G20 أطلس مخاطر المناخ

الآثار، السياسة، الاقتصاد

المملكة العربية السعودية

كيفية قراءة الأطلس: الرسوم البيانية والألوان والسيناريوهات.

الخرائط المستخدمة في هذا الأطلس مأخوذة من **الحدود الرسمية للبنك الدولي** - ***https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0038272***
(تم الاطلاع عليها في 28 مايو/أيار 2021). بالنسبة لقسم الطاقة، تستند الخرائط إلى عارض بيانات شامل ***https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/credits.html***

ويتضمن كل قطاع في هذا الأطلس بيانات ومعلومات حول سيناريوهات مناخية مختلفة.

عند الإبلاغ عنها في الرسوم البيانية، يشير **اللون الأسود** إلى البيانات والمعلومات التي تشير إلى الحالة الحالية أو الماضي أو خط الأساس.
عندما يشير المؤلفون إلى RCP (مسار التركيز التمثيلي)، تشير الألوان الثلاثة المستخدمة عبر بيان الحقائق إلى 3 سيناريوهات، وهي 3 خيارات تطور مختلفة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بمستويات مختلفة، **على التوالي انبعاثات منخفضة (خضراء)، وانبعاثات متوسطة (برتقالية)، وانبعاثات عالية (حمراء)**. يتم استخدام نفس رمز اللون عندما ترتبط مسارات التركيز التمثيلية بالمسارات الاجتماعية والاقتصادية المشتركة (SSP).

وفي بعض الحالات، يشير المؤلفون إلى سيناريوهات الاحتباس الحراري. في هذه الحالات، تشير الألوان الـ 3 المستخدمة إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار **1.5 درجة مئوية (أخضر)، و2 درجة مئوية (أخضر داكن) و4 درجات مئوية (أحمر).**

عندما يشير المؤلفون حصريًا إلى **المسارات الاجتماعية والاقتصادية المشتركة - SSPs** (السكان المتأثرون بفيضانات الأنهار في قسم: "المياه")، فإن البيانات المتعلقة بـ **SSP3** - والتي تشمل، من بين أمور أخرى، النمو الاقتصادي البطيء، والاستهلاك الكثيف للمواد، واستمرار أو تفاقم عدم المساواة - **يتم الإبلاغ عنها في ظل أفتح؛ SSP5** - والتي تشير إلى التنمية الاجتماعية والاقتصادية المقترنة بنمط حياة كثيف الطاقة، والاستغلال الوفير لموارد الوقود الأحفوري - تظهر باستخدام **ظل متوسط اللون**، بينما يتم **تمثيل** البيانات المتعلقة بالظروف **الحالية بظل غامق**.

مزيد من التفاصيل حول السيناريوهات والمنهجيات والقائمة الكاملة للمراجع متوفرة على: **www.g20climaterisks.org**

Concept and graphic design by element6.eu

المناخ

المملكة العربية السعودية

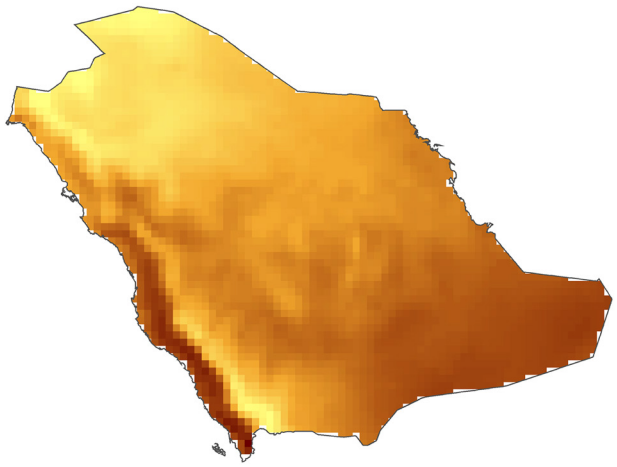
نظرة عامة

تشهد المملكة العربية السعودية مناخًا صحراويًا شديد الحرارة نهارًا مع انخفاض درجة الحرارة ليلًا، باستثناء محافظة عسير على الساحل الغربي، والتي تتميز بمناخ شبه جاف ومنطقة صغيرة بدرجة حرارة رطبة ومعتدلة، مع صيف طويل في المرتفعات شمال اليمن. يرتبط هذا الاختلاف بتأثير نظام الضغط العالي شبه الاستوائي.

درجة الحرارة

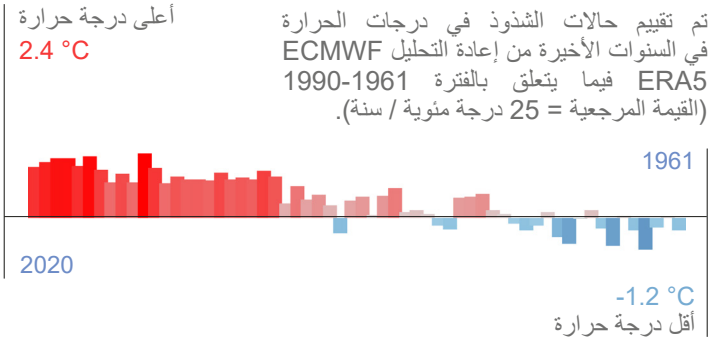
يعتبر نظام درجات الحرارة في المملكة العربية السعودية متجانسًا تمامًا مع القيم النموذجية للمناخ الصحراوي (< 18 درجة مئوية) في كل أنحاء البلاد مع وجود حدود قصوى في المناطق الساحلية الغربية. الصيف حار جدا في جميع أنحاء البلاد.

متوسط درجة الحرارة



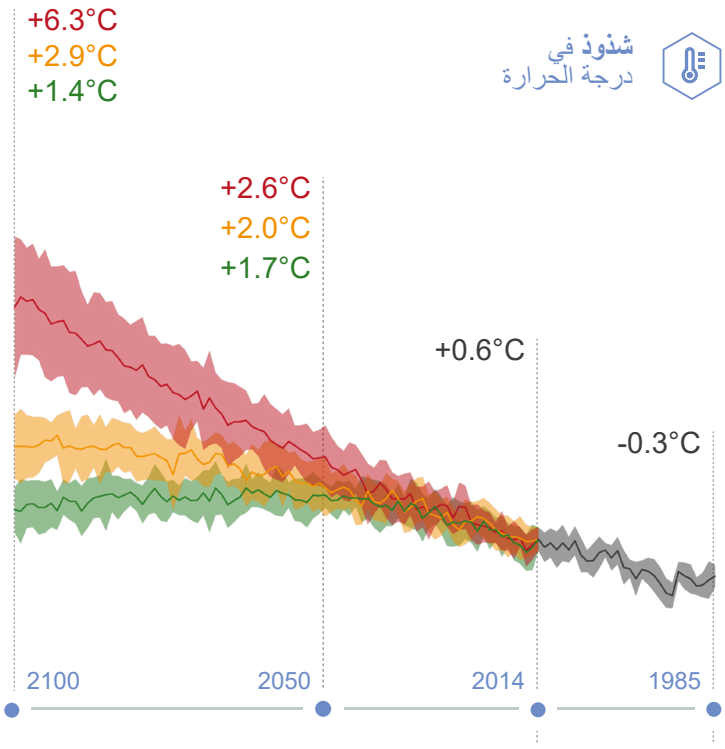
درجة الحرارة المتداولة

تم تقييم حالات الشذوذ في درجات الحرارة في السنوات الأخيرة من إعادة التحليل ECMWF ERA5 فيما يتعلق بالفترة 1961-1990 (القيمة المرجعية = 25 درجة مئوية / سنة).



تقديرات لدرجة الحرارة المستقبلية

في ظل سيناريو الانبعاثات المنخفضة، ستظل التغيرات المتوقعة في درجات الحرارة تحت درجتين مئويتين، بحلول عام 2050 وعام 2100. وفي ظل سيناريو الانبعاثات المرتفعة، مع عدم وجود انخفاض في انبعاثات غازات الدفيئة، من المتوقع حدوث حالات شذوذ في درجات الحرارة بشكل أكبر بحلول عام 2050 وعام 2100.



التباين المتوقع لدرجة الحرارة في سنة 2050

تشير المؤشرات الى الاختلاف في بعض خصائص درجات الحرارة فيما يتعلق بالفترة المرجعية 1985-2014 لفترة ثلاثين سنة تتمحور حول 2050 (2036-2065)، بما في ذلك تقلبات النماذج المناخية المختلفة المعتمدة فيما يتعلق بالمتوسط. من المتوقع أن تزيد خصائص درجة الحرارة فوق 2-3 درجة مئوية في 2050. بشكل عام، عند مقارنة السيناريو الأكثر تفاؤلاً بالسيناريو الأسوأ، هناك اختلاف بنحو 0.5 درجة مئوية.

ترسب

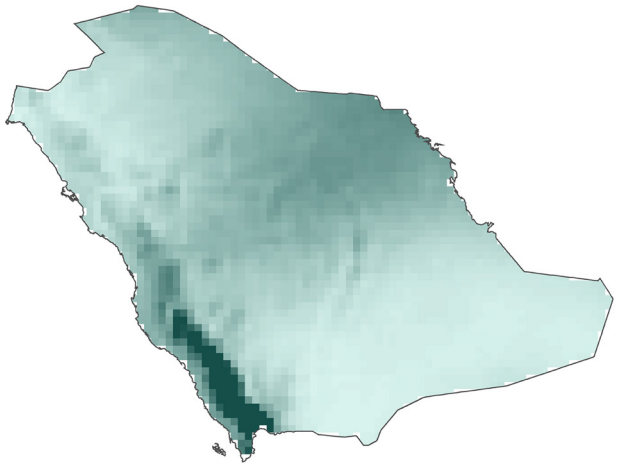
يتميز نظام هطول الأمطار في المملكة العربية السعودية بندرة كمية الأمطار في كل أنحاء الدولة. تتحرك بعض أنظمة الطقس جنوبًا على طول البحر الأحمر حيث تتواجد الأمطار الشتوية في الجنوب و تصل حتى مكة وأحيانًا حتى اليمن. في هذه المنطقة المحددة، يبلغ هطول الأمطار قيمًا تصل إلى 200-250 مم / سنة كما يمكن اكتشافها من الخريطة التي تشير إلى التوزيع المكاني لهطول الأمطار السنوي.

في الآونة الأخيرة، شهدت بعض المدن أحداث فيضانات تفاقمت بسبب التحضر المستمر.

متوسط الترسب

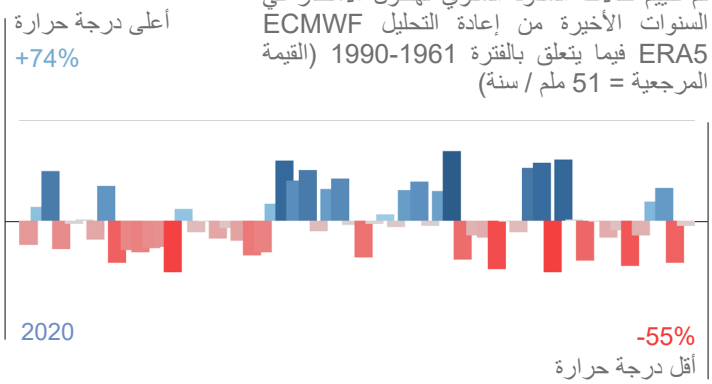
15 — 885

مم/سنة / بعد 1991-2020



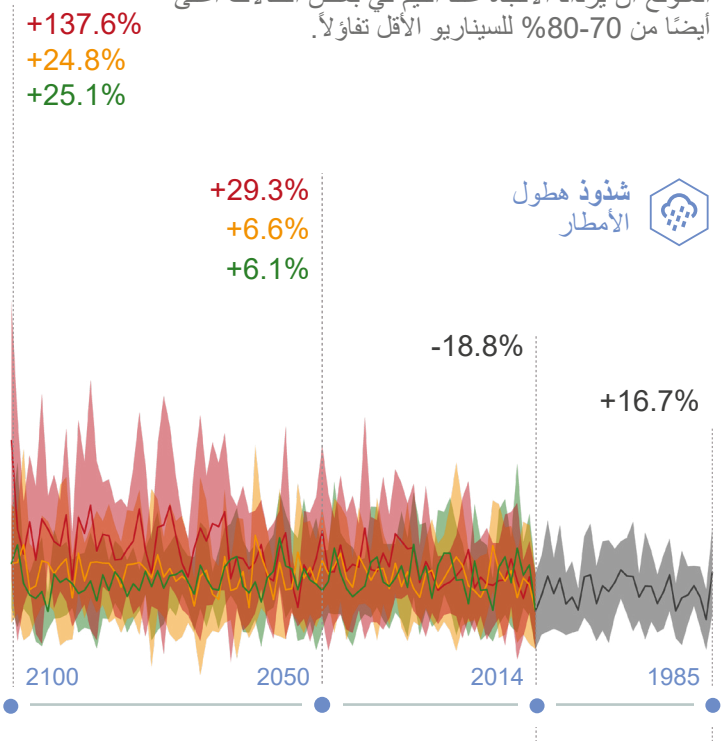
اتجاه الترسب

تم تقييم حالات الشذوذ السنوي لهطول الأمطار في السنوات الأخيرة من إعادة التحليل ECMWF ERA5 فيما يتعلق بالفترة 1961-1990 (القيمة المرجعية = 51 ملم / سنة)



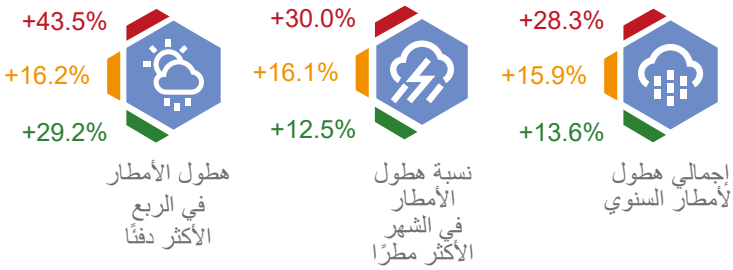
توقعات الهطول

يُظهر اتجاه هطول الأمطار تباينًا كبيرًا يتعلق أيضًا بالكمية النادرة لهطول الأمطار التي تتميز بالفترة التاريخية. من المتوقع أن يزداد الاتجاه عند القيم في بعض الحالات أعلى أيضًا من 70-80% للسيناريو الأقل تفاؤلاً.



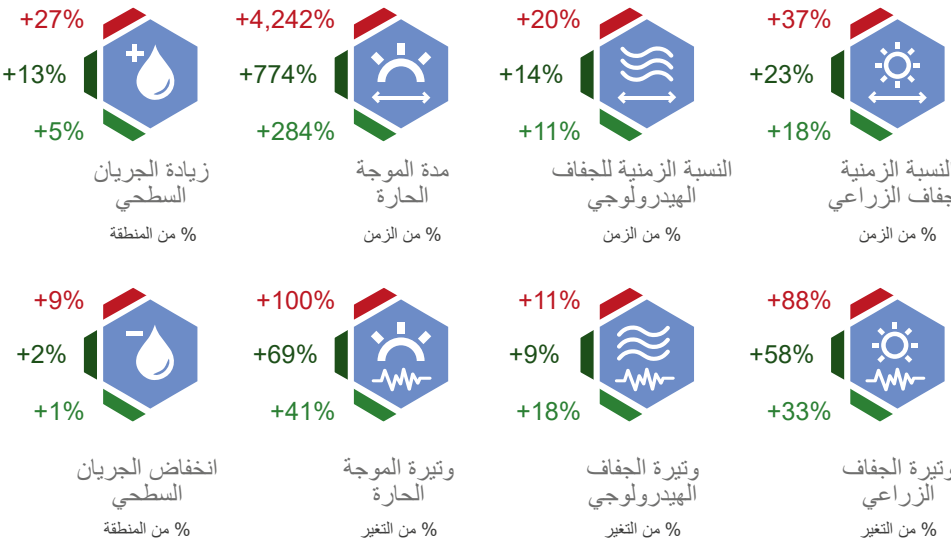
التباين المتوقع لنزول المطر في سنة 2050

تشير المؤشرات الي الاختلاف في بعض خصائص درجات الحرارة فيما يتعلق بالفترة المرجعية 1985-2014 لفترة ثلاثين سنة تتمحور حول 2050 (2036-2065)، بما في ذلك تقلبات النماذج المناخية المختلفة المعتمدة فيما يتعلق بالمتوسط. من المتوقع أن يزداد هطول الأمطار السنوي بشكل كبير في خمسينيات القرن الحالي بعد الفترة التاريخية. نظرًا لندرة كمية الأمطار التي تميز الفترة التاريخية فإن التقلب يناسب جميع السيناريوهات.



تباين المؤشرات المناخية المحددة

يبين تباين المؤشرات المناخية آثار تغير المناخ على قطاعات مثل الزراعة والصحة والمياه. يأخذ التحليل في الاعتبار 3 بدايات متوسط زيادة درجة الحرارة: **+1.5 درجة مئوية، +2 درجة مئوية، +4 درجة مئوية.**



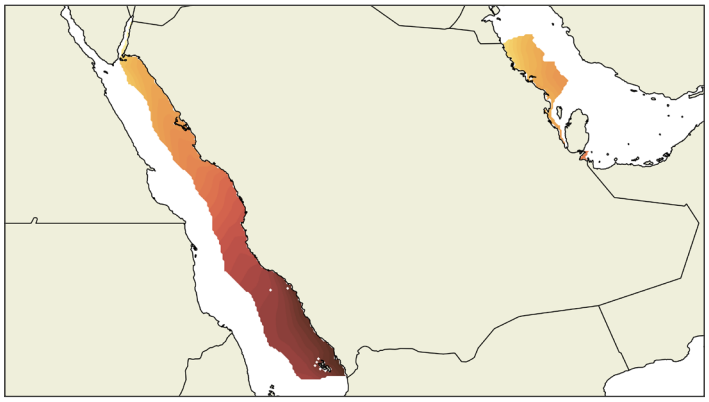
المحيط
المملكة العربية السعودية

المحيط في المملكة العربية السعودية

المنطقة الاقتصادية البحرية (EEZ) الخالصة للبلاد هي بشكل أساسي شبه استوائية مع درجات حرارة المياه الحارة وتتواجد بيها مجموعة واسعة من النظم البيئية مثل مستنقعات المنغروف وأحواض الأعشاب البحرية والشعاب المرجانية. تنقسم النظم الساحلية في البلاد بشكل طبيعي إلى منطقتين، الخليج العربي والبحر الأحمر.

الظروف الجوية الحالية

تعكس درجة حرارة سطح البحر الحالة المناخية شبه الاستوائية المتجانسة للمنطقة، مع مياه قليلة البرودة في المناطق الشمالية.



متوسط

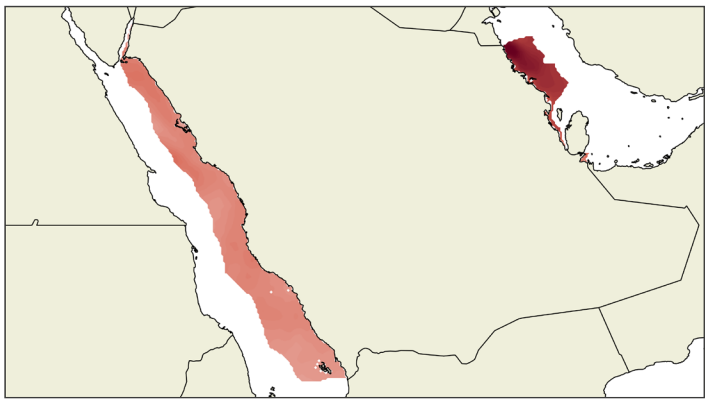
32 24

درجة حرارة سطح البحر

الدرجات المئوية / خلال الفترة من 1991-2020

متداول

0.7 0

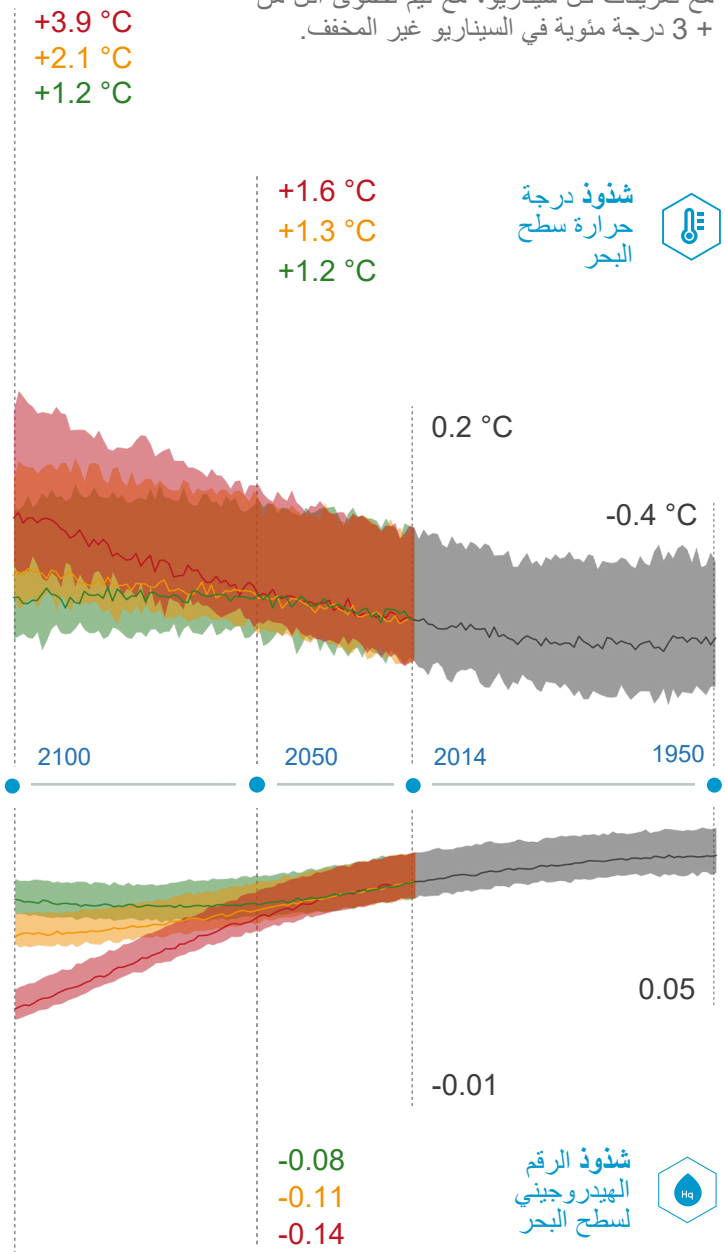


يبين اتجاه درجة حرارة السطح إلى ارتفاع عام بمقدار 0.3 درجة مئوية لكل عقد في الخليج العربي وحوالي 0.5 درجة مئوية لكل عقد في البحر الأحمر.

التوقعات المستقبلية

التغيرات السنوية المتوقعة داخل المنطقة الاقتصادية الخالصة EEZ لأحدث مؤشرين بحريين لتغير المناخ: درجات حرارة مياه سطح البحر ودرجة الحموضة. يتم حساب الحالات الشاذة التي تتعلق بالفترة 1985-2014 باستخدام البيانات الموجودة في مخزون CMIP6.

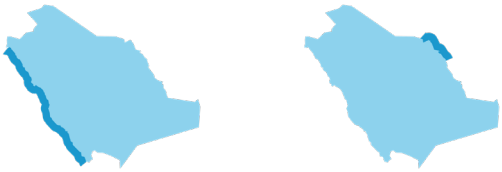
تتماشى التغيرات في درجة حرارة مياه البحر مع تعريفات كل سيناريو، مع قيم قصوى أقل من + 3 درجة مئوية في السيناريو غير المخفف.



يتغير الرقم الهيدروجيني لسطح مياه البحر نحو ظروف أكثر حمضية في جميع السيناريوهات، مما يعكس عن كثب ارتفاع تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وفقط السيناريو المخفف بشدة هو الذي يحدد حالة مستقرة بحلول سنة 2100.

مؤشرات النظام البيئي في عام 2050

التغيرات الإقليمية في مؤشرات النظم الإيكولوجية البحرية الرئيسية في إطار السيناريوهات المستقبلية المتوقعة في خمسينيات القرن الواحد والعشرين (2036-2065) فيما يتعلق بالظروف المناخية الحالية (1985-2014).



الخليج العربي | البحر الأحمر

تنظم **درجة الحرارة** عملية التمثيل الغذائي للكائنات البحرية التي تحدد بيئاتها المناسبة والأرجح أن الاحترار المفرط يؤدي إلى دفع النظم البيئية إلى ما وراء عتبات التحمل.

الخليج العربي		البحر الأحمر
+2.15 °C	24.64°C	+1.48 °C
+1.73 °C		+1.18 °C
+1.66 °C		+1.08 °C

يمثل **الرقم الهيدروجيني** الحالة الحمضية/القاعدية للمياه البحرية، حيث يعكس انخفاض الرقم الهيدروجيني تحمض المحيط نتيجة زيادة امتصاص الغلاف الجوي لثاني أكسيد الكربون.

الخليج العربي		البحر الأحمر
-0.15	8.13	-0.14
-0.11		-0.11
-0.09		-0.08

يعد **الأكسجين** عنصرًا أساسيًا لاستدامة الحياة البحرية ويمكن أن يؤدي تقليله إلى الإضرار بخدمات النظم البيئية الساحلية، مثل مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية.

الخليج العربي		البحر الأحمر
-3.97 %	208.22 mmol/m³	-2.82 %
-3.08 %		-2.23 %
-2.43 %		-1.59 %

الكلوروفيل هو مؤشر على الكتلة الحيوية المتوفرة في قاعدة شبكة الغذاء البحرية التي تدعم إنتاجية النظام البيئي بالكامل.

الخليج العربي		البحر الأحمر
-3.1 %	0.13 mg/m³	-0.83 %
-15.5 %		-5 %
+59.69 %		-7.5 %

احتمالية صيد الأسماك

إمكانات صيد الأسماك هي تقدير للحد الأقصى من صيد الأسماك الذي يمكن تحقيقه بالنظر إلى الموارد البحرية المتاحة على مدى فترة مستدامة وهي مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بمفهوم الحد الأقصى من المحصول المستدام، أي الحد الأقصى من الأسماك التي يمكن استخلاصها من النظام دون المخاطرة بانهيار أعداد الأسماك.

إنها إحدى سمات النظام الطبيعي، والتي تختلف اختلافًا جوهريًا عن الصيد المحقق، وهو نتيجة مباشرة لسياسة مصايد الأسماك المعمول بها.

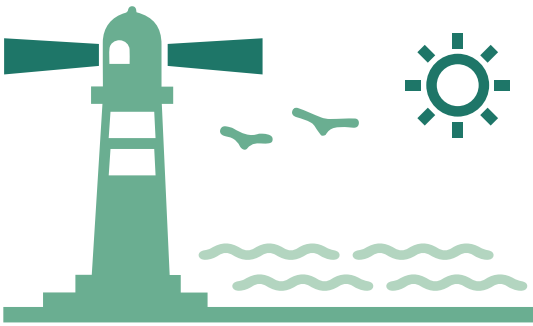
مع انه لا تتوفر بيانات محددة عن المنطقة الاقتصادية الخالصة للمملكة العربية السعودية EZZ، إلا أنه تم توقع حدوث انخفاض في المصيد المحتمل بنسبة تتراوح بين 20-30% في البحر الأحمر وانخفاض بنسبة تتراوح بين 10 و20% لبحر العربي حتى عام 2050 في ظل ظروف مناخية غيرمُخففة.

تحليل التفاصيل

تحللت كل مجموعات البيانات من خلال الاحتفاظ بالبيانات فقط داخل المنطقة الاقتصادية الخالصة EZZ المرتبطة بالبر الرئيسي وباستثناء أقاليم ما وراء البحار والجزر المنفصلة وأي مناطق متنازع عليها أو مشتركة مع دول أخرى. في تقييم الظروف المناخية الحالية، تم الحصول على بيانات درجة حرارة سطح مياه البحر من ملاحظات الأقمار الصناعية الموزعة في إطار مبادرة ESA لتغير المناخ (Good et al.، 2019).

يتم تمثيل الإسقاطات المستقبلية للمؤشرات البحرية من خلال تحليل المجموعات للنتائج من 15 نموذجًا مختلفًا لنظام الأرض المشاركة في مشروع المقارنة بين النموذج المقترن، المرحلة 6 (CMIP6). تشتمل هذه النماذج على تمثيل جديد وأفضل للعمليات الفيزيائية البيوجيوكيميائية الحيوية، مقارنة بتقارير التقييم السابقة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

تم الحصول على بيانات إمكانية صيد الأسماك من التقرير الفني لمنظمة الأغذية والزراعة (الفصل 4 في Barange et al.، 2018) وتشير إلى سيناريوهات المناخ المخففة بشدة (RCP2.6) وغير المخففة (RCP8.5) من تقرير التقييم الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. تخضع هذه التقديرات المتوسطة لشكوك كبيرة كما تمت مناقشتها في العمل الأصلي.

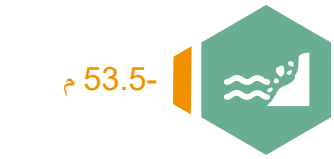


السواحل
المملكة العربية السعودية

نظرة عامة

المملكة العربية السعودية هي أكبر دولة في شبه الجزيرة العربية، حيث يبلغ طول خط سواحلها حوالي 1760 كيلومترًا على طول البحر الأحمر و560 كيلومترًا على طول الخليج العربي، مع أكثر من 1000 جزيرة، وأكثر من 7000 كيلومتر من الخط الساحلي. تحد معظم الشواطئ الصحراء العربية، أو الجبال على الجزء الجنوبي من ساحل البحر الأحمر. يجمع الخط الساحلي بين الشواطئ الرملية والشواطئ الصخرية، مع انتشار السهول الساحلية المنخفضة في المنطقة الساحلية للخليج العربي.

طول الخط الساحلي



تراجع السواحل الرملية في عام 2050

مخاطر التغيير المناخي

يمكن أن يكون للأخطار الساحلية، خاصة التعرية وغمر العواصف والفيضانات الدائمة، آثار ضارة قوية على المناطق الساحلية، مع فقدان للشواطئ الرملية وضرر بالمستعمرات والبنية التحتية والنظم الإيكولوجية. تغير المناخ يمكن أن يؤدي لتفاقم هذه التأثيرات، بالإضافة إلى زيادة مستويات سطح البحر المرتبطة بالاحتباس الحراري وزيادة تأثيرات الأمواج والعواصف. آثار تغير المناخ على المنطقة الساحلية للمملكة العربية السعودية مدفوعة بشكل أساسي بارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات المحتملة في شدة العواصف واتجاهها التي تؤثر على البحر الأحمر والخليج العربي. قد تشمل الآثار المحتملة لارتفاع مستوى سطح البحر تسرب المياه المالحة إلى المناطق المنخفضة وطبقات المياه الجوفية، وتآكل الشواطئ الرملية، واحتمال غمر المناطق المنخفضة، خصوصًا حول منطقة الخليج العربي، التي تتميز بسهول رسوبية ساحلية منخفضة مقارنة بساحل البحر الأحمر. على وجه الخصوص، بالغالب تشهد المناطق الحضرية حول الدمام تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر.

ارتفاع مستوى سطح البحر

لوحظ ارتفاع نسبي في مستوى سطح البحر في القرن الماضي، بحوالي 3.88 ملم/سنة في البحر الأحمر و3.6 ملم/سنة في منطقة الخليج العربي ومتوسط بلد يبلغ 3.74 ملم/سنة. تشير أحدث توقعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى ارتفاع مستوى سطح البحر بين 0.18 م و0.23 م بحلول عام 2050 وأكثر من متر واحد بحلول نهاية القرن في ظل تخفيف جوهري.

مستويات سطح البحر القصوى

في المتوسط، في المملكة العربية السعودية، من المتوقع أن ترتفع مستويات سطح البحر القصوى (أحداث 1: 100 سنة) من 0.87 مترًا إلى 1.07 مترًا بحلول سنة 2050 تحت سيناريو RCP4.5.

ارتفاع منسوب سطح البحر المرصود والمتوقع في سنة 2050

مستويات سطح البحر القصوى الحالية والمتوقعة في سنة 2050

العواصف
المرصودة

في الجزء الشمالي من البحر الأحمر، تتواجد الرياح والموجات بنفس الشدة على مدار السنة، بينما تتميز المناطق الوسطى والجنوبية بموسمية ملحوظة. بشكل عام، لوحظ انخفاض في طاقة الأمواج في الجزء الجنوبي من البحر الأحمر، بينما تغير المركز والشمال غير مؤكد. إن مناخ أمواج الخليج العربي مدفوع بشكل رئيسي بواسطة الرياح القادمة من الربع الشمالي والشمال الشرقي، مع تقلبات منخفضة نسبيًا في العقود الماضية.

العواصف
المستقبلية

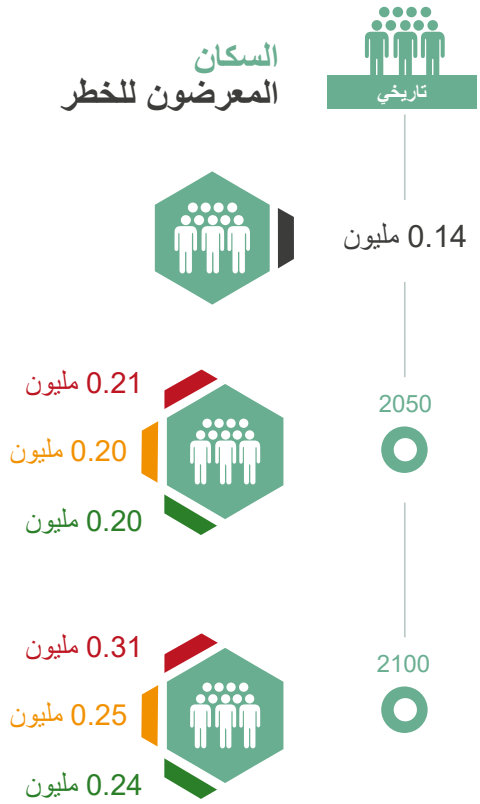
في كل من الخليج العربي والبحر الأحمر، يمكن للتغيرات في الطقس وقوى الرياح أن تغير مناخ الأمواج. في الخليج العربي، يبدو أنه في ظل مجموعة من سيناريوهات تغير المناخ، من المتوقع أن تكون التغيرات في موجة المناخ ذات أهمية منخفضة، أو أن تنخفض بنسبة 9.5% تقريبًا بحلول سنة 2100 بموجب RCP8.5. من ناحية أخرى، من المتوقع أن يشهد البحر الأحمر زيادة في ارتفاع الأمواج بحلول سنة 2100 بموجب RCP8.5. ومع ذلك، من الواضح أن ارتفاع مستوى سطح البحر سيزيد أيضًا من تكرار أحداث مستوى سطح البحر المتطرفة.

الهشاشة والمخاطر

يمكن أن يتأثر كل من ساحل البحر الأحمر والخليج العربي في المملكة العربية السعودية من خلال زيادة المخاطر الناجمة عن تغير المناخ. في البحر الأحمر، يقاوم الخط الساحلي في الغالب التعرية والغمر بمياه البحر بسبب الطبيعة القاسية المتأصلة والتضاريس المرتفعة نسبيًا، ومع ذلك، يمكن أن يؤدي التوسع الحضري المتزايد إلى خلق مشاكل ما لم يدمج التطوير الجديد معايير التكيف مع المناخ. على سبيل المثال، يمكن أن تعاني أجزاء كبيرة من جدة من آثار ارتفاع مستوى سطح البحر، منها التعرية وتسرب المياه المالحة.

إن الكثافة السكانية تكون أكثر على طول الساحل السعودي للخليج العربي، حيث المباني الصناعية والسكنية والتجارية والبنية التحتية في المناطق الساحلية المنخفضة، مع تقديرات أن ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار متر واحد قد يؤثرعلى ما يقرب من 650 كيلومتر مربع من مساحة الأرض.

من المتوقع أن يزداد عدد السكان المعرضين لمستوى الفيضان الساحلي السنوي من 140,000 إلى 200000 شخص بموجب RCP4.5 بحلول سنة 2050.



تأثير ارتفاع مستوى البحر على مستوى البحر المتطرف

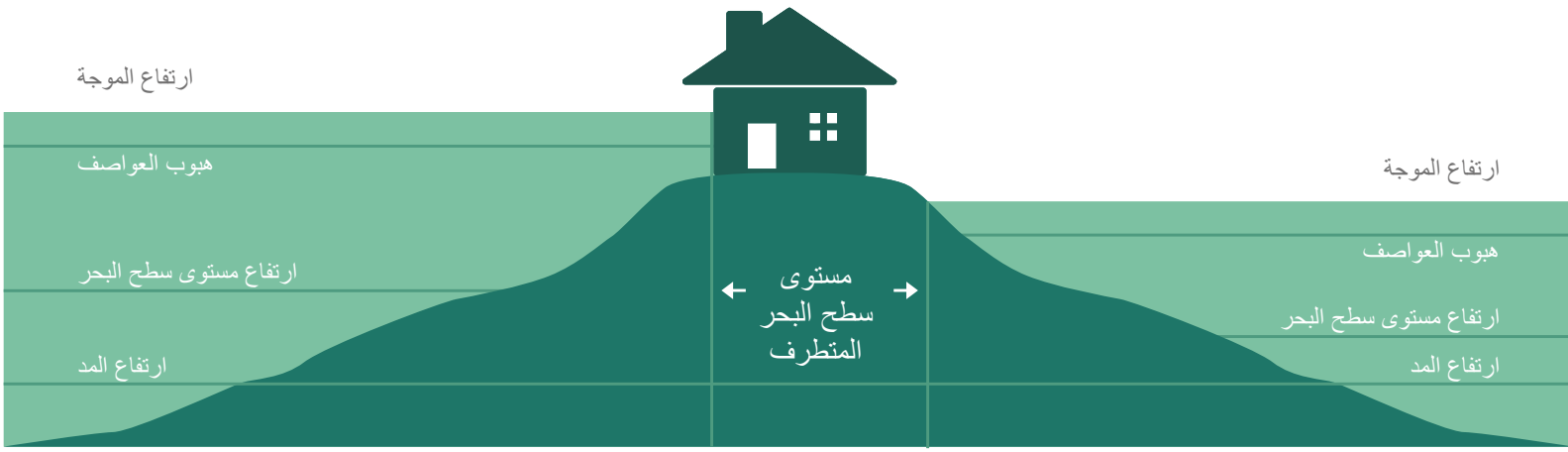
إن ارتفاع مستوى سطح البحر في الوقت الحاضر والمستقبل هو نتيجة للاحتباس الحراري الناجم عن الكربون، من خلال ذوبان الجليد وتوسع المحيطات بسبب تراكم الحرارة.

تستند مستويات البحر القصوى التي تم الإبلاغ عنها في تقرير مجموعة العشرين إلى 100 عام من هبوب العواصف + ارتفاع الأمواج + ارتفاع مستوى سطح البحر + ارتفاع المد. تستند المعلمتان الأوليان (هبوب العواصف + ارتفاع الأمواج) إلى قيمة 100 عام للحدث، وارتفاع مستوى سطح البحر هو القيمة المتوقعة في عام 2050 وارتفاع المد هو القيمة المطلقة لأعلى مد محسوب لمنطقة معينة، التي لن تتأثر بتغير المناخ.

عادةً ما يكون **المد المرتفع** هو أعلى مد يتم الوصول إليه في موقع معين بناءً على سجلات المد والجزر.

هبوب العواصف هي زيادة عرضية في مستوى سطح البحر مدفوعة بدورة المياه الساحلية التي تحركها الرياح والضغط الجوي.

يتم تحديد **ارتفاع الموجة** من خلال تراكم المياه القريبة من الشاطئ عن طريق تكسير الأمواج.



ارتفاع مستوى سطح البحر الحالي هو نتيجة لما يقرب من 100 عام من ارتفاع مستوى سطح البحر خلال القرن الماضي، مما أدى إلى ارتفاع مستوى سطح البحر بحوالي 20 سم

يُتوقع **ارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل** بناءً على سيناريوهات الاحتباس الحراري، عند حوالي 100 سم بحلول نهاية عام 2100، مع ما يترتب على ذلك من غمر أثناء أحداث مستوى سطح البحر المتطرفة

المملكة العربية السعودية

الماء

نظرة عامة

ومع محدودية هطول الأمطار على مدار العام، فإن موارد المياه في المملكة العربية السعودية نادرة نسبيا، وتوزع إمدادات المياه في البلاد بين تحلية مياه البحر (50% من إمدادات مياه الشرب)، وتعدين المياه الجوفية غير المتجددة (40%)، والمياه السطحية من جنوب غرب البلاد الجبلي (10%).

ولا يوجد في السعودية أي أنهار دائمة، ولكن لديها العديد من الوديان (الوديان) التي هي مجاري الأنهار التي توجه مياه الفيضانات من حين لآخر، في حين أن طبقات المياه الجوفية التاريخية قد جفت في معظمها. تخزن المملكة العربية السعودية ما يقرب من 150 متر3 من المياه في أكثر من 200 سد عثر عليها في وادي بيشة ووادي جيزان ووادي فاطمة ونجران وغيرها.

موارد المياه العذبة الداخلية المتجددة

2
بليون م3

موارد المياه العذبة الداخلية المتجددة للفرد الواحد

73
م3

وقدر إجمالي المياه الداخلية المتجددة ب 2.4 بليون م3/ بالسنة وكان الطلب على المياه في عام 2009 18.51 بليون م3 منها 83.5% للزراعة. وفي الفترة من عام 2004 إلى عام 2009، انخفض الطلب على المياه الزراعية بنسبة 2.5 في المائة في السنة، في حين زاد الطلب على المياه المنزلية والصناعية بنسبة 2.1 في المائة في السنة و 2.2 في المائة في السنة على التوالي. وبين عامي 1999 و2008، زاد عدد المشتركين في المياه المحلية بنسبة 22.7 في المائة، في حين تضاعف الاستهلاك السنوي للمياه المحلية ثلاث مرات. وزادت الطلبات على المياه الصناعية من 56 إلى 713 مليون متر في السنة بين عامي 1980 و 2009.

تزايد الطلب على الموارد المائية في المملكة العربية السعودية في العقود الماضية ، مصحوبًا بزيادة كبيرة في عدد السكان ،ليصبح من حوالي 5 ملايين في أوائل السبعينيات إلى ما يقرب من 35 مليونًا في الوقت الحاضر. يعتبر هذا هو الدافع الرئيسي للمخاطر التي تتعرض لها موارد المياه ، والتي ، إلى جانب تغير المناخ في المستقبل ، يمكن أن تؤثر استدامة الموارد المائية في البلاد.

مخاطر تغير المناخ

يمكن أن يؤثر تغير المناخ على موارد المياه من خلال زيادة درجات الحرارة وارتفاع معدلات التبخر وتغير أنماط هطول الأمطار. وهذا يؤدي إلى تغييرات في دورة المياه، بما في ذلك انخفاض الغطاء الجليدي والثلج، وتغيرات الجريان السطحي وتخزين المياه الجوفية، وكذلك حدوث الجفاف والفيضانات.

الإعادة للنقطة الرئيسية

مصدر المياه السطحية في السعودية هو هطول الأمطار الموسمية. تحدث أكبر كمية من الجريان السطحي في المنطقة الغربية، والتي تمثل حوالي 60% من إجمالي الجريان السطحي على الرغم من أنها تغطي 10% فقط من إجمالي مساحة البلاد. أما نسبة الـ 40% المتبقية من الجريان السطحي فحدثت في أقصى الجنوب من الساحل الغربي حيث تغطي 2% من المساحة الإجمالية. ويقدر مجموع الجريان السطحي في السعودية بنحو 2.2 مليار متر مكعب في السنة، ويتسلل معظمها لإعادة تغذية طبقات المياه الجوفية الضحلة الواقعة على طول وديان الأنهار وتحت مراوح الطمي والسهول في مناطق مختلفة.

وقد تتأثر التغيرات في الجريان السطحي أيضا بتزايد التحضر والسكان في البلد، مع وجود ارتباط خطي قوي بين مستوى التحضر وحجم ذروة التصريف والجريان السطحي. ووفقا للتوقعات على غرار ذلك، فإن زيادة درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة و5 درجات مئوية قد تقلل الجريان السطحي بمقدار 115-184 مليون متر مكعب و600-960 مليون متر مكعب سنويا على التوالي. وإذا ارتفعت درجات الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية و2 درجة مئوية و4 درجات مئوية، فمن المرجح أن تشهد 1% و2.1% و9% من مساحة البلاد زيادة في الجريان السطحي، في حين من المرجح أن تشهد 5% و12.7% و 27% من مساحة البلاد انخفاضا في الجريان السطحي على التوالي.

2050

التغييرات في الجريان السطحي السنوي
% من المنطقة

%42.0-
%6.0-

2050

زيادة الجريان السطحي
% من المنطقة

%9.0+
%1.0+

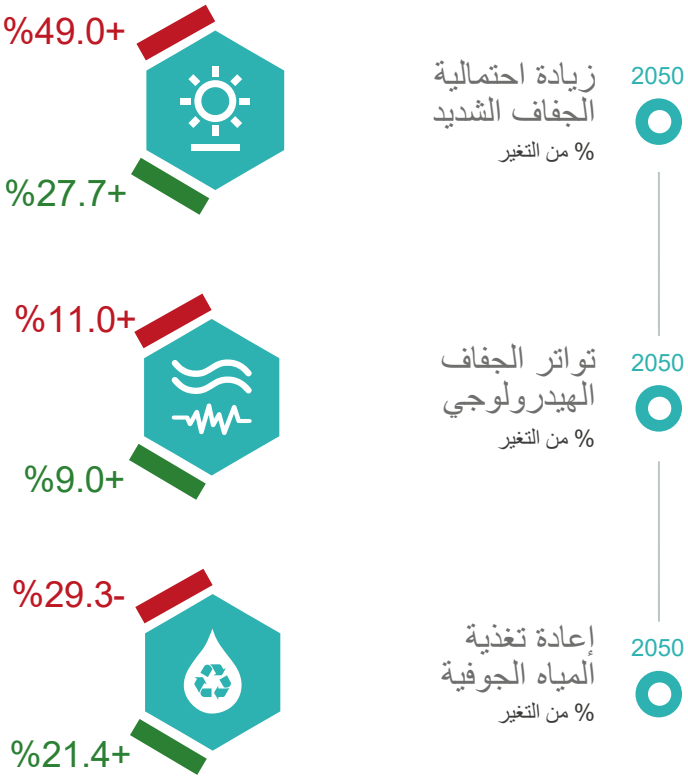
النقطة الرئيسية للجفاف

يحدث الجفاف في المملكة العربية السعودية في الغالب بسبب نقص الأمطار في موسم الجفاف (يونيو إلى سبتمبر). تأثرت العقود الماضية بتغير المناخ، حيث انخفض معدل هطول الأمطار السنوي عن المعدل الطبيعي لمدة 25 عامًا من أصل 40 عامًا، مع حدوث حالات جفاف شديدة بنسبة 28% من السنوات بين عامي 1978 و 2017.

وسيؤثر تغير المناخ على هطول الأمطار وبالتالي حالات الجفاف في المملكة العربية السعودية. وتشير التقديرات إلى أن هطول الأمطار في الجزء الشمالي من البلد سينخفض بمعدل 10 ملم سنويا، مما يؤدي إلى تفاقم ظروف الجفاف القائمة. وبدلا من ذلك، قد يزداد هطول الأمطار في المناطق الوسطى والجنوبية بحلول عام 2050. وعلى الرغم من زيادة هطول الأمطار في بعض المناطق، من المتوقع أيضا أن يزداد التبخر خلال نفس الوقت، وأن أقل من نصف المياه المفقودة بسبب التبخر سوف تتجدد بسبب هطول الأمطار، مما يترك موارد المياه السطحية محدودة.

النقطة الرئيسية للمياه الجوفية

قدر احتياطي المياه الجوفية غير المتجددة في المملكة العربية السعودية بما يتراوح بين 259.1 و760.6 مليار متر مكعب مع تغذية سنوية فعالة تبلغ 886 مليون متر مكعب. ويتم تلبية 80% من الطلب على إمدادات المياه من خلال المياه الجوفية. وفي العقود الثلاثة الماضية، ازداد استغلال المياه الجوفية في السعودية، ليصل إلى 17 بليون متر3 في السنة. يعتبر صافي التغذية السنوية للمياه الجوفية منخفضًا جدًا مقارنة بمعدل السحب، مع انخفاض مستويات المياه الجوفية التي تؤثر أيضًا على جودة المياه. سيؤثر الاحترار العالمي على هطول الأمطار ودرجة الحرارة، مما قد يكون له تأثيرات على احتياطيات المياه الجوفية. وفي المستقبل القريب، سيكون هناك قدر أقل من المياه الجوفية في السعودية بسبب تأثير تغير المناخ وزيادة درجة الحرارة السنوية. فعلى سبيل المثال، بحلول عام RCP4.5/2050 سيكون هناك انخفاض محتمل في هطول الأمطار بنحو 20 في المئة في المناطق الشمالية حيث تتركز معظم احتياطيات



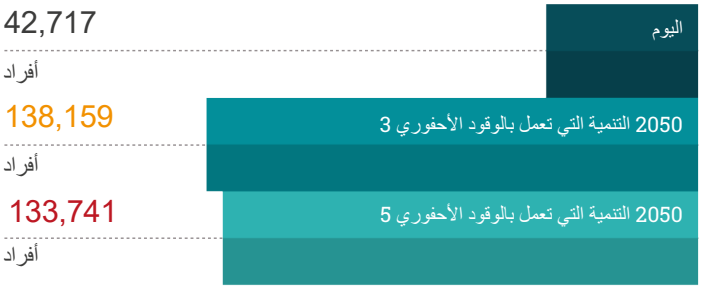
المياه الجوفية، مع ما يترتب على ذلك من آثار على قدرتها على التغذية. على مستوى الدولة، من المتوقع حدوث تغيير بنسبة -0.4% و -5.1% و -29.3% من التغذية السنوية للمياه الجوفية للفترة 2045-2055 مقارنة بالإطار الزمني 2015-2025 على التوالي بموجب سيناريوهات RCP2.6 و RCP4.5 و RCP8. 5.

النقاط المهمة للفيضانات

الفيضانات في المملكة العربية السعودية نادرة، ولكن الفيضانات المفاجئة الخطرة تسببت في أضرار واسعة النطاق وخسائر في الأرواح في الماضي في العديد من المناطق الحضرية. تعرضت مدينة الرياض الصحراوية، عاصمة المملكة ويقطنها 7.6 ملايين نسمة إلى أكثر من عشرة فيضانات مفاجئة خلال الثلاثين عامًا الماضية، مما أدى إلى مقتل أكثر من 160 شخصًا. المراكز الحضرية الصحراوية أكثر عرضة للخطر في غياب الأنهار ومنافذ الصرف إلى البحر، ومع النمو السكاني السريع والتحضر وتحويل مساحات واسعة من الصحراء الرملية إلى الخرسانة وزيادة سرعة الجريان السطحي وحجمه.

ومن المتوقع أن يتغير هطول الأمطار اليومي الشديد بحلول منتصف هذا القرن 2050، مع زيادة على الأجزاء الغربية من السعودية في آب/أغسطس، ولا سيما على طول ساحل البحر الأحمر والمناطق المحيطة بجبال عسير، وانخفاض في نفس المنطقة تقريبا في تشرين الثاني/نوفمبر. ومن المتوقع أن

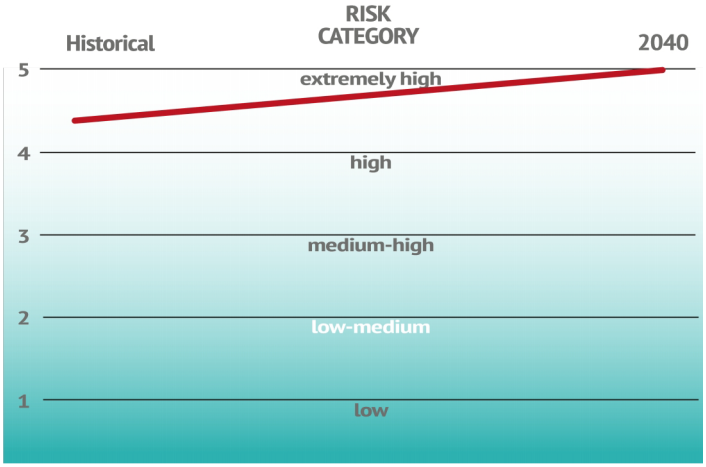
السكان المتضررون من فيضانات الأنهار



تشهد مناطق أخرى تغيرات في هطول الأمطار الغزيرة، ولكن الاتجاهات تختلف في جميع أنحاء البلاد.

مؤشرات المخاطر

يلخص مؤشر الإجهاد المائي نقاط الضعف والمخاطر الحالية والمستقبلية لقطاع الموارد المائية على المستوى العالمي. تعتمد درجاته على نسبة إجمالي عمليات سحب المياه، بما في ذلك الزراعة والاستهلاك الصناعي والبشري، إلى إمدادات المياه السطحية والجوفية المتجددة المتاحة.



الإجهاد المائي

ويعتبر مستوى الإجهاد المائي في المملكة العربية السعودية مرتفعا للغاية في الماضي القريب (متوسط الفترة 1960-2014)، ومن المتوقع أن يزداد في المستقبل القريب (2030-2050) استنادا إلى توقعات تغير المناخ.

الزراعة
المملكة العربية السعودية

نظرة عامة

تتميز المملكة العربية السعودية بطقس جاف وشبه جاف بسبب قلة الأمطار ودرجات الحرارة المرتفعة جدًا. الزراعة تساهم فقط بجزء صغير من الناتج المحلي الإجمالي.

أقل من 2% من أراضي الدولة صالحة للزراعة، نصفها زراعة بعلية جافة (أغلبها بعسير) وخمسها مستخدمة للمحاصيل الشجرية والبقية بشكل مكثف للزراعة المروية في عدة مناطق مثل الرياض والقسيم والجوف وقريبة من الأحساء. المملكة العربية السعودية هي أكبر منتج ومصدر للتمور، في المرتبة الثانية بعد مصر. الحبوب الرئيسية المزروعة هي القمح، الذي يُغطي إنتاجه الاكتفاء الذاتي المحلي. المحاصيل المزروعة الثانية تشمل الشعير والذرة العويجة والذرة والخضروات والفواكه. تستهلك الزراعة أكثر من 80% من إجمالي المياه المسحوبة، ومعظمها من موارد المياه الجوفية.

1.4 مليون طن
تمور

0.5 مليون طن
قمح

0.5 مليون طن
شعير

0.7 مليون طن
فواكه طازجة

	القيمة المضافة للزراعة والحراجة وصيد السمك	حصة الزراعة من القيمة المضافة في إجمالي الناتج المحلي	أرض زراعية	منطقة مجهزة للري
2000	12,032 مليون دولار أمريكي	3.3 %	3,785 ألف هكتار	1,616 ألف هكتار
2018	17,416 مليون دولار أمريكي	2.6 %	3,629 ألف هكتار	1,620 ألف هكتار

الآثار المتوقعة على الإنتاج الزراعي

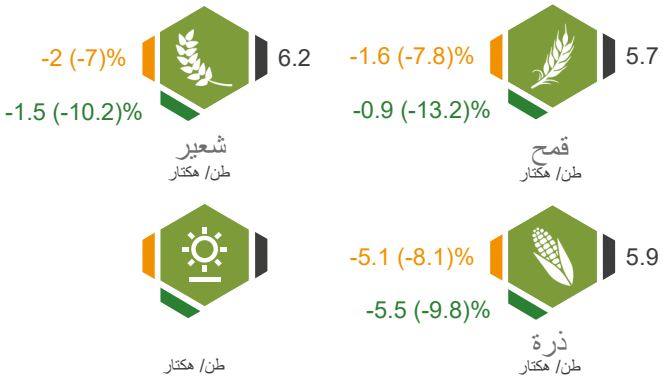
إن ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض متوسط هطول الأمطار السنوي وتكثيف الظواهر المتطرفة مثل موجات الحرارة والجفاف يؤثر على تقلبات الإنتاج ويميل لتقليل المحصول لكثير من أنواع المزروعات مع انخفاض محتمل لجودة الطعام. تستجيب المحاصيل للزيادة بدرجات الحرارة مع التغيرات في مدة موسم النمو والظهور المبكر للظواهر الفونولوجية والتحولات الممكنة للمناطق الزراعية نحو خطوط العرض والارتفاعات الأعلى من أجل ظروف أفضل للنمو. إلا أن التأثيرات تختلف بشكل كبير اعتمادًا على المنطقة الجغرافية والمحاصيل المحددة المعنية.

إنتاجية المحاصيل

تمثل إنتاجية المحاصيل الغلة المحصودة من محصول لكل وحدة من مساحة الأرض. تتأثر بشدة بالمناخ وعوامل بيئية/ إدارية أخرى.

من المتوقع أن يؤثر المناخ على إنتاجية الكثير من المحاصيل الرئيسية والتي يمكن تعويضها جزئيًا بتأثير التسميد الذي ينتج عن ارتفاع ثاني أكسيد الكربون.

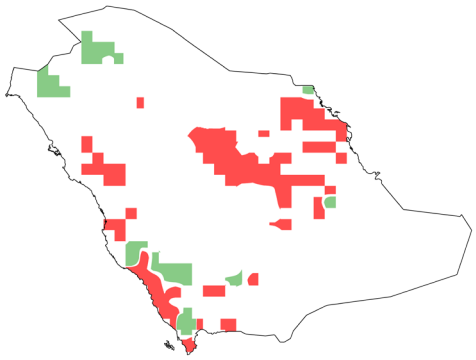
يتم تقديرها عن طريق مجموعة من توقعات النماذج القائمة على سيناريوهات الانبعاثات المنخفضة-المرتفعة (rcp2.6 وrcp6.0) من مجموعة بيانات ISI-MIP ويتم الإبلاغ عنها كتغييرات في النسبة المئوية بين متوسط 30 عامًا حوالي عام 2050 والفترة التاريخية.



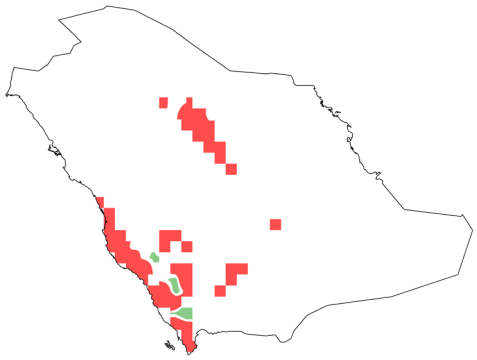
2050

تتغير الإنتاجية مع أو (بدون) تأثير تخصيب ثاني أكسيد الكربون. تفترض التقديرات وجود إمدادات كافية من المياه والمغذيات، ولا تشمل آثار الآفات أو الأمراض أو الظواهر المتطرفة.

تغيير في القمح



تغيير في الذرة

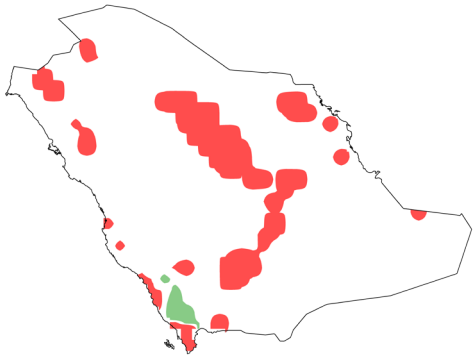


سيتبقى تقريبا 95% من مساحة المملكة العربية السعودية مناسبًا مناخيًا لزراعة نخيل التمر. وبدلاً من ذلك، من المتوقع حدوث انخفاض كبير في الملاءمة المناخية لزراعة نخيل التمر بحلول نهاية القرن. ستؤثر زيادة درجة الحرارة بشدة على محصول القمح والشعير والذرة العويجة خاصة في المناطق الأكثر دفئًا وفي المرتفعات المنخفضة. يتأثر إنتاج المحاصيل بشكل خاص بدرجات الحرارة وتوفر المياه في مرحلة نضج الحبوب. المخاطر المناخية على إنتاجية القمح واستقرار الغلة تعتبر محدودة مقارنة بأصناف القمح الذي ينضج مبكرًا أوالانواع المزروعة في مواعيد مبكرة لأنها قد تتجنب الإجهاد الناتج عن درجات الحرارة العالية (> 30 درجة مئوية) عند الإزهار. من المتوقع أن تؤدي زراعة البطاطس إلى زيادة طفيفة في الإنتاجية (5-8%).

التكيف في الزراعة والموارد المائية

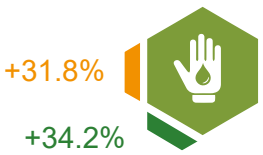
عززت المملكة العربية السعودية الإعانات الكريمة لصالح إنتاج المحاصيل الغذائية المحلية عن طريق تطوير الري. إنتاج الحبوب يعتمد كليًا على الري والموارد المائية المتوفرة. ارتفاع درجات الحرارة في المستقبل بشكل عام سيتطلب زيادة الطلب على المياه للزراعة. معظم المياه المسحوبة تأتي من موارد المياه الجوفية ويصعب تجديدها خلال فترة زمنية قصيرة، مما يسبب استنفاد كبير للمياه في طبقات المياه الجوفية. هناك اعتراف متزايد بتعزيز الاستخدامات المستدامة للمياه التي يمكن أن تؤمن موارد مائية محدودة على المدى الطويل.

تغير الطلب على المياه



الطلب على المياه للزراعة

% من التغير



2050

سيكون من الضروري تعزيز كفاءة استخدام المياه والمحاصيل والأصناف ذات الطلب المنخفض على المياه واستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في أنظمة ري المحاصيل المسموح بها.

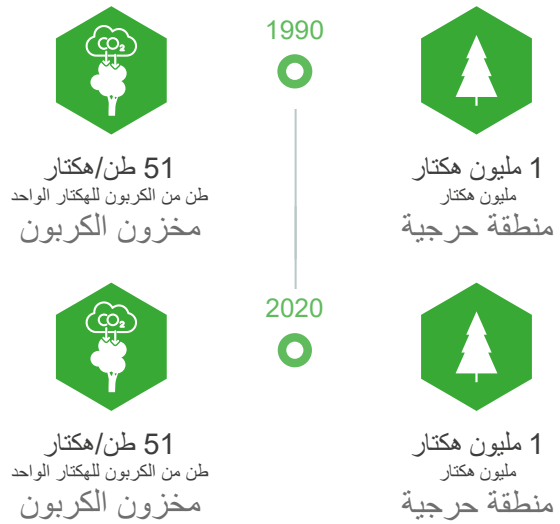
المملكة العربية السعودية
غابات

الغابات في المملكة العربية السعودية

المملكة العربية السعودية شبه غائبة في المملكة العربية السعودية، باستثناء أشجار المانغروف، التي تعتبر وتسمى "الكربون الأزرق".

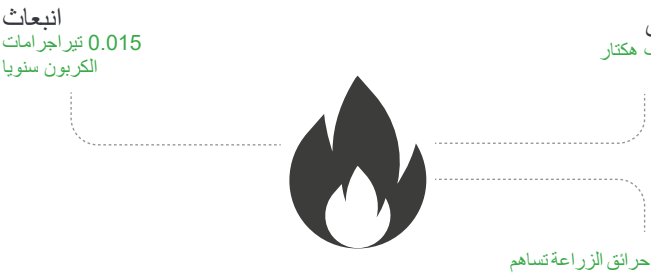
المنطقة الحرجية ومخزون الكربون

وفي الواقع، تمتص أشجار المانغروف الكربون من الغلاف الجوي، الذي ينتهي به الأمر إلى تخزينه في الكتلة الحيوية الحية ورواسب المناطق الساحلية، المسماة "الكربون الأزرق". يمكن اعتبار أشجار المنغروف أهم النظم الإيكولوجية للغابات في المملكة العربية السعودية. وتوزيعها غير منتظم ومجزأ ولا يشكل مجموعات سكانية مستمرة. وهي تقتصر عموما على الخلجان والقنوات الضيقة والوجوه الداخلية للجزر البحرية. في المملكة العربية السعودية، في العقود القليلة الماضية، تتزايد التغطية الإجمالية لغابات المنغروف في البحر الأحمر (أكبر من غابات الخليج العربي). تنمو هذه الغابات في أكثر الظروف غير الصالحة للاستزراع (قيم ملوحة عالية، أنهار غير موجودة، الحد الأدنى من هطول الأمطار، قاع قاسي وبحر قليل التغذية)، مما يجعلها شديدة التأثر. وتسهم التغيرات في استخدام الأراضي، ولا سيما تحويلها إلى مزارع للجمبري، وارتفاع عدد السكان، والتنمية الساحلية، والنفايات الصناعية، والنفايات السائلة في فقدان مخزون الكربون هذا. وعلاوة على ذلك، لن تتمكن أشجار المانغروف من البقاء على قيد الحياة مع الارتفاع السريع الحالي لمستوى سطح البحر.



الحرائق في المملكة العربية السعودية

خلال العقدين الماضيين، بلغ إجمالي مساحة الأراضي المتضررة من الحريق حوالي 2880 هكتارا



انبعاثات الحرائق في المستقبل

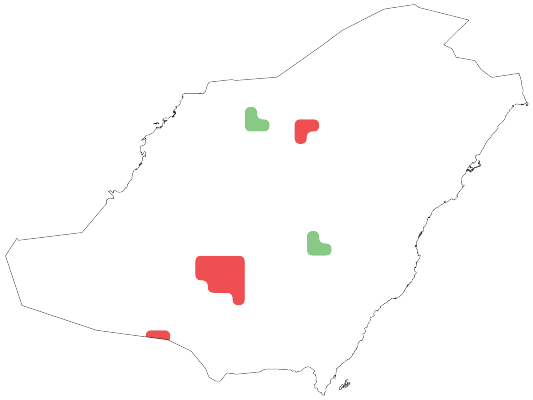
وفي ظل سيناريوهات الانبعاثات المنخفضة والمتوسطة على حد سواء، لا يتوقع حدوث تغييرات شاملة في انبعاثات حرائق الغابات.

دراسة حالة: حرائق البرية

في أكتوبر/تشرين الأول 2020، هدد حريق هائل في منطقة عسير غابات العرعر ذات القيمة العالية. تختلف تأثيرات حرائق الغابات على الغطاء النباتي باختلاف أنواع الأشجار، مما يؤثر على التعافي والخدمات التي تقدمها. كشف التحليل الذي تم إجراؤه في غرب المملكة العربية السعودية بعد حرائق الغابات أن الأنواع مثل الأكاسيا تتعافى بشكل أفضل بكثير من العرعر والأوليس. لذلك، يجب مراعاة تأثيرات تغير المناخ على أنظمة الحرائق من أجل حماية الخدمات التي تقدمها أنواع معينة من الغابات مثل القيمة الثقافية والسياحية لغابات العرعر.

الانخفاض في المناطق المحترقة لسيناريو انبعاثات متوسطة في عام 2050

الزيادة في المناطق المحروقة لسيناريو انبعاثات متوسطة في عام 2050



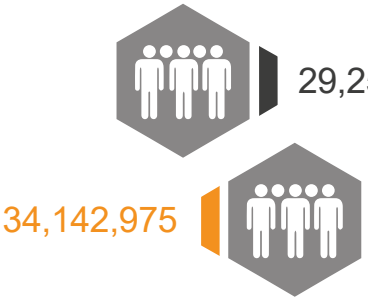
المملكة العربية السعودية
الحضرية

نظرة عامة

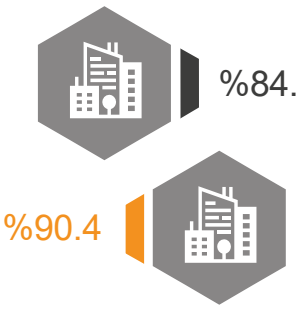
في المملكة العربية السعودية، يعيش 80% من السكان في المناطق الحضرية، وهو رقم زاد بنسبة 170% منذ عام 1960. ومع ذلك، فإن معدلات النمو تتباطأ، حيث من المتوقع أن يبلغ معدل التحضر 90% في عام 2050.

يعيش 25% من سكان المناطق الحضرية في التجمع السكاني الوحيد الذي يزيد عدد سكانه عن أكثر من 5 ملايين نسمة، العاصمة الرياض. ومن المتوقع أن تحقق المدن نموا في المستقبل، حيث تصل جدة عتبة 5 ملايين نسمة بحلول عام 2035.

تغطي المناطق المبنية 0.32% فقط من مساحة المملكة العربية السعودية (6,175.21 كيلومتر مربع).



تشير الرسوم البيانية إلى البيانات المقدمة من الأمم المتحدة، دائرة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، قسم السكان (2018). التحضر العالمي



نظرة عامة على الآثار المناخية الرئيسية في المناطق الحضرية

المدن السعودية معرضة بشكل رئيسي لآثار موجات الحر والفيضانات في أعقاب الأحداث النادرة لهطول الأمطار الغزيرة وارتفاع مستوى سطح البحر.

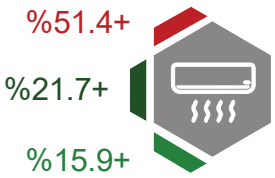
موجات الحر والإجهاد الحراري

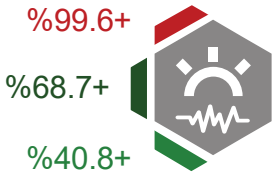
تتزايد درجات الحرارة في المدن السعودية، ويرجع ذلك أيضا إلى تحول المورفولوجيا الحضرية. وتتفاقم الآثار الصحية المرتبطة بالحرارة الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة في المدن بسبب ارتفاع مستويات تلوث الهواء.

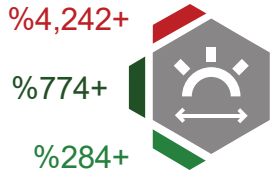
في عام 2017، سجلت جميع المناطق الحضرية في المملكة العربية السعودية مستويات غير آمنة لمؤشر تلوث الهواء PM 2.5. في عام 2015، كانت تركيزات PM 2.5 (2·106 ميكروغرام/م3) ثاني أعلى تركيز في العالم بعد قطر. إن تلوث الهواء يؤدي إلى تقصير متوسط العمر في الدولة بمقدار 1.5 سنة.

ومن المتوقع زيادة متوسط درجات الحرارة في الصيف، ومدة موجات الحر في البلد بأكمله. في ظل سيناريو ارتفاع درجة الحرارة 4 درجات مئوية، يمكن أن تزيد مدة موجات الحرارة بأكثر من 4000%.

وقد تكون تواتر وشدة ومدة موجات الحر أعلى من ذلك بالنسبة للمناطق الحضرية بسبب صعوبات النماذج الواسعة النطاق في التقاط الجغرافيا الحضرية المحددة وتمثيل تأثير الجزر الحرارية الحضرية في جميع السيناريوهات المدروسة.







التحضر السريع

2017

توفر المدن السعودية التقليدية ذات الشوارع الضيقة، الحماية من درجات الحرارة القصوى أثناء النهار وتساعد على التبريد خلال الليل، مما يؤدي إلى درجات حرارة أقل من المناطق الصحراوية المحيطة. اعتمد التوسع الحضري الهائل في المملكة العربية السعودية نماذج حضرية غربية ذات شوارع معبدة وواسعة.

ونتيجة لذلك، استمرت درجات الحرارة السطحية في معظم المناطق الحضرية في الرياض في الارتفاع بين عامي 1985 و2015، لتقترب من القيم الصحراوية. ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة في المناطق الحضرية إلى تفاقم أثر ارتفاع مستويات تلوث الهواء. وفي عام 2017، تعرض جميع السكان لمستويات تلوث أعلى من الحدود القصوى لمنظمة الصحة العالمية.

%100.0

السكان المعرضون لتلوث الهواء

الفيضانات الساحلية

2050

يعيش أقل من 5% من سكان المدن في مناطق يقل ارتفاعها عن 5 أمتار فوق مستوى سطح البحر. تقع العديد من المدن الكبرى على طول سواحل الخليج العربي والبحر الأحمر، من بينها، جدة، ثاني أكبر مدينة في البلاد. وينمو التطوير على طول الساحل بوتيرة 1% سنويا، مما يعرض المزيد من الممتلكات للخطر بسبب الفيضانات الساحلية.

0.23 م

0.18 م

ارتفاع مستوى سطح البحر المتوقع

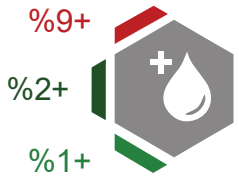
الفيضانات

2100

على الرغم من انخفاض متوسط قيم هطول الأمطار، تتعرض المدن السعودية لمخاطر الفيضانات الناجمة عن هطول الأمطار الغزيرة في بعض الأحيان. وتسبب فيضان سريع ضرب مدينة جدة في عام 2009 في وقوع أكثر من 100 ضحية وتدمير مساكن بأكملها. تمركز الضحايا بشكل أساسي في مناطق التوسع غير المخطط لها في المدينة، والتي تتزامن مع الوديان ومجريات المياه المؤقتة (الأودية) التي تنقل كميات إضافية من المياه على شكل جريان سطحي من الجبال.

0.77 م

0.38 م



%9+

%2+

%1+

2050

زيادة جريان المياه

% من المنطقة

وتُظهر التوقعات المتعلقة بأنماط هطول الأمطار في المستقبل زيادات طفيفة نسبيا في المتوسط السنوي، مقابل زيادات كبيرة في القيم المتوسطة للموسم الدافئ. ولا يمكن لهذه القيم المتوسطة أن تستحوذ على أحداث هطول الأمطار المكثفة على المدى القصير مثل تلك الموصوفة في جدة، والتي من المتوقع أن تصبح أكثر تواترا ويمكن أن تسبب أضرارا كبيرة، لا سيما في المناطق المكشوفة وغير المخطط لها حول المدن.

إغلاق السطح والفيضانات

هطول الأمطار الغزيرة في المدن هو إشكالية بسبب ارتفاع مستوى الأسطح المغلقة. ويزيد سد التربة من الجريان ويقلل من كمية المياه التي تمتصها التربة. وحيثما توجد كميات كبيرة من الغطاء الأرضي المنيع، يمكن أن تؤدي أحداث هطول الأمطار الغزيرة القصيرة الأجل إلى زيادة الفيضانات، حتى أنها تؤدي إلى فيضانات مفاجئة.

التحضر غير المنضبط

2010

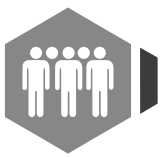
إن التوسع غير المخطط للمدن والتوسع الحضري في المناطق المعرضة للفيضانات مثل المجاري المائية المؤقتة (الوديان) والمناطق الساحلية المنخفضة، يزيد من تعرض الممتلكات الحضرية للأحداث المتطرفة.

ووفقا لبيانات البنك الدولي، في عام 2018، كان 16% من سكان الحضر يعيشون في مساكن عشوائية.

%16.2

النسبة المئوية لسكان الحضر

السكان الذين يعيشون في العشوائيات



%4.6

النسبة المئوية من مجموع السكان

سكان الحضر الذين يعيشون في المناطق التي يقل فيها الارتفاع عن 5 أمتار

2018

المملكة العربية السعودية

الصحة

نظرة عامة

ارتفعت درجة حرارة المملكة العربية السعودية بمعدل 50% أعلى من بقية اليابسة في نصف الكرة الشمالي. ومن المرجح أن تحدث أهم الآثار الصحية المرتبطة بهذا التغيير من الوفيات المرتبطة بالحرارة، بالنظر إلى الزيادات المتوقعة في درجات الحرارة العالية.

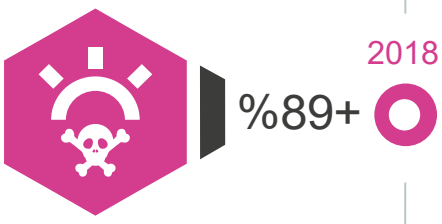
ومن المرجح أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة الضغوط الحرارية وكوارث الطقس الشديدة التي تؤدي إلى زيادة الوفيات. ومن المتوقع أيضًا أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة المحيطة إلى زيادة حالات الإصابة بالأمراض المنقولة بالنواقل مثل الملاريا.

الوفيات المرتبطة بالحرارة

ازداد الانزعاج الحراري في معظم أنحاء المملكة العربية السعودية من عام 1990 إلى عام 2018. في عام 2018، كانت هناك زيادة بنسبة 89% في الوفيات المرتبطة بالحرارة في المملكة العربية السعودية مقارنة بخط الأساس من 2000 إلى 2004.

الوفيات المرتبطة بالحرارة

النسبة المئوية للتغيير فيما يتعلق بالفترة 2000-2004



الآثار على العمل

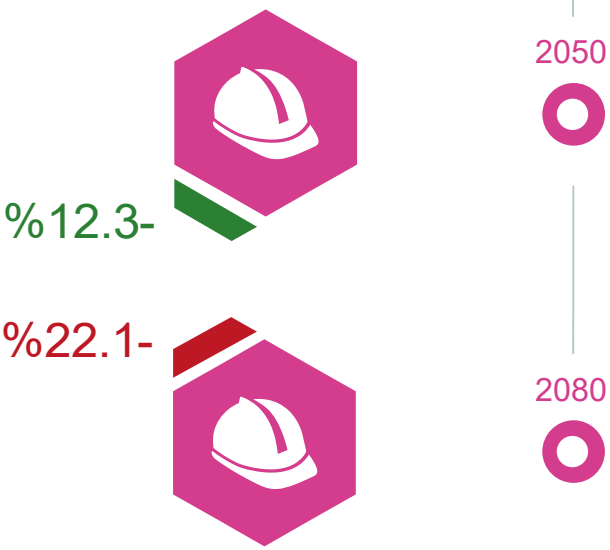
ومن المتوقع أن ينخفض إجمالي العمالة بنسبة 12.3% في ظل سيناريو الانبعاثات المنخفضة، وبنسبة 22.1% في ظل سيناريو الانبعاثات المتوسطة. ويتأثر العمل بشكل مباشر بالتغيرات في الظروف البيئية. ويؤثر الاحتباس الحراري على عدد ساعات العمل (توريد العمالة) وعلى إنتاجية العمال خلال ساعات عملهم (إنتاجية العمل). ومن المتوقع أن ينخفض كلًا من توريد اليد العاملة وإنتاجية العمل في ظل تغير المناخ في المستقبل في معظم أنحاء العالم، ولا سيما في المناطق الاستوائية.

إن أجزاء من أفريقيا في جنوب الصحراء الكبرى وجنوب آسيا وجنوب شرق آسيا هي الأكثر عرضة للخطر في ظل سيناريوهات الاحتباس الحراري في المستقبل. سيؤدي تغير المناخ في المستقبل إلى خفض إجمالي العمالة العالمية في القطاعات المنخفضة التعرض بمقدار 18 نقطة مئوية وبنسبة 24.8 نقطة مئوية في القطاعات عالية التعرض في ظل سيناريو الاحتباس الحراري بمقدار 3.0 درجة مئوية

ومن المتوقع أن ينخفض إجمالي العمالة بنسبة 12.3% في ظل سيناريو الانبعاثات المنخفضة، وبنسبة 22.1% في ظل سيناريو الانبعاثات المتوسطة.

التأثير على إجمالي العمالة

النسبة المئوية للتغيير فيما يتعلق بخطوط الأساس للفترة 1986-2005



تغير المناخ وحمى الضنك

وقد انتشرت حمى الضنك في جميع أنحاء العالم الاستوائي على مدى السنوات الستين الماضية، وهي تؤثر الآن على أكثر من نصف سكان العالم. وعلى الصعيد العالمي، ظلت القدرة الاتجاهية لكلا ناقلات حمى الضنك (A. aegypti و A. albopictus) في ارتفاع ثابت منذ الثمانينات، حيث حدثت تسع من أعلى عشر سنوات منذ عام 2000.

تعتبر الضغوطات المناخية أحد المحركات المهمة للتوزيع الحالي وحالات الإصابة بحمى الضنك. من المرجح أن يؤدي تغير المناخ إلى توسيع التوزيع الجغرافي وملاءمة العديد من الأمراض المعدية التي تنقلها ناقلات الأمراض البشرية بما في ذلك حمى الضنك. ويزداد خطر انتقال حمى الضنك بسبب ارتفاع درجة حرارة المناخ، حيث يتأثر نمو البعوض وتطوره بشكل كبير بدرجة الحرارة وهطول الأمطار والرطوبة.

تغير المناخ وزيكا

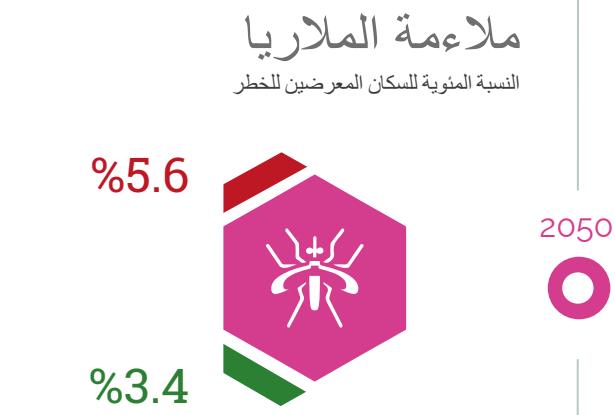
انتشر فيروس زيكا في ما لا يقل عن 49 بلد وإقليم منذ عام 2013. وقد زادت آثار تغير المناخ على خطر ملاءمة انتقال العدوى على مر السنين، وقد يواجه الاحتباس الحراري أكثر من 1.3 مليار شخص إضافي درجات حرارة مناسبة لانتقال العدوى لفيروس زيكا بحلول عام 2050.

حمى الضنك وزيكا: السكان المعرضون للخطر

سيكون جميع سكان المملكة العربية السعودية تقريبًا معرضين لخطر متوسط درجة الحرارة المناسبة لانتقال حمى الضنك وزيكا بحلول عام 2050 في ظل سيناريوهات الانبعاثات المتوسطة والعالية على حد سواء.

تغير المناخ والملاريا

وعلى الرغم من أن المملكة العربية السعودية تمكنت من الحد من انتقال الملاريا، فمن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة 3.4% من سكان المملكة العربية السعودية سيكونون معرضين لخطر الإصابة بالملاريا في ظل سيناريو الانبعاثات المنخفضة في عام 2050، في حين أن 5.6% سيكونون معرضين للخطر في ظل سيناريو الانبعاثات العالية.



التلوث والوفيات المبكرة

في عام 2017، قدرت الوفيات السنوية المنسوبة إلى PM2.5 بـ 8,536، وهو ما يمثل 9% من إجمالي الوفيات السنوية في المملكة العربية السعودية. تُعزى 315.200 من سنوات العمر المعدلة حسب الإعاقة إلى PM2.5.

المملكة العربية السعودية

الطاقة

نظام الطاقة باختصار

تمتلك المملكة العربية السعودية 17.2% من احتياطيات النفط العالمية. حيث أن النفط هو محور اقتصادها والمصدر الرئيسي للثروة، ويهيمن على الصادرات واستخدام الطاقة الداخلية. بلغ إنتاج الطاقة في عام 2018 3 أضعاف إجمالي إمدادات الطاقة الأولية.

تدرك الحكومة السعودية الحاجة إلى التنويع بعيدا عن النفط في عالم إزالة الكربون: ففي مارس 2021، أعلنت عن هدف توليد 50% من طاقتها من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، والاستثمار بشكل كبير في توليد الطاقة الشمسية.

0.14
كيلو طن نفط مكافئ/دولار أمريكي
Energy intensity

%72.0
حصة التيار المتردد في استهلاك الكهرباء

إمدادات الطاقة

في المملكة العربية السعودية، يتم تصدير 84% من الطاقة المنتجة. وعلى الصعيد المحلي، يمثل النفط (62.7% في عام 2018) وإلى حد أقل الغاز الطبيعي (37.2%) إجمالي إمدادات الطاقة تقريبًا، مما يترك نسبة ضئيلة بنسبة 0.01% للطاقة المتجددة (غالبا مشاريع الطاقة الشمسية التجريبية والوقود الحيوي). لا يوجد أي أهمية لتوليد الطاقة الكهرومائية في البلاد.

الطلب على الطاقة

في المملكة العربية السعودية، تستخدم الطاقة بشكل رئيسي من قبل القطاعات الصناعية (53% من إجمالي الاستهلاك النهائي في عام 2018، بما في ذلك الاستخدامات غير المتعلقة بالطاقة والتي تمثل 20% من إجمالي الطلب)، والنقل (31% من الطلب النهائي)، والطلب السكني (9%) والقطاع الثالث (7.4%) في حين أن الزراعة لديها حصة ضئيلة بنسبة 0.8%. مساهمة تكييف الهواء في الطلب على الكهرباء السكنية مرتفعة للغاية (72% في عام 2017).

تغير المناخ اليوم

ارتفاع درجات الحرارة

ارتفعت درجات الحرارة في الصيف في الرياض بنسبة 2.65-3.07 درجة مئوية بين عامي 1980 و 2020. وقد استدعى ذلك طاقة كهربائية إضافية للتعامل مع الطلب المتزايد، وفي عام 2015 تمت إضافة حوالي 1.2 جيجاوات من الكهرباء لكل زيادة قدرها 1 درجة مئوية.

النفط والغاز

وقد أظهرت البنى التحتية للنفط والغاز حتى الآن اعتمادا ملحوظا على درجات الحرارة القصوى.

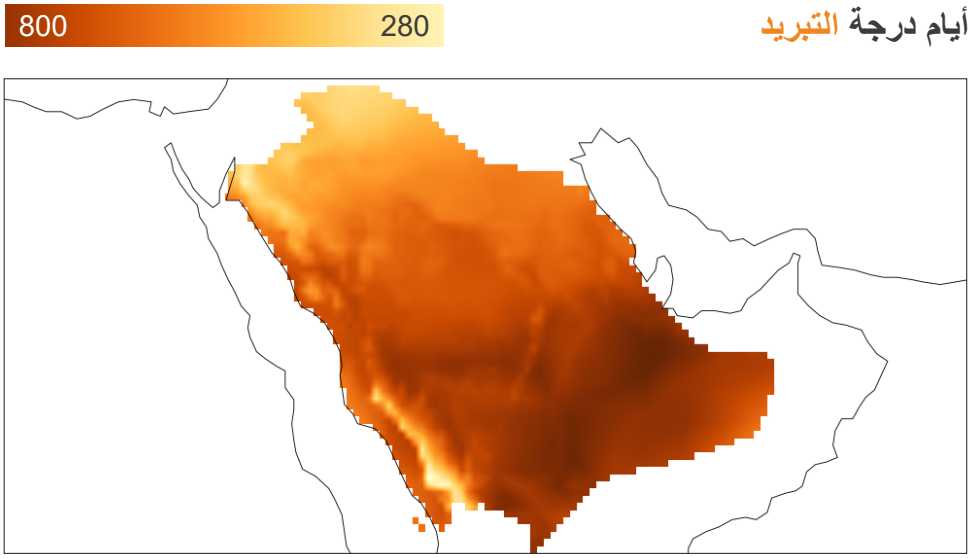
الطلب المستقبلي على الطاقة

تشير تقديرات دراسة حديثة إلى أن الطلب الإجمالي المتوقع في المملكة العربية السعودية سيزداد بسبب زيادة احتياجات التبريد، ليصل إلى حوالي 853 PJ (237 مليار كيلووات ساعة) بحلول عام 2050 بموجب RCP 4.5 SSP2

احتياجات نظام التبريد

ومن المتوقع حدوث زيادات كبيرة في احتياجات التبريد في جميع أنحاء البلد، ولا سيما في الجنوب. إن الحد الأدنى للشذوذ المتوقع (CCD 280) هو أعلى بـ 66 CCDs من الحد الأقصى للشذوذ بالنسبة لألمانيا.

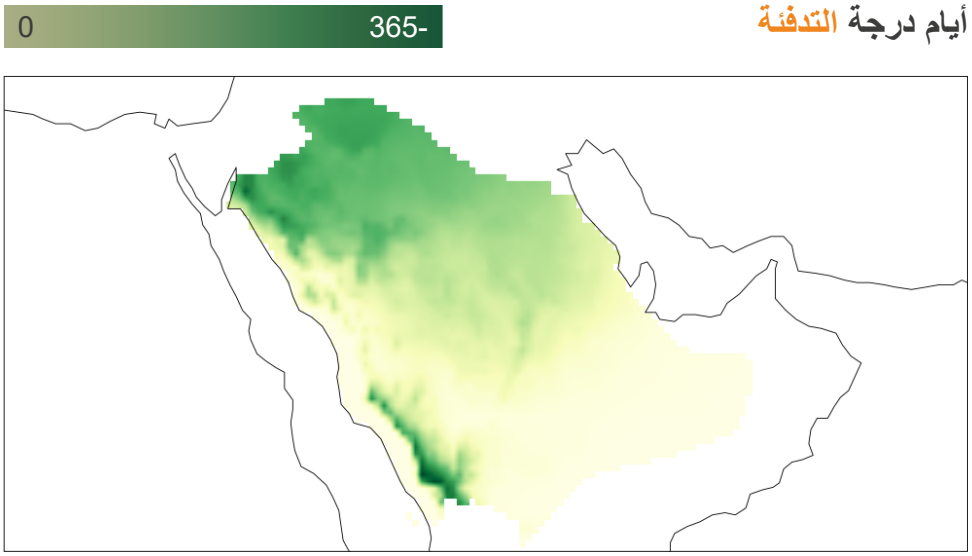
أيام درجة التبريد



احتياجات نظام التدفئة

ومن المتوقع حدوث انخفاض معتدل في محركات الأقراص الصلبة في الشمال وعلى المدى الساحلي للبحر الأحمر (منطقة عسير، مع مدينة أبها، التي تستضيف أكثر من مليون نسمة بقليل، ووجهة شعبية للسياحة الداخلية).
تغييرات لا تذكر في بقية البلاد.

أيام درجة التدفئة



إمدادات الطاقة في المستقبل

من المرجح أن يتحدد التكوين المستقبلي لمزيج الطاقة في المملكة العربية السعودية من خلال تطور سياسات الطاقة في البلاد، وبالتالي فهو خارج نطاق هذا التقرير.

أظهرت المملكة العربية السعودية تاريخياً القليل من الاهتمام بإزالة الكربون، لكن الهدف الأخير بشأن مصادر الطاقة المتجددة قد ينطوي على بعض التنويع المهم، وإن كان لا يزال طفيفًا، بعيدًا عن الوقود الأحفوري لاستخدامات الطاقة الداخلية.

ومن المرجح أن يؤدي ذلك إلى الحفاظ على أهمية الوقود الأحفوري (ونقاط ضعفه) خلال العقدين المقبلين، في حين أن المصادر الخالية من الكربون ونقاط ضعفها من المحتمل أن تكتسب أهمية اعتبارًا من عام 2030 في النصف الثاني من القرن.

الآثار المتوقعة لتغير المناخ

وعلى حد علمنا، لا توجد دراسات خاصة بكل بلد حول آثار تغير المناخ على البنية التحتية للطاقة السعودية. ومن المرجح أن تشكل زيادة وتيرة الفيضانات المفاجئة الناجمة عن هطول الأمطار الغزيرة، وهبوب العواصف الساحلية، وزيادة وتيرة العواصف الرملية - وكلها ظواهر متوقعة للمملكة العربية السعودية في ظل مناخ متغير - تهديدات لهذه الهياكل الأساسية.

المملكة العربية السعودية
اقتصاد

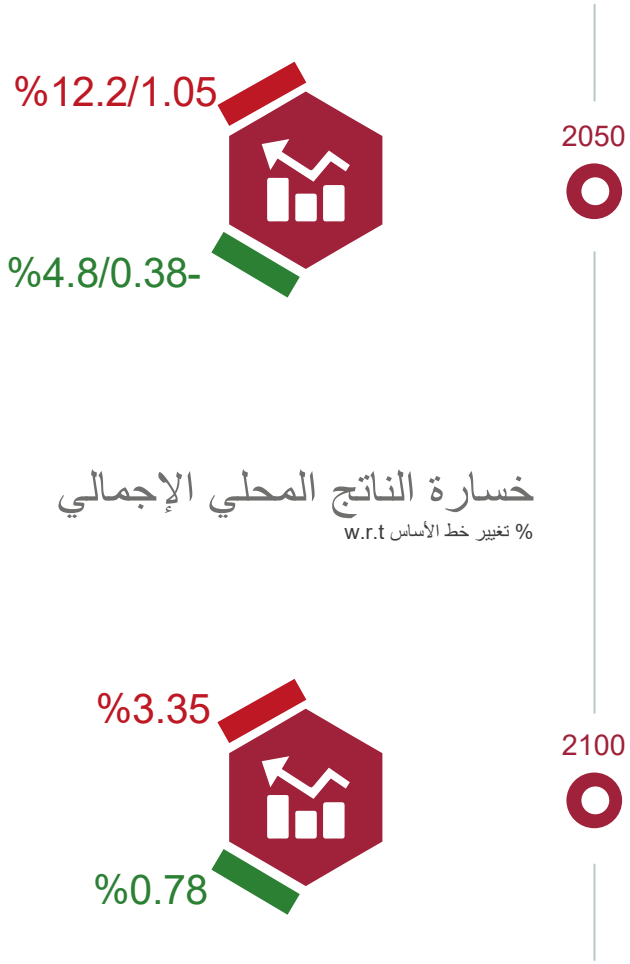
نظرة عامة

وتحتل المملكة العربية السعودية المرتبة 17 من حيث الناتج المحلي الإجمالي في مجموعة العشرين. كان لأزمة كوفيد 19 تأثير شديد على الاقتصاد حيث انخفض الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في عام 2020 بنسبة 4.1%. وقد انعكس هذا الاتجاه ونما الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في عام 2021 بنسبة 2.9 في المائة.

التأثيرات على الناتج المحلي الإجمالي

هناك درجة عالية من التباين عبر تقديرات الاقتصاد الكلي للتأثير الاقتصادي العام لتغير المناخ على المملكة العربية السعودية.

وهي تتراوح بين زيادة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (0.26 في المائة) في إطار RCP2.6 في عام 2030 إلى خسارة في الناتج المحلي الإجمالي أكبر من 3.35 في المائة في عام 2050 في أسوأ السيناريوهات.



الآثار الاقتصادية القطاعية

الآثار على الصناعة والبنية التحتية

ويمكن أن تشكل الفيضانات وارتفاع مستوى سطح البحر تهديدا كبيرا لهياكل البنية التحتية الواقعة على الساحل. وقد يكون ذلك إشكاليا بشكل خاص بالنسبة للبنى التحتية الساحلية التي تعتبر أساسية في أنشطة الاستيراد والتصدير في المملكة العربية السعودية، مثل المرافئ ومحطات الوقود الأحفوري والمصافي.

البنية التحتية الساحلية الرئيسية للاقتصاد والمجتمع السعودي هي تحلية المياه: 50% من الطلب الوطني على المياه يتم تلبيته بالمياه المحلاة. تمتلك المملكة العربية السعودية 15% من طاقة تحلية المياه في العالم. وعادة ما تعتبر محطات تحلية المياه أداة للتكيف لمعالجة نقص المياه الناجم عن تغير المناخ. ومع ذلك، إذا لم يتم معالجة المحلول الملحي المملح الناتج عن العملية بشكل مستدام، فقد يؤدي إلى تلوث شديد لمياه البحر التي يتم تصريفها فيها، وبالتالي يؤدي إلى سوء التكيف.

محلول الماء الملحي له قيمة اقتصادية جوهرية كمصدر للملح والمعادن، ومع ذلك، يتم تفريغ 80% من محلول ملحي الملح من النباتات الساحلية مرة أخرى في البحر. ومن السمات المثيرة للاهتمام لمحطة تحلية المياه أنه في المناطق ذات المستوى العالي من التشميس، يمكن تشغيلها باستخدام الطاقة الشمسية بدلا من الوقود الأحفوري. وهذا يوفر للبلدان الاستوائية الغنية بالوقود الأحفوري مثل المملكة العربية السعودية فرصة مثيرة للاهتمام لتعزيز إزالة الكربون بشكل أسرع.

أضرار الفيضانات

ويمكن أن تنجم الفيضانات أيضا عن هطول الأمطار المفاجئ والمكثف في جميع أنحاء البلد وتلحق أضرارا كبيرة.

تسببت فيضانات جدة في عام 2009، الناجمة عن هطول الأمطار الغزيرة وتفاقمت بسبب عدم كفاءة نظام الصرف الصحي، في وفاة 150 شخصًا وخسائر اقتصادية عالية ولكن غير مؤكدة في الممتلكات الخاصة والبنية التحتية للنقل ووسائل النقل.

الآثار على الزراعة

وعلى الرغم من انتشار المناخ الصحراوي أو الحار والجاف جدا، إلا أن الإنتاج الزراعي يتم في المملكة العربية السعودية في المناطق المناسبة ويمثل 2.2% من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2019. ولا توجد إسقاطات متاحة بشأن الآثار الاقتصادية على هذا القطاع، ولا يمكن استخلاص سوى استنتاجات نوعية من الدراسات الزراعية.

وعموما، بحلول نهاية القرن، ستنخفض غلة أشجار الفاكهة والمحاصيل بنسبة 5 إلى أكثر من 25 في المائة. تُعتبر التمور محصولاً مهمًا للغاية في المملكة العربية السعودية، سواء كعنصر رئيسي في النظام الغذائي المحلي أو كمحصول نقدي للتصدير: في عام 2019 كانت المملكة العربية السعودية ثاني منتج عالمي للتمر، مع أكثر من 1.5 مليون طن في عام 2019، ورابع مصدر في العالم مع ما يقرب من 230 مليون دولار أمريكي من الصادرات.

أظهرت دراسة حديثة أنه بحلول عام 2050، ستظل معظم الأراضي الصالحة حاليًا لزراعة نخيل التمر (95%) قادرة على دعم هذا المحصول، بحلول عام 2100، قد تتقلص الأرض المناسبة للزراعة بشكل كبير، إلى 25% - 15% من مداها الحالي، ومن المرجح أن يحول ذلك المملكة العربية السعودية إلى مستورد صاف للتمور - مع خسارة شبه كاملة في الإيرادات من صادرات هذا المحصول.

التأثيرات على الطاقة

كما هو الحال مع جميع القطاعات الاقتصادية الأخرى، فإن شبكات إمدادات الطاقة والطاقة في المملكة العربية السعودية ستخضع لضغوط أكثر حدة بسبب الظواهر الجوية القاسية، ولا سيما تزايد حدوث العواصف الرملية، وارتفاع مستوى سطح البحر لمحطات النفط والغاز الساحلية والمصافي.

ومن الصعب التنبؤ بالآثار الاقتصادية للتحولات في الطلب على الطاقة لدى الأسر والشركات (انظر الفصل المتعلق بالطاقة) وستعني في معظمها آثار إعادة التوزيع. وفي حالة المملكة العربية السعودية، سوف تزداد احتياجات التبريد المنتشرة بالفعل بشكل أكبر، مما سيؤدي إلى زيادة كبيرة محتملة في فواتير الطاقة.

الآثار على السياحة

إن قطاع السياحة، الذي يمثل حوالي 7% (1.6% من حيث الإيرادات المباشرة فقط) من الناتج المحلي الإجمالي للمملكة العربية السعودية يمكن أن يتأثر من حيث المبدأ بتغير المناخ.

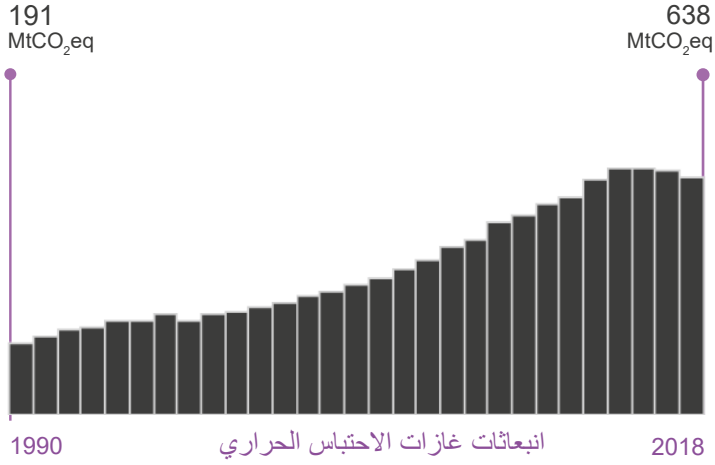
وهذا يمكن أن يحدث مباشرة، من خلال تأثير تغير السمات المناخية على الراحة الحرارية للسياح. وبشكل غير مباشر من خلال تأثير زيادة فرص الأحداث المتطرفة أو تدهور ظروف النظام الإيكولوجي، وبالتالي على جاذبية الوجهة. في بلد حار مثل المملكة العربية السعودية الظروف المناخية في الهواء الطلق من وجهة نظر الراحة البشرية هي بالفعل دون المستوى الأمثل، ومن المتوقع أن تتفاقم بشكل كبير في المستقبل.

ومع ذلك، فإن الدافع الغالب إلى حد كبير لزيارة المملكة العربية السعودية ديني لأن وجهات الحج الإسلامي التقليدي، تقع في هذا البلد. وبناء على ذلك، من غير المتوقع أن يختلف عدد الزوار اختلافا كبيرا بسبب تغير المناخ. ومع ذلك، من المتوقع أن تزداد المشكلات الصحية بسبب ارتفاع درجات الحرارة، لا سيما في عام 2040 عندما يتم الحج خلال أشهر الصيف.

المملكة العربية السعودية
سياسة

نظرة عامة

في عام 2018، كانت المملكة العربية السعودية الدولة الثالثة عشرة بين الدول ال20 التي تصدر الانبعاثات، لكنها كانت الدولة الثالثة من حيث نصيب الفرد من الانبعاثات. ازدادت انبعاثات المملكة العربية السعودية بشكل كبير في العقود الماضية. ومع ذلك، منذ عام 2016، بدأت الانبعاثات في الانخفاض ببطء



الالتزامات الدولية

صادقت المملكة العربية السعودية على اتفاقية باريس في عام 2016. وفقا لمساهماتها المحددة وطنيا، تلتزم المملكة العربية السعودية بخفض انبعاثاتها السنوية بمقدار 130 طنًا متريًا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بين عامي 2021 و2030

سياسة المناخ
التسلسل الزمني للالتزامات

2005

بروتوكول كيوتو - الفترة الأولى

لا يوجد هدف

2016

اتفاقية باريس - المساهمات الأولى المحددة وطنياً

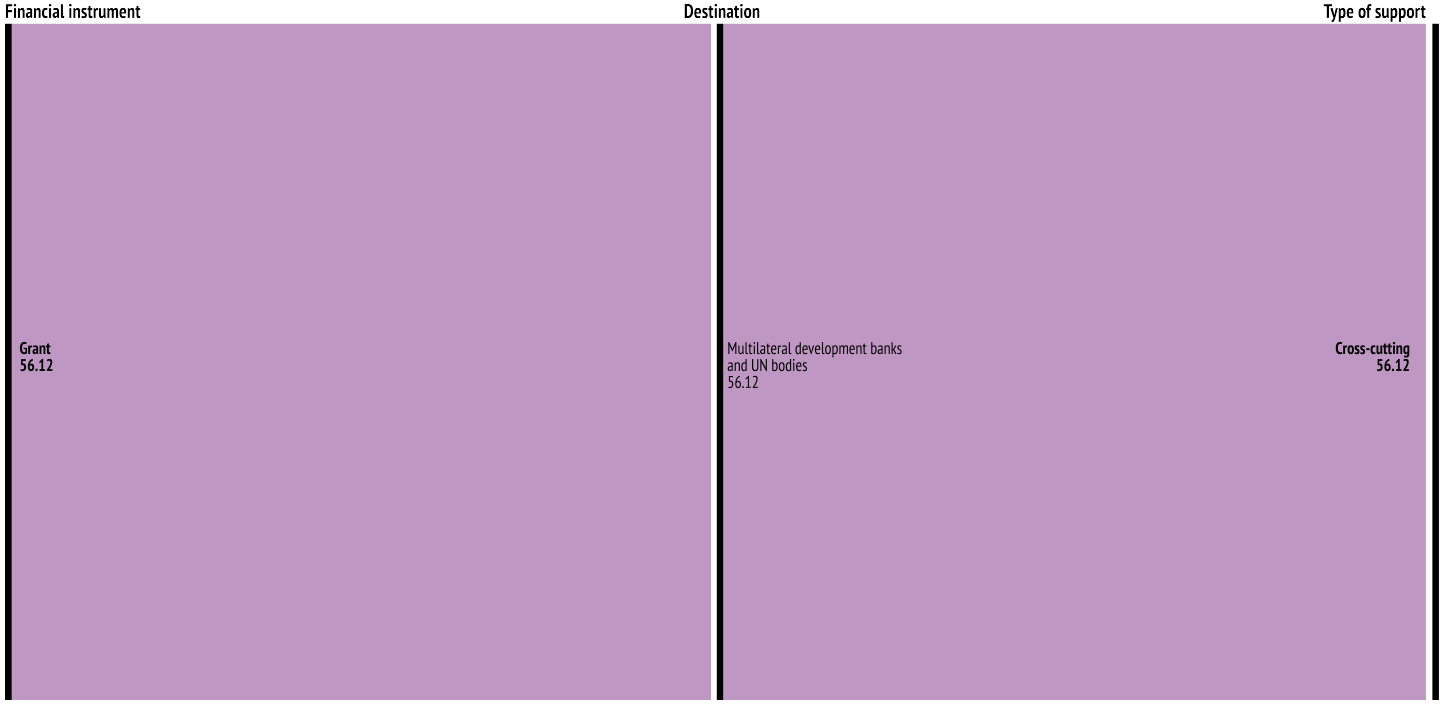
تخفيض سنوي قدره 130 طنًا متريًا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بين عامي 2021 و 2030

اتفاقية باريس - المساهمات المحدثة المحددة وطنياً

لا يوجد تحديث

المناخ الدولي
المساعدة المالية

تُظهر بيانات OECD DAC حول التنمية المتعلقة بالمناخ أن المملكة العربية السعودية قدمت 56 مليون دولار في 2017-2018. ويخصص هذا المبلغ بالكامل للمؤسسات المتعددة الأطراف ويتناول المبادرات الشاملة



سياسة الاسترداد المستدامة

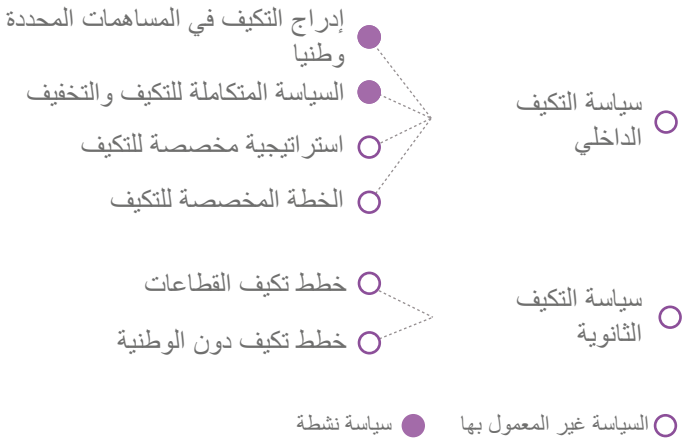
بلغ إجمالي الاستثمارات العامة للمملكة العربية السعودية في سنة 2020 أكثر من 62 مليار دولار، وفقًا لمرصد الانتعاش العالمي. تم الإبلاغ عن 4.21 مليار دولار كاستثمارات للتعافي بعد تفشي فيروس كورونا. لا توجد موارد مخصصة بشكل صريح للتعافي المستدام

62.13
بليون دولار
إجمالي الصرف

4.21
بليون دولار
نفقات الانتعاش الاقتصادي

سياسة التكيف الداخلي

أدرجت المملكة العربية السعودية التكيف في المساهمات المحددة وطنيا. تبنت الدولة مؤخرًا سياسة متكاملة للتخفيف والتكيف. لا يتوقع هذا الإطار القانوني خطط التكيف القطاعية أو دون الوطنية المحددة



أبرز نقاط سياسة التكيف

المبادرات عبر الوطنية

مبادرة الشرق الأوسط الخضراء

وتهدف المبادرة إلى زراعة 50 مليار شجرة في جميع أنحاء الشرق الأوسط.

المبادرات الوطنية

المبادرة الخضراء السعودية

وهي مبادرة وطنية تهدف إلى زيادة الغطاء النباتي، والحد من انبعاثات الكربون، ومكافحة التلوث وتدهور الأراضي، والحفاظ على الحياة البحرية. ومن بين أهدافها زراعة 10 مليارات شجرة في المملكة العربية السعودية وزيادة المناطق المحمية إلى أكثر من 30% (بما في ذلك النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية)

مركز التميز لأبحاث التغير المناخي

تأسس مركز التميز لأبحاث تغير المناخ في عام 2010 بولاية لإجراء أحدث الأبحاث في مجال الطقس والمناخ وتغير المناخ.

المبادرات دون الوطنية

مشروع البيضاء

وهو برنامج لاستعادة الأراضي، وتخفيف حدة الفقر، والحفاظ على التراث، يقوم على مبادئ تصميم الزراعة الدائمة والهيدرولوجي.

مشروع الرياض الخضراء

وسيساهم مشروع الرياض الخضراء في زيادة نصيب الفرد من المساحة الخضراء، ورفع إجمالي المساحات الخضراء من خلال زراعة الأشجار حول جميع معالم ومرافق المدينة وكذلك في جميع محافظاتها. وسيتم ري جميع التخضير عن طريق المياه المعاد تدويرها من شبكة الري.

التحول في مجال الطاقة

ويؤثر وضعها كمنتج عالمي رئيسي للنفط على مسار انتقال الطاقة في المملكة العربية السعودية. لم تدخل الدولة بعد في عملية واضحة لتحويل قطاع الطاقة فيها، كما يتضح من موقعها في الجزء السفلي من الترتيب. وعلى وجه التحديد، تتأثر العروض السعودية للبلاد سلبا بالدور الغالب للوقود الأحفوري، ولا سيما النفط.

وتنعكس هذه العروض في مساهمة مصادر الطاقة المتجددة التي لا تزال محدودة للغاية في خلطات الطاقة والكهرباء. تؤدي الأنشطة الاستخراجية الضخمة والاعتماد على المنتجات النفطية كمدخلات رئيسية للطاقة إلى أداء سلبي في مؤشر الانبعاثات، وهو المجال الذي يكون أداء المملكة العربية السعودية فيه أسوأ من متوسط مجموعة العشرين.

بل على العكس من ذلك، فإن النتائج التي حققها البلد في مجال الكهربة أعلى قليلا من متوسط المجموعة، وذلك بفضل توافر الطاقة/الموارد الأحفورية المستخدمة لتوليد الكهرباء، مما يضمن الحصول على الكهرباء على نطاق عالمي ومستقر (وإن كان ملوثا للغاية). وبالمثل، فإن الأداء السعودي اللائق فيما يتعلق بمؤشر الكفاءة، هو نتيجة لاقتصاد يعتمد إلى حد كبير على الريع المالي من قطاع الطاقة، وليس الاستخدام المكثف للطاقة كمدخل اقتصادي وصناعي.

إن السعي النشط لانتقال الطاقة على أساس إزالة الكربون والكهرباء تحت أي بُعد محتمل - من السياسة إلى التنظيم، ومن الصحة إلى التعليم - سيمكن البلدان من الاستفادة القصوى من الفرص المستقبلية والتحكم في تغير المناخ لضمان التوزيع العادل للثروة.

تم تطوير مؤشرات انتقال الطاقة من قبل مؤسسة Enel بالتعاون مع SACE، وتوفر تحليلًا بأثر رجعي استنادًا إلى البيانات التاريخية.