



الأمم المتحدة
الإسكوا
ESCWA

خلاصة عن التوقعات المناخية المستقبلية

من المتوقع أن يرتفع متوسط درجة الحرارة في قطر بمقدار يتراوح بين 0.9 و1.0 درجة مئوية في الأجل القريب (2021-2040) وبين 1.7 و2.3 درجة مئوية في الأجل المتوسط (2041-2060)، ما يشير إلى تحول كبير نحو ظروف أشد حرارة. ويكون الاحترار أشد في المناطق الداخلية، في حين قد تؤدي الرطوبة الساحلية المرتفعة إلى تفاقم الإجهاد الحراري.



درجات
الحرارة

من المتوقع أن يزداد عدد الأيام التي تتجاوز فيها درجات الحرارة القصوى 40 درجة مئوية زيادة كبيرة، بمقدار يتراوح بين 12 و14 يوماً في السنة في الأجل القريب وبين 21 و27 يوماً في السنة في الأجل المتوسط، ما يشير إلى زيادة تواتر موجات الحر الشديدة خلال الموسم الدافئ، وتعرض المناطق الساحلية لإجهاد متزايد ناجم عن الحرارة المقترنة بالرطوبة.



الأيام
الشديدة الحرارة

من المتوقع أن ينخفض المدى الحراري اليومي انخفاضاً طفيفاً، بمقدار 0.3 درجة مئوية في الأجل القريب وما بين 0.5 و0.7 درجة مئوية في الأجل المتوسط، ما يعكس انخفاض التبريد الليلي بفعل التأثير القسري الأقوى للغازات الدفيئة، وارتفاع رطوبة الغلاف الجوي، وزيادة كثافة الجسيمات التي يحملها الغلاف الجوي.



المدى الحراري
اليومي

من المتوقع أن تزداد كمية هطول الأمطار في الموسم البارد زيادةً طفيفاً مقارنةً بالمتوسط المسجل خلال الفترة المرجعية البالغ 12.4 ملمتر شهرياً. وفي الأجل القريب، تصل الزيادات إلى 2.0 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.3 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، مقارنةً بـ 1.7 و0.8 ملمتر شهرياً، على التوالي، في الأجل المتوسط، مع تسجيل أكبر الزيادات في شمال قطر. ومن المتوقع أن تبقى الأمطار في الموسم الدافئ شحيحة، إذ تزيد كمية هطول الأمطار عن متوسط الفترة المرجعية البالغ 7.6 ملمتر شهرياً بمقدار يتراوح بين 0.2 و1.1 ملمتر شهرياً في الأجل القريب وبين 3.3 و3.8 ملمتر شهرياً في الأجل المتوسط.



هطول
الأمطار

من المتوقع أن ينخفض عدد الأيام الجافة المتتالية انخفاضاً طفيفاً عن متوسط الفترة المرجعية البالغ 132 يوماً، بمقدار يتراوح بين 1.3 يوم و4.6 أيام في الأجل القريب، وبين 1.9 يوم و3.8 أيام في الأجل المتوسط. ومع ذلك، قد يشهد شمال قطر فترات جفاف متواصلة أطول مع زيادة تحول الاضطرابات الجوية الشتوية بعيداً عن المنطقة.



الجفاف

من المتوقع أن تزيد أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد (مؤشر Rx1day) عن متوسط الفترة المرجعية البالغ 20 ملمتر، بمقدار يتراوح بين 0.3 و0.8 ملمتر في الأجل القريب و3.2 و6.7 ملمتر في الأجل المتوسط، ما ينتج عنه فترات جفاف أطول تتخللها وُبل من الأمطار الشديدة الغزارة.



هطول
الأمطار الغزيرة

من المتوقع أن يزيد التبخر في كلا الموسمين عن متوسطي الفترة المرجعية البالغين 20.0 ملمتر شهرياً في الموسم البارد و17.3 ملمتر شهرياً في الموسم الدافئ. ففي الموسم البارد، من المتوقع أن يزداد التبخر بمقدار 2.2 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.7 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، مع زيادات مقابلة بمقدار 2.2 و1.5 ملمتر شهرياً، على التوالي، في الأجل المتوسط. وفي الموسم الدافئ، من المتوقع أن يزداد التبخر بمقدار 0.3 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.7 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، وبمقدار 1.3 و2.6 ملمتر شهرياً، على التوالي، في الأجل المتوسط.



التبخر

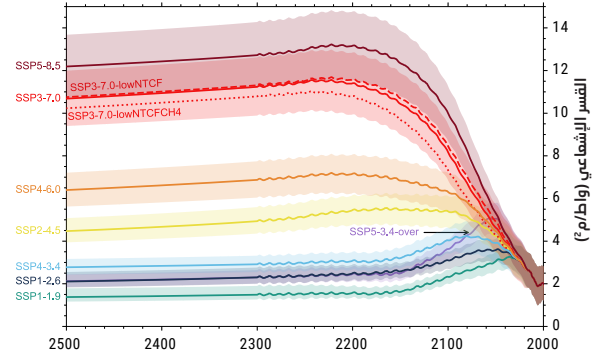
تُظهر الرطوبة النسبية تغيرات محدودة ولكن مهمة مقارنةً بمتوسط الفترة المرجعية البالغ 53 في المائة، مع زيادات طفيفة على السواحل في الأجل القريب تؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة البصيلة الرطبة ودرجات الحرارة المحسوسة، وانخفاض بمقدار 0.4 في المائة في الأجل المتوسط في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) يؤدي إلى تحول الإجهاد الحراري نحو ظروف أشد من الحرارة الجافة الناجمة عن درجات حرارة الهواء الشديدة.



الرطوبة
النسبية

السيناريوهات المناخية

الشكل 3. مجموع القسر الإشعاعي الفعلي في إطار مختلف سيناريوهات مسارات التركيز التمثيلية، 2500-2000



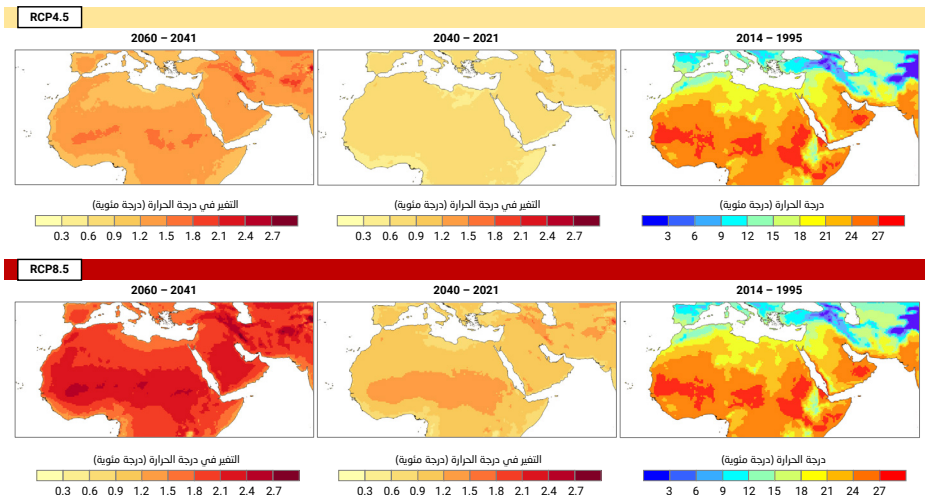
المصدر: مقتبس من IPCC, 2021.

تستند السيناريوهات المناخية التي جرت نمذجتها إلى سيناريوهات المسارات الاجتماعية والاقتصادية المشتركة (SSPs) الواردة في تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. وتمثل هذه المسارات إطاراً يتألف من عدة سيناريوهات اجتماعية اقتصادية عالمية، تُدمج مع مسارات التركيز التمثيلية (RCPs). وقد استُخدم سيناريو هان

لمحة عن المنطقة العربية

تشمل الأنشطة الأساسية للمبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغير المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (ريكار) إعداد توقعات للمناخ المستقبلي مخصصة لنطاق المنطقة العربية. وقد أُطلق مشروع التجربة المنسقة لتقليص النطاقات المناخية الإقليمية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (CORDEX-MENA) كجزء من مبادرة ريكار بهدف توفير نتائج موحدة للنمذجة المناخية الإقليمية بدقة مكانية تبلغ 50 كيلومتر، وذلك بهدف دعم التعاون الإقليمي في هذا الصدد. وتشير النتائج إلى أن درجات الحرارة في جميع

الشكل 4. متوسط التغير في درجات الحرارة السنوية في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في النطاق العربي



المصدر: مشروع التجربة المنسقة لتقليص النطاقات المناخية الإقليمية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (CORDEX-MENA). إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

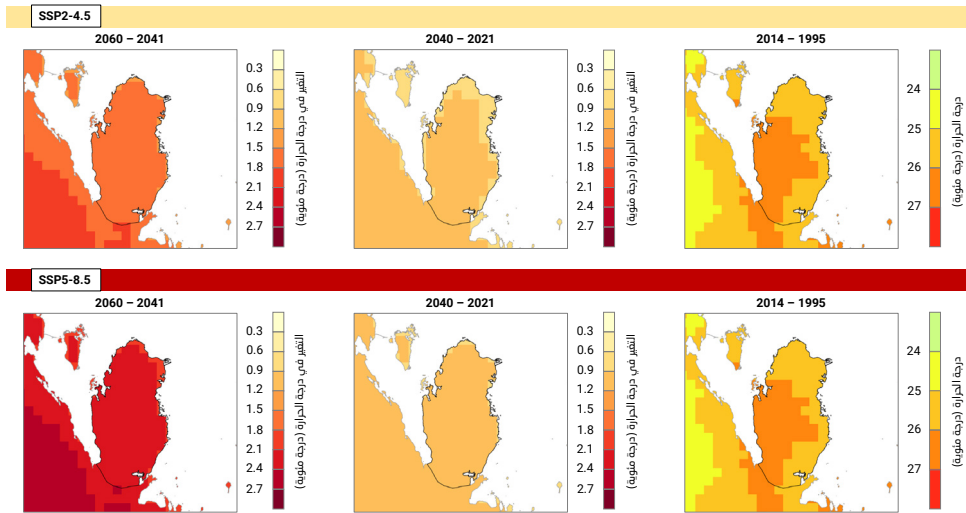


درجات الحرارة

وعلى الصعيد المكاني، تقع أشد المناطق حرارة في الأجزاء الوسطى والغربية الداخلية، التي تهيمن عليها هضبة صحراوية مفتوحة. وتقع هذه المنطقة ضمن النطاق الصحراوي الداخلي الأوسع الممتد من الدوحة إلى الريان، وباتجاه الممر الصحراوي الداخلي بين الريان والشحانية، وتشهد احتراراً أشد من الشريط الساحلي. ويسهم انخفاض الارتفاع، وتفرق الغطاء النباتي، وارتفاع الحمل الإشعاعي في المناطق الداخلية في ارتفاع درجات الحرارة القصوى خلال النهار واشتداد الاحترار. وفي المقابل، يشهد الشريط الساحلي الشرقي، بما في ذلك الدوحة وساحل الخليج العربي، احتراراً أقل شدة بسبب التأثير البحري، على الرغم من أن الرطوبة المرتفعة قد تؤدي إلى تفاقم الإجهاد الحراري.

يتسم مناخ قطر بالحر، إذ بلغ متوسط درجة الحرارة في الفترة المرجعية (1995-2014) 26.1 درجة مئوية، وتشير التوقعات إلى احترار كبير في جميع أنحاء البلد. وفي الأجل القريب (2021-2040)، من المتوقع أن يرتفع متوسط درجة الحرارة بمقدار 0.9 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وبمقدار 1.0 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، ما يشير إلى تحوّل واضح نحو ظروف أشد حرارة (الشكل 5). وفي الأجل المتوسط (2041-2060)، تصل الزيادة المتوقعة إلى 1.7 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و2.3 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، ما يشير إلى اشتداد كبير في الاحترار.

الشكل 5. متوسط التغير في درجات الحرارة السنوية في الأجلين القريب (2021-2040) والمتوسط (2041-2060) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.

إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.



الأيام الشديدة الحرارة

قطر لنوبات احترار شديد مماثلة استمرت عدة أيام في تموز/ يوليو 2022 وفي تموز/يوليو وآب/أغسطس 2021، ما يؤكد استمرار ظروف الاحترار الشديد واتساع نطاقها المكاني بصورة متزايدة.

وبلغ متوسط عدد الأيام الشديدة الحرارة، والتي تُعرّف بأنها الأيام التي تتجاوز فيها درجة الحرارة القصوى اليومية 40 درجة مئوية، 111 يوماً في السنة خلال الفترة المرجعية، مع تدرج واضح من المناطق الداخلية إلى الساحل. وتشير التوقعات إلى زيادات كبيرة قدرها 12.6 يوماً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و13.6 يوماً في إطار سيناريو

تشهد قطر حالياً فترات تتجاوز فيها درجات الحرارة 40 درجة مئوية بصورة متواصلة وبحدة متزايدة، وقد تحولت هذه الأيام الشديدة الحرارة من ظاهرة متطرفة نادرة إلى سمة يتميز بها الموسم الدافئ. وتُظهر سجلات الرصد والدراسات المناخية الإقليمية زيادة واضحة في تواتر هذه الحالات وفي طول مدتها. وتوضح فصول الصيف الأخيرة هذا الاتجاه؛ ففي تموز/يوليو 2023، سجلت محطات داخلية مراراً درجات حرارة تراوحت بين 46 و48 درجة مئوية، في حين سجلت الدوحة والساحل الشرقي درجات تراوحت بين 44 و46 درجة مئوية، مع إسهام الرطوبة المرتفعة في ارتفاع درجات حرارة البصيلة الرطبة إلى مستويات خطيرة¹. وتعرضت

وترتفع درجة حرارة البصيلة الرطبة عندما تتزامن درجات حرارة الهواء المرتفعة مع الرطوبة العالية، ما يحد من قدرة الجسم على التبريد من خلال التبخر. وتحافظ الرطوبة القادمة من الخليج العربي على ارتفاع الرطوبة النسبية، لا سيما خلال الليل وفي ساعات الصباح الباكر. وعندما تتزامن هذه الرطوبة مع درجات حرارة تتجاوز 40 درجة مئوية، تقترب قيم درجة حرارة البصيلة الرطبة من مستويات يصبح عندها التبريد بالتبخر غير فعال، ما يزيد بشدة من الإجهاد الجسدي. وتتعرض المناطق الساحلية في قطر غالباً إلى إجهاد حراري أشد خطورة منه في المناطق الداخلية، رغم انخفاض درجات حرارة الهواء فيها.

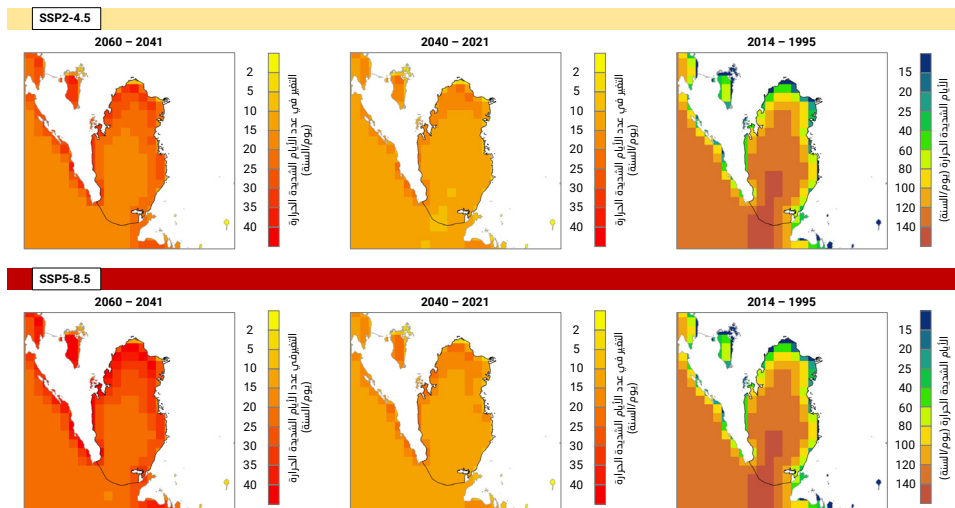
ويقوم هذا الأثر على آلية واضحة؛ فالرطوبة المرتفعة تقلل فعالية التبريد بالتبخر، في حين تزيد درجات حرارة الهواء المرتفعة الجمل الحراري الإجمالي على الجسم. وتؤدي هاتان الحالتان مجتمعتان إلى ارتفاع درجات حرارة البصيلة الرطبة وإلى تفاقم الإجهاد الحراري. وتنشأ عن ذلك ظروف حارة ورطبة بشكل ملحوظ على طول ساحل قطر، حيث تؤدي درجات الحرارة المرتفعة مع الرطوبة المرتفعة إلى زيادة خطر الإجهاد الحراري مقارنة بما قد ينجم عن ارتفاع درجة الحرارة وحده.

الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، لترتفع إلى 21.1 و27.1 يوماً، على التوالي، في الأجل المتوسط (الشكل 6). ويشير هذا الاتجاه إلى أنه من المتوقع أن تتجاوز درجات الحرارة القصوى اليومية 40 درجة مئوية في نصف أيام السنة أو أكثر في المناطق الصحراوية الداخلية.

وعلى الصعيد المكاني، تسجل المناطق الشمالية والساحلية أكبر الزيادات، في حين تبقى الأجزاء الوسطى والغربية الداخلية هي الأشد حرارة من حيث القيمة المطلقة. ومع ارتفاع حرارة مياه الخليج العربي المحيطة، قد يضعف تأثيرها المخفف على درجات الحرارة الساحلية، ما يسهم في تسارع وتيرة الاحترار في المناطق الساحلية. وقد تؤدي الرطوبة المرتفعة على طول الساحل أيضاً إلى الحد من التبريد الليلي، ما يؤدي إلى تجاوز عتبات مؤشر عدد الأيام الشديدة الحرارة في وقت مبكر واستمرار هذ الأيام لفترة أطول. وفي الشمال، تؤدي الأراضي المفتوحة وقوة التعرض للإشعاع الشمسي وضعف التأثير البحري المخفف إلى اشتداد الاحترار مقارنة بالهضبة الوسطى.

وتؤدي الرطوبة الساحلية المرتفعة في قطر دوراً محورياً في توليد درجات حرارة مرتفعة وخطيرة للبصيلة الرطبة، والتي تعد مؤشراً مهماً على مخاطر تعرض الإنسان للإجهاد الحراري.

الشكل 6. متوسط التغير في العدد السنوي للأيام الشديدة الحرارة (مؤشر عدد الأيام الشديدة الحرارة: الأيام التي تتجاوز فيها درجة الحرارة القصوى 40 درجة مئوية) في الأجلين القريب (2021-2040) والمتوسط (2041-2060) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.

إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

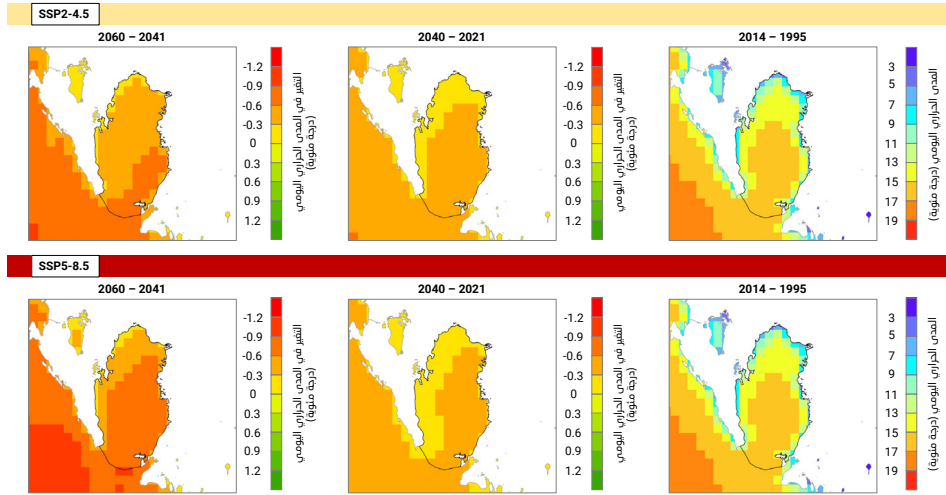


المدى الحراري اليومي

متوسطه في الفترة المرجعية 14 درجة مئوية، ما يعكس الارتفاع الشديد في درجات الحرارة خلال النهار في ظل الإشعاع القصير الموجة القوي والتبريد الليلي الفعال في الغلاف الجوي الصافي والجاف.

يتحدد المدى الحراري اليومي، الذي يُعرَّف بأنه الفرق بين درجات الحرارة القصوى والدنيا اليومية، بفعل الإشعاع والغطاء السحابي وجفاف سطح الأرض في البيئات القاحلة. وتتميز قطر بطبيعة الحال بمدى حراري يومي كبير، إذ بلغ

الشكل 7. متوسط التغير في المدى الحراري اليومي سنوياً في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: المؤلفين.

إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

النهارية، ما يشير إلى احتجاز أقوى للإشعاع الطويل الموجة، وارتفاع الرطوبة، وتراجع فعالية التبريد الليلي. ويتسق ذلك أيضاً مع توقعات بزيادة تواتر العواصف الرملية والترابية، التي ترفع تركيز الجسيمات الجوية. ويمكن لارتفاع تركيز الجسيمات التي يحملها الغلاف الجوي أن يقلل الاحترار النهاري من خلال الحد من الإشعاع القصير الموجة الوارد، وقد يقلل أيضاً من التبريد الليلي من خلال تعزيز احتجاز الإشعاع الطويل الموجة، ما يسهم في تقليص المدى الحراري اليومي.

ويعكس الانخفاض الأكبر في المدى الحراري اليومي باتجاه الجنوب الشرقي التأثير الأقوى للكتل الهوائية البحرية الحارة والرطوبة وارتفاع تركيز الجسيمات الجوية في تلك المنطقة. وتحد هذه العوامل من التبريد الليلي في هذه المنطقة بشكل أكبر مقارنة بالمناطق الداخلية والشمالية، التي تظل أكثر جفافاً وقارية، ما يجعل المدى الحراري اليومي فيها أكبر.

وتشير التوقعات المستقبلية إلى تقلص طفيف في هذا المدى في الأجل القريب، من المتوقع أن ينخفض المدى الحراري اليومي بمقدار 0.3 درجة مئوية في إطار كل من سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وسيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). (الشكل 7). وبحلول الأجل المتوسط، تصل الانخفاضات إلى 0.5 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.7 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). ورغم أن هذه التغيرات محدودة، فهي تشكل نمطاً متسقاً من الناحية الفيزيائية، إذ إن زيادة التأثير القسري لغازات الدفيئة وارتفاع رطوبة الغلاف الجوي، يؤديان إلى الحد من التبريد الليلي بدرجة أكبر من زيادة الاحترار النهاري، ما ينتج عنه انخفاض في المدى الحراري اليومي.

ويعني انخفاض المدى الحراري اليومي أن درجات الحرارة الليلية ترتفع بوتيرة أسرع من درجات الحرارة

هطول الأمطار

وتشير التغيرات المتوقعة إلى زيادة طفيفة في هطول الأمطار خلال الموسم البارد، وتختلف شدتها باختلاف السيناريو. ففي الأجل القريب، تبقى الزيادات طفيفة، ولكن قابلة للرصد، وتبلغ 2.0 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.3 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، تبلغ الزيادات المتوقعة 1.7 ملمتر شهرياً و0.8 ملمتر شهرياً، على التوالي (الشكل 8). وتعكس الاستجابة الأكبر لهطول الأمطار في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) مناخاً يؤدي فيه الاحترار الأقل شدة إلى زيادة رطوبة الغلاف الجوي، مع استمرار إمكانية وصول

يتسم نظام هطول الأمطار في قطر بطابع موسمي، إذ تهطل معظم الأمطار خلال الأشهر الباردة. وتتسم كميات هطول الأمطار السنوية بانخفاضها وعدم انتظامها، مع نمط ثابت لتوزيع الأمطار يتدرج من الشمال إلى الجنوب، إذ تسجل المناطق الشمالية بشكل ملحوظ كميات أكبر من الأمطار من الجنوب الأكثر جفافاً. وخلال الموسم المطير الممتد من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل، بلغ متوسط الفترة المرجعية 12.4 ملمتر شهرياً، وكانت الأمطار ناجمة بشكل أساسي عن الجبهات الهوائية القادمة من البحر الأبيض المتوسط، والأخاديد الجوية في طبقات الجو العليا، ونوبات التقاء الرطوبة القادمة من الخليج العربي التي كان لها تأثير أكبر في المناطق الداخلية الشمالية.

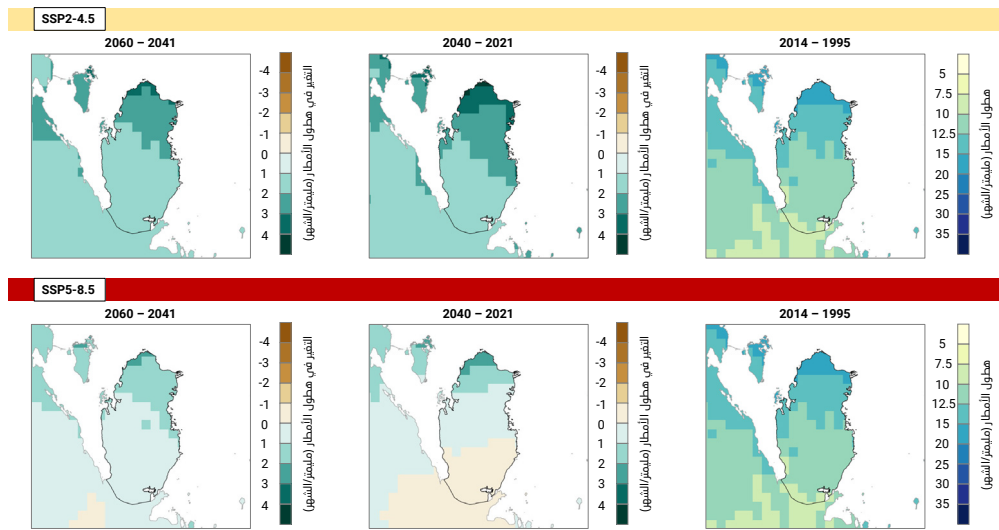
الأكثر نسبياً في هطول الأمطار خلال الموسم البارد في شمال قطر مع تطور أنماط الدوران الجوي.

ولا تزال الأمطار في الموسم الدافئ (من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر) شحيحة للغاية، إذ بلغ متوسط الفترة المرجعية 7.6 ملمتر شهرياً، وسجلت معظم الأشهر كميات ضئيلة من الهطول أو لم تسجل أي هطول قابل للقياس (الشكل 9). وفي الأجل القريب، يُعد التغير المتوقع في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) ضئيلاً من الناحية المناخية، إذ يبلغ 0.2 ملمتر شهرياً، في حين يُظهر سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) زيادة أكبر بقليل قدرها 1.1 ملمتر شهرياً.

الجهات الهوائية والأخاديد الجوية إلى الخليج العربي، في حين قد يؤدي الاستقرار الأكبر في الغلاف الجوي وتراجع نشاط الأنظمة الجبهية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) إلى الحد من هطول الأمطار، رغم توافر الرطوبة بشكل أكبر.

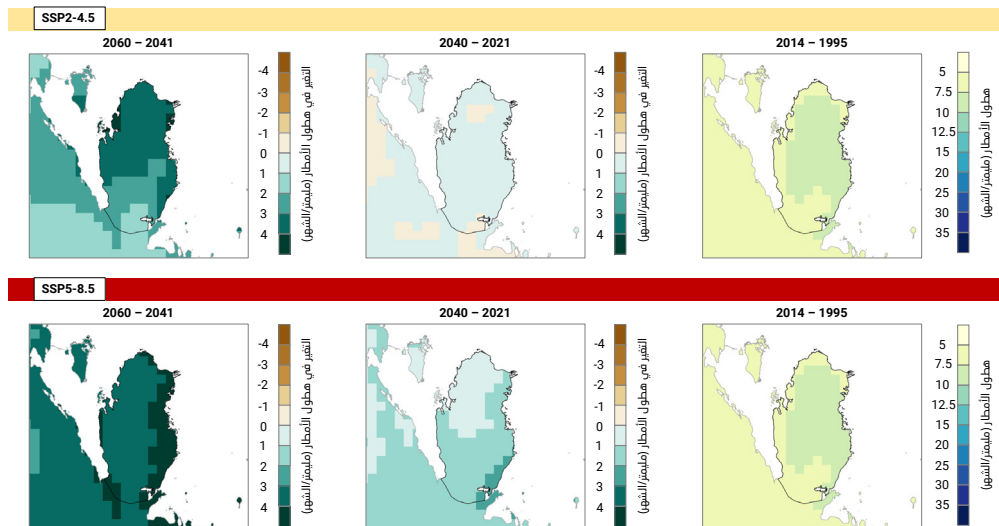
وعلى الصعيد المكاني، تُظهر المناطق الشمالية أكبر الزيادات، بما يتسق مع قربها من مسارات الاضطرابات الشتوية واستفادتها من الارتفاع الجوي المحلي، والتباينات في التضاريس، والتقاء الكتل الهوائية المحملة بالرطوبة بشكل أكبر. وقد تسهم هذه العوامل المناخية في الزيادات المتوقعة

الشكل 8. متوسط التغير في هطول الأمطار الموسمي (من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل) في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.
إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

الشكل 9. متوسط التغير في هطول الأمطار الموسمي (من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر) في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.
إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

حرارة من الغلاف الجوي. وتحدث هذه التغيرات لأن الاحترار يزيد من قدرة الغلاف الجوي على الاحتفاظ بالرطوبة، ما يؤدي إلى زيادة تواتر زخات حملية معزولة أو اضطرابات ضعيفة ناجمة عن تأثير الخليج العربي، مع بقاء الظروف الجوية غير مستقرة بدرجة كافية لدعم النشاط الحملية.

وبحلول الأجل المتوسط، يُظهر كلا السيناريوهين زيادات أكبر، تبلغ 3.3 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و3.8 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، ما يعكس زيادة توافر الرطوبة وحدوث نشاط حملي من حين إلى آخر في الطبقات السفلى الأشد



الجفاف (عدد الأيام الجافة المتتالية)

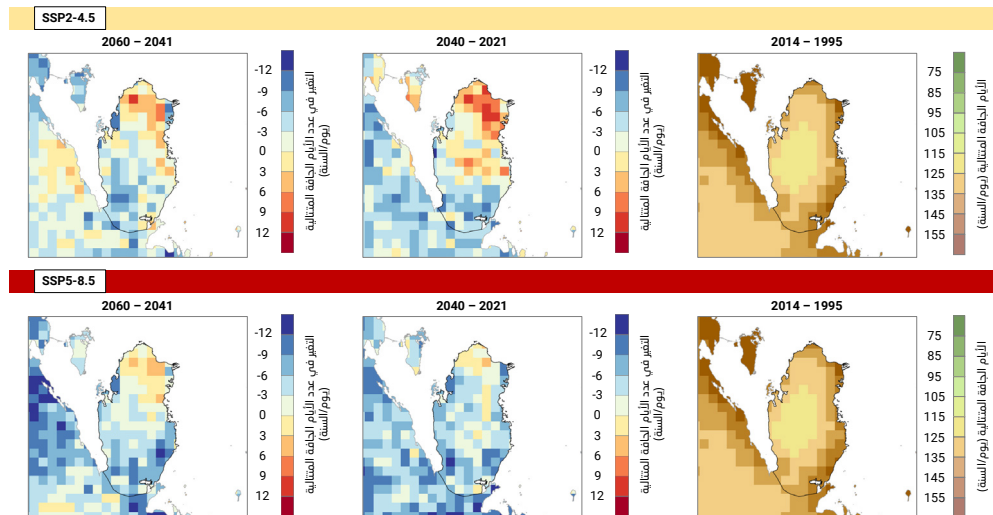
الشديد الجفاف وهيمنة فترات الجفاف الطويلة خارج نطاق فترة هطول الأمطار في الموسم البارد. وتُظهر التوقعات المستقبلية انخفاضاً عاماً في الأيام الجافة المتتالية على مستوى البلد ككل، ولكن مع تباينات مكانية قوية قد تؤثر في مخاطر الجفاف مستقبلاً (الشكل 10). وفي الأجل القريب، من المتوقع أن تنخفض الأيام الجافة المتتالية انخفاضاً طفيفاً بمقدار 1.3 يوم في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و4.6 أيام في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وفي الأجل المتوسط، يُتوقع أن تبقى الانخفاضات طفيفة، عند 1.9 يوم و3.8 أيام، على التوالي. وتنعكس هذه الانخفاضات زيادات طفيفة في كمية هطول الأمطار خلال الموسم البارد وزيادة طفيفة في تواتر حالات الهطول الضعيف التي قد تقطع فترات الجفاف. ويتسق الانخفاض الأكبر في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) مع زيادة توافر الرطوبة في الغلاف الجوي في مناخ أشد حرارة، حتى مع ضعف الأنظمة الديناميكية.

غير أن هذا النمط على مستوى البلد يخفي تبايناً واضحاً بين الشمال والجنوب. فيُظهر الجزء الشمالي من قطر زيادة ملحوظة في الأيام الجافة المتتالية، لا سيما في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، حيث تتجاوز الزيادات 10 أيام في السنة في كل من الأجل القريب والأجل المتوسط.

يعكس تاريخ الجفاف في قطر مناخاً يتسم بعجز متكرر في هطول الأمطار على مدى عدة سنوات وفترات جفاف طويلة، وترتبط كل نوبة جفاف كبيرة ارتباطاً وثيقاً بزيادة الأيام الجافة المتتالية. وخلال أواخر تسعينيات القرن العشرين، وأواخر العقد الأول ومنصف وأواخر العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، شهدت قطر فترات في الموسم البارد غاب فيها هطول الأمطار الشتوية تقريباً بصورة تامة، مدفوعة بضعف مسارات العواصف المتوسطية واستمرار سيطرة المرتفعات الجوية فوق الخليج العربي. وتُظهر سنوات الجفاف هذه بانتظام قيماً مرتفعة لمؤشر الأيام الجافة المتتالية، ما يشير إلى فترات جفاف متواصلة أطول، وعدد أقل من حالات هطول الأمطار، وتقلص الموسم المطير الممتد من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل. وبما أن قطر تتلقى معظم أمطارها من عدد محدود من حالات الهطول خلال الموسم البارد، تؤدي أي زيادة في الأيام الجافة المتتالية مباشرة إلى تفاقم شدة الجفاف. وتاريخياً، ارتبطت ظروف الجفاف في قطر بفترات طويلة من الأيام الجافة المتتالية، بإشارة إلى استقرار جوي مطوّل، وتراجع النشاط الجبهوي، وفترات طويلة من دون هطول أمطار قابل للقياس.

وتُعد الأيام الجافة المتتالية في قطر مرتفعة بالأصل، إذ بلغ متوسطها في الفترة المرجعية 132 يوماً، ما يعكس مناخ البلد

الشكل 10. متوسط التغير في أقصى عدد سنوي للأيام الجافة المتتالية في الأجلين القريب (2021-2040) والمتوسط (2041-2060) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.

إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

المحلية الأكبر في الأيام الجافة المتتالية في شمال قطر تغيرات في الدوران والاستقرار الجويين تحد من هطول الأمطار، من دون توافر الرطوبة الكثيفة المرتبطة بالاحترار الأكثر شدة في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5).

ويعكس هذا التباين جزئياً تعرض شمال قطر بدرجة أكبر لمسارات الاضطرابات الشتوية. ومع تغير أنماط الدوران الجوي، تتحول هذه الأنظمة بعيداً عن المنطقة بصورة متزايدة، ما يؤدي إلى فترات جفاف أطول في الشمال. وفي إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، قد تعكس الزيادة



هطول الأمطار الغزيرة (أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد)

24 ساعة في قطر قد تصبح أكثر حدة، رغم بقاء إجمالي هطول الأمطار منخفضاً.

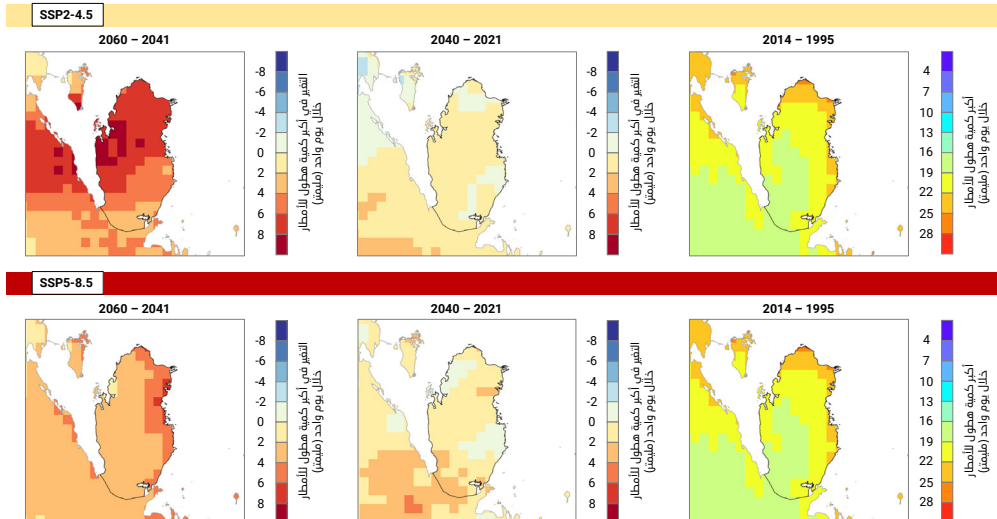
ويختلف النمط المكاني للتغير باختلاف السيناريو والفترة الزمنية، إذ تسجل أجزاء مختلفة من قطر قيماً أعلى لمؤشر Rx1day تبعاً للتغيرات في مسارات العواصف والتقاء الرطوبة والنشاط الحملاني. وفي إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، تميل الزيادات في الأجل المتوسط إلى أن تكون أوسع نطاقاً، في حين يُظهر سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) نمطاً أكثر تمركزاً لهذه الزيادات.

وتحدث هذه التغيرات بالتزامن مع التحولات المتوقعة في عدد الأيام الجافة المتتالية في جميع أنحاء البلد. ففي حين يرتفع مؤشر Rx1day، لا سيما في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، يزداد عدد الأيام الجافة المتتالية في شمال قطر، ما ينتج عنه مناخ يتسم بفترات جفاف أطول تتخللها وُبل من الأمطار أشد غزارة. ويتسق هذا المزيج من انخفاض عدد أيام هطول الأمطار واشتداد الحالات المتطرفة لهطول الأمطار مع التغيرات المتوقعة في المناطق القاحلة الآخذة في الاحترار، حيث يتزامن استقرار أكبر في الغلاف الجوي مع زيادة توافر الرطوبة أثناء أحداث العواصف العرضية.

خلال موجة هطول الأمطار الغزيرة في نيسان/أبريل 2024، شهدت قطر أمطاراً غزيرة وفيضانات محلية، نتيجة النظام الجوي الإجمالي الواسع النطاق نفسه الذي أدى إلى هطول كميات استثنائية من الأمطار خلال 24 ساعة في أماكن أخرى من المنطقة². ويوضح هذا الحدث أنه، رغم كمية هطول الأمطار السنوية المنخفضة إلى حد كبير، يمكن أن تشهد قطر حالات متطرفة ذات مدة قصيرة من هطول الأمطار.

وخلال الفترة المرجعية، بلغ المتوسط السنوي لأكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد (مؤشر Rx1day) 20 مليمتراً، بدلالة على إمكانية هطول كميات كبيرة من الأمطار خلال 24 ساعة في قطر. وفي الأجل القريب، من المتوقع أن يرتفع مؤشر Rx1day ارتفاعاً طفيفاً، بمقدار 0.3 مليمتراً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.8 مليمتراً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، ما يشير إلى زيادة طفيفة ولكن مطردة في الرطوبة في الغلاف الجوي (الشكل 11). وبحلول الأجل المتوسط، تصبح الزيادة المتوقعة أكثر وضوحاً، إذ تبلغ 6.7 مليمتراً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و3.2 مليمتراً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وتشير هذه الزيادات إلى أن حالات هطول الأمطار الغزيرة خلال

الشكل 11. متوسط التغير في أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد (مؤشر Rx1day) سنوياً في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.

إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.



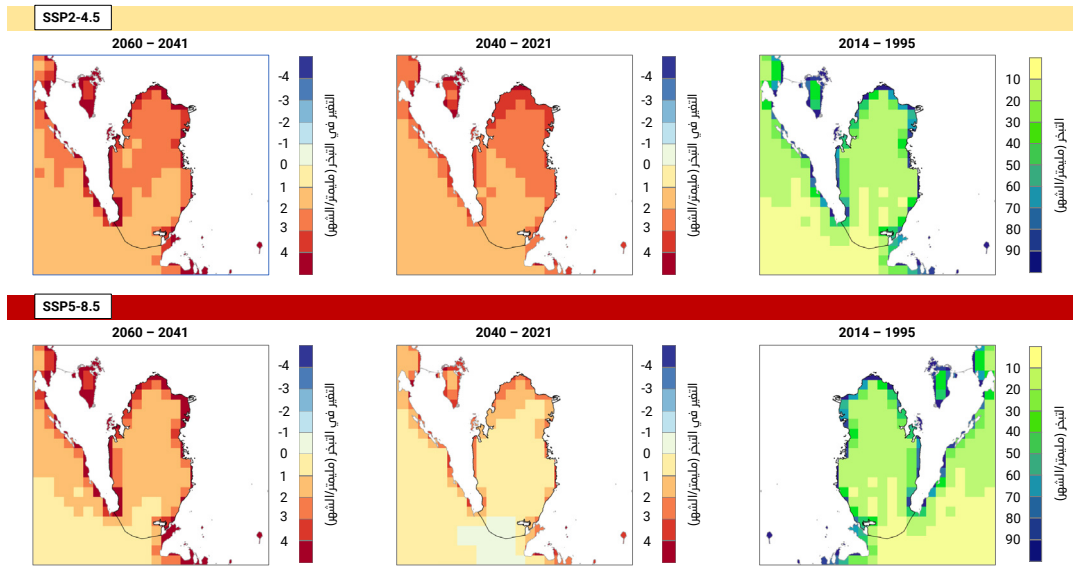
التبخّر

الرطب، وينخفض في المناطق الداخلية حيث تكون الظروف أكثر برودة وجفافاً.

ومن تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل، يبقى معدل التبخر مرتفعاً، إذ بلغ متوسط الفترة المرجعية 20.0 ملم/شهرياً،

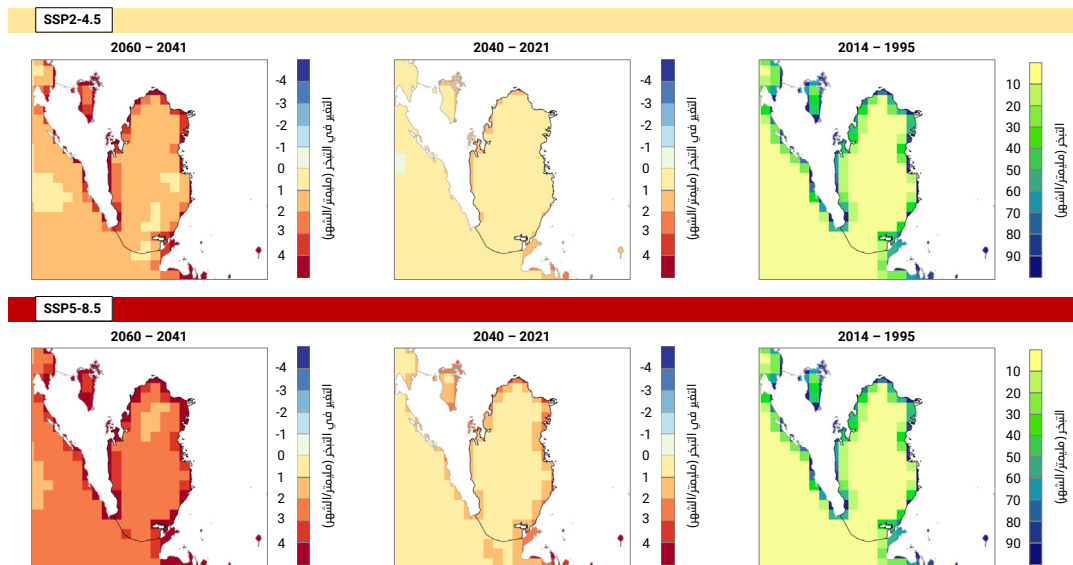
يبلغ معدل التبخر في قطر مستويات عالية على مدار العام، وذلك بسبب الإشعاع الشمسي الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة جداً والرطوبة المحدودة في التربة. ويتضح وجود تدرج مستمر بين الساحل والداخل، إذ يرتفع معدل التبخر على طول الساحل بسبب مياه الخليج العربي الدافئة والهواء

الشكل 12. متوسط التغير في التبخر الموسمي (من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل) في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (2014-1995) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.
إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

الشكل 13. متوسط التغير في التبخر الموسمي (من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر) في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (2014-1995) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.
إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

ويتأثر التبخر خلال الفترة من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر بدرجات الحرارة الشديدة وجفاف التربة الحاد، إذ بلغ متوسط الفترة المرجعية 17.3 مليمتراً شهرياً، متجاوزاً معدل هطول الأمطار مرة أخرى. وعلى الرغم من انخفاض مستوى خط الأساس، تزداد قدرة الغلاف الجوي على سحب الرطوبة بالتبخر في الموسم الدافئ بمقدار 0.3 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و 0.7 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، وبمقدار 1.3 مليمتراً شهرياً و 2.6 مليمتراً شهرياً، على التوالي، في الأجل المتوسط (الشكل 13). وفي كلا الموسمين والسيناريوهين، يظل النمط المكاني ثابتاً، إذ يرتفع معدل التبخر على طول الساحل وينخفض في المناطق الداخلية، ما يؤكد التدرج المائي المناخي الذي يتميز به البلد.

متجاوزاً متوسط هطول الأمطار الموسمي. ومن المتوقع أن يزداد التبخر بمقدار 2.2 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و 0.7 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، وبمقدار 2.2 مليمتراً شهرياً و 1.5 مليمتراً شهرياً، على التوالي، في الأجل المتوسط (الشكل 12). وتنعكس الزيادات الأكبر في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) احتراراً أقل شدة يزيد قدرة الغلاف الجوي على سحب الرطوبة بالتبخر من دون زيادة كبيرة في الرطوبة، في حين يؤدي سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) إلى احترار أكثر شدة، ولكنه يؤدي أيضاً إلى ارتفاع طفيف في رطوبة الغلاف الجوي، ما يعوّض جزئياً عن زيادة التبخر.



الرطوبة النسبية

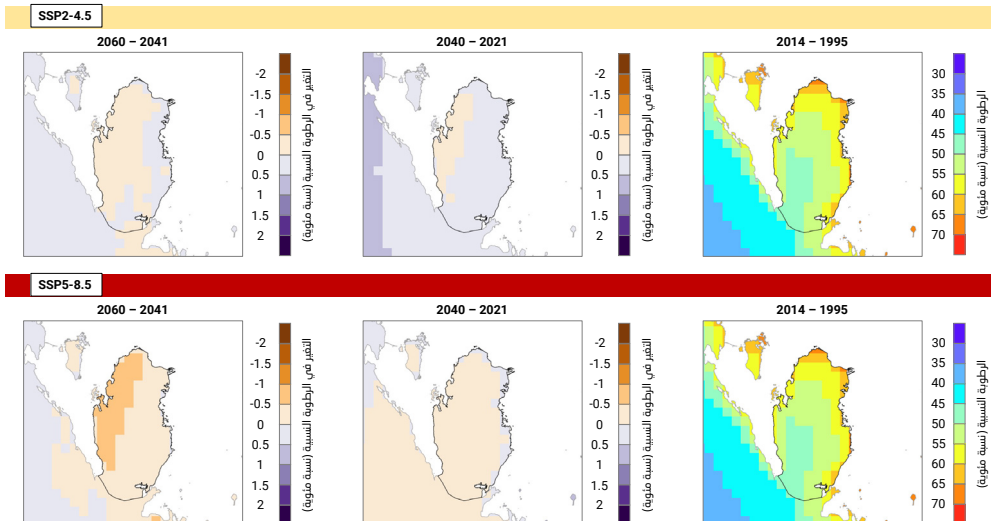
فعالية التبريد بالتبخر ويزيد من الإجهاد الحراري على الجسم خلال الفترات الحارة. وتتسق هذه الزيادة على الساحل مع حمل الرطوبة الأقوى والتأثير المخفّف للخليج العربي.

وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن تنخفض الرطوبة النسبية انخفاضاً طفيفاً، بمقدار 0.4 في المائة في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وعلى الرغم من أن هذا الانخفاض قد يبدو إيجابياً، لا يؤدي بالضرورة إلى تخفيف الإجهاد الحراري. ففي ظل الاحترار الأكثر شدة، تزيد الرطوبة المنخفضة عجز ضغط البخار وتفاقم الإجهاد الناجم عن الحرارة الجافة، في حين تظل درجات الحرارة المحسوسة مرتفعة بسبب درجات حرارة الهواء الشديدة. وتتغير طبيعة الإجهاد الحراري، لكن العبء الإجمالي الناجم عنه يستمر في الازدياد.

تتبع الرطوبة النسبية في قطر نمطاً واضحاً ومتسقاً، إذ تزداد من المناطق الداخلية الجافة باتجاه الساحل، حيث ترفع الكتل الهوائية الحارة القادمة من الخليج العربي من مستويات الرطوبة الأساسية. ويبلغ متوسط الفترة المرجعية 53 في المائة، وعلى الرغم من أن التغيرات المتوقعة محدودة، يمكن أن تؤثر بشكل واضح على الإجهاد الحراري.

ففي إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، وسيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، تُظهر الرطوبة النسبية زيادات طفيفة على طول الساحل، ما يعزز ظروف الحرارة الرطبة في الدوحة وغيرها من المدن الساحلية (الشكل 14). وحتى الزيادات الطفيفة في الرطوبة ترفع درجات حرارة البصيلة الرطبة ودرجات الحرارة المحسوسة، ما يقلل

الشكل 14. متوسط التغير في المعدل السنوي للرطوبة النسبية في الأجلين القريب (2021-2040) والمتوسط (2041-2060) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في قطر



المصدر: تجميع المؤلفين.

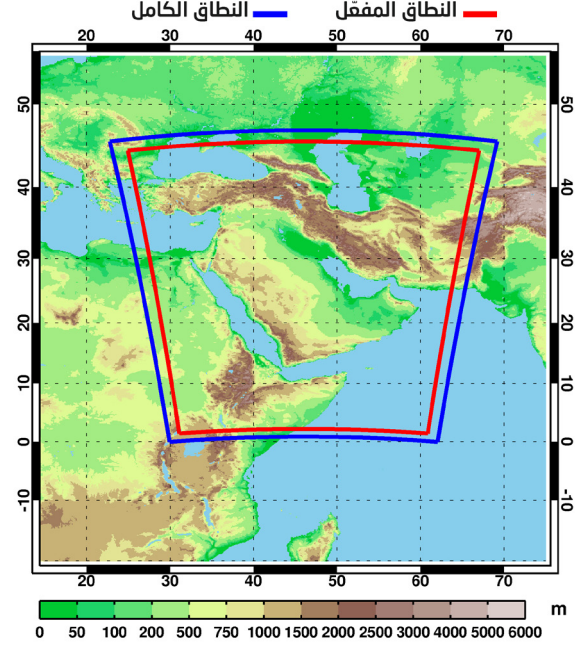
إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

نبذة عن التوقعات المناخية

اقتُبست البيانات التاريخية المتعلقة بالظروف المناخية لدرجات الحرارة وهطول الأمطار (الشكلان 1 و2) من الإصدار الخامس لإعادة التحليل (ERA5) الصادر عن المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF). والغرض من الإصدار الخامس من إعادة التحليل هو إجراء عملية إعادة بناء متسقة من الناحية الفيزيائية للظروف الجوية السابقة، ويُستخدَم على نطاق واسع كخط أساس مرجعي لتقييمات المناخ الإقليمية. واستُمدَّت التوقعات المناخية الواردة في هذا التحليل من نتائج النمذجة المناخية الإقليمية التي طُوِّرت لنطاق المشرق في إطار مبادرة ريكار³ (الشكل 15). وقد قلَّصت دقة النماذج إلى شبكة بدقة 10 كيلومتر، وتستخدم مجموعة مكونة من ستة نماذج مناخية عالمية (GCMS). ويشمل النطاق بلدان المشرق في المنطقة العربية، وشبه الجزيرة العربية، وشمال شرق أفريقيا، ما يتيح إجراء تقييم متسق لأنماط الدوران على نطاق واسع، وللتدرجات الإقليمية، وللعمليات المناخية الدقيقة المتصلة بتحليل الآثار والتكيف. عند تفسير الخرائط، تجدر الإشارة إلى أنَّ الفترة المرجعية التاريخية المستخدمة في محاكاة نطاق المشرق قد تختلف عن منتجات إعادة التحليل ومجموعات البيانات الرصدية، حيث إنَّ خطوط الأساس مستمدة مباشرة من النماذج المناخية. وهذه الاختلافات متوقعة وتعكس الفرق المنهجي بين الدراسات المناخية القائمة على النماذج والسجلات المقيدة بالبيانات الرصدية. ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات على موقع ريكار.

الشكل 15. نطاق المشرق

ريكار - نطاق المشرق باستبانة مكانية قدرها 10 كم (MSH-10)، باستخدام نموذج HCLIM-ALADIN (SMHI)



المصدر: SMHI and ESCWA, forthcoming

إخلاء مسؤولية: الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في هذه الخرائط لا تعني إقراراً أو قبولاً رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store (2019). [CORDEX regional climate model data on single levels](#). Accessed on 12 May 2025.

Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store (2023). [Complete ERA5 global atmospheric reanalysis](#).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2021). [Sixth Assessment Report Working Group I – The Physical Science Basis – Regional fact sheet: Asia](#).

Luong, T.M., and others (2026). “Understanding atmospheric dynamics of the 2024 Arabian Gulf flood: Can extreme rainfall be predicted weeks ahead?”. *Natural Hazards*.

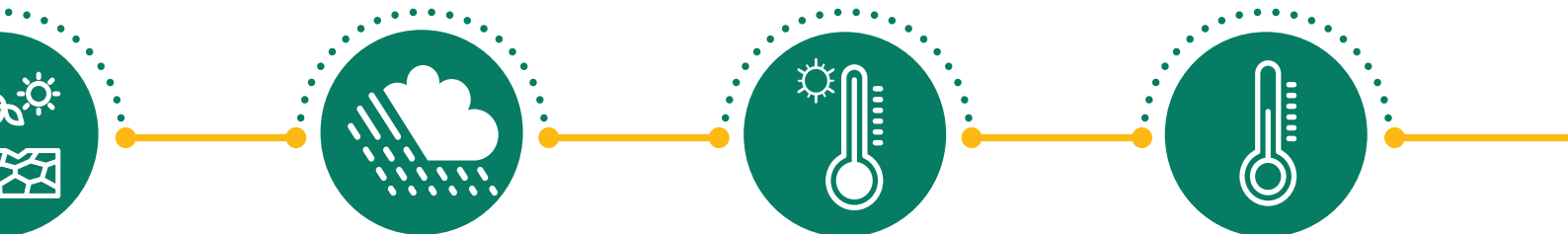
Qatar Meteorology Department (QMD) (2023). “Monthly Climate Bulletin – July 2023”. Civil Aviation Authority, Doha, Qatar. Available via the Qatar Civil Aviation Authority Meteorology portal: <https://www.caa.gov.qa>.

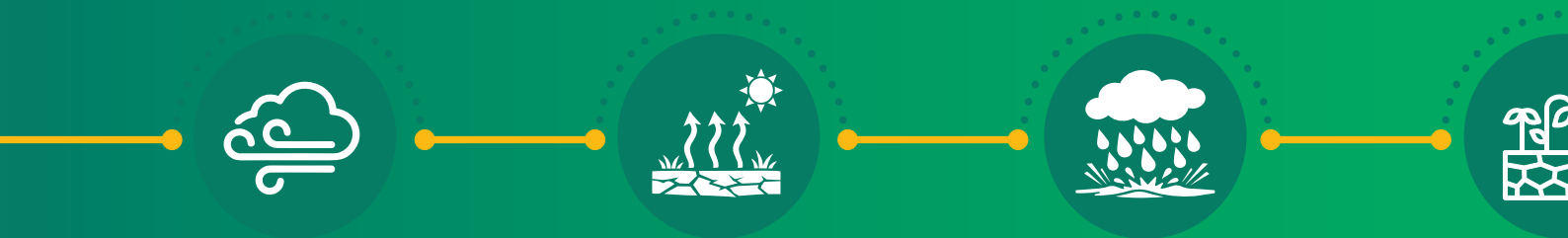
Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI) and United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA) (forthcoming). “Future climate projections for the Mashreq region under the intermediate and high emissions scenarios”. E/ESCWA/CL1.CCS/2026/RICCAR/Technical report.19.

United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA) and others (2017). Arab Climate Change Assessment Report – Main Report. Beirut. [E/ESCWA/SDPD/2017/RICCAR/Report](#).

الحواشي

1. QMD, 2023.
2. Luong and others, 2026.
3. SMHI and ESCWA, forthcoming.







رؤيتنا: طاقات وابتكار، ومنطقتنا استقرار وعدل وازدهار
رسالتنا: يشغف وعزم وعقل: نبتكر، نتج المعرفة، نقدّم المشورة، نبني التوافق، نواكب المنطقة العربية على مسار خطة عام 2030.

يدأ بيد، نبني غداً مشرقاً لكلّ إنسان.

www.unescwa.org

E/ESCWA/CL1.CCS/2026/RICCAR/Factsheet/Qatar - 2600342A

إخلاء مسؤولية: الآراء الواردة في هذه الوثيقة لا تعبّر بالضرورة عن آراء الصندوق العربي أو حكومة السويد.