

بيان المنظمة العالمية للأرصاد الجوية عن حالة المناخ العالمي في 2016

الطقس
المناخ
الماء



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1189

حقوق الطبع الورقي أو الإلكتروني أو بأي وسيلة أو لغة أخرى محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). 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:

Chairperson, 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
E-mail: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-61189-5

صدر هذا المطبوع بالتعاون مع المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF)، المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية؛ ووكالة الأرصاد الجوية اليابانية (JMA)؛ مركز هادلي التابع لدائرة الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة؛ وحدة البحوث المناخية (CRU) بجامعة إيست إنجلاند، المملكة المتحدة؛ مركز التنبؤات المناخية (CPC)، والمركز الوطني للمعلومات البيئية (NCEI)، والمركز الوطني للأعاصير (NHC) التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، الولايات المتحدة الأمريكية؛ معهد غودارد للدراسات الفضائية التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA GISS)، الولايات المتحدة الأمريكية؛ والمركز العالمي المعني بمناخ سقوط الأمطار (GPCP)، ألمانيا؛ المركز الوطني لبيانات الثلج والجليد، الولايات المتحدة الأمريكية؛ منظمة البحوث العلمية والصناعية التابعة للكونولث (CSIRO)، مؤسسة بحوث البحار والغلاف الجوي، أستراليا؛ المختبر العالمي للتلوج، جامعة روتغرز، الولايات المتحدة الأمريكية؛ المركز المناخي الإقليمي التابع للاتحاد الإقليمي السادس، مراقبة المناخ، ألمانيا؛ المركز المناخي في بيجينغ، الصين؛ المركز المناخي في طوكيو، اليابان؛ المركز الدولي لبحوث ظاهرة النينيو (CIIFEN)، إكوادور؛ المعهد الكاربيبي للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، بريدجتاون، بربادوس؛ المعهد الملكي الهولندي للأرصاد الجوية، هولندا؛ معهد المناخ العالمي والبيئة (IGCE)، الاتحاد الروسي؛ عموم المعاهد الروسية لبحوث الأرصاد الجوية والهيدرولوجية - المركز العالمي لبيانات (ARIHMI-WDC)، الاتحاد الروسي؛ نظام معلومات محطات المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAWSIS)، دائرة الأرصاد الجوية السويسرية، سويسرا؛ المركز العالمي لبيانات غازات الاحتباس الحراري (WDCGG)، وكالة الأرصاد الجوية اليابانية، اليابان؛ المرفق العالمي لمراقبة الأنهار الجليدية (WGMS)، سويسرا؛ المركز العالمي لبيانات الأوزون والأشعة فوق البنفسجية (WOUDC)؛ مرفق الأرصاد الجوية، وزارة البيئة وتغير المناخ، كندا؛ هيئة حوض نهر النيجر، النيجر. وتشمل الجهات المساهمة الأخرى المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا أو ما يعادلها في: الأرجنتين؛ أرمينيا؛ أستراليا؛ النمسا؛ أذربيجان؛ البحرين؛ بيلاروس؛ بلجيكا؛ بوليفيا (دولة - متعددة القوميات)، البوسنة والهرسك؛ البرازيل؛ بروني دار السلام؛ بوركينا فاسو؛ كندا؛ شيلي؛ الصين؛ كولومبيا؛ كوستاريكا؛ كرواتيا؛ قبرص؛ جمهورية التشيك؛ جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية؛ الدانمرك؛ مصر؛ إستونيا؛ فيجي؛ فنلندا؛ فرنسا؛ غامبيا؛ جورجيا؛ ألمانيا؛ اليونان؛ هونغ كونغ، الصين؛ هنغاريا؛ أيسلندا؛ الهند؛ إندونيسيا؛ إيران، جمهورية - الإسلامية؛ أيرلندا؛ إسرائيل؛ إيطاليا؛ جاميكا؛ اليابان؛ الأردن؛ لايتيا؛ ليبيا؛ لوكسمبورغ؛ مدغشقر؛ ملاوي؛ ماليزيا؛ مالي؛ موريشيوس؛ المكسيك؛ الجبل الأسود؛ المغرب؛ هولندا؛ نيوزيلندا؛ النيجر؛ النرويج؛ باكستان؛ بابوا غينيا الجديدة؛ باراغواي؛ بيرو؛ بولندا؛ البرتغال؛ جمهورية كوريا؛ جمهورية مولدوفا؛ رومانيا؛ الاتحاد الروسي؛ ساموا؛ صربيا؛ سنغافورة؛ سلوفاكيا؛ سلوفينيا؛ جزر سليمان؛ جنوب أفريقيا؛ إسبانيا؛ سوازيلند؛ السويد؛ سويسرا؛ تايلند؛ جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة؛ تونغا؛ تونس؛ تركيا؛ أوكرانيا؛ المملكة المتحدة؛ جمهورية تنزانيا المتحدة؛ الولايات المتحدة الأمريكية؛ أوروغواي؛ وفانواتو.

وقدمت مساهمات من المنظمات الدولية، بما فيها مركز بحوث الأوبئة الناجمة عن الكوارث (CRED)، جامعة لوفان الكاثوليكية، بلجيكا؛ منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)؛ صندوق النقد الدولي (IMF)؛ المنظمة الدولية للهجرة (IOM)؛ برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ومفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR)؛ برنامج الأغذية العالمي (WFP) ومنظمة الصحة العالمية (WHO).

صورة الغلاف: أرشيف Adobe

ملاحظة

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

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

والنتائج 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	تقديم
4	ملخص تنفيذي
5	حقائق أساسية
5	درجات الحرارة
5	العالمية
6	درجات الحرارة فوق اليابسة
7	المحيطات
9	غازات الاحتباس الحراري
9	الغلاف الجليدي في عام 2016
10	الجليد البحري
10	الأنهار الجليدية والصفحات الجليدية
11	الغطاء الثلجي
12	المحركات المناخية الرئيسية
13	سقوط الأمطار
14	الظواهر المتطرفة
14	حالات الجفاف والفيضانات الكبرى
14	الجفاف المرتبط بظاهرة النينو يقل في العديد من المناطق، ولكنه يزداد في مناطق أخرى
17	الفيضانات الكبيرة
18	الأعاصير المدارية
19	حرائق الغابات المدمرة في عدة مناطق في العالم
20	موجات الحر والبرد المتطرفة
21	العواصف الشديدة، وتساقط الثلوج والأعاصير الحلزونية
22	الأوزون الاستراتوسفيري
23	نحو نواتج وطنية متسقة عالمياً لمراقبة المناخ

ارتفعت مستويات سطح البحار العالمية خلال ظاهرة
النينيو للفترة 2015/2016، وبلغت القيم المبكرة في
2016 أرقاماً قياسية مرتفعة جديدة.



4 ملايين كم²

تقلصت رقعة الجليد البحري
العالمي بما يزيد على 4 ملايين كم²
دون المتوسط

ثاني أكسيد الكربون
بلغ مستويات قياسية
مرتفعة جديدة بلغت
 400.0 ± 0.1 جزء في
المليون في الغلاف الجوي



حالات الجفاف
والفيضانات الخطيرة
شردت مئات الآلاف
من السكان

استمر الاحترار، وبلغ
رقماً قياسياً مرتفعاً جديداً
قدره 1.1 درجة مئوية فوق
مستوى ما قبل العصر
الصناعي.

1.1+

درجة مئوية

تصدير

عن كيفية تأثير المناخ على الناس، والزراعة، والصحة، والقطاعات الأخرى.

ويمثل بدء سريان اتفاق باريس في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) في 4 تشرين الثاني/نوفمبر 2016 علامة فارقة تاريخياً ومن الأهمية بمكان أن يصبح تنفيذها واقعا ملموسا وأن يوجه الاتفاق المجتمع الدولي في التصدي لتغير المناخ عن طريق الحد من غازات الاحتباس الحراري، وتعزيز القدرة على تحمل تغير المناخ وإدماج التكيف مع المناخ في السياسات الإنمائية الوطنية.

وبناء على طلب مؤتمر الأطراف (COP) في الاتفاقية UNFCCC في دورتها السنوية، التي عقدت في مراكش في 2016، سيتم من الآن فصاعدا تقديم كل من البيان السنوي للمنظمة WMO عن حالة المناخ العالمي والنشرة السنوية للمنظمة WMO عن غازات الاحتباس الحراري إلى المؤتمر لكي تكون قراراته بشأن تنفيذ اتفاق باريس مستنيرة. وبهذه الطريقة، ستستكمل البيانات تقارير التقييم التي تصدرها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) كل ست إلى سبع سنوات. وبالإضافة إلى توفير معلومات عن التقدم العلمي، تلتزم المنظمة WMO بدعم أعضائها في بناء خدمات مناخية تشغيلية لتعزيز قدرتها على تحمل تغير المناخ والتكيف معه.

وأود أن أعتنم هذه الفرصة لأعرب عن امتناني للمرافق الوطنية NMHSs التابعة لأعضاء المنظمة WMO، ومراكز ووكالات البيانات الدولية والإقليمية، وخبراء المناخ من جميع أنحاء العالم لإسهاماتهم، ووكالات الأمم المتحدة الشقيقة لمداخلتها القيمة بشأن الآثار المجتمعية والاقتصادية. فقد قدمت هذه الجهات مساعدات كثيرة للمنظمة WMO لضمان استيفاء بيانها السنوي لأعلى المعايير العلمية والاستفادة المجتمعية.

وترحب المنظمة WMO بتلقي مقترحات من أعضائها بشأن كيفية مواصلة تحسين البيان عن حالة المناخ العالمي، بما في ذلك كيفية تقديم أفضل دعم للإجراءات المتعلقة باتفاق باريس، وبإطار سنداى للحد من مخاطر الكوارث وبلوغ أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

(ب. تالاس)
الأمين العام

تصدر المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) كل عام بيانا بشأن حالة المناخ العالمي استنادا إلى بيانات توفرها المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) والمنظمات الوطنية والدولية الأخرى. وتُنشر هذه التقارير منذ أكثر من 20 عاما بلغات الأمم المتحدة الرسمية الست لإبلاغ الحكومات، والوكالات الدولية، وشركاء المنظمة WMO الآخرين وعامة الجمهور بالمناخ العالمي واتجاهات تغير الظواهر الجوية والمناخية المهمة على الصعيدين العالمي والإقليمي.

ويؤكد هذا التقرير الأخير أن عام 2016 هو أحر عام مسجل: إذ ارتفعت فيه درجة الحرارة بمقدار غير عادي بلغ 1.1 درجة مئوية فوق درجة الحرارة في فترة ما قبل عصر الصناعة، وهو ما يزيد بمقدار 0.06 درجة مئوية عن الرقم القياسي السابق المسجل في عام 2015. وتتسق هذه الزيادة في درجة الحرارة العالمية مع التغيرات الأخرى في النظام المناخي. وكان المتوسط العالمي لدرجات حرارة سطح البحر أيضا هو أحر متوسط مسجل؛ واستمرت مستويات سطح بحار العالم في الارتفاع؛ وكانت رقعة الجليد البحري في القطب الشمالي أقل بكثير من المتوسط في معظم السنة.

وأدت ظاهرة النينو الشديدة للفترة 2015/2016 دوراً مهماً في مناخ العام وأكد ذلك على أنه، عندما تتفاعل التقلبية الطبيعية مع التغير المناخي الناشئ عن الأنشطة البشرية، يمكن أن تكون التأثيرات على المجتمعات البشرية والبيئة الطبيعية شديدة. وشهد العام حالات جفاف شديدة أثرت على الانتاج الزراعي وترك الناس عرضة لانعدام الأمن الغذائي في الجنوب والشرق الأفريقي وفي أمريكا الوسطى. وأحدث اعصار ماثيو أضرارا كبيرة في هايتي والولايات المتحدة، في حين ألحقت الأمطار الغزيرة والفيضانات أضرارا بشرق وجنوب آسيا. وأبلغ عن ابيضاض المرجان وموته في العديد من مناطق المياه المدارية، مع حدوث تأثيرات مهمة على السلاسل الغذائية والنظم الإيكولوجية ومصادر الأسماك البحرية.

ومع وصول تركيز ثاني أكسيد الكربون لرقم قياسي، إذ بلغ متوسطه السنوي في الغلاف الجوي إلى 400 جزء في المليون، أصبح تأثير الأنشطة البشرية على النظام المناخي أكثر وضوحا. وأوضحت دراسات العلاقة بين السبب والنتيجة هذا التأثير بشكل متزايد لبعض أهم ظواهر المناخ والطقس المتطرفة، وخاصة الظواهر المتطرفة المتصلة بالحرارة. ولأن التأثيرات المجتمعية والاقتصادية لتغير المناخ أصبحت بالغة الأهمية، أقامت المنظمة WMO شركات مع مؤسسات الأمم المتحدة الأخرى كيما تدرج في البيان معلومات

تقديم

وتقدم بيانات المنظمة WMO بشأن المناخ العالمي معلومات عن حالة متغيرات مناخية أساسية مختارة على النحو المبين في النظام العالمي لرصد المناخ. ويستخدم البيان أيضاً معلومات عن التأثيرات المناخية تقدمها وكالات الأمم المتحدة التي لها ولاية في المجالات الاجتماعية والاقتصادية المختلفة. كما تستخدم مدخلات من مصادر أخرى منتسبة لولاية الأمم المتحدة، استناداً إلى التقارير والمواد المنشورة والمتاحة على الإنترنت. وقد استمدت الأرقام المتعلقة بالخسائر البشرية والخسائر الاقتصادية من مركز بحوث الأوبئة الناجمة عن الكوارث (CRED) بجامعة لوفان الكاثوليكية في بلجيكا، وذلك ما لم يذكر خلاف ذلك.

يستند البيان الحالي إلى مجموعات بيانات ومعلومات قدمها أعضاء المنظمة WMO وشركاؤها. وعقدت مقارنات لما أُتيح من المتوسطات والسجلات المناخية (البيانات التاريخية) كلما كان ذلك ممكناً ومناسباً.

كما قدم أكثر من 80 مرفقاً من المرافق الوطنية للأرصاء الجوية والهيدرولوجيا إسهاماً مباشراً في البيان استجابة لدعوة المنظمة WMO لها لتقديم مساهمات، أو لإتاحة البيانات والتقارير المناخية على مواقعها الإلكترونية. وعند الاقتضاء، كانت المنظمة WMO تتصل بالمصدر الوطني المعني للتحقق من المعلومات قبل إدراجها في البيان.

ملخص تنفيذي

الخسائر البشرية. وكان هناك أيضاً خسائر اقتصادية كبيرة في الولايات المتحدة وأماكن أخرى في المنطقة. وأثرت الفيضانات بشدة على شرق وجنوب آسيا راح ضحيتها المئات، وتشرّد مئات الآلاف من الناس، وأسفرت عن خسائر اقتصادية كبيرة. وأدى سقوط الأمطار بكميات كبيرة إلى تحسين إنتاج المحاصيل في أجزاء كثيرة من منطقة الساحل، مع وصول غلتها إلى أرقام قياسية في مالي، والنيجر والسنگال¹.

واستناداً إلى التقرير الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، أوضحت دراسات الكشف عن التغيرات المناخية وتحديد أسبابها أن التأثير البشري على المناخ كان واحداً من الأسباب الرئيسية وراء الاحترار الواضح لنظام المناخ العالمي المرصود منذ خمسينات القرن العشرين. كما أدى التأثير البشري إلى ارتفاع ملموس في درجات الحرارة الإقليمية على كل من المستوى القاري ودون القاري. ويتوقع أن تؤدي التغيرات في توزيع درجات الحرارة نحو نظم أكثر احتراراً إلى زيادات في وتيرة وشدة الظواهر الحارة المتطرفة.

استمر الاحترار في عام 2016، مسجلاً رقماً قياسياً جديداً في درجة الحرارة بلغ نحو 1.1 درجة مئوية فوق درجة الحرارة في فترة ما قبل عصر الصناعة، أي نحو 0.06 درجة مئوية فوق أعلى قيمة سابقة مسجلة في عام 2015. ووصل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في نهاية عام 2015 إلى مستويات قياسية جديدة بلغت 400.0 ± 0.1 جزء في المليون. وانخفضت، في تشرين الثاني/نوفمبر، الرقعة العالمية للجليد البحري بأكثر من 4 ملايين كم² عن متوسط قيمتها - لتصبح بذلك حالة شاذة غير مسبوقة. وارتفعت مستويات سطح البحر بشدة خلال ظاهرة النينيو للفترة 2016/2015، وسجلت مع بداية عام 2016 أرقاماً قياسية جديدة.

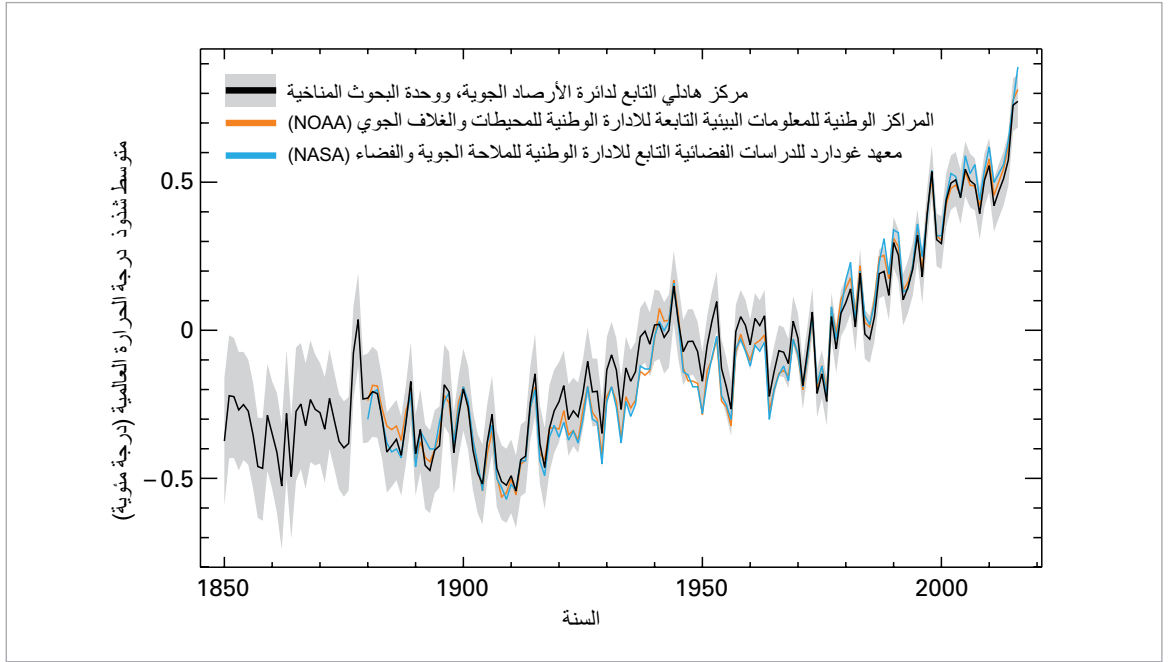
وأثرت ظاهرة النينو الشديدة للفترة 2016/2015 تأثيراً قوياً على المناخ والمجتمعات في ظل تغير مناخي طويل المدى. ووفقاً لتقارير واردة من برنامج الأغذية العالمي (WFP)، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، ومفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR)، والمنظمة الدولية للهجرة (IOM)، أثر الجفاف الشديد على الزراعة وإنتاج المحاصيل في أجزاء كثيرة من العالم، وخاصة في جنوب وشرق أفريقيا وأجزاء من أمريكا الوسطى، حيث تعرضت ملايين عديدة من الناس لانعدام الأمن الغذائي وتشرّد مئات الآلاف داخلياً.

1 استمدت المعلومات بشأن غلات وإنتاج المحاصيل في هذا البيان من توقعات المحاصيل وحالة الأغذية، رقم 4، كانون الأول/ديسمبر 2016، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، وذلك ما لم يذكر خلاف ذلك.

وأدى إحصار ماثيو في شمال المحيط الأطلسي إلى أكثر الكوارث الجوية ضرراً، وتكبدت هايتي أكبر قدر من

حقائق أساسية

الشكل 1 - الشذوذ في المتوسطات العالمية لدرجات الحرارة (الفترة المرجعية 1961-1990)
لمجموعات البيانات الرئيسية الثلاث المستخدمة في هذا البيان. ويبين التظليل الرمادي درجة عدم اليقين في مجموعة بيانات HadCRU. (المصدر: مركز هادلي للأرصاد الجوية في المملكة المتحدة)



عام مسجل لكل من مناطق اليابسة والمحيطات ولنصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي على السواء.

كما وصل متوسط درجات الحرارة لخمس سنوات وعشر سنوات إلى أعلى قيم مسجلة على الإطلاق، مع وصول درجة الحرارة إلى 0.65 درجة مئوية و0.57 درجة مئوية للفترة 2012-2016 و2007-2016 على التوالي فوق متوسط الفترة 1961-1990 (0.34 درجة مئوية و0.26 درجة مئوية على التوالي فوق متوسط الفترة 1981-2010). وفاقَت درجة حرارة كل عام من الستة عشر أعواماً منذ 2001 متوسط الفترة 1961-1990 بمقدار 0.4 درجة مئوية على الأقل، وهي درجة لم يتم الوصول إليها قبل عام 2001 إلا مرة واحدة فقط في عام 1998. ولا تزال درجات الحرارة العالمية متنسقة مع اتجاه احترار يتراوح من 0.1 درجة مئوية إلى 0.2 درجة مئوية لكل عقد.

وتعكس الاختلافات بين مجموعات البيانات إلى حد كبير التغطية المساحية الخاصة بها. ومع الذفء في عام 2016 الذي يزداد وضوحاً بشكل خاص في المناطق التي تشع فيها البيانات من القطب الشمالي، يصل الاختلاف بين قيم عامي 2015 و2016 إلى أكبر قيمة له في مجموعات البيانات التي تمثل القطب الشمالي بالكامل (عملية إعادة التحليل التمهيدية التي يباشرها المكتب الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF))، أو التي تستنبط من بيانات المحطات من مسافات طويلة (مجموعة البيانات GISTEMP التي أعدها معهد غودارد لدراسات الفضاء التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA))، ويبلغ أقل قيمة له في مجموعات البيانات التي تتبع نهجاً محافظاً نسبياً في الاستنباط ومن ثم تتعامل مع المساحات الشاسعة من منطقة القطب الشمالي باعتبارها بيانات مفقودة (مجموعة بيانات HadCRU التي أعدها مركز هادلي التابع لإدارة الأرصاد

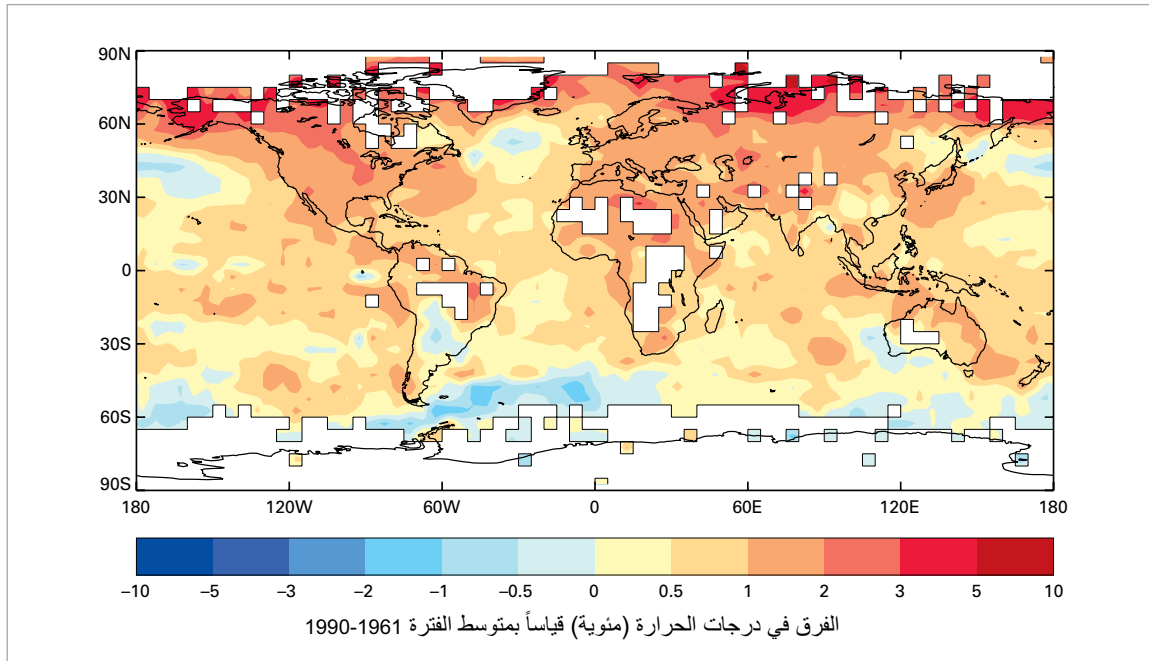
درجات الحرارة العالمية

كان عام 2016 الأحر على الإطلاق في جميع مجموعات البيانات الرئيسية لدرجات الحرارة السطحية العالمية، على الرغم من أنه في بعض هذه المجموعات كان الاختلاف بين 2016 وثنائي أحر عام، 2015، ضمن هامش عدم اليقين. وفي المتوسط² الذي استخدمته المنظمة WMO في مجموعات البيانات الثلاث، كان عام 2016 أحر بمقدار 0.83 ± 0.1 درجة مئوية من متوسط الفترة المرجعية 1961-1990 (0.52 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1981-2010)، وأعلى بمقدار 0.06 درجة مئوية من أعلى قيمة مسجلة في عام 2015. وبفوق ذلك أيضاً فترة عصر ما قبل الصناعة بنحو 1.1 درجة مئوية. بل كانت بيانات عملية إعادة التحليل التمهيدية لمجموعات البيانات³ أكثر ارتفاعاً، مع ارتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية بمقدار 0.62 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1981-2010 و0.18 درجة مئوية أعلى منه في عام 2015. وكان ذلك العام هو أحر

2 درجات الحرارة العالمية المشار إليها في هذا البيان قد أعدت باستخدام متوسط أحدث الإصدارات لمجموعات البيانات الثلاث: GISTEMP، NOAA GlobalTemp، وHadCRUT التي تحتفظ بها الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، والإدارة الوطنية الأمريكية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) ومركز هادلي التابع لإدارة الأرصاد الجوية بالملكة المتحدة، على التوالي، بالتعاون مع وحدة البحوث المناخية بجامعة إيست إنجلاند. وترجع بداية مجموعة البيانات المجمعة إلى عام 1880.

3 ترد مزيد من المناقشات لاستخدام بيانات عملية إعادة التحليل في تحليل درجات الحرارة في قسم خاص لبيان المنظمة العالمية للأرصاد الجوية عن حالة المناخ العالمي في 2010 (مطبوع المنظمة رقم 1074).

الشكل 2 - الشذوذ في درجات الحرارة العالمية في عام 2016 (الفترة المرجعية 1990-1961) (المصدر: مركز هادلي للأرصاد الجوية في المملكة المتحدة)



الثاني/يناير إلى آب/أغسطس أعلى درجات حرارة في العالم على الإطلاق، ولكن من أيلول/سبتمبر فصاعداً، كانت درجات الحرارة أقل من درجات الحرارة للأشهر المناظرة لها في عام 2015.

درجات الحرارة فوق اليابسة

امتد الدفء في جميع أنحاء العالمي تقريباً في عام 2016. وكانت درجات الحرارة أعلى من متوسط الفترة 1961-1990 فوق الغالبية العظمى من مناطق اليابسة في العالم، ولم يُستثن من ذلك سوى في منطقة من أمريكا الجنوبية تتركز حول وسط الأرجنتين وأجزاء من جنوب غرب أستراليا. وكانت معظم مناطق خطوط العرض الوسطى والعلوية في نصف الكرة الشمالي أعلى بمقدار 1 درجة مئوية على الأقل من متوسط الفترة 1961-1990 (كان الاستثناءان الرئيسيان في كيبيك، كندا، وأجزاء من أقصى شرق الاتحاد الروسي). وكان المتوسط السنوي لدرجات الحرارة أعلى بمقدار 3 درجات مئوية على الأقل من متوسط الفترة 1961-1990 في مختلف مواقع خطوط العرض العلية، وبخاصة على طول الساحل القطبي للاتحاد الروسي وفي آلاسكا وأقصى شمال غرب كندا، وعلى جزر في بحار بارنتس والنرويج. وفي المنطقة العلية من القطب الشمالي، في النرويج، كان المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في مطار سفالبارد البالغ -0.1 درجة مئوية أعلى بمقدار 6.5 درجات مئوية من متوسط الفترة 1961-1990 وبمقدار 1.6 درجة مئوية من الرقم القياسي السابق.

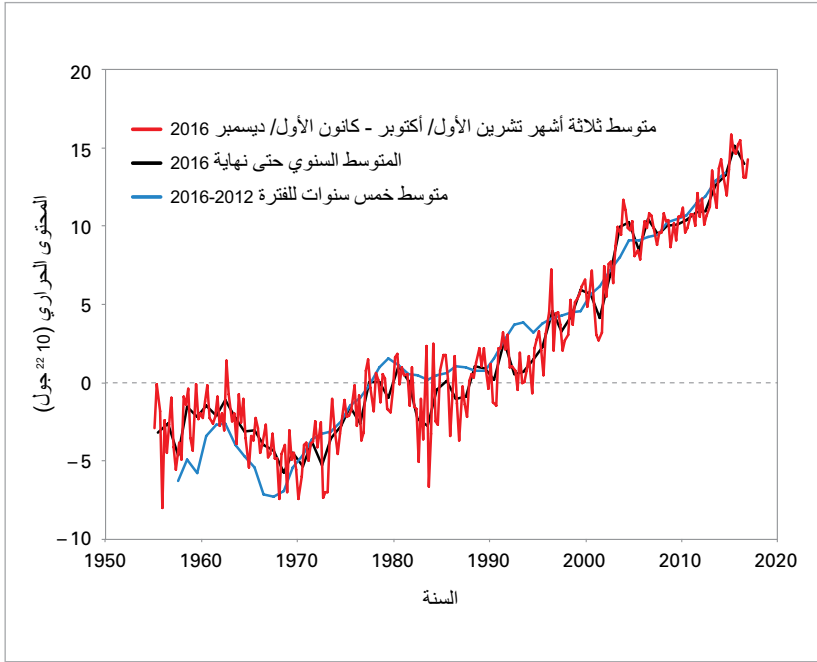
وخارج نطاق منطقة القطب الشمالي، كان الدفء أكثر وضوحاً لاتساقه في جميع أنحاء العالم مقارنة بطبيعته المتطرفة في فرادى المواقع. وشهدت نسبة ضئيلة نسبياً فقط من البلدان التي أبلغت عن بيانات درجات الحرارة

الجوية بالمملكة المتحدة بالتعاون مع وحدة البحوث المناخية بجامعة إيست إنجلينا ومجموعة بيانات NOAA GlobalTemp التي أعدها المراكز الوطنية للمعلومات البيئية التابعة للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA).⁴

وتأثرت درجات الحرارة العالمية بشكل كبير في عام 2016 بظاهرة النينو الشديدة للفترة 2015/2016، وخصوصاً في أوائل العام. وعادة ما تكون درجات الحرارة في السنوات التي تنتهي فيها ظواهر النينو القوية، مثل الأعوام 1973، و1983، و1998 أحر بمقدار من 0.1 إلى 0.2 درجة مئوية من المستويات الطبيعية (كما يتضح من متوسط درجات الحرارة لعشر سنوات التي تركز على كل سنة من تلك السنوات)، وكانت درجات الحرارة في 2016 متسقة مع هذا النمط.

وكانت الأحوال الجوية حارة بشكل خاص في الفترة من تشرين الأول/أكتوبر 2015 إلى نيسان/أبريل 2016، عندما وصل تأثير النينو على المناخ العالمي إلى ذروته. وكانت درجات الحرارة العالمية أعلى من متوسط الفترة 1961-1990 بمقدار لا يقل عن 0.85 درجة مئوية في كل شهر من تلك الأشهر، ووصلت ذروتها عند 1.13 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1961-1990 في شباط/فبراير 2016. وكانت أقل دفئاً إلى حد ما من أيار/مايو فصاعداً بتلاشي ظاهرة النينو، وبلغت مع كل شهر من شهور الفترة من أيار/مايو إلى كانون الأول/ديسمبر بين 0.65 درجة مئوية و0.75 درجة مئوية فوق المتوسط، باستثناء شهر آب/أغسطس (+0.82 درجة مئوية). وباستثناء شهر حزيران/يونيو، سجل كل شهر من الشهور من كانون

4 نشرت دائرة الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة مناقشة أكثر تفصيلاً للاختلافات بين مجموعات بيانات درجات الحرارة العالمية على الرابط الشبكي: <http://www.metoffice.gov.uk/research/news/2017/overview-global-temperature-2016>



الشكل 3 - إجمالي المحتوى الحراري للمحيطات العالمية (بوحدة 2210 جول) للطبقة 0-700 متر، مقارنة بالفتره المرجعية 1955-2006، حسب متوسط البيانات لثلاثة أشهر (باللون الأحمر)، ولسنة واحدة (باللون الأسود)، ولخمس سنوات (باللون الأزرق) (المصدر: أعدته المنظمة WMO باستخدام بيانات المراكز الوطنية للبيانات المناخية التابعة للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي بالولايات المتحدة)

اليابسة، فقد وصلت الحالات الشاذة إلى أقوى قيم لها في الأشهر الأولى ولكن، على عكس درجات حرارة اليابسة، انخفضت درجات حرارة سطح البحر قليلاً فقط بعد شهر نيسان/ أبريل، مع بقاء القيم من شهر أيار/ مايو إلى شهر تشرين الأول/ أكتوبر عموماً في إطار 0.1 درجة مئوية من الذروة المبكرة قبل الهبوط بشكل أكبر في تشرين الثاني/ نوفمبر وكانون الأول/ ديسمبر.

وخارج المناطق القطبية، شملت المناطق التي ارتفعت فيها درجات حرارة سطح البحر بمقدار درجة مئوية واحدة على الأقل فوق المتوسط شمال الجزء الغربي من المحيط الأطلسي الواقع شمال المناطق المدارية (وصلت محلياً إلى 2 درجة مئوية فوق المتوسط قبالة نونا سكوشيا)، وشمال

الوطنية أحر عام مسجل لها على الإطلاق، بما في ذلك الهند، وتايلند، وسنغافوره، ونيوزيلندا، وتونس. وعلى نطاق أوسع، كان عام 2016 ضمن أحر خمس سنوات في كل قارة من القارات المأهولة، وكان أيضاً أحر عام مسجل لأمريكا الشمالية، إذ وصلت فيه الولايات المتحدة الأمريكية القارية لثاني أحر عام، وألاسكا لأحر عام، وكندا لرابع أحر عام. وكان عام 2016 ثاني أحر عام لأفريقيا وأمريكا الجنوبية وثالث أحر عام لأوروبا. وسجلت آسيا أحر فترة مسجلة فيما بين كانون الثاني/يناير إلى شباط/فبراير، وسجل ذلك أيضاً في الاتحاد الروسي، ولكن الأشهر الثلاثة الأخيرة (بما في ذلك أبرد شهر سجلته آسيا منذ عام 2000 وهو تشرين الثاني/نوفمبر) شهدت انخفاضاً في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الشاذة وصل إلى ثالث أكبر انخفاض في آسيا وخامس أكبر انخفاض في الاتحاد الروسي. وشهدت أمريكا الشمالية أحر خريف مسجل لها كما شهدت أفريقيا أحر فترة من حزيران/يونيو إلى آب/أغسطس.

وكانت منطقة اليابسة التي شهدت أكبر قدر من البرودة هي أمريكا الجنوبية، حيث غطت شمال ووسط الأرجنتين، وبارغواي والأراضي المنخفضة في بوليفيا وكان الشذوذ في درجات الحرارة الباردة أكثر وضوحاً في الخريف وأوائل الشتاء، خاصة في شهر أيار/مايو، عندما سجلت الأرجنتين أقل متوسط للحد الأقصى لدرجات الحرارة على الصعيد الوطني (في تباين واضح مع الجنوب، حيث وصلت درجة الحرارة إلى 17.2 درجة مئوية في قاعدة اسبيرانزا في القارة القطبية الجنوبية في 26 أيار/مايو، إذ سجلت هناك واحدة من أعلى درجات الحرارة على الإطلاق في أي وقت من أوقات السنة). ولم ترتفع درجة الحرارة فوق 20 درجة مئوية في بوينس آيرس لمدة 103 أيام خلال الفترة من 25 نيسان/أبريل إلى 5 آب/أغسطس، وهي أطول فترة مسجلة من هذا القبيل. أما المنطقة الأخرى التي سجلت حالات شاذة سنوية باردة فهي جنوب غرب أستراليا، التي شهدت أبرد شتاء منذ عام 1990.

المحيطات

معدل زيادة الطاقة في النظام المناخي - اختلال توازن طاقة الأرض - هو أهم مقياس يحدد معدل تغير المناخ العالمي. وعلى النطاقات الزمنية التي تزيد على سنة تقريباً، تتجه الغالبية الساحقة (أكثر من 90 في المائة) من اختلال توازن طاقة الأرض إلى تسخين المحيطات. ومن ثم فإن تتبّع درجات حرارة المحيطات وما يرتبط بها من تغيرات في المحتوى الحراري للمحيطات (OHC) يتيح لنا رصد التغيرات في اختلال توازن طاقة الأرض مع مرور الوقت. عند ارتفاع درجة حرارة المحيطات فإنها تتمدد، مما ينتج عنه ارتفاع مستوى سطح البحر عالمياً وإقليمياً على السواء. وزيادة المحتوى الحراري للمحيطات (OHC) مسؤول عن نحو 40 في المائة من الزيادة المرصودة في مستوى سطح البحر على نطاق العالم خلال الأعوام الستين الماضية.

وكان المتوسط العالمي لدرجة حرارة سطح البحر في عام 2016 هو أدفأ متوسط مسجل. أما بالنسبة لدرجات حرارة



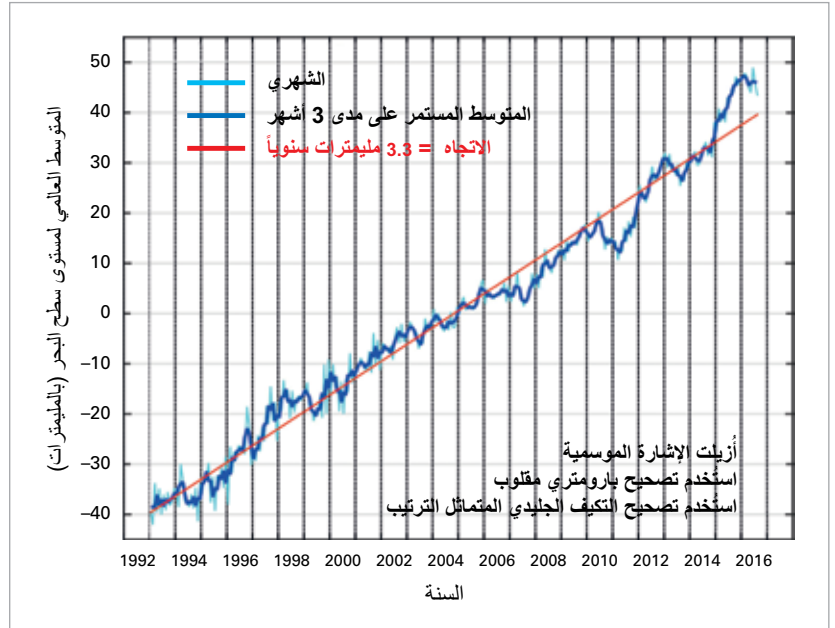
تاروا، كيريباتي
مع ارتفاع مستوى سطح البحر المحيط بكيريباتي، يُتوقع أن يتعذر العيش فيها بعد 30 إلى 60 عاماً.

نوفمبر وكانون الأول/ ديسمبر عن وصول نسبة موت المرجان إلى 70 في المائة في بحيرة سيكيسي.⁶

وأبلغ أيضاً عن ابيضاض المرجان من بلدان جزر المحيط الهادئ مثل فيجي وكيريباتي، مع اقتران ذلك بموت الاسماك الذي أبلغ عنه فيجي.⁷ وتسبب ارتفاع درجات حرارة سطح البحر بدرجة كبيرة، وصلت إلى 3 درجات مئوية فوق المتوسط في بعض المناطق، في تغييرات كبيرة للحالة الفيزيائية، والكيميائية، والبيولوجية للبيئة البحرية مع تأثيرات كبيرة على سلاسل الغذاء والنظم الإيكولوجية البحرية، فضلاً عن التأثير الاقتصادي الاجتماعي لذلك على مصائد الأسماك المهمة.⁸

انخفض المحتوى الحراري للمحيطات (OHC)⁹ انخفاضاً طفيفاً على النطاق العالمي عن قيم المستويات القياسية التي وصل إليها في عام 2015، ولكن ظل متوسط القيم السنوية عند ثاني أعلى رقم مسجل. ووصل المحتوى الحراري للمحيطات في نصف الكرة الشمالي إلى مستويات قياسية جديدة في 2016 تجاوزها في المتوسط العالمي الانخفاض الكبير الذي حدث في نصف الكرة الجنوبي. ووفقاً لبيانات الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، بلغ إجمالي الشدوذ في المحتوى الحراري للمحيطات على نطاق العالم في عام 2016 (بالنسبة إلى الفترة المرجعية 1955-2006) 140 زيتاجول¹⁰ للطبقة 0-700 متر، و208 زيتاجول للطبقة 0-2000 متر، مقابل 151 زيتاجول و224 زيتاجول على التوالي في عام 2015.

وعلى الصعيد العالمي، ارتفع مستوى سطح البحر بمقدار 20 سم منذ بداية القرن العشرين، ويرجع ذلك في معظمه إلى التمدد الحراري للمحيطات وانصهار الأنهار والقلنسوات الجليدية. وشهدت بعض المناطق ارتفاعاً في مستوى سطح البحر أكبر من مناطق أخرى. وشهدت المنطقة المدارية لغرب المحيط الهادئ بعض أعلى معدلات ارتفاع سطح البحر خلال الفترة 1993-2015، والتي كانت عاملاً مهماً في الدمار الهائل الذي حدث في أجزاء من الفلبين عندما تسبب الاعصار هايان في عرام عواصف هائل في تشرين الثاني/ نوفمبر 2013.



الجزء الغربي من شمال المحيط الهادئ من جنوب وغرب اليابان إلى الصين والفلبين، وخليج ألaska، وأجزاء من المياه المحيطة بأندونيسيا وشمال أستراليا، وبحر تاسمان. وسُجل أعلى رقم قياسي للمتوسط السنوي لدرجة حرارة سطح البحر في معظم أنحاء القارة البحرية (تغطي مياه أندونيسيا، وشمال أستراليا، والفلبين، والجزر الأخرى في المنطقة) والمناطق المتاخمة لشمال غرب المحيط الهادئ، وبحر تاسمان، والبحر الكاريبي، والأجزاء الغربية من شمال المحيط الأطلسي. وكانت درجة حرارة سطح البحر أقل من المتوسط في مناطق مختلفة من المحيط الجنوبي عند 45 درجة جنوباً، وتجلي ذلك في أبرز صورته حول ممر دريك وشرقه بين أمريكا الجنوبية وشبه الجزيرة القطبية الجنوبية، وكذلك في شمال المحيط الأطلسي جنوب غرينلاند (حيث كان الشدوذ في البرودة مع ذلك أقل وضوحاً مما كان عليه في 2015)، وفي أجزاء من وسط شمال المحيط الهادئ وحول جنوب غرب أستراليا.

وساهمت درجات حرارة المحيطات الشديدة الارتفاع في ابيضاض المرجان بدرجة كبيرة في بعض مناطق المياه المدارية. ومن بين المناطق التي تضررت بشكل كبير الحيد المرجاني العظيم بالقرب من الساحل الشرقي لأستراليا، حيث سجلت أعلى درجات حرارة لسطح البحر في آذار/ مارس. وأبلغ عن موت المرجان بنسبة تصل إلى 50 في المائة في الأجزاء الشمالية من الحيد شمالي جزيرة ليزارد.⁵ وأبلغ أيضاً، في وقت لاحق من السنة، عن ابيضاض شديد للمرجان في منطقة أوكليناوا في اليابان، مع كشف مسوحات حكومية في شهري تشرين الثاني/

الشكل 4 - التغير في المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر في الفترة من عام 1993 إلى آب/ أغسطس 2016، مع حذف الدورة السنوية من البيانات: القيم الشهرية مبيّنة باللون الأزرق الباهت، والمتوسطات لثلاثة أشهر باللون الأزرق الداكن والاتجاه الخطي البسيط باللون الأحمر. (المصدر: منظمة الكمنولث للبحوث العلمية والصناعية، أستراليا)

6 بيانات وزارة البيئة اليابانية، الواردة في 'The Japan Times'، 11 كانون الثاني/ يناير 2017: <http://www.japantimes.co.jp/news/2017/01/11/national/science-health/70-coral-okinawa-sekiseishoko-area-dead-survey-shows/#.WK2vdUzLUmc>

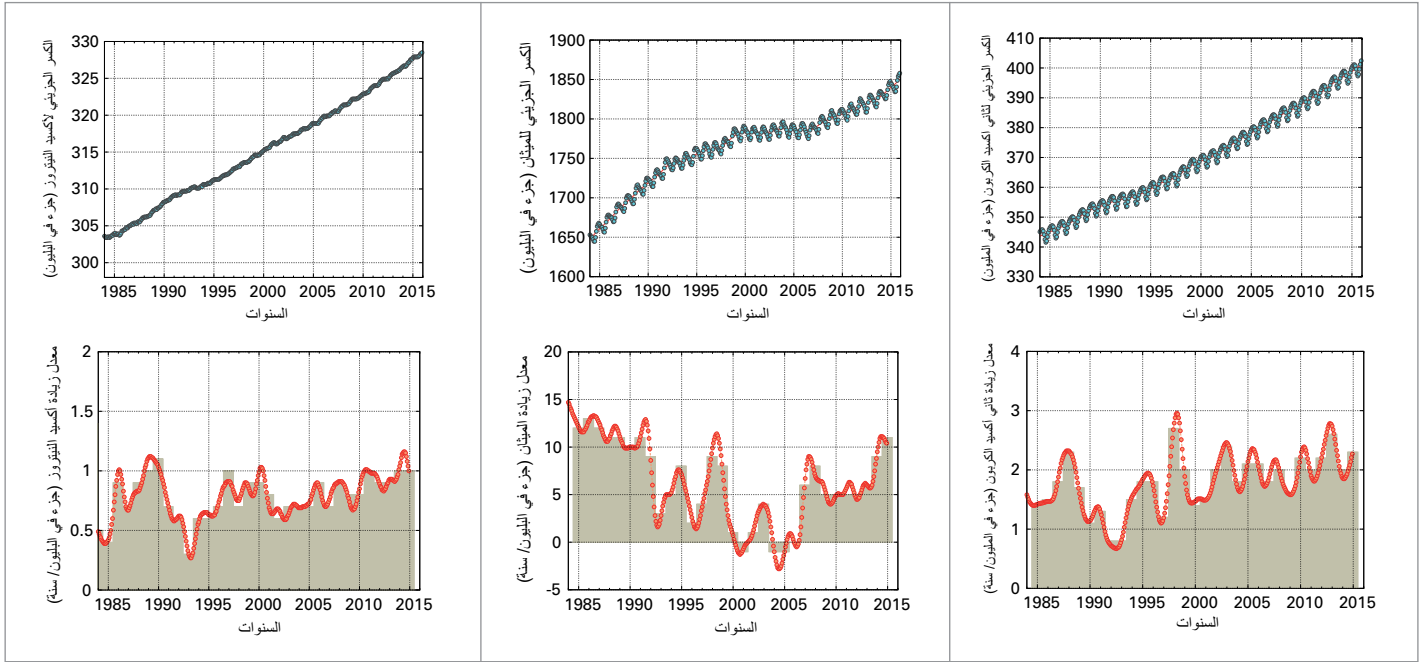
7 معلومات مقدمة من برامج دعم المناخ والمحيطات في المحيط الهادئ (COSPPac)، مكتب الأرصاد الجوية الأسترالي.

8 برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

9 ترد مناقشة أكثر تفصيلاً للمحتوى الحراري للمحيطات وأهميته في بيان المنظمة العالمية للأرصاد الجوية عن حالة المناخ العالمي في 2015 (مطبوع المنظمة رقم 1167).

10 1 زيتاجول (zetajoule) يساوي 10²¹ جول.

5 بيان معلومات بشأن ابيضاض المرجان، الجمعية الأسترالية للأرصاد الجوية وعلوم المحيطات، 20 أيلول/ سبتمبر 2016، متاح على الإنترنت على الرابط الشبكي: www.amos.org.au.



الشكل 5 - المتوسطات العالمية للكميات الجزيئية (مقياس التركيز) لثاني أكسيد الكربون (CO₂) بالأجزاء في المليون (اللوحة اليمنى)، والميثان (CH₄) بالأجزاء في البليون (اللوحة الوسطى)، وأكسيد النيتروز (N₂O) بالأجزاء في البليون (اللوحة اليسرى). الفترة من عام 1984 إلى عام 2015 مبنية في الصف العلوي ومعدلات نموها في الصف السفلي؛ والمتوسطات السنوية لمعدلات النمو مبنية كأعمدة في الصف السفلي من الرسومات البيانية.
(المصدر: برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة (GAW) التابعة للمنظمة (WMO))

وكانت الزيادة في تركيز ثاني أكسيد الكربون من عام 2014 إلى عام 2015 أكبر من تلك المرصودة في الفترة من عام 2013 إلى عام 2014 ومن متوسط التركيز خلال العشر سنوات الماضية، على الرغم من عدم حدوث تغيير كبير في الانبعاثات من مصادر الوقود الأحفوري.¹² وأسهمت ظاهرة النينو في زيادة معدل النمو في 2015، وذلك عن طريق زيادة الانبعاثات من المصادر الأرضية (مثل حرائق الغابات) وانخفاض امتصاص الغطاء النباتي لثاني أكسيد الكربون في المناطق المتضررة بالجفاف. كما كانت الزيادة في الميثان من عام 2014 إلى عام 2015 أكبر من الزيادة المرصودة في الفترة من عام 2013 إلى عام 2014 ومن متوسط الزيادة خلال العقد الماضي. وكانت الزيادة في أكسيد النيتروز في الفترة من عام 2014 إلى عام 2015 مماثلة للزيادة المرصودة في الفترة من عام 2013 إلى عام 2014 وأكبر من متوسط معدل النمو على مدى العشر سنوات الماضية. ويبين المؤشر السنوي لغازات الاحتباس الحراري الذي تصدره الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، خلال الفترة من عام 1990 إلى عام 2015، أن التأثير الأشعاعي القسري الناجم عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد قد زاد بنسبة 37 في المائة، وأن ثاني أكسيد الكربون يسهم بنسبة 80 في المائة تقريباً من هذه الزيادة.

الغلاف الجليدي في عام 2016

تشمل مكونات الغلاف الجليدي لنظام الأرض الهطول الصلب، والغطاء الثلجي، والجليد البحري، وجليد البحيرات

ارتفعت مستويات سطح البحار بشكل كبير خلال ظاهرة النينو للفترة 2016/2015، إذ ارتفع نحو 15 مم بين تشرين الثاني/نوفمبر 2014 وشباط/فبراير 2016، وهو ما يتجاوز بكثير الاتجاه السائد بعد عام 1993 والذي بلغ من 3 إلى 3.5 مم سنوياً، مع وصول قيم أوائل عام 2016 لأرقام قياسية مرتفعة جديدة. وخلال الفترة من شباط/فبراير إلى آب/أغسطس، ظلت مستويات سطح البحر مستقرة إلى حد ما مع تراجع تأثير ظاهرة النينو. ولم تكن بيانات مستوى سطح البحر النهائية لعام 2016 متاحة في وقت كتابة هذه الوثيقة.¹¹

غازات الاحتباس الحراري

تبين التحليلات الأخيرة للرصداً التي قدمها برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة WMO أن المتوسطات العالمية للكميات الجزيئية لثاني أكسيد الكربون (CO₂) والميثان (CH₄) وأكسيد النيتروز (N₂O) قد بلغت مستويات عالية جديدة في عام 2015، إذ بلغ ثاني أكسيد الكربون 400.0 ± 0.1 جزء في المليون، وبلغ الميثان 1845 ± 2 جزءاً في البليون (Ppb) وبلغ أكسيد النيتروز 328.0 ± 0.1 جزءاً في البليون. وتشكل هذه القيم 144 في المائة، و256 في المائة، و121 في المائة على التوالي مقارنة بمستويات ما قبل عصر الصناعة (قبل عام 1750). ولن تكون البيانات الشاملة العالمية لغازات الاحتباس الحراري لعام 2016 متاحة حتى وقت لاحق في عام 2017.

11 تنقل قياسات مستوى سطح البحر إلى سائل جديد وستتاح البيانات الكاملة لعام 2016 من مجموعات البيانات المدمجة في وقت لاحق في عام 2017.

12 ميزانية الكربون العالمي لعام 2016، مشروع الكربون العالمي: www.globalcarbonproject.org

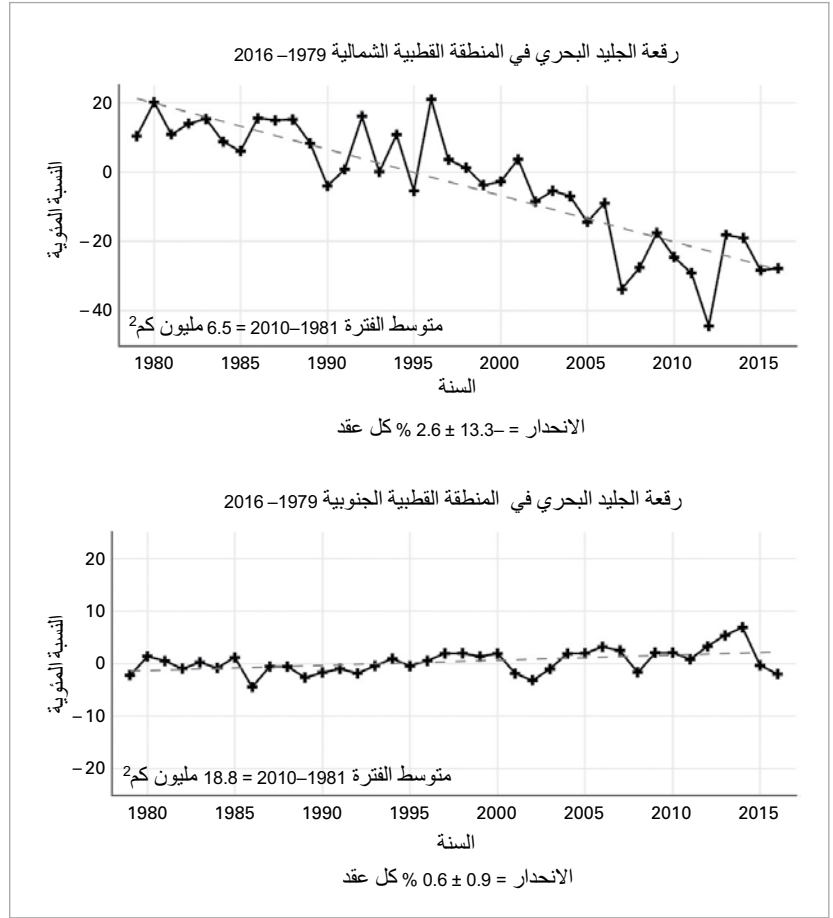
قياسية منخفضة لأجزاء كبيرة من السنة. وكان الحد الأقصى الموسمي البالغ 14.52 مليون كم² في 24 آذار/ مارس أقل حد أقصى موسمي مسجل في الفترة 1979-2016 في السجل الساتلي، وهو أقل بقليل من قيمته المسجلة في عام 2015. وانخفضت رقعة الجليد البحري مرة أخرى إلى مستويات قياسية لهذا الوقت من العام في شهري أيار/ مايو وحزيران/ يونيو ولكن الانصهار البطيء نسبياً في الصيف أسفر عن حد أدنى موسمي - قدره 4.14 مليون كم² - تجاوز بكثير الرقم القياسي للانخفاض في عام 2012. وفي عام 2016، كان الحد الأدنى السنوي مساوياً لثاني أدنى مستوى مسجل في عام 2007. وكان التجمد الخريفي لعام 2016 بطيئاً بشكل غير عادي - بل إن رقعة الجليد البحري تقلصت لعدة أيام في منتصف تشرين الثاني/ نوفمبر. وكانت الرقعة المتوسطة في تشرين الثاني/ نوفمبر، والبالغة 9.08 ملايين كم²، أقل بمقدار 0.8 مليون كم² من الحد الأدنى القياسي السابق. وأصبح الشدوذ أقل تطرفاً بقليل في كانون الأول/ ديسمبر.

وكانت رقعة الجليد البحري في القطب الجنوبي قريبة من متوسط رقعته خلال الفترة 1979-2015 للأشهر الثمانية الأولى من عام 2016، إذ وصلت إلى حد أقصى موسمي بلغ 18.44 مليون كم² في 31 آب/ أغسطس. وكان هذا هو أبكر حد أقصى موسمي مسجل. وكان الانصهار الربيعي الذي حدث بعد ذلك سريعاً بصورة غير عادية، مما أدى إلى وصول متوسط الرقعة في تشرين الثاني/ نوفمبر إلى 14.54 مليون كم² - وهو رقم يقل كثيراً عن أدنى مستوى مسجل (1.0 مليون كم² دون أدنى مستوى سابق) - وانحرافات معيارية قدرها 5.7 أقل من المتوسط: وهو أكبر شدوذ شهري واضح في السجل الساتلي. ولا تزال الأسباب التي أدت إلى الانهيار السريع للجليد البحري في المنطقة القطبية الجنوبية في أواخر 2016 غير مفهومة بشكل كامل، وإن كان من المرجح أن الرياح المحلية قد يكون لها إسهام كبير في ذلك.

ومع انخفاض رقعة الجليد البحري في المنطقتين القطبيتين الشمالية والجنوبية إلى مستويات قياسية في وقت واحد، كانت رقعة الجليد البحري العالمية أيضاً في تشرين الثاني/ نوفمبر أقل بكثير من المتوسط. وبعد أن كانت الرقعة تقل عن متوسط الفترة 1979-2015 بمقدار يتراوح بين مليون كم² و2 مليون كم²، انخفضت بأكثر من 4 ملايين كم² عن قيمتها المتوسطة في تشرين الثاني/ نوفمبر - حالة شاذة غير مسبوقة - قبل حدوث تحسن طفيف في كانون الأول/ ديسمبر.

الأنهار الجليدية والصفحات الجليدية

تشير البيانات الأولية للمرفق العالمي لمراقبة الأنهار الجليدية إلى أن الأنهار الجليدية الجبلية واصلت الانصهار في عام 2016. وتشير بيانات الأنهار الجليدية المرجعية المتوافرة للفترة 2016/2015 إلى أن متوسط توازن الكتلة يبلغ -858 مم، إذ ينضح أن نهراً جليدياً واحداً فقط من 26 نهراً جليدياً له توازن كتلة إيجابي. وهذا العجز في متوسط



والأنهار، والأنهار الجليدية، والقلنسوات الجليدية، والصفحات الجليدية، والتربة الدائمة التجمد والتربة التي تتجمد موسمياً. ويوفر الغلاف الجليدي بعضاً من أهم المؤشرات عن تغير المناخ، بيد أنه واحد من أقل نطاقات نظام الأرض التي تؤخذ منها عينات. وهناك 30 خاصية من خصائص الغلاف الجليدي يمكن قياسها، في الظروف المثالية. ويقاس الكثير منها على السطح، ولكن التغطية المكانية تتسم بالضعف بصورة عامة. وقد تم قياس بعضها لسنوات عديدة من الفضاء؛ وتتطور القدرة على قياس البعض الآخر بالسواتل. وتشمل عناصر الغلاف الجليدي الرئيسية التي يتم تقييمها في عام 2016 الجليد البحري، والأنهار الجليدية، والصفحات الجليدية، والغطاء الثلجي.

الجليد البحري

كانت رقعة الجليد البحري¹³ في المنطقة القطبية الشمالية أقل من المتوسط خلال عام 2016 ووصلت إلى مستويات

الشكل 6 - (أ) نطاق الجليد البحري في أيلول/ سبتمبر في القطب الشمالي و(ب) نطاق الجليد البحري في أيلول/ سبتمبر في القطب الجنوبي: النسبة المئوية للمتوسط الطويل الأجل للفترة المرجعية 1981-2010 (المصدر: أعدته المنظمة WMO باستخدام بيانات مستقاة من المركز الوطني لبيانات الثلج والجليد في الولايات المتحدة)

13 تستقى البيانات في هذا القسم من المركز الوطني لبيانات الجليد والثلج بالولايات المتحدة (الجليد البحري)، ومرفق مراقبة الأنهار الجليدية (الأنهار الجليدية الجبلية)، ومعهد الأرصاد الجوية الدانمركي (صفحة الجليد في غرينلاند)، جامعة روتجرز (الغطاء الثلجي العالمي)، الغطاء الثلجي الاسترالي (Snowy Hydro) والمرافق NMHSs ذات الصلة.

توازن الكتلة أقل تطرفاً منه في الفترة 2015/2014، ولكنه أعلى قليلاً من المتوسط للفترة 2003-2015.

غطاء أقل من المتوسط بمقدار 2.4 كم² و3.3 مليون كم². وكان متوسط رقعة الغطاء الثلجي في نيسان/ أبريل هو أقل متوسط مسجل، وجاء شهر آذار/ مارس في المرتبة الثانية، وشهري شباط/ فبراير وحزيران/ يونيو في المرتبة الثالثة وشهر أيار/ مايو في المرتبة الرابعة. ومع ذلك، كان الغطاء الثلجي الخريفي فوق المتوسط، كما كان عليه في السنوات الثلاث السابقة. وكانت هناك حالات شاذة إيجابية من شهر أيلول/ سبتمبر وكل شهر من تشرين الأول/ أكتوبر إلى كانون الأول/ ديسمبر مرتبة ضمن أعلى 10 سنوات مسجلة: تشرين الأول/ أكتوبر (4.7 مليون كم² فوق المتوسط) في المرتبة الثالثة من أعلى حالات الشذوذ، بسبب تسجيل رقم قياسي لرقعة الغطاء الثلجي في كندا في تشرين الأول/ أكتوبر في جزء منه.

ولاتوجد سجلات مماثلة للغطاء الثلجي في نصف الكرة الجنوبي، حيث يندر الثلج عموماً خارج المناطق الجبلية العالية (باستثناء القطب الجنوبي). وانعكست بشكل غير طبيعي الظروف الجافة والحارة في جنوب أمريكا الجنوبية في فترة تبلغ 69 يوماً، مع عدم سقوط ثلوج في أوشوايا (الأرجنتين) من 21 نيسان/ أبريل إلى 30 حزيران/ يونيو: رقم قياسي لهذا الوقت من العام. وفي أستراليا، بلغ متوسط ذروة أعماق الثلج الموسمي في سبنسر كريك في الجبال الثلجية أقل قليلاً من المتوسط، ولكن أدى ارتفاع معدل سقوط الأمطار وانخفاض درجات الحرارة عن المتوسط في أيلول/ سبتمبر وتشرين الأول/ أكتوبر إلى انتهاء الموسم متأخراً، مع وصوله إلى ذروة موسمية متأخرة لدرجة غير معتادة في الأسبوع الأول من تشرين الأول/ أكتوبر.

وكان معدل فقدان الصفحات الجليدية في غرينلاند في 12 شهراً حتى آب/ أغسطس 2016 مماثلاً لمعدل المتوسطات الأخيرة. وكان توازن الكتلة السطحية لهذه الفترة قريباً من متوسط الفترة 1990-2013، مع تراكم أعلى من المتوسط خلال الأشهر الأكثر برودة التي يقابلها انصهار فوق المتوسط، خصوصاً في تموز/ يوليو. وكان موسم الانصهار أيضاً قد بدأ على غير العادة مبكراً نتيجة تسجيل درجات حرارة عالية في العديد من المواقع في غرينلاند. وكانت الخسائر في الكتلة الجليدية هي الأكبر منذ عام 2012. وكان التراكم أعلى بكثير من المتوسط في الربع الأخير من عام 2016، وخاصة في شهر تشرين الأول/ أكتوبر، وغالباً ما ينتج ذلك عن سقوط أمطار غزيرة بشكل استثنائي في جنوب شرق غرينلاند.

الغطاء الثلجي

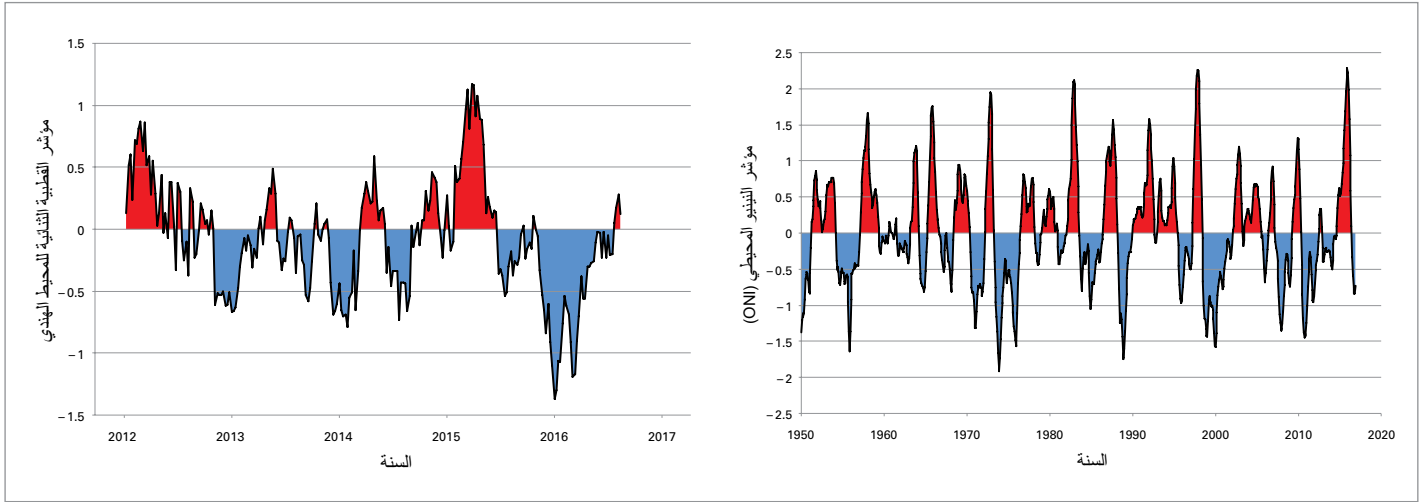
في 2016، وصل المتوسط السنوي لرقعة الغطاء الثلجي في نصف الكرة الشمالي إلى 24.6 مليون كم²، وهو ما يمثل انحساراً بمقدار 0.5 مليون كم² قياساً بمتوسط الفترة 1967-2015، والترتيب الثاني عشر لأقل قيمة مسجلة. وكان ذلك مشابهاً لعام 2015 إلى حد كبير.

وبعد تخطي الغطاء الثلجي للمتوسط في كانون الثاني/ يناير، كان الغطاء الثلجي أقل بدرجة كبيرة من المتوسط في الفترة من شباط/ فبراير إلى حزيران/ يونيو، مع

المحيط القطبي الشمالي

تسجل رقعة الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية مستويات منخفضة في فترات طويلة من العام.





الأشهر الأولى من العام، بما يتفق مع الأنماط العادية لتراجع النينو، فانخفضت درجات حرارة المحيط تحت عتبات ظاهرة النينو بحلول شهر أيار/ مايو. ووصلت ظاهرة النينو 2016/2015 لذروة مؤشر النينو المحيطي (ONI)¹⁴ بقيمة بلغت +2.3 درجة مئوية لفترة الثلاثة أشهر من تشرين الثاني/ نوفمبر 2015 إلى كانون الثاني/ يناير 2016، مما يجعلها واحدة من أقوى ثلاث ظواهر تحدث منذ عام 1950 بالاقتران مع الظاهرتين اللتين حدثتا في الفترتين 1998/1997 و1983/1982.

وكانت درجات الحرارة في المنطقة الاستوائية من المحيط الهادئ أقل من المتوسط في الجزء الأكبر من النصف الثاني من عام 2016. وكانت أقل قيم لمؤشر النينو المحيطي هي -0.8 درجة مئوية في أيلول/ سبتمبر، وتشرين الأول/ أكتوبر، وتشرين الثاني/ نوفمبر، وكانت هذه القيم الثلاث كافية لإعلان بعض الوكالات عن وجود ظاهرة لانينيا هامشية بينما أعلنت وكالات أخرى أنها متعادلة.

وكانت هناك مرحلة سلبية قوية من القطبية الثنائية للمحيط الهندي (IOD) بين حزيران/ يونيو وتشرين الأول/ أكتوبر، مع درجات حرارة لسطح البحر دافئة بشكل غير عادي في الجزء الشرقي من المنطقة المدارية للمحيط الهندي بين أندونيسيا وشمال غرب أستراليا، والظروف الباردة نسبياً قبالة الساحل الشرقي لأفريقيا. وانخفضت قيم مؤشر القطبية الثنائية للمحيط الهندي إلى ما دون -1 درجة مئوية في كل من شهري تموز/ يوليو وأيلول/ سبتمبر، مما يجعلها واحدة من أقوى النوبات السلبية منذ بدء الاحتفاظ بسجلات. وتقترب المراحل السلبية من القطبية الثنائية للمحيط الهندي بزيادة كمية الأمطار إلى ما فوق المتوسط

المحركات المناخية الرئيسية

ثمة أنماط عديدة واسعة النطاق لتقلبية المناخ العالمي تؤثر في الظروف فوق أجزاء كبيرة من العالم على النطاقات الزمنية التي تتراوح من موسم إلى آخر ومن سنة إلى أخرى. وربما تكون ظاهرة النينو - التذبذب الجنوبي (ENSO) هي أشهر الأنماط العالمية الرئيسية لتقلبية المناخ من سنة إلى أخرى. ويشهد الجزء المداري من المحيط الهندي أيضاً تذبذبات في درجات حرارة سطح البحر، وإن كان بصورة أقل انتظاماً من المحيط الهادئ. وتشهد القطبية الثنائية للمحيط الهندي (IOD) نمطاً لتقلبية يؤثر على الجزئين الغربي والشرقي من المحيط وتذبذب المنطقة القطبية الشمالية (AO) وتذبذب شمال المحيط الأطلسي (NAO) نمطان وثيقا الصلة لتقلبية دوران الغلاف الجوي عند خطوط العرض المتوسطة والعالية في نصف الكرة الشمالي. ففي النمط الموجب، تكون ظهرة الضغط المرتفع دون المدارية أقوى من المعتاد، مثلها مثل المناطق ذات الضغط المنخفض عند خطوط العرض العالية (مثل مناطق الضغط المنخفض في أيسلندا وجزر شبه جزيرة آسكا) مما يسفر عن تعزيز دوران الغلاف الجوي الغربي عبر خطوط العرض المتوسطة. ويصدق عكس ذلك في النمط السلبي عندما تضعف الظهرة دون المدارية في المناطق ذات الضغط المنخفض عند خطوط العرض العالية، والتدفقات الشرقية الشاذة عبر خطوط العرض المتوسطة. النمط الحلقي الجنوبي (SAM)، الذي يعرف أيضاً باسم تذبذب المنطقة القطبية الجنوبية (AAO)، هو المناظر لتذبذب المنطقة القطبية الشمالية في نصف الكرة الجنوبي.

وبدأ العام بظاهرة نينو قوية قرب مستويات الذروة في المحيط الهادئ المداري، مع بقاء درجات حرارة سطح البحر عند أكثر من 2 درجة مئوية فوق المتوسط في شرق ووسط منطقة المحيط الهادئ الاستوائية في كانون الثاني/ يناير. وانخفضت درجات الحرارة بصورة مطردة خلال

الشكل 7 - مؤشر النينو المحيطي (ONI) (اللوحة اليمنى) ومؤشر القطبية الثنائية للمحيط الهندي (IOD) (اللوحة اليسرى) (المصدر: أعدته المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) باستخدام بيانات من مركز التنبؤ بالمناخ التابع للإدارة الوطنية (NOAA) ودائرة الأرصاد الجوية الأسترالية (IOD)).

14 يعرف مؤشر النينو المحيطي بأنه متوسط مستمر لثلاثة أشهر لشذوذ سطح البحر في منطقة النينو 3.4 (5 درجات شمالاً - 5 درجات جنوباً، وعند 120 درجة - 170 درجة غرباً). انظر الرابط الشبكي: http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml

في أجزاء كثيرة من أستراليا وأندونيسيا وظروف جفاف في المنطقة الاستوائية من شرق أفريقيا.

وكان تذبذب المنطقة القطبية الشمالية (AO) قريباً من قيمته المتوسطة خلال كانون الثاني/يناير - آذار/مارس 2016 (وهي الفترة من العام التي يكون لها أقوى تأثير على المناخ في نصف الكرة الشمالي)، مع قيم سلبية في كانون الثاني/يناير أعقبها قيم إيجابية بشكل طفيف في شباط/فبراير وآذار/مارس. وكان مؤشر تذبذب المنطقة القطبية الشمالية (AO) عندئذ إيجابياً في المراحل الأولى من فصل الشتاء في نصف الكرة الشمالي في 2016/2017. وكان مؤشر تذبذب شمال المحيط الأطلسي (NAO) إيجابياً خلال الفترة من كانون الثاني/يناير إلى آذار/مارس 2016 (على الرغم من أنه كان إيجابياً بدرجة ضعيفة جداً فقط في كانون الثاني/يناير) ومرة أخرى في كانون الأول/ديسمبر، على الرغم من أنه كان عند قيمة أقل من ذلك في عام 2015.

وكان تذبذب المنطقة القطبية الجنوبية (AAO) (أو النمط الحلقي الجنوبي (SAM)) في مرحلة إيجابية قوية في معظم عام 2016، مع وصول قيم المؤشر الموحد لثلاثة أشهر إلى أعلى مستوى مسجل لها في وقت مبكر من العام. وظلت قيم مؤشر تذبذب المنطقة القطبية الجنوبية (AAO) لثلاثة أشهر إيجابية لمدة سنتين تقريباً من تشرين الثاني/نوفمبر 2014 إلى تشرين الأول/أكتوبر 2016، وهي أطول فترة مسجلة من هذا القبيل. ومع ذلك، كان هناك تحول إلى القيم السالبة في الأشهر الثلاثة الأخيرة من عام 2016، واستمر ذلك حتى أوائل عام 2017. وتقترب المراحل السلبية (الإيجابية) لتذبذب المنطقة القطبية الجنوبية (AAO) بزيادة (نقصان) الرياح الغربية باتجاه القطب للظاهرة دون المدارية، التي تحدث عادة بين 35 و 45 درجة جنوباً. وخلال فترة تذبذب المنطقة القطبية الجنوبية (AAO) الإيجابية، كانت التدفقات الشرقية الشاذة واضحة بشكل خاص في قطاع أمريكا الجنوبية، في حين كانت الرياح الغربية الشاذة، أواخر هذا العام، هي الأبرز عند خطوط الطول لأستراليا ونيوزيلندا.

سقوط الأمطار

تأثر معدل سقوط الأمطار العالمي في 2016 بشدة بالانتقال من ظاهرة النينو في وقت مبكر من هذا العام إلى ظاهرة لانينيا معادلة أو ضعيفة في النصف الثاني. وأدى ذلك إلى تناقضات موسمية قوية ولكن المجاميع السنوية كانت قريبة نسبياً من المتوسط في أجزاء كثيرة من العالم.

وشهدت بعض المناطق كميات كبيرة من الأمطار في فترة ما بعد ظاهرة النينو، نتجت عنها مجاميع سنوية كانت أعلى بكثير من المتوسط وكان في إندونيسيا وأستراليا، وكلتاها أيضاً تأثرت بشدة بعد أيار/مايو بقطبية ثنائية سلبية للمحيط الهندي، مناطق شاسعة شهدت سقوط كميات أمطار فوق المئين التسعين (زيادة في الأمطار عن جميع السنوات بمقدار 10 في المائة)، مثلما حدث في أنحاء من جنوب شرق الصين.

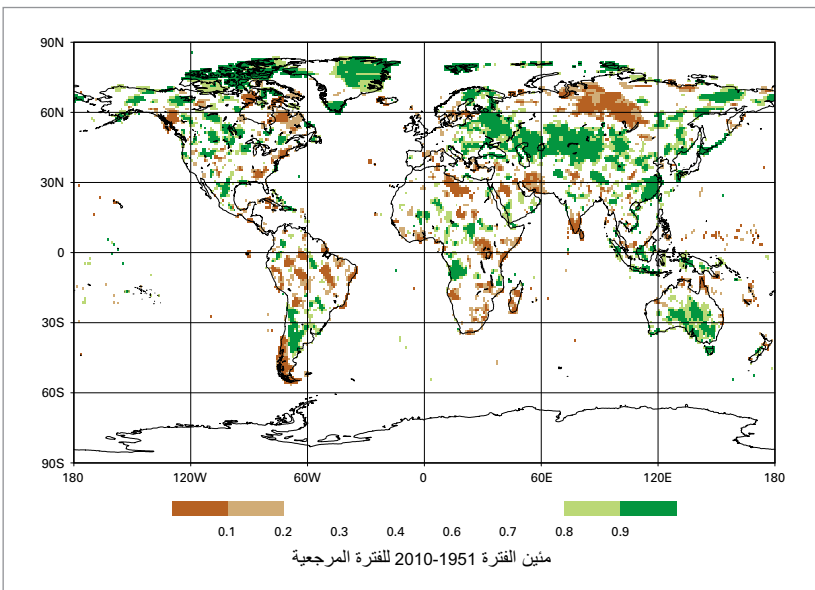
وكان 2016 عاماً مطيراً في كثير من أنحاء خطوط العرض العليا في نصف الكرة الشمالي. وامتدت منطقة كبيرة شهدت سقوط أمطار فوق المئين التسعين من كازاخستان غرباً عبر غرب الاتحاد الروسي إلى فنلندا، وشمال السويد، والنرويج. غير أن أجزاء كبيرة من شمال ووسط الاتحاد الروسي جافة، وشمل ذلك معظم المناطق شمال 55 درجة شمالاً بين جبال الأورال وبحيرة بايكال التي شهدت كميات أمطار أقل من المئين العاشر.

أثر استمرار الضغط المرتفع على أقصى جنوب أمريكا الجنوبية وتذبذب المنطقة القطبية الجنوبية (AAO) الإيجابي الذي ساد لفترة طويلة من السنة بشدة على كميات الأمطار في جنوب أمريكا الجنوبية. وكانت سنة جافة بصورة استثنائية في معظم أنحاء شيلي من منطقة سانتياغو جنوباً وفي أقصى جنوب الأرجنتين. وفي المقابل، وعلى الجانب الشرقي من جبال الإنديز في الأرجنتين، كان سقوط الأمطار أكثر بكثير من المتوسط على العديد من المناطق شمالاً من شمال باتاغونيا.

وشهد الساحل الغربي المداري لأمريكا الجنوبية، الذي عادة ما يشهد كميات كبيرة جداً من الأمطار خلال السنوات التي تشهد فيها ظاهرة النينو، سقوط أمطار بشكل غير منتظم في الشهور الأولى من عام 2016، مع سقوط أمطار موسمية قريبة من المتوسط بشكل عام في غرب بيرو والإكوادور. وكانت هناك منطقة أخرى لم يسقط فيها كمية الأمطار التي تقترب عادة بظاهرة النينو هي كاليفورنيا، حيث كانت الأمطار الموسمية لموسم 2015/2016 قريبة من المتوسط (بعد أربع سنوات متتالية جافة جداً)، مما جعل هناك انقطاعات محدودة فقط في فترة الجفاف الطويلة المدى، على الرغم من أن حالة الجفاف قد خفت بسقوط كميات أمطار فوق المتوسط في أواخر 2016، وخاصة في الشمال.

وسقطت كميات أمطار أقل من المتوسط في معظم مناطق وسط وغرب أوروبا، مع سقوط أمطار غزيرة في النصف

الشكل 8 - كمية الأمطار
السنوية الكلية المعبر عنها كمئين من الفترة المرجعية 1951-2010 في ما يتعلق بالمناطق التي كانت ستصبح ضمن نسبة الـ 20 في المائة من السنوات الأكثر جفافاً (المبينة باللون البني) ونسبة الـ 20 في المائة من السنوات الأكثر مطراً (المبينة باللون الأخضر) أثناء الفترة المرجعية، مع إشارة الظلال البنينة والخضراء الداكنة إلى نسبة الـ 10 في المائة الأكثر جفافاً والأكثر مطراً، على الترتيب (المصدر: المركز العالمي لمناخ سقوط الأمطار، Deutscher Wetterdienst، ألمانيا)



تتأثر بشكل غير متناسب مع الكوارث الطبيعية، وأن لذلك تكلفة سنوية متوسطة أكبر بكثير مقارنة بالدول الكبرى.

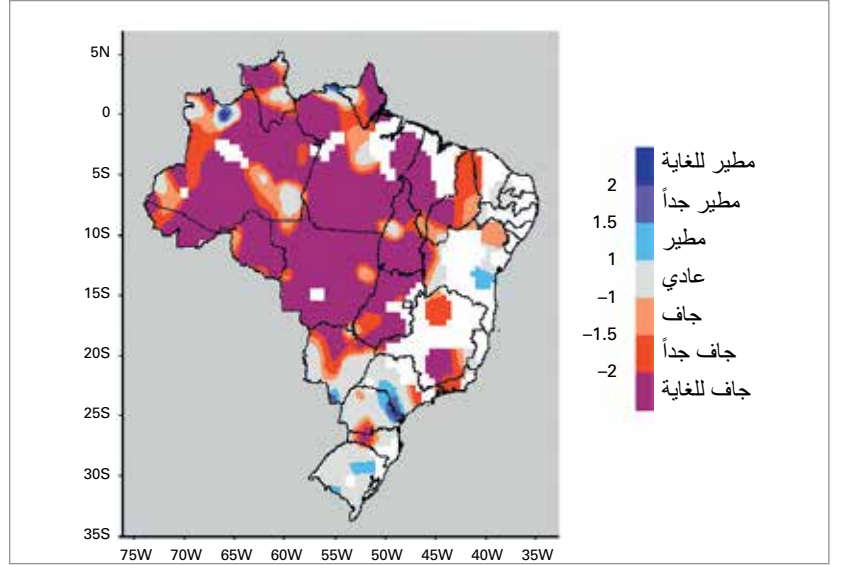
حالات الجفاف والفيضانات الكبرى

الجفاف المرتبط بظاهرة النينو يقل في العديد من المناطق، ولكنه يزداد في مناطق أخرى

بدأ العام بجفاف مرتبط بظاهرة النينو الجارية في عدة مناطق في العالم، وبشكل عام، شهدت معظم هذه المناطق، باستثناء البرازيل، عودة إلى سقوط كميات أمطار قريبة من المتوسط أو فوقه خلال عام 2016، على الرغم من أن آثار الجفاف ظلت باقية في بعض الحالات. وأشارت توقعات برنامج الأغذية العالمية إلى أن عدد الأشخاص الذين يحتاجون للمساعدة نتيجة الجفاف المتعلق بظاهرة النينو سيصل إلى ذروته في شباط/ فبراير 2017.

بدأ جزء كبير من جنوب أفريقيا العام بجفاف شديد. وللعام الثاني على التوالي، كان سقوط الأمطار على نطاق واسع أقل بنسبة من 20 إلى 60 في المائة من متوسط المواسم المطيرة الصيفية (تشرين الأول/ أكتوبر - نيسان/ أبريل) في 2016/2015. وفشلت المحاصيل في أجزاء عديدة من المنطقة. وأعلنت حالة الطوارئ الخاصة بالجفاف في جميع مقاطعات جنوب أفريقيا عدا مقاطعة واحدة، في حين تشهد عند الاتجاه شمالاً نقصاً في الغذاء، ينتج عن تراجع الانتاج الزراعي: قدر برنامج الغذاء العالمي أن 18.2 مليون شخص سيحتاجون إلى مساعدة طارئة في أوائل عام 2017. وانخفض إجمالي إنتاج الحبوب في جنوب أفريقيا في موسم 2016/2015 بنسبة 13 في المائة عن موسم 2015/2014 وبنسبة 31 في المائة عن موسم 2014/2013. وقد بدأ موسم الأمطار 2017/2016 بدايةً واعدة، مع سقوط كميات أمطار في الفترة من تشرين الأول/ أكتوبر وحتى كانون الأول/ ديسمبر قريبة من المتوسط أو فوقه بشكل عام في معظم أنحاء المنطقة. ولا تزال بعض الجيوب الجافة (وسط وشمال ملاوي، مثلاً) كما هي، ولكن من غير المتوقع حدوث تحسن كبير في الوضع الإنساني حتى موسم الحصاد في آذار/ مارس ونيسان/ أبريل 2017.

أثر الجفاف الشديد على حوض نهر الأمازون في البرازيل، وفي شمال شرق البلد، وكلا المنطقتين تتجه عادة نحو الجفاف في المراحل الأخيرة من ظاهرة النينو. وبعد الظروف الشديدة الجفاف التي سادت خلال الأشهر الأكثر جفافاً في منتصف عام 2015، امتد عجز كميات الأمطار في الأمازون إلى شهر ذروة سقوط الأمطار من كانون الثاني/ يناير إلى آذار/ مارس، وخاصة عبر الأجزاء الغربية والجنوبية من الحوض، واستمر سقوط الأمطار عند مستويات قريبة من المتوسط أو أقل منه خلال الأشهر التي تلت ذلك. وبحلول نهاية تموز/ يوليو، كان سقوط الأمطار لمدة 24 شهراً على حوض الأمازون بأكمله تقريباً في فئة الجفاف الشديد (المؤشر الموحد لسقوط الأمطار دون -2). وأدى سقوط الأمطار بشكل غير منتظم في الجزء الأخير من العام فقط إلى تحسينات متواضعة ومحلية للحالة. وتظهر الأرقام المؤقتة



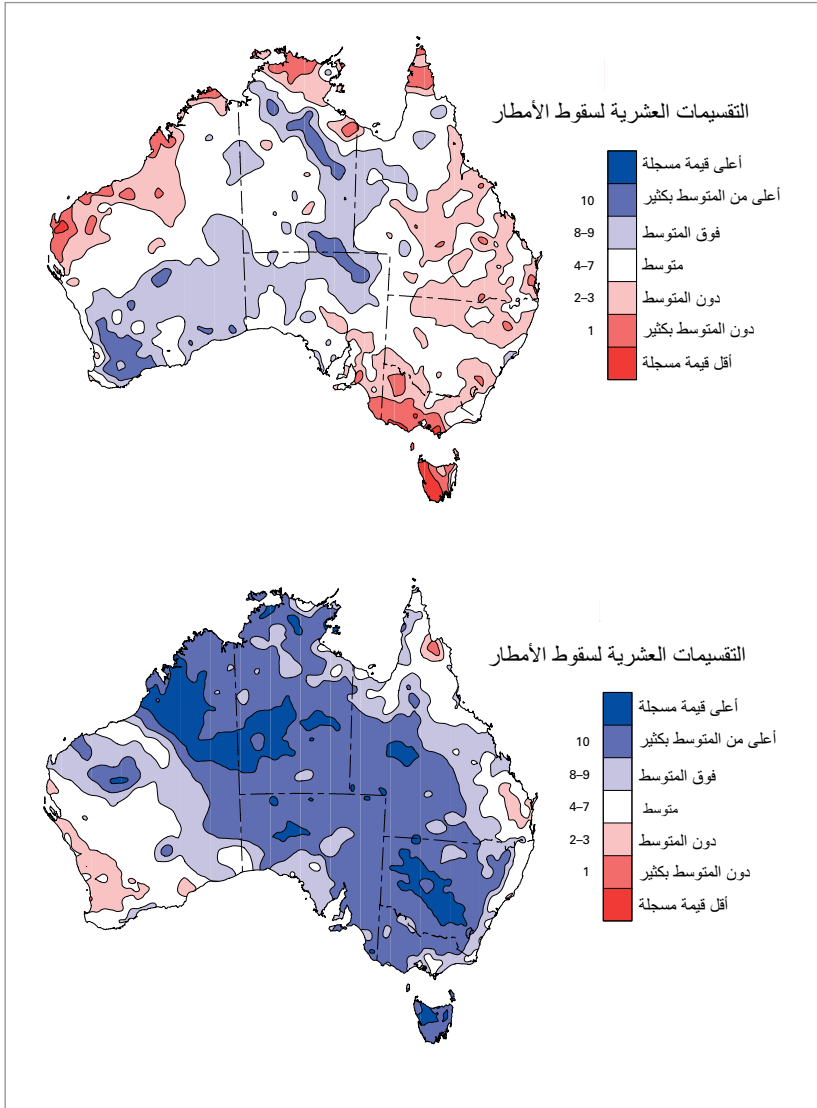
الأول من السنة على عكس النصف الثاني الجاف. وشهد شتاء 2016/2015 كميات أمطار كبيرة في الأطراف الغربية من أوروبا، مع تسجيل اسكتلندا، وويلز، وأيرلندا الشمالية لأكثر شتاء مطير (وسجلت المملكة المتحدة ككل ثاني أكثر شتاء مطير). وكان أيار/ مايو وحزيران/ يونيو ممطرين جداً في أجزاء كثيرة من غرب ووسط أوروبا مع حدوث فيضانات كبيرة، وخاصة في فرنسا وألمانيا. وكانت الفترة بين تموز/ يوليو وأيلول/ سبتمبر جافة في كثير من أنحاء غرب ووسط أوروبا، مع تسجيل فرنسا لأكثر شهري تموز/ يوليو وأب/ أغسطس جفافاً على الإطلاق. وكان كانون الأول/ ديسمبر أيضاً شديداً الجفاف، مع انخفاض كمية الأمطار الطبيعية في العديد من المناطق بمقدار 20 في المائة. وشهدت الأراضي المنخفضة في سويسرا أكثر كانون الأول/ ديسمبر جفافاً وثالث الشهور المسجلة جفافاً على الإطلاق. ولم يشهد بضع محطات في غرب سويسرا والمناطق المتاخمة لفرنسا أي كميات أمطار على الإطلاق في هذا الشهر. وكان أحد المؤشرات على التباين بين النصف الأول والنصف الثاني من العام هو أن بلدية Uccle (بلجيكا) سجلت في الفترة بين كانون الثاني/ يناير وحزيران/ يونيو أكثر كميات أمطار على الإطلاق (62 في المائة فوق المتوسط)، تلاها تسجيل ثالث أكثر فترة بين تموز/ يوليو وكانون الأول/ ديسمبر جفافاً (36 في المائة أقل من المتوسط).

الظواهر المتطرفة

الظواهر المتطرفة مسؤولة عن الكثير من التأثيرات المهمة، سواء في الخسائر البشرية أو الآثار الاقتصادية. وقد خلص صندوق النقد الدولي (IMF)¹⁵ إلى أن الدول النامية الصغيرة

Cabezon, E., L. Hunter, P. Tumbarello, K. Washimi and Y. Wu, 2015: تعزيز قدرة الاقتصادات الكلية على التعافي من الكوارث الطبيعية وتغير المناخ في دول المحيط الهادئ الصغيرة. ورقة عمل أصدرها صندوق النقد الدولي WP/15/12.

الشكل 9 - المعامل الموحد لسقوط الأمطار (SPI) للبرازيل لمدة 24 شهراً من كانون الثاني/ يناير 2015 إلى كانون الأول/ ديسمبر 2016 (المصدر: المعهد الوطني للأرصاد الجوية (INMET)، البرازيل)



عام 2016 أنه أكثر السنوات الميلادية جفافاً عند حساب المتوسط على مستوى حوض الأمازون. وانخفض إنتاج المحاصيل وكانت الأنهار عند مستويات منخفضة بشكل غير طبيعي: سجل المقياس رقماً منخفضاً قياسياً. واستمر الجفاف في الشمال الشرقي من البرازيل، حيث إن الأمطار الغزيرة التي سقطت في كانون الثاني/يناير لم يعقبها مزيد من الأمطار وصنفت 60 في المائة من المناطق بأنها في جفاف استثنائي بحلول نهاية العام. وانخفض إنتاج الحبوب الغذائية في البرازيل بنسبة 22 في المائة عن المتوسط على مدى خمس سنوات. وخفت حدة ظروف الجفاف في الأماكن الأخرى في شمال أمريكا الجنوبية (خاصة في كولومبيا وفنزويلا) من نيسان/أبريل فصاعداً، على الرغم من أن انخفاض مستويات تخزين المياه قد أسهم في حدوث نقص في توليد الكهرباء في فنزويلا في النصف الأول من العام. وشهدت أمريكا الوسطى أيضاً جفافاً مستمراً في أوائل 2016، وقدرت منظمة الأغذية والزراعة أن 3.5 مليون شخص كانوا يعانون انعدام الأمن الغذائي في السلفادور، وغواتيمالا، وهندوراس، ونيكاراغوا. ولم يحدث تحسن كبير في هذه المناطق حتى وقت متأخر من العام.

وحدث أكبر تحول واضح من الجفاف إلى مستوى أعلى من المتوسط لكميات الأمطار في أستراليا. واستقر الجفاف بشكل واضح في وقت مبكر من العام في منطقتين منفصلتين - الأراضي الداخلية في ولاية كوينزلاند ومنطقة الجنوب الشرقي التي تشمل تسمانيا، وغرب فيكتوريا وجنوب شرق جنوب أستراليا - مع انخفاض في متوسط سقوط الأمطار ممتداً منذ عام 2012 في أجزاء من المنطقتين. وتضررت تسمانيا بشكل خاص بالحرارة الكبيرة ونقص الكهرباء اللذين نتجا عن انخفاض مستويات الماء في مستودعات الطاقة الكهرمائية (التي تفاقمت بسبب عدم وجود اتصال بالبر الرئيسي). وكان هناك تحول واضح إلى ما فوق متوسط كميات الأمطار من أيار/مايو فصاعداً عندما ضعفت ظاهرة النينو واستقرت المرحلة السالبة للقطبية الثنائية للمحيط الهندي (IOD)، وبلغت ذروتها في أيلول/سبتمبر، عندما سجلت العديد من المناطق في شرق أستراليا أعلى كمية أمطار شهرية. وتسببت الفيضانات واسعة النطاق اللاحقة للأنهار الداخلية في إغلاق الطريق السريع الرئيسي من ملبورن إلى بريسبان لأكثر من شهر. وحدثت فيضانات مدمرة في أوائل حزيران/يونيو على الساحل الشرقي وفي شمال تسمانيا. وبعد أكثر ثمانية أشهر جفافاً على الإطلاق، استمرت من أيلول/سبتمبر 2015 إلى نيسان/أبريل 2016، شهدت تسمانيا في الفترة من أيار/مايو إلى كانون الأول/ديسمبر أكثر كميات أمطار على الإطلاق. وأدت الأمطار الغزيرة والأجواء الربيعية المعتدلة إلى إنتاج كميات قياسية من الحبوب ضمن إنتاج المحاصيل الشتوية التي يتوقع أن تكون أعلى بنسبة 49 في المائة عنها في عام 2015.¹⁶

الشكل 10 - التقسيمات العشرية لسقوط الأمطار في أستراليا للأشهر الثمانية من أيلول/سبتمبر 2015 إلى نيسان/أبريل 2016 (اللوحة العليا) والأشهر الثمانية من أيار/مايو إلى كانون الأول/ديسمبر 2016 (اللوحة السفلى)
(المصدر: دائرة الأرصاد الجوية الأسترالية)

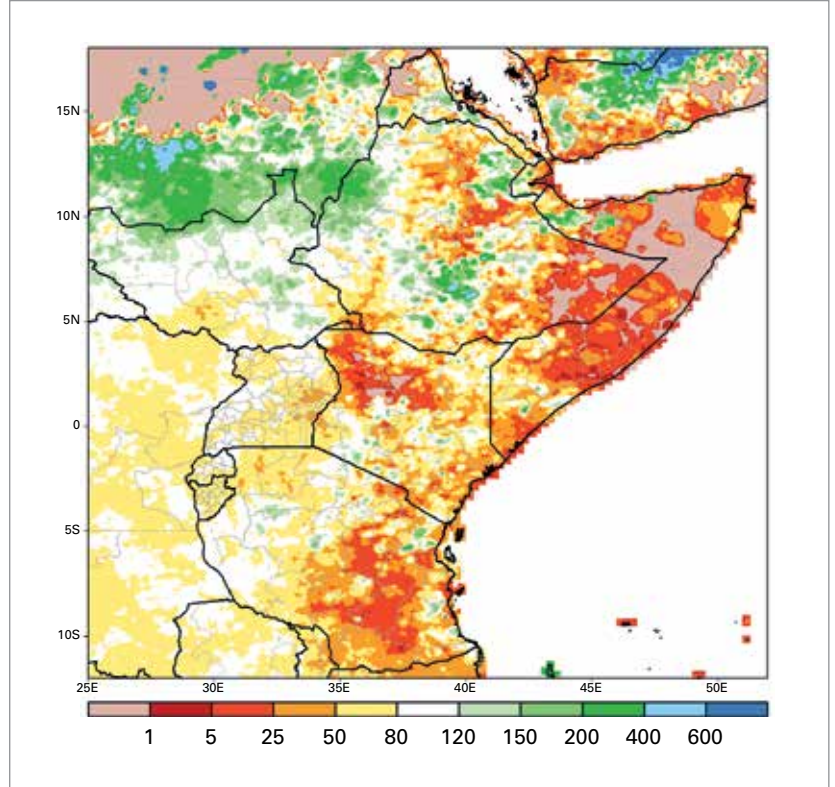
شملت المناطق الأخرى التي بدأ فيها العام بجفاف واضح قائم (يعكس إلى حد كبير مواسم أمطار سيئة في منتصف عام 2015) جزءاً كبيراً من الهند، وأجزاء من فيتنام (خصوصاً في دلتا نهر الميكونغ)، وشمال إثيوبيا وأجزاء كبيرة من إندونيسيا. وكانت هناك خسائر زراعية كبيرة في فييت نام، حيث بيّن تقييم أجري أن 83 في المائة من الإقليم الوطني قد تضرر من الجفاف أو من تسرب المياه المالحة، ونقص في المياه في الهند، وأن 10 ملايين شخص في حاجة إلى مساعدات إنسانية في إثيوبيا.¹⁷ ويبين تقرير المنظمة الدولية للهجرة (IOM) أن الجفاف المدفوع بظاهرة النينو كان العامل الرئيسي الذي أسهم في تشريد العدد الأكبر من المشردين حديثاً في إثيوبيا في الربع الأول من عام 2016، مقارنة بالفترة الزمنية نفسها في السنوات الثلاث السابقة

16 تقرير المحاصيل الأسترالي - شباط/فبراير 2017. المكتب الأسترالي لاقتصاديات الزراعة والموارد. متاح على الرابط الشبكي: www.agriculture.gov.au/abares

فيما يعرف عادة بالموسم الأكثر جفافاً. (كان ذلك أكثر وضوحاً في جزيرة الكريسماس، وجنوب جاوا، حيث بلغت كمية الأمطار في الفترة من نيسان/ أبريل وحتى تشرين الثاني/ نوفمبر 3900 مم - قرابة أربعة أضعاف المتوسط). وفي جنوب المحيط الهادئ، أثرت الظروف الجافة غير الطبيعية في نهاية 2015 والشهور الأولى من 2016 على المنطقة الممتدة من جنوب بابوا غينيا الجديدة عبر جزر سليمان وفانواتو إلى فيجي وتونغا وساموا وجنوب جزيرة كوك، حيث تحركت منطقة التقارب في جنوب المحيط الهادئ إلى الشمال الشرقي (عادة بسبب سنوات النينيو) قبل حدوث بعض التعافي في النصف الثاني من العام. وسجلت بورت فيلا (فانواتو) أكثر سنواتها المسجلة جفافاً.

وأثرت ظروف الجفاف على أجزاء من شرق أفريقيا مع ازدياد الوضع سوءاً قبيل نهاية العام. وكان سقوط الأمطار في الصومال، وكينيا، وجمهورية تنزانيا المتحدة عموماً قريباً من المتوسط إلى أقل من المتوسط خلال موسم «الأمطار الطويلة» (من آذار/ مارس إلى أيار/ مايو)، قبل حلول موسم سيء بشكل خاص «أمطار قصيرة» (من تشرين الأول/ أكتوبر إلى كانون الأول/ ديسمبر). وعلى الرغم من سقوط بعض الأمطار المفيدة قبيل نهاية الموسم، ظل سقوط الأمطار على نطاق واسع في الفترة بين تشرين الأول/ أكتوبر وكانون الأول/ ديسمبر أقل بنسبة 50 في المائة أو أكثر من المتوسط، ولاسيما في شرق جمهورية تنزانيا المتحدة، وشرق كينيا، والصومال، حيث قل بنسبة من 70 إلى 90 في المائة عن المتوسط في الشريط الساحلي لكينيا وجمهورية تنزانيا المتحدة. وهذه المنطقة لها تاريخ حيث كان للجفاف آثار إنسانية كبيرة، وتراقب الوكالات الوضع عن كثب في وقت كتابة هذا التقرير، مع تقرير لمفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR) يفيد تعرض 135000 شخص للتشرد داخلها في الصومال في شباط/ فبراير 2017. كما أبلغ في كينيا عن خسائر كبيرة في المحاصيل وتراجع الثروة الحيوانية نتيجة سوء أحوال المراعي. وكان موسم شتاء 2016/2015 جافاً أيضاً في المغرب وشمال غرب الجزائر، حيث انخفضت كميات الأمطار في الفترة من أيلول/ سبتمبر 2015 حتى نيسان/ أبريل 2016 بنسبة تراوحت بين 15 و 40 في المائة عن المتوسط في معظم المواقع المغربية. وانخفضت غلة القمح في المغرب بنسبة 65 في المائة عنها في عام 2015.

وأثرت الظروف الشديدة الجفاف على معظم جنوب ووسط شيلي، وعلى أقصى جنوب الأرجنتين. وكانت كميات الأمطار بشكل عام أقل من المتوسط بنسبة تراوحت من 30 إلى 60 في المائة في معظم هذه المنطقة. وشهدت شيلي أكثر سنواتها المسجلة جفافاً في كويهايكيو وبلماسيدا وثاني أكثر السنوات جفافاً في بورتو منت، وأوسورنو وبونتا اريناس. واستمر ذلك لفترة طويلة مع انخفاض كميات الأمطار عن المتوسط في وسط شيلي، وانخفاض متوسط سقوط الأمطار في سنتياغو للست سنوات 2011-2016



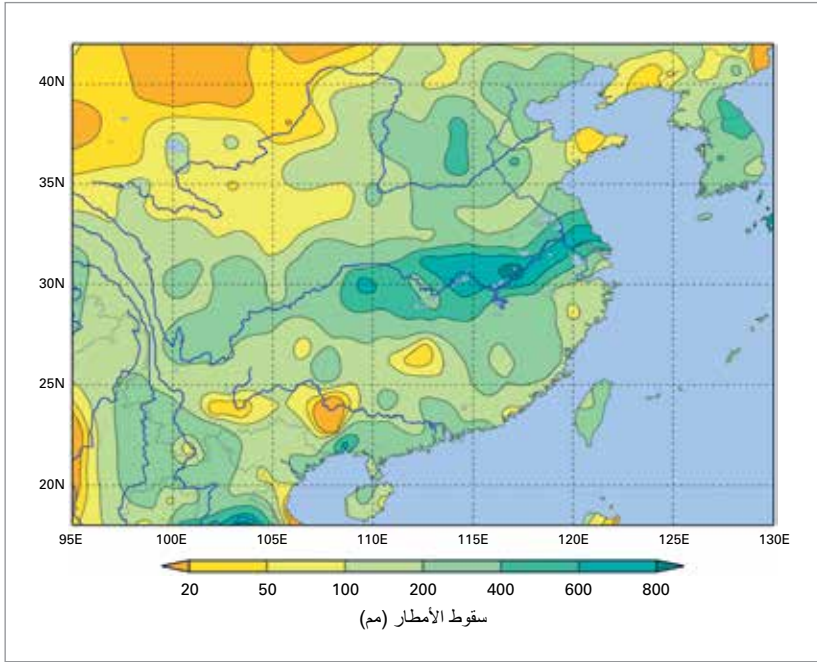
الشكل 11 - كميات الأمطار في شرق أفريقيا في الفترة من تشرين الأول/ أكتوبر إلى كانون الأول/ ديسمبر 2016 كنسبة مئوية من المتوسط (المصدر: مركز التنبؤ بالمناخ التابع للإدارة الوطنية (NOAA) في الولايات المتحدة)

18 تقرير رصد التشرد الداخلي، كانون الثاني/ يناير - آذار/ مارس 2016، المنظمة الدولية للهجرة (IOM)، 2016.



ماسفينغو، زيمبابوي
يجمع القرويون الماء من قاع نهر جاف

Philimon Bulawayo (Reuters)



بنسبة 40 في المائة عن المتوسط الطويل الأجل. وأسهمت الظروف الجافة في حرائق الغابات الكبيرة التي اندلعت في أواخر العام قبل تقامها في كانون الثاني/يناير 2017. كما ازدادت درجات الحرارة شدة في أواخر عام 2016، مع تسجيل رقم قياسي جديد بلغ 37.3 درجة مئوية في سانتياغو في 14 كانون الأول/ديسمبر.¹⁹ كما سادت ظروف الجفاف في أجزاء من بوليفيا.

وشهدت أجزاء كثيرة من شرق الولايات المتحدة والمناطق المناخمة لشرق كندا صيفا وخريفا جافين. وكان الجزء الداخلي من الجنوب الشرقي للولايات المتحدة جافا بشكل خاص في تشرين الأول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر، حيث شهدت بعض الأماكن أمطارا ضئيلة أو لم تشهد أمطارا على الإطلاق لمدة شهرين، مما أسهم في اندلاع حرائق كبيرة في الغابات. وبعد أمطار موسمية جيدة في معظم أنحاء الهند في منتصف عام 2016، أصبحت الظروف شديدة الجفاف في تلك الأجزاء من الهند التي شهدت ذروة سقوط الأمطار خلال الأمطار الموسمية الشمالية الشرقية بين تشرين الأول/أكتوبر وكانون الأول/ديسمبر. وكانت الفترة من تشرين الأول/أكتوبر إلى كانون الأول/ديسمبر أشد الفترات جفافا على الإطلاق على هذه المنطقة مع سقوط كميات أمطار موسمية أقل من المتوسط بنسبة 65 في المائة (في تناقض ملحوظ مع الفيضانات الشديدة التي أثرت على المنطقة في أواخر 2015). كما أثرت ظروف الجفاف على سري لانكا.

الفيضانات الكبيرة

شهد حوض نهر يانغتشي في الصين أكبر موسم فيضان له منذ عام 1999، مع تسجيل بعض روافده لأرقام قياسية في مستويات الفيضان. وكانت كمية الأمطار مرتفعة بشكل مستمر عبر المنطقة الوسطى والدنيا لمنطقة يانغتشي من نيسان/أبريل إلى تموز/يوليو، بإجمالي كمية أمطار في نيسان/أبريل - تموز/يوليو على المنطقة أعلى من المتوسط بنحو 30 في المائة وتماتل، أو تفوق بقليل، كمية الأمطار في 1998 و1999. وعلى امتداد فترات زمنية أقصر، تسببت الأمطار الشديدة الغزارة في الفترة من 18 إلى 20 تموز/يوليو التي تركزت على منطقة بيجينغ أيضا في فيضانات مدمرة. وفي المجموع، عزيت 310 حالة وفاة وخسائر بلغت قيمتها 14 بليون دولار أمريكي²⁰ لحدوث فيضانات في منطقتي يانغتشي وبيجينغ. وبالنسبة لمتوسط كميات الأمطار على الصين ككل، كان عام 2016 أكثر الأعوام المسجلة في كمية الأمطار، مع وصول متوسط كمية الأمطار على الصعيد الوطني إلى 730 مم وهي كمية تزيد بمقدار 16 في المائة عن المتوسط الطويل المدى.

وخلفت الفيضانات والانهارات الأرضية في سري لانكا في منتصف أيار/مايو أكثر من 200 شخص بين قتيل

19 تحطم هذا الرقم بعد ذلك في كانون الثاني/يناير 2017

20 المعلومات مقدمة من هيئة الأرصاد الجوية الصينية

الشكل 12 - كميات الأمطار في شرق آسيا للتلاثون يوما من 21 حزيران/يونيو إلى 20 تموز/يوليو 2016 من قاعدة بيانات APHRODITE (المصدر: وكالة الأرصاد الجوية الجوية اليابانية)

ومفقود²¹، وشردت عدة مئات من الآلاف. وأبلغ عن فيضانات كبيرة في أنحاء مختلفة من الهند خلال فترة الأمطار الموسمية، وخاصة في حوض نهر الغانغ، حيث سجل نهر الجانغ ارتفاعات قياسية في بعض المواقع، وكذلك في نيبال وبنغلاديش.

سقطت كمية أمطار فوق المتوسط بشكل مستمر في أيار/مايو وبداية حزيران/يونيو على أجزاء من غرب أوروبا. وفي شمال فرنسا، بلغت الكميات ضعف المتوسط الشهري، ووصلت إلى ذروتها في مجاميع أربعة أيام من 28-30 أيار/مايو 80-120 مم في منطقة باريس. وأدى ذلك إلى حدوث فيضان كبير في المنطقة في بداية حزيران/يونيو. وفي باريس، وصل نهر السين لخامس أعلى مستوى مسجل له (والأعلى له خارج أشهر الشتاء)، مما أدى لأضرار كبيرة في الممتلكات.

وأثرت الفيضانات المتطرفة على أجزاء من جنوب الولايات المتحدة، وخاصة لويزيانا، في الفترة من 9 إلى 15 آب/أغسطس. وتراوحت مجاميع كميات الأمطار التي سقطت لمدة سبعة أيام في المناطق الأكثر تضررا من 500 مم إلى 880 مم، مع تسجيل 432 مم في 15 ساعة في ليفينغستون في 12 آب/أغسطس. وبلغت بعض الأنهار ذروتها عند

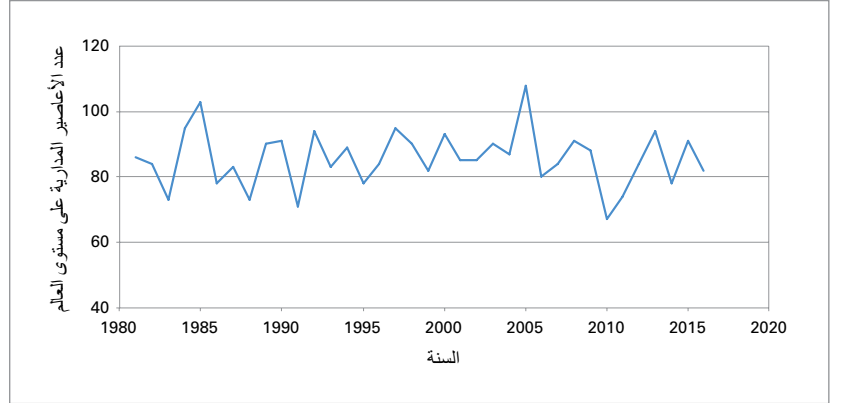
21 مالم يذكر خلاف ذلك، أرقام الخسائر في الأرواح والخسائر الاقتصادية في هذا المنشور مصدرها D. Guha-Sapir، و R. Below، و Ph. Hoyois - قاعدة بيانات حالات الطوارئ (EM-DAT): قاعدة البيانات الدولية للكوارث المشتركة بين مكتب مساعدات الطوارئ الخارجية (CRED) ومركز بحوث أوبئة الكوارث (OFDA)، الجامعة الكاثوليكية في لوفين، بروكسل، بلجيكا: <http://www.emdat.be>.

ثلاثة انهيارات أرضية في جزيرة هوكايدو اليابانية: حدثت لأول مرة منذ بدء الاحتفاظ بسجلات في عام 1951.

وكان أكثر الأعاصير المدارية تدميراً في السنة (وأكثر الكوارث الناجمة عن الأحوال الجوية تدميراً على الإطلاق) إعصار ماثيو، الذي ألم بمناطق مختلفة من شمال المحيط الأطلسي في أواخر أيلول/سبتمبر وأوائل تشرين الأول/أكتوبر. وقد وصل إلى الفئة الخامسة في الشدة في جنوب هايتي - ليصبح أول إعصار في المحيط الأطلسي يبلغ هذه الفئة منذ 2007، وعبر جنوب غرب هايتي بحسبانه نظاماً من الفئة الرابعة في 4 تشرين الأول/أكتوبر وبعد عبور شرق كوبا وجزر البهاما، تحرك ماثيو شمالاً قبالة الساحل الشرقي للولايات المتحدة في مسار مواز للساحل تقريباً، ووصل إلى البر لفترة وجيزة في جنوب كاليفورنيا قبل أن يتحرك مبتعداً عن الشاطئ. وحدثت أكبر الخسائر المرتبطة بالإعصار ماثيو في هايتي، إذ أبلغ عن 546 حالة وفاة²³ على الأقل. كما أسهم في تفاقم المشاكل القائمة المتمثلة في انعدام الأمن الغذائي وتفشي الأمراض في البلد، مع زيادة حالات الكوليرا في المقاطعات الأكثر تضرراً بنسبة 50 في المائة عن مستويات ما قبل الإعصار.²⁴ كما كانت هناك خسائر اقتصادية كبرى في الولايات المتحدة (معظمها من الفيضانات في كارولينا الشمالية و كارولينا الجنوبية، وجورجيا وفلوريدا، وكوبا، وجزر البهاما وهايتي) بقيمة تزيد على 15 بليون دولار أمريكي.

وكان هناك حدث آخر مسؤول عن كارثة كبرى هو الإعصار ليون روك الذي حدث في أواخر آب/أغسطس. وكان التأثير الرئيسي للإعصار ليون روك في المناطق الشمالية الشرقية من جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية، إذ أسفرت كمية الأمطار التي وصلت إلى 320 مم في أربعة أيام عن فيضانات كارثية. ووفقاً لتقارير الحكومة، التي وصفت الحدث بأنه أكبر كارثة طبيعية حدثت منذ تأسيس جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية، كان هناك 133 حالة وفاة، و395 شخصاً في عداد المفقودين و11600 مسكن مدمر.²⁵

وعبر الإعصار ونستون جزر فيجي في أواخر شباط/فبراير كنظام من الفئة الخامسة، مما يجعله أقوى إعصار مسجل في فيجي. وارتبط الإعصار بأضرار جسيمة، خصوصاً على الشاطئ الشمالي من الجزيرة الرئيسية في فيجي ليفو. وأبلغ عن ما مجموعه 44 حالة وفاة وقدرت الأضرار المادية بنحو 1.4 بليون دولار أمريكي. وأفضى إعصار ونستون إلى أضرار كبيرة في تونغا.



مستويات تصل إلى 1.5 متر فوق الرقم القياسي السابق. وأبلغ عن ثلاث عشرة حالة وفاة وعن إلحاق أضرار أو تدمير أكثر من 50000 منزل و20000 مؤسسة. وقدرت الخسائر بـ 10 بلايين دولار أمريكي.²²

وتسببت كميات الأمطار الموسمية التي كانت فوق المتوسط في الساحل بشكل عام في فيضانات كبيرة في حوض نهر النيجر. وفي الجزء العلوي من النيجر، وصل النهر إلى أعلى مستوى له منذ عام 1964 في موبتي (مالي) في 6 أيلول/سبتمبر وبلغت الفيضانات في دلتا النيجر الداخلية في مالي في تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر بعض أعلى مستوياتها في السنوات الخمسين الماضية. كما حدثت الفيضانات أيضاً عند المصب، وخصوصاً في النيجر وشمال نيجيريا، وأبلغ عن فيضانات في الأجزاء الأخرى من غرب أفريقيا خارج حوض النيجر، بما في ذلك غامبيا، والسنغال، وغانا. كما أبلغ عن فيضانات كبيرة في النصف الجنوبي من السودان. وأدت هذه الظروف إلى إنتاج محصول جيد في أجزاء كثيرة من الساحل، مع تسجيل رقم قياسي في الغلة في مالي، والنيجر، والسنغال.

الأعاصير المدارية

كان نشاط الأعاصير المدارية على الصعيد العالمي قريباً من المعدل الطبيعي، إذ بلغ عددها 82 إعصاراً، وهو عدد يقل قليلاً عن المتوسط المقيس على المدى الطويل البالغ 85 إعصاراً. وكان النشاط فوق المتوسط في مناطق شمال المحيط الأطلسي (15 إعصاراً، المتوسط 12 إعصاراً) وشرق المحيط الهادئ (21 إعصاراً، المتوسط 16 إعصاراً)، ولكنه كان أقل من المتوسط في نصف الكرة الجنوبي، وخاصة في المنطقة الاستوائية، التي شهدت أقل مواسمها نشاطاً منذ بدء الاحتفاظ بسجلات ساتلية حيث سجلت 3 أعاصير (المتوسط 10 أعاصير). وبعد ثاني أبكر بداية مسجلة، مع أول عاصفة مسماة (Nepartak) لم تبدأ حتى 3 تموز/يوليو، كان موسم شمال غرب المحيط الهادئ قريباً من المتوسط إذ حدث 26 إعصاراً، على الرغم من أن التوزيع الجغرافي اتسم بسمات غير مألوفة، مثل حدوث

الشكل 13 - العدد الإجمالي للأعاصير المدارية لكل سنة من سنوات الفترة من 1981 إلى 2016. وتشمل المجاميع السنوية الأشهر الاثني عشرة التي تنتهي في كانون الأول/ديسمبر بالنسبة لمناطق نصف الكرة الشمالي، والأشهر الاثني عشرة التي تنتهي في حزيران/يونيو بالنسبة لمناطق نصف الكرة الجنوبي (يكون مجموع عام 2016 لموسم نصف الكرة الشمالي لعام 2016 والموسم 2016/2015 لنصف الكرة الجنوبي، مثلاً).

23 المصدر: مديرية الحماية المدنية. التقديرات المستمدة من السلطات الإقليمية والمحلية أكبر بكثير.

24 إعصار ماثيو - تقرير الحالة رقم 27، 23 تشرين الثاني/نوفمبر 2016، منظمة الصحة للبلدان الأمريكية (PAHO)/منظمة الصحة العالمية (WHO).

25 وكالة الأنباء المركزية الكورية (www.kcna.kp)، 14 أيلول/سبتمبر 2016.

22 المراكز الوطنية للمعلومات البيئية في الولايات المتحدة

حرائق الغابات المدمرة في عدة مناطق في العالم

اندلعت أكثر حرائق الغابات ضرراً في التاريخ الكندي - وأكثر الكوارث الطبيعية كلفة في البلد - في أيار/ مايو. فيعد بداية جافة ومعتدلة بشكل غير معتاد للعام، مع تسجيل أكثر فصول الشتاء والربيع جفافاً، شب حريق بالقرب من فورت ماكموري في ألبرتا في وقت مبكر من الشهر، قبل التحرك عبر المدينة في 4 أيار/ مايو حيث تجاوزت درجات الحرارة 33 درجة مئوية - وهو أعلى مستوى مسجل في وقت مبكر جداً في السنة - واقتربت بريح قوية ورطوبة منخفضة. وأدت الحرائق إلى إجلاء سكان المدينة برمتها ودمرت في النهاية 2400 مبنى، وتسببت في خسائر مشمولة بالتأمين قيمتها 3 بلايين دولار أمريكي وفي خسائر أخرى قيمتها عدة بلايين²⁶. ولم تحدث خسائر في الأرواح تعزى مباشرة إلى الحريق، غير أن شخصين قتلوا في حادث طريق في أثناء عملية الإجلاء. وفي النهاية دمر الحريق نحو 590000 هكتار قبل إعلان السيطرة عليه في أوائل تموز/ يوليو.

وفي وقت لاحق من العام، أسهمت ظروف الجفاف الشديد غير العادية في جنوب شرق الولايات المتحدة في أكثر حرائق الغابات تدميراً في التاريخ الحديث. وأبلغ في جاتلينبرج، وتينيسي وحولهما، في 28 تشرين الثاني/ نوفمبر، عن 14 حالة وفاة وحدوث أضرار أو تدمير لنحو 2400 مبنى.²⁷

26 المعلومات مقدمة من وزارة البيئة الكندية

27 المعلومات مقدمة من المراكز الوطنية للمعلومات البيئية في الولايات المتحدة

وتشمل الأعاصير المدارية الشديدة الكبرى الأخرى الإعصار نيبارتاك، الذي اقترب بـ 86 حالة وفاة في مقاطعة تاوان الصينية وارتفع فيه الضغط ليصل إلى 911 هيكوباسكال؛ وإعصار ميرانتي، الذي تشير التقارير إلى أنه أكثر الأعاصير المسجلة شدة على اليابسة في مقاطعة فيوجان، الصين، بعد تجاوزه في البداية للجزر الموجودة في أقصى الشمال في الفلبين، وبلغ فيه الضغط المركزي المرصود (890 هيكوباسكال) ليصبح بذلك أضعف من أي إعصار مداري في 2016؛ وإعصار فانتالا، الذي وصل فيه متوسط سرعة الرياح في 10 دقائق إلى 250 كم/ ساعة في 17 نيسان/ أبريل جنوب سيشل، مما جعله واحداً من أشد الأعاصير المسجلة على الإطلاق في جنوب غرب المحيط الهندي.

وحدث إعصاران على غير العادة في كانون الثاني/ يناير في نصف الكرة الشمالي: بالي، في وسط المحيط الهادئ، بالإضافة إلى توقيت غير المعتاد، فقد وصل أيضاً إلى خط عرض (2 درجة شمالاً) أدنى من أي إعصار في نصف الكرة الغربي، في حين كان الكس أول أعاصير يحدث في كانون الثاني/ يناير في شمال المحيط الأطلسي منذ عام 1938، وتسبب في بعض الأضرار في جزر الأزور. وفي أواخر تشرين الثاني/ نوفمبر، سجل إعصار أوتو عدة أرقام قياسية لتكونه في وقت متأخر من الموسم وشدته، كما أنه سجل وصول لأقصى جنوب اليابسة عند نقطة أبعد من أي إعصار مداري في أمريكا الوسطى عندما عبر سواحل جنوب نيكاراغوا. وكان أيضاً أول الأعاصير المدارية التي تعبر كوستاريكا وواحداً من الأعاصير القليلة التي احتفظت بهويتها كإعصار مداري عبر أمريكا الوسطى، وظهر مجدداً على جانب المحيط الهادئ.



وخلال صيف 2015/2016، أثرت الحرائق التي استمرت لفترات طويلة على أجزاء كبيرة من وسط غرب تسمانيا، والتي كانت متضررة بشدة في ذلك الوقت بالجفاف. واندلعت معظم الحرائق في منتصف كانون الثاني/يناير وامتدت إلى مناطق في الهضبة الوسطى التي ينذر للغاية أن تشتعل فيها الحرائق، مما أدى إلى إلحاق أضرار كبيرة ببعض النباتات الجبلية الحساسة في مناطق التراث العالمي للبراري في تسمانيا. وظلت الحرائق مشتعلة لعدة أسابيع مع تعذر السيطرة على بعضها حتى منتصف آذار/مارس.²⁸

وأثر ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة على جنوب وشرق آسيا في نيسان/أبريل وأيار/مايو، وذلك قبل بداية الموسميات الصيفية؛ وتضرر جنوب شرق آسيا بشدة في نيسان/أبريل. وتركزت الحرارة المتطرفة في تايلاند، حيث سجلت درجة الحرارة رقما قياسيا على المستوى الوطني بلغ 44.6 درجة مئوية في ماي هونغ سون في 28 نيسان/أبريل وسجلت أرقام قياسية في العديد من فرادى المواقع. كما سجل العديد من الأرقام القياسية الشهرية في آذار/مارس ونيسان/أبريل في ماليزيا. وبعد أسابيع قليلة، رصدت درجة حرارة بلغت 51.0 درجة مئوية في أيار/مايو في فالودي، وهي أعلى درجة حرارة سجلت في الهند.

ورصدت درجات حرارة قياسية أو شبه قياسية في أجزاء من الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في عدد من المناسبات من أواخر تموز/يوليو إلى أوائل أيلول/سبتمبر. وبلغت أعلى درجة حرارة مرصودة 54.0 درجة مئوية في مطربة (الكويت) في 21 تموز/يوليو والتي ستكون (رهنًا بتحققها) أعلى درجة حرارة مسجلة في آسيا. وشملت درجات الحرارة المرتفعة للغاية الأخرى 53.9 درجة مئوية في البصرة (العراق) و53.0 درجة مئوية في ديلهوران (جمهورية إيران الإسلامية - رقم قياسي وطني)، وكلاهما سُجِّل يوم 22 تموز/يوليو. وفي الوقت نفسه أبلغ أيضاً عن درجات حرارة مرتفعة بدرجة كبيرة في المغرب، وتونس، وليبيا، والإمارات العربية المتحدة.

وأثرت موجة حر كبيرة في أواخر الموسم على أجزاء كثيرة من غرب ووسط أوروبا في النصف الأول من أيلول/سبتمبر. وسجلت أعلى درجة حرارة في جنوب إسبانيا، إذ بلغت 45.4 درجة مئوية في قرطبة في 6 أيلول/سبتمبر؛ وسجلت في أيلول/سبتمبر أرقام قياسية في العديد من المحطات الأخرى في إسبانيا والبرتغال. وامتدت موجات الحر إلى شمال غرب أفريقيا مع تسجيل بعضها لدرجات الحرارة المرتفعة لشهر أيلول/سبتمبر المبلغ عنها في المغرب. وامتدت الحرارة إلى شمال أوروبا: فاقت درجة الحرارة البالغة 34.4 درجة مئوية في غريفسند (إنكلترا) في 13 أيلول/سبتمبر الرقم القياسي المسجل لأواخر الموسم في المملكة المتحدة بأكثر من 2 درجة مئوية وكانت أعلى درجة حرارة سجلت في أيلول/سبتمبر في المملكة المتحدة منذ عام 1911، في حين سجلت العديد من الأرقام القياسية الشهرية أو الأرقام القياسية لأواخر الشهر في ألمانيا، والسويد، والنرويج.

وحدثت أكبر موجة باردة في أواخر كانون الثاني/يناير في شرق آسيا، مع درجات حرارة منخفضة بشدة امتدت جنوباً من شرق الصين حتى تايلاند جنوباً. وفي جنوب

وخلال صيف 2015/2016، أثرت الحرائق التي استمرت لفترات طويلة على أجزاء كبيرة من وسط غرب تسمانيا، والتي كانت متضررة بشدة في ذلك الوقت بالجفاف. واندلعت معظم الحرائق في منتصف كانون الثاني/يناير وامتدت إلى مناطق في الهضبة الوسطى التي ينذر للغاية أن تشتعل فيها الحرائق، مما أدى إلى إلحاق أضرار كبيرة ببعض النباتات الجبلية الحساسة في مناطق التراث العالمي للبراري في تسمانيا. وظلت الحرائق مشتعلة لعدة أسابيع مع تعذر السيطرة على بعضها حتى منتصف آذار/مارس.²⁸

موجات الحر والبرد المتطرفة

كان هناك عدد من موجات الحر الكبرى. وبدأ العام بموجة حر متطرفة في الجنوب الأفريقي، زاد من حدتها الجفاف المستمر. وسجل عدد كبير من المحطات أرقاماً قياسية غير مسبوق في الأسبوع الأول من كانون الثاني/يناير؛ وفي بعض الحالات، تحطمت هذه الأرقام القياسية التي لم تدم سوى بضعة أسابيع بفعل موجات أخرى حدثت في تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر 2015. وفي 7 كانون الثاني/يناير، وصلت درجات الحرارة إلى

28 استعراض لإدارة الحرائق في تسمانيا في كانون الثاني/يناير 2016، المجلس الهيات الاسترالي لخدمات الحرائق والطوارئ. متاح على الرابط الشبكي: https://www.fire.tas.gov.au/userfiles/tym/file/misc/1604_tasfirereport_final1.pdf

29 المعلومات مقدمة من المرفق الوطني للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في البرتغال (IPMA)



بيروت، لبنان

رجل يصب الماء على رأسه بينما يغسل فرساً



تكساس، الولايات المتحدة

امرأة تحمل رضيعاً في قارب، بينما يقترب رجال الحماية المدنية في تكساس لمساعدتها بعد الفيضان.

Reuters

بنسبة 10 في المائة عن متوسط مرحلة ما بعد عام 1990. كما كانت الوفيات المرتبطة بالإعصار، وعددها 17 حالة، أقل بكثير من المتوسط. ومع ذلك، كان هناك العديد من العواصف الرعدية الشديدة والمدمرة الأخرى. وتسببت موجتان منفصلتان من عواصف البرد الكبيرة في تكساس، كانت إحداهما في محيط دالاس فورت ورت في آذار/ مارس وتركزت الثانية في سان أنطونيو في نيسان/ أبريل، في خسائر مجتمعة بلغت قيمتها أكثر من 5 بلايين دولار أمريكي³¹؛ وأبلغ عن كريات برد يبلغ قطرها 11 سم في سان أنطونيو. وخارج الولايات المتحدة، شهدت مقاطعة برابانت في هولندا في 23 حزيران/ يونيو عاصفة برد كبيرة، مع كريات ثلج تراوحت أقطارها من 5 إلى 10 سم وقدرت الخسائر بمبلغ 500 مليون يورو.³²

وحدثت فيضانات سريعة نتجت عن عواصف رعدية شديدة في أجزاء كثيرة من العالم. وشملت النوبات البارزة تلك التي حدثت حول هيوستن، تكساس، الولايات المتحدة، في نيسان/ أبريل؛ وفي تونس، في أيلول/ سبتمبر (سقط 232 مم من الأمطار في 24 ساعة في هيبون - منستير في 29 أيلول/ سبتمبر)؛ وفي جوهانسبرغ، جنوب أفريقيا، في تشرين الثاني/ نوفمبر.

31 المعلومات مقدمة من المراكز الوطنية للمعلومات البيئية في الولايات المتحدة

32 المعلومات مقدمة من المرفق الوطني للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في هولندا (KNMI)

الصين، شهدت غوانتشو أول سقوط للثلوج منذ عام 1967 وشهدت ناننينغ أول تساقط للثلوج منذ عام 1983، في حين انخفضت درجة الحرارة إلى 3.1 درجة مئوية في مرصد هونغ كونغ، وهي سادس أقل درجة حرارة مسجلة. وألحقت تراكمات الصقيع المتكون في أواخر الموسم أضراراً كبيرة بالزراعة في أواخر نيسان/ أبريل في أجزاء من وسط وشرق أوروبا، مع الإبلاغ عن خسائر بلغت 105 ملايين يورو في المحاصيل وأشجار الفاكهة في كرواتيا.³⁰

العواصف الشديدة، وتساقط الثلوج والأعاصير الحلزونية

تسببت العواصف الرعدية الشديدة والأعاصير الحلزونية في خسائر كبيرة في أجزاء كثيرة من العالم. ووقع أسوأ حادث في مقاطعتي يانتشنغ وجيانغسو في الصين، في 23 حزيران/ يونيو، عندما تسبب إعصار حلزوني منفرد في 99 حالة وفاة. وكان ذلك واحداً من أكثر الأعاصير الحلزونية المسجلة تدميراً في تاريخ الصين، في وقت شهدت فيه المنطقة أيضاً فيضانات شديدة.

وكان نشاط الأعاصير الحلزونية في الولايات المتحدة أقل من المتوسط الطويل المدى للسنة الخامسة على التوالي، مع عدد أولي بلغ 985 إعصاراً حلزونياً، وهو ما يقل

30 المعلومات مقدمة من المرفق الوطني للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في كرواتيا (DHMZ).

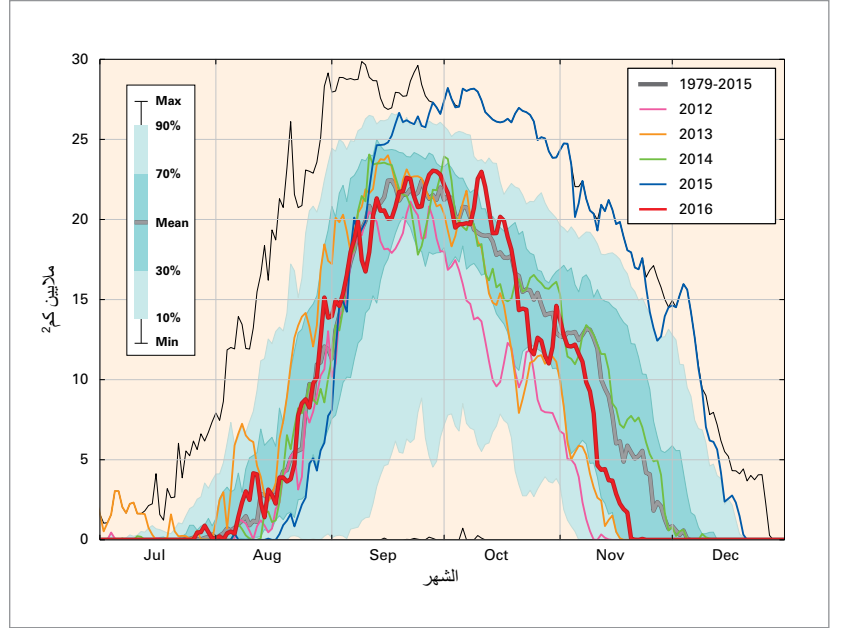
الأوزون الاستراتوسفيري

توقف استخدام الهالونات ومركبات الكلوروفلوروكربون بعد نجاح بروتوكول مونتريال، واستقر حجم ثقب الأوزون في المنطقة القطبية الجنوبية، مع عدم حدوث تغير كبير منذ 1998. ومع ذلك، وبسبب عمرها الطويل، ستظل هذه المركبات باقية في الغلاف الجوي لعدة عقود. ولا يزال هناك كميات كافية من الكلور والبروم في الغلاف الجوي تتسبب في التدمير الكامل للأوزون على ارتفاعات معينة في القطب الجنوبي من آب/ أغسطس إلى كانون الأول/ ديسمبر، ومن ثم فإن حجم ثقب الأوزون من سنة إلى أخرى تحكمه أساساً ظروف الأحوال الجوية.

وكانت درجات الحرارة الاستراتوسفيرية القطبية الجنوبية في عام 2016 قريبة من المتوسط طويل المدى (1979-2015) وحدث بعض الاضطراب في الدائمة. ويأتي هذا مخالفاً لعام 2015، عندما كانت درجات الحرارة باردة نسبياً وكانت الدائمة مستقرة ومتمركزة بشكل جيد حول القطب الجنوبي.

وبدأ نضوب الأوزون في وقت مبكر نسبياً بسبب رحلة الدائمة في مناطق شمسة. وبلغت مساحة ثقب الأوزون الحد الأقصى لسنة 2016 في 28 أيلول/ سبتمبر 23.1 مليون كم²، وكانت قد وصلت إلى 28.2 مليون كم² في 2 تشرين الأول/ أكتوبر 2015، وفقاً لتحليل أجرته الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (انظر الشكل 14). وخلص تحليل ثان أجراه المعهد الملكي للأرصاد الجوية في هولندا إلى أن مساحة ثقب الأوزون بلغت حداً أقصى قدره 22.3 مليون كم² في 28 أيلول/ سبتمبر، في حين أن مساحة ثقب الأوزون بلغت حداً أقصى قدره 27.1 مليون كم² في 9 تشرين الأول/ أكتوبر. وفي كلتا الحالتين، كانت قيمة الذروة قريبة من متوسط السنوات العشر الأخيرة، وأقل قليلاً من القيم العالية القياسية أو شبه القياسية المرصودة في 2015.

وفي القطب الشمالي، بلغ متوسط درجة فقدان العمود الاستراتوسفيري للأوزون فوق الدائمة القطبية 27 في المائة في أوائل آذار/ مارس 2016. وهي درجة تزيد عن متوسط الفترة 1994-2016 (18 في المائة)، ولكنها تقل عن الفترة التي حدث فيها أشد فقدان مرصود للأوزون في القطب الشمالي (30 في المائة في عام 2011، و30 في المائة في عام 1996). وبدأ شتاء 2016/2015 بارداً على غير المعتاد، ولكن الاحترار الاستراتوسفيري المفاجئ في أوائل شباط/ فبراير حال دون فقدان المزيد من الأوزون.



وأثرت عاصفة ثلجية كبرى على شمال شرق الولايات المتحدة في الفترة من 22 إلى 24 كانون الثاني/ يناير، وقد تجاوز مجموع الثلوج المتراكمة 50 سم وامتدت من غرب فيرجينا إلى منطقة مدينة نيويورك. وسجل عدد من المواقع في منطقة نيويورك أرقاماً قياسية للتراكم من عاصفة واحدة (على سبيل المثال، 77 سم في مطار جون إف كينيدي الدولي و71 سم في نيويورك)، كما سجل في بلتي مور (74 سم). وصنفت الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) العاصفة كرابع أكثر عاصفة ثلجية تأثيراً في المنطقة منذ عام 1950.

وأثر سقوط الثلوج الغزيرة في وقت مبكر جداً على أجزاء من الدول الاسكندنافية في أوائل تشرين الثاني/ نوفمبر حيث مرت الرياح الشرقية الباردة فوق مياه ساحلية دافئة نسبياً. وسجل عمق الثلج الذي بلغ 39 سم، بعد يومين من سقوط الثلوج الكثيفة في سنكهولم في 10 تشرين الثاني/ نوفمبر، رقماً قياسياً لشهر تشرين الثاني/ نوفمبر. كما سقطت أمطار غزيرة في أجزاء أخرى في شرق السويد (بما في ذلك جزيرة غوتلاند)، وكذلك على الجانب الغربي من أوسلو في النرويج. كما أثرت حالات سقوط الثلوج في وقت مبكر على اليابان، حيث تلقت طوكيو أول تساقط للثلوج في تشرين الثاني/ نوفمبر قابل للقياس منذ بدء الاحتفاظ بسجلات في عام 1875.

الشكل 14. المساحة (بملايين الكيلومترات المربعة) التي يقل فيها عمود الأوزون الكلي عن 220 وحدة دوبسون. يظهر عام 2016 باللون الأحمر، و2015 باللون الأزرق، و2014 باللون الأخضر، و2013 باللون البرتقالي، و2012 باللون الأرجواني. ويمثل الخط الرمادي الرقيق متوسط الفترة 1979-2015. وتمثل المساحة المظلمة باللون الأخضر - الأزرق الداكن من المئين الثلاثين إلى المئين السبعين والمساحة المظلمة باللون الأخضر - الأزرق الفاتح من المئين العاشر إلى المئين التسعين للفترة 1979-2015. وبلغت منطقة ثقب الأوزون الحد الأقصى لعام 2016 بوصولها إلى 23.1 مليون كم² في 28 أيلول/ سبتمبر. (المصدر: أعدته المنظمة العالمية للأرصاد الجوية باستخدام البيانات التي تم تنزيلها من الموقع الشبكي لمراقبة الأوزون التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>)

نحو نواتج وطنية متسقة عالمياً لمراقبة المناخ

المنظمة WMO بشكل أكبر في توليف التقارير المناخية العالمية، مثل البيانات السنوية للمنظمة WMO عن حالة المناخ العالمي والتقارير المناخية السنوية التي تظهر في النشرة التي تصدرها الجمعية الأمريكية للأرصاد الجوية.

ولتحقيق ذلك، أعدت المنظمة WMO مؤخرًا قائمة قصيرة من النواتج NCMPs المعيارية. كما تم تطوير برمجيات حاسوبية للمساعدة في بناء القدرات للإنتاج التشغيلي الجيد التوقيت للنواتج NCMPs لتلخيص أحوال درجات الحرارة وسقوط الأمطار الحديثة على نطاق وطني، وتوضح كيفية مقارنتها مع الماضي.

على سبيل المثال، بلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في كندا 0.51 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1981-2010، مما يجعل ترتيب عام 2015 هو الحادي عشر من حيث الدفء في سلسلة أعوام بدأت في عام 1950. وكان الشذوذ في سقوط الأمطار يزيد عن المتوسط الطويل المدى بمقدار 0.09 في المائة مما يجعل ترتيب عام 2015 هو الثاني والعشرين في الأعوام المطيرة المسجلة (انظر الشكل 15). وبعرض البيانات بهذه الطريقة، يسهل معرفة كيفية مقارنة الاختلافات من عام إلى آخر مع الكشف عن اتجاهات التغيير الطويلة الأجل.

وصممت نواتج المراقبة الوطنية للمناخ لتتنجح معظم البلدان على أساس منتظم، بما في ذلك البلدان التي لا تتوفر لديها سوى موارد محدودة لأنشطة رصد المناخ. وقد تم اختيار النواتج من المجموعة الأولية لأن لها منفعة عملية وعلمية مباشرة. وهي على النحو التالي:

- 1- **الشذوذ في متوسط درجات الحرارة:** تغيير متوسط درجات الحرارة على المستوى الوطني عن المتوسط الطويل المدى (1981-2010) للشهر والسنة؛
- 2- **الشذوذ في كميات الأمطار:** متوسط إجمالي كمية الأمطار للشهر والسنة، معبراً عنها كنسبة مئوية من المتوسط الطويل المدى، في جميع أنحاء البلد؛
- 3- **المؤشر المعياري لكميات الأمطار:** مقياس للمتوسط الوطني المعياري لشذوذ كميات الأمطار؛
- 4- **الأيام الدافئة:** عدد الأيام في الشهر التي تجاوزت فيها درجة الحرارة القصوى المئين التسعين، حسب المتوسط في جميع أنحاء البلد؛
- 5- **الليالي الباردة:** عدد الأيام في الشهر التي قلت فيها درجة الحرارة الدنيا عن المئين العاشر، حسب المتوسط في جميع أنحاء البلد؛

John Kennedy³³¹, Lucie Vincent³⁴², Jessica Blunden³⁵³, Karl Braganza³⁶⁴, Ladislaus Chang³⁷⁵, Kenji Kamiguchi³⁸⁶, Andrea Ramos³⁹⁷

في حين أن النظام المناخي لا يقر بوجود حدود وطنية، يقر الناس والحكومات والمؤسسات بوجود تلك الحدود. وتعد مراقبة النظام المناخي وفهمه على الصعيدين المحلي والوطني ذات أهمية حيوية للبلدان لتطوير القدرة على التكيف في مواجهة المناخ المتغير.

في الوقت الراهن، تضطلع بلدان كثيرة بمراقبة عملية للطقس والمناخ وإبلاغه بصورة روتينية. وفي الواقع، تستند المنظمة WMO فيما تصدره من بيانات عن حالة المناخ العالمي إلى مجموعة واسعة من نواتج رصد المناخ التي ينتجها أعضاء المنظمة WMO. وتلخص هذه النواتج بشكل مقتضب الظروف المناخية الحديثة التي تشهدها مختلف أنحاء العالم، بما في ذلك التغيرات في كميات الأمطار ودرجة الحرارة على نطاقات زمنية شهرية، وفصلية وسنوية ومتعددة السنوات.

وتشكل البنية التحتية المتطورة للرصد، وممارسات إدارة البيانات والتحليلات المناخية القدرات الأساسية للمرافق الوطنية NMHSs لتشغيل نظام رصد مناخي قوي. وتواصل المنظمة WMO العمل مع المرافق الوطنية NMHSs لوضع معايير وتطبيقات للرصد المستمر للنظام المناخي في جميع أنحاء العالم واستخدامها، وتوفير خدمات عالية الجودة جيدة التوقيت لمختلف القطاعات.

ويساعد وضع معايير لنواتج المراقبة الوطنية للمناخ (NCMPs)، استناداً إلى مجموعة معيارية من المعاملات المناخية التي تتيح عقد مقارنات بين العناصر المتماثلة عبر المناطق، في وضع صورة عالمية حقيقية للتقلبات المناخية، وتحقيق فهم أفضل لتغير المناخ وتأثيره على الناس، والمجتمعات، والبيئة. كما أنها تيسر إسهام أعضاء

1 دائرة الأرصاد بالمملكة المتحدة، المملكة المتحدة

2 وزارة البيئة في كندا، كندا

3 المراكز الوطنية للمعلومات البيئية التابعة للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)

4 المركز الوطني للمناخ، مكتب الأرصاد الجوية، أستراليا

5 الوكالة التنزانية للأرصاد الجوية، جمهورية تنزانيا المتحدة

6 شعبة التنبؤ بالمناخ، إدارة البيئة العالمية والنظم البحرية، الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية، اليابان

7 المعهد الوطني للأرصاد الجوية، البرازيل

من الفوائد داخل البلد من خلال رفع مستوى الوعي والفهم لتأثيرات تقلبية المناخ وتغيره. ويمكن أن يوفر الرصد أيضاً طرائق للتعرف على المشاكل الطويلة المدى، مثل الجفاف. وعلاوة على ذلك، تفيد النواتج NCMPs في فهم التنبؤات الموسمية، وتوفر نقطة انطلاق لاستكشاف المواسم التالية.

ويجري التخطيط لوضع شبكة من مسؤولي التنسيق - خبراء محليين سينتجون النواتج NCMPs وينشرونها - وعقد ورش عمل لبناء القدرات لتدريب مسؤولي تنسيق انتاج النواتج NCMPs.

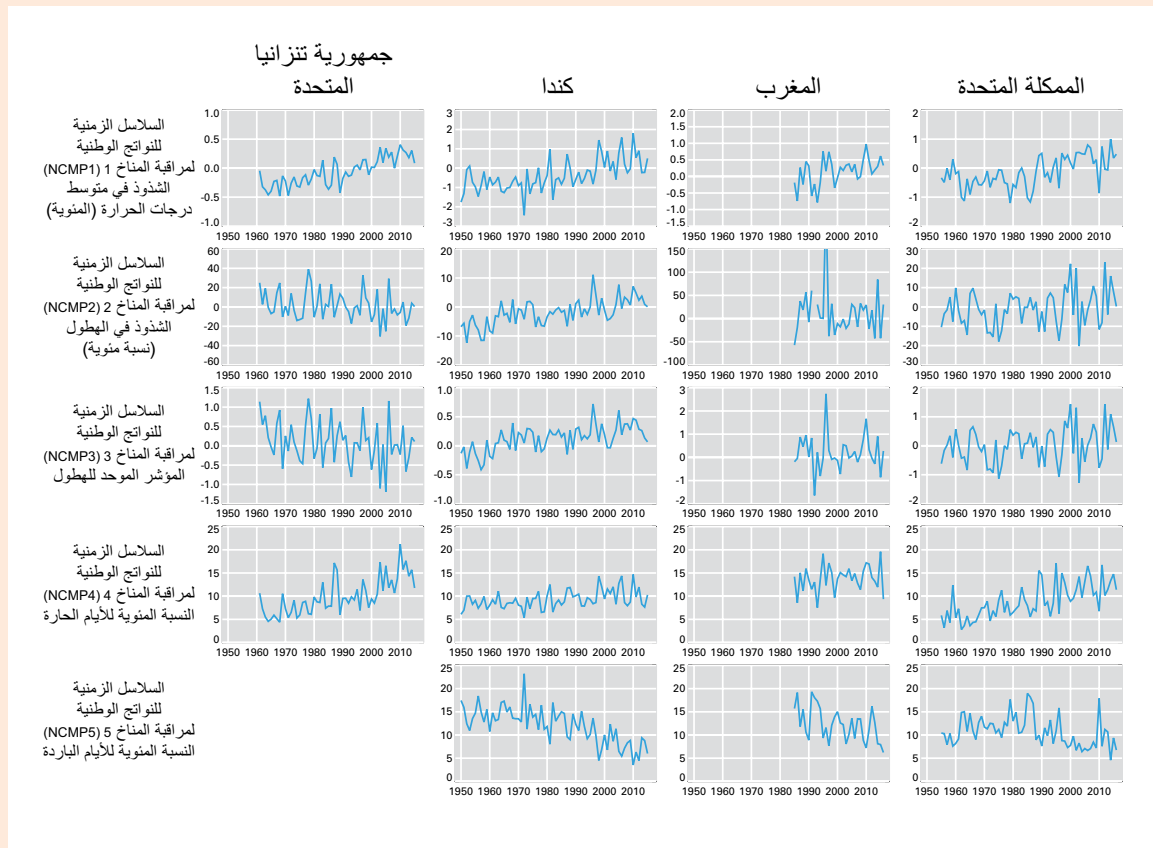
لمزيد من المعلومات عن النواتج NCMPs وعمل فريق الخبراء المعني بالنواتج NCMPs، يرجى الاتصال بالسيد John Kennedy: john.kennedy@metoffice.gov.uk أو Lucie Vincent: lucie.vincent@canada.ca أو زيارة موقعنا الإلكتروني على الإنترنت: http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/opace2_tt_ncmp.

6- المحطات التي تسجل أرقاماً قياسية في درجة الحرارة وكميات الأمطار: عدد المحطات التي تبلغ أرقاماً قياسية يومية في درجات حرارة العظمى، والدنيا، وكميات الأمطار.

يستخدم أول ناتجين من النواتج الوطنية لمراقبة المناخ (NCMP) لوصف الانحرافات في درجة الحرارة وكميات الأمطار بشكل عام. ويستخدم المؤشر المعياري لسقوط الأمطار لرصد الجفاف. وتمثل الأيام الدافئة والليالي الباردة - الناتجان الرابع والخامس - التطرف المعتدل لدرجات الحرارة. ويشير الناتج السادس من نواتج NCMP إلى وقوع الأحداث القصيرة الأجل، والتي يحتمل أن يكون لها تأثير كبير.

ويمكن أن يستخدم أصحاب المصلحة، من المواطنين الذين يتأثرون مباشرة بتغير المناخ، إلى القطاعات الحكومية والصناعية، مثل قطاعات الزراعة، والطاقة، وصحة الانسان للمساعدة في اتخاذ قرارات مستنيرة. ويمكن أن توفر النواتج الوطنية لمراقبة المناخ مزيداً

الشكل 15 - السلاسل الزمنية للنواتج الوطنية لمراقبة المناخ من 1 إلى 5 في أربعة بلدان هي كندا، والمغرب، وتنزانيا، والمملكة المتحدة (المصدر: فريق خبراء لجنة علم المناخ التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية والمعني بالنواتج الوطنية لمراقبة المناخ (CCI/ET-NCMP))



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

Communication and Public Affairs Office

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

E-mail: cpa@wmo.int

public.wmo.int