين الأشـــخاص والاقتصـــادات في جميع أنحاء العالم. ويقع أشـــد الأثر على البلدان النامية والفئات الضـــعيفة، وهي مهددة بأن يتركها الركب وراءه. يبحث معدا الورقة التهديدات الكبيرة التي تشـــكلها الحرارة الشديدة على الصحة العامة والاقتصادات والنظم الإيكولوجية، والعلاقة بين الحرارة الشديدة والتحول إلى الطاقة النظيفة، حيث تزيد الحرارة الشـــديدة من الطلب على التبريد وتؤثر ســـلبًا على أداء نظم الطاقة المتجددة وعلى الجهود الرامية إلى توسيع نطاق استخدام هذه الطاقة.

ويشدد معدا الورقة على ما للمؤسسات القوية وهياكل الحوكمة المتينة من دور أساسي على جميع المستويات في إدارة التحدي المزدوج المتمثل في التصدي للحرارة الشديدة والنهوض بالتحول إلى الطاقة النظيفة. وتتناول الورقة بالبحث اســـتراتيجيات محددة للتخفيف والتكيف، مثل وضـــع خطط عمل وطنية للتبريد والتدفئة يمكن دمجها في خطط العمل المناخية بوجه أعم. ويناقش معدا الورقة أيضـــا أهمية تعزيز التعاون العالمي، واتساق السياسات، والتنسيق بين القطاعات، والبيانات والرصد، وسبل الوصول إلى التمويل المناخي.

ويخلص معدا الورقة إلى مجموعة من التوصـــيات بشـــأن التخفيف من آثار الحرارة الشـــديدة مع تعزيز التحول إلى الطاقة النظيفة وبناء القدرة على الصـــمود على جميع المســـتويات، في إطار توخي هدف أكبر هو حماية الناس والاقتصـــادات والحرص على ألا يترك الركب وراءه أحدا، مع بناء مؤســـسات قوية تتخذ التدابير التي يقتضيها المناخ.

أولا - السياق

1 - إن ارتفاع درجات الحرارة على صعيد العالم والتحدي المتزايد عالميا بسبب شدة الحرارة الناجمة عن تغير المناخ من التهديدات الخطيرة المحدقة بالصحة العامة والاقتصادات والنظم الإيكولوجية. فارتفاع درجات الحرارة وموجات الحرارة الممتدة زمنيا تفاقم من حدة المخاطر الصحية، وتؤثر بشكل غير متناسب على الفئات السكانية الضعيفة، بما في ذلك الأطفال وكبار السن والأفراد الذين يعانون أصلا من حالات مرضية. وعلاوة على ذلك، تعرض ظواهر الحرارة الشديدة الأمن الغذائي للخطر، وتعمق أوجه التفاوت الاجتماعي والاقتصادي، وتضغط على نظم الطاقة بحيث يشكل ارتفاع الطلب على التبريد تحديًا لاستقرار الشبكات وإدماج الطاقة المتجددة. وهذا يؤكد الحاجة الملحة إلى اتخاذ إجراءات وإلى وضع أطر حوكمة قوية ومتكاملة.

2 - وظواهر الحرارة الشديدة هي فترات طويلة من درجات الحرارة المرتفعة بشكل مفرط بحيث تتجاوز بكثير متوسط الظروف في منطقة معينة أو في وقت معين من العام. وتُقاس هذه الظواهر عادةً باستخدام مقاييس مثل درجات الحرارة القصوى اليومية أو مؤشرات الحرارة أو الانحرافات عن درجات الحرارة الاعتيادية التي سبق تسجيلها في الماضي. وتكون ظواهر الحرارة الشديدة خطرة بشكل خاص عندما تظل درجات الحرارة مرتفعة حتى في الليل، فلا يجد الناس راحة من الحر. وتعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ درجات الحرارة القصوى باعتبارها واحدة من أكثر آثار تغير المناخ قابلية للملاحظة، والتي يرجع سببها أساسا إلى الاحترار العالمي.

3 - وقد أدت انبعاثات غازات الدفيئة التي يسببها الإنسان إلى زيادة كبيرة في درجات الحرارة العالمية، فزادت بذلك موجات الحر من حيث وتيرتها وشدتها[1]. وتساهم أيضا التغيرات التي يشهدها دوران الغلاف الجوي، بما في ذلك التحولات في التيارات النفاثة ونظم الضغط العالي، في الحرارة الشديدة من خلال حبس الحرارة فوق مناطق بعينها لفترات طويلة من الزمن[2]. وبالإضافة إلى ذلك، فإن التغيرات في استخدام الأراضي، مثل إزالة الغابات، تقلل من عملية التبخر والنتح، وهي آلية تبريد طبيعية، مما يزيد من ارتفاع درجات الحرارة على الصعيد المحلي[3]. كما يمكن أن تؤدي التقلبات المناخية الطبيعية، مثل ظاهرة النينيو/التذبذب الجنوبي، إلى تفاقم ظواهر الحرارة الشديدة عن طريق تغيير أنماط الطقس العالمية[4].

4 - وقد بلغ متوسط درجات الحرارة العالمية في عام 2024 أرقاما غير مسبوقة، متجاوزًا عام 2023 الذي كان أكثر الأعوام حرّا منذ بدء القياسات في عام 1850. فللمرة الأولى تجاوزت درجة حرارة الكوكب 1,5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية - وهو مؤشر بارز حدده اتفاق باريس لعام 2015. ومن المثير للقلق أن جميع السنوات العشر الأكثر سخونة على الإطلاق حدثت في العقد الماضي (2014-2023). فمنذ عام 1850، ارتفعت درجة حرارة كوكب الأرض بنحو درجتين على سلّم

(1) Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis – Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge, Cambridge University Press, 2021).

(2) Dim Coumou and Stefan Rahmstorf, “A decade of weather extremes”, *Nature Climate Change*, vol. 2 (July 2012).

(3) Gordon B. Bonan, “Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests”, *Science*, vol. 320, No. 5882 (2008).

(4) United States of America, National Oceanic and Atmospheric Administration, “Global climate report: annual 2024”، وثيقة متاحة على هذا الرابط: www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global.

فهرنهايت[5]. وفي آب/أغسطس 2024، عاش ما يقرب من 4,1 بلايين شخص، أي ما يقرب من نصف سكان العالم، ظروفا من الحرارة المرتفعة بشكل غير عادي[6].

5 - وفي هذا السياق، أصدر الأمين العام نداءً للعمل بشأن الحرارة الشديدة، يحث فيه البلدان على إعطاء الأولوية لحماية السكان والعاملين المعرضين للخطر وتعزيز قدرة الاقتصادات والمجتمعات على الصمود باستخدام البيانات والعلم، مع السعي في الوقت نفسه إلى إبقاء الاحترار العالمي في حدود 1,5 درجة مئوية عن طريق التخلص التدريجي من الوقود الأحفوري وزيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة.

6 - وتحذر المنظمة العالمية للأرصاد الجوية من أن نوبات الحرارة الشديدة ستصبح أكثر تواترًا وشدة وطولاً، ومن المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه حتى عام 2060 على الأقل[7]. فموجات الحر التي شهدها عام 2024 لم تعد استثنائية، بل يُتوقع أن تشتد وتصبح أكثر تواترًا وطولاً في المستقبل، وفقًا للتقييمات العلمية.

7 - وسيتطلب التعامل في المستقبل مع الحرارة الشديدة حوكمة فعّالة تستند إلى نهج متعدد المستويات يربط بين الاستراتيجيات دون الوطنية والوطنية والدولية. والتنسيق بين هذه المستويات ضروري لضمان المواءمة وتعظيم كفاءة الموارد وتعزيز الوصول العادل إلى تدابير التكيف مع تغيّر المناخ. كما يجب أن تؤخذ العلاقة بين الحرارة الشديدة والتحول إلى الطاقة النظيفة في الحسبان، حيث تزيد الحرارة الشديدة من الطلب على التبريد وتؤثر سلبًا على أداء الطاقات المتجددة ودمجها.

8 - ويتناول معدا هذه الورقة بالبحث الاستجابات المؤسسية للحرارة الشديدة في سياق الانتقال إلى نظم الطاقة المستدامة، مع التركيز على الحاجة إلى هياكل حوكمة تدمج استراتيجيات التخفيف والتكيف. وبالاعتماد على مختلف التقارير ودراسات الحالات الإفرادية وأفضل الممارسات، يسلط معدا الورقة الضوء على أهمية تعزيز مرونة الطاقة، والتوسع في الاعتماد على الطاقة المتجددة، وتشجيع الحوار الحكومي الدولي، وتعبئة التمويل المناخي، وإشراك مختلف أصحاب المصلحة من مختلف القطاعات، مع تنفيذ استراتيجيات وسياسات فعالة لمعالجة ظواهر الحرارة الشديدة. ومن خلال اقتراح توصيات لتعزيز أطر الحوكمة، يهدف معدا الورقة إلى المساهمة في تطوير استجابات مرنة ومنصفة ومستدامة للتحديات المتصاعدة التي يفرضها تغير المناخ والحرارة الشديدة في عالم يزداد احترارًا.

ثانيا - آثار ظواهر الحرارة الشديدة

آثارها على صحة الإنسان

9 - تشكل الحرارة الشديدة، التي غالباً ما يشار إليها باسم "القاتل الصامت"، تهديداً خطيراً على الصحة العامة في العالم لأن آثارها لا تُرى بصورة مباشرة حيث إن لها تأثيرا تراكميا يكون وقعه مفرطا على أكثر فئات السكان ضعفاً. فبحلول عام 2070، تشير التقديرات إلى أن 3,5 بلايين شخص سيتأثرون كثيرا بالحرارة الشديدة، منهم 1,6 بليون شخص ممن يقيمون في المناطق الحضرية[8]. وتشير دراسة أُجريت في تسعة بلدان

(5) المرجع نفسه.

(6) Climate Central, "People exposed to climate change: June–August 2024", 18 September 2024.

(7) WMO, *State of the Global Climate 2023* (Geneva, 2024).

(8) Chi Xu and others, "Future of the human climate niche", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 117, No. 21 (2020).

إلى أن 000 356 حالة وفاة كانت لها صلة بالحرارة الشديدة في عام 2019 وحده[9]. وبالتالي، هناك حاجة ملحة للتصدي للمخاطر المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة، لا سيما وأن الحرارة الشديدة هي بالفعل أكثر فتكًا من جميع التهديدات الأخرى المرتبطة بالمناخ مجتمعة، بما في ذلك الأعاصير والفيضانات والجفاف.

10 - ويمكن أن تسبب الحرارة الشديدة في البداية أعراضًا خفيفة مثل الدوار والإرهاق، ولكن يمكن أن يؤدي التعرض الطويل لها إلى حالات أكثر حدة، مثل ضربة الشمس، وهي حالة طبية طارئة قد تكون قاتلة. وهذا التطور التدريجي يجعل التحديد المبكر للمخاطر أمرًا صعبًا، وغالبًا ما يؤدي إلى عدم الاستعداد الكافي وعدم اتخاذ التدابير الوقائية. وعلاوة على ذلك، يمكن أن تؤدي الحرارة الشديدة إلى تفاقم الحالات الصحية الموجودة مسبقاً، مما يؤدي على سبيل المثال إلى النوبات القلبية والقصور التنفسي ومضاعفات لدى مرضى السكري، وبالتالي زيادة معدلات الاعتلال والوفيات المرتبطة بالحرارة. وقد لا تُعزى العديد من هذه الحالات المتفاقمة إلى الحرارة مباشرة، مما يساهم في الاستهانة بتأثيرها على صحة الإنسان.

11 - والفئات المحرومة اقتصاديًا، بما في ذلك المهاجرون، معرضة بشكل خاص لخطر الإصابة بالأمراض والوفيات المرتبطة بالحرارة. ويُعزى ضعفها المتزايد إلى عوامل مختلفة، مثل المساكن المتدنية النوعية، ومحدودية الوصول إلى مكيفات الهواء، وأنواع النشاطات المهنية، مثل العمل اليدوي وجمع النفايات، والتي تنطوي على التعرض لفترات طويلة للحرارة الشديدة[10].

12 - ووفقًا لمنظمة الصحة العالمية، يمكن أيضا أن تؤثر الظواهر الجوية القصوى، مثل موجات الحر والفيضانات، بشكل مباشر على انتقال الأمراض والاعتلال. وبالإضافة إلى ذلك، أدى تغير المناخ وآثاره، لا سيما موجات الحر والرطوبة، إلى تغيير سلوك بعوضة الأنوفيليس، وهي بعضوة تنقل الملاريا، حيث زاد من معدل بقائها حية[11]. وأثناء ظروف الحرارة الشديدة تصبح المدن "جُزر احترار"، حيث تشهد درجات حرارة أعلى بكثير من المناطق الريفية المحيطة بها، ويرجع ذلك أساسًا إلى البيئة المبنية التي تحبس الحرارة المنبعثة من المباني والطرق والأسطح الأخرى الصماء، وهو ما يمكن أن يؤدي إلى موجات حر خطيرة مع زيادة المخاطر الصحية للسكان. وهذا ما يسمى بأثر جزر الاحترار الحضرية.

آثارها في الاقتصاد والبنى التحتية

13 - للحرارة الشديدة تأثيرات بعيدة المدى على إنتاجية العمل والبنى التحتية الحضرية والأنشطة الاقتصادية الرئيسية. فهي تُفاقم من أوجه عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية من خلال التأثير بشكل غير متناسب على الفئات الضعيفة، وتفرض ضغوطًا اقتصادية كبيرة على المجتمعات المحلية بسبب زيادة الطلب على الخدمات العامة وارتفاع تكاليف الرعاية الصحية.

14 - وتشير تقارير منظمة العمل الدولية إلى أن ما لا يقل عن 2,41 بليون عامل في جميع أنحاء العالم (71 في المائة من السكان العاملين) يتعرضون للحرارة المفرطة، مما يؤدي إلى إصابة 22,85 مليون

(9) Katrin G. Burkart and others, "Estimating the cause-specific relative risks of non-optimal temperature on daily mortality: a two-part modelling approach applied to the Global Burden of Disease Study", *The Lancet*, vol. 398, No. 10301 (2021).

(10) انظر على سبيل المثال Matthew F. Chersich and Caradee Y. Wright, "Climate change adaptation in South Africa: a case study on the role of the health sector", *Globalization and Health*, vol. 15, No. 22 (2019).

(11) WHO, *World Malaria Report 2023* (Geneva, 2023).

شـــخص و 970 18 حالة وفاة ســـنوياً[12]. وبحلول عام 2050، من المتوقع أن تقلل الحرارة الشـــديدة في المناطق الحضـــرية من قدرة العمل العالمية بنســـبة 20 في المائة خلال الأشـــهر الحارة[13]. ففي عام 2020 وحده، ضـاعت 295 بليون سـاعة عمل على مسـتوى العالم بسـبب الحرارة الشـديدة[14]. وفي الولايات المتحدة الأمريكية، يمكن أن تتضـــاعف خســـائر إنتاجية العمالة المرتبطة بالحر الشـــديد إلى ما يقرب من 200 بليون دولار بحلول عام 2030 وأن تصل إلى 500 بليون دولار بحلول منتصف القرن[15].

15 - والقطاعات الرئيسية، مثل الزراعة والبناء والصناعة والسياحة، معرضة بشكل خاص للحرارة الشديدة. ففي الزراعة، على سـبيل المثال، يمكن للحرارة الشـديدة أن تقلل إلى حد كبير من غلات المحاصـيل الأسـاسـية مثل الذرة وفول الصـــويا والقمح، حيث من المتوقع أن ترتفع الخســـائر الســـنوية في الولايات المتحدة من 720 مليون دولار إلى 1,7 بليون دولار بحلول عـام 2030، ممـا يهـدد الأمن الغـذائي والقـدرة على التصدير[16]. وفي الهند، أدت موجات الحر إلى انخفاض كبير في إنتاج القمح، حيث تشير الدراسات إلى أن مجرد زيادة درجة مئوية واحدة في درجة الحرارة يمكن أن تتســبب في انخفاض المحاصــيل بنســبة 4 إلى 5 في المائة[17]. وتتفاقم هذه الآثار الزراعية بســـبب أنماط هطول الأمطار غير المنتظمة المرتبطة بتغير المناخ، مما يهدد ســـبل عيش الملايين من الناس الذين يعتمدون على الزراعة. وتحذر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ من احتمال فشل المحاصيل في المناطق التي تزرع المحاصيل الأساسية، مما قد يؤدي إلى زيادة أســـعار المواد الغذائية وزيادة خطر المجاعة في المجتمعات الضـــعيفة. وتشـــير التوقعات إلى أنه من دون بذل جهود كبيرة للتخفيف من آثار تغير المناخ، يمكن أن ينخفض إنتاج الغذاء العالمي بنسـبة تصـل إلى 30 في المائة في بعض المناطق بحلول عام 2050، مما يزيد من حدة مشاكل الفقر والجوع[18].

16 - بالإضـافة إلى ذلك، غالبًا ما تكون البنى التحتية الحضـرية غير مجهزة للتعامل مع الآثار المتزايدة للحرارة الشـــديدة. فالطرق وخطوط الكهرباء والمباني تواجه أضـــراراً بنيوية وأعطالاً في النظم، بينما لا تكاد البنى التحتية للطاقة تلبي الطلب المتزايد على تكييف الهواء أثناء موجات الحر. ويمكن أن يكون لأعطال البنى التحتية الناجمة عن الحرارة آثار متتالية على الصـــحة والنشـــاط الاقتصـــادي، لا ســـيما في المناطق الحضرية التي تعاني بالفعل من أثر جزر الاحترار الحضرية.

(12) Andreas Flouris and others, eds., *Heat at Work: Implications for Safety and Health – A Global Review of the Science, Policy and Practice* (Geneva, ILO, 2024).

(13) David Dodman and others, "Cities, settlements and key infrastructure", in *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability – Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Hans-Otto Pörtner and others, eds. (Cambridge, Cambridge University Press, 2022).

(14) Sustainable Energy for All, *Chilling Prospects: Tracking Sustainable Cooling for All* (2022).

(15) Adrienne Arsht-Rockefeller Foundation Resilience Centre, *Extreme Heat: The Economic and Social Consequences for the United States* (2021).

(16) المرجع نفسه.

(17) Ridhima Gupta, E. Somanathan and Sagnik Dey, "Global warming and local air pollution have reduced wheat yields in India", *Climate Change*, vol. 140 (2017).

(18) Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.

آثارها البيئية

17 - للحرارة الشديدة تأثيرات عميقة على النظم الإيكولوجية والموارد الطبيعية وجودة الهواء والمياه. فهي، على سبيل المثال، تزيد من مخاطر الجفاف وحرائق الغابات عن طريق استنزاف رطوبة التربة وتضع ضغوطًا شديدة على النظم الإيكولوجية الأرضية، مما يهدد التنوع البيولوجي ويخل بالتوازن الإيكولوجي. وتساهم موجات الحرارة الشديدة في احترار المحيطات، وهو ما قد يؤدي إلى اضطراب كبير في النظم الإيكولوجية البحرية، فيؤثر من ثم على مصايد الأسماك والشعاب المرجانية وغيرها من أشكال الحياة البحرية، مع احتمال التأثير على أنماط الطقس، مثل شدة الأعاصير[19].

18 - وستواجه الموارد المائية ضغطًا كبيرًا بسبب الحرارة الشديدة، لا سيما في المناطق المعرضة للجفاف. وتفيد منظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) بأن 1,42 بليون شخص، منهم 450 مليون طفل، يعيشون بالفعل في مناطق ذات هشاشة مائية عالية أو عالية جدًا. وتمثل المياه العذبة أقل من 3 في المائة من موارد المياه في العالم وتتزايد ندرتها بشكل مطرد. وتشهد مناطق مختلفة في جميع أنحاء العالم موجات جفاف أكثر تواتراً وشدة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدي إلى زيادة التنافس على الموارد المائية[20]. وقد يؤدي هذا أيضًا إلى نشوب نزاعات وإجبار المجتمعات على التكيف مع الظروف البيئية المتغيرة. وبالإضافة إلى ذلك، يضع هذا الاتجاه ضغوطًا على النظم الإيكولوجية للمياه العذبة ويرفع مستويات الملوحة، مما يؤثر سلبًا على الحياة المائية.

19 - تؤثر الحرارة الشديدة تأثيراً سلبياً على جودة الهواء من خلال زيادة تكوين الأوزون على مستوى الأرض، وهو ملوث يؤدي إلى تفاقم أمراض الجهاز التنفسي وغيرها من المشاكل الصحية. وفي البيئات الحضرية، مثل لوس أنجلوس وبيجين، يحفز ارتفاع درجات الحرارة التفاعلات الكيميائية المسؤولة عن الضباب الدخاني للأوزون، مما يعرض ملايين السكان للخطر.

آثار ظواهر الحرارة الشديدة في أفريقيا

20 - يشكل الارتفاع الأخير في درجات الحرارة العالمية تهديدًا خطيرًا على أفريقيا، حيث يؤثر ذلك على البنى التحتية للكهرباء والمياه، وهي بنى تحتية هشة وغير كافية أصلا. وبحسب تقرير للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية[21]، فإن البنى التحتية في العديد من المدن الأفريقية التي تشهد تزايدا في عدد السكان وعدم كفاية الخدمات لا يمكن أن تتكيف بسرعة مع الأحوال الجوية القصوى أو تتعامل بشكل مناسب مع ارتفاع الطلب على خدمات التبريد والمياه. ففي كيب تاون، على سبيل المثال، كشفت موجة الحر التي كانت في عام 2018 نقاط ضعف حرجة في البنية التحتية للطاقة في المدينة، حيث ظهرت أوجه القصور المرتبطة بالقِدم وعدم القدرة على التعامل مع الظواهر الجوية القصوى. ويتطلب تعزيز هذا النوع من البنى التحتية استثمارات كبيرة، وهو تحدٍ ضخم في السياقات المحدودة الموارد، حيث غالباً ما تعيق قيود الميزانية جهود التنمية.

21 - وتتأثر الإنتاجية الزراعية وقدرة العمل في أفريقيا بشكل خاص بالحرارة الشديدة. فإن ثمة دراسة أجريت في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى تشير إلى أن ارتفاع درجات الحرارة قد ساهم بالفعل في انخفاض

(19) Alex Sen Gupta and others, "Drivers and impacts of the most extreme marine heatwave events", *Scientific Reports*, vol. 10, No. 19359 (2020).

(20) UNICEF, "Reimagining WASH: water security for all", March 2021.

(21) WMO, *State of Climate in Africa 2021* (Geneva, 2022).

كبير في غلة المحاصيل من المواد الغذائية الأساسية الهامة[22]. كما يؤدي الإجهاد الحراري المتزايد على العمال إلى انخفاض الإنتاجية والناتج الاقتصادي في القطاعات الزراعية التي تعتبر ضرورية لمعيشة الملايين. ونتيجة لذلك، تتضاءل الإمدادات الغذائية في المناطق التي تعتمد على هذه القطاعات، مما يساهم في حلقة مفرغة من الفقر وندرة الغذاء التي تعاني منها العديد من الدول الأفريقية.

22 - ويؤدي تفاقم ظروف الجفاف، التي تزداد حدتها بسبب الحرارة الشديدة، إلى انعدام الأمن الغذائي في جميع أنحاء القارة، مما يؤدي إلى ارتفاع الأسعار وانخفاض المدخول الغذائي، وهو ما يؤثر بشكل أساسي على السكان الأكثر فقرًا. ووفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، يُتوقَّع أن تزداد حالات الجفاف الناجمة عن الحرارة خلال العقود المقبلة، الأمر الذي سيسبب تضخمًا كبيرًا في أسعار المواد الغذائية، وسيقلل من إمكانية الحصول على الأطعمة المغذية بشكل عام[23].

23 - كما أن تأثيرات الحرارة الشديدة على إمدادات المياه ونوعيتها لا تقل أهمية، حيث تفاقم موجات الحر من مشاكل ندرة المياه الحالية. خلال فترات الحرارة الشديدة، يرتفع الطلب بشكل حاد على المياه لأغراض الشرب والتبريد والري، لكن الإمدادات تتضاءل. وتشير الأبحاث إلى أن العديد من المناطق في أفريقيا تشهد استنزافاً متسارعاً لمصادر المياه خلال ظواهر الحر الشديد، مما يؤدي إلى نقص في جودة مياه الشرب وفي إمكانية الحصول عليها[24].

ثالثا - العلاقة بين الحرارة الشديدة والانتقال الطاقي

24 - تتمثل إحدى النتائج الرئيسية للحرارة الشديدة في الارتفاع الكبير في استخدام الكهرباء بسبب زيادة الطلب على التبريد، بما في ذلك من أجهزة تكييف الهواء والمراوح وأنظمة التهوية والمبردات التبخيرية والمضخات الحرارية والثلاجات وغيرها من الأجهزة. ويتفاقم هذا الأمر بسبب كون أجهزة تكييف الهواء وأجهزة التبريد الأخرى تتطلب المزيد من الطاقة لتشغيلها كلما زادت درجة حرارة الهواء لأنها تحتاج إلى العمل بجهد أكبر للحفاظ على برودة درجات الحرارة الداخلية وتعمل بكفاءة أقل. وتتفاقم هذه التأثيرات في المباني ذات العزل الرديء، وهي منتشرة على نطاق واسع في العديد من البلدان.

25 - ويمكن أن تؤدي هذه الارتفاعات الكبيرة في الطلب على الطاقة إلى إجهاد شبكة الطاقة وإلى إحداث مخاطر انقطاع التيار الكهربائي ونقص الطاقة وعدم استقرار الشبكة. وعادةً ما يصل الطلب على الكهرباء إلى ذروته في أشد ساعات اليوم حرارة، وهو ما يمكن أن يجهد شبكات الكهرباء إلى أقصى الحدود. وقد أُقيمت معظم شبكات الكهرباء منذ عقود مضت، وهي غير مصممة لتحمل مثل هذا الطلب المرتفع لفترات طويلة. ويمكن أن تتسبب درجات الحرارة الشديدة في ترهل خطوط الكهرباء، مما يقلل من قدرتها الاستيعابية ومن كفاءتها. كما يمكن أن تشكل ضغطًا على المحولات الكهربائية والمعدات الأخرى، فتقلل بذلك من عمرها الافتراضي.

(22) Diogo Baptista and others, *Climate Change and Chronic Food Insecurity in Sub-Saharan Africa*, (Washington, D.C., International Monetary Fund, 2022).

(23) Hugh Turral, Jacob Burke and Jean-Marc Faurès, *Climate Change, Water and Food Security* (Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011).

(24) انظر على سبيل المثال UNICEF, "Water crisis in the Horn of Africa", 2022.

26 - ولمعالجة هذه المشـــاكل، تقدم جمهورية كوريا، في إطار برنامج الاســـتجابة للطلب على الطاقة في حالات الطوارئ الذي تديره شـــركة كوريا للطاقة الكهربائية، حوافز مالية لكبار مســـتهلكي الكهرباء، بما في ذلك الشركات والمؤسسات التعليمية، لتحد طواعية من استخدامها للطاقة خلال فترات ذروة الطلب. وقد أثبت البرنامج فعاليته كأداة لتحقيق اسـتقرار الشـبكة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وإدارة الطلب على الكهرباء أثناء موجات الحر.

27 - ويمكن لموجات الحر أن تقلل من كفاءة بعض مصادر الطاقة المتجددة. فعلى سبيل المثال، يمكن لدرجات الحرارة الشديدة أن تقلل من أداء الألواح الشمسية، في حين أن ندرة المياه أثناء فترات الجفاف يمكن أن تحد من توليد الطاقة الكهرمائية. وتبرز هذه التحديات أهمية تحليل قدرة البنية التحتية للطاقة على تحمل الحرارة الشـــديدة. بالإضـــافة إلى ذلك، يجب تكييف نظم تخزين الطاقة لإدارة تقلبات الطلب بفعالية خلال فترات ذروة الحرارة.

28 - وبالتالي، فإن الانتقال إلى الطاقة المتجددة يتداخل مع الجهود التي تُبذل للتخفيف من الحرارة الشـديدة. ويمكن للبلدان أن تعالج بشـكل مباشـر الأسـباب الجذرية لارتفاع درجات الحرارة من خلال إزالة الكربون من إمدادات الطاقة واعتماد مصـادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشـمسـية وطاقة الرياح والطاقة الكهرمائية. فهذا سـيؤدي إلى تقليل البصـمة الكربونية لتوليد الطاقة، وقد يؤدي إلى تقليل تواتر ظواهر الحر الشديد. بالإضافة إلى ذلك، يجب إيجاد حلول مبتكرة لمعالجة الطلب المتزايد على الكهرباء.

رابعا - الحوكمة الفعالة للتصدي لمسألة الحر الشديد وتسريع الانتقال الطاقي

29 - على الرغم من أن الحر الشديد يشكل تحديًا كبيرًا ومتزايدًا في عصر تغير المناخ، فهو يتيح أيضًا فرصـة لإقامة مؤسـسـات عامة قوية ومرنة على جميع مسـتويات الحكومة، ولتعزيز التعاون العالمي والوطني ودون الوطني.

ألف - الحوكمة الفعالة على المستوى الوطني

30 - ينبغي أن يتمحور دور الحكومات الوطنية في التصدي للحرارة الشديدة وتسريع الانتقال إلى الطاقة النظيفة حول التوجيه والتنســـيق الاســـتراتيجيين. فالحكومات الوطنية تؤدي دورًا محوريًا في التنفيذ الفعّال والمتكامل للاسـتراتيجيات والسـياسـات الرامية إلى مكافحة الحرارة الشـديدة، وتعزيز مرونة الطاقة، والترويج للطاقة المتجددة، مثل فرض التزامات بالطاقة المتجددة ووضع خطط عمل تتعلق بالحرارة[25].

31 - ويمكن للســياســـات الوطنية القوية وخطط العمل الوطنية أن توفر إطاراً منظماً لتوجيه الحكومات المحلية في إعداد وتنفيذ مبادرات مصـممة لتناسـب سـياقاتها الخاصـة. فعلى سـبيل المثال، لا تعزز التزامات الطاقة المتجددة التحول نحو مصـادر طاقة أنظف فحسـب، بل تسـاعد أيضًـا في التخفيف من الضـغط على نظم الطاقة أثناء ظواهر الحرارة الشديدة من خلال تنويع مصادر الطاقة.

(25) Grace Wickerson and Autumn Burton, "Building a whole-of-government strategy to address extreme heat: comprehensive recommendations from +85 experts to enable a heat-resilient nation", Federation of American Scientists, June 2024.

خطط العمل الوطنية للتبريد

32 - تبرز خطط العمل الوطنية للتبريد باعتبارها إطار عمل بالغ الأهمية لتلبية الطلب المتزايد على حلول التبريد في عالم يزداد احترارًا. وتعمل هذه الخطط على مواءمة سياسات التبريد مع الأهداف الإنمائية الوطنية، ومعالجة الثغرات في الوصول إلى خدمات التبريد، وضمان إعطاء الأولوية لكفاءة الطاقة والاستدامة البيئية والوصول العادل إلى الموارد وتكنولوجيات التبريد. ومن خلال دمج هذه الخطط في استراتيجيات أوسع للتكيف مع المناخ، يمكن للحكومات أن تعزز التنسيق المؤسسي وأن تسد الثغرات في تنفيذ السياسات.

الترويج لحلول الطاقة المتجددة

33 - لتوسيع نطاق استخدام الطاقة المتجددة، يلزم وضع معايير وطنية لكفاءة الطاقة، مثل المعايير الدنيا لأداء الطاقة، والتي يمكن أن تقلل من استهلاك الطاقة من خلال تحسين كفاءة الطاقة في أجهزة التبريد. بالإضافة إلى ذلك، فإن التدابير الرامية إلى تحقيق كفاءة الطاقة، مثل تحسين المباني من حيث عزل الحرارة، واعتماد لوائح تنظيمية تتطلب عزلًا مناسبًا واستخدام تقنيات الشبكة الذكية، يمكن أن تساعد في التقليل من الطلب خلال موجات الحر وساعات ذروة الحرارة. ويمكن لهذه التدابير أن تمنع حدوث طفرات في الطلب على الكهرباء على الرغم من الحاجة المتزايدة للتبريد. واللوائح التي تعطي الأولوية للبنية التحتية المستدامة هي السبيل الصحيح لتحقيق المرونة على المدى الطويل.

34 - ويمكن أن يسهم التعاون بين أصحاب المصلحة المتعددين في وضع أطر سياساتية أكثر فعالية لحلول الطاقة المتجددة. ويمكن للحوارات الشاملة بين الحكومات والمؤسسات البحثية والقطاع الخاص أن تساعد في مواءمة المصالح وتجميع الموارد وتبسيط إجراءات الاعتماد على تكنولوجيات الطاقة المتجددة على نطاق واسع. ويمكن لهذه الجهود التعاونية أن تقلص من التكاليف بشكل كبير وتسرع من اعتماد حلول الطاقة المتجددة[26].

الاستثمار في البنى التحتية

35 - من أجل التصدي بفعالية للتحديات التي يفرضها الحر الشديد، يتعين على الحكومات الوطنية أن تعطي الأولوية لتوسيع البنى التحتية الخاصة بالطاقة المتجددة، لا سيما مزارع الطاقة الشمسية ومنشآت طاقة الرياح القادرة على تزويد الشبكة. فالأبحاث تشير إلى أن تنويع مصادر الطاقة يعزز الموثوقية ويقلل من الضعف إزاء اضطرابات التزود المرتبطة بالمناخ[27]. وهذا النهج الاستباقي ضروري لإنشاء إطار عمل قوي للطاقة قادر على تحمل التحديات الناجمة عن المناخ والمرتبطة بالحرارة الشديدة. كما أن الاستثمارات في أنظمة التبريد العالية الكفاءة تكتسي أهمية بالغة، لأنها تقلل من استهلاك الطاقة وتعزز إمكانية حصول الجمهور على خدمة التبريد خلال موجات الحر.

36 - وينبغي أن توجَّه الجهود بشكل استراتيجي نحو المناطق الأكثر عرضة لظواهر الحرارة الشديدة من أجل تعزيز التوزيع العادل للطاقة وإتاحة الوصول إليها بطريقة منصفة. وهذا النهج لا يلبي فحسب

(26) Mission Innovation, "Mission Innovation beyond 2020: challenges and opportunities", 2019.

(27) International Atomic Energy Agency, *Climate Change and Nuclear Power: Financing Nuclear Energy in Low Carbon Transitions* (Vienna, 2024).

الاحتياجات الفورية من الطاقة للسكان المعرضين للخطر، بل يساهم أيضًا في تحقيق أهداف الاستدامة على المدى الطويل من خلال التقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.

تطوير تكنولوجيات جديدة

37 - يجب أن تشجع السياسات بنشاط اعتماد التكنولوجيات المتقدمة، مثل نظم التبريد السلبي والعزل الحراري، للتقليل من استهلاك الطاقة خلال فترات ذروة الحرارة[28]. فإن استخدام هذه التكنولوجيات لا يعزز راحة السكان فحسب، بل يساهم أيضًا في وضع استراتيجيات أكثر فعالية لإدارة الطاقة وتحقيق وفورات كبيرة في الطاقة، ومن ثم التخفيف من الضغط على شبكات الطاقة خلال فترات الطلب المرتفع وتحسين مرونة المجتمعات بشكل عام.

38 - واعتماد أساليب وتكنولوجيات التبريد الجديدة هو بطبيعته عملية مطبوعة بسياقها تتأثر بالبيئة المحلية واحتياجات المجتمع المحلي والبنى التحتية. لذلك من الضروري أن تكون الجهات الفاعلة المحلية جزءًا من تطوير هذه الحلول وتنفيذها. وفي الوقت نفسه، يستلزم التكيف التكنولوجي اتباع نهج الحكومة بأكملها، مع مراعاة احتياجات الفئات السكانية الضعيفة والتحديات التي تواجهها، حيث تتقاطع استراتيجيات التكيف والتخفيف مع القطاعات الاقتصادية ذات الأهمية الوطنية، بما في ذلك الطاقة والصحة والعمل. ويمكن أن يكون التخطيط المتكامل بين الكيانات الحكومية أمراً بالغ الأهمية في تعزيز التنسيق والتعاون اللازمين لفعالية التنفيذ.

باء - الحوكمة الفعالة على المستوى دون الوطني

39 - تحتل الحكومات المحلية موقع الصدارة في تنفيذ استراتيجيات التكيف مع المناخ، ومكافحة الحرارة الشديدة، والدفع قُدما بعجلة الانتقال إلى الطاقة الخضراء. وتسفر ظواهر الحرارة الشديدة عن آثار تختلف كثيرا من مكان إلى آخر، وينتج عن ذلك مظاهر ضعف مختلفة تتطلب استجابات محددة الأهداف مصممة خصيصًا لتلبية احتياجات مختلف الفئات السكانية والمهن.

40 - وبالتالي، فإن التعامل الفعال مع آثار الحرارة الشديدة يتطلب من الحكومات أن تبذل جهودا لامركزية تسترشد بنهج يشرك الحكومة بأكملها. وبينما يمكن للحكومات الوطنية أن تقوم بدور هام في وضع مبادئ توجيهية من خلال خطط عمل وطنية أو غيرها من الآليات، فإنه يقع على عاتق الحكومات المحلية تنفيذ وتكييف تلك السياسات والاستراتيجيات، مع تحديد وتنفيذ حلول ملائمة للسياق ولخصائص المجتمع المحلي. ومن خلال التعاون بين السلطات البلدية ومنظمات المجتمعات المحلية والجهات الفاعلة في القطاع الخاص، يمكن تصميم المبادرات المحلية لمعالجة نقاط الضعف والاحتياجات الفريدة للمجتمعات المحلية بشكل أفضل.

41 - ومن الأهمية بمكان اتباع نهج متوازن يجمع بين استراتيجيات التخفيف والتكيف على المستوى المحلي. فجهود التخفيف تهدف إلى معالجة الأسباب الجذرية للحرارة الشديدة (مثل الحد من انبعاثات غازات الدفيئة)، بينما تهدف تدابير التكيف إلى إدارة آثار ظواهر الحرارة الشديدة بعد أن تحدث بالفعل، وذلك باتخاذ خطوات للحد من حالات الاعتلال المرتبطة بالحرارة (مثل إنشاء مراكز التبريد). وبالإضافة إلى ذلك، يلزم

(28) European Environment Agency, "Cooling buildings sustainably in Europe: exploring the links between climate change mitigation and adaptation, and their social impacts", 10 November 2022.

اتباع نهج مبني على الأدلة لتخصيص الموارد بكفاءة، مع التركيز على السياسات التي تحقق أعلى عائد من الاستثمار، مثل تقديم الدعم المحدد الأهداف للفئات الضعيفة.

42 - وقد أبرز تحليل النماذج الدينامية وعمليات محاكاة السياسات في جمهورية كوريا ما يمكن أن يتحقق من فوائد من تخصيص اعتمادات الميزانيات لجهود كل من التخفيف والتكيف من حيث الحد من مخاطر الاعتلال المرتبطة بالحرارة. فقد جاءت النتائج على النحو التالي:

(أ) أدى نهج تخصيص اعتمادات الميزانية لأغراض التخفيف وحدها، حيث تم تخصيص 440 بليون ون كوري للسياسات المتعلقة بمكيفات الهواء العالية الكفاءة والمركبات المراعية للبيئة، إلى خفض حالات الاعتلال المرتبطة بالحرارة بنسبة 56,2 في المائة؛

(ب) حقق نهج تخصيص اعتمادات الميزانية لأغراض التكيف وحدها بالمبلغ نفسه، مع التركيز على دعم الفئات الضعيفة وتوسيع المساحات الخضراء والملاجئ الخاصة بفترات موجات الحر، انخفاضا بنسبة 61,5 في المائة؛

(ج) أدى تخصيص اعتمادات الميزانية بالشكل الأمثل بحيث تشمل جهود كل من التخفيف والتكيف إلى انخفاض بنسبة 78,0 في المائة في حالات الاعتلال المرتبطة بالحرارة. وبموجب هذا النهج، تم تخصيص 81,5 في المائة من الميزانية للفئات الضعيفة، و 16,7 في المائة لمكيفات الهواء العالية الكفاءة، و 0,91 في المائة للملاجئ المخصصة لفترات موجات الحر، و 0,82 في المائة لتوسيع المساحات الخضراء، و 0,09 في المائة للتوسع في استخدام المركبات المراعية للبيئة[29].

43 - ومن خلال اعتماد نهج قائم على البيانات وإعطاء الأولوية للاستراتيجيات الفعالة، يمكن لمقرري السياسات تعظيم أثر السياسات المتعلقة بموجات الحرارة في المناطق الحضرية بينما يتصدون لتحديات الحرارة الشديدة. ومن الضروري التخطيط للمدى الطويل من أجل ضمان دمج الاستراتيجيات المتعلقة بموجات الحرارة، مثل الملاجئ المخصصة لفترات موجات الحرارة، ومحطات التبريد والترطيب، وتوسيع المساحات الخضراء، في خطط أوسع نطاقاً للتكيف مع تغير المناخ. كما يمكن للتخطيط الطويل الأمد أن يضمن تخصيص الموارد بشكل مستدام وعادل.

44 - وعلى الرغم من أن الحكومات المحلية تؤدي دورًا أساسيًا في تنفيذ استراتيجيات التكيف مع الحرارة، فهي غالبًا ما تكون غير مجهزة بشكل كافٍ من حيث الوظائف والموارد المالية والقدرات البشرية والمهارات المتخصصة لكي تستجيب بفعالية لظواهر الحرارة الشديدة. وللقيام بذلك، تحتاج الحكومات المحلية إلى مساعدة مالية وفنية من مستويات حكومية أعلى، حيث إن الميزانيات المحلية تُصمَّم لتلبية الاحتياجات السنوية القصيرة الأجل فقط. وبالإضافة إلى ذلك، تؤدي المستويات الحكومية الأعلى دورًا حيويًا في مساعدة الحكومات المحلية على الاستعداد لهذه الظواهر، بما في ذلك بتوفير التدريب، وبناء القدرات، ووضع المبادئ التوجيهية للتنسيق مسبقًا، ووضع اللوائح التنظيمية، وعقد اجتماعات أصحاب المصلحة للاتفاق على مسؤوليات حالات الطوارئ، واستقاء المعلومات من أصحاب المصلحة بعد تلك الظواهر. ويمكن لاتباع نهج يشرك الحكومة بأكملها في العمل على المستوى دون الوطني أن يتيح تحقيق الهدف الشامل المتمثل

(29) Cheol Hee Son, Young Eun Ryu and Yong Un Ban, "Dynamic modeling and policy simulation to reduce heat-related illness risk from urban heatwaves in Seoul, South Korea", *City and Environmental Interactions*, vol. 21 (January 2024).

في تعزيز قدرة المجتمعات المحلية على التكيف مع الحرارة، فينتج عن ذلك استراتيجيات أكثر فعالية لإدارة الحرارة عبر المناطق الجغرافية والفئات السكانية داخل البلد.

45 - والمبادرات دون الوطنية، إذا ما صُممت على النحو المناسب، يمكن أن تستفيد بشكل فعال من الخطط والبرامج القطاعية القائمة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤدي دمج استراتيجيات التبريد السلبي في مبادرات الإسكان المنخفض التكلفة التي تمولها الدولة إلى تعزيز قدرة المجتمعات المحلية على الصمود في مواجهة الحرارة مع تعظيم الاستفادة من الموارد المالية المحدودة. وهذه الإصلاحات أساسية لتمكين الحكومات المحلية من القيام بأدوارها البالغة الأهمية في التكيف مع تغير المناخ بفعالية.

الأدوات المتاحة على المستوى المحلي

46 - كما شوهد مرارًا وتكرارًا خلال ظواهر الحر الشديد، فإن أسوأ العواقب ليست على نمط واحد، بل تميل إلى أن تصيب بعض الأحياء السكنية أكثر من غيرها. والحكومات المحلية هي الجهة المؤسسية الوحيدة التي تعمل على أرض الواقع، وبالتالي فهي قادرة على تقييم احتياجات المجتمعات المحلية وترتيب أولوياتها بسرعة ومراقبة الامتثال. ولذلك ينبغي تشجيع الحكومات المحلية وتمويلها لاعتماد سياسات من شأنها أن تحسن المرونة في بعض المواقع، مثل إدراج متطلبات الأسطح الخضراء أو زراعة الأشجار في المراكز الحضرية في لوائح تقسيم المناطق، وتوسيع مسارات الحافلات لتقليل مسافات المشي في درجات الحرارة المرتفعة، وإقامة محطات ترطيب الهواء، وتعديل ساعات الدوام المدرسي، ورصد جودة الهواء، وبناء نافورات المياه. كما أثبتت مراكز التبريد ونقاط توزيع المياه فعاليتها.

47 - ومن الضروري أيضًا تكييف البنى التحتية الحضرية للتخفيف من آثار الحرارة الشديدة وضمان راحة سكان المدن. وهذ يمكن تحقيقه من خلال ما يلي: (أ) تقليل الطلب على التبريد عن طريق الأخذ باستراتيجيات التبريد السلبي، مثل العزل الحراري والأسطح العاكسة، ودمج التبريد السلبي في قوانين البناء والتخطيط الحضري؛ (ب) تطوير مبانٍ وبنى تحتية خضراء قادرة على التكيف مع تغير المناخ، وذلك على سبيل المثال باستخدام مواد بناء عاكسة وتوسيع المساحات الخضراء لخفض درجات حرارة السطح وتعزيز قابلية العيش في المناطق الحضرية.

48 - وثمة مدن، مثل برشلونة، رائدة في مبادرات المباني المقاومة للمناخ، حيث تركز على تعزيز المساحات الخضراء في المناطق الحضرية وتركيب أسطح باردة.

49 - ويمكن أن يؤدي دمج الانتقال الطاقي في التصميم الحضري عن طريق إدراج نظم الطاقة المتجددة، مثل شبكات الطاقة الشمسية الصغيرة والأسطح الخضراء والأسطح الباردة، في تخطيط المدن إلى التخفيف من أثر جزر الاحترار الحضرية. ويتعين تقديم حوافز مالية للتشجيع على اعتماد الطاقة المتجددة في مشاريع التشييد الجديدة ومشاريع تحديث المباني، الأمر الذي سيزيد من القدرة على التعامل مع فترات ذروة الطلب.

50 - وبتمكين المجتمعات المحلية لتكون قادرة على الصمود من خلال تنفيذ برامج تعليمية هادفة ومبادرات مجتمعية في مجال الطاقة يمكن التشجيع على التوسع في اعتماد التكنولوجيات الفعالة من حيث استهلاك الطاقة. وينبغي التركيز بشكل خاص على ضمان حصول الفئات السكانية الضعيفة على تقنيات التبريد وموارد الطاقة المتجددة.

51 - ويتعين إعطاء الأولوية لتحسين مرونة النقل والإسكان من خلال تطوير حلول تبريد تعمل بالطاقة المتجددة. فتركيب وحدات تبريد تعمل بالطاقة الشمسية في مواقف انتظار وسائل النقل العام وتقديم إعانات للأسر المنخفضة الدخل لتتزود بنظم تبريد موفرة للطاقة، على سبيل المثال، إجراءات يمكن أن تضمن الحماية أثناء ظواهر الحر الشديد.

52 - وتؤدي الابتكارات المحلية أيضًا دورًا حيويًا في التصدي للحرارة الشديدة. ففي مدينة فينيكس بولاية أريزونا، على سبيل المثال، تم تركيب "أرصفة باردة" تستخدم فيها مواد عاكسة لخفض درجات حرارة السطح. وهذا الإجراء ينسجم مع الأهداف المناخية الأوسع نطاقاً ويعطي سكان المدينة راحة فورية. في أثينا، تم تنفيذ تدابير مبتكرة لتحقيق المرونة (مثل الأسطح العاكسة)، مقرونة ببرامج لتوعية الجمهور. واستراتيجية المدينة لتحقيق المرونة تشمل أيضاً إقامة شراكات مع المنظمات المحلية غير الحكومية وكيانات القطاع الخاص لتعزيز مشاركة المجتمعات المحلية وتعبئة الموارد.

خطط العمل المتعلقة بالحرارة

53 - إن خطط العمل الفعالة المتعلقة بالحرارة، والتي تحدد التدابير الوقائية واستراتيجيات الاستجابة أثناء موجات الحر، مهمة لضمان حصول المجتمعات المحلية والفئات السكانية الضعيفة على الحماية والموارد اللازمة ولبناء القدرة على الصمود. وهذه الخطط عناصر أساسية لإطار حوكمة أشمل يدمج استراتيجيات التكيف والتخفيف البالغة الأهمية في الاستجابة لآثار تغير المناخ، خاصة في سياق سيناريوهات الحرارة الشديدة.

54 - ويمكن للحكومات الوطنية، من خلال إجراء تقييمات للمخاطر شاملة وترتكز على أدلة، أن تقدم رؤى قيمة للسلطات المحلية حين قيامها بصياغة خطط عملها المتعلقة بالحرارة. ويتعين أيضا تزويد الحكومات المحلية بما يلزم من الموارد والتدريب حتى لا تنتهي إلى وضع خطط عمل تتعلق بالحرارة دون المستوى المطلوب.

55 - وقد ثبت أن تعيين موظفين من رتب عالية متفرغين للعناية بمسائل الحرارة أمر مفيد في النهوض بخطط العمل المتعلقة بالحرارة، حيث يتيح ذلك تنفيذ حلول مبتكرة محددة الأهداف، وتعزيز الاستجابات المحلية للحرارة الشديدة. وبالاستناد إلى تجارب مختلف المدن، يؤدي كبار الموظفين المعنيين بمسائل الحرارة دورًا محوريًا في تنسيق الجهود المتعددة القطاعات، حيث يضمنون المواءمة الفعلية بين الموارد والسياسات لمواجهة التحديات المتعددة الأوجه للحرارة الشديدة. ففي سانتياغو، على سبيل المثال، قاد كبير الموظفين المعنيين بمسائل الحرارة الجهود الرامية إلى تضمين القدرة على التكيف مع الحرارة في أطر التخطيط الحضري والصحة العامة، مما عزز نهجاً شاملاً للتخفيف من آثار الحرارة.

56 - وقد أثبتت المدن في جميع أنحاء العالم فعالية خطط العمل المتعلقة بالحرارة في الحد من الوفيات المرتبطة بالحرارة وتحسين القدرة على الصمود. ففي أحمد آباد بالهند، على سبيل المثال، أدت خطة عمل خاصة بالحرارة وتتضمن تدابير مختلفة، بما في ذلك نظم الإنذار المبكر وحملات التوعية العامة وإنشاء مراكز التبريد في المناطق المعرضة للخطر، إلى انخفاض كبير في معدل الوفيات المرتبطة بالحرارة[30].

(30) Kim Knowlton and others, "Development and implementation of South Asia's first heat-health action plan in Ahmedabad (Gujarat, India)", I*nternational Journal of Environmental Research and Public Health,* vol. 11 (2014).

جيم - الحوكمة الفعالة على المستوى العالمي

الأطر والمبادرات الدولية للتصدي للحرارة الشديدة

57 - يتيح اتفاق باريس إطارًا للعمل المناخي. ومن أحكام الاتفاق المحورية دمج استراتيجيات التكيف في المساهمات المحددة وطنياً. وتشمل هذه الاستراتيجيات تدابير للتخفيف من المخاطر الناجمة عن الحرارة الشديدة من خلال تحسين التخطيط الحضري والقيام بمبادرات في مجال الصحة العامة وإعطاء البنى التحتية القدرة على الصمود.

58 - ويدعو إطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث للفترة 2015-2030 إلى إدماج تقييمات المخاطر المناخية في خطط التنمية الوطنية والمحلية بغية تحسين قدرة السكان على التعامل مع حالات الطوارئ المرتبطة بالحرارة.

59 - وقد أدت منظمة الصحة العالمية أيضًا دورًا محوريًا في التصدي للحرارة الشديدة من خلال وضع خطط عمل خاصة بالصحة والحرارة. وتتيح هذه الخطط خريطة طريق للحكومات لتنفذ استراتيجيات في مجال الصحة العامة تهدف إلى الحد من الوفيات وحالات الاعتلال المرتبطة بالحرارة. ومن العناصر الرئيسية لهذه الخطط نظم الإنذار المبكر وحملات التوعية العامة والمبادرات المحددة الأهداف لمصلحة الفئات السكانية الضعيفة[31].

التعاون والشراكات على الصعيد العالمي

60 - التعاون الدولي أمر حيوي لمعالجة الطابع العابر للحدود لتغير المناخ والحرارة الشديدة مع العمل في الوقت نفسه من أجل مستقبل يعتمد على الطاقة المستدامة. وتتيح أطر عمل مثل اتفاق باريس والاتفاق الأخضر الأوروبي منصة للبلدان لمواءمة استراتيجياتها الخاصة بالتكيف وتبادل أفضل الممارسات. كما تم التأكيد على أهمية التنسيق الدولي في إدارة المخاطر المرتبطة بالحرارة في إطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث. وبتشجيع التعاون العالمي، من شأن هذه الأطر أن تمكّن البلدان من تجميع الموارد والخبرات، الأمر الذي يعزز قدرتها الجماعية على التصدي للحرارة الشديدة.

61 - ويتعين أن تسترشد جهود التكيف مع الحرارة بالتوجيهات العلمية من مؤسسات مثل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. وبدمج التوصيات العالمية في خطط التكيف الوطنية ودون الوطنية، يمكن للبلدان والمدن الاستعداد بفعالية لآثار ارتفاع درجات الحرارة. ونهج التعاون التي تجمع بين الابتكار المحلي وأفضل الممارسات العالمية تضمن أن تظل الدول والمدن قادرة على الصمود في مواجهة تغير المناخ.

62 - إن تشجيع البحث القائم على التعاون في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة أمر ضروري للتصدي بفعالية للتحديات التي تفرضها الحرارة الشديدة. ويمكن للشراكات العالمية الاستفادة من الخبرات والموارد والابتكارات المتنوعة، مما يتيح تطوير حلول متقدمة لاستخدام الطاقة المستدامة. فعلى سبيل المثال، سهّل التحالف الدولي للطاقة الشمسية التعاون بين البلدان لتوسيع نطاق الوصول إلى الطاقة الشمسية بأسعار معقولة، لا سيما في المناطق المعرضة للحرارة[32].

(31) Franziska Matthies and others, eds., *Heat-Health Action Plans: Guidance* (Geneva, WHO, 2018).

(32) International Solar Alliance, *Annual Report 2023* (2023).

63 - ولا يقل عن ذلك أهمية تشجيع البحث القائم على التعاون في مجال التصاميم الحضرية المقاوِمة للحرارة. ومع تزايد معاناة المدن من ارتفاع درجات الحرارة، يمكن للبحث القائم على التعاون أن يدعم تنفيذ التصاميم المبتكرة التي تدمج البنى التحتية الخضراء ومواد البناء المستدامة واستراتيجيات التخطيط الحضري للحد من آثار جزر الاحترار الحضرية وبناء مدن ومجتمعات محلية قادرة على التكيف مع المناخ[33]. ويمكن للشراكات الدولية بين مؤسسات البحث أن تيسر تبادل المعارف واعتماد التكنولوجيات المتطورة التي تم تطبيقها بنجاح في سياقات عالمية مختلفة.

64 - ويمكن أن تؤدي الشراكات الفعالة بين الحكومات والقطاع الخاص إلى دفع عجلة الابتكار في البنى التحتية المستدامة وتكنولوجيات التبريد. كما يمكن لهذه الشراكات أن تستفيد من استثمارات القطاع الخاص وخبراته لتكملة جهود القطاع العام، مما يخلق استجابة أكثر قوة وشمولا تجاه الحرارة الشديدة.

65 - ومن شأن إنشاء منصة دائمة للحوارات الحكومية الدولية بشأن الطاقة في إطار الأمم المتحدة، على النحو الذي اقترحه الفريق الاستشاري التقني المعني بالهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة، أن يتيح فرصة جيدة لتعزيز الحوكمة العالمية في سياق التحديات المتعلقة بالمناخ، بما في ذلك الحرارة الشديدة. فمنصة كهذه يمكن أن تيسر تبادل أفضل الممارسات بين البلدان، الأمر الذي سيسمح لها بأن يتعلم بعضها من تجارب واستراتيجيات البعض. كما يمكن أن تكون بمثابة آلية تنسيق للإجراءات الرامية إلى تعزيز القدرة على تحمل تغير المناخ والإنصاف في توزيع التمويل المناخي. وبتعزيز الحوارات التي تربط بين مختلف القطاعات وأصحاب المصلحة، يمكن للمنصة أن تساعد في ضمان وضع سياسات قوية تعالج الطابع المتعدد الأوجه لآثار تغير المناخ وتنفيذ تلك السياسات بفعالية. وتمكين البلدان من التعاون الوثيق يمكن أن يسفر عن استراتيجيات أكثر استجابة وشمولية لمكافحة الحرارة الشديدة وانتقال أكثر سلاسة إلى نظم الطاقة المستدامة[34].

دال - التركيز على التحول إلى الطاقة النظيفة

66 - من أجل مكافحة الحرارة الشديدة، سوف يتعين على المؤسسات أن تعطي الأولوية للتحول إلى الطاقة النظيفة، وأن تيسر التحول من الوقود الأحفوري إلى الطاقة المتجددة. فالحد من انبعاثات الكربون وإعطاء الأولوية لمصادر الطاقة المتجددة أمر ضروري للتخفيف من الاحترار العالمي وظواهر الحرارة الشديدة مع تلبية الطلب المتزايد على الطاقة لإدارة هذه الظروف بفعالية. وتبرز جهود خفض انبعاثات الكربون التي تشهدها بعض البلدان، مثل كوستاريكا وألمانيا، كيف أن اعتماد الطاقة المتجددة على نطاق واسع يمكن أن يؤدي إلى الحد من بصمة الكربون وتسريع الانتقال إلى مستقبل مستدام.

67 - إن تعزيز كفاءة الطاقة وإدارة ضغوطات الطلب جزء لا يتجزأ من عملية التحول إلى الطاقة النظيفة، لا سيما في سياق الحرارة الشديدة. ولتحقيق هذه الغاية، تسلط جائزة التبريد العالمية الضوء على ابتكارات تكييف الهواء التي تقلل من استهلاك الطاقة أثناء ذروة الطلب مع تقليل الأثر البيئي إلى أدنى حد. وتسمح نظم الشبكات الذكية وحلول الطاقة اللامركزية بإدارة أكثر كفاءة للطاقة أثناء موجات الحر مع تعزيز مرونة الشبكات.

(33) United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), *Cities and Climate Action: World Cities Report 2024* (Kenya, 2024).

(34) *Ensuring Universal Energy Access and Advancing Just, Inclusive and Equitable Energy Transitions* (United Nations publication, 2023).

68 - وإدماج الطاقة المتجددة ركيزة مهمة أخرى من ركائز التحول إلى الطاقة النظيفة. وتضمن نظم الطاقة الشمسية اللامركزية، مثل برامج الكهربة الريفية في الهند، الحصول على الطاقة بشكل موثوق خلال موجات الحر. وتعزز شبكات الطاقة الشمسية الصغيرة والنظم الواقعة خارج الشبكات القدرة على الصمود في المناطق التي تشهد محدودية في الوصول إلى الشبكات أو التي توجد فيها بنى تحتية ضعيفة، الأمر الذي يمكّن المجتمعات الريفية من التكيف بشكل أفضل مع الحرارة الشديدة.

69 - وتُعد كهربة منظومات النقل استراتيجية رئيسية في إطار التحول إلى الطاقة النظيفة. ويمكن للتحول من المركبات التي تنتج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى المركبات الكهربائية في المراكز الحضرية أن يقلل بشكل كبير من الانبعاثات التي تساهم في ظواهر الحرارة الشديدة. ويمكن الاستفادة من الدروس المستخلصة من التنفيذ الناجح لهذه البرامج في اليابان والنرويج، والتي توضح كيف يمكن مواءمة جهود الكهربة مع الأهداف المناخية ودعم التكيف مع ارتفاع درجات الحرارة، ومن ثم إظهار قدرة منظومات النقل النظيفة على أداء دور تحويلي في مواجهة تحديات الحرارة الشديدة.

هاء - تمويل العمل المناخي والقدرة على تحمل الحرارة

70 - يتعين على البلدان أن تعطي الأولوية لتمويل الانتقال إلى الطاقة النظيفة من أجل الحد من انبعاثات غازات الدفيئة التي تساهم في تغير المناخ والحر الشديد. ويتعين عليها أيضا أن تدعم التدابير التي تساعد السكان على التكيف وبناء القدرة على الصمود. وبمقدور الحكومات أن تقلص الاعتماد على الوقود الأحفوري عن طريق الاستثمار في الطاقة المتجددة. وتمويل هذا النوع من المشاريع سيساعد أيضا على الدفع قُدما بتطوير نظم تبريد موفرة للطاقة، وتصاميم محسنة للمباني، وشبكات ذكية تحد من الضغط على نظم الطاقة. غير أن هذا العمل يتطلب إسهاما من جميع الجهات الفاعلة. فعلى سبيل المثال، يمكن للمصارف المركزية أن تساعد في عملية الانتقال من خلال دمج المخاطر المناخية في السياسات النقدية واللوائح التنظيمية المالية، بينما يمكن للمستثمرين المؤسسيين توجيه نسبة معينة من رأس المال نحو مبادرات الطاقة النظيفة. وتقوم مؤسسات المجتمع المدني بدور حاسم في الدعوة إلى إيجاد حلول عادلة ومستدامة وضمان وصول الموارد إلى المجتمعات الضعيفة. ويمكن لهذه الجهود مجتمعة أن تساعد في التخفيف من حدة الحرارة الشديدة وتزويد المجتمعات المحلية ببعض الأدوات التي تحتاجها للتكيف بفعالية.

71 - وتواجه البلدان النامية والحكومات دون الوطنية والمحلية تحديات خاصة، بما في ذلك الحاجة إلى معالجة التكاليف الرأسمالية المرتفعة في ظل محدودية فرص الحصول على التمويل في كثير من الأحيان. وعلاوة على ذلك، غالبًا ما يؤدي ضعف هياكل الحوكمة وعدم كفاية القدرات اللازمة للتخطيط للمشاريع ومراقبتها إلى تقويض الاستخدام الفعال للموارد. وهذه تحديات يتعين التصدي لها على وجه الاستعجال. ويمكن للحكومات، من خلال توسيع نطاق آليات الدعم المالي ودمجها في خطط العمل المناخي الأوسع نطاقًا، أن تشجع على تطوير بنية تحتية مرنة للطاقة قادرة على كسب التحدي المزدوج المتمثل في تحمل الحرارة الشديدة والتحول إلى الطاقة النظيفة.

72 - إن الحصول على التمويل المناخي الدولي أمر ضروري لبناء القدرات المؤسسية وتيسير الانتقال إلى الطاقة المستدامة في المناطق الأكثر عرضة للحرارة الشديدة. ويمكن للبلدان النامية والحكومات دون الوطنية أن تستفيد بشكل كبير من التمويل المناخي، إذ يوفر هذا التمويل الموارد اللازمة لمواجهة التحديات المناخية والتحديات المتعلقة بالحرارة الشديدة. ومع ذلك، لا يزال الوصول حاليا إلى هذا التمويل محدودًا

وغير كافٍ لبلوغ الحجم المطلوب من التدخلات اللازمة لجهود كل من التخفيف والتكيف. ومن الضروري توسيع نطاق الأدوات المالية، مثل الرهون العقارية الخضراء وآليات تقاسم المخاطر والتمويل الميسر، من أجل معالجة هذه الفجوات. وبالإضافة إلى ذلك، فإن اعتماد نماذج مبتكرة، من قبيل نموذج التبريد باعتباره خدمة، يوفر مساراً قابلاً للتطبيق نحو نظم تبريد مستدامة وموفرة للطاقة، لا سيما في المناطق التي تواجه موجات حر متكررة.

73 - ويمكن أن تساعد الحوافز والإعانات المالية أيضًا في التعجيل باعتماد الطاقة المتجددة. فقد حققت بلدان مثل البرازيل والصين نموًا سريعًا في قدرات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من خلال اتفاقات الطاقة وشراكات التحول الطاقي العادل. وتتماشى هذه المبادرات مع هدف الأمم المتحدة المتمثل في الدفع قُدما باعتماد الطاقة المتجددة على مستوى العالم.

74 - ولبث الثقة وتوفير إرشادات واضحة للمستثمرين، يجب على الحكومات أن تنفذ أطرا تنظيمية قوية وسياسات متسقة. فحالة عدم اليقين القائمة فيما يتعلق بالاستثمارات في الطاقة النظيفة، والتي تتفاقم بسبب الحواجز التنظيمية وعدم الاستقرار السياسي في العديد من البلدان، تعيق بشكل كبير الالتزامات الطويلة الأجل في هذا القطاع. وعلاوة على ذلك، غالبًا ما يتم تجاهل المخاطر المناخية في اللوائح التنظيمية المالية في العديد من المناطق، مما يزيد من إعاقة الوصول إلى تمويل الطاقة النظيفة. ومن خلال معالجة هذه العقبات وتعزيز بيئة سياسات مستقرة، يمكن للحكومات أن تجذب تدفقات استثمارية إلى مبادرات الطاقة النظيفة وأن تحافظ على تلك التدفقات، فتمهد بذلك الطريق لمستقبل طاقة أكثر استدامة ومرونة.

75 - وثمة آليات عديدة يمكن استخدامها للمساعدة في تأمين التمويل المناخي. فالشراكات بين القطاعين العام والخاص يمكن أن تؤدي دوراً حاسماً في توسيع نطاق مشاريع التخفيف من حدة الحرارة في المناطق الحضرية من خلال حشد استثمارات القطاع الخاص ودفع عجلة الابتكار. ويمكن للمبادرات الدولية، مثل صندوق الأمم المتحدة الأخضر للمناخ وصناديق الاستثمارات المناخية التابعة للبنك الدولي، أن تعمل كمحفزات تدفع قُدما بالاستثمار في الطاقة النظيفة وجهود بناء القدرة على الصمود. وهذه الموارد ليست كافية لتغطية التحول الطاقي بأكمله، ومع ذلك فإن المشاريع الجيدة التنظيم يُتاح لها في معظم الحالات بعض التمويل. وينبغي للمدن أن تعمل بنشاط على تحديد مصادر التمويل والتماسها، بما في ذلك المنح الوطنية والدولية، مع استكشاف آليات تمويل مبتكرة، مثل السندات الخضراء، وذلك لتدابير محددة تُتخذ للتصدي للحرارة الشديدة.

76 - ولتشجيع مشاركة القطاع الخاص، يمكن للحكومات أن تعتمد تسعير الكربون وأن تقدم حوافز محددة الأهداف للاستثمارات في الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. فعلى سبيل المثال، تشجع التعريفة التفضيلية تطوير الطاقة المتجددة عن طريق توفير عقود طويلة الأجل لمنتجي الطاقة المتجددة، حيث تقدم سعرًا مضمونًا للطاقة المتجددة على أساس تكلفة التوليد. ويُدفع السعر للمنتجين مقابل إجمالي كمية الكيلوواط/ساعة من الكهرباء المتجددة التي ينتجونها.

واو - تعزيز التنسيق والتعاون فيما بين القطاعات

77 - إن تنسيق السياسات وتكاملها أمران ضروريان لإدارة التحديات المعقدة والمترابطة التي تفرضها الحرارة الشديدة. فمن خلال تعزيز التنسيق والتعاون عبر مختلف القطاعات ومستويات الحوكمة، يمكن للحكومات أن تنفذ تدابير أكثر فعالية وشمولا واستدامة للتكيف مع المناخ. وعندما يقترن هذا بالتخطيط

المتكامل، والسياسات المتوائمة على جميع المستويات، وتعزيز القدرات المحلية والتعاون العالمي، يمكن التخفيف من آثار الحرارة الشديدة، وحماية المجتمعات والاقتصادات والنظم الإيكولوجية.

78 - تشير الأبحاث إلى أن التنسيق الشامل عامل أساي لتعزيز القدرة الوطنية على الصمود في مواجهة ظواهر الحرارة الشديدة[35]. فالحكومات الوطنية مسؤولة عن وضع أطر عمل شاملة لتوجيه ودعم الإجراءات المحلية. ويمكن لدمج التكيف مع الحرارة الشديدة في الاستراتيجيات المناخية الوطنية أن يضمن قيام مختلف مستويات الإدارة، مثل الولايات والمدن، بمواءمة جهودها في مكافحة موجات الحر الشديد، فيؤدي ذلك إلى نهج أكثر تماسكاً واتساقاً وانسجاماً عبر المناطق. ويكتسي هذا الأمر أهمية خاصة بالنظر إلى أن الإدارة الفعالة للحرارة الشديدة تتطلب تكامل السياسات على المستويين المحلي والوطني.

79 - وللحرارة الشديدة آثار على قطاعات متعددة، بما في ذلك التخطيط الحضري والطاقة والصحة والزراعة. واتباع نهج انعزالي في وضع السياسات ينطوي على خطر تجاهل طابع الترابط الذي يميز التأثيرات عبر القطاعات، مما يؤدي إلى حلول مجزأة وغير فعالة. فالتخطيط الحضري، على سبيل المثال، يؤدي دوراً محورياً في التخفيف من أثر جزر الاحترار الحضرية. ويمكن للسياسات التي تشجع على خضرنة المناطق الحضرية واستخدام مواد البناء العاكسة وتصميم الأماكن العامة المظللة أن تقلل بشكل كبير من التعرض للحرارة في المدن. ومع ذلك، يجب أن تتماشى هذه التدابير مع سياسات الطاقة التي تعطي الأولوية لتكنولوجيات التبريد الفعالة ومصادر الطاقة المتجددة، وبالتالي تقليل البصمة الكربونية لاستراتيجيات التكيف. وأما في القطاع الصحي، فإن تنسيق السياسات الصحية مع التخطيط الحضري واستراتيجيات الطاقة يضمن إدماج مراكز التبريد العامة وخطط العمل الصحية المتعلقة بالحرارة ونظم الإنذار المبكر في جهود التكيف الأوسع نطاقاً. ولذلك فإن التعاون والتنسيق بين القطاعات المختلفة مطلوبان من أجل ضمان دمج القدرة على التأقلم مع المناخ في مجالات السياسات المتنوعة، مما يتيح استجابة أكثر شمولا. وفي هذا السياق، يوفر الاتفاق الأخضر الأوروبي إطارًا للمواءمة بين القطاعات المختلفة لتحقيق تنمية حضرية مستدامة ومرنة.

80 - والاستراتيجية الوطنية الألمانية للتكيف مع المناخ مثال بارز على النهج الشامل الذي يدمج تقييمات المخاطر المناخية في التخطيط الحضري وتطوير البنى التحتية. وقد كان لتدابير مثل خضرنة المناطق الحضرية واستخدام مواد مقاومة للحرارة في البناء وتوسيع الأماكن العامة المظللة دور فعال في الحد من أوجه الضعف المرتبطة بالحرارة. وتقدم سنغافورة نموذجاً مثالياً آخر من خلال استراتيجياتها المتكاملة لإدارة الموارد. فالنهج الذي تتبعه سنغافورة يجمع بين إدارة المياه وكفاءة الطاقة والتأهب للكوارث لتهيئة استجابة متكاملة للمخاطر المناخية. وتؤكد مبادرات مثل برنامج المياه النشطة والجميلة والنظيفة ونشر نظم التبريد الذكية في المناطق الحضرية التزام سنغافورة بمكافحة ظواهر الحرارة الشديدة وتعزيز التكيف المستدام.

81 - ومن خلال تعزيز التعاون بين مختلف القطاعات، يمكن للحكومات أن تضع استراتيجيات متماسكة تستفيد من الحلول المبتكرة لإعداد المجتمعات بشكل أفضل لمواجهة آثار ارتفاع درجات الحرارة، مع تعزيز الاستخدام المستدام للموارد. ولتعزيز التنسيق بين القطاعات، يجب على الحكومات الوطنية أن تضع سياسات متماسكة توائم بين مبادرات الطاقة وأطر التخطيط الحضري وإدارة الكوارث. وهذا يتطلب من الحكومات أن تنسق مع شركات المرافق العامة وتنظيم هذه المرافق، سواء كانت مملوكة للقطاع العام

(35) World Bank, *Urban Overheating and Adaptation Measures: An Analysis at EU, National, and Local Level* (Washington, D.C., World Bank Group, 2024).

أو الخاص أو كانت مختلطة. وقد تكون هذه الشركات مملوكة على المستوى الاتحادي أو على مستوى الولايات أو على المستوى المحلي، ولكنها في معظم الحالات تكون من أصحاب المصلحة المهمين المشاركين في توفير الكهرباء والمياه وغيرها من الموارد الحيوية للجمهور. ويمكن لآليات الرقابة المركزية أن تضمن مواءمة استراتيجيات الطاقة المتجددة مع استراتيجيات التكيف مع المناخ، لا سيما تلك التي تهدف إلى التخفيف من الحرارة وكفاءة الطاقة.

زاي - الاستفادة من نظم البيانات والرصد

82 - إن نظم البيانات والرصد أدوات لا غنى عنها لإدارة آثار الحرارة الشديدة. ومن خلال الاستفادة من الرؤى الآنية ودمج الجهود المحلية مع الأطر الأوسع نطاقًا، يمكن للبلدان والمدن أن تعزز قدراتها على التكيف وحماية الفئات السكانية الضعيفة وبناء القدرة على الصمود في مواجهة ظواهر الحرارة في المستقبل. فنجاح الاستراتيجيات القائمة على البيانات في أستراليا وإسبانيا، على سبيل المثال، يسلط الضوء على إمكانية تكرار هذه الاستراتيجيات وتوسيع نطاقها، مما يوفر خريطة طريق للتكيف مع المناخ على صعيد العالم.

83 - ويركز جمع البيانات الاستراتيجية على عدة متغيرات رئيسية لإثراء التدخلات المحددة الأهداف. أولاً، يسمح تتبع أنماط الحرارة بتحديد التقلبات في درجات الحرارة وحصر بؤر الحرارة. ثانيًا، يوفر رسم خرائط للعوامل الوطنية والمحلية، مثل الغطاء الأخضر وكثافة المباني والحرارة السطحية، أفكارا حول كيفية مساهمة هذه العوامل في ارتفاع الحرارة على الصعيدين الوطني ودون الوطني. ثالثًا، يعتبر رصد استهلاك الطاقة أمرًا بالغ الأهمية لفهم طلبات التبريد وقدرة البنية التحتية القائمة على تلبية هذه الطلبات. وأخيراً، يساعد تحليل الخصائص الديمغرافية، بما في ذلك التوزيع السكاني والنمو السكاني، على التنبؤ بنقاط الضعف المستقبلية في مختلف المجتمعات المحلية. ويمكن لأطر العمل القائمة على البيانات، مثل الإطار العالمي للخدمات المناخية الذي وضعته المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، أن تعزز قدرة المدن على استخدام هذه المعلومات بفعالية.

84 - فعلى سبيل المثال، يمكن للخرائط التفصيلية للحرارة أن تحدد أحياء المدن التي تحتاج إلى حلول تبريد عاجلة، وهو ما يضمن القيام بتدخلات حيثما اشتدت الحاجة إلى ذلك. وبالمثل، فإن البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة تفيد في تحديث البنية التحتية وتطويرها، الأمر الذي يتيح للبلديات أن تتكيف مع ارتفاع الطلب على التبريد أثناء ظواهر الحرارة الشديدة. ومن خلال الاستفادة من هذه الأفكار، يمكن للمدن أن تعزز قدرتها على الصمود في مواجهة درجات الحرارة الشديدة الناجمة عن المناخ، وذلك بحماية الفئات السكانية الضعيفة وتحسين الصحة والسلامة العامة بشكل عام.

85 - إن دمج جهود الرصد المحلية في المبادرات الوطنية والدولية يعزز نهجًا متماسكًا للتكيف مع المناخ. وتضمن المنصات التعاونية توحيد البيانات وتبادلها عبر المناطق، الأمر الذي يعزز قدرة المدن على الاستجابة بفعالية. فعلى سبيل المثال، يؤدي ربط بيانات البلديات بالنماذج المناخية العالمية إلى تحسين التنبؤات بظواهر الحرارة الشديدة، الأمر الذي يمكن من الاستعداد والاستجابة بشكل أفضل.

خامسا - الاستنتاجات والتوصيات

86 - لقد صارت الحرارة الشديدة والظواهر ذات الصلة، مثل الحرائق والجفاف وانقطاع التيار الكهربائي، أكثر تواترًا وأكثر فتكًا بسبب ارتفاع درجات الحرارة عالميا. ولا بد من حوكمة فعالة لمواجهة الحرارة الشديدة على المستويات الدولي والوطني ودون الوطني.

87 - ويُستحسن أن تشرع الحكومات في أخذ الأهبة لظواهر الحرارة الشديدة بنفس القدر من روح الاستعجال والصرامة المرتبطة بالتأهب لكوارث الأعاصير والعواصف الشديدة والعواصف الثلجية والزلازل. فالفئات السكانية الضعيفة التي ليس لديها سوى إمكانية محدودة للحصول على خدمات التبريد والتهوية والمياه تواجه أعلى مستوى من المخاطر خلال ظواهر الحر الشديد، وينبغي أن تُعطى لها الأولوية في السياسات والمبادرات المتعلقة بالحرارة الشديدة حتى لا يترك الركب وراءه أحدا.

88 - وبالإضافة إلى تعريض صحة الإنسان وسلامته للخطر، من النتائج المباشرة للحرارة الشديدة زيادة الطلب على الكهرباء وما يترتب على ذلك من ضغط على شبكات الكهرباء. فكثير من شبكات الكهرباء لا تزال تعتمد إلى حد بعيد على الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي، لتوليد الكهرباء، وهو ما يساهم بدوره في تغير المناخ وزيادة مخاطر ظواهر الحرارة الشديدة. ومن ثم فإن ارتفاع درجات الحرارة والآثار ذات الصلة تجعل من الضروري التعجيل بالانتقال إلى الطاقة المتجددة.

89 - إن المشهد المجزأ للمسؤولية المؤسسية عن التخفيف من حدة الحرارة الشديدة والتكيف معها يثير المزيد من القلق. فالاستعداد لارتفاع درجات الحرارة يتطلب تعزيز التعاون والتنسيق بين جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك صانعو السياسات والجهات القائمة على التنظيم على جميع المستويات الإدارية، فضلاً عن الأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني والجهات الفاعلة في القطاع الخاص مثل شركات التأمين والبنوك والمستثمرين.

استراتيجيات الاستعداد لظواهر الحرارة الشديدة والاستجابة لها

90 - لا بد من وضع خطط عمل فعالة بشأن الحرارة تحدد التدابير الوقائية واستراتيجيات الاستجابة أثناء موجات الحر لضمان حصول الفئات السكانية الضعيفة على ما يلزم من الحماية والموارد. ويلزم تعيين موظفين كبار معنيين بمسائل الحرارة يتولون قيادة فرق عمل مشتركة بين الإدارات لتصميم خطط العمل المذكورة. ويتعين أن تتضمن الخطط تدابير مختلفة، مثل تحديد مسببات ظواهر الحرارة الشديدة والإنذار بشأنها، وتحديد السكان الأكثر عرضة للخطر، وتصميم برامج محددة الأهداف لتوفير ملاجئ التبريد، وتوفير الدعم المالي لضمان حصول الأسر المنخفضة الدخل على خدمات تبريد فعالة.

91 - ولتصميم خطط ملائمة وفعالة للاستجابة للحرارة الشديدة، يتعين على الحكومات أن تعمل مع المؤسسات الأخرى، لا سيما شركات المرافق العامة، ودوائر الطوارئ، ومؤسسات البناء (على سبيل المثال لتكييف قوانين البناء لتحسين العزل الحراري)، ومقدمي خدمات الطاقة والرعاية الصحية.

92 - وضمان التزود بالكهرباء بشكل مضمون في المؤسسات العامة، بما في ذلك في المراكز الصحية والمدارس، أمر بالغ الأهمية لتوفير الخدمات الأساسية، مثل الرعاية الصحية والتعليم، خلال ظواهر الحر الشديد. ويمكن أن تعمل هذه المؤسسات أيضًا كمراكز تبريد للفئات السكانية الضعيفة.

93 - ويمكن أن تكون حملات التوعية المحددة الأهداف مفيدة لتثقيف الجمهور وأصحاب المصلحة الآخرين بشأن تدابير التبريد المتاحة (مثل مراكز التبريد).

تعزيز مرونة الطاقة

94 - من أجل تدبير الطلب المتزايد على خدمة التبريد، يتعين الاستثمار في تحديث الشبكات، بما في ذلك الشبكات الذكية والتقنيات المتطورة لتخزين الطاقة وشبكات النقل القوية.

95 - ويجب تشجيع نظم الطاقة اللامركزية عن طريق تطوير شبكات الطاقة الصغرى ومنشآت الطاقة الشمسية على مستوى المجتمعات المحلية من أجل تعزيز الاستقلالية المحلية في مجال الطاقة.

التوسع في استخدام الطاقة المتجددة

96 - يمكن أن تؤدي زيادة الاستثمار في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وبطاريات تخزين الطاقة إلى تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري.

97 - يمكن أن يؤدي اعتماد نظم تبريد موفرة للطاقة، بما في ذلك تطوير تكنولوجيات جديدة، إلى تقليص الطلب على الطاقة من أجل التبريد.

تمويل العمل المناخي والقدرة على تحمل الحرارة

98 - إن الحصول على التمويل المناخي الدولي أمر ضروري لبناء القدرات المؤسسية وزيادة القدرة على التحمل وتيسير الانتقال إلى الطاقة المستدامة في البلدان والمناطق الأكثر عرضة للحرارة الشديدة. وتحتاج البلدان النامية والحكومات دون الوطنية إلى دعم خاص حتى تتمكن من تنفيذ تدابير التكيف التي تناسب ظروفها.

99 - ويتعين على الحكومات والبنوك والمستثمرين المؤسساتيين وما إلى ذلك من الجهات الفاعلة إلى إقامة شراكات تسهل تمويل الاستثمار في الطاقة المتجددة. ويمكن للحكومات أن تساعد بشكل مباشر من خلال خفض الحواجز التنظيمية، وتوفير التمويل بشروط ميسرة، وتفسير المنافع للجمهور، علاوة على تحفيز الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة.

تعزيز التنسيق والتعاون

100 - لتعزيز التعاون الدولي، يتعين الاستفادة من الأطر العالمية لتبادل أفضل الممارسات والموارد، ومن ثم تعزيز القدرة الجماعية على التحمّل.

101 - وبالنظر إلى ترابط الآثار الناجمة عن الحرارة الشديدة في مختلف القطاعات، فإن التنسيق بين القطاعات أمر بالغ الأهمية، حيث يسفر هذا التنسيق عن حلول متماسكة ومستدامة، ويسهِّل بناء القدرة الوطنية على التحمّل.

102 - ويمكن للحكومات أن تستخدم النُهج التشاركية للتواصل مع المجتمعات المحلية والجهات الفاعلة الأخرى على نحو يضمن أن يأتي الانتقال الطاقي والاستراتيجيات المتعلقة بالحرارة الشديدة ملبيا للاحتياجات المحلية ومساعدا على بناء القدرة على التحمّل.

103 - يمكن للشـــراكات بين القطاعين العام والخاص أن تدفع بعجلة الابتكار والاســـتثمار في حلول مستدامة تهدف إلى مكافحة الحرارة الشديدة.

104 - ويلزم القيام بحملات توعية محددة الأهداف لتثقيف الجمهور وأصـــحاب المصـــلحة بشـــأن التبريد الحضري المستدام.

الاستفادة من نظم البيانات والرصد

105 - إن نظم البيانات والرصد أدوات لا غنى عنها لإدارة آثار الحرارة الشديدة. فالبيانات المستقاة يمكن استخدامها في التنبيهات العامة ونظم الإنذار المبكر وخطط الاستجابة المجتمعية والمراقبة الصحية وأبحاث تغير المناخ.