

حماية الصحة في المدن الجافة

من الدليل النظري إلى التطبيق العملي

هوارد فرومكين

مايتري بورديا داس

روبرتو بيرتوليني

كارلوس دورا

مايا النقب

بريوني سي روجرز



المرجع المقترح لهذا التقرير: Frumkin H, Bordia Das M.
حماية الصحة في المدن الجافة: من الدليل إلى العمل.
ويش و BMJ (٢٠٢٠).
رقم ال ISBN: 978-1-913991-07-4

حماية الصحة في المدن الجافة

من الدليل النظري إلى التطبيق العملي

المحتويات

تمهيد	04
القسم الأول: رؤية لمدن جافة صحية	05
القسم الثاني: تصميم المدن لضمان الصحة والصمود في الظروف المناخية الجافة والحارة.	17
القسم الثالث: الصحة في مدن حزام الغبار وما وراعاها	29
القسم الرابع: الخاتمة والتوصيات	35
شكر وتقدير	39
المراجع	41

أعد هذا التقرير بناء على طلب من المجلة الطبية البريطانية (BBB) لتقديمه لمؤتمر القمة العالمي للابتكار في الرعاية الصحية (ويش)، وهو أحد مبادرات مؤسسة قطر. وتولت المجلة الطبية البريطانية تحكيم التقرير وتحريره واتخذت قراراً بنشر كل ما ورد فيه. ويعبر هذا التقرير عن وجهة نظر مؤلفيه وليست وجهة نظر المؤسسات التي يتبعها أو مؤتمر ويش أو المجلة الطبية البريطانية.

انضموا إلى مجتمع ويش البحثي في مجال التغير المناخي

يعدّ التغير المناخي أحد الموضوعات الرئيسية في الأجندة البحثية لمؤتمر ويش في سنة ٢٠٢٠. ويأتي التعاون الدولي كركيزة أساسية لمساعدة القيادات المناخية في تقديم نموذج رائع للتغيرات التي ينشدها علاوة على إحداث التحسينات في النواحي الأخرى. وفي إطار إعداد التقرير الرئيسي لويش بغية تزويد القيادات الصحية بفهم مناسب للتهديدات والفرص المترتبة على التغير المناخي في مجال الصحة، ندعو الأنظمة الصحية للانضمام إلى مجتمع فرعي يتبع ويش حيث يمكنهم إبداء الأفكار والدروس المستفادة، ومشاركة النجاحات التي أحرزوها والتحديات التي واجهوها في المؤتمر القادم لمدة عامين. ويمكن للراغبين من أعضاء المجتمع في المشاركة والدعم مراسلتنا عبر البريد الإلكتروني wishclimateaction@qf.org.qa.

تمهيد

إن العالم في مفترق طرق، إذ نواجه تغييرات كوكبية مثل التغير المناخي، وزحف التوسع الحضري، والتحديات المتواصلة في مجال الصحة العامة، والتفاوت الهائل في الثروة والصحة. وعلى صناع السياسات الاختيار ما بين متابعة العمل بالنحو المعتاد أو اتخاذ إجراء حاسم للوصول إلى كوكب أكثر استدامة.

وجلي أن ندرة المياه، التي باتت واقعًا ملموسًا منذ وقت طويل في عدد من أنحاء العالم، تزداد سوءًا وانتشارًا يوقًا بعد يوم في ظل التغير المناخي وفرط استغلال الموارد المائية الموجودة والطلب المتزايد. وهذا من شأنه أن يهدد الصحة العامة. وهنا تأتي فكرة «المدن الجافة الصحية» لتكون نقطة التقاء اثنين من التحديات الكبرى التي يواجهها العالم، هما الصحة الحضرية في سياق التوسع الحضري المستمر، وإدارة الموارد المائية في سياق ندرة المياه. وتعد المدينة الجافة الصحية هي المدينة التي تعمل على تحسين وضع البيئة الاجتماعية والمادية والموارد المجتمعية والارتقاء بها في وجه ندرة المياه لضمان السلامة الجسدية والنفسية والاجتماعية لقاطنيها.

وبوصفنا الرؤساء المساعدين لإصدار خاص من المجلة الطبية البريطانية حول المدن الجافة الصحية، يسعدنا الاستعانة ببعض مقالات هذا الإصدار في تقرير ويش الذي بين أيدينا. ويأتي هذا التقرير مكملاً لتقرير المنتدى الرئيسي حول التغير المناخي والصحة (الصحة في سياق الأزمة المناخية) فضلاً عن الإصدار الخاص من المجلة الطبية البريطانية حول التغير المناخي والأمراض المعدية تحت عنوان: (تحذيرات متجاهلة: الحد من أثر التغير المناخي على الأمراض السارية). وتلفت هذه المقالات الأنظار إلى التحديات الصحية التي تواجهها المدن الجافة وتقدم بعض التوصيات لمواجهة تلك الإشكالات. كما تبرز المخاطر، مع التأكيد في الوقت ذاته على إمكانية الوصول إلى المدينة الجافة الصحية عند اتباع السياسات المناسبة ووجود المؤسسات والتقنيات اللازمة وإفساح المجال أمام الابتكار. ومعاً تسعى هذه التقارير إلى حشد الأخصائيين الصحيين وصناع السياسات والجمهور لبحث العلاقات التي تربط بين المدن الجافة وصحة المقيمين فيها.



د. مايتري بورديا داس

مدير إدارة الممارسات والمدير العالمي
البنك الدولي



البروفيسور هوارد فرومكين

أستاذ متقاعد
جامعة واشنطن

القسم الأول: رؤية لمدن صحية جافة

هوارد فرومكين، مايتري بورديا داس، مايا نيچيف، بيريوني روجرز، روبرتو بيرتوليني، كارلوس دورا

لا شك أن الماء عنصر أساسي لبقاء المدن وازدهارها. وكانت المدن الأولى التي ظهرت بداية من سنة ٤٠٠٠ قبل الميلاد تُقام على مقربة من الموارد المائية. بل إن ندرة المياه ربما أسهمت في اندثار المدن القديمة مثل تيكال، وكانت موجودة في الموقع الذي توجد فيه غواتيمالا اليوم، وكذلك مدينة أنغكور في كمبوديا الآن^١. وقد استُخدم الحرمان من الماء سلاحًا في العصور القديمة مثلما فعل الملك الآشوري سنحاريب حين استولى على بابل سنة ٦٨٩ قبل الميلاد فدمر مورد الماء فيها^٢.

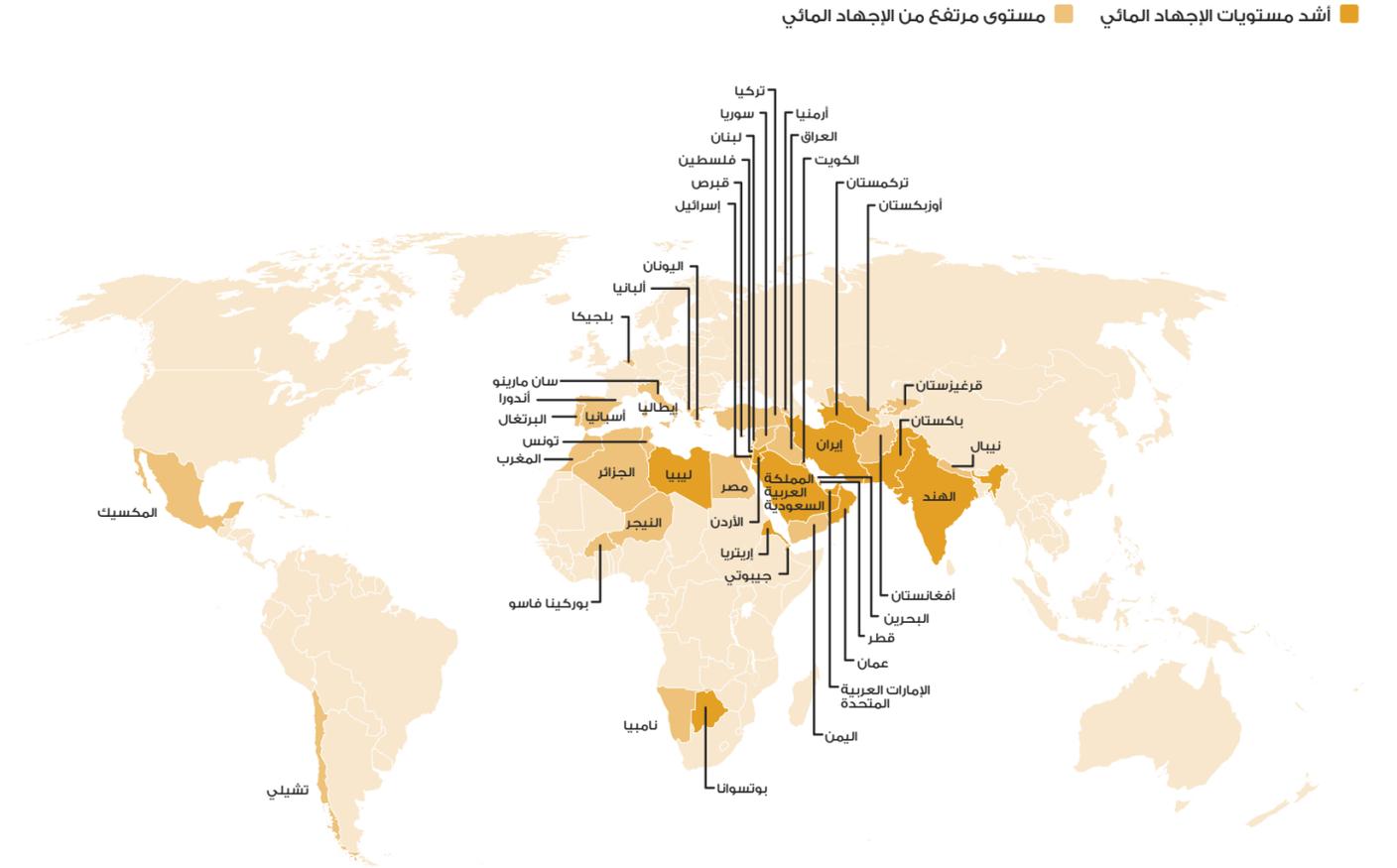
وتنطوي المدن الجافة على تحديات بالغة التعقيد في عالم مفعم بالحركة والحيوية. وسوف تعجز العديد من المدن عن تلبية الحاجة إلى المياه، ومن المتوقع أن يتفاقم هذا الأمر في ظل الآثار العكسية الخطيرة المتعددة والمحتملة على الصحة. وفي عالم يعصف به هذا التفاوت الهائل وانعدام المساواة، فإن ندرة المياه من المحتمل أن تشتد وطأتها على المناطق الأكثر ضعفًا، وتزداد صعوبة الحفاظ على الصحة في المناطق الجافة في البيئات التي تعاني من ندرة المياه وهشاشة الدولة والمجتمع وضعف المؤسسات.

وهنا لا بد أن تكون العلاقة بين صحة الإنسان والبيئة محور الاهتمام في التخطيط وإدارة المياه والأنظمة الصحية. ولا ريب أن تعزيز الصحة والسلامة في المدن الجافة أمر لازم لتحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، وفي هذا السياق يكون الابتكار عنصرًا أساسيًا لإحراز أي تقدم، ويستلزم استشراف المستقبل، ووجود مؤسسات قوية، وتحرك جاد من جانب العديد من الجهات.

وعالم اليوم يتجه إلى التوسع الحضري بشكل كبير، وقد أصبح أكثر حرارة، وصارت المناطق الجافة أكثر جفافًا. وتعاين المدن الجافة من ندرة المياه مقارنة بالطلب عليها. وتشير بعض التقديرات إلى وجود ١٥٠ مليون شخص يعيشون في المدن التي تعاني من نقص دائم في المياه^٣.

ويعود السبب في حالة الجفاف في بعض المدن إلى موقعها في بيئة قاحلة، تنخفض فيها مستويات المياه النقية، وهطول الأمطار أو كليهما. وفي سنة ٢٠٠٠ كانت نسبة ٢٧ في المائة من المناطق الحضرية في العالم موجودة في الأراضي الجافة. كذلك فإن العديد من البلدان الأكثر تعرضًا لنقص المياه توجد في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (الشكل ١). وتعد الدوحة وأبو ظبي ودبي في منطقة الخليج، والمدن الصحراوية ومن بينها مصر وويندهوك (ناميبيا) وأنتوفاغاستا (تشيلي) وتروخيو (بيرو)، وفونيكس، ولاس فيجاس (الولايات المتحدة) من «المدن الجافة».

الشكل ١: دول العالم الأكثر تعرضاً لنقص المياه^٦



ما المقصود بمدينة جافة صحية

أظهر وباء كورونا إمكانية وقوع أزمات صحية في المناطق الحضرية، ومدى أهمية المياه للحفاظ على مستوى جيد من النظافة والصحة العامة والقدرة على احتواء المرض عبر غسل اليدين والتعقيم المناسب. والمدينة الصحية هي التي تُعنى باستمرار بالبيئات المادية والاجتماعية وتعمل على التوسع في الموارد المجتمعية التي تتيح للناس دعم بعضهم البعض في أداء جميع أدوار الحياة، وتطوير نفسها بأقصى ما يمكن^٩. وهذا المعنى يؤكد على أن الحياة على المستوى الحضري لديها أبعاد اجتماعية وأخرى مادية.

وتشمل الأبعاد المادية عناصر البيئة الطبيعية – الأنظمة البيئية داخل المدن وفي المناطق المحيطة^{١٠} – والنواحي الخاصة بالبيئة المعمورة، وتتضمن الخصائص التقليدية لصحة الحضرية، مثل الماء، والصرف الصحي، والبنية الأساسية للمخلفات، وجودة الهواء، والإسكان – علاوة على التصميم الحضري، وأنظمة النقل والمواصلات، والأنظمة الغذائية، والمتنزهات، والمساحات الخضراء، التي برزت مؤخراً على الساحة ضمن المخاوف الصحية العامة بعد أن كانت طي النسيان والتجاهل لعقود من الزمان^{١١}.

وتشمل الأبعاد الاجتماعية للمدن الصحية مستوى الفقر والتفاوت أو مدى توافر الخدمات الصحية والاجتماعية والوظائف، فضلاً عن الشعور بالانتماء المجتمعي والترابط الاجتماعي. وتوفر المدن الصحية الفرصة لجميع قاطنيها في التأكيد على هويتهم الاجتماعية وحققهم في الحرية والاستقلالية والتمثيل في الحكومة الحضرية^{١٢}.

وتعاني جميع المدن من التحديات الصحية، لكن المدن الجافة لديها تحديات خاصة بها لأن التغير المناخي وندرة المياه، يؤديان إلى تفاقم درجات الحرارة وما يتبع ذلك من الإصابة بالأمراض المترتبة على الظروف المناخية الحارة. والمدينة الجافة الصحية لديها القدرة على إدارة البيئة المادية والاجتماعية حين تكون هناك ندرة في المياه تؤثر في تحسين الأحوال الصحية وسلامة مواطنيها. كما يمكن الوصول إلى المدن الجافة الصحية عند وجود السياسات والمؤسسات المناسبة وإفساح المجال للابتكار.

جوانب تتعلق بالسياق العام

إن المدن الجافة وهي تسعى للحفاظ على الصحة تتواجد في بيئات تشهد توسعًا حضريًا متزايدًا. علاوة على التفاوت وغياب المساواة، والأخطار البيئية، والتغير المناخي، وتواجد العديد من الأخطار الصحية المختلفة.

التوسع الحضري

يعيش أكثر من نصف العالم (على الأقل ٥٥ في المائة) في المناطق الحضرية ومن المتوقع أن يرتفع هذا العدد إلى الثلثين بحلول سنة ٢٠٥٠. وقد دفع هذا الأمم المتحدة (في ٢٠١٨) إلى اعتبار التوسع الحضري واحدًا من الاتجاهات الكبرى الديموغرافية الأربعة، أما الاتجاهات الثلاثة الأخرى فهي نمو التعداد السكاني، والتقدم في السن، والهجرة الدولية. بيد أن نماذج التوسع الحضري تختلف باختلاف البلدان. ومن المتوقع أن تشهد آسيا وأفريقيا النمو الأسرع فيما يخص التوسع الحضري (انظر: الشكل ٢). كذلك فإن الارتفاع في العدد المطلق لسكان المناطق الحضرية سوف يتركز في هذه القارات.

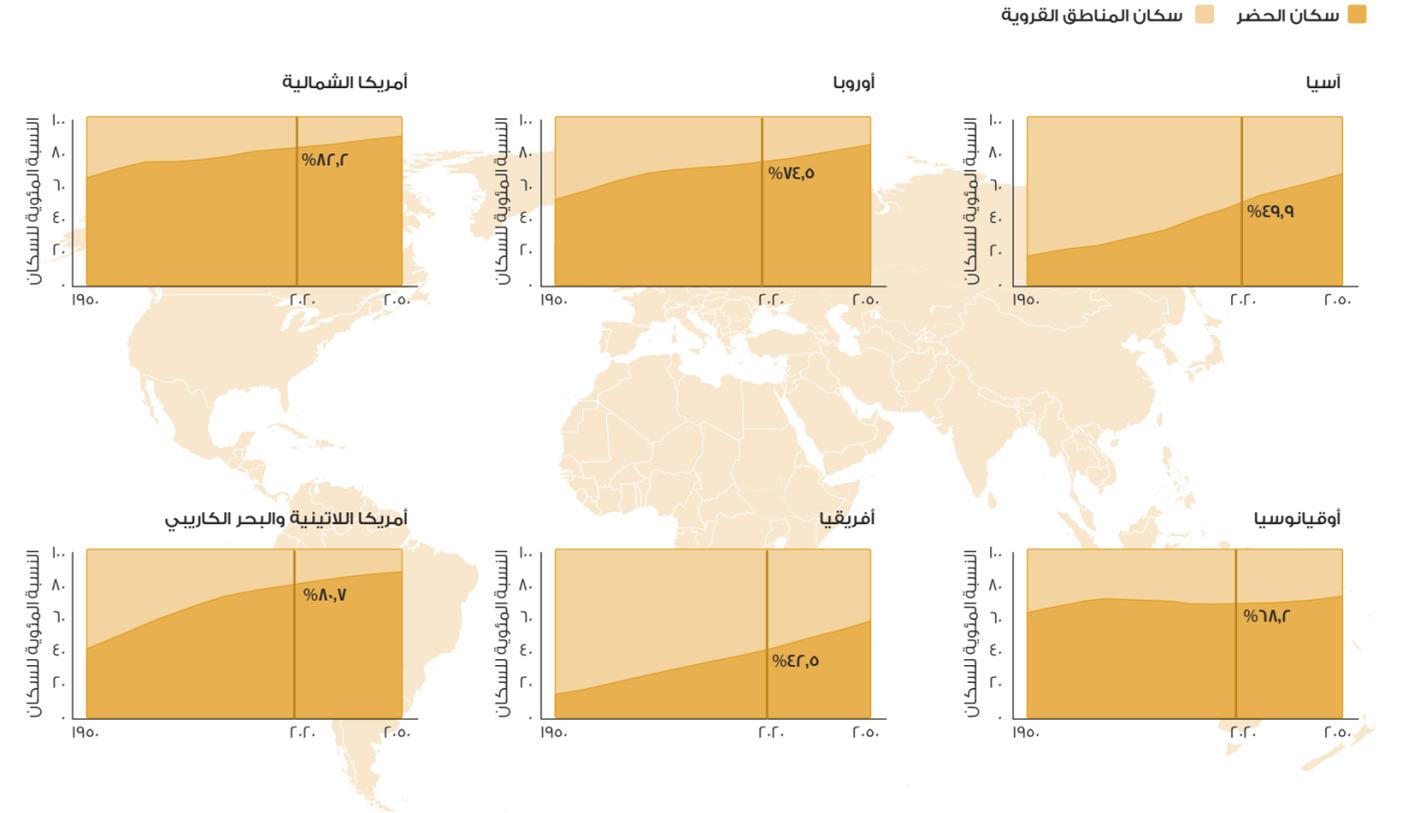
وسوف يتركز الكثير من النمو الحضري في المناطق القاحلة. ويشير أحد التقديرات إلى أن المناطق الحضرية في الأقاليم القاحلة على مستوى العالم سوف تصل إلى ضعف حجمها تقريبًا بحلول ٢٠٣٠ لتقفز من ٣٠٠ ألف كم مربع إلى حوال ٥٠٠ ألف كم مربع^{١٧}. ونظرًا لأن الطلب المتزايد على المياه يفوق النمو في العرض، فمن المتوقع أن يصل عدد من يعيشون في مدن تعاني من نقص دائم في المياه إلى قرابة مليار شخص بحلول سنة ٢٠٥٠^{١٧}. وتعد الهجرة من العوامل الرئيسية للتوسع الحضري وتتأثر جزئيًا بعوامل مثل حالات الجفاف والكوارث الطبيعية. ويمكن أن تشكل الهجرة ضغطًا على المدن التي تعاني بالفعل من ندرة المياه.

التفاوت وغياب المساواة

رغم الفرص التي توفرها المدن والبلدات عادة للناس، وما تتميز به من بنية تحتية تتفوق على المناطق القروية، إلا أنها تعاني من مستويات مرتفعة من التفاوت وغياب المساواة. فقد عاش قرابة ربع سكان المناطق الحضرية في العالم، وعددهم يتجاوز مليار شخص، في مستوطنات غير رسمية (أحياء فقيرة) في ٢٠١٨، تركزت معظمها في آسيا وأفريقيا^{١٨}.

ومن خصائص الأحياء الفقيرة تردي المساكن وسوء جودة المياه ومرافق الصرف الصحي وغيرها من الخدمات، مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات الأمراض والوفيات (فضلا عن عواقب أخرى) في حين أن العائلات الثرية تقيم عادة في مناطق تصلها المياه عبر الأنابيب^{١٩}. وخلال فترات نقص المياه يمكنهم إقامة مرافق تخزين، والحصول على مياه الآبار الجوفية والدفع مقابل توصيل المياه لهم. وإذا نظرنا إلى الأسر التي تنتمي للخمس الأكثر فقرًا بين سكان الحضر في الهند نجد أن نسبة من تصلهم المياه عبر الأنابيب هي ٣٨ في المائة فقط في حين تبلغ النسبة ٦٢ في الخمس الأكثر ثراء^{٢٠}.

الشكل ٢: مستوى التوسع الحضري بحسب المناطق للفترة من ١٩٥٠ حتى ٢٠٥٠، ١٥، ١٤



المخاطر البيئية

سكان الحضر عرضة لعدد من المخاطر البيئية، منها تلوث الهواء والتلوث الضوضائي، وارتفاع مستوى توليد المخلفات، والحرمان من الرقعة الخضراء والزرقاء (من واجهات مائية طبيعية، وضفاف نهرية، وساحلية). على سبيل المثال هناك 79٪ من المدن التي يقطنها أكثر من 100 ألف نسمة لا تلبى المعايير الخاصة بجودة الهواء في 2016. كما أن زيادة حجم التلوث خاصة في البلدان التي تتجه بسرعة نحو التصنيع، وليس لديها ضوابط بيئية صارمة يهدد جودة المياه أيضًا.^{٢٢، ٢٣}

ويرتبط توليد المخلفات بالنمو الاقتصادي والتوسع الحضري والعمراني، ولذا فإن الدول منخفضة الدخل وكذا المتوسطة الأقل قدرة على إدارة المخلفات بشكل مستدام يُحتمل أن تشهد أكبر مستوى للزيادة في إنتاج المخلفات^{٢٤}. ويمكن لندرة المياه أن تفاقم آثار المخاطر البيئية الحضرية، بسبب تركيز ملوثات المياه والحد من المساحات الخضراء مثلًا.

وقد أبرز وباء كورونا مجموعة من التحديات الصحية المرتبطة بالحرارة وندرة المياه. ومن أمثلة ذلك: صعوبة غسل اليدين في حال صعوبة الحصول على المياه^{٢٥، ٢٦}، وصعوبة العزل الاجتماعي داخل المنازل حين تكون درجات الحرارة شديدة الارتفاع، مع قلة الرقعة الخضراء والمنتزهات في المناطق الجافة الحارة، وهي أمور لا غنى عنها في فترة الوباء^{٢٧، ٢٨}.

التغير المناخي

يؤدي التغير المناخي إلى تفاقم التحديات التي تواجهها المدن الجافة بطريقتين على الأقل: عبر تقليل توافر المياه، ومن خلال زيادة الحرارة. وتنشأ قلة توافر المياه نتيجة انخفاض معدل سقوط الأمطار في المناطق الجافة. كذلك فإن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة في فقد المياه السطحية نتيجة التبخر وتقليل التدفق الصيفي في الأنهار التي تغذيها المياه الناجمة عن ذوبان الجليد^{٢٨-٣٣}. وعلاوة على ذلك فإن المناخ الجاف يمكن أن يتخلله هطول الأمطار المفاجيء من حين لآخر، وهي ظاهرة معروفة في المناطق القاحلة^{٣٤، ٣٥}. وتشير التقديرات إلى تضرر 1.8 مليار شخص سنويًا بالأمطار غير الطبيعية (سواء هطولها بشدة أو انخفاض مستوى الهطول)^{٣٦}. ويقع هذا بصورة غير متناسبة في البلدان النامية، وخاصة المدن. وتتعرض العديد من المدن الساحلية، وبعضها في مناطق قاحلة، إلى تسرب المياه المالحة إلى طبقات المياه الجوفية نتيجة عوامل مجتمعة تتمثل في ارتفاع مستوى سطح البحر وسحب المياه الجوفية، واستيطان المدن^{٣٧-٤٠}.

كما أن المدن الجافة هي مدن حارة أيضًا. ويتضح من التقديرات العالمية لاتجاهات الاحترار^{٤١} والدراسات التي تتناول هذه القضية في المدن الجافة مثل مشهد في إيران^{٤٢}، ودلهي في الهند^{٤٣} والمدن الصينية الكبرى^{٤٤} أن الحرارة وندرة المياه سوف تتفاقم في آن واحد في العديد من المدن.

العبء المضاعف للمخاطر الصحية

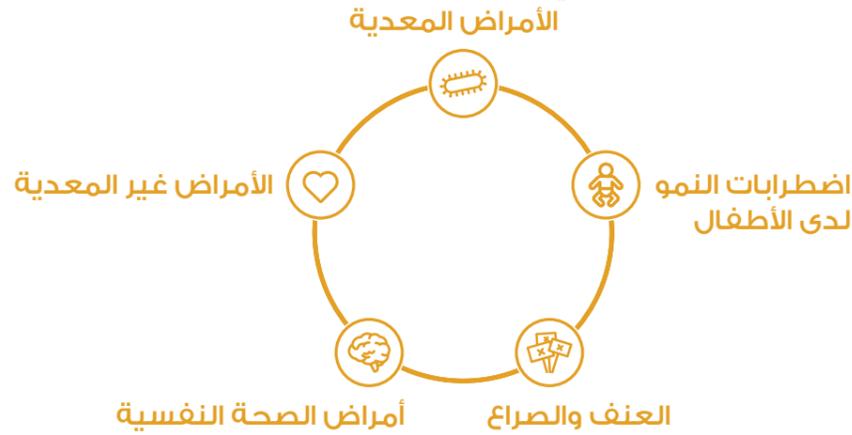
تتسم المدن والبلدات الموجودة في الدول منخفضة الدخل وكذا المتوسطة بوجود الأمراض المعدية مثل فيروس نقص المناعة المكتسبة/الإيدز، والسل، والالتهاب الرئوي، وحمى الضنك، والإسهال، وكوفيد ١٩، وعدد من الأمراض غير المعدية مثل أمراض القلب، والسرطان، والسكتات - فيما يُسمى بالعبء المضاعف^{٤٥، ٤٦}. كذلك هناك أعباء صحية أخرى مثل العنف والإصابات، من ذلك الإصابات الناجمة عن الحوادث المرورية، علاوة على مشاكل الصحة النفسية.

وهذا أمر نجده في شتى أنحاء العالم في بيئات مختلفة مثل العاصمة أكرا في غانا^{٤٧}، وبيون وماهاراشترا في الهند^{٤٨، ٤٩}، والعديد من المدن الصينية^{٥٠}. وتنتشر بعض الأمراض المعدية في المدن الحارة التي يندر فيها وجود المياه؛ ولذا فإن الأنظمة الصحية خاصة في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط، لا بد أن تكون مستعدة للتعامل مع الأمراض التي تصيب البيئات الثرية وكذا التي تصيب المناطق الأكثر فقرًا. كما أن المدن الجافة تواجه مخاطر صحية فريدة من نوعها، منها ما يرتبط مباشرة بندرة المياه، والأخرى ترتبط بها بشكل غير مباشر.

اعتبارات صحية خاصة

تواجه المدن الجافة مخاطر صحية فريدة من نوعها، منها ما يرتبط مباشرة بندرة المياه، والأخرى ترتبط بها بشكل غير مباشر (انظر الشكل ٣).

الشكل ٣: كيف تؤثر المدن الجافة في الصحة



الأمراض المعدية

من الأسباب الرئيسية لوقوع الوفيات بين الأطفال وسوء التغذية طوال فترة الحياة الإصابة بالعدوى المنقولة بالماء أو المرتبطة به والتي تتسبب فيها بعض أنواع البكتيريا: مثل الإشريكية القولونية، وبكتيريا الكوليرا، وبكتيريا السالمونيلا، والفيروسات مثل الفيروس العجلي، والفيروس المسبب للالتهاب الكبدي الوبائي (أ) وفيروس شلل الأطفال. ولا شك أن المياه النقية الخالية من الملوثات الميكروبيولوجية أمر لازم لمكافحة الأمراض المعدية.

وحين لا يمكن الوثوق بمصدر المياه يلجأ الناس إلى مصادر أخرى غير رسمية مثل الباعة الجائلين، ويعمدون إلى تخزين المياه بالمنزل، وكلا الأمرين مرتبط بتلوث المياه. فمن الممكن أن تكون حاويات مياه الشرب المنزلية مرتعًا خصبًا للحشرات والبعوض مثل بعوضة الحمى الصفراء (الزاعجة المصرية) الناقله لفيروس حمى الضنك^{٥١}، والتي تهدد حياة ٥، ٢ مليار شخص حول العالم، والعدد في ازدياد^{٥٢، ٥٣}. كذلك فإن إعادة الترتيب بعد الجفاف يمكنه أن يغير من مستوى منسوب المياه الجوفية والغطاء النباتي والحيوانات المفترسة المائية، وجميعها تؤثر في نمو أعداد البعوض^{٥٤}. وبعد الحصول على المياه في مرافق الرعاية الصحية أمرًا ضروريًا؛ إذ إن نقص المياه يهدد الولادة الآمنة للأطفال^{٥٥} ويعوق قدرة المستشفى على التحكم في العدوى^{٥٦}.

وهناك ارتباط آخر بين ندرة المياه والأمراض المعدية يتمثل في استخدام مياه الصرف في الزراعة. وفي البلدان القاحلة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا نجد أن ندرة المياه تؤدي إلى زيادة الإقبال على استخدام مياه الصرف والمياه المستعملة لري المحاصيل، وهو إجراء تكيفي مفيد لكنه لا يخلو من مخاطر تنشأ عن سوء معالجة المياه^{٥٧}. وحينئذ تدخل الأطعمة الملوثة إلى سلسلة الإمداد في المناطق الحضرية.

الأمراض غير المعدية

تؤثر الحرارة وندرة المياه في خطورة الإصابة بالأمراض غير المعدية أيضًا. فالتعرض للحرارة الشديدة خاصة في ظل عدم توافر المياه لترطيب الجسم له آثار صحية من بينها مشاكل الجهاز التنفسي والعصبي، التي تتفاوت أعراضها ما بين بسيطة إلى حادة، فضلًا عن خطر الإصابة بسكتة قلبية، وحدوث الوفاة^{٥٨}.

كذلك فإن ندرة المياه المرتبطة بدرجات الحرارة المرتفعة يمكنها أن تفاقم من خطر الأمراض غير المعدية بطرق أخرى، منها: الإجهاد والتوتر (مخاطر تتعلق بالقلب والأوعية الدموية)؛ نقص في الأطعمة الطازجة (المتلازمة الأيضية)؛ وفشل كلوي، واضطرابات النوم (مخاطر تتعلق بالقلب والأوعية الدموية) علاوة على نقص في النشاط البدني. وعادة ما يكون كبار السن والمصابون بأمراض أخرى أكثر عرضة للخطر من غيرهم، وكذلك الحال بالنسبة للفقراء والمعزولين اجتماعيًا، ومن تنقصهم المرافق مثل الأماكن العامة المكيفة (مراكز التبريد)^{٥٩، ٦٠}. ومن الفئات المعرضة لخطورة كبيرة العمال الذين يباشرون عملهم في أماكن مفتوحة مثل عمال الإنشاءات، ورجال الشرطة، والباعة الجائلون، وعمال الصناعة في المرافق غير المكيفة^{٦١، ٦٢}.

ويمكن للحرارة أن تؤدي إلى زيادة التلوث الهوائي وتلوث طبقة الأوزون الأرضية بسبب الجزيئات الصغيرة العالقة في الهواء. والتعرض لهذه الظروف من شأنه أن يزيد خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، فضلًا عن إمكانية تفاقم الأعراض المرضية، والحجز في المستشفيات، والوفاة^{٦٣}.

الصحة النفسية

تهدد ندرة المياه الصحة النفسية للمواطنين في المناطق القروية، نتيجة ما يحدث من خسائر اقتصادية بسبب تضرر المحاصيل، والإذلال والحرمان الناجمين عن الصعوبات المالية، فضلًا عن العزلة الاجتماعية في أوقات الجفاف^{٦٤}. ومن الممكن أن تنتقل هذه المشكلات إلى المدن في ظل هجرة النازحين عن المناطق القروية إليها، مما يؤدي إلى تفاقم الآثار الصحية النفسية للهجرة نفسها^{٦٥}. وعلاوة على ذلك فإن التوتر المستمر نتيجة غياب المياه النظيفة التي يحتاج إليها الناس في استخداماتهم المنزلية، وتحمل عبء إحضار المياه من نقاط توزيع المياه العامة، وخطر الفيضانات،

كل هذه الأمور تسهم بشكل كبير في الإصابة بالقلق والاكتئاب. ودائمًا ما يقع هذا العبء على كاهل النساء بشكل رئيسي، إذ يتحملن مسؤولية استخدام المياه في المنازل. وفضلًا عن ذلك فإن غياب المياه والمرافق الصحية يؤثر على المياه في فترة الحيض، وبعد الولادة وعند انقطاع الطمث، وهو الأمر الذي يكون له عواقب وخيمة على الصحة والكرامة^{٦٦}.

العنف والصراعات

تشير بعض الأدلة إلى وجود ارتباط بين ارتفاع درجات الحرارة والسلوكيات العدوانية وجرائم العنف، والانتحار في بعض الأحيان^{٦٧-٧٠}. ويمكن أن تتصاعد وتيرة التوترات المجتمعية إلى حد الصراع المسلح. وعلاوة على ذلك فإن العديد من المدن الجافة تقع في مناطق تحكمها حكومات هشة. ورغم أن الارتباط بين ندرة الموارد الطبيعية والصراع المسلح محل جدل^{٧١}، بيد أن ثمة أدلة تشير إلى أن التنافس داخل الدولة أو بين الدول على موارد مثل المياه قد يكون مرتبطًا بصورة متزايدة بالصراع المسلح^{٧٢}. وهذا الصراع المسلح يهدد بدوره صحة الأطراف المتنازعة والمدنيين بصور شتى^{٧٣، ٧٤}.

نمو الطفل

تشير الأدلة إلى وجود ارتباط بين تعرض الأطفال للجفاف واضطرابات النمو في مرحلة الطفولة^{٧٥}، فضلًا عن الآثار بعيدة المدى على الصحة، ومنها الإعاقه، وكذلك عند التقدم في السن^{٧٦}. وهناك آليات عدة قد تعمل في آن واحد، منها سوء التغذية نتيجة نقص المنتجات الزراعية، وزيادة العدوى التنفسية والأمراض المعدية المعوية بسبب ندرة المياه النقية، ونقص في الموارد التعليمية ورعاية الطفل بسبب الفقر^{٧٧}.

من الممكن أن يتأثر نمو الأطفال بالمشروبات المحلاة. فحين لا يتوفر الماء أو تكون تكلفة الحصول عليه مرتفعة، يلجأ بعض الآباء إلى إعطاء أطفالهم مشروبات محلاة بدلاً من المياه، مما يزيد خطر الإصابة بالسمنة، والسكري وأمراض القلب. وكشفت إحدى الدراسات أن توفير نافورات الشرب المصفاة، وزجاجات المياه علاوة على تقديم النصح للأطفال في المدرسة أدى إلى زيادة تناول المياه بمقدار ١،١ زجاجة في اليوم وانخفاض بنسبة ٣١٪ في خطر الإصابة بزيادة الوزن^{٧٨}.

تعزيز الصحة في المدن الجافة

للسياسة دور حيوي في ضمان عدم معاناة المدن جراء الجفاف فضلًا عن تعزيز صحة مواطنيها. ورغم أن القطاع الصحي هو القطاع المركزي في هذا الصدد إلا أن العديد من الحلول تحتاج إلى عدة قطاعات.

الأنظمة الصحية

يمكن تعزيز الأنظمة الصحية في المدن الجافة، وبخاصة التي تقع في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط عبر الاستثمار في القيادة والحكم الرشيد والقوى العاملة في قطاع الصحة، وأنظمة المعلومات، والتقنيات والمنتجات الطبية الأساسية، وتقديم الخدمات، والتمويل^{٧٩}. على سبيل المثال لا بد من تكييف البنية التحتية الصحية والأجهزة الصحية لتناسب الظروف المناخية شديدة الحرارة والجفاف، ومن الضروري تدريب القوى العاملة في قطاع الصحة لمواجهة تفاقم معدلات الإصابة بالأمراض نتيجة الجفاف؛ كذلك ينبغي لأنظمة المعلومات الصحية أن تكون محدثة باستمرار وتشتمل على المؤشرات الصحية المرتبطة بالجفاف، ومن المهم توفير رعاية صحية في متناول

الجميع^{٨٠}. وقد أجريت دراسة حول قدرة النظام الصحي على التكيف مع مشكلة الحرارة وندرة المياه في ١٣ دولة من الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط وحددت نماذج أخرى للمرونة والتكيف، من بينها نماذج الكشف المبكر عن الملاريا في كينيا، ومعالجة مياه الصرف واستخدامها من جديد بشكل آمن في الأردن^{٨١}.

الإدارة الحضرية الرشيدة

من بين المناهج التي تتبعها الأنظمة في الإدارة الحضرية الرشيدة فإن أوفرها حظًا في النجاح هو ذلك النهج المبني على التخطيط والتطبيق التعاوني الذي يجمع عدة قطاعات^{٨٢}. وبفضل اللامركزية يمكن للمدن أن تعدّ السياسات الخاصة بها فيما يخص الموارد والتخطيط والتطبيق^{٨٣}. ويحتاج صناع السياسات في البلديات إلى الاستثمار في المؤسسات التي تتيح إدارة العرض والطلب المائي بصورة أفضل. وتشمل هذه المؤسسات المرافق المائية، والبنية التحتية الصحية، والهيئات التنظيمية والتنفيذية.

ومن سمات الإدارة الحضرية الرشيدة المساواة أمام المواطنين، وحرص حكومة المدينة على إتاحة المعلومات للجماهير، والاستثمار في التعليم الحكومي، ودعم صوت المواطن. وهنا يحظى المجتمع المدني بدور حيوي في الإدارة الحضرية الرشيدة، مما يتيح إمكانية التعاون بين الحكومة والمواطنين. وعادة ما تكون المنظمات الأهلية مقدمي خدمات، ومحللي سياسات وناشطين. وقد كشفت أزمة المياه التي شهدتها كيب تاون مؤخرًا عن أهمية قضايا العدل والمساواة باعتبارها جزءًا أصيلًا في الإدارة الحكيمة للمياه والصحة^{٨٤}.

وفي الهند، نجحت المنظمات الأهلية في دعم تشييد وحدات المراحيض على نطاق واسع في المناطق الحضرية غير الرسمية، ومن ذلك المشروعات المجتمعية التي يتولى فيها المستخدمون إدارة المرافق من منطلق الشعور بالملكية. وتعد الشراكات بين القطاعات المختلفة وإشراك الأطراف المعنية، بما في ذلك المجتمعات المحلية، عنصرًا أساسيًا في التحركات الرامية للوصول إلى مدن صحية وتعزيز التمكين المجتمعي والصحة الحضرية^{٨٥}. ويمكن للمدن أن تقدم المساعدة وحوافز للابتكارات التي تضطلع بها جهات غير حكومية مثل جماعات المواطنين والقطاع الخاص. وثمة نماذج عديدة للإدارة الحضرية الرشيدة للمياه والصحة، بيد أن هذه النماذج نادرة في سياق البيئات الحضرية الجافة^{٨٦}.

تحسين العرض والطلب

تتضمن إدارة الموارد المائية حلولاً إدارية وفنية. وحتى يتسنى تعزيز قدرة مصادر المياه في إحدى المدن على الصمود ومواجهة الكوارث لا بد من تقليل الطلب على المياه، وتنويع الموارد المائية المتاحة ودمج التقنيات التي تتيح إدارة الدورة المائية بأكملها وفق منظومة متكاملة تتسم بالمرونة والتكيف^{٨٧-٨٨}. على سبيل المثال فإن معالجة مياه الصرف وإعادة تدويرها وحصاد مياه الأمطار والعواصف يوفر مصادر بديلة تغني عن موارد مياه الشرب النادرة أو تكون مكملتها، وفي الوقت ذاته يترتب عليها الكثير من الفوائد البيئية الإضافية^{٨٩}. على سبيل المثال، بحلول عام ٢٠١٠ كانت ميلبورن قد أعادت تدوير ما يزيد على ٢٠٪ من المياه المستخدمة لتوفير بذلك ٣٪ من احتياجاتها السنوية عبر مياه معاد تدويرها فضلًا عن مياه الأمطار التي جرى تجميعها. ومما ساعد هذه التطورات الأهداف الحكومية الرامية لتقليل انبعاثات التلوث في المجاري المائية، وتوفير موارد مائية بديلة خلال فترة جفاف الألفية التي شهدتها أستراليا. وتكفل اللوائح التنظيمية الصارمة أن تكون جودة المياه مناسبة لحماية الصحة العامة^{٩٠-٩١}.

وبفضل خيارات التخزين مثل تغذية طبقات المياه الجوفية وخزانات مياه الأمطار يمكن الاحتفاظ بالمياه لاستخدامها في وقت لاحق خلال فترات الجفاف. كذلك فإن تحلية المياه المألحة أداة مهمة في العديد من المدن لكنها لا تخلو من بعض العيوب^{٩٢}. إذ تستلزم التحلية كميات هائلة من الطاقة التي يكون مصدرها الوقود الأحفوري، فينتج عنها كميات ضخمة من المياه شديدة الملوحة^{٩٣-٩٤}، وتزيل اليود من ماء البحر، وقد يؤدي هذا إلى حدوث اضطرابات ناجمة عن نقص اليود^{٩٥}.

النهج الإقليمي

حتى في ظل اتخاذ المدن زمام المبادرة في إدارة ندرة المياه، هناك حاجة إلى نهج إقليمي لأن المجتمعات المائية لا تعترف بالحدود السياسية. كما أن التنافس على المياه بين المناطق الحضرية والقروية أمر شائع وعادة ما يكون مصحوبًا بأجواء مشحونة سياسيًا^{٩٦}. ومع ذلك، هناك نماذج للتوزيع العادل للموارد المائية ومشاركة المياه بين المناطق الجغرافية^{٩٧-٩٩}. على سبيل المثال، هناك هيكل إداري وقانوني معقد في ولاية أريزونا الأمريكية ينظم مسألة توزيع المياه بين ربي الأراضي الزراعية والاستخدام المنزلي في المدن^{١٠٠}. أما فيما يخص سياسة التسعير وفرض رسوم على المياه فهي أمر سياسي مثار جدل كبير. ويرى البعض أن هذا الأمر يكفل ضبط السوق لسلعة لا تخضع للتسعير عادة، بينما يرى الآخرون أنه يحرم الفئات الأكثر فقرًا ويحوّل المياه إلى سلعة في حين أن الأولى لها أن تكون حقًا من حقوق الإنسان^{١٠١، ١٠٢}.

تقييم المخاطر

إجراء تقييم لتحديد الأماكن الأكثر عرضة لنقص المياه والإصابة بالأمراض هو أداة مهمة لصناع القرار في ترتيب الأولويات بشأن الإجراءات اللازمة لضمان إدارة فاعلة للمدن الجافة الصحية. على سبيل المثال أجري تقييم في البرازيل لحساب مستوى التعرض بناء على معدلات الفقر والتعليم والحصول على المياه المنقولة عبر الأنابيب^{١٠٣}. وفي تقييم آخر في الصين رُوعيت مؤشرات إضافية مثل طول خطوط أنابيب الإمداد بالمياه، وعدد الأسرة في مؤسسات الرعاية الصحية، والمناطق المأهولة، والكثافة السكانية^{١٠٤}. ويمثل وباء كورونا فرصة لتطوير وسائل وأدوات جديدة لإجراء تقييمات أفضل.

تغيير السلوكيات

إن ندرة المياه وما يصحبها عادة من ارتفاع شديد في درجات الحرارة تستلزم من سكان المدن التكيف لحماية الصحة والحفاظ على المياه. وبعض هذا التغيير يمكن أن يحمي الصحة بصورة مباشرة، مثل تجنب بذل مجهود شاق في أماكن مفتوحة في فترات الحرارة الشديدة على مدار اليوم، وحمل المياه، والحفاظ على رطوبة الجسم، والانتباه لأي علامة من علامات الجفاف وفطرت ارتفاع درجات الحرارة. وهناك تغييرات سلوكية أخرى تفيد الصحة بشكل غير مباشر من خلال المحافظة على المياه.

ويمكن الإفادة بوجه خاص من المبادئ العامة للتسويق الاجتماعي وتمثل في بساطة الرسالة ووضوحها وتكرارها وأن تكون صادرة عن عدد من المصادر الموثوقة^{١٠٥}. فأرسال الرسائل لا بد أن يستند إلى أدلة واضحة^{١٠٦}، ويشرك المجتمعات المستهدفة، ويقدم النصيحة العملية التي تحرز فرص مساعدة الذات^{١٠٧}. وتحقق هذه الرسائل النجاح المنشود عندما تتوافر أعلى مستويات الترابط الاجتماعي والثقة^{١٠٨}، وهذا شرط أساسي لضمان قدرة مجتمع من المجتمعات على الصمود ومواجهة الكوارث في مجال الصحة. وتتنوع الوسيلة الأكثر فعالية بحسب المدن والفئات السكانية، فلدينا على سبيل المثال الصحف والإذاعة والتلفزيون وشبكات التواصل الاجتماعي^{١٠٩}.

تتميز الحلول المعتمدة على الطبيعة أو النظام البيئي المعدل بعدد من المزايا التي تعود على التنوع الحيوي ورفاهية الإنسان^{١١}. على سبيل المثال فإن أشجار الشوارع والغطاء النباتي والمساحات الخضراء المرورية، والتقنيات الصديقة للبيئة (مثل المصافي الحيوية والأراضي الرطبة الصناعية) يمكنها تبريد الأجواء المناخية في المناطق الصغيرة عبر التظليل والبخر والنتج، ويمكنها التحكم في مستوى تلوث مياه العواصف والأمطار وتدفعها^{١٢-١٣}.

وهنا لا مفر من إجراء المفاضلات والموازات، فمثلًا تمنحنا الأشجار الظل الذي يقلل الحاجة إلى مباني مكيفة لكن يترتب على هذا زيادة الطلب على المياه^{١٤}. كما أن الحلول المعتمدة على البيئة توفر فرصًا للنشاط البدني، والاستجمام السلبي والتواصل الاجتماعي، وهي أمور تسهم في الوقاية من الأمراض غير المعدية وتعمل على تحسين الصحة النفسية^{١٥}.

التوصيات الرئيسية

- تعزيز الأنظمة الصحية في المناطق الجافة الحارة، بما في ذلك قدرتها على المشاركة في التخطيط التكيفي متعدد القطاعات.
- وضع سياسات وطنية تمنح مزيدًا من الاستقلالية للمدن والسياسات في المدن الجافة التي تتولى بناء أنظمة شاملة وشفافة تكون مسؤولة أمام مواطنيها.
- الاستثمار في طريقة أفضل لإدارة الموارد المائية، ومن ذلك استخدام تقنيات أفضل وإدارة متميزة للعرض والطلب.
- الاستثمار في أدوات أفضل ووسائل تشخيصية مناسبة لتوجيه عملية إدارة المنظومة المائية.
- تبني استراتيجية تسويق اجتماعي فاعلة يمكنها أن تحدث تغييرًا ملموسًا في السلوكيات العامة لحماية الصحة والحفاظ على المياه.
- الاستثمار في الحلول المعتمدة على الطبيعة، التي تمثل حجر الأساس للاستدامة والرفاهية.

القسم الثاني: تصميم المدن لضمان الصحة والصمود في الظروف المناخية الجافة والحارة

مايا نيحيف، حنين خريس، بريوني روجرز، محمد شاهين، إيفياتار إيريل

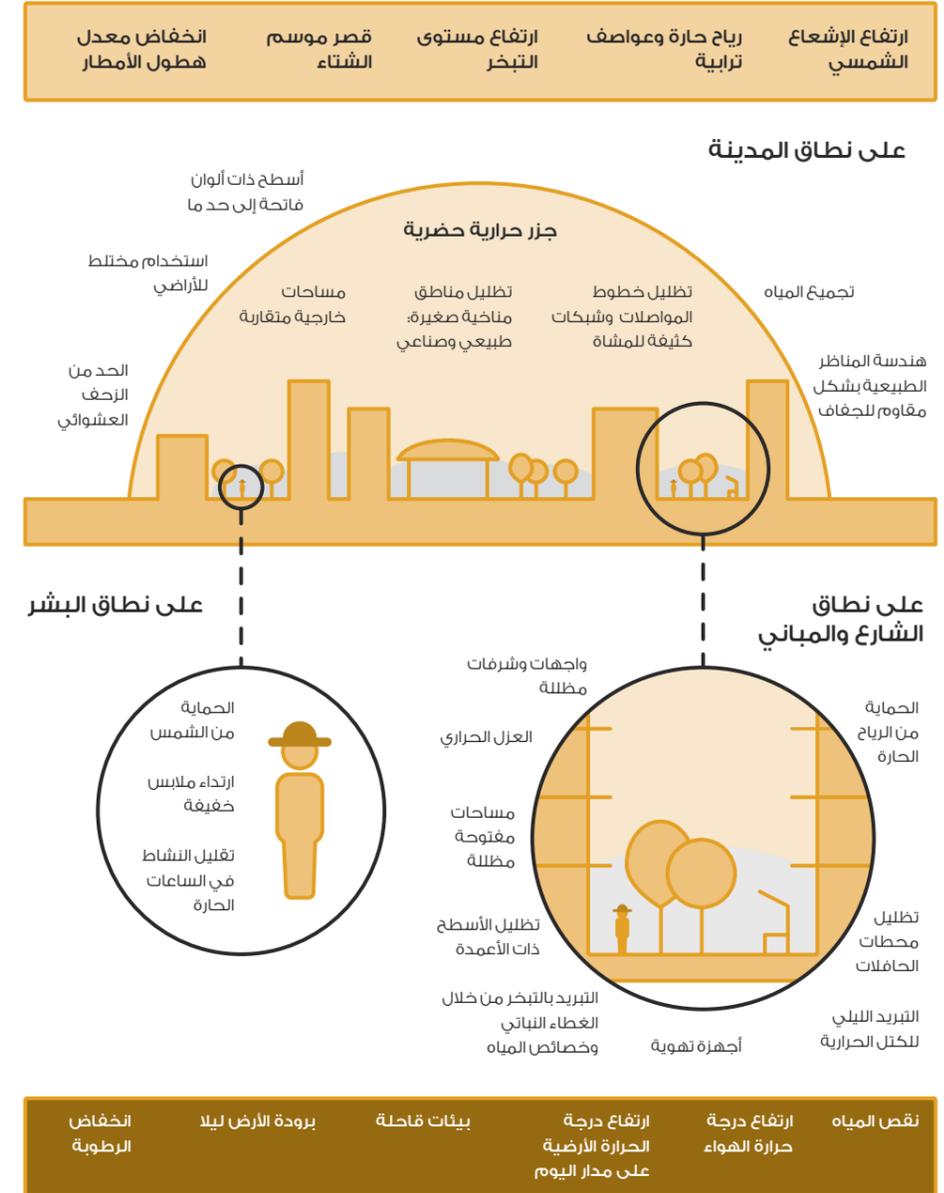
تتأثر صحة سكان المدن بعناصر التصميم الحضري، ومنها الكثافة وتوزيع استخدامات الأراضي، وتصميم المباني، والبنية التحتية لوسائل النقل، والمساحات الخضراء، وفرص التفاعل الاجتماعي، وتوافر فرص العمل والتعليم والحصول على الغذاء الصحي، والثقافة^{١٦، ١٧}. وينطوي عدد من هذه العناصر على تحديات خاصة عند تصميم المدن الصحية في المناطق الجافة والحارة مثل منطقة الشرق الأوسط حيث يمكن للظروف الجوية أن تؤثر في قطاع النقل والمواصلات وفي الأنشطة البدنية الترفيهية خارج المنازل وفي إقامة العلاقات الاجتماعية.

وتندر الدراسات التي تتناول أثر التصميم الحضري على الصحة في المناطق القاحلة^{١٨}، وغالبية البحوث في هذا الصدد جاءت من شمال الكرة الأرضية. ويمكن للمقارنة المناخية التي تراعي الحساسية الثقافية أن توجه عملية تكييف الأدلة المأخوذة من الظروف المناخية المعتدلة لتناسب المناخ الجاف والحار (الجدول ١).

التحديات: تصاعد الجفاف وارتفاع درجات الحرارة

يمكن للتصميم الحضري أن يخفف من وطأة نقص المياه وارتفاع درجات الحرارة، وهو الأمر الذي يمثل تحديًا مزدوجًا في تصميم البيئات الحضرية التي تعزز الصحة العامة (انظر الشكل ٤).

الشكل ٤: تصميم المدن الجافة الصحية - على نطاق المدينة والشارع والبشر



ملاحظة: الظروف البيئية في المدن الجافة والحارة (الأزرق والبنفي) وعلى نطاق المدينة، والشارع، والمباني، والبشر يُراد بها تصميم مدينة صحية في مناخ جاف حار. أعدّه إيران كافتان لأجل المؤلفين.

تعد حالات النقص الشديد في المياه، وطول فترات الصيف الجافة، وارتفاع مستوى التبخر عقبات في وجه المساحات الخضراء التي هي سمة شائعة في استراتيجيات تلطيف الحرارة في المدن الصحية في الظروف المناخية المعتدلة، لكن تزداد صعوبة توفيرها والحفاظ عليها في البيئات الجافة القاحلة.

ومن الممكن أن يتسبب ارتفاع درجات الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي في المشقة والإجهاد الحراري. كذلك ترتبط درجات الحرارة المرتفعة بزيادة معدل الأمراض والوفيات^{١١٩}، بل إن خفض الإجهاد الحراري بنسبة بسيطه يمكنه أن يحد من أمراض القلب والأوعية الدموية وأمراض الجهاز التنفسي^{١٢٠}.

والمدن في الظروف المناخية الجافة لديها جزر حرارية حضرية ليلية تفوق في شدتها نظيرتها في الظروف المناخية المعتدلة والاستوائية، رغم أنها تمتاز بالجزر الباردة النهارية المعتدلة بفضل كثافة الغطاء النباتي مقارنة بالصحراء المحيطة بها^{١٢١}.

وتتفاقم هذه التحديات بفعل التغير المناخي الذي أسفر عن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة شدة الموجات الحرارية ومدتها وتكرارها علاوة على انخفاض معدل هطول الأمطار في مناطق عدة من بينها منطقة الشرق الأوسط، ومن المتوقع استمرار هذا الأمر^{١٢٢}. وتشير التوقعات المناخية إلى أن خطورة الإصابة بالأمراض المرتبطة بالحرارة في هذه المنطقة سوف تزداد بمقدار ضعفين إلى ثلاثة في المستقبل القريب^{١٢٣، ١٢٤}.

ويمكن للمدن أن تتكيف مع التغير المناخي عبر استراتيجيات الصمود ومواجهة الكوارث، ومن ذلك على سبيل المثال تصميم مساحات حضرية، ومنظومة للنقل والمواصلات، ومباني يمكنها زيادة القدرة على الصمود والتكيف مع الموجات الحرارية والتعافي من مخاطر الجفاف والفيضانات، مع الحفاظ في الوقت ذاته على دورها الأساسي (انظر الجدول ١، والمربع النصي ١)^{١٢٥}.

الشكل الحضري للمدن الجافة والحارة الصحية

يتمحور التخطيط الحضري الحديث حول السيارات وقد شجع على الزحف الحضري العشوائي في كل مكان، بيد أن المدن الصحراوية الصحية لا بد أن تكون متضامة تلتزم بالتقاليد المعمارية^{١٢٦}. وهذا التضام له أهمية خاصة في المدن الصحراوية لأن المساحات المفتوحة إذا تركت بلا ري لا ينمو فيها الغطاء النباتي وتكون مصدرًا للأتربة بخلاف الحال في الظروف المناخية المعتدلة أو الاستوائية^{١٢٧}. ورغم أن الاستراتيجيات اللازمة لإنشاء مدن كثيفة متضامة لا تزال محل دراسة وبحث بسبب وباء كورونا، فإن المدن شديدة الكثافة مثل هونج كونج، وسيول، وطوكيو أثبتت إمكانية تفادي انتشار الأوبئة إذا توافرت التدابير الصحية العامة في الوقت المناسب^{١٢٨}.

ويؤثر الشكل الحضري على النشاط البدني^{١٢٩}، ومن الملاحظ أن المدن المتضامة ذات التصميم الجيد مثل أمستردام، وبيورتلاند، وأوريغون تدعم الأنشطة البدنية والتفاعلات الاجتماعية بطرق تقلل تعرض الناس لخطر العدوى داخل المباني، على سبيل المثال من خلال توسيع ممرات المشاة الجانبية وإعطاء الأولوية لمسارات ركوب الدراجات. وهذا التضام والتقارب يؤدي إلى تحسين إمكانية الوصول سيرًا على الأقدام أو بالدراجات مما يقلل الاعتماد على وسائل النقل العامة^{١٣٠}.

تدمج الحلول المعتمدة على الطبيعة الأنظمة البيئية الطبيعية أو المعدلة في التصميم الحضري. وقد أثبتت في الظروف المناخية المعتدلة أنها نافعة للإنسان تعود عليه بالخير، وكذلك مفيدة للتنوع الحيوي^{٣٣١، ٣٣٢}.

بمقدور الغطاء النباتي توفير التبريد بعدة طرق، فالظلة الشجرية تمنحنا الظل وتقلل من درجة حرارة سطح الأرض من خلال إعاقة الإشعاع الشمسي. كذلك فإن عملية البخر والنتج تؤدي إلى إطلاق بخار الماء في الغلاف الجوي عبر مزيج من التبخر للأسطح المائية ورطوبة التربة والنتج من النباتات مما يؤدي إلى خفض حرارة الجو وفي الوقت ذاته زيادة الرطوبة^{٣٣٣}. وثبت أن العيش في مناطق أكثر اعتدلاً وبرودة وبها غطاء نباتي أكبر مرتبط بتقليل خطر الإصابة بالأمراض القلبية والوفاة^{٣٣٤}.

تحتاج النباتات إلى مصدر للمياه يُمكن الاعتماد عليه. ويتحقق هذا من خلال اتباع أسلوب المدينة الحساسة للمياه، وهي مدينة تدمج إدارة دورة المياه في التخطيط والتصميم الحضري لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من الموارد المائية المتاحة وفي الوقت ذاته ضمان قدر أكبر من الرفاهية للمجتمع علاوة على المزايا البيئية^{٣٣٥}. وقد ظهرت هذه الفكرة في أستراليا في إطار التعامل مع التحديات التي واجهتها الدولة في التخطيط التقليدي للمياه استناداً إلى أنماط هطول الأمطار التي شهدتها البلاد على مدار تاريخها، وهي أنماط لم يعد من الممكن الاعتماد عليها. كذلك وضعت في اعتبارها التوقعات المتنامية للمجتمع فيما يخص البيئات الحضرية الصحية التي يمكن العيش فيها^{٣٣٦}.

وثمة مبادئ ثلاثة رئيسية توجه الممارسات الحساسة للمياه^{٣٣٧}؛ أولها: إمكانية الوصول إلى مجموعة من مصادر المياه بفعالية تكفل إتاحة الماء للاستهلاك الجماهيري وربح الأماكن المفتوحة حتى في فترات الجفاف. وثانيها أنها تكفل زيادة الأنظمة البيئية وحمايتها، بما في ذلك المجاري المائية، والأراضي الرطبة، وأحواض الأنهار، والسواحل. على سبيل المثال فإن الأراضي الرطبة الصناعية والمصافي الحيوية تحتفظ بمياه الأمطار والعواصف وتتولى معالجتها في بيئة حضرية مما يوفر التبريد المحلي وزيادة الرقعة الخضراء وتقليل التلوث بالجريان السطحي^{٣٣٨}. ولهذه المرافق فوائد صحية متعددة فيما يخص الصحة النفسية والبدنية من خلال توفير فرص أكبر للنشاط البدني والاستجمام السلبي والتواصل الاجتماعي^{٣٣٩}. أما المبدأ الثالث فيتمثل في أن المجتمعات الحساسة للمياه تقدّر المناطق الخضراء والمجاري المائية حق قدرها، وتتبنى سلوكيات تحافظ على المياه وتقلل التلوث، وتدعم الإجراءات المتعلقة بالسياسات والإدارة الرشيدة اللازمة لتحقيق نتائج إيجابية في مجال الصحة والرفاهية عبر اتباع أسلوب أفضل في إدارة المياه. على سبيل المثال، تصمخ ميلبورن في أستراليا لأن تصبح مدينة حساسة للمياه، ولذا تعمل على إعادة تدوير المياه المستخدمة وتجميع مياه الأمطار والعواصف لتوفير الماء لأغراض أخرى غير الشرب؛ كما لجأت المدينة إلى استغلال حدائق الأمطار المصفاة حيويًا؛ ويشعر مواطنوها بالارتباط الشديد بقضايا المياه والقرارات السياسية في هذا الشأن^{٣٤٠}.

تخضير الأماكن العامة

في ظل المناخ الجاف الحار الذي تتميز به منطقة الشرق الأوسط هناك مدن كثيرة تنقصها المياه اللازمة لإجراء عمليات التخضير الحضري، وقد لا تنجح الجهود الساعية لتكييف حلول التصميم الحضري المعتمد على الطبيعة والحساس للمياه التي ابتكرت للظروف المناخية المعتدلة، ويرجع السبب في ذلك إلى تركّز الأمطار في فصل الشتاء ثم يعقبها فترة ينقطع فيها المطر تتراوح ما بين ستة إلى سبعة أشهر.

وفي المدن الجافة لا بد من تصميم المناطق الخضراء العامة بحكمة حتى يمكن تحقيق المزايا المرجوة لهذه الأماكن ويستفيد منها أكبر عدد ممكن من سكانها^{٣٤١}. وتجب مراعاة الأماكن المجاورة المحرومة التي عادة ما يتم إهمالها، علاوة على ضرورة مراعاة الأعراف الاجتماعية والثقافية، على سبيل المثال من خلال توفير مناطق مخصصة للسيدات^{٣٤٢}.

ويمكن للمناطق الصغيرة ذات المساحات الخضراء تقليل متطلبات الري مقارنة بالمدن معتدلة المناخ. ولأن النباتات المتكيفة مع البيئة الصحراوية تقلل فقد الماء إلى أقصى حد ممكن عبر عملية البخر والنتج، فإن لها تأثيراً ضئيلاً على حرارة الجو، ويمكنها تحسين الارتياح الحراري بصورة أساسية عبر توفير الظل أو تقليل الحرارة المنبعثة من سطح الأرض في صورة الأشعة تحت الحمراء. وتتم الاستفادة من كلا الأمرين على الصعيد المحلي، ولذا ينبغي أن تكون الأولوية في الغطاء النباتي لممرات المشاة ومسارات الدراجات، والمساحات والأفنية. كذلك فإن التشجير المقاوم للجفاف وهندسة المناظر الطبيعية التي تقلل الحاجة إلى الري أو تقضي عليها تمامًا يمكن أن تكون بديلاً للمساحات الخضراء التي تستهلك كميات كبيرة من المياه^{٣٤٣}.

الحفاظ على البرودة في المدن الحارة

لا يقتصر الارتياح الحراري على درجة حرارة الجو، وإنما يتأثر كذلك بالتبادل الإشعاعي، والرطوبة، وحركة الهواء، ومن الممكن قياسه بعدد من المؤشرات المعقدة مثل المؤشر المناخي الحراري العالمي^{٣٤٤}. ويمكن استخدام هذه المؤشرات لمقارنة التصميمات البديلة للمساحات الحضرية بهدف تحسين التكيف ودعم القدرة على السير والأنشطة الخارجية في هذه الأجواء^{٣٤٥}.

وعلى عكس المدن ذات المناخ المعتدل التي يعد التعرض فيها للشمس مفيداً للصحة النفسية ولتكوين فيتامين (د)، فإن المدن الموجودة في الظروف المناخية الحارة والجافة ينبغي أن توفر الظل. ويفضل الأشجار يمكن الحصول على تبريد أكثر فعالية، من حيث استخدام المياه، مقارنة بالعشب أو النباتات التي لا تصلح للتظليل^{٣٤٦}. كذلك فإن التظليل الصناعي باستخدام الظلة النسيجية أو البرجولة أو الأروقة المقنطرة يمكنه توفير الحماية من الشمس في الممرات الحضرية والمساحات الترفيهية التي لا يمكن زراعة الغطاء النباتي فيها. ولا شك أن التظليل يقلل حرارة سطح الأرض من خلال إعاقة الإشعاع الشمسي وتحسين الارتياح الحراري لدى الإنسان بصورة كبيرة. ويفضله البعض على الأرصفة العاكسة التي رغم كونها أكثر برودة من الأسطح الداكنة إلا أنها تزيد الحمل الإشعاعي على ممرات المشاة ولها آثار سلبية على الراحة^{٣٤٧}. كما يقلل التظليل من التعرض للأشعة فوق البنفسجية التي تسبب حروق الشمس وسرطان الجلد^{٣٤٨}.

تؤثر وسائل النقل والمواصلات الحضرية على قابلية الحركة والوصول إلى الشبكات الاجتماعية والوظائف والتعليم والسلع والخدمات (بما فيها الرعاية الصحية)، وجميعها تربطها علاقة وثيقة بالصحة العامة. ولذا فإن تشجيع التحول من الانتقال بالسيارات إلى وسائل النقل العام والبدايل النشطة (مثل السير وركوب الدراجات) من شأنه تحسين الصحة في المدن عبر زيادة النشاط البدني والتعرض للمساحات الخضراء. كما يمكنه تقليل تلوث الهواء، والضوضاء، والإقصاء الاجتماعي، والإصابات، والتوتر «والانفصال المجتمعي» الذي يتحقق حين تعوق الحواجز المادية أو النفسية الناجمة عن ازدحام الطرق من القدرة على الحركة بدلاً من تيسيرها^{١٤٩}،^{١٥٠} والمزايا المترتبة على الصحة نتيجة هذه التحول تؤدي إلى تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتفق الأثر العكسية المحتملة نتيجة حدوث إصابات جراء السير أو ركوب الدراجات، والتعرض للهواء الملوث^{١٥١}.

ومع ذلك، يترتب على الظروف المناخية الجافة والحارة تحديات خاصة عند تصميم أنظمة نقل صحية. ورغم أن العلاقات التي تربط بين التخطيط لوسائل النقل وسياسته والصحة العامة قد جرى بحثها ودراستها بشكل جيد إلا أنه لم يجر تحديد أفضل الممارسات التي ينبغي اتباعها عند التنفيذ في المدن الحارة والجافة^{١٥٢}. على سبيل المثال، قد يصعب تنفيذ وسائل النقل العامة والنشطة في المدن الحارة والجافة^{١٥٣}. وأظهرت الأبحاث أن درجات الحرارة الدافئة (تتراوح ما بين ٢٤-٣٠ درجة مئوية) والأحوال الجوية المشمسة والجافة تشجع على السير وركوب الدراجات بدلاً من استقلال السيارات، لكن الرطوبة ودرجات الحرارة المرتفعة لها تأثير مضاد بسبب المشاكل الميكانيكية والإزعاج الحراري^{١٥٤}،^{١٥٥}. وبالمثل فإن استخدام وسائل النقل العام، التي تستلزم السير أو ركوب الدراجات في جزء من الطريق، يشهد تراجعاً في الأحوال الجوية القاسية مثل درجات الحرارة شديدة الارتفاع^{١٥٦}.

لكن الأدلة مستقاة في معظمها من مناطق ذات مناخ معتدل في أوروبا، وأمريكا الشمالية وأستراليا، رغم أن قاطني المناطق الجافة والحارة قد يتأقلمون على مزيج مختلف من درجات الحرارة والرطوبة والإشعاع الشمسي. وتشير الأدلة إلى أن النساء وكبار السن أكثر حساسية للاحتياج الحراري من الرجال والشباب. ويتضح هذا بجلاء في دول الشرق الأوسط، ومن بينها قطر وإيران والمملكة العربية السعودية حيث تميل السيدات إلى ارتداء ملابس ثقيلة وتغطية أجسادهن من منطلق ديني أو لعوامل اجتماعية وثقافية. وقد يعوق هذا النقل النشط ويزيد من الانفصال القائم بين الجنسين في الأنشطة البدنية^{١٥٧}. ويعد التعامل المقيد بين النساء والرجال عائقاً آخر أمام النساء في استخدام وسائل النقل العامة والنشطة.

من الممكن أن يكون النقل العام وسيلة صحية للانتقالات لكنه يستلزم التكيف مع المناخ. وينبغي لمحطات النقل أن تكون مغطاة ويسهل الوصول إليها، وأن تكون الخدمة معتمدة ومنتظمة، أما فيما يخص الحافلات والترام والقطارات والمحطات الداخلية فلا بد أن تكون مريحة من الناحية الحرارية^{١٥٨}. ولا شك أن تحسين كفاءة السيارات والتزويد بالكهرباء بإجراءات إضافية يمكنها تعزيز الصحة عبر تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتلوث الهواء^{١٥٩}. وينبغي تخليص الكهرباء من الكربون والاعتماد في توليدها على الطاقة الشمسية^{١٦٠}.

تنفق المجتمعات المعاصرة ٩٠٪ من وقتها داخل المباني^{١٦١}؛ لذا فإن تصميم هذه الأبنية له تداعيات كبيرة على الصحة والرفاهية. وتحسين الجودة البيئية الداخلية يعود على الناس بكثير من المنافع منها: زيادة التهوية وتحسين الضوء والرؤية مما يؤدي إلى زيادة فترات النوم^{١٦٢}؛ فضلاً عن تحسين الأداء المعرفي^{١٦٣}. وتعد الجودة البيئية الداخلية الرديئة، نظراً لوجود ملوثات داخلية تُعرف عادة باسم «متلازمة الأبنية المريضة»، أحد الأمور الشائعة في المكاتب والمدارس، والسبب في ذلك استخدام أنظمة تكييف الهواء المركزية، مما يؤثر سلباً على الحضور والأداء^{١٦٤}.

وتشتمل جميع الأبنية على بيئة داخلية مختلفة تمامًا عن الظروف الخارجية. وتشكل الحوائط والسقف سياجاً يمكن إغلاقه تمامًا أو فتحه بدرجات متفاوتة حسب الظروف الجوية الموجودة بما يسمح بتغيير الحرارة والضوء والهواء. ويمكن التحكم في هذا التغيير بأنظمة ميكانيكية كما هو الحال في العديد من المباني العصرية أو بوسائل سلبية كما في المباني التقليدية أو بكلا الأمرين. ولا بد أن تراعي جميع الحلول المناخية الخصوصية المرئية والسمعية التي تتأثر بالأعراف الاجتماعية والثقافية وتتنوع بتنوع المجتمعات.

ويسعى تصميم الأبنية الحساس للمناخ إلى تحقيق أكبر استفادة ممكنة من الظروف المحلية وتخفيف الأثر السلبية والعمل في الوقت ذاته على تقليل استخدام الموارد غير المتجددة (وخاصة الطاقة) لتحسين الاستدامة. ومعنى هذا في الظروف المناخية الحارة الحد من استخدام التدفئة بالطاقة الشمسية قدر الاستطاعة علاوة على دمج تقنية التبريد السلبي للتخلص من الحرارة الزائدة في البيئة إلى جانب توفير مقدار مناسب من ضوء النهار يمكن التحكم فيه وكذا الكثير من الهواء النقي. وفي المنازل ذات التصميم الجيد، فإن الكتلة الحرارية الداخلية في وجود العزل الحراري الخارجي يمكنها الحفاظ على درجة حرارة الهواء الداخلية ضمن نطاق ضيق يتراوح ما بين ٢-٣ درجة مئوية دون الحاجة إلى أجهزة تكييف حتى وإن كانت الحرارة الخارجية النهارية تتراوح بين ١٥ إلى ٢٠ درجة مئوية^{١٦٥}. والحرارة الزائدة التي تمتصها المباني خلال النهار يمكن التخلص منها ليلاً بفتح نوافذ في أماكن مختارة بعناية للسماح بتهوية كاملة للمكان^{١٦٦}. ومع ذلك فإن موجات الحرارة تقع باستمرار لفترات ممتدة نتيجة التغير المناخي، وقد تتخطى الظروف الجوية الداخلية الحد الحرج في العديد من الأجواء المناخية التي تعتمد على التبريد الداخلي^{١٦٧}. والعديد من المباني المنشأة اليوم سوف تبقى قائمة لمدة ٥٠ أو حتى ١٠٠ عام، لذا فلا بد من تغيير قوانين البناء الحالية لتلبي الظروف المناخية المستقبلية المتوقعة.

ويواجه المهندسون المعماريون تحدياً مهماً في استخدام المواد المبتكرة لتقليل الاعتماد على أجهزة تكييف الهواء واسعة الانتشار التي توفر لقاطني المنازل قدرًا أكبر من المرونة وتحسين الارتياح الحراري مقارنة بأنظمة التبريد السلبي التقليدية الدارجة^{١٦٨}. ولا شك أن أداء المباني العصرية ذات التصميم الجيد أفضل في الظروف الجوية القاسية مما يقلل معدل الإصابة بالأمراض والوفيات، ويحسن التكييف والمرونة في توزيع إمدادات الطاقة^{١٦٩}. ومن خلال تقليل الاعتماد على أنظمة تكييف الهواء خاصة في فترات موجات الحرارة يمكن للمباني أيضاً تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتخفيف حدة الفقر في الطاقة التي تؤثر على ١.٣ مليار شخص تقريباً على مستوى العالم لا يمكنهم الحصول على الكهرباء (ومعظمهم في الأجواء المناخية الحارة) أو لا يملكون تكلفتها الباهظة^{١٧٠}.

الاستراتيجية	المزايا الصحية	التكيف مع المدن الحارة والجافة
سياسة النقل والمواصلات والتخطيط لها		
زيادة إمكانية الوصول وربط وسائل النقل العام. ^{١٨٠}	تحسين إمكانية الوصول، واحتمالية تشجيع النقل النشط ليصبح جزءًا من رحلات النقل العام	تقليل مسافات السير لتقليل التعرض لطقس حار
تقليل المسافات من المناطق السكنية والعمل لمحطات النقل العام ومسارات السير وركوب الدراجات المتصلة		تظليل أو تبريد محطات النقل العام
قوانين لتقسيم المناطق تحدد الحد الأقصى في باحات انتظار السيارات بدلًا من متطلبات الحد الأدنى ^{١٨١}	التنفيذ من استخدام المركبات الخاصة	لا حاجة لإجراءات خاصة للتكيف
علامات مناسبة لركوب الدراجات والسير؛ وعلامات على الأرصفة وإشارات مرورية ^{١٨٢}	تشجيع النقل النشط وتقليل الإصابات الناجمة عن التنقلات	لا حاجة لإجراءات خاصة للتكيف

تصميم المباني		
الحوائط والأسقف تحمي من الظروف المناخية القاسية ^{١٨٣-١٨٦}	مزيد من التكيف مع مشاكل الطاقة والطقس القاسي	حوائط وأسقف معزولة بصورة جيدة الكتلة الحرارية المرتفعة تؤدي إلى استقرار درجة الحرارة الداخلية
انخفاض معدلات الإصابة بالأمراض والوفاة، خاصة خلال موجات الحرارة	تقليل الاعتماد على أنظمة تكييف الهواء تخفيف حدة الفقر في الوقود	أسقف عالية الانعكاس
تعزيز النوافذ من التهوية الطبيعية ودخول ضوء النهار، والتدفئة الشمسية السلبية لكنها تحمي من الحرارة غير اللازمة ^{١٨٧، ١٨٨}	تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري	الأسقف الخضراء تحتاج إلى الري لذا فهي مناسبة فقط في حال وفرة المياه
نوافذ معتدلة الحجم على الحوائط الشمالية والجنوبية، ونوافذ صغيرة على الحوائط الشرقية والغربية، ونوافذ ضخمة على الجزء المواجه لخط الاستواء في حال الحاجة إلى تدفئة سلبية		تبريد سلبي، وخاصة التهوية الليلية لطرد حرارة النهار
نوافذ مفتوحة للسماح بتهوية المكان بأكمله		لا حاجة لإجراءات خاصة للتكيف
تظليل خارجي يمكن التحكم فيه		
زجاج بارد للسماح بدخول الضوء وتقليل حرارة الشمس.		

الاستراتيجية	المزايا الصحية	التكيف مع المدن الحارة والجافة
الشكل الحضري		
زيادة الكثافة المبنية وتنوع استخدام الأراضي ^{١٧١}	تشجيع النقل النشط (السير وركوب الدراجات)؛ تحسين إمكانية الوصول إلى العمل والشبكات الاجتماعية والخدمات الصحية	تقليل مسافات السير لتقليل التعرض للظروف الجوية الحارة والإشعاع الشمسي.
شبكة كثيفة من ممرات المشاة ومسارات ركوب الدراجات ^{١٧٢}	تشجيع النقل النشط؛ وتحسين إمكانية الوصول	التظليل أمر لازم لممرات المشاة ومسارات ركوب الدراجات
تصميم حضري متقارب ^{١٧٣}	تشجيع النقل النشط	شوارع وساحات ضيقة لتوفير الظل طوال النهار لكنها تزيد من كثافة الجزر الحرارية الحضرية الليلية
مجموعة متنوعة من مصادر المياه، من بينها المياه المعاد تدويرها ومياه العواصف والأمطار التي جرى تجميعها ^{١٧٤}	ضمان توافر المياه حتى أثناء فترات الجفاف	ضرورة مراعاة أنماط سقوط الأمطار الموسمية عند وضع استراتيجيات الموارد المائية

تفاصيل التصميم الحضري		
مساحة خضراء وظلة شجرية مجاورة لمناطق المشاة ومسارات الدراجات الرئيسية ^{١٧٥}	تحسين الارتفاع الحراري	حجم معتدل للحفاظ على المياه
تصميم مكاني يراعي الرياح والتهوية الطبيعية ^{١٧٦}	التعرض لهواء نقي	المسطحات والمجاري المائية لا وجود لها عادة بسبب نقص المياه
تصميم مكاني يراعي الرياح والتهوية الطبيعية ^{١٧٦}	تشجيع النقل النشط	السلامة النفسية
استخدام المواد ذات الألوان المناسبة في الأماكن العامة وفي مسارات المشاة وركوب الدراجات ^{١٧٧}	منع ارتفاع سخونة السطح وتقليل الانبعاثات الحرارية	التأكيد على الأشجار ذات الظلال
تقييد سير المركبات وتخصيص مناطق للمشاة وراكبي الدراجات ^{١٧٨}	تشجيع النقل النشط	الاعتماد في البناء على عناصر تظليل مما يوفر نسيمات هواء باردة لتبريد ممرات المشاة ومسارات الدراجات.
منح الأولوية لراكبي الدراجات والمشاة مقارنة بالسيارات ^{١٧٩}	تشجيع النقل النشط وتقليل الإصابات الناجمة عن التنقلات	ارتفاعات المباني متفاوتة نسبيًا لتعزيز التهوية دون التعرض لمخاطر الرياح ومصادر الإزعاج الميكانيكية
	منع ارتفاع سخونة السطح وتقليل الانبعاثات الحرارية	ينبغي أن تكون الألوان فاتحة نسبيًا لتجنب ارتفاع سخونة السطح، على ألا تكون فاتحة جدًا لتجنب الإزعاج الحراري والوهج الناجم عن انعكاس ضوء الشمس.
	تشجيع النقل النشط	توفير مساحات خضراء ومظللة في هذه المناطق
	تشجيع النقل النشط وتقليل الإصابات الناجمة عن التنقلات	وسائل النقل النشط المريحة تقلل من زيادة التعرض للحرارة والإشعاع الشمسي.

الإدارة الرشيدة في المدن الجافة الصحية

ترتبط قدرة المناطق الحضرية على الصمود ومواجهة الكوارث بمعظم أهداف التنمية المستدامة، وبخاصة الهدف الحادي عشر الذي ينص على جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وأمنة وقادرة على الصمود ومستدامة – وذلك بالتركيز على المعيشة الصحية وضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي واستدامتها.

وسوف تعتمد زيادة القدرة على الصمود والتكيف في المدن الحارة والجافة على الإدارة الرشيدة التي تكفل وجود عمليات تتسم بقدر عال من التعاون والتكيف والدمج ولها رؤية طويلة المدى. ومن أبرز العقبات التي تواجه الإدارة الحضرية الرشيدة التي تكون حساسة للمياه متكيفة مع الظروف المناخية عدم التكامل بين القطاعات والتجزؤ في السياسات واللوائح وغياب الحوافز والرؤية والقيادة، علاوة على قلة عدد الممارسين، وعدم كفاية التمويل والنماذج التمويلية، وعدم الانفكاك من الممارسات التقليدية¹⁸⁹. وحتى يمكن الوصول لحل فاعل لمشكلات نقص المياه لا غنى عن البنية التحتية الوطنية، كذلك فإن التخزين المبتكر للمياه وإعادة تدويرها تتطلب كفاءة عالية وتقنيات عادة ما تكون مرتفعة التكلفة¹⁹⁰.

وقد اتخذت مدن الشرق الأوسط بشكل فردي تدابير محلية لزيادة القدرة على الصمود الحضري ومواجهة الكوارث، على سبيل المثال بدأت المملكة العربية السعودية في تبني أسلوب المباني المستدامة، والنقل العام واستراتيجيات التخضير الحضري¹⁹¹. ومن هذه الاستراتيجيات البستنة المقاومة للجفاف باستخدام العناصر الطبيعية في الرياض، والمساحات الخضراء والزراعة باستخدام المياه المعالجة جنوب الرياض¹⁹².

كما أن المبادرات التي شهدتها المنطقة بأسرها في الشرق الأوسط قد سعت لتحسين الصمود الحضري والقدرة على مواجهة الكوارث (انظر المربع النصي أ). وتشتمل بعض هذه المبادرات على إجراءات للتصميم الحضري تزيد القدرة على السير وتشجع تصميم المباني الخضراء. لكنها في معظمها تعتمد على استراتيجيات متبعة في مناطق حضرية معتدلة المناخ يجري تكييفها لتناسب الظروف المناخية المحلية والتغير المناخي. ولترجمة هذه الخطط إلى إجراءات عملية قد تلجأ المدن إلى زيادة التصميم الحضري والتخطيط والتنسيق على صعيد المستويات المركزية والمحلية للحكومة، وزيادة مشاركة جميع الأطراف المعنية وتخصيص الموارد المناسبة.

أبرز التوصيات

- التصميم الحضري الحساس للمناخ: إنشاء مدن متضامة متقاربة بها ساحات عامة مظلمة باستخدام الأشجار والتظليل الصناعي.
- الترابط وسهولة الوصول: التأكيد على دور المواصلات العامة المزودة بوسائل التبريد السلبي في محطات المواصلات وفي الحافلات والترام والقطارات. وتوفير ممرات للمشاة مظلمة وآمنة وكذا حارات مخصصة للدراجات يمكن من خلالها الوصول للعمل أو التنزه أو الوصول إلى الخدمات. وتشجيع زيادة فعالية المركبات وتزويدها بالكهرباء، عبر شحنها بالطاقة الشمسية.
- المباني الحساسة للمناخ: تصميمها بما يكفل الارتياح الحراري في الأماكن الداخلية ويضمن وجود هواء نقي ودخول ضوء النهار بصورة يمكن التحكم فيها علاوة على التدفئة الشمسية.
- إعادة تحديد مفهوم الأماكن المفتوحة: استخدام هندسة المناظر الطبيعية المبتكرة في الأماكن القاحلة بشكل يضمن كفاءة استخدام المياه وتوفير المتنزهات والأماكن العامة التي تعزز الصحة.
- تصميم حضري حساس للجوانب الثقافية: ينبغي أن تراعي الاستراتيجيات المتبعة الأعراف الثقافية والاجتماعية.
- المرونة والتكيف مع التغير المناخي: تصميم المدن والمباني ووسائل النقل التي تواصل أداء دورها في الظروف المناخية المتغيرة.



المربع النصي ا: مبادرات الصمود والتكيف الحضري في منطقة الشرق الأوسط

في سنة ١٩٩٠ أطلق المكتب الإقليمي لشرق البحر الأبيض المتوسط التابع لمنظمة الصحة العالمية مبادرة شبكة المدن الصحية الإقليمية انضمت إليها ٧٧ مدينة بإجمالي عدد سكان يتجاوز ٢٢ مليون نسمة موزعة على ١٣ دولة منها السعودية وإيران والإمارات العربية المتحدة^{١٩٣}. وتعمل الشبكة على تحسين المرونة والصمود الحضري بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة. وبعد الانضمام لهذه الشبكة يُطلب من المدن تنفيذ ٨٠٪ من ٨٠ مؤشرًا في تسع مجالات للمرونة والصحة، من بينها الاستعداد لمواجهة الطوارئ والتعامل معها، والإدارة الصحية الرشيدة، والمياه والصرف الصحي، وبناء القدرات الاجتماعية. وكانت مدينة الشارقة بالإمارات العربية المتحدة أول مدينة تحصل على لقب مدينة صحية في المنطقة بعد استيفاء ٨٨ في المائة من المؤشرات^{١٩٤}.

اختارت مبادرة مائة مدينة مرنة التابعة لمؤسسة روكفلر (٢٠١٣-٢٠١٩) عددًا من مدن المنطقة، منها رام الله، وعمان وبيروت والأقصر وتل أبيب لوضع خطط للمرونة الاستراتيجية. وتنص الخطة الاستراتيجية لعُمان على سبيل المثال على تحسين نظام النقل والمواصلات، وتعزيز القدرة على السير، وتطبيق ضوابط المباني الخضراء، وإدارة الموارد المائية بفعالية، واتباع أسلوب التخطيط المؤسسي في المدينة. وتشتمل خطة رام الله الاستراتيجية على أبعاد التصميم الحضري مثل زيادة المساحات الخضراء، وإنشاء منظومة رسمية للنقل والمواصلات العامة بهدف تحسين القدرة على التحرك بحرية لدى النساء^{١٩٥}. من جانبها تبنت تل أبيب معايير إلزامية في المباني الخضراء، وكان لها الريادة في تبني مشروع تأجير الدراجات البخارية والعادية، وطورت شبكة شاملة للمسارات المخصصة لركوب الدراجات، وتعكف حاليًا على إعداد خطة للتعامل مع التغير المناخي تتضمن زيادة التظليل والغطاء النباتي الطبيعي، وتبريد المرافق والمساحات العامة، والحد من الجزر الحرارية الحضرية^{١٩٦}. كذلك حازت تل أبيب وعُمان على عضوية الشبكة C40 لكبرى مدن العالم الملتزمة بإيجاد حل لمسألة التغير المناخي.

القسم الثالث: الصحة في مدن حزام الغبار وما وراءها

نيك ميدلتون

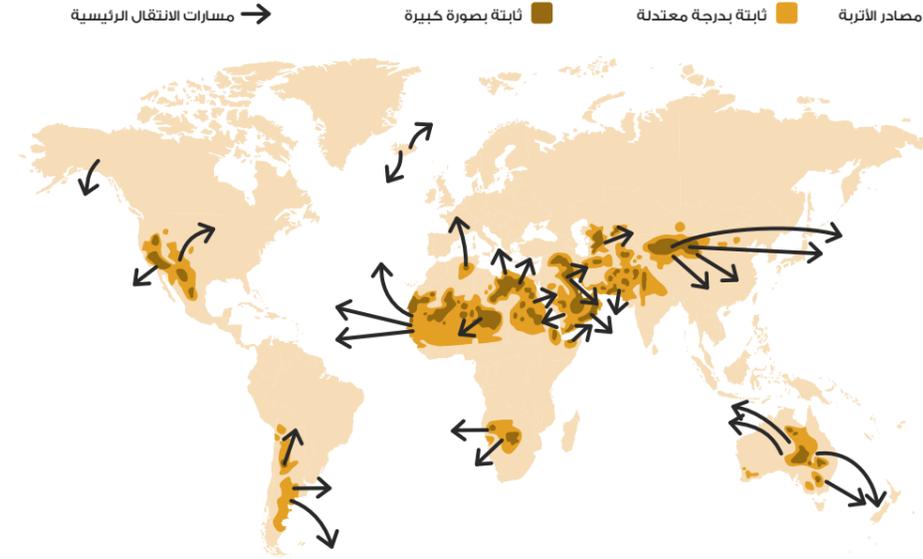
يعدّ سكان المدن في غرب أفريقيا أنفسهم كل عام، عادة في شهر ديسمبر، لاستقبال رياح هارماتان، وهي رياح صفراء موسمية تهبّ محملة بالغبار من الصحراء الكبرى (انظر الصورة أدناه). وهو موسم الحوادث المرورية وتأخر الرحلات الجوية وزيادة فرص اندلاع حرائق الغابات والإصابة بالأمراض - التي تتراوح ما بين عدوى تنفسية إلى مشاكل جلدية.



عاصفة ترابية تخيم على الخرطوم: تصوير محمود حجاج/ وكالة الأندلس

ويتكرر هذا الوضع في سلاسل الصحراء والمناطق شبه الصحراوية التي تمتد من الصحراء الكبرى عبر الشرق الأوسط وآسيا الوسطى إلى صحراء غوبي في الصين ومنغوليا (الشكل ٥). وتوجد أكبر مصادر للأتربة على مستوى العالم في هذه الرقعة من الأراضي الجافة، التي يُطلق عليها «حزام الغبار» ولكن الأتربة المنقولة عبر الهواء تؤثر كذلك في المناطق الجافة من الأمريكتين وأستراليا وجنوبي أفريقيا^{١٩٧}.

الشكل ٥: خريطة لمصادر الغبار والأترية



المصدر: المصادر العالمية الرئيسية لأترية الصحراء ومسارات الانتقال لمسافات طويلة (بتصرف: بارت موهيس وآخرون، ٢٠١٤) ٢٢.

وتشير التقديرات على الصعيد العالمي إلى وجود ملياري طن من الجزيئات الدقيقة تثيرها الرياح من أسطح التربة في الأراضي الجافة حول العالم سنويًا. وتكون المناطق الحضرية في الأراضي الجافة أكثر المناطق المتضررة بمواسم هبوب الرياح، إلا أن الجزيئات الترابية الدقيقة عادة ما تحركها الرياح لمسافات طويلة، مما يتسبب في سحب ترابية على مدن واقعة خارج نطاق المناطق التي تعتبر جافة، ولا تعد الأترية الصحراوية المشكلة الوحيدة، بيد أن لها تداعيات عالمية. ويتكون الغبار بشكل أساسي من شظايا الصخور المعدنية مع مادة عضوية، ومجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة علاوة على الملوثات بشرية المنشأ المنقولة من التربة أو الملتقطة أثناء تنقلها عبر الغلاف الجوي ١٩٩.

الآثار الصحية

إن جزيئات التربة التي تنقلها الرياح العاصفة يمكنها أن تكوّن سحابة كثيفة من الغبار بسرعة بالغة. وفي أسوأ الحالات يترتب على هذا فقدان تام ومفاجئ للرؤية على الأرض، مما يمكن أن يتسبب في حوادث مرورية على الطريق، تصل في بعض الأحيان إلى ارتطام عدد من المركبات وتكدها ٢٠١. وقد شهد شمال الهند في مايو ٢٠١٨ سلسلة من الحوادث الخطيرة التي تسبب فيها الغبار والأترية أدت إلى اقتلاع الأشجار وتدمير المنازل، وأسفرت عن وفاة ١٢٥ شخصًا وإصابة الكثيرين في المدن والمناطق القروية في أوتار براديش، وراجستان، ودلهي، وهاريانا ٢٠٢.

وقد تناول عدد هائل من الأبحاث والدراسات الأمراض والعدوى المتنوعة المرتبطة بالغبار والأترية الصحراوية. ويمكن أن يترتب على التعرض للغبار في الغلاف الجوي التهاب الملتحمة واضطرابات جلدية، وفي حال استنشاقه يتسبب الغبار في أمراض تنفسية مثل السحار (أو متلازمة الرئة الصحراوية). وتبين العديد من دراسات الأوبئة وجود ارتباط بين التعرض لتركيزات مرتفعة من الغبار وزيادة معدل الإصابة بالأمراض والتردد على المستشفيات نتيجة اضطرابات في التنفس أو أمراض القلب والأوعية الدموية مثل التهاب الشعب الهوائية، وانتفاخ الرئة، وانسداد الرئة المزمن ٢٠٣، ٢٠٤. كما أن تأثير غبار الصحراء على انتشار مرض الربو قد حاز على انتباه العديد من الأبحاث والدراسات. ومع ذلك فإن الغبار واحد من مجموعة عوامل يمكنها التأثير في صحة الإنسان وظهور أعراض الحساسية التنفسية مثل الربو ٢٠٥، ٢٠٤.

وقد وُجد أن انتشار السحابا البكتيري في منطقة الساحل، غربي أفريقيا يرتبط بشكل وثيق بهبوب رياح هارماتان الموسمية، رغم أن طبيعة هذا الارتباط لا تزال مبهمة ٢٠٦. وفي المناطق الجافة في الأمريكتين فإن الأحوال الجوية المعيبة بالأترية والغبار ترتبط بأحد الأمراض المعدية، الذي يُعرف باسم حمى الوادي ٢٠٧. وفي هذه الحالة فإن علاقة السببية أكثر جلاءً ووضوحًا: إذ يُصاب الناس بحمى الوادي نتيجة استنشاق عدد من أبواغ أحد الفطريات التي تنمو في التربة (فطر الكروانية اللدودة) التي تنتقل عبر الهواء في العواصف الترابية.

ضوابط جودة الهواء

بمجرد استنشاق الغبار فإن حجم الجزيء هو العامل الأساسي الذي يحدد المكان الذي يستقر فيه في الجهاز التنفسي. ودائمًا ما يجري التفريق بين الجزيئات التي يقل قطرها عن ١٠ ميكرون والتي تجد طريقها إلى الرئتين وبين الجزيئات التي يقل قطرها عن ٢،٥ ميكرون إذ تصل إلى عمق أبعد في نسيج الرئة.

واستنادًا إلى الأدلة المتاحة لا تتوقع منظمة الصحة العالمية حدًا أدنى لتركيز الغبار في الغلاف الجوي تنفقي معه الآثار العكسية على الصحة ٢٠٨، لكنها تواصل وضع ضوابط لبيان جودة الهواء المناسبة. وتتبنى الحكومات المحلية الحدود التي وضعتها منظمة الصحة العالمية أو تضع ضوابط خاصة بها.

ومع ذلك، دائمًا ما يتم تخطي هذه الحدود أثناء العواصف، وأحيانًا يكون التخطي بعدة قيم أسية. ووفق ضوابط منظمة الصحة العالمية فإن الحد الأقصى المسموم به للتركيز في الغلاف الجوي خلال ٢٤ ساعة هو ٥٠ ميكروجرام لكل متر مكعب بالنسبة للجسيمات التي يبلغ قطرها ١٠ ميكرون. وفي مدينة زابل جنوب شرق إيران، حيث تأتي على رأس دول العالم في نسبة تلوث الغلاف الجوي، يبلغ الحد الأقصى للجسيمات التي يكون قطرها ١٠ ميكرون خلال العواصف الترابية الشديدة ما يزيد على ١٠ آلاف ميكروجرام لكل متر مكعب. وأحيانًا تستمر هذه العواصف لعدة أيام.

إدارة مصادر الغبار والأتربة

تخلو العديد من مصادر الغبار والأتربة من الغطاء النباتي غير أن بعض البيئات صارت عرضة لنشاط الرياح بسبب سوء إدارة الإنسان. ويتضمن هذا الحقول الزراعية التي تترك خالية بعد الحراثة والحصاد، وقيعان البحيرات التي تجف نتيجة الإفراط في استخدام المياه. ولا شك أن منع الانبعاثات من مصدرها هو الحل الجلي للمشكلات الناجمة عن الأتربة، وهناك عدة تقنيات تم اختبارها لمنع التعرية بفعل الريح في الأراضي الزراعية^{٢٩}. والعديد منها يتضمن الحفاظ على قدر معين من الغطاء النباتي لحماية سطح التربة.

ويستخدم المزارعون مختلف أنواع التقنيات للسيطرة على التعرية بفعل الريح، ومن بينها ترك باقي المحصول في الحقل بعد الحصاد، وإقامة مصدات الريح بزوايا مناسبة لإعاقة الرياح. ومن الممكن أن تضم هذه الحواجز سياجاً مصنوعاً من سعف النخيل الميت مثلًا أو النباتات الحية كالشجار والأكمات، ويُطلق على مصدات الرياح اسم أحزمة الوقاية. ومن الخيارات الأخرى المتاحة على صعيد السياسات مخطط حجز الأراضي حيث يتم ترك قطع من الأراضي الزراعية أو تبويرها B بهدف إتاحة الفرصة أمام نمو الغطاء النباتي الواقفي في هذه الأراضي.

وقد بُذلت العديد من الجهود لدعم هذه التقنيات وترويجها بين المزارعين في بعض بقاع العالم. وفي مقاطعات البراري الكندية في ألبرتا، وساسكاتشيوان ومانيتوبا حيث تنتشر التعرية بفعل الريح خاصة في مواسم الجفاف المتكررة، شهدنا مبادرات متعددة لمنع ظاهرة التعرية في فترة الثمانينيات. وأسفر هذا عن تراجع ملحوظ في حجم الأتربة في البراري الكندية بداية من عام ١٩٩٠ مما أسهم في الآثار الإيجابية التي أحرزتها حملات الحفاظ على التربة، وهي حملات أدارتها الوكالات الحكومية والمنظمات الأهلية غير الربحية^{٣١}.

وتعتمد مصادر الغبار الأخرى بشكل أكبر على الإدارة المستدامة للمياه. وتهب الأتربة على مدينة زابل الصحراوية من سلسلة بحيرات مستنقعية ضحلة تجف خلال فترات الجفاف، وكذلك عند أخذ المياه من الأنهار لاستخدامها في الزراعة والأغراض البلدية^{٣٢}. وتتميز هذه البحيرات التي تمتد على الشريط الحدودي بين إيران وأفغانستان بسلسلة من الأراضي الرطبة في منطقة قاحلة للغاية. وتغذيها الأنهار التي تتدفق من جبال هندو كوش، إلا أنه قد أقيمت السدود على كثير من هذه الأنهار من كلا الجانبين الحدوديين لتوفير المياه لمشروعات الري ولاستخدامها في المدن والبلديات. ويوقى الأمل في تحسين جودة الهواء في زابل مرهوناً باتفاقية دولية بين حكومتي إيران وأفغانستان لتنظيم استخدام المياه في هذه المنطقة.

وأجرى الجانب الإيراني تقييماً للحافز الاقتصادي لإبرام مثل هذه الاتفاقية، وُوجد أن تكلفة العواصف الترابية في منطقة زابل تصل إلى ٢٥ مليون دولار (١٩ مليون إسترليني؛ ٢١ مليون يورو) سنوياً في صورة خسائر مادية وإهدار ساعات العمل المنتج^{٣٣}. وهذه التقييمات الاقتصادية نادرة ومتباعدة. وفي تقييم نادر للتكاليف الطبية المرتبطة بالغبار في ولاية أريزونا الأمريكية سنة ٢٠٠٨ ثبت أن حوالي ١٧٣٥ زيارة للمستشفى نتيجة الإصابة بحمى الوادي أسفرت عن ٨٦ مليون دولار من رسوم المستشفيات وحدها^{٣٤}.

تخفيف حدة الأثر

قد لا يتسنى منع انبعاثات الغبار من مصدرها في بعض الحالات. على سبيل المثال ينبعث غبار هارماتان من المصادر الطبيعية في الصحراء الكبرى، وهي شاسعة ونائية بشكل يتعذر معه استقرارها بسهولة. وفي حالات كهذه، يمكن اللجوء لعدد من الإجراءات تتضمن المراقبة والتنبؤ والإنذار المبكر لتخفيف حدة الآثار المتعددة للغبار في البيئة الحضرية. وفي شمال شرق آسيا تتعاون الحكومات وهيئات الأرصاد التابعة لها للتنبؤ بهبوب عواصف الأتربة والغبار العابرة للحدود استناداً إلى مجموعة من النماذج المناخية الحاسوبية من الصين واليابان وكوريا الجنوبية. وتقع كوريا الجنوبية خارج المناطق الجافة الآسيوية لكن موسم الضباب الأصفر الناجم عن عواصف ترابية تهب من الصين ومنغوليا أمر شائع في هذه المنطقة، حتى بات اسم «هوانغ سا» أو «الغبار الأصفر» متداولاً على السنة الناس هناك.

وسارت كوريا الجنوبية على منهج معين في التعامل مع المخاطر المرتبطة بالغبار الأصفر، ويمكن الخروج منه بدورس مستفادة يمكن تطبيقها في أنحاء أخرى من العالم. فقد لجأت الحكومة في العاصمة سيول إلى إصدار تنبؤات جوية حول سحب الغبار في تقارير تُنشر على صفحات الإنترنت وعبر إذاعات الطوارئ؛ كذلك وضعت الحكومة دليلاً إلكترونيًا على موقعها قدمت فيه مجموعة من النصائح عما يتوجب فعله قبل العاصفة الترابية وأثناء وقوعها وبعد انقضاءها^{٣٥}. وتطلق الحكومة التحذيرات حين يكون متوسط تركيز الجسيمات التي يبلغ قطرها ١٠ ميكرون أكبر من ٨٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب في الساعة ويُتوقع استمرارها لأكثر من ساعتين. ومستوى التركيز هذا جدير بالملاحظة خاصة إذا علمنا أن سيول تقع على مسافة ألف كم من أقرب مصدر للغبار. وخلال فترة الإنذار يُنصح الناس بإغلاق النوافذ والبقاء داخل المنازل والحرص على عدم التعرض إلى تلوث ثانوي وذلك بغسل اليدين جيداً قبل لمس الأطعمة والطهي. وإذا اقتضت الضرورة خروج الناس من بيوتهم فيتوجب عليهم ارتداء نظارات واقية وقناع وملابس بأكمام طويلة. ويُطلب من المدارس إلغاء الدراسة إذا لزم الأمر ومنع الأنشطة الخارجية لمرحلة رياض الأطفال والمدارس الابتدائية. ويجب وقف الفعاليات الرياضية الخارجية والأنشطة التي تجري في الهواء الطلق أو تأجيلها. وحين تنتهي موجة الغبار الأصفر، تبدأ عملية التنظيف لكل شيء، وبعض المرافق تستوجب التعقيم. وإطلاق الإنذار بشأن هبوب الأتربة الصحراوية هي طريقة بسيطة لتفادي الأضرار الصحية خاصة حينما يتبعها تغييرات سلوكية تقلل التعرض للأتربة. جدير بالذكر أن عاصفة ترابية عُرفت باسم «الفجر الأحمر» ضربت أستراليا سنة ٢٠٠٩ وكانت الأسوأ في تاريخ مدينة سيدني منذ الأربعينيات من حيث انخفاض مستوى الرؤية، وأظهرت الدراسات التي تناولت هذه العاصفة أن وقوع الآثار العكسية على الصحة قد تراجع بفعل رسائل الصحة العامة وانتشارها عبر وسائل الإعلام^{٣٥}.

تواجه جميع المدن عقبات في تعزيز صحة مواطنيها، وتلقى المدن الجافة العديد من التحديات الصحية الخاصة كما تبين في هذا التقرير وفي مجموعة المقالات. ولا شك أن تعزيز الصحة والرفاهية في المدن الجافة أمر لازم لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. وهنا يحظى الابتكار بدور أساسي لإحراز نجاح ملموس. ويتطلب هذا رؤية استشرافية ومؤسسات قوية وعمل منسق بين القطاعات الرئيسية كافة.

وقد وضعنا عدة توصيات لتوجيه صناعات السياسات في التصدي للتحديات الصحية الخاصة التي تواجهها المدن الجافة (كما يتضح من الشكل ٦). وينبغي لصناعات السياسات مراعاة الحاجة إلى الاستعداد لتغير مناخي مستمر وإعداد خطط احتياط للمستقبل.

١. تعزيز الأنظمة الصحية وتكييفها

يمكن تعزيز الأنظمة الصحية في المدن الجافة، وبخاصة البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط، من خلال الاستثمار في القيادة والإدارة الرشيدة والقوى العاملة في مجال الصحة، وأنظمة المعلومات، والتقنيات والمنتجات الطبية اللازمة، وتقديم الخدمات، والتمويل. كذلك يمكن تمكينها للمشاركة في تخطيط للتكيف عبر القطاعات المتعددة^{٢١٨}. وينبغي تكييف الأجهزة والبنية التحتية الصحية لتناسب الظروف المناخية الأكثر جفافاً وحرارة. ومن الضروري تدريب القوى العاملة في قطاع الصحة لمواجهة تفاقم معدلات الإصابة بالأمراض نتيجة الجفاف؛ كذلك ينبغي لأنظمة المعلومات الصحية أن تكون محدثة باستمرار وتشتمل على المؤشرات الصحية المرتبطة بالجفاف، ومن المهم توفير رعاية صحية في متناول الجميع^{٢١٩}.

٢. تعزيز استقلالية المدن والإدارة الرشيدة

من بين المناهج التي تتبعها الأنظمة في الإدارة الحضرية الرشيدة فإن أوفرها حظاً في النجاح هو ذلك النهج المبني على التخطيط والتطبيق التعاوني الذي يجمع عدة قطاعات^{٢٢٠}. وبفضل اللامركزية يمكن للمدن أن تعدد السياسات الخاصة بها فيما يخص الموارد والتخطيط والتطبيق^{٢٢١}. ويحتاج صناعات السياسات في البلديات إلى الاستثمار في المؤسسات التي تتيح إدارة العرض والطلب المائي بصورة أفضل. وتشمل هذه المؤسسات المرافق المائية، والبنية التحتية الصحية، والهيئات التنظيمية والتنفيذية.

٣. جعل المدن أكثر شمولاً وشفافية وأن تكون مسؤولة أمام مواطنيها

من سمات الإدارة الحضرية الرشيدة المساءلة أمام المواطنين، وحرص حكومة المدينة على إتاحة المعلومات للجمهور، والاستثمار في التعليم الحكومي، ودعم صوت المواطن. وهنا يحظى المجتمع المدني بدور حيوي في الإدارة الحضرية الرشيدة، مما يتيح إمكانية التعاون بين الحكومة والمواطنين. وعادة ما تكون المنظمات الأهلية مقدمي خدمات، ومحليي سياسات وناشطين.

لا يترتب على العواصف الترابية دمار هائل في البنية التحتية عادة، ولا تقع خسائر في الأرواح كالتي تحدث من جراء المخاطر الطبيعية الأخرى مثل الفيضانات والزلازل. لكن الآثار التراكمية على المجتمع من الممكن أن تكون هائلة، لأنها على أقل تقدير تقع بشكل متكرر مقارنة بغالبية المخاطر الأخرى. وإذا كان وجود مثل هذه الأحداث الترابية مهمًا لعمل النظام البيئي^{٢٢٢} إلا أن ما يترتب عليها من اضطرابات في النشاط الاقتصادي والاجتماعي، ومن ذلك آثارها الصحية المتنوعة، يبقى مثار قلق متزايد. وتأتي آثار التغير المناخي لتضاعف من هذا القلق. وقد تبنت الدول الأعضاء في الجمعية العامة للأمم المتحدة قرارات مهمة لمكافحة العواصف الترابية والرملية كل عام منذ سنة ٢٠١٥ إدراكاً منها لما تنطوي عليه هذه الظواهر الجوية من عقبات خطيرة تعوق الوصول إلى أهداف التنمية المستدامة^{٢٢٣}.

ومع ذلك تظل هناك ثغرات عدة في فهم العلاقة بين الأتربة الصحراوية ورفاهية سكان الحضر. وفي غرب أفريقيا ثمة فجوة معرفية خطيرة تكمن في الطبيعة الدقيقة لهذا الارتباط بين تفشي حالات التهاب السحايا وبين الظروف الجوية الجافة المغيرة التي تنجم عن هبوب رياح هارماتان. بعبارة أعم، هناك فجوة أخرى تتمثل في تقييم الآثار الصحية التفصيلية للغبار بوصفه أحد المكونات مقارنة بعوامل الخطورة المتعددة الأخرى. ولا بد من سد هذه الفجوات حتى يمكن تحسين سبل مواجهة الأتربة الصحراوية حين تهب على المدينة.

مربع نصي: أبرز التوصيات

- حماية الأنظمة البيئية وتعزيز الممارسات الزراعية التي تقلل من تآكل التربة، وإدارة الموارد المائية بحكمة في الأماكن التي توجد فيها هذه المشكلة الصحية البيئية العالمية نتيجة أسباب من فعل البشر.
- إجراء تقييم للمخاطر الترابية ومدى التأثير بها ضمن إطار سندي للحد من مخاطر الكوارث.
- تطبيق إجراءات مراقبة الغبار والتنبؤ به والتحذير الصحي المبكر بهدف تقليل التعرض للغبار وأثاره الضارة.

٤. الاستثمار في الأدوات والوسائل التشخيصية لإدارة العرض والطلب

تتضمن إدارة الموارد المائية حلولاً إدارية وفنية، وحتى يتسنى تعزيز قدرة مصادر المياه في إحدى المدن على الصمود ومواجهة الكوارث لا بد من تقليل الطلب على المياه، وتنويع الموارد المائية المتاحة ودمج التقنيات التي تتيح إدارة الدورة المائية بأكملها وفق منظومة متكاملة تتسم بالمرونة والتكيف^{٢٢٢، ٢٢٣}، وبفضل خيارات التخزين مثل تغذية طبقات المياه الجوفية وخزانات مياه الأمطار يمكن الاحتفاظ بالمياه لاستخدامها في وقت لاحق خلال فترات الجفاف. كذلك فإن تحلية المياه المالحة أداة مهمة في العديد من المدن^{٢٢٣} لكنها لا تخلو من بعض العيوب.

٥. تحسين التعاون الإقليمي لإدارة المياه

هناك حاجة إلى مناهج ومقاربات إقليمية لأن المجتمعات المائية لا تعترف بالحدود السياسية. كما أن التنافس على المياه بين المناطق الحضرية والقروية أمر شائع وعادة ما يكون مصحوباً بأجواء مشحونة سياسياً^{٢٢٤}. ومع ذلك، هناك نماذج للتوزيع العادل للموارد المائية ومشاركة المياه بين المناطق الجغرافية^{٢٢٥، ٢٢٦}.

٦. التفكير في الحوافر الاقتصادية لإدارة الاستخدام

فيما يخص سياسة التسعير وفرض رسوم على المياه فهي أمر سياسي مثار جدل كبير. ويرى البعض أن هذا الأمر يكفل ضبط السوق لساعة لا تخضع للتسعير عادة، بينما يرى الآخرون أنه يجرم الفئات الأكثر فقراً ويحوّل المياه إلى سلعة في حين أن الأولى لها أن تكون حقاً من حقوق الإنسان^{٢٢٨، ٢٢٩}.

٧. تقييم مخاطر نقص المياه وأثرها على الصحة

يعد إجراء تقييم لتحديد الأماكن الأكثر عرضة لنقص المياه والإصابة بالأمراض أداة مهمة لصناع القرار في ترتيب الأولويات بشأن الإجراءات اللازمة لضمان إدارة فاعلة للمدن الجافة الصحية. ويمثل وباء كورونا فرصة مواتية لابتنكار أدوات ووسائل جديدة تتيح إمكانية التقييم بصورة أفضل.

٨. دعم التغيير السلوكي

إن ندرة المياه وما يصحبها عادة من ارتفاع شديد في درجات الحرارة تستلزم من سكان المدن التكيف لحماية الصحة والحفاظ على المياه. وبعض هذا التغيير يمكن أن يحمي الصحة بصورة مباشرة، مثل تجنب بذل مجهود شاق في أماكن مفتوحة في فترات الحرارة الشديدة على مدار اليوم، وحمل المياه، والحفاظ على رطوبة الجسم، والانتباه لأي علامة من علامات الجفاف وفرط ارتفاع درجات الحرارة. وهناك تغييرات سلوكية أخرى تفيد الصحة بشكل غير مباشر من خلال المحافظة على المياه.

٩. ابتكار تسويق اجتماعي فعال

يمكن الاستفادة بوجه خاص من الرسائل البسيطة التي تتسم بالوضوح والتكرار وصدورها عن عدد من المصادر الموثوقة^{٢٣٠}. فإرسال الرسائل لا بد أن يستند إلى أدلة واضحة^{٢٣١}، ويشرك المجتمعات المستهدفة، ويقدم النصيحة العملية التي تعزز فرص مساعدة الذات^{٢٣٢}. وتحقق هذه الرسائل النجاح المنشود عندما تتوافر أعلى مستويات الترابط الاجتماعي والثقة^{٢٣٣}، وهذا شرط أساسي لضمان قدرة مجتمع من المجتمعات على الصمود ومواجهة الكوارث في مجال الصحة. وتتنوع الوسيلة الأكثر فعالية بحسب المدن والفئات السكانية، فلدينا على سبيل المثال الصحف والإذاعة والتلفزيون وشبكات التواصل الاجتماعي^{٢٣٤}.

١٠. الاستثمار في الحلول المستدامة المعتمدة على الطبيعة

تتميز الحلول المعتمدة على الطبيعة أو النظام البيئي المعدل بعدد من المزايا التي تعود على التنوع الحيوي ورفاهية الإنسان^{٢٣٥}. على سبيل المثال فإن أشجار الشوارع والغطاء النباتي والمساحات الخضراء المروية، والتقنيات الصديقة للبيئة (مثل المصافي الحيوية والأراضي الرطبة الصناعية) يمكنها تبريد الأجواء المناخية في المناطق الصغيرة عبر التظليل والبخر والنتج^{٢٣٦-٢٣٨}، ويمكنها التحكم في مستوى تلوث مياه العواصف والأمطار وتدفيها. وهنا لا مفر من إجراء المفاضلات والموازنات، فمثلاً تمنحنا الأشجار الظل الذي يقلل الحاجة إلى مباني مكيفة لكن يترتب على هذا زيادة الطلب على المياه^{٢٣٩}. كما أن الحلول المعتمدة على البيئة توفر فرصاً للنشاط البدني، والاستجمام السلبي والتواصل الاجتماعي، وهي أمور تسهم في الوقاية من الأمراض غير المعدية وتعمل على تحسين الصحة النفسية^{٢٤٠}.

١١. استخدام التصميم الحضري الحساس للمناخ

من الضروري إنشاء مدن متضامة متقاربة بها ساحات عامة مظلة باستخدام الأشجار والتظليل الصناعي، والتأكيد على دور المواصلات العامة المزودة بوسائل التبريد السلبي في محطات المواصلات وفي الحافلات والترام والقطارات؛ وتوفير ممرات للمشاة مظلة وآمنة وكذا حارات مخصصة للدراجات يمكن من خلالها الوصول للعمل أو التنزه أو الوصول إلى الخدمات؛ وتشجيع زيادة فعالية المركبات وتزويدها بالكهرباء، عبر شحنها بالطاقة الشمسية؛ وتصميم المباني بما يكفل الارتياح الحراري في الأماكن الداخلية ويضمن وجود هواء نقي ودخول ضوء النهار بصورة يمكن التحكم فيها علاوة على التدفئة الشمسية؛ وإعادة تحديد مفهوم الأماكن المفتوحة؛ باستخدام هندسة المناظر الطبيعية المبتكرة في الأماكن القاحلة بشكل يضمن كفاءة استخدام المياه وتوفير المتنزهات والأماكن العامة التي تعزز الصحة.

١٢. تقليل الأضرار الناجمة عن الغبار والأتربة

كذلك من الضروري حماية الأنظمة البيئية وتعزيز الممارسات الزراعية التي تقلل من تآكل التربة، وإدارة الموارد المائية بحكمة في الأماكن التي توجد فيها هذه المشكلة الصحية البيئية العالمية نتيجة أسباب من فعل البشر. ولا بد من إجراء تقييم للمخاطر الترابية ومدى التأثير بها ضمن إطار سندي لحد من مخاطر الكوارث، وعلاوة على ذلك ينبغي تطبيق إجراءات مراقبة الغبار والتنبؤ به والتحذير الصحي المبكر بهدف تقليل التعرض للغبار وآثاره الضارة.

تحديات خاصة للمدن الجافة

الهواء النقي	يمكن للغبار والملوثات الأخرى زيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية
المياه النقية	يمكن لنذرة المياه في المدن الجافة أن تؤدي إلى أمراض معدية. تحديات تتعلق بالصحة النفسية اضطرابات في نمو الأطفال
إدارة المخلفات	القدرة على التعامل بشكل مناسب مع المخلفات الناتجة عن الأنشطة البشرية.
درجات حرارة مريحة	تتعرض العديد من المدن الجافة لدرجات حرارة شديدة، وهو الأمر الذي يمكن أن يتسبب فيما يلي: الإصابة بأمراض تنربط بالحرارة العدوانية والعنف
الهدوء	المدن التي لا ترتفع فيها مستويات الضوضاء من شأنها تعزيز الصحة النفسية والقدرة على الإنتاج
الإسكان	دائما ما تواجه المدن الجافة مشاكل في توفير الخدمات اللازمة، خاصة الموارد المائية التي يمكن الاعتماد عليها
المسطحات الخضراء والزرقاء	يمكن أن تؤدي نذرة المساحات الخضراء والزرقاء إلى مشاكل في الصحة النفسية، وكمول
النقل	من الممكن أن تكون هناك صعوبة في السير وركوب الدراجات في المدن الحارة، ويزداد خطر اعتياد الخمول.
نمو حضري تمكن إدارته	الهجرة من المناطق القروية الجافة يمكن أن تتسبب في تحديات هائلة من الناس بأعداد غير متوقعة مما يترتب عليه إنهاك البنية التحتية الحالية
الإدارة الرشيدة	إدارة تتسم بالشمول والإنصاف والشفافية، في وجود تنسيق عبر القطاعات.

مواصفات المدن الصحية

الهواء النقي	مستويات مناسبة من الجسيمات العالقة في الهواء وغيرها من الملوثات
المياه النقية	وفرة الموارد المائية المتاحة للشرب والغسيل
إدارة المخلفات	القدرة على التعامل بشكل مناسب مع المخلفات الناتجة عن الأنشطة البشرية.
درجات حرارة مريحة	حماية من الأحوال الجوية شديدة الحرارة أو البرودة.
الهدوء	المدن التي لا ترتفع فيها مستويات الضوضاء من شأنها تعزيز الصحة النفسية والقدرة على الإنتاج
الإسكان	المدن الصحية لديها فرص إسكان كافية بسعر في المتناول، ويتسم السكن بالأمان.
المسطحات الخضراء والزرقاء	المتنزهات والمساحات المائية للترفيه وممارسة الرياضة.
النقل	يحتاج الناس للتحرر عبر المدن بسهولة، وهنا تنضح فائدة النقل النشط مثل السير وركوب الدراجات.
نمو حضري تمكن إدارته	إدارة تتسم بالشمول والإنصاف والشفافية، في وجود تنسيق عبر القطاعات.
الإدارة الرشيدة	إدارة تتسم بالشمول والإنصاف والشفافية، في وجود تنسيق عبر القطاعات.

تعزيز الصحة في المدن الجافة

القطاع الصحي من الضروري تكيف البنية التحتية الصحية، والمعدات والمؤشرات والتدريب الصحي ليناسب الظروف المناخية الأكثر جفافاً وحرارة.

الإدارة الرشيدة اللامركزية عامل أساسي للنجاح إذ تمنح المدن الاستقلالية وتتيح لها ابتكار مواردها الخاصة وسياسات التخطيط والتنفيد

المياه يتضمن تحسين الإمدادات المائية لتقليل حجم الطلب وتنوع الموارد المائية المتاحة وإدارة دورة المياه باستخدام أنظمة تكيفية متكاملة تتسم بالمرونة

التقييم التقييم والوسائل التشخيصية التي تحدد أكثر المناطق تعرضاً لنقص المياه يمكن أن تكون أداة مهمة لصناع القرار في تحديد الأولويات بشأن ما يلزم من إجراءات للوصول إلى إدارة أفضل للمدن الجافة الصحية

السلوكيات تستلزم نذرة المياه، وارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير تعبيرات سلوكية تكيفية من جانب سكان المناطق الحضرية تتضمن تجنب بذل الجهود الشاق في أوقات ارتفاع الحرارة، علاوة على الحفاظ على درجة رطوبة الجسم، والحفاظ على المياه، ولا غنى عن التسويق السلوكي المنشود لإحداث التغيير

حلول تعتمد على الطبيعة الحلول المعتمدة على الطبيعة أو الأنظمة البيئية المعدلة توفر عدداً من المزايا للتنوع الحيوي ولسلامة الإنسان ورفاهيته. على سبيل المثال يمكن للغطاء النباتي الحضري أن يعمل على تبريد المناخ في المناطق الصغيرة عبر التظليل وعملية البخر والنتح

شكر وتقدير

ترأس المجلس الاستشاري للمنتدى من أجل وضع هذا التقرير البروفيسور هوارد فرومكين، أستاذ متقاعد بجامعة واشنطن، والدكتور مايتري بورديا داس، مدير إدارة الممارسات والمدير العالمي بالبنك الدولي.

ونود أن نعرب عن خالص شكرنا لأعضاء المجموعة الاستشارية لمنتدى ويش ٢٠٢٠ حول المدن الجافة الصحية الذين أسهموا بأفكار ورؤى فريدة في إعداد هذا التقرير:

- روبرتو برتوليني، كبير مستشاري وزير الصحة العامة، وزارة الصحة القطرية.
- سونالدي ديساي، أستاذ علم الاجتماع / ومدير مركز المجلس الوطني لبحوث الاقتصاد التطبيقية (NCAER) بجامعة ميريلاند
- كارلوس دورا، الإدارة الصحية البيئية الرشيدة، جنيف، سويسرا
- مايا نيجهف، رئيس برنامج إدارة وسياسات الأنظمة الصحية، جامعة حيفا
- بريوني روجرز، مدير البحوث في مركز جامعة موناش، ومركز البحوث التعاوني للمدن الحساسة للمياه

ونود أن نعرب عن خالص شكرنا وتقديرنا لكل من أسهم في إعداد هذا التقرير، وهم:

- إيفياتار إيريل، أستاذ مشارك، قسم الجغرافيا والتنمية البيئية، جامعة بن جوريون في النقب، بئر سبع، إسرائيل.
- نيك ميدلتون، زميل من الخارج في الجغرافيا المادية، كلية سانت أن، جامعة أكسفورد، المملكة المتحدة.
- حنين خريس، أستاذ أبحاث مشارك، معهد تكساس إيه أند إم للنقل، تكساس، الولايات المتحدة الأمريكية
- محمد شاهين، محاضر وباحث، مركز دامور لتنمية المجتمع، فلسطين.

بيان تضارب المصالح متاح لجميع المؤلفين على الموقع الإلكتروني: bmj.com

1. Evans NP, et al. Quantification of drought during the collapse of the classic Maya civilization. *Science*. 2018; 361, P498-501.
2. Buckley BM, et al. Climate as a contributing factor in the demise of Angkor, Cambodia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2010; 107, P6748-6752.
3. Hatami H, Gleick PH. Conflicts over water in the myths, legends, and ancient history of the Middle East. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 1994; 36, P10-11.
4. McDonald RI, et al. Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2011; 108, P6312-6317.
5. McDonald RI, et al. Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2011; 108, P6312-6317.
6. Hofste RW, Reig P, Schleifer L. 17 countries, home to one-quarter of the world's population, face extremely high water stress. www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress [accessed 25 September 2020].
7. Zhang X, et al. Urban drought challenge to 2030 sustainable development goals. *Science of the Total Environment*. 2019; 693, 133536.
8. Ray B, Shaw R. Defining urban water insecurity: Concepts and relevance. In: Ray B, Shaw R (eds) *Urban Drought: Emerging water challenges in Asia*. Switzerland: Springer Nature; 2019; P1-15.
9. World Health Organization. *Health Promotion Glossary*. Geneva: World Health Organization; 1998.
10. Alberti M, Marzluff JM. Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions. *Urban Ecosystems*. 2004; 7, P241-265.
11. Corburn J. Reconnecting with our roots: American urban planning and public health in the twenty-first century. *Urban Affairs Review*. 2007; 42, P688-713.
12. Jackson RJ, Dannenberg AL, Frumkin H. Health and the built environment: 10 years after. *American Journal of Public Health*. 2013; 103, P1542-1544.
13. Freudenberg N, Galea S, Vlahov D (eds). *Cities and the Health of the Public*. Nashville: Vanderbilt University Press; 2006.
14. Das MB, Espinoza SA. *Inclusion Matters in Africa*. Washington, DC: World Bank Group; 2019.
15. United Nations Department of Economic and Social Affairs. *World Urbanization Prospects: The 2018 revision*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs; 2018.

Section 1

Frumkin H, Bordia Das M, Negev M, Rogers BC, Bertollini R, Dora C. A vision for healthy dry cities. *BMJ* 2020; 371: m2936

Section 2

Negev M, Khreis H, Rogers BC, Shaheen M, Erell E. City design for health and resilience in hot and dry climates. *BMJ* 2020; 371: m3000

Section 3

Middleton N. Health in dust belt cities and beyond. *BMJ* 2020; 371: m3089

33. Howard G, et al. Climate change and water and sanitation: Likely impacts and emerging trends for action. *Annual Review of Environment and Resources*. 2016; 41, P253-276.
34. Prama M, et al. Vulnerability assessment of flash floods in Wadi Dahab Basin, Egypt. *Environmental Earth Sciences*. 2020; 79, P114.
35. Wheeling K. *What causes flash floods in the Middle East?* eos.org/research-spotlights/what-causes-flash-floods-in-the-middle-east [accessed 25 September 2020].
36. Damania R, et al. *Uncharted Waters: The new economics of water scarcity and variability*. Washington, DC: World Bank Group; 2017.
37. Werner AD, et al. Seawater intrusion processes, investigation and management: Recent advances and future challenges. *Advances in Water Resources*. 2013; 51, P3-26.
38. Herbert ER, et al. A global perspective on wetland salinization: Ecological consequences of a growing threat to freshwater wetlands. *Ecosphere*. 2015; 6, ART206.
39. Shammi M, et al. Impacts of salinity intrusion in community health: A review of experiences on drinking water sodium from coastal areas of Bangladesh. *Healthcare*. 2019; 7, E50.
40. Rakib MA, et al. Groundwater salinization and associated co-contamination risk increase severe drinking water vulnerabilities in the southwestern coast of Bangladesh. *Chemosphere*. 2020; 246, P125646.
41. Pal JS, Eltahir EAB. Future temperature in southwest Asia projected to exceed a threshold for human adaptability. *Nature Climate Change*. 2016; 6, P197-200.
42. Naserikia M, et al. The urban heat island in an urban context: A case study of Mashhad, Iran. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019; 16, E313.
43. Sharma R, et al. Urban heat island and future climate change - implications for Delhi's heat. *Journal of Urban Health*. 2019; 96, P235-251.
44. Li Y, et al. Projecting future climate change impacts on heat-related mortality in large urban areas in China. *Environmental Research*. 2018; 163, P171-185.
45. Bygbjerg IC. Double burden of noncommunicable and infectious diseases in developing countries. *Science*. 2012; 337, P1499-1501.
46. Boutayeb A. The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2006; 100, P191-199.
47. Agyei-Mensah S, de-Graft Aikins A. Epidemiological transition and the double burden of disease in Accra, Ghana. *Journal of Urban Health*. 2010; 87, P879-897.
48. Kröll M, Bharucha E, Kraas F. Does rapid urbanization aggravate health disparities? Reflections on the epidemiological transition in Pune, India. *Global Health Action*. 2014; 7, 23447.
16. Güneralp B, Güneralp İ, Liu Y. Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. *Global Environmental Change*. 2015; 31, P217-225.
17. McDonald RI, et al. Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2011; 108, P6312-6317.
18. United Nations Department of Economic and Social Affairs. *The Sustainable Development Goals Report 2019*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs; 2019.
19. Desai S, Vanneman R, National Council of Applied Economic Research. *India Human Development Survey-II (IHDS-II)*. Inter-university Consortium for Political and Social Research; 2015.
20. United Nations Department of Economic and Social Affairs. *The Sustainable Development Goals Report 2019*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs; 2019.
21. Damania R, et al. *Quality Unknown: The invisible water crisis*. Washington, DC: World Bank Group; 2019.
22. Landrigan PJ, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*. 2018; 391, P462-512.
23. Kaza S, et al. *What a Waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. Washington, DC: World Bank Group; 2018.
24. Koop SHA, Van Dorssen AJ, Brouwer S. Enhancing domestic water conservation behaviour: A review of empirical studies on influencing tactics. *Journal of Environmental Management*. 2019; 247, P867-876.
25. Brauer M, et al. Global access to handwashing: Implications for COVID-19 control in low-income countries. *Environmental Health Perspectives*. 2020; 128, 57005.
26. Slater SJ, Christiana RW, Gustat J. Recommendations for keeping parks and green space accessible for mental and physical health during COVID-19 and other pandemics. *Preventing Chronic Disease*. 2020; 17, E59.
27. Hanzl M. Urban forms and green infrastructure - the implications for public health during the COVID-19 pandemic. *Journal of Cities and Health*. 2020; P1-5.
28. Güneralp B, Güneralp İ, Liu Y. Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. *Global Environmental Change*. 2015; 31, P217-225.
29. Carrão H, Naumann G, Barbosa P. Global projections of drought hazard in a warming climate: A prime for disaster risk management. *Climate Dynamics*. 2018; 50, P2137-2155.
30. Cook BI, Mankin JS, Anchukaitis KJ. Climate change and drought: From past to future. *Current Climate Change Reports*. 2018; 4, P164-170.
31. Liu W, et al. Global drought and severe drought-affected populations in 1.5 and 2°C warmer worlds. *Earth System Dynamics*. 2018; 9, P267-283.
32. Liang C, et al. Assessing urban flood and drought risks under climate change, China. *Hydrological Processes*. 2019; 33, P1349-1361.

66. Das MB. *The Rising Tide: A new look at water and gender*. Washington, DC: World Bank; 2017.
67. Gamble JL, Hess JJ. Temperature and violent crime in Dallas, Texas: Relationships and implications of climate change. *Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health*. 2012; 13(3), P239–246.
68. Hsiang SM, Burke M, Miguel E. Quantifying the influence of climate on human conflict. *Science*. 2013; 341, 1235367.
69. Burke M, et al. Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico. *Nature Climate Change*. 2018; 8, P723–729.
70. Gates A, et al. Short-term association between ambient temperature and homicide in South Africa: A case-crossover study. *Environmental Health*. 2019; 18, P109.
71. Mach KJ, et al. Directions for research on climate and conflict. *Earth's Future*. 2020; 8(7), E2020EF001532.
72. von Uexkull N, et al. Civil conflict sensitivity to growing-season drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2016; 113, P12391–12396.
73. Klare MT, Levy BS, Sidel VW. The public health implications of resource wars. *American Journal of Public Health*. 2011; 101, 1615–1619.
74. Levy BS, Sidel VW. *War and Public Health*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2007.
75. Bahru BA, et al. Drought and child undernutrition in Ethiopia: A longitudinal path analysis. *PLoS One*. 2019; 14, E0217821.
76. Dinkelman T. Long run health repercussions of drought shocks: Evidence from South African homelands. *The Economic Journal*. 2017; 127, P1906–1939.
77. Bahru BA, et al. Drought and child undernutrition in Ethiopia: A longitudinal path analysis. *PLoS One*. 2019; 14, E0217821.
78. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews*. 2010; 68, P439–458.
79. World Health Organization. *Operational Framework for Building Climate Resilient Health Systems*. Geneva: World Health Organization; 2015.
80. Negev M, et al. Adaptation of health systems to climate-related migration in Sub-Saharan Africa: Closing the gap. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2019; 222, P311–314.
81. Ebi KL, Otmani Del Barrio M. Lessons learned on health adaptation to climate variability and change: Experiences across low- and middle-income countries. *Environmental Health Perspectives*. 2017; 125, 065001.
82. Mitra BK, et al. Water-energy-food nexus: A provision to tackle urban drought. In: Ray B, Shaw R (eds) *Urban Drought: Emerging water challenges in Asia*. Cham: Springer Nature; 2019; P69–86.
49. Kholi R, Goli S, Doshi R. Epidemiological transition in urban population of Maharashtra. *Advances in Epidemiology*. 2014; 32810.
50. Liu M, et al. Epidemic transition of environmental health risk during China's urbanization. *Science Bulletin*. 2017; 62, P92–98.
51. Guzman MG, et al. Dengue infection. *Nature Reviews Disease Primers*. 2016; 2, 16055.
52. World Health Organization. *Global Strategy for Dengue Prevention and Control 2012–2020*. Geneva: World Health Organization; 2012.
53. Getachew D, et al. Breeding sites of *Aedes aegypti*: Potential dengue vectors in Dire Dawa, East Ethiopia. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*. 2015; 706276.
54. Brown L, Medlock J, Murray V. Impact of drought on vector-borne diseases—how does one manage the risk? *Public Health*. 2014; 128, P29–37.
55. Velleman Y, et al. From joint thinking to joint action: A call to action on improving water, sanitation, and hygiene for maternal and newborn health. *PLoS Medicine*. 2014; 11, E1001771.
56. Allegranzi B, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: Systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. 2011; 377, P228–241.
57. Faour-Klingbeil D, Todd ECD. The impact of climate change on raw and untreated wastewater use for agriculture, especially in arid regions: A review. *Foodborne Pathogens and Disease*. 2018; 15, P61–72.
58. Gauer R, Meyers BK. Heat-related illnesses. *American Family Physician*. 2019; 99, P482–489.
59. Bao J, Li X, Yu C. The construction and validation of the heat vulnerability index, a review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2015; 12, P7220–7234.
60. Macintyre HL, et al. Assessing urban population vulnerability and environmental risks across an urban area during heatwaves – implications for health protection. *Science of the Total Environment*. 2018; 610–611, P678–690.
61. Levi M, Kjellstrom T, Baldasseroni A. Impact of climate change on occupational health and productivity: A systematic literature review focusing on workplace heat. *Work, Environment and Health*. 2018; 109(3), P163–179.
62. Flouris AD, et al. Workers' health and productivity under occupational heat strain: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Planet Health*. 2018; 2, E521–531.
63. Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The interplay of climate change and air pollution on health. *Current Environmental Health Reports*. 2017; 4, P504–513.
64. Vins H, et al. The mental health outcomes of drought: A systematic review and causal process diagram. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2015; 12, P13251–13275.
65. Bustamante LHU, et al. Stress, trauma, and posttraumatic stress disorder in migrants: A comprehensive review. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2017; 40, P220–225.

100. Eden S, et al. Agricultural water to municipal use: The legal and institutional context for voluntary transactions in Arizona. *The Water Report*. 2008; 58, P9-20.
101. Soto Rios PC, et al. Explaining water pricing through a water security lens. *Water*. 2018; 10, P1173.
102. Grafton RQ, Chu L, Wyrwoll P. The paradox of water pricing: Dichotomies, dilemmas, and decisions. *Oxford Review of Economic Policy*. 2020; 36, P86-107.
103. Sena A, et al. Indicators to measure risk of disaster associated with drought: Implications for the health sector. *PLoS One*. 2017; 12, E0181394.
104. Wang P, et al. Urban drought vulnerability assessment – A framework to integrate socio-economic, physical, and policy index in a vulnerability contribution analysis. *Sustainable Cities and Society*. 2020; 54, 102004.
105. Maibach E. Increasing public awareness and facilitating behavior change: Two guiding heuristics. In: Lovejoy TE, Hannah L (eds) *Biodiversity and Climate Change: Transforming the biosphere*. 2nd ed. New Haven: Yale University Press; 2019; P336-346.
106. Koop SHA, Van Dorssen AJ, Brouwer S. Enhancing domestic water conservation behaviour: A review of empirical studies on influencing tactics. *Journal of Environmental Management*. 2019; 247, P867-876.
107. Addo IB, Thoms MC, Parsons M. The influence of water-conservation messages on reducing household water use. *Applied Water Science*. 2019; 9, P126.
108. Miller E, Buys L. The impact of social capital on residential water-affecting behaviors in a drought-prone Australian community. *Society & Natural Resources*. 2008; 21, P244-257.
109. Das S. Television is more effective in bringing behavioral change: Evidence from heat-wave awareness campaign in India. *World Development*. 2016; 88, P107-121.
110. Cohen-Shacham E, et al. *Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges*. Gland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; 2016.
111. Coutts AM, et al. Watering our cities: The capacity for water sensitive urban design to support urban cooling and improve human thermal comfort in the Australian context. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*. 2012; 37, P2-28.
112. Ma C, et al. Sustainable water systems for the city of tomorrow – a conceptual framework. *Sustainability*. 2015; 7, P12071-12105.
113. Livesley SJ, McPherson GM, Calfapietra C. The urban forest and ecosystem services: Impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Journal of Environmental Quality*. 2016; 45, P119-124.
114. Wang Z-H, et al. Cooling and energy saving potentials of shade trees and urban lawns in a desert city. *Applied Energy*. 2016; 161, P437-444.

83. Seto KC, Sánchez-Rodríguez R, Fragkias M. The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*. 2010; 35, P167-194.
84. Enqvist J, Ziervogel G. Water governance and justice in Cape Town: An overview. *WIREs Water*. 2019; 6, E1354.
85. Rydin Y, et al. Shaping cities for health: Complexity and the planning of urban environments in the 21st century. *The Lancet*. 2012; 379, P2079-2108.
86. Romano O, Akhmouch A. Water governance in cities: Current trends and future challenges. *Water*. 2019; 11, P500.
87. Dilling L, et al. Drought in urban water systems: Learning lessons for climate adaptive capacity. *Climate Risk Management*. 2019; 23, P32-42.
88. Wong THF, Brown RR. The water sensitive city: Principles for practice. *Water Science and Technology*. 2009; 60, P673-682.
89. Grant SB, et al. Taking the “waste” out of “wastewater” for human water security and ecosystem sustainability. *Science*. 2012; 337, P681-686.
90. Grant SB, et al. Adapting urban water systems to a changing climate: Lessons from the millennium drought in southeast Australia. *Environmental Science and Technology*. 2013; 47, P10727-10734.
91. Ferguson BC, et al. The enabling institutional context for integrated water management: Lessons from Melbourne. *Water Research*. 2013; 47, 7300-7314.
92. Jones E, et al. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of the Total Environment*. 2019; 657, P1343-1356.
93. Jones E, et al. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of the Total Environment*. 2019; 657, P1343-1356.
94. Darre NC, Toor GS. Desalination of water: A review. *Current Pollution Reports*. 2018; 4, P104-111.
95. Ovadia YS, et al. Can desalinated seawater contribute to iodine-deficiency disorders? An observation and hypothesis. *Public Health Nutrition*. 2016; 19, P2808-2817.
96. Garrick D, et al. Rural water for thirsty cities: A systematic review of water reallocation from rural to urban regions. *Environmental Research Letters*. 2019; 14, 043003.
97. Seto KC, Sánchez-Rodríguez R, Fragkias M. The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*. 2010; 35, P167-194.
98. Civitelli F, Gruère G. Policy options for promoting urban-rural cooperation in water management: A review. *International Journal of Water Resources Development*. 2017; 33, P852-867.
99. Zipper SC, et al. Socio-environmental drought response in a mixed urban-agricultural setting: Synthesizing biophysical and governance responses in the Platte River Watershed, Nebraska, USA. *Ecology and Society*. 2017; 22.

131. Coutts AM, et al. Watering our cities. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*. 2013; 37, P2-28.
132. Cohen-Shacham E, et al. *Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges*. Gland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; 2016.
133. Livesley SJ, McPherson GM, Calfapietra C. The urban forest and ecosystem services: Impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Journal of Environmental Quality*. 2016; 45, P119-124.
134. Schinasi LH, Benmarhnia T, De Roos AJ. Modification of the association between high ambient temperature and health by urban microclimate indicators: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*. 2018; 161, P168-180.
135. Wong THF, Brown RR. The water sensitive city: Principles for practice. *Water Science and Technology*. 2009; 60, P673-682.
136. Ferguson BC, Frantzeskaki N, Brown RR. A strategic program for transitioning to a water sensitive city. *Landscape and Urban Planning*. 2013; 117, P32-45.
137. Wong THF, Brown RR. The water sensitive city: Principles for practice. *Water Science and Technology*. 2009; 60, P673-682.
138. Water Services Association of Australia. *Health Benefits from Water Centric Liveable Communities*. Melbourne: Frontier Economics; 2019.
139. Nieuwenhuijsen MJ, et al. Fifty shades of green: Pathway to healthy urban living. *Epidemiology*. 2017; 28, P63-71.
140. Ferguson BC, et al. The enabling institutional context for integrated water management: Lessons from Melbourne. *Water Research*. 2013; 47, 7300-7314.
141. Mahmoud AHA. Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an urban park in hot and arid regions. *Building and Environment*. 2011; 46, P2641-2656.
142. Ahmed N, El Aziz A. Pocket park design in informal settlements in Cairo city, Egypt. *Landscape Architecture and Regional Planning*. 2017; 2, P51-60.
143. ARUP. *Cities Alive: Rethinking cities in arid environments*. Dubai: ARUP; 2018.
144. Fiala D, et al. UTCI-Fiala multi-node model of human heat transfer and temperature regulation. *International Journal of Biometeorology*. 2012; 56, P429-441.
145. Chokhachian A, Santucci D, Auer T. A human-centered approach to enhance urban resilience, implications and application to improve outdoor comfort in dense urban spaces. *Buildings*. 2017; 7, P113.
146. Shashua-Bar L, Pearlmutter D, Erell E. The influence of trees and grass on outdoor thermal comfort in a hot-arid environment. *International Journal of Climatology*. 2011; 31, P1498-1506.
147. Erell E, et al. Effect of high-albedo materials on pedestrian thermal stress in urban street canyons. *Urban Climate*. 2014; 10, P367-386.
115. Braubach M, et al. Effects of urban green space on environmental health, equity and resilience. In: Kabisch N, et al (eds.) *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between science, policy and practice*. Cham: Springer; 2017; P187-205.
116. Nieuwenhuijsen M, Khreis H. *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning: A framework*. Switzerland: Springer Nature; 2018.
117. Dannenberg AL, Frumkin H, Jackson R. *Making Healthy Places: Designing and building for health, well-being, and sustainability*. Washington, DC: Island Press; 2011.
118. Al-Delaimy WK. Vulnerable populations and regions: Middle East as a case study. In: Al-Delaimy WK, et al (eds) *Health of People, Health of Planet and our Responsibility*. Cham: Springer International Publishing; 2020; P121-133.
119. Macintyre HL, et al. Assessing urban population vulnerability and environmental risks across an urban area during heatwaves - implications for health protection. *Science of the Total Environment*. 2018; 610-611, P678-690.
120. Loughnan ME, Nicholls N, Tapper NJ. When the heat is on: Threshold temperatures for AMI admissions to hospital in Melbourne Australia. *Applied Geography*. 2010; 30, P63-69.
121. Lazzarini M, et al. Urban climate modifications in hot desert cities: The role of land cover, local climate, and seasonality. *Geophysical Research Letters*. 2015; 42, P9980-9989.
122. Hochman A, et al. The seasons' length in 21st century CMIP5 projections over the eastern Mediterranean. *International Journal of Climatology*. 2018; 38, P2627-2637.
123. Ahmadiipour A, Moradkhani H. Escalating heat-stress mortality risk due to global warming in the Middle East and North Africa (MENA). *Environment International*. 2018; 117, P215-225.
124. Pal JS, Eltahir EAB. Future temperature in southwest Asia projected to exceed a threshold for human adaptability. *Nature Climate Change*. 2016; 6, P197-200.
125. Meerow S, Newell JP, Stults M. Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*. 2016; 147, P38-49.
126. Dannenberg AL, Frumkin H, Jackson R. *Making Healthy Places: Designing and building for health, well-being, and sustainability*. Washington, DC: Island Press; 2011.
127. Erell E, Tsoar H. An experimental evaluation of strategies for reducing airborne dust in desert cities. *Building and Environment*. 1997; 32, P225-236.
128. Organisation for Economic Co-operation and Development. *OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19): Cities policy responses*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2020.
129. Kelly C, et al. The built environment predicts observed physical activity. *Frontiers in Public Health*. 2014; 2, P52.
130. Dannenberg AL, Frumkin H, Jackson R. *Making Healthy Places: Designing and building for health, well-being, and sustainability*. Washington, DC: Island Press; 2011.

163. Allen JG, et al. Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers: A controlled exposure study of green and conventional office environments. *Environmental Health Perspectives*. 2016; 124, P805-812.
164. Mendell MJ, Heath GA. Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor Air*. 2005; 15, P27-52.
165. Givoni B. *Man, Climate and Architecture*. 2nd ed. London: Applied Science Publishers, London; 1976.
166. Givoni B. Effectiveness of mass and night ventilation in lowering the indoor daytime temperatures. Part I: 1993 experimental periods. *Energy and Buildings*. 1998; 28, P25-32.
167. Baniassadi A, Heusinger J, Sailor DJ. Energy efficiency vs resiliency to extreme heat and power outages: The role of evolving building energy codes. *Building and Environment*. 2018; 139, P86-94.
168. Foruzanmehr A, Vellinga M. Vernacular architecture: Questions of comfort and practicability. *Journal of Building Research and Information*. 2011; 39, P274-285.
169. Baniassadi A, Heusinger J, Sailor DJ. Energy efficiency vs resiliency to extreme heat and power outages: The role of evolving building energy codes. *Building and Environment*. 2018; 139, P86-94.
170. González-Eguino M. Energy poverty: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015; 47, P377-385.
171. Mouada N, Zemmouri N, Meziani R. Urban morphology, outdoor thermal comfort and walkability in hot, dry cities. Section A: Planning Strategies and Design Concepts. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*. 2019; 7, P117-133.
172. Johansson E. Influence of urban geometry on outdoor thermal comfort in a hot dry climate: A study in Fez, Morocco. *Building and Environment*. 2006; 41, P1326-1338.
173. Erell E. The application of urban climate research in the design of cities. *Advances in Building Energy Research*. 2008; 2, P95-121.
174. Grant SB, et al. Adapting urban water systems to a changing climate: Lessons from the millennium drought in southeast Australia. *Environmental Science and Technology*. 2013; 47, P10727-10734.
175. Shashua-Bar L, Pearlmutter D, Erell E. The influence of trees and grass on outdoor thermal comfort in a hot-arid environment. *International Journal of Climatology*. 2011; 31, P1498-1506.
176. Ng E. Policies and technical guidelines for urban planning of high-density cities - air ventilation assessment (AVA) of Hong Kong. *Building and Environment*. 2009; 44, P1478-1488.
177. Yang J, Wang Z, Kaloush K. Environmental impacts of reflective materials: Is high albedo a 'silver bullet' for mitigating urban heat island? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015; 47, P830-843.
148. Xiang F, et al. Incidence of nonmelanoma skin cancer in relation to ambient UV radiation in white populations, 1978-2012: Empirical relationships. *JAMA Dermatology*. 2014; 150, P1063-1071.
149. Nieuwenhuijsen M, Khreis H. *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning: A framework*. Switzerland: Springer Nature; 2018.
150. Khreis H, et al. *Transportation and Health: A conceptual model and literature review*. Texas: Center for Advancing Research in Transportation Emissions, Energy, and Health; 2019.
151. Gouldson A, et al. *The Economic and Social Benefits of Low-carbon Cities: A systematic review of the evidence*. London and Washington, DC: Coalition for Urban Transitions; 2018.
152. Khreis H, et al. *Transportation and Health: A conceptual model and literature review*. Texas: Center for Advancing Research in Transportation Emissions, Energy, and Health; 2019.
153. Böcker L, Dijst M, Faber J. Weather, transport mode choices and emotional travel experiences. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2016; 94, P360-373.
154. Böcker L, Dijst M, Faber J. Weather, transport mode choices and emotional travel experiences. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2016; 94, P360-373.
155. Shaaban K, Muley D, Elnashar D. Evaluating the effect of seasonal variations on walking behaviour in a hot weather country using logistic regression. *International Journal of Urban Sciences*. 2018; 22, P382-391.
156. Miao Q, Welch EW, Sriraj PS. Extreme weather, public transport ridership and moderating effect of bus stop shelters. *Journal of Transport Geography*. 2019; 74, P125-133.
157. Shaaban K, Muley D, Elnashar D. Evaluating the effect of seasonal variations on walking behaviour in a hot weather country using logistic regression. *International Journal of Urban Sciences*. 2018; 22, P382-391.
158. Wei M, et al. The influence of weather conditions on adult transit ridership in the sub-tropics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2019; 125, P106-118.
159. Gouldson A, et al. *The Economic and Social Benefits of Low-carbon Cities: A systematic review of the evidence*. London and Washington DC: Coalition for Urban Transitions; 2018.
160. Abubakar IR, Dano UL. Sustainable urban planning strategies for mitigating climate change in Saudi Arabia. *Environment, Development and Sustainability*. 2020; 22, P5129-5152.
161. Klepeis NE, et al. The national human activity pattern survey. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 2001; 11, P231-252.
162. Boubekri M, et al. The impact of optimized daylight and views on the sleep duration and cognitive performance of office workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17, P3219.

195. Ramallah Municipality. *Resilient Ramallah 2050*. www.ramallah.ps/userfiles/file/ir/Ramallah%20Resilience%20Strategy%202050.pdf [accessed 25 September 2020].
196. Tel Aviv-Yafo Municipality. *The Strategic Plan for Tel Aviv-Yafo: The City Vision, December 2017*. www.tel-aviv.gov.il/Residents/Development/DocLib1/City%20Vision%202017.pdf [accessed 25 September 2020].
197. Prospero JM, et al. Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust identified with the Nimbus 7 Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) absorbing aerosol product. *Reviews of Geophysics*. 2002; 40, P1-31.
198. Muhs DR, et al. Identifying sources of aeolian mineral dust: Present and past. In: Knippertz P, Stuut J-BW (eds) *Mineral Dust: A key player in the Earth system*. Heidelberg: Springer Science and Business Media; 2014.
199. Goudie AS, Middleton NJ. *Desert Dust in the Global System*. Berlin: Springer Science and Business Media; 2006.
200. Li J, et al. Blowing dust and highway safety in the southwestern United States: Characteristics of dust emission "hotspots" and management implications. *Science of the Total Environment*. 2018; 621, P1023-1032.
201. Sarkar S, et al. Impact of deadly dust storms (May 2018) on air quality, meteorological, and atmospheric parameters over the northern parts of India. *GeoHealth*. 2019; 3, P67-80.
202. Zhang X, et al. A systematic review of global desert dust and associated human health effects. *Atmosphere*. 2016; 7, P158.
203. Querol X, et al. Monitoring the impact of desert dust outbreaks for air quality for health studies. *Environment International*. 2019; 130, 104867.
204. Ezeamuzie CI, et al. Asthma in the desert: Spectrum of the sensitizing aeroallergens. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2000; 55, P157-162.
205. Kanatani KT, et al. Desert dust exposure is associated with increased risk of asthma hospitalization in children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2010; 182, P1475-1481.
206. Koutangni T, et al. Compartmental models for seasonal hyperendemic bacterial meningitis in the African meningitis belt. *Epidemiology and Infection*. 2018; 147, 1-11.
207. Hector RF, Laniado-Laborin R. Coccidioidomycosis - a fungal disease of the Americas. *PLoS Medicine*. 2005; 2, E2.
208. World Health Organization. *WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide: Global update 2005: Summary of risk assessment*. Geneva: World Health Organization; 2006.
209. Middleton N, Kang U. Sand and dust storms: Impact mitigation. *Sustainability*. 2017; 9, P1053.
210. Fox TA, Barchyn TE, Hugenholtz CH. Successes of soil conservation in the Canadian Prairies highlighted by a historical decline in blowing dust. *Environmental Research Letters*. 2012; 7, 014008.
178. Nieuwenhuijsen M, Khreis H. *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning: A framework*. Switzerland: Springer Nature; 2018.
179. Nieuwenhuijsen M, Khreis H. *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning: A framework*. Switzerland: Springer Nature; 2018.
180. Miao Q, Welch EW, Sriraj PS. Extreme weather, public transport ridership and moderating effect of bus stop shelters. *Journal of Transport Geography*. 2019; 74, P125-133.
181. Al-Fouzan SA. Using car parking requirements to promote sustainable transport development in the Kingdom of Saudi Arabia. *Cities*. 2012; 29, P201-211.
182. Muneerudeen A, Al Khani F, Furlan R. Urban revitalization of public spaces in the Pearl in Qatar. *American Journal of Sociological Research*. 2016; 6, P1-9.
183. Givoni B. Effectiveness of mass and night ventilation in lowering the indoor daytime temperatures. Part I: 1993 experimental periods. *Energy and Buildings*. 1998; 28, P25-32.
184. Baniassadi A, Heusinger J, Sailor DJ. Energy efficiency vs resiliency to extreme heat and power outages: The role of evolving building energy codes. *Building and Environment*. 2018; 139, P86-94.
185. Schweitzer O, Erell E. Evaluation of the energy performance and irrigation requirements of extensive green roofs in a water-scarce Mediterranean climate. *Energy and Buildings*. 2014; 68, P25-32.
186. Konopacki S, et al. *Demonstration of Energy Savings of Cool Roofs*. US Department of Energy, Office of Scientific and Technical Information; 1998.
187. Givoni B. *Man, Climate and Architecture*. 2nd ed. London: Applied Science Publishers, London; 1976.
188. Rezaei SD, Shannigrahi S, Ramakrishna S. A review of conventional, advanced, and smart glazing technologies and materials for improving indoor environment. *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 2017; 159, P26-51.
189. Brown RR, et al. Fit-for-purpose governance: A framework to make adaptive governance operational. *Environment Science and Policy*. 2012; 22, P73-84.
190. Grant SB, et al. Adapting urban water systems to a changing climate: Lessons from the millennium drought in southeast Australia. *Environmental Science and Technology*. 2013; 47, P10727-10734.
191. Abubakar IR, Dano UL. Sustainable urban planning strategies for mitigating climate change in Saudi Arabia. *Environment, Development and Sustainability*. 2020; 22, P5129-5152.
192. ARUP. *Cities Alive: Rethinking cities in arid environments*. Dubai: ARUP; 2018.
193. Elfeky S, et al. Healthy cities programme in the Eastern Mediterranean Region: concurrent progress and future prospects. *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2019; 25, P445-446.
194. Sharjah Health Authority. *Sharjah Healthy City Profile*. sha.gov.ae/en/sharjah_health_city [accessed 25 September 2020].

- 227.** Zipper SC, et al. Socio-environmental drought response in a mixed urban-agricultural setting: Synthesizing biophysical and governance responses in the Platte River Watershed, Nebraska, USA. *Ecology and Society*. 2017; 22.
- 228.** Soto Rios PC, et al. Explaining water pricing through a water security lens. *Water*. 2018; 10, P1173.
- 229.** Grafton RQ, Chu L, Wyrwoll P. The paradox of water pricing: Dichotomies, dilemmas, and decisions. *Oxford Review of Economic Policy*. 2020; 36, P86-107.
- 230.** Maibach E. Increasing public awareness and facilitating behavior change: Two guiding heuristics. In: Lovejoy TE, Hannah L (eds) *Biodiversity and Climate Change: Transforming the biosphere*. 2nd ed. New Haven: Yale University Press; 2019; P336-346.
- 231.** Koop SHA, Van Dorssen AJ, Brouwer S. Enhancing domestic water conservation behaviour: A review of empirical studies on influencing tactics. *Journal of Environmental Management*. 2019; 247, P867-876.
- 232.** Addo IB, Thoms MC, Parsons M. The influence of water-conservation messages on reducing household water use. *Applied Water Science*. 2019; 9, P126.
- 233.** Miller E, Buys L. The impact of social capital on residential water-affecting behaviors in a drought-prone Australian community. *Society & Natural Resources*. 2008; 21, P244-257.
- 234.** Das S. Television is more effective in bringing behavioral change: Evidence from heat-wave awareness campaign in India. *World Development*. 2016; 88, P107-121.
- 235.** Cohen-Shacham E, et al. *Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges*. Gland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; 2016.
- 236.** Coutts AM, et al. Watering our cities: The capacity for water sensitive urban design to support urban cooling and improve human thermal comfort in the Australian context. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*. 2012; 37, P2-28.
- 237.** Ma C, et al. Sustainable water systems for the city of tomorrow – a conceptual framework. *Sustainability*. 2015; 7, P12071-12105.
- 238.** Livesley SJ, McPherson GM, Calfapietra C. The urban forest and ecosystem services: Impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Journal of Environmental Quality*. 2016; 45, P119-124.
- 239.** Wang Z-H, et al. Cooling and energy saving potentials of shade trees and urban lawns in a desert city. *Applied Energy*. 2016; 161, P437-444.
- 240.** Braubach M, et al. Effects of urban green space on environmental health, equity and resilience. In: Kabisch N, et al (eds.) *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between science, policy and practice*. Cham: Springer; 2017; P187-205.
- 211.** Rashki A, et al. Dryness of ephemeral lakes and consequences for dust activity: The case of the Hamoun drainage basin, southeastern Iran. *Science of the Total Environment*. 2013; 463-464, P552-564.
- 212.** Miri A, et al. Environmental and socio-economic impacts of dust storms in Sistan Region, Iran. *International Journal of Environmental Studies*. 2009; 66, P343-355.
- 213.** Sprigg WA, et al. Regional dust storm modeling for health services: the case of Valley Fever. *Aeolian Research*. 2014; 14, P53-73.
- 214.** Seoul Metropolitan Government. *A Guide to Measures in Case of Yellow Dust*. <http://english.seoul.go.kr/policy/welfare-health-security/measures-in-case-of-yellow-dust/> [accessed 25 September 2020].
- 215.** Merrifield A, et al. Health effects of the September 2009 dust storm in Sydney, Australia: Did emergency department visits and hospital admissions increase? *Environmental Health*. 2013; 12, P32.
- 216.** United Nations. *Combating Sand and Dust Storms: Report of the secretary-general*. New York: United Nations; 2019.
- 217.** World Health Organization. *Operational Framework for Building Climate Resilient Health Systems*. Geneva: World Health Organization; 2015.
- 218.** Negev M, et al. Adaptation of health systems to climate-related migration in Sub-Saharan Africa: Closing the gap. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2019; 222, P311-314.
- 219.** Mitra BK, et al. Water-energy-food nexus: A provision to tackle urban drought. In: Ray B, Shaw R (eds) *Urban Drought: Emerging water challenges in Asia*. Cham: Springer Nature; 2019; P69-86.
- 220.** Seto KC, Sánchez-Rodríguez R, Fragkias M. The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*. 2010; 35, P167-194.
- 221.** Dilling L, et al. Drought in urban water systems: Learning lessons for climate adaptive capacity. *Climate Risk Management*. 2019; 23, P32-42.
- 222.** Wong THF, Brown RR. The water sensitive city: Principles for practice. *Water Science and Technology*. 2009; 60, P673-682.
- 223.** Jones E, et al. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of the Total Environment*. 2019; 657, P1343-1356.
- 224.** Garrick D, et al. Rural water for thirsty cities: A systematic review of water reallocation from rural to urban regions. *Environmental Research Letters*. 2019; 14, 043003.
- 225.** Seto KC, Sánchez-Rodríguez R, Fragkias M. The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and Resources*. 2010; 35, P167-194.
- 226.** Civitelli F, Gruère G. Policy options for promoting urban-rural cooperation in water management: A review. *International Journal of Water Resources Development*. 2017; 33, P852-867.



يعرب "ويش" عن امتنانه للدعم الذي قدمته وزارة الصحة العامة



ISBN 978-1-9139910-8-1



9 781913 991081 >

www.wish.org.qa