

ورقة معلومات قطرية الأردن



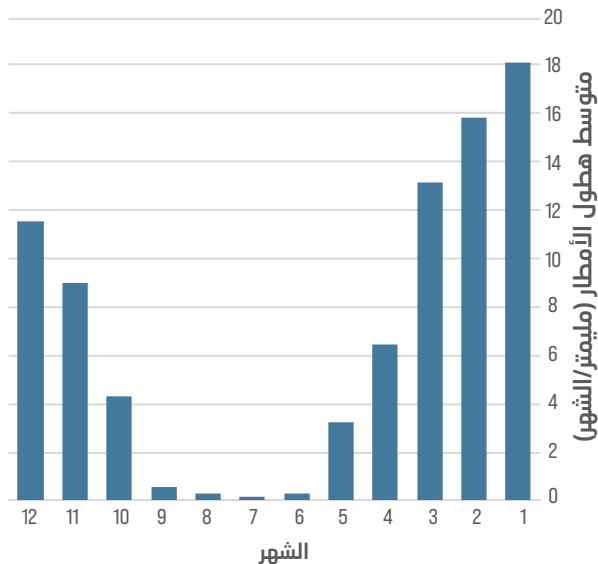
لمحة تاريخية عن اتجاهات درجات الحرارة ومعدلات هطول الأمطار في الأردن

50 ملمتر في البادية الجنوبية والشرقية وأكثر من 400 ملمتر في المرتفعات الشمالية. ويحدث معظم الهطول خلال الموسم المطير الممتد من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل، حيث تجلب الجبهات الهوائية الآتية من البحر الأبيض المتوسط الجزء الأكبر من الأمطار السنوية. وتكون أشهر أوائل الشتاء عادةً الأكثر هطولاً للأمطار، إذ يسجل كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير أعلى المجاميع الشهرية. ثم يتراجع هطول الأمطار خلال آذار/مارس ونيسان/أبريل، إيذاناً بالانتقال إلى موسم الجفاف. ويستمر الانخفاض الحاد خلال الربيع، وتكاد الأمطار تنعدم من حزيران/يونيو إلى أيلول/سبتمبر، قبل أن تعاود الارتفاع في تشرين الأول/أكتوبر مع عودة أنظمة الموسم البارد.

تشير بيانات درجات الحرارة في الأردن على مَرَّ السنين إلى ارتفاع واضح ومستمر في درجات الحرارة، إذ اتَّسَمَت العقود الأخيرة بأجواء أشد حرارة بكثير من خط الأساس في أواخر القرن العشرين. ومن أصل العشرين سنة الماضية، سجَّلت 16 سنة درجات حرارة سنوية أعلى من متوسط الفترة 1991-2020 البالغ 19.5 درجة مئوية، ما يشير إلى ارتفاع مستمر في درجات الحرارة وليس إلى نوبات دافئة معزولة. ويتَّسق هذا الارتفاع الطويل الأجل في الحرارة مع اتجاهات الاحترار الأوسع نطاقاً في شرق البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط.

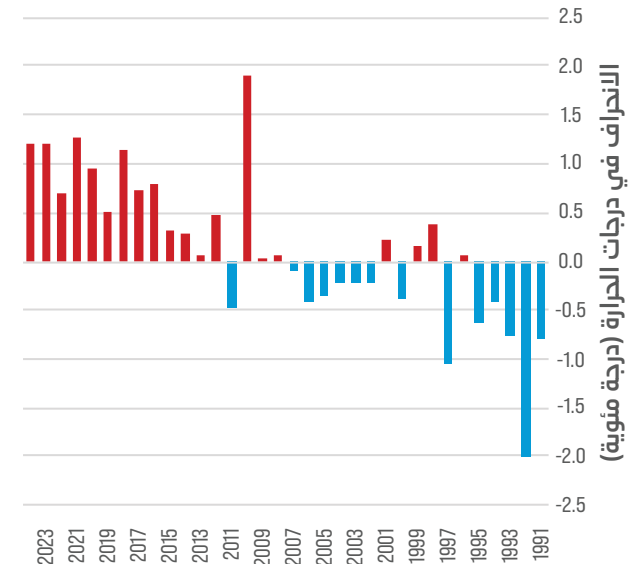
يَتَّسم هطول الأمطار في الأردن بنمط واضح تتركز فيه الأمطار خلال فصل الشتاء، حيث تتراوح المجاميع بين أقل من

الشكل 2. المتوسط الشهري لهطول الأمطار في الأردن، 2020-1991



المصدر: بالاستناد إلى بيانات من الإصدار الخامس لإعادة التحليل (ERA5). الصادر عن المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF)، 2023.

الشكل 1. الانحراف السنوي في درجات الحرارة في الأردن مقارنة بمتوسط الفترة 2020-1991



المصدر: بالاستناد إلى بيانات من الإصدار الخامس لإعادة التحليل (ERA5). الصادر عن المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF)، 2023.

خلاصة عن التوقعات المناخية المستقبلية



من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة في الأردن بمقدار 0.9 إلى 1.0 درجة مئوية في الأجل القريب وبمقدار 1.6 إلى 2.3 درجة مئوية في الأجل المتوسط، ما من شأنه زيادة الإجهاد الحراري ومفاومة المخاطر المناخية.



يتجاوز عدد الأيام الشديدة الحرارة بالفعل 70 يوماً في السنة في بعض المناطق المنخفضة. وتشير التوقعات إلى زيادة واضحة. ففي الأجل القريب، من المتوقع أن يزداد العدد بمقدار 9.9 أيام في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و12.2 يوماً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، تصل الزيادة المتوقعة إلى 21.9 يوماً و31.8 يوماً، على التوالي.



تُظهر التغيرات المتوقعة في هطول الأمطار تبايناً موسمياً واضحاً. ففي الفترة من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل، من المتوقع أن يزداد الهطول في الأجل القريب زيادة طفيفة قدرها 0.5 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، وأن ينخفض بمقدار 0.7 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن ينخفض بمقدار 1.2 و1.1 ملمتر شهرياً، على التوالي. وفي المقابل، يظل الهطول من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر مستقراً أو يزداد زيادة محدودة، مع تغير قدره 0.0 ملمتر شهرياً وزيادة قدرها 0.6 ملمتر شهرياً في الأجل القريب، وزيادات قدرها 0.6 و0.4 ملمتر شهرياً في الأجل المتوسط، على التوالي.



من المتوقع أن ينخفض عدد الأيام الجافة المتتالية، الذي يبلغ متوسطه 121 يوماً في السنة، انخفاضاً طفيفاً عموماً، بمقدار 2.2 يوم في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و3.7 أيام في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) في الأجل القريب، وبمقدار 0.5 يوم و5.6 أيام، على التوالي، بحلول الأجل المتوسط. ومع ازدياد تقلب هطول الأمطار، يظل الجفاف خطراً بالغ الأهمية.



تشير التوقعات المناخية إلى زيادات محدودة في الأجل القريب قدرها 0.3 إلى 0.4 ملمتر في أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد، ترتفع إلى 1.1 ملمتر في الأجل المتوسط في كلا السيناريوهين. وقد تشهد بعض مناطق البادية الشمالية زيادات في مؤشر أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد (مؤشر Rx1day) تتجاوز 25 في المائة، ما قد يفاقم المخاطر مع زيادة الأيام الجافة المتتالية في المنطقة.



تسجل معدلات التبخر في الأردن أعلى مستوياتها فوق البحر الميت، حيث تؤدي الحرارة الشديدة والملوحة إلى فقدان كميات كبيرة من المياه. وعلى المستوى الوطني، من المتوقع أن يتغير متوسط التبخر الشهري تغيراً طفيفاً فقط في الأجل القريب، بزيادة قدرها 0.4 ملمتر في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وانخفاض قدره 0.1 ملمتر في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن يظل مستقراً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وأن ينخفض بمقدار 0.3 ملمتر في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5).



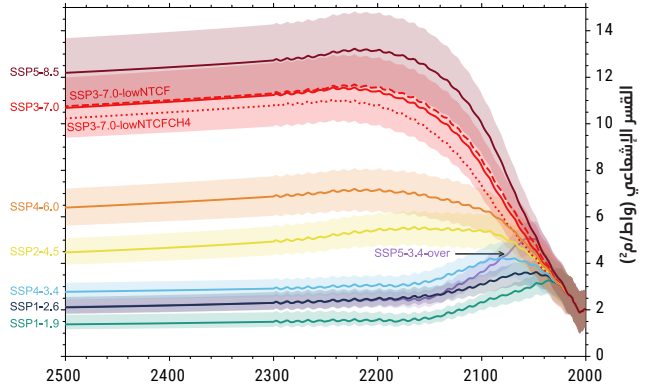
يتركز نظام الجريان السطحي في الأردن في الموسم المطير، وذلك من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل، بمتوسط وطني يبلغ 2.3 ملمتر شهرياً وبقية تتجاوز 50 ملمتر شهرياً في المرتفعات الغربية. وتشير التوقعات إلى تغيرات طفيفة فقط في الأجل القريب. ولكن، يُتوقع أن ينخفض الجريان السطحي بحلول الأجل المتوسط بمقدار 0.1 ملمتر شهرياً، مع انخفاضات تتجاوز 6 ملمتر شهرياً في المرتفعات. في المقابل، من المتوقع أن يظل الجريان السطحي في الفترة من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر ضئيلاً.



تشير التوقعات إلى تغيرات طفيفة فقط في الرطوبة النسبية في الأجل القريب تتمثل في زيادة قدرها 0.1 في المائة في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وانخفاض قدره 0.3 في المائة في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن تنخفض الرطوبة النسبية بدرجة أوضح، بنسبة 0.6 و1.1 في المائة، على التوالي. وحتى الانخفاضات المحدودة قد تؤدي إلى تفاقم الجفاف وزيادة التبخر وتقليل كفاءة هطول الأمطار، بما يعيق شح المياه والإجهاد الحراري.

السيناريوهات المناخية

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



المصدر: مقتبس من IPCC, 2021.

لغايات هذا التحليل: سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وسيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) (الشكل 3). ويمثل سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) السيناريو المركزي للتخطيط في معظم استراتيجيات التكيف الوطنية وتقييمات المخاطر المالية، وينطوي على مسار تنموي "متوسط"، يتسم باعتدال انبعاثات غازات الدفيئة، واتباع السياسات العامة لمسارات تتوافق مع الاتجاهات العالمية الحالية. أما سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، فيتسم بكثافة استخدام الوقود الأحفوري، ويشار إليه في الوثائق الرسمية بأنه مسار إنمائي يحركه الوقود الأحفوري للوصول بسرعة إلى الأهداف. ويرتكز هذا السيناريو إلى فرضية حدوث نمو اقتصادي سريع يعتمد اعتماداً شبه دائم على استخدام الوقود الأحفوري. وبالاستناد إلى التطورات السياسية والتكنولوجية الأخيرة، يتبين أن فرضيات النمو الهائل الشديد الاعتماد على الوقود الأحفوري ما عادت مدعومة بالمعطيات الواقعية، ولكن لا يخلو استخدام هذا السيناريو من الفائدة لجهة استكشاف الحدود القصوى للمخاطر المناخية واختبار متانة استراتيجيات التكيف. ولهذا السبب، تستخدم عدة دراسات معنية بتداعيات تغير المناخ سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وسيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) كمرجعين يمثلان مستقبلاً تكتنفه المخاطر، بمستويات قد تكون متوسطة أو شديدة.

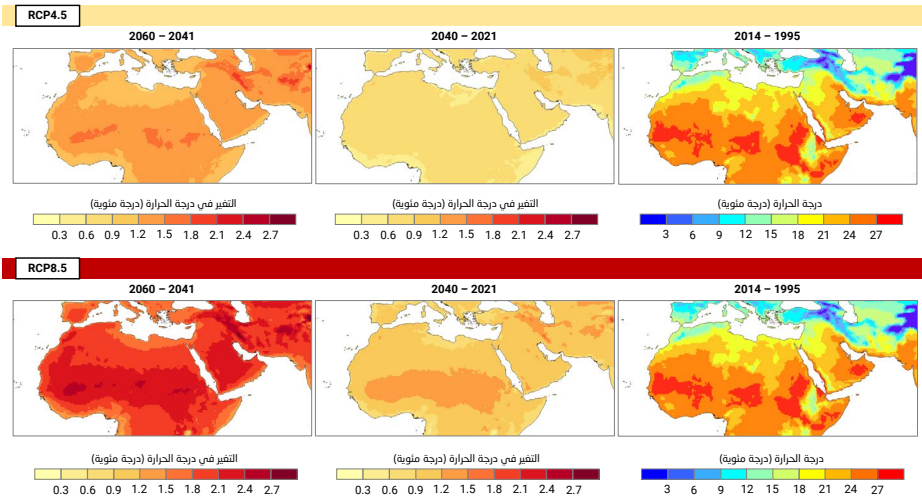
تستند السيناريوهات المناخية التي جرت نمذجتها إلى سيناريوهات المسارات الاجتماعية والاقتصادية المشتركة (SSPs) الواردة في تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. وتمثل هذه المسارات إطاراً يتألف من عدة سيناريوهات اجتماعية اقتصادية عالمية، تُدمج مع مسارات التركيز التمثيلية (RCPs).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

لمحة عن المنطقة العربية

لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (CORDEX-MENA) كجزء من مبادرة ريكار بهدف توفير نتائج موحدة للنموذج المناخية الإقليمية بدقة مكانية تبلغ 50 كيلومتر، وذلك بهدف دعم التعاون الإقليمي في هذا الصدد. وتشير النتائج إلى أن درجات الحرارة في جميع أنحاء النطاق العربي ترتفع

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 أطلق مشروع التجربة المنسقة لتقليص النطاقات المناخية الإقليمية

الشكل 4. متوسط التغير في درجات الحرارة السنوية في الأجلين القريب (2021-2040) والمتوسط (2041-2060) مقارنة بالفترة المرجعية (1955-2014) 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 قبولا رسمياً من قبل الأمم المتحدة.

(الشكل 4). وبحلول الأجل المتوسط (1995-2014) و(2041-2060)، من المتوقع أن تصل الزيادة إلى 1.3 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (RCP4.5)، و2 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (RCP8.5)، وذلك مقارنة بالفترة المرجعية.

بمعدل أسرع من المتوسط العالمي. ومن المتوقع أن ترتفع متوسطات درجات الحرارة في الأجل القريب (2021-2040) بمقدار 0.7 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (RCP4.5) و1.1 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (RCP8.5)، وذلك مقارنة بالفترة المرجعية.

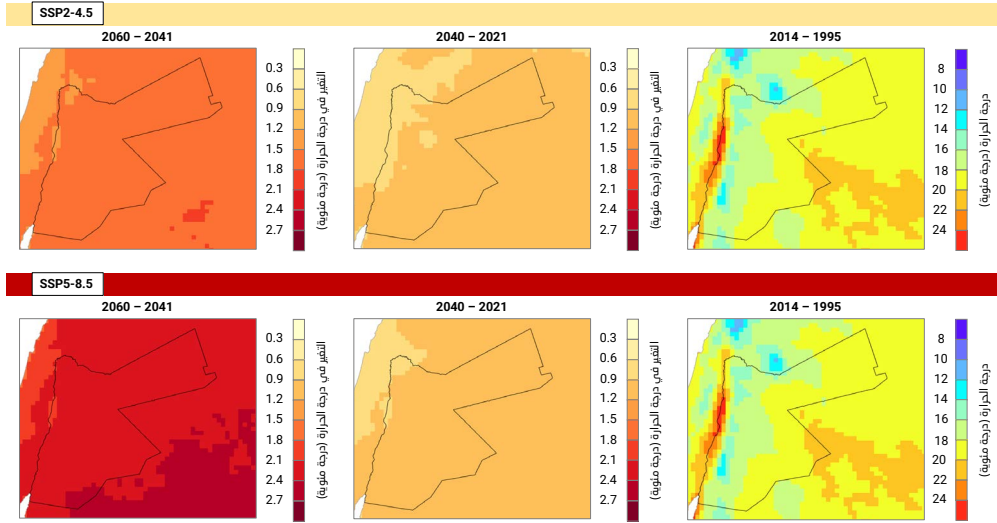


درجات الحرارة

في الأجل القريب (2021-2040)، من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة بمقدار 0.9 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و1.0 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) (الشكل 5). ومن المتوقع أن يؤدي هذا الاحترار إلى إطالة الموسم الحار، وزيادة تواتر الأيام التي تتجاوز فيها درجات الحرارة الحدود الحرارية الحرجة، وتفاقم الفقد بالتبخّر، لا سيما في وادي الأردن والصحراء الشرقية حيث ترتفع درجات الحرارة المرجعية أصلاً.

يعكس نمط درجات الحرارة في الأردن تدرجاً واضحاً من الغرب إلى الشرق بفعل الارتفاع والجفاف. فمع بلوغ متوسط الفترة المرجعية 18.1 درجة مئوية، تظل المرتفعات الغربية أبرد نسبياً، بينما يسجل وادي الأردن وحوض البحر الميت والصحراء الشرقية درجات حرارة أعلى بكثير على مدار السنة. وهذه المناطق الأشد حرارة معرضة بالفعل لظروف صيفية قاسية، ويؤدي الاحترار إلى زيادة هذا التعرض بدرجة أكبر من المناطق الغربية المرتفعة.

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



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

على صحة الإنسان، واستدامة النشاط الزراعي، والطلب على المياه، والتعرض للحرارة في المناطق الحضرية. وحتى المرتفعات الأبرد تشهد تحولات ملحوظة في الراحة المناخية الموسمية وظروف موسم النمو، ما يبرز اتساع نطاق تأثير الاحترار في الأجل المتوسط على مختلف المناطق المناخية في الأردن.

وبحلول الأجل المتوسط (2041-2060)، من المتوقع أن يشتد الاحترار ليصل إلى 1.6 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و2.3 درجة مئوية في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وقد تؤدي هذه الزيادات إلى تواتر أكبر لظروف الحرارة الشديدة في أشد مناطق البلد حرارة، مع ما يترتب على ذلك من آثار



الأيام الشديدة الحرارة

وشدةً وطولاً، لا سيما خلال فصل الصيف. وغالباً ما ترتبط هذه الحالات بأنظمة القبة الحرارية، حيث يحبس الدوران المستمر

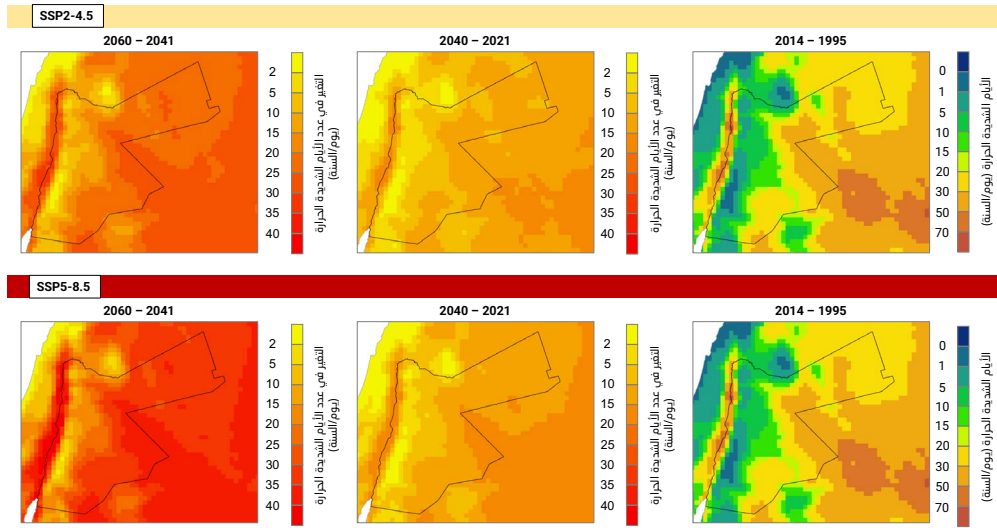
تزداد الأيام الشديدة الحرارة في الأردن، والمُعَرَّفة بأنها الأيام التي تتجاوز فيها درجات الحرارة 40 درجة مئوية، تواتراً

شديد الحرارة في السنة، مع أن بعض المناطق المنخفضة الغربية سجلت بالفعل أكثر من 70 يوماً في السنة، ما يعكس تبايناً مكانياً كبيراً مرتبطاً بالارتفاع والجفاف. وفي الأجل القريب، من المتوقع أن يزداد تواتر الأيام الشديدة الحرارة بمقدار 9.9 أيام في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و12.2 يوماً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، ما يشير إلى بدء ظهور فارق بين مساري الانبعاثات (الشكل 6). ومن المتوقع تسجيل أكبر الزيادات في المناطق المنخفضة مثل وادي الأردن والصحاري الجنوبية، حيث يزيد الحصر التضاريسي وندرة الغطاء النباتي من تراكم الحرارة.

للضغط المرتفع الهواء الساخن، ويزيد الاحترار الإقليمي. وتوضح الأحداث التاريخية هذا النمط؛ فقد استمرت موجة القرن "في أيلول/سبتمبر 2020 ثمانية أيام، وبلغت درجات الحرارة 43 درجة مئوية في عمان و48.5 درجة مئوية في العقبة¹، بينما استمرت موجة الحر في آب/أغسطس 2023 قرابة أسبوعين، وسجلت درجات الحرارة رقماً قياسياً بلغ 43.7 درجة مئوية في عمان و47.6 درجة مئوية في الباقورة تحت تأثير المنخفض الحراري الموسمي الهندي².

وتشير التوقعات إلى زيادة واضحة في حالات الحرارة الشديدة. وخلال الفترة المرجعية، بلغ المتوسط نحو 20 يوماً

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 (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في الأردن



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

أقل تأثراً نسبياً رغم تعرضها للاحتزار أيضاً. ويصبح التدرج المكاني أكثر وضوحاً، إذ تتحول المناطق الغربية والجنوبية نحو أنظمة حرارية شبه جافة، في حين تشهد المرتفعات الشمالية تضاعف حالات الحرارة الشديدة الحالية مرتين أو ثلاث مرات.

وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن تصبح الزيادة أكبر، فتصل إلى 21.9 يوماً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و31.8 يوماً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). ويعني ذلك امتداد فترات الحرارة مدة أطول في أجزاء واسعة من البلد، بينما تظل مناطق المرتفعات الأبرد



هطول الأمطار

وخلال الفترة من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل، يشهد الأردن موسمه المطير الرئيسي، بمتوسط مرجعي يبلغ 21.5 ملم شهورياً (الشكل 7). ويبلغ هطول الأمطار أعلى مستوياته في الشمال الغربي، وينخفض باتجاه الجنوب والشرق الجافين. وتهيمن الجبهات الهوائية الآتية من البحر الأبيض المتوسط خلال هذه الفترة، فتنتج حالات متقطعة من الأمطار الغزيرة تفصل بينها فترات جفاف طويلة. وتشير التوقعات للأجل القريب إلى زيادة طفيفة قدرها 0.5 ملم

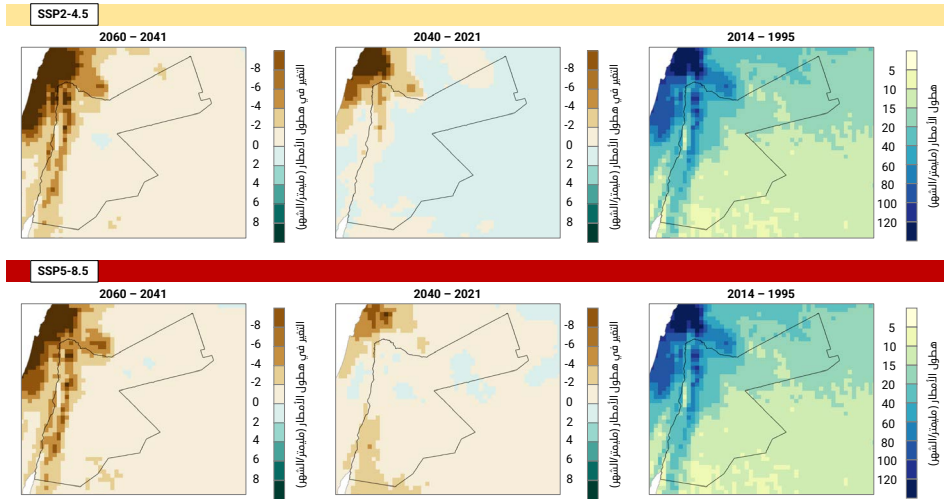
يتسم نظام هطول الأمطار في الأردن بتباين موسمي واضح. فالمناطق الغربية، بما فيها وادي الأردن والمرتفعات، تتلقى عادة كميات أكبر من الأمطار، بينما تسجل البادية الشرقية والصحاري الجنوبية مجاميع أقل بكثير بسبب تأثيرات الارتفاع وظل المطر. ويتشكل هذا التوزيع بفعل التضاريس والظواهر الجوية الواسعة النطاق التي تؤثر في الأمطار الشتوية من خلال التغيرات الموسمية في الضغط الجوي.

النمط إلى تزايد الجفاف، مع ما لذلك من آثار جسيمة على الموارد المائية والزراعة.

وخلال الفترة من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر، يشهد الأردن موسم الجفاف، بمتوسط مرجعي لا يتجاوز 9.6 ملمتر شهرياً (الشكل 8). وتكون الأمطار نادرة، وغالباً ما تقتصر على زخات حملية معزولة، بينما تسود فترات الجفاف الطويلة. وتشير التوقعات للأجل القريب إلى عدم حدوث تغير يُذكر في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) (0.0 ملمتر شهرياً)، مقابل زيادة محدودة قدرها 0.6 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع تسجيل زيادات طفيفة قدرها 0.6 ملمتر شهرياً و0.4 ملمتر شهرياً، على التوالي. وتتباين هذه الزيادات مع الانخفاضات المتوقعة

شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، مقابل انخفاض قدره 0.7 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وتعكس الزيادة في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) كثافة انتقال الرطوبة بما يدعم هطول الأمطار في بعض المناطق، حتى مع تسبب التحولات في مسارات العواصف في انخفاضات في الشمال الغربي. وتبرز هذه الأنماط المتباينة دور التقلب الداخلي وشذوذ الدوران الجوي في تشكيل هطول الأمطار في الأجل القريب. وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن ينخفض هطول الأمطار في كلا السيناريوهين، بمقدار 1.2 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و1.1 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، بما يتسق مع تقييمات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن ازدياد الجفاف في مناخ البحر الأبيض المتوسط. ويشير هذا

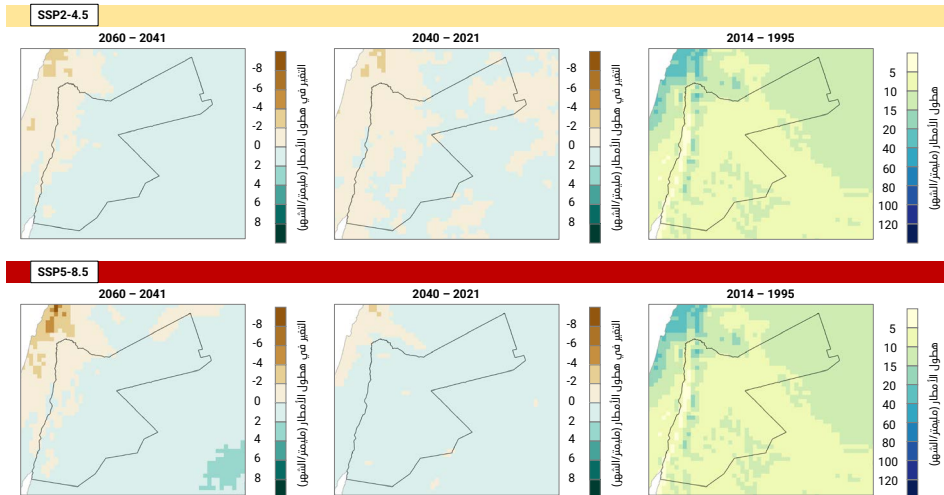
الشكل 7. متوسط التغير في هطول الأمطار الموسمي (من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل) في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في الأردن



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

الشكل 8. 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 الأردن



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

إشارة إيجابية ضعيفة، تشهد الفترة من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل اتجاهًا واضحًا نحو الجفاف، ما يبرز حجم التباين الموسمي في التوقعات. ولا يمكن للزيادات الصيفية المحدودة أن تعوض الانخفاضات الشتوية الأكثر أهمية، نظراً إلى اعتماد الموارد المائية في الأردن أساساً على هطول الأمطار في الموسم البارد.

شتاءً، لأن أمطار الصيف تتأثر بدرجة أكبر بالنشاط الحملي وتدفقات الرطوبة شبه المدارية. ويزيد الاحترار قدرة الغلاف الجوي على حمل الرطوبة، ما قد يسهم في زيادة طفيفة في تواتر الحالات الحملية أو شدتها خلال الصيف، رغم بقاء المجاميع منخفضة مقارنة بالموسم المطير. وهكذا، بينما تظهر الفترة من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر

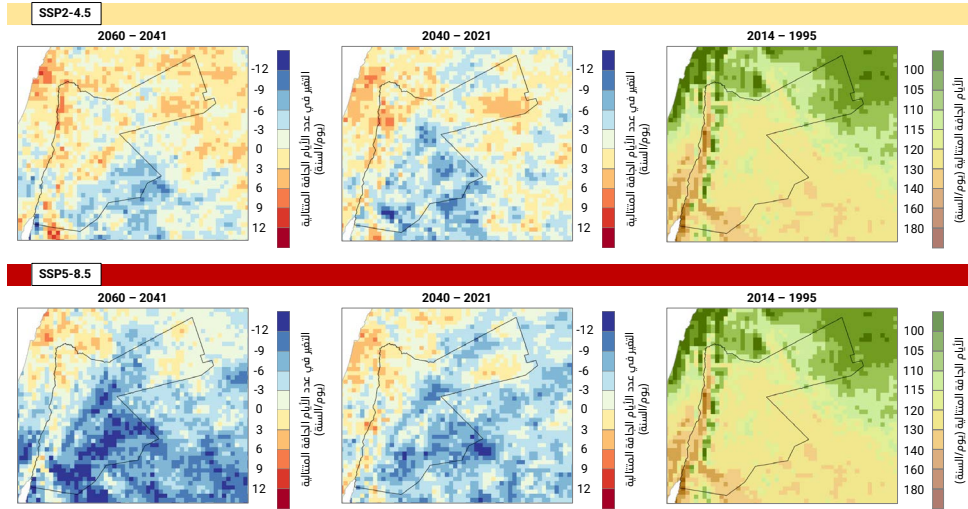


الجفاف (عدد الأيام الجافة المتتالية)

لكن الجفاف يظل خطراً رئيسياً رغم هذا الانخفاض العام. فمن المتوقع أن تؤدي الانخفاضات المرتقبة في إجمالي هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة والتبخر إلى تفاقم العجز في رطوبة التربة ونُدرة المياه. ولا تعني فترات الجفاف الأقصر بالضرورة تحسناً في توافر المياه، إذ قد يصبح هطول الأمطار أكثر تقلباً ويتركز في عدد أقل من الحالات الأشد غزارة، على نحو لا يوفر إلا قدرًا محدوداً من تغذية المياه الجوفية أو دعم المحاصيل.

في الأردن، من المتوقع أن ينخفض مؤشر الأيام الجافة المتتالية، الذي يمثل أطول فترة سنوية من دون هطول أمطار قابلة للقياس، انخفاضاً طفيفاً مقارنة بمتوسط الفترة المرجعية البالغ 121 يوماً في السنة. وتشير التوقعات للأجل القريب إلى انخفاض قدره 2.2 يوم في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و3.7 أيام في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5)، بينما يُتوقع في الأجل المتوسط حدوث انخفاض قدره 0.5 يوم و5.6 أيام، على التوالي (الشكل 9). وتُسجل أهم الانخفاضات في شرق معان.

الشكل 9. متوسط التغير في أقصى عدد سنوي للأيام الجافة المتتالية في الأجلين القريب (2021-2040) والمتوسط (2041-2060) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في الأردن



المصدر: تجميع المؤلفين.

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



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

الموسمية³. وفي آب/أغسطس 2025، تزامنت حالة نادرة مع تدفق رطوبة مدارية، ما أدى إلى ظروف جوية غير مستقرة وهطول أمطار غزيرة في معان والقويرة، ما أشار إلى احتمال حدوث حالات حملية قصوى حتى خلال موسم الجفاف⁴.

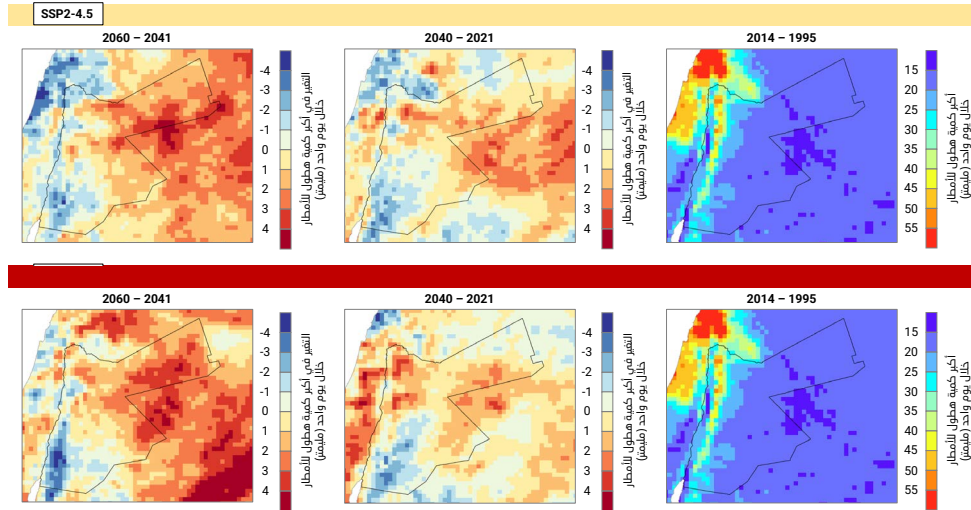
ويوفر مؤشر أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد (مؤشر Rx1day) مقياساً مفيداً لشدة هذه الحالات القصوى وتغيراتها

شهد الأردن عدة حالات بارزة من هطول الأمطار الغزيرة على مدار 24 ساعة، أدت إلى فيضانات وميضية وتدفقات إلى السدود واضطرابات واسعة النطاق. ففي تشرين الثاني/نوفمبر 2023، جلب منخفض جوي شديد من البحر الأبيض المتوسط أمطاراً غزيرة ورياحاً قوية وفيضانات، ما أدى إلى غمر منازل في معان وإربد. وسجلت مناطق محددة كميات تقديرية تراوحت بين 50 و70 ملمتر في يوم واحد، وهي أعلى بكثير من المتوسطات

إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع تسجيل زيادة قدرها 1.1 ملمتر في كلا السيناريوهين. وفي بعض المناطق المحددة في البادية الشمالية، من المتوقع أن يزداد مؤشر Rx1day بأكثر من 25 في المائة، ما يفاقم المخاطر في ظل توقع زيادة عدد الأيام الجافة المتتالية أيضاً في هذه المنطقة.

المتوقعة في إطار السيناريوهات المناخية المختلفة. ويبلغ متوسط الفترة المرجعية نحو 20 ملمتر، مع تجاوز القيم 50 ملمتر في أجزاء من المرتفعات الغربية بسبب الارتفاع الجوي الناتج عن التضاريس وأنظمة العواصف الآتية من البحر الأبيض المتوسط (الشكل 10). وتشير التوقعات للأجل القريب إلى زيادات محدودة قدرها 0.3 ملمتر في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) و0.4 ملمتر في

الشكل 10. متوسط التغير في أكبر كمية هطول للأمطار خلال يوم واحد (مؤشر Rx1day) سنوياً في الأجلين القريب (2014-1995) والمتوسط (2040-2021) ومقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في الأردن



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

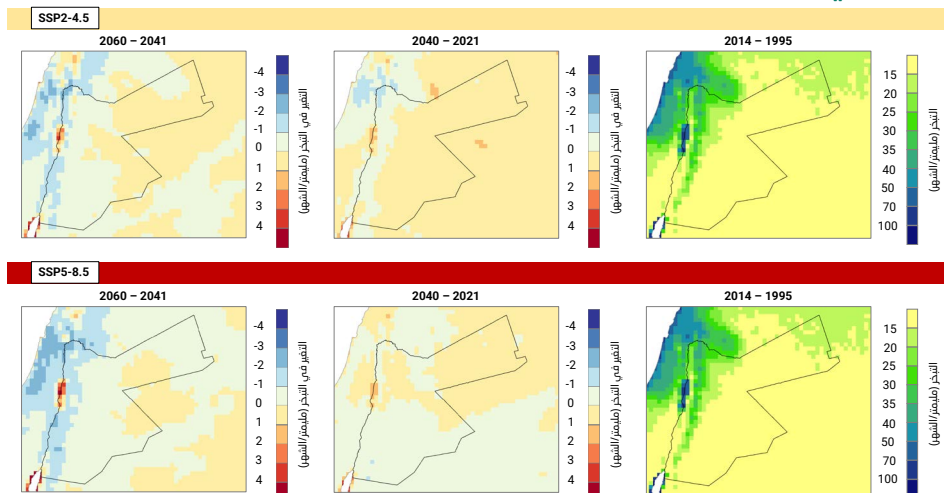


التبخّر

نحو 14.7 ملمتر شهرياً، مع تسجيل أعلى المعدلات فوق البحر الميت، حيث تسهم الحرارة الشديدة وانخفاض الرطوبة في ارتفاع التبخر.

تُظهر أنماط التبخر في الأردن تغيرات طفيفة ولكن مهمة إقليمياً في إطار السيناريوهات المناخية المستقبلية. ويبلغ متوسط الفترة المرجعية

الشكل 11. متوسط التغير في التبخر السنوي في الأجلين القريب (2040-2021) والمتوسط (2060-2041) مقارنة بالفترة المرجعية (1995-2014) في الأردن



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

وتظل منطقة البحر الميت بؤرة للتبخّر، مع توقع زيادات محلية بسبب مناخها المحلي الفريد وارتفاع ملوحتها. وقد يؤدي ذلك إلى تفاقم فقدان المياه وتسريع الانخفاض المستمر في مستويات مياه البحيرة، مع ما يترتب على ذلك من آثار على الأنظمة الإيكولوجية المحيطة والبنية التحتية السياحية. وفي مناطق أخرى، تعكس الانخفاضات المتوقعة في التبخر رغم ارتفاع درجات الحرارة تراجع توافر الرطوبة على السطح، إذ يؤدي انخفاض هطول الأمطار وجفاف التربة إلى تقليل كمية المياه المتاحة للتبخّر.

وفي الأجل القريب، تشير التوقعات إلى زيادة طفيفة قدرها 0.4 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، وانخفاض محدود قدره 0.1 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) (الشكل 11). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن يظل التبخر مستقراً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5)، من دون تغير (0.0 مليمتراً شهرياً)، وأن ينخفض بمقدار 0.3 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5).



الجريان السطحي

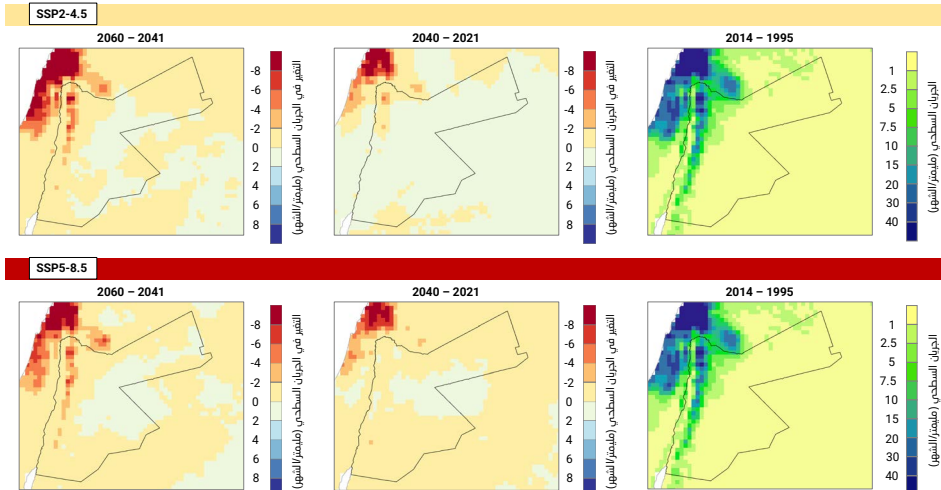
الأمطار وارتفاع درجات الحرارة إلى تقليل الجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية.

وعلى الرغم من استمرار أنماط الجريان السطحي في اتباع نمط هطول الأمطار الموسمي، تشير الانخفاضات المتوقعة إلى تزايد الإجهاد المائي، لا سيما في مستجمعات المياه التي تغذي الخزانات والزراعة المروية. ومن المتوقع أن يحدّ انخفاض الجريان السطحي في الموسم المطير من تخزين المياه ويزيد قابلية التأثر بالجفاف، ما يعزز الحاجة إلى إدارة تكيّفية للموارد المائية وحفظها.

يعكس نظام الجريان السطحي في الأردن التدرّج المناخي الحاد من المرتفعات الغربية الرطبة إلى الهضبة الشرقية الجافة. وعلى المستوى الوطني، يظل الجريان السطحي محدوداً بسبب قلة هطول الأمطار وارتفاع التبخر. ويوفر الموسم المطير الممتد من تشرين الثاني/نوفمبر إلى نيسان/أبريل معظم التدفق السنوي، بمتوسط يبلغ 2.3 مليمتراً شهرياً خلال الفترة المرجعية، وبقيم تتجاوز 50 مليمتراً شهرياً في المرتفعات الغربية، حيث يعزز الارتفاع الجوي الناتج عن التضاريس هطول الأمطار وتدفق المجاري المائية.

تكون التغيرات المتوقعة محدودة في الأجل القريب، مع زيادة قدرها 0.2 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وانخفاض قدره 0.1 مليمتراً شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط، من المتوقع أن ينخفض الجريان السطحي بمقدار 0.1 مليمتراً شهرياً في كلا السيناريوهين (الشكل 12). ومن المتوقع تسجيل أكبر الانخفاضات، التي تتجاوز 6 مليمتراً شهرياً، في المرتفعات الغربية، حيث سيؤدي انخفاض هطول

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



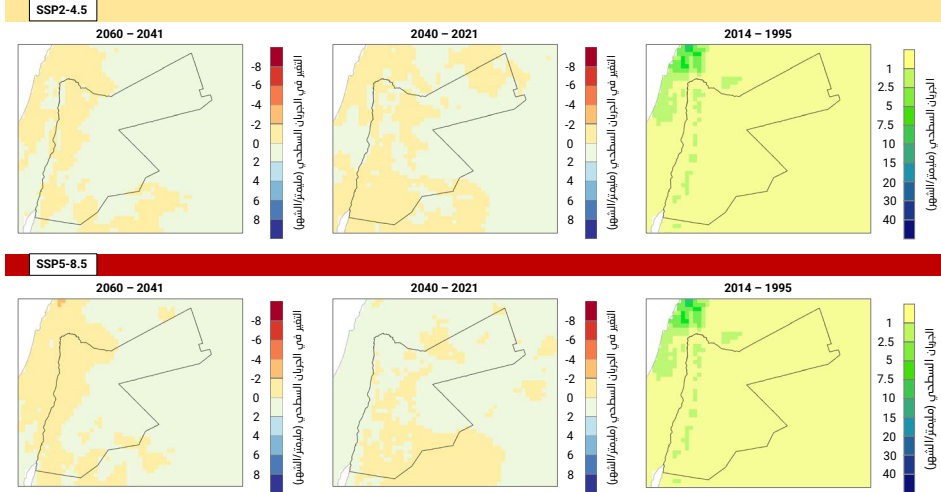
المصدر: تجميع المؤلفين.

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

المرتفعات الغربية. ومع ذلك، قد تؤدي الزيادات الطفيفة المتوقعة في هطول الأمطار الموسمية إلى حالات عرضية من الجريان السطحي المحلي. وعموماً، يُبرز استمرار انخفاض الجريان السطحي ندرة المياه الموسمية في الأردن، إذ يظل إسهام موسم الجفاف محدوداً في التغذية السنوية وتوافر المياه.

(SSP2-4.5) مقابل 0.0 ملمتر شهرياً في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5) بحلول الأجل المتوسط (الشكل 13). ويشير هذا الاستقرار إلى أن كمية المياه في موسم الجفاف ستظل دون تغير كبير، مع اقتران الجريان السطحي عمومًا على حالات العواصف المعزولة أو الفيضانات الوميضية القصيرة في

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



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

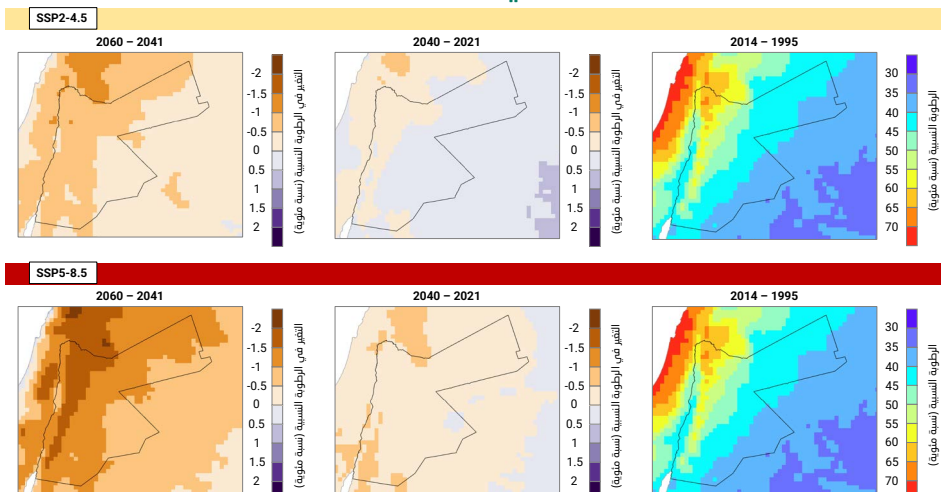


الرطوبة النسبية

تشير التوقعات المستقبلية إلى تغيرات طفيفة فقط في الرطوبة النسبية في الأجل القريب، مع زيادة قدرها 0.1 في المائة في إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة (SSP2-4.5) وانخفاض قدره 0.3 في المائة في إطار سيناريو الانبعاثات المرتفعة (SSP5-8.5). وبحلول الأجل المتوسط،

تؤدي الرطوبة النسبية دوراً مهماً في مناخ الأردن، إذ تؤثر في التبخر وتكون السحب ومستويات الراحة لدى الأنظمة الإيكولوجية والسكان. ويبلغ متوسط الفترة المرجعية نحو 44 في المائة (الشكل 14)، ما يعكس الطابع الجاف للغلاف الجوي في البلد، لا سيما في الهضبة الشرقية والمناطق الصحراوية.

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



المصدر: تجميع المؤلفين.

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

احتمال صفاء الأجواء وارتفاع درجات الحرارة. وفي قطاعي الزراعة وإدارة المياه، قد يؤدي ذلك إلى زيادة الإجهاد المائي مع فقدان المحاصيل والخزانات للرطوبة بوتيرة أسرع. وفي المناطق الحضرية، قد يؤدي انخفاض الرطوبة النسبية إلى تفاقم الانزعاج الحراري وزيادة الطلب على الطاقة لأغراض التبريد.

من المتوقع تسجيل انخفاضات أكثر وضوحاً قدرها 0.6 في المائة و1.1 في المائة، على التوالي. وينطوي انخفاض الرطوبة النسبية على آثار عدة. فقد يؤدي انخفاض رطوبة الغلاف الجوي إلى زيادة معدلات التبخر، وتسريع فقدان المياه من التربة والمساحات المائية، وتفاقم الجفاف. كما قد يقلل إمكانية تكوّن السحب، ويحد من كفاءة هطول الأمطار، ويزيد

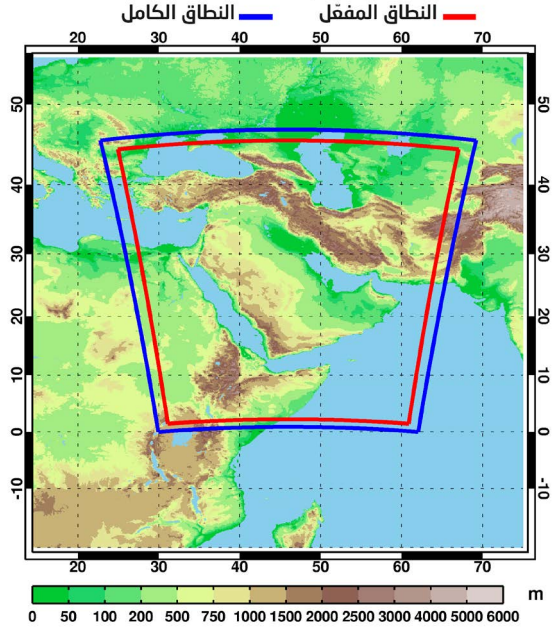
نبذة عن التوقعات المناخية

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، ويُستخدم على نطاق واسع كخط أساس مرجعي لتقييمات المناخ الإقليمية.

واستُمدّت التوقعات المناخية الواردة في هذا التحليل من نتائج النمذجة المناخية الإقليمية التي طوّرت لنطاق المشرق في إطار مبادرة ريكار⁵ (الشكل 15). وقد قلّصت 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 أنّ الفترة المرجعية التاريخية المستخدمة في محاكاة نطاق المشرق قد تختلف عن منتجات إعادة التحليل ومجموعات البيانات الرصدية، حيث إنّ 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 (SMHI) HCLIM-ALADIN



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.

اقتُبست البيانات التاريخية المتعلقة بالظروف المناخية لدرجات الحرارة وهطول الأمطار (الشكلان 1 و2) من الإصدار

المراجع

- 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](#).
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) (2024). Jordan Cold Wave – DREF Final Report (MDRJ0003).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2021). [Sixth Assessment Report Working Group I – The Physical Science Basis – Regional fact sheet: Asia](#).
- Jordan Meteorological Department (2023). Climate Bulletin: August 2023 Heatwave. Official report confirming record temperatures (Amman Civil Airport 43.7°C, Baqoura 47.6°C) and classifying the event as the longest heatwave in the climate record of Jordan.
- Jordan Meteorological Department (2025). Report on August 2025 Extreme Rainfall and Floods in Southern Jordan.
- 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](#).
- Zeitoun, M., and Jaradat, S. (2024). Estimation of the Earth Surface Temperature Using LANDSAT 8 Sensor Data: In Irbid during the Heat waves 2020: A Case Study. *Arab Journal for Arts/Journal of the Association of Arab Universities for Literature/Al-mağallat Al-'arabiyya li-l-ādāb*.

الحواشي

1. Zeitoun and Jaradat, 2024.
2. Jordan Meteorological Department, 2023.
3. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2024.
4. Jordan Meteorological Department, 2023.
5. SMHI and ESCWA, forthcoming.



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

يداً بيد، نبني غداً مشرقاً لكلّ إنسان.

www.unescwa.org

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

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