أكاديمية أنور قرقاش الدبلوماسية
ANWAR GARGASH DIPLOMATIC ACADEMY

Centre for Climate Diplomacy



قدرة المدن على التكيف مع تغيُّر المناخ في البيئات شديدة القحولة: حالة دولة الإمارات العربية المتحدة

مايا كنت

حقوق النشر: أكاديمية أنور قرقاش الدبلوماسية 2026

بيان إخلاء المسؤولية: الآراء الواردة في هذه الوثيقة تُعبّر عن رأي المؤلف فقط ولا تعكس بالضرورة وجهة نظر أكاديمية أنور قرقاش الدبلوماسية، باعتبارها جهة اتحادية مستقلة، وكذلك لا تُعبّر عن وجهة نظر حكومة دولة الإمارات العربية المتحدة.

نوفمبر 2026

المؤلف:



مايا كنت

باحث غير مقيم في مركز الدّبلوماسيّة المناخية بأكاديمية أنور قرقاش الدّبلوماسيّة. وهي متخصصة في الحلول القائمة على الطّبيعة لتحمُّل تغيُّر المناخ والتكيُّف معه ونُظم الغذاء الذكيّة مناخيًا في منطقة الخليج. مايا كنت حاصلة على درجة الماجستير في العلوم البيئية من المعهد الفدرالي السويسري للتكنولوجيا (ETH). وعملت سابقًا كمستشار سياسات أول لدى الحكومة البريطانية، حيث ركزت على دمج مبادئ رأس المال الطبيعي والجوانب المحاسبية في سياسات إنجلترا، وعلى المسائل المتعلقة بالأمن البيولوجي.



ملخَّص

- في عام 2025، سجلت دولة الإمارات العربية المتحدة أكثر من 180 يومًا تجاوزت فيها درجات الحرارة 35 درجة مئوية، في حين بلغ متوسط درجة الحرارة السنوية في الدولة في عام 2025 أكثر من 29 درجة مئوية. ومن المتوقع أن تزداد موجات الحرارة الشديدة على الأرجح من حيث المدة والتكرار والشدة؛ فمن المرتقب أن تصل درجات الحرارة إلى 56 درجة مئوية بحلول نهاية القرن. في أبريل 2024، شهدت دولة الإمارات العربية المتحدة هطول أمطار غزيرة، حيث سجلت بعض مناطقها 254.8 ملم من الأمطار خلال 24 ساعة، مما أدى إلى حدوث فيضانات عطلت الحياة اليومية وتسببت في أضرار بالبنية التحتية.

- تتوقع الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ (IPCC) ارتفاع مستوى سطح البحر بما يتراوح بين 0.28 متر و1.01 متر في ظل سيناريوهات مختلفة لانبعاثات غازات الدفيئة. وتقع مساحة تبلغ نحو 3,100 كيلومتر مربع من المناطق الساحلية الممتدة على طول ساحل الخليج، عند مستوى متر واحد فوق مستوى سطح البحر أو أقل منه، مما يجعلها معرضة بشدة لخطر ارتفاع منسوب سطح البحر.

- في ضوء المسارات الراهنة والتوقعات المستقبلية، تناقش هذه النظرة التحليلية السياسات الحالية لدولة الإمارات العربية المتحدة على المستويين الاتحادي ومستوى كل إمارة، مع التركيز تحديدًا على الشراكات والتطورات التكنولوجية الجديدة التي تؤدي دورًا مهمًا في تعزيز المرونة الحضرية. استحدثت كل من دبي وأبو ظبي منصة توأم رقمي تدمج البيانات المكانية مع النماذج الحضرية، والتي يمكن دمج النماذج البيئية فيها.

- تعرض الورقة البحثية أيضًا الخطوات التي تتخذها مدن أخرى حول العالم لتعزيز قدرتها على التكيف مع تغير المناخ. ففي كوبنهاجن وميديلين، على سبيل المثال، يجري معالجة هذه المشكلة من خلال الجمع بين البنية التحتية الخضراء والرمادية للحماية من الفيضانات ودرجات الحرارة القصوى، حيث نجحت مدينة ميديلين في خفض درجة الحرارة بأكثر من 3 درجات مئوية في بعض المناطق، مما أدى إلى عكس أثر جزر الاحترار الحضرية بنجاح.

- أخيرًا، تُبيِّنُ هذه النظرة التحليلية الاستراتيجيات التي يمكن أن تطبقها دولة الإمارات العربية المتحدة لتعزيز المرونة الحضرية. حيث يمكن أن يؤدي الجمع بين البنية التحتية الرمادية والخضراء ــ حين يقترن التصميم الدقيق باستخدام المواد المناسبة بمساحات خضراء إضافية، وحماية طبيعية للسواحل، وزيادة الأسطح المسامية ــ إلى تكوين مدن أفضل من الناحية الصحية وأكثر قدرةً على التكيف مع تغير المناخ.

- تُختتَم النظرة التحليلية بالتوصيات التالية:

1. إنشاء منصات بيانات مركزية قائمة على الأسس العلمية لبيان المخاطر المناخية وصياغة الخطط العمرانية بما يلائم البيئة المحلية مع التركيز على المرونة.
2. توسيع نطاق اللوائح التنظيمية وتطبيقها بهدف دمج المخاطر المناخية والتنوع البيولوجي صراحةً في جميع قرارات التطوير العمراني.
3. ترسيخ التعاون بين القطاعين العام والخاص مع تحديد أهداف واضحة لمواءمة التنمية مع الأهداف الوطنية للتكيف مع تغير المناخ.
4. وضع إطار إقليمي موحد للحلول القائمة على الطبيعة، مصمم خصيصًا ليتناسب مع ظروف منطقة الخليج، مع التركيز على النهج المترابطة القابلة للتوسع.

تفاصيل الموضوع

تتصف المساحة العمرانية لدولة الإمارات العربية المتحدة، والتي تبلغ 2,263 كيلومترًا مربعًا، بانخفاض الارتفاع، وانتشار الأسطح المُغطاة، وسعة الصرف المحدودة، وقلة البنية التحتية الخضراء. ويقطن في هذه المساحة 85% من السكان، مما يجعلها منطقة مكتظة بالسكان بمعدل 4,166 نسمة لكل كيلومتر مربع.[1] وتزيد هذه الخصائص من مدى تعرُّض السكان والبنية التحتية الحضرية في دولة الإمارات العربية المتحدة لتأثيرات تغير المناخ، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر والعواصف الرملية والترابية والظواهر الجوية المتطرفة مثل ارتفاع درجات الحرارة والفيضانات الناجمة عن هطول الأمطار الغزيرة. ويُفاقم تغير المناخ فعلًا من حدة الظروف المناخية القاسية في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث تشير التوقعات إلى تزايد وتيرة الظواهر الجوية المتطرفة في المستقبل.

في الوقت ذاته، تشهد دولة الإمارات العربية المتحدة نمواً اقتصادياً وسكانياً مطرداً، حيث من المتوقع أن يصل عدد السكان إلى 15 مليون نسمة بحلول عام 2050 و26 مليون نسمة بحلول عام 2100.[2] يمكن أن يهدد تغير المناخ إمكانية العيش في المناطق الحضرية؛ لأن درجات الحرارة القصوى وارتفاع مستوى سطح البحر يؤثران على صحة الإنسان والإنتاجية والسياحة، في حين تتسبب الفيضانات الغزيرة في أضرار بالبنية التحتية.

هذا يثير السؤال حول كيفية تكيف المناطق الحضرية في دولة الإمارات العربية المتحدة مع التغيرات المناخية المستقبلية بطريقة تحافظ على التنمية الاقتصادية والرفاهية المجتمعية، والأهم من ذلك، ما هي صيغة المرونة الحضرية في سياق هذه المنطقة. إن الإجابة على هذا السؤال تقتضي في المقام الأول تعريف المقصود بالمرونة الحضرية. يمكن تعريف المرونة الحضرية بأنها «... قدرة النظام الحضري ــ وجميع الشبكات الاجتماعية-البيئية والاجتماعية-التقنية المكونة له عبر النطاقات الزمنية والمكانية ــ على الحفاظ على الوظائف المرغوبة أو العودة إليها بسرعة في مواجهة أي اضطراب، والتكيف مع التغيير، والتحول السريع عن الأنظمة التي تحد من قدرة التكيف في الحاضر أو المستقبل».[3]

انطلاقًا من هذا التعريف، تتناول الأقسام التالية من هذه النظرة التحليلية مخاطر تغير المناخ في المناطق الحضرية بدولة الإمارات العربية المتحدة، وتستعرض السياسات الحالية المعمول بها التي تساعد في التخفيف من تلك المخاطر. ثُمَّ تعرض الورقة البحثية أمثلةً من بلدان تواجه تحديات مماثلة، وتُقدِّمُ توصيات للحد من المخاطر في المستقبل، وإتاحة الفرصة لتحقيق الازدهار في مدن قادرة على التكيف مع تغير المناخ.

البيئات الحضرية القاحلة وشديدة القحولة في صدارة تغير المناخ

ارتفاع درجات الحرارة

في عام 2025، سجلت دولة الإمارات العربية المتحدة أكثر من 180 يومًا تجاوزت فيها درجات الحرارة 35 درجة مئوية، في حين شهدت شبه الجزيرة العربية حوالي 160 يومًا من هذه الأيام شديدة الحرارة.[4] علاوة على ذلك، بلغ متوسط درجة الحرارة السنوية في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2025 ما يزيد قليلاً عن 29 درجة مئوية، في حين كان متوسط درجة الحرارة السنوية في عام 1980 أقل بقليل من 28 درجة مئوية. وبالمثل، كان متوسط درجة الحرارة السنوية في شبه الجزيرة العربية في عام 1980 أقل بقليل من 27 درجة مئوية، في حين يبلغ متوسط درجة الحرارة اليوم حوالي 28 درجة مئوية أو أقل بقليل منها (الشكل 1). تتوقع دراسات حديثة ركزت على منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أنه بحلول مطلع القرن المقبل، من المرجح أن تزداد موجات الحرارة الشديدة في الشرق الأوسط من حيث المدة والتكرار والشدة، مع وصول درجات الحرارة إلى 56 درجة مئوية.[5]

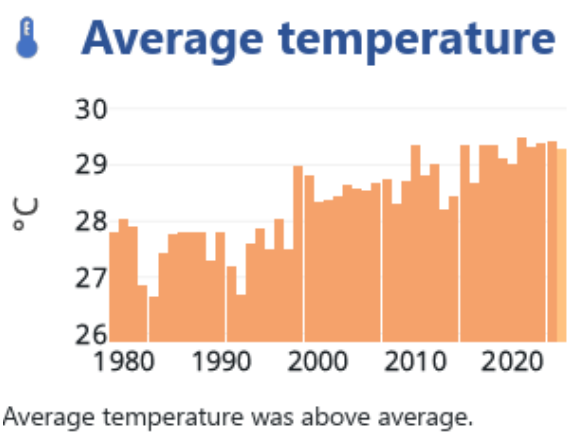
أظهرت دراسة بحثت في صلاحية العيش والمشي في المستقبل في المملكة العربية السعودية في ظل سيناريوهات مختلفة لتغير المناخ أن المملكة قد تشهد زيادةً كبيرةً في عدد الأيام التي تكون فيها الظروف غير مريحة للغاية[i] في معظم أنحاء المملكة خلال هذا القرن.6 وخلصت الدراسة أيضًا إلى أن المناطق الحضرية مثل جدة والدمام والمدينة المنورة ستشهد أكبر زيادة في عدد الأيام التي تصل فيها درجات الحرارة إلى مستويات عالية تسبب عدم الراحة (تصل إلى 35 درجة مئوية) في ظل سيناريو SSP5-8.5 بحلول عام 2100. وتناولت دراسة أخرى المخاطر المحتملة لدرجات حرارة الترمومتر رطب البصلة (WBT) في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث تؤدي الحرارة الشديدة المقترنة بارتفاع نسبة الرطوبة إلى إضعاف قدرة الجسم على تنظيم درجة الحرارة. وخلصت الدراسة إلى أن أبوظبي ودبي من المرجح أن تكونا أكثر المناطق تأثراً بدرجات حرارة الترمومتر رطب البصلة بحلول عام 2100، حيث ستكون الفئات الضعيفة، مثل الأشخاص الذين يعانون من أمراض مزمنة والأطفال وكبار السن والأشخاص الذين يعملون في الهواء الطلق على مدار العام، في مقدمة المتضررين.[7] على سبيل المثال، تشير التقديرات إلى أن دولة الإمارات العربية المتحدة ستشهد فقدان 164,100 وظيفة بدوام كامل بحلول عام 2030، وهو ما يعادل خسارة تبلغ حوالي 2.6% من ساعات العمل.[8]

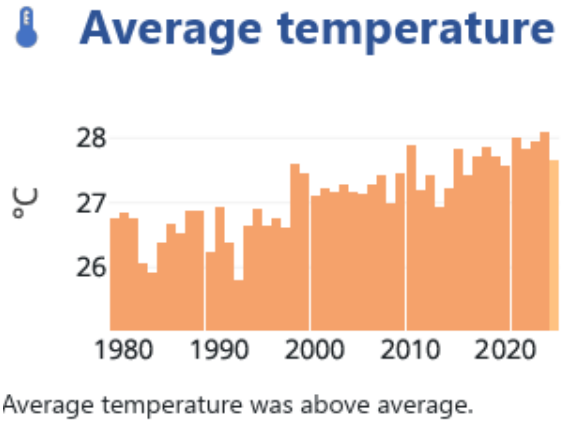
لذلك أوصت الدراسة بتوزيع السكان في المناطق الداخلية وبعيدًا عن الساحل نحو مراكز حضرية أخرى مثل العين الواقعة عند سفوح جبال الحجر. ويشهد ساحل الخليج فعلًا مستويات مرتفعة من درجة حرارة الترمومتر رطب البصلة خلال أشهر الصيف، حيث تصل هذه الدرجة إلى مستويات خطيرة تبلغ 31 درجة مئوية و32 درجة مئوية على طول سواحل أبوظبي ودبي. مع ارتفاع درجات الحرارة المتوقع، تصبح درجة حرارة الترمومتر رطب البصلة خطرًا حقيقيًّا تتطلب دراسة جادة على صعيد السياسات.[9]

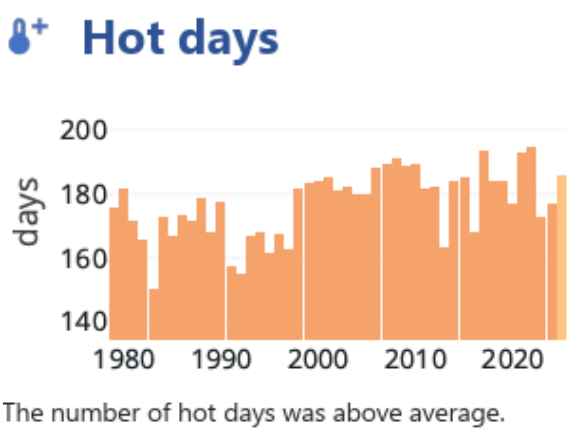
[i] وفقًا لمستويات عدم الارتياح الثلاثة (مؤشر عدم الارتياح)، يقع مستوى عدم الارتياح الشديد في النطاق بين 27 و29 درجة مئوية، ويتميز بشعور غالبية السكان بعدم الارتياح، أما مستوى الارتياح الشديد جدًا تتراوح فيه درجات الحرارة بين 29 و32 درجة مئوية، وتتميز هذه الفترة بشعور الجميع بإجهاد شديد، أما المستوى الخطير فهو عندما تتجاوز درجات الحرارة عتبة 32 درجة مئوية، وتتميز هذه الحالة بحدوث طوارئ طبية.

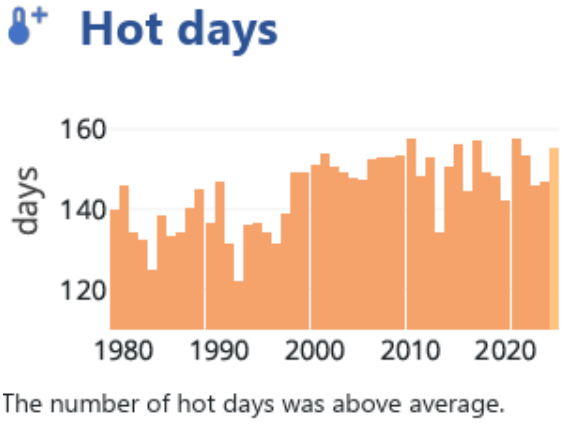
[ii] تُعرَّفُ درجة حرارة الترمومتر رطب البصلة بأنها «... أدنى درجة حرارة يمكن بلوغها من خلال التبريد التبخيري». (المصدر: مكتب الأرصاد الجوية البريطاني، 2025).

إن المسار الذي تسير عليه دولة الإمارات العربية المتحدة وشبه الجزيرة العربية واضح ـ فمتوسط درجات الحرارة والأيام شديدة الحرارة والرطوبة آخذة في الارتفاع، مما يشكل تحديًا لقدرة الإنسان على العيش والازدهار والحفاظ على إنتاجيته في المناطق الحضرية المكتظة بالسكان. يمكن للمناطق الحضرية في شبه الجزيرة العربية أن تطبق استراتيجيات التكيف، مثل زيادة مساحات التظليل، وبناء البنية التحتية للتبريد، والتصميم العمراني المقاوم للحرارة، لجعل المدن أكثر ملاءمة للعيش في ظل ارتفاع درجات الحرارة.[10]







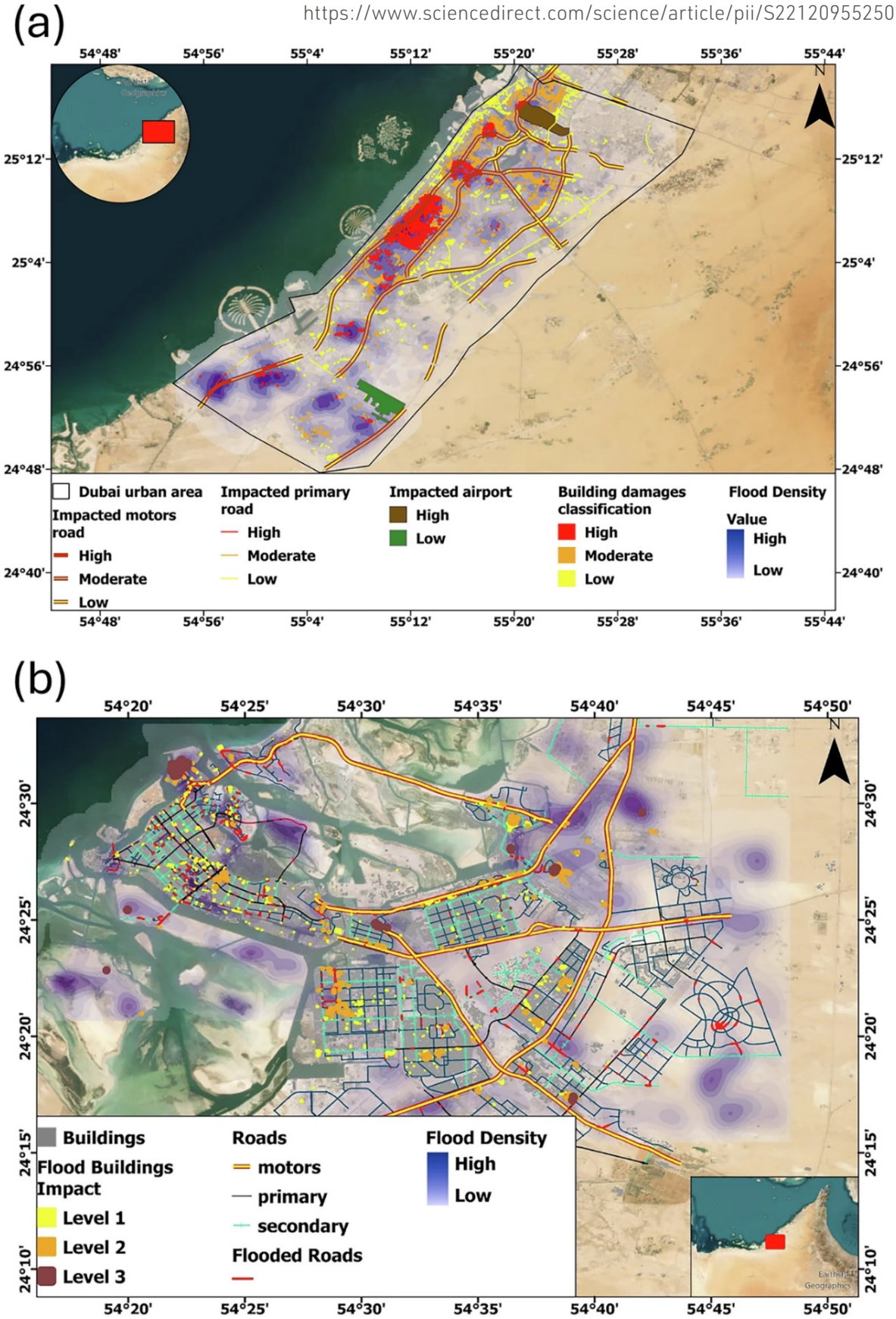


الشكل 1: متوسط درجات الحرارة (أعلاه) وعدد الأيام الحارة (أسفل) في دولة الإمارات العربية المتحدة (يسار) وشبه الجزيرة العربية (يمين) من عام 1980 إلى عام 2025 (المصدر: www.globalwater.online/ http://www.globalwater.online/)

المدن في صدارة مخاطر الفيضانات

إن هطول الأمطار الشديد، الذي قد يتسبب في أضرار بالبنية التحتية ويعطل سير الحياة، يزداد فعلًا من حيث تواتره وشدته في دولة الإمارات العربية المتحدة.[11] وتؤثر هذه الظواهر الجوية المتطرفة على المنطقة. وكان أحدث هذه الظواهر ما حدث في أبريل 2024، عندما أدت الأمطار الغزيرة إلى حدوث فيضانات في شبه الجزيرة العربية، وكانت دولة الإمارات وعمان أكثر الدول تضرراً منها. ففي خلال هذه الفترة، شهدت دولة الإمارات العربية المتحدة كميات غير عادية من الأمطار، حيث سُجلت أعلى معدلات هطول في منطقة خطم الشكلة في العين، حيث هطلت كمية مذهلة من الأمطار بلغت 254.8 ملم خلال 24 ساعة. وترتب على هذه الفيضانات وفاة 20 شخصًا في عُمان و4 أشخاص في دولة الإمارات العربية المتحدة، بالإضافة إلى انقطاع التيار الكهربائي، واضطرابات في قطاع النقل (إلغاء الرحلات الجوية، وإغلاق مترو الأنفاق، وغمر المياه للطرق)، وأضرار في البنية التحتية، واضطرابات أخرى في الحياة اليومية (إغلاق المدارس ومعظم أماكن العمل، ولجوء الناس والأطفال إلى العمل والدراسة عن بُعد). وقد خلصت دراسة بحثت في هذا الحدث بالتفصيل إلى أن «مزيجًا من كميات الأمطار التي حطمت الأرقام القياسية، والتي تفاقمت بسبب العوامل البشرية، والتغيرات في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، وتوزيع البنية التحتية، وزيادة عدد السكان» هو ما جعل آثار هذا الحدث شديدة للغاية.[12] [13] يوضح الشكل 3 أدناه مستوى وشدة تأثير الفيضانات، مع التركيز تحديدًا على البنية التحتية مثل الطرق والمطارات، ويحدد المناطق التي تعرضت مبانيها لأضرار جسيمة في دبي. وهذا يكشف نقاط الضعف في المناطق العمرانية بدولة الإمارات العربية المتحدة، والتي بُنيت على أساس معدلات هطول الأمطار العادية. وتؤكد مثل هذه الأحداث الحاجة الملحة إلى استراتيجيات أكثر فعالية لإدارة الفيضانات في دولة الإمارات العربية المتحدة.

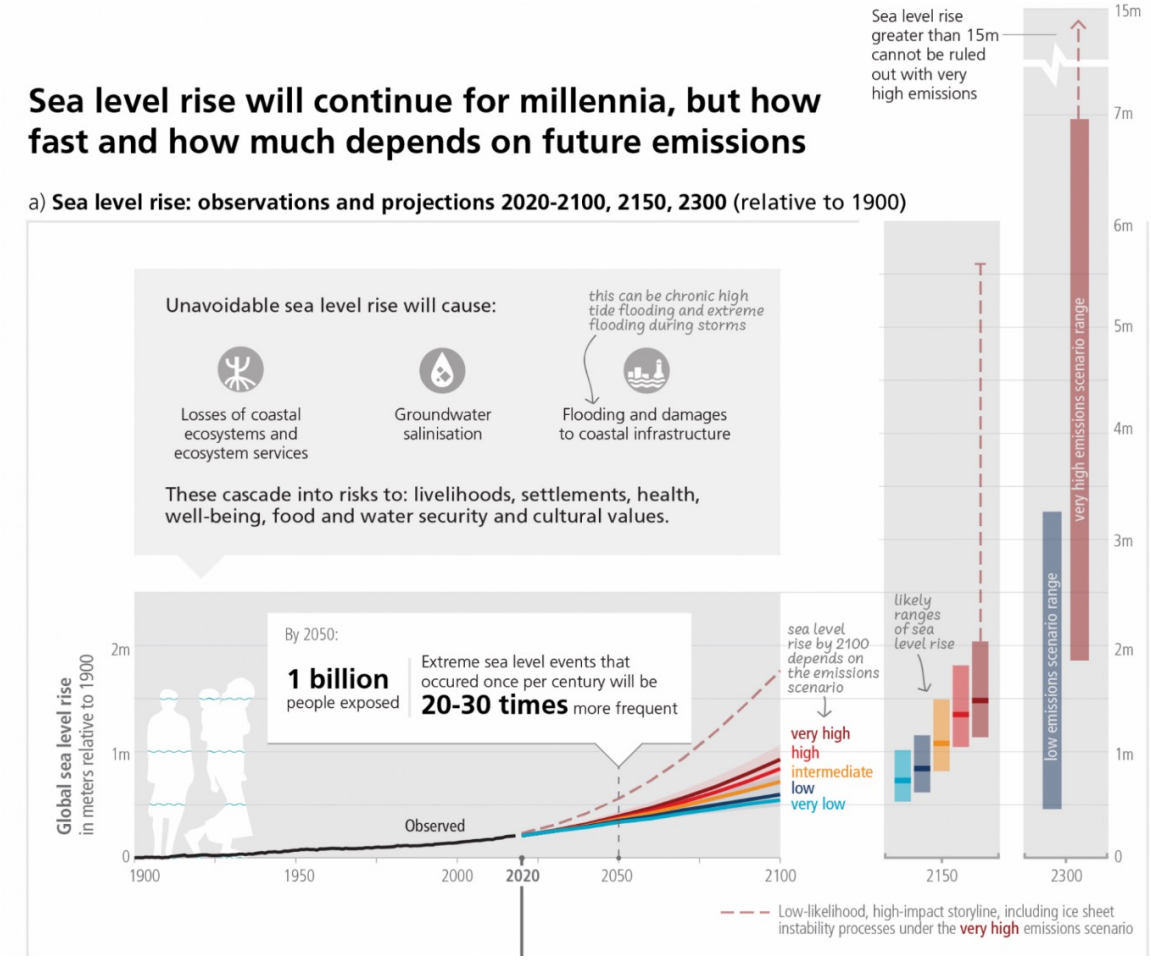
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095525000136



الشـكل 2: آثـار هطـول الأمطـار التاريخـي الـذي وقـع فـي 16 أبريـل 2024 علـى البنيـة التحتيـة (علـى وجـه التحديـد الطـرق والمبانـي والمطـارات) والمناطـق التـي غمرتهـا الفيضانـات (المظللة باللون الأرجواني) في المناطق الحضرية في (أ) دبي و(ب) أبوظبي، على التوالي (المصدر: Francis, D., Fonseca, R., Nelli, N. et al. (2025)).

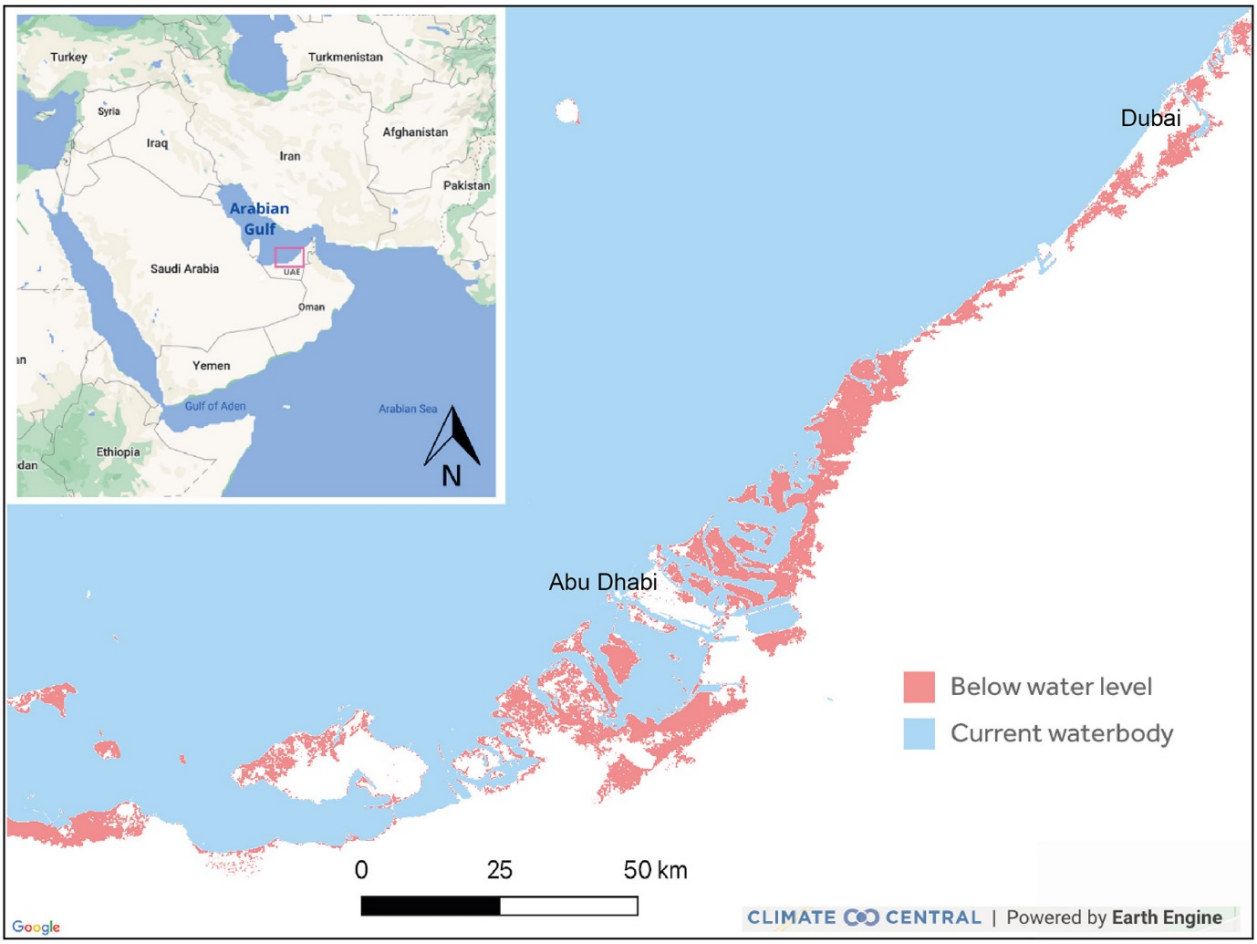
ارتفاع منسوب سطح البحر

خلصت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، في تقريرها التجميعي السادس (AR6)، إلى أن ارتفاع مستوى سطح البحر العالمي بحلول عام 2050 من المرجح أن يتراوح بين 0.15 و0.23 متر في سيناريو الانبعاثات المنخفضة جدًّا لغازات الدفيئة (SSP1-1.9) و0.20_0.29 متر في سيناريو الانبعاثات العالية جدًّا لغازات الدفيئة (SSP5-8.5). بحلول عام 2100، تتراوح هذه التوقعات بين 0.28 و0.55 متر في سيناريو SSP1-1.9، وبين 0.63 و1.01 متر في سيناريو SSP5-8.5 (الشكل 3).[14]



الشكل 3: ارتفاع مستوى سطح البحر: الملاحظات والتوقعات للفترة 2100-2020، 2150، 2300 (مقارنة بعام 1900) (المصدر: التقرير التجميعي السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC AR6)، النسخة الموسعة (LR)، الشكل 3.4، اللوحة (أ))

التوقعات العالمية بشأن ارتفاع مستوى سطح البحر لا تعني بالضرورة أنه لن يكون هناك تباين بين مختلف أقاليم العالم، فماذا تعني هذه التوقعات بالنسبة لدولة الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الخليج؟ هناك عدد متزايد من الأبحاث التي تركز على آثار تغير المناخ، بما في ذلك ارتفاع مستوى سطح البحر، في منطقة الخليج، لا سيما بين عامي 2020 و2024، مقارنةً بالسنوات السابقة.[15] ومع ذلك، لكي نتمكن من التنبؤ بارتفاع مستوى سطح البحر في دولة الإمارات العربية المتحدة والمنطقة بصورة أفضل، سيكون من الضروري إجراء المزيد من الأبحاث التي تقودها الجهات المحلية، والاستثمار في تبادل المعرفة والبيانات.[16] في ظل سيناريو الانبعاثات المرتفعة، وبحلول عام 2100، سيؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار متر واحد على 571 كيلومترًا مربعًا من سواحل دولة الإمارات العربية المتحدة، وسيغمر 270 كيلومترًا مربعًا منها إلى الأبد. وهذا بدوره سيؤثر على 85% من سكان دولة الإمارات العربية المتحدة و90% من البنية التحتية، لا سيما في أبوظبي ودبي (الشكل 4).[19,18,17] أما بالنسبة لساحل الخليج العربي، فقد أظهرت النماذج أن 3,100 كيلومتر مربع من المناطق الساحلية تقع على ارتفاع متر واحد، مما يجعل من المرجح أن يتعرض هذا الجزء من الساحل للغمر بالمياه.[20] أنشأت دولة الإمارات العربية المتحدة «برنامج الإمارات القطبي»، والذي يتمثل أحد أهدافه في توسيع نطاق الفهم للمناطق القطبية ومساهمتها في ارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل.[21]



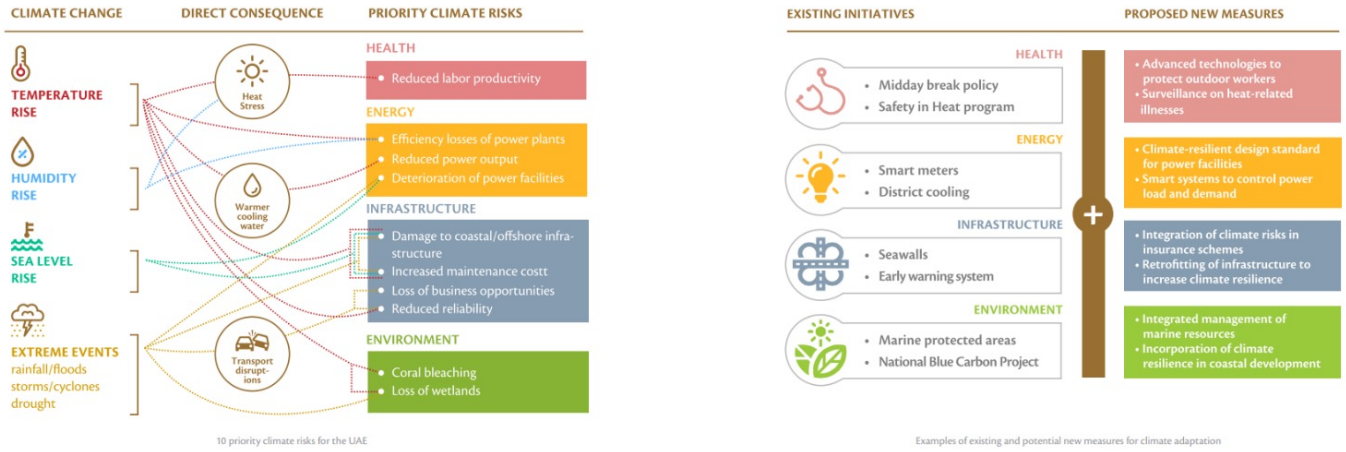
الشكل 4: مدى الارتفاع المتوقع لمستوى سطح البحر في مدينتين رئيسيتين في دولة الإمارات العربية المتحدة. تُظهر المساحات المظللة باللون الأحمر المناطق التي من المتوقع أن تتعرض للفيضانات بحلول عام 2100 في ظل سيناريو ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 2 درجة مئوية (RCP 4.5) (المصدر: Melville-Rea et al. (2021))

السياسات الحكومية كأدوات لتعزيز المرونة الحضرية في مواجهة تغير المناخ

لم تُقدِّم دولة الإمارات العربية المتحدة، حتى وقت كتابة هذا التقرير، خطتها الوطنية للتكيف (NAP)[iii] إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، على الرغم من أن الحالة الرسمية لخطتها الوطنية للتكيف هي «قيد الإعداد». ومع ذلك، قامت دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2019 بتقييم وتحديد المخاطر المرتبطة بالمناخ في القطاعات الرئيسية (الشكل 5).[22] في عملية تقييم المخاطر، حددت الدراسة أربعة مجالات ذات أولوية فيما يتعلق بالمخاطر، وهي: الصحة، والطاقة، والبنية التحتية، والبيئة. على الرغم من عدم تصنيف المناطق العمرانية صراحةً ضمن المخاطر ذات الأولوية، فمن المرجح أن تكون هي الأكثر تضرراً من جميع الآثار التي تم تحديدها.

منذ إجراء تقييم المخاطر، أحرزت دولة الإمارات العربية المتحدة تقدماً في إعداد خطة التكيف الوطنية من خلال نشر «خارطة طريق خطة التكيف الوطنية» في عام 2023.

[iii] خطط التكيف الوطنية (NAPs) هي الآليات الرئيسية ضمن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التي تتيح للأطراف تحديد احتياجاتها في مجال التكيف ووضع استراتيجيات لمعالجتها.



الشكل 2: عشرة مخاطر مناخية ذات أولوية وتدابير متعلقة بها في دولة الإمارات العربية المتحدة (المصدر: وزارة التغير المناخي والبيئة. (2019))

تحدد الحكومة في خارطة الطريق مسارًا يهدف إلى وضع خطة تكيف وطنية شاملة لجميع القطاعات وذات طبيعة مؤسسية. على الرغم من أن النظم الحضرية لم تُدرج كقطاع ذي أولوية فيما يتعلق بالمخاطر المناخية في عام 2019، إلا أنه من المقرر إدراجها ضمن التقييم الشامل للمخاطر المناخية ومواطن الضعف خلال عملية وضع خطة التكيف الوطنية.[23] وشكلت خارطة الطريق كذلك تطوراً مهماً، حيث إنها توضح آليات إدارة هذه العملية، حيث تدعم وزارة التغير المناخي والبيئة ومجلس تغير المناخ عملية وضع خطة التكيف الوطنية.

ترد أهداف دولة الإمارات العربية المتحدة في مجال التكيف ضمن أحدث «مساهماتها المحددة وطنياً» (NDCs) التي نُشرت في عام 2024، والتي توضح بالتفصيل آثار تغير المناخ على القطاعات الرئيسية المذكورة أعلاه والطرق التي تخطط دولة الإمارات من خلالها للتكيف معها، حيث يرتبط قطاعا البنية التحتية والصحة ارتباطاً مباشراً بالبيئات العمرانية.[24] تشمل المساهمة المحددة وطنياً البنية التحتية الخضراء ومواد البناء كأدوات سياسات على المستوى الاتحادي. وتشجع أيضًا على دمج التكنولوجيا والابتكار، مع الإشارة إلى الدليل الوطني الاسترشادي للإنشاءات الذكية في قطاع البناء وتكنولوجيا التوأم الرقمي. تشير وثيقة المساهمة المحددة وطنيًا أيضًا إلى لوائح البناء والبنية التحتية ضمن سبل تنفيذ تدابير التكيف.

دولة الإمارات العربية المتحدة لديها إطار عمل شامل يُعرف باسم اللائحة الوطنية للمباني الخضراء (NGBR) والذي يحدد حاليًا معايير إلزامية لكفاءة استخدام الطاقة والمياه لجميع المباني الجديدة. ويُستخدم هذا الإطار كأساس لأطر وقوانين البناء على مستوى كل إمارة.[25] وتمثل أدوات مثل اللائحة الوطنية للمباني الخضراء فرصةً ــ شريطة أن تُصمم مع مراعاة القدرة على التكيف مع تغير المناخ ــ للتعامل بفعالية مع آثار تغير المناخ في إطار السياسات، مما يضمن الشمولية والتنفيذ الفعال في جميع الإمارات. وتتضمن بعض أنظمة الاعتماد الرائدة عالميًا في مجال البناء، مثل LEED v5، فعلًا تقييم القدرة على التكيف مع تغير المناخ كأحد مكوناتها.[26]

تقر وثيقة المساهمة المحددة وطنيًا بتأثير تغير المناخ على صحة الإنسان، وكيف بدأت دولة الإمارات العربية المتحدة في صياغة سياسات للتصدي لهذا التأثير. على سبيل المثال، يُطلب من العمال أخذ فترات راحة خلال أوقات ارتفاع درجات الحرارة إلى أقصى مستوياتها، وهناك خطط جارية لتحسين نظام الإنذار المبكر بحيث يشمل العواصف الترابية وارتفاع درجات الحرارة.

المرونة العمرانية على مستوى كل إمارة ـ المدن الذكية من خلال السياسات والذكاء الاصطناعي والشراكات

إن وجود توجيهات واضحة على المستوى الاتحادي أمر ضروري لاتخاذ إجراءات وطنية بشأن المناخ، لكن هذه الإجراءات تتجسد فعليًا على المستوى المحلي. ويتزايد انخراط كل إمارة في الدولة في موضوع مرونة المدن لمواجهة تغير المناخ.

في عام 2025، أصدرت أبوظبي خطة التكيُّف مع تغير المناخ لقطاع البيئة 2050-2025 بهدف تعزيز قدرة بيئتها على التكيف مع تغير المناخ. وعلى الرغم من أن الخطة تركز على البيئة الطبيعية، فمن المرجح أن يكون لها تأثير كبير على البيئة الحضرية، نظراً لقرب هذين النظامين وترابطهما. في تقييم الخطة لمخاطر تغير المناخ في أبوظبي، فإنها تحدد سكان المدينة كإحدى الفئات المعرضة للخطر، لا سيما فيما يتعلق باستمرار استنزاف المياه الجوفية.[27] وتحدد الخطة حوالي 145 إجراءً لتحسين حالة المياه الجوفية والتربة والتنوع البيولوجي. وتضع الخطة، التي تتولى هيئة البيئة - أبوظبي

إعدادها، أيضًا 16 مؤشرًا رئيسيًّا للأداء لمتابعة التقدم المحرز. وفي هذه الخطة، تربط أبوظبي مباشرةً بين حماية البيئة ومرونة المدن والبنية التحتية وشبكات المياه ورفاهية الإنسان على المدى البعيد.

في عام 2021، أصدرت دبي استراتيجيتها الحضرية، وهي «خطة دبي الحضرية 2040»، التي حددت عدة أهداف للمساعدة في تحقيق التنمية الحضرية المستدامة في ظل خططها لزيادة عدد السكان. بحلول عام 2040، تهدف دبي إلى مضاعفة المساحات الخضراء والترفيهية؛ وتحديد 60 في المائة من المدينة كمحميات طبيعية ومناطق طبيعية ريفية مخصصة؛ وإنشاء عدة ممرات خضراء تربط بين مناطق الخدمات والمناطق السكنية وأماكن العمل؛ وزيادة المساحات المخصصة للسياح بنسبة 134 في المائة؛ وزيادة طول الشواطئ العامة بنسبة 400 في المائة؛ وزيادة المساحة المخصصة للتعليم والصحة بنسبة 25 في المائة.[28] على الرغم من أن خطة دبي تولي اهتمامًا كبيرًا بالاستدامة و«تخضير» الإمارة، إلا أنها قد تستفيد من دمج مخاطر تغير المناخ بصورة أقوى، بما في ذلك النظر في كيفية تأثير التخضير على الطلب على المياه.[29] ولما كانت الخطة تغطي الفترة الممتدة حتى عام 2040، فمن المرجح أن تكون بعض آثار تغير المناخ قد بدأت فعلًا في الظهور.

لكي تتمكن المدن من تنفيذ سياسات واستراتيجيات المرونة الحضرية على النحو السليم، من الضروري الاعتماد على بيانات وأدلة عالية الجودة. في أحد الأمثلة من المملكة العربية السعودية، استخدمت مدينة الرياض مجموعات بيانات متنوعة لإنشاء خريطة لمخاطر الفيضانات تضم مناطق مختلفة معرضة لخطر الفيضانات. وتم التحقق من صحة النموذج قبل هطول الأمطار وبعدها، مما عزز دقة البيانات وأتاح الحصول على نموذج يمكن لمهندسي التخطيط العمراني والمتخصصين في إدارة الكوارث الاستعانة به للاستعداد للفيضان في المستقبل.[30]

عندما تقترن الأبحاث المحلية بالتكنولوجيا الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، فإنها قد توفر أداة قوية وضرورية للتخفيف من آثار تغير المناخ في المستقبل. استحدثت كل من دبي وأبو ظبي منصة التوأم الرقمي ـ وهو مشروع مدعوم بالذكاء الاصطناعي يدمج البيانات المكانية مع النماذج الحضرية، ويمكن فيه دمج النماذج البيئية.[32,31] ويتيح تبني مثل هذه التقنيات للمدن مواصلة التطور والنمو السكاني دون أن يترتب على ذلك آثار سلبية كبيرة ناجمة عن تغير المناخ. يمكن استخدام نماذج التوأم الرقمي في مراحل مختلفة من التنمية لتتبع الزحف العمراني، ومراقبة جودة الهواء، والاستعداد للكوارث الطبيعية من خلال تسهيل الاستجابة السريعة لحالات الطوارئ عن طريق الإنذار المبكر، والتنبؤ بتأثيرات تغير المناخ في المستقبل، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر وتأثيرات جزر الاحترار الحضرية.[iv] وهي مفيدة أيضًا في رصد الظروف البيئية مثل جودة الهواء والماء ومصادر التلوث.[33]

انضمت دبي إلى شراكات عالمية بهدف تعزيز مرونتها الحضرية، بما في ذلك «الشبكة العالمية للمدن المرنة» ومبادرة C40.[35,34] وفي إطار هذه الجهود، أطلقت الإمارة «مركز دبي للمرونة» في عام 2024 من أجل التعامل بفعالية مع الضغوط الحضرية، فضلاً عن التكيف مع الضغوط والصدمات والتعافي منها.[36] تبادل المعرفة بين المدن في جميع أنحاء العالم يقع في قلب هذه الشراكات، حيث يساعد المدن على التعلم من بعضها البعض.

لتحقيق المرونة المستقبلية للمناطق الحضرية، من الضروري وضع المرونة والتكيف مع تغير المناخ في صميم السياسات والاستراتيجيات، ودمجهما في الشراكات العامة والشراكات بين القطاعين العام والخاص، مع توجيه القطاع الخاص في هذا المسار. وقد يساعد استخدام تقنيات مثل الاستشعار عن بُعد والذكاء الاصطناعي صانعي القرار على اتخاذ إجراءات استباقية، بدلاً من أن رد الفعل على آثار تغير المناخ.

اكتساب القدرة على التكيف مع تغير المناخ

تواجه المدن في جميع أنحاء العالم آثار تغير المناخ فعلًا. ظهر مصطلح «المدن الإسفنجية» مؤخرًا كرد فعل على الظواهر الجوية المتطرفة، ويُستخدم لوصف المناطق الحضرية التي تستخدم الطبيعة لامتصاص المياه الزائدة في مثل هذه الحالات. ويتم ذلك من خلال دمج المساحات الخضراء مع الأسطح المسامية وإضافة عناصر طبيعية مثل البحيرات التي يمكنها تجميع المياه الزائدة. تتمتع مدن مثل أوكلاند ونيروبي بدرجة «امتصاص» عالية تبلغ حوالي 35% و34% على التوالي، مما يتيح لها امتصاص كميات أكبر من المياه أثناء هطول الأمطار الغزيرة. توضح الأمثلة التالية كيف تعاملت مدينتان مع مشكلتين مختلفتين ناجمتين عن تغير المناخ ـ الفيضانات في كوبنهاجن بالدنمارك، وارتفاع درجات الحرارة والفيضانات في ميديلين بكولومبيا.

[iv] تحدث ظاهرة «جزيرة الاحترار الحضرية» عندما تشهد منطقة حضرية درجات حرارة أعلى بكثير من تلك السائدة في منطقة ريفية مجاورة.

دروس من الدول الاسكندنافية ـ قصة كوبنهاجن في مجال الصمود أمام الفيضانات

كوبنهاجن هي عاصمة منخفضة السطح تقع على تربة طينية على ساحل بحر البلطيق. وتضافر هذه العوامل يجعل كوبنهاجن عرضة لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر والفيضانات في المناطق الحضرية جراء هطول الأمطار الغزيرة. في يوليو 2011، تعرضت المدينة لأمطار غزيرة بلغت كميتها 150 ملم في غضون ساعتين، مما أدى إلى إغراق المدينة وتسبب في أضرار بلغت قيمتها مليار دولار، بما في ذلك الأضرار التي لحقت بالبنية التحتية الحيوية. وقد دفع ذلك صانعي القرار إلى وضع «خطة إدارة الفيضانات المفاجئة»، التي تركز على حلول متنوعة تجمع بين البنية التحتية الزرقاء والخضراء والرمادية، بتكلفة تقديرية تتراوح بين 1.8 و2 مليار دولار.[38]

بدأ المشروع برسم خرائط ونماذج محاكاة لتدفق المياه السطحية في المدينة. واستنادًا إلى هذه النماذج، توصلت المدينة إلى مجموعة من الحلول لإبطاء تدفق المياه والاحتفاظ بها ضمن البنية التحتية الخضراء والرمادية. وكان من بين الحلول المقترحة استخدام خزانات في المراحل الأولى من الشبكة تعمل على إبطاء تدفق المياه في بقية الشبكة. واستخدمت المدينة كذلك الطرق والشوارع لتوجيه هذا التدفق نحو مناطق أقل تعرضًا للضغط، ثم دمج ذلك مع حدائق تصريف مياه الأمطار والمتنزهات الصغيرة على طول الشوارع لحماية المباني والبنية التحتية. وكان أحد العناصر الرئيسية للخطة هو توفير قيمة مضافة للسكان، مثل تعزيز المرونة الاجتماعية، والقيمة الترفيهية، والفوائد الصحية، والنمو الاقتصادي، وسهولة الوصول، والسلامة، والقيمة المتعلقة بالتنوع البيولوجي.

لذلك، أنشأت كوبنهاجن نظامًا مترابطًا يجمع بين البنية التحتية الخضراء والزرقاء والرمادية. وعلى الرغم من أن التقديرات تشير إلى أن تنفيذ الخطة سيستغرق ما بين 20 و30 عامًا، فقد نفذت المدينة فعلًا عددًا من المشاريع. على سبيل المثال، تبلغ سعة التخزين في حديقة إنجهاف 22,000 متر مكعب أثناء الفيضانات، وتشمل نظامًا هيدروليكيًّا يتم تفعيله عند رصد ارتفاع منسوب المياه، مما يوفر الحماية للمنطقة المحيطة بها. وتضمن مشروع آخر إنشاء عدة حدائق منخفضة تم تطويرها بالشراكة مع السكان، والتي يمكنها، في حالة حدوث فيضانات، احتجاز 1500 متر مكعب من مياه الأمطار. ومن الأمثلة البارزة الأخرى التي تم فيها تحقيق قيمة مضافة، حديقة تزلج تقع في منطقة تعاني من هشاشة اجتماعية، والتي يمكنها أيضًا احتجاز كميات كبيرة من المياه في حالة حدوث فيضانات. ومن المفترض أن تخضع هذه الخطة للمراجعة والتحسين المستمرين، نظراً للتغيرات والتطورات التي تشهدها الأماكن والتشريعات وتوقعات تغير المناخ.

يجمع نموذج كوبنهاجن بنجاح بين قدرة الطبيعة على حماية المدينة من الفيضانات والبنية التحتية والتكنولوجيا المتوفرة، مما يوفر العديد من المزايا لسكانها. على الرغم من أن البلدية هي الجهة الرئيسية التي تمول هذه الخطة، فإن هذا النوع من المشاريع قد يكون مناسبًا للشراكات بين القطاعين العام والخاص، لا سيما في دولة الإمارات العربية المتحدة حيث يمكن لمطوري العقارات أن يؤدوا دورًا كبيرًا في تعزيز المرونة الحضرية.

ميديلين، كولومبيا ـ التصدي لتفاوت المساواة وارتفاع درجات الحرارة بتطبيق الحلول القائمة على الطبيعة

في عام 1993، كانت مدينة ميديلين تعاني من العنف والجريمة والتلوث والفقر، وكانت توصف بأنها واحدة من أكثر الأماكن عنفًا في العالم. مع بدء المدينة في التعافي، أفسحت السياسات الجديدة التي أطلقتها قيادات المدينة المجال لظهور مدينة جديدة ـ «مدينة الحياة». كان الهدف الرئيس للسياسات الجديدة هو دمج الفئات المهمشة في قلب المدينة وتوفير بيئة أكثر صحة للجميع.

تقع ميديلين في منطقة استوائية وتتأثر بظاهرتي «النينيو» و«النينيا»، مما يجعلها عرضة لتأثيرات تغير المناخ. ويكشف موقعها وتضاريسها عن مخاطر ارتفاع درجات الحرارة، والكوارث الطبيعية مثل الانهيارات الأرضية والفيضانات، والتلوث. وكان الاستثمار في تخضير المدينة، بهدف جعلها مكانًا أكثر صحة للعيش فيه، إحدى السياسات الرئيسية التي استهدفت معالجة القضايا الاجتماعية والبيئية. وتمت زراعة أكثر من 30 ممرًا أخضر في أنحاء المدينة، مما وفر مساحات قيّمة للاستفادة منها، وساهم في تنقية الهواء من التلوث.[39] وركزت الحلول في الأساس على حماية المساحات الخضراء القائمة، فضلاً عن إنشاء «متنزهات أو غابات حضرية واسعة»، و«متنزهات صغيرة/مساحات خضراء في الأحياء»، و«ممرات خضراء وأحزمة خضراء».[40] منذ انطلاق البرنامج في عام 2016، تمكنت مدينة ميديلين من خفض درجات الحرارة بمقدار 2 درجة مئوية في جميع أنحاء المدينة، وفي بعض المناطق بأكثر من 3 درجات مئوية، مما أدى إلى عكس تأثير «جزر الاحترار الحضرية» الذي كانت تعاني منه.[41]

حظي البرنامج بشعبية كبيرة لدى سكان المدينة، وذلك بفضل الأهمية الكبيرة التي أُعطيت لآرائهم في عملية تنفيذه. على سبيل المثال، تطبق المدينة نظام الميزانية التشاركية، حيث يتسنى للمواطنين تحديد المبادرات التي يرغبون في تمويلها.[42] تبلغ التكلفة التقديرية لإنشاء هذا البرنامج 16.3 مليون دولار، مع تكلفة صيانة سنوية قدرها 625,000 دولار في

عـام 2022.[43] ميديلين هـي مثـال جيـد علـى الحلـول القائمـة علـى الطبيعـة، حيـث تـؤدي الاسـتثمارات المنخفضـة نسـبياً إلـى تحقيـق فوائـد متعـددة، مثـل تعزيـز دمـج الفئـات المهمشـة، وحمايـة التنـوع البيولوجـي فـي المنطقـة، والتكيـف مـع تغيـر المنـاخ وتعزيز القدرة على الصمود، والحد من مخاطر الانهيارات الأرضية أثناء الظواهر الجوية المتطرفة.

الجمع بين البنية التحتية الرمادية والخضراء لتعزيز المرونة الحضرية

تحديـث أنظمـة الصـرف الصحـي والبنيـة التحتيـة أمـر ضـروري للتعامـل مـع هطـول الأمطـار الغزيـرة والفيضانـات. وبالمثـل، فـإن حمايـة المناطـق السـاحلية مـن ارتفـاع مسـتوى سـطح البحـر، وتـآكل السـواحل، والفيضانـات، يقتضـي تطبيـق حلـول البنيـة التحتيـة الرماديـة مثـل حواجـز صـد ميـاه البحـر. فيمـا يتعلـق بظاهـرة جـزر الاحتـرار الحضريـة، مـن المرجـح أيضًـا أن يؤثـر تصميـم المشـاريع العقاريـة الجديـدة واختيـار مـواد البنـاء المسـتخدمة فيهـا علـى الظـروف الحراريـة الخارجيـة المحيطـة بالمبانـي.

فـي دراسـة أُجريـت فـي دولـة الإمـارات العربيـة المتحـدة، تمـت مقارنـة الأداء الحـراري لنظـم العمـارة التراثيـة فـي حـي الفهيـدي بالعمـارة المعاصـرة فـي حـي جديـد فـي عجمـان. وقـد توصلـت الدراسـة إلـى أن درجـة الحـرارة فـي المنطقـة القديمـة سـجلت انخفاضًـا بنحـو 1 درجـة مئويـة مقارنـةً بالمنطقـة الحديثـة.[44] الفهيـدي هـو حـي ذو تصميـم تراثـي يتميـز بأزقـة ضيقـة وسـاحات عامـة غالبًـا مـا تزينهـا أشـجار كبيـرة وأبـراج الريـاح (البراجيـل)، وكل ذلـك يسـاهم فـي جعـل درجـات الحـرارة فـي المنطقـة أكثـر اعتدالًـا. ومـن المثيـر للاهتمـام ملاحظـة أن العمـر الافتراضـي للمبانـي فـي دولـة الإمـارات العربيـة المتحـدة يصـل إلـى 30 عامًـا.[45] ويُعـزى العمـر الافتراضـي القصيـر نسـبيًّا فـي جانـب منـه إلـى المـواد المسـتخدمة والمنـاخ القاسـي فـي الدولـة. عنـد اسـتخدام مـواد ذات جـودة أعلـى، وإجـراء الصيانـة المناسـبة، وتطبيـق تدابيـر التكيـف مـع تغيـر المنـاخ، يمكـن إطالـة العمـر الافتراضـي للمبانـي إلـى حـد كبيـر ليصـل إلـى حوالـي 50 عامًـا، وهـو مـا يقتـرب مـن المعـدلات السـائدة فـي بعـض البلـدان الأخـرى حـول العالـم (71 عامًـا فـي بعـض مناطـق أوروبـا والولايـات المتحـدة).[46]

بجانـب اسـتخدام التكنولوجيـا ومـواد البنـاء المناسـبة، وتحسـين البنيـة التحتيـة الحاليـة، تـؤدي الطبيعـة دورًا حاسـمًا فـي قـدرة المـدن علـى التكيـف مـع تغيـر المنـاخ. وغالبًـا مـا يكمـن الحـل فـي الجمـع بيـن البنيـة التحتيـة الخضـراء والزرقـاء والرماديـة، كمـا يتضـح مـن المثالين اللذيـن عُرضـا مـن كولومبيـا والدنمـارك. علاوة علـى ذلـك، تؤيـد الأبحـاث المحليـة التـي أُجريـت فـي العيـن أيضًـا فكـرة ضـرورة الجمـع بيـن اسـتراتيجيات مختلفـة للتعامـل بفعاليـة مـع الفيضانـات المفاجئـة. وتشـمل هـذه الإجـراءات «تحسـين البنيـة التحتيـة للصـرف الصحـي، واسـتخدام الأسـطح المسـامية، وتوسـيع نطـاق البنيـة التحتيـة الخضـراء، وتطبيـق لوائـح تقسـيم المناطـق للحـد مـن مشـاريع التطويـر فـي المناطـق عاليـة المخاطـر».[47]

يُعـرِّفُ الاتحـاد الدولـي لحفـظ الطبيعـة (IUCN) الحلـول القائمـة علـى الطبيعـة بأنهـا «إجـراءات تهـدف إلـى حمايـة وإدارة واسـتعادة النظـم الإيكولوجيـة الطبيعيـة أو المُعدَّلـة، والتـي تعالـج التحديـات المجتمعيـة بفعاليـة ومرونـة، ممـا يوفـر الرفـاه البشـري ويحقـق فوائـد التنـوع البيولوجـي».[48] ولكـن كيـف تبـدو الحلـول القائمـة علـى الطبيعـة علـى أرض الواقـع، لا سـيما فـي المناطـق الجافـة مثـل دولـة الإمـارات العربيـة المتحـدة؟ إن اسـتخدام الحلـول القائمـة علـى الطبيعـة لمواجهـة تحديـات تغيـر المنـاخ فـي المناطـق الحضريـة ليـس مفهومًـا جديـدًا، وقـد طبقتـه العديـد مـن المـدن فـي جميـع أنحـاء العالـم. ومـع ذلـك، فـإن الدراسـات العلميـة التـي تركـز علـى تقييـم فعاليـة الحلـول القائمـة علـى الطبيعـة تقتصـر فـي الغالـب علـى دول شـمال العالـم، التـي تشـكل 69% مـن هـذه الأبحـاث، فـي حيـن لا تمثـل المـدن ذات المناخـات القاحلـة سـوى 7% منهـا.[49] هـذا النقـص فـي البيانـات المتاحـة عـن المناطـق القاحلـة وشـديدة القحولـة يجعـل مـن الصعـب علـى صانعـي السياسـات تحديـد الحلـول الأكثـر ملاءمـة لهـذا المنـاخ، ويؤكـد علـى ضـرورة إنشـاء المنطقـة لقاعـدة بيانـات خاصـة بهـا تسـتند إلـى الأدلـة فيمـا يتعلـق بالحلـول القائمـة علـى الطبيعـة. ومـع ذلـك، هنـاك بعـض الأبحـاث القيمـة التـي تجريهـا المنطقـة حـول هـذا الموضـوع. علـى سـبيل المثـال، أشـارت دراسـة أُجريـت فـي المنطقـة الشـرقية مـن المملكـة العربيـة السـعودية، والتـي بحثـت فـي إمكانـات الحلـول القائمـة علـى الطبيعـة فـي المناخـات شـديدة القحولـة، إلـى المبادئ المشـتركة التاليـة الخاصـة بالمنطقـة:

- التكامل الهيدرولوجي ـ نظراً لنقص المياه الحاد في المنطقة، فإن مراقبة المياه والري المناسب أمران ضروريان.
- اختيار الأنواع ـ ينبغي إعطاء الأولوية للأنواع المحلية؛ لأنها متكيفة فعلًا مع الملوحة الفائقة والجفاف.
- الحوكمة المناسبة ـ التنظيم متعدد المراكز، بدلاً من النهج الهرمي، وتمثيل الجميع، يحقق نتائج بيئية أفضل.
- الإدارة المرنة ـ تشمل الرصد المستمر، والحصول على الآراء والتعليقات، ومشاركة المجتمع المحلي. يتيح هذا الأسلوب تعزيز القدرة على الصمود في أوقات اضطراب المشهد البيئي.
- السياق الاجتماعي والثقافي ـالاستفادة من المعارف والتقاليد المحلية وتقدير قيمتها.
- تحقيق أقصى استفادة من الحلول القائمة على الطبيعة ـ الاعتراف بالفوائد الإضافية، مثل التنوع البيولوجي والأنشطة الترفيهية والصحة والتبريد وعزل الكربون، وتقييمها والحفاظ عليها.[50]

بغض النظر عن الظروف المناخية، هناك مبدأ عام فيما يتعلق بالحلول القائمة على الطبيعة وهو: يجب إعطاء الأولوية للإجراءات التي تحمي الحلول القائمة على الطبيعة الموجودة وتديرها إدارةً مستدامةً.[51] عندما يتعلق الأمر ببيئة حضرية ذات أسطح مغلقة، فالسبيل البديهي والوحيد هو إنشاء حلول قائمة على الطبيعة جديدة.

مع التركيز على الآثار الثلاثة الرئيسية لتغير المناخ على البيئات الحضرية ـ وهي ارتفاع درجات الحرارة، والفيضانات، وارتفاع مستوى سطح البحر ـ تشمل بعض الحلول المقترحة لدولة الإمارات العربية المتحدة ما يلي:

الجدول 1: أمثلة على الحلول القائمة على الطبيعة المناسبة لدولة الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الخليج ككل (جرى تعديلها من جانب المؤلف بناء على تقارير البنك الدولي (2021))

نطاق / نوع التدخل	الحل	الجوانب (التأثيرات)	فوائد إضافية
على نطاق المبنى	الأسطح الخضراء، والواجهات المقاومة للحرارة، وشبكات تجميع المياه	درجات الحرارة القصوى، ندرة المياه، الفيضانات	التنوع البيولوجي، وعزل المباني وتبريدها، وتجميع مياه الأمطار، والمساحات المشتركة
على نطاق المجتمع المحلي / الشوارع	حدائق تصريف مياه الأمطار، والأرصفة المسامية، ومناطق التخزين المؤقت، ومناطق الاحتجاز	الفيضانات، ودرجات الحرارة القصوى	إدارة مياه الأمطار، التبريد، المساحات المجتمعية، جودة المياه
على نطاق المدينة / المجتمع المحلي[v]	الحدائق، والملاعب الخضراء، والحدائق الصغيرة، والغابات الحضرية التي تضم أشجارًا من البيئة ذاتها	درجات الحرارة القصوى، والفيضانات، وندرة المياه	الأنشطة الترفيهية، التنوع البيولوجي، رفاهية المجتمع، احتجاز الكربون
المسارات المستقيمة في البنية التحتية الحضرية	الممرات الخضراء، والشوارع، والتغطية الشجرية للشوارع	درجات الحرارة القصوى، والعواصف الترابية، والفيضانات	تحسين جودة الهواء، والتظليل، والتنوع البيولوجي، والتحكم في مياه الأمطار
النظم البيئية الساحلية الحضرية	أشجار القرم، والملاحات، ومروج الأعشاب البحرية، والشعاب المرجانية	ارتفاع مستوى سطح البحر، والفيضانات المقترنة بعواصف، وتآكل السواحل، والحرارة	التنوع البيولوجي، حماية السواحل، الأنشطة الترفيهية
أنظمة الأراضي الرطبة في المناطق الحضرية	حماية الأراضي الرطبة وإعادة تأهيلها وإنشاؤها	الفيضانات، ودرجات الحرارة القصوى	معالجة مياه الصرف الصحي، التنوع البيولوجي، المساحات الترفيهية

في هذه الأمثلة جميعها، ستكون هناك فوائد عديدة أخرى تنشأ عن الحلول القائمة على الطبيعة، مثل احتجاز الكربون، والفوائد الصحية، والفوائد السياحية والترفيهية، وتحسين التنوع البيولوجي. ومن المرجح أيضًا أن يكون لتحسين التنوع البيولوجي تأثير إيجابي على جودة الهواء.[52] إن تحسين التنوع البيولوجي في المناطق الحضرية سيسهم في تحقيق رؤية اتفاقية التنوع البيولوجي المتمثلة في عالم يعيش في تناغم مع الطبيعة بحلول عام 2050.[v]

مشروع تحسين البنية التحتية في دبي، المعروف باسم «برنامج التصريف»، فرصة مواتية لتنفيذ بعض هذه الحلول.[53] حيث أعلنت دبي استثمار مبلغ وقدره 30 مليار درهم إماراتي لتعزيز البنية التحتية للمدينة بهدف جعلها أكثر قدرة على الصمود في مواجهة الأمطار الغزيرة. ويمكن للمدينة أن تتبنى نهجًا مشتركًا لتعزيز قدرتها على الصمود من خلال دمج بعض الحلول القائمة على الطبيعة المذكورة آنفًا. ويمكن إيلاء اهتمام خاص للمناطق التي يعيش فيها السكان الأكثر حرمانًا؛ لأن تحقيق أكبر قدر من الفوائد يتحقق في تلك المناطق. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تطبيق الحلول القائمة على الطبيعة في الأحياء التي تضم نسبة عالية من العمالة غير الماهرة إلى تحقيق نتائج إيجابية تراكمية أكثر تنوعًا. فغالبًا ما

[v] دولة الإمارات العربية المتحدة هي إحدى الأطراف في الاتفاقية. وتتمثل رؤية «إطار كونمينغ-مونتريال العالمي للتنوع البيولوجي» في «عالم يعيش في وئام مع الطبيعة، حيث إنه «بحلول عام 2050، يتم تقدير التنوع البيولوجي وحفظه واستعادته واستخدامه بحكمة، مع الحفاظ على خدمات النظم الإيكولوجية، وضمان استمرار صحة كوكبنا، وتوفير المنافع الأساسية لجميع الناس»». (اتفاقية التنوع البيولوجي، https://www.cbd.int/gbf/vision)

يقل الدخل المتاح لدى هذه المجموعات للذهاب إلى المناطق الطبيعية بحثًا عن البرودة والاستجمام. وبالتالي، فإن إدخال الطبيعة إلى هذه الأحياء — من خلال إنشاء مساحات خضراء متاحة للجميع حيث يمكن للناس الاسترخاء والتجمع والاستمتاع بالظل خلال فصل الصيف، واستنشاق الهواء النظيف — يمكن أن يحقق فوائد اجتماعية وصحية وبيئية متعددة.

الخاتمة والتوصيات

تُقدِّرُ مبادرة الأمم المتحدة للبيئة والتمويل أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ستخسر ما بين 0.4% و1.3% من الناتج المحلي الإجمالي بسبب تغير المناخ، مع احتمال أن تصل هذه النسبة إلى 14% من إجمالي الناتج المحلي ما لم تُتخذ الإجراءات المناسبة.[54] الاستعداد للتأثيرات المستقبلية لتغير المناخ أمر بالغ الأهمية للمنطقة. نجحت دول مجلس التعاون الخليجي حتى الآن في التعامل مع التحديات المرتبطة بالمناخ، وحققت نمواً مذهلاً على الرغم من الظروف القاسية. ويُصنِّفُ أحدث تحليل وارد في «تقرير المخاطر العالمية لعام 2025» الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي الظواهر الجوية المتطرفة في المرتبة الثانية بعد النزاعات المسلحة بين الدول.[55] منطقة الخليج معرضة على وجه التحديد للمخاطر المرتبطة بتغير المناخ، ومن المهم أن تضع دولة الإمارات العربية المتحدة استراتيجيات للتعامل مع هذه المخاطر. فنموها الاقتصادي والسكاني يتوقف على ذلك.

إنّ تنفيذ أي حل لتعزيز مرونة المدن يقتضي تكوين رؤية شاملة عن كيفية تفاعل الأنظمة في المناطق الحضرية مع الضغوط الناجمة عن تغير المناخ. عرضت هذه النظرة التحليلية، التي اعتمدت على أحدث الأبحاث المحلية المتاحة وتقييم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، بعض التوقعات والوضع الحالي لتأثيرات تغير المناخ التي من المرجح أن تؤثر على دولة الإمارات العربية المتحدة والمنطقة. إلا أنها لم تترجم هذه التوقعات إلى تأثيرات ملموسة في الحياة الواقعية. على سبيل المثال، كيف سيكون الوضع عندما يتأثر 85% من سكان دولة الإمارات و90% من البنية التحتية في المناطق الحضرية بتغير المناخ؟ كيف من المتوقع أن يتصرف الناس، وما هو دور صانعي القرار في مثل هذه المواقف؟ وبالمثل، ما هي الآثار التي يمكن تجنبها إذا وُضِعت السياسات اللازمة الآن؟ ما هي الآثار التي ستلحق باقتصاد دولة الإمارات والرعاية الصحية إذا ما أدت أشهر الصيف إلى تعذر عمل الناس، بل والأسوأ من ذلك، إذا ما تسببت الإجهاد الحراري الشديد في خسائر في الأرواح؟

يمكن أن يساعد تحليل الآثار المستقبلية ووضع السيناريوهات المحتملة في توجيه السياسات نحو المسار الصحيح وتجنب بعض الآثار المحتملة، مما يتيح استمرار النمو الاقتصادي والرفاهية في دولة الإمارات العربية المتحدة. ومن المهم أيضًا أن يشمل التحليل مجموعة متنوعة من وجهات النظر والبيانات ذات الصلة، مثل تلك المستمدة من جوانب الصحة العامة والمنظور الاجتماعي-الاقتصادي.[56] يمكن أن يسلط تنظيم مثل هذا التمرين الضوء على مدى استعداد دولة الإمارات العربية المتحدة لمواجهة تغير المناخ، وعلى الخطوات الفورية التي يمكن للدولة اتخاذها لتجنب بعض الآثار والتكيف معها بسهولة أكبر. من المرجح أن تكون الحلول مزيجًا من الحلول القائمة على الطبيعة والحلول الهندسية، مدعومةً بالتكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي.

التوصيات:

1. إنشاء منصات متكاملة لبيانات المخاطر المناخية في المناطق الحضرية، والاستثمار في الأبحاث والابتكارات المحلية. يمكن لكل إمارة إنشاء مستودع مركزي للبيانات وخرائط قائمة على العلوم والاستشعار عن بُعد والذكاء الاصطناعي وتقنيات التوأم الرقمي. وينبغي أن تحدد هذه المنصات المناطق عالية المخاطر المعرضة للفيضانات وارتفاع مستوى سطح البحر والحرارة الشديدة. ويمكن أن توفر هذه البيانات المكانية المحددة قاعدة أدلة قوية لتوجيه صانعي السياسات والمخططين والمطورين نحو تصميم بنية تحتية قادرة على التكيف مع تغير المناخ. علاوة على ذلك، ينبغي أن تعكس الأساليب المتبعة في إيجاد الحلول التنوع الجغرافي لدولة الإمارات العربية المتحدة، بما يضمن أن تكون الحلول في المناطق الساحلية والصحراوية والجبلية ملائمة لكل بيئة.

2. تعزيز الأطر التنظيمية للمناخ. في الوقت الحالي، توجد قوانين تلزم المشاريع الإنشائية الجديدة بتقييم الآثار المناخية على البيئة، لكنها لا تكفي لمواجهة حجم التحديات القائمة. يمكن توسيع نطاق اللوائح البيئية الحالية بحيث تنص صراحةً على ضرورة دمج مخاطر تغير المناخ واعتبارات التنوع البيولوجي في عمليات التخطيط والتطوير في المناطق العمرانية. ستُمكّن المعايير الواضحة والقابلة للتنفيذ المطورين من دمج تدابير المرونة والحلول القائمة على الطبيعة على نحو منهجي في تصميم المشاريع وتنفيذها.

3. تنسيق جهود القطاعين العام والخاص لتحقيق الأهداف الوطنية للتكيف. يمكن لصانعي السياسات تعزيز التعاون مع القطاع الخاص من أجل مواءمة ممارسات التنمية مع أولويات التكيف الوطنية، بما في ذلك خطط التكيف الوطنية المرتقب إعدادها. ويشمل ذلك وضع أهداف طموحة وقابلة للقياس، وتعزيز المسؤولية المشتركة بين الجهات الحكومية والمطورين والمجتمعات المحلية. إظهار القيمة الاقتصادية والاجتماعية للمرونة، لا سيما من خلال الحلول القائمة على الطبيعة، عنصر رئيس في تشجيع تبني هذه الحلول.

4. وضع إطار عمل إقليمي للحلول القائمة على الطبيعة. يمكن إعداد مجموعة موحدة من الحلول القائمة على الطبيعة، والتي تتناسب مع بيئة منطقة الخليج. وقد يشمل هذا الإطار تدخلات يتم اختبارها وتتيح قابلية التوسع وتناسب الظروف المناخية المحلية، إلى جانب إرشادات بشأن التنفيذ والصيانة ومراقبة الأداء. ينبغي التركيز على تعظيم الفوائد المشتركة من خلال اتباع نُهج قائمة على النظم، مثل ربط المساحات الخضراء بشبكات بيئية متكاملة.

1. World Bank Group. (n.d.). Population, total and Urban population (% of total population) —United Arab Emirates. World Bank Open Data. Retrieved April 2026 ,9, from https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=AE and https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=AE
2. United Nations Statistics Division. (n.d.). UN Data: Population data for the United Arab Emirates. Retrieved April 2026 ,9, from https://data.un.org/Data.aspx?q=united+arab+emirates&d=PopDiv&f=variableID3%A3%12BcrID3%A784
3. Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. Landscape and Urban Planning, 49–38 ,147. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011
4. Global Water Online. (n.d.). Global Water Online. Retrieved April 2026 ,12, from https://www.globalwater.online/global-water/
5. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Almazroui, M., Bucchignani, E., Driouech, F., El Rhaz, K., Kurnaz, L., Nikulin, G., Ntoumos, A., Ozturk, T., Proestos, Y., Stenchikov, G., & Lelieveld, J. (2021). Business-as-usual will lead to super and ultra-extreme heatwaves in the Middle East and North Africa. npj Climate and Atmospheric Science, 4, Article 20. https://doi.org/10.1038/s7-00178-021-41612
6. Abuwaer, N., Ullah, S., Vinodhkumar, B., & Al-Ghamdi, S. G. (2025). Walkability under the influence of extreme temperatures: The impact of climate change on outdoor thermal discomfort in Saudi Arabia. City and Environment Interactions, 28, Article 100241. https://doi.org/10.1016/j.cacint.2025.100241
7. Bolleter, J., Grace, B., Hooper, P., & Foster, S. (2021). Wet-bulb temperature and sea-level rise in the United Arab Emirates: Planning responses. Planning Practice & Research, 429–408 ,(4)36. https://doi.org/0269745/10.1080 9.2020.1859199
8. International Labour Organization. (2019). Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work. International Labour Office. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/40%dgreports/40%dcomm/40%publ/documents/publication/wcms_711919.pdf
9. Meteologix. (n.d.). Wet-bulb temperature observations for Dubai. Retrieved February 2026 ,18, from https://meteologix.com/ae/observations/dubai/wet-bulb-temperature/0300-20250901z.html
10. See Abuwaer, N., Ullah, S., Vinodhkumar, B. & Al-Ghamdi, S.G. (2025).
11. Francis, D., Fonseca, R., Nelli, N., Wehbe, Y., Almazroui, M., Temimi, M., Weston, M., & Rashid, I. (2025). From cause to consequence: Examining the historic April 2024 rainstorm in the United Arab Emirates through the lens of climate change. npj Climate and Atmospheric Science, 8, Article 183. https://doi.org/10.1038/s-025-41612 1-01073
12. Ramadan, M. S., Almurshidi, A. H., Razali, S. F. M., Ramadan, E., Tariq, A., Bridi, R. M., Rahman, M. A., Albedwawi, S., Alshamsi, M., Alshamisi, M., Alrashdi, S., Alnaqbi, S., Alhammadi, H., & Al Hosani, N. (2025). Spatial decision-making for urban flood vulnerability: A geomatics approach applied to Al-Ain City, UAE. Urban Climate, 59, Article 102297. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102297
13. See Francis, D., Fonseca, R., Nelli, N. et al. (2025).
14. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2024). IPCC AR6 synthesis report LR Figure 3.4(a): Sea level rise: Observations and projections 2300 ,2150 ,2100–2020 (relative to 1900) [Data set]. NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). https://doi.org/10.7927/adkr-bn17
15. Almheiri, A., Montenegro, J. F., Ewane, E. B., & Mohan, M. (2024). Climate change hazards and the resilience of coastal cities in the Gulf Cooperation Council countries: A systematic review. City and Environment Interactions, 24, Article 100177. https://doi.org/10.1016/j.cacint.2024.100177

16. Melville-Rea, H., Eayrs, C., Anwahi, N., Burt, J. A., Holland, D., Samara, F., Paparella, F., Al Murshidi, A. H., Al-Shehhi, M. R., & Holland, D. M. (2021). A roadmap for policy-relevant sea-level rise research in the United Arab Emirates. Frontiers in Marine Science, 8, Article 670089. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.670089
17. Subraelu, P., Sefelnasr, A., Yagoub, M. M., Sherif, M., Ebraheem, A. A., Raj Sekhar, A., & Nageswara Rao, K. (2022). Global warming climate change and sea level rise: Impact on land use land cover features along UAE coast through remote sensing and GIS. Journal of Ecosystem & Ecography, 8–1 ,12. DOI: 7625.1000329-2157/10.4172
18. See Melville-Rea et al. (2021)
19. Shapland, G. (2023). Climate change and the GCC: Economic and environmental impact. In GCC hydrocarbon economies and COVID: Old trends, new realities (pp. 200–173). Springer. https://doi.org/-19-981-978/10.1007 8_7-5462
20. Hereher, M. E. (2020). Assessment of climate change impacts on sea surface temperatures and sea level rise—The Arabian Gulf. Climate, 4)8), Article 50. https://doi.org/10.3390/cli8040050
21. Emirates Polar Program. (n.d.). Emirates Polar Program. Retrieved February 2026 ,17, from https://polar.gov.ae/index.html
22. Ministry of Climate Change and Environment. (2019). UAE climate risk assessment and adaptation measures in key sectors. United Arab Emirates Government. https://www.moccae.gov.ae/en/knowledge/climate-change
23. Ministry of Climate Change and Environment. (2023). National adaptation plan roadmap for the United Arab Emirates. United Arab Emirates Government. https://www.moccae.gov.ae/assets/download/e6100ac6/NAP20%Roadmap20%for20%the20%UAE_Updated20%Acknoweldgments_05122023.pdf.aspx
24. Ministry of Climate Change and Environment. (2024). The United Arab Emirates› third nationally determined contribution (NDC 3.0): Accelerating action towards Mission °1.5C. United Arab Emirates Government. https://unfccc.int/sites/default/files/11-2024/UAE-NDC3.0.pdf
25. Ministry of Energy and Infrastructure. (2021). National green building regulation. United Arab Emirates Government. https://ent.news/866/7/2024.pdf
26. U.S. Green Building Council. (n.d.). LEED v5. Retrieved February 2026 ,17, from https://www.usgbc.org/leed/v5
27. Environment Agency – Abu Dhabi. (2025). Abu Dhabi climate change adaptation plan for the environment. https://www.ead.gov.ae/-/media/Project/EAD/EAD/Documents/EN_Abu-Dhabi-Climate-Change-Adaptation-Plan-for-the-Environment-v4.pdf
28. Government of Dubai. (n.d.). Dubai 2040 urban master plan. Retrieved February 2026 ,17, from http://dubai2040.ae/en/dubai-2040-urban-master-plan/
29. El Mir, J. (2025). Heat resilience: A matter of both adaptation and mitigation for the GCC. In A. Arora, F. Belaïd, & S. Lechtenberg-Kasten (Eds.), Climate-resilient cities: Priorities for the Gulf Cooperation Council countries (pp. 61–47). Springer. https://doi.org/3_0-73090-031-3-978/10.1007
30. Alharbi, T. (2024). A weighted overlay analysis for assessing urban flood risks in arid lands: A case study of Riyadh, Saudi Arabia. Water, 3)16), Article 397. https://doi.org/10.3390/w16030397
31. Gulf News. (2025). GITEX Global 2025: Dubai Municipality unveils AI-driven urban management. https://gulfnews.com/technology/gitex-global-2025-dubai-municipality-unveils-ai-driven-urban-management1.500305294-
32. Department of Municipalities and Transport. (2022). Department of Municipalities and Transport launches Abu Dhabi Digital Twin Project at Gitex Technology Week 2022. https://www.dmt.gov.ae/en/Media-Centre/News/News_EN_AR_22_10_12

33. Hlal, M., Baraka Munyaka, J.-C., Chenal, J., Azmi, R., Diop, E. B., Bounabi, M., Ebnou Abdem, S. A., Almouctar, M. A. S., & Adraoui, M. (2025). Digital twin technology for urban flood risk management: A systematic review of remote sensing applications and early warning systems. Remote Sensing, 17)17), Article 3104. https://doi.org/10.3390/rs17173104

34. Government of Dubai Media Office. (2025, December 3). Dubai officially joins the Global Resilient Cities Network. https://www.mediaoffice.ae/en/news/2025/december/12-03/dubai-officially-joins-the-global-resilient-cities-network

35. C40 Cities. (n.d.). About C40. Retrieved February 2026 ,17, from https://www.c40.org/about-c40/

36. The Supreme Legislation Committee in the Emirate of Dubai. (2024). Decree No. (48) of 2024 establishing the Dubai Resilience Centre. https://dlp.dubai.gov.ae/Legislation20%Reference/2024/Decree20%No.20%(48)20%of20%202024%Establishing20%Resilience20%Centre.html

37. World Economic Forum. (2022). What are 'sponge cities' and how can they prevent floods? https://www.weforum.org/stories/03/2022/sponge-cities-nature-tackle-climate-floods-urban/

38. SDG Local Action. (2024). Fighting urban flooding: Lessons from Copenhagen and Hoboken. https://sdglocalaction.org/tackling-urban-flooding/

39. BBC Future. (2023). How Medellín is beating the heat with green corridors. https://www.bbc.com/future/article/-20230922how-medellin-is-beating-the-heat-with-green-corridors

40. Urban Nature Atlas. (2022). Green belt of Medellín. https://una.city/nbs/medellin/green-belt-medellin

41. See Reference BBC News. (2023).

42. Corburn, J., Asari, M. R., Pérez Jaramillo, J., & Gaviria, A. (2020). The transformation of Medellín into a 'City for Life': Insights for healthy cities. Cities & Health, 24–13 ,(1)4. https://doi.org/23748834.2019.1592735/10.1080

43. See Reference BBC News. (2023).

44. Salameh, M., Mushtaha, E., & El Khazindar, A. (2023). Improvement of thermal performance and predicted mean vote in city districts: A case in the United Arab Emirates. Ain Shams Engineering Journal, 7)14), Article 101999. https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101999

45. Gulf News. (2019). Experts discuss life span of buildings. https://gulfnews.com/uae/experts-discuss-life-span-of-buildings1.429893-

46. Berglund-Brown, J., Dobie, I., Hewitt, J., De Wolf, C., & Ochsendorf, J. (2025). Lifetimes of demolished buildings in US and European cities. Buildings and Cities, 1)6). https://doi.org/10.5334/bc.588

47. Ramadan, M. S., Almurshidi, A. H., Razali, S. F. M., Ramadan, E., Tariq, A., Bridi, R. M., Rahman, M. A., Albedwawi, S., Alshamsi, M., Alshamisi, M., Alrashdi, S., Alnaqbi, S., Alhammadi, H., & Al Hosani, N. (2025). Spatial decision-making for urban flood vulnerability: A geomatics approach applied to Al-Ain City, UAE. Urban Climate, 59, Article 102297. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102297

48. International Union for Conservation of Nature. (n.d.). The global standard for nature-based solutions. Retrieved February 2026 ,17, from https://inbs.iucn.org/

49. Nizamani, A. G., Vu, D. T., Nizamani, R. A., & Torgersen, G. (2026). Urban resilience through nature-based solutions in an era of environmental extremes: A global systematic analysis. Sustainable Cities and Society, Article 107192. https://doi.org/10.1016/j.scs.2026.107192

50. Al-Hagla, K., & Alrawaf, T. I. (2025). Operationalizing nature-based solutions for urban sustainability in hyper-arid regions: The case of the Eastern Province, Saudi Arabia. Sustainability, 17)17), Article 8036. https://doi.org/10.3390/su17178036

51. World Bank Group. (2021). A catalogue of nature-based solutions for urban resilience. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/20%211102NBS20%catalogue_FINAL_LR.pdf

52. Mushtaq, F., Krishna, A. P., Ponnambalam, M. K., & Joydas, T. V. (2026). Hazards and extreme climate events in the Arabian Peninsula: Patterns, drivers and resilience pathways. In F. Mushtaq, L. M. Alhems, & M. Farooq (Eds.), Climate change in the Arabian Peninsula: Challenges and pathways to solutions (pp. 127–95). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/5_7-02481-032-3-978/10.1007

53. Dubai Municipality. (2025, April 18). AED 1.439 billion contracts awarded for four Tasreef project phases. https://www.dm.gov.ae/aed-439-1-billion-contracts-awarded-for-four-tasreef-project-phases/

54. United Nations Environment Programme. (2023). The road towards banking decarbonisation: The case of MENA. United Nations Environment Programme Finance Initiative. https://www.unepfi.org/industries/banking/the-road-towards-banking-decarbonisation-the-case-of-mena/

55. World Economic Forum. (2025). The global risks report 2025. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2025.pdf

56. Stott, P. A., Minx, J. C., Frame, D. J., Schleussner, C.-F., Rogelj, J., & Otto, F. E. L. (2026). We need a global assessment of avoidable climate-change risks. Nature, 828–826, 650. https://doi.org/10.1038/d6-00544-026-41586

أكاديمية أنور قرقاش الدبلوماسية
ANWAR GARGASH DIPLOMATIC ACADEMY

مركز الدبلوماسية المناخية
Centre for Climate Diplomacy

In Collaboration with

MUBADALA

أدنوك ADNOC

Email: CCD@agda.ac.ae

www.agda.ac.ae
@agdauae
Anwar Gargash Diplomatic Academy