

# بيان المنظمة العالمية للأرصاد الجوية عن حالة المناخ العالمي في 2019

الطقس  
المناخ  
الماء



المنظمة العالمية  
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1248

## مطبوع المنظمة رقم 1248

© حقوق الطبع محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2020

حقوق الطبع الورقي أو الإلكتروني أو بأي وسيلة أو لغة أخرى محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. ويجوز استنساخ مقتطفات موجزة من مطبوعات المنظمة دون الحصول على إذن بشرط الإشارة إلى المصدر الكامل بوضوح. وتوجه المراسلات والطلبات المقدمة لنشر أو استنساخ أو ترجمة هذا المطبوع جزئياً أو كلياً إلى العنوان التالي:

Chair, Publications Board

World Meteorological Organization (WMO)

7 bis, avenue de la Paix

P.O. Box 2300

CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03

Fax: +41 (0) 22 730 81 17

Email: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-51248-3

صورة الغلاف: رجال إطفاء متطوعون ينقذون الأرواح والمزارع من حرائق الغابات في مدينة bundaberg، ولاية كوينزلاند (أستراليا).

### ملاحظة

التسميات المستخدمة في مطبوعات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) وطريقة عرض المواد فيها لا تعني التعبير عن أي رأي من جانب المنظمة WMO فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها أو فيما يتعلق بتعيين حدودها أو تخومها.

كما أن ذكر شركات أو منتجات معينة لا يعني أن هذه الشركات أو المنتجات معتمدة أو موصى بها من المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تفضيلاً لها على سواها مما يمثّلها ولم يرد ذكرها أو الإعلان عنها.

النتائج والتفسيرات والاستنتاجات التي يقدمها مؤلفون معينهم في مطبوعات المنظمة (WMO) تخص هؤلاء المؤلفين وحدهم، ولا تعكس بالضرورة آراء المنظمة (WMO) أو أعضائها.

# المحتويات

3	تصدير
4	رسالة الأمين العام للأمم المتحدة
5	الرسائل الرئيسية
6	المؤشرات المناخية العالمية
6	درجة الحرارة
7	غازات الاحتباس الحراري والأوزون
9	المحيطات
14	الغلاف الجليدي
17	القوى الدافعة لتقلبية المناخ القصيرة الأمد
18	الظواهر شديدة التأثير في عام 2019
27	المخاطر والآثار المتصلة بالمناخ
27	تعرّض الصحة لمخاطر متزايدة
29	لا يزال الأمن الغذائي وتشريد السكان يتأثران تأثيراً سلبياً بتقلبية المناخ وبالطقس المتطرف
32	الحياة البحرية والتنوع البيولوجي مهددان بتغيّر المناخ والظواهر المتطرفة
33	دراسة إفرادية: أدت الهزات المناخية الشديدة إلى تدهور حالة الأمن الغذائي وتشريد السكان في منطقة القرن الأفريقي الكبرى في عام 2019
35	المخاطر والآثار المتصلة بالمناخ
39	قائمة المساهمين

درجت وكالات الأمم المتحدة التالي ذكرها على تقديم مساهمات هامة في بيان المنظمة (WMO) بشأن حالة المناخ العالمي منذ 2016 دعماً للسياسات والإجراءات المناخية:

منظمة الأغذية والزراعة (FAO) للأمم المتحدة،

لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC-UNESCO)،

صندوق النقد الدولي (IMF)،

المنظمة الدولية للهجرة (IOM)،

مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (UNCTAD)،

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)،

مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR)،

مكتب الأمم المتحدة للحد من أخطار الكوارث (UNDRR)،

منظمة الصحة العالمية (WHO).

# تصدير

وفي سيبيريا ومناطق أخرى في القطب الشمالي تعرضت لحرائق غابات ذات شدة غير مسبوقة.

وإلى جانب هذه الظواهر القوية، حدثت أضرار مرتبطة بالطقس، من قبيل تأثيرات حالات الجفاف متعددة السنوات على هجرة السكان الداخلية والعبارة للحدود، وزيادة تعرّض سكان العالم لأخطار صحية، ناجمة عن الحرارة والتلوث، وانخفاض النمو الاقتصادي، لا سيما في الاقتصادات النامية، من جراء تزايد درجات الحرارة وظواهر الطقس المتطرفة.

وتوضح النتائج التي يتوصل إليها هذا التقرير أن تغيّر المناخ ظاهر جدا بالفعل بطرائق شتى. وتلزم جهود أكثر طموحا للتخفيف من تغيّر المناخ كي يبقى الاحترار أقل من درجتين مئويتين بحلول نهاية القرن.

وستواصل المنظمة (WMO) متابعة تقليبية المناخ وتغييره وأثرهما عن كثب. وتجري إقامة بوابة معلومات لإتاحة تتبّع مؤشرات حالة المناخ.

وأود أن أشكر أفرقة الخبراء الجمة المتخصصة في المناخيات وغيرها من التخصصات العلمية، ومرافق الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، والمراكز العالمية والإقليمية لجمع البيانات المناخية وتحليلها، ووكالات الأمم المتحدة الشقيقة. فيفضل تعاونها الدائم، أصبح بيان المنظمة (WMO) بشأن حالة المناخ العالمي مطبوعاً رئيسياً يقدم لصانعي السياسات في جميع أنحاء العالم معلومات مناخية لا غنى عنها.

(ب. تالاس)  
الأمين العام



تواصل تركيزات غازات الاحتباس الحراري، وبخاصة ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)، تزايدها. فقد انتهى عام 2019 بمتوسط عالمي لدرجات الحرارة بلغ 1.1 درجة مئوية فوق المتوسطات المقدّرة لما قبل العصر الصناعي، فاحتل بذلك المرتبة الثانية مباشرة بعد الرقم القياسي المسجل في عام 2016. وبدون دور ظاهرة النينيو في تزايد الاحترار الذي رُصد في عام 2016، كان من شأن عام 2019 أن يكون عاماً غير مسبوق.

ودرجة الحرارة أحد المؤشرات على تغيّر المناخ المتواصل. ومستويات سطح البحر أخذت أيضاً في الارتفاع بوتيرة متزايدة، من خلال زيادة احترار المحيطات، في المياه السطحية وفي الأعماق، ومن خلال الذوبان المعزز لجليد غرينلاند والأنهار الجليدية، الذي يعرّض المناطق الساحلية والجزر لخطر أكبر من حيث الفيضانات وغمر المناطق المنخفضة.

وعلاوة على ذلك، ارتبطت في 2019 موجات الحرارة، المقترنة بفترات جفاف طويلة، بحرائق غابات على نطاقات غير مسبوقة. وكانت هذه هي الحالة في استراليا، حيث اشتعلت النيران في ملايين الهكتارات،



# رسالة الأمين العام للأمم المتحدة

ونحن الآن بعيدين كل البعد عن تحقيق هدفنا في قصر الاحتراز على 1.5 درجة مئوية ودرجتين مؤبقتين اللذين يدعو إليهما اتفاق باريس. فمن اللازم أن نقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 45 في المائة عن مستوياتها في عام 2010 بحلول عام 2030 وأن نصل إلى انبعاثات صفرية صافية بحلول عام 2050. ونحن بحاجة، لتحقيق ذلك، إلى إرادة سياسية واتخاذ إجراءات عاجلة لتحديد مسارٍ مختلف.



وهذا التقرير يعرض بإيجاز أحدث ما توصل إليه العلم ويوضح الطابع الملح لاتخاذ إجراءات مناخية بعيدة المدى، ويجمع بين دفتيه بيانات من مجالات شتى لعلم المناخ ويعدّد الآثار المستقبلية المحتملة لتغير المناخ، بدءاً من الصحة والعواقب الاقتصادية وانتهاءً بتناقص الأمن الغذائي وتزايد التشريد.

وإني أهيب بالجميع - بدءاً من الحكومة والمجتمع المدني وقادة قطاع الأعمال وانتهاءً بالمواطنين فرادى - أن يراعوا هذه الحقائق ويتخذوا إجراءات عاجلة لوقف أسوأ تأثيرات تغير المناخ. ونحن بحاجة إلى مزيد من الطموح بشأن التخفيف والتكيف والتمويل قبل انعقاد مؤتمر المناخ (مؤتمر الأطراف السادس والعشرين) في غلاسغو في تشرين الثاني/نوفمبر. فذلك هو السبيل الوحيد لكفالة مستقبل أكثر أماناً وازدهاراً واستدامة لجميع البشر على كوكب في أتم صحة.

(أ. غوتيريش)

الأمين العام للأمم المتحدة

إن تغير المناخ هو التحدي الذي يتسم به عصرنا. فالوقت يدهمنا بسرعة لنتفادى أسوأ آثار الاضطراب المناخي ونحمي مجتمعاتنا من الآثار الحتمية القادمة.

فالعلم يخبرنا أننا حتى لو نجحنا في قصر الاحتراز على 1.5 درجة مئوية فإننا سنواجه زيادة كبيرة في المخاطر التي تتهدد النظم الطبيعية والبشرية. ومع ذلك، تُظهر البيانات التي يتضمنها هذا التقرير أن عام 2019 كان بالفعل أحر بمقدار 1.1 درجة مئوية مقارنةً بما قبل العصر الصناعي. وعواقب ذلك باقية بالفعل، فثمة فيضانات أشد وأكثر تواتراً، وحالات الجفاف، والعواصف المدارية، وموجات الحرارة الخطيرة، وارتفاع مستوى سطح البحر، كل هذه الظواهر تهدد بالفعل بشكل خطير الأرواح وسبل العيش في جميع أنحاء الأرض.

# الرسائل الرئيسية

وكان المتوسط العالمي لدرجة الحرارة في عام 2019 أعلى من مستويات ما قبل العصر الصناعي بمقدار  $1.1 \pm 0.1$  درجة مئوية. ومن المرجح أن عام 2019 كان ثاني أحر عام في سجل الأدوات. وكانت السنوات الخمس الماضية أحر خمس سنوات مسجلة، وكان العقد الماضي، 2010-2019، أحر عقد مسجل. فمذ ثمانينات القرن العشرين، كان كل عقد متتالٍ أحر من أي عقد سابق له منذ عام 1850.

بلغت الكسور الجزيئية لغازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي العالمي مستويات قياسية في عام 2018 بحيث بلغ ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ )  $407.8 \pm 0.1$  جزء في المليون، وبلغ الميثان  $1869 \pm 2$  جزء في البليون، وثاني أكسيد النيتروز  $331.1 \pm 0.1$  جزء في البليون. وتشكل هذه المستويات 147 في المائة و259 في المائة و123 في المائة على التوالي من مستويات ما قبل العصر الصناعي. وتشير المؤشرات المبكرة إلى أن الارتفاع في الغازات الثلاثة جميعها - أي ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز، قد استمر في عام 2019.

وقد شهد عام 2019 تقلص رقعة الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية والمنطقة القطبية الجنوبية على السواء. وكان الحد الأدنى لرقعة الجليد البحري اليومية في المنطقة القطبية الشمالية في أيلول/سبتمبر 2019 هو ثاني أقل حد أدنى في السجل الساتلي. وفي المنطقة القطبية الجنوبية، كانت التقلية في السنوات الأخيرة مرتفعة بحيث قابلت الزيادة الطويلة الأمد انخفاض كبير في الرقعة في أواخر عام 2016. وظلت الرقعة منخفضة منذ ذلك الحين، وشهد عام 2019 تقلص الرقعة بدرجة قياسية في بعض الأشهر.

وتمتص المحيطات حوالي 90 في المائة من الحرارة التي يحتفظ بها نظام الأرض من خلال تزايد تركيزات غازات الاحتباس الحراري. وقد بلغ المحتوى الحراري للمحيطات، وهو مقياس لتراكم هذه الحرارة، مستويات مرتفعة قياسية مرة أخرى في عام 2019.

وخلال العقد 2009-2018، امتصت المحيطات حوالي 23 في المائة من الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ )، مما قلل الزيادة في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. بيد أن ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه مياه البحار يقلل الأس الهيدروجيني فيها، وهي عملية تسمى تحمض المحيطات. وتبين الرصدات التي أجريت من مصادر محيطات مفتوحة خلال السنوات العشرين إلى الثلاثين الماضية حدوث انخفاض واضح في متوسط الأس الهيدروجيني بمعدل يتراوح من 0.017 إلى 0.027 وحدة من وحدات الأس الهيدروجيني كل عقد منذ أواخر ثمانينات القرن العشرين.

ونتيجة لاحتراق المحيطات فإنها تتمدد، وبذلك ترتفع مستويات سطح البحر. وهذا الارتفاع يتفاقم بفعل ذوبان الجليد الموجود على اليابسة، الذي يتدفق بعدئذ إلى البحر. وقد زاد ارتفاع مستوى سطح البحر طيلة سجل القياسات بمقياس الارتفاع (الألتي미터)، ولكن مستوى سطح البحر ارتفع مؤخراً بمعدل أعلى جزئياً بسبب زيادة ذوبان الصفائح الجليدية في غرينلاند وأنتاركتيكا. وفي عام 2019، بلغ المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر أعلى قيمة له منذ بدء سجل قياسات الارتفاع البالغة الدقة (كانون الثاني/يناير 1993).

# المؤشرات المناخية العالمية

## درجة الحرارة

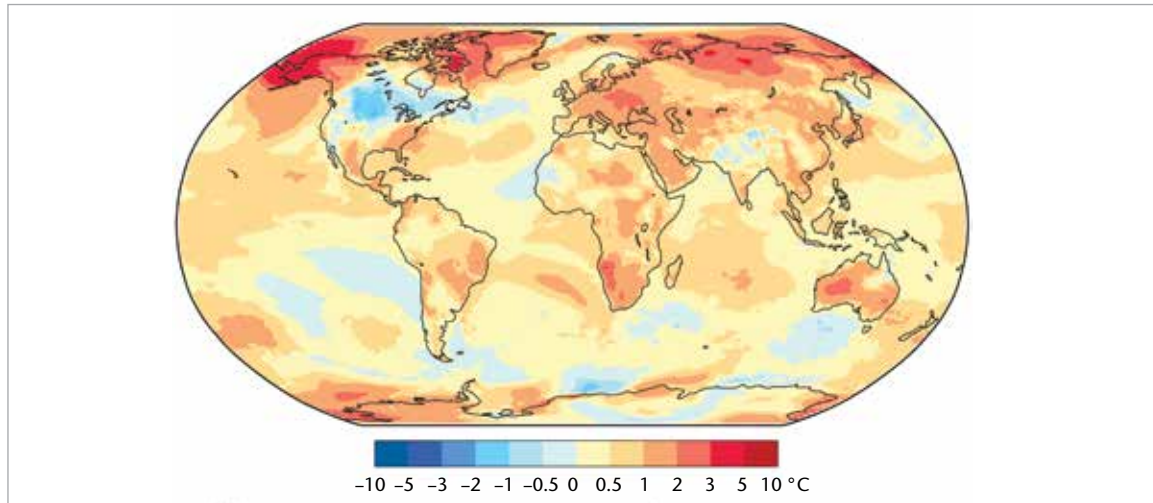
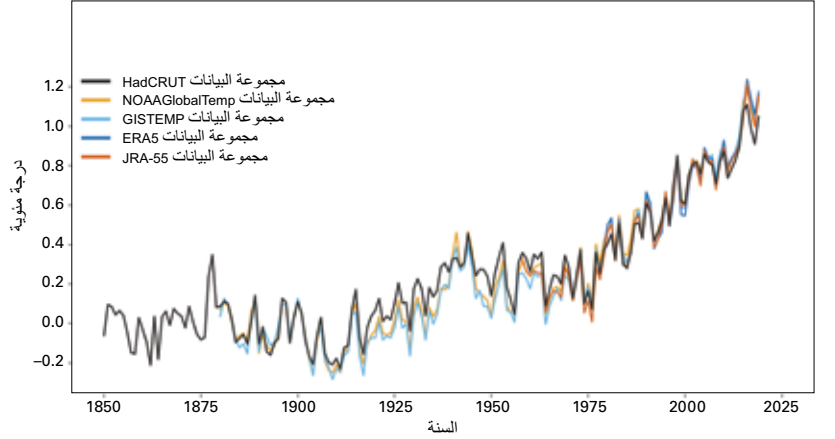
كان المتوسط العالمي لدرجات الحرارة في عام 2019 أعلى بحوالي  $1.1 \pm 0.1$  درجة مئوية فوق خط الأساس للفترة 1850-1900، الذي يُستخدم كتقريب لمستويات ما قبل العصر الصناعي. ومن المرجح أن يكون عام 2019 ثاني أحر عام مسجل. ويستند تقييم المنظمة إلى خمس مجموعات بيانات عن درجات الحرارة العالمية (الشكل 1)، تضع خمس منها عام 2019 في المرتبة الثانية وتضعه مجموعة بيانات واحدة في مرتبة ثالث أحر عام. وتتراوح التقديرات الخمسة بين 1.05 درجة مئوية و 1.18 درجة مئوية.

وقد خلّص التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC): الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (IPCC SR15) إلى أن الاحترار "البشري المنشأ" قد بلغ درجة مئوية واحدة تقريباً (من المرجح أن يكون قد بلغ بين 0.8 درجة مئوية و 1.2 درجة مئوية) فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي في عام 2017، متزايداً بمقدار 0.2 درجة مئوية (من المرجح أن يكون قد زاد بين 0.1 درجة مئوية و 0.3 درجة مئوية) في كل عقد (ثقة عالية). ويتسق تحديث الأرقام حتى عام 2019 مع الاحترار المستمر في حدود ما يتراوح بين 0.1 و 0.3 درجة مئوية كل عقد.

ولا يزال عام 2016، الذي بدأ بظاهرة نينيو قوية بدرجة استثنائية، أحر عام مسجل. وربما كانت أحوال ظاهرة النينيو الضعيفة في النصف الأول من عام 2019 قد ساهمت مساهمة صغيرة في درجات الحرارة المرتفعة في العالم في عام 2019،

تصف المؤشرات المناخية العالمية تغيير المناخ، وتوفر صورة أوسع نطاقاً لتغيير المناخ على صعيد عالمي تتجاوز درجة الحرارة. فهي توفر معلومات هامة فيما يتعلق بالمجالات ذات الصلة بتغيير المناخ، ومن بينها تكوين الغلاف الجوي، والتغيرات في الطاقة التي تنجم عن تراكم غازات الاحتباس الحراري وغيرها من عوامل واستجابات الأرض والمحيطات والجليد. وتشمل مؤشرات المناخ العالمي الرئيسية المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية، وتركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، والمستوى العالمي لسطح البحر، وتحمض المحيطات، ورقعة الجليد البحري، والرصيد الكلي للأنهار الجليدية والصفائح الجليدية.

الشكل 1: اختلاف المتوسط السنوي العالمي لدرجات الحرارة عن أحوال ما قبل العصر الصناعي (1850-1900). وتتواءم بيانات إعادتي التحليل (ERAS و JRA55) مع مجموعات البيانات الموقعية (HadCRUT، NOAA GlobalTemp و GISTEMP) خلال الفترة 2010-1981.

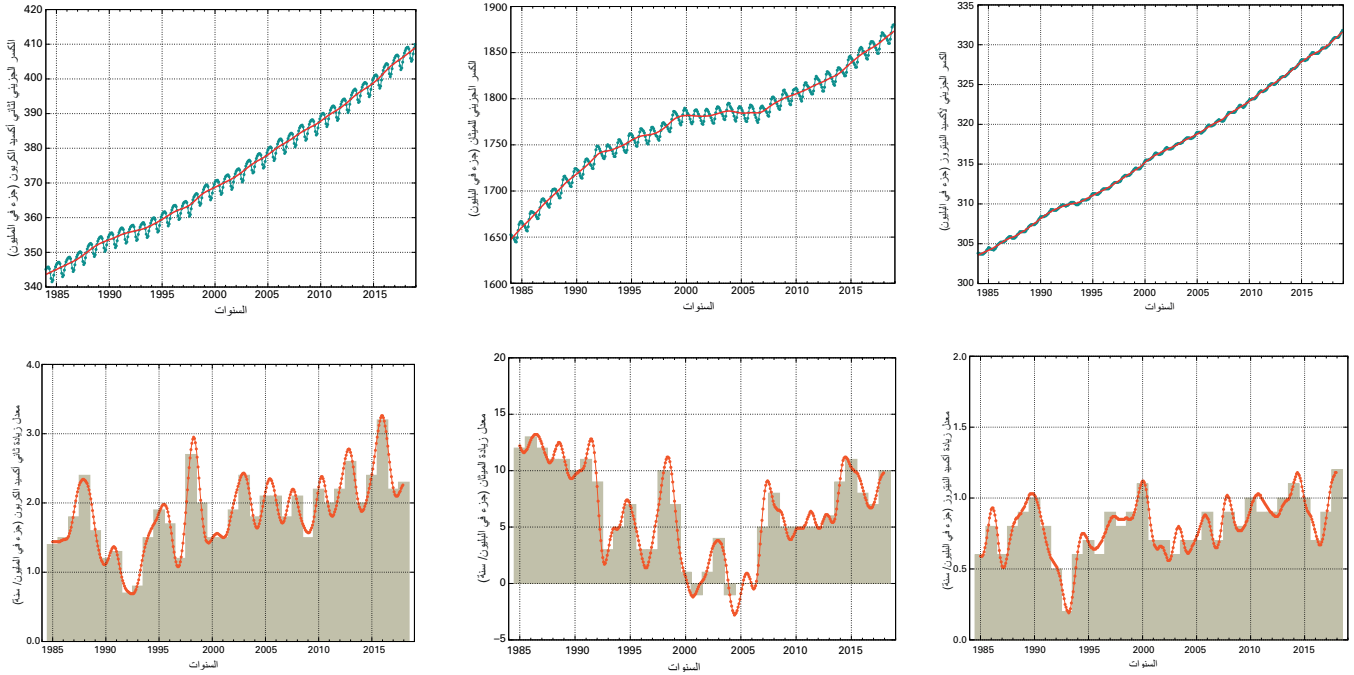


الشكل 2: شذوذ درجة حرارة الهواء السطحي في عام 2019 بالنسبة إلى متوسط الفترة 1981-2010. (المصدر: بيانات إعادة التحليل (ERAS) التابعة للمركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF)، مرفق كوبرنيكوس لتغير المناخ).

1 تتألف مجموعات البيانات الخمس من ثلاث مجموعات بيانات موقعية - هي HadCRUT.4.6.0.0 التي أعدها مكتب الأرصاد الجوية ووحدة أبحاث المناخ في جامعة East Anglia بالمملكة المتحدة، والنسخة 5 من NOAA GlobalTemp التي أعدها الإدارة الوطنية للغلاف الجوي والمحيطات (NOAA)، والنسخة 4 من GISTEMP التي أعدها معهد غودارد للدراسات الفضائية التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) بالولايات المتحدة - إضافة إلى إعادتي تحليل - هما ERA5 التي أعدها المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF) من أجل مرفق كوبرنيكوس لتغير المناخ، و JRA55 التي أعدها الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية.

2 يشير الاحترار الكلي إلى التغيير الفعلي في درجة الحرارة، بصرف النظر عن السبب، في حين يشير الاحترار البشري المنشأ إلى عنصر ذلك الاحترار الذي يُعزى إلى الأنشطة البشرية. ويستند تقدير الاحترار البشري المنشأ إلى التقرير: 7، 15417: *Scientific Report* 7، 2017 A real-time Global Warming Index. *Hausteun, K. et al., 2017* (doi:10.1038/s41598-017-14828-5)





الشكل 3: الصف العلوي المتوسط

العالمي للكسر الجزيئي (مقياس التركيز)، من عام 1984 إلى عام 2018، لثاني أكسيد الكربون بالأجزاء في المليون (على اليسار)، والميثان بالأجزاء في البليون (في الوسط)، وأكسيد النيتروز بالأجزاء في البليون (على اليمين). والخط الأحمر هو المتوسط الشهري للكسر الجزيئي مع إزالة التباينات الموسمية؛ وتبين النقاط الزرقاء والخط الأزرق المتوسطات الشهرية. الصف السفلي: تمثل معدلات النمو الزيادات في المتوسطات السنوية المتتالية للكسور الجزيئية لثاني أكسيد الكربون بالأجزاء في المليون كل سنة (على اليسار)، والميثان بالأجزاء في البليون كل سنة (في الوسط)، وأكسيد النيتروز بالأجزاء في البليون في السنة (على اليمين) (المصدر: برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة (WMO)).

## غازات الاحتباس الحراري والأوزون

يُحسب المتوسط العالمي للكسور الجزيئية لغازات الاحتباس الحراري من رصدات موقعية من مواقع متعددة حُصل عليها من خلال برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة (WMO). وتُتاح هذه البيانات من المركز العالمي لبيانات غازات الاحتباس الحراري الذي تتولى تشغيله الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية. ويُستخدم عام 1750 كخط أساس تمثيلي لأحوال ما قبل العصر الصناعي.

وتمثل المستويات المتزايدة لغازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي قوة دافعة رئيسية لتغير المناخ. وتعكس تركيزات تلك الغازات في الغلاف الجوي فارقاً بين المصادر (بما في ذلك الانبعاثات) والمصارف (البالوعات). وتعكس التركيزات العالمية لثاني أكسيد الكربون الفارق بين الانبعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية والكمية التي يمتصها الغلاف الحيوي والمحيطات.

وفي عام 2018، بلغت الكسور الجزيئية لغازات الاحتباس الحراري ارتفاعات جديدة، بحيث بلغ المتوسط العالمي للكسور الجزيئية لثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ )  $407.8 \pm 0.1$  جزء في المليون، وبلغ المتوسط العالمي للكسور الجزيئية للميثان ( $CH_4$ )  $1869 \pm 2$  جزء في البليون، وبلغ المتوسط العالمي للكسور الجزيئية لأكسيد النيتروز ( $N_2O$ )  $331.1 \pm 0.1$  جزء في البليون (الشكل 3). وكانت الزيادات السنوية في غازات

ولكن لم تحدث زيادة واضحة في درجة الحرارة في بداية العام على النحو الذي شوهد في أوائل عام 2016.

والأعوام الخمسة الماضية، من 2015 إلى 2019، هي أحر خمسة أعوام مسجلة. ومتوسطات الأعوام الخمسة الماضية (2015-2019) والأعوام العشرة (2010-2019) هي أحر فترة مسجلة<sup>3</sup> ومنذ ثمانينات القرن العشرين، كان كل عقد متتالي أحر من أي عقد سابق له منذ عام 1850.

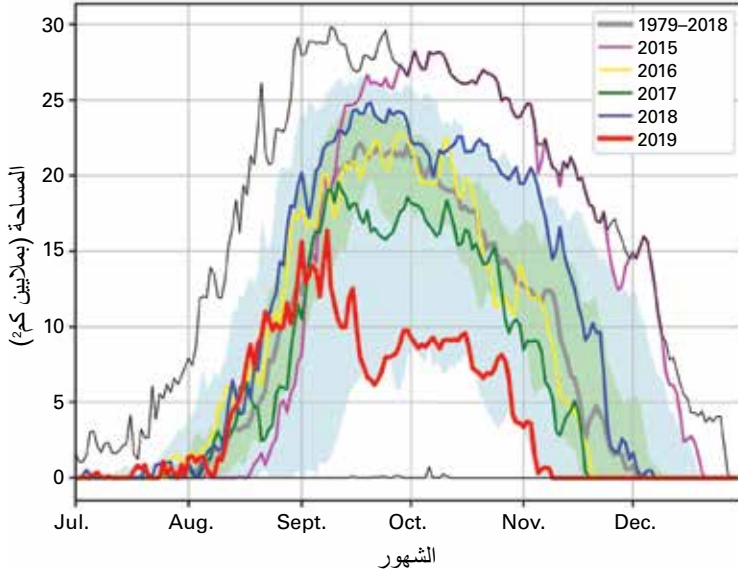
ومع أن احترار عام 2019 بوجه عام واضح، كانت هناك تباينات في أوجه شذوذ درجات الحرارة على نطاق العالم. فقد كانت معظم مناطق اليابسة أحر من المتوسط الأخير (1981-2010، الشكل 2). وكان عام 2019 من بين ثلاثة أحر أعوام مسجلة منذ عام 1950 على الأقل في أفريقيا. وكانت متوسطات قارية أخرى من بين أحر ثلاثة أعوام باستثناء متوسط أمريكا الشمالية التي احتلت المرتبة الرابعة عشرة اسماً كأحر منطقة. وكانت ولاية ألاسكا بالولايات المتحدة حارة بدرجة استثنائية. ومن بين مناطق الاحترار الملحوظ خلال السنة مناطق كبيرة من القطب الشمالي، ووسط وشرق أوروبا، والجنوب الأفريقي، والبر الرئيسي في جنوب شرق آسيا، وأجزاء من استراليا (حيث كان عام 2019 هو أحر وأجف عام مسجل)، وشمال شرق آسيا، وأجزاء من البرازيل. وخارج أمريكا الشمالية، كانت هناك مناطق محدودة كانت فيها درجة الحرارة على الأرض أقل من المتوسط.

3 فيما يتعلق بفترة خمس وعشر سنوات غير متداخلتين.

4 <https://gaw.kishou.go.jp/>



مساحة ثقب الأوزون - نصف الكرة الأرضية الجنوبي



الشكل 5: المساحة (بملايين كم²) التي يقل فيها عمود الأوزون الكلي عن 2200 وحدة دوبيسون. ويظهر عام 2019 باللون الأحمر. وتمثل المساحة المظللة باللون الأخضر المئین الثلائين إلى المئین السبعین وتمثل المساحة المظللة باللون الأخضر المئین العاشر والمئین التسعين للفترة الزمنية 2018-1979. وتبين الخطوط السوداء الرفيعة القيمة القصوى والقيمة الدنيا لكل يوم أثناء الفترة الزمنية 2018-1979. وقد أعدت المنظمة (WMO) الشكل باستخدام البيانات التي تم تنزيلها من الموقع الشبكي لمراقبة الأوزون التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/> وتستند بيانات NASA إلى رصدات ساتلية بأدوات مراقبة الأوزون (OMI) ومطياف رسم خريطة الأوزون الكلي (TOMS).

29.9 مليون كلم² في 9 أيلول/سبتمبر 2000 وبلغت 29.6 مليون كلم² في 24 أيلول/سبتمبر 2006 وفقاً لتحليل من الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) (الشكل 5).

## المحيطات

المحيطات جزء هام من أجزاء نظام الأرض. ومعدل التغير في المحتوى الحراري للمحيطات مقياس للاحتراق العالمي لأنه يمثل نسبة كبيرة من الحرارة التي تتراكم في النظام المناخي. ويؤدي التمدد الحراري من جراء احتراق المحيطات، إلى جانب ذوبان الجليد الموجود على الأرض، إلى ارتفاع مستوى سطح البحر، الذي يؤثر على السواحل. وتؤدي التغيرات في كيمياء المحيطات المرتبطة بارتفاع تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى تغيير الأس الهيدروجيني للمحيطات.

## المحتوى الحراري للمحيطات

إن المحتوى الحراري للمحيطات (OHC) مقياس أساسي لتغير المناخ لأنه مقياس لتراكم الحرارة في نظام الأرض. وتتسبب التغيرات البشرية المنشأ في تكوين الغلاف الجوي في حدوث اختلال في التوازن الإشعاعي عند قمة الغلاف الجوي - أي اختلال في توازن طاقة الأرض - الذي يمثل القوة الدافعة للاحتراق العالمي<sup>7</sup>. ونتيجة للفترة الحرارية الكبيرة للمحيطات، تُخزن غالبية (90 في المائة تقريباً) هذه الحرارة المتراكمة في محيطات العالم.

الحرائق في مناطق إزالة الغابات إلى أن الانبعاثات الناجمة عن التغير في استخدام الأراضي في عام 2019 كانت أعلى من متوسط الفترة 2009-2018. وبلغ معدل الزيادة في ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي  $3.3 \pm 19.1$  غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون في عام 2019، وهو ما يتجاوز متوسط الفترة 2009-2018 مع كون الزيادة مدفوعة بتزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. والتقديران الأوليان لبالوعات ثاني أكسيد الكربون المحيطية والأرضية في عام 2019 هما 9.5 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون و14.3 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون، على الترتيب، وهما تقديران يتجاوزان متوسطهما العقدي.

## أوزون الستراتوسفير والغازات المستنفدة للأوزون

في أعقاب نجاح بروتوكول مونتريال، أُفيد بأن استخدام الهالونات ومركبات الكلوروفلوروكربونات (CFCs) قد توقف. ويجري رصد مستوياتها في الغلاف الجوي لفهم تأثيرها المستمر على طبقة الأوزون ولانكشاف التغيرات غير المتوقعة. وقد أفادت دراسات أجريت مؤخراً عن حدوث تباطؤ في انخفاض تركيز مركب الكلوروفلوروكربون - 11 في الغلاف الجوي بعد عام 2012<sup>6</sup>، رابطة ذلك التباطؤ بحدوث زيادة في الانبعاثات العالمية التي ساهمت فيها الانبعاثات من شرقي آسيا. وستبقى هذه المركبات في الغلاف الجوي عقوداً كثيرة، بسبب عُمرها الطويل في الغلاف الجوي. وحتى في حالة عدم حدوث انبعاثات جديدة، فإن الكلور والبرومين الموجودين في الغلاف الجوي كافيان للتسبب في دمار كامل للأوزون على ارتفاعات معينة في المنطقة القطبية الجنوبية من آب/أغسطس إلى كانون الأول/ديسمبر. ونتيجة لذلك، لا يزال تكوّن ثقب الأوزون يمثل حدثاً في فصل الربيع من كل عام مع وجود تباين من عام لآخر في حجمه وعمقه نتيجة إلى حد كبير للأحوال الجوية.

وقد حدث ثقب الأوزون في عام 2019 في وقت مبكر نسبياً واستمر تزايد إلى حدوث احتراق ستراتوسفيري مفاجئ في أيلول/سبتمبر أدى إلى وقف تقدم تدمير الأوزون وأدى إلى جعل ثقب الأوزون أصغر حجماً وأضعف من المتوسط الطويل المدى. وكانت مساحة استنفاد الأوزون أقل من المتوسط الطويل المدى وظل الحد الأدنى للأوزون أعلى من المتوسط الطويل المدى حتى بداية تشرين الثاني/نوفمبر، أي قبل المعتاد بأسابيع عدة. وقد بلغت مساحة ثقب الأوزون أقصى حد لها في عام 2019 في 8 أيلول/سبتمبر وهو 16.4 مليون كلم². ولأغراض المقارنة، بلغت تلك المساحة

6 Montzka, S. A. et al., 2018: An unexpected and persistent increase in global emissions of ozone depleting CFC 11. *Nature*, 557:413–417, doi:10.1038/s41586-018-0106-2

7 Hansen, J. et al., 2011: Earth's energy imbalance and implications, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 13 421–13 449

8 World Climate Research Programme (WCRP) Global Sea Level Budget Group 2018: Global sea-level budget 1993–present. *Earth System Science Data*, 10, 1551–1590

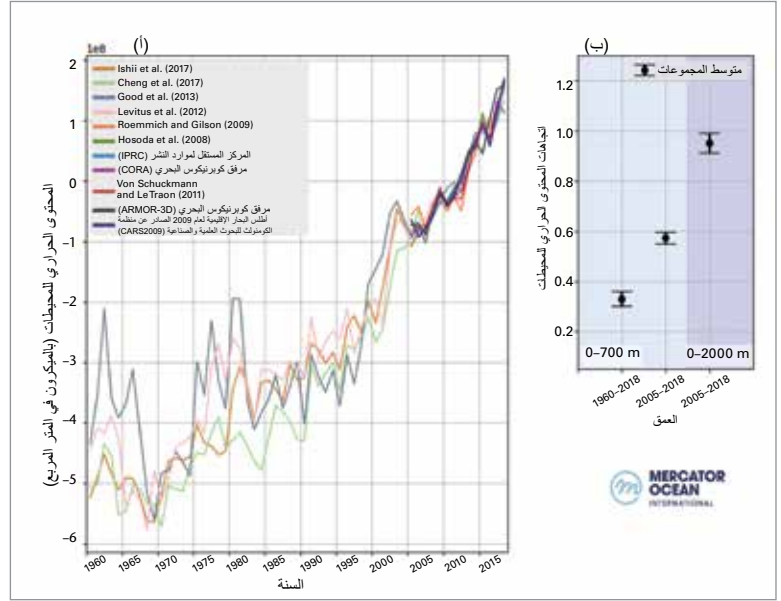
<https://doi.org/10.5194/essd-10-1551-2018>

9 Hoegh-Guldberg, G. وآخرون، 2018: آثار الاحتراق العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية على النظم الطبيعية والبشرية في: الاحتراق العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield eds.) Geneva

حدوث تغيرات هائلة في تجمعات النظم الإيكولوجية، والتنوع البيولوجي، وانقراض مجموعات، وبيضاض المرجانيات وإصابتها بأمراض معدية، وحدوث تغيرات في السلوك (بما في ذلك التناسل)، فضلاً عن إعادة توزيع الموائل<sup>17،18،19</sup>.

وتعتمد القياسات التاريخية، التي تعود إلى أربعينات القرن العشرين في الأغلب، على التقنيات التي تتبّع على متن السفن، وهو ما يعوق توافر رصدات لدرجة الحرارة تحت السطح على نطاق عالمي وعلى عمق<sup>20</sup>. ومن ثم كثيراً ما تقتصر تقديرات المحتوى الحراري للمحيطات (OHC) على نطاق عالمي على الفترة 1960 فصاعداً، وعلى تكامل رأسي من السطح حتى عمق 700 متر. ومع نشر المحطات العائمة المستقلة لأخذ المقاطع الرأسية التابعة لشبكة صفيحة الأوقيانوغرافيا الجيوسروفية في الوقت الحقيقي (ARGO)، الذي بلغ مستوى التغطية المستهدف له في عام 2006، من الممكن الآن القيام بشكل روتيني بقياس التغيرات التي تحدث في المحتوى الحراري للمحيطات (OHC) حتى عمق 2000 متر<sup>21</sup> (الشكل 6).

وفي عام 2019، استمر المحتوى الحراري للمحيطات (OHC) في طبقة السبع مائة متر العلوية (سلسلة من القياسات تبدأ في خمسينيات القرن العشرين) وفي طبقة الألفي متر العلوية (سلسلة من القياسات تبدأ في عام 2006) في الارتفاع ليصل إلى مستويات قياسية أو شبه قياسية بحيث كان المتوسط في عام 2019 يتجاوز المتوسط السابق القياسي الذي سُجل في عام 2018؛ وخلال الربع الماضي من العقد، ومقارنةً بامتصاص الحرارة التاريخي منذ عام 1960، ارتفعت الزيادة في حرارة محيطات العالم في الطبقة العلمية (0 إلى 700 متر)، واختزنّت طبقات المحيطات الأعمق (0 إلى 2000) الحرارة.



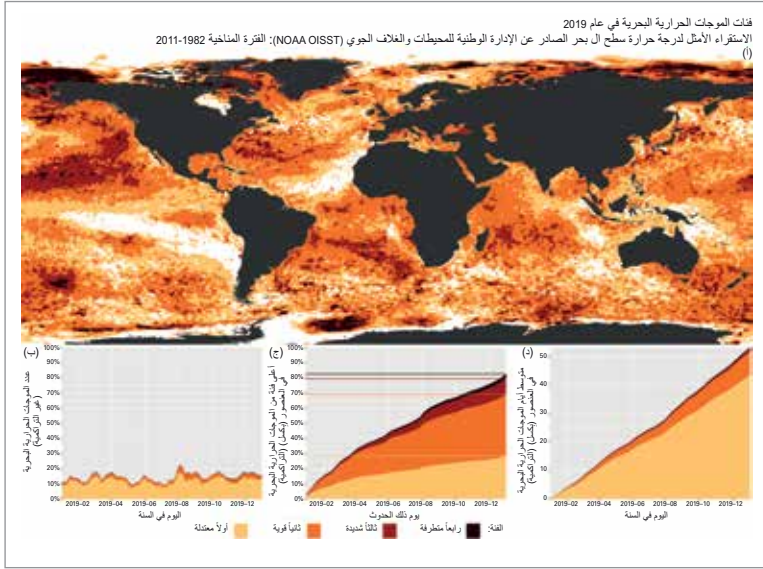
ونتيجة لذلك، يحدث احترار في المحيطات، مع وجود آثار بعيدة المدى لذلك في النظام المناخي على الأرض. فعلى سبيل المثال، تساهم زيادة المحتوى الحراري للمحيطات في أكثر من 30 في المائة من الارتفاع المرصود في المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر من خلال التمدد الحراري لمياه البحر<sup>8</sup>. ويغيّر احترار المحيطات تيارات المحيطات، ويغيّر مسارات العواصف بطريقة غير مباشرة<sup>11،12</sup>. وآثار احترار المحيطات كبيرة على نطاق الغلاف الجليدي للأرض أيضاً، مع تناقص سُمك الجروف الجليدية الطافية وتراجع الصفائح الجليدية<sup>13،14،15،16</sup>. ويؤدي احترار المحيطات إلى زيادة طبقات المحيطات وقد يؤدي، إلى جانب تحمّض المحيطات وإزالة الأكسجين منها، إلى

الشكل 6: (أ) متوسط المحتوى الحراري للمحيطات في مساحة شبه عالمية (60 جنوباً - 60 شمالاً) خلال الفترة 1960-2018 وعلى النحو المستمد من منتجات مختلفة لدرجة حرارة تحت السطح وقد أضيفت المنتجات المستندة إلى شبكة Argo من عام 2005 فصاعداً على النحو المبين في مفتاح الشكل<sup>22</sup>، (ب) معدل التغير في متوسط مجموعات السلسلة الزمنية للمحتوى الحراري للمحيطات المبينة في (أ)، إلى جانب انتشار مجموعاتها. وتبلغ المعدلات  $0.1 \pm 0.3$  واط في المتر المربع (0 إلى 700 متر، 2018-1960)، و  $0.1 \pm 0.6$  واط في المتر المربع (0 إلى 700 متر، 2018-2005)، و  $1.0 \pm 0.1$  واط في المتر المربع (0 إلى 2000 متر، 2018-2005).

- Rhein, M. et al., 2018: Greenland submarine meltwater observed in the Labrador and Irminger Seas. *Geophysical Research Letters*, 45 10 <https://doi.org/10.1029/2018GL079110>
- Yang, H. et al., 2016: Intensification and poleward shift of subtropical western boundary currents in a warming climate *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 121, 4928–4945, doi:10.1002/2015JC011513
- Woollings, T. et al., 2012: Response of the North Atlantic storm track to climate change shaped by ocean - atmosphere coupling *Nature Geoscience*, May 2012, doi: 10.1038/NGEO1438
- Shi, J. R. et al., 2018: Evolving relative importance of the Southern Ocean and North Atlantic in anthropogenic ocean heat uptake *Journal of Climate*, 31, 7459–7479, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0170.1>
- Polyakov, I. V. et al., 2017: Greater role for Atlantic inflows on sea-ice loss in the Eurasian basin of the Arctic ocean *Science*, 356, 285–291, doi: 10.1126/science.aai8204
- Straneo, F. et al., 2019: The case for a sustained Greenland Ice sheet - Ocean Observing System (GriOOS) *Frontiers in Marine Science*, 6, 138, doi: 10.3389/fmars.2019.00138
- Shepherd, A. et al., 2018: Trends and connections across the Antarctic cryosphere *Nature*, 558(7709), pp. 223–232, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0171-6>
- Gattuso, J-P. et al., 2015: Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions scenarios *Science*, 349, 6243, doi: 10.1126/science.aac4722
- Molinos, J.G. et al., 2016: Climate velocity and the future global redistribution of marine biodiversity *Nature Climate Change*, 6, <https://doi.org/10.1038/nclimate2769>
- Ramírez, F. et al., 2017: Climate impacts on global hot spots of marine biodiversity. *Science Advances*, 3(2), doi: 10.1126/sciadv.1601198
- Abraham, J. P. et al., 2013: A review of global ocean temperature observations: implications for ocean heat content estimates and climate change *Review of Geophysics*, 51, 450–483, doi: 10.1002/rog.20022
- Riser, S. et al., 2016: Fifteen years of ocean observations with the global Argo array. *Nature Climate Change*, 6, 145–153 <https://doi.org/10.1038/nclimate2872>
- يمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات بشأن منتجات البيانات المختلفة في المراجع المشار إليها في مفتاح الشكل، وبشأن أطلس البحار الإقليمية لعام 2009 الصادر عن منظمة الكمنولث للبحوث العلمية والصناعية (CARS2009) (<http://www.marine.csiro.au/~dunn/cars2009>)، والمركز المستقل لموارد النشر (IPRC) (<http://marine.copernicus.eu>)، ومرق كويرنيكوس البحري (<http://apdr.c.soest.hawaii.edu/projects/argo>)



## الموجات الحرارية البحرية



الشكل 7: (أ) خريطة عالمية تبيّن أعلى فنة جرى التعرّض لها في كل عنصر (بكسل) على مدار العام مقترنة باستخدام النسخة 2 من مجموعة بيانات الاستقراء الأمثل لدرجة حرارة سطح البحر الصادرة عن الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (الفترة المرجعية NOAA OISST (2011-1982). ويبيّن اللون الأبيض عدم حدوث أي موجات حرارية بحرية في عنصر (بكسل) خلال العام بأكمله؛ (ب) رسم بياني ذو أعمدة متراسة يبيّن النسبة المئوية لعنصورت (بكسل) المحيطات التي شهدت موجة حرارية بحرية في أي يوم معين من أيام السنة؛ (ج) رسم بياني ذو أعمدة متراسة يبيّن النسبة المئوية التراكمية للمحيطات التي شهدت موجة حرارية بحرية خلال السنة. وتبيّن الخطوط الأفقية في هذا الشكل النسب المئوية النهائية لكل فنة من فئات الموجة الحرارية البحرية. (د) رسم بياني ذو أعمدة متراسة يبيّن العدد التراكمي لمتوسط أيام الموجة الحرارية البحرية على جميع العنصورت (بكسل) في المحيطات.<sup>30</sup> (المصدر: Robert (Schlegel, Woods Hole

الحرارية البحرية والفيضان حالات نفوق مجموعات بحرية رئيسية مكوّنة لموائل على نطاق واسع على طول نسبة تتجاوز 45 في المائة من خط الساحل القاري لاستراليا خلال الفترة ما بين عامي 2011 و 2017.<sup>28</sup>

### مستوى سطح البحر

في عام 2019، استمر مستوى سطح البحر في الارتفاع (الشكل 8، على اليسار)، فبلغ المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر أعلى قيمة له منذ بدء سجل قياس الارتفاعات البالغ الدقة (كانون الثاني/يناير 1993) ويقدر أن متوسط معدل الارتفاع بلغ  $3.24 \pm 0.3$  ملم سنوياً خلال فترة السنوات السبع والعشرين، ولكن المعدل زاد خلال تلك الفترة. وتزايد فقدان كتلة جليدية من الصفائح الجليدية هو السبب الرئيسي لتسارع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر<sup>8</sup>، إلى جانب الزيادات المطردة الناجمة عن امتداد مياه المحيطات بفعل الاحترار.

على غرار الموجات الحرارية الأرضية، يمكن أن تفسد الحرارة المتطرفة الطبقات القريبة من سطح المحيطات مع تركها طائفة من الآثار على الحياة البحرية والمجتمعات المحلية التي تعتمد عليها. ويمكن استخدام عمليات الاستعادة الساتلية لدرجة حرارة سطح البحر لمراقبة الموجات الحرارية البحرية (MHW). وفي هذه الحالة تُصنّف الموجة الحرارية البحرية على النحو التالي: معتدلة عندما تتجاوز درجة حرارة سطح البحر المئين التسعين للتوزيع المناخي لمدة خمسة أيام أو لمدة أطول من ذلك<sup>23</sup>، وقوية إذا كان الاختلاف عن المتوسط الطويل الأمد يتجاوز ضعف الفارق بين المئين التسعين والمتوسط الطويل الأمد، وشديدة إذا كان ذلك الاختلاف أكبر بما يتجاوز ثلاثة أمثال، ويُعلن عن موجة حرارية متطرفة إذا كان أكبر بما يتجاوز أربعة أمثال.

وفيما يتعلق بعام 2019 (الشكل 7)، كان متوسط عدد أيام الموجات الحرارية البحرية على نطاق المحيطات بأكملها 55 يوماً في العنصر (بكسل)، أي زهاء شهرين من درجات الحرارة الحارة بشكل غير عادي. وتعرّضت المحيطات لموجة حرارية بحرية صنفت على أنها "قوية" (41 في المائة) وليس لموجات حرارية بحرية "معتدلة" (29 في المائة). وتعرضت نسبة قدرها 84 في المائة من المحيطات لموجة حرارية بحرية واحدة على الأقل. وفي شمال شرق المحيط الهادئ، بلغت مناطق كبيرة فنة الموجات الحرارية البحرية "الشديدة". وخلال الفترة من عام 2014 إلى عام 2016، كانت درجة حرارة سطح البحر في تلك المنطقة مرتفعة أيضاً بشكل غير عادي ووصفت كتلة المياه الأحر من المتوسط بأنها "نفثة"<sup>24،25</sup>. والمنطقة الأخرى الجديرة بالذكر هي بحر تسمان، حيث حدثت سلسلة من الموجات الحرارية البحرية في صيفي 2015/2016 و 2017/2018<sup>27</sup> ومرة أخرى في 2018/2019. وفي أواخر عام 2019، حدثت موجة حرارية بحرية متطرفة في المنطقة الواقعة إلى الشرق من نيوزيلندا. وارتبطت بالظواهر المناخية ومن بينها الموجات

Hobday, A.J. et al., 2018 : Categorizing and naming marine heatwaves. *Oceanography* 31(2), <https://doi.org/10.5670/oceanog.2018.205> 23

Gentemann, C. L. et al., 2017: Satellite sea surface temperatures along the West Coast of the United States during the 2014–2016 northeast Pacific marine heat wave. *Geophysical Research Letters*, 44, 312–319, doi:10.1002/2016GL071039 24

Di Lorenzo, E. and N. Mantua, 2016: Multi-year persistence of the 2014/15 North Pacific marine heatwave. *Nature Climate Change*, 6(11), p.1042, doi: 10.1038/nclimate3082 25

Oliver, E.C., Benthuyens, J.A., Bindoff, N.L., Hobday, A.J., Holbrook, N.J., Mundy, C.N. and Perkins-Kirkpatrick, S.E., 2017. The unprecedented 2015/16 Tasman Sea marine heatwave. *Nature communications*, 8, p.16101 26

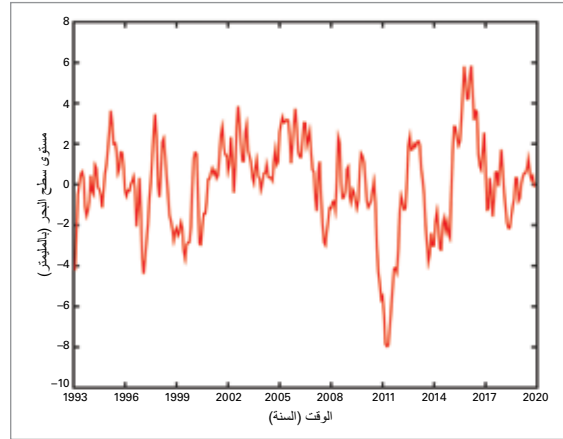
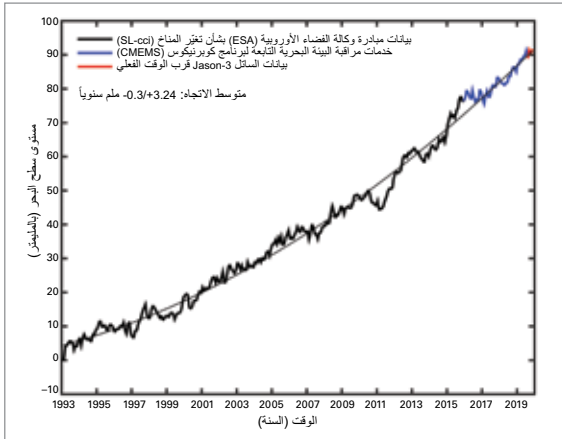
Perkins-Kirkpatrick, S.E., King, A.D., Coughon, E.A., Holbrook, N.J., Grose, M.R., Oliver, E.C.J., Lewis, S.C. and Pourasghar, F., 2019 .The role of natural variability and anthropogenic climate change in the 2017/18 Tasman Sea marine heatwave. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 100(1) <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0116.1>. pp.S105-S110 27

Babcock, R. C., R. H. Bustamante, E. A. Fulton, D. J. Fulton, M. D. E. Haywood, A. J. Hobday, R. Kenyon, R. J. Matear, E. E. Plagányi, A. J. Richardson, and M. A. Vanderklift. 2019. Severe Continental-Scale Impacts of Climate Change Are Happening Now: Extreme Climate Events Impact Marine Habitat Forming Communities Along 45% of Australia's Coast. *Frontiers in Marine Science* 6. *Nature Clim Change* 6, 145–153 (2016). <https://doi.org/10.1038/nclimate2872> 28

تستند هذه القيم إلى وقت السنة الذي تعرّض فيه عنصر لأول مرة لأعلى فنة من الموجة الحرارية البحرية، وبذلك لا يُحسب أي عنصر أكثر من مرة واحدة. 29

يتم التوصل إلى ذلك بالعثور على الأيام التراكمية للموجة الحرارية البحرية في العنصر (بكسل) الواحد فيما يتعلق بالمحيطات بأكملها وتقسيمه على العدد الإجمالي لعنصورت (بكسل) المحيطات (690000 تقريباً). 30

**الشكل 8: اليسار: تطور المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر في الفترة الممتدة من كانون الثاني/يناير 1993 إلى كانون الأول/ديسمبر 2019** المستمد من قياس الارتفاعات البالغ الدقة والمنحنى الأسود الرفيع دالة تريبية هي الأنسب للبيانات. وتبدأ البيانات المستمدة من خدمات مراقبة البيئة البحرية التابعة لبرنامج كوبرنيكوس (CMEMS) في كانون الثاني/يناير 2016 بينما تبدأ البيانات الواردة من المنظمة الأوروبية لاستغلال سواحل الأرصاد الجوية (EUMETSAT) Jason-3 في تشرين الأول/أكتوبر 2019. اليمين: المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر خلال الفترة نفسها بعد إزالة الاتجاه (الاختلاف بين الدالة التريبية والسلسلة والقيم المقيسة في اللوحة اليسرى).

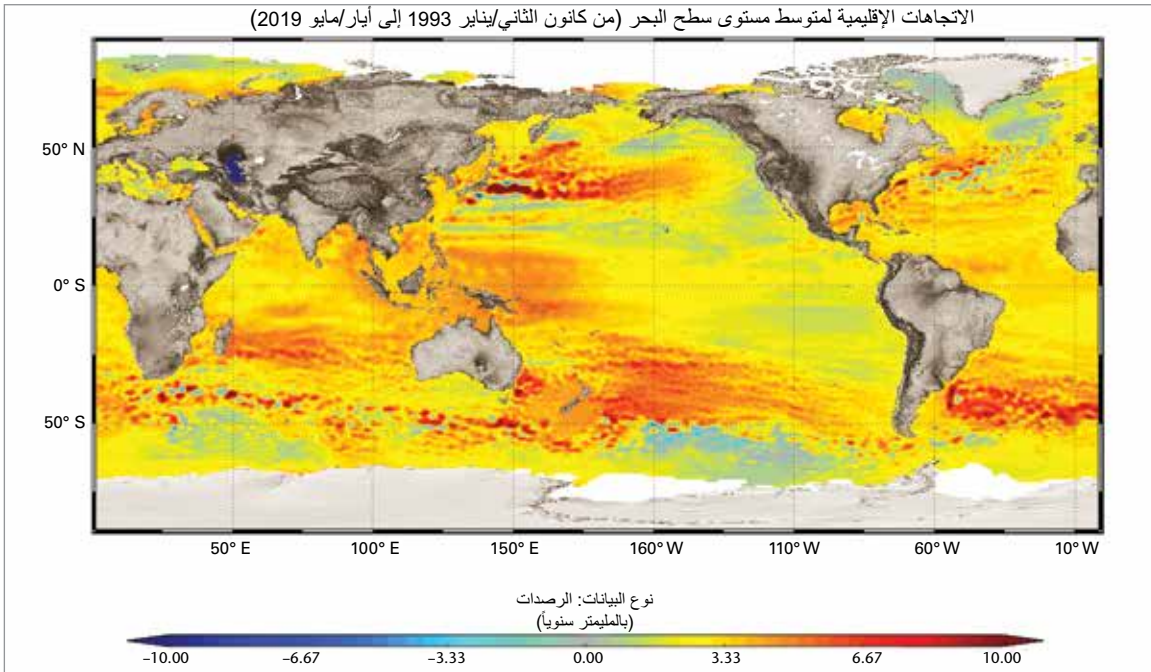


نصف الكرة الأرضية الجنوبي موجودة شرق مدغشقر في المحيط الهندي، وشرق نيوزيلندا في المحيط الهادئ، وشرق ريو دل بلاتا/أمريكا الجنوبية في جنوب المحيط الأطلسي. وفي نصف الكرة الأرضية الشمالي يُشاهد أيضاً نمط متطاول في شمال المحيط الهادئ. ويتلاشى الآن نمط كان قوياً في السابق شوهد في غرب المنطقة المدارية من المحيط الهادئ خلال أول عقدين من سجل قياس الارتفاعات، مما يشير إلى أنه لم يكن مؤشراً طويل الأمد. أما الاتجاهات غير الموحدة لمستوى سطح البحر فتسيطر عليها التباينات الجغرافية في المحتوى الحراري للمحيطات<sup>32</sup>،<sup>33</sup> ولكنها تعتمد أيضاً على العمليات التي تشمل الغلاف الجوي والمحيط الأرضي والغلاف الجليدي.

والتقلبية السنوية (الشكل 8، على اليمين) في ارتفاع مستوى سطح البحر تدفع إليها أساساً ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي (ENSO)، انظر أدناه أيضاً القوى الدافعة لتقلبية المناخ على المدى القصير). ففي أثناء ظاهرة النينو، تنتقل أحواض الأنهار المدارية الموجودة على الأرض إلى المحيطات بفعل تحولات في الهطول والسيح (مثلما كان الحال في الأعوام 1997 و 2012 و 2015). وأثناء ظاهرة النينيا يحدث العكس، إذ تنتقل المياه من المحيطات إلى الأرض (مثلاً، في عام 2011)<sup>31</sup>.

وارتفاع مستوى سطح البحر ليس له نمط إقليمي موحد. ويبيّن الشكل 9 أنماط الاتجاه المكاني من كانون الثاني/يناير 1993 إلى أيار/مايو 2019. وأقوى الاتجاهات الإقليمية في

الاتجاهات الإقليمية لمتوسط مستوى سطح البحر (من كانون الثاني/يناير 1993 إلى أيار/مايو 2019)



**الشكل 9: التباين الإقليمي في اتجاهات مستوى سطح البحر خلال الفترة 1993-2019** استناداً إلى قياس الارتفاعات الساتلي (المصدر: مرفق كوبرنيكوس للخدمات البحرية والمناخية). سواحل تحديد أماكن جمع البيانات (CLS) المركز الوطني لدراسات الفضاء (CNES) معمل الدراسات في المجالات الجيوفيزيائية والأوقيانوغرافية (LEGOS).

.Fasullo, J. T. et al., 2013: Australia's unique influence on global sea level in 2010–2011 31  
Geophysical Research Letters, 40, 4368–4373, doi:10.1002/grl.50834

.Church, J. A. et al., 2013: Sea Level Change. In: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2013 32

Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stocker, T. F. et al. (eds.)). Cambridge and New York, Cambridge University Press

## تحمّض المحيطات

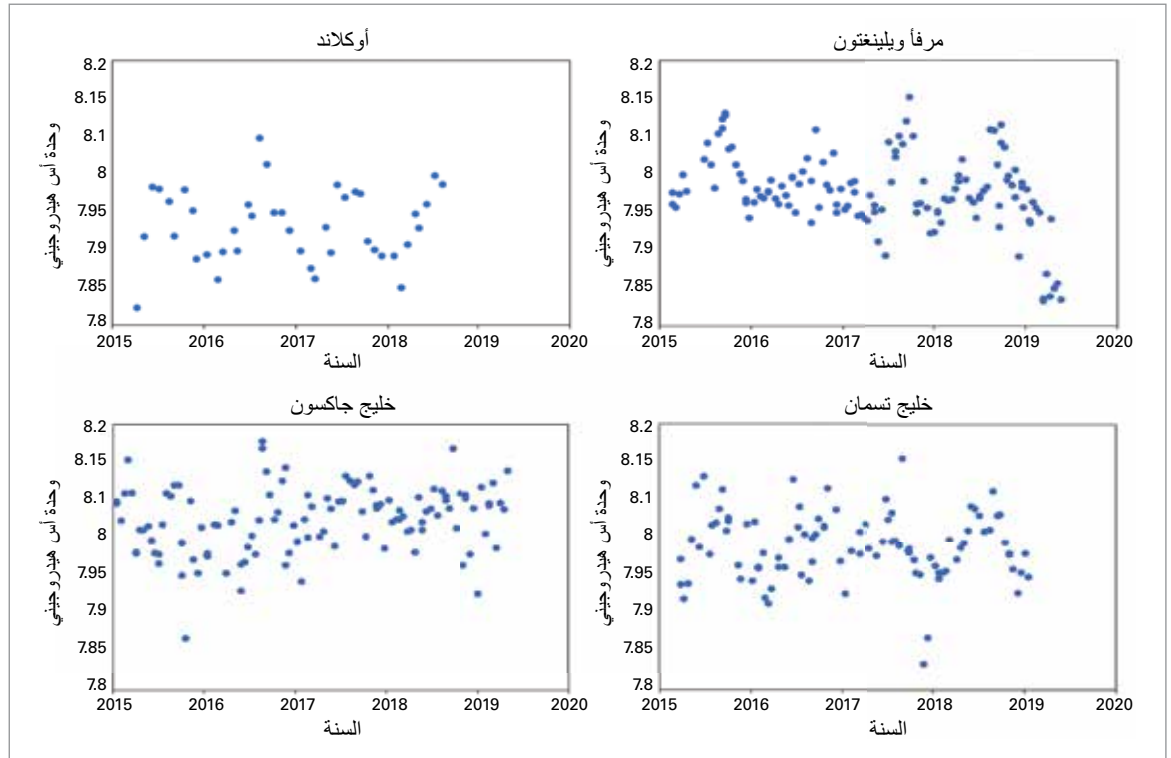
وفي البحار الساحلية، من الأصعب تمييز التغيرات في كيمياء الكربونات الناجمة عن تحمّض المحيطات البشري المنشأ، وذلك بسبب تعقّد البيئة والطائفة المتنوعة من التأثيرات عليها. وتؤثر هذه التغيرات على خدمات المحيطات التي تتركز على الساحل والتي تُعتبر مهمة للرفاه البشري، من قبيل مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية، والسياحة، والترفيه. ويتضح وجود أنماط وتقلبية موسمية قوية في الأس الهيدروجيني من خلال جهود المراقبة الأخيرة في المحيط الجنوبي حول نيوزيلندا (الشكل 10)، مما يسلط الضوء على الحاجة إلى رصدات مستديمة طويلة الأجل ذات استدامة زمنية ومكانية عالية.

## إزالة الأكسجين

تشير الرصدات والنماذج العددية على السواء إلى تدني الأكسجين في المحيطات المفتوحة والساحلية الحديثة، بما في ذلك المصبّات والبحار شبه المغلقة. فمنذ منتصف القرن الماضي، يقدر أن مخزون الأكسجين في المحيطات العالمية قد انخفض بما يتراوح بين 1 و 2 في المائة (أي بما يتراوح بين 2.4 و 4.8 جزء

في العقد 2009-2018 امتصت المحيطات حوالي 23 في المائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية<sup>34</sup>، مما يساعد على التخفيف من آثار تغير المناخ. بيد أن تزايد تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يغيّر كيمياء المحيطات نظراً لتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع المياه البحرية مما يؤدي إلى انخفاض الأس الهيدروجيني الخاص بها وإلى زيادة حموضة المحيطات. وتسمى هذه العملية تحمّض المحيطات. وترتبط بتغيّر الأس الهيدروجيني تحولات أخرى في كيمياء الكربونات تؤدي إلى انخفاض قدرة بعض الكائنات الحية البحرية - من قبيل بلح البحر والقشريات والمرجانيات - على التكلس. وتؤثر هذه التغيرات مجتمعة على الحياة البحرية، بحيث تقل القدرة على النمو والتناسل. وتبيّن رصدات من مصادر المحيطات المفتوحة خلال آخر 20 إلى 30 سنة حدوث تناقص واضح في متوسط الأس الهيدروجيني مع حدوث انخفاض في المتوسط العالمي للأس الهيدروجيني لسطح المحيطات بلغ ما يتراوح بين 0.017 و 0.027 وحدة أس هيدروجيني كل عقد منذ أواخر ثمانينيات القرن العشرين.

**الشكل 10: قياسات الأس الهيدروجيني (pH) من أربعة مواقع حول نيوزيلندا، على امتداد أربع وخمس سنوات من عمليات الرصد. الصف العلوي: المواقع الحضرية في أوكلاند وبلينغتون. الصف السفلي: ساحل مفتوح واحد (خليج جاكسون)، وموقع خليج واحد (خليج تسمان). وتظهر بوضوح الأنماط والتقلبية الموسمية بين قياسات الأس الهيدروجيني (pH). (الشكل مُهدى من: Kim Currie، المعهد الوطني في نيوزيلندا لأبحاث الغلاف الجوي والمناخ (NIWA)).**



33 الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، 2019: التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن المحيطات والغلاف الجليدي في

ظل مناخ متغير. Rama, N. Weyer (eds.). تحت الطبع حالياً.

34 المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، 2019:

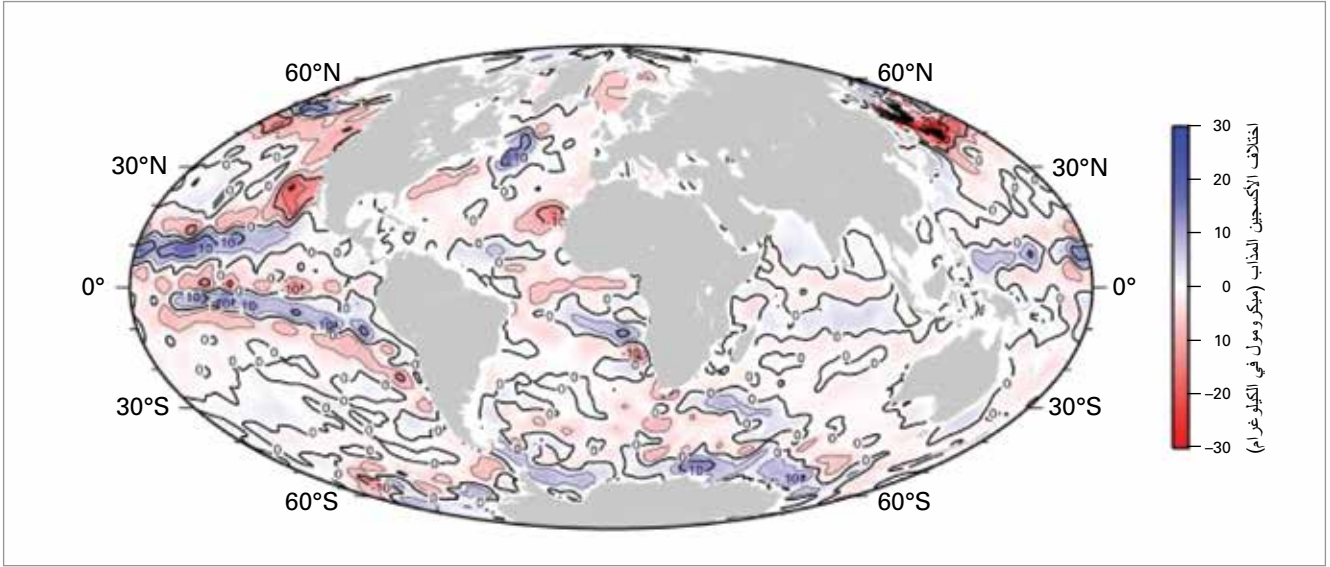
نشرة غازات الاحتباس الحراري: حالة غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي استناداً إلى الرصدات العالمية المنفذة خلال عام 2018،

[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=10120](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10120)

35 Bopp, L. et al., 2013: Multiple stressors of ocean ecosystems in the 21<sup>st</sup> century: Projections with CMIP5 models. *Biogeosciences*, 10:6225-6245

<https://doi.org/10.5194/bg-10-6225-2013>





**الشكل 11:** اختلاف الأكسجين المذاب بين الفترة 2000-2018 والفترة 1970-2018 باستخدام قياسات موقعية في مياه بحرية على عمق 200 متر (بيانات الزجاجة)، استناداً إلى أطلس محيطات العالم 2018 (Garcia et al. 2018).

مكونات أخرى من الفضاء أخذة في التطور. ومن بين مؤشرات الغلاف الجليدي الرئيسية المستخدمة هنا رقعة الجليد البحري، ومحصلة كتلة الأنهار الجليدية، ومحصلة كتلة الصفائح الجليدية في غرينلاند. كما أن وتشمل "الظواهر شديدة التأثير في عام 2019" أدناه ظواهر ثلجية محددة.

### الجليد البحري

كان الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية (وكذلك في المنطقة دون القطبية الشمالية) أخذاً في التذني الطويل الأمد في جميع الشهور أثناء عصر الرصد الساتلي (من عام 1979 حتى الآن، الشكل 12)، مع حدوث أكبر الخسائر النسبية في أواخر الصيف قرب وقت بلوغ الحد الأدنى السنوي في أيلول/سبتمبر، ومع وجود تباينات إقليمية.

وكان الحد الأقصى للرقعة اليومية للجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية في عام 2019 (14.78 مليون كيلومتر مربع)، الذي بلغته تلك الرقعة حوالي يوم 13 آذار/مارس، هو سابع أقل حد أقصى مسجل<sup>38</sup> وكان المتوسط الشهري في آذار/مارس سابع أقل متوسط أيضاً (الشكل 12). وتعاذل الحد الأدنى الصيفي للرقعة اليومية للجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية (4.15 مليون كيلومتر مربع)، الذي حدث حوالي يوم 18 أيلول/سبتمبر، مع الحد الأدنى للرقعة اليومية لذلك الجليد في عامي 2007 و 2016 في احتلال أقل مرتبة ثنائية مسجلة<sup>39</sup>. وكان المتوسط الشهري للرقعة في أيلول/سبتمبر هو ثالث أقل متوسط مسجل اسمياً<sup>40</sup>.

في البيتامول (Pmol) أو ما يتراوح بين 77 بليون طن (145 بليون طن)<sup>35، 36</sup>. بيد أن رصدات المحيطات على أعماق تبلغ 200 متر تبيّن أن التغيرات تتباين عبر أحواض المحيطات، مع حدوث أعلى فقدان لأكسجين المحيطات المذاب في نصف الكرة الأرضية الشمالي أثناء العقود الأخيرة (الشكل 11).

ومن المتوقع أن يؤدي الامتداد المسقط لمساحة الحد الأدنى للأكسجين قبل العصر الصناعي (أقل من 80 ميكرومول في الكيلوغرام) بنسبة قدرها 7 في المائة حتى عام 2100 إلى تغيير تنوع الأحياء البحرية وتكوينها ووفرتها وتوزيعها. كما حددت دراسات جديدة أن إزالة الأكسجين إلى جانب احترار المحيطات وتحمّض المحيطات يشكل تهديداً رئيسياً للنظم الإيكولوجية في المحيطات ولرفاه البشر. وحتى الشعاب المرجانية يُعترف الآن بأنه عرضة لفقدان كبير للأكسجين<sup>37</sup>.

### الغلاف الجليدي

يشمل عنصر الغلاف الجليدي الهطول الصلب، والغطاء الثلجي، والجليد البحري، وجليد البحيرات والأنهار، والأنهار الجليدية، والقلنصوات الجليدية، والصفائح الجليدية، والترتبة الصقيعية، والأرض التي تتجمد موسمياً. ويوفر الغلاف الجليدي مؤشرات رئيسية على تغيّر المناخ، بيد أنه واحد من أقل مجالات نظام الأرض التي تؤخذ منها عينات. وكثرة من مكوناته تقاس على السطح، ولكن التغطية المكانية ضعيفة عموماً. وقد قيست بعض المكونات، مثل رقعة الجليد البحري، من الفضاء لسنوات كثيرة، في حين ما زالت القدرة على قياس

.Schmidtko, S. et al., 2017: Decline in global oceanic oxygen content during the past five decades. *Nature*, 542:335–339, doi: 10.1038/nature21399 36

.Camp E.F. et al., 2017: Reef-building corals thrive within hot-acidified and deoxygenated waters 37

.*Scientific Reports*, 7(1), 2434, doi: 10.1038/s41598-017-02383-y

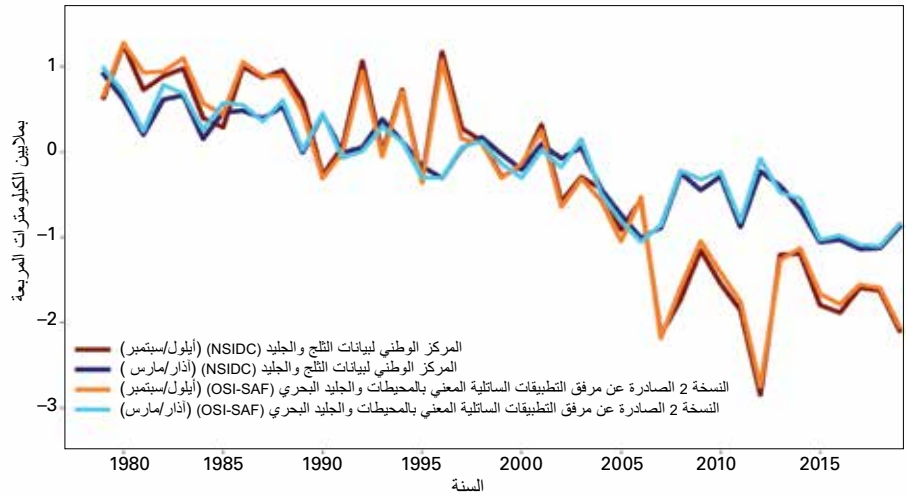
<http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/03/> 38

<http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/09/> 39

<http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/10/> 40



**الشكل 12: الشذوذ في رقعة الجليد البحري الشهرية في أيلول/سبتمبر وأذار/مارس في المنطقة القطبية الشمالية (بالنسبة إلى متوسط الفترة 1981-2010) للفترة من عام 1979 إلى عام 2019 (المصادر: المركز الوطني لبيانات الثلج والجليد (NSIDC) في الولايات المتحدة، مرفق التطبيقات الساتلية المعني بالمحيطات والجليد البحري التابع للمنظمة الأوروبية (EUMETSAT)).**



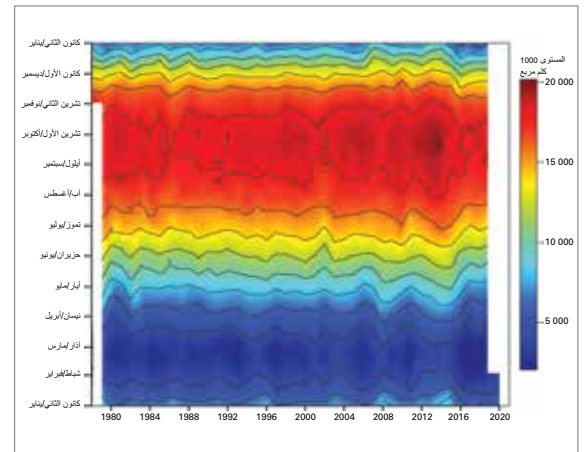
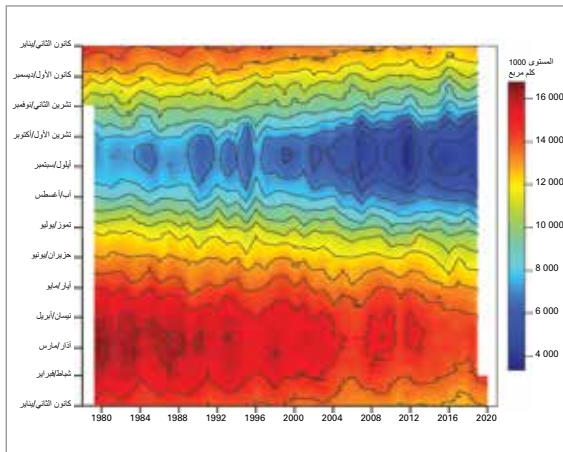
وللجليد أعلى من المتوسط. وبلغ الحد الأقصى لتغطية الجليد على البحيرات الكبرى 144 في المائة من المتوسط الطويل الأمد وكان سابع أعلى حد أقصى منذ 1973/1972.<sup>42</sup>

وحتى عام 2016، أظهرت رقعة الجليد البحري في المنطقة القطبية الجنوبية زيادة صغيرة طويلة الأمد (الشكل 13). وفي أواخر عام 2016، انقطعت تلك الزيادة بحدوث انخفاض مفاجئ في الرقعة إلى قيم بالغة الانخفاض. ومنذ ذلك الحين، ظلت رقعة الجليد البحري في المنطقة القطبية الجنوبية عند مستويات منخفضة نسبياً. وشهد عام 2019 ثلاثة أشهر سجلت فيها الرقعة الشهرية انخفاضاً قياسياً (أيار/مايو وحزيران/يونيو وتموز/يوليو). وشهد أواخر الشتاء والربيع الجنوبيان رقعةً كانت أقرب إلى المتوسط الطويل الأمد، ولكن شهر تشرين الثاني/نوفمبر شهد ثاني أقل رقعة مسجلة وشهد شهر كانون الأول/ديسمبر رابع أو خامس أقل رقعة. وكان الحد الأدنى لرقعة الجليد البحري اليومية (2.47 مليون كيلومتر مربع)، الذي تم بلوغه حوالي يوم 28 شباط/فبراير 42، هو سابع أقل حد أدنى مسجل. أما الحد الأقصى لرقعة الجليد البحري

وقد بقيت الرقعة منخفضة جداً حتى تشرين الثاني/نوفمبر، مع تقدّم الحافة الجليدية ببطء أكبر مما هو معتاد في بحار بوفور وتشوكوتشي وكارا وبارينتس. ولكن الجليد البحري حول سفالبارد عاد إلى أحواله القريبة من المتوسط<sup>41</sup>. ومن نيسان/أبريل إلى تشرين الثاني/نوفمبر 2019، كانت الرقعة الشهرية من بين أقل ثلاث رُقَع مسجلة في تلك الأشهر مع كون الرقعة الشهرية في تشرين الأول/أكتوبر هي أقل رقعة مسجلة.

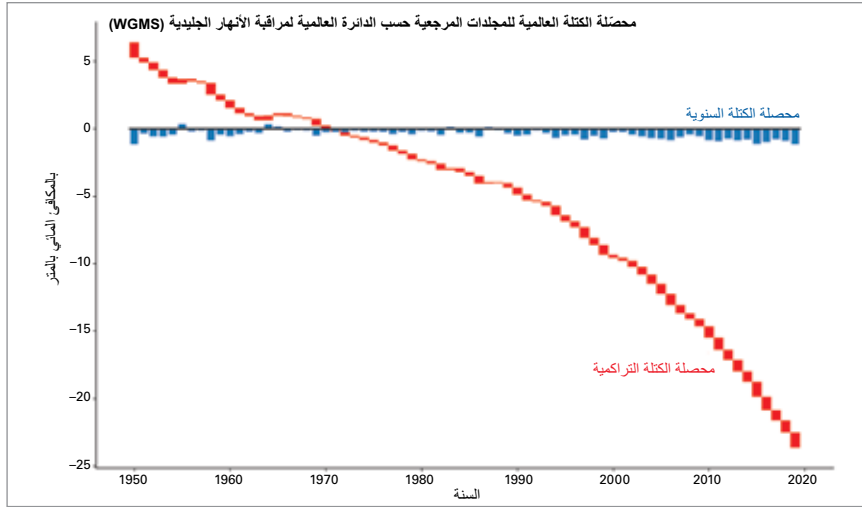
وقد تباينت أحوال الجليد تبايناً شديداً أثناء شتاء 2018/2019 في البحار الإقليمية بالمنطقة القطبية الشمالية. ومع أن رقعة الجليد كانت منخفضة للغاية في بحر بيرينغ، فإنها كانت قريبة من المعتاد في بحر أوكهوتسك. وكان معنى الرياح الشمالية في منطقة بحر بارينتس من كانون الثاني/يناير إلى آب/أغسطس 2019 هو أن رقعة الجليد كانت قريبة من المعتاد في الجزء الشمالي من هذه المنطقة، على الاختلاف من العقد المنصرم عندما كانت أقل من المتوسط. وقد جلب شتاء 2018/2019 توكناً مبكراً للجليد على البحيرات الكبرى في أمريكا الشمالية وتغطية

**الشكل 13: تقلبية الأنماط الموسمية لرقعة الجليد البحري اليومية في المنطقة القطبية الشمالية (باتجاه الشمال من 45 درجة شمالاً، على اليسار) والمنطقة القطبية الجنوبية (باتجاه الجنوب من 50 درجة جنوباً، على اليمين) محسوبة على أساس سلسلة NASATEAM NSIDC للفترة 1978-2020 (المصدر: معهد البحوث الخاصة بالمنطقتين القطبيتين الشمالية والجنوبية ((AARI)).**



<http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/11> 41

<https://www.glerl.noaa.gov/data/ice/#historical> 42



**الشكل 14: محصلة الكتلة السنوية**  
 (الزرقاء) والتراكمية (الحمراء) للأنهار الجليدية المرجعية التي أجريت لها قياسات مستمرة لمدة تجاوزت 30 عاماً وتستخدم محصلة الكتلة العالمية إلى متوسط 19 إقليمياً للإقلال إلى أدنى حد من التحيز نحو الأقاليم التي جرى أخذ عينات منها بشكل جيد. ويعبر عن التغيرات السنوية في الكتلة من مكافئ الماء بالمتري (m.w.e.) التي تقابل الأطنان في المتر المربع (1000 كغم في المتر المربع)، (المصدر: الدائرة العالمية لمراقبة الأنهار الجليدية (WGMS) (2020)، محثثة).

أسبوعين من الحرارة الشديدة. واستمر الذوبان حتى بداية أيلول/سبتمبر. وفي الاثني عشر شهراً الممتدة حتى تشرين الأول/أكتوبر 2019، كان حوالي 2 في المائة من الحجم الإجمالي للأنهار الجليدية في سويسرا قد فقد. وخلال السنوات الخمس الماضية، تجاوزت الخسائر 10 في المائة، وهو أعلى معدل للتدني في أكثر من قرن من السجلات.

### الصفحة الجليدية في غرينلاند

تعكس التغيرات في كتلة الصفحة الجليدية في غرينلاند التأثيرات المشتركة لمحصلة الكتلة السطحية (SMB) التي تعرف بأنها الفارق بين سقوط الثلوج والسيح من الصفحة الجليدية في غرينلاند والتي تكون إيجابية دائماً في نهاية السنة - وكتلة الجليد المفقودة على الأطراف من جراء انفصال الجبال الجليدية وذوبان السنة الأنهار الجليدية التي تتلاقى مع المحيط<sup>44</sup>.

وقد بلغت المحصلة المتراكمة الكلية للكتلة السطحية خلال الفترة ما بين أيلول/سبتمبر 2018 وأب/أغسطس 2019 (الشكل 15، على اليسار) 169 غيغاطناً، وهو ما يمثل سبع أقل محصلة مسجلة. وقد رُصدت في آخر 13 سنة تسع من أقل 10 سنوات لمحصلة الكتلة السطحية (SMB) منذ عام 1981. ولأغراض المقارنة، فإن متوسط المحصلة (SMB) للفترة 1981-2010 يبلغ 368 غيغاطناً، وكانت أقل محصلة هي 38 غيغاطناً في عام 2012. وكانت المحصلة أقل من المعتاد في كل مكان تقريباً في غرينلاند باستثناء الجنوب الشرقي (الشكل 15، على اليمين). وكان هذا يرجع إلى شتاء جاف، والبداية المبكرة جداً لموسم الذوبان، وصيف طويل جاف ودافئ.

وكما ذكر أعلاه، تكون محصلة الكتلة السطحية (SMB) إيجابية دائماً في نهاية السنة، ولكن الصفحة الجليدية تفقد أيضاً جليداً من خلال انفصال الجبال الجليدية والذوبان حيثما تتلاقى السنة الأنهار الجليدية مع مياه بحرية دافئة. وبإستطاعتنا أن نقيس

اليومية (18.40 مليون كيلومتر مربع) فقد تم بلوغه حوالي يوم 30 أيلول/سبتمبر<sup>43</sup>.

### الأنهار الجليدية

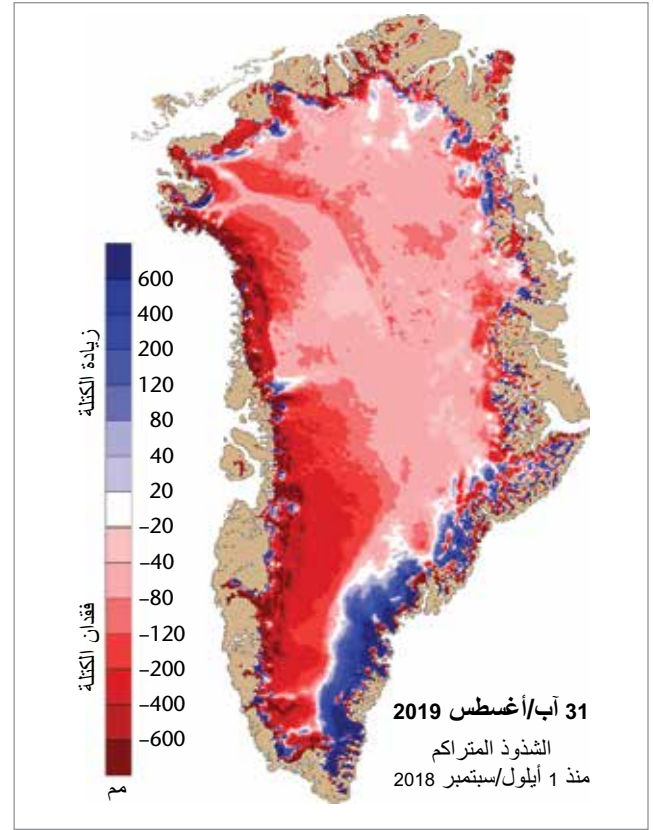
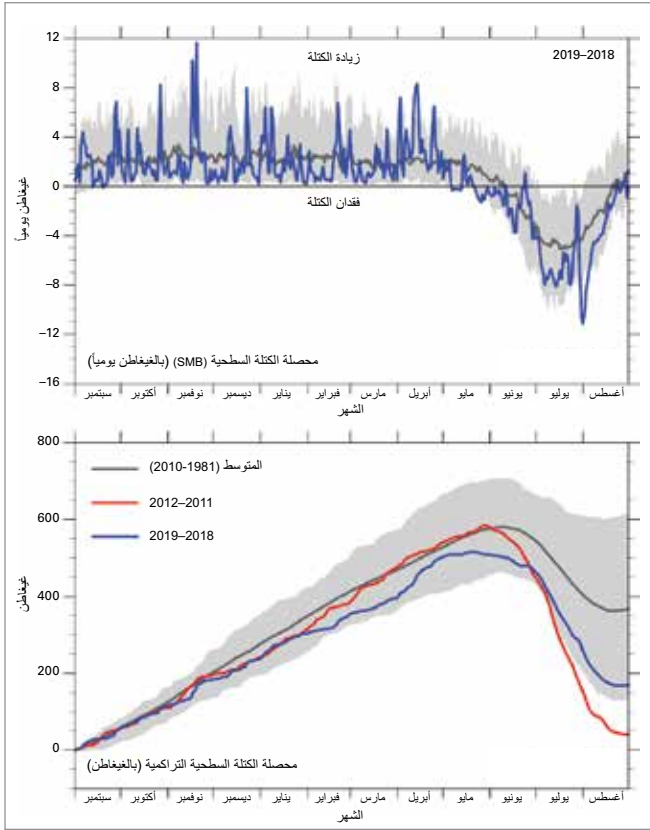
تتكون الأنهار الجليدية من الثلوج التي انضغطت لتشكل جليداً، قد يتشوه ويتدفق إلى الأسفل نحو ارتفاعات أقل وأدفاً، حيث يذوب، أو يتفكك، مشكلاً جبلاً جليدياً إذا كانت الأنهار الجليدية تنتهي في المحيط. وتتسم الأنهار الجليدية بحساسيتها للتغيرات التي تحدث في درجة الحرارة، والهطول، والأشعة الشمسية الواردة، فضلاً عن عوامل أخرى من قبيل التغيرات في التزليق القاعدي أو فقدان الجروف الجليدية الداعمة.

ووفقاً للدائرة العالمية لمراقبة الأنهار الجليدية، شهدت الأنهار الجليدية المرصودة في السنة الهيدرولوجية 2018/2017 فقداناً للجليد بلغ 0.89 وحدات مكافئ الماء بالمتري (m.w.e.) (الشكل 15). وتشير النتائج الأولية لعام 2019، استناداً إلى مجموعة فرعية من الأنهار الجليدية، إلى أن السنة الهيدرولوجية 2019/2018 كانت السنة الثانية والثلاثين على التوالي التي شهدت توازناً سلبياً للكتلة، بحيث تجاوز فقدان الجليد فيها 1 m.w.e. وسُجل منذ عام 2010 ثمان من السنوات العشر التي سجلت أكبر توازن سلبي للكتلة. والفقدان التراكمي للجليد منذ عام 1970 يتجاوز 23 بوحدة مكافئ الماء بالمتري (m.w.e.).

وشهد عام 2019 خسائر رئيسية في حجم الجليد من الأنهار الجليدية السويسرية على النحو الذي أبلغت عنه لجنة الغلاف الجليدي التابعة للأكاديمية السويسرية للعلوم<sup>44</sup>، وإن كانت الخسائر الإجمالية أقل من خسائر العاميين السابقين. وفي أواخر الربيع، كان الغطاء الثلجي على الأنهار الجليدية أعلى من المعتاد بما يتراوح بين 20 في المائة و 40 في المائة تقريباً. ومع أن بداية الذوبان جاءت متأخرة نسبياً، بلغ معدل الفقدان مستويات قياسية في أواخر حزيران/يونيو وأوائل تموز/يوليو أثناء فترة

<https://naturalsciences.ch/organisations/ekk/118503-glacier-volume-reduced-by-10-per-cent-in-only-five-years/> 43

إلى استناداً إلى التقرير الموسمي للبوابة القطبية لعام 2019 المتوافر على الموقع: <http://polarportal.dk/en/home/2019-season-report/> 44



## القوى الدافعة لتقلبية المناخ القصيرة الأمد

تؤدي المحيطات عدداً من الأدوار الهامة في المناخ. وتتغير درجات الحرارة السطحية ببطء نسبياً فوق المحيطات ومن ثم يمكن استخدام الأنماط المتكررة لدرجة حرارة سطح البحر لفهم أنماط الطقس فوق الأرض التي تتغير بسرعة أكبر على نطاقات زمنية موسمية، وللتنبؤ بتلك الأنماط في بعض الحالات. وثمة عاملان يمكن على وجه الخصوص أن يساعدا على فهم مناخ عام 2019 هما ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي والقطبية الثنائية للمحيط الهندي.

### ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي (ENSO)

تمثل ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي إحدى أهم القوى الدافعة للتقلبية من عام لآخر في أنماط الطقس العالمية. ويرتبط بظواهر النينو، التي تنسم بدرجات حرارة لسطح البحر أحر من المتوسط في شرقي المحيط الهادئ وبضعف الرياح التجارية، ارتفاع درجات الحرارة العالمية. وكثيراً ما تصاحب درجات حرارة عالمية أبرد ظواهر النينيا، التي تنسم بدرجات

بواسطة السوائل سرعة الجليد في الأنهار الجليدية التصريفية الموجودة حول حواف الصفحة الجليدية وأن تقدر من خلال ذلك كمية الجليد التي فقدت نتيجة لانفصال الجبال الجليدية وذوبان المحيطات. ويتضح من التحليل الخاص بسنة 2019/2018 فقدان 489 غيغاطناً تقريباً. ولأغراض المقارنة، فقدت الصفحة الجليدية 462 غيغاطناً تقريباً في المتوسط سنوياً نتيجة لذوبان الجبال الجليدية وعن طريق ذوبان المحيطات خلال الفترة 1986-2018.

وبالجمع ما بين زيادة في محصلة الكتلة السطحية (SMB) تبلغ 169 غيغاطناً مع فقدان جليد من انفصال الجبال الجليدية وذوبان المحيطات قدره 498 غيغاطناً نتوصل إلى أن صافي فقدان الجليد في سنة 2019/2018 بلغ 329 غيغاطناً. ولوضع ذلك في سياق، تبلغنا بيانات من سواتل تجربة استعادة الجاذبية والمناخ (GRACE) أن غرينلاند فقدت حوالي 260 غيغاطناً من الجليد سنوياً خلال الفترة 2002-2016، مع بلوغ ذلك الفقدان حداً أقصى قدره 458 غيغاطناً في سنة 2012/2011. ومن ثم، فإن فقدان الجليد البالغ 329 غيغاطناً في هذا الموسم يتجاوز كثيراً المتوسط، ولكنه لا يمثل رقماً قياسيياً.

## الظواهر شديدة التأثير في عام 2019

تصف الأقسام التالية بعض الظواهر شديدة التأثير التي حدثت في عام 2019. والمعلومات عن هذه الظواهر تستند بدرجة كبيرة إلى مساهمات من أعضاء المنظمة (WMO) مع معلومات إضافية من المركز العالمي لمناخيات الهطول (GPCC)، والمراكز المناخية الإقليمية، ومراكز مراقبة العواصف المدارية.

### موجات الحرارة والبرودة

شهد عام 2019 موجات حرارة رئيسية عديدة، من أهمها موجتا حرارة رئيسيتان حدثتا في جنوبي أوروبا في أواخر حزيران/يونيو وأخر تموز/يوليو (الشكل 16). وبلغت موجة الحرارة الأولى ذروتها في جنوبي فرنسا حيث سجلت درجة الحرارة رقماً قياسياً وطنياً هو 46.0 درجة مئوية (أعلى من الرقم القياسي السابق بمقدار 1.9 درجة مئوية) في 28 حزيران/يونيو في مدينة (Vérargues Hérault). كما أنها أثرت على منطقة كبيرة من أوروبا الغربية. أما موجة الحرارة الثانية فقد كانت أوسع نطاقاً، بحيث سُجلت أرقام قياسية وطنية في ألمانيا (42.6 درجة مئوية)، وهولندا (40.7 درجة مئوية)، وبلجيكا (41.8 درجة مئوية)، وكسمبرغ (40.8 درجة مئوية)، والمملكة المتحدة (38.7 درجة مئوية)، مع امتداد الحرارة أيضاً إلى بلدان شمال أوروبا، حيث شهدت هلنسكي أعلى درجة حرارة مسجلة لديها (33.2 درجة مئوية) في 28 تموز/يوليو. وفي بعض محطات الرصد الطويل الأمد، سُجل تجاوز للأرقام القياسية بمقدار درجتين مؤبتيين أو أكثر، بما في ذلك في باريس، حيث بلغت درجة الحرارة 42.6 درجة مئوية في مرصد Montsouris الرئيسي يوم 25 تموز/يوليو، وكانت تلك الدرجة أعلى بمقدار 2.2 درجة مئوية من الرقم القياسي السابق الذي سُجل في عام 1947، وفي Uccle (بالقرب من بروكسل)، حيث كانت درجة الحرارة التي سُجلت وهي 39.7 درجة مئوية أعلى بمقدار 3.1 درجة مئوية من الرقم القياسي السابق (للاطلاع على الآثار انظر "الحرارة المتطرفة والصحة").

وقد شهدت اليابان موجتي حرارة كانتا ملحوظتين بطريقتين مختلفتين. فقد حدثت الأولى في أواخر أيار/مايو، وكانت درجات الحرارة مرتفعة بشكل غير عادي، بحيث بلغت أحياناً 39.5 درجة مئوية (وهو ما يعادل أعلى درجة حرارة مسجلة في أي وقت من السنة في جزيرة هوكايدو)، ولكن آثارها كانت محدودة. أما الثانية، التي حدثت في تموز/يوليو، فقد كانت غير عادية بدرجة أقل بالمعنى الجوي ولكن كانت لها آثار صحية أكبر كثيراً لأنها حدثت أثناء ذروة الصيف وتركزت في منطقة هونشو الأكثر كثافة سكانية.

وشهدت استراليا صيفا حاراً بدرجة استثنائية في 2018-2019. فكان متوسط درجة الحرارة الصيفية هو الأعلى المسجل بما

حرارة لسطح البحار أبرد من المتوسط في شرقي المحيط الهادئ وبزيادة قوة الرياح التجارية.

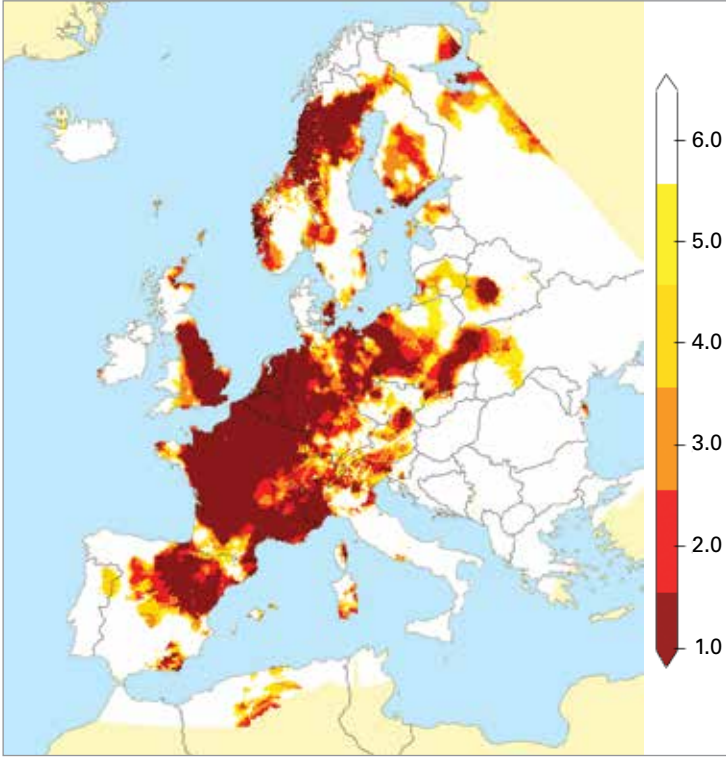
وقد جاءت درجات الحرارة العالمية القياسية في عام 2016 في أعقاب ظاهرة نينيو قوية بدرجة غير عادية في أواخر عام 2015 وأوائل عام 2016. وعلى العكس من ذلك، بدأ عام 2019 بأحوال ظاهرة نينيو محايدة أو ضعيفة<sup>45</sup>. وبلغت درجات حرارة سطح البحر أو تجاوزت العتبات النمطية لظاهرة النينيو من تشرين الأول/أكتوبر 2018 حتى النصف الأول من عام 2019، ولكن لم تحدث استجابة جوية في المراحل المبكرة من الظاهرة. فلم تظهر باستمرار حتى شباط/فبراير المؤشرات الجوية من قبيل ضعف الرياح التجارية وزيادة التغيُّم. وبعد ذلك، حافظ التقارن بين المحيطات والغلاف الجوي على درجات حرارة سطح البحر عند مستويات حدود ظاهرة النينيو حتى منتصف العام.

### القطبية الثانية للمحيط الهندي (IOD)

تتسم المرحلة الموجبة من القطبية الثانية للمحيط الهندي (IOD) بدرجات حرارة لسطح البحر أبرد من المتوسط في شرقي المحيط الهندي وبدرجات حرارة لسطح البحر أحر من المتوسط في الغرب. أما المرحلة السالبة فهي تتسم بالنمط العكسي. ويؤثر التغيُّر الناتج في تدرُّج درجة حرارة سطح البحر على نطاق حوض المحيط على جو القارات المحيطة.

وفي عام 2019، بدأت القطبية الثانية للمحيط الهندي (IOD) موجبة بدرجة ضعيفة وأصبحت تدريجياً أكثر إيجاباً خلال الفترة من أيار/مايو إلى تشرين الأول/أكتوبر، بحيث أصبحت في نهاية المطاف إحدى أقوى ظواهر القطبية الثانية للمحيط الهندي الموجبة منذ أن بدأت السجلات الموثوقة حوالي عام 1960. وقد انخفض مؤشر القطبية الثانية للمحيط الهندي نوعاً ما قبل نهاية السنة. وارتبطت بالمرحلة الموجبة من تلك القطبية خلال الشتاء والربيع الجنوبيين أحوال أجف وأحر فوق إندونيسيا والبلدان المحيطة بها، وكذلك أجزاء من استراليا. وفي الواقع، شهدت استراليا أحوالاً جافة بدرجة غير عادية خلال الشتاء والربيع أدت إلى تفاقم حالات النقص الطويلة الأمد في سقوط الأمطار. ويرتبط بالقطبية الثانية الموجبة للمحيط الهندي أيضاً انسحاب متأخر للرياح الموسمية في جنوب غرب الهند مثل ذلك الانسحاب الذي رُصد هذه السنة، ومعدل مرتفع لسقوط الأمطار في الجزء اللاحق من السنة في شرق أفريقيا. وللإطلاع على مزيد من التفاصيل عن الآثار الإقليمية، انظر "الأمطار الغزيرة والفيضانات"، و"دراسة إفرادية: الهزات المناخية الشديدة تؤدي إلى تدهور حالة الأمن الغذائي والتشريد في منطقة القرن الأفريقي الكبرى في عام 2019".





يقرب من درجة مئوية، وكان شهر كانون الثاني/يناير هو أحر شهر شهدته استراليا. وتأثر بذلك معظم البلد، مع حدوث أشد حالات الشذوذ المتطرفة في المنطقة الداخلية من نيوساوث ويلز. وكان أبرز ما لوحظ في الحرارة هو استمرارها ولكن كانت هناك أيضاً تطرفات فرادى كبيرة، من بينها بلوغ درجة الحرارة 46.6 درجة مئوية في أدليد في 24 كانون الثاني/يناير، وهي أعلى درجة حرارة سُجلت في المدينة. وامتدت الحرارة إلى نيوزيلندا في نهاية كانون الثاني/يناير، بحيث بلغت مستويات قياسية في ارتفاعها في 29 كانون الثاني/يناير في هاملتون (32.9 درجة مئوية) وويلنغتون (30.3 درجة مئوية)، واندلعت حرائق غابات كبيرة في شمال جزيرة ساوث. وحدث تطرف آخر في الحرارة في كانون الأول/ديسمبر. فقد كان شهر كانون الأول/ديسمبر هو أحر شهر مسجل في استراليا تخلله أحر يوم مسجل في استراليا كمتوسط للمنطقة (41.9 درجة مئوية في 18 كانون الأول/ديسمبر)، في حين بلغت درجة الحرارة 49.9 درجة مئوية في منطقة Nullarbor Roadhouse في 19 كانون الأول/ديسمبر، وهي أعلى درجة حرارة في استراليا منذ 1998. وإجمالاً، شوهدت في عام 2019 أحرّ سبعة أيام مسجلة في استراليا، وتسعة من أحر عشرة أيام.

وحدثت موجة حرارة رئيسية أخرى في نصف الكرة الأرضية الجنوبي في جنوبي أمريكا الجنوبية في أواخر كانون الثاني/يناير وأوائل شباط/فبراير. وبلغت المرحلة الأولية من موجة الحرارة ذروتها في وسط شيلي، حيث سُجلت أرقام قياسية لدرجة الحرارة في عدد من المواقع، من بينها سانتياغو (38.3 درجة مئوية في 27 كانون الثاني/يناير). وفي الأسبوع التالي، وصلت درجات الحرارة العالية بدرجة استثنائية إلى أقصى جنوب القارة. ويُعتقد أن بلوغ درجة الحرارة 30.8 درجة مئوية في ريو غراندي (الأرجنتين، 53.8 درجة جنوباً) في 4 شباط/فبراير يمثل أعلى حالة مسجلة في أقصى الجنوب لدرجة الحرارة البالغة 30 درجة مئوية.

وفي حين لم تكن أعلى درجات الحرارة المطلقة في الشرق الأوسط مرتفعة بنفس قدر ارتفاع درجات الحرارة التي رُصدت في السنوات الأخيرة، فقد كان بعضها جديراً بالذكر. فقد كانت درجة الحرارة في سدوم، والتي بلغت 49.9 درجة مئوية في 17 تموز/يوليو هي أعلى درجة حرارة شهدتها إسرائيل منذ عام 1942 على الأقل. وتأثرت الحرارة المتطرفة أيضاً على الهند في فترة ما قبل الأمطار الموسمية في أيار/مايو وأوائل حزيران/يونيو. وسُجل عدد من درجات الحرارة المرتفعة ارتفاعاً غير مسبوق، من بينها درجة حرارة بلغت 48.0 درجة مئوية في مطار نيودلهي يوم 10 حزيران/يونيو.

واتساقاً مع سنة حارة على نطاق العالم ومع اتجاه عام للاحترار، كانت البرودة المتطرفة أقل شيوعاً من الحرارة المتطرفة. وكانت إحدى المناطق التي شهدت درجة حرارة أقل من المتوسط في عام 2019 هي أمريكا الشمالية (الشكل 2). وقد حدثت أكبر موجة برد في ذلك العام في أواخر الشتاء في وسط أمريكا الشمالية. وبدأ ذلك بموجة باردة شديدة في وسط غرب الولايات المتحدة في أواخر كانون الثاني/يناير، شملت بلوغ

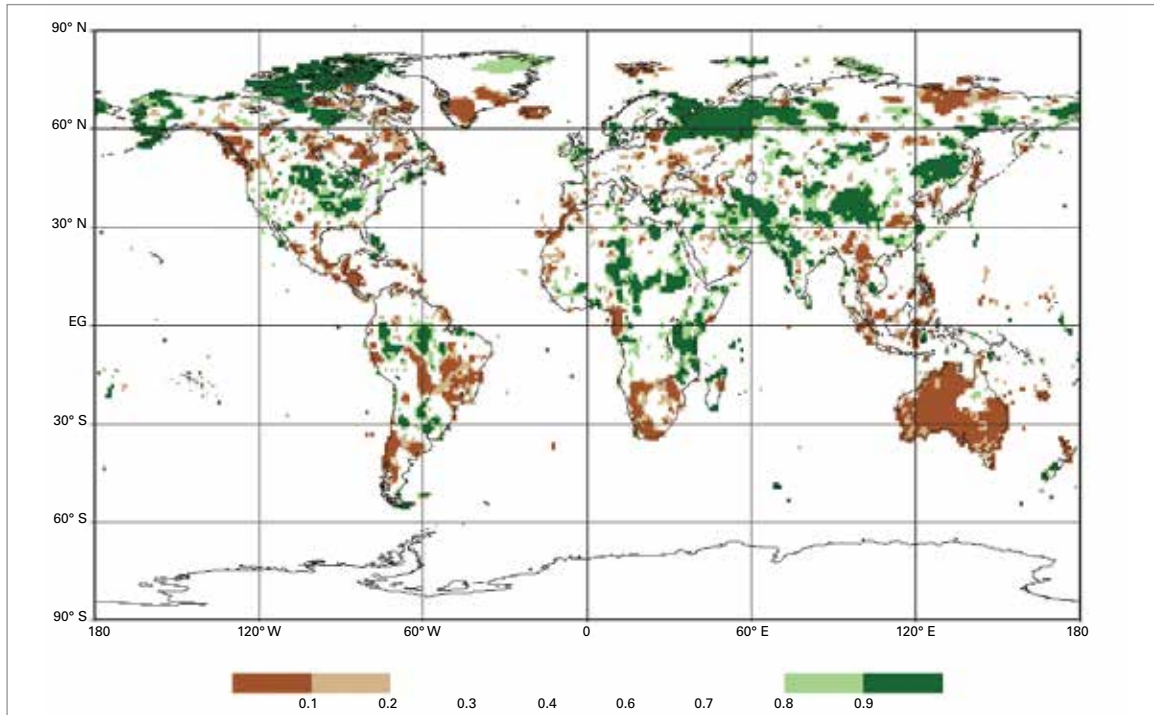
درجة الحرارة في ولاية إلينوي رقماً قياسياً هو 38.9- درجة مئوية في ماونت كارول في 31 كانون الثاني/يناير، تلتها موجة برد استمرت إلى حد كبير خلال شباط/فبراير وأوائل آذار/مارس في الجزء الداخلي من المناطق الغربية على كلا جانبي الحدود بين الولايات المتحدة وكندا. وكان متوسط درجات الحرارة في شباط/فبراير أقل بأكثر من 15 درجة مئوية من المعتاد في أماكن، من بينها Great Falls (مونتانا)، التي كان المتوسط الشهري لدرجات الحرارة فيها البالغ 17.9- درجة مئوية أقل من المعتاد بـ 15.3 درجة مئوية وأقل من الرقم القياسي السابق بأكثر من 5 درجات مئوية. وكان أيضاً أبرد شهر شباط/فبراير مسجل في مناطق عديدة بغربي كندا، بما في ذلك مدينة فانكوفر. وكان أيضاً أول نصف سنة بارداً نوعاً ما في أجزاء من شرقي كندا.

وحدثت أيضاً نوبات إضافية من البرد غير الموسمي وسقوط الثلوج في موسم مبكر في المنطقة الداخلية الغربية والوسطى من أمريكا الشمالية في أواخر أيلول/سبتمبر وأواخر تشرين الأول/أكتوبر. وسُجلت درجات حرارة منخفضة انخفاضاً غير مسبوق في شهر تشرين الأول/أكتوبر في ثماني ولايات بشمال وغرب الولايات المتحدة في أواخر الشهر، في تناقض ملحوظ مع درجات الحرارة المرتفعة ارتفاعاً قياسياً في ذلك الشهر التي سُجلت في عشر ولايات جنوبية وشرقية في أوائل الشهر. وأدى سقوط الثلوج بغزارة في منتصف تشرين الأول/أكتوبر، بحيث بلغ ارتفاع الثلوج على الأرض 74 سم، إلى حدوث اضطرابات كبيرة وإلى حالات انقطاع للكهرباء في مانيتوبا (كندا). وكان النصف الأول من شهر تشرين الثاني/نوفمبر بارداً بشكل غير عادي أيضاً في أجزاء كثيرة من شمال الولايات المتحدة وجنوب كندا.

الشكل 16: ترتيب أعلى درجات الحرارة في حزيران/يونيو وتموز/يوليو 2019 في أوروبا قياساً بالسجل الموجود منذ عام 1950. وتشير الظلال الحمراء الأكثر كثرة إلى القيم غير المسبوقة. (المصدر: مجموعة البيانات E-OBS، المعهد الملكي الهولندي للأرصاد الجوية (KNMI).

<http://surfobs.climate.copernicus.eu/stateofthecimate/july2019.php>

**الشكل 17: الهطول الكلي السنوي**  
في عام 2019، معبراً عنه كمئين من الفترة المرجعية 1951-2010، في المناطق التي كان من شأنها أن تكون ضمن أجف 20 في المائة (المبيّنة باللون البني) وأكثر 20 في المائة من الهطول (مبيّنة باللون الأخضر) أثناء سنوات الفترة المرجعية، مع إشارة الظلال البنية والخضراء الأكثر ذكّة إلى أكثر نسبة 10 في المائة جفافاً وأكثر نسبة 10 في المائة هطولاً، على الترتيب (المصدر: المركز العالمي لمناخيات الهطول (GPCP)، دائرة الأرصاد الجوية الألمانية (DWD)).



وفي حين كانت درجات الحرارة قريبة أو أعلى من المتوسط، أدى الهطول الغزير جداً في الشتاء وفي أوائل الربيع إلى تراكمات للثلوج غزيرة بشكل غير عادي في كثير من أنحاء جبال الألب الأوروبية. فقد سقط أكثر من 300 سم من الثلوج في أجزاء من جبال الألب النمساوية يومي 4 و 15 كانون الثاني/يناير، في حين أدى سقوط الثلوج في الربيع إلى بلوغ عمق الثلوج 270 سم في 1 حزيران/يونيو في Weissfluhjoch (سويسرا)، على ارتفاع يبلغ 2540 متراً) وهو ما يمثل عمقاً غير مسبوق للثلوج، وإن كان الطقس الحار جداً في حزيران/يونيو قد أدى إلى ذوبان الثلوج بحلول أوائل تموز/يوليو، فُرب البدء المعتاد للفترة الخالية من الثلوج. وأبلغ عن حدوث عدة انهيارات جليدية في مختلف أنحاء المنطقة أثناء فترات أعزر سقوط للثلوج.

وكانت أطول فترة من أيام الهطول المتتالية (CWD) في عام 2019 أطول من المتوسط<sup>46</sup>، في المناطق المدارية من أمريكا الجنوبية، والمناطق المدارية من غرب أفريقيا، وكذلك في المناطق المدارية من جنوب شرق آسيا والقارة البحرية. وفي عام 2019، كانت أطول فترة من الأيام الجافة المتتالية (CDD) أطول من المعتاد في استراليا، وجنوب وغرب أفريقيا، ووسط وجنوب أمريكا الجنوبية، وشمال أمريكا الشمالية. وكانت الأيام الجافة المتتالية (CDD) أكثر من المعتاد في جنوب غرب آسيا وشبه الجزيرة العربية، وجنوب غرب أمريكا الشمالية، وشمال منطقة الأنديز. وكان عدد أيام الهطول الغزير (الأيام التي يتجاوز فيها الهطول 20 ملم)، أعلى من المتوسطات الطويلة الأمد في الهند، وأجزاء من شرق أفريقيا، وأجزاء من أمريكا الجنوبية، ووسط أمريكا الشمالية وكذلك أجزاء من شرق آسيا. ورُصد عدد أقل من المعتاد من أيام الهطول الغزير في القارة البحرية، ووسط أفريقيا، ومدغشقر، وكذلك في أجزاء من المناطق المدارية من أمريكا الجنوبية والوسطى.

**الهطول**  
رُصدت أحوال جافة بشكل غير عادي في عام 2019 قياساً بالمتوسطات الطويلة الأمد (الشكل 17) في استراليا وغربي إندونيسيا والبلدان المحيطة. وكان الهطول في الجنوب الأفريقي وأمريكا الوسطى وأجزاء من أمريكا الجنوبية منخفضاً أيضاً بدرجة غير عادية. ورُصدت مناطق كبيرة كانت فيها كميات الهطول مرتفعة بشكل غير عادي في وسط الولايات المتحدة الأمريكية، وشمال كندا، وشمال روسيا، وجنوب غرب آسيا، وشمال الصين، وشرق أفريقيا.

وكان هناك نقص كبير في الهطول في الهند في حزيران/يونيو لتأخر بدء موسم الأمطار الموسمية. بيد أن انسحاب

46 ترجع المتوسطات الطويلة الأمد للأرقام القياسية المتطرفة المذكورة إلى الفترة 1982-2016 وحُسبت على النحو التالي: حُسب الرقم القياسي المتطرف أولاً لكل سنة في فترة السنوات الخمس والثلاثين هذه وأحيل بعد ذلك إلى متوسط هذه القيم الخمس والثلاثين بوصفه المتوسط الطويل الأمد. وهذا التعريف غير القياسي لمتوسط طويل الأمد يرجع إلى توافر بيانات شبكية موثوقة.

## الأمطار الغزيرة والفيضانات

8 ساعات، مع الإبلاغ عن حدوث 112 حالة على الأقل من حالات الوفاة. ولاحقاً، جلب تدفق رطوبة مدارية سقوطاً متطرفاً للأمطار إلى الساحل الغربي لجزيرة ساوث في نيوزيلندا في أواخر آذار/مارس، مع تسجيل كمية الأمطار التي سقطت في نهر Cropp على مدى 48 ساعة رقماً قياسياً وطنياً هو 1086 ملم، ومع حدوث فيضانات كبرى ارتباطاً بذلك. وقد انجرف تماماً جسر على الطريق السريع الرئيسي في المنطقة.

وشهد جزء كبير من وسط الولايات المتحدة سقوطاً للأمطار بغزارة مستمرة في أواخر عام 2018 والنصف الأول من عام 2019. وكان متوسط سقوط الأمطار على مدى 12 شهراً على المناطق المتجاورة من الولايات المتحدة للفترة من تموز/يوليو 2018 إلى حزيران/يونيو 2019 (962 ملم) هو أعلى متوسط مسجل. وأدى ذلك إلى حدوث فيضانات استمرت مدة طويلة في حوض نهر المسيسيبي، مع بقاء النهر أعلى من مرحلة الفيضان في باتون روج (لويزيانا) لمدة سبعة أشهر تقريباً ابتداءً من 6 كانون الثاني/يناير حتى 4 آب/أغسطس. وحدثت فيضانات كبيرة أيضاً في أجزاء كبيرة من شرق كندا في نيسان/أبريل وأوائل أيار/مايو نتيجة لمزيج من سقوط الأمطار بغزارة وسرعة ذوبان تراكم الثلوج الأعلى من المتوسط، لا سيما في منطقتي أوتاوا ومونتريال وفي نيو برونزويك، بحيث اجتاحت الفيضانات 6000 مسكن في منطقة أوتاوا. وفُدرت الخسائر الاقتصادية الكلية الناجمة عن الفيضانات في الولايات المتحدة في عام 2019 بمبلغ 20 بليون دولار أمريكي<sup>47</sup>، مع حدوث حالات فيضان حادة في نهر ميزوري في آذار/مارس وفي نهر أركانساس في أواخر أيار/مايو وأوائل حزيران/يونيو.

وتعرّضت أجزاء من أمريكا الجنوبية لأحوال مطيرة جداً في كانون الثاني/يناير. وحدثت فيضانات كبرى في شمال الأرجنتين، وأوروغواي، وجنوب البرازيل، مع حدوث خسائر في الأرجنتين وأوروغواي فُدرت بمبلغ 2.5 بليون دولار أمريكي. وتجاوزت المجاميع الشهرية لكمية الأمطار في كانون الثاني/يناير 600 ملم في عدد من المواقع بشمال شرق الأرجنتين.

وفي تشرين الأول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر تعرّضت لفيضانات كبرى مناطق كثيرة من شرق أفريقيا كانت تعاني حتى ذلك الحين من الجفاف (انظر الدراسة الإفرادية: الهزات المناخية الشديدة تؤدي إلى تدهور حالة الأمن الغذائي والتشريد في منطقة القرن الأفريقي الكبرى في عام 2019). وفي وقت سابق من العام، تعرّض عدد من البلدان، من بينها السودان ونيجيريا والكاميرون وكوت ديفوار، لفيضانات أثناء الموسم المطير، على الرغم من أن سقوط الأمطار الموسمي في منطقة الساحل بوجه عام كان في الأغلب قريباً من المتوسط.

حدثت فيضانات منتظمة أثناء موسم الأمطار الموسمية الصيفي الهندي، لا سيما في غرب وشمال الهند وفي البلدان المجاورة. وبوجه عام، كان سقوط الأمطار في كافة أنحاء الهند في موسم الأمطار الموسمية الصيفي (حزيران/يونيو - أيلول/سبتمبر) أعلى بنسبة 10 في المائة من متوسط الفترة 1961-2010، وكان عام 2019 أول عام كان فيه سقوط الأمطار أعلى من المتوسط منذ عام 2013، العام الذي شهد سقوط أكبر كمية من الأمطار منذ عام 1994، رغم سقوط الأمطار بمعدل أقل من المتوسط في حزيران/يونيو. وتأخر أيضاً انسحاب موسم سقوط الأمطار الموسمية تأخراً استثنائياً، بحيث كان تاريخ انسحابه وهو 9 تشرين الأول/أكتوبر هو آخر تاريخ مسجل لانسحاب ذلك الموسم. وقد أُبلغ أن أكثر من 2200 شخص قد لقوا مصرعهم في حالات فيضانات شتية في الهند ونيبال وبنغلاديش وميانمار أثناء ذلك الموسم. وأثرت الفيضانات الموسمية أيضاً على أجزاء من جنوب الصين في حزيران/يونيو، بحيث أُبلغ عن حدوث 83 حالة وفاة وخسائر اقتصادية تجاوزت قيمتها 2.5 بليون دولار أمريكي<sup>47</sup>.

وتأثرت جمهورية إيران الإسلامية تأثراً سيئاً بالفيضانات في أواخر آذار/مارس وأوائل نيسان/أبريل، مع كون منطقة شيراز هي الأشد تأثراً. فقد بلغت مجاميع سقوط الأمطار على مدى 24 ساعة أثناء الفيضانات 188 ملم. وأفيد عن حدوث 76 حالة على الأقل من حالات الوفاة فضلاً عن حدوث خسائر اقتصادية شديدة.

وأدى منخفض جوي مداري إلى سقوط الأمطار المتطرف وما يرتبط به من فيضانات في شمال كوينزلاند (استراليا) في أواخر كانون الثاني/يناير وأوائل شباط/فبراير. وتجاوزت مجاميع كميات الأمطار التي سقطت خلال فترة 10 أيام 2000 ملم في بعض المناطق الساحلية المحيطة بتاونزفيل، مع سقوط 1259.8 ملم من الأمطار على تاونزفيل نفسها<sup>48</sup>، في حين أدى سقوط أمطار غزيرة مرة أخرى في المنطقة الداخلية من شمال غرب كوينزلاند إلى تجاوز المجاميع الكلية على مدى 7 أيام 600 ملم. وحدث فيضان حضري رئيسي في منطقة تاونزفيل، في حين امتد اتساع بعض الأنهار في شمال غرب كوينزلاند عشرات الكيلومترات. وأدى الفيضان وما ارتبط به من طقس بارد بشكل غير عادي إلى حدوث خسائر فادحة في الثروة الحيوانية. وفُدرت الخسائر الاقتصادية الكلية بأنها في حدود بليون دولار أمريكي<sup>49</sup>.

وفي آذار/مارس، حدثت فيضانات خاطفة وانهيارات أرضية مرتبطة بها في جميع أنحاء جايبورا في مقاطعة بابوا الإندونيسية بعد سقوط أمطار بلغت كميتها 235 ملم في

47 قاعدة البيانات الدولية للكوارث (EM-DAT)، مركز أبحاث الأوبئة الناجمة عن الكوارث (CRED).

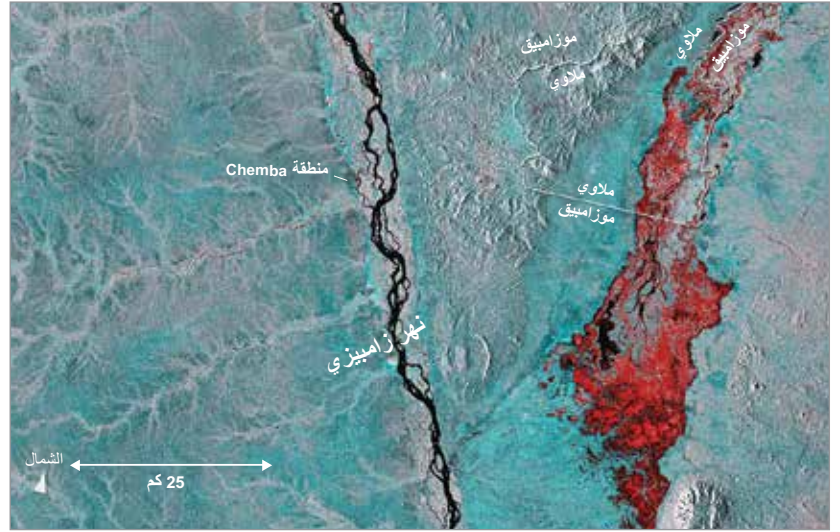
48 <http://www.bom.gov.au/climate/current/statements/scs69.pdf>

49 [http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20191107\\_analytics-if-october-global-recap.pdf](http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20191107_analytics-if-october-global-recap.pdf)

50 <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/events/US/2019>



آذار/مارس (الشكل 18)، بعد بلوغ الحد الأقصى لرياحه المستمرة 105 عقدة. وقد كان واحداً من أقوى الأعاصير المعروفة التي تصل إلى البر على الساحل الشرقي لأفريقيا. وحدث دمار واسع النطاق من جراء الرياح وعرام العواصف في المناطق الساحلية لموزامبيق، لا سيما في مدينة بيرا، في حين امتدت الفيضانات الشديدة إلى المناطق الداخلية من موزامبيق وأجزاء من زمبابوي، لا سيما منطقة الشمال الشرقي. وارتبط بالعاصفة حدوث أكثر من 900 حالة وفاة، وهو ما يمثل أكبر خسائر معروفة في الأرواح في إعصار مداري في نصف الكرة الأرضية الجنوبي في المائة سنة الأخيرة على الأقل. وفي الشهر التالي، وصل الإعصار الشديد كينيث إلى البر في منطقة أقل كثافة سكانية بشمال موزامبيق حيث كانت الأضرار أقل شدة.



## الأعاصير المدارية

وكان أحد أشد الأعاصير المدارية في عام 2019 إعصار دوريان، الذي بلغت شدته الفئة 5 في غرب المحيط الأطلسي في نهاية آب/أغسطس، ووصل إلى البر في البهاما في 1 أيلول/سبتمبر بحد أقصى لسرعة الرياح المستمرة قدره 165 عقدة، وهو ما يعادل أعلى معدل مسجل لسرعة الرياح فيما يتعلق بوصول إعصار إلى البر في شمال المحيط الأطلسي. وكان إعصار دوريان يتحرك أيضاً ببطء استثنائي وظل شبه ثابت فوق البهاما كإعصار من الفئة 5 لمدة 24 ساعة تقريباً. وأدت الرياح الشديدة وعرام العواصف للذان استمررا مدة طويلة إلى دمار شبه كامل في عدد من جزر البهاما، بحيث أُبلغ عن حدوث 60 حالة على الأقل من حالات الوفاة<sup>51</sup> وعن حدوث خسائر اقتصادية قدرت بأكثر من 3 بلايين دولار أمريكي<sup>52</sup>. ثم تحرك إعصار دوريان في اتجاه الشمال الشرقي، مع التسبب في أضرار كبيرة في أجزاء من الساحل الشرقي للولايات المتحدة وفي مقاطعة نونافا سكوشيا. وجلبت عاصفة إميلدا المدارية أمطاراً متطرفة لبعض المناطق في الحدود الشرقية لولاية تكساس التي تعرضت أيضاً لإعصار هارفي في عام 2017، بحيث تجاوزت مجاميع كميات الأمطار التي سقطت 1000 ملم في بعض الأماكن. وتبلغ الخسائر المقترنة 5 بلايين دولار أمريكي<sup>50</sup>. وكان عدد الأعاصير في شمال المحيط الأطلسي أعلى كثيراً من المتوسط، ولكن عدد الأعاصير التي بلغت شدتها شدة أعاصير الهاريكين كان قريباً من المعتاد.

ووصل إعصار التيفون هاغيبس إلى البر غربي طوكيو في 12 تشرين الأول/أكتوبر، بضغط مركزي يبلغ 955 هكتوباسكال. وكان الأثر الرئيسي لإعصار هاغيبس هو الفيضانات، نتيجة لسقوط الأمطار المتطرف. فقد بلغ المجموع الكلي اليومي للأمطار التي سقطت على هاكون، في سفوح جبل فوجي، 922.5 ملم، وهو أعلى مجموع كلي مسجل في يوم تقويمي في اليابان، وسقطت على مواقع أخرى كثيرة في المنطقة الواقعة غرب طوكيو كميات يومية من الأمطار تجاوزت مجاميعها اليومية 400 ملم. وأبلغ عن 96 حالة وفاة على الأقل. وفي أيلول/سبتمبر، ساهم إعصار التيفون فاكساي في حدوث اضطراب

كان نشاط الأعاصير المدارية على صعيد العالم في عام 2019 أعلى من المتوسط. فقد شهد نصف الكرة الأرضية الشمالي 72 إعصاراً مدارياً، مقارنةً بالمتوسط البالغ 59 إعصاراً، مع أن طاقة الأعاصير المترجمة (ACE) كانت أعلى من المتوسط بنسبة قدرها 4 في المائة فقط. وكان موسم الأعاصير المدارية في نصف الكرة الأرضية الجنوبي في الفترة 2018-2019 أعلى من المتوسط أيضاً، بحيث بلغ عدد الأعاصير في تلك المنطقة 27 إعصاراً، وهو أكبر عدد في موسم واحد منذ 2008-2009.

وشهدت منطقة شمال المحيط الهندي موسم أعاصير متطرفاً بوجه خاص. فقد بلغ الحد الأقصى لسرعة الرياح المستمرة في ثلاثة أعاصير 100 عقدة أو أكثر، وهي أول حالة معروفة في موسم واحد، وكانت طاقة الأعاصير المترجمة (ACE) الموسمية هي أعلى طاقة مسجلة بفارق كبير. وكان إعصار فاني هو أهم إعصار تعرضت له الهند منذ عام 2013، ووصل إلى البر في الشرق على ساحل أوديشا في 3 أيار/مايو برياح مستمرة بلغت سرعتها 100 عقدة، بعد أن بلغ ذروة من قبل قدرها 135 عقدة في خليج البنغال. وحدثت أضرار كبيرة في المناطق الساحلية وخسائر في الأرواح، وإن كانت عمليات الإجلاء الواسعة النطاق التي حدثت في المناطق الساحلية المتضررة قد قللت كثيراً من أثر الإعصار. وكان إعصار كيار في تشرين الأول/أكتوبر هو أحد أقوى الأعاصير المسجلة في بحر العرب، ولكنه لم يصل إلى البر، وإن كان ما ارتبط به من ارتفاع في مستوى سطح البحر ومن عرام للعواصف قد ترك بعض الآثار الساحلية.

وشهد حوض المحيط الهندي الجنوبي موسماً نشطاً أيضاً؛ فقد حدث فيه 18 إعصاراً بلغ 13 منها مستوى شدة أعاصير الهاريكين، وهو أكبر عدد مسجل من الأعاصير. وقد وصل إعصار إيداي المداري إلى البر قرب بيرا (موزامبيق) في 15

**الشكل 18:** الفيضانات الناجمة عن إعصار إيداي. والصورة مأخوذة من الساتل Copernicus Sentinel-1 وتبين جزءاً من الفيضانات، المصورة باللون الأحمر، في اتجاه شرق نهر زامبيزي في موزامبيق وملوي. وتتألف الصورة من صورتين ساتليتين، إحداهما من آذار/مارس قبل حدوث الإعصار والآخرى من آذار/مارس في أعقاب حدوث الإعصار.

(Copernicus)  
https://www.esa.int/ESA\_Multimedia/Images/2019/03/Flooding\_following\_Cyclone\_Iday

<https://reliefweb.int/report/bahamas/hurricane-dorian-situation-report-14-october-15-2019> 51

<https://www.iadb.org/en/damages-and-other-impacts-bahamas-hurricane-dorian-estimated-34-billion-report> 52



## الجفاف

تعرضت أجزاء كثيرة من جنوب شرق آسيا وجنوب غرب المحيط الهادئ للجفاف في عام 2019، وارتبطت به في كثير من الحالات المرحلة الموجبة القوية من القطبية الثنائية للمحيط الهندي. وسادت أحوال جافة بشكل استثنائي من منتصف العام فصاعداً في إندونيسيا والبلدان المجاورة؛ وشهدت سنغافورة أجف فترة مسجلة ممتدة من تموز/يوليو إلى أيلول/سبتمبر.

وباتجاه الشمال، كانت السنة سنة جفاف شديد في أجزاء كثيرة من حوض نهر الميكونغ. وكانت أشد المناطق تضرراً قرب الحدود بين الصين ولاوس، حيث كان معدل سقوط الأمطار في الفترة من نيسان/أبريل إلى أيلول/سبتمبر أقل من المعتاد في بعض الأماكن بأكثر من 50 في المائة، وإن كان سقوط الأمطار بغزارة في وسط وجنوب لاوس في أيلول/سبتمبر قد خفف من أحوال الجفاف هناك. وكان سقوط الأمطار في الفترة من نيسان/أبريل إلى تموز/يوليو في مقاطعة يونان (Yunnan) بالصين هو الأقل منذ عام 1961. كما كان هناك جفاف غير عادي في أجزاء من شمال تايلند، بحيث كان معدل سقوط الأمطار في الفترة من كانون الثاني/يناير إلى أيلول/سبتمبر في تشيانغ راي (Chiang Rai) أقل من المعتاد بنسبة 42 في المائة. وكان نهر الميكونغ عند أو قرب أدنى مستوياته المرصودة في ذلك الوقت من العام في السنوات الثلاثين الماضية في مواقع شتى أثناء النصف الثاني من عام 2019.

كما أن أحوال الجفاف الطويل الأمد التي تعرضت لها أجزاء كثيرة من المنطقة الداخلية من شرق أستراليا في عامي 2017 و2018 اتسع نطاقها وزادت شدتها في عام 2019، لا سيما في النصف الثاني من العام، الذي شهد أجف فترة ربيع وشهري تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر مسجلة في أستراليا. وكانت المناطق الأشد تضرراً في النصف الشمالي من نيو ساوث ويلز ومناطق كوينزلاند الحدودية المتاخمة، حيث كان المعدل السنوي لسقوط الأمطار هو الأدنى المسجل على نطاق واسع ويقال بما يصل إلى ما يتراوح بين 70 و80 في المائة عن المتوسط. وشهدت بعض المناطق مجرد النصف تقريباً من معدل سقوط الأمطار السابق لديها المنخفض انخفاضاً قياسياً. وشهد معظم مناطق البلد أمطاراً أقل كثيراً من المتوسط (الشكل 19)، مع كون المناطق التي شهدت معدلاً لسقوط الأمطار أعلى من المتوسط هي فقط شمال كوينزلاند التي تضررت من الفيضانات التي حدثت فيها في أوائل عام 2019، وغرب تسمانيا. وكان موسم سقوط الأمطار في الفترة 2018-2019 (وهو من تشرين الأول/أكتوبر إلى نيسان/أبريل) هو أيضاً الأجدف على نطاق واسع منذ الفترة 1991-1992 في المناطق المدارية من غرب أستراليا والإقليم الشمالي واتسم بانعدام الهطول التام تقريباً إلى أمريكا الوسطى. وكان أجف عام مسجل لأستراليا ككل، ولحوض Murray-Darling، ولولايات جنوب أستراليا (حيث كان

كبير في مقاطعة شيبا. وفي وقت سابق في الموسم، وصل إعصار التيفون ليكيما إلى البر في مقاطعة Zhejiang، بالصين، مع الإبلاغ عن حدوث فيضانات كبيرة وخسائر اقتصادية فادحة نتيجة له. وبلغت السرعة القصوى للرياح عند وصوله إلى البر 125 كلم في الساعة، مما جعله خامس أقوى إعصار يصل إلى البر في الصين منذ عام 1949. وإجمالاً، كان النشاط الإعصاري في حوض شمال شرق وحوض شمال غرب المحيط الهادئ على السواء قريباً من المتوسط.

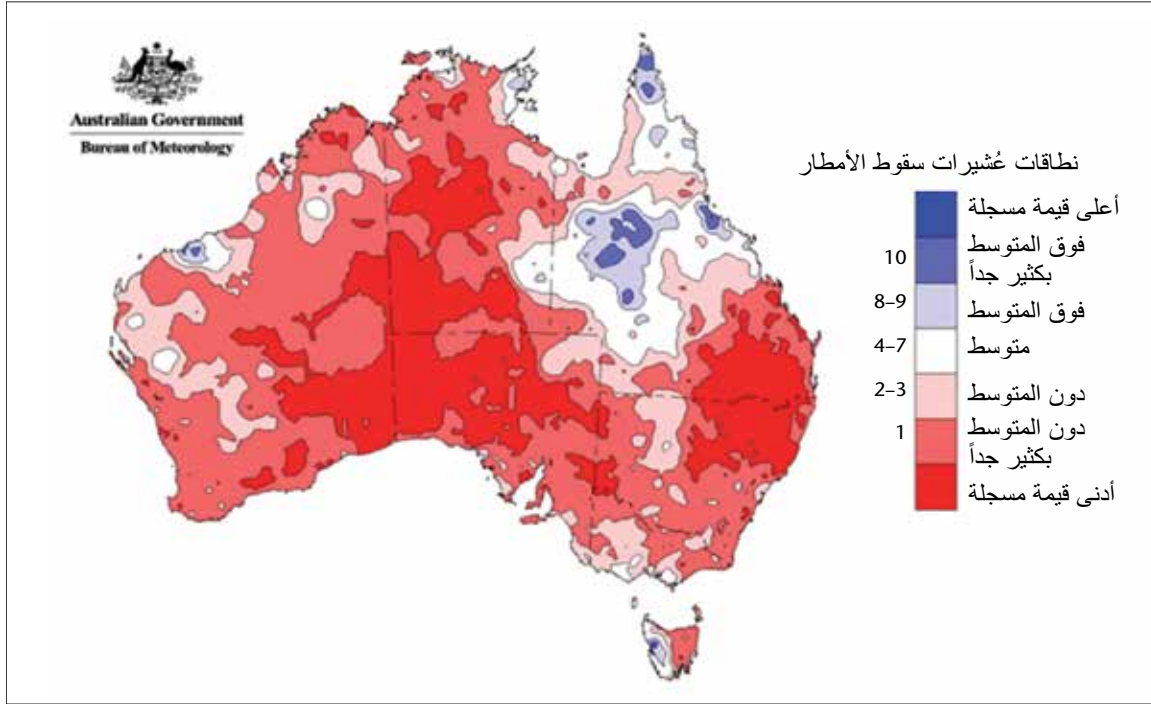
## العواصف الشديدة

تعرض إقليم البحر الأبيض المتوسط أثناء الخريف لنظم متكررة خارجة عن المنطقة المدارية، مع سقوط الأمطار المتطرف والرياح الشديدة اللذين ارتبطت بهما أضرار كبيرة. وتعرضت لأشد الظواهر أجزاء من إسبانيا، لا سيما منطقتي أليكانتي ومورسيا، في منتصف أيلول/سبتمبر؛ والمنطقة الجنوبية من فرنسا في منتصف تشرين الأول/أكتوبر، ومنطقة شمال البحر الأدرياتيكي في منتصف تشرين الثاني/نوفمبر. وجلبت الظاهرتان الإسبانية والفرنسية على السواء أمطاراً على مدار 24 ساعة تجاوزت مجاميعها 200 ملم في بعض الأماكن، في حين أدى عرام عاصفة ارتبط بعاصفة تشرين الثاني/نوفمبر إلى رفع مستويات المياه في فينيسيا إلى 1.85 متر، وهو أعلى ارتفاع للمياه هناك منذ عام 1966 وأعلى ارتفاع للمياه في سجل الأدوات. وشهدت إيطاليا فيضانات منتظمة في تشرين الثاني/نوفمبر، الذي كان الشهر الأكثر مطراً المسجل لمنطقة Emilia-Romagna، في حين أُفيد عن حدوث أضرار كبيرة ناجمة عن الفيضانات والرياح في جنوب النمسا. وكان هناك أيضاً عدد من العواصف الرعدية الشديدة في المنطقة خلال الصيف، بما في ذلك قرب Thessaloniki (اليونان) في 10-11 تموز/يوليو مع الإبلاغ عن حدوث سبع حالات وفاة، وفي كورسيكا (فرنسا) في 15 تموز/يوليو، عندما أُبلغ عن سقوط 30 ملم من الأمطار في ست دقائق.

وتعرضت باكستان والمنطقتان الشمالية والغربية من الهند في منتصف نيسان/أبريل لعواصف رعدية قاسية واسعة النطاق ولعواصف ترابية ارتبطت بها. وأُبلغ عن حدوث 50 حالة وفاة على الأقل في الهند في 16-17 نيسان/أبريل مع الإبلاغ عن 39 حالة وفاة أخرى في باكستان. وأُبلغ عن حدوث 60 حالة وفاة نتيجة لعواصف رعدية قاسية إضافية في شمال الهند أثناء النصف الأول من حزيران/يونيو.

وشهدت الولايات المتحدة أنشط موسم أعاصير الطورناد منذ عام 2011. وكان شهر أيار/مايو نشطاً بوجه خاص، بحيث أُبلغ عن 566 إعصار طورناد فيه، وكان ذلك أكبر عدد لأعاصير الطورناد مسجل في أي شهر واحد. بيد أن إعصاراً واحداً فقط من أعاصير الطورناد بلغت شدته 4 على مقياس فوجيتا المحسن أثناء السنة، وكانت الخسائر في الأرواح أقل كثيراً من المتوسط الطويل الأمد.

**الشكل 19: عُشيرات سقوط**  
الأمطار في استراليا في الفترة  
الممتدة من 1 كانون الثاني/يناير  
إلى 31 كانون الأول/ديسمبر 2019  
(يستند التوزيع إلى بيانات الشبكة)  
(المصدر: مكتب الأرصاد الجوية  
الأسترالي).



## مراقبة الجفاف في استراليا باستخدام نواتج من المشروع الإيضاحي التابع للمنظمة (WMO) بشأن مراقبة ظواهر الطقس والمناخ المتطرفة من الفضاء

Yuriy Kuleshov، Lynette Bettio، Takuji Kubota، Tomoko Tashima، Pingping Xie، وToshiyuki Kurino، Peer Hechler

إقراراً بالحاجة إلى استخدام مراقبة ظواهر الطقس والمناخ المتطرفة من الفضاء استخداماً أفضل وتحسينها، بدأت المنظمة (WMO) المشروع الإيضاحي بشأن مراقبة ظواهر الطقس والمناخ المتطرفة من الفضاء (SEMDP). وهذا المشروع مر بمرحلة إيضاحية في 2018-2019 وتركز على مراقبة الجفاف والهطول العزير. وقد نُفذ المشروع في الاتحادين الإقليميين الثاني والخامس التابعين للمنظمة (WMO)، ويشمل مجاله الجغرافي إقليم جنوب شرق آسيا ومنطقة غرب المحيط الهادئ من 40 درجة شمالاً إلى 45 درجة جنوباً، ومن 50 درجة شرقاً إلى 160 درجة غرباً. وتوفر الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء (JAXA) ومركز التنبؤ المناخي التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (CPC/NOAA) بيانات ونواتج مكيفة لإقليم المشروع SEMDP.

ويبين المتوسط الشهري للهطول في إقليم المشروع SEMDP في حزيران/يونيو 2019 معدلاً منخفضاً جداً لسقوط الأمطار (أقل من ملم واحد يومياً) فوق معظم مناطق استراليا. ولم تسقط أمطار على معظم مناطق استراليا إلا بنسبة تتراوح بين 25 و 50 في المائة من المعدل المعتاد لسقوط الأمطار في شهر حزيران/يونيو. وقد نتجت عن نقص سقوط الأمطار هذا الذي تراكم على مدى عدد من الأشهر المتتالية أحوال جفاف صُنفت بأنها 'جافة بشدة' و 'جافة للغاية' (كانت القيمتان حسب المؤشر المعياري للهطول (SPI) أقل من -1.5 و -2.0، على الترتيب).

ووجدت الدراسة الروتينية للرسدات الفضائية القاعدة والموقعية توافقاً جيداً بشأن حوض Murray-Darling في جنوب شرق استراليا حيث كثافة الرصدات السطحية القاعدة مرتفعة. ولكن كانت هناك تفاوتات ملحوظة بين الرصدات الساتلية والرصدات الموقعية فوق الأجزاء الوسطى من القارة حيث كثافة الرصدات السطحية القاعدة منخفضة جداً. وأوضح هذا المشروع قيمة التقديرات الفضائية القاعدة لسقوط الأمطار بالنسبة لاكتشاف الجفاف ومراقبته، لا سيما فيما يتعلق بالأقاليم التي تجري فيها رصدات محدودة لمقياس كمية الأمطار، أو التي لا تتوفر فيها رصدات من هذا القبيل.

وشمل ذلك أجف شهر شباط/فبراير في القرن الحادي والعشرين، في حين كان سقوط الأمطار الشتوية فوق معظم المغرب أقل من نصف المتوسط الطويل الأمد. وفي أيسلندا، كان أواخر الربيع وأوائل الصيف جافين بوجه خاص في الجنوب والغرب. ولم يسجل أي هطول في Stykkishólmur لمدة 37 يوماً متتالياً، من 21 أيار/مايو حتى 26 حزيران/يونيو، وهو ما يمثل أطول فترة جفاف مسجلة في سلسلة المحطات التي تبدأ في 1856.

### حرائق الغابات

تعرضت أجزاء كثيرة من العالم في عام 2019 مرة أخرى لحرائق الغابات، التي تحدث عادةً نتيجة لأحوال جافة و/أو حارة بشكل غير عادي. وكان نشاط الحرائق أقل من السنوات الأخيرة في بعض المناطق المعروف عنها اندلاع حرائق الغابات، من قبيل غرب أمريكا الشمالية، ولكن حرائق كبرى في كاليفورنيا في تشرين الأول/أكتوبر تسببت مع ذلك في حدوث خسائر كبيرة. ومن الناحية الأخرى، كان عام 2019 عاماً أعلى من المتوسط من حيث معدل الحرائق في العديد من المناطق الواقعة على خطوط العرض الأعلى، ومن بينها سيبيريا (الاتحاد الروسي) وألاسكا (الولايات المتحدة) مع حدوث نشاط الحرائق في بعض أجزاء المنطقة القطبية الشمالية حيث كان نادراً بالغ الندرة في السابق. وكانت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من حرائق الغابات الصيفية في المنطقة القطبية الشمالية في عام 2019 هي الأعلى في سجل 17 عاماً من النسخة 1.2 من مجموعة بيانات النظام العالمي لتمثل الحرائق (GFAS) التابع لخدمة كوبرنيكوس لمراقبة الغلاف الجوي (CAMS)/المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF).

وتعرضت استراليا لموسم حرائق مطول وشديد بدرجة استثنائية في الجزء الأخير من عام 2019 مع حدوث اندلاعات كبيرة متكررة للحرائق. وبدأت حرائق كبيرة في شمال شرق نيو ساوث ويلز وفي جنوب كوينزلاند في أوائل أيلول/سبتمبر، مع امتداد اندلاعات أخرى تدريجياً باتجاه الجنوب أثناء الأشهر التالية، مدعومة بأحوال جافة جداً وحالات عديدة لهبوب رياح غربية قوية ولحرارة متطرفة. وكان مؤشر "التكهن بخطر حرائق الغابات" المتراكم الشهري، وهو مؤشر على طقس الحرائق الشديد، في شهر كانون الأول/ديسمبر هو الأعلى المسجل لأي شهر في كوينزلاند، ونيو ساوث ويلز، وجنوب استراليا، وإقليم العاصمة الاسترالية. وظلت حرائق فرادى كثيرة مستمرة لمدة شهرين أو أكثر. وبلغت الحرائق ذروتها في نهاية كانون الأول/ديسمبر والأيام القليلة الأولى من كانون الثاني/يناير، مع إلحاق دمار واسع النطاق في جنوب شرق نيو ساوث ويلز، لا سيما قرب الساحل، وشرق فيكتوريا، وكذلك قرب أدليد وعلى جزيرة كينغمارو في جنوب استراليا. وفي أوائل عام 2020، أُبلغ عن حدوث 33 حالة وفاة وفُقد أكثر من 2000 من الممتلكات، في حين احترق ما مجموعه 7 ملايين هكتار تقريباً في نيو ساوث ويلز وفيكتوريا. وفي أوائل عام 2019، ساهم صيف جاف في تسمانيا في اندلاع حرائق عديدة

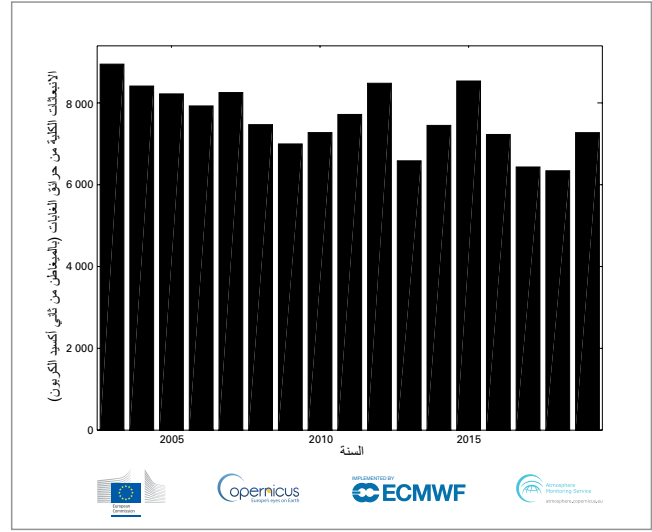
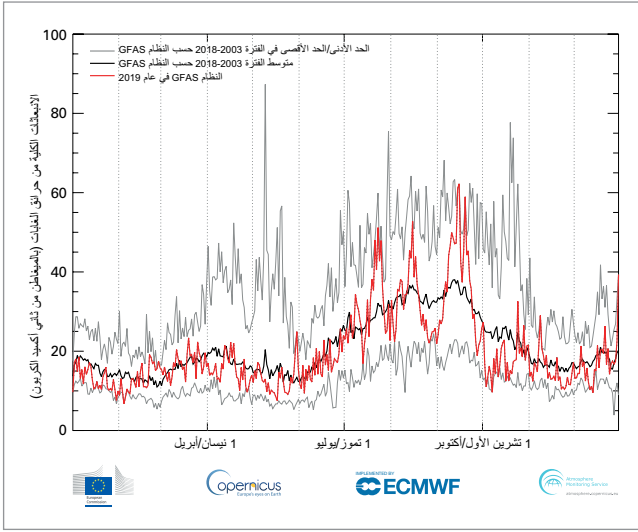
المجموع السنوي في محطة 12 Marree ملم فقط) ونيو ساوث ويلز. وأدى الجفاف إلى حالات نقص شديد في المياه في أنهار حوض Murray-Darling الشمالي، مع حدوث خسائر زراعية فادحة واحتياج بعض البلدات إلى نقل المياه إليها في شاحنات بعد أن جفت مصادرها المعتادة للمياه.

وكان الموسم المطير في 2018-2019 ضعيفاً في أجزاء كثيرة من الجنوب الأفريقي، بما في ذلك وسط وغرب جنوب أفريقيا، وليسوتو، وبوتسوانا، وزمبابوي. ولكن كانت هناك ظواهر فيضانات كبرى في شمال شرق زمبابوي في آذار/مارس (ارتبطت بإعصار إيداي)، وفي شرقي جنوب أفريقيا في نيسان/أبريل، حيث أُبلغ عن حدوث 70 حالة وفاة في مقاطعة كوازولو - ناتال بعد أن تجاوز المعدل اليومي لسقوط الأمطار 200 ملم في بعض الأماكن. وتعرضت مناطق كثيرة أيضاً من الجنوب الأفريقي لسقوط الأمطار بمعدل أقل من المتوسط في الجزء الأول من موسم 2019-2020 المطير. أما سقوط الأمطار أثناء الموسم المطير في غرب ووسط منطقة الساحل الأفريقية فقد كان قريباً من المتوسط بوجه عام.

وتعرضت أجزاء كثيرة من أمريكا الوسطى لأحوال جافة أثناء عام 2019. فقد انخفضت مستويات سطح البحيرات انخفاضاً كبيراً في أعقاب سقوط الأمطار بمعدل أقل من المتوسط في بنما أثناء النصف الأول من العام، مما أدى إلى فرض قيود على النقل البحري في قناة بنما.

وفي حين تحسنت الأحوال في بنما من منتصف العام، فإنها ظلت أجف كثيراً من المعتاد في المناطق الواقعة باتجاه الشمال الغربي، بما في ذلك هندوراس، وغواتيمالا، ونيكاراغوا، والسلفادور، إلى حين سقوط أمطار غزيرة في تشرين الأول/أكتوبر. وشهدت منطقة وسط شبلي سنة جافة أيضاً بشكل استثنائي، بحيث كان المجموع السنوي لسقوط الأمطار فيها 82 ملم فقط في سانتياغو، وهو ما يقل عن 25 في المائة من المتوسط الطويل الأمد.

وكان صيف عام 2019 هو ثاني صيف جاف ممتد على التوالي في أنحاء كثيرة من غرب ووسط أوروبا، امتد من فرنسا شرقاً حتى أوكرانيا. وشهدت باريس 34 يوماً متتالياً بدون أمطار من 19 آب/أغسطس حتى 21 أيلول/سبتمبر، وهو ما يعادل ثاني أطول نوبة جفاف مسجلة، بعد نوبة جفاف أسبق دامت 27 يوماً من 22 حزيران/يونيو حتى 17 تموز/يوليو (وكان ترتبها هو السادسة). وعطلت المستويات المنخفضة في نهر الدانوب النقل النهري في صربيا في أوائل الخريف، في حين بلغ نهر ويسلا في بولندا ما يعادل أدنى مستوى له مسجل في أواخر أيلول/سبتمبر. وكان الشتاء جافاً أيضاً في كثير من مناطق غرب البحر الأبيض المتوسط؛ فقد كانت الأمطار التي سقطت في إسبانيا من كانون الثاني/يناير حتى آب/أغسطس أقل من المتوسط بمقدار 23 في المائة،



النشطة من أدوات المطياف الإشعاعي للتصوير المعتدل الاستبانة (MODIS) المركبة على ساتلي Aqua و Terra التابعين للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) لتوفير مجموعة بيانات عن المتوسط اليومي للقوة الإشعاعية للحرارة، والانبعاثات المقدرة النارية الأصل بما في ذلك الجسيمات، والغازات النفاغلية، وغازات الاحتباس الحراري، في 1 كانون الثاني/يناير 2003 حتى وقت تحرير هذا التقرير.

وتبعت الانبعاثات الكلية اليومية لثاني أكسيد الكربون من حرائق الغابات خلال السنة بأكملها (الشكل 20، على اليسار) متوسط الفترة 2003-2018 بوجه عام مع حدوث النشاط الزائد، الأكبر من 20 طنناً مترياً من ثاني أكسيد الكربون يومياً، خلال الفترة ما بين حزيران/يونيو وتشرين الأول/أكتوبر، ومع حدوث النشاط المنخفض، الأقل من 20 طنناً مترياً من ثاني أكسيد الكربون يومياً، خلال بقية العام بأكملها. وحدثت أكبر الزيادات التي تجاوزت متوسط فترة السنوات السبع عشرة في تموز/يوليو وأب/أغسطس وأيلول/سبتمبر ونهاية كانون الأول/ديسمبر، وهو ما يقابل بلوغ نشاط حرائق الغابات الذروة في المنطقة القطبية الشمالية/سيبيريا، وإندونيسيا، وأستراليا، على الترتيب.

وكان المجموع السنوي العالمي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من حرائق الغابات في عام 2019 (الشكل 20، على اليمين) أعلى من العامين السابقين لكنه ظل أقل من معظم السنوات الأخرى في مجموعة البيانات اتساقاً مع الانخفاض العام في نشاط حرائق الغابات على صعيد العالم منذ عام 2003.

لم تدم طويلاً في كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير في الأجزاء الغربية والوسطى من الجزيرة التي تكون عادة مطيرة بدرجة أكبر. وهذه هي ثاني مرة في مدة أربع سنوات التي تعرضت فيها لحرارة مناطق كانت الحرائق فيها تاريخياً نادرة للغاية.

وأدى الجفاف الشديد في إندونيسيا والبلدان المجاورة إلى أكبر موسم حرائق منذ عام 2015، على الرغم من أن الحرائق وما ارتبط بها من تلوث بالدخان لم يكونا بنفس شدة الحرائق والتلوث بالدخان اللذين حدثا في عام 2015<sup>53</sup>. وكان معدل نشاط الحرائق في حوض الأمازون أعلى أيضاً مما كان في السنوات الأخيرة، لا سيما في آب/أغسطس، وإن كان قد انخفض كثيراً عن سنوات الجفاف الشديد السابقة ومنها مثلاً سنة 2010. وكان عدد الحرائق المبلغ عنها في منطقة الأمازون بالبرازيل أعلى بدرجة طفيفة فقط من متوسط السنوات العشر، ولكن نشاط الحرائق الكلي في أمريكا الجنوبية كان هو الأعلى منذ عام 2010، مع كون بوليفيا وفنزويلا من بين البلدان التي شهدت سنوات حرائق نشطة بوجه خاص<sup>54</sup>.

وفي حين شهد عام 2019 نشاطاً إقليمياً كبيراً لحرائق الغابات في مختلف أنحاء العالم، فإن الانبعاثات المقدرة الكلية اليومية والسنوية العالمية كانت قريبة بوجه عام من المتوسط المحسوب لفترة السنوات السبع عشرة لمجموعة بيانات النظام العالمي لتمثل الحرائق (GFASv1.2) التابع لخدمة كوبرنيكوس لمراقبة الغلاف الجوي (CAMS)/المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF). وتجمع النسخة 1.2 من النظام GFAS بين رصدات للحرائق

الشكل 20: اليسار: الانبعاثات الكلية العالمية اليومية المقدرة لثاني أكسيد الكربون من حرائق الغابات، بالمغاطن من ثاني أكسيد الكربون، من 1 كانون الثاني/يناير إلى 31 كانون الأول/ديسمبر 2019 مقارنة بقيمتي المتوسط والحد الأدنى/الحد الأقصى اليوميين استناداً إلى السنوات 2003-2018. اليمين: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الكلية السنوية العالمية المقدرة من حرائق الغابات، بوحدات المغاطن من ثاني أكسيد الكربون، خلال الفترة ما بين عامي 2003 و 2019. وتستخدم الأرقام إلى النسخة 1.2 من النظام العالمي لتمثل الحرائق (GFAS) التابع لخدمة كوبرنيكوس لمراقبة الغلاف الجوي (CAMS)/المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF).

<http://asmc.asean.org/asmc-haze-hotspot-annual-new#Hotspot> 53

من المعهد الوطني لبحوث الفضاء (INPE)، البرازيل. 54



# المخاطر والآثار المتصلة بالمناخ

## تعرض الصحة لمخاطر متزايدة

إن الآثار الصحية المتصلة بالمناخ تشمل المرض والوفاة المتصلين بالحرارة، والإصابة، وفقدان الحياة المرتبطين بالعواصف الشديدة، والفيضانات، وحالات حدوث أمراض تحملها النواقل وتحملها المياه، وتفاقم أمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض التنفسية نتيجة لتلوث الهواء، والإصابة بالإجهاد النفسي والصدمة العقلية نتيجة للتشريد وكذلك فقدان سبل العيش والممتلكات.

## الحرارة المتطرفة والصحة

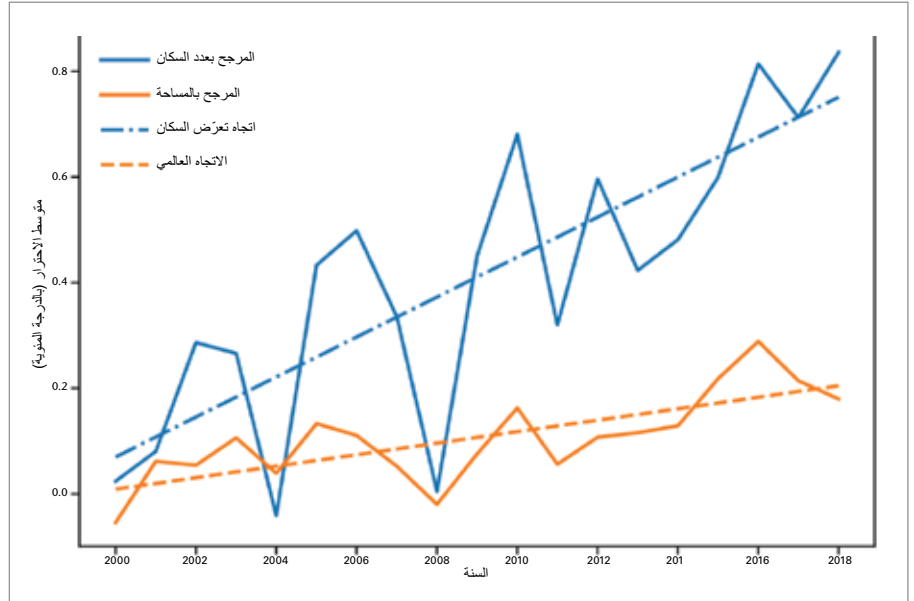
يتزايد تعرض مناطق الكوكب المزدحمة بالسكان لأحوال أحر، بحيث يتعرضون لتغير في متوسط درجات الحرارة الصيفية أعلى من المتوسط العالمي (الشكل 21).

تتجم عن أحوال الحرارة المتطرفة خسائر متزايدة بشأن الصحة البشرية والنظم الصحية. وتسجل حتى آثار أكبر في مواقع توجد فيها الحرارة المتطرفة في سياقات شيخوخة السكان، والتوسع

تشمل الآثار الصحية التفاعلات المعقدة بين الأخطار المتصلة بالمناخ وهشاشة النظم البشرية والطبيعية وتعرضها وقدرتها التكيفية<sup>55</sup>. وبالمعدلات الحالية للانبعاثات العالمية لغازات الاحتباس الحراري، ما زال العالم يسير على طريق تجاوز العتبات المتفق عليها لدرجات الحرارة التي تبلغ إما 1.5 درجة مئوية وإما درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي<sup>56</sup>، وهو ما من شأنه أن يؤدي إلى زيادة مخاطر حدوث تأثيرات واسعة الانتشار لتغير المناخ، تتجاوز ما يُشاهد بالفعل<sup>57</sup>،<sup>58</sup>.

وتشكل الظواهر المتصلة بالمناخ مخاطر بالفعل للمجتمع من خلال آثارها على الصحة والغذاء والأمن الغذائي وكذلك الأمن البشري، وسبل العيش، والاقتصاد، والبنى التحتية، والتنوع البيولوجي. ولتغير المناخ آثار شديدة، أيضاً على خدمات النظم الإيكولوجية. فهو يمكن أن يؤثر على أنماط استخدام الموارد الطبيعية، وكذلك توزيع الموارد على نطاق الأقاليم وداخل البلدان.

الشكل 21: متوسط الاحترار العالمي المرجح بعدد السكان مقابل المساحة (حزيران/يونيو - آب/أغسطس، وكانون الأول/ديسمبر - شباط/فبراير في نصف الكرة الأرضية الجنوبي)، بالنسبة إلى متوسط الفترة 1986-2005<sup>59</sup>.



55 برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، 2019 *Global Environment Outlook – GEO-6*: 2019، (UNEP)، 745 pages. Cambridge, Cambridge University Press, *Healthy Planet, Healthy People* (Ekins P., J. Gupta and P. Boileau, eds.), 745 pages. Cambridge, Cambridge University Press

doi 10.1017/9781108627146, <https://www.unenvironment.org/global-environment-outlook>

56 الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). 2018. التقرير الخاص بشأن الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (SR15).

Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield, eds

57 برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP). 2019. تقرير فجوة الانبعاثات 2019. برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، نيروبي، <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>

58 برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP). 2019. *Lessons from a Decade of Emission Gap Assessments*. J. Christensen and A. Olhoff, eds., Nairobi. 2019.

59 Watts et al., 2019 [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)32596-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)32596-6/fulltext)

400 حالة تقريباً<sup>62</sup>، وفي انكلترا رُصدت 572 حالة وفاة إضافية (تمثل زيادة تتراوح بين 390 و 744 حالة، أي 95 في المائة) فوق خط الأساس فيما يتعلق بالوفيات الناجمة عن جميع الأسباب لدى أولئك الذين تتجاوز أعمارهم 65 عاماً<sup>63</sup>.

وفي الحواضر الكبرى في فرنسا، سُجل خلال الفترة ما بين بداية حزيران/يونيو ومنتصف أيلول/سبتمبر أكثر من 20000 زيارة لغرف حالات الطوارئ في المستشفيات، و 5700 استشارة منزلية لأطباء بسبب أمراض مرتبطة بالحرارة<sup>64</sup>. وأثناء موجتي الحرارة الصيفيتين، رُصد ما مجموعه 1462 حالة وفاة إضافية (تمثل زيادة بنسبة قدرها 9.2 في المائة في متوسط الوفيات بنطاق لعدم اليقين يتراوح بين 548 و 2221 حالة وفاة إضافية) في المناطق المتضررة، كان أصحابها في الأغلب من المسنين الذين تتجاوز أعمارهم 75 عاماً، ولكنها شملت أيضاً الفئتين العمريتين 15-44 سنة و 65-74 سنة. وفي أقاليم فرنسا التي تعرضت لحرارة متطرفة (مثلاً، الإنذارات الحمراء)، تمثل حالات الوفاة الإضافية المرصودة البالغة 572 حالة زيادة بنسبة قدرها 50 في المائة في الوفيات المتوقعة مقارنةً بما لو لم تكن موجة حرارة قد حدثت في هذه الأقاليم.

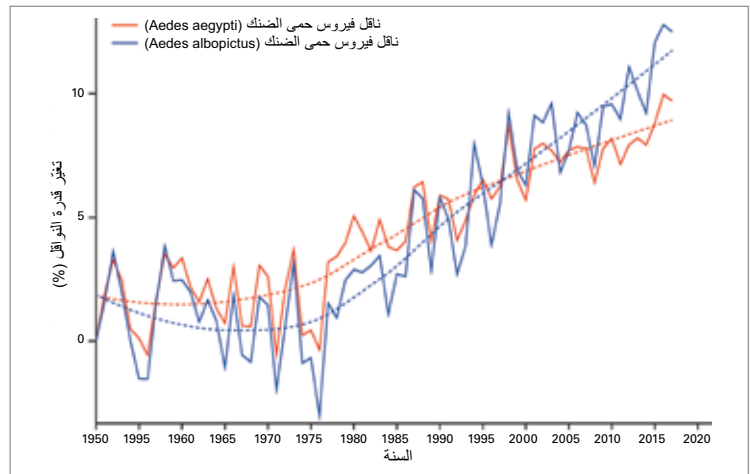
### الأمراض المحمولة بالنواقل

تؤدي التغيرات في الأحوال المناخية منذ عام 1950 إلى تيسير نقل أنواع ناموسة *Aedes* لفيروس حمى الضنك، مما يؤدي إلى زيادة خطر حدوث المرض (الشكل 22)<sup>65</sup>. وبالتوازي مع ذلك، زادت حالات الإصابة بحمى الضنك في العالم زيادة هائلة في العقود الأخيرة، وأصبح الآن حوالي نصف سكان العالم معرضين لخطر العدوى بذلك المرض<sup>66</sup>. وفي عام 2019، شهد العالم زيادة كبيرة في حالات الإصابة بحمى الضنك، مقارنةً بنفس الفترة الزمنية في عام 2018. وحددت الأمريكتان أكثر من 2800000 حالة إصابة بحمى الضنك مشتبه فيها ومؤكدة، من بينها حوالي 1250 حالة وفاة. وأبلغت عن 85 في المائة من الحالات البالغ عددها 1050000 حالة في الأشهر الثلاثة الممتدة من آب/أغسطس إلى تشرين الأول/أكتوبر البرازيل والفلبين والمكسيك ونيكاراغوا وتايلاند وماليزيا وكولومبيا<sup>67</sup>.

الحضري، وتأثيرات جزر الحرارة الحضرية، والتفاوتات الصحية<sup>68</sup>. ففي عام 2018، تعرّض الأشخاص الضعفاء الذين تتجاوز أعمارهم 65 عاماً لرقم قياسي قدره 220 مليون موجة حرارة<sup>69</sup> بما يتجاوز متوسط خط أساس الفترة 1986-2005 الرقم القياسي السابق وقدره 11 مليوناً، وحطم بذلك الرقم القياسي السابق المسجل في عام 2015.

وفي عام 2019، أثرت درجات الحرارة العالية غير المسبوقة في استراليا والهند واليابان وأوروبا تأثيراً سلبياً على الصحة والرفاه. وفي اليابان، تعرّض البلد لموجة حرارة في أواخر تموز/ يوليو وأوائل آب/ أغسطس 2019، أدت إلى أكثر من 100 حالة وفاة فرضت عبئاً كبيراً على النظام الصحي حيث أصبح 18 000 شخص إضافيون نزلوا في المستشفيات. وشهدت أوروبا موجتي حرارة كبيرتين في صيف عام 2019. ففي حزيران/يونيو، أدت موجة حرارة تعرضت لها المنطقة الممتدة من جنوب غرب أوروبا إلى وسط أوروبا إلى حدوث عدد من حالات الوفاة في إسبانيا وفرنسا. وحدثت أكبر موجة حرارة في أواخر تموز/ يوليو، أثرت على رقعة كبيرة من وسط وغرب أوروبا. وفي هولندا، ارتبط بموجة الحرارة حدوث 2964 حالة وفاة، وهو ما يتجاوز عدد حالات الوفاة التي تحدثت في أسبوع عادي من أسابيع الصيف بأكثر من

الشكل 22: التغيرات في القدرة العالمية للنواقل فيما يتعلق بنواقل فيروس حمى الضنك *Aedes albopictus* و *aegypti* منذ عام 1950. وتتوقف قدرة النواقل على درجة الحرارة وتُحسب باستخدام البيانات المناخية التاريخية.



Sera et al, 2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30815699> 60

Each heatwave exposure is one person over 65 experiencing one heatwave (defined as a period of 3 or more days at a given location where the minimum (daily temperature was greater than the 99th percentile of the distribution of minimum daily temperature for the summer months 1986–2005 61

<https://www.cbs.nl/en-gb/news/2019/32/more-deaths-during-recent-heat-wave> 62

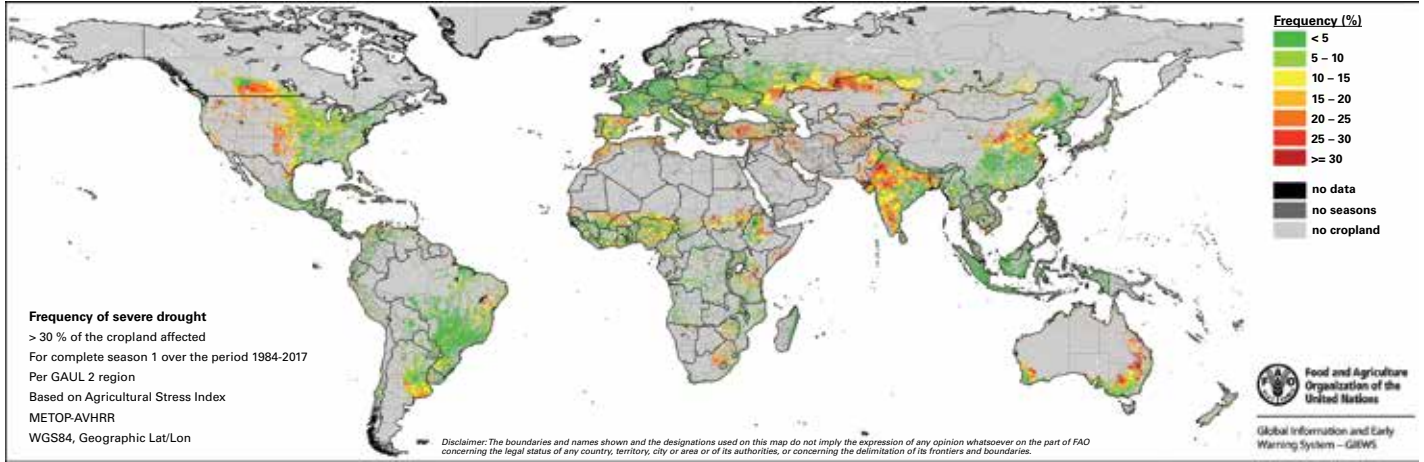
<https://www.gov.uk/government/publications/phe-heatwave-mortality-monitoring> 63

<https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/bulletin-national.bulletin-de-sante-publique-canicule.-bilan-ete-2019/> 64

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> 65

[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6306:2011-archive-diseases-dengue&Itemid=41184&lang=en](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=6306:2011-archive-diseases-dengue&Itemid=41184&lang=en) 66

<https://www.ecdc.europa.eu/en/dengue-monthly> (November 22, 2019 Update) 67



الشكل 23: تواتر الجفاف الحاد في مناطق العالم المنتجة للحبوب محسوبا باستخدام بيانات الاستشعار عن بُعد أثناء الفترة 1984-2017. (المصدر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، ورصد الأرض - النظام العالمي للإعلام والإنذار المبكر في مجال الأغذية والزراعة (GIEWS)).

درجات حدتها في منطقة أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، حيث زاد عدد الأشخاص ناقصي التغذية بأكثر من 23 مليوناً خلال الفترة ما بين عامي 2015 و2018، لا سيما في البلدان المتضررة من نزاع. ومن بين البلدان الثلاثة والثلاثين التي عانت من أزمات غذائية في عام 2018، كانت تقلبية المناخ وظواهر الطقس المتطرفة عاملاً مضاعفاً إلى جانب الهزات الاقتصادية والنزاعات في 26 بلداً، وكانت القوة الدافعة الرئيسية في 12 من الـ 26 بلداً<sup>70</sup>. وفي ضوء ذلك، يواجه المجتمع العالمي تحدياً هائلاً لبلوغ هدف القضاء على الفقر من أهداف خطة التنمية المستدامة لعام 2030.

وسُجل أكثر من 6.7 ملايين حالة تشريد داخلي جديدة بسبب الكوارث خلال الفترة ما بين كانون الثاني/يناير وحزيران/يونيو 2019، تسببت فيها ظواهر جوية هيدرولوجية من قبيل إعصار إيداي في جنوب شرق أفريقيا، وإعصار فاني في جنوب آسيا، وإعصار الهاريكين دوريان في منطقة البحر الكاريبي، والفيضانات في إيران والفلبين وإثيوبيا، التي أدت إلى نشوء احتياجات حادة إنسانية ومرتبطة بالحماية<sup>71</sup>. وكانت هناك تكهنات بأن يبلغ العدد ما يقرب من 22 مليوناً في عام 2019<sup>72</sup>، في حين أنه بلغ 17.2 مليون في 148 بلداً وإقليماً في عام 2018. ومن بين جميع الأخطار الطبيعية، ساهمت الفيضانات والعواصف أكبر مساهمة في التشريد المسجل في عام 2019، وتلتها حالات الجفاف. وانخرطت مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين، بنشاط في حماية ودعم الأشخاص المشردين في هذه السياقات، لا سيما في موزامبيق بعد إعصار إيداي.

## لا يزال الأمن الغذائي وتشريد السكان يتأثران تأثراً سلبياً بتقلبية المناخ وبالطقس المتطرف

لقد أثر بالفعل تزايد درجات الحرارة العالمية وتغيّر أنماط سقوط الأمطار على النظم الإيكولوجية الأرضية من قبيل الغابات والأراضي العشبية، وكذلك على الأراضي الزراعية وغللات المحاصيل<sup>68</sup>. ففي خلال الفترة ما بين عامي 2006 و 2016، كانت الزراعة (المحاصيل، والثروة الحيوانية، والحراثة، ومصائد الأسماك، وتربية الأحياء المائية) في البلدان النامية مسؤولة عن نسبة تقدر بـ 26 في المائة من الخسائر والأضرار الكلية المتكبدة أثناء الكوارث المتصلة بالمناخ المتوسطة والكبيرة النطاق. وفي حين كان الثلثان تقريباً من الخسائر والأضرار التي لحقت بالمحاصيل مرتبطين بالفيضانات، كان ما يقرب من 90 في المائة من الخسائر والأضرار في قطاع الثروة الحيوانية يُعزى إلى الجفاف<sup>69</sup> (الشكل 23).

وإضافة إلى النزاعات وانعدام الأمن وحالات التباطؤ والانكماش الاقتصاديين، فإن تقلبية المناخ وظواهر الطقس المتطرفة هي من بين القوى الرئيسية للزيادة التي حدثت مؤخراً في الجوع العالمي وأحد الأسباب الرئيسية لأزمات حادة. فيعد عقد من التدني المطرد، يتزايد الجوع مرة أخرى، فأكثر من 820 مليون شخص أو واحد بين كل تسعة أشخاص في العالم عانوا من الجوع في عام 2018، وهذه هي أحدث البيانات العالمية المتاحة (الشكل 24). وتبلغ الحالة أشد

68 الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). 2019. التقرير الخاص بشأن تغيّر المناخ والأراضي (SRCCL).

P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, eds.). Geneva, <https://www.ipcc.ch/srccl/>

69 أثر الكوارث والأزمات على الزراعة والأمن الغذائي 2017، منظمة الأغذية والزراعة (FAO) (2018). <http://www.fao.org/3/I8656EN/I8656en.pdf>

70 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD)، ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة (UNICEF)، وبرنامج الأغذية العالمي (WFP)، ومنظمة الصحة العالمية (FAO). The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns. Rome, (FAO). 2019.

71 <http://www.internal-displacement.org/publications/internal-displacement-mid-year-figures-january-june-2019>

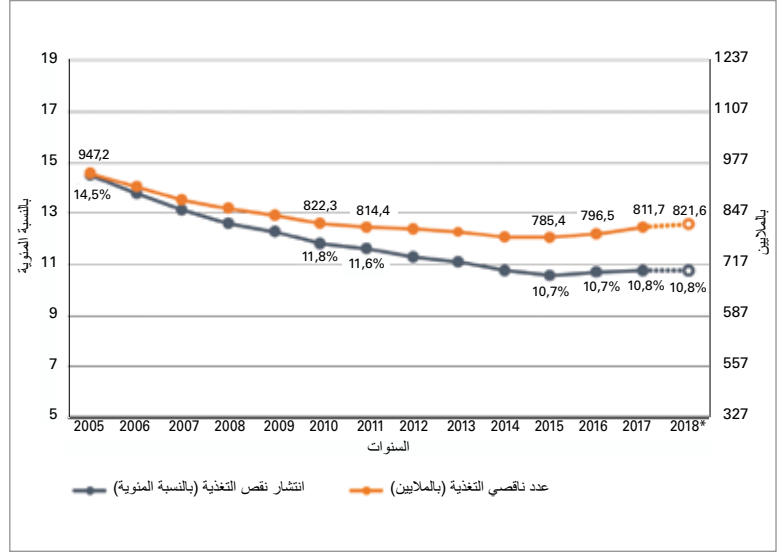
72 اللجنة المستقلة لمراقبة البيانات (IDMC)، <http://www.internal-displacement.org>

للعواصف وسقوط الأمطار بغزارة والانهيارات الأرضية. ففي خلال الفترة ما بين كانون الثاني/يناير وتشرين الثاني/نوفمبر 2019، تعرّضت المخيمات في المنطقة لفيضانات وانهيارات أرضية ورياح شديدة. ولذا اعتبرت مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين وشركاؤها التأهب لموسم سقوط الأمطار الموسمية أولوية، بما في ذلك بناء هياكل حافظة على جوانب التلال، وعمليات تصريف المياه، والطرق والجسور. فسوء نوعية المباني والمستوطنات في المناطق المعرضة قد أسفر عن تضرر أكثر من 84 000 شخص من بين مجموع عدد السكان البالغ 945 000 تقريباً<sup>73</sup>.

ومع أن معظم التشرّد المتصل بالكوارث والمناخ هو نزوح داخلي، يحدث أيضاً تشرّد عبر الحدود، قد يكون مرتبطاً بحالات نزاع أو عنف<sup>74</sup>. فقد دفعت حالات الجفاف والعنف التي تزداد سوءاً في الصومال آفاقاً من البشر إلى الفرار إلى إثيوبيا، وهي بلد يواجه أيضاً آثاراً سلبية من ظواهر متصلة بالمناخ. فقد شهدت منطقة بحيرة تشاد تصحراً، وجفافاً ارتبطت جميعها بانكماش بحيرة تشاد، والظواهر المناخية المتطرفة، وتزايد عدد السكان، والهجرة غير المنظمة. وإضافة إلى العنف الذي دفع ملايين من البشر إلى الفرار من ديارهم في تشاد والكاميرون ونيجيريا والنيجر، يؤدي هذا إلى تفاقم التشرّد القسري، بما في ذلك تحركات اللاجئين، عبر الحدود<sup>75</sup>.

وفي الجنوب الأفريقي، تأخر بدء سقوط الأمطار الموسمية وكانت هناك فترات جفاف واسعة النطاق. وفي أيار/مايو 2019، وأعلنت ناميبيا حالة طوارئ استجابة للجفاف الذي كانت تواجهه<sup>76</sup>. وتشير التنبؤات إلى أن الإنتاج الإقليمي للحبوب أقل بحوالي 8 في المائة من متوسط السنوات الخمس مع توقع معاناة 12.5 مليون شخص في الإقليم من انعدام شديد في الأمن الغذائي حتى آذار/مارس 2020، وهو ما يمثل زيادة تتجاوز 10 في المائة عن السنة السابقة.

وقد أخذ الأمن الغذائي في التدهور في مناطق عديدة من إثيوبيا والصومال وكينيا وأوغندا نتيجة لضعف موسم الأمطار (Gu الطويل، الذي جاء في أعقاب أمطار موسم الدير (Deyr) القصير، التي كانت أقل من المتوسط في عام 2018. وإضافة إلى ذلك، واجه الإقليم خلال الفترة ما بين تشرين الأول/أكتوبر 2019 وكانون الثاني/يناير 2012 فيضانات واسعة النطاق تضرر منها 3.4 مليون شخص<sup>77</sup>.



وتأثيرات الظواهر والكوارث المتصلة بالمناخ على تشرّد الناس ليست متماثلة في كل مكان. وما زالت منطقتا آسيا والمحيط الهادئ أكثر المناطق تعرضاً لكوارث مفاجئة وتبدأ ببطء. فعلى سبيل المثال، تم إجلاء أكثر من مليوني شخص في بنغلاديش، وهو ثاني أكثر بلد تعرضاً للكوارث في المنطقة، بسبب إعصار بلبل في تشرين الثاني/نوفمبر 2019، وتم إجلاء أكثر من مليوني شخص في الصين بسبب إعصار التيفون ليكيما في آب/أغسطس 2019. وتضررت منطقتا أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي أيضاً بوجه خاص بآثار الظواهر المتصلة بالمناخ وغيرها من الأخطار من قبيل عمليات ثوران البراكين والزلازل، مما أسفر عن حدوث مزيد من التشرّد. فعلى سبيل المثال، تشرّد حوالي 70 000 شخص في البهاما في أيلول/سبتمبر 2019 في أعقاب إعصار الهاريكين دوريان، وتشرّد أكثر من 42 000 شخص في ولاية أماروناس في البرازيل في حزيران/يونيو 2019 بسبب الفيضانات. وتضرر بالفيضانات أيضاً ملايين من الأشخاص في منطقة القرن الأفريقي وغرب أفريقيا.

وغالباً ما يقيم اللاجئين الحاليين في 'بؤر ساخنة' مناخياً، حيث يتعرضون لأخطار تبدأ ببطء وبشكل فجائي، قد تسفر عن تشرّد مرة ثانية ويتأثرون بتلك الأخطار. فعلى سبيل المثال، يتعرض بشكل روتيني مئات الآلاف من لاجئي طائفة الروهينغا الذين لاذوا بالفرار إلى بنغلاديش ويقيمون حالياً في كوتوبونغ

**الشكل 24:** يزايد عدد الأشخاص ناقصي التغذية في العالم منذ عام 2015. (منظمة الأغذية والزراعة). وتمثل القيم الخاصة بعام 2018 إسقاطات على النحو الذي تصوره الخطوط المنقطة والدوائر الفارغة (المصدر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)).

<sup>73</sup> <http://iom.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=1eecd7ad29d742938b6470d77c26575a>

<sup>74</sup> مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين <https://www.unhcr.org/news/stories/2019/10/5da5e18c4/climate-change-and-displacement.html>

<sup>75</sup> مركز رصد التشرّد الداخلي (IDMC) <http://www.internal-displacement.org/expert-opinion/looking-beyond-boko-haram-in-the-lake-chad-region>

UNHCR <https://www.unhcr.org/news/stories/2019/10/5da5e18c4/climate-change-and-displacement.html>

<sup>76</sup> AfricaNews, 6 May 2019: Namibia declares national state of emergency over drought

<https://www.africanews.com/2019/05/06/namibia-declares-national-state-of-emergency-over-drought>

<sup>77</sup> <https://reliefweb.int/report/south-sudan/eastern-africa-region-regional-floods-and-locust-outbreak-snapshot-january-2020>



وحدثها<sup>85</sup>. والحالة حادة بوجه خاص لأن ما يقدر بـ 80 في المائة من التربة في البلد قد تدهورت نتيجة لسنوات متراكمة من الأحوال الجافة<sup>86</sup>.

وقد استمر الطقس الجاف طيلة النصف الأول من عام 2019 في جمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية بعد سنتين متتاليتين من الأحوال الجافة وأنماط الطقس غير المنتظمة. وسقط 56.3 ملم فقط من الأمطار، في المتوسط، في البلد من كانون الثاني/يناير إلى آذار/مارس 2019، وهو أقل معدل لسقوط الأمطار مسجل في البلد منذ عام 1917. ويحتاج نحو 10 ملايين شخص بشكل عاجل إلى مساعدة غذائية<sup>86</sup>.

وفي عام 2019، أدت أحوال أجف من المعتاد في "الممر الجاف" بأمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي إلى حرائق غابات على نطاق شمال غواتيمالا وهندوراس، تاركة أثراً سلبياً على نمو المحاصيل، وساهمت في جفاف بعض الأنهار في هندوراس بعد سقوط الأمطار بمعدل أقل من المعتاد في الفترة من أيار/مايو إلى آب/أغسطس 2019، وفقدت 55000 أسرة تقريباً ما يقرب من 80 في المائة من إنتاجها من الذرة في غواتيمالا. وأبلغ أيضاً عن خسائر كبيرة في المحاصيل (بلغت ما يصل إلى 70 في المائة و 50 في المائة فيما يتعلق بالذرة والفاصوليا، على الترتيب) في هندوراس في ظل أحوال جافة مماثلة. وفي أيلول/سبتمبر 2019، أعلنت الحكومة حالة طوارئ بسبب فقدان محاصيل غذائية أساسية مع تعرض أكثر من 100000 شخص لخطر انعدام الأمن الغذائي. وفي السلفادور، يقدر أن أكثر من 70000 أسرة معيشية قد تضررت بنقص الغذاء ومياه الشرب المأمونة<sup>87</sup>.

وفي آذار/مارس 2019، ساهم إعصار إيداي المداري في إلحاق دمار كامل بما يقرب من 780 000 هكتار من المحاصيل في ملاوي وموزامبيق وزمبابوي، مسبباً مزيداً من التقويض لحالة الأمن الغذائي المزعزعة في الإقليم<sup>78</sup>. وأسفر الإعصار أيضاً عن تشريد 50905 أشخاص على الأقل في زمبابوي<sup>79</sup>، و 53237 شخصاً في جنوب ملاوي<sup>80</sup>، و 77019 شخصاً في موزامبيق<sup>81</sup>. وعلاوة على ذلك، فبعد بضعة أسابيع تعرضت موزامبيق لإعصار كينيث، مما ساهم في وجود ما مجموعه حالياً 88381 شخصاً مشرداً داخلياً، معظمهم يتركزون في منطقتي بيرا وكيليماني<sup>82</sup>.

وظل انعدام الأمن الغذائي حاداً في جنوب السودان طيلة عام 2019، بحيث قُدر أن 4.54 مليون شخص كانوا يعانون من انعدام الأمن الغذائي بشكل حاد خلال الفترة ما بين أيلول/سبتمبر وكانون الأول/ديسمبر. بيد أن العدد الفعلي لمن يعانون من انعدام الأمن الغذائي من المرجح أنه أعلى كثيراً من التقدير الذي أُعد في آب/أغسطس، لأن الفيضانات الواسعة النطاق في أيلول/سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر أثرت على نحو 900000 شخص وأسفرت عن خسائر كبيرة في المحاصيل والثروة الحيوانية<sup>83</sup>.

وأدت الفيضانات الخاطفة في أفغانستان في آذار/مارس 2019، التي جاءت في أعقاب جفاف شديد من نيسان/أبريل حتى تشرين الأول/أكتوبر 2018، إلى أسوأ فيضانات منذ عقد في بعض أجزاء البلد. ويعاني 13.5 مليون شخص من انعدام الأمن الغذائي، و22 مقاطعة من بين 34 مقاطعة لا تزال متأهبة حتى الآن بعد أحوال الجفاف الحاد التي واجهتها في عام 2018، والتي أسفرت بالفعل عن تشريد 32515 شخصاً في هيرات

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2019: *Early Warning Early Action Report on Food Security an Agriculture* 78 (July-September 2019). Rome, <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca5445en/>

.International Organization for Migration (IOM) 79

<https://displacement.iom.int/reports/zimbabwe-%E2%80%94-tropical-cyclone-idai-baseline-assessment-round-1-3-27-april-2019>

IOM, <https://displacement.iom.int/reports/malawi-%E2%80%94-tropical-cyclone-idai-multi-sectoral-location-assessments-11-april-2019> 80

.IOM, <https://displacement.iom.int/reports/mozambique-%E2%80%94-cyclone-idai-response-situation-report-%E2%80%94-round-10-october-2019> 81

.IOM, <https://displacement.iom.int/mozambique> 82

.Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://www.fao.org/3/ca7236en/ca7236en.pdf> 83

.IOM, <https://displacement.iom.int/reports/afghanistan-%E2%80%94-drought-response-situation-report-26-april-2019> 84

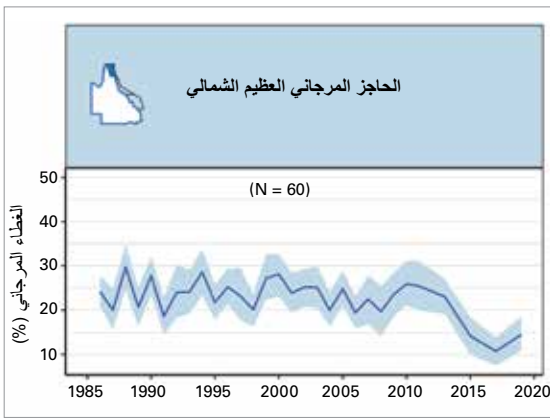
منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، 2019، تقرير الإنذار المبكر/ العمل المبكر بشأن الأمن الغذائي والزراعة (نيسان/أبريل - حزيران/يونيو 2019). روما <http://www.fao.org/emergencies/resources/documents/resources-detail/en/c/1190473>

منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، 2019، تقرير الإنذار المبكر/ العمل المبكر بشأن الأمن الغذائي والزراعة (تشرين الأول/أكتوبر - كانون الأول/ديسمبر 2019). روما. <http://www.fao.org/emergencies/resources/documents/resources-detail/en/c/1239932>

المرجع نفسه. 87

## الحياة البحرية والتنوع البيولوجي مهددان بتغير المناخ والظواهر المتطرفة

انتشار تفشيات نجميات البحر ذات تاج الأشواك في اتجاه الجنوب، في حدوث انخفاض مستمر في الغطاء المرجاني في الشعاب في المنطقة الوسطى من الحاجز المرجاني العظيم (GBR). وانخفض متوسط الغطاء المرجاني الصلب انخفاضاً طفيفاً من 14 في المائة في عام 2018 إلى 12 في المائة في عام 2019. وبوجه عام، استمر انخفاض متوسط الغطاء المرجاني على الشعاب في المنطقة الجنوبية من الحاجز المرجاني العظيم (GBR)، وإن يكن بدرجة طفيفة فقط، من 25 في المائة في عام 2018 إلى 24 في المائة في عام 2019.



**الشكل 25:** اتجاهات متوسط الغطاء المرجاني الصلب في المنطقة الشمالية من الحاجز المرجاني العظيم (GBR) استناداً إلى مسح باستخدام manta tow حتى حزيران/يونيو 2019. ويشير الحرف N إلى عدد الشعاب المساهمة في التحليلات؛ ويمثل التظليل باللون الأزرق فواصل زمنية معقولة بنسبة قدرها 95 في المائة. ويجب ملاحظة أن شعاباً كثيرة في هذه المنطقة ليس لها تاريخ مسح منتظم وأنه في عام 2019 لم يتسن مسح جميع الشعاب القريبة من الشاطئ (المعهد الأسترالي لعلوم البحار (AIMS))<sup>94</sup>.

إن الضغوط الأساسية على الموارد البحرية الحية هي فرط الاستغلال، والتلوث من الأنشطة البرية، وتغير المناخ<sup>88</sup>. والشعاب المرجانية هي النظام الإيكولوجي البحري المهدد أكثر من غيره بتغير المحيطات المتصل بالمناخ، لا سيما احترار المحيطات وتحمضها<sup>89</sup>،<sup>90</sup>. ومن المتوقع أن تتدنّى الشعاب المرجانية إلى نسبة تتراوح بين 10 في المائة و 30 في المائة من الغطاء السابق عند الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية، وأن تتدنّى إلى أقل من 1 في المائة عند الاحترار البالغ درجتين مئويتين<sup>91</sup>. وقد تكون لتحمض المحيطات آثار سلبية أيضاً على نظم بحرية أخرى، بما في ذلك أحواض بلح البحر وبعض موائل الطحالب الكبيرة. وتتأثر مصائد الأسماك بتغير المناخ بأشكال كثيرة<sup>92</sup>، فمع تغير درجة الحرارة والملوحة مع الاحترار العالمي، ينعكس بالفعل توزيع وإنتاجية أنواع مستهدفة هامة في التغيرات في توزيع مصيد مصائد الأسماك.

وقد أظهرت المراقبة الطويلة الأمد للحاجز المرجاني العظيم (GBR) أن الغطاء المرجاني الصلب زاد زيادة طفيفة من 11 في المائة في عام 2017 إلى 14 في المائة في عام 2019 في المنطقة الشمالية من ذلك الحاجز (الشكل 25). بيد أن هذه القيم ما زالت قريبة من أدنى المستويات التي سجلها برنامج المراقبة الطويلة الأمد التابع للمعهد الأسترالي لعلوم البحار (AIMS-LTMP) منذ عام 1985 والمرتبطة بالآثار التراكمية للأعاصير وحالاتي ابيضاض مرجاني حاد خلال الفترة الممتدة من عام 2014 حتى عام 2019<sup>93</sup>. وقد كان الانتعاش محدوداً حتى الآن. فقد ساهم إحصار دبيبي الشديد الذي حدث في عام 2017، واستمرار

88. alem, H.S. 2011. Social, environmental and security impacts of climate change of the eastern Mediterranean

.In: Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security – Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks. Brauch, H.S., Spring

.U.O., Mesjasz, C., Grin, J., Kameri-Mbote, P., Chourou, Dunay, P., Birkmann, J. eds.). Springer. 421-445

89. Gattuso, J.P. et al., 2015: Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions scenarios

.Science, 349(6243), doi:10.1126/science.aac4722

90. Albright, R. et al., 2018: Carbon dioxide addition to coral reef waters suppresses net community calcification

.Nature, 555, 516–519, doi:10.1038/nature25968

91. المنتدى الحكومي الدولي لعلم وسياسة التنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية (IPBES). 2019. تقييم عالمي بشأن التنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية،

ملخص لصانعي السياسات. بون، ألمانيا. <https://ipbes.net/global-assessment>.

92. Ripple, W. et al., 2019: World Scientists' Warning of a Climate Emergency. BioScience, 70(1), <https://doi.org/10.1093/biosci/biz088>

93. Australian Institute of Marine Science (AIMS), 2019: Long-term Reef Monitoring Program - Annual Summary Report on coral reef condition for 2018/19,

available at <https://www.aims.gov.au/reef-monitoring/gbr-condition-summary-2018-2019>

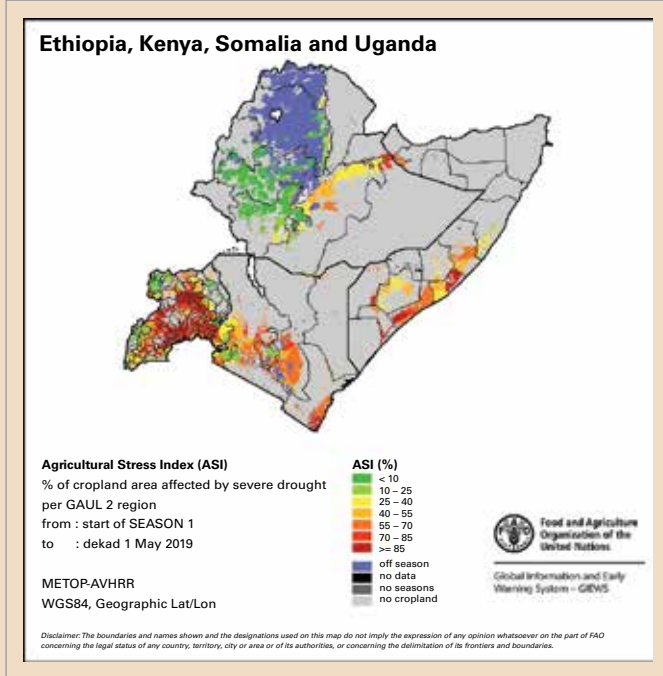
94. المصدر ذاته.

# أدت الهزات المناخية الشديدة إلى تدهور حالة الأمن الغذائي وتشريد السكان في منطقة القرن الأفريقي الكبرى في عام 2019

«Alessandro Costantino

و«Oscar Rojas، Sarah Graf،

منظمة الأغذية والزراعة (FAO)



لقد تدهورت حالة الأمن الغذائي تدهوراً ملحوظاً في عام 2019 في بعض بلدان منطقة القرن الأفريقي الكبرى بسبب ظواهر المناخ المتطرفة، والتشريد، والنزاع، والعنف. ففي الصومال وكينيا مثلاً، زاد عدد الأشخاص الذين عانوا من انعدام الأمن الغذائي ما بين أواخر عام 2018 وأواخر عام 2019 من 1.6 إلى 2.1 مليون شخص ومن 0.7 إلى 3.1 مليون شخص، على الترتيب. وقُدِّر أنه بحلول عام 2019 كان هناك حوالي 22.2 مليون شخص (6.7 مليون في إثيوبيا، و 3.1 مليون في كينيا، و 2.1 مليون في الصومال، و 4.5 مليون في جنوب السودان<sup>95</sup>، و 5.8 مليون في السودان) يعانون من انعدام شديد في الأمن الغذائي<sup>96</sup>، وهو عدد يقل بدرجة طفيفة عن عدد من عانوا من انعدام الأمن الغذائي أثناء الجفاف الشديد والمطول الذي حدث في 2016-2017<sup>97</sup>.

وقد ساد جفاف استثنائي أثناء آذار/مارس والأيام العشرين الأولى من نيسان/أبريل بحيث قُدر الهطول التراكمي بأقل من المتوسط بحوالي 80 في المائة في معظم منطقة القرن الأفريقي<sup>98</sup>. وقد أثرت أحوال الطقس غير المواتية، وهي الأكثر جفافاً المسجلة في بعض المناطق، على عدة مناطق من مناطق المحاصيل، مع انخفاض المساحات المزروعة والغلات (انظر الشكل 26). وفي ظل الأحوال الجافة، أدت تفشيات دودة الحشد الخريفية إلى زيادة الحد من الغلات.

وقد أدى معدل الهطول الأعلى من المتوسط في أواخر نيسان/أبريل وأيار/مايو إلى الحد من نقص الرطوبة وتحسين أحوال الغطاء النباتي. كما أدت الأمطار الغزيرة إلى الحد من تفشيات دودة الحشد الخريفية، ولكن الضرر الذي لحق بالمحاصيل كان ضرراً لا رجعة فيه إلى حد كبير في مناطق عديدة. وسُجلت أعلى انكماشات الإنتاج في الصومال وفي جنوب شرق كينيا، حيث كانت حالات النقص في سقوط الأمطار أكثر شدة، وكان

الموسم المطير أقصر عادةً مما هو في بلدان أخرى بالمنطقة. ففي الصومال، كان حصاد موسم Gu في عام 2019 هو الأدنى منذ عام 1995 وأقل بحوالي 60 في المائة من متوسط السنوات الخمس السابقة. وقُدِّر أن إنتاج الذرة كان أقل من المتوسط بنسبة تتراوح بين 50 و 60 في المائة في المناطق الزراعية - الرعوية والزراعية الحديثة في وسط وجنوب شرق وكينيا وفي مناطقها الساحلية. وفي المناطق الرعوية، أسفرت أحوال الجفاف الاستثنائي في آذار/مارس ونيسان/أبريل، لا سيما في وسط وشمال الصومال، وجنوب شرق إثيوبيا، ومعظم مناطق كينيا، عن فقدان شديد في وزن الحيوانات وزيادة معدلات نفوقها فضلاً عن حدوث انخفاض حاد في إنتاج الألبان<sup>99</sup>. وفي أواخر عام 2019، كانت أسعار الحبوب مرتفعة جداً في معظم أسواق كينيا وأوغندا والصومال وإثيوبيا، بحيث بلغت ما يصل إلى ضعف ما كانت عليه قبل عام، مما حدّ من إمكانية حصول قطاعات كبيرة من السكان على الغذاء<sup>100</sup>.

الشكل 26: مؤشر الإجهاد الزراعي (ASIS) في منطقة القرن الأفريقي الكبرى في أيار/مايو 2019.

95 في جنوب السودان، لا تأخذ إسقاطات انعدام الأمن الغذائي للفترة تشرين الأول/أكتوبر - كانون الأول/ديسمبر، التي تجري في آب/أغسطس، في الاعتبار أثر الفيضانات، ومن ثم من المرجح أن يكون عدد الأشخاص الذين عانوا من انعدام الأمن الغذائي في أواخر عام 2018 أعلى كثيراً من التقدير المُبلغ عنه.

96 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، 2020. إنذار خاص من النظام العالمي للإعلام والإنذار المبكر في مجال الأغذية والزراعة (GIEWS): أسوأ تفش للجراد الصحراوي منذ عقود يهدد الأمن الغذائي في جميع مناطق شرق أفريقيا. <http://www.fao.org/3/ca7610en/ca7610en.pdf>، روما، 2020.

97 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، 2019. إنذار مبكر/ عمل مبكر، تقرير عن الأمن الغذائي والزراعة (تشرين الأول/أكتوبر - كانون الأول/ديسمبر 2019). روما. <http://www.fao.org/emergencies/resources/documents/resources-detail/en/c/1239932>

98 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، أفاق المحاصيل ووضع الأغذية، تموز/ يوليو 2019. <http://www.fao.org/3/ca5327en/ca5327en.pdf>

99 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، أفاق المحاصيل ووضع الأغذية، أيلول/سبتمبر 2019. <http://www.fao.org/3/ca6057en/ca6057en.pdf>

100 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، نشرة رصد أسعار الأغذية وتحليلها، تشرين الثاني/نوفمبر 2019. <http://www.fao.org/3/ca6996en/ca6996en.pdf>



والبلد الأشد تضرراً من الفيضانات هو جنوب السودان، حيث تضرر حوالي 900000 فرد، تضرّد حوالي 420000 شخص منهم. والخسائر الكبيرة في المحاصيل الناجمة عن الفيضانات، لا سيما في ولايات شمال بحر الغزال، وجونقلي، وأعلى النيل، وواراب قد قابلتها زيادة الإنتاج وتحسّنت أمنية ترجع إلى ارتفاع الغلات في المناطق التي لم تتعرض للفيضانات. ونتيجة لذلك، يقدر أن الإنتاج الإجمالي للحبوب في عام 2019 كان أعلى من إنتاج عام 2018 الضعيف ولكنه كان أقل من إنتاج متوسط السنوات الخمس<sup>106</sup>. وأبلغ عن خسائر حيوانية كبيرة في المناطق المتضررة من الفيضانات. وأدت الأضرار التي لحقت بالثروة الحيوانية نتيجة للفيضانات إلى زيادة تفاقم حالة الأمن الغذائي الصعبة بالفعل: فقد كانت الإسقاطات تشير إلى أن 4.54 مليون شخص (يمثلون ما يقرب من 40 في المائة من مجموع السكان) يعانون من انعدام الأمن الغذائي خلال الفترة ما بين أيلول/سبتمبر وكانون الأول/ديسمبر، ولكن من المرجح أن العدد الحالي أعلى كثيراً نتيجة لآثار الفيضانات<sup>107</sup>.

وأدى تناسل الجراد غير الخاضع للتحكم في شبه الجزيرة العربية، إلى جانب الأحوال الجوية والمناخية غير عادية في شرق أفريقيا، إلى أسوأ تفشٍ للجراد الصحراوي منذ 25 عاماً في القرن الأفريقي والأخطر في كينيا منذ 70 عاماً. وفي أواخر عام 2019 تعرضت مناطق شرق إثيوبيا ووسط وجنوب الصومال لتفشي الجراد، وبحلول كانون الثاني/يناير 2020 كان قد امتد إلى شمال كينيا، ومن المتوقع أن يمتد بحلول حزيران/يونيو 2020 إلى جنوب إثيوبيا، وشمال شرق أوغندا، وشرق جنوب السودان. وللأسراب الكبيرة من قبيل تلك التي ظهرت فوق كينيا القدرة على أن تلتهم نفس كمية الغذاء التي يأكلها 80 مليون شخص في يوم واحد، وقد تتعرض المناطق الموبوءة لفقدان كامل للمحاصيل والعلف. ومن المتوقع أن يستمر تناسل الجراد حتى حزيران/يونيو 2020 ومن ثم فهو "يمثل تهديداً غير مسبوق للأمن الغذائي وسبل العيش في الإقليم وقد يؤدي إلى زيادة المعاناة والتشريد والنزاعات المحتملة"<sup>108، 109</sup>.

وقد اتسم موسم أمطار الدير (Deyer) القصير الذي امتد من تشرين الأول/أكتوبر إلى كانون الأول/ديسمبر في عام 2019 بهطول غزير بشكل استثنائي في الإقليم بأكمله، الذي تلقى أعلى أو ثاني أعلى مجاميع مسجلة للأمطار منذ عام 1981، كان يعادل ما يتراوح بين 200 و 400 في المائة من المتوسط الطويل الأمد. وارتبط سقوط الأمطار بغزارة في المناطق الداخلية باحترار غير معتاد لسطح البحر قبالة ساحل شرق أفريقيا، وهو جزء من إحدى أقوى ظواهر القطبية الثنائية للمحيط الهندي المسجلة. وفي حين كانت للأمطار الوفيرة آثار إيجابية على المحاصيل وأراضي الرعي، فإنها أدت إلى فيضانات واسعة النطاق، وارتبطت بها خسائر في الأرواح، وعمليات تشريد، وإلحاق أضرار بالمحاصيل، وحالات نفوق للحيوانات، أساساً في وسط وجنوب الصومال، وجنوب شرق إثيوبيا، وشمال وشرق كينيا، وفي جنوب السودان.

وتسببت الظواهر المناخية المتطرفة في تهديدات إضافية شديدة لسبل العيش الهشة بالفعل في شرق أفريقيا والقرن الأفريقي<sup>101</sup> - اللذين توجد فيهما مجتمعات محلية هشة للغاية يعيش فيها 75 مليون شخص على الأقل على دخل يقل عن 1.9 دولار أمريكي يومياً<sup>102</sup>. ويقدر أن 8.1 مليون شخص في الإقليم مشردون داخلياً، منهم 1.8 مليون شخص على الأقل مشرد نتيجة للجفاف في حين أن 3.5 مليون شخص هم ملتمسو لجوء ولاجنون<sup>103</sup>. وتُجبر الظواهر الطبيعية والجوية المتطرفة الناس أيضاً على الانتقال بحثاً عن الأمان: ففي الصومال، أدت حالات الجفاف التي حدثت بين كانون الثاني/يناير وأيار/مايو 2019 إلى تشريد 60000 شخص على الأقل<sup>104</sup>، في حين أدت الفيضانات الواسعة النطاق في تشرين الأول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر إلى تشريد 370000 شخص إضافيين<sup>105</sup>. ولذا آلاف من الأشخاص بالفرار إلى إثيوبيا، وهي بلد يواجه أيضاً آثاراً سلبية للظواهر المناخية، من بينها التشريد. وتؤدي الظواهر المتصلة بالمناخ، علاوة على ذلك، إلى تفاقم التوترات بين الأشخاص المشردين والمجتمعات المحلية المضيفة لهم، مما يؤدي إلى زيادة تأجيج النزاعات الطائفية.

101 مكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية (OCHA)، Sahel: Overview of Humanitarian Needs and Requirements 2018، <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Sahel%20HNRO%202018.pdf>، p.3

102 استناداً إلى بيانات البنك الدولي على الموقع <https://data.worldbank.org/indicator>: ضُربت النسبة المئوية لعدد السكان الذين يعيشون على دخل يقل عن 1.9 دولار يومياً (حسب تعادل القوة الشرائية في عام 2011) في مجاميع أعداد السكان في إثيوبيا وكينيا وجنوب السودان وأوغندا؛ ولا يشمل التقدير بيانات الصومال، لعدم توافر نسبة مئوية لعدد السكان الذين يعيشون فيه دون خط الفقر الوطني.

103 International Organization for Migration (IOM)

<https://displacement.iom.int/reports/region-move-%E2%80%94mid-year-mobility-overview-january-june-2019?close=true>

104 IOM، <https://displacement.iom.int/reports/region-move-%E2%80%94mid-year-mobility-overview-january-june-2019?close=true>

105 OCHA، <https://reliefweb.int/report/somalia/somalia-floods-update-un-ocha-noaa-echo-daily-flash-26-november-2019>

106 منظمة الأغذية والزراعة (FAO) 2020، إنذار مبكر/عمل مبكر. تقرير بشأن الأمن الغذائي والزراعة، كانون الثاني/يناير - آذار/مارس 2020، <http://www.fao.org/3/ca7557en/ca7557en.pdf>

107 منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، أفاق المحاصيل ووضع الأغذية، كانون الأول/ديسمبر 2019، <http://www.fao.org/3/ca7236en/ca7236en.pdf>

108 <http://www.fao.org/emergencies/crisis/desertlocust/intro/en>

109 منظمة الأغذية والزراعة (FAO) 2020. إنذار خاص 347 من النظام العالمي للإعلام والإنذار المبكر في مجال الأغذية والزراعة (GIEWS): أسوأ تفشٍ للجراد الصحراوي منذ عقود يهدد الأمن الغذائي في جميع أنحاء شرق أفريقيا، <http://www.fao.org/3/ca7610en/ca7610en.pdf>، Rome، 2020. منطقة شرق أفريقيا: لمحة خاطفة عن الفيضانات وتفشيات الجراد الإقليمية ومكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية (OCHA)، 2020. منطقة شرق أفريقيا: لمحة خاطفة عن الفيضانات وتفشيات الجراد الإقليمية [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/ROSEA\\_20200117\\_EasternAfrica\\_Flood\\_Snapshot\\_Jan2020\\_def.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/ROSEA_20200117_EasternAfrica_Flood_Snapshot_Jan2020_def.pdf)

# المخاطر والآثار المتصلة بالمناخ

## غازات الاحتباس الحراري

المركز العالمي لبيانات غازات الاحتباس الحراري

نشرة المنظمة (WMO) بشأن غازات الاحتباس الحراري، رقم 15. تشرين الثاني/نوفمبر <https://gaw.kishou.go.jp/>

Mauna Loa CO<sub>2</sub>:

Keeling, C. D. et al., 1976: Atmospheric carbon dioxide variations at Mauna Loa Observatory, Hawaii. *Tellus*, 28, doi:10.1111/j.2153-3490.1976.tb00701.x.

Dr Pieter Tans, US National Oceanic and Atmospheric Administration/Earth System Research Laboratory ([www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/)) and Dr Ralph Keeling, Scripps Institution of Oceanography ([scrippsco2.ucsd.edu/](http://scrippsco2.ucsd.edu/)), University of California San Diego.

Cape Grim, Tasmania CO<sub>2</sub>:

Cape Grim Baseline Air Pollution Station (CGBAPS), <https://www.csiro.au/en/Research/OandA/Areas/Assessing-our-climate/Latest-greenhouse-gas-data>

## درجة الحرارة السطحية

مجموعة بيانات مركز هادلي التابع لمكتب الأرصاد الجوية ووحدة أبحاث المناخ في المملكة المتحدة (HadCRUT)

Morice, C. P. et al., 2012: Quantifying uncertainties in global and regional temperature change using an ensemble of observational estimates: The HadCRUT4 dataset, *Journal of Geophysical Research*, 117, doi:10.1029/2011JD017187.

مجموعة البيانات NOAA GlobalTemp

Zhang, H.-M. et al., NOAA Global Surface Temperature Dataset (NOAAGlobalTemp), Version 5. NOAA National Centers for Environmental Information, doi:10.25921/9qth-2p70 [8 January 2020].

مجموعة بيانات معهد غودارد للدراسات الفضائية التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (GISTEMP)

GISTEMP Team, 2019: GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4. NASA Goddard Institute for Space Studies, <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>.

Lenssen, N. et al., 2019: Improvements in the GISTEMP uncertainty model. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124 (12), doi:10.1029/2018JD029522

مجموعة بيانات إعادة التحليل المناخي (ERA5)

Hersbach, H. and al., 2019: The ERA5 global reanalysis. Under review at the *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*.

إعادة التحليل الثانية للغلاف الجوي العالمي لفترة تغطي 55 عاماً التي أجرتها الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية (JRA-55)

Kobayashi, S. et al., 2015: The JRA-55 reanalysis: General specifications and basic characteristics. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. Ser. II, 93(1).

## ميزانية الكربون

Friedlingstein, P. et al., 2019: Global Carbon Budget 2019, *Earth System Science Data*, 11, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1783-2019>.

## الأوزون

برنامج مراقبة الأوزون التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA OzoneWatch) <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

## المحتوى الحراري للمحيطات

Ishii, M. et al., 2017: Accuracy of global upper ocean heat content estimation expected from present observational data sets. *SOLA* 13, doi: 10.2151/sola.2017-030.

Cheng, L. et al., 2017: Improved estimates of ocean heat content from 1960 to 2015. *Science Advances*, 3(3), doi: 10.1126/sciadv.1601545.

Good, S. A. et al., 2013: EN4: quality controlled ocean temperature and salinity profiles and monthly objective analyses with uncertainty estimates. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 118, doi: 10.1002/2013JC009067.

Levitus, S. et al., 2012: World ocean heat content and thermosteric sea level change (0–2000 m), 1955–2010. *Geophysical Research Letters*, 39, doi: 10.1029/2012GL051106.

Roemmich, D. and J. Gilson, 2009: The 2004–2008 mean and annual cycle of temperature, salinity, and steric height in the global ocean from the Argo Program. *Progress in Oceanography*, 82(2), <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.03.004>.

Hosoda, S. et al., 2008: A monthly mean dataset of global oceanic temperature and salinity derived from Argo float observations. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) Rep. Res. Dev., Volume 8, [http://www.jamstec.go.jp/ARGO/argo\\_web/ancient/MapQ/Hosoda\\_etal\\_MOAA\\_GPV.pdf](http://www.jamstec.go.jp/ARGO/argo_web/ancient/MapQ/Hosoda_etal_MOAA_GPV.pdf).

von Schuckmann, K. and P.-Y. Le Traon, 2011: How well can we derive Global Ocean Indicators from Argo data? *Ocean Science*, 7, <https://doi.org/10.5194/os-7-783-2011>.

## الموجات الحرارية البحرية

Hobday, A.J. et al., 2018 : Categorizing and naming marine heatwaves. *Oceanography* 31(2), <https://doi.org/10.5670/oceanog.2018.205>.

الاستقراء المثالي لدرجة حرارة سطح البحر (OISST)

Banzon, V. et al., 2016: A long-term record of blended satellite and in situ sea-surface temperature for climate monitoring, modeling and environmental studies. *Earth System Science Data*, 8, doi:10.5194/essd-8-165-2016

## مستوى سطح البحر

خدمة حفظ البيانات الأوقيانوغرافية الساتلية والتثبت من صحتها وتفسيرها (AVISO):

Legeais, J.-F. et al., 2018: An improved and homogeneous altimeter sea level record from the ESA Climate Change Initiative. *Earth System Science Data*, 10, doi: 10.5194/essd-10-281-2018

خدمة مراقبة البيئة البحرية التابعة لبرنامج كوبرنيكوس (CMEMS):

Pujol, M.-I. et al., 2016: DUACS DT2014: the new multi-mission altimeter data set reprocessed over 20 years. *Ocean Science*, 12, doi: 10.5194/os-12-1067-2016, 2016.

Ablain, M. et al., 2017: Satellite altimetry-based sea level at global and regional scales. *Surveys in Geophysics*, 38, doi: 10.1007/s10712-016-9389-8.

Escudier, P. A. et al., 2017: Satellite radar altimetry: principle, accuracy and precision. In *Satellite Altimetry Over Oceans and Land Surfaces* (D. Stammer and A. Cazenave, eds).

## الأس الهيدروجيني للمحيطات

برنامج هاواي للسلاسل الزمنية للمحيطات (HOT)

منقولة بتعديل من:

Dore, J.E. et al., 2009: Physical and biogeochemical modulation of ocean acidification in the central North Pacific. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106:12235-12240.

سلاسل نيوزيلندا

<https://marinedata.niwa.co.nz/nzoa-on/>

Vance, J. et al., 2019: NZOA-ON: The New Zealand Ocean Acidification Observing Network. *Marine and Freshwater Research*, doi: 10.1071/MF19222.

## رقعة الجليد البحري

النسخة الثانية الصادرة عن مرفق التطبيقات الساتلية المعني بجليد المحيطات والبحار (OSI-SAF):

Lavergne, T. et al., 2019: Version 2 of the EUMETSAT OSI SAF and ESA CCI sea-ice concentration climate data records. *The Cryosphere*, 13, doi:10.5194/tc-13-49-2019, 2019.

EUMETSAT Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility (OSI SAF), 2017: Global sea ice concentration climate data record v2.0, doi: 10.15770/EUM\_SAF\_OSI\_0008.

المركز الوطني لبيانات الثلج والجليد (NSIDC):

Fetterer, F. et al., 2017: Sea Ice Index, Version 3. NSIDC, doi: <https://doi.org/10.7265/N5K072F8>. [4 February 2020].

## محصلة كتلة الأنهار الجليدية والصفائح الجليدية

الدائرة العالمية لمراقبة الأنهار الجليدية (WGMS)

World Glacier Monitoring Service (2019): Fluctuations of Glaciers Database, doi:10.5904/wgms-fog-2019-12. Online access: <http://dx.doi.org/10.5904/wgms-fog-2019-12>.



## الهطول

المركز العالمي لمناخيات الهطول (GPCC)

Ziese, M. et al., 2011: GPCC First Guess Product at 1.0°:

Near-real-time first guess monthly land-surface precipitation from rain gauges based on SYNOP data, doi: 10.5676/DWD\_GPCC/FG\_M\_100.

Schneider, U. et al, 2018: GPCC Monitoring Product: Near-real-time monthly land-surface precipitation from rain gauges based on SYNOP and CLIMAT data, doi: 10.5676/DWD\_GPCC/MP\_M\_V6\_100, [http://dx.doi.org/10.5676/DWD\\_GPCC/MP\\_M\\_V6\\_100](http://dx.doi.org/10.5676/DWD_GPCC/MP_M_V6_100).

Schneider, U. et al., 2018: GPCC Full Data Monthly Product Version 2018 at 1.0°:

Monthly land-surface precipitation from rain gauges built on GTS-based and historical data, doi: 10.5676/DWD\_GPCC/FD\_M\_V2018\_100.

## مؤشرات الظواهر المتطرفة (Extremes Indices)

Schamm, K. et al., 2013: GPCC First Guess Daily Product at 1.0°:

Near-real-time first guess daily land-surface precipitation from rain gauges based on SYNOP data, doi: [10.5676/DWD\\_GPCC/FG\\_D\\_100](https://doi.org/10.5676/DWD_GPCC/FG_D_100).

Ziese, M. et al., 2018: GPCC Full Data Daily Version.2018 at 1.0°:

Daily land-surface precipitation from rain gauges built on GTS-based and historical data, doi: [10.5676/DWD\\_GPCC/FD\\_D\\_V2018\\_100](https://doi.org/10.5676/DWD_GPCC/FD_D_V2018_100).

## حرائق الغابات

النظام العالمي للإنذار بالفيضانات (GFAS)

Kaiser, J.W. et al., 2012 : Biomass burning emissions estimated with a global fire assimilation system based on observed fire radiative power. *Biogeosciences*, 9(1), <https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/CAMS%3A+Global+Fire+Assimilation+System+%28GFAS%29+data+documentation>.

# قائمة المساهمين

## أعضاء المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)

الاتحاد الروسي، الأرجنتين، الأردن، أرمينيا، إسبانيا، إستونيا، إسرائيل، ألمانيا، إندونيسيا، أوكرانيا، إيران (جمهورية إيران الإسلامية)، أيرلندا، إيطاليا، بلغاريا، بنغلاديش، بولندا، تركيا، ترينيداد وتوباغو، تنزانيا، تونس، الجزائر، مقدونيا الشمالية، جنوب أفريقيا، جورجيا، الدانمرك، سلوفاكيا، سلوفينيا، سنغافورة، السنغال، السودان، السويد، سويسرا، شيلي، صربيا، الصين، طاجيكستان، غينيا، فرنسا، الفلبين، فنلندا، قبرص، كازاخستان، الكامرون، كرواتيا، كندا، كوت ديفوار، كوستاريكا، كينيا، لاوس، لكسمبرغ، ليبيا، ماليزيا، المغرب، المملكة المتحدة، مولدوفا، النمسا، نيجيريا، نيوزيلندا، الهند، هولندا، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، اليونان، المركز المناخي الإقليمي (RCC) التابع للاتحاد الإقليمي السادس للمنظمة WMO.

## مراكز البيانات

المركز العالمي لمناخيات الهطول (GPCP)؛ مركز هادلي التابع لمكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة؛ مراكز المعلومات البيئية التابعة للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA NCEI)؛ المركز الأوروبي لتنبؤات الطقس المتوسطة المدى (ECMWF) وخدمة تغير المناخ كوبرنيكوس (C3S)؛ معهد غودارد للدراسات الفضائية التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA GISS)؛ الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية (JMA)؛ برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة (WMO)؛ المركز الوطني لبيانات المحيطات التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والغلاف الجوي (NODC)؛ المركز الوطني لبيانات الثلج والجليد (NSIDC)؛ مرصد Mauna Loa؛ مبادرة الكربون الأزرق؛ مرصد هونغ كونغ؛ المنتدى الإقليمي القطبي للتوقعات المناخية (PARCOF)؛ مبادرة تغير المناخ (CCI) التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA)؛ مرفق كوبرنيكوس لمراقبة البيئة البحرية (CMEMS)؛ خدمة حفظ البيانات الأوقيانوغرافية والبيئية والتثبت من صحتها وتفسيرها (AVISO)؛ البوابة القطبية؛ إدارة الأوقيانوغرافيا الفيزيائية بمؤسسة وودز هول الأوقيانوغرافية؛ معهد البحوث الخاصة بالمنطقتين القطبيتين الشمالية والجنوبية (AARI)؛ جمعية Mercator Ocean؛ الشبكة العالمية للأكسجين في المحيطات (GO2NE)؛ الشبكة العالمية لرصد تحمض المحيطات (GOA-ON)؛ مرفق التطبيقات الساتلية لجليد المحيطات والبحار (OSISAF) التابع للمنظمة الأوروبية لاستغلال سواتل الأرصاد الجوية (EUMETSAT)؛ المكتب الاستراتيجي للأرصاد الجوية؛ إدارة المحيطات والغلاف الجوي في منظمة البحوث العلمية والصناعية التابعة لمنظمة الكومنولث (CSIRO).

## وكالات الأمم المتحدة

منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO)، ولجنة لليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC-UNESCO)، وصندوق النقد الدولي، والمنظمة الدولية للهجرة (IOM)، ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (UNCTAD)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، ومفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR)، ومكتب الأمم المتحدة للحد من أخطار الكوارث، ومنظمة الصحة العالمية (WHO).

## فرادى المساهمين

### الجوانب الفيزيائية

Robbie Andrew (مركز البحوث المناخية والبيئية الدولية)؛ Lynette Bettio، Pep Canadell و (منظمة البحوث العلمية والصناعية التابعة لمنظمة الكومنولث)؛ Anny Cazanave، (CSIRO) (المركز الوطني للدراسات الفضائية (CNES)، ومرصد منطقة Midi-Pyrénées، فرنسا)؛ Robert Dunn (مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة)؛ Pierre Friedlingstein (جامعة إكستير)، Karsten Haustein (جامعة أكسفورد، المملكة المتحدة)؛ Peer Hechler، (UK) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية)، Jennifer Howard (مؤسسة الحفاظ الدولية)؛ Matthias Huss (جامعة فريبورغ، سويسرا)؛ Kirsten Isensee (اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة)؛ Rob Jackson (جامعة ستانفورد)؛ John Kennedy (مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة)؛ Rachel Killick (مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة)؛ Yuriy and Takuji Kubota (مركز سميثسونيان Kuleshov و Toshiyuki Kurino و Lisa Levin (مؤسسة سكريبس لعلوم المحيطات)؛ Patrick Megonigal (مركز سميثسونيان للبحوث البيئية)؛ Glen Peters (مركز البحوث المناخية والبيئية الدولية)؛ Corinne Le Quere (جامعة شرق أنغليا)؛ Robert W Schlegel (إدارة علوم المحيطات الفيزيائية، مؤسسة وودز هول لعلوم المحيطات، الولايات المتحدة)؛ Katherina Luise Schoo (اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة)؛ Karina von Schuckmann (جمعية Mercator Océan الدولية، فرنسا)؛ Vasily Smolyanitsky (معهد بحوث المنطقة القطبية الشمالية والمنطقة القطبية الجنوبية، الاتحاد الروسي)؛ Martin Stendel (المعهد الدانمركي للأرصاد الجوية، الدانمرك)؛ Oksana Tarasova (برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة WMO)؛ Tomoko Tashima و Blair Trewin (مكتب الأرصاد الجوية، أستراليا)؛ Freja Vamborg (Australia)

(المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى وخدمة تغير المناخ التابعة للبرنامج كوبرنيكوس)، Pingping Xie، Michael Zemp (سويسرا)، Markus Ziese (دائرة الأرصد الجوية، ألمانيا).

## المخاطر والآثار المتصلة بالمناخ

Pierre Boileau (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، Alessandro Costantino (منظمة الأغذية والزراعة)، Florence Geoffroy (مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين)، Sarah Graf (منظمة الأغذية والزراعة)، Lorenzo Guadagno (المنظمة الدولية للهجرة)، Dina Ionesco (المنظمة الدولية للهجرة)، Kirsten Isensee (اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التابعة لليونسكو)، Maarten Kappelle (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، Isabelle Michal (مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين)، Lev Neretin (منظمة الأغذية والزراعة)، Oscar Rojas (منظمة الأغذية والزراعة)، Pinya Sarasas (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، Jeremy Schlickerieder (منظمة الأغذية والزراعة)، Joy Shumake-Guillemot (منظمة الصحة العالمية/المنظمة العالمية للأرصاد الجوية).

## وساهم أيضاً

Sandra Amlang (مكتب الأمم المتحدة للحد من الكوارث)، Diarmid Campbell Lendrum (منظمة الصحة العالمية)، Atsushi Goto (الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية)، Katherine Hill (النظام العالمي لرصد المحيطات/النظام العالمي لرصد المناخ)، Clare Nullis (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية)، Wilfran Moufouma Okia (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية)، Mxolisi Shongwe (أمانة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ)، Michael Sparrow (البرنامج العالمي للبحوث المناخية)، Yanchun Zhang (مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية)، Zinta Zommers (مكتب الأمم المتحدة للحد من الكوارث)، Peter Bissolli (دائرة الأرصاد الجوية الألمانية).





لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال بالجهة التالية:

## **World Meteorological Organization**

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

**Strategic Communications Office**  
**Cabinet Office of the Secretary-General**

Tel: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Email: [cpa@wmo.int](mailto:cpa@wmo.int)

[public.wmo.int](http://public.wmo.int)