حالة المناخ في أفريقيا

2021

الماء

المناخ

المخاطر

المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1300

صورة الغلاف: تصوير Ollivier Girard/CIFOR.

مطبوع المنظمة رقم 1300

© حقوق الطبع محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2022

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 إذنٍ 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
Email: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-61300-4

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 لسلطاتها أو فيما يتعلق بتعيين حدودها أو تخومها.

كما أن ذكْر 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 يماثلها ولم يرد ذكرها أو الإعلان عنها.

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

المحتويات

التمهيد 3

التصدير 5

الرسائل الرئيسية 6

الأساس الرصدي لمراقبة المناخ 7

السياق المناخي العالمي 8

المناخ الإقليمي 9

درجة الحرارة 9

الهطول 13

الأنهار الجليدية الجبلية 15

مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية 15

المسطحات المائية القارية 16

المسببات الرئيسية لتقلب المناخ الذي يؤثر في المنطقة 20

الظواهر المتطرفة والعالية التأثير 22

الفيضانات 22

الأعاصير المدارية 23

الجفاف 24

موجات الحر وحرائق الغابات 25

العواصف الرملية والعواصف الترابية 26

المخاطر المتصلة بالمناخ والآثار الاجتماعية الاقتصادية 27

الزراعة والأمن الغذائي 27

الموارد المائية 29

النزوح السكاني 29

الصحة 31

التحديات المتصلة بالمناخ والتنمية الاجتماعية الاقتصادية 32

السياسات المناخية **34**
المساهمات المحددة وطنياً 34
تكلفة المساهمات المحددة وطنياً 35
الكفاءات المتعلقة بالخدمات المناخية المتصلة بالمياه 36
المنظورات الاستراتيجية **38**
قائمة المساهمين **40**
الطريقة ومجموعات البيانات **42**

التمهيد

أصبح تقرير حالة المناخ في أفريقيا تقريراً رائداً للقارة، حيث يوفر معلومات علمية موثوق بها عن الاتجاهات المناخية، والظواهر الجوية والمناخية العالية التأثير التي رُصدت والآثار المرتبطة بها في القطاعات الرئيسية المتأثرة بالمناخ. ويسلط الضوء على المعلومات المتعلقة بالسياسات المناخية واستراتيجيات التخفيف والتكيف المنفذة في أفريقيا لمواجهة الآثار المتصلة بالمناخ. وتقرير عام 2021 هو العدد الثالث من سلسلة تقارير حالة المناخ في أفريقيا ويركز بخاصةٍ على الموارد المائية التي تشكّل قطاعاً محورياً لصحة الإنسان والنظام الإيكولوجي والتنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة في أفريقيا.

ولقد ارتفعت درجة حرارة مناخ أفريقيا أكثر من المتوسط العالمي منذ عصرٍ ما قبل الصناعة (1850-1900). وبالتوازي مع ذلك، كان ارتفاع مستوى سطح البحر على طول السواحل الأفريقية أسرع أيضاً من المتوسط العالمي، ما ساهم في زيادة وتيرة وشدة الفيضانات الساحلية والتآكل والملوحة في المدن المنخفضة. وتجف المسطحات المائية القارية، ولا سيما بحيرة تشاد، باطراد، ما يؤدي إلى آثار ضارة كبيرة على القطاع الزراعي والنظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي والتنمية الاجتماعية والاقتصادية للدول المحيطة. وكان عام 2021 إما ثالث وإما رابع أكثر الأعوام دفئاً المسجَّلة في أفريقيا بحسب مجموعة البيانات المستخدمة.

وفي عام 2021، تعرضت أفريقيا لعدد من الظواهر العالية التأثير. فقد أدت موجات الجفاف المستمرة، والفيضانات الواسعة النطاق، والأعاصير المدارية، التي تفاقمت بسبب الصراعات التي طال أمدها، والتباطؤ الاقتصادي والانكماش، فضلاً عن تأثير جائحة كوفيد-19، إلى تعريض الأمن الغذائي للخطر، ونزوح السكان، وخسائر وأضرار مدمرة تعوق التنمية الاجتماعية والاقتصادية. ولذلك يتحتم على القارة أن تسرع الجهود الرامية إلى إنشاء نظم إقليمية ووطنية قوية للإنذار المبكر وخدمات مناخية للقطاعات المتأثرة بالمناخ من أجل تعزيز القدرة على الصمود في وجه تغير المناخ والتكيف معه.

وقد وافق المجلس التنفيذي للمنظمة (WMO)، إبّان دورته الخامسة والسبعين المعقودة في حزيران/ يونيو 2022، على استراتيجية وتدابير لزيادة تسليط الضوء على الإطار العالمي للخدمات المناخية (GFCS) وتعزيز فعاليته وتنفيذه. وتهدف الاستراتيجية والتدابير إلى معالجة أولويات التكيف في المساهمات المحددة وطنياً للبلدان الأفريقية بموجب اتفاق باريس، بما في ذلك الزراعة والأمن الغذائي، والحد من مخاطر الكوارث، وإدارة الموارد المائية، والصحة، والطاقة. وبفضل شراكة مع الصندوق الأخضر للمناخ، ستدعم المنظمة (WMO) البلدان الأفريقية لزيادة فرص حصولها على التمويل المناخي عن طريق ضمان أن تتضمن استثمارات التكيف معلومات عن علوم المناخ وتدابير لتعزيز نظم وخدمات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية.

والمعلومات الواردة في هذا التقرير مستمدة من نظم الرصد التي تنسقها المنظمة (WMO) والمنظمات الشريكة لها. ويوفر النظام العالمي المتكامل للرصد التابع للمنظمة (WIGOS) معلومات أساسية عن الطقس والمناخ، ويحدد النظام العالمي لرصد المناخ (GCOS) مجموعة أوسع نطاقاً من المتغيرات المناخية الأساسية اللازمة لمراقبة المناخ العالمي ودعم جهود التخفيف من حدة المناخ والتكيف معه. وعلى الرغم من أن الأدلة على تغير المناخ في أفريقيا لا لبس فيها، فإن أحدث تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) تشير إلى أنه لا تزال توجد ثغرات كبيرة في رصد بعض المتغيرات في القارة، ولا سيما هطول الأمطار، والمتغيرات الأساسية المحددة في شبكة الرصد الأساسي العالمية (GBON) التابعة للمنظمة (WMO). وستوفر الشبكة (GBON) ومرفق تمويل الرصد المنهجي (SOFF) الذي يدعمه رصدات تمس الحاجة إليها للتنبؤ العددي بالطقس، بما سيساعد إلى حد كبير على تعزيز نظم مراقبة المناخ والإنذار المبكر بدرجة كبيرة.

إذ إن ما يقرب من 60% من السكان في أفريقيا غير مشمولين بأنظمة الإنذار المبكر للتعامل مع ظواهر الطقس المتطرفة وتغير المناخ. واعترافاً بقيمة الإنذار المبكر والعمل المبكر، قام الأمين العام للأمم المتحدة بتكليف المنظمة (WMO) بقيادة الجهود الرامية إلى تحقيق الهدف الطموح المتمثل في ضمان وجود خدمات إنذار مبكر كافية لتغطية سكان العالم في غضون السنوات الخمس المقبلة. وستقود المنظمة (WMO) هذه المبادرة بالتعاون الوثيق مع الشركاء الرئيسيين عن طريق السعي إلى سد الثغرات الرصدية والمساعدة على بناء وتعزيز قدرة الأعضاء على إصدار الإنذارات المبكرة والتدخل في ضوء تلك الإنذارات.

وأغتنم هذه الفرصة لأهنئ الخبراء من المنطقة والعالم على قيادتهم التنسيق العلمي لهذا التقرير وتأليفه، وأشكر أعضاء المنظمة (WMO) ووكالات الأمم المتحدة الشقيقة على التزامهم المستمر بدعم هذا المنشور عن طريق تقديم مختلف المساهمات والمدخلات والمشاركة في عملية استعراض التقرير.

البروفيسور بيتيري تالاس
الأمين العام للمنظمة (WMO)

التصدير

تقرير حالة المناخ في أفريقيا هو استعراض سنوي للمعلومات القائمة على العلوم والمستخدمة في وضع السياسات واتخاذ القرارات المتعلقة بالمناخ في أفريقيا. ويستخدم الاتحاد الأفريقي هذه التقارير في دوره القيادي لدعم الدول الأعضاء في تنفيذ الأطر الاستراتيجية المتعلقة بالطقس والمناخ في أفريقيا. وتقدم التقارير أيضاً معلومات وجيهة لإعلام الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ بحالة المناخ والآثار المناخية والثغرات والاحتياجات بغية تحسين الخدمات المناخية في المنطقة.

إذ إن ارتفاع درجات الحرارة، وموجات الحر، والفيضانات الواسعة النطاق، والأعاصير المدارية، وفترات الجفاف الطويلة، وارتفاع مستويات سطح البحر - وهي كلها ظواهر تؤدي إلى خسائر في الأرواح وتلف في الممتلكات ونزوح السكان - تقوض قدرة أفريقيا على الوفاء بالتزاماتها المتعلقة بتحقيق أهداف خطة التنمية المستدامة للأمم المتحدة وخطة الاتحاد الأفريقي لعام 2063: أفريقيا التي نصبو إليها التي تحدد مسار أفريقيا لتحقيق النمو والتنمية الاقتصاديين المستدامين والشاملين للجميع.

ويكتسي بناء وتعزيز أوجه التآزر بين جميع أصحاب المصلحة أهمية بالغة لضمان استدامة الموارد المائية في أفريقيا. وقد صُممت الأطر القارية، مثل رؤية أفريقيا للمياه لعام 2025: الاستخدام المنصف والمستدام للمياه من أجل التنمية الاجتماعية والاقتصادية، بحيث تؤدي إلى تجنب وتقليل العواقب الوخيمة لتقلب المناخ وتغيره.

وتُشجَّع الدول الأعضاء على النظر في إنشاء أطر مستدامة، مثل الإطار الوطني للخدمات المناخية (NFCS)، لدعم مساهماتها المحددة وطنياً، وخاصةً فيما يتعلق بمخاطر الطقس والمناخ والماء. وتحقيقاً لذلك، يجب اتخاذ الإجراءات الرئيسية لتعبئة الموارد الخارجية والداخلية، وتنمية القدرات، ونقل التكنولوجيا على سبيل الاستعجال.

وهذا العدد الثالث من تقرير حالة المناخ في أفريقيا هو ثمار التعاون بين مفوضية الاتحاد الأفريقي (AUC) والمنظمة (WMO) والوكالات المتخصصة الأخرى التابعة للأمم المتحدة. ويوفر هذا الجهد المتعدد الوكالات تحليلاً مناخياً مستنيراً، ويحدد الظواهر والآثار والمخاطر البارزة في مجال الأرصاد الجوية الهيدرولوجية، ويقترح إجراءات مناخية لبناء قدرة الدول الأفريقية على الصمود.

سعادة السفيرة Josefa L. Correia Sacko،
مفوضة الزراعة والتنمية الريفية
والاقتصاد الأزرق والبيئة المستدامة
مفوضية الاتحاد الأفريقي

الرسائل الرئيسية

استمرت أفريقيا في تسجيل اتجاه احتراري، مع متوسط زيادة يبلغ نحو +0.3 درجة مئوية/ العقد بين عامَي 1991 و2021؛ وهي زيادة أسرع من ارتفاع درجة الحرارة البالغ +0.2 درجة مئوية/ العقد الذي حدث بين عامَي 1961 و1990. وكان عام 2021 إما ثالث وإما رابع أكثر الأعوام دفئاً المسجَّلة في أفريقيا بحسب مجموعة البيانات المستخدمة. وسجلت جميع المناطق الفرعية الست في أفريقيا زيادة في اتجاه درجات الحرارة، حيث سجلت منطقة شمال أفريقيا أكبر شذوذ في درجات الحرارة.

وكان معدل ارتفاع مستوى سطح البحر على طول السواحل الأفريقية أعلى من المعدل المتوسط العالمي، ولا سيما على طول البحر الأحمر وجنوب غرب المحيط الهندي، حيث يقترب المعدل من 4 ملم/ السنة. ومن المرجح أن يستمر الارتفاع النسبي في مستوى سطح البحر في المستقبل، ما سيسهم في زيادة تواتر وشدة الفيضانات الساحلية في المدن المنخفضة وزيادة ملوحة المياه الجوفية بسبب تسرب مياه البحر. وبحلول عام 2030، من المتوقع أن يتعرض 108 إلى 116 مليون نسمة في أفريقيا لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر.

ومن شأن زيادة استهلاك المياه وزيادة تواتر فترات الجفاف والحرارة أن تؤديان إلى زيادة الطلب على المياه وفرض ضغوط إضافية على الموارد المائية الشحيحة أصلاً. ومن شأن الاضطرابات في توفر المياه أن تعوق الحصول على المياه المأمونة. وإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تؤدي محدودية توفر المياه وندرة المياه إلى نشوب صراعات بين الأشخاص الذين يواجهون بالفعل تحديات اقتصادية.

وقد عانت منطقة شرق أفريقيا الآثار التراكمية لتقلص أو غياب مواسم الأمطار إلى جانب تصاعد النزاعات المتوطنة في المنطقة، ونزوح السكان الناتج عن ذلك، والقيود المفروضة بسبب جائحة كوفيد-19. وأدى ارتفاع أسعار المواد الغذائية إلى عرقلة توافر الأغذية وإمكانية الحصول عليها، ما جعل أكثر من 58 مليون شخص يعيشون في حالة من انعدام الأمن الغذائي الحاد.

وأثر إعصار إيلويز المداري بشدة في منطقة الجنوب الأفريقي، بما في ذلك موزامبيق ومدغشقر. وكانت موزامبيق الأكثر تضرراً، حيث لا يزال السكان في عدة مواقع يتعافون من إعصار إيداي الذي عصف بالبلاد في عام 2019. ونزح أكثر من 43000 شخص داخلياً.

وتقلصت المساحة الإجمالية لبحيرة تشاد، التي تقع بالقرب من الصحراء الكبرى والحدود مع تشاد والكاميرون ونيجيريا والنيجر، من 25000 كم² في ستينيات القرن العشرين إلى 1350 كم² في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين؛ وظلت تلك المساحة مستقرة منذ ذلك الحين.

وقد ساهم ارتفاع درجة الحرارة في انخفاض نمو الإنتاجية الزراعية في أفريقيا بنسبة 34% منذ عام 1961. وهو ارتفاع أعلى من أي منطقة أخرى. ومن المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه في المستقبل، ما يزيد من خطر انعدام الأمن الغذائي الحاد وسوء التغذية. ومن المتوقع أن يصاحب الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية انخفاض بنسبة 9% في محصول الذرة في غرب أفريقيا وانخفاض بنسبة 20% إلى 60% في محصول القمح في جنوب وشمال أفريقيا.

وظلت المخاطر المتصلة بالمناخ تشكل محركاً رئيسياً للنزوح الجديد في أفريقيا. واستمرت أخطار الأرصاد الجوية الهيدرولوجية في مفاقمة أنماط النزوح الشاق والمطول والمتكرر. وعلى الرغم من أن معظم حالات النزوح المرتبطة بالكوارث كانت حالات نزوح داخلي، فإن النزوح عبر الحدود يحدث أيضاً وقد يكون مرتبطاً بالصراعات أو أعمال العنف الناجمة عن مواطن الضعف التي يؤججها تغير المناخ.

وفي أفريقيا، يقل معدل تنفيذ نظم الإنذار المبكر بالأخطار المتعددة عما هو عليه في المناطق الأخرى. وتوجد حاجة إلى سد الفجوة في القدرات في مجال جمع البيانات المتعلقة بالمتغيرات الأساسية للأرصاد الجوية الهيدرولوجية التي تدعم تحسين الخدمات المناخية ونظم الإنذار المبكر من أجل التخفيف من حدة الوفيات فضلاً عن الخسائر والأضرار.

وعلى الرغم من التحسن المسجَّل في الفترة 2017-2018، فلا تزال توجد حاجة إلى زيادة تحسين مستوى توفير الخدمات المناخية في أفريقيا. إذ يقدم 28 بلداً حالياً تلك الخدمات على المستوى الإدنى أو الأساسي، ولا تقدم سوى تسعة بلدان خدمات مناخية على المستوى الكامل.

الأساس الرصدي لمراقبة المناخ

تقوم بمراقبة المناخ شبكة من نظم الرصد تغطي الغلاف الجوي والمحيطات والهيدرولوجيا والغلاف الجليدي والمحيط الحيوي. وتراقب مجموعة من المنظمات كل مجال من تلك المجالات بطرائق مختلفة. وتقدِّم عمليات الرصد الساتلية، التي تشمل تلك المجالات، مساهمات كبيرة في مراقبة المناخ العالمي.

وفي عام 1992، اشتركت المنظمة (WMO) واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC) التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) والمجلس الدولي للعلوم (ISC) في إنشاء النظام العالمي لمراقبة المناخ (GCOS) بغية تنسيق وتيسير تطوير وتحسين عمليات رصد المناخ العالمية. وقد حدد النظام (GCOS) مجموعة من المتغيرات المناخية الأساسية التي توفر معاً المعلومات اللازمة لفهم مسار المناخ ونمذجته والتنبؤ به، فضلاً عن تخطيط استراتيجيات التخفيف والتكيف.

والمتغيرات المناخية الأساسية هي متغيرات فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية أو مجموعة من المتغيرات المترابطة التي تسهم بشكلٍ حاسم في توصيف النظام المناخي للأرض وتشمل مكونات الغلاف الجوي والمحيطات والأرض. ويحدد النظام (GCOS) حالياً 54 متغيرة (انظر الجدول التالي).

وتوفر مجموعات بيانات المتغيرات المناخية الأساسية الأدلة التجريبية اللازمة لفهم تطور المناخ والتنبؤ به، وتوجيه تدابير التخفيف والتكيف، وتقييم المخاطر، والتمكين من عزو الظواهر المناخية إلى مسبباتها، ودعم الخدمات المناخية. وهذه المتغيرات لازمة لدعم عمل الاتفاقية (UNFCC) والهيئة (IPCC).

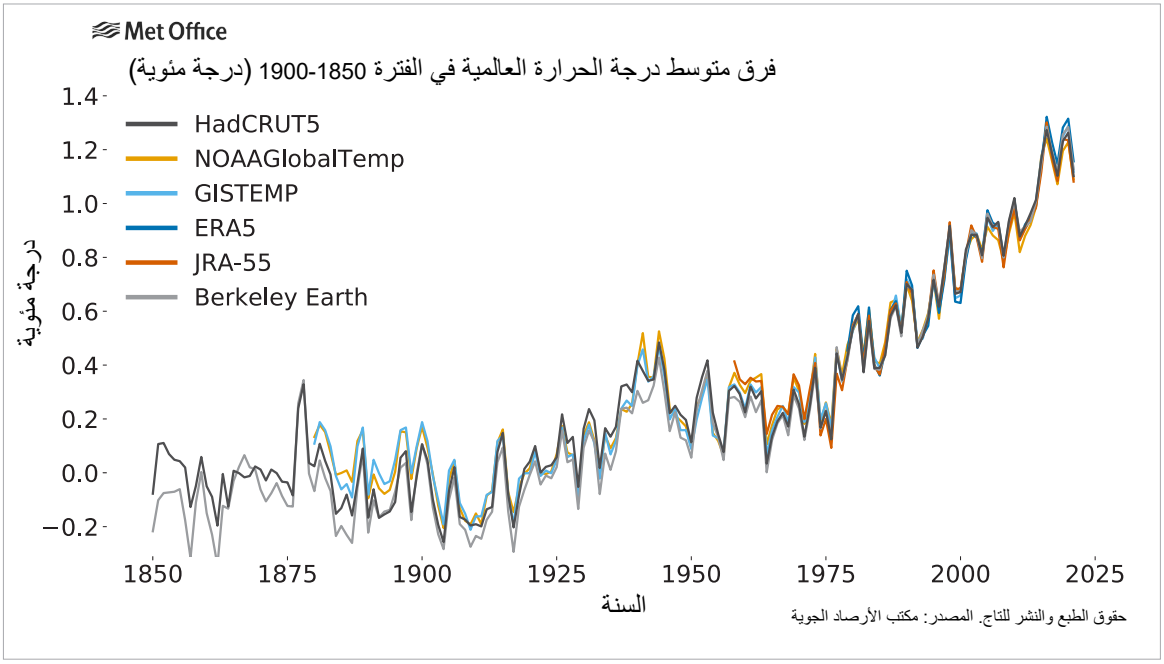
السياق المناخي العالمي

وصل متوسط درجة الحرارة العالمية في عام 2021 إلى 1.11 درجة مئوية ± 0.13 درجة مئوية فوق متوسط ما قبل الصناعة (الفترة 1850-1900)، وهو أقل دفئاً مما كان عليه في بعض السنوات السابقة بسبب ظروف النينيا في بداية العام ونهايته. وكان عام 2021 بين العام الخامس والسابع الأكثر دفئاً المسجَّل عالمياً وفقاً لمجموعات البيانات الست المستخدمة (الشكل 1). وكانت السنوات السبع الماضية، أي من عام 2015 إلى 2021، هي السنوات السبع الأكثر دفئاً وفقاً للسجلات. ولا يزال عام 2016، الذي بدأ في أثناء ظاهرة نينيو قوية، هو العام الأكثر دفئاً منذ منتصف القرن التاسع عشر وفقاً لمعظم مجموعات البيانات.

ووصلت تركيزات غازات الاحتباس الحراري الرئيسية الثلاثة في الغلاف الجوي - وهي ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) وأكسيد النيتروز (N_2O) - إلى مستويات قياسية جديدة في عام 2020 وهي على التوالي 149% (413.2 ± 0.2 جزء في المليون)، و262% (1889 ± جزءان في المليار)، و123% (333.2 ± 0.1 جزء في المليون) من مستويات ما قبل الصناعة (قبل عام 1750).

وتشير البيانات في الوقت الفعلي من مواقع محددة، بما في ذلك مونا لوا (هاواي) وكيب غريم (تسمانيا)، إلى أن مستويات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز استمرت في الزيادة في عام 2021. وتؤدي زيادة تركيزات غازات الاحتباس الحراري إلى تراكم الحرارة في النظام المناخي، والتي يُخزَّن الكثير منها في المحيط.

وعلى مدى العقدين الماضيين، زاد معدل ارتفاع درجة حرارة المحيطات بشدة، وكان المحتوى الحراري للمحيط في عام 2021 هو الأعلى وفقاً للسجلات. وساهم ارتفاع درجة حرارة المحيطات وتسارع فقدان الكتلة الجليدية من الصفائح الجليدية في ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر العالمي بمقدار 4.5 ملم/ السنة بين عامَي 2013 و2021، ليصل إلى مستوى قياسي جديد في عام 2021. ويمتص المحيط حوالي 23% من الانبعاثات البشرية السنوية من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ما يؤدي إلى الاحترار العام.[1] ومع ذلك، يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع مياه البحر ويخفض درجة الحموضة. وتؤثر هذه العملية، المعروفة باسم تحمض المحيطات، في العديد من الكائنات الحية وخدمات النظم الإيكولوجية وتهدد الأمن الغذائي عن طريق تعريض مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية للخطر.[2]



الشكل 1. شذوذ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العالمية (الأراضي والمحيطات معاً) بالدرجة المئوية للفترة 1850-2021 نسبةً إلى متوسط ما قبل الصناعة (1850-1900) استناداً إلى ست مجموعات من البيانات، بما في ذلك مجموعات بيانات الرصد (HadCRUT5 [الأسود]، وNOAAGlobalTemp [الأصفر]، وGISTEMP [الأزرق الفاتح]، وBerkeley Earth [الرمادي]) وإعادة التحليل (ERA5 [الأزرق الداكن] وJRA-55 [البرتقالي]). وللاطلاع على مزيد من التوضيحات والتفاصيل المتعلقة بمجموعات البيانات، انظر حالة المناخ العالمي في 2021 (مطبوع المنظمة رقم 1290).
المصدر: مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية

المناخ الإقليمي

يقيِّم القسم التالي المناخ السابق والحالي لأفريقيا عن طريق وصف أنماط درجات الحرارة وهطول الأمطار، وتطور ذوبان الجليد في الأنهار الجليدية الجبلية، واتجاهات ارتفاع مستوى سطح البحر على طول السواحل الأفريقية، والاختلافات المكانية الزمانية للمسطحات المائية القارية.

وأحد المؤشرات المناخية المهمة، وهو درجة الحرارة، موصوف من حيث حالات الشذوذ أو الحياد عن فترة مرجعية. وبالنسبة لمتوسط درجة الحرارة العالمية، تُستخدم الفترة المرجعية المستخدمة في تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) - وهي الفترة 1850-1900 - لحساب حالات الشذوذ نسبة إلى مستويات ما قبل الصناعة. بيد أنه لا يمكن استخدام هذه الفترة كخط أساس لحساب حالات الشذوذ الإقليمية بسبب عدم كفاية البيانات اللازمة لحساب المتوسطات الخاصة بكل منطقة قبل عام 1900.

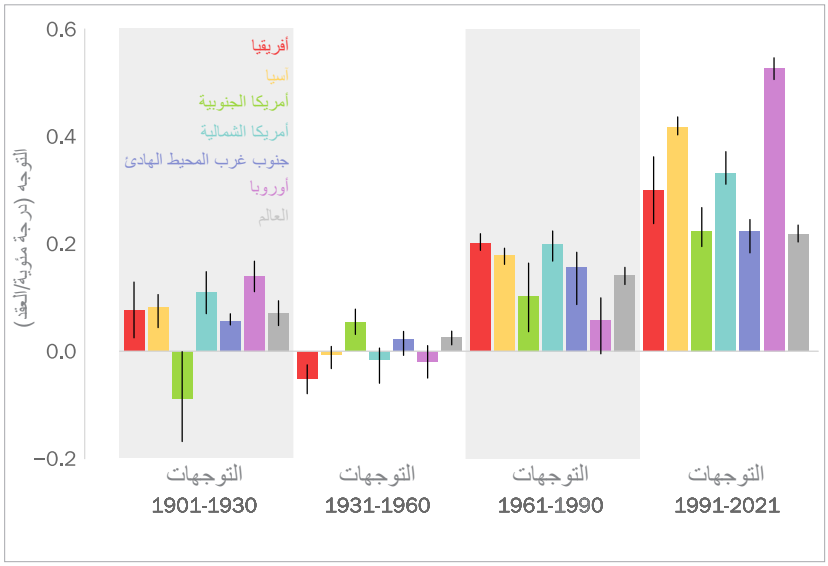
ولذلك فإن الزيادة الإقليمية في درجات الحرارة تحسب وتعبر عنها نسبة إلى الفترة المرجعية 1961-1990 البالغة 30 سنة، وهي الفترة المرجعية الثابتة التي أوصت بها المنظمة (WMO) بوصفها فترة مرجعية متسقة ومستقرة لتقييم تغير المناخ على الأمد البعيد، ولا سيما بالنسبة لدرجة الحرارة.

وتُستخدم الفترة العادية القياسية المناخية 1981-2010 أيضاً لحساب حالات الشذوذ في درجة الحرارة وغيرها من المؤشرات مع الإشارة إلى متوسط الظروف المناخية الحديثة. ويوفر استخدام الفترة 1981-2010 لحساب حالات الشذوذ في درجات الحرارة معياراً أحدث لمراقبة المناخ التشغيلي وتطبيقاته في مختلف القطاعات، مثل تخطيط التكيف وصنع القرار. ويشار صراحة إلى الاستثناءات من استخدام فترات خط الأساس هذه لحساب حالات الشذوذ.

درجة الحرارة

اتجاهات درجات الحرارة في أفريقيا بالمقارنة مع القارات الأخرى

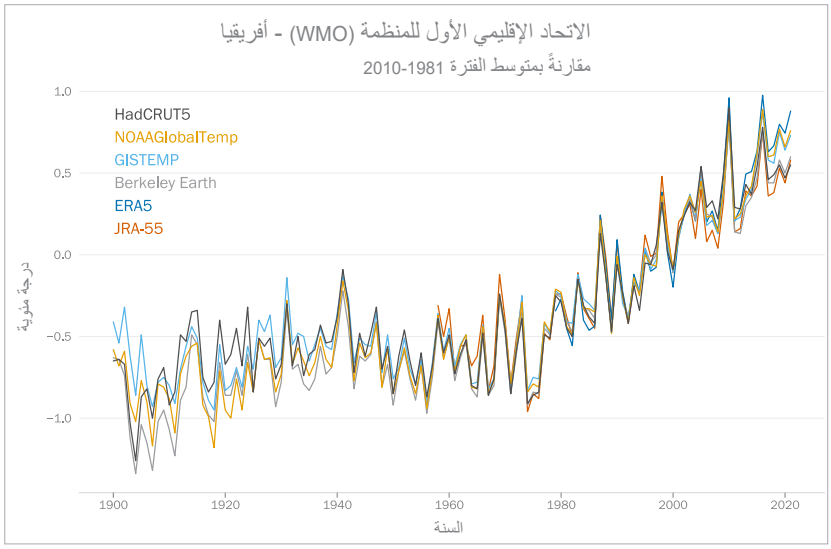
استمرت أفريقيا في رصد اتجاه احتراري، حيث بلغ متوسط معدل التغير حوالي +0.3 درجة مئوية/ العقد بين عامَي 1991 و2021، بالمقارنة مع +0.2 درجة مئوية/ العقد بين عامَي 1961 و1990، و-0.04 درجة مئوية/ العقد بين عامَي 1931 و1960، و+0.08 درجة مئوية/ العقد بين عامَي 1901 و1930. وكان الاحترار أسرع في أفريقيا من المتوسط العالمي (الشكل 2).[3] وتعزى اتجاهات متوسط درجات الحرارة المتزايدة في جميع أنحاء أفريقيا إلى تغير المناخ الناجم عن النشاط البشري وفقاً لتقرير التقييم السادس الصادر عن الهيئة (IPCC).



الشكل 2. الاتجاهات في متوسط درجة الحرارة في المنطقة بالدرجة المئوية/ العقد لأفريقيا (الأحمر)، وآسيا (الأصفر)، وأمريكا الجنوبية (الأخضر)، وأمريكا الشمالية (الأزرق الفاتح)، وأوقيانوسيا (الأزرق الداكن)، وأوروبا (الأرجواني)، والمتوسط العالمي (الرمادي) على مدى الفترات الأربعة التالية: 1901-1930 و1931-1960 و1961-1990 و1991-2021. وقد حُسبت الاتجاهات باستخدام مجموعات بيانات مختلفة،[4] بما في ذلك مجموعات بيانات الرصد HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth) وإعادة التحليل ERA5 وJRA-55). ويشير الخط الرأسي الأسود إلى النطاق المقدر.
المصدر: مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة

شذوذ درجة الحرارة على الأمد الطويل في أفريقيا

وفقاً للتقديرات، وصل متوسط درجة حرارة الهواء القريب من السطح الأفريقي في عام 2021 إلى 0.68 درجة مئوية [0.55 درجة مئوية -0.88 درجة مئوية] فوق متوسط الفترة 1981-2010. ونسبةً إلى الفترة المرجعية للمنظمة (WMO) لتغير المناخ، ارتفع متوسط درجة حرارة السطح الأفريقي بمقدار 1.12 درجة مئوية [1.03 درجة مئوية - 1.23 درجة مئوية] مقارنةً بالفترة 1961-1990. وكان الفارق بين مجموعات البيانات أوسع في عام 2021 مما كان عليه في السنوات الماضية الأخرى، ما يدل على عدم اليقين النسبي في مجموعات البيانات. وأنتج أدنى تقدير لشذوذ درجة الحرارة بواسطة مجموعة البيانات HadCRUT5، وأعلى تقدير بواسطة مجموعة إعادة التحليل ERA5 (الشكل 3). وتحدث أكبر الاختلافات بين مجموعات البيانات في وسط وشرق أفريقيا، حيث يوجد نقص في القياسات الموقعية الطويلة الأمد.



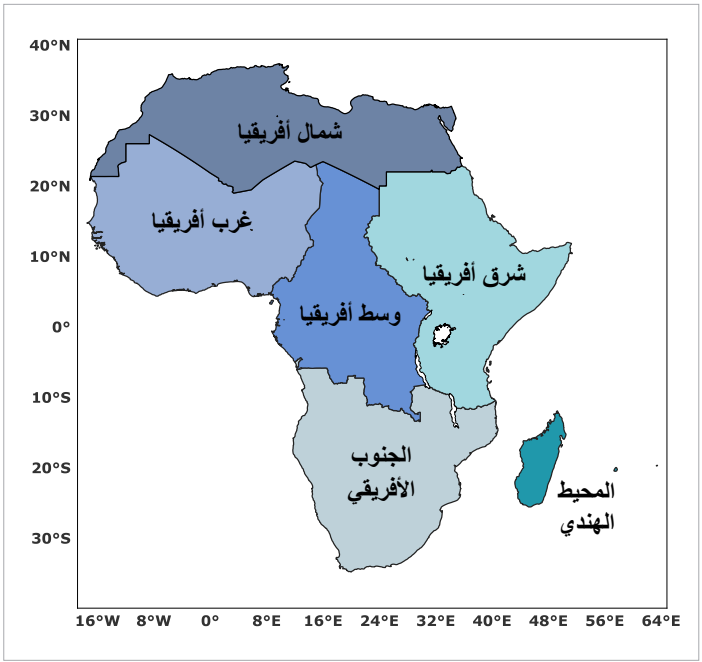
الشكل 3. الفرق في درجة الحرارة بالدرجة مئوية نسبة إلى الفترة المناخية 1981-2010 لأفريقيا (الاتحاد الإقليمي الأول للمنظمة (WMO)) استناداً إلى ست مجموعات من البيانات، بما في ذلك مجموعات بيانات الرصد (HadCRUT5 [الأسود]، وNOAAGlobalTemp [الأصفر]، وGISTEMP [الأزرق الفاتح]، وBerkeley Earth [الرمادي]) وإعادة التحليل (ERA5 [الأزرق الداكن] وJRA-55 [البرتقالي]).
المصدر: مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة

وتعادل عام 2021 مع عام 2019، فكان ثالث أو رابع أكثر الأعوام دفئاً المسجَّلة في أفريقيا بحسب مجموعة البيانات المستخدمة.

درجة الحرارة في المناطق الفرعية الأفريقية

في هذا القسم، تنقسم أفريقيا إلى ست مناطق فرعية على أساس التجمعات الاقتصادية والسياسية (الشكل 4):

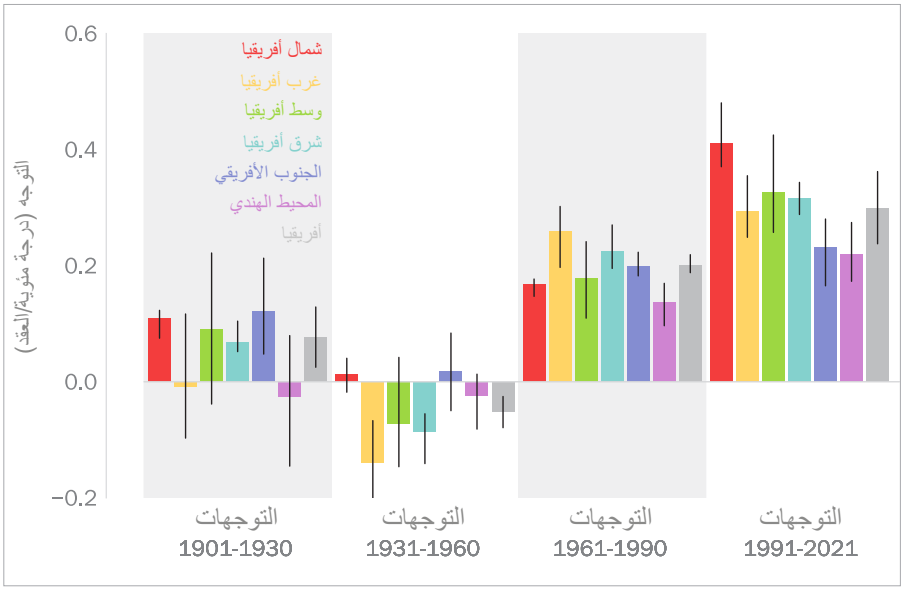
- شمال أفريقيا – اتحاد المغرب العربي
- غرب أفريقيا – الجماعة الاقتصادية لدول غرب أفريقيا (ECOWAS)
- وسط أفريقيا – الجماعة الاقتصادية لدول وسط أفريقيا (ECCAS)
- شرق أفريقيا – الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتنمية (IGAD)
- الجنوب الأفريقي – الجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي (SADC)
- دول جزر المحيط الهندي – لجنة المحيط الهندي (IOC).



الشكل 4. المناطق الفرعية الأفريقية الست القائمة على التجمعات الاقتصادية والسياسية: شمال أفريقيا وغرب أفريقيا ووسط أفريقيا وشرق أفريقيا والجنوب الأفريقي ودول جزر المحيط الهندي.
المصدر: المنظمة (WMO)

اتجاهات درجات الحرارة

شهدت جميع المناطق الفرعية الأفريقية الست زيادة في اتجاه درجة الحرارة من الفترة 1901-1930 إلى الفترة 1991-2021. ومن الجدير بالذكر أن اتجاه الاحترار في شمال أفريقيا، وهو حوالي 0.41 درجة مئوية/ العقد بين عامَي 1991 و2021، كان أعلى من اتجاه الاحترار في جميع المناطق الفرعية الأفريقية الأخرى (الشكل 5) وكان أكثر من ضعف اتجاه الاحترار في شمال أفريقيا للعقود بين عامَي 1961 و1990 (حوالي 0.19 درجة مئوية/ العقد) وما يقرب من ضعف المعدل العالمي (حوالي 0.22 درجة مئوية/ العقد) للفترة نفسها.

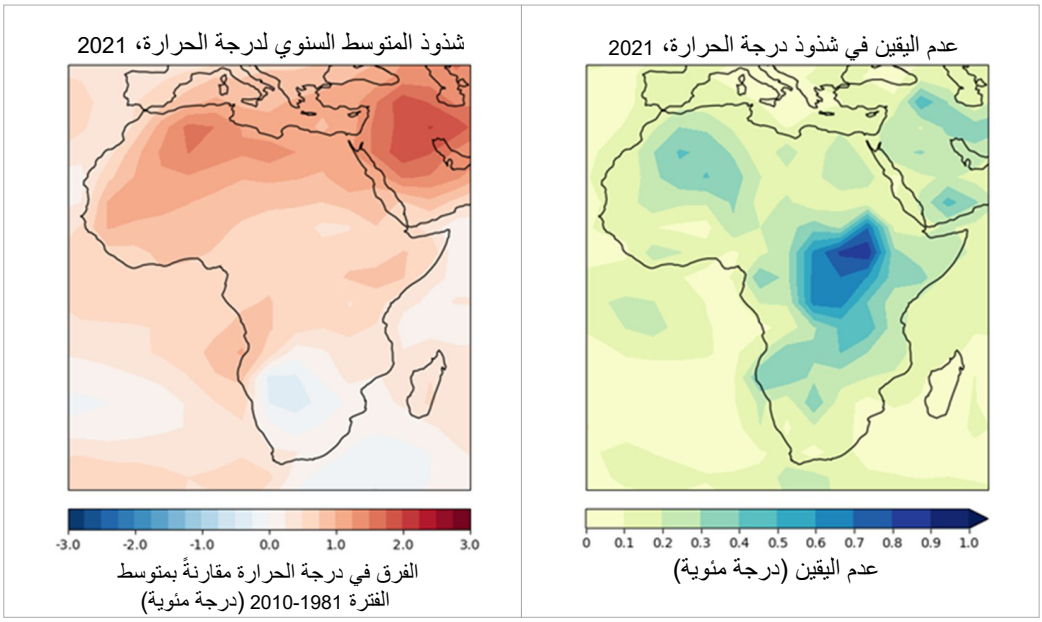


الشكل 5. الاتجاهات في متوسط درجة الحرارة في المنطقة بالدرجة المئوية/ العقد للمناطق الفرعية الأفريقية الست التالية:
شمال أفريقيا (الأحمر)، وغرب أفريقيا (الأصفر)، ووسط أفريقيا (الأخضر)، وشرق أفريقيا (الأزرق الفاتح)، والجنوب الأفريقي (الأزرق الداكن)، وبلدان جزر المحيط الهندي (الأرجواني)، وأفريقيا بأكملها (الرمادي) على مدى الفترات الأربعة التالية الممتدة 30 عاماً: 1901-1930 و1931-1960 و1961-1990 و1991-2021. وحُسبت الاتجاهات باستخدام مجموعات بيانات مختلفة،[5] منها مجموعات بيانات رصد (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth) وإعادة تحليل (ERA5 وJRA-55). ويشير الخط الرأسي الأسود إلى نطاق التقديرات الستة.[6]
المصدر: مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة

شذوذ درجات الحرارة

في عام 2021، سجلت معظم أفريقيا درجات حرارة أعلى من متوسط الفترة 1981-2010. وكان الاستثناء هو الجنوب الأفريقي، الذي شهد درجات حرارة أقل قليلاً من المتوسط (الشكل 6 - اليسار). وسُجِّلت أعلى درجات الحرارة الشاذة في جميع أنحاء شمال أفريقيا ثم في غرب أفريقيا.

وكانت توجد نسب مرتفعة من عدم اليقين في حالات الشذوذ في درجات الحرارة التي تتجاوز 0.7 درجة مئوية فوق المنطقة التي تشمل جنوب السودان وشرق جمهورية أفريقيا الوسطى وشمال ووسط جمهورية الكونغو الديمقراطية. ورُصدت أيضاً نسب من عدم اليقين فيما يخص أجزاء من جنوب غرب الجزائر تتراوح بين 0.4 درجة مئوية و0.5 درجة مئوية (الشكل 6 - اليمين). وقدمت مجموعة إعادة التحليل ERA5 قيم درجة حرارة أعلى من مجموعات البيانات الأخرى فيما يخص وسط وشمال شرق أفريقيا والشرق الأوسط. وكانت حالات الشذوذ في درجات الحرارة الباردة في مجموعة البيانات HadCRUT5 أكثر محلية في منطقتي وسط وشرق أفريقيا.



الشكل 6. شذوذ درجة حرارة الهواء بالقرب من السطح لعام 2021 بالنسبة لمتوسط الفترة 1981-2010 (اليسار) وعدم اليقين المقدر في شذوذ درجة الحرارة لعام 2021 (اليمين). ويُحسب الشذوذ كمتوسط لخمس مجموعات بيانات، بما في ذلك مجموعات بيانات الرصد (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth) ومجموعة إعادة تحليل واحدة (ERA5). وحُسب متوسط كل مجموعة بيانات على شبكة ثابتة خط عرضها 5° وخط طولها 5°، ثم رُسم بيانياً باستخدام خوارزمية تحديد قياسية تملأ متوسطات الشبكة.
المصدر: مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة

وكانت درجات الحرارة في عام 2021 في جميع أنحاء شمال أفريقيا 1.22 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1981-2010 و1.76 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1961-1990. وبالنسبة لغرب أفريقيا، كانت درجات الحرارة 0.91 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1981-2010 و1.39 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1961-1990 (الجدول 1). وفي كلتا المنطقتين، كان عام 2021 من بين أكثر ثلاث سنوات دفئاً وفقاً للسجلات.

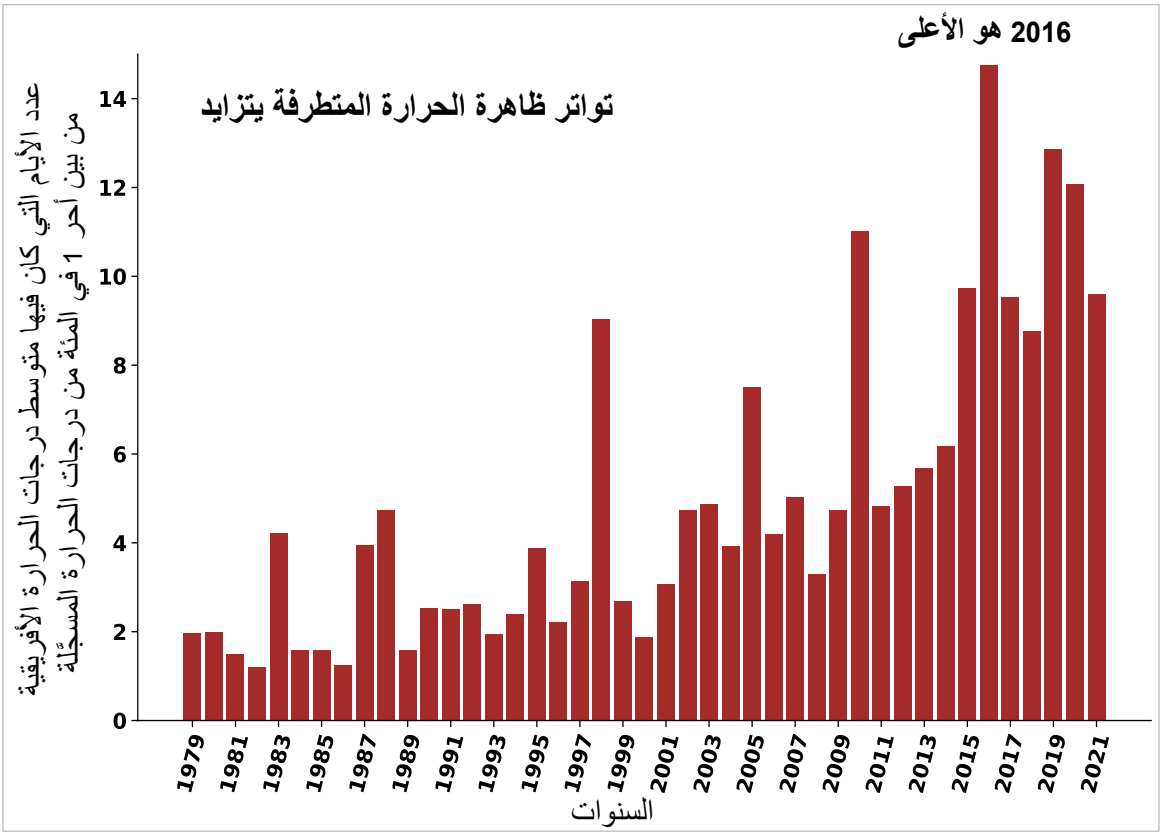
الجدول 1. متوسط شذوذ درجة الحرارة بالدرجة المئوية لعام 2021 بالنسبة للفترتين المرجعيتين 1981-2010 و1961-1990. وقد حُسبت نسب الشذوذ الخاصة بالقارة الأفريقية بأكملها ومناطقها الفرعية باستخدام مجموعات بيانات مختلفة،[7] بما في ذلك مجموعات بيانات الرصد (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth) وإعادة التحليل (ERA5 وJRA-55).

	شمال أفريقيا	غرب أفريقيا	وسط أفريقيا	شرق أفريقيا	الجنوب الأفريقي	بلدان جزر المحيط الهندي	أفريقيا
1981-2010	1.22 °C	0.91 °C	0.69 °C	0.60 °C	0.17 °C	0.45 °C	0.68 °C
1961-1990	1.76 °C	1.39 °C	1.01 °C	1.04 °C	0.59 °C	0.74 °C	1.12 °C

المصدر: مكتب الأرصاد الجوية، المملكة المتحدة

درجات الحرارة القصوى

رُصد اتجاه تصاعدي في عدد الأيام الدافئة الشديدة[8] بوضوح فوق قارة أفريقيا منذ عام 1979. ووفقاً لتقرير التقييم السادس للهيئة (IPCC)، من المتوقع أن تستمر الزيادات في درجات الحرارة القصوى والانخفاضات في درجات الحرارة الباردة القصوى على مدى القرن الحادي والعشرين. وفي عام 2021، سجلت أفريقيا 10 أيام دافئة قصوى على المستوى القاري (الشكل 7).



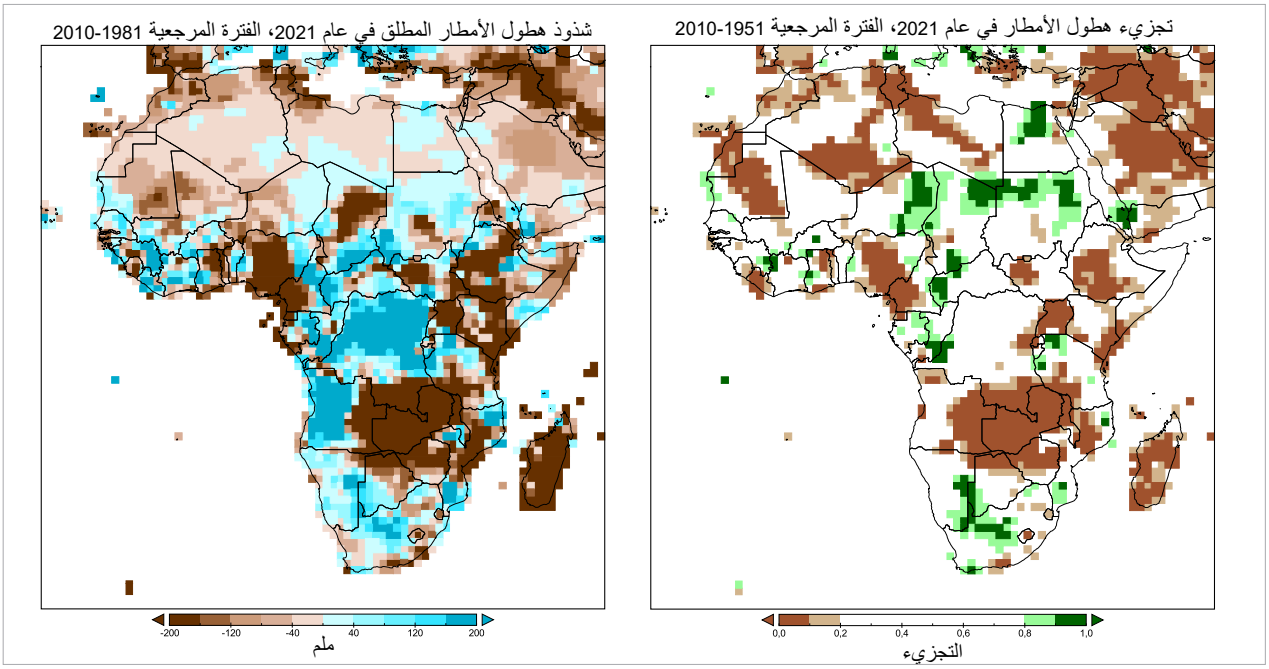
الشكل 7. العدد السنوي للأيام الدافئة القصوى في أفريقيا من عام 1979 إلى عام 2021.
المصدر: المركز الأفريقي لتطبيقات الأرصاد الجوية لأغراض التنمية (ACMAD)، استناداً إلى مجموعة إعادة التحليل ERA5

الهطول

في عام 2021، تضمنت أنماط هطول الأمطار توزيعاً جغرافياً كبيراً ومتناقضاً لشذوذ هطول الأمطار (الشكل 8).

وسادت ظروف هطول الأمطار دون المعدل الطبيعي على جزء كبير من شمال أفريقيا، وخاصةً في المناطق الساحلية في المغرب وتونس وشمال غرب ليبيا، حيث تجاوزت حالات الشذوذ السلبية 160 ملم (أدنى 10% من المجاميع في الفترة المناخية 1951-2010). وعلى العكس من ذلك، شهد شمال شرق مصر هطول أمطار أعلى من المتوسط، مع وجود حالات شذوذ إيجابية تزيد على 40 ملم (تحتل المرتبة الأولى بين أعلى 10% من المجاميع المرصودة في الفترة المناخية).

وشهدت منطقة غرب أفريقيا تأخراً في بدء موسم الأمطار وتوقفاً مبكراً له، ونزلت معظم الأمطار في شهرَي تموز/ يوليو وآب/ أغسطس. وبوجه عام، شهدت المناطق المحلية في كوت ديفوار وبوركينا فاسو وغانا وشرق النيجر هطول أمطار معززة (أعلى 10% من المجاميع المرصودة)، في حين شهد جزء كبير من موريتانيا وليبيريا وتوغو ونيجيريا هطول أمطار مكبوت (أدنى 10% من المجاميع في الفترة المناخية).



الشكل 8. شذوذ هطول الأمطار المطلق بالمليمتر (ملم) لعام 2021 (اليسار): تشير المناطق الزرقاء إلى هطول الأمطار الأعلى من المتوسط، في حين تشير المناطق البنية إلى هطول الأمطار الأقل من المتوسط. والفترة المرجعية هي 1981-2010. كميات هطول الأمطار لعام 2021 (اليمين): تشير المناطق البنية إلى مجاميع هطول الأمطار المنخفضة بشكل غير طبيعي (يشير اللون البني الفاتح إلى أدنى 20%، ويشير اللون البني الداكن إلى أدنى 10% من المجاميع المرصودة). وتشير المناطق الخضراء إلى مجاميع هطول الأمطار المرتفعة بشكل غير عادي (يشير اللون الأخضر الفاتح إلى أعلى 20%، ويشير اللون الأخضر الداكن إلى أعلى 10% من المجاميع المرصودة). والفترة المرجعية هي 1951-2010.
المصدر: المركز العالمي لمناخيات الهطول (GPCC)، مرفق الأرصاد الجوية الألماني (DWD)، ألمانيا

وفي وسط أفريقيا، سُجِّلت أكبر حالات الشذوذ الإيجابية (أكثر من 160 ملم فوق المتوسط) في جنوب تشاد وشمال الكاميرون وأجزاء من جمهورية أفريقيا الوسطى وأجزاء من الكونغو وجزء كبير من جمهورية الكونغو الديمقراطية. ورُصدت حالات شذوذ سلبية في هطول الأمطار تزيد على 160 ملم في جنوب غرب الكاميرون ووسط تشاد وجنوب جمهورية الكونغو الديمقراطية.

وفي شرق أفريقيا، شهدت شمال السودان وشمال غرب جمهورية تنزانيا المتحدة أحوالاً رطبة أكثر من المعتاد، مع مناطق المئين الأعلى (10%) للفترة المناخية (1981-2010) في الشكل 8، في حين سجلت إثيوبيا وأوغندا وأجزاء من جنوب السودان وجنوب الصومال وكينيا وجمهورية تنزانيا المتحدة ظروفاً أكثر جفافاً من المعتاد، مع مناطق المئين الأدنى (10%) للفترة المناخية في الشكل 8. وتفاقمت شدة الظروف الجافة في الربع الأخير من عام 2021 (تشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر) في الصومال وجنوب وجنوب شرق إثيوبيا ووسط وشمال أوغندا والأجزاء الشمالية من كينيا.

وفي الجنوب الأفريقي، سُجِّل نقص ملحوظ في هطول الأمطار يزيد على 160 ملم في شرق أنغولا وزامبيا وزمبابوي ووسط موزامبيق وبعض المناطق على طول ساحل جنوب أفريقيا، مع مناطق المئين الأدنى (10%) للفترة المناخية المبيَّنة في الشكل 8، في حين سُجِّلت فوائض رطوبة كبيرة تزيد على 160 ملم في جميع أنحاء وسط وغرب أنغولا، وشرق ناميبيا وغرب بوتسوانا ووسط جنوب أفريقيا وشمال وجنوب موزامبيق، مع مناطق المئين الأعلى (10%) للفترة المناخية المبيَّنة في الشكل 8.

وفي غرب المحيط الهندي، أدى نقص هطول الأمطار إلى حالات شذوذ سلبية تزيد على 160 ملم في مدغشقر وجزر القمر، مع مناطق المئين الأدنى (10%) للفترة المناخية المبيَّنة في الشكل 8.

الأنهار الجليدية الجبلية

لتغير المناخ عواقب وخيمة لا رجعة فيها على نظام الأرض، بما فيها انحسار الأنهار الجليدية في شرق أفريقيا الاستوائية؛ ويشمل ذلك الأنهار الجليدية على جبل كينيا (كينيا) وجبل كليمنجارو (جمهورية تنزانيا المتحدة) وجبال روينزوري (أوغندا). وتنحسر الأنهار الجليدية الأفريقية بمعدل أسرع من المتوسط العالمي.[9]

وانخفض إجمالي المساحة الجليدية على جبل كينيا بمقدار 121000 م^2، أي ما يعادل حوالي 44% من الغطاء الجليدي للجبل، بين عامَي 2004 و2016.[10] وانخفضت المساحة الجليدية الإجمالية على جبال روينزوري من حوالي 2 كم^2 في عام 1987 إلى حوالي 1 كم^2 في عام 2003.[11] وتراجعت الأنهار الجليدية في كليمنجارو من مداها السابق البالغ 11.40 كم^2 في عام 1912 إلى 1.76 كم^2 في عام 2011، أي انحسار إجمالي يبلغ حوالي 85% من الغطاء الجليدي على مدى السنوات المئة الماضية.[12]

ومن المتوقع أن تختفي الأنهار الجليدية على جبال روينزوري وجبل كينيا بحلول عام 2030، في حين من المتوقع أن تختفي الأنهار الجليدية في كليمنجارو، وهي نقطة جذب سياحية رئيسية، بحلول عام 2040. ويرجع الانخفاض في المساحة السطحية للأنهار الجليدية على جبال روينزوري إلى ارتفاع درجات حرارة الهواء، في حين أن تراجع الأنهار الجليدية على جبل كينيا وكليمنجارو يرجع إلى انخفاض هطول الأمطار والرطوبة الجوية.[13]

ويعتمد اختفاء الأنهار الجليدية تماماً في شرق أفريقيا على كمية الأمطار المستقبلية التي تسقط في منطقة شرق أفريقيا، والتي تُعدّ، كما ذُكر آنفاً، محركاً مناخياً حاسماً لهذه الأنهار الجليدية. وتوفر الأنهار الجليدية على الكتل الصخرية الثلاثة، وخاصة في كليمنجارو، فرصةً ممتازةً لدراسة الروابط في النظام المناخي وكيفية انتشار التغيرات المناخية الواسعة النطاق في الجبال العالية. وكان المحرك المحلي المباشر لانحسار الأنهار الجليدية هو نقص تساقط الثلوج منذ أواخر القرن التاسع عشر على الأقل. وكان المحرك الخارجي هو أساساً إمدادات الرطوبة من المحيط الهندي التي تأثرت، على الأقل في العقود الحديثة، بالاحترار العالمي.

مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية

منذ أوائل تسعينيات القرن العشرين، يُقاس مستوى سطح البحر بشكل روتيني عالمياً وإقليمياً بواسطة سواتل قياس الارتفاع العالية الدقة. وفي هذه الفترة، ارتفع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر بمعدل متوسط قدره 3.3 ± 0.4 ملم/ السنة (بزيادة عالمية إجمالية قدرها حوالي 8 سم)، وتسارع استجابةً لارتفاع درجة حرارة المحيطات وذوبان الجليد في اليابسة. ولكن معدل الارتفاع ليس موحداً جغرافياً، ويرجع ذلك في الغالب إلى التمدد الحراري غير المنتظم للمحيطات والاختلافات الإقليمية في الملوحة.[14]

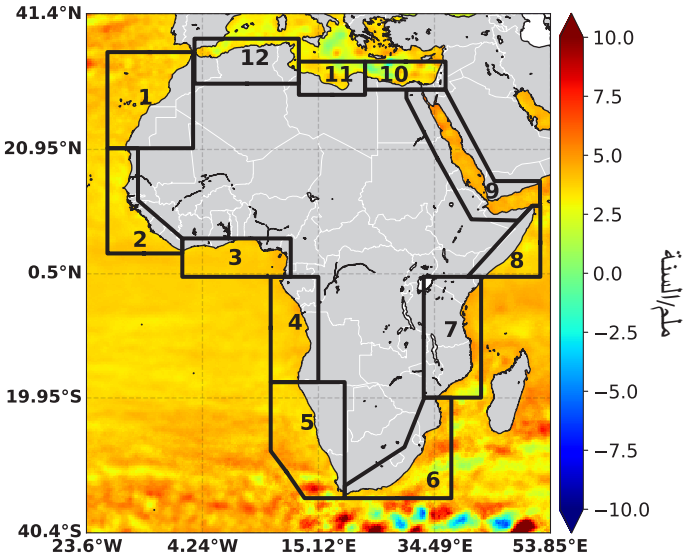
وقيس مستوى سطح البحر في 12 منطقة ساحلية في أفريقيا من كانون الثاني/ يناير 1993 إلى آب/ أغسطس 2021 (الشكل 9).[15] وبوجه عام، فإن معدل ارتفاع مستوى سطح البحر في جميع أنحاء أفريقيا أعلى من المتوسط العالمي، كما جاء في تقرير التقييم السادس للهيئة (IPCC).[16]

وقد رُصد أعلى معدل لارتفاع مستوى سطح البحر في جميع أنحاء أفريقيا على طول المناطق الساحلية للبحر الأحمر (الشكل 9، الإطار 9)، بمعدل 4.4 ملم/ السنة، ثم سواحل جمهورية تنزانيا المتحدة وموزامبيق (الإطار 7)، والساحل الشرقي لجنوب أفريقيا (الإطار 6)، حيث يتجاوز المعدل 3.9 ملم/ السنة. وكان معدل ارتفاع مستوى سطح البحر أعلى بكثير من المتوسط العالمي على طول السواحل الغربية لجنوب أفريقيا وناميبيا (الإطار 5)، حيث بلغ حوالي 3.8 ملم/ السنة. وهو يتجاوز 3.6 ملم/ السنة على طول سواحل المحيط الأطلسي في شمال غرب أفريقيا (الإطار 1)، ومنطقة خليج غينيا (الإطار 3)، ومن غابون إلى أنغولا (الإطار 4)، والصومال (الإطار 8). وشهدت سواحل غرب أفريقيا (الإطار 2) معدل ارتفاع مستوى سطح البحر بالقرب من المتوسط العالمي، بمعدل 3.3 ملم/ السنة. وكان معدل ارتفاع مستوى سطح البحر أقل من المتوسط العالمي فوق البحر الأبيض المتوسط (الأطر 10 و11 و12)، ويتراوح بين 2.5 ملم/ السنة إلى 3.1 ملم/ السنة.

ومن المرجح أن يستمر الارتفاع النسبي في مستوى سطح البحر[17] في جميع أنحاء أفريقيا، ما سيسهم في زيادة تواتر وشدة الفيضانات الساحلية في المناطق المنخفضة وعلى طول معظم السواحل الرملية.[18]

المحيط	رقم الإطار	معدل ارتفاع مستوى سطح البحر (ملم/ السنة)
شمال المحيط الأطلسي	1	0.1 ± 3.66
المحيط الأطلسي الاستوائي	2	0.1 ± 3.31
	3	0.1 ± 3.64
جنوب المحيط الأطلسي	4	0.1 ± 3.62
	5	0.1 ± 3.78
المحيط الهندي	6	0.1 ± 3.92
	7	0.2 ± 3.98
	8	0.2 ± 3.66
البحر الأحمر	9	0.2 ± 4.42
البحر الأبيض المتوسط	10	0.1 ± 3.06
	11	0.2 ± 3.13
	12	0.2 ± 2.47
العالمي	**-**	**0.4 ± 3.3**

اتجاهات مستوى سطح البحر/ كانون الثاني/ يناير 1993 - آب/ أغسطس 2021/ مرفق كوبرنيكوس لتغير المناخ



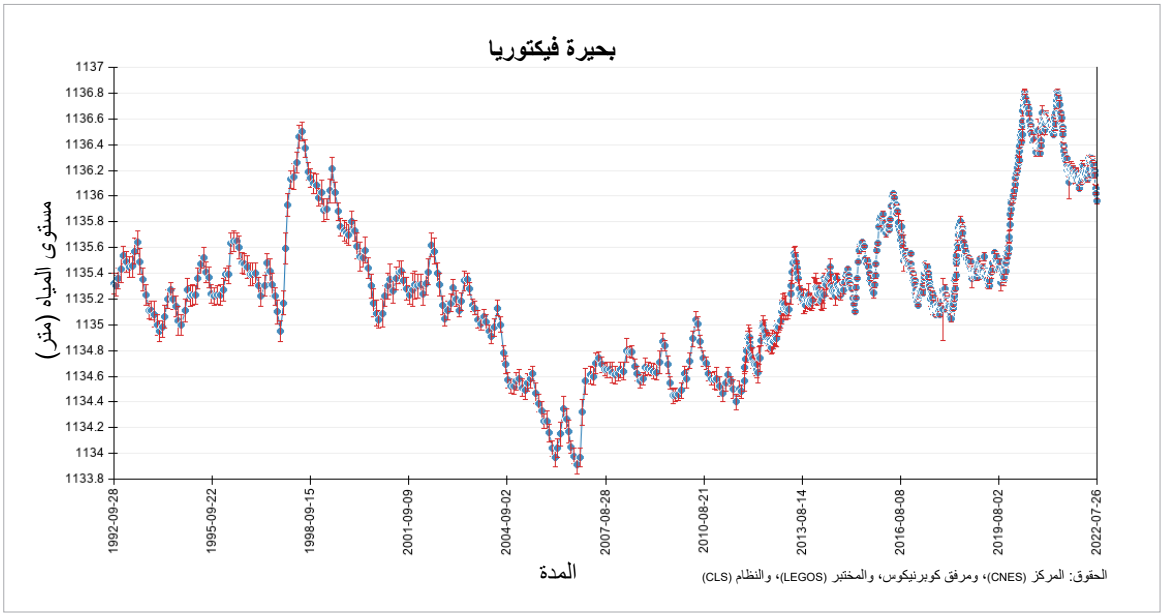
الشكل 9. اليسار: اتجاهات مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية الاثنتي عشرة في أفريقيا التي تغطي الفترة من كانون الثاني/ يناير 1993 إلى آب/ أغسطس 2021 وهي شمال المحيط الأطلسي (1)، والمحيط الأطلسي الاستوائي (2 و3)، وجنوب المحيط الأطلسي (4 و5)، والمحيط الهندي (6 و7 و8)، والبحر الأحمر (9)، والبحر الأبيض المتوسط (10 و11 و12). اليمين: جدول يبين ارتفاع مستوى سطح البحر بالملم/ السنة للمناطق الساحلية الاثنتي عشرة في أفريقيا والمحيط العالمي.
المصدر: مرفق كوبرنيكوس لتغير المناخ (C3S). وانظر مستودع البيانات المناخية للمرفق C3S للحصول على مزيد من المعلومات عن مجموعات البيانات والمنهجية المستخدمة لقياس ارتفاع مستوى سطح البحر.

المسطحات المائية القارية

مستويات المياه في البحيرات الكبرى

أفريقيا هي موطن للعديد من البحيرات الرئيسية، بما في ذلك بحيرة فيكتوريا وبحيرة تشاد. ويعد الرصد المستمر لتلك البحيرات أمراً بالغ الأهمية، لأن لها آثاراً حاسمة على القطاع الزراعي فضلاً عن التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وصحة النظم الإيكولوجية، والتنوع البيولوجي للقارة.

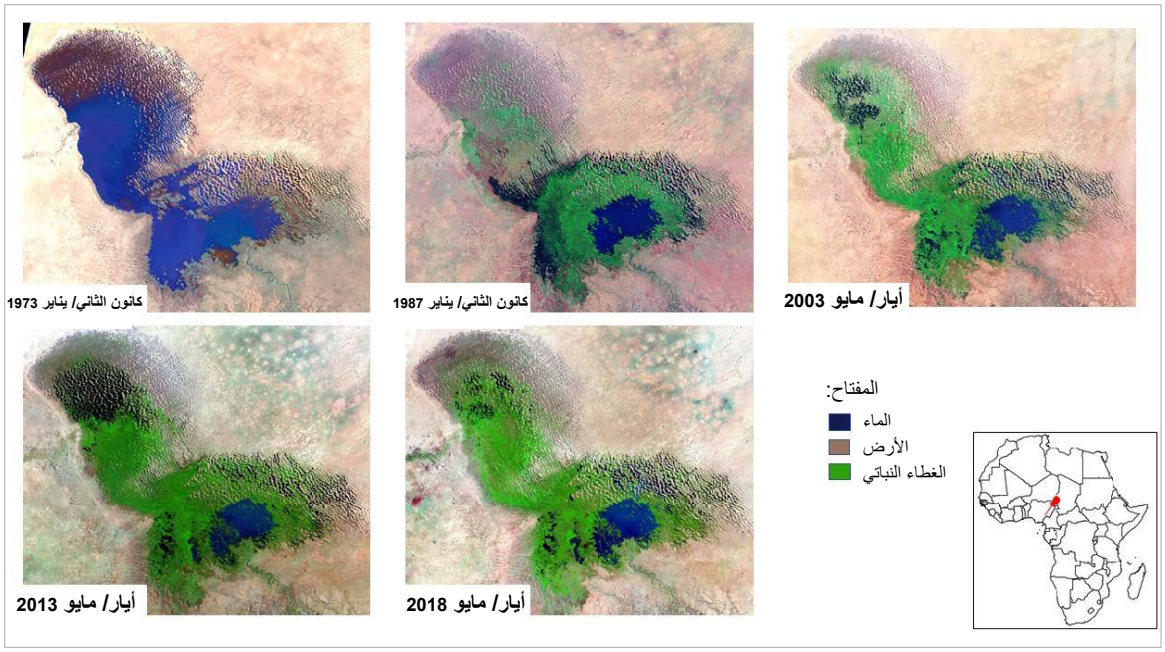
وبحيرة فيكتوريا هي أكبر بحيرة للمياه العذبة في القارة، وتمتد عبر مناطق كينيا وجمهورية تنزانيا المتحدة وأوغندا. ونظراً إلى أن حوالي 80% من إعادة ملء البحيرة تأتي من هطول الأمطار المباشر و20% فقط من تصريف الحوض، فإن التغيرات في مستوى المياه تبيِّن بشكل رئيسي أنماط هطول الأمطار.[19] وأظهرت البحيرة اختلافات كبيرة في مستوى المياه، مع ارتفاعات حادة في 1998/1997 و2019-2021، وانخفاض في عام 2006 (الشكل 10). ويعزى ارتفاع مستويات المياه المسجلة في الفترة 1998/1997 إلى هطول الأمطار الشديد المرتبط بظاهرة النينيو في الفترة نفسها. وفي الفترة من عام 1998 إلى عام 2006، انخفض مستوى المياه انخفاضاً حاداً ووصل في عام 2006 إلى أدنى مستوى له منذ عام 1961.[20] وتزامن انخفاض منسوب المياه في عام 2006 مع حدوث جفاف شديد في شرق أفريقيا الاستوائية ومرحلة سلبية قوية من القطبية الثنائية للمحيط الهندي. وتسبب هطول الأمطار الكثيف في أواخر عام 2019 وأوائل عام 2020 في زيادة كبيرة في تخزين المياه وأدى إلى فيضانات كبيرة في المناطق المجاورة، ونزوح السكان، وانقطاع التيار الكهربائي، وتلف البنية التحتية والمحاصيل.[21] وارتبط هذا الهطول المفرط بالمرحلة الإيجابية للقطبية الثنائية



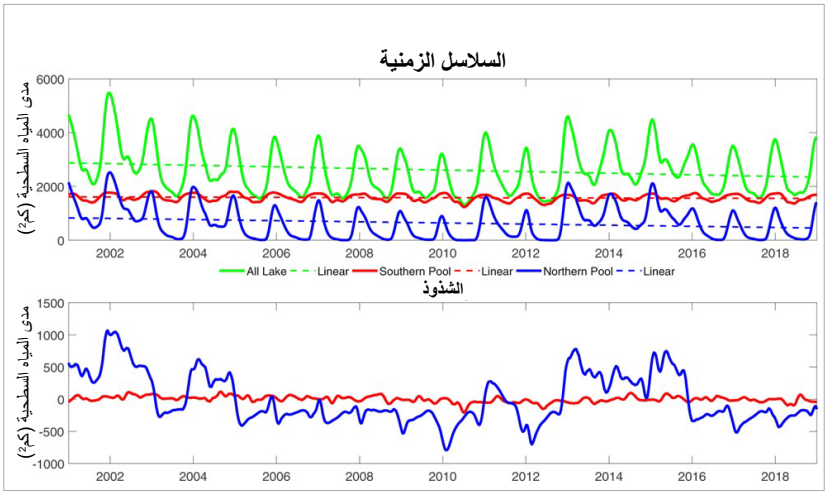
الشكل 10. السلسلة الزمنية لمستوى المياه الشهري لبحيرة فيكتوريا من أيلول/ سبتمبر 1992 إلى أيار/ مايو 2022. ويُستخدم قياس الارتفاع عبر السواتل لقياس مستوى المياه. ويشار إلى قيم مستوى المياه الشهرية بنقاط زرقاء ويُشار إلى نطاق عدم اليقين المرتبط بها بأشرطة حمراء. المصدر: بوابة Hydroweb

للمحيط الهندي في أوائل عام 2019.[22] ومنذ أيار/ مايو 2021، بدأ مستوى المياه في التراجع مرة أخرى. ومع ذلك، تزامن ذلك مع مرحلة سلبية من القطبية الثنائية للمحيط الهندي.

وتقع بحيرة تشاد بالقرب من الصحراء الكبرى، على الحدود مع تشاد والكاميرون ونيجيريا والنيجر. وتقلصت مساحة سطحها الإجمالية بنسبة 90% [23] من ستينيات القرن العشرين (25000 كم²) إلى العقد الأول من القرن الحادي والعشرين (1350 كم²) وظلت مستقرة من العقد الأول من القرن الحادي والعشرين إلى يومنا هذا.[24] ويشهد هذا الانحسار المأساوي على التأثير المشترك لتقلب المناخ وتغيره والضغط البشري الشديد على المياه. وساهم الجفاف في سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين في تقسيم البحيرة إلى جزء شمالي وجزء جنوبي (الشكل 11). وعلى مدى العقدين الماضيين، ظل الجزء الجنوبي مستقراً تماماً بل زاد قليلاً بسبب استقرار



الشكل 11. انخفاض منسوب المياه في بحيرة تشاد من كانون الثاني/ يناير 1973 إلى أيار/ مايو 2018. المصدر: معهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة والصحة (UNU-INWEH)، استناداً إلى صور لاندسات من هيئة المسح الجيولوجي بالولايات المتحدة

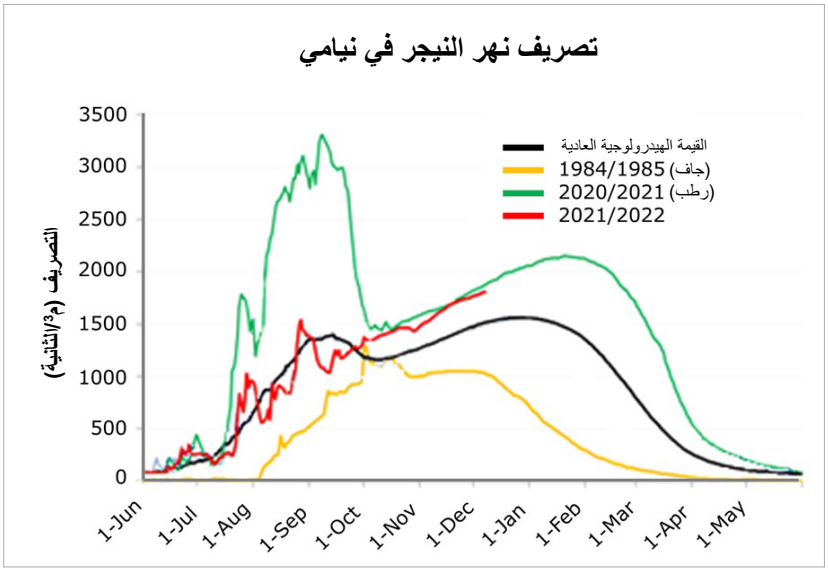


الشكل 12. السلاسل الزمنية للمجموع (الجزء العلوي) والشذوذ (الجزء السفلي) لرقعة المياه السطحية للجزء الشمالي (الأزرق) والجزء الجنوبي (الأحمر) وبحيرة تشاد (الأخضر) بالكيلومتر المربع للفترة 2001-2018. وترد الاتجاهات على شكل منحنيات متقطعة.
المصدر: Pham-Duc, B. et al., 2020[26].

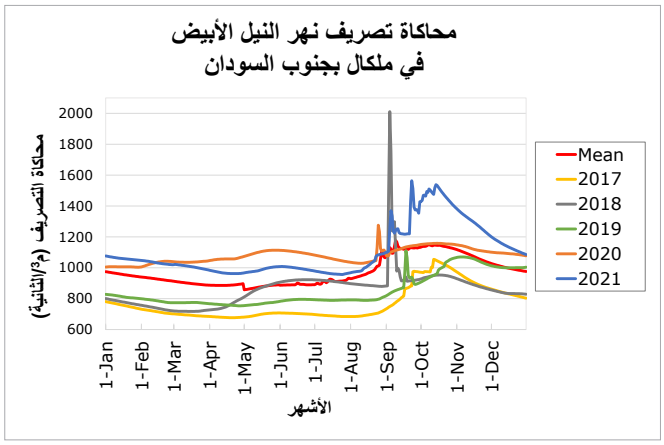
هطول الأمطار المحلية وزيادة تصريف نهرَي شاري ولوغون؛ ومع ذلك، شهد الجزء الشمالي اتجاهاً تنازلياً في مدى المياه بسبب زيادة التبخر والغطاء النباتي وانخفاض التصريف من نهر كومادوغو - يوبي (الشكل 12). ورافق تقلص البحيرة انخفاض في مساحة الأراضي الصالحة للزراعة ومواقع الرعي، وانخفاض في إنتاج الأسماك، وفقدان التنوع البيولوجي، وما ترتب على ذلك من تدهور في سبل عيش السكان في حوض بحيرة تشاد. وعلى الرغم من الانخفاض الطفيف في الجزء الشمالي، ظلت المساحة الإجمالية لبحيرة تشاد مستقرة منذ العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بسبب ملء أنهار شاري ولوغون وكومادوغو - يوبي - وهي الروافد الرئيسية للبحيرة - لموارد المياه الجوفية.[25]

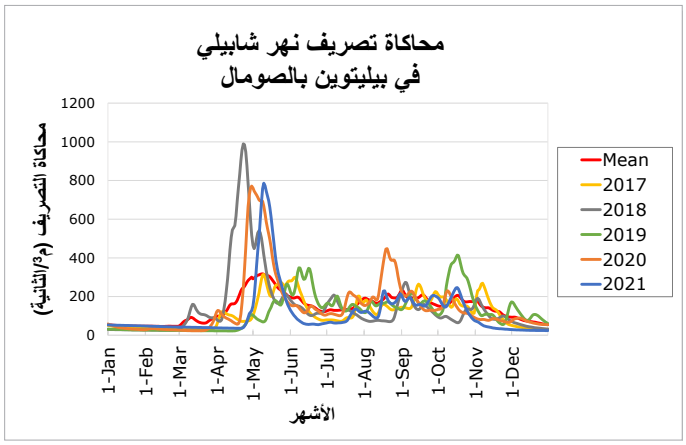
تصريف النهر

سجل نهر النيجر أعلى تصريف له في 2021/2020. وتتوافق هذه الفترة مع أسوأ فيضان في تاريخ النيجر، والذي أثر على أكثر من نصف مليون شخص في جميع أنحاء البلاد.[27] وتجاوز التصريف 3000 م³/ الثانية في أيلول/ سبتمبر - تشرين الأول/ أكتوبر 2020، وهو أعلى بكثير من المعدل الهيدرولوجي الطبيعي للفترة 1991-2020 البالغ 1400 م³/ الثانية، واستمر في أن يكون أعلى بكثير من المتوسط حتى حزيران/ يونيو 2021. وفي الفترة من حزيران/ يونيو إلى تشرين الأول/ أكتوبر 2021، عاد التصريف إلى ما يقرب من طبيعته، حيث واكبت التقلبات المحلية موسم الأمطار في المنطقة. وكان أدنى تصريف مسجل في الفترة 1985/1984، مواكبةً للجفاف على الصعيد الوطني في تلك الفترة (الشكل 13).



الشكل 13. تصريف نهر النيجر بالمتر المكعب/ الثانية لفترات زمنية مختلفة في محطة نيامي بالنيجر. تقارن الرسوم البيانية الهيدرولوجية السنة الجافة 1985/1984 (الأصفر)، والسنة الرطبة 2021/2020 (الأخضر)، وسنة 2022/2021 (الأحمر)، والمعدل الهيدرولوجي الطبيعي 1991-2020 (الأسود).
المصدر: مركز التدريب الإقليمي للتدريب على الأرصاد الجوية الزراعية والهيدرولوجيا التطبيقية وتطبيقاتهما (AGRHYMET).

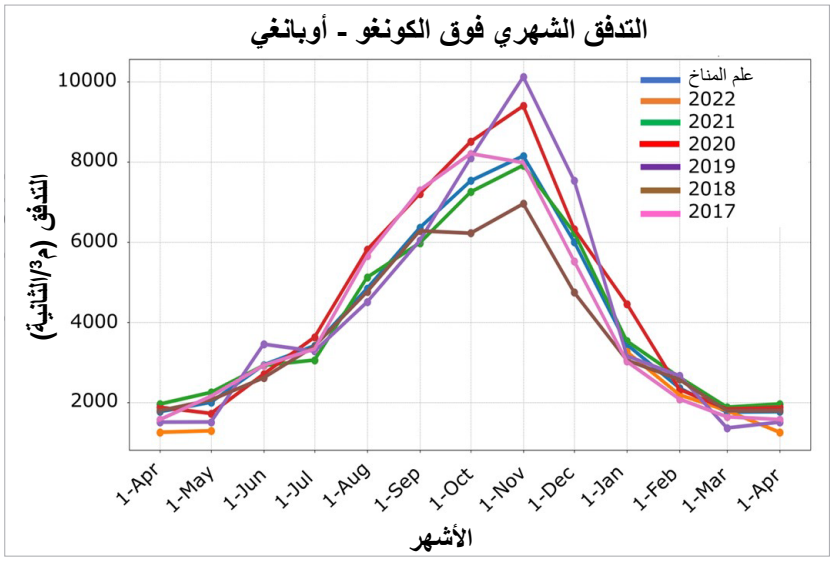




الشكل 14. محاكاة تستند إلى التصريف النهري المرصود لنهر النيل الأبيض في ملكال بجنوب السودان (اليسار) ونهر شابيلي بالصومال (اليمين) بالمتر المكعب/ الثانية للسنوات 2017 (الأصفر)، و2018 (الرمادي)، و2019 (الأخضر)، و2020 (البرتقالي)، و2021 (الأزرق). وتشير المنحنيات الحمراء إلى الوضع المناخي الطبيعي في الفترة 1993-2021.
المصدر: مركز التنبؤات والتطبيقات المناخية التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتنمية (ICPAC)، استناداً إلى المخرجات من نموذج GeoSFM

وكان تصريف نهر النيل الأبيض لعام 2021 أعلى من المتوسط الطويل الأمد وأعلى من تصريف عام 2020 اعتباراً من تشرين الأول/ أكتوبر (الشكل 14 - اليسار). وكان المسبب الرئيسي لذلك هو هطول الأمطار بالقرب من المعدل الطبيعي في حوض المنبع. وكان سبب ذروة التصريف العالية في أيلول/ سبتمبر 2018 هو الأمطار الغزيرة المحلية حول ملكال. وبالنسبة لتصريف نهر شابيلي، رُصدت ظروف أقل من المعتاد، باستثناء فترة قصيرة بين أيار/ مايو وحزيران/ يونيو، تسببت في أثنائها أمطار غو الغزيرة في فيضانات نهرية (الشكل 14 - اليمين).[28]

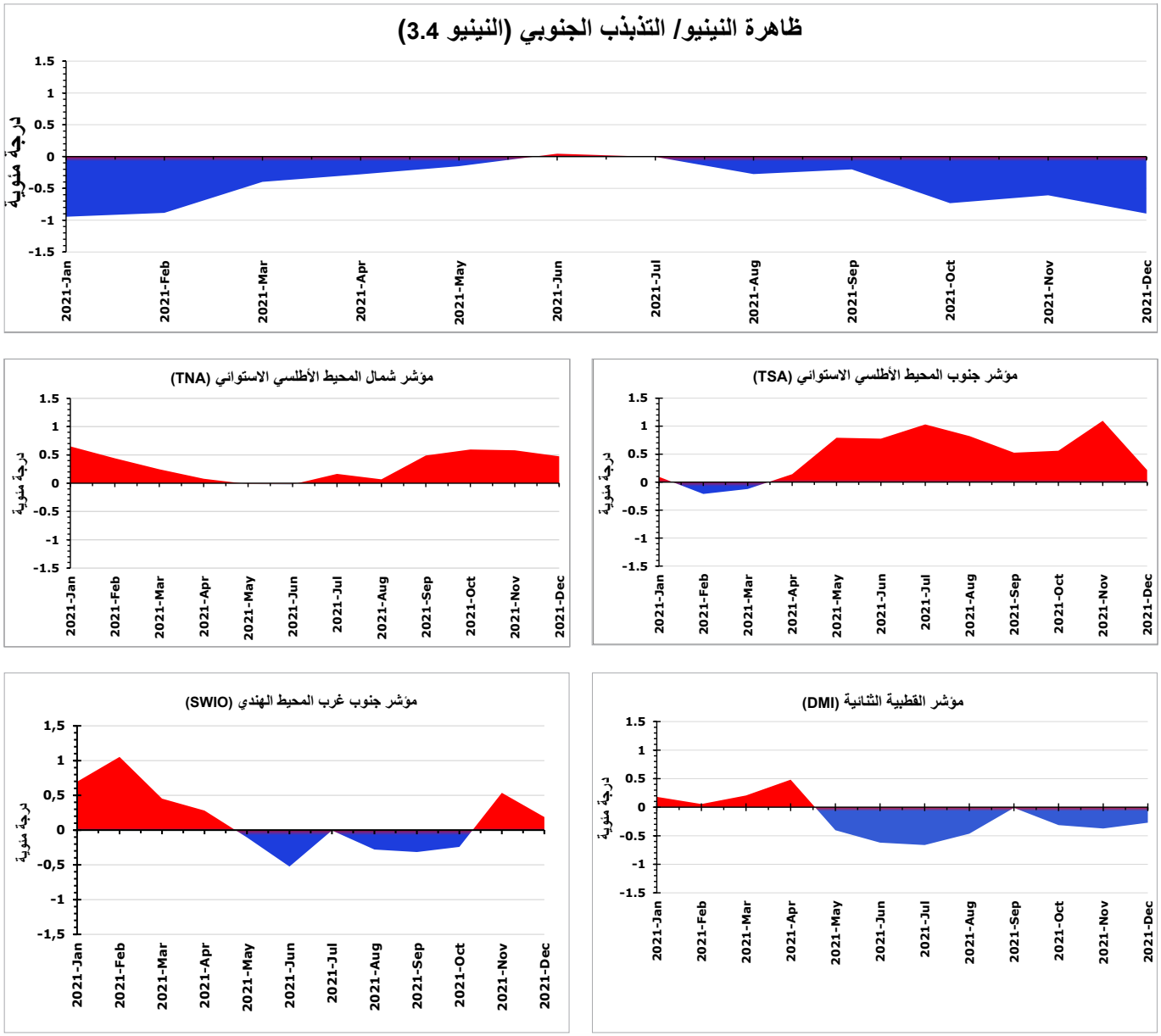
ولا يُظهِر التدفق الشهري لنهر الكونغو - أوبانغي من كانون الثاني/ يناير 2017 إلى أيار/ مايو 2022 تغييرات كبيرة مقارنةً بمتوسط القيم، باستثناء في شهرَي الذروة وهما تشرين الأول/ أكتوبر وتشرين الثاني/ نوفمبر. وكان تدفق عام 2021 قريباً من المتوسط (الشكل 15).



الشكل 15. التدفق الشهري لتدفق نهر الكونغو - أوبانغي في بالمتر المكعب/ الثانية للسنوات 2017 (الوردي)، و2018 (البني)، و2019 (الأرجواني)، و2020 (الأحمر)، و2021 (الأخضر)، و2022 (البرتقالي). وتشير المنحنيات الزرقاء إلى الوضع المناخي الطبيعي في الفترة 2008-2021.
المصدر: بوابة Hydroweb

المسببات الرئيسية لتقلب المناخ الذي يؤثر في المنطقة

لا يتأثر تقلب هطول الأمطار بمراحل ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي فحسب وإنما أيضاً بالشذوذ في درجة حرارة سطح البحر في المحيط الأطلسي الاستوائي والمحيط الهندي. إذ ترتبط موجات النينيا عادةً بهطول أعلى من المتوسط للأمطار الصيفية.[29] وعادةً ما تكون حالات الشذوذ الإيجابية في درجة حرارة سطح البحر فوق المحيط الأطلسي الاستوائي مؤاتية أيضاً لهطول أعلى من المتوسط للأمطار الصيفية فوق غرب أفريقيا.[30] وتميل درجات حرارة سطح البحر الأكثر دفئاً فوق جنوب غرب المحيط الهندي إلى الارتباط بهطول للأمطار أعلى من المتوسط فوق جميع أنحاء الجنوب الأفريقي.[31] وعادةً ما تسهم مرحلة إيجابية من القبطية الثنائية للمحيط الهندي في زيادة الحمل الحراري فوق غرب المحيط الهندي وتؤدي إلى ظروف أكثر رطوبة من المعتاد فوق شرق أفريقيا.[32]



الشكل 16. السلاسل الزمنية لمؤشرات المناخ لعام 2021 مقارنةً بالفترة 1981-2010: (أ) مؤشر النينو 3.4 [5° جنوباً - 5° شمالاً؛ 170° غرباً - 120° غرباً]؛ (ب) مؤشر شمال المحيط الأطلسي الاستوائي [5.5° شمالاً - 23.5° شمالاً؛ 15° غرباً - 57.5° غرباً]؛ (ج) مؤشر جنوب المحيط الأطلسي الاستوائي [0-20° جنوباً؛ 10° شرقاً - 30° غرباً]؛ (د) مؤشر جنوب غرب المحيط الهندي [32° جنوباً - 25° جنوباً؛ 31° شرقاً - 45° شرقاً]؛ (هـ) مؤشر القطبية الثنائية[33].

المصدر: المركز الأفريقي لتطبيقات الأرصاد الجوية لأغراض التنمية، استناداً إلى بيانات من حالة مناخ المحيط والمراكز الوطنية للتنبؤ البيئي (Reynolds, R. W.; Rayner, N. A.; Smith, T. M. et al. An Improved In Situ and Satellite SST Analysis for Climate. *Journal of Climate* **2002**, 15 (13), 1609–1625. https://doi.org/10.1175/1520-0442(2002)015<1609:AIISAS>2.0.CO;2).

وتباينت إشارة التذبذب الجنوبي المقاسة باستخدام مؤشر النينيو 3.4، الذي يتتبع درجات حرارة سطح البحر في المحيط الهادئ الاستوائي، على مدى العام، مع تطور ظروف النينيا ذات القوة المعتدلة في وقت مبكر من العام إلى حالة محايدة من التذبذب الجنوبي في شهرَي حزيران/ يونيو وتموز/ يوليو قبل العودة مرة أخرى إلى ظاهرة نينيا أقوى اعتباراً من تشرين الأول/ أكتوبر (الشكل 16(أ)). وكان مؤشر شمال المحيط الأطلسي الاستوائي (TNA) إيجابياً على مدى معظم العام، ما يشير إلى تسجيل درجات حرارة إيجابية لسطح البحر في المنطقة الشرحية من المحيط الأطلسي الاستوائي، باستثناء في نيسان/ أبريل - أيار/ مايو - حزيران/ يونيو (الشكل 16(ب)). وكان مؤشر جنوب المحيط الأطلسي الاستوائي سلبياً في بداية العام وإيجابياً من نيسان/ أبريل إلى نهاية العام (الشكل 16(ج)). وكان مؤشر جنوب غرب المحيط الهندي إيجابياً من كانون الثاني/ يناير إلى أيار/ مايو، وسلبياً من أيار/ مايو إلى تشرين الأول/ أكتوبر، ثم إيجابياً من تشرين الأول/ أكتوبر إلى كانون الأول/ ديسمبر (الشكل 16(د)). وتطورت مرحلة إيجابية من القطبية الثنائية للمحيط الهندي حتى منتصف شهر نيسان/ أبريل، وتلتها مرحلة سلبية استمرت للفترة المتبقية من السنة (الشكل 16(هـ)).

وساهمت إشارة النينيا المقترنة بالقيم السلبية للقطبية الثنائية للمحيط الهندي في إحلال ظروف أكثر جفافاً من المعتاد في شرق أفريقيا. فقد شهدت إثيوبيا وكينيا والصومال غياب في أمطار غو (نيسان/ أبريل – أيار/ مايو – حزيران/ يونيو) وأمطار دير (تشرين الأول/ أكتوبر – تشرين الثاني/ نوفمبر – كانون الأول/ ديسمبر)، ما أدى إلى جفاف استثنائي متعدد المواسم. وكانت البداية النشطة لموسم الأمطار 2021/2020 وحدوث الأعاصير المدارية في جميع أنحاء الجزء الجنوبي من أفريقيا نتيجة لظاهرة النينيا والمؤشر الإيجابي لجنوب غرب المحيط الهندي. وعلى الرغم من أن الظروف المحايدة للتذبذب الجنوبي سادت في الفترة من حزيران/ يونيو إلى أيلول/ سبتمبر، فقد ساهمت درجات حرارة سطح البحر الأعلى من المتوسط في المحيط الأطلسي الاستوائي في زيادة هطول الأمطار في وقت لاحق في أثناء موسم الرياح الموسمية في غرب أفريقيا.

الظواهر المتطرفة والعالية التأثير

في عام 2021، تم الإبلاغ عن العديد من الظواهر المتطرفة والعالية التأثير في جميع أنحاء أفريقيا. وتأثرت القارة بالأمطار الغزيرة والفيضانات والأعاصير المدارية التي تسقط على اليابسة والجفاف وموجات الحر وحرائق الغابات والعواصف الرملية. وأدت هذه الظواهر إلى آثار كارثية في القطاعات الاجتماعية والاقتصادية يرد وصفها في القسم المعنون المخاطر المتصلة بالمناخ والآثار الاجتماعية الاقتصادية من هذا التقرير.

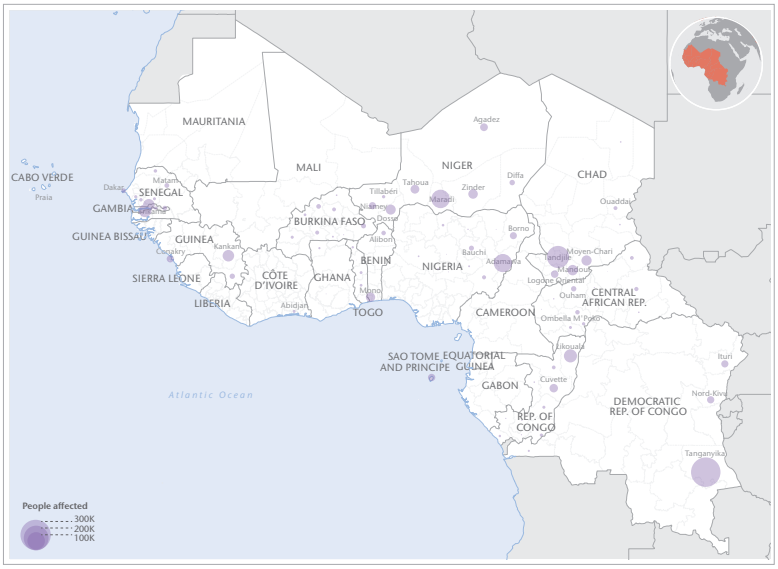
الفيضانات

في عام 2021، شهد جنوب السودان عاماً ثالثاً على التوالي من الفيضانات المتطرفة. وظلت البحيرات والأنهار في منبع حوض النيل في جنوب السودان عند مستويات مرتفعة بسبب هطول الأمطار الغزيرة في عامَي 2020 و2021. وبدأ موسم الأمطار الرئيسي من حزيران/ يونيو إلى أيلول/ سبتمبر قبل 10 أيام إلى 20 يوماً من المعتاد في جنوب السودان بسبب التقدم الأسرع من المعتاد شمالاً لمنطقة التقارب بين المناطق المدارية (ITCZ) من نيسان/ أبريل إلى حزيران/ يونيو.[34] وعلى الرغم من أن هطول الأمطار الموسمية لم يكن أعلى بكثير من المتوسط، فإن المياه الراكدة من السنوات الماضية، والتي لم تنحسر بالكامل، ساهمت في زيادة تدفقات النيل إلى جنوب السودان وتسببت في فيضانات واسعة النطاق.[35] واستمرت الظروف الأكثر رطوبة من المعتاد في موسم الجفاف المعتاد، وهو ما أسهم أيضاً في استمرار الفيضانات المحلية في البلد في نهاية العام.

وعلى الرغم من أن موسم الأمطار في غرب أفريقيا بدأ متأخراً وانتهى مبكراً،[36] فإن معظم الأمطار هطلت في غضون فترة قصيرة من منتصف تموز/ يوليو إلى آب/ أغسطس، ما أدى إلى فيضانات محلية. وسجلت العديد من المحطات في النيجر هطول أمطار متراكمة تزيد على 100 ملم في 24 ساعة، بما في ذلك محطة واحدة في نيامي سجلت 140 ملم من الأمطار في 10 آب/ أغسطس 2021. وفي بنن، تسبب هطول الأمطار الغزيرة في ارتفاع منسوب مياه الأنهار، ما أدى إلى حدوث فيضانات. وشهدت نيجيريا هطول أمطار عالية الكثافة أدت إلى فيضانات في أجزاء كثيرة من البلاد، ما ساهم في تفشي الكوليرا. وفي 1 آب/ أغسطس، سجلت ولاية كاتسينا 100.4 ملم من الأمطار، وهو ثاني أعلى مجموع يومي لهطول الأمطار يسجل على الإطلاق في تلك الولاية. وسُجِّلت أعلى كمية من الأمطار في عام 2021 في نيجيريا في جالينغو بولاية تارابا، حيث بلغ إجمالي هطول الأمطار 201 ملم في 24 ساعة في 16 آب/ أغسطس. وفي 10 آب/ أغسطس، رصدت أجزاء من ولاية باوتشي هطول كميات من الأمطار بلغت حوالي 80 ملم.

وفي الكونغو، رفعت الأمطار في تشرين الثاني/ نوفمبر 2021 مستوى مياه الأنهار فوق ضفاف الأنهار، وغمرت المناطق المجاورة، وخاصةً مقاطعات ليكوالا وسانغا وكوفيت وبلاتو في الجزء الأوسط الشمالي من البلاد، إضافةً إلى العديد من المناطق في مدينتي بوانت-نوار وبرازافيل في الجزء الجنوبي من البلاد.

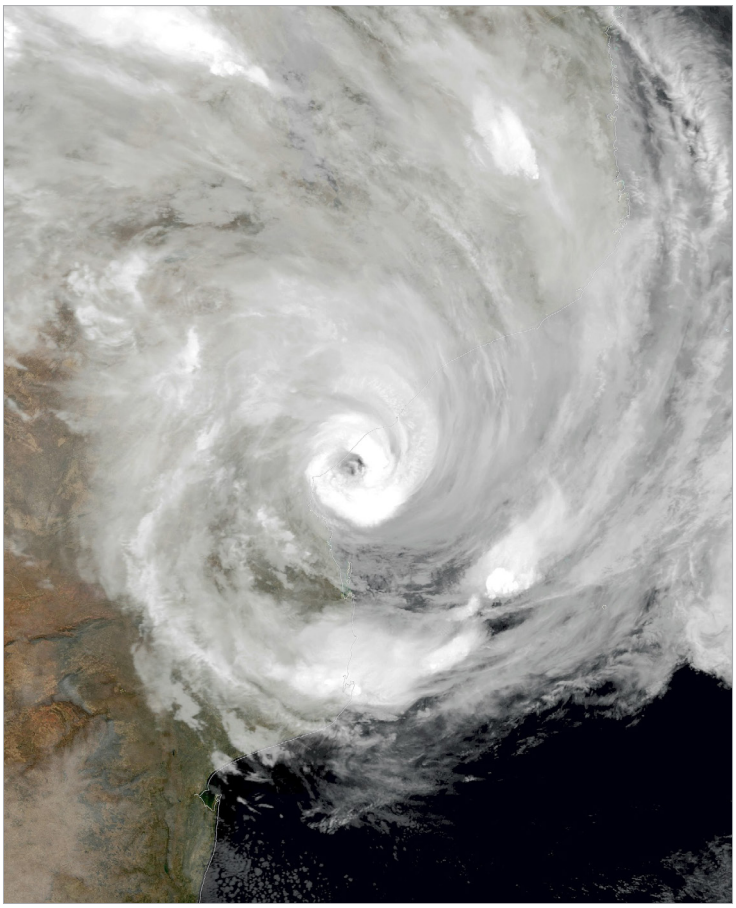
وفي بداية العام، رفعت الأمطار الغزيرة مستوى مياه بحيرة تنجانيقا، التي بلغ ارتفاعها 776.4 متراً فوق مستوى سطح البحر، أي أعلى بنحو 3.7 متر من متوسط المستوى العادي في نيسان/ أبريل، ما عرض المجتمعات المحلية الواقعة على ضفاف البحيرة في جمهورية الكونغو الديمقراطية وبوروندي لفيضانات كبيرة (الشكل 17).



الشكل 17. غرب ووسط أفريقيا: نظرة عامة على حالة الفيضانات (كانون الثاني/ يناير - كانون الأول/ ديسمبر 2021)
المصدر: مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية

الأعاصير المدارية

بعد عاصفة شالان الاستوائية في كانون الأول/ ديسمبر 2020، عصف إعصار إيلويز المداري بمنطقة الجنوب الأفريقي في كانون الثاني/ يناير 2021 (الشكل 18). وفي 19 كانون الثاني/ يناير، وصلت إيلويز إلى اليابسة في شمال مدغشقر، بالقرب من أنتالاها بمقاطعة أنتسيرانانا، كعاصفة استوائية معتدلة.[37] وساهم إعصار إيلويز في جعل مجاميع هطول الأمطار في كانون الثاني/ يناير تصل إلى 150% من المتوسط في الجزء الشمالي من مدغشقر. وبعد عبور مدغشقر، تحرك إعصار إيلويز نحو قناة موزامبيق وتحول إلى عاصفة من الفئة 1، مع رياح مستمرة قصوى تبلغ سرعتها 120 كم/ الساعة. وفي 23 كانون الثاني/ يناير، بلغ الإعصار ذروته كعاصفة من الفئة 2 ووصل إلى اليابسة في وسط موزامبيق بالقرب من مدينة بيرا بمقاطعة سوفالا. ورافقت الإعصار رياح قصوى مستمرة بلغت سرعتها 140 كم/ الساعة وهبوب رياح تصل سرعته إلى 160 كم/ الساعة. ووفقا للمعهد الوطني للأرصاد الجوية في موزامبيق (INAM)، شهدت مدينة بيرا 250 ملم من الأمطار في 24 ساعة. وبعد بلوغ اليابسة، خُفِّض تصنيف إعصار إيلويز إلى عاصفة استوائية وتحرك غرباً عبر الجنوب الأفريقي، ما تسبب في هطول أمطار غزيرة في طريقها.



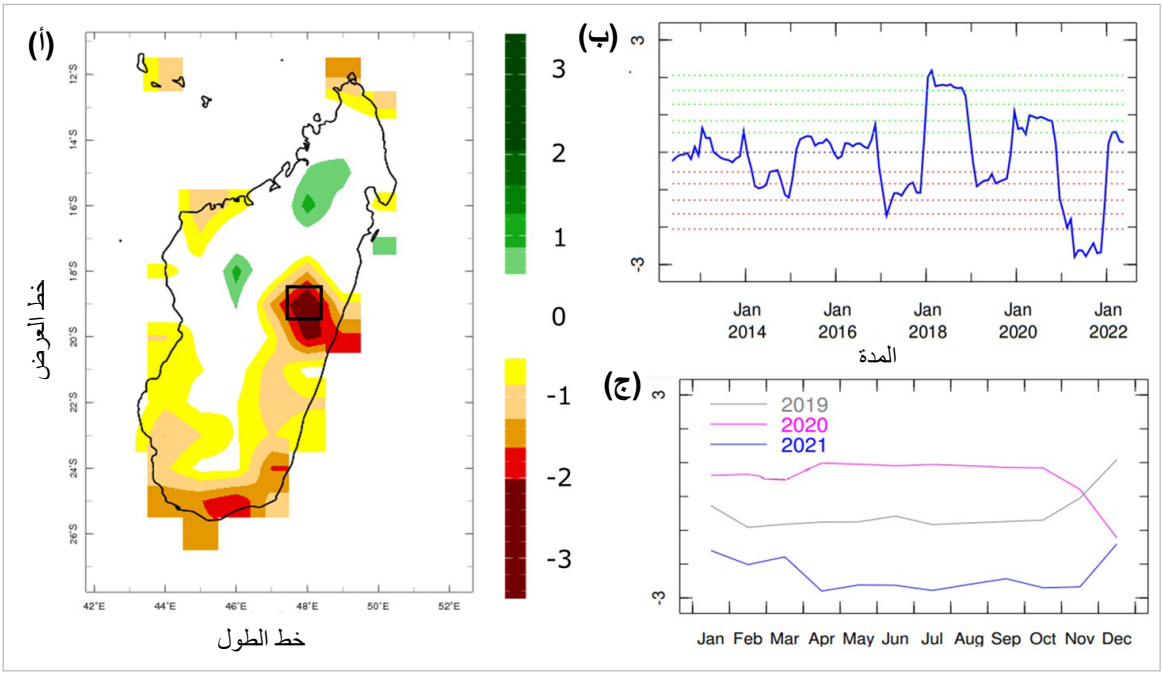
الشكل 18. إعصار إيلويز المداري في 22 كانون الثاني/ يناير 2021
المصدر: وكالة ناسا

الجفاف

شهدت منطقة الساحل هطول أمطار أقل من المتوسط في بداية موسم الأمطار (أيار/ مايو - حزيران/ يونيو) ونهايته (أيلول/ سبتمبر - تشرين الأول/ أكتوبر). وبين أيار/ مايو وحزيران/ يونيو، شهدت أجزاء من السنغال وجنوب موريتانيا ووسط مالي وشمال نيجيريا ومعظم النيجر فترات جفاف دامت أكثر من 21 يوماً. وبين أيلول/ سبتمبر وتشرين الأول/ أكتوبر، شهد جنوب موريتانيا ووسط مالي وشمال بوركينا فاسو والنيجر وشمال نيجيريا موجات جفاف استمرت لأكثر من 19 يوماً.[38]

وشهدت منطقة شرق أفريقيا ثلاثة مواسم أمطار متتالية أقل من المتوسط (تشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر 2020، وآذار/ مارس - نيسان/ أبريل - أيار/ مايو 2021، وتشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر 2021). وتفاقمت شدة الظروف الجافة في تشرين الأول/ أكتوبر وتشرين الثاني/ نوفمبر وكانون الأول/ ديسمبر 2021، وخاصةً في جنوب إثيوبيا، وجزء كبير من الصومال، ووسط وشمال أوغندا، وشمال كينيا، ووسط وجنوب جمهورية تنزانيا المتحدة، حيث تجاوز النقص في هطول الأمطار 200 ملم. وشهدت الأجزاء الاستوائية والجنوبية من شرق أفريقيا تأخيراً لمدة 28 يوماً على الأقل من بداية موسم الأمطار في تشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر. وأدى تأخر هطول الأمطار إلى جانب مواسم هطول الأمطار التي تقل عن المتوسط إلى واحدة من أسوأ حالات الجفاف في المنطقة في السنوات الأربعين الماضية.

وظل الجزء الجنوبي من مدغشقر يعاني الجفاف الشديد الذي استمر لمدة سنتين على الأقل. وكانت الفترة تشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر 2021 التي شهدت بداية موسم الأمطار الرئيسي في مدغشقر (من تشرين الأول/ أكتوبر إلى آذار/ مارس)، واحدة من أكثر البدايات جفافاً للموسم في السجل التاريخي البالغ 40 عاماً. وفي هذه الفترة، كان النقص



الشكل 19. مؤشر الهطول القياسي لمدغشقر: (أ) مؤشر يغطي 12 شهراً تنتهي في تشرين الأول/ أكتوبر 2021. ويشير التظليل الأخضر إلى الظروف الرطبة الطويلة الأمد والتظليل الأصفر إلى الأحمر إلى الظروف الجافة الطويلة الأمد. (ب) السلاسل الزمنية للمؤشر الذي يغطي 12 شهراً من عام 2013 إلى عام 2021 في المنطقة المحددة [19.5° جنوباً - 18.5° جنوباً؛ 47.5° شرقاً - 48.5° شرقاً] (تتوافق الخطوط الخضراء المتقطعة مع الفئات الرطبة؛ وتتوافق الخطوط المتقطعة الحمراء مع الفئات الجافة). (ج) السلسلة الزمنية للمؤشر الذي يغطي 12 شهراً لعام 2019 (الرمادي) و2020 (الوردي) و2021 (الأزرق) للمنطقة المحددة [19.5° جنوباً - 18.5° جنوباً؛ 47.5° شرقاً - 48.5° شرقاً]. ويعتمد المؤشر على إجمالي هطول الأمطار الشهري المرصود من مقياس مركز التنبؤ بالمناخ (CPC) - الأشعة الصادرة الطويلة الأجل (OLR) الممزوج بتحليل هطول الأمطار اليومي.
المصدر: مكتبة بيانات المعهد الدولي للبحوث المتعلقة بالمناخ والمجتمع (IRI)

في هطول الأمطار أكثر وضوحاً في الأجزاء الجنوبية والشرقية من البلد. وسجلت مقاطعة توليارا 165 ملم من الأمطار، أي حوالي 50% من الأمطار العادية في تلك الفترة.[39] وتصور القيم السلبية لمؤشر الهطول القياسي الذي يغطي 12 شهراً[40] الظروف الجافة الطويلة الأمد في جميع أنحاء جنوب وجنوب شرق مدغشقر في تشرين الأول/ أكتوبر (الشكل 19(أ)). وشهدت منطقة تاناناريف بخاصةٍ ارتفاعاً في القيم السلبية لذلك المؤشر بلغ أقل من 2.5 في معظم عام 2021، وهو ما كان أقل بكثير من المؤشر نفسه لعامَي 2020 و2019 (الشكل 19(ج))، وأدنى مستوى منذ عام 2013 (الشكل 19(ب)).

موجات الحر وحرائق الغابات

حدثت عدة نوبات من موجات الحر ودرجات الحرارة المرتفعة القياسية في شمال أفريقيا في صيف عام 2021. وكان صيف عام 2021 هو أحر صيف في تونس منذ عام 1950، حيث بلغ متوسط درجة الحرارة الشاذة 2.65 درجة مئوية فوق متوسط الفترة 1981-2010. وتأثرت البلاد بموجتي حر. فاستمرت الأولى ثمانية أيام متتالية في حزيران/ يونيو وأثرت في الجزء الجنوبي من البلاد، حيث وصلت درجات الحرارة القصوى إلى 49.9 درجة مئوية في توزر. واستمرت الثانية خمسة أيام متتالية في آب/ أغسطس في منطقتي القيروان وسيدي بوزيد. وسجلت القيروان درجة حرارة قياسية بلغت 50.3 درجة مئوية في 11 آب/ أغسطس. وفي حزيران/ يونيو، أثرت موجة حر شديدة في الجزء الغربي من ليبيا، حيث كانت درجات الحرارة الشهرية أعلى من متوسط الفترة 1981-2010. وتعرض المغرب لموجة حر استثنائية حُطمت في أثنائها العديد من الأرقام القياسية لدرجات الحرارة في 10 تموز/ يوليو 2021. وحدثت موجة حر في الجزائر، حيث تم الإبلاغ عن درجة حرارة قصوى يومية بلغت 49.7 درجة مئوية في آب/ أغسطس في بوشجوف.

وساهم الطقس الحار والجاف في جعل الغطاء النباتي أكثر قابلية للاشتعال. وعلى الرغم من أن بعض الحرائق كانت مرتبطة بالحرق العمد، فإن الجمع بين درجات الحرارة المرتفعة وانخفاض هطول الأمطار والظروف العاصفة ساهم بقوة في مضاعفة آثارها. وتأثرت الجزائر بسلسلة من حرائق الغابات الكبرى، بما في ذلك 43 حريقاً في أم البوعجي في حزيران/ يونيو و22 حريقاً في تيزي وزو في آب/ أغسطس (الشكل 20). وحدثت حرائق غابات أيضاً في المغرب (شفشاون) وتونس (طويرف والقصرين).

الشكل 20. حريق غابات في تيزي وزو بالجزائر في 12 آب/ أغسطس 2021
المصدر: Mousaab Rouibi/ وكالة Anadolu

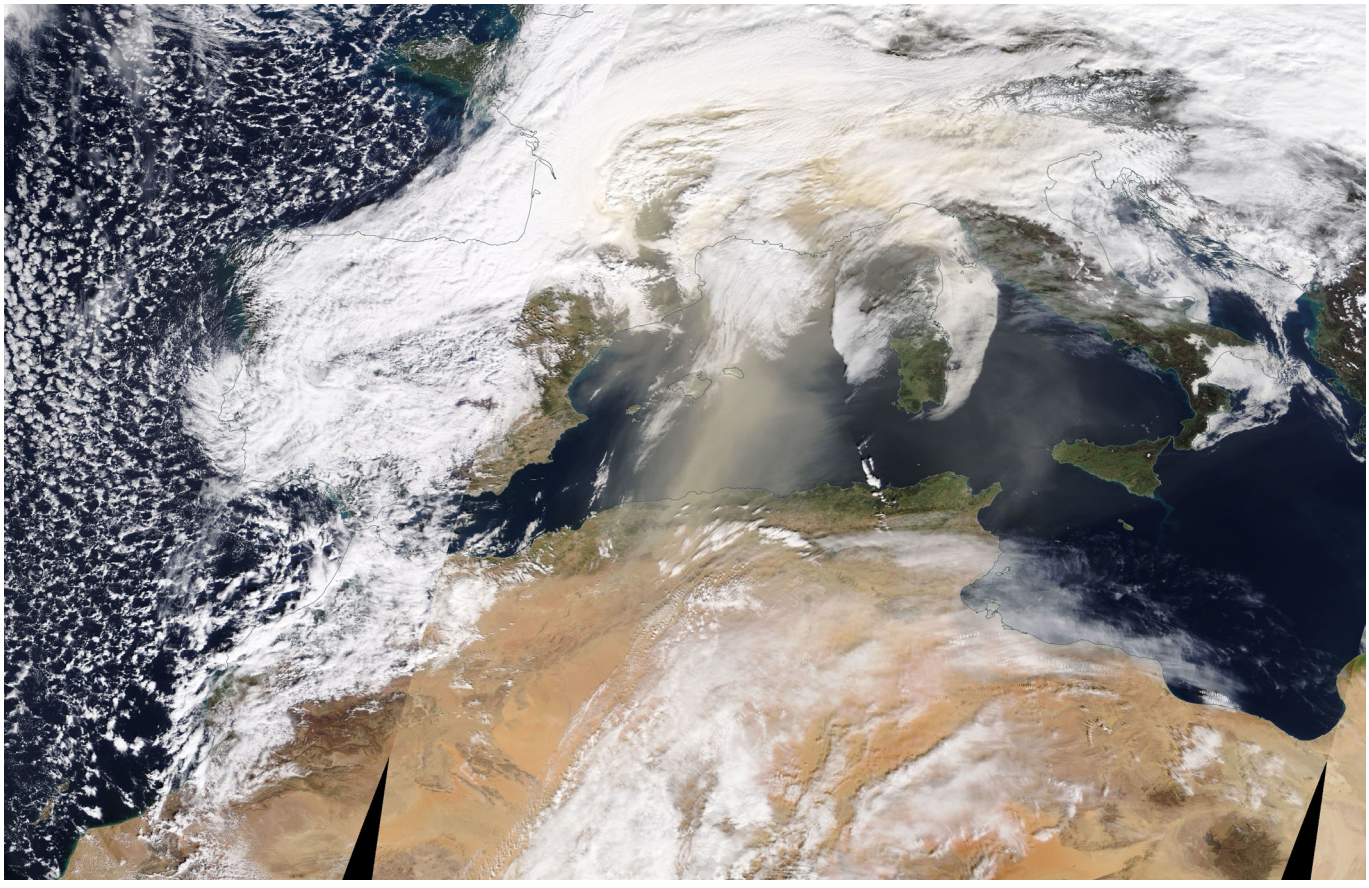
العواصف الرملية والعواصف الترابية

في 5 شباط/ فبراير 2021، رفعت الرياح القوية القريبة من السطح في شمال الجزائر كمية كبيرة من الرمال والغبار انتقلت بعد ذلك في تدفق جنوبي نحو جنوب شرق إسبانيا. وفي 6 شباط/ فبراير، وصل الغبار إلى جنوب ووسط أوروبا، فحول السماء إلى اللون الأصفر، وطلا المباني والسيارات، وأثر في جودة الهواء في مدن مثل برشلونة ومرسيليا. ووصل الغبار إلى جبال الألب وغطى الثلوج (الشكل 21).

وفي آذار/ مارس 2021، تعرضت الأجزاء الوسطى والجنوبية الغربية من ليبيا أيضاً لعاصفة رملية شديدة انبثقت عن منخفض جوي عميق بلغ 996 مليبار. ورافق هذا المنخفض رياح جنوبية غربية قوية بلغت سرعتها 65 كم/ الساعة.[41] وأدى إلى حوادث سيارات وتعطل خطوط الطاقة.

وفي مصر، دفعت عاصفة رملية مصحوبة برياح قوية وأمواج عالية في كانون الأول/ ديسمبر 2021 السلطات المحلية إلى إغلاق أربعة موانئ في البحر الأحمر وهي موانئ الإسكندرية والدخيلة والبرلس والسويس. وإلى جانب تعطيل الملاحة البحرية، أدت العواصف الرملية إلى تعليق الدراسة في المدارس والجامعات والمؤسسات التعليمية الأخرى في الإسكندرية وفي محافظات مطروح وكفر الشيخ والبحيرة.

وأُبلغ عن عواصف ترابية في نيجيريا في آذار/ مارس والسودان في حزيران/ يونيو. وتسببت العواصف الترابية في تأخير النقل الجوي والبري وتسببت في إلغاء الرحلات الجوية. وأدى الغبار إلى انخفاض الرؤية إلى 200 متر فوق بعض المدن في شمال نيجيريا (كانو وكاتسينا ومايدوغوري) ووسط نيجيريا (أبوجا).



الشكل 21. انجراف الغبار الصحراوي عبر البحر الأبيض المتوسط إلى أوروبا في 6 شباط/ فبراير 2021
المصدر: NASA Worldview

المخاطر المتصلة بالمناخ والآثار الاجتماعية الاقتصادية

أثرت الظواهر الجوية المتطرفة والشديدة التأثير الموصوفة في القسم السابق على مختلف القطاعات المتأثرة بالمناخ في أفريقيا، بما في ذلك الزراعة والأمن الغذائي، والموارد المائية، ونزوح السكان، والصحة، والنقل. ويقدم هذا القسم تحليلاً للآثار الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بالظواهر المتطرفة التي وقعت في عام 2021 ويربطها بأهداف التنمية المستدامة على النحو المحدد في خطة التنمية المستدامة لعام 2030.

الزراعة والأمن الغذائي

في عام 2021، أدت موجات الجفاف والفيضانات الواسعة، التي تفاقمت بسبب الصراعات التي طال أمدها، والتباطؤ الاقتصادي والانكماش، والآثار المتبقية لجائحة كوفيد-19، إلى انتشار الجوع وسوء التغذية في جميع أنحاء أفريقيا. وكل هذه العوامل تعرض الأمن الغذائي للخطر وتضعف تقدم أفريقيا نحو الوفاء بالتزامها بالقضاء على الجوع وإنهاء سوء التغذية بجميع أشكاله بحلول عام 2030 على النحو المتوخى في الهدف 2 من أهداف التنمية المستدامة.

شمال أفريقيا

في صيف عام 2021، اجتاحت حرائق شديدة متعددة أجزاء من شمال أفريقيا وأحرقت آلاف الهكتارات من الأراضي، ما ألحق أضراراً بالبساتين والماشية. وفي الجزائر، احترق أكثر من 40000 هكتار من أراضي تيزي وزو، أي نحو 14% من المساحة الإجمالية، وفُقد أكثر من 5000 هكتار من الأشجار المثمرة، ونفق أكثر من 19000 رأس من الماشية، وفقاً لمديرية المصالح الفلاحية لولاية تيزي وزو.[42] وحشدت الحكومة الجزائرية اثنتي عشرة سيارة إطفاء وأكثر من 900 رجل إطفاء لمكافحة الحرائق وحماية الأشخاص والممتلكات في جميع أنحاء البلاد. وأسفرت الحرائق عن مقتل 90 شخصاً على الأقل. وفي تونس، دمرت الحرائق 100 هكتار من الغابات في طويرف ومئات الهكتارات من الأراضي في القصرين.[43]

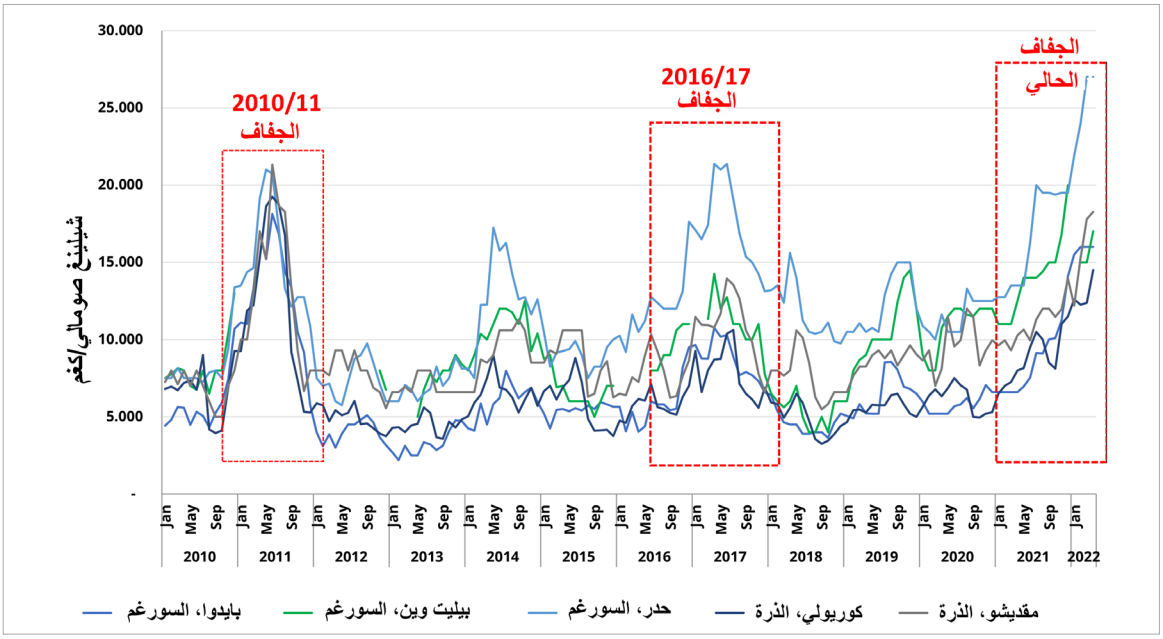
غرب أفريقيا

تميز موسم الأمطار لعام 2021 بهطول أمطار متأخرة وفترات جفاف طويلة في شهري أيلول/ سبتمبر وتشرين الأول/ أكتوبر، وهي فترة حرجة بالنسبة لتنمية المحاصيل والمراعي. وأثرت الأمطار غير المنتظمة تأثيراً سلبياً في إنتاج الحبوب، ما أسهم في ارتفاع أسعار المدخلات الغذائية والزراعية. وانخفض إنتاج غرب أفريقيا من الحبوب في 2022/2021، الذي يقدر بنحو 73.3 مليون طن، بنسبة 1.8% مقارنة بالعام السابق، لكنه ارتفع بنسبة 3.2% عن متوسط السنوات الخمس الماضية.[44] وسجلت النيجر وبوركينا فاسو انخفاضاً في إنتاج الحبوب بنسبة 36% و10% مقارنة بمتوسط السنوات الخمس السابقة على التوالي. وفي بوركينا فاسو، ارتفعت أسعار الذرة بنسبة 50% مقارنة بمتوسط الخمس سنوات،[45] في حين كان سعر الذرة الرفيعة في النيجر أعلى بنسبة 40% من متوسط الخمس سنوات، وارتفع سعر الدخن بنسبة 30%.[46]

وبين تشرين الأول/ أكتوبر وكانون الأول/ ديسمبر 2021، تشير التقديرات إلى أن حوالي 23.7 مليون شخص في منطقة الساحل وغرب أفريقيا في أزمة أو ما هو أسوأ وفقاً للمقياس القياسي للنظام المتكامل لتصنيف مراحل الأمن الغذائي (IPC)[47] (المرحلة 3 فما فوق). ولا يعزى هذا الوضع إلى انخفاض الإنتاج المحلي وارتفاع أسعار المواد الغذائية فحسب، وإنما أيضاً إلى تفاقم الحوادث الأمنية التي تؤدي إلى نزوح السكان.[48] هذا الرقم أعلى بكثير من العدد البالغ 16.7 مليون نسمة الذي قُدِّر في نهاية عام 2020.

شرق أفريقيا

شهدت منطقة شرق أفريقيا، ولا سيما إثيوبيا والصومال وكينيا، جفافاً طويلاً بشكل استثنائي نتيجة ثلاثة مواسم أمطار متتالية أقل من المتوسط (تشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر 2020، وآذار/ مارس - نيسان/ أبريل - أيار/ مايو 2021، وتشرين الأول/ أكتوبر - تشرين الثاني/ نوفمبر - كانون الأول/ ديسمبر 2021). وقد أدى تأثير مواسم الأمطار الناقصة التراكمية، إلى جانب تصاعد حدة الصراع المتوطن في المنطقة، وما يتصل بذلك من نزوح السكان، والقيود المفروضة بسبب كوفيد-19، وارتفاع أسعار المواد الغذائية، إلى عرقلة توافر الأغذية وإمكانية الحصول عليها، ما ترك أكثر من 58 مليون من سكان شرق أفريقيا في حالة من انعدام الأمن الغذائي الحاد.[49]



الشكل 22. السلاسل الزمنية لأسعار السورغم والذرة بالشيلينغ الصومالي (العملة الرسمية للصومال) للكيلوغرام الواحد في أسواق مختارة في الصومال (بيدوا وقوريولي وبيليه وين وحدر ومقديشو) من كانون الثاني/ يناير 2010 إلى كانون الثاني/ يناير 2022.
المصدر: برنامج الأغذية العالمي (WFP)

وفي إثيوبيا، بين أيار/ مايو وحزيران/ يونيو 2021، كان حوالي 16.8 مليون شخص في المناطق المعتمدة على موسمَي مهير وبيلغ[50] في أزمة أو أسوأ (المرحلة 3 وما فوقها من النظام (IPC))، بما في ذلك 5.5 مليون شخص في الجزء الشمالي من البلاد. وفي أقصى شمال إثيوبيا، تعرض أكثر من 350000 شخص لكارثة (المرحلة 5 من النظام (IPC))، وهو أعلى عدد من الأشخاص في هذا الوضع في بلد واحد منذ مجاعة عام 2011 في الصومال.[51] وبلغ معدل سوء التغذية لدى الأطفال 17.1% في شباط/ فبراير وتفاقم إلى 22.7% في أيلول/ سبتمبر.[52]

وفي الصومال، قدر أن إنتاج الحبوب في موسم دير[53] كان أقل بنسبة 58% عن متوسط الفترة 1995-2020، ما جعله ثالث أدنى حصاد في موسم دير منذ عام 2010. وتسبب هذا النقص في ارتفاع حاد في أسعار المواد الغذائية. وفي كانون الأول/ ديسمبر 2021، ارتفعت أسعار السورغوم والذرة بنسبة 66% مقارنة بالعام السابق، لتصل إلى المستويات التي شهدتها في أثناء الجفاف الشديد في عامَي 2017/2016 والمجاعة في عام 2011 (الشكل 22). وعانى نحو 3.5 مليون شخص من الجوع الحاد (المرحلة 3 من النظام (IPC) أو أسوأ) بين تشرين الأول/ أكتوبر وكانون الأول/ ديسمبر 2021.[54] وأدى نقص المياه وجفاف الأراضي إلى تدهور صحة الماشية وإنتاجيتها بسبب الأمراض الناجمة عن الجفاف والإجهاض وانخفاض إنتاج الحليب ونفوق الماشية على نطاق واسع.[55] ويذكر هذا الوضع بالجفاف المدمر في الفترة 2017/2016 الذي أدى إلى خسائر فادحة في الثروة الحيوانية، والتي لم يتمكن معظم الرعاة بعد من التعافي منها بالكامل.

وفي كينيا، ساهم انخفاض الأمطار الطويلة في آذار/ مارس - نيسان/ أبريل - أيار/ مايو في انخفاض إنتاج الذرة بنسبة 42% في المناطق الزراعية الجنوبية الشرقية و70% في المناطق الساحلية. ونفق حوالي 1.5 مليون رأس من الماشية في 15 مقاطعة. وفي المناطق الرعوية الشمالية والشمالية الشرقية، كان إنتاج الحليب في أيلول/ سبتمبر أقل من المتوسط بنسبة 55%. وانخفض سعر الماشية بسبب الحالة المتدهورة للحيوانات. وكانت أسعار التجزئة للماعز أقل بنسبة 18% من المتوسط على الأمد الطويل.[56] وعانى حوالي 2.1 مليون شخص في مقاطعات الأراضي القاحلة وشبه القاحلة من انعدام الأمن الغذائي الحاد (المرحلة 3 وما فوقها من النظام (IPC)) بين تموز/ يوليو وتشرين الأول/ أكتوبر 2021. ويعادل ذلك زيادة قدرها 700000 نسمة أو 34% مقارنةً بالفترة نفسها. وفي أيلول/ سبتمبر، أعلنت الحكومة الكينية الجفاف كارثة وطنية وأنفقت 18 مليون دولار أمريكي للتخفيف من آثار الجفاف و15.3 مليون دولار أمريكي للمساعدة الغذائية.[57]

الجنوب الأفريقي

في عام 2021، واجهت منطقة الجنوب الكبير في مدغشقر أسوأ جفاف لها منذ عام 1981، تاركة السكان على حافة المجاعة طوال العام. ومما زاد الطين بلة أن الأمطار المؤاتية المقترنة بارتفاع درجات الحرارة في النصف الأول من العام أحلت ظروفاً مثالية لدودة الحشد الخريفية. وساهم تفشي دودة الحشد الخريفية في فقدان 60% من المحاصيل، في حين أن الجراد الملغاشي أصاب أكثر من 48000 هكتار من الأراضي، ما أثر سلباً على المحاصيل غير الموسمية المزروعة في وقت سابق.[58] وحدثت تيوكامينا (عواصف رملية) في فترة الحملة الزراعية، ما أثر على محاصيل الكسافا والذرة. ووفقاً لشبكة أنظمة الإنذار المبكر بالمجاعات (FEWS NET)، كان إنتاج المحاصيل لعام 2021 في الجزء الجنوبي من مدغشقر أقل بنسبة 10-30% من إنتاج عام 2020 و50-70% أقل من متوسط الخمس سنوات. وأدى الانخفاض في إنتاج المحاصيل، الذي تفاقم بسبب جائحة كوفيد-19 والقيود المتصلة بها، إلى زيادة بنسبة 20-70% في سعر الكسافا وزيادة بنسبة 10-80% في سعر الذرة مقارنة بالعام الماضي.[59] وعانى حوالي 1.14 مليون شخص مستويات عالية من انعدام الأمن الغذائي الحاد (المرحلة 3 أو أعلى من النظام (IPC))، بما في ذلك 14000 شخص في كارثة (المرحلة 5 من النظام (IPC)) بين نيسان/ أبريل وأيلول/ سبتمبر 2021.[60] وفي هذه الفترة، عانى أكثر من 26% من الأطفال دون سن الخامسة في أمبوفومبي سوء التغذية الحاد، مقابل 8.5% في تشرين الثاني/ نوفمبر 2020.[61]

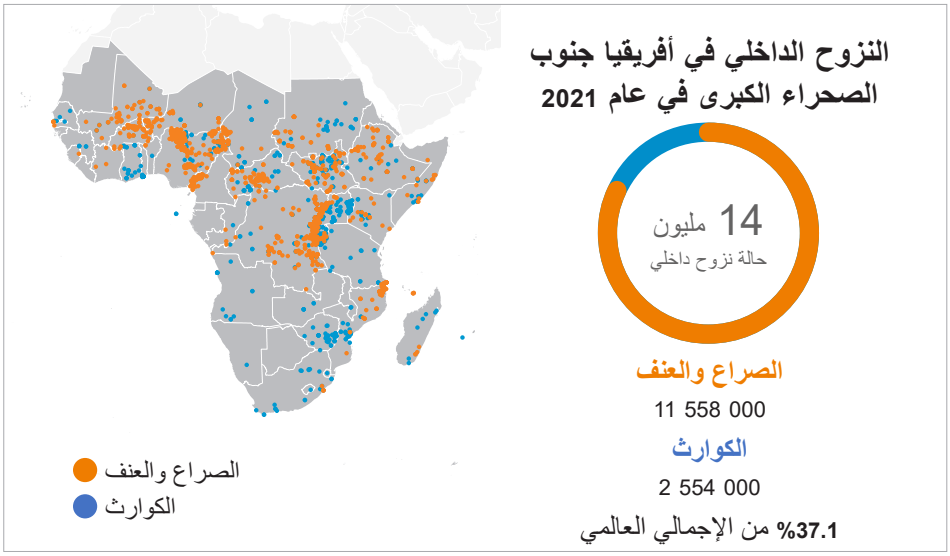
الموارد المائية

بحلول كانون الأول/ ديسمبر 2021، كان ما يقرب من 90% من الصومال يعاني من ظروف الجفاف المستمرة التي تفاوتت شدتها، وكانت الأجزاء الجنوبية والوسطى من البلاد هي الأكثر تضرراً.[62] وقد تأثر أكثر من 3.2 مليون شخص، في 66 من أصل 74 مقاطعة في البلد، بهذا الجفاف المتعدد المواسم. وشهد حوضا نهري شابيلي وجوبا أدنى إجمالي هطول للأمطار منذ عام 1981،[63] وجفت العديد من الآبار وثقوب السبر وأحواض جمع مياه الأمطار (البركاد)[64]. وبحلول تشرين الأول/ أكتوبر، كان حوالي 82% من البركاد في غالمودوغ، وحوالي 89% من البركاد في مودوغ، وأكثر من 90% من البركاد في بونتلاند قد جفت وفقاً للسلطات الوطنية.[65] وأجبرت محدودية توافر المياه المجتمعات المحلية، بما في ذلك الرعاة، على السير لمسافات طويلة بحثاً عن المياه والمراعي. وأدى ذلك إلى التنافس على الموارد المائية الشحيحة واستنزافها بسرعة، حيث نزح ما يقرب من 169000 شخص بحثاً عن الغذاء والماء والمراعي والخدمات الإنسانية.[66]

وتسبب الجفاف المستمر في جنوب مدغشقر، وهو الأسوأ منذ أكثر من 40 عاماً، في جفاف الأنهار في عام 2021 وارتفاع أسعار المياه، ما دفع المجتمعات إلى اتخاذ تدابير يائسة لمجرد البقاء على قيد الحياة. وحتى نهاية العام، كان 70% من سكان جنوب مدغشقر محرومين من الحصول على مياه الشرب الأساسية، وكان 50% من سكان المنطقة في حاجة ماسة إلى المياه والصرف الصحي والمساعدة في مجال النظافة الصحية.

النزوح السكاني

لعل تغير المناخ هو أزمة عصرنا، ونزوح السكان المرتبط بالكوارث هو أحد أكثر عواقبه تكراراً. وقد باتت القارة الأفريقية بأكملها تعاني آثار تغير المناخ. وتؤثر العواقب الوخيمة لتغير المناخ بشكل غير متناسب في الأشخاص الضعفاء الذين يعيشون في أكثر المواقع هشاشة وتأثراً بالنزاعات. ويقف اللاجئون والنازحون داخلياً في أفريقيا في الخطوط الأمامية لحالة الطوارئ المناخية.[67] في عام 2021، ونزح حوالي 14.1 مليون شخص داخلياً في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، بما في ذلك حوالي 11.5 مليون شخص بسبب النزاع والعنف وحوالي 2.5 مليون بسبب الكوارث (الشكل 23). ويعيش الكثيرون في "بؤر" مناخية، حيث يفتقرون عادة إلى الموارد اللازمة للتكيف مع بيئة معادية بشكل متزايد. ويمكن أن يؤدي ذلك أيضاً إلى تفاقم التوترات القائمة مسبقاً بين المجتمعات التي تعتمد على الموارد الشحيحة بشكل متزايد، وترسخ أوجه عدم المساواة القائمة (الهدف 10)، وخاصةً أوجه عدم المساواة بين الجنسين[68] (الهدف 5)، وزيادة ترسيخ الفقر (الهدف 1)، ما يعرض تحقيق أهداف التنمية المستدامة المتعددة في أفريقيا للخطر.



الشكل 23. النزوح الداخلي في عام 2021 في أفريقيا بسبب الصراعات والعنف (النقاط البرتقالية) والكوارث (النقاط الزرقاء).
المصدر: الرسوم البيانية معدلة من شبكة مركز رصد النزوح الداخلي لعام 2022

غرب أفريقيا

في النيجر، أثرت الأمطار الغزيرة والفيضانات على أكثر من 230000 شخص.[69] ودمر أكثر من 12000 منزل، وغمرت المياه ما يقرب من 6000 هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة، وفقد أكثر من 10000 من الماشية.[70] وفي منطقة دفعت فيها الهجمات المتكررة التي تشنها الجماعات المسلحة 250000 لاجئ، معظمهم من مالي ونيجيريا، إلى البحث عن الأمان في النيجر، وأجبر العنف داخل حدودها 264000 نازح آخر على مغادرة منازلهم، ساهمت الكوارث في زيادة ضعف السكان في عام 2021.[71] وإلى الجنوب، في بنن، تسبب هطول الأمطار الغزيرة وإطلاق مياه سد ناغبيتو في فيضانات واسعة النطاق في البلديات المجاورة في أيلول/ سبتمبر. وتضرر أكثر من 35000 شخص، ونزح 10000 شخص. وتضررت المنازل والمباني أو دمرت، بما في ذلك 50 مدرسة واثنتي عشرة كلية.

وفي موريتانيا، ازداد تواتر حرائق الغابات المرتبطة بارتفاع درجة الحرارة بمعدل ينذر بالخطر، ما يشكل تهديداً خطيراً للاجئين الرعاة والمجتمعات المضيفة التي تحتفظ بقطعان كبيرة من الماشية.[72] وتتعرض بحيرة محمودة، وهي مصدر حيوي للمياه والغذاء للاجئين والمجتمعات المحلية في موريتانيا، لخطر النضوب.[73]

وسط أفريقيا

بين كانون الثاني/ يناير وأيار/ مايو 2021، أثرت سلسلة من الفيضانات في مقاطعة تنجانيقا بجمهورية الكونغو الديمقراطية في أكثر من 280000 شخص (أكثر من 8% من إجمالي السكان)، وقتلت 16 شخصاً، وألحقت أضراراً بأكثر من 26000 منزل و116 مدرسة و50 مركزاً صحياً و5000 هكتار من المحاصيل.[74] وإضافةً إلى ذلك، أثر ثوران بركان جبل نيراغونغو في 22 أيار/ مايو في ما يقرب من 30000 شخص، وقتل أكثر من 30 شخصاً، ودمر أكثر من 3000 منزل. وإجمالاً، تسببت الأمطار الغزيرة والفيضانات في أكثر من 200000 حالة نزوح في مقاطعة تنجانيقا، وتسبب الثوران البركاني في نزوح ما يقرب من 600000 شخص، ما دفع الآلاف إلى عبور الحدود إلى رواندا وأوغندا.[75]

وفي الكونغو، أثرت الأمطار الغزيرة والفيضانات اللاحقة في تشرين الثاني/ نوفمبر 2021 في أكثر من 46000 شخص، معظمهم في مقاطعات ليكوالا وسانغا وكوفيت وبلاتو. وكان في ليكوالا وحدها أكثر من 34500 شخص متضرر. وكان لا بد من نقل أكثر من 6500 شخص إلى مقاطعتي كوفيت وبلاتو.[76]

ويرجع نزوح السكان أيضاً إلى الآثار الطويلة الأمد لتغير المناخ التي تؤدي إلى تفاقم المنافسة على المياه والموارد الأخرى. وانخفضت مستويات المياه في بحيرة تشاد بنسبة تصل إلى 90% في السنوات الستين الماضية، وتشعر المجتمعات التي تعتمد على نهري لوغون وشاري، اللذين يغذيان البحيرة على الحدود الشمالية القصوى للكاميرون بالآثار. عجلت ندرة الموارد المرتبطة بالمناخ بالاشتباكات في أقصى شمال الكاميرون، ما أدى إلى نزوح الآلاف داخل البلاد وإجبار أكثر من 30000 شخص على الفرار إلى تشاد المجاورة في كانون الأول/ ديسمبر 2021 وفقاً للمفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين.[77]

شرق أفريقيا

في بوروندي، عرض ارتفاع منسوب المياه في بحيرة تنجانيقا المجتمعات المحلية المجاورة لفيضانات كبيرة، ما أدى إلى تدمير الممتلكات ونزوح السكان. ووفقاً لمكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية، نزح أكثر من 33000 شخص. وكانت القرى المحلية في بلدية موتيمبوزي، في الجزء الغربي من بوروندي، الأكثر تضرراً، حيث نزح أكثر من 3300 شخص في غاتومبا وأكثر من 3000 شخص في روكارامو.[78]

وبين أيار/ مايو وكانون الأول/ ديسمبر 2021، كافح جنوب السودان فيضانات واسعة النطاق أثرت على حوالي 835000 شخص، وكانت ولايات جونقلي والوحدة وأعالي النيل أكثر المناطق تضرراً.[79] وتركت الفيضانات 35000 لاجئ من جنوب السودان في حاجة إلى المساعدة العاجلة.[80] واضطر كثير من الناس إلى الانتقال إلى أراض مرتفعة كانت مكتظة بسرعة بالمباني المؤقتة.[81] ولم يتمكن العديد من النازحين من العودة إلى ديارهم حتى أوائل عام 2022. وأدت آثار الفيضانات، مقترنة بالصراعات المستمرة، إلى عمليات نزوح داخلية وعابرة للحدود. وفي عام 2021، قدر أن حوالي مليوني شخص من جنوب السودان نزحوا داخلياً، في حين كان يوجد 2.3 مليون لاجئ إضافي في البلدان المجاورة.[82]

الجنوب الأفريقي

في كانون الثاني/ يناير 2021، أثر إعصار إيلويز المداري في أكثر من 467000 شخص في منطقة الجنوب الأفريقي.[83] وفي موزامبيق، كانت مقاطعات سوفالا ومانيكا وزامبيزيا وإنهامبان وغزة الأكثر تضرراً من إعصار إيلويز المداري، حيث كانت لا تزال تتعافى من إعصار إيداي الذي عصف بالبلاد في عام 2019. وألحقت الرياح القوية والأمطار الغزيرة أضراراً بأكثر من 8700 مأوى في أكثر من 60 موقعاً لإعادة التوطين أنشئت في أعقاب إعصار إيداي.[84] ونزح أكثر من 43000 شخص داخلياً، وأجلي أكثر من 34500 شخص. وفي مدغشقر، أثرت العاصفة في أكثر من 1000 شخص في مقاطعات أنتالاها، وماروانتسيترا، وفافاتينينا، وتواماسينا، وأدت إلى نزوح أكثر من 500 شخص في بلدية ماروانتسيترا.[85]

الصحة

أُعلن تفشي الكوليرا في النيجر ونيجيريا في صيف عام 2021. ونتجت هذه الفاشية عن فيضانات تفاقمت بسبب عدم كفاية إدارة النفايات، وسوء الممارسات الصحية والصرف الصحي، والافتقار إلى شبكات الصرف الصحي، واستهلاك المياه الملوثة.

واعتباراً من حزيران/ يونيو 2021، انتشرت حالات الكوليرا في نيجيريا بسرعة في جميع أنحاء البلاد، ما أثر على 32 من أصل 36 ولاية. وأثرت الفاشية في أكثر من 94000 شخص، ولا سيما الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5 أعوام و14 عاماً، وتوفي 3300 شخص. وكان معدل الوفيات أعلى بنسبة 3.5% من الفاشيات السنوية في السنوات الأربع الماضية.[86]

وفي النيجر، رُصدت أولى الحالات في آب/ أغسطس 2021 في منطقة مارادي، بالقرب من الحدود مع نيجيريا. وبين آب/ أغسطس وكانون الأول/ ديسمبر 2021، أبلغ عن أكثر من 5500 حالة وأكثر من 160 حالة وفاة، بمعدل وفيات بلغ 2.9%.[87] وعلى الرغم من أن الكوليرا متوطنة في المنطقة، فلم تُرصَد أي حالات في النيجر منذ عام 2018. ومن ثم، فإن حدث الكوليرا هذا يدل على التقدم المتوقف أو ربما التراجع في تحقيق غايات الحياة الصحية (الهدف 3 من أهداف التنمية المستدامة).

التحديات المتصلة بالمناخ والتنمية الاجتماعية الاقتصادية

المناخ الأفريقي يتغير بالفعل، وآثاره، التي يعانيها السكان، ستستمر وتزداد إن لم تُتخذ تدابير عاجلة للتكيف معها والتخفيف منها. وتؤخر آثار المناخ وتعرقل التقدم المحرز في القارة في تحقيق الرخاء الاقتصادي (أهداف التنمية المستدامة 1 و8 و11)، والقضاء على الفقر والجوع (الهدفان 1 و2)، وضمان حياة صحية للجميع (أهداف التنمية المستدامة 2 و3 و6).

الزراعة والأمن الغذائي

ساهم ارتفاع درجة الحرارة في انخفاض نمو الإنتاجية الزراعية في أفريقيا بنسبة 34% منذ عام 1961. وهو ارتفاع أعلى من أي منطقة أخرى في العالم. ومن المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه في المستقبل، ما يزيد من خطر انعدام الأمن الغذائي الحاد وسوء التغذية. ومن المتوقع أن يصاحب الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية انخفاض بنسبة 9% في محصول الذرة في غرب أفريقيا، وبنسبة 20% إلى 60% في محصول القمح في جنوب وشمال أفريقيا، وبأكثر من 12% في إمكانات الصيد في مصائد الأسماك البحرية في العديد من بلدان غرب أفريقيا.[88]

وسيكون لتغير المناخ آثار خطيرة على الوظائف وإنتاجية العمل. وفي منطقة جنوب الصحراء الكبرى، يعمل 55% إلى 62% من القوى العاملة في الزراعة التي تعتمد إلى حد كبير على تغذية الأمطار. وفي هذه المنطقة، مع ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار 3 درجات مئوية، من المتوقع أن تنخفض القدرة على العمل في الزراعة بنسبة 30-50% مقارنة بالفترة 1986-2005.[89]

الموارد المائية

يؤدي تغير المناخ وتقلبه إلى تقلبات عالية في مستويات البحيرات ويؤثران في تصريف الأنهار ومعدلات إمداد المياه الجوفية. وفي غرب أفريقيا، يعزى الانخفاض الطويل الأمد في تدفق الأنهار إلى زيادة درجة الحرارة، والجفاف، وزيادة الطلب على المياه.[90] ولهذا الاتجاه آثار وخيمة على القطاعات المعتمدة على المياه، مثل إنتاج الطاقة الكهرومائية، والزراعة، والصحة، وعلى الحصول على المياه المأمونة.[91] وتبين بالفعل أن محدودية توافر المياه وندرتها هما مصدران للصراعات.

النزوح السكاني

إن دوافع نزوح السكان معقدة ومتعددة الأوجه، وتغير المناخ من بين العديد من عوامل الخطر المتفاعلة. والفيضانات المزمنة والجفاف، وارتفاع مستوى سطح البحر، والظواهر الجوية المتطرفة كلها محركات رئيسية تؤثر على أنماط النزوح داخل الحدود وعبر الحدود الدولية. ومن المرجح أن تؤدي الهجرة الناجمة عن المناخ إلى زيادة الكثافة السكانية، واكتظاظ المناطق، والمساهمة في نمو المستوطنات غير الرسمية.[92] وتؤدي هذه العوامل إلى تصعيد خطر التوترات والصراعات بين الطوائف.

ومن الضروري زيادة الاستثمار في الحماية والوقاية والتأهب والحد من مخاطر الكوارث والتكيف والتخفيف من حدتها والقدرة على الصمود والمشاركة في السياسات والتوجيه القانوني وجمع البيانات وتحليلها، وكذلك للحد من الأثر البيئي لمستوطنات اللاجئين وضمان الاستجابات المستدامة. ويشمل ذلك دعم تنفيذ جدول أعمال حماية النازحين عبر الحدود في سياق تغير المناخ والكوارث، وبروتوكولات حرية الحركة، واتفاق باريس، وإطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث، والاتفاق العالمي بشأن اللاجئين، والاتفاق العالمي بشأن الهجرة.

المدن والمستوطنات

أدى النمو السكاني المرتفع والتحضر السريع في أفريقيا إلى زيادة تعرض الناس والأصول والبنية التحتية للمخاطر المناخية والهيدرولوجية.

وبحلول عام 2030، من المتوقع أن يتعرض 108 ملايين إلى 116 مليون نسمة في أفريقيا لارتفاع مستوى سطح البحر.[93] وسوف يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى فيضانات ساحلية أكثر تواتراً، وتآكل السواحل، وتملح التربة بسبب تسرب مياه البحر، ومن ثم زيادة المخاطر على المستوطنات الساحلية في أفريقيا، والاقتصادات، والنظم الإيكولوجية. ويمكن أن تصل الأضرار المرتبطة بارتفاع مستوى سطح البحر في بلدان جنوب الصحراء الكبرى إلى 2-4% من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2050.[94]

السياسات المناخية

يناقش القسم التالي الوضع الحالي للمساهمات الأفريقية المحددة وطنياً في اتفاق باريس وتكلفة تنفيذها. ويشدد أيضاً على الصلة بين الموارد المائية وتغير المناخ والحاجة إلى تنفيذ الخدمات المتصلة بالمياه، واستراتيجيات إدارة المياه، ونظم الإنذار المبكر لتعزيز قدرة الدول الأفريقية على الصمود.

المساهمات المحددة وطنياً

يُنفَّذ اتفاق باريس عن طريق المساهمات المحددة وطنياً التي توجه الاستجابات والإجراءات الوطنية لتغير المناخ. وحتى آذار/ مارس 2022، قدم 194 طرفاً في الاتفاق، منها 53 طرفاً من أفريقيا، تقريراً عن المساهمات المحددة وطنياً. ومن بين تلك الأطراف الأفريقية البالغ عددها 53 طرفاً، قدم 43 طرفاً تقريراً محدثاً ومنقحاً عن المساهمات المحددة وطنياً يدل على وجود طموحات والتزامات أكبر للتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره.[95]

التكيّف

يشمل النهج القائم على علم المناخ إزاء التكيف قدرة البلد على تحليل المناخ وتقديم الخدمات المناخية عن طريق مؤسسات مثل المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا؛ ويساعد هذا النهج البلد على تحديد أولويات العمل المناخي واختيارها. وإضافةً إلى ذلك، فإن مراقبة الوضع الحالي والمستقبلي المتوقع للمناخ يثري قدرة البلد على تتبع الظروف المناخية في السياقات المحلية. ويسهم النهج القائم على علم المناخ أيضاً في صياغة وتنفيذ السياسات الوطنية المتعلقة بالمناخ، بما في ذلك المقاصد المتأثرة بالمناخ في أهداف التنمية المستدامة وإطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث.[96]

وفي أفريقيا، ذكرت غالبية الأطراف الزراعة والأمن الغذائي، والمياه، والصحة، والحد من مخاطر الكوارث بوصفها مجالات ذات أولوية قصوى للتكيف (الشكل 24 - اليسار). وقد أعطت المساهمات المحددة وطنياً المنقحة الأولوية لقطاع الصحة أكثر من ذي قبل وشملت قضايا تعميم مراعاة المنظور الجنساني. فعلى سبيل المثال، حددت ملاوي الحاجة إلى إدماج المنظور الجنساني في تدابير التكيف مع تغير المناخ وجمع بيانات مصنفة بحسب الجنس لتتبع التقدم المحرز.[97]

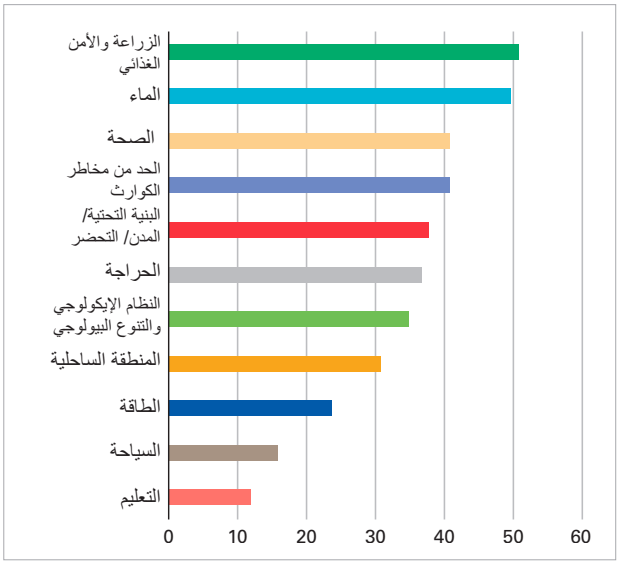
وقامت معظم الأطراف الأفريقية بمواءمة جهودها وأنشطتها في مجال التكيف مع أهداف التنمية المستدامة[98] المتعلقة بالقضاء على الفقر (الهدف 1)، والقضاء على الجوع (الهدف 2)، والصحة الجيدة والرفاه (الهدف 3)، والمياه النظيفة (الهدف 6)، والنمو الاقتصادي (الهدف 8)، والاستهلاك والإنتاج المسؤولان (الهدف 12)، والعمل المناخي (الهدف 13)، والاستخدام المستدام للمحيطات والبحار والموارد البحرية (الهدف 14)، والنظام الإيكولوجي الأرضي (الهدف 15) في المساهمات المحددة وطنياً.

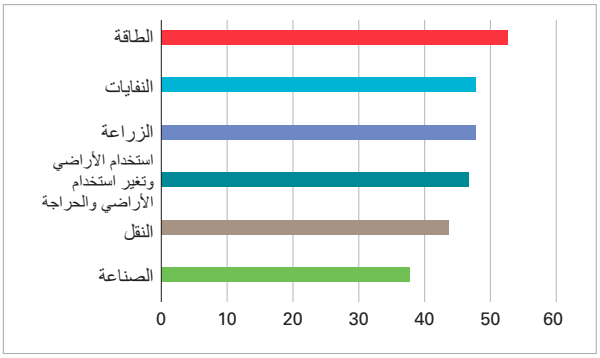
فعلى سبيل المثال، وُضعت المساهمات المحددة وطنياً الإثيوبية بناءً على استراتيجية المرونة المناخية والاقتصاد الأخضر (CRGE) التي تهدف إلى مساعدة البلاد على دخول فئة الشريحة الدنيا من البلدان المتوسطة الدخل (الهدف 8 من أهداف التنمية المستدامة). وعززت كينيا الاقتصاد الأزرق ضمن المساهمات المحددة وطنياً للاستفادة من سواحلها الممتدة والمسطحات المائية الداخلية والنظم الإيكولوجية داخل البلاد (الهدف 14 من أهداف التنمية المستدامة).

التخفيف

على الرغم من أن أفريقيا مسؤولة عن 2% إلى 3% من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية،[99] فإن 83% من المساهمات الأفريقية المحددة وطنياً المقدَّمة أدرجت أهدافاً لخفض غازات الاحتباس الحراري في مكون التخفيف من انبعاثات الكربون المحددة وطنياً، وفقاً لتحليل أجرته المنظمة (WMO).

وتتراوح الالتزامات المتعلقة بخفض الانبعاثات بين 22% لأوغندا و68.8% لإثيوبيا، نسبةً إلى أرقام خط الأساس المحددة مسبقاً، ومعظمها من عام 2010. وزادت زمبابوي من التزامها من 33% إلى 40% في خفض نصيب الفرد من الانبعاثات مقارنة بالعمل كالمعتاد بحلول عام 2030، بشرط الحصول على الدعم الدولي. وقد عُرِّفت قطاعات الطاقة والزراعة والنفايات واستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (LULUCF) بوصفها مجالات تركيز للتخفيف (الشكل 24 - اليمين).





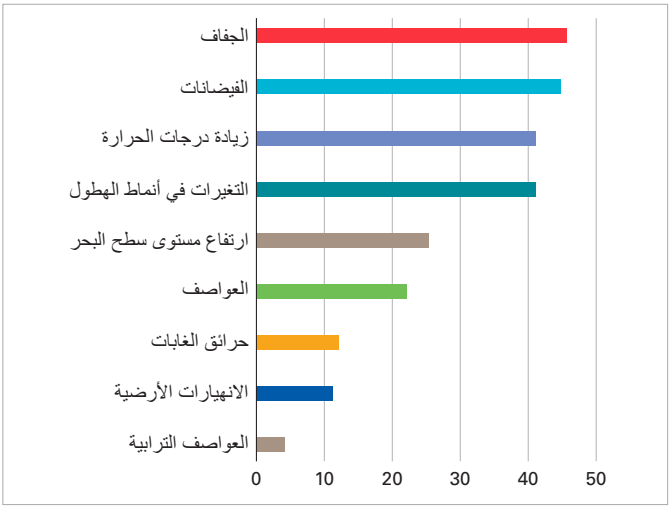
الشكل 24. المجالات ذات الأولوية للتكيف (اليسار) والقطاعات ذات الأولوية للتخفيف (اليمين) في المساهمات المحددة وطنياً للبلدان الأفريقية. LULUCF = استخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة.
المصدر: المنظمة (WMO)

وللقارة الأفريقية دور هام ومتنام في دورة الكربون العالمية، مع ما يترتب على ذلك من آثار هامة محتملة على تغير المناخ. ومع ذلك، تظهر شبكة الرصد المتناثرة في أفريقيا وحولها أن أفريقيا هي واحدة من أضعف الحلقات في فهم دورة الكربون العالمية. وتعد إزالة الغابات أكبر مساهم عندما يتعلق الأمر بانبعاثات استخدام الأراضي الاستوائية،[100] حيث تمثل أفريقيا 25% إلى 35% من إجمالي الأراضي الاستوائية التي تمت إزالتها بسبب إزالة الغابات في العقود الماضية.[101 و102] وفضلاً عن ذلك، تميل خسائر الكربون الناجمة عن إزالة الغابات إلى أن تكون دائمة في أفريقيا، حيث أن معدلات التحريج وإعادة التحريج متواضعة، حيث تقل عن 5% من إزالة الغابات السنوية.[103] وتؤدي إزالة الغابات في أفريقيا إلى تفاقم آثار تغير المناخ. وهي تزيد من تفاقم أزمة المياه، وتكثف تواتر الفيضانات وآثارها، وتقلل كثيراً من الأمطار وقدرة الغابات على امتصاص ثاني أكسيد الكربون، ما يؤدي إلى إطلاق الكربون المخزن في الغلاف الجوي وزيادة تكثيف ظاهرة الاحتباس الحراري الجارية.

تكلفة المساهمات المحددة وطنياً

حددت أكثر من 80% من البلدان الأفريقية الحاجة إلى الدعم المالي من المجتمع الدولي لتنفيذ مساهماتها المحددة وطنياً تنفيذاً كاملاً. ومن المتوقع أن تُحشد تلك الموارد عن طريق بناء القدرات ونقل التكنولوجيا، والمنح، والقروض الميسَّرة الشروط، من بين مصادر أخرى.

واستناداً إلى مركز أفريقيا المعني بالمساهمات المحددة وطنياً، يقدَّر أن إجمالي تكاليف التكيف التراكمية للفترة 2020-2030 تبلغ 407 مليارات دولار أمريكي للتكيف، وحوالي 715 مليار دولار أمريكي للتخفيف.[104]



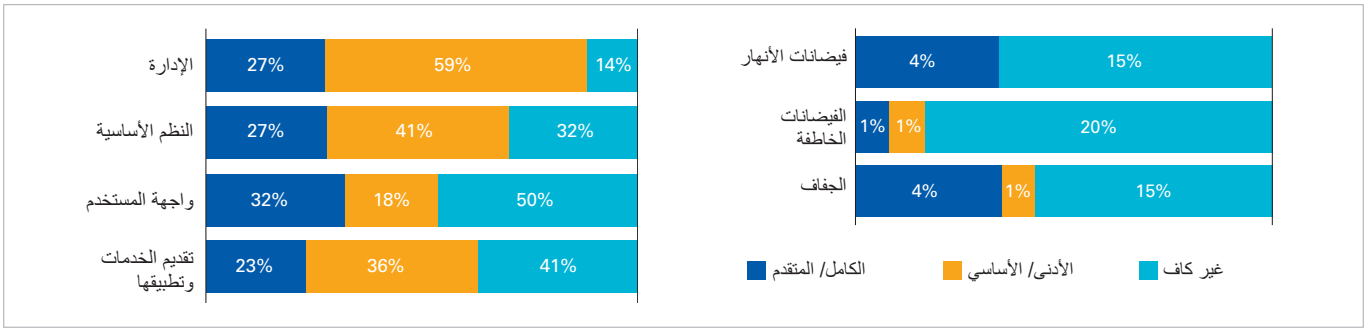
الشكل 25. الأخطار الأكثر إثارة للقلق كما هو موضح في المساهمات الأفريقية المحددة وطنياً البالغ عددها 53 مساهمة في الفترة 2016-2022
المصدر: المنظمة (WMO)

أنواع الأخطار الأكثر إثارة للقلق

وفقاً للمساهمات المحددة وطنياً، فإن الجفاف والفيضانات هما نوعا الخطر اللذان يثيران أكبر قدر من القلق بالنسبة للأطراف الأفريقية (الشكل 25). ففي السنوات الخمسين الماضية، أودت المخاطر المرتبطة بالجفاف بحياة أكثر من نصف مليون شخص وأدت إلى خسائر اقتصادية تزيد على 70 مليار دولار أمريكي في المنطقة.[105] وتم الإبلاغ عن أكثر من 1000 كارثة مرتبطة بالفيضانات شملت أكثر من 20000 حالة وفاة في أفريقيا في هذه الفترة.[106] وتشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2050، يمكن أن تكلف التأثيرات المناخية الدول الأفريقية 50 مليار دولار سنوياً.[107]

الكفاءات المتعلقة بالخدمات المناخية المتصلة بالمياه

في حزيران/ يونيو 2022، أكملت 44 دولة أفريقية القائمة المرجعية للخدمات المناخية. ومن بين هذه البلدان الأربعة والأربعين، يقدم بلدان خدمات مناخية على مستوى متقدم، وتسعة بلدان على مستوى كامل، و17 بلداً على مستوى أساسي، و11 بلداً على مستوى أساسي، وخمسة بلدان على مستوى أقل من المستوى الأساسي. ويمكن ملاحظة بعض التحسينات مقارنة بالفترة 2017-2018. إذ انتقلت ثلاثة بلدان أعضاء من المستوى الأدنى إلى المستوى الأساسي، وانتقل بلد من المستوى الأساسي إلى المستوى الكامل، وانتقل بلد من المستوى الكامل إلى المستوى المتقدم.



الشكل 26. النسبة المئوية لأعضاء المنظمة (WMO) في أفريقيا الذين يستوفون مكونات سلسلة القيمة (الإدارة، والنظم الأساسية، وواجهة المستخدم، وتوفير الخدمات وتطبيقها) (ما مجموعه 22 بلداً) (اليسار). وعدد أعضاء المنظمة (WMO) في أفريقيا الذين لديهم إنذارات مبكرة متاحة للسكان المعرضين للخطر بحسب نوع الخطر (الفيضانات النهرية والفيضانات الخاطفة والجفاف) (اليمين). ملحوظة: بالنسبة لكل خطر، تشمل فئة "غير كاف" الأعضاء الذين ليس لديهم (0%) أنظمة إنذار مبكر شاملة والأعضاء الذين لديهم أنظمة إنذار مبكر شاملة لا تصل إلى أكثر من 33% من السكان المعرضين للخطر؛ وتشمل فئة "الأدنى/ الأساسي" الأعضاء الذين لديهم أنظمة إنذار مبكر شاملة تصل إلى 34 إلى 66% من السكان المعرضين للخطر؛ وتشمل فئة "الكامل/ المتقدم" الأعضاء الذين لديهم أنظمة إنذار مبكر شاملة تصل إلى 67-100% من السكان المعرضين للخطر.
المصدر: المنظمة (WMO)

وفيما يتعلق بقطاع المياه، لا تزال أفريقيا تواجه فجوات عديدة في القدرات في مجال الخدمات المناخية العالية الجودة والموثوق بها المتصلة بالمياه. ويقدم 27% فقط من البلدان الأفريقية (22 بلداً) خدمات مناخية ذات صلة بالمياه عبر دورة القيمة بأكملها على مستوى كامل/ متقدم، وتقدم أربعة بلدان فقط خدمات شاملة للتنبؤ بالجفاف أو الإنذار به على المستوى الكامل/ المتقدم (الشكل 26).[108]

وسبعة وعشرون من أصل 51 بلداً أفريقياً تتوفر بيانات عنها لديها قدرة غير كافية على تنفيذ عناصر الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) بفعالية. وفي عام 2020، نُفِّذت العديد من الأنشطة على أساس مؤقت بتمويل غير مستدام.[109] وعلى الرغم من التحسينات التي طرأت على مدى السنوات الثلاث الماضية، فمن غير المرجح أن يكون أربعة من كل خمسة بلدان أفريقية قد أدارت موارد المياه على نحو مستدام بحلول عام 2030.[110]

ولا يزال حوالي 418 مليون شخص يفتقرون حتى إلى المستوى الأساسي من خدمة مياه الشرب، ويفتقر 779 مليون شخص إلى خدمات الصرف الصحي الأساسية (بما في ذلك 208 ملايين شخص ما زالوا يمارسون التغوط في العراء)، ولا يزال 839 مليون شخص يفتقرون إلى خدمات النظافة الصحية الأساسية. وسيتطلب تحقيق غايات الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة في أفريقيا زيادة قدرها 12 ضعفاً في معدلات التقدم الحالية في مجال مياه الشرب المدارة بأمان، وزيادة قدرها 20 ضعفاً في مجال الصرف الصحي المدار بأمان، وزيادة قدرها 42 ضعفاً في خدمات النظافة الصحية الأساسية.[111]

المنظورات الاستراتيجية

نحو الاستخدام المستدام للمياه

تشهد أفريقيا مستويات عالية من الإجهاد المائي وتغير المناخ، بما في ذلك التغيرات في أنماط هطول الأمطار ودرجات الحرارة التي من المرجح أن تؤثر في توافر الموارد المائية.[112] ويبدو أن فرص تحقيق أهداف التنمية المستدامة في أفريقيا ستستمر في التراجع ما لم تُتخذ إجراءات عملية لمعالجة الشواغل الرئيسية المتعلقة بالمياه.

وفي الاقتصادات الأفريقية السريعة النمو، يشكل الطلب المتزايد على إمدادات المياه العذبة للحفاظ على النمو السكاني واحتياجات القطاعين الزراعي والصناعي الآن تهديدات كبيرة لاستدامة الموارد المائية. وستتطلب زيادة الإجهاد المائي وتلبية الطلب على المياه في المستقبل اتخاذ قرارات متزايدة الصعوبة لضمان الحصول على المياه والصرف الصحي (الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة). ويُعدّ تأمين المياه للمجتمعات والاقتصادات والنظم الإيكولوجية أمراً بالغ الأهمية للتخفيف من حدة الفقر (هدف التنمية المستدامة 1) والطاقة الخضراء (الهدف 7) والحد من مخاطر الكوارث (الهدف 11)، على النحو الذي أبرزته غايات رؤية أفريقيا للمياه لعام 2025.[113]

وإن التغيرات البيئية، مثل ممارسات استخدام الأراضي الضارة، والإجهاد الناجم عن المياه الجوفية، وإزالة الغابات، إلى جانب الصراعات السياسية، والتوترات بشأن إدارة الأنهار العابرة للحدود، وعدم كفاية البنية التحتية، وانخفاض القدرة على التكيف في العديد من المناطق، تجعل السكان الأفارقة عرضة بخاصةٍ للتقلبات الهيدرولوجية المناخية والتغيرات المستقبلية في دورة المياه.

والتعاون عبر الحدود في مجال التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف مع إدارة الموارد المائية أمر بالغ الأهمية لمنع الآثار السلبية للتدابير الانفرادية وسوء التكيف. ويمكن للتعاون عبر الحدود أن يجعل التخفيف والتكيف أكثر فعالية عن طريق تبادل البيانات، وتوسيع نطاق وموقع التدابير المتاحة، وتقاسم التكاليف والمنافع. ويُعدّ تنويع المحاصيل واعتماد أصناف محاصيل أكثر مقاومة للجفاف من استراتيجيات التكيف الهامة، مع مراعاة التعديلات التي قد يلزم إدخالها على تكنولوجيا الإنتاج. وينبغي للبلدان النامية وأقل البلدان نمواً أن تنظر في وضع سياسات تشجع على استرداد التكاليف، وتوفر حوافز اقتصادية لإدارة المياه بكفاءة، وتحفز استثمارات القطاع الخاص. ويدعم تمويل المناخ لإدارة الموارد المائية والصرف الصحي (مثل السندات الزرقاء والقروض الزرقاء) قدرة المجتمع المحلي على الصمود في ظل تغير المناخ ويفتح فرص عمل على المستوى المحلي ويساعد على تحسين نتائج التنمية المستدامة.

تنفيذ نظم الإنذار المبكر

يقدِّم تقرير حالة الخدمات المناخية في 2021: المياه (مطبوع المنظمة رقم 1278)[114] خمس توصيات استراتيجية لتحسين إدارة الموارد المائية وتنفيذ نظم الإنذار المبكر:

- في أفريقيا، معدل تنفيذ نظام الإنذار المبكر المتعدد المخاطر عموماً أقل من المعدل في المناطق الأخرى، ويحتاج تنفيذ نظم الإنذار المبكر في أبعد المناطق إلى الاهتمام، نظراً إلى أنها لا تغطي حالياً سوى أربعة أشخاص من كل 10 أشخاص.[115]
- الاستثمار في نظم الإنذار المبكر بالجفاف والفيضانات الشاملة في أقل البلدان نمواً المعرضة للخطر، ولا سيما في مجال الإنذارات بالجفاف في أفريقيا.
- الاستثمار في الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IRWM) بوصفها حلاً لإدارة الإجهاد المائي إدارةً أفضل، إذ إن 27 بلداً في أفريقيا لديها قدرة غير كافية على التنفيذ الفعال لعناصر تلك الإدارة المتكاملة وفقاً لبيانات الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة لعام 2020.
- سد الفجوة في القدرات في مجال جمع البيانات المتعلقة بالمتغيرات الأساسية الهيدرولوجية التي تدعم تحسين الخدمات المناخية ونظم الإنذار المبكر نظراً إلى أن أفريقيا هي أقل مناطق المنظمة (WMO) تغطيةً.
- تحسين التفاعل بين أصحاب المصلحة على المستوى الوطني للمشاركة في تطوير وتفعيل الخدمات المناخية مع المستخدمين لدعم التكيف بشكلٍ أفضل؛ فعلى سبيل المثال، في قطاع المياه، لا يوجد لدى 50% من أعضاء المنظمة (WMO) مستوى كاف من الخدمات. وتوجد أيضاً حاجة ملحة إلى تحسين رصد وتقييم الفوائد الاجتماعية والاقتصادية، بما سيساعد على إبراز أفضل الممارسات.

ووفقاً لتقرير حالة المناخ في أفريقيا 2019 (مطبوع المنظمة رقم 1253)[116]، ينبغي وضع إجراءات تشغيلية موحدة لتوجيه الجوانب التشغيلية بطريقة واضحة ومتسقة قبل الكارثة وفي أثنائها وبعدها. وينبغي أن تكفل الإجراءات التشغيلية الموحدة أن يكون للمرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) وغيرها من الوكالات الحكومية المسؤولة عن إدارة الكوارث والتعامل مع حالات الطوارئ والقضايا الإنسانية أدوار ومسؤوليات محددة بوضوح. ويجب أن تكون رسائل التحذير موجهة نحو المستخدم وموجهة إلى جماهير مختلفة، مع الإشارة بوضوح إلى الآثار المحتملة.

إنشاء أطر وطنية للخدمات المناخية

الإطار الوطني للخدمات المناخية هو آلية تنسيق لتعزيز واستدامة التعاون بين أصحاب المصلحة الوطنيين ومقدمي المعلومات المناخية للمشاركة في إنتاج وتصميم خدمات مناخية مصممة خصيصاً للمستخدم على المستوى الوطني وتوثيق فوائدها. وحتى الآن، أنشأ 30 بلداً أفريقياً أو يقوم بإنشاء إطار وطني للخدمات المناخية. وتختلف الحالة الراهنة للتنفيذ من الخطوة 1 إلى الخطوة 5.[117]

ومن بين هذه البلدان الثلاثين، فإن 21 بلداً في المرحلة النهائية من التنفيذ (الخطوة 5)، وبلد يقر خطة استراتيجية وخطة عمل محددة التكاليف (الخطوة 4)، وسبعة بلدان تضع خطة استراتيجية وطنية وخطة عمل محددة التكاليف (الخطوة 3)، وبلد واحد في المرحلة الأولى من تقييم خط الأساس بشأن قدرات الخدمات المناخية (الخطوة 1). وتخطط ستة بلدان أخرى لبدء الخطوة الأولى لتقييم قدرات الخدمات المناخية على الصعيد الوطني.[118]

ومن شأن التعجيل بإنشاء الأطر الوطنية للخدمات المناخية أن يعزز مشاركة أصحاب المصلحة ويحسن تطوير وتقديم الخدمات المناخية دعماً للسياسات والاستراتيجيات الحكومية للتعامل مع تغير المناخ. وهذه الخدمات المناخية بالغة الأهمية لدعم عملية صنع القرار المستنير، وتحفيز النمو في القطاعات الاجتماعية والاقتصادية، وتعزيز قدرة البلدان الأفريقية على التكيف مع المخاطر والآثار المتصلة بالمناخ. ويمكن أن تشمل هذه الخدمات الرصد المنتظم للمناخ، والتنبؤ التشغيلي بالمناخ، وتوفير الإنذارات المبكرة على الصعيدين الوطني ودون الوطني.

قائمة المساهمين

المساهمون الأفراد

المحررون: Ernest Afiesimama (المنظمة (WMO))، وOmar Baddour (المنظمة (WMO))، وSarah Diouf (المنظمة (WMO))، وRomeo Sosthène Nkurunziza (البرنامج النرويجي لبناء القدرات (NORCAP)/ المركز الأفريقي لتطبيقات الأرصاد الجوية لأغراض التنمية (ACMAD))

الجوانب الفيزيائية: Anny Cazenave (مختبر دراسات الفيزياء الجيولوجية الحيزية وعلم المحيطات (LEGOS))، وAndre Kamga (ACMAD)، وJohn Kennedy (مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة)، وRainer Prinz (جامعة إنسبروك)، وRomeo Sosthène Nkurunziza (البرنامج (NORCAP)/ المركز (ACMAD)، وMarkus Ziese (الدائرة الألمانية للأرصاد الجوية (DWD))

الآثار والسياسات: Maki Abdourahman (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو))، وHind Aïssaoui Bennani (المنظمة الدولية للهجرة (IOM))، وJorge Alvar-Beltrán (الفاو)، وYosef Amha (تسريع آثار البحوث المناخية للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية في أفريقيا - شرق وجنوب أفريقيا (AICCRA-ESA))، وSeung Mo Choi (صندوق النقد الدولي (IMF))، وSolomon Dawit (AICCRA-ESA)، وTeferi Demissie (AICCRA-ESA)، وFlorence Geoffroy (مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR))، وAynalem G. Getie (المركز الأفريقي لسياسات المناخ (ACPC))، وJoseph Kinyangi (البنك الأفريقي للتنمية (AfDB))، و(IOM) Lisa Lim Ah Ken، وJames Murombedzi (ACPC)، وLev Neretin (الفاو)، وJolly Wasambo (مفوضية الاتحاد الأفريقي)، وModathir Zaroug (مبادرة حوض النيل (NBI))

المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا المساهمة

شمال أفريقيا

الديوان الوطني للأرصاد الجوية، الجزائر
الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية، مصر
المركز الوطني للأرصاد الجوية، ليبيا
مديرية الأرصاد الجوية الوطنية، المغرب
المعهد الوطني للرصد الجوي، تونس

غرب أفريقيا

الوكالة الوطنية للأرصاد الجوية (METEO-BENIN)، بنن
الوكالة الوطنية للأرصاد الجوية، بوركينا فاسو
إدارة الموارد المائية، غامبيا
وكالة غانا للأرصاد الجوية، غانا
المديرية الوطنية للأرصاد الجوية، غينيا
المعهد الوطني للأرصاد الجوية، غينيا - بيساو
الوكالة الوطنية للأرصاد الجوية، مالي
المديرية الوطنية للأرصاد الجوية، النيجر
الوكالة النيجيرية للأرصاد الجوية، نيجيريا
الوكالة الوطنية للطيران المدني والنقل البحري (ANACIM)، السنغال
المديرية العامة للأرصاد الجوية، توغو

وسط أفريقيا

المديرية الوطنية للأرصاد الجوية، الكاميرون

شرق أفريقيا

هيئة الطيران المدني الإريترية، إريتريا
الوكالة الوطنية للأرصاد الجوية، إثيوبيا
إدارة كينيا للأرصاد الجوية، كينيا
الوكالة الرواندية للأرصاد الجوية، رواندا
وكالة الأرصاد الجوية التنزانية، جمهورية تنزانيا المتحدة

الجنوب الأفريقي

إدارة خدمات الأرصاد الجوية، بوتسوانا
إدارة تغير المناخ وخدمات الأرصاد الجوية، ملاوي
دائرة الأرصاد الجوية في جنوب أفريقيا، جنوب أفريقيا
إدارة خدمات الأرصاد الجوية، زمبابوي

بلدان جزر المحيط الهندي

الإدارة العامة للأرصاد الجوية، مدغشقر
دائرة موريشيوس للأرصاد الجوية، موريشيوس

مراكز المناخ الإقليمية المساهمة

المركز الأفريقي لتطبيقات الأرصاد الجوية لأغراض التنمية (ACMAD)، مركز المناخ الإقليمي (RCC) التابع للمنظمة (WMO) - أفريقيا: Ibrahim Dan Dije، وAndre Kamga، وPierre H. Kamsu Tamo، وSunshine Gamedze، وGodefroid Nshimirimana، وRomeo Sosthène Nkurunziza

المركز (RCC) التابع للمنظمة (WMO) - الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالجفاف والتنمية (IGAD)، شرق أفريقيا: Zachary Atheru، وMasilin Gudoshava، وMohammed Hassan، وOliver Kipkogei، وHerbert Misiani، وKenneth Mwangi، وPaulino Omay، وJully Ouma، وGeoffrey Sabiiti، وHussein Seid

مراكز المناخ الإقليمية التابعة للجماعة الاقتصادية لدول غرب أفريقيا، غرب أفريقيا: Bernard Kouakou Dje، وKamoru Lawal، وOusmane Ndiaye، وSeydou Tinni Halidou

شبكة المراكز (RCC) التابعة للمنظمة (WMO)، شمال أفريقيا: Soumaya Ben Rached، وHanene Mairech، وSalama A. Rahuma، وSalah Sahabi Abed، وRachid Sebari

مراكز المناخ الإقليمية التابعة للجماعة الاقتصادية لدول وسط أفريقيا، وسط أفريقيا: Roméo Dassi Tene، وMichael Talla Fongang، وPascal Moudi Igri، وJores Taguemfo K.، وDidier Yontchang

مركز خدمات المناخ التابع الجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي، الجنوب الأفريقي: Obadias Cossa Andries Kruger، وCharlotte McBride، وBernadino Nhantumbo، وIzidine Pinto، وSurekha Ramasur، وGrieffy John Stegling

اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات، جنوب غرب المحيط الهندي: Sandhya Devi Dindyal، وVimal Mungul

المكاتب الإقليمية المساهمة التابعة للمنظمة (WMO) ومقر المنظمة (WMO)

مكتب المنظمة (WMO) الإقليمي لأفريقيا: Ernest Afiesimama، وMariane Diop Kane، وBernard Edward Gomez، وMark Majodina، وAmos Makarau، وJoseph Mukabana

أمانة المنظمة (WMO): Omar Baddour، وFilipe Lucio، وYinka R. Adebayo، وMaxx Dilley، وSarah Diouf، وVeronica Grasso، وJuerg Lutherbacher، وNakiete Msemo، وClaire Ransom، وNirina Ravalitera، وAnthony Rea، وJose Alvaro Silva

الطريقة ومجموعات البيانات

جميع مجموعات البيانات واستخدامها خاضعة للترخيص أو الإذن حتى وإن كانت مستمدة من مصدر مفتوح. فيرجى الرجوع إلى صفحات تنزيل البيانات للحصول على الدعم المناسب.

درجة الحرارة

- **البيانات الشبكية**

استخدمت ست مجموعات بيانات (مذكورة فيما يلي) في حساب درجة الحرارة الإقليمية. وحُسب شذوذ المتوسط الإقليمي لدرجة الحرارة بالنسبة إلى خطوط الأساس 1961-1990 و1981-2010 باستخدام الخطوات التالية:

1. قراءة مجموعة البيانات الشبكية؛
2. إعادة تخطيط البيانات على شبكة 1° خط عرض × 1° خط طول. وإذا كانت البيانات الشبكية أعلى دقة، فيؤخذ متوسطاً لمربعات الشبكة داخل كل مربع شبكة 1° x 1°. وإذا كانت البيانات الشبكية أقل دقة، فتُنسخ قيمة مربع الشبكة المنخفض الدقة إلى كل مربع شبكة 1° x 1° يقع داخل مربع الشبكة المنخفض الدقة؛
3. لكل شهر، يُحسب متوسط المنطقة الإقليمية باستخدام مربعات الشبكة 1° x 1° شريطة أن تقع مراكزها على اليابسة داخل المنطقة؛
4. لكل سنة، تؤخذ القيمة الوسطى لمتوسطات المساحة الشهرية للحصول على متوسط مساحة سنوي؛
5. تُحسب القيمة الوسطى لمتوسطات المساحة السنوية على مدى الفترتين 1961-1990 و1981-2010؛
6. يُطرح متوسط فترة الثلاثين عاماً من كل سنة للحصول على حالات الشذوذ بالنسبة لفترة الأساس تلك.

وينبغي الانتباه إلى أن نطاق ومتوسط حالات الشذوذ بالنسبة لخطي الأساس المختلفين يستندان إلى مجموعات مختلفة من البيانات، حيث لا يمكن حساب حالات الشذوذ بالنسبة للفترة 1961-1990 فيما يخص مجموعة إعادة التحليل ERA5 التي بدأت في عام 1979.

واستُخدمت مجموعات البيانات الستة التالية:

تحليل مجموعة بيانات HADCRUT5

Morice, C. P.; Kennedy, J. J.; Rayner, N. A. et al. An Updated Assessment of Near-Surface Temperature Change From 1850: The HadCRUT5 Data Set. Journal of Geophysical Research: Atmospheres **2021**, 126 (3), e2019JD032361. https://doi.org/10.1029/2019JD032361.

واستُمدت البيانات HadCRUT.5.0.1.0 من http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5 في 24 تشرين الأول/ أكتوبر 2021 - حقوق الطبع والنشر: التاج البريطاني، مكتب الأرصاد الجوية 2021 - وهي مقدَّمة بموجب الترخيص الحكومي المفتوح، http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3.

NOAAGlobalTemp

Zhang, H.-M.; Huang, B.; Lawrimore, J. et al., NOAA Global Surface Temperature Dataset (NOAAGlobalTemp), Version 5.0. NOAA National Centers for Environmental Information. doi:10.7289/V5FN144H. Huang, B.; Menne, M. J.; Boyer, T. et al. Uncertainty Estimates for Sea Surface Temperature and Land Surface Air Temperature in NOAAGlobalTemp Version 5. *Journal of Climate* **2020**, 33 (4), 1351–1379. https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/33/4/jcli-d-19-0395.1.xml.

GISTEMP v4

GISTEMP Team, 2022: *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4*. NASA Goddard Institute for Space Studies, https://data.giss.nasa.gov/gistemp/. Lenssen, N.; Schmidt, G.; Hansen, J. et al. Improvements in the GISTEMP Uncertainty Model. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2019**, 124 (12), 6307–6326. https://doi.org/10.1029/2018JD029522.

Berkeley Earth

Rohde, R. A.; Hausfather, Z. The Berkeley Earth Land/Ocean Temperature Record. *Earth System Science Data* **2020**, 12, 3469–3479. https://doi.org/10.5194/essd-12-3469-2020.

ERA5

Hersbach, H.; Bell, B.; Berrisford, P. et al. The ERA5 Global Reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2020**, 146 (730), 1999–2049. https://doi.org/10.1002/qj.3803.

JRA-55

Kobayashi, S.; Ota, Y.; Harada, Y. et al. The JRA-55 Reanalysis: General Specifications and Basic Characteristics. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. Ser. II **2015**, 93 (1), 5–48. https://doi.org/10.2151/jmsj.2015-001, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jmsj/93/1/93_2015-001/_article.

- **البيانات الموقعية**

البيانات الموقعية لدرجات الحرارة مستمدة من المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا.

الهطول

- **البيانات الشبكية**

Schneider, U.; Becker, A.; Finger, P. et al. 2020. 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_V2020_100. http://dx.doi.org/10.5676/DWD_GPCC/MP_M_V2020_100.

- **البيانات الموقعية**

البيانات الموقعية للهطول مستمدة من المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا.

درجات حرارة سطح البحر

Reynolds, R. W.; Rayner, N. A.; Smith, T. M. et al. An Improved In Situ and Satellite SST Analysis for Climate. *Journal of Climate* **2002**, 15, 1609-1625. https://doi.org/10.1175/1520-0442(2002)015<1609:AIISAS>2.0.CO;2. Data: NOAA .NCEP EMC CMB GLOBAL Reyn_SmithOIv2 monthly sst (columbia.edu)

مستوى سطح البحر

تستند الاتجاهات الإقليمية لمستوى سطح البحر إلى بيانات قياس الارتفاع الشبكية التابعة للمرفق (C3S) المحسوب متوسطها من 50 كيلومتراً إلى الشاطئ والمستمدة من مختبر دراسات الفيزياء الجيولوجية الحيزية وعلم المحيطات (LEGOS).

الجفاف

بيانات الجفاف مستمدة من التحليل الرجعي وفي الوقت الحقيقي للهطول اليومي وفقاً لمقياس مركز التنبؤ بالمناخ التابع للمركز الوطني للتنبؤات البيئية (NCEP) التابع للإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي (NOAA).

الخدمات المناخية

تحليل المنظمة (WMO) للمساهمات المحددة وطنياً

قائمة مرجعية لتنفيذ الخدمات المناخية (يمكن الاطلاع على كفاءات الأعضاء في مجال الخدمات المناخية، استناداً إلى الردود على هذه القائمة المرجعية، هنا)

استبيان المنظمة (WMO) بشأن الهيدرولوجيا، 2020

2020 State of Climate Services: Risk Information and Early Warning Systems (WMO-No. 1252)

2021 State of Climate Services: Water (WMO-No. 1278)

الهوامش

1 المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). نشرة المنظمة (WMO) بشأن غازات الاحتباس الحراري، العدد 15: حالة غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي استناداً إلى الرصدات العالمية المنفذة خلال عام 2018؛ المنظمة (WMO): جنيف، 2019.

2 المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). نشرة المنظمة (WMO) بشأن غازات الاحتباس الحراري، العدد 15: حالة غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي استناداً إلى الرصدات العالمية المنفذة خلال عام 2018؛ المنظمة (WMO): جنيف، 2019.

3 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Sixth Assessment Report Working Group I — The Physical Science Basis, *Regional Fact Sheet — Africa*; IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf.

4 تبدأ إعادة تحليل مجموعة بيانات JRA-55 في عام 1958، في حين تبدأ إعادة تحليل مجموعة بيانات ERA5 في عام 1979. ولذلك، حُسبت الاتجاهات في الفترتين 1901-1930 و1931-1960 باستخدام أربع مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth)، وحُسبت الاتجاهات في الفترة 1961-1990 باستخدام خمس مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وJRA-55)، وحُسبت الاتجاهات في الفترة 1991-2021 باستخدام ست مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وERA5 وJRA-55).

5 تبدأ إعادة تحليل مجموعة بيانات JRA-55 في عام 1958، في حين تبدأ إعادة تحليل مجموعة بيانات ERA5 في عام 1979. ولذلك، حُسبت الاتجاهات في الفترتين 1901-1930 و1931-1960 باستخدام أربع مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth)، وحُسبت الاتجاهات في الفترة 1961-1990 باستخدام خمس مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وJRA-55)، وحُسبت الاتجاهات في الفترة 1991-2021 باستخدام ست مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وERA5 وJRA-55).

6 ونطاقات عدم اليقين في الاتجاهات أكبر في الفترتين الأوليين مقارنةً بالفترتين الأخريين؛ وإن لم يكن ذلك موصوفاً وصفاً جيداً بالضرورة بسبب توزيع مجموعات البيانات.

7 تستند حالات الشذوذ الإقليمية المتعلقة بالفترة 1961-1990 إلى أربع مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth)، في حين تستند حالات الشذوذ المتعلقة بالفترة 1981-2010 إلى خمس مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وERA5). وبالنسبة للقارة بأكملها، تستند حالات الشذوذ المتعلقة بالفترة 1961-1990 إلى خمس مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وJRA-55)، في حين تستند حالات الشذوذ المتعلقة بالفترة 1981-2010 إلى ست مجموعات بيانات (HadCRUT5 وNOAAGlobalTemp وGISTEMP وBerkeley Earth وERA5 وJRA-55).

8 يُعرف اليوم الدافئ الشديد بأنه اليوم الذي يتجاوز فيه متوسط درجة الحرارة اليومي المئين التاسع والتسعين. ويُحسب المئين التاسع والتسعون لكل شهر في الفترة من عام 1979 إلى عام 2021.

9 المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). حالة المناخ في أفريقيا 2020 (مطبوع المنظمة رقم 1275). Geneva, 2021.; Zemp, M.; Huss, M.; Thibert, E. et al. Global Glacier Mass Changes and Their Contributions to Sea-level Rise from 1961 to 2016. *Nature* **2019**, 568 (7752), 382–386. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1071-0.

10 Prinz, R.; Heller, A.; Ladner, M. et al. Mapping the Loss of Mt. Kenya's Glaciers: An Example of the Challenges of Satellite Monitoring of Very Small Glaciers. *Geosciences* **2018**, 8 (5), 174. https://doi.org/10.3390/geosciences8050174.

11 Taylor, R. G.; Mileham, L.; Tindimugaya, C. et al. Recent Glacial Recession in the Rwenzori Mountains of East Africa Due to Rising Air Temperature. *Geophysical Research Letters* **2006**, 33 (10). https://doi.org/10.1029/2006GL025962.

12 Cullen, N. J.; Sirguey, P.; Mölg, T. et al. A Century of Ice Retreat on Kilimanjaro: The Mapping Reloaded. *The Cryosphere* **2013**, 7 (2), 419–431. https://doi.org/10.5194/tc-7-419-2013.

13 Trisos, C. H.; Adelekan, I. O.; Totin, E. et al. Chapter 9: Africa. In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate*

Change; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M. et al, Eds.; E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, 2022. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter09.pdf.

14 Cazenave A. and Moreira L., Contemporary sea level changes from global to local scales: a review, Proc. Royal Society, 478: 20220049. https://doi.org/10.1098/rspa.2022.0049, 2022. Hamlington et al. (2020). Understanding contemporary regional sea level change and the implications for the future, Review of Geophysics, https://doi.org/10.1029/2019RG000672 IPCC (2020). IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere (SROCC) in a Changing Climate, edited by: Portner, H.-O., Roberts, D. C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., Mintenbeck, K., Alegriìa, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama, B., and Weyer, N. M.

15 At the time of writing, Copernicus data is not available beyond August 2021.

16 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Sixth Assessment Report Working Group I — The Physical Science Basis, Regional Fact Sheet — Africa; IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf.

17 يُعرَّف مستوى سطح البحر النسبي بأنه مستوى سطح البحر المقاس بمقياس المد والجزر بالنسبة للأرض التي يقع عليها. انظر مسرد مصطلحات تقرير التقييم الخامس الصادر عن الفريق العامل الثاني للهيئة (IPCC).

18 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Sixth Assessment Report Working Group I — The Physical Science Basis, *Regional Fact Sheet — Africa*; IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf.

19 https://www.icpac.net/media/documents/Falling-Lake-Victoria-water-levels_1.pdf

20 Awange, J. L., et al., 2007. Falling Lake Victoria water levels: Is climate a contributing factor?

21 Unprecedented rise in water levels of Lake Victoria, Nile Basin Initiative.

22 Khaki, M.; Awange, J. The 2019–2020 Rise in Lake Victoria Monitored from Space: Exploiting the State-of-the-Art GRACE-FO and the Newly Released ERA5 Reanalysis Products. Sensors 2021, 21, 4304. https://doi.org/10.3390/s21134304.

23 UNEP, The tale of a disappearing lake.

24 Mahmood, R., et al., 2019. Assessment of hydro-climatic trends and causes of dramatically declining stream flow to Lake Chad, Africa, using a hydrological approach, Science of The Total Environment, Volume 675, Pages 122-140, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.219.

25 Pham-Duc, B. et al., 2020: The Lake Chad hydrology under current climate change. Sci Rep, 10(1), 5498, doi:10.1038/s41598-020-62417-w

26 Pham-Duc, B. et al., 2020: The Lake Chad hydrology under current climate change. Sci Rep, 10(1), 5498, doi:10.1038/s41598-020-62417-w

27 FAO, 2020. The Niger 2020 floods, Urgent call for assistance

28 OCHA, 2021. Somalia: 2021 Gu' Season Floods Update #2

29 FEWS NET, La Niña and precipitation

30 Janicot, S., A. Harzallah, B. Fontaine and V. Moron, 1998. West African monsoon dynamics and Eastern equatorial Atlantic and Pacific SST anomalies (1970-88). J. Climate, 11: 1874-1882.

31 Reason, C. J. C., et al., 1999. Relationships between South African rainfall and SST anomalies in the Southwest Indian Ocean

32 FEWS NET, Indian Ocean Dipole and precipitation

33 مؤشر القطبية الثنائية هو الفرق بين شذوذ درجة حرارة سطح البحر فوق غرب المحيط الهندي الاستوائي [10° جنوباً - 10° شمالاً؛ 50° شرقاً - 70° شرقاً] وشرق المحيط الهندي الاستوائي [10° جنوباً-0؛ 90° شرقاً - 110° شرقاً].

34 FEWS NET, 2021. East Africa Seasonal Monitor

35 OCHA, 2022. South Sudan: Flooding trends in counties of particular concern of food security

36 بدأ موسم الأمطار في غرب أفريقيا متأخراً بسبب تأخر صعود الجبهة الاستوائية (ITF).

37 http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/webcmrs9.0/anglais/activiteope/bulletins/cmrs/CMRSA_202101191800_ELOISE.pdf

38 https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000133543/download/#:~:text=Cumulative%20rainfall%3A%20By%20late%20October,up%20to%20the%20Sahel%20(incl.

39 FEWS NET, 2021. Madagascar Food Security Outlook Update

40 يُحسب مؤشر الهطول القياسي من قيم الهطول التاريخية على مدى نطاقات زمنية تتراوح بين شهر و48 شهراً أو أكثر. والقيم السلبية تشير إلى الظروف الجافة. ويشار إلى فترات الجفاف عندما تكون قيم المؤشر سلبية باستمرار وتصل إلى قيمة -1.

41 WMO, 2021. Libya witnessed a severe sandstorm turning the sky yellow.

42 IFRC, Emergency Appeal, Algeria, Forest Fires – https://reliefweb.int/report/algeria/algeria-forest-wildfires-emergency-appeal-mdrdz007

43 IFRC, Emergency Plan of Action, Tunisia: Forest Wildfires – https://reliefweb.int/report/tunisia/tunisia-forest-wildfires-emergency-plan-action-epoa-dref-operation-n-mdrtn010

44 Summary of Conclusions, 37th Annual Meeting, RPCA, 6 – 8 December 2021

45 WFP, 2022, Food Security Highlights, West Africa Issue 3

46 FAO, FEWS NET, WFP, 2021, West and Central Africa, Market situation in 2021 and 2022 outlooks

47 يصنف المقياس الموحد للنظام المتكامل لتصنيف مراحل الأمن الغذائي (IPC) شدة انعدام الأمن الغذائي كما يلي: المرحلة 1 (الحد الأدنى)، والمرحلة 2 (الضغط)، والمرحلة 3 (الأزمة)، والمرحلة 4 (الطوارئ)، والمرحلة 5 (المجاعة)، ماهية النظام المتكامل لتصنيف مراحل الأمن الغذائي.

48 FAO, 2021, Crop prospects and Food Situation, Quarterly Global Report n°4, December 2021, Rome

49 WFP, 2021, Regional Food Security & Nutrition Update

50 تشهد إثيوبيا موسمَي زراعة هما موسم بيلغ وموسم مهير. ويشهد موسم بيلغ أمطار قصيرة في آذار/ مارس - نيسان/ أبريل، ويشهد موسم مهير أمطار طويلة في تموز/ يوليو - أيلول/ سبتمبر.

51 IPC Acute Food Insecurity Analysis, May – September 2021, issued June 2021 – https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/IPC_Ethiopia_Acute_Food_Insecurity_2021MaySept_national.pdf

52 WFP, 2021, Regional Food Security & Nutrition Update

53 يبدأ موسم دير في أواخر شهر أيلول/ سبتمبر وينتهي في أوائل شهر كانون الأول/ ديسمبر.

54 WFP, 2021, Regional Food Security & Nutrition Update – https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000134703/download/

55 FAO. 2021. Somalia / Shocks, agricultural livelihoods and food security: Monitoring report – November 2021. Rome. https://doi.org/10.4060/cb7641en

56 WFP. An Analysis of the Impacts of Ongoing Drought across Eastern Horn of Africa

57 IFRC, 2021, Operation Update Report, Kenya Drought and Food Security

58 OCHA, 2021, Madagascar Grand Sud Humanitarian Snapshot

59 FEWS NET, 2021, Madagascar Food Security Alert

IPC, 2021, Madagascar Grand South: Food Security and Nutrition Snapshot 60

OCHA, 2021, Madagascar Grand Sud Humanitarian Snapshot 61

FAO/SWALIM, 2021, Somalia Drought Update 62

ICPAC/FAO/FEWS NET/WFP/European Commission, 2021, The Eastern Horn of Africa faces an exceptional prolonged and persistent agro-pastoral drought sequence 63

البركاد عبارة عن خزان لتجميع المياه في أثناء الموسم الرطب لاستخدامها في أثناء الموسم الجاف. 64

FAO/SWALIM, 2021, Somalia Drought Update 65

WFP, 2022, An Analysis of the Impacts of Ongoing Drought across Eastern Horn of Africa 66

UNHCR, Climate change and disaster displacement 67

UNHCR, 2020, Factsheet on Gender, Displacement and Climate Change 68

OCHA, 2021, West and Central Africa: Weekly Regional Humanitarian Snapshot 69

OCHA, 2021, West and Central Africa: Weekly Regional Humanitarian Snapshot 70

UNHCR, 2022, Communities in Niger adapt to displacement and a changing climate 71

UNHCR, 2021, Refugees fight fires to preserve Mauritania's environment 72

https://www.unhcr.org/news/stories/2021/10/617c4ba66/warming-climate-threatens-livelihoods-malian-refugees-mauritanians.html 73

https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/20210705_rdc_tanganyika_inondations.pdf 74

IDMC, 2021, Democratic Republic of Congo 75

IFRC, 2021, Emergency Plan of Action, Republic of Congo: Floods 76

UNHCR, 2021, Climate change fuels clashes in Cameroon that force thousand to flee 77

OCHA, 2021, Burundi: Floods - April 2021 78

OCHA, 2022, South Sudan Humanitarian Needs Overview 2022 79

UNHCR, 2021, Refugees count their losses as floods destroy camp in Sudan 80

IFRC, 2022, Operation Update, South Sudan | Floods 81

OCHA, 2022, South Sudan Humanitarian Needs Overview 2022 82

OCHA, 2021, Southern Africa Humanitarian Snapshot 83

IOM, 2021, Mozambique Cyclone Eloise Response Plan 84

OCHA, 2021, Southern Africa – Tropical Storm Eloise Flash Update N°3 85

OCHA, 2021, West and Central Africa: Weekly Regional Humanitarian Snapshot 86

IFRC, 2021, Operation Update Report, Niger: Cholera Outbreak 2021 87

IPCC, 2022, Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers 88

IPCC, 2022, Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers 89

IPCC, 2022, Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers 90

IPCC, 2022, Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers 91

UNECA, 2020, Draft Africa Climate Change Strategy 2020-2030 92

IPCC, 2022, Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers 93

IPCC, 2022. Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers 94

UNFCCC, Nationally Determined Contributions Registry 95

WMO, 2021, Developing the Climate Science Basis for Climate Action 96

UNFCCC National Determined Contributions Registry 97

United Nations Department of Economic and Social Affairs, The 17 Sustainable Development Goals 98

UNEP, Responding to climate change 99

Williams, C.A., Hanan, N.P., Neff, J.C. et al. Africa and the global carbon cycle. Carbon Balance Manage 2, 3 (2007). https://doi.org/10.1186/1750-0680-2-3 100

Williams, C.A., Hanan, N.P., Neff, J.C. et al. Africa and the global carbon cycle. Carbon Balance Manage 2, 3 (2007). https://doi.org/10.1186/1750-0680-2-3 101

DeFries, R. S., Houghton, R. A., Hansen, M. C., Field, C. B., Skole, D., and Townshend, J. (2002) Carbon emissions from tropical deforestation and regrowth based on satellite observations for the 1980s and 1990s, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99, 14256-14261, https://doi.org/10.1073/pnas.182560099 102

Houghton, R.A. (2003), Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850–2000. Tellus B, 55: 378-390. https://doi.org/10.1034/j.1600-0889.2003.01450.x 103

African Development Bank Group/Integral Environmental Solutions, 2021, Needs of African Countries Related to Implementing the UN Framework Convention on Climate Change and the Paris Agreement 104

WMO, State of Climate Services report: Water. World Meteorological Organization, 2021, WMO-No. 1278, ISBN 978-92-63-11278-1 105

WMO, State of Climate Services report: Water. World Meteorological Organization, 2021, WMO-No. 1278, ISBN 978-92-63-11278-1 106

Africa NDC Hub, Building partnerships to deliver Africa's climate goals 107

WMO, State of Climate Services report: Water. World Meteorological Organization, 2021, WMO-No. 1278, ISBN 978-92-63-11278-1 108

استناداً إلى البيانات المتاحة على بوابة بيانات الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM). 109

WMO, State of Climate Services report: Water. World Meteorological Organization, 2021, WMO-No. 1278, ISBN 978-92-63-11278-1 110

UNICEF, 2022, Africa to drastically accelerate progress on water, sanitation and hygiene — report 111

FAO and UN-Water. 2021. Progress on Level of Water Stress. Global status and acceleration needs for SDG Indicator 6.4.2, 2021. Rome. https://doi.org/10.4060/cb6241en. 112

UN Water/Africa, The Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development 113

WMO, 2021, 2021 State of Climate Services, Water, WMO-No. 1278 114

https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10385 115

WMO, 2020. State of the Climate in Africa 2019 116

مبادئ توجيهية خطوة بخطوة لإنشاء إطار وطني للخدمات المناخية، مطبوع المنظمة رقم 1206. 117

Current Status of the Implementation of National Frameworks for Climate Services (NFCS) 118

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

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

Email: cpa@wmo.int

public.wmo.int

JN 22747