

# ipcc

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

## الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية

تقرير خاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق دعم التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر

ملخص لصانعي السياسات  
الملخص الفني  
أسئلة متواترة



WG III WG II WG I



# الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية

تقرير خاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق دعم التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر

## ملخص لصانعي السياسات

### الملخص الفني

### أسئلة متواترة

### مسرد المصطلحات

#### المحررون

**Panmao Zhai**  
الرئيس المشارك للفريق العامل الأول

**Debra Roberts**  
الرئيسة المشاركة للفريق العامل الثاني

**Priyadarshi R. Shukla**  
الرئيس المشارك للفريق العامل الثالث

**Valérie Masson-Delmotte**  
الرئيسة المشاركة للفريق العامل الأول

**Hans-Otto Pörtner**  
الرئيس المشارك للفريق العامل الثاني

**Jim Skea**  
الرئيس المشارك للفريق العامل الثالث

**Clotilde Péan**  
رئيسة العمليات

**Wilfran Moufouma-Okia**  
الرئيس العلمي

**Anna Pirani**  
رئيسة وحدة الدعم الفني  
للفريق العامل الأول

**J. B. Robin Matthews**  
المسؤول العلمي

**Sarah Connors**  
المسؤولة العلمية

**Roz Pidcock**  
رئيسة الاتصالات

**Melissa I. Gomis**  
مسؤولة الرسوم والأشكال

**Xiao Zhou**  
المساعدة العلمية

**Yang Chen**  
المسؤول العلمي

**Tim Waterfield**  
مسؤول تكنولوجيا  
المعلومات

**Melinda Tignor**  
رئيسة وحدة الدعم الفني  
للفريق العامل الثاني

**Tom Maycock**  
المحرر العلمي

**Elisabeth Lonnoy**  
مساعدة المشروع

وحدة الدعم الفني للفريق العامل الأول

© الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2019.

ISBN 978-92-9169-653-6

التسميات المستخدمة في هذا المطبوع وطريقة عرض المواد فيها لا تعني بأي حال من الأحوال التعبير عن أي رأي من جانب الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو لسلطاتها، أو فيما يتعلق بتعيين حدودها أو تخومها.

تصميم الغلاف الأمامي: Nigel Hawtin

صور الغلاف الأمامي: *Time to Choose* من إعداد Alisa Singer - [www.environmentalgraphiti.org](http://www.environmentalgraphiti.org) - © الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

استوحى التصميم من شكل بياني ورد في الملخص لصناعي السياسات (الشكل 1.SPM).

# تصدير و تقديم



هذا التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة سلسيوس قد أقرته رسمياً حكومات العالم في 2018 - وهو عام الاحتفال بالذكرى الثلاثين لإنشاء الهيئة (IPCC).

وقد دأبت الهيئة (IPCC) منذ إنشائها قبل ثلاثة عقود على تسليط الضوء على تغير المناخ، مما أسهم في فهم أسبابه وتبعاته، وفهم الخيارات المتاحة لإدارة المخاطر من خلال أنشطة التكيف والتخفيف. وخلال هذه العقود الثلاثة، تواصل الاحترار العالمي بلا هوادة، وشهدنا تسارعاً في ارتفاع مستوى سطح البحر. وتتواصل أيضاً عاماً بعد عام زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الأنشطة البشرية، التي هي السبب الأساسي للاحتزار العالمي.

وقبل خمسة أعوام، قدم تقرير التقييم الخامس للهيئة (IPCC) الإسهام العلمي في اتفاق باريس الذي يرمي إلى تعزيز التصدي العالمي لخطر تغير المناخ من خلال الإبقاء على زيادة المتوسط العالمي لدرجات الحرارة بما يقل بكثير عن درجتين سلسيوس قياساً بمستويات ما قبل العصر الصناعي، ومواصلة الجهود للإبقاء على هذه الزيادة في حدود 1.5 درجة سلسيوس فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي.

وقد رأى كثير من البلدان أن وصول مستوى الاحترار العالمي إلى ما يقرب من درجتين سلسيوس أمر لا يبعث على الطمأنينة، غير أن المعارف العلمية المتوافرة في ذلك الوقت كانت محدودة عن آثار زيادة الاحترار بمقدار 1.5 درجة سلسيوس فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، من حيث المخاطر المرتبطة بالمناخ ومن حيث مستوى طموحات التخفيف وإمكانية تنفيذها. ولذا، دعت الأطراف في اتفاق باريس للهيئة (IPCC) إلى تقييم آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة سلسيوس فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، وتقييم مسارات الانبعاثات ذات الصلة التي ستحقق هذا الطموح العالمي المحسن.

وفي مستهل دورة التقييم السادسة، قررت الحكومات في اجتماع عام للهيئة (IPCC) إعداد ثلاثة تقارير خاصة، تشمل هذا التقرير، مع توسيع نطاقه من خلال وضع التقييم في سياق التنمية المستدامة وجهود القضاء على الفقر.

فأهداف التنمية المستدامة توفر إطاراً جديداً للنظر في الأنشطة المناخية من خلال أبعاد متعددة للاستدامة. وهذا التقرير ابتكاري من نواح متعددة، فهو ينوه بأهمية التكامل بين أفرقة العمل التقليدية التابعة للهيئة (IPCC)، وبين الفروع المختلفة في كل فصل. كما أنه يتقصى التحولات التي تدمج أنشطة التكيف والتخفيف في كل قطاع، في إطار ستة أبعاد تنفيذية، ويوضح كيفية تحقيق الأهداف السهلة وتذليل العقبات. كما أنه يقدم توجيهات علمية بشأن الاستراتيجيات التي يلزم أن تتبناها الأنشطة المناخية في إطار استراتيجيات التنمية، وكيفية تحسين الاختيارات التي تعظم فوائد الأبعاد المتعددة للتنمية المستدامة، وتنفيذ تحولات أخلاقية وعادلة.

وقد استشهد الأمين العام، السيد أنطونيو غوتيريش، في الكلمة التي أدلى بها في الجمعية العامة للأمم المتحدة في 2018، ببيانات المنظمة (WMO) التي تبين أن العقدين الماضيين قد شهدا 18 عاماً من أحر عشرين عاماً مسجلة منذ بدء السجلات في 1850.

وأعلن الأمين العام، السيد غوتيريش «إن تغير المناخ يسير بخطى أسرع من خطانا». وأضاف قائلاً «لا بد لنا من أن نستمع لأراء أفضل رجال العلم على وجه الأرض».

وبعد ذلك بشهر واحد، قدمت الهيئة (IPCC) التقرير الخاص بشأن الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة سلسيوس، استناداً إلى تقييم زهاء 6000 مطبوع خضع لاستعراض الأقران، ونُشر معظمها في السنوات القليلة الماضية. ويؤكد التقرير الخاص أن تغير المناخ يؤثر بالفعل في الناس والنظم الإيكولوجية وسبل العيش في شتى أنحاء العالم. ويوضح أن الإبقاء على الاحترار في حدود 1.5 درجة سلسيوس أمر ممكن من حيث قوانين الكيمياء والفيزياء، لكنه سيتطلب تحولات غير مسبوقه في كافة جوانب الحياة. وينص التقرير على أن ثم فوائد جلية في الإبقاء على الاحترار في حدود 1.5 درجة سلسيوس بدلاً من درجتين أو أكثر، فكل جزء من الدرجة له أهميته. كما أنه يوضح أن الإبقاء على الاحترار

في حدود 1.5 درجة سلسيوس يمكن أن يتماشى مع تحقيق الأهداف العالمية الأخرى، مثل خطة التنمية المستدامة. كل عام يمر له أهميته، وكل اختيار له آثاره.

ويوضح التقرير الخاص أيضاً أن الاتجاهات المؤخرة للانبعاثات ومستوى الطموح الدولي الذي تشير إليه الإسهامات المحددة وطنياً في إطار اتفاق باريس، ينحرفان عن المسار المتسق مع الإبقاء على الاحترار دون درجتين سلسيوس بكثير. وبدون زيادة الطموح واتخاذ إجراءات عاجلة بشأن طموح التخفيف في السنوات المقبلة بما يفضي إلى انخفاض حاد في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول 2030، سيتجاوز الاحترار العالمي 1.5 درجة سلسيوس في العقود المقبلة وسيؤدي إلى خسائر لا يمكن تعويضها في معظم النظم الإيكولوجية الهشة، وإلى أزمات متلاحقة تواجه السكان والمجتمعات الأشد ضعفاً.

ويدعم التقرير الخاص بشأن الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة سلسيوس جهود المنظمة (WMO) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) الرامية إلى إجراء تقييم شامل لفهمنا لتغير المناخ للمساعدة على إعداد نشاط للتصدي لتغير المناخ، وتحقيق تنمية مقاومة للمناخ، ووضع نهج متكامل معزز إزاء تقديم الخدمات المناخية على كافة نطاقات الحوكمة.

لقد عملت الهيئة (IPCC) في وقت قياسي لتقديم هذا التقرير للمؤتمر الرابع والعشرين للأطراف (COP24) في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) وحوار تالانوا. ونود أن نزجي الشكر للسيد Hoesung Lee، رئيس الهيئة (IPCC)، على ريادته وتوجيهاته في إعداد هذا التقرير الخاص. كما نثمن الجهود التي بذلها مؤلفو هذا التقرير الخاص، وكذلك الإسهامات الكثيرة التي قدمها المؤلفون المساهمون والمستعرضون في إطار زمني ضيق بشكل ليس له مثيل؛ ونثمن كذلك قيادة الرؤساء المشاركين لكل من الفريق العامل الأول والثاني والثالث: Valérie Masson-Delmotte، Panmao Zhai، Hans-Otto Pörtner، Debra Roberts، Jim Skea، Priyadarshi R. Shukla وإشراف أعضاء مكتب كل من الفريق العامل الأول والثاني والثالث؛ والتنفيذ الذي قامت به وحدة الدعم الفني للفريق العامل الأول، بدعم من وحدة الدعم الفني في كل من الفريق العامل الأول والثاني. ونعرب أيضاً عن امتناننا لسرعة استجابة مجتمع البحوث الدولي الذي قدم المعارف المقيّمة في التقرير، ونقدم الشكر لمستعرضي التقرير الذين قدموا آلاف التعليقات التي ساعدت المؤلفين في تعزيز التقييم.

كل جزء من الدرجة، ولو ضئيل، له أهميته، وكل عام يمر له أهميته، وكل اختيار له أهميته.



**Joyce Msuya**  
المديرة التنفيذية بالنيابة  
برنامج الأمم المتحدة للبيئة



**بيتييري تالاس**  
الأمين العام  
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية



## تقسيم التقرير

يتكون هذا التقرير من ملخص قصير لصانعي السياسات، وملخص فني، وخمسة فصول، ومرقات، فضلاً عن مواد تكميلية منشورة على الإنترنت.

ويحدد الفصل 1 إطار السياق، وقاعدة المعارف، ونهج التقييم المستخدمة لفهم آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، واستناداً إلى تقرير التقييم الخامس (AR5)، في سياق دعم التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر. ويعرض الفصل أيضاً المستجدات المتعلقة بالوضع الراهن لنظام المناخ بما في ذلك المستوى الراهن للاحتباس الحراري.

ويُقيم الفصل 2 المؤلفات المتعلقة بمسارات التخفيف التي تقصر متوسط الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (مقارنةً بالفترة المرجعية لما قبل العصر الصناعي الممتدة بين 1850 و1900) أو تساهم في تراجعها إلى ذلك المستوى. ويسعى الفصل إلى تناول الأسئلة الرئيسية التالية: ما أنواع مسارات التخفيف التي استُحدثت ويمكن أن تتماشى مع هدف بلوغ 1.5 درجة مئوية؟ ما الذي تستتبعه من تغييرات في الانبعاثات والطاقة واستخدام الأراضي؟ ما الذي تنطوي عليه بالنسبة لسياسة المناخ وتنفيذها، وما هي آثارها على التنمية المستدامة؟ ويركز هذا الفصل على أبعاد الجدوى الجيوفيزيائية والظروف التكنولوجية والاقتصادية التمكينية.

ويستند الفصل 3 إلى نتائج تقرير التقييم الخامس (AR5) ويقدم أدلة علمية جديدة على التغيرات في النظام المناخي والآثار المرتبطة به على النظم الطبيعية والبشرية، مع التركيز تحديداً على حجم وأنماط المخاطر المرتبطة بالاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. وينظر في الآثار والمخاطر المتصلة بمجموعة من النظم الطبيعية والبشرية، منها خيارات التكيف، مع التركيز على كيفية تغير مستويات المخاطر بين عالم اليوم وسيناريوهي ارتفاع متوسط درجة الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية ودرجتين مؤبقتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. ويعيد الفصل النظر أيضاً في المخاطر الرئيسية (دواعي القلق) استناداً إلى تقييم للمعرفة الجديدة التي أصبحت متوفرة منذ تقرير التقييم الخامس (AR5).

ويناقش الفصل 4 كيف يمكن للاقتصاد العالمي والأنظمة الاجتماعية الفنية والاجتماعية الإيكولوجية الانتقال إلى مسارات متسقة مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية والتكيف مع الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية. وفي سياق التحولات النظامية في نظم الطاقة والأراضي والنظم الحضرية والصناعية، يقيم الفصل خيارات التكيف والتخفيف، بما في ذلك تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون فضلاً عن الظروف المؤاتية التي تيسر تنفيذ تدابير الاستجابة العالمية السريعة والبعيدة المدى.

هذا التقرير الخاص عن الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، تقرير خاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق دعم التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر، هو أول مطبوع في إطار تقرير التقييم السادس (AR6) للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). وقد أعد هذا التقرير بالاشتراك بين الأفرقة العاملة الأولى والثاني والثالث. وهو أول تقرير للهيئة (IPCC) تعدّه الأفرقة العاملة الثلاثة معاً، مما يبيّن المستوى الجديد من التكامل المنشود بين الأفرقة العاملة خلال تقرير التقييم السادس. وقد تولت وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الأول مسؤولية توفير الدعم التنظيمي والفني في إعداد التقرير الخاص. ويستند التقرير الخاص إلى تقرير التقييم الخامس (AR5) الذي أصدرته الهيئة (IPCC) في 2013-2014 وإلى البحوث الوجيهة المنشورة بعدئذ في الكتابات العلمية والفنية والاجتماعية الاقتصادية. وقد أعد التقرير وفقاً لمبادئ الهيئة (IPCC) وإجراءاتها واتباع إرشادات التقرير (AR5) بشأن استخدام الصياغة اللغوية الملائمة للإبلاغ عن درجة اليقين المرتبطة بالنتائج الرئيسية. وهذا التقرير الخاص هو الأول ضمن سلسلة من ثلاثة تقارير مشتركة بين الأفرقة العاملة يُرْمَع نشرها في إطار التقرير (AR6) إلى جانب التقارير الرئيسية الثلاثة للأفرقة العاملة، والتقرير التجميعي، وتنقيح الخطوط التوجيهية للهيئة (IPCC) لعام 2006 بشأن القوائم الوطنية لحصر غازات الاحتباس الحراري.

## نطاق التقرير

دعا مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)، إبان دورته الحادية والعشرين المعقودة في باريس بفرنسا (30 تشرين الثاني/نوفمبر إلى 11 كانون الأول/ديسمبر 2015)، الهيئة (IPCC) إلى تقديم تقرير خاص في عام 2018 عن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، وعن المسارات العالمية ذات الصلة لغازات الاحتباس الحراري. وقد استجابت الهيئة لهذه الدعوة، وقررت أن تُعد التقرير في سياق في سياق دعم التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر. ولدى المجتمع العلمي الواسع أيضاً دعوة مؤتمر الأطراف في الاتفاقية (UNFCCC) فأعد ونشر معارف ومؤلفات جديدة متصلة بموضوعات هذا التقرير في جميع أنحاء العالم. ويسعى التقرير الخاص إلى تقييم الوضع الراهن للمعرفة استناداً إلى الكتابات العلمية والفنية المتاحة والمقبولة للنشر حتى 15 أيار/مايو 2018. ويرتكز التقرير على نتائج أكثر من 6 000 مقالة منشورة.

ونود أيضاً تقديم الشكر لنواب رئيس الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الثلاثة: Ko Barrett، وThelma Krug، وYuba Sokona، وكذلك لأعضاء مكتب كل من الفريق العامل الأول والفريق العامل الثاني والفريق العامل الثالث لما قدموه من مساعدة وتوجيه، وما تحلوا به من حكمة طوال عملية إعداد التقرير: Amjad Abdulla، وEdvin Aldrian، وCarlo Carraro، وDiriba Korecha Dadi، وFatima Driouech، وJan Fuglestedt، وGregory Flato، وAndreas Fischlin، وHowden، وNagmeldin G. E. Mahmoud، وCarlos Mendez، وJoy، وAndy Reisinger، وRamón Pichs-Madruga، وJacqueline Pereira، وSergey Semenov، وRoberto Sánchez Rodríguez، وCarolina Vera، وDiana Ürgе-Vorsatz، وMuhammad I. Tariq، وPius Yanda، وTaha Zatarى.

ونقدم خالص الشكر لمستضيفي ومنظمي الاجتماع التشاوري والاجتماعات الأربعة للمؤلفين الرئيسيين للتقرير الخاص بشأن الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية. ونقدم الشكر بكل امتنان للدعم الذي قدمته البلدان والمؤسسات المستضيفة: المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) بسويسرا؛ ووزارة الخارجية والمعهد الوطني لبحوث الفضاء (INPE) بالبرازيل؛ ودائرة الأرصاد الجوية وجامعة إكستير بالمملكة المتحدة؛ والمعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (SMHI) بالسويد؛ ووزارة البيئة والمحافظة على الموارد الطبيعية والسياحة، واللجنة الوطنية لتغير المناخ في إدارة خدمات الأرصاد الجوية، ولجنة التغيرات البيئية العالمية بونتسونانا في جامعة بوتسونانا؛ والإدارة الكورية للأرصاد الجوية (KMA)، ومدينة إنشيون، بجمهورية كوريا. ونعرب أيضاً عن تقديرنا للدعم المقدم من الحكومات والمؤسسات، وكذلك للدعم المقدم من خلال تبرعات للصندوق الاستئماني للهيئة (IPCC)، إذ إن هذا الدعم قد أتاح مشاركة فرق المؤلفين في إعداد التقرير. وإن الدعم المالي السخي المقدم من حكومة فرنسا، والدعم الإداري والدعم بتكنولوجيا المعلومات الذي قدمته جامعة Paris Saclay (فرنسا)، ومعهد Pierre Simon Laplace (IPSL)، ومختبر علوم المناخ والبيئة (LSCE)، قد مكن وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الأول من العمل بكفاءة. ونقدم الشكر للوكالة النرويجية للبيئة على دعم إعداد الرسوم البيانية الخاصة بملخص صانعي السياسات، ونشكر أيضاً مكتبة برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) التي دعمت المؤلفين طوال عملية الصياغة بتزويدهم بالمولفات لتقييمها.

ولا يفوتنا أيضاً تقديم الشكر للسيد Abdalah Mokssit (أمين الهيئة IPCC)، وللموظفي أمانة الهيئة (IPCC): Kerstin Stendahl، وJonathan Lynn، وSophie Schlingemann، وJudith Ewa، وMxolisi Shongwe، وJesbin، وBaidya، وWerani Zabula، وNina Peeva، وJoelle Fernandez، وAnnie Courtin، وLaura Biagioni، وOksana Ekzarho. ونوجه الشكر للسيد Elhousseine Gouaini الذي كان مسؤولاً عن شؤون المؤتمر في الدورة الثامنة والأربعين للهيئة (IPCC).

وأخيراً، نعرب عن تقديرنا الخاص لوحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الأول التي عملت دون كلل، وقادت بتفانٍ وحرفية وحماس إعداد هذا التقرير. فهذا التقرير ما كان ليرى النور دون التزام أعضاء وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الأول، وهم جميعاً جدد على الهيئة (IPCC)، وقليلوا هذا التحدي غير المسبوق الذي يمثله تقرير التقييم السادس، وكان

وأخيراً، يتناول الفصل 5 مسائل التنمية المستدامة والقضاء على الفقر والحد من أوجه عدم المساواة ويركز على تحليلها. وينظر في التفاعل المعقد بين التنمية المستدامة، بما فيها أهداف التنمية المستدامة، والتدابير المناخية المتعلقة بعالم أحر بمقدار 1.5 درجة مئوية. وينظر أيضاً في أوجه التآزر والتعاضد بين خيارات التكيف والتخفيف من جهة والتنمية المستدامة وأهداف التنمية المستدامة من جهة أخرى، ويقدم نظرة ثاقبة في المسارات المحتملة، ولا سيما مسارات التنمية الصاعدة في مواجهة المناخ المتجه نحو عالم أحر بمقدار 1.5 درجة مئوية.

## إعداد التقرير

أعدّ التقرير الخاص عن الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية في إطار تقرير التقييم السادس (AR6) للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) وفقاً للمبادئ والإجراءات التي حددتها الهيئة (IPCC)؛ وهو ثمار الجهود المشتركة لخبراء مرموقين في مجال تغير المناخ. وعُقد اجتماع لتحديد نطاق التقرير الخاص في جنيف بسويسرا في آب/أغسطس 2016، ووافقت الهيئة على خطوطه العريضة إبان دورتها الرابعة والأربعين المعقودة في تشرين الأول/أكتوبر 2016 في بانكوك بنابلند. ورشحت الحكومات والمنظمات المراقبة في الهيئة 541 (IPCC) خبيراً إلى فريق التأليف. وشكلت مكاتب الأفرقة العاملة الأول والثاني والثالث منهم فريقاً يتكون من 74 مؤلفاً رئيسياً ومنسقاً ومؤلفاً رئيسياً و19 محرراً مراجعاً. فضلاً عن ذلك، دعت الأفرقة القائمة على الفصول 133 مؤلفاً مساهماً إلى توفير معلومات فنية في صورة نص أو رسوم بيانية أو بيانات لغرض تقييمها. وخضعت مشروعات التقارير التي أعدها المؤلفون لجولتين من الاستعراض والتنقيح الرسميين ثم جولة نهائية من تعليقات الحكومات على الملخص لصانعي السياسات. وأفضت المشاركة المتحمسة للمجتمع العلمي والحكومات في عملية الاستعراض إلى 42 001 تعليق مكتوب قدمه 796 خبيراً مراجعاً فردياً و65 حكومة.

وراقب المحررون المراجعون عملية الاستعراض لضمان أن كل تعليقات الاستعراض الموضوعية قد خضعت للبحث الملائم. واعتمد الملخص لصانعي السياسات سطرأ سطرأ خلال الاجتماع المشترك بين الأفرقة العاملة الأول والثاني والثالث؛ ثم اعتمدت الفصول خلال الدورة الثامنة والأربعين للهيئة (IPCC) المعقودة في الفترة من 1 إلى 6 تشرين الأول/أكتوبر 2018 في إنشيون بجمهورية كوريا.

## شكر وتقدير

نعرب عن امتناننا الكبير لما أبداه المؤلفون الرئيسيون المنسقون والمؤلفون الرئيسيون المتطوعون العاملون في مختلف الفروع العلمية في كل فصل من هذا التقرير، من خبرة وحسم وتفانٍ، وساعدهم في ذلك مساعدة جوهريّة المؤلفون المساهمون. وقد أدى المحررون المراجعون دوراً حاسماً الأهمية في مساعدة فرق المؤلفين وكفالة نزاهة عملية الاستعراض. ونعرب عن خالص تقديرنا لجميع المستعرضين من الخبراء والحكومات. ونوجه شكراً خاصاً للعلميين الذين أعدوا فصول هذا التقرير والذين تجاوزوا تماماً ما كنا ننتظر منهم: Neville Ellis، وTania Guillén Bolaños، وDaniel Huppmann، وRichard Millar، وChandni Singh، وKiane de Kleijne.

## تقديم

على ما قدموه من دعم في إعداد الأشكال في الملخص لصانعي السياسات، وكذلك Nigel Hawtin للدعم البياني الذي قدمه. وإضافة إلى ذلك، نعرب عن امتناننا الشديد للمساهمات التالية: Jatinder Padda (التحرير)، Melissa Dawes (التحرير)، Marilyn Anderson (الفهرس)، Vincent Grégoire (القالب)، و Sarah le Rouzic (مترجمة).

وأعدت مجموعة Habitat 7 بقيادة Jamie Herring، الموقع الشبكي للتقرير الخاص، وأعد Nicholas Reay و Tim Waterfield المحتوى الشبكي للتقرير وقاما بإدارته. ونعرب عن امتناننا وتقديرنا لمؤسسة الأمم المتحدة لدعمها إعداد الموقع الشبكي.

لهم أهمية محورية في كل جوانب عملية إعداد التقرير: Yang Chen، و Robin و Elisabeth Lonnoy و Melissa Gomis و Sarah Connors و Matthews و Clotilde Péan و Wilfran Moufouma-Okia و Roz و Tim Waterfield و Nicholas Reay و Anna Pirani و Pidcock و Xiao Zhou. وشكرنا الحار للدعم الجماعي والتعاوني الذي قدمه Marlies و Andrew Okem و Jan Petzold و Melinda Tignor و Nora و Weyer، من وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الثاني، و Kankal و Suvadip Neogi و Joana Portugal Pereira، من وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الثالث. وشكر خاص لكل من Kenny و Stuart Jenkins و Irene Lorenzoni و Harmen Gudde و Coventry

**Panmao Zhai**

الرئيس المشارك للفريق العامل الأول

**Valérie Masson-Delmotte**

الرئيسة المشاركة للفريق العامل الأول

**Debra Roberts**

الرئيسة المشاركة للفريق العامل الثاني

**Hans-Otto Pörtner**

الرئيس المشارك للفريق العامل الثاني

**Jim Skea**

الرئيس المشارك للفريق العامل الثالث

**Priyadarshi R. Shukla**

الرئيس المشارك للفريق العامل الثالث



*« Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible. »*  
Antoine de Saint Exupéry, Citadelle, 1948



## جدول المحتويات

v	تصدير	تصدير
vii	تقديم	
3	ملخص لصانعي السياسات	SPM
27	الملخص الفني	TS
49	أسئلة متواترة	FAQ
73	مسرد المصطلحات	مسرد المصطلحات





# ملخص لصانعي السياسات



# ملخص لصانعي السياسات

## المؤلفون المسؤولون عن الصياغة:

Myles Allen (المملكة المتحدة)، Mustafa Babiker (السودان)، Yang Chen (الصين)، Heleen de Coninck (هولندا/الاتحاد الأوروبي)، Sarah Connors (المملكة المتحدة)، Renée van Diemen (هولندا)، Opha Pauline Dube (بوتسوانا)، Kristie L. Ebi (الولايات المتحدة الأمريكية)، François Engelbrecht (جنوب أفريقيا)، Marion Ferrat (المملكة المتحدة/فرنسا)، James Ford (المملكة المتحدة/كندا)، Piers Forster (المملكة المتحدة)، Sabine Fuss (ألمانيا)، Tania Guillén Bolaños (ألمانيا، نيكارغوا)، Jordan Harold (المملكة المتحدة)، Ove Hoegh-Guldberg (أستراليا)، Jean-Charles Hourcade (فرنسا)، Daniel Huppmann (ألمانيا)، Daniela Jacob (ألمانيا)، Kejun Jiang (الصين)، Tom Gabriel Johansen (النرويج)، Mikiko Kainuma (اليابان)، Kiane de Kleijne (هولندا/الاتحاد الأوروبي)، Elmar Kriegler (ألمانيا)، Debora Ley (غواتيمالا/المكسيك)، Diana Liverman (الولايات المتحدة الأمريكية)، Natalie Mahowald (الولايات المتحدة الأمريكية)، Valérie Masson-Delmotte (فرنسا)، J.B Robin (المملكة المتحدة)، Richard Millar (المملكة المتحدة)، Katja Mintenbeck (ألمانيا)، Angela Morelli (النرويج/إيطاليا)، Wilfran Moufouma-Okia (فرنسا/الكونغو)، Luis Mundaca (السويد/شيلي)، Maike Nicolai (ألمانيا)، Chukwumerije Okereke (المملكة المتحدة/نيجيريا)، Anna Pirani (الهند)، Antony Payne (المملكة المتحدة)، Roz Pidcock (المملكة المتحدة)، Hans-Otto Pörtner (ألمانيا)، Elvira Poloczanska (المملكة المتحدة/أستراليا)، Revi Priyadarshi R. Shukla (الهند)، Keywan Riahi (النمسا)، Debra C. Roberts (جنوب أفريقيا)، Joeri Rogelj (النمسا/بلجيكا)، Joyashree Roy (الهند)، Sonia I. Seneviratne (سويسرا)، Priyadarshi R. Shukla (الهند)، James Skea (المملكة المتحدة)، Raphael Slade (المملكة المتحدة)، Drew Shindell (الولايات المتحدة الأمريكية)، Chandni Singh (الهند)، William Solecki (الولايات المتحدة الأمريكية)، Linda Steg (هولندا)، Michael Taylor (جامايكا)، Petra Tschakert (أستراليا/النمسا)، Henri Waisman (فرنسا)، Rachel Warren (المملكة المتحدة)، Panmao Zhai (الصين)، Kirsten Zickfeld (كندا)

## ينبغي الإشارة إلى هذا الملخص الموجه لصانعي السياسات على النحو التالي:

الهيئة 2018، (IPCC): ملخص لصانعي السياسات: الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية. التقرير الخاص للهيئة (IPCC) بشأن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق تعزيز التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، ودعم التنمية المستدامة والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر [الفقر V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، جنيف، سويسرا، الصفحة 32.

## مقدمة

يستجيب هذا التقرير للدعوة التي وجهها مؤتمر الأطراف الحادي والعشرون (COP-21) في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC)، في قراره، للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (IPCC) بأن تقوم بما يلي: "... إعداد تقرير خاص في 2018 بشأن تأثيرات الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري"<sup>1</sup>.

وقد قبلت الهيئة (IPCC) هذه الدعوة في نيسان/أبريل 2016، وقررت أن تُعد هذا التقرير الخاص بشأن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق تعزيز التصدي العالمي لخطر تغيّر المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر.

ويقدم الملخص المعد لصانعي السياسات (SPM) النتائج الرئيسية الواردة في التقرير الخاص، استناداً إلى تقييم المؤلفات العلمية والفنية والاجتماعية الاقتصادية المتاحة<sup>2</sup> والمتصلة بالاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، ويقارن بين آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 و2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. ويُشار إلى مستوى الثقة في كل نتيجة رئيسية بعبارات موزونة للهيئة (IPCC)<sup>3</sup>. كما يُشار إلى الأساس العلمي الداعم لكل نتيجة رئيسية بإحالات إلى عناصر الفصول. وفي التقرير (SPM)، تُحدد الثغرات في المعارف في الفصول المرتبطة بها في التقرير.

A. فهم معنى احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية<sup>4</sup>

A.1 تشير التقديرات إلى أن الأنشطة البشرية تتسبب في احترار عالمي بمقدار 1 درجة مئوية تقريباً<sup>5</sup> فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، بهامش مرجح قدره 0.8 إلى 1.2 درجة مئوية. ومن المرجح أن يبلغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية بين عامي 2030 و2052 إذا ما استمر في الزيادة بالمعدل الحالي. (ثقة عالية). (الشكل SPM.1 {1.2})

A.1.1 المتوسط العالمي المرصود لدرجات الحرارة السطحية للعقد 2006-2015 بلغ 0.87 درجة مئوية (من المرجح أن يكون بين 0.75 و0.99 درجة مئوية)<sup>6</sup> وكان أعلى من متوسط الفترة 1850-1900 (ثقة عالية جداً). وهو يعكس الاتجاه الاحتراري طويل الأمد منذ ما قبل العصر الصناعي. والاحترار العالمي المقدر الناجم عن الأنشطة البشرية يضاوي مستوى الاحترار المرصود بنطاق مرجح يبلغ ±20 في المائة. ويزداد حالياً الاحترار العالمي المقدر الناجم عن الأنشطة البشرية بمقدار 0.2 درجة مئوية (من المرجح أن يكون بين 0.1 و0.3 درجة مئوية) في كل عقد بسبب الانبعاثات السابقة والحالية (ثقة عالية) {1.2.1 والجدول 1.1}

A.1.2 ويشهد كثير من الأقاليم البرية والموسم احتراراً أكبر من المتوسط السنوي العالمي، يبلغ مثلي أو ثلاثة أمثال المتوسط العالمي في المنطقة القطبية الشمالية. وعادة ما يكون متوسط الاحترار أكبر على اليابسة منه فوق المحيطات (ثقة عالية). {1.2.1، 1.2.2، الشكل 1.1، والشكل 3.3.1، 3.3.2}

1 القرار 1/CP.21، الفقرة 21.

2 يشمل التقييم المؤلفات التي ووفق على طبعتها حتى 15 أيار/ مايو 2018.

3 يستند كل استنتاج إلى تقييم للأدلة التي يستند إليها والاتفاق بشأنها. ويعبّر عن مستوى الثقة باستخدام خمس صفات هي: منخفضة جداً، ومنخفضة، ومتوسطة، وعالية، وعالية جداً، وتُكتب بأحرف مائلة، مثلاً، ثقة متوسطة. وقد استُخدمت المصطلحات التالية للإشارة إلى الأرجحية المقدرّة لنتيجة أو محصلة ما: شبه مؤكدة (99 إلى 100 في المائة)، ومرجحة جداً (90 إلى 100 في المائة)، ومرجحة (60 إلى 100 في المائة)، وتقارب أرجحية حدوثها أرجحية عدمه (33 إلى 66 في المائة)، وغير مرجحة (0 إلى 33 في المائة)، وغير مرجحة إلى حد كبير (0 إلى 10 في المائة)، وغير مرجحة بشكل استثنائي (0 إلى 1 في المائة). ويجوز أيضاً استخدام مصطلحات إضافية (مرجحة للغاية (95 إلى 100 في المائة)، وتجاوز أرجحية حدوثها أرجحية عدمه (أكثر من 50 إلى 100 في المائة)، ويزيد عدم أرجحيته عن أرجحيته (0 إلى أقل من 50 في المائة)، وغير مرجحة للغاية (0 إلى 5 في المائة) عند الاقتضاء. وتُكتب الأرجحية المقدرّة بأحرف مائلة، مثلاً، مرجحة جداً. وهذا يتسق مع تقرير التقييم الخامس.

4 انظر أيضاً الإطار SPM.1: مفاهيم جوهرية ذات أهمية كبيرة لهذا التقرير.

5 'عرّف المستوى الحالي للاحتار العالمي بأنه متوسط فترة 30 عاماً، مركزها عام 2017، على افتراض استمرار معدل الاحترار الحالي.

6 يشمل هذا النطاق التقديرات الأربعة المتاحة والمستعرضة من الأقران للتغيّر المرصود في درجات الحرارة السطحية العالمية، ويراعي أيضاً عدم اليقين الإضافي الناجم عن التقلبية الطبيعية القصيرة الأجل الممكنة {1.2.1، والجدول 1.1}.

A.1.3 وقد رُصدت اتجاهات في زيادة حدة ووتيرة بعض الظواهر المناخية والجوية المتطرفة في فترات زمنية شوه فيها احتراق يزيد على الاحترار العالمي بمقدار 0.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). ويستند هذا التقييم إلى عدد من الأدلة، منها دراسات العزو بشأن التغيرات في الظواهر المتطرفة منذ 1950. {3.3.1، 3.3.2، 3.3.3}

A.2 والاحترار الناجم عن انبعاثات بشرية منذ فترة ما قبل الصناعة حتى الآن سيستمر فترات طويلة، من قرون إلى آلاف السنين) وسيظل يسبب مزيداً من التغيرات طويلة الأجل في نظام المناخ، من قبيل ارتفاع مستوى سطح البحر وما يرتبط بذلك من تأثيرات (ثقة عالية)، لكن ليس من المرجح أن تتسبب هذه الانبعاثات وحدها في احتراق عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). (الشكل SPM.1) {1.2، 3.3، والشكل 1.5}

A.2.1 ولا يرجح أن تتسبب الانبعاثات البشرية المنشأ (بما فيها غازات الاحتباس الحراري، والأهباء الجوية، وسلانفها) المشهودة حتى الآن في احتراق إضافي يزيد على 0.5 درجة مئوية خلال العقود القادمة (ثقة عالية)، أو على نطاق قرن من الزمان (ثقة متوسطة). {1.2.4، والشكل 1.5}

A.2.2 والوصول إلى مستوى صفري في صافي الانبعاثات البشرية المنشأ العالمية لثاني أكسيد الكربون، والمحافظة عليه، وخفض القسر الإشعاعي، من شأنهما أن يوضعا حداً للاحتراق العالمي البشري المنشأ على نطاقات زمنية متعددة العقود (ثقة عالية). وعندئذ، فإن ما يحدد درجات الحرارة القصوى هو انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ العالمية التراكمية حتى وقت بلوغها صفراً صافياً (ثقة عالية)، ومستوى القسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون في العقود التي تسبق مباشرة فترة بلوغ درجات الحرارة القصوى (ثقة متوسطة). وعلى النطاقات الزمنية الأطول أمداً، قد يظل الأمر يقتضي المحافظة على تحقيق صافي سلبي في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ العالمية، و/ أو زيادة تخفيض مستوى القسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون، للحيلولة دون زيادة الاحتراق بسبب التأثير التفاعلي لنظام الأرض وانعكاس تحمض المحيطات (ثقة متوسطة)، وأيضاً للحد بأقصى درجة من ارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة عالية). {الإطار 2 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 1، 1.2.3، 1.2.4، الشكل 1.4، 2.2.1، 2.2.2، 3.4.4.8، 3.4.5.1، 3.6.3.2}

A.3 المخاطر المتصلة بالمناخ التي تهدد النظم الطبيعية والبشرية تزداد مع احتراق عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية قياساً بالوضع الحالي، لكنها أقل قياساً بأوضاع يكون فيها الاحتراق بمقدار 2 درجة مئوية (ثقة عالية). وتتوقف هذه المخاطر على نطاق ومعدل الاحتراق، والمكان الجغرافي، ومستويات التقدم وهشاشة الأوضاع، وعلى اختيارات خيارات التكيف والتخفيف وتنفيذها (ثقة عالية). (الشكل SPM.2) {1.3، 3.3، 3.4، 5.6}

A.3.1 نرصد بالفعل آثار الاحتراق العالمي على النظم الطبيعية والبشرية (ثقة عالية). فقد شهد بالفعل الكثير من النظم الإيكولوجية للأراضي والمحيطات وبعض الخدمات التي تقدمها تغييراً بسبب الاحتراق العالمي (ثقة عالية) (الشكل SPM.2) {1.4، 3.4، 3.5}

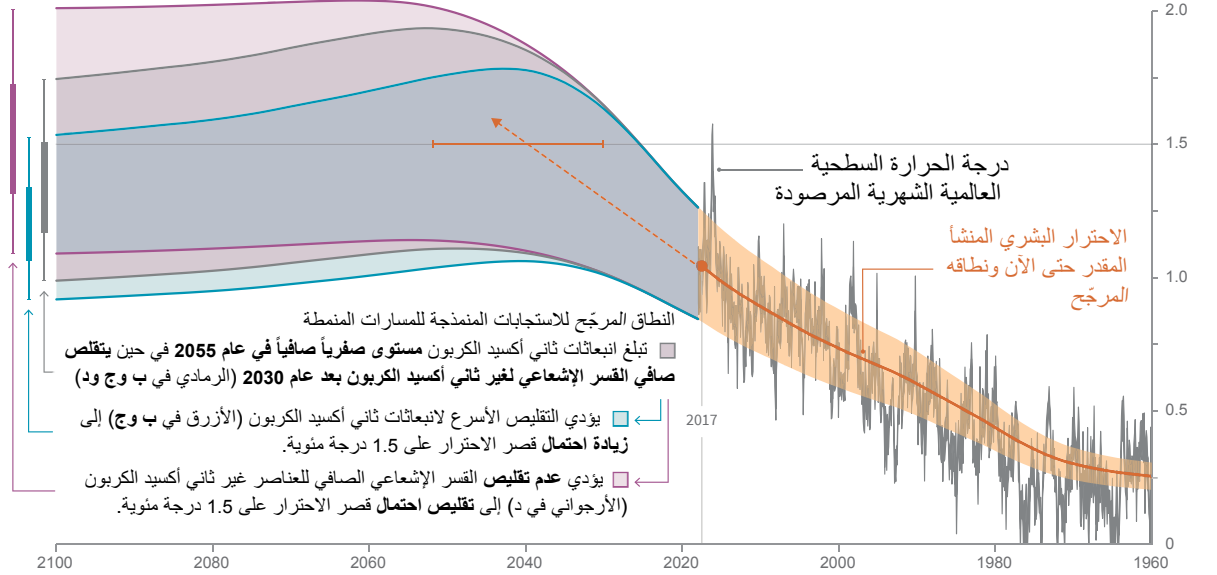
A.3.2 وتتوقف المخاطر المقبلة المتصلة بالمناخ على معدل الاحتراق وذروته ومدته. وهذه المخاطر في مجملها ستكون أكبر إذا ما تجاوز الاحتراق العالمي مستوى 1.5 درجة مئوية، قبل أن يعود لهذا المستوى بحلول عام 2100، قياساً باحتراق عالمي يستقر تدريجياً عند 1.5 درجة مئوية، خاصة إذا كانت درجات الحرارة القصوى مرتفعة (زهراء 2 درجة مئوية مثلاً) (ثقة عالية). ولعل بعض الآثار تكون طويلة الأمد أو غير قابلة للانعكاس، من قبيل ضياع بعض النظم الإيكولوجية (ثقة عالية) {3.2، 3.4.4، 3.6.3، الإطار 8 المشترك بين الفصول في الفصل 3}.

A.3.3 وإجراءات التكيف والتخفيف يجري تنفيذها بالفعل (ثقة عالية). المخاطر المتصلة بالمناخ المقبلة ستقل عن طريق مضاعفة الإجراءات البعيدة المدى والمتعددة المستويات والمشاركة بين القطاعات لتخفيف حدة المناخ، وأيضاً عن طريق التكيف المتزايد والتحويلي (ثقة عالية) {1.2، 1.3، الجدول 3.5، 4.2.2، والإطار 9 المشترك بين الفصول في الفصل 4، والإطار 4.2، والإطار 4.3، والإطار 4.3.1، 4.3.2، 4.3.3، 4.3.4، 4.3.5، 4.4.1، 4.4.4، 4.4.5، 4.5.3}.

## الانبعاثات التراكمية لثاني أكسيد الكربون والقسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون في المستقبل يحددان احتمال قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية

(أ) المتوسط العالمي لتغير درجات الحرارة، والاستجابات المنمجة للانبعاثات المنمطة البشرية المنشأ والمسارات القسرية.

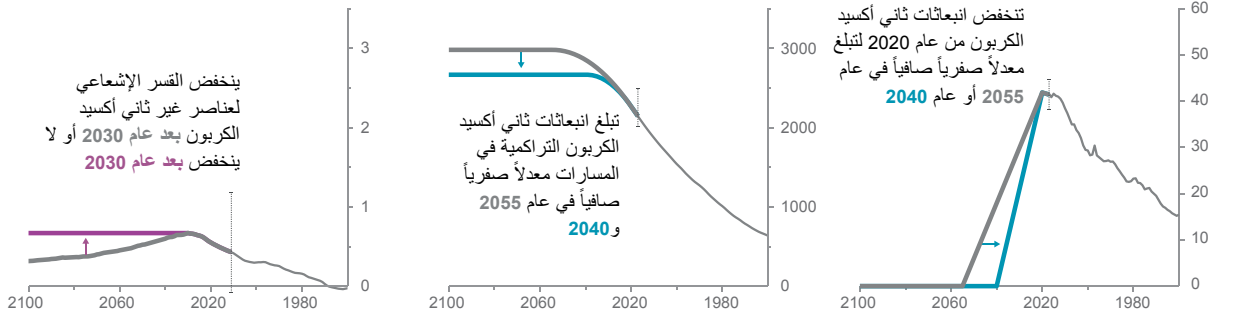
الاحترار العالمي بالنسبة إلى الفترة 1850-1900 (بالدرجة مئوية)



(ب) مسارات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية المنمطة بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO<sub>2</sub>)

(ج) انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية التراكمية بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO<sub>2</sub>)

(د) مسارات القسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون (واط/م<sup>2</sup>)



يتحدد ارتفاع درجة الحرارة القصوى وفقاً لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية التراكمية والقسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون بسبب الميثان وأكسيد النيتروز والأهباء الجوية وغيرها من العوامل القسرية البشرية المنشأ.

تخفيضات لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل أسرع وفوري، يحد من الانبعاثات التراكمية لثاني أكسيد الكربون المبنية في اللوحة (ج)

**الشكل 1 | SPM.1** اللوحة أ: التغير في المتوسط العالمي الشهري المرصود لدرجات الحرارة السطحية (GMST) (الخط الرمادي) حتى 2017، من قواعد البيانات HadCRUT4 و Cowtan-Way والإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، والاحترار العالمي المقدر الناتج عن الأنشطة البشرية (الخط البرتقالي) المتصل حتى 2017، مع التظليل البرتقالي، يشير إلى النطاق الذي تقيمه مرجح). ويبين السهم البرتقالي المظلل وعمود الخطأ البرتقالي الأفقي على التوالي التقدير المركزي والنطاق الزمني المرجح أن تزيد فيه درجة الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية إذا استمر معدل الاحترار الحالي. ويبين العمود الرمادي على الجانب الأيمن من اللوحة (أ) النطاق المرجح لاستجابات الاحترار، والمحسوب باستخدام نموذج مناخي بسيط لمسار معد على أساس نموذج معين (مستقبل افتراضي) تنخفض فيه صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (الخط الرمادي في اللوحين ب و ج) في خط مستقيم من عام 2020 ليصل إلى صافي صفري في عام 2055، بينما يزيد فيه القسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون (الخط الأزرق في اللوحة د) حتى عام 2030 ثم ينخفض. ويبين العمود الأزرق في اللوحة (أ) الاستجابة لتسريع تخفيضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (الخط الأزرق في اللوحة ب)، لتصل إلى صافي صفري في 2040، مما يحد من الانبعاثات التراكمية لثاني أكسيد الكربون. ويبين العمود الأرجواني الاستجابة لانخفاض صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لتصل إلى صفر في عام 2055، مع استمرار ثبات القسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون بعد 2030. وتبين أعمدة الخطأ الرأسية على يمين اللوحة (أ) النطاقات المرجحة (الخطوط الرقيقة) للفئات الثلاثية المركزية (الفئات الثلاثية 33-66، الخطوط الغليظة) للتوزيع المقدر للاحترار في 2100 في ظل هذه المسارات الثلاثة المعدة على أساس نماذج معينة. وتبين أعمدة الخطأ الرأسية بالنقاط المنقطعة في اللوحات (ب) و(ج) و(د) النطاق المرجح لصافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية والتراكمية التاريخية في 2017 (البيانات مستقاة من مشروع الكربون العالمي)، والقسر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون في 2011 من تقرير التقييم الخامس، على التوالي. والمحوران الراسيان في اللوحين (ج) و(د) مدرجان ليوضحا آثاراً متساوية تقريباً على المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (2.3، 1.2.4، 1.2.3، 1.21) (GMST)، والشكل 1.2، والفصل 1 مواد تكميلية، والإطار 2 المشترك بين الفصول في الفصل 1

## B. التغيرات المناخية المتوقعة، وتأثيراتها المحتملة، وما يرتبط بها من مخاطر

B.1 تتنبأ النماذج المناخية باختلافات كبيرة<sup>7</sup> في الخصائص المناخية الإقليمية بين الوضع الحالي ووضع يزيد فيه الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، وبين زيادة الاحترار العالمي بمقدار 1.5 و2 درجة مئوية<sup>8</sup>. وتشمل هذه الاختلافات زيادات فيما يلي: متوسط درجات الحرارة في معظم المناطق البرية ومعظم المحيطات (ثقة عالية)، وموجات حرارة متطرفة في معظم المناطق المأهولة (ثقة عالية)، وهطول غزير في عدة مناطق (ثقة متوسطة) واحتمالات الجفاف والعجز في الهطول في بعض المناطق (ثقة متوسطة) {3.3}.

B.1.1 والأدلة المستمدة من عزو التغييرات في عدد من الظواهر المناخية والجوية المتطرفة لزيادة الاحترار العالمي بمقدار 0.5 درجة مئوية تقريباً، تدعم التقييم القائل بأن زيادة الاحترار بمقدار 0.5 درجة مئوية قياساً بالوضع الحالي، له علاقة بالتغييرات الإضافية المكتشفة في هذه الظواهر المتطرفة (ثقة متوسطة). وتشير التقييمات إلى أن عدداً من التغييرات المناخية الإقليمية تتفق مع زيادة الاحترار العالمي بما يصل إلى 1.5 درجة مئوية، قياساً بمستويات ما قبل العصر الصناعي، بما في ذلك زيادة درجات الحرارة المتطرفة في مناطق كثيرة (ثقة عالية)، وزيادة تيرة و/ أو حدة و/ أو كمية الهطول الغزير في عدة مناطق (ثقة عالية)، وزيادة حدة أو تيرة الجفاف في بعض المناطق (ثقة متوسطة) {3.2، 3.3.1، 3.3.2، 3.3.3، 3.3.4، الجدول 3.2}.

B.1.2 يُتوقع أن تزداد درجات الحرارة المتطرفة في المناطق البرية أكثر من المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST) (ثقة عالية): الأيام ذات درجات الحرارة المتطرفة في خطوط العرض المتوسطة تزداد فيها درجات الحرارة بما يصل إلى زهاء 3 درجات مئوية في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية، وإلى زهاء 6 درجات مئوية في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية (ثقة عالية). ويُتوقع أن يزداد عدد الأيام الحارة في معظم المناطق البرية، على أن تصل هذه الزيادة إلى ذروتها في المناطق المدارية (ثقة عالية). {3.3.1، 3.3.2، الإطار 8 المشترك بين الفصول في الفصل 3}

B.1.3 ويُتوقع أن تكون المخاطر الناجمة عن الجفاف والعجز في الهطول أعلى في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية منه في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية في بعض المناطق (ثقة متوسطة). كما يُتوقع أن تزداد المخاطر الناجمة عن ظواهر الهطول الغزير في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية، أكثر من زيادتها في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية، في عدد من المناطق المرتفعة و/ أو العالية في نصف الكرة الشمالي، وفي شرقي آسيا، وشرقي أمريكا الشمالية (ثقة متوسطة). ويُتوقع أيضاً أن يزداد ارتباط الهطول الغزير بالأعاصير المدارية في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية، أكثر من زيادته في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). وثمة ثقة منخفضة بشكل عام في التغييرات المتوقعة في الهطول الغزير في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية، منه في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية، في مناطق أخرى. ويُتوقع أن يزداد الهطول الغزير، عند تجميعه على المستوى العالمي، في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية، أكثر من زيادته في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). ونتيجة للهطول الغزير، يُتوقع أن تزداد مساحة الجزء البري العالمي المتضرر بالفيضانات، في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية، أكثر من زيادتها في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). {3.3.1، 3.3.3، 3.3.4، 3.3.5، 3.3.6}

B.2 بحلول عام 2100، يُتوقع أن يكون المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر أقل بمقدار 0.1 متر في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية منه في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية (ثقة متوسطة). وسيستمر مستوى سطح البحر في الارتفاع بعد عام 2100 بفترة طويلة (ثقة عالية)، ويتوقف نطاق هذا الارتفاع ومعدله على مسارات الانبعاثات في المستقبل. وانخفاض معدل ارتفاع مستوى سطح البحر يتيح للنظم البشرية والبيولوجية في الجزر الصغيرة، وفي المناطق الساحلية المنخفضة، ومناطق الدلتا، مزيداً من الفرص للتكيف (ثقة متوسطة). {3.3، 3.4، 3.6}

B.2.1 تشير الإسقاطات، المعدة على أساس نماذج، لارتفاع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر (قياساً بالفترة 1986-2005)، إلى نطاق استرشادي قدره 0.26-0.77 بحلول بحلول عام 2100 في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية، وهو أقل بمقدار 0.1 متر (0.04-0.16م) منه في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية (ثقة متوسطة). وتقليل ارتفاع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر بمقدار 0.1 متر يعني أن العدد الذي سيتعرض للمخاطر ذات الصلة سيقبل بما يصل إلى 10 ملايين شخص، استناداً إلى عدد السكان في عام 2010، وعلى افتراض عدم اتخاذ تدابير للتكيف (ثقة متوسطة). {3.3.9، 3.4.5، 3.5.2، 3.6.3، الإطار 3.3، الشكل SPM.2}

B.2.2 وسيستمر مستوى سطح البحر في الارتفاع بعد عام 2100 حتى إذا تم حصر الاحترار العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية في القرن الحادي والعشرين (ثقة عالية). فعدم استقرار صحائف الجليد البحري في المنطقة القطبية الجنوبية و/ أو الضياع النهائي لصحائف الجليد في

7 تشير كلمة «كبيرة» هنا إلى أن ثلثي النماذج المناخية على الأقل تبين نفس مستوى التغيير في الجدول الشبكي، وأن الاختلافات في المناطق الكبيرة هامة إحصائياً.

8 التغييرات المتوقعة في الآثار بين المستويات المختلفة للاحتار العالمي تُحدد من حيث التغييرات في متوسط درجات الحرارة السطحية العالمية.

غرينلاند، يمكن أن يسفرا عن ارتفاع مستوى سطح البحر عدة أمتار على مدار مئات الآلاف من السنين. وعدم الاستقرار هذا ممكن أن يبدأ في ظل زيادة الاحترار العالمي بمقدار 2-1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). (الشكل SPM.2) {3.3.9، 3.4.5، 3.5.2، 3.6.3، الإطار 3.3}

B.2.3 وزيادة الاحترار يفاقم من تعرض الجزر الصغيرة والمناطق الساحلية المنخفضة ومناطق الدلتا للمخاطر المرتبطة بارتفاع مستوى سطح البحر والتي تهدد عدداً كبيراً من النظم البشرية والإيكولوجية، بما في ذلك زيادة دخول المياه المالحة، والفيضانات، والخسائر في البنى الأساسية (ثقة عالية). والمخاطر المرتبطة بارتفاع مستوى سطح البحر تزيد في ظل احترار عالمي بمقدار 2 درجة مئوية أكثر من زيادتها في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية. وانخفاض معدل ارتفاع مستوى سطح البحر في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية يقلل من المخاطر ويتيح مزيداً من الفرص للتكيف، منها إدارة النظم الإيكولوجية الساحلية الطبيعية وإعادة بنائها، وتعزيز البنى الأساسية (ثقة متوسطة). (الشكل SPM.2) {3.4.5، الإطار 3.5}

B.3 في المناطق البرية، يُتوقع أن تكون آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية على التنوع الأحيائي البحري، والنظم الإيكولوجية، بما في ذلك ضياعها وانقراضها، أقل منها في ظل احترار عالمي قدره 2 درجة مئوية. ويُتوقع أن يؤدي حصر الاحترار العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين، إلى تقليل الآثار على النظم الإيكولوجية البرية والنظم الإيكولوجية للمياه العذبة والساحلية، وإلى الحفاظ على مزيد من خدماتها لصالح الإنسان (ثقة عالية). {3.4، 3.5، الإطار 3.4، والإطار 4.2، الإطار 8 المشترك بين الفصول في الفصل 3}

B.3.1 من بين الأنواع المدروسة، والبالغ عددها 105000،<sup>9</sup> يُتوقع أن يفقد 6 في المائة من الحشرات، و8 في المائة من النباتات، و4 في المائة من الفقاريات، نطاقاتها الجغرافية المحددة على أساس المناخ في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، قياساً بنسب 18 في المائة من الحشرات، و16 في المائة من النباتات، و8 في المائة من الفقاريات، مع احترار عالمي يبلغ درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). والآثار المرتبطة بالمخاطر الأخرى المتصلة بالتنوع البيولوجي، مثل حرائق الغابات وانتشار الأنواع الغازية، تكون أقل في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، قياساً مع احترار عالمي يبلغ درجتين مؤبنتين (ثقة عالية). {3.4.3، 3.5.2}

B.3.2 يُتوقع أن يشهد زهاء 4 في المائة (الانحراف الربيعي 2-7 في المائة) من مساحة المناطق البرية العالمية تحولاً في النظم الإيكولوجية من نوع لآخر عند بلوغ الاحترار العالمي 1 درجة مئوية، قياساً بنسبة 13 في المائة (الانحراف الربيعي 20-8 في المائة) عند بلوغ الاحترار العالمي 2 درجة مئوية (ثقة متوسطة). وهذا يشير إلى أن المساحة المعرضة للخطر يتوقع أن تقل بنسبة 50 في المائة في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). {3.4.3.1، 3.4.3.5}

B.3.3 الأقاليم المحيطة بالمنطقة القطبية الشمالية (التندرا) والغابات الشمالية (البوريالية) الموجودة على خطوط العرض المرتفعة، معرضة بشكل خاص للتدهور والضياع الناجمين عن تغير المناخ، مع زحف الجنبات الخشبية على التندرا بالفعل (ثقة عالية)، وسيستمر الأمر مع زيادة الاحترار. ويُتوقع أن يحول قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مؤبنتين، دون دوبان مساحة من التربة الصقيعية تتراوح بين 2 و2.5 مليون كم<sup>2</sup> على مدى قرون (ثقة متوسطة) {3.3.2، 3.4.3، 3.5.5}.

B.4 يُتوقع أن يؤدي حصر الاحترار العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين إلى الحد من الزيادات في درجة حرارة المحيطات، وما يرتبط بذلك من زيادة في حموضة المحيطات وانخفاض في مستويات الأوكسجين في المحيطات (ثقة عالية). وعلى هذا، فإن حصر الاحترار العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية يقلل فيما يتوقع المخاطر على التنوع الأحيائي البحري، ومصايد الأسماك، والنظم الإيكولوجية، ووظائفها والخدمات التي تقدمها للإنسان، حسبما يتضح من التغييرات المؤخرة في الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية وفي النظم الإيكولوجية للشعاب المرجانية في المياه الدافئة (ثقة عالية). {3.3، 3.4، 3.5، الإطاران 3.4 و3.5}

B.4.1 ثمة ثقة عالية في احتمالية أن يكون المحيط القطبي الشمالي خالياً من الجليد البحري خلال الصيف أقل بكثير في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية منه في ظل احترار عالمي بمقدار درجتين مؤبنتين. إذ يُتوقع أن يكون المحيط القطبي الشمالي خالياً من الجليد البحري خلال الصيف مرة كل مائة عام، في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية. وتزداد هذه الاحتمالية لتصل إلى مرة على الأقل كل عشر سنوات في ظل احترار عالمي بمقدار درجتين مؤبنتين. وآثار تجاوز درجات الحرارة قابلة للانعكاس بالنسبة لغطاء الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية على نطاق العقود من الزمن (ثقة عالية). {3.3.8، 3.4.4.7}

B.4.2 يُتوقع أن يحدث الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية تغييراً في عدد كبير من الأنواع البحرية، فضلاً عن زيادة في حجم الخسائر في نظم إيكولوجية كثيرة. كما يُتوقع أن يؤدي إلى ضياع الموارد الساحلية، وخفض إنتاجية مصايد الأسماك والزراعة المائية (لا سيما في خطوط العرض المنخفضة). ويُتوقع أن تكون مخاطر الآثار الناجمة عن المناخ أعلى عند احترار عالمي بمقدار درجتين مؤبنتين منها

9 وهو ما يتسق مع دراسات سابقة، وأخذت الأعداد التوضيحية من دراسة تفسيرية حديثة.



عند احتراق عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). فالشعاب المرجانية مثلاً ستتقلص فيما يُتوقع بنسبة إضافية قدرها 70-90 في المائة (ثقة عالية) عند احتراق عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية، وبنسبة أكبر (أكثر من 99 في المائة) عند احتراق عالمي بمقدار درجتين مئويتين (ثقة عالية جداً). ويزداد احتمال ضياع كثير من النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية بشكل غير قابل للانعكاس، مع الاحتراق العالمي، لا سيما بمقدار درجتين مئويتين (ثقة عالية). {3.3.4، الإطار 3.4}

B.4.3 ومستوى تحمض المحيطات الناجم عن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون، المرتبطة بالاحتراق العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، يُتوقع أن يفاقم الآثار السلبية للاحتراق، وبشكل أكبر عند درجتين مئويتين، مما يؤثر على نمو مجموعة واسعة من الأنواع البحرية، من الطحالب إلى الأسماك مثلاً، وتطورها وتكلسها وبقائها، ومن ثم على وفرتها (ثقة عالية). {3.3.10، 3.4.4}

B.4.4 آثار تغير المناخ على المحيطات يزيد من المخاطر على مصايد الأسماك والزراعات المائية، من خلال تأثيره على فيسيولوجيا الأنواع وبقائها ومولتها وتكاثرها وإصابتها بالأمراض، واحتمالات ظهور أنواع غازية (ثقة متوسطة)، ولكن يُتوقع أن تكون هذه الآثار أقل خطورة في ظل احتراق عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين. فتشير توقعات أحد النماذج العالمية لمصايد الأسماك، مثلاً، إلى انخفاض كمية الصيد السنوية على نطاق العالم بزهاء 1.5 مليون طن في ظل احتراق عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية، وإلى ضياع أكثر من 3 ملايين طن في ظل احتراق عالمي بنسبة درجتين مئويتين (ثقة متوسطة). {3.4.4، الإطار 3.3}

B.5 المخاطر المتصلة بالمناخ على الصحة وسبل العيش والأمن الغذائي والإمداد بالمياه، وأمن البشر والنمو الاقتصادي، يُتوقع أن تزيد في ظل احتراق عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية، وأن تزيد بدرجة أكبر في ظل احتراق عالمي بنسبة درجتين مئويتين. (الشكل 2.SPM) {3.4، 3.5، 5.2، والإطار 3.2، والإطار 3.3، والإطار 3.5، والإطار 3.6، والإطار 6 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 3، والإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4، والإطار 12 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 5، و 5.2}

B.5.1 السكان المعرضون بشكل غير متناسبي لمخاطر عالية جراء الآثار المناوئة للاحتراق العالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية وأكثر، يشملون السكان المحرومين والسكان الذين يعانون هشاشة الأوضاع، وبعض الشعوب الأصلية، والمجتمعات المحلية التي تعتمد على سبل العيش الزراعية والساحلية (ثقة عالية). وتضم المناطق المعرضة للمخاطر بشكل غير متناسبي النظم الإيكولوجية في المنطقة القطبية الشمالية، والمناطق الجافة، والدول الجزرية الصغيرة النامية، وأقل البلدان نمواً (ثقة عالية). كما يُتوقع أن يزداد الفقر والحرمان بين بعض الشعوب مع زيادة الاحتراق العالمي؛ وحصر الاحتراق العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين يمكن أن يقلل أعداد الناس المعرضين للمخاطر المتصلة بالمناخ وللفقير على السواء بما يصل إلى بضع مئات الملايين بحلول عام 2050 (ثقة متوسطة). {3.4.11، 3.4.10، والإطار 3.5، والإطار 6 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 3، والإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4، والإطار 12 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 5، و 5.2.3، 5.2.2، 5.2.1، 4.2.2.2، 5.6.3}

B.5.2 ي زيادة تحدث مستقبلاً في الاحتراق العالمي يُتوقع أن تؤثر على الصحة البشرية، بآثار سلبية في المقام الأول (ثقة عالية). ويُتوقع أن تكون المخاطر الخاصة بالاعتلال والوفاة المتعلقة بالحرارة أقل عند احتراق عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين (ثقة عالية جداً)، وكذلك بالنسبة إلى الوفيات المتصلة بالأوزون إذا ظلت الانبعاثات اللازمة لتكوين الأوزون مرتفعة (ثقة عالية). وغالباً ما تكون جزر الاحتراق الحضرية سبباً في تفاقم آثار موجات الحرارة في المدن (ثقة عالية). ويُتوقع أن تزداد المخاطر فيما يتعلق ببعض الأمراض المحمولة بالنواقل، من قبيل الملاريا وحمى الضنك، عند احتراق عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين، بما في ذلك إمكانية حدوث تحولات في نطاقها الجغرافي (ثقة عالية) {3.4.7، 3.4.8، 3.5.5.8}

B.5.3 قصر الاحتراق العالمي على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين سيسفر فيما يتوقع عن الحد من الانخفاض العالمي في غلات محاصيل الذرة والأرز والقمح، وربما حبوب أخرى، لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وجنوب شرق آسيا، وأمريكا الوسطى والجنوبية؛ وسيسفر أيضاً عن الحد من نقص القيمة الغذائية للأرز والقمح اللذين يعتمدان على ثاني أكسيد الكربون (ثقة عالية). ومخاطر حدوث حالات نقص في الأغذية في مناطق الساحل، والجنوب الأفريقي، والبحر الأبيض المتوسط، ووسط أوروبا، والأمازون أقل كثيراً في حالة الاحتراق العالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية مقارنةً باحتراق عالمي قدره درجتان مئويتان (ثقة متوسطة). ويُتوقع أن تتضرر المواشي بارتفاع درجات الحرارة، رهنا بنطاق التغييرات في نوعية العلف وانتشار الأمراض وتوافر موارد المياه (ثقة عالية). {3.4.6، 3.5.4، 3.5.5، والإطار 3.1، والإطار 6 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 3، والإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4}

B.5.4 رهنا بالأوضاع الاجتماعية الاقتصادية المستقبلية، فإن قصر الاحتراق العالمي على 1.5 درجة مئوية مقارنةً بدرجتين مئويتين قد يخفض بما يصل إلى النصف نسبة سكان العالم المعرضين لزيادة الإجهاد المائي جراء تغير المناخ، وإن كانت هناك اختلافات كبيرة بين الأقاليم (ثقة متوسطة). وسيفقد تعرض دول جزرية صغيرة نامية كثيرة للإجهاد المائي نتيجة للتغيرات المسقط في القحولة في ظل قصر الاحتراق العالمي على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين (ثقة متوسطة). {3.3.5، 3.4.2، 3.4.8، 3.5.5، والإطار 3.2، والإطار 3.5، والإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4}

B.5.5 ويُتوقع أن تكون المخاطر على النمو الاقتصادي المجمع أقل في ظل احترار عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية منه بنسبة درجتين مئويتين بحلول نهاية القرن<sup>10</sup> (ثقة متوسطة). ولا تدخل في هذا الحساب تكاليف الاستثمارات في التخفيف والتكيف وكذلك فوائد التكيف. ويتوقع أن تشهد البلدان الواقعة في المناطق المدارية والمناطق الكرة الأرضية الجنوبي أصعب الآثار على النمو الاقتصادي بسبب تغير المناخ، إذا ما زاد الاحترار العالمي بما يتراوح بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين (ثقة متوسطة). {3.5.2, 3.5.3}

B.5.6 والتعرض لمخاطر متعددة ومركبة متصلة بالمناخ يزيد في ظل احترار عالمي يتراوح بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين، مع زيادة تعرض أعداد أكبر من السكان في أفريقيا وآسيا، من المعرضين أساساً للخطر والفقر (ثقة عالية). وفي ظل احترار عالمي يتراوح بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين، فإن المخاطر التي تهدد قطاعات الطاقة والغذاء والماء يمكن أن تتداخل مكانياً وزمنياً، وتتسبب من ثم في أخطار وحالات تعرض وضعف جديدة، أو تزيد من حدة هذه الحالات الموجودة بالفعل والتي يمكن أن تضر بمزيد من الناس والمناطق (ثقة متوسطة). {الإطار 3.5، 3.3.1، 3.4.5.3، 3.4.5.6، 3.4.11، 3.4.4.9}

B.5.7 وثمة مجموعات متعددة من البيانات تدلل على أنه منذ تقرير التقييم الخامس زادت مستويات المخاطر المقيمة فيما يتعلق بأربعة من دواعي القلق الخمسة بشأن مستويات الاحترار العالمي بمقدار درجتين مئويتين (ثقة عالية). والتقييمات الحالية بالدرجات لمخاطر الاحترار العالمي تتراوح بين عالية وعالية جداً، بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين، بالنسبة إلى داعي القلق 1 (النظم الفريدة والمعرضة للخطر) (ثقة عالية)؛ وبين معتدلة وعالية، بين درجة مئوية واحدة و1.5 درجة مئوية، بالنسبة إلى داعي القلق 2 (ظواهر الطقس المتطرفة) (ثقة متوسطة)؛ وبين معتدلة وعالية، بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين، بالنسبة إلى داعي القلق 3 (توزيع التأثيرات) (ثقة عالية)؛ وبين معتدلة وعالية، بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين، بالنسبة إلى داعي القلق 4 (التأثيرات الإجمالية العالمية) (ثقة متوسطة)؛ وبين معتدلة وعالية، بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين، بالنسبة إلى داعي القلق 5 (الظواهر الأحادية الكبيرة النطاق) (ثقة عالية) (الشكل SPM.2) {3.5.2, 3.5; 3.4.13}

B.6 معظم احتياجات التكيف ستكون أقل في ظل احترار عالمي قدره 1.5 درجة مئوية قياساً بدرجتين مئويتين (ثقة عالية). وثمة مجموعة كبيرة من خيارات التكيف يمكن أن تحد من آثار تغير المناخ (ثقة عالية). غير أن هناك حدوداً للتكيف وقدرة بعض البشر والنظم الطبيعية على التكيف في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، ويترتب على ذلك خسائر (ثقة عالية). ويتفاوت عدد خيارات التكيف وتوافرها من قطاع لآخر (ثقة متوسطة). {الجدول 3.5، 4.3، 4.4، 4.5، الإطار 9 المشترك بين الفصول في الفصل 4، الإطار 12 المشترك بين الفصول في الفصل 5}

B.6.1 تتوافر مجموعة كبيرة من خيارات التكيف للحد من المخاطر على النظم الإيكولوجية الطبيعية والمدارة (مثل التكيف على أساس النظام الإيكولوجي، وإصلاح النظم الإيكولوجية، وتجنب التدهور وإزالة الغابات، وإدارة التنوع الأحيائي، والزراعة المائية المستدامة، والمعارف المحلية، والمعارف الأصلية)، والمخاطر على الصحة وسبل العيش والغذاء والماء والنمو الاقتصادي، خاصة في المناطق الريفية (مثل كفاءة الري، وشبكات الأمان الاجتماعية، وإدارة الحد من الكوارث، وانتشار المخاطر وتقسيمها، والتكيف المجتمعي)، وفي المناطق الحضرية (مثل البنى الأساسية الخضراء، واستغلال الأراضي وتخطيطها بشكل مستدام، وإدارة المياه بما يكفل استدامتها) (ثقة متوسطة). {4.3.1، 4.3.2، 4.3.3، 4.3.5، 4.5.3، 4.5.4، 4.5.4، 5.3.2، الإطار 4.3، الإطار 4.6، الإطار 9 المشترك بين الفصول في الفصل 4}

B.6.2 ويُتوقع أن يكون التكيف أصعب بالنسبة إلى النظم الإيكولوجية ونظم الغذاء والصحة في ظل احترار عالمي بمقدار درجتين مئويتين، عنه في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). كما يُتوقع أن تشهد بعض المناطق التي تعاني هشاشة الأوضاع، ومنها الجزر الصغيرة وأقل البلدان نمواً، مخاطر مناخية مترابطة ومتعددة، حتى في ظل احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). {3.3.1، 3.4.5، الإطار 3.5، الجدول 3.5، الفصل 9 المشترك بين الفصول في الفصل 4، 5.6، الفصل 12 المشترك بين الفصول في الفصل 5، الإطار 5.3}

B.6.3 وتوجد حدود للقدرة على التكيف عند مستوى احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، وتزداد هذه الحدود مع تزايد مستويات الاحترار العالمي وتتفاوت حسب القطاع، مع وجود آثار خاصة بكل موقع فيما يتعلق بالمناطق هشة الأوضاع، والنظم الإيكولوجية، والصحة البشرية (ثقة متوسطة). {الإطار 12 المشترك بين الفصول في الفصل 5، الإطار 3.5، الجدول 3.5}

10 تشير هنا الآثار على النمو الاقتصادي إلى التغييرات في الناتج المحلي الإجمالي (GDP). ذلك أنه يصعب في حالات أخرى، من قبيل الوفيات والإضرار بالتراث الثقافي وخدمات النظم الإيكولوجية، تحديد قيمة تلك الأضرار ومقابلها النقدي.

## كيف يؤثر مستوى الاحترار العالمي على التأثيرات و/أو المخاطر المرتبطة بدواعي القلق (RFCs) وبنظم طبيعية ومدارة وبشرية مختارة

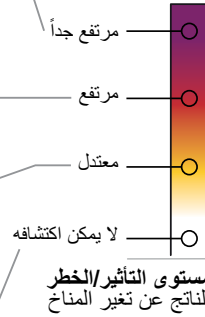
توضح خمسة دواعي القلق (RFCs) تأثيرات ومخاطر مستويات الاحترار العالمي المختلفة بالنسبة للبشر والاقتصادات والنظم الإيكولوجية على نطاق القطاعات والأقاليم.

اللون الأرجواني يشير إلى مخاطر مرتفعة جدا لحدوث تأثيرات/مخاطر شديدة ووجود لاعكوسية كبيرة أو استمرار الأخطار المتصلة بالمناخ، مع قدرة محدودة على التكيف نتيجة لطبيعة الخطر أو التأثير/الخطر.

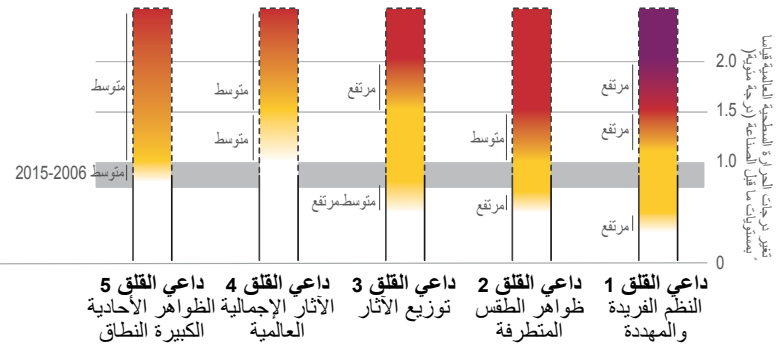
اللون الأحمر يشير إلى التأثيرات/المخاطر الشديدة والواسعة الانتشار

اللون الأصفر يشير إلى أن التأثيرات/المخاطر يمكن اكتشافها ويمكن أيضا عزوها إلى تغير المناخ بدرجة متوسطة على الأقل

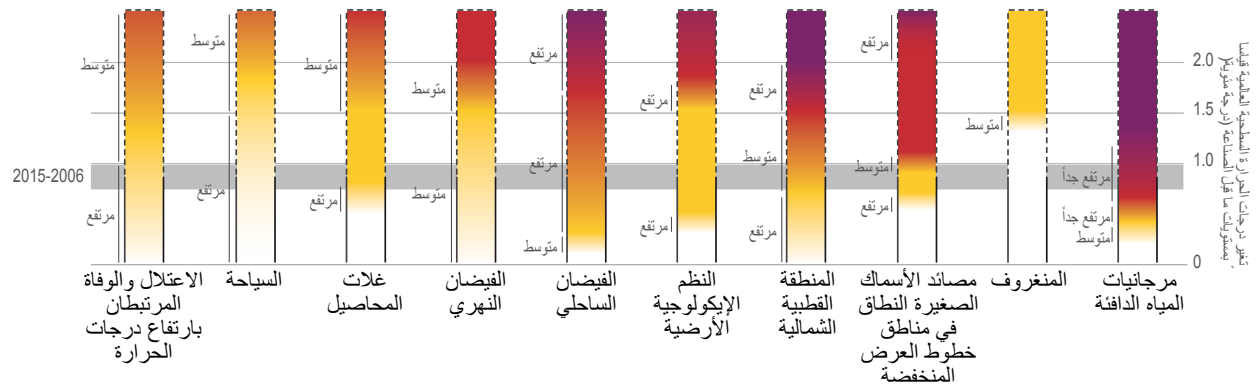
اللون الأبيض يشير إلى عدم إمكانية اكتشاف أي تأثيرات/مخاطر وعزوها إلى تغير المناخ.



### التأثيرات والمخاطر المرتبطة بدواعي القلق (RFCs)



### التأثيرات والمخاطر على نظم طبيعية ومدارة وبشرية مختارة



المستوى السري للانتقال: منخفض، متوسط، مرتفع، مرتفع جداً

الشكل 2 | توفر دواعي القلق (RFCs) الخمسة المتكاملة الإطار لتلخيص الآثار والمخاطر الرئيسية على مختلف القطاعات والمناطق، وقد أدرجت هذه الدواعي في تقرير التقييم الثالث للهيئة (IPCC). وتوضح هذه الدواعي (RFCs) تأثيرات الاحترار العالمي على الناس والاقتصادات والنظم الإيكولوجية. والآثار و/أو المخاطر التي ينطوي عليها كل داع (RFC) تستند إلى تقييم المولفات الجديدة التي ظهرت. وعلى غرار تقرير التقييم الخامس، استخدمت المولفات لإصدار حكم خبير لتقييم مستويات الاحترار العالمي التي يكون عندها الأثر و/أو الخطر لا يمكن اكتشافه، أو معتدلاً، أو عالياً، أو عالياً جداً. واختيار الآثار والمخاطر على النظم الطبيعية أو النظم المدارة أو النظم البشرية، الواردة في اللوحة أدناه، هو اختيار لأغراض التوضيح ولا يُقصد به أن يكون شاملاً جامعاً. {3.4، 3.5، 3.5.2.1، 3.5.2.2، 3.5.2.3، 3.5.2.4، 3.4، 3.5، 3.5.2.5، 5.4.1، 5.5.3، 5.6.1}

**داعي القلق 1 (RFC1):** النظم الفريدة والمعرضة للخطر: النظم الإيكولوجية والبشرية المحدودة النطاق الجغرافي، والتي تقيدها الأوضاع المتصلة بالمناخ، ومن خصائصها التوطن الشديد وأمور مميزة أخرى. ومن أمثلة ذلك الشعاب المرجانية، والمنطقة القطبية الشمالية وسكانها الأصليين، والأنهار الجليدية الجبلية، وبؤر التنوع الأحيائي.

**داعي القلق 2 (RFC2):** ظواهر الطقس المتطرفة: المخاطر/الآثار على الصحة البشرية، وسبل العيش، والأصول، والنظم الإيكولوجية، جراء ظواهر الطقس المتطرفة، مثل موجات الحرارة، والأمطار الغزيرة، والجفاف وما يرتبط به من حرائق البراري، والفيضانات الساحلية.

**داعي القلق 3 (RFC3):** توزيع التأثيرات: المخاطر/الآثار التي تتضرر بها بشكل غير متناسبي فئات خاصة بسبب التوزيع متفاوت للمخاطر المادية وأوجه التعرض لها والضعف إزاءها، والمرتبطة بتغير المناخ.

**داعي القلق 4 (RFC4):** التأثيرات الإجمالية العالمية: الخسائر المالية العالمية، وتدهور النظم الإيكولوجية والتنوع الأحيائي على نطاق العالم، وضياعهما.

**داعي القلق 5 (RFC5):** الظواهر الأحادية الكبيرة النطاق: تغييرات كبيرة نسبياً، ومفاجئة، وأحياناً غير قابلة للانعكاس، في النظم، تنجم عن الاحترار العالمي. من أمثلة ذلك تفكك صفائح الجليد في غرينلاند والمنطقة القطبية الشمالية.

## C. مسارات الانبعاثات وتغيير النظم بما يتسق مع الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية

C.1 انخفاض صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ بنسبة 45 في المائة تقريباً عن مستويات عام 2010، بحلول عام 2030 (40-60 في المائة انحراف ربيعي)، لتصل إلى صافي صفري في عام 2050 تقريباً (2045-2055 انحراف ربيعي). وللدخ من الاحترار العالمي دون درجتين مئويتين<sup>11</sup>، يلزم أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 25 في المائة تقريباً بحلول 2030 في معظم المسارات (10-30 في المائة انحراف ربيعي) لتصل إلى صافي صفري بحلول 2070 تقريباً (2065-2080 انحراف ربيعي). وتشير انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية إلى انخفاضات كبيرة مماثلة لتلك الواردة في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على درجتين مئويتين. (ثقة عالية) (الشكل SPM.3a) {2.1، 2.3، الجدول 2.4}

C.1.1 تخفيضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، يمكن أن تنطوي على مجموعات مختلفة من تدابير التخفيف، تقيم توازنات متفاوتة بين الإقلال من الطاقة، وتكثيف الموارد، ومعدل إزالة الكربون، والاعتماد على إزالة ثاني أكسيد الكربون. وتواجه مجموعات التدابير المختلفة تحديات مختلفة في التنفيذ، وفي أوجه التآزر والتعاضد الممكنة مع التنمية المستدامة. (ثقة عالية). (الشكل SPM.3b) {2.3.2، 2.3.4، 2.4.2.5.3}

C.1.2 تنطوي المسارات المنمذجة التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، على تخفيضات كبيرة في انبعاثات الميثان والكربون الأسود (35 في المائة من كل منهما بحلول 2050، قياساً بمستويات 2010). وهذه المسارات تحد أيضاً من معظم الأهباء المبردة، مما يعادل جزئياً آثار التخفيف لمدة عقدين أو ثلاثة عقود. ويمكن تخفيض انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون<sup>12</sup> نتيجة لتدابير التخفيف الكثيرة في قطاع الطاقة. وإضافة إلى ذلك، فإن تدابير التخفيف الموجهة لغير ثاني أكسيد الكربون يمكن أن تحد من أكسيد النيتروز والميثان الناجمين عن الزراعة، والميثان الناجم عن قطاع النفايات، وبعض مصادر الكربون الأسود ومركبات الهيدروفلوروكربونات. والطلب الكبير على الطاقة الأحيائية يمكن أن يزيد انبعاثات أكسيد النيتروز في بعض مسارات الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، مما يركز على أهمية تبني نهج ملائمة للإدارة. وتحسين جودة الهواء بفضل التخفيضات المتوقعة في كم كبير من انبعاثات غازات غير ثاني أكسيد الكربون، له فوائد صحية مباشرة وفورية للناس في جميع المسارات المنمذجة لاحتارار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية. (ثقة عالية). (الشكل SPM.3a) {2.2.1، 2.3.3، 2.4.4، 2.5.3، 4.3.6، 5.4.2}

C.1.3 والحد من الاحترار العالمي يقتضي الحد من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التراكمية العالمية البشرية المنشأ منذ عصر ما قبل الصناعة، أي البقاء في حدود ميزانية كربونية كلية (ثقة عالية)<sup>13</sup>. وفي نهاية عام 2017، تشير التقديرات إلى أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ منذ عصر ما قبل الصناعة قد خفضت الميزانية الكربونية الكلية في حدود 1.5 درجة مئوية بزهاء 2200 ± 320 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون (ثقة متوسطة). أما الميزانية المتبقية فتستنفدها الانبعاثات الحالية بمقدار 42 ± 3 جيجاوطن سنوياً (ثقة عالية). واختيار مقياس درجات الحرارة العالمية يؤثر على ميزانية الكربون المتبقية، فاستخدام المتوسط العالمي لدرجات حرارة الهواء السطحي، على غرار تقرير التقييم الخامس، يعطي تقديرات لميزانية الكربون المتبقية قدرها 580 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون، مع احتمال بنسبة 50 في المائة لقص الاحترار على 1.5 درجة مئوية، و420 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون، مع احتمال بنسبة 66 في المائة (ثقة متوسطة)<sup>14</sup>. و عوضاً عن ذلك، فإن استخدام المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST) يعطي تقديرات قدرها 770 و570 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون، باحتمالات قدرها 50 في المائة و66 في المائة<sup>15</sup> على التوالي (ثقة متوسطة). وأوجه عدم اليقين في نطاق تقديرات هذه الميزانيات الكربونية المتبقية كبيرة وتتوقف على عدة عوامل. فأوجه الشك في تجاوب المناخ مع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيره تسهم بمقدار ± 400 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون، ويسهم مستوى الاحترار التاريخي بمقدار ± 250 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون (ثقة متوسطة). والانبعاثات المحتملة لكميات إضافية من الكربون جراء ذوبان التربة الصقيعية وانبعاث الميثان في المستقبل من المناطق الرطبة سيخفضان الميزانيات بما يصل إلى 100 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون خلال هذا القرن، وبكميات أكبر بعد ذلك (ثقة متوسطة). إضافة إلى ذلك، فإن مستوى التخفيف لغير ثاني أكسيد الكربون في المستقبل يمكن أن يغير ميزانية الكربون المتبقية بمقدار 250 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون في كلا الاتجاهين (ثقة متوسطة). {1.2.4، 2.2.2، 2.6.1، الجدول 2.2، الفصل 2 مواد تكميلية}

11 الإشارات إلى مسارات الحد من الاحترار العالمي دون درجتين مئويتين، تستند إلى احتمالية البقاء دون درجتين مئويتين بنسبة 66 في المائة.

12 تشمل انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في هذا التقرير كافة الانبعاثات البشرية المنشأ لغير ثاني أكسيد الكربون، والتي تسفر عن القسر الإشعاعي. وهذا يشمل عوامل القسر المناخي قصيرة العمر، مثل الميثان، وبعض الغازات المفلورة، وسلانف الأوزون، والأهباء أو سلانف الأهباء، مثل الكربون الأسود وثاني أكسيد الكبريت، على التوالي، فضلاً عن غازات الاحتباس الحراري طويلة العمر، مثل ثاني أكسيد النيتروز أو بعض الغازات المفلورة. ويُشار إلى القسر الإشعاعي المرتبط بانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون والتغييرات في الألبينو السطحي، بالقسر الإشعاعي لغير ثاني أكسيد الكربون. {2.2.1}

13 يوجد أساس علمي واضح للميزانية الكربونية الكلية يتسق مع قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية. غير أن هذا التقرير لا يتضمن أي تقييم لهذه الميزانية الكربونية الكلية ولا للجزء الذي يتناول الانبعاثات الماضية في هذه الميزانية.

14 بغض النظر عن المقياس المستخدم لدرجات الحرارة السطحية، أدى تحسين الفهم والتقدم المحرز في الأساليب إلى زيادة في تقدير ميزانية الكربون المتبقية قدرها 300 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون تقريباً، قياساً بما ورد في تقرير التقييم الخامس. (ثقة متوسطة) {2.2.2}

15 تستخدم هذه التقديرات المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية المرصود في الفترة 2006-2015، وتوقعات التغييرات المقبلة في درجات الحرارة باستخدام درجات حرارة الهواء بالقرب من السطح.

C.1.4 تدابير تعديل الإشعاع الشمسي غير مدرجة في أي من المسارات المتاحة المقيمة. وعلى الرغم من أن بعض تدابير تعديل الإشعاع الشمسي فعالة من الناحية النظرية في الحد من التجاوز، فإنها يشوبها أوجه شك كثيرة وتغرات معرفية وكذلك مخاطر جوهرية وقيود مؤسسية واجتماعية على نشرها تتعلق بالحوكمة والأخلاقيات وآثارها على التنمية المستدامة. فضلاً عن أنها لا تخفف من تحمض المحيطات. (تقنة متوسطة). {4.3.8، الإطار 10 المشترك بين الفصول في الفصل 4}

## خصائص مسارات الانبعاثات العالمية

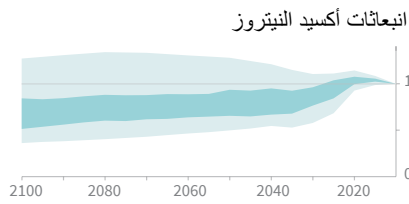
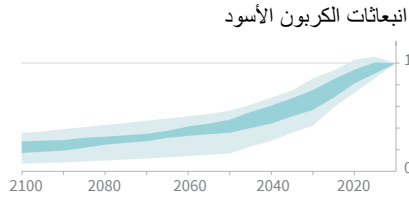
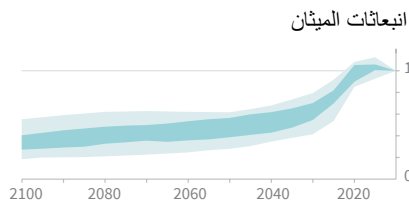
الخصائص العامة لتطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية البشرية المنشأ، والانبعاثات الإجمالية للميثان، والكربون الأسود، وأكسيد النيتروز، في مسارات تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، بدون تجاوز أو بتجاوز محدود. وتعرف الانبعاثات الصافية على أنها انبعاثات بشرية المنشأ تم تقليصها عن طريق عمليات إزالة بشرية. ويمكن تحقيق تقليص الانبعاثات الصافية عن طريق مجموعات مختلفة من تدابير التخفيف المبينة في الشكل SPM3b.

### انبعاثات عناصر غير ثاني أكسيد الكربون بالنسبة إلى عام 2010

تتخض أيضاً انبعاثات عناصر القسر غير ثاني أكسيد الكربون أو يتم الحد منها في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، ولكنها لا تصل إلى مستوى صفري عالمياً

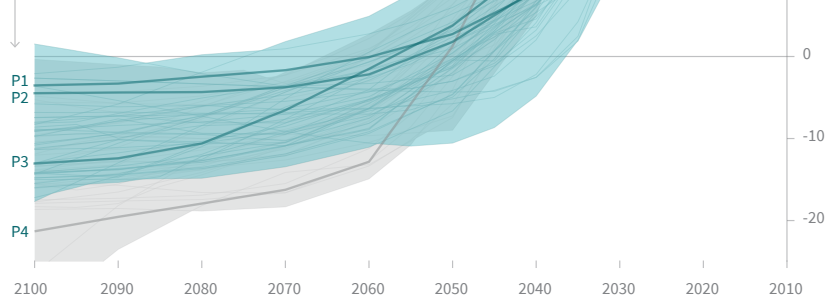
### إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية على صعيد العالم

بلايين الأطنان من ثاني أكسيد الكربون سنوياً



في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، بدون تجاوز أو بتجاوز محدود، وكذلك في المسارات بتجاوز أكبر، تخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى صفر صاف على صعيد العالم حوالي عام 2050

أربعة مسارات نموذجية توضيحية



توقيت المستوى الصفري الصافي من ثاني أكسيد الكربون  
يشير عرض الخطوط إلى 5-95 المئين ومئين السيناريوهات 25-75  
المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على أقل من 2 درجة مئوية  
المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدون تجاوز أو بتجاوز ضئيل  
المسارات بتجاوز أكبر

**الشكل SPM.3a** | خصائص مسارات الانبعاثات العالمية. تبين اللوحة الرئيسية صافي الانبعاثات العالمية البشرية المنشأ لثاني أكسيد الكربون في مسارات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، والمسارات التي يحدث فيها تجاوز أكبر. وتبين المنطقة المظلمة كامل مجموعة المسارات التي يحلها هذا التقرير. وتبين الألواح على الجانب الأيمن نطاقات انبعاثات غازات غير ثاني أكسيد الكربون لثلاثة مركبات، مع تأثير قصري تاريخي كبير، ومع انبعاث جزء كبير منها من مصادر غير المصادر الرئيسية لثاني أكسيد الكربون والتي توجد بشأنها تدابير التخفيف. وتعرض المساحات المظلمة في هذه الألواح 5-95 في المائة (تظليل خفيف) والانحرافات الربيعية (تظليل قوي) لمسارات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود. ويبين الإطار والإشارات عند أدنى الشكل توقيت وصول المسارات إلى صافي المستويات الصفورية العالمية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، مع مقارنة بالمسارات التي تقصر الاحترار العالمي على درجتين مئويتين باحتمالية قدرها 66 في المائة. وثمة أربعة مسارات نموذجية توضيحية ترد في اللوحة الرئيسية، وتسمى P1 وP2 وP3 وP4، مقارنة بمسارات انخفاض الطلب على الطاقة (LED) وS1 وS2 وS5 المقيمة في الفصل 2. ويتوافر وصف وخصائص هذه المسارات في الشكل SPM.3b. {2.1، 2.2، 2.3، 2.10، الشكل 2.11، الشكل 2.11}

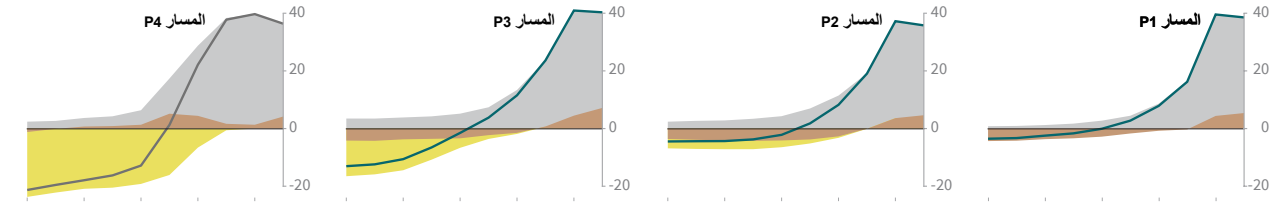
## خصائص المسارات النموذجية التوضيحية الأربعة

يمكن لاستراتيجيات تخفيف مختلفة أن تحقق تخفيض الانبعاثات الصافية اللازم لاتباع مسار يقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدون تجاوز أو يتجاوز محدود. وتستخدم جميع المسارات إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)، لكن القدر يتفاوت بين المسارات، وكذلك الطاقة الأحيائية واحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه (BECCS)، وإزالته من قطاع الزراعة، والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU). ولذلك انعكاسات على الانبعاثات والعديد من خصائص المسارات الأخرى.

### تصنيف الإسهامات في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية على صعيد العالم، في أربعة مسارات نموذجية توضيحية

● الوقود الأحفوري والصناعة ● الزراعة، والحراجة، والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU) ● الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)

بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO<sub>2</sub>/yr) بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO<sub>2</sub>/yr) بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO<sub>2</sub>/yr) بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO<sub>2</sub>/yr)



**المسار P4:** سيناريو كثيف الاستخدام للموارد والطاقة يؤدي فيه النمو الاقتصادي والعولمة إلى التوسع في اعتماد أساليب حياة تنتج عنها انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بكثافة، بما في ذلك طلب مرتفع على وفود النقل والمنتجات الحيوانية. وتتحقق تخفيضات في الانبعاثات أساساً من خلال الوسائل التكنولوجية، واستخدام إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) بغوة من خلال نشر الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS).

**المسار P3:** سيناريو يمثل منتصف الطريق تتبع فيه التنمية المجتمعية وكذلك التكنولوجية أنماطاً تاريخية. وتتحقق انخفاضات في الانبعاثات أساساً من خلال تغيير الطريقة التي تنتج بها الطاقة والمنتجات، وتتحقق بدرجة أقل من خلال تخفيضات الطلب.

**المسار P2:** سيناريو يركز تركيزاً واسع النطاق على الاستدامة، بما في ذلك كثافة الطاقة، والتنمية البشرية، والتغارب الاقتصادي، والتعاون الدولي، والتحول نحو تحقيق أنماط استهلاك مستدامة وصحية، وابتكار تكنولوجيا منخفضة الكربون، ونظم الأراضي المتسمة بحسن الإدارة مع وجود قبول مجتمعي محدود للطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS).

**المسار P1:** سيناريو يؤدي فيه الابتكارات الاجتماعية والتجارية والتكنولوجية إلى انخفاض الطلب على الطاقة حتى عام 2050 بينما ترتفع مستويات المعيشة، وبخاصة في جنوب العالم. وتقلص حجم نظام الطاقة يمكن من إزالة الكربون بسرعة من إمدادات الطاقة. وزراعة الغابات هي الخيار الوحيد لإزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) المأخوذ في الاعتبار؛ أما الوقود الأحفوري مع احتجاز الكربون الأحفوري وتخزينه (CCS) والطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) فهما غير مستخدمين.

الانحراف الربيعي	P4	P3	P2	P1	المؤشرات العالمية
بدون تجاوز أو يتجاوز محدود	تجاوز أكبر	بدون تجاوز أو يتجاوز محدود	بدون تجاوز أو يتجاوز محدود	بدون تجاوز أو يتجاوز محدود	تصنيف المسارات
(-58;-40)	-4	-41	-47	-58	تغير انبعاث ثاني أكسيد الكربون في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-107;-94)	-97	-91	-95	-93	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-51;-39)	-2	-35	-49	-50	انبعاثات* غازات الاحتباس الحراري وفقاً لبروتوكول كيوتو في عام 2030 (النسبة مقارنة بعام 2010)
(-93;-81)	-80	-78	-89	-82	في عام 2050 (النسبة مقارنة بعام 2010)
(-12;7)	39	17	-5	-15	الطلب النهائي على الطاقة** في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-11;22)	44	21	2	-32	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(47;65)	70	48	58	60	الحصة المتجددة من الكهرباء في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(69;86)	70	63	81	77	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-78;-59)	-59	-75	-61	-78	الطاقة الأولية من الفحم في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-95;-74)	-97	-73	-77	-97	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-34;3)	86	-3	-13	-37	من النفط في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-78;-31)	-32	-81	-50	-87	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-26;21)	37	33	-20	-25	من الغاز في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-56;6)	-48	21	-53	-74	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(44;102)	106	98	83	59	من النووي في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(91;190)	468	501	98	150	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(29;80)	-1	36	0	-11	من الكتلة الحيوية في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(123;261)	418	121	49	-16	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(245;436)	110	315	470	430	من عناصر الكتلة الحيوية المتجددة في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(576;1279)	1137	878	1327	833	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(550;1017)	1218	687	348	0	احتجاز الكربون وتخزينه (CCS) بشكل تراكمي حتى عام 2100 (GtCO <sub>2</sub> )
(364;662)	1191	414	151	0	في الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (GtCO <sub>2</sub> )
(1,5;3,2)	7,2	2,8	0,9	0,2	مساحات برية لمحاصيل الطاقة الحيوية في عام 2050 (بملايين كم <sup>2</sup> )
(-30;-11)	14	1	-48	-24	انبعاثات الميثان (CH <sub>4</sub> ) الزراعية في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-47;-24)	2	-23	-69	-33	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(-3;-21)	3	15	-26	5	انبعاثات أكسيد النيتروز N <sub>2</sub> O الزراعية في عام 2030 (% بالنسبة إلى عام 2010)
(1;-26)	39	0	-26	6	في عام 2050 (% بالنسبة إلى عام 2010)

\*تستند انبعاثات الغازات وفقاً لبروتوكول كيوتو إلى إمكانية الاحترار العالمي - تقرير التقييم الثاني للهيئة (IPCC) (SAR GWP-100) (2007).  
\*\*ترتبط التغييرات في الطلب على الطاقة بتحسين كفاءة الطاقة والتغير في السلوك.

ملاحظة: تم اختيار المؤشرات لتبين الاتجاهات العالمية التي خُدت في تقييم الفصل 2. ويمكن للخصائص الوطنية والقطاعاتية أن تختلف بشكل كبير عن الاتجاهات العالمية الظاهرة أعلاه.

**الشكل SPM.3b** | خصائص المسارات المنمذجة التوضيحية الأربعة بشأن الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، ترد في الشكل SPM.3a. وقد اختيرت هذه المسارات لتوضيح مجموعة من النهج الممكنة للتخفيف، وهي تتباين تبايناً كبيراً في استخداماتها المتوقعة للطاقة والأراضي، وكذلك في افتراضاتها للتطورات الاجتماعية الاقتصادية المقبلة، بما في ذلك النمو الاقتصادي والسكاني، والعدالة، والاستدامة. ويرد بيان لصافي الانبعاثات العالمية البشرية المنشأ لثاني أكسيد الكربون، وتحليلها إلى مساهمات من حيث انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري والصناعة، والزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU)؛ والطاقة الأحبابية مع الاحتفاظ بالكربون وتخزينه (BECCS). وتقديرات (AFOLU) الواردة هنا لا تضاهي بالضرورة التقديرات التي تعدها البلدان. ويرد أدناه تحت كل مسار خصائص إضافية لكل من هذه المسارات. ويتبين من هذه المسارات اختلافات عالمية نسبية في إستراتيجيات التخفيف، لكنها لا تعرض تقديرات مركزية أو تتجاوز أو بتجاوز محدود لمقدار كما أنها لا تشير إلى المتطلبات. وعلى سبيل المقارنة، يبين العمود على أقصى اليمين الانحرافات الربيعية في مختلف المسارات دون تجاوز أو بتجاوز محدود لمقدار 1.5 درجة مئوية. وتقابل المسارات P1 و P2 و P3 و P4 مسارات انخفاض الطلب على الطاقة (LED) S1 و S2 و S5، المقيمة في الفصل 2. (الشكل SPM.3a). 2.2.1، 2.3.3، 2.3.4، 2.4.1، 2.4.2، 2.4.3، 2.3.2، 2.3.1، الشكل 2.5، الشكل 2.6، الشكل 2.9، الشكل 2.10، الشكل 2.11، الشكل 2.14، الشكل 2.15، الشكل 2.16، الشكل 2.17، الشكل 2.24، الشكل 2.25، الجدول 2.4، الجدول 2.6، الجدول 2.7، الجدول 2.9، الجدول 4.1

**C.2** المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، ستتطلب عمليات انتقالية سريعة وبعيدة المدى في البنى الأساسية للطاقة والأراضي والمناطق الحضرية (بما في ذلك النقل والمباني)، والنظم الصناعية (ثقة عالية). والعمليات الانتقالية لهذه النظم منقطعة النظر، من حيث نطاقها، ولكن ليس بالضرورة من حيث السرعة، وتنطوي على تخفيضات كبيرة في الانبعاثات في جميع القطاعات، وعلى مجموعة كبيرة من خيارات التخفيف وزيادة كبيرة في الاستثمار في هذه الخيارات (ثقة متوسطة). {2.3، 2.4، 2.5، 4.2، 4.3، 4.4، 4.5}

**C.2.1** المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، توضح التغييرات السريعة والأكثر بروزاً في النظم على مدى العقدين المقبلين، قياساً بالتغيرات في مسارات الدرجتين مؤبنتين (ثقة عالية). ومعدلات التغييرات في النظم المرتبطة باحترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، هي قد حدثت في الماضي في قطاعات وسياقات تكنولوجية ومكانية محددة، لكن لا توجد سوابق موقفة لهذه النطاقات (ثقة متوسطة). {2.3.3، 2.3.4، 2.4، 4.2.1، 4.2.2، الإطار 11 المشترك بين الفصل في الفصل 4}

**C.2.2** في نظم الطاقة، المسارات المنمذجة عالمياً (التي خضعت للبحث في المؤلفات) التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود (لمزيد من التفصيل، انظر الشكل SPM.3b)، تقي عادة بالطلب على خدمات الطاقة عن طريق تخفيض استخدام الطاقة، بما في ذلك تحسين كفاءة الطاقة، وكهربية الاستخدام النهائي للطاقة بشكل أسرع، قياساً بمسارات الدرجتين مؤبنتين (ثقة عالية). وفي المسارات التي تتضمن عدم التجاوز أو تجاوزاً محدوداً، يُتوقع أن تزيد حصة مصادر الطاقة منخفضة الانبعاثات، قياساً بمسارات الدرجتين مؤبنتين، لا سيما قبل 2050 (ثقة عالية). والمسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، يُتوقع أن توفر مصادر الطاقة المتجددة 70-85 في المائة (الانحراف الربيعي) من الكهرباء في 2050 (ثقة عالية). وفي توليد الكهرباء، تزيد أنصبة الوقود النووي والأحفوري المنمذجة، مع احتجاز الكربون أو تخزينه (CCS)، في معظم مسارات 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو التجاوز بدرجة محدودة. وفي المسارات 1.5 درجة مئوية المنمذجة، مع عدم التجاوز أو التجاوز بدرجة محدودة، سيسمح استخدام نظام احتجاز الكربون أو تخزينه (CCS) بأن تصل حصة الغاز في توليد الكهرباء إلى زهاء 8 في المائة (11-3 في المائة انحراف رباعي) من إجمالي الكهرباء في 2050، بينما ينخفض استخدام الفحم انخفاضاً حاداً إلى ما يقرب من صفر في المائة (2-0 في المائة انحراف رباعي) (ثقة عالية). ومع الاعتراف بالصعوبات والتفاوت بين الخيارات والأوضاع الوطنية، فإن الجدوى السياسية والاقتصادية والاجتماعية والفنية لتكنولوجيات لطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتخزين الكهرباء قد تحسنت تحسناً كبيراً خلال السنوات القليلة الماضية (ثقة عالية). وهذه التحسينات تشير إلى تحول ممكن في نظم توليد الكهرباء (الشكل SPM.3b) {2.4.1، 2.4.2، الشكل 2.1، الجدول 2.6، الجدول 2.7، الإطار 6 المشترك بين الفصول في الفصل 3، 4.2.1، 4.3.1، 4.3.3، 4.5.2}

**C.2.3** الانبعاثات الناجمة عن الصناعة في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، يُتوقع أن تقل في 2050 بما يتراوح بين 65-90 في المائة تقريباً (الانحراف الربيعي) قياساً بمستواها في 2010، مقارنة بنسبة 50-80 في المائة في ظل احترار عالمي بدرجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). ويمكن تحقيق هذه التخفيضات من خلال دمج التكنولوجيات والممارسات الجديدة مع التكنولوجيات والممارسات الحالية، بما في ذلك الكهربية، والهيدروجين، والمواد الأولية الأحبابية المستدامة، واستبدال النواتج، واحتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS). وقد أثبتت هذه الخيارات فعاليتها من الناحية الفنية على نطاقات مختلفة، لكن القيود الاقتصادية والمالية والمؤسسية ومن حيث القدرات البشرية، وكذلك الخصائص المحددة للمنشآت الصناعية الكبيرة، قد تحد من نشرها على نطاق واسع في سياقات محددة. وفي قطاع الصناعة، لا يكفي تخفيض الانبعاثات من خلال كفاءة الطاقة والعمليات وحده لقص الاحترار على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود (ثقة عالية) {2.4.3، 4.2.1، الجدول 4.1، الجدول 4.3، 4.3.3، 4.3.4، 4.5.2}

**C.2.4** ولتحويل نظم البنى الأساسية الحضرية بما يتسق مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، يلزم مثلاً إجراء تغييرات في ممارسات تخطيط الأراضي والتخطيط الحضري، فضلاً عن تخفيض الانبعاثات الناجمة عن النقل والمباني تخفيضاً كبيراً، مقارنة بممارسات قصر الاحترار العالمي على أقل من درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). ومن بين التدابير والممارسات الفنية التي تمكّن من تخفيض الانبعاثات تخفيضاً كبيراً خيارات مختلفة لتحقيق كفاءة الطاقة. ففي المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، ستكون حصة الكهرباء في الطلب على الطاقة في المباني 75-55 في المائة في 2050، قياساً بنسبة 50-70 في 2050 في ظل احترار عالمي بمقدار درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). وفي قطاع النقل، سيرتفع نصيب الطاقة النهائية منخفضة الانبعاثات

من أقل من 5 في المائة في 2020 إلى 35-65 في المائة تقريباً في 2050، قياساً بنسبة 25-45 في 2050 في ظل احترار عالمي بمقدار درجتين مؤويتين (ثقة متوسطة). وربما تحول العقبات الاقتصادية والمؤسسية والاجتماعية الثقافية دون هذه التحولات في نظم البنى الأساسية والنظم الحضرية، رهناً بالأوضاع والقدرات الوطنية والإقليمية والمحلية، وrehناً أيضاً بتوافر الأموال (ثقة عالية) {2.3.4، 2.4.3، 4.2.1، الجدول 4.3.3، 4.5.2}

C.2.5 تتضمن كافة المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، عمليات تحول في استغلال الأراضي على الصعيدين العالمي والإقليمي، لكن نطاق هذه العمليات يتوقف على مجموعة تدابير التخفيف المتبعة. فالمسارات المنمذجة التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، تنص على تخفيض قدره 4 ملايين كم2 إلى زيادة قدرها 2.5 مليون كم2 في الأراضي الزراعية غير المراعي المخصصة للأغذية والمحاصيل الغذائية، وعلى تخفيض قدره 0.5-11 مليون كم2 في المراعي، تحول إلى زيادة قدرها 0-6 ملايين كم2 في الأراضي الزراعية المخصصة لمحاصيل الطاقة، وتخفيض قدره 2 مليون كم2 إلى زيادة قدرها 9.5 مليون كم2 في الغابات في 2050 قياساً بعام 2010 (ثقة متوسطة)<sup>16</sup>. كما تلاحظ عمليات تحويل مشابهة من حيث النطاق في استغلال الأراضي في مسارات الدرجتين مؤويتين المنمذجة (ثقة متوسطة). وهذه التحولات الكبيرة تطرح تحديات كبيرة للإدارة المستدامة لمختلف الطلبات على الأراضي للاستيطان البشري، والغذاء، وتغذية المواشي، والألياف، والطاقة الأحبائية، وتخزين الكربون، والتنوع الأحبائي، وخدمات النظم الإيكولوجية الأخرى (ثقة عالية). وتشمل خيارات التخفيف التي تحد الطلب على الأراضي التكتيف المستدام لممارسات استغلال الأراضي، وإصلاح النظم الإيكولوجية، وتغييرات من أجل تقليل النظم الغذائية المكثفة للموارد (ثقة عالية). وتنفيذ خيارات التخفيف القائمة على الأراضي سيطلب التغلب على العقبات الاجتماعية الاقتصادية والمؤسسية والتكنولوجية والمالية والبيئية، التي تتباين في الأقاليم المختلفة (ثقة عالية). {2.4.4، الجدول 2.24، 4.3.2، 4.3.7، 4.5.2، الإطار 7 المشترك بين الفصول في الفصل 3}

C.2.6 المتوسط السنوي الإضافي للاستثمار المتعلق بالطاقة في الفترة 2016-2050 في مسارات قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، دون سياسات مناخية جديدة غير الموجودة اليوم، تُقدر بزهاء 830 بليون دولار أمريكي (قيمة 2010) (نطاق قدره 150 بليون إلى 1700 بليون دولار أمريكي (قيمة 2010) في ستة نماذج<sup>17</sup>). وهذا يمثل متوسطاً سنوياً إجمالياً للاستثمار في الإمداد بالطاقة في مسارات الـ 1.5 درجة مئوية قدره 1460-3510 بليون دولار أمريكي (قيمة 2010)، وإجمالي سنوي إجمالي للاستثمار في الطلب على الطاقة قدره 640-910 بليون دولار أمريكي (قيمة 2010) في الفترة 2016-2050، وزيادة في إجمالي الاستثمار المتصل بالطاقة قدرها 12 في المائة تقريباً (نطاق يتراوح بين 3 و24 في المائة) في مسارات قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية قياساً بمسارات الدرجتين مؤويتين. والاستثمار السنوي في التكنولوجيات منخفضة الكربون وكفاءة الطاقة يرتفع إلى ستة أمثاله تقريباً (نطاق المعامل 4 إلى 10) بحلول عام 2050 قياساً بعام 2015 (ثقة متوسطة). {2.5.2، الإطار 4.8، الشكل 2.27}

C.2.7 المسارات المنمذجة التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، تتوقع مجموعة واسعة من المتوسطات العالمية للتكاليف الحدية المخصصة لإزالة التلوث في القرن الحادي والعشرين. وهذه المتوسطات أعلى بثلاثة إلى أربعة أمثال في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على درجتين مؤويتين (ثقة عالية). وتميز المؤلفات الاقتصادية بين التكاليف الحدية لإزالة التلوث وإجمالي تكاليف التخفيف في الاقتصاد. والمؤلفات التي تتناول إجمالي تكاليف التخفيف في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، محدودة ولم تُقيم في هذا التقرير. فلا تزال هناك ثغرات معرفية في التقييم المتكامل لتكاليف وفوائد التخفيف على المستوى الاقتصادي، بما يتماشى مع المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية. {2.5.2، 2.6، الشكل 2.26}

16 التعبيرات المتوقعة في استغلال الأراضي والمقدمة هنا لا تُستغل بأقصى حد بشكل تلقائي في المسارات الفريدة.

17 بما في ذلك مساران يقصران الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، وأربعة مسارات بتجاوز كبير.



C.3 جميع المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، تتوقع استخدام أسلوب إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) بمقدار 100-1000 جيجابطن في القرن الحادي والعشرين. وسيستخدم هذا الأسلوب (CDR) لتعويض الانبعاثات المتبقية، وفي معظم الحالات للتوصل إلى صافي انبعاثات سلبية للعودة إلى احتراق عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية بعد بلوغ الذروة (ثقة عالية). والتوسع في استخدام هذا الأسلوب لإزالة بضع منات جيجابطن يخضع لقيود متعددة تتعلق بإمكانية التنفيذ والاستدامة (ثقة عالية). والتخفيضات الكبيرة في الانبعاثات على المدى القريب، وتدابير تقليص الطلب على الطاقة والأراضي، يمكن أن تحد من استخدام هذا الأسلوب (CDR) ليقصر على بضع منات جيجابطن، دون الاعتماد على الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) (ثقة عالية). {2.3.2، 3.6.2، 4.3، 5.4}

C.3.1 وتتضمن التدابير الحالية والممكنة لإزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) التحريج وإعادة التحريج، واستصلاح الأراضي، واحتجاز الكربون في التربة. واحتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)، واحتجاز الكربون من الهواء مباشرة وتخزينه (DACCS)، وتحسين التربة وتقلية المحيطات. وهذه التدابير تتفاوت تفاوتاً كبيراً من حيث النضج والإمكانات والتكاليف والمخاطر والفوائد المشتركة وأوجه التعاضد (ثقة عالية). وحتى الآن، لم يصدر سوى عدد قليل من المسارات التي تتضمن تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)، باستثناء التحريج واحتجاز الكربون وتخزينه (BECCS). {2.3.4، 3.6.2، 4.3.2، 4.3.7}

C.3.2 المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع عدم التجاوز أو بتجاوز محدود، تتوقع استخدام تدابير احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) على نطاقات تتراوح بين 0-1 و 0-8 و 0-16 جيجابطن سنوياً في 2030 و 2050 و 2100 على التوالي، بين يُتوقع أن تزيد تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) المتعلقة بالزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU) ما يتراوح بين 0-5 و 1-11 و 1-5 جيجابطن سنوياً في السنوات ذاتها (ثقة متوسطة). والحدود العليا لنطاقات الاستخدام المذكورة ستتجاوز بحلول منتصف القرن قدرات احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) الممكنة بما يصل إلى 5 جيجابطن سنوياً، وقدرات التحريج بما يصل إلى 3.6 جيجابطن سنوياً، وفقاً لتقديرات قائمة على أحدث المولفات (ثقة متوسطة). وتتجنب بعض المسارات كلية استخدام احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) من خلال تدابير تتعلق بالطلب وزيادة الاعتماد على تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) المتعلقة بالزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU) (ثقة متوسطة). واستخدام الطاقة الأحيائية يمكن أن يكون بنفس القدر أو حتى أعلى عند استبعاد تدابير احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)، بسبب قدرتها على أن تحل محل الوقود الأحفوري في مختلف القطاعات (ثقة عالية). (الشكل SPM.3b) {2.3.3، 2.3.4، 2.4.2، 3.6.2، 4.3.1، 4.2.3، 4.3.2، 4.3.7، 4.4.3، 4.4.3، 2.4}

C.3.3 وتعتمد المسارات التي تتجاوز 1.5 درجة مئوية للاحتراق العالمي على تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) المتبقية لثاني أكسيد الكربون في وقت لاحق من هذا القرن للعودة إلى ما دون 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100، مع تجاوزات كبيرة تقتضي مزيداً من تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) (ثقة عالية) (الشكل SPM.3b). ومن ثم، فإن القيود على سرعة نشر تدابير (CDR) ونطاقها وقبولها مجتمعياً تحدد مدى القدرة على العودة إلى ما دون 1.5 درجة مئوية بعد حدوث تجاوز. ولا يزال فهم دورة الكربون ونظام المناخ محدوداً فيما يتعلق بفعالية الانبعاثات الصافية السلبية في خفض درجات الحرارة بعد وصولها إلى أعلى حد (ثقة عالية). {2.2، 2.3.4، 2.3.5، 2.6، 4.3.7، 4.5.2، الجدول 4.11}

C.3.4 معظم التدابير الحالية والممكنة لإزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) لها آثار كبيرة على الأراضي أو الطاقة أو الماء أو المغذيات إذا ما استُخدمت على نطاق واسع (ثقة عالية). والتحريج والطاقة الأحيائية ربما يستطيعان التنافس مع ممارسات أخرى لاستغلال الأراضي، وربما يكون لهما تأثيرات كبيرة على وظائف وخدمات نظم الزراعة والأغذية، والتنوع الأحيائي، ووظائف وخدمات النظم الإيكولوجية الأخرى (ثقة عالية). ولا بد من حوكمة فعالة للحد من هذه المعاوضات ولضمان استمرار إزالة الكربون في الخزانات الأرضية والجبلية والمحيطية (ثقة عالية). ويمكن تحسين إمكانية تنفيذ إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) واستدامتها من خلال تنفيذ مجموعة خيارات على نطاقات هامة، ولكن صغيرة، عوضاً عن خيار واحد على نطاق كبير (ثقة عالية). (الشكل SPM.3b) {2.3.4، 2.4.4، 2.5.3، 2.6، 3.6.2، 4.3.2، 4.3.7، 4.5.2، 5.4.1، 5.4.2، الإطاران 7 و 8 المشتركان بين الفصول في الفصل 3، الجدول 4.11، الجدول 5.3، الشكل 5.3}

C.3.5 بعض تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) المتعلقة بالزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU)، من قبيل استصلاح النظم الإيكولوجية الطبيعية واحتجاز الكربون في التربة، يمكن أن تقدم فوائد مشتركة مثل تحسين التنوع الأحيائي وجودة التربة والأمن الغذائي المحلي. وستحتاج هذه التدابير، إذا ما استُخدمت على نطاق واسع، إلى نظم حوكمة تمكن من إدارة الأراضي بشكل مستدام للمحافظة على مخزونات الكربون ووظائف وخدمات النظم الإيكولوجية الأخرى، وحمايتها (ثقة متوسطة). (الشكل SPM.3) {2.3.3، 2.3.4، 2.4.2، 2.4.4، 3.6.2، 5.4.1، الإطار 3 المشترك بين الفصول في الفصل 1 وفي الفصل 7، 4.3.2، 4.3.7، 4.4.1، 4.5.2، الجدول 2.4}

## D. تعزيز التصدي العالمي في سياق التنمية المستدامة والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر

D.1 تقديرات نتائج الانبعاثات العالمية في إطار تدابير التخفيف الطموحة المعلن عنها حالياً على الصعيد الوطني، على نحو ما قدمت في إطار اتفاق باريس، يمكن أن تفضي إلى انبعاثات لغازات الاحتباس الحراري<sup>18</sup> على صعيد العالم في عام 2030 تتراوح بين 52 و58 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (ثقة متوسطة). ولن تقصر هذه المسارات الطموحة الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، حتى وإن رافقتها زيادات كبيرة في نطاق وتطلعات خفض الانبعاثات بعد عام 2030 (ثقة عالية). ولا يمكن تفادي التجاوز، والاعتماد على الاستخدام الواسع النطاق في المستقبل لتدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) إلا إذا بدأت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في التراجع قبل عام 2030 بكثير (ثقة عالية). {1.2، 2.3، 3.3، 3.4، 4.2، الإطار المشترك بين الفصول 11 الوارد في الفصل 4}

D.1.1 والمسارات التي تقصر الاحترار العالمي إلى 1.5 درجة مئوية، بدون تجاوز أو بتجاوز محدود، تتضمن انخفاضاً واضحاً في الانبعاثات بحلول عام 2030 (ثقة عالية). وتبدي جميع المسارات، باستثناء مسار واحد، تراجعاً في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى أقل من 35 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً بحلول عام 2030، وتندرج نصف المسارات المتاحة فيما ما يتراوح من 25 إلى 30 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (الانحراف الربيعي)، أي تظهر انخفاضاً بنسبة تتراوح من 40 إلى 50 في المائة مقارنة بمستويات عام 2020 (ثقة عالية). والمسارات التي تعكس طموح تدابير التخفيف المعلن عنها حالياً على الصعيد الوطني حتى عام 2030، تتسق بشكل عام مع المسارات الفعالة من حيث التكلفة التي تقصر الاحترار العالمي على حوالي 3 درجات مئوية بحلول عام 2100، مع استمرار الاحترار بعد ذلك (ثقة متوسطة). {2.3.3، 2.3.5، الإطار المشترك بين الفصول 11 الوارد في الفصل 4، 5.3.2}

D.1.2 تسفر المسارات مع التجاوز عن تأثيرات وتحديات ذات صلة أكبر مقارنة بالمسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدون تجاوز أو مع تجاوز محدود (ثقة عالية). وسيطلب عكس اتجاه الاحترار بعد تجاوز قدره 0.2 درجة مئوية أو أكثر خلال هذا القرن تحسين إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) والعمل بها وفقاً لمستويات وأحجام قد لا تكون قابلة للتحقيق نظراً إلى تحديات التنفيذ الكبيرة (ثقة متوسطة). {1.3.3، 2.3.4، 2.3.5، 2.5.1، 3.3، 4.3.7، الإطار المشترك بين الفصول 8 الوارد في الفصل 3، الإطار المشترك بين الفصول 11 الوارد في الفصل 4}

D.1.3 كلما انخفضت الانبعاثات بحلول عام 2030، قلّت الصعوبات في قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بعد عام 2030، بدون تجاوز أو مع تجاوز محدود (ثقة عالية). وتشمل التحديات المترتبة على تأخر أنشطة تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، المخاطر المرتبطة بارتفاع التكلفة، وعدم القدرة على تغيير البنية التحتية التي ينبعث منها الكربون، وتشنيت الأصول، وانخفاض مرونة خيارات التصدي في المستقبل على الأجلين المتوسط إلى الطويل (ثقة عالية). وقد تؤدي هذه التحديات إلى زيادة تفاوت توزع التأثيرات بين البلدان في مختلف مراحل التنمية (ثقة متوسطة). {2.3.5، 4.4.5، 5.4.2}

D.2 تجنب آثار تغير المناخ على التنمية المستدامة والقضاء على الفقر وتقليص أوجه عدم المساواة، ستزداد إذا تم قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدل 2 درجة مئوية، مع زيادة أوجه التآزر بين التخفيف والتكيف إلى أقصى حد، وتقليص أوجه التعاضد إلى أقصى حد (ثقة عالية). {1.1، 1.4، 2.5، 3.3، 3.4، 5.2، الجدول 5.1}

D.2.1 ترتبط تأثيرات تغير المناخ والتصدي له ارتباطاً وثيقاً بالتنمية المستدامة التي توازن بين الرفاه الاجتماعي والازدهار الاقتصادي وحماية البيئة. وتقدم الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs)، التي اعتمدت عام 2015، إطاراً مستقراً لتقييم الروابط بين الاحترار العالمي البالغ 1.5 أو 2 درجة مئوية وأهداف التنمية التي تشمل القضاء على الفقر وتقليص أوجه عدم المساواة والنشاط المناخي (ثقة عالية) {الإطار المشترك بين الفصول 4 الوارد في الفصل 1، 1.4، 5.1}

D.2.2 ومراعاة الإنصاف والأخلاقيات يمكن أن تساعد في معالجة تفاوت توزع التأثيرات السلبية المرتبطة بالاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية وأكثر، وكذلك تفاوت توزع تدابير التخفيف والتكيف، لاسيما بالنسبة إلى الفئات السكانية الفقيرة والمحرومة في جميع المجتمعات (ثقة عالية). {1.1.1، 1.1.2، 1.4.3، 2.5.3، 3.4.10، 5.2، 5.3، 5.4، الإطار المشترك بين الفصول 4 الوارد في الفصل 1، الإطار المشترك بين الفصول 6 الوارد في الفصل 8، الإطار المشترك بين الفصول 12 الوارد في الفصل 5}

18 تم تجميع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وفقاً لقيم مسارات الاحترار العالمي لمدة مائة عام، على النحو الذي قُدمت به في تقرير التقييم الثاني للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC).

D.2.3 تدابير التخفيف والتكيف المتسقة مع قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، تدعمها ظروف تمكينية، جرى تقييمها في هذا التقرير في نطاق أبعاد الجدوى الجيوفيزيائية والبيئية الإيكولوجية والتكنولوجية والاجتماعية الثقافية والمؤسسية. فتوطيد الحوكمة متعددة المستويات والقدرة المؤسسية وأدوات السياسات والابتكار التكنولوجي ونقل التمويل وحشده والتغيرات في السلوك البري وأنماط العيش، كلها ظروف تمكينية تعزز جدوى خيارات التخفيف والتكيف لتحويل النظم بما يتسق مع قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). {1.4، الإطار المشترك بين الفصلة 3 الوارد في الفصل 1، 2.5.1، 4.4، 4.5، 5.6}

D.3 خيارات التكيف الخاصة بالسياقات الوطنية ستحقق منافع للتنمية المستدامة والقضاء على الفقر في مسار الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية، إذا ما تم انتقاؤها بدقة إلى جانب الظروف التمكينية، على الرغم من احتمال وجود أوجه تعاوض (ثقة عالية). {1.4، 4.3، 4.5}

D.3.1 خيارات التكيف التي تخفف من قابلية تأثر الإنسان والنظم الطبيعية، يمكن إذا ما تمت إدارتها جيداً أن تتمتع بأوجه تآزر كثيرة مع التنمية المستدامة، مثل ضمان الأمن الغذائي والمائي، وتقليص مخاطر الكوارث، وتحسين الأوضاع الصحية، والحفاظ على خدمات النظم الإيكولوجية، والقضاء على الفقر وأوجه عدم المساواة (ثقة عالية). وتعدّ زيادة الاستثمار في البنية التحتية المادية والاجتماعية أحد الظروف التمكينية الأساسية لتعزيز مقاومة المجتمعات وقدراتها على التكيف. ويمكن أن تحقق هذه المنافع في معظم المناطق في إطار التكيف مع الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). {1.4.3، 4.2.2، 4.3.1، 4.3.2، 4.3.3، 4.3.5، 4.4.1، 4.4.3، 4.5.3، 5.3.2، 5.3.1}

D.3.2 والتكيف مع الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية يمكن أن يسفر أيضاً عن أوجه تعاوض وسوء تكيف مع التأثيرات السلبية على التنمية المستدامة. فعلى سبيل المثال، إذا ما صممت مشاريع التكيف ونفذت على نحو سيئ في عدد من القطاعات، فإنها يمكن أن تزيد من انبعاثات غاز الاحتباس الحراري واستخدام المياه، وتزيد من أوجه عدم المساواة بين الجنسين وعدم المساواة الاجتماعية، وتقوض الظروف الصحية، وتتعدى على النظم الإيكولوجية الطبيعية (ثقة عالية). ويمكن تقليص أوجه التعاوض المذكورة عن طريق تدابير تكيف تشمل إيلاء الاهتمام إلى الفقر والتنمية المستدامة (ثقة عالية). {4.3.2، 4.3.3، 4.5.4، 5.3.2؛ الإطاران المشتركان بين الفصول 6 و7 الواردان في الفصل 3}

D.3.3 وتنفيذ مزيج من خيارات التكيف والتخفيف لقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، يمكن أن تتيح، إذا ما نفذت بطريقة تشاركية ومتكاملة، التحول السريع والمنهجي في المناطق الحضرية والريفية (ثقة عالية). وتحقق هذه الخيارات أكبر قدر من الفعالية عندما تتواءم مع التنمية الاقتصادية والمستدامة، وحين تقوم الحكومات الوطنية بدعم الحكومات المحلية وصانعي القرارات (ثقة متوسطة). {4.3.2، 4.3.3، 4.4.1، 4.4.2}

D.3.4 وتستطيع خيارات التكيف التي تخفف الانبعاثات أيضاً أن تتيح أوجه تآزر ووفورات في التكاليف في معظم القطاعات والانتقالات النظامية، كما هو الحال حين تخفف إدارة الأراضي الانبعاثات ومخاطر الكوارث، أو حين تصمم الأبنية ذات انبعاثات الكربون المنخفضة بحيث توفر تبريداً فعالاً. ومن شأن أوجه التعاوض بين التخفيف والتكيف، في إطار قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، أن تقوّض الأمن الغذائي، وسبل العيش ووظائف النظام الإيكولوجي وخدماته وغيرها من الجوانب الأخرى للتنمية المستدامة، كما هو الحال حين تتعدى المحاصيل المستخدمة في توليد الطاقة الإحيائية أو إعادة التشجير أو زرع الغابات على الأراضي اللازمة للتكيف الزراعي. (ثقة عالية) {3.4.3، 4.3.2، 4.3.4، 4.4.1، 4.5.2، 4.5.3، 4.5.4}

D.4 ترتبط خيارات التخفيف المتسقة مع مسارات الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، بعدد من أوجه التآزر والتعاوض على نطاق أهداف التنمية المستدامة (SDGs). وفي حين يفوق العدد الإجمالي لأوجه التآزر المحتملة عدد أوجه التعاوض، فإن أثرها الصافي يتوقف على وتيرة التغيرات وحجمها، وتكوين مجموعة تدابير التخفيف وإدارة الانتقال. (ثقة عالية) (الشكل SPM.4، 2.5، 4.5، 5.4)

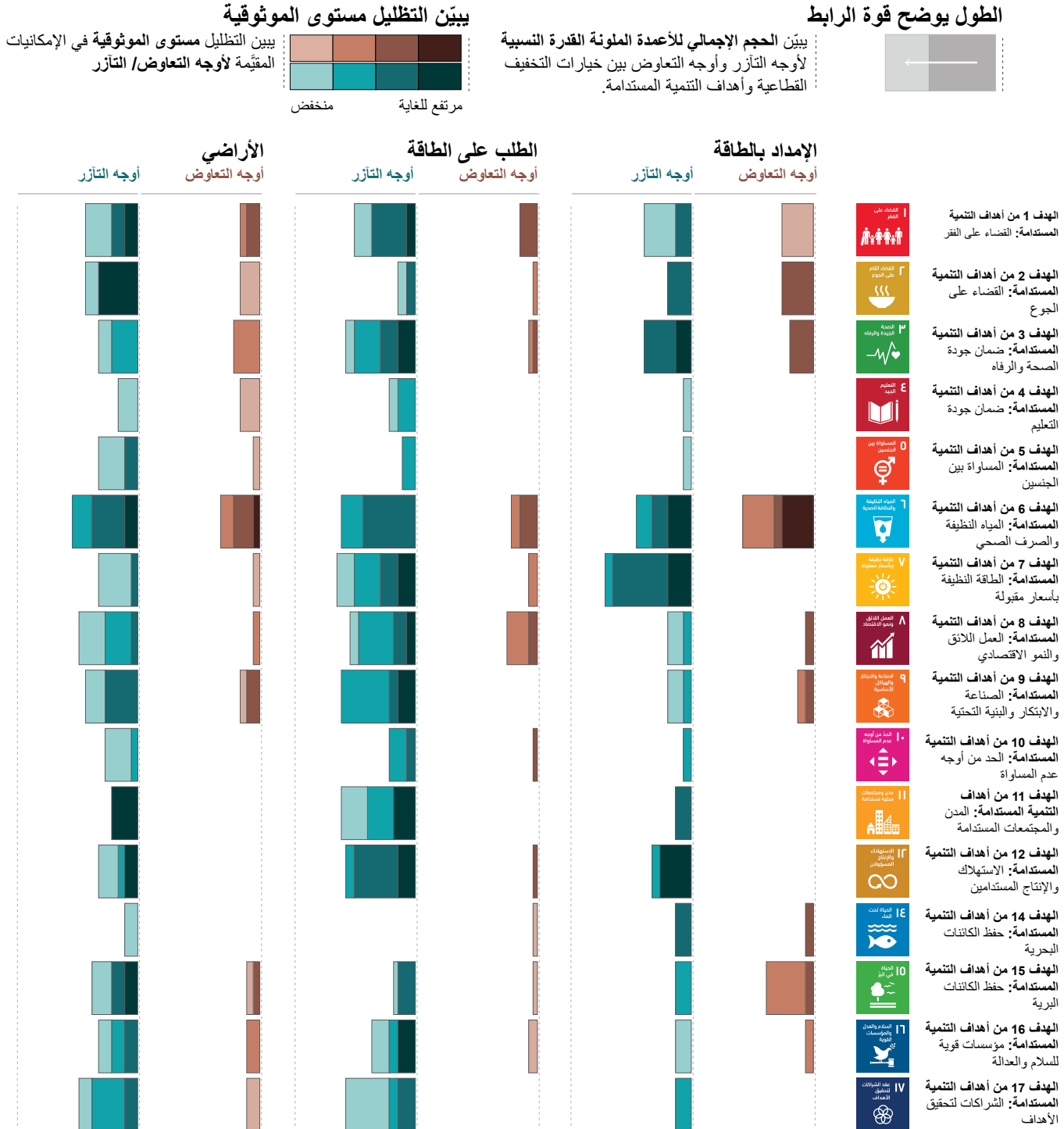
D.4.1 تتمتع مسارات الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية بأوجه تآزر متينة، لاسيما للهدف 3 من أهداف التنمية المستدامة (الصحة)، والهدف 7 (الطاقة النظيفة)، والهدف 11 (المدن والمجتمعات المحلية)، والهدف 12 (الاستهلاك والإنتاج المسؤولان)، والهدف 14 (المحيطات) (ثقة عالية جداً). وتتضمن بعض مسارات الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية أوجه تعاوض محتملة، إذا لم تتم إدارتها بعناية، فيما يتعلق بالتخفيف مع الهدف 1 من أهداف التنمية المستدامة (الفقر)، والهدف 2 (الجوع)، والهدف 6 (المياه)، والهدف 7 (الوصول إلى الطاقة) (ثقة عالية) (الشكل SPM.4). {5.4.2؛ الشكل 5.4، الإطاران المشتركان بين الفصول 7 و8 الواردان في الفصل 3}.

D.4.2 ومسارات 1.5 درجة مئوية، التي تشمل انخفاض الطلب على الطاقة (مثال، انظر المسار P1 في الشكل SPM.3a و SPM.3b)، وانخفاض استهلاك المواد، وانخفاض استهلاك الأغذية المكثفة لغازات الاحتباس الحراري، هي التي تحقق أوجه التآزر الأكثر وضوحاً، وأقل عدد من أوجه التعاوض فيما يتعلق بالتنمية المستدامة وبأهداف التنمية المستدامة (ثقة عالية). ومن شأن هذه المسارات أن تخفف الاعتماد على إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR). وفي المسارات المنمنجة، يمكن للتنمية المستدامة والقضاء على الفقر وتقليص أوجه عدم المساواة، أن تدعم قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية) (الشكل SPM.3b، الشكل SPM.4). {2.4.3، 2.5.1، 2.5.3، الشكل 2.4، الشكل 2.28، 5.4.1، 5.4.2، الشكل 5.4}

## الصلات الدلالية بين خيارات التخفيف والتنمية المستدامة باستخدام أهداف التنمية المستدامة (SDGs)

(الصلات لا تبين التكاليف والمنافع)

يمكن ربط خيارات التخفيف من تغير المناخ المستخدمة في كل قطاع بآثار إيجابية محتملة (أوجه تآزر) أو بآثار سلبية (أوجه تعاوض) مع أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs). أما مدى إعمال هذه الإمكانيات فيتوقف على مجموعة خيارات التخفيف المختارة، وتصميم سياسة التخفيف، والظروف المحلية والسياق المحلي. وفي قطاع الطلب على الطاقة بشكل خاص، تعدّ إمكانيات أوجه التآزر أكبر من إمكانيات أوجه التعاوض. وقد قيّمت مجموعة الأعمدة على نحو منفرد الخيارات حسب درجة موثوقيتها، وأخذت في الاعتبار القوة النسبية للروابط بين التخفيف وأهداف التنمية المستدامة، التي تم تقييمها.



**الشكل 4.SPM |** أوجه التآزر والتعاضد المحتملة بين المجموعات القطاعية لخيارات التخفيف من تغير المناخ وأهداف التنمية المستدامة (SDGs). تعدّ أهداف التنمية المستدامة (SDGs) بمثابة إطار تحليلي لتقييم أبعاد مختلفة للتنمية المستدامة، يغطي حدود الإطار الزمني لأهداف التنمية المستدامة لعام 2030. ويستند تقييم قوة ترابط أهداف التنمية المستدامة إلى التقييم النوعي والكمي لخيارات التخفيف الفردية المدرجة في الجدول 5.2. ولكل خيار تخفيف، تم تقييم قوة ترابط أهداف التنمية المستدامة ومستوى ثقة المؤلفات الداعمة له (الظلال بالأخضر والأحمر). وتم تجميع قوة الترابطات الإيجابية (أوجه التآزر) والترابطات السلبية (التعاضدات) بين فرادى الخيارات داخل القطاع (انظر الجدول 5.2) وذلك في إمكانيات قطاعية لمجموعة التخفيف بأكملها. وتتمتع المناطق (البيضاء) خارج الأعمدة، التي تشير إلى عدم وجود تداخلات، بمستوى ثقة منخفض بسبب عدم اليقين والعدد المحدود من الدراسات التي تستكشف الآثار غير المباشرة. وتراعي قوة الترابط آثار التخفيف فقط ولا تشمل منافع تجنب التأثيرات. ولا يندرج الهدف 13 من أهداف التنمية المستدامة (الأنشطة المناخية) في القائمة لأنه يتم التعامل مع التخفيف من حيث اتصاله بأهداف التنمية المستدامة (SDGs) وليس العكس. وتشير الأعمدة إلى قوة الترابط، ولا تأخذ في الاعتبار قوة التأثير على أهداف التنمية المستدامة (SDGs). ويتضمن قطاع الطلب على الطاقة خيارات الاستجابات السلوكية، وتبديل الوقود، والكفاءة في النقل والصناعة وقطاع البناء، بالإضافة إلى خيارات احتجاز الكربون في قطاع الصناعة. وتشمل الخيارات المقيمة في قطاع الإمداد بالطاقة الكتلة الحيوية والمصادر المتجددة من غير الكتلة الحيوية والطاقة النووية واحتجاز الكربون وتخزينه (CCS) مع الطاقة الحيوية واحتجاز الكربون وتخزينه (CCS) مع الوقود الأحفوري. وتشمل الخيارات في قطاع الأراضي الخيارات الزراعية وخيارات الغابات، والنظم الغذائية المستدامة وتقليص نفايات الطعام واحتجاز الكربون في التربة وإدارة الأسمدة العضوية والحد من إزالة الغابات وزرع الغابات وإعادة التشجير واختيار الموارد على نحو مسؤول. وبالإضافة إلى هذا الشكل، يناقش التقرير الخيارات المعتمدة في قطاع المحيطات. {5.4، الجدول 5.2، الشكل 5.2}

المعلومات بشأن التأثيرات الصافية للتخفيف على التنمية المستدامة في مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية، متاحة فقط لعدد محدود من أهداف التنمية المستدامة (SDGs) وخيارات التخفيف. وقد قيم عدد محدود فقط من الدراسات منافع تقادي تأثيرات تغير المناخ في مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية لأهداف التنمية المستدامة، والآثار المصاحبة للتكيف بالنسبة للتخفيف وأهداف التنمية المستدامة (SDGs). وتقييم الإمكانيات الإرشادية للتخفيف في الشكل 4.SPM ما هي إلا خطوة إضافية قياساً بتقرير التقييم الخمس، نحو تقييم أشمل وأكثر تكاملاً في المستقبل.

D.4.3 المسارات النمذجة للاحتراز العالمي البالغ 1.5 و2 درجة مئوية، غالباً ما تعتمد على استخدام تدابير واسعة النطاق مرتبطة بالأراضي مثل زرع الغابات والإمداد بالطاقة الإحيائية، وهي أمور يمكن أن تتعارض، إذا ما تمت إدارتها على نحو سيئ، مع إنتاج الغذاء، وتثير بالتالي شواغل بشأن الأمن الغذائي (ثقة عالية). وتتوقف تأثيرات إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) المتعلقة بأهداف التنمية المستدامة (SDGs) على نوع الخيارات ونطاق استخدامها (ثقة عالية). وتؤدي خيارات إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)، مثل احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) والزراعة والحراثة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU)، إذا ما تم تنفيذها على نحو سيئ، إلى حدوث أوجه تعاضد. ويتطلب التصميم والتنفيذ الملائمان للسياق مراعاة حاجات السكان والتنوع البيولوجي وغيرها من أبعاد التنمية المستدامة (ثقة عالية جداً). (الشكل 4.SPM) {5.4.1.3، الإطار المشترك بين الفصول 7 الوارد في الفصل 3}

D.4.4 والتخفيف المتسق مع مسارات الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية يهدد التنمية المستدامة في المناطق شديدة الاعتماد على الوقود الاحفوري بشأن الدخل وتوليد التوظيف (ثقة عالية). وتستطيع السياسات التي تروج لتنوع الاقتصاد وقطاع الطاقة أن تعالج التحديات ذات الصلة (ثقة عالية). {5.4.1.2، الإطار 5.2}

D.4.5 تستطيع سياسات إعادة التوزيع على القطاعات والسكان، التي تحمي الفقراء والضعفاء أن تحلّ مشاكل التعاضد في نطاق أهداف التنمية المستدامة، ولاسيما الجوع والفقر والوصول إلى الطاقة. ولا تشكل احتياجات الاستثمار في هذه السياسات التكميلية إلا جزءاً صغيراً فقط من إجمالي الاستثمارات في التخفيف في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية. (ثقة عالية) {5.4.2، 2.4.3، الشكل 5.5}

D.5 الحد من مخاطر الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية في سياق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، يتطلبان تغيير النظم عن طريق زيادة الاستثمارات في التكيف والتخفيف، والأدوات السياسية، وتسريع الابتكار التكنولوجي والتغيرات السلوكية (ثقة عالية). {2.3، 2.4، 3.2، 4.2، 4.4، 4.5، 5.2، 5.5، 5.6}

D.5.1 من شأن توجيه التمويل نحو الاستثمار في البنية التحتية للتخفيف والتكيف أن يؤمن موارد إضافية. ويمكن أن يشمل ذلك حشد التمويل الخاص عن طريق مستثمرين مؤسسيين، والمسؤولين عن الأصول وبنوك التنمية أو الاستثمار، وكذلك تأمين التمويل العام. إذ تستطيع سياسات الحكومات التي تخفض مخاطر الاستثمار في تدابير خفض الانبعاثات والتكيف أن تسهل حشد التمويل الخاص وتعزيز فعالية السياسات العامة الأخرى. وتشير الدراسات إلى عدد من التحديات من بينها الحصول على التمويل وحشد التمويل (ثقة عالية) {2.5.1، 2.5.2، 4.4.5}

D.5.2 من الصعب إجراء تحديد كمي لتمويل التكيف المتسق مع الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية ومقارنته مع ذلك المتسق مع الاحترار العالمي البالغ 2 درجة مئوية. وتشمل الفجوات في المعرفة عدم كفاية البيانات لحساب استثمارات محددة لتعزيز القدرة على مقاومة المناخ، من توفير البنية التحتية الأساسية التي ينقصها الاستثمار. وقد تكون تقديرات تكاليف التكيف أقل في المسار المتسق مع الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية مما هي عليه في المسار المتسق مع الاحترار العالمي البالغ 2 درجة مئوية. وعادة ما تتلقى حاجات التكيف الدعم من موارد القطاع الخاص، مثل ميزانيات الحكومات الوطنية ودون الوطنية، وفي البلدان النامية فبالإضافة إلى ذلك يأتي دعم المساعدة الإنمائية وبنوك التنمية المتعددة الأطراف وقنوات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) (ثقة متوسطة). ومؤخراً،

زاد الوعي بشأن نطاق التمويل الآتي من المنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص وازدياده في بعض المناطق (ثقة متوسطة). وتشمل العوائق نطاق تمويل التكيف والقدرة المحدودة والحصول على تمويل التكيف (ثقة متوسطة). {4.4.5، 4.6}

D.5.3 يتوقع أن تشمل المسارات النموذجية العالمية التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية المتوسط السنوي لحاجات الاستثمار في نظام الطاقة والبالغ 2.4 ترليون دولار أمريكي (قيمة 2010) بين عام 2016 وعام 2035، وهو ما يمثل حوالي 2.5% من إجمالي الناتج المحلي العالمي (ثقة متوسطة). {4.4.5، الإطار 4.8}

D.5.4 يمكن لأدوات السياسات أن تساعد في حشد موارد إضافية، بما في ذلك عن طريق تحويل الاستثمارات والمخدرات على صعيد العالم وعن طريق الأدوات المعتمدة على السوق وغير السوق، بالإضافة إلى التدابير المصاحبة لتأمين عدالة الانتقال، والاعتراف بالتحديات المرتبطة بالتنفيذ، بما في ذلك تحديات تكاليف الطاقة وتدهور قيمة الأصول والتأثيرات على المنافسة الدولية والاستفادة من الفرص لتحقيق القدر الأقصى من المنافع المشتركة (ثقة عالية). {1.3.3، 2.3.4، 2.3.5، 2.5.1، 2.5.2، الإطار 8 الوارد في الفصل 3، والإطار 11 المشترك بين الفصول في الفصل 4، 4.4.5، 5.5.2}

D.5.5 تغيير النظم بما يتسق مع التكيف مع الاحترار العالمي وقصره على 1.5 درجة مئوية، يشمل أن ننبنى على نطاق واسع تكنولوجيات وممارسات جديدة قد تكون ثورية، وتعزيز الابتكار المرتبط بالمناخ. ويتطلب ذلك تعزيز قدرات ابتكار تكنولوجي، بما في ذلك في الصناعة والتمويل. ويمكن لكل من سياسات الابتكار الوطنية والتعاون الدولي أن يسهما في تطوير تكنولوجيات التخفيف والتكيف وتسويقها واعتمادها على نطاق واسع. وقد تكون سياسات الابتكار أكثر فعالية إذا ما جمعت بين دعم القطاع العام للبحث والتطوير، مع مجموعة سياسات تقدم حوافز لنشر التكنولوجيا. (ثقة عالية) {4.4.4، 4.4.5}

D.5.6 يمكن لتهيئة التعليم والمعلومات والمجتمعات المحلية، بما في ذلك تلك التي تستقي معلوماتها من معارف السكان الأصليين والمعارف المحلية، أن تسرع نطاق التغييرات السلوكية بما يتسق مع التكيف مع الاحترار العالمي وقصره على 1.5 درجة مئوية. وتزيد فعالية هذه النهج إذا ما اقترنت بغيرها من السياسات، وإذا كانت مصممة لتلائم الدوافع والقدرات والموارد لأطراف فاعلة وسياسات معينة (ثقة عالية). والقبول العام يمكن أن يفعل أو يمنع تنفيذ السياسات والتدابير الرامية إلى قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية والتكيف مع الانعكاسات. ويتوقف القبول العام على تقييم الأفراد للانعكاسات المتوقعة للسياسات، وإدراك عدالة توزيع هذه الانعكاسات، وإدراك عدالة إجراءات القرارات (ثقة عالية) {1.1، 1.5، 4.3.5، 4.4.1، 4.4.3، الإطار 4.3، 5.5.3، 5.6.5}

D.6 تدعم التنمية المستدامة الانتقالات والتحويلات المجتمعية والنظمية الأساسية التي تساعد في قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، وغالبا ما تفعلها. وتسهل هذه التغييرات اتباع مسارات تطوير القدرات على مقاومة المناخ التي تحقق تدابير طموحة للتخفيف والتكيف، بالإضافة إلى القضاء على الفقر وجهود تقليص أوجه عدم المساواة (ثقة عالية) {الإطار 1.1، 1.4.3، الشكل 5.1، 5.5.3، الإطار 5.3}

D.6.1 العدالة الاجتماعية والإنصاف من الجوانب الرئيسية لمسارات تطوير القدرة على مقاومة المناخ، والتي تهدف إلى قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، وتواجه في الوقت عينه التحديات والتعاضات المحتملة، وتزيد الفرص المتاحة، وتكفل مناقشة الخيارات والرؤى والقيم بين البلدان والمجتمعات المحلية وداخلها، دون مفاقمة وضع الفقراء والمحرومين (ثقة عالية). {5.5.2، 5.5.3، الإطار 5.3، الشكل 5.1، الشكل 5.6، الإطاران 12 و13 في الفصل 5}

D.6.2 تتفاوت إمكانات مسارات تطوير القدرة على مقاومة المناخ فيما بين المناطق والدول وداخلها، بسبب اختلاف سياقات التنمية وهشاشة الأوضاع المنهجية (ثقة عالية جداً). وكانت الجهود المرتبطة بهذه المسارات حتى الآن محدودة (ثقة متوسطة) وستشمل الجهود المعززة أنشطة معززة وسريعة من جانب جميع البلدان والأطراف الفاعلة من غير الدول (ثقة عالية). {5.5.1، 5.5.3، الشكل 5.1}

D.6.3 المسارات المتسقة مع التنمية المستدامة تواجه صعوبات أقل في التخفيف والتكيف، وتكون تكاليف التخفيف فيها أقل. وليس بمقدور الأغلبية العظمى من دراسات النمذجة أن تعد مسارات ينقصها التعاون الدولي، وتشوبها عدم المساواة، والفقر، وقادرة في الوقت ذاته على أن تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية) {2.3.1، 2.5.1، 2.5.3، 5.5.2}

D.7 تعزيز قدرات الأنشطة المناخية على مستوى السلطات الوطنية ودون الوطنية والمجتمع المدني والقطاع الخاص والشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية، يمكن أن يدعم تنفيذ الأنشطة الطموحة اللازمة لخفض الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). ويمكن للتعاون الدولي أن يوفر بيئة تمكينية لتحقيق ذلك في جميع البلدان ولجميع الشعوب، في سياق التنمية المستدامة. ويعدّ التعاون الدولي عاملاً ممكناً حاسماً للبلدان النامية والمناطق ذات الأوضاع الهشة (ثقة عالية). {1.4، 2.3، 2.5، 4.2، 4.4، 4.5، 5.3، 5.4، 5.5، 5.6، الإطار 4.1، الإطار 4.2، الإطار 4.7، الإطار 5.3، الإطار 9 في الفصل 4، الإطار 13 في الفصل 5}.

D.7.1 ومن شأن الشراكات التي تشمل الأطراف الفاعلة من غير الدول من القطاعين العام والخاص، والمستثمرين المؤسسين، والنظام المصرفي، والمجتمع المدني، والمؤسسات العلمية، أن تسهل الأنشطة والاستجابات المتسقة مع قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية جداً). {1.4، 4.4.1، 4.2.2، 4.4.3، 4.4.5، 4.5.3، 5.4.1، 5.6.2، الإطار 5.3}

D.7.2 التعاون على التوصل إلى حوكمة مسؤولة ومتعددة المستويات ومعززة، تضم أطرافاً فاعلة من غير الدول مثل قطاع الصناعة، والمجتمع المدني، والمؤسسات العلمية، وسياسات قطاعية وعبر قطاعية منسقة على مختلف مستويات الحوكمة، وسياسات مراعية لنوع الجنس، والتمويل بما في ذلك التمويل الابتكاري والتعاون في مجال تطوير التكنولوجيات ونقلها، يمكن أن يحقق المشاركة والشفافية وبناء القدرات والتعلم من مختلف الأطراف الفاعلة (ثقة عالية). {2.5.1، 2.5.2، 4.2.2، 4.4.1، 4.4.2، 4.4.3، 4.4.4، 4.4.5، 4.5.3، الإطار 9 في الفصل 4، 5.3.1، 5.5.3، الإطار 13 في الفصل 5، 5.6.1، 5.6.3}

D.7.3 يعدّ التعاون الدولي عاملاً تمكينياً حاسماً للبلدان النامية والمناطق هشة الأوضاع لتعزيز أنشطتها لتنفيذ الاستجابات المناخية المتسقة مع قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، بما في ذلك عن طريق تعزيز الوصول إلى التمويل والتكنولوجيا وتعزيز القدرات المحلية، مع مراعاة الظروف والحاجات الوطنية والمحلية (ثقة عالية). {2.3.1، 2.5.1، 4.4.1، 4.4.2، 4.4.3، 4.4.4، 4.4.5، 5.4.1، 5.5.3، 5.6.1، الإطار 4.1، الإطار 4.2، الإطار 4.7}

D.7.4 الجهود الجماعية على جميع المستويات، بوسائل تعكس الظروف والقدرات المختلفة، من أجل قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، مع مراعاة الإنصاف والفعالية، يمكن أن تسهل تعزيز التصدي العالمي لتغيير المناخ وتحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر (ثقة عالية). {1.4.2، 2.3.1، 2.5.1، 2.5.2، 4.2.2، 4.4.1، 4.4.2، 4.4.3، 4.4.4، 4.4.5، 5.3.1، 5.4.1، 5.5.3، 5.6.1، 5.6.2، 5.6.3}

## الإطار 1.SPM: مفاهيم أساسية مركزية لهذا التقرير الخاص

**المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية [GMST] Global mean surface temperature**: المتوسط العالمي المقدر لدرجات حرارة الهواء قرب السطح على اليابسة والجليد البحري، ودرجات حرارة المياه في مناطق المحيطات الخالية من الجليد، وعادة ما يتم التعبير عن التغيرات باعتبارها ابتعاداً عن قيمة لفترة مرجعية معينة. وعند تقدير التغيرات في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST)، تستخدم أيضاً درجة حرارة الهواء قرب السطح على اليابسة والمحيطات<sup>19</sup>. {1.2.1.1}

**ما قبل الصناعة [Pre-industrial]**: فترة تشمل قروناً متعددة تسبق بداية النشاط الصناعي الواسع النطاق حوالي عام 1750. وتستخدم الفترة المرجعية الممتدة من 1850 إلى 1900 لتقريب حساب المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST) ما قبل الصناعة. {1.2.1.2}

**الاحترار العالمي [Global warming]**: الزيادة المقدرة في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية على مدى 30 سنة، أو على مدى فترة 30 سنة متمركزة على سنة معينة أو عقد معين، ويعبر عنه قياساً بمستويات ما قبل الصناعة، إلا إذا حُدد خلاف ذلك. وبالنسبة إلى فترات الثلاثين سنة التي تشمل سنوات ماضية ومقبلة، يفترض أن الاتجاه الاحتراري متعدد العقود مستمر. {1.2.1}

**الانبعاثات الصفوية الصافية لثاني أكسيد الكربون [Net-zero CO<sub>2</sub> emissions]**: تتحقق الانبعاثات الصفوية لثاني أكسيد الكربون عندما تتوازن عالمياً انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ عن طريق إزالة ثاني أكسيد الكربون البشري المنشأ على فترة زمنية محددة.

**إزالة ثاني أكسيد الكربون [CDR Carbon dioxide removal]**: أنشطة بشرية المنشأ تزيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزنه على نحو مستدام في مستودعاتها الجيولوجية أو الأرضية أو المحبطة أو في النواتج. وهي تشمل التعزيز البشري القائم والمحتمل للمصارف البيولوجية أو الجيوكيميائية، واحتجاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء مباشرة وتخزينه، مع استثناء امتصاص ثاني أكسيد الكربون الطبيعي الذي لا تتسبب فيه مباشرة الأنشطة البشرية.

**الميزانية الكربونية الإجمالية [Total carbon budget]**: الانبعاثات التراكمية الصافية العالمية المقدرة لثاني أكسيد الكربون من فترة ما قبل الصناعة إلى الفترة التي تبلغ فيها انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ مستوى صفوياً صافياً، يمكن أن يسفر، بأرجحية معينة، عن قصر الاحترار العالمي على مستوى معين، مع مراعاة تأثير الانبعاثات الأخرى البشرية المنشأ. {2.2.2}

**الرصيد الكربوني [Remaining carbon budget]**: الانبعاثات التراكمية العالمية المقدرة لثاني أكسيد الكربون من تاريخ بداية معين وحتى بلوغ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ مستوى صفوياً صافياً يمكن أن يسفر عن قصر الاحترار العالمي على مستوى معين، مع مراعاة تأثير الانبعاثات البشرية المنشأ الأخرى. {2.2.2}

**تجاوز درجات الحرارة [Temperature overshoot]**: التجاوزات المؤقتة لمستوى معين للاحترار العالمي.

**مسارات الانبعاثات [Emission pathways]**: يشير مصطلح مسارات الانبعاثات في هذا الملخص لصانعي القرار إلى الاتجاهات المنمجة للانبعاثات العالمية البشرية المنشأ في القرن الحادي والعشرين. وتصنف مسارات الانبعاثات حسب الاتجاهات الواردة فيها بشأن درجات الحرارة في القرن الحادي والعشرين: تصنف المسارات التي تشير إلى قصر الاحترار العالمي دون 1.5 درجة مئوية، بأرجحية 50 في المائة على الأقل بالاستناد إلى المعارف الحالية، على أنها مسارات «دون تجاوز»؛ أما تلك التي تقصر الاحترار العالمي على مستوى دون 1.6 درجة مئوية مع العودة إلى مستوى 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100، فتصنف على أنها «مسارات احترار قدره 1.5 درجة مئوية بتجاوز محدود»، وتصنف تلك التي يتخطى فيها مستوى الاحترار 1.6 درجة مئوية ولكن يعود إلى مستوى 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100 على أنها «مسارات بتجاوز عال».

**التأثيرات [Impacts]**: آثار تغير المناخ على النظم البشرية والطبيعية. يمكن أن يكون للتأثيرات انعكاسات إيجابية أو سلبية على سبل العيش والصحة والرفاه والنظم الإيكولوجية والأنواع والخدمات والبنى التحتية والأصول الاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

**المخاطرة [Risk]**: احتمالية حدوث عواقب سلبية جراء أخطار متعلقة بالمناخ على النظم البشرية والطبيعية، تنجم عن تفاعلات بين الخطر وهشاشة أوضاع النظام المتضرر وتعرضه. وتشمل المخاطرة أرجحية التعرض لخطر ما ومدى تأثيره. كم أنها قد تعبر عن إمكانية حدوث عواقب سلبية لتدابير لتكيف أو التخفيف للتصدي لتغير المناخ.

**مسارات التنمية المقاومة للمناخ [(CRDPs) Climate-resilient development pathways]**: اتجاهات تعزز التنمية المستدامة على نطاقات متعددة، والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر عن طريق تغييرات وتحولات اجتماعية منصفة وتغيير وتحويل النظم، مع تخفيف تهديد تغير المناخ عن طريق التدابير الطموحة للتخفيف والتكيف ومقاومة المناخ.

19 استخدمت تقارير IPCC السابقة، التي تعكس ما يرد في المؤلفات، مجموعة متنوعة من القياسات المتساوية تقريباً لتغير المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST).



# الملخص الفني



# الملخص الفني

# TS

## المؤلفون الرئيسيون المنسقون:

Myles Allen (المملكة المتحدة)، Heleen de Coninck (هولندا/الاتحاد الأوروبي)، Opha Pauline Dube (بوتسوانا)، Ove Hoegh-Guldberg (استراليا)، Daniela Jacob (ألمانيا)، Kejun Jiang (الصين)، Aromar Revi (الهند)، Joeri Rogelj (بلجيكا/النمسا)، Joyashree Roy (الهند)، Drew Shindell (الولايات المتحدة الأمريكية)، William Solecki (الولايات المتحدة الأمريكية)، Michael Taylor (جامايكا)، Petra Tschakert (استراليا/النمسا)، Henri Waisman (فرنسا)

## المؤلفون الرئيسيون:

Sharina Abdul Halim (ماليزيا)، Philip Antwi-Agyei (غانا)، Fernando Aragón-Durand (المكسيك)، Mustafa Babiker (السودان)، Paolo Bertoldi (إيطاليا)، Marco Bindi (إيطاليا)، Sally Brown (المملكة المتحدة)، Marcos Buckeridge (البرازيل)، Ines Camilloni (الأرجنتين)، Anton Cartwright (جنوب أفريقيا)، Wolfgang Cramer (فرنسا/ألمانيا)، Purnamita Dasgupta (الهند)، Arona Diedhiou (ساحل العاج/السنغال)، Riyanti Djalante (اليابان/إندونيسيا)، Wenjie Dong (الصين)، Kristie L. Ebi (الولايات المتحدة الأمريكية)، Francois Engelbrecht (جنوب أفريقيا)، Solomone Fifita (فيجي)، James Ford (المملكة المتحدة/كندا)، Piers Forster (المملكة المتحدة)، Sabine Fuss (ألمانيا)، Bronwyn Hayward (نيوزيلندا)، Jean-Charles Hourcade (فرنسا)، Veronika Ginzburg (روسيا)، Joel Guiot (فرنسا)، Collins Handa (كينيا)، Yasuaki Hijoka (اليابان)، Stephen Humphreys (المملكة المتحدة/أيرلندا)، Mikiko Kainuma (اليابان)، Jatin Kala (استراليا)، Markku Kanninen (فنلندا)، Haroon Keshgi (الولايات المتحدة الأمريكية)، Shigeki Kobayashi (اليابان)، Elmar Kriegler (ألمانيا)، Debora Ley (غواتيمالا/المكسيك)، Diana Liverman (الولايات المتحدة الأمريكية)، Natalie Mahowald (الولايات المتحدة الأمريكية)، Reinhard Mechler (ألمانيا)، Shagun Mehrotra (الولايات المتحدة الأمريكية/الهند)، Peter Newman (السويد/شيلي)، Luis Mundaca (المملكة المتحدة/إثيوبيا)، Yacob Mulugetta (استراليا)، Chukwumerije Okereke (المملكة المتحدة/نيجيريا)، Antony Payne (المملكة المتحدة)، Rosa Perez (الفلين)، Patricia Fernanda Pinho (البرازيل)، Anastasia Revokatova (الاتحاد الروسي)، Keywan Riahi (النمسا)، Seth Schultz (الولايات المتحدة الأمريكية)، Roland Sférian (فرنسا)، Sonia I. Seneviratne (سويسرا)، Linda Steg (هولندا)، Avelino G. Suarez Rodriguez (كوبا)، Taishi Sugiyama (اليابان)، Adelle Thomas (جزر البهاما)، Maria Virginia Vilariño (الأرجنتين)، Morgan Wairiu (جزر سليمان)، Rachel Warren (المملكة المتحدة)، Guangsheng (الصين)، Kirsten Zickfeld (كندا/ألمانيا).

## المؤلفون المساهمون:

Lisa V. Alexander (جزر ملديف/ كندا)، Michelle Achlatis (أستراليا/ اليونان)، Malcolm Araos (أستراليا)، Stefan Bakker (هولندا)، Mook Bangalore (الولايات المتحدة الأمريكية)، Amir Bazaz (الهند)، Ella Belfer (كندا)، Tim Benton (المملكة المتحدة)، Peter Berry (كندا)، Bishwa Bhaskar Choudhary (الولايات المتحدة الأمريكية)، Christopher Boyer (الولايات المتحدة الأمريكية)، Lorenzo Brilli (إيطاليا)، Katherine Calvin (الولايات المتحدة الأمريكية)، William Cheung (كندا)، Sarah Connors (فرنسا/ المملكة المتحدة)، Joana Correia de Oliveira de Portugal Pereira (المملكة المتحدة/ البرتغال)، Marlies Craig (جنوب أفريقيا)، Dipak Dasgupta (الهند)، Michel den Elzen (هولندا)، Haile Eakin (الولايات المتحدة الأمريكية)، Oreane Edelenbosch (هولندا/ إيطاليا)، Neville Ellis (أستراليا)، Johannes Emmerling (إيطاليا/ ألمانيا)، Jason Evans (أستراليا)، Maria Figueroa (الدانمرك/ فنزويلا)، Dominique Finon (فرنسا)، Hubertus Fisher (سويسرا)، Klaus Fraedrich (ألمانيا)، Jan Fuglestvedt (النرويج)، Anjani Ganase (ترينيداد وتوباغو)، Thomas Gasser (النمسا/ فرنسا)، Jean Pierre Gattuso (فرنسا)، Frédéric Ghersi (فرنسا)، Nathan Gillett (كندا)، Adriana Grandis (البرازيل)، Peter Greve (ألمانيا/ النمسا)، Tania Guillén B. Tomoko Hasegawa (ألمانيا/ نيكاراغوا)، Mukesh Gupta (الهند)، Naota Hanasaki (اليابان)، Chenmin He (الصين)، Eamon Haughey (أيرلندا)، Katie Hayes (كندا)، Karen Paiva Henrique (البرازيل)، Edgar Hertwich (الولايات المتحدة الأمريكية / النمسا)، Annette Hirsch (أستراليا/ سويسرا)، Lena Höglund-Isaksson (النمسا/ السويد)، Daniel Huppmann (النمسا)، Saleemul Huq (بنغلاديش/ المملكة المتحدة)، Rachel James (المملكة المتحدة)، Chris Jones (المملكة المتحدة)، Thomas Jung (ألمانيا)، Richard Klein (هولندا/ ألمانيا)، Kiane de Kleijne (هولندا/ الاتحاد الأوروبي)، Gerhard Krinner (فرنسا)، David Lawrence (الولايات المتحدة الأمريكية)، Tim Lenton (المملكة المتحدة)، Gunnar Luderer (ألمانيا)، Maria del Mar Zamora Dominguez (إسبانيا/ المملكة المتحدة)، Peter Marcotullio (الولايات المتحدة الأمريكية)، Anil Markandya (إسبانيا/ المملكة المتحدة)، Omar Massera (المكسيك)، David L. McCollum (النمسا/ الولايات المتحدة الأمريكية)، Kathleen McInnes (أستراليا)، Amaha Medhin Haileselassie (إثيوبيا)، Malte Meinshausen (أستراليا/ ألمانيا)، Katrin J. Meissner (أستراليا)، Richard Millar (المملكة المتحدة)، Katja Mintenbeck (ألمانيا)، Dann Mitchell (المملكة المتحدة)، Alan C. Mix (الولايات المتحدة الأمريكية)، Dirk Notz (ألمانيا)، Leonard Nurse (بربادوس)، Andrew Okem (نيجيريا)، Lennart Olsson (السويد)، Carolyn Opio (أوغندا)، Michael Oppenheimer (الولايات المتحدة الأمريكية)، Shlomit Paz (إسرائيل)، Simon Parkinson (كندا)، Juliane Petersen (ألمانيا)، Jan Petzold (ألمانيا)، Maxime Plazzotta (فرنسا)، Alexander Popp (ألمانيا)، Swantje Preuschmann (ألمانيا)، Pallav Purohit (النمسا/ الهند)، Mohammad Feisal Rahman (بنغلاديش)، Graciela Raga (المكسيك/ الأرجنتين)، Andy Reisinger (نيوزيلندا)، Kevon Rhiney (جامايكا)، Aurélien Ribes (فرنسا)، Mark Richardson (الولايات المتحدة الأمريكية / المملكة المتحدة)، Wilfried Rickels (ألمانيا)، Timmons Roberts (الولايات المتحدة الأمريكية)، Maisa Rojas (شيلي)، Arjan van Rooij (هولندا)، Diana Hinge Salili (فانواتو)، Harry Saunders (كندا/ الولايات المتحدة الأمريكية)، Christina Schädel (الولايات المتحدة الأمريكية / سويسرا)، Lisa Schipper (ألمانيا)، Hanna Scheuffele (المملكة المتحدة/ السويد)، Carl-Friedrich Schleussner (ألمانيا)، Jörn Schmidt (ألمانيا)، Daniel Scott (كندا)، Jana Sillmann (ألمانيا/ النرويج)، Chandni Singh (الهند)، Raphael Slade (المملكة المتحدة)، Christopher Smith (المملكة المتحدة)، Pete Smith (المملكة المتحدة)، Shreya Some (الهند)، Gerd Sparovek (البرازيل)، Will Steffen (أستراليا)، Kimberly Stephensen (جامايكا)، Tannecia Stephenson (جامايكا)، Pablo Suarez (الأرجنتين)، Mouhamadou B. Sylla (السنغال)، Peter Thorne (أيرلندا/ المملكة المتحدة)، Mark Tebboth (المملكة المتحدة)، Nenenteiti Teariki-Ruatu (المملكة المتحدة)، Evelina Trutnevyte (سويسرا/ ليتوانيا)، Penny Urquhart (جنوب أفريقيا)، Anne M. van Valkengoed (هولندا)، Robert Vautard (فرنسا)، Richard Wartenburger (ألمانيا/ سويسرا)، Michael Wehner (الولايات المتحدة الأمريكية)، Margaretha Wewerinke-Singh (هولندا)، Nora M. Weyer (ألمانيا)، Felicia Whyte (جامايكا)، Lini Wollenberg (الولايات المتحدة الأمريكية)، Yang Xiu (الصين)، Gary Yohe (الولايات المتحدة الأمريكية)، Xuebin Zhang (كندا)، Wenji Zhou (النمسا/ الصين)، Robert B. Zougmore (بوركينافاسو/ مالي).

### المحررون المستعرضون:

Amjad Abdulla (مليف)، Rizaldi Boer (إندونيسيا)، Ismail Elgizouli Idris (السودان)، Andreas Fischlin (سويسرا)، Greg Flato (كندا)، Jan Fuglestvedt (النرويج)، Xuejie Gao (الصين)، Mark Howden (أستراليا)، Svitlana Krakovska (أوكرانيا)، Ramon Pichs Madruga (كوبا)، Jose Antonio Marengo (البرازيل/بيرو)، Rachid Mrabet (المغرب)، Joy Pereira (ماليزيا)، Roberto Sanchez (المكسيك)، Roberto Schaeffer (البرازيل)، Boris Sherstyukov (الاتحاد الروسي)، Diana Ürge-Vorsatz (هنغاريا).

### العلميون الذين أعدوا الفصول:

Daniel Huppmann (النمسا)، Tania Guillén Bolaños (ألمانيا/نيكاراغوا)، Neville Ellis (أستراليا)، Kiane de Kleijne (هولندا/الاتحاد الأوروبي)، Richard Millar (المملكة المتحدة)، Chandni Singh (الهند)، Chris Smith (المملكة المتحدة)

### عند الاقتباس من هذا الملخص الفني ينبغي الإشارة إليه على النحو التالي:

M. R. Allen, Heleen de Coninck, Opha Pauline Dube, Ove Hoegh-Guldberg, Daniela Jacob, Kejun Jiang, Aromar Revi, Joeri Rogelj, Joyashree Roy, Drew Shindell, William Solecki, Michael Taylor, Petra Tschakert, Henri Waisman, Sharina Abdul Halim, Philip Antwi-Agyei, Fernando Aragón – Durand, Mustafa Babiker, Paolo Bertoldi, Marco Bindi, Sally Brown, Marcos Buckeridge, Ines Camilloni, Anton Cartwright, Wolfgang Cramer, Purnamita Dasgupta, Arona Diedhiou, Riyanti Djalante, Wenjie Dong, Kristie L. Ebi, Francois Engelbrecht, Solomone Fifita, James Ford, Piers Forster, Sabine Fuss, Bronwyn Hayward, Jean-Charles Hourcade, Veronika Ginzburg, Joël Guiot, Collins Handa, Yasuaki Hijjoka, Stephen Humphreys, Mikiko Kainuma, Jatin Kala, Markku Kanninen, Haroon Kheshgi, Shigeki Kobayashi, Elmar Kriegler, Debora Ley, Diana Liverman, Natalie Mahowald, Reinhard Mechler, Shagun Mehrotra, Yacob Mulugetta, Luis Mundaca, Peter Newman, Chukwumerije Okereke, Antony Payne, Rosa Perez, Patricia Fernanda Pinho, Anastasia Revokatova, Keywan Riahi, Seth Schultz, Roland Sférian, Sonia I. Seneviratne, Linda Steg, Avelino G. Suarez Rodriguez, Taishi Sugiyama, Adelle Thomas, Maria Virginia Vilariño, Morgan Wairiu, Rachel Warren, Guangsheng Zhou et Kirsten Zickfeld, 2018 : Résumé technique, dans *Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les profils connexes d'évolution des émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté* [publié sous la direction de V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor et T. Waterfield], sous presse

## جدول المحتويات

31.....	تحديد الإطار والسياق.....	TS.1
	مسارات التخفيف المتوافقة مع الاحترار البالغ	TS.2
32.....	1.5 درجة مئوية في سياق التنمية المستدامة.....	
	آثار الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية على	TS.3
35.....	النظم الطبيعية والبشرية.....	
40.....	تعزيز التصدي العالمي وتنفيذه.....	TS.4
	التنمية المستدامة، والقضاء على الفقر، والحد من	TS.5
43.....	عدم المساواة.....	

## TS.1 تحديد الإطار والسياق

## الملخص الفني

الانبعاثات الخاصة بالاحتراق البالغ 1.5 درجة مئوية على قصر الانبعاثات التراكمية لغازات الاحتباس الحراري الطويلة العمر، ومن بينها ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز، وعلى تخفيضات كبيرة في عوامل القسر المناخي الأخرى (ثقة عالية). ويقتضي الحد من الانبعاثات التراكمية إما خفض صافي الانبعاثات العالمية لغازات الاحتباس الحراري الطويلة العمر بحيث تبلغ صفرًا كي يتسنى بلوغ الحد التراكمي، أو صافي الانبعاثات العالمية السلبية (عمليات الإزالة البشرية المنشأ) بعد تجاوز الحد. {1.2.3، 1.2.4، الإطاران 1 و 2 المشتركان بين الفصول}

ويقيم هذا التقرير الآثار المتوقعة عند بلوغ متوسط الاحتراق العالمي 1.5 درجة مئوية وعند بلوغ الاحتراق مستويات أعلى من ذلك، ويرتبط الاحتراق العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية بتذبذب المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية بشكل طبيعي على أي جانب من الاحتراق البالغ 1.5 درجة مئوية، مع كون الاحتراق أعلى كثيراً من 1.5 درجة مئوية في أقاليم ومواسم كثيرة (ثقة عالية)، وهذه العوامل يجب أن تؤخذ كلها في الاعتبار في تقييم الآثار. وتتوقف أيضاً الآثار عند بلوغ الاحتراق 1.5 درجة مئوية على مسار الانبعاثات الذي يؤدي إلى 1.5 درجة مئوية. فتمتد آثار مختلفة اختلافاً كبيراً تنجم عن المسارات التي تظل أقل من 1.5 درجة مئوية مقابل المسارات التي تعود إلى 1.5 درجة مئوية بعد حدوث تجاوز كبير، وعندما تستقر درجات الحرارة عند 1.5 درجة مئوية مقابل حدوث احتراق عابر يتجاوز 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). {1.2.3، 1.3}

والاعتبارات الأخلاقية، ومبدأ الإنصاف على وجه الخصوص، أمر محوري بالنسبة لهذا التقرير، وذلك تسليماً بأن عبء الكثير من آثار الاحتراق الذي يصل إلى 1.5 درجة مئوية ويتجاوز ذلك، وبعض الآثار المحتملة لإجراءات التخفيف اللازمة لقصر الاحتراق على 1.5 درجة مئوية، يقع على الفقراء والضعفاء أكثر مما يقع على غيرهم (ثقة عالية). والإنصاف له أبعاد إجرائية وتوزيعية تتطلب عدلاً في تقاسم الأعباء بين الأجيال وبين الدول ودخلها على حد سواء. وعند تحديد إطار هدف إبقاء الزيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة عند أقل كثيراً من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، ولمواصلة الجهود الرامية إلى قصر الاحتراق على 1.5 درجة مئوية، يربط اتفاق باريس بين مبدأ الإنصاف وأهداف القضاء على الفقر والتنمية المستدامة الأوسع نطاقاً، وذلك اعترافاً بأن عمليات التصدي الفعالة لتغيير المناخ تتطلب جهداً جماعياً عالمياً يمكن أن يسترشد بأهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة الصادرة عام 2015. {1.1.1}

ويشير التكيف مع المناخ إلى الإجراءات التي تُتخذ لإدارة آثار تغيير المناخ بواسطة الحد من الهشاشة والتعرض لتأثيراته الضارة واستغلال أي فوائد محتملة. ويحدث التكيف على كل من الصعيد الدولي والوطني والمحلي. وتعتبر الولايات القضائية والكيانات دون الوطنية، بما فيها البلديات الحضرية والريفية، محورية لوضع وإنفاذ تدابير للحد من المخاطر المتصلة بالطقس والمناخ. ويواجه تنفيذ التكيف عقبات عدّة من بينها الافتقار إلى معلومات حديثة وذات صلة محلياً، والافتقار إلى التمويل والتكنولوجيا، والقيم والمواقف الاجتماعية، والمعوقات المؤسسية (ثقة عالية). ومن الأرجح أن يسهم التكيف في التنمية المستدامة عندما تتواءم السياسات مع هدفي التخفيف والقضاء على الفقر (ثقة متوسطة). {1.1، 1.4}

ولا غنى عن إجراءات التخفيف الطموحة لقصر الاحتراق على 1.5 درجة مئوية مع تحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر (ثقة عالية). غير أن عمليات التصدي السئية التصميم قد تفرض تحديات لا سيما للبلدان والأقاليم التي تعاني من الفقر وتلك التي يلزم حدوث تحول كبير في نظم الطاقة الخاصة بها، ولكنها لا تقتصر على تلك البلدان والأقاليم. ويركز هذا التقرير على 'مسارات التنمية المقاومة للمناخ'، التي ترمي إلى بلوغ أهداف التنمية المستدامة، بما في ذلك التكيف مع المناخ والتخفيف منه، والقضاء على الفقر، والحد من عدم المساواة. ولكن أي مسار ممكن يظل في حدود 1.5 درجة مئوية ينطوي على أوجه تآزر وأوجه تعاضد (ثقة عالية). ويظل هناك قدر كبير من عدم اليقين فيما يتعلق بتحديد المسارات الأكثر اتساقاً مع مبدأ الإنصاف. {1.1.1، 1.4}

يحدد هذا الفصل إطار السياق، وقاعدة المعارف، ونهج التقييم المستخدمة لفهم آثار الاحتراق العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي ومسارات الانبعاثات العالمية لغازات الاحتباس الحراري ذات الصلة، استناداً إلى تقرير التقييم الخامس (AR5) للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (IPCC)، في سياق تعزيز التصدي العالمي للتهديد الذي يمثلته تغيير المناخ، وفي سياق التنمية المستدامة، والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر.

لقد بلغ الاحتراق البشري المنشأ درجة مئوية واحدة تقريباً (من المرجح أن يكون بين 0.8 درجة مئوية و 1.2 درجة مئوية) فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي في عام 2017، متزايداً بمقدار 0.2 درجة مئوية (من المرجح أن يكون بين 0.1 درجة مئوية و 0.3 درجة مئوية) في كل عقد (ثقة عالية). ويعرّف الاحتراق العالمي في هذا التقرير بأنه زيادة في متوسط درجة حرارة الهواء السطحي ودرجة حرارة سطح البحر معاً في العالم وعلى مدى فترة 30 عاماً. ويعبر عن الاحتراق بالنسبة إلى الفترة 1850-1900، المستخدمة كتقريب لدرجة حرارة ما قبل العصر الصناعي في تقرير التقييم الخامس (AR5)، ما لم يُذكر خلاف ذلك. وفيما يتعلق بالفترات الأقصر من 30 عاماً، يشير الاحتراق إلى المتوسط المقدر لدرجة الحرارة على مدى الأعوام الثلاثين مركزاً على تلك الفترة الأقصر، ومبيناً أثر أي تقلبات في درجة الحرارة أو أي اتجاه في إطار تلك الأعوام الثلاثين. وبناءً على ذلك، فإن الاحتراق الذي حدث من مستويات ما قبل العصر الصناعي حتى العقد 2006-2015 يقدر بأنه يبلغ 0.87 درجة مئوية (من المرجح أن يكون بين 0.75 درجة مئوية و 0.99 درجة مئوية). ومنذ عام 2000، كان المستوى المقدر للاحتراق البشري المنشأ معادلاً لمستوى الاحتراق الملحوظ مع كون نطاق مرجح قدره  $\pm 20\%$  يمثل عدم اليقين نتيجة للمساهمات من النشاط الشمسي والبركاني على مدى الفترة التاريخية (ثقة عالية).

وقد تعرضت أقاليم ومواسم كثيرة بالفعل لاحتراق أكبر من المتوسط العالمي، مع كون متوسط الاحتراق فوق اليابسة أعلى من متوسط الاحتراق فوق المحيطات (ثقة عالية). وتعرض معظم مناطق اليابسة لاحتراق أكبر من المتوسط العالمي، في حين أن معظم مناطق المحيطات تشهد احتراقاً بمعدل أبطأ. وتبعاً لمجموعة بيانات درجة الحرارة المأخوذة في الاعتبار، يعيش 20-40% من سكان العالم في مناطق تعرضت بالفعل، بحلول العقد 2006-2015، لاحتراق يتجاوز 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي في موسم واحد على الأقل (ثقة متوسطة). {1.2.1، 1.2.2}

وليس من المرجح أن ترفع الانبعاثات السابقة وحدها المتوسط العالمي لدرجة الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي (ثقة متوسطة)، ولكن الانبعاثات السابقة تؤدي فعلاً إلى تغييرات أخرى، من قبيل زيادة ارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة عالية). وإذا انخفضت كافة الانبعاثات البشرية المنشأ (بما في ذلك تلك المتصلة بالأهواء الجوية) إلى صفر فوراً، فإن أي احتراق إضافي يتجاوز الدرجة المئوية الواحدة التي نشهدها بالفعل من المرجح أن يكون أقل من 0.5 درجة مئوية على مدى العقدين القادمين أو العقود الثلاثة القادمة (ثقة عالية)، ومن المرجح أن يكون أقل من 0.5 درجة مئوية على نطاق قرن (ثقة متوسطة)، نتيجة للتأثيرات المضادة لعمليات عوامل دافعة مناخية مختلفة. ولذا فإن الاحتراق الذي يتجاوز 1.5 درجة مئوية ليس أمراً لا يمكن تجنبه من الناحية الجيوفيزيائية. وتتوقف مسألة ما إذا كان سيحدث على معدلات تخفيضات الانبعاثات في المستقبل. {1.2.3، 1.2.4}

وتعرّف مسارات الانبعاثات الخاصة ببلوغ الاحتراق 1.5 درجة مئوية بأنها تلك المسارات التي تنطوي على احتمال من واحد من اثنين إلى اثنين من ثلاثة، في ضوء المعرفة الحالية لأنشطة الاستجابة المناخية، لأن يبقى الاحتراق العالمي دون 1.5 درجة مئوية أو أن يعود إلى 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100 نتيجة للتجاوز. وتتسم مسارات التجاوز بذروة حجم التجاوز، التي قد تكون لها آثار فيما يتعلق بتأثيراته. وتنطوي جميع مسارات

## TS.2 مسارات التخفيف المتوافقة مع الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية في سياق التنمية المستدامة

يقيم هذا الفصل مسارات التخفيف المتسقة مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. وهو يستكشف، في ذلك، التساؤلات الرئيسية التالية: ما هو الدور الذي تؤديه انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون؟ {2.2، 2.3، 2.4، 2.6} وما هو مدى ما تنطوي عليه مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية من تجاوز والعودة إلى أقل من 1.5 درجة مئوية أثناء القرن الحادي والعشرين؟ {2.2، 2.3} وما هي الآثار المترتبة فيما يتعلق بحدوث تحولات في مجالات الطاقة، واستخدام الأراضي، والتنمية المستدامة؟ {2.3، 2.4، 2.5} وما هي الكيفية التي تؤثر بها الأطر السياساتية على القدرة على قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية؟ {2.3، 2.5} وما هي الثغرات المعرفية المرتبطة بذلك؟ {2.6}

وتصف المسارات الجاري تقييمها تطورات كمية متكاملة في جميع الانبعاثات خلال القرن الحادي والعشرين مرتبطة باستخدام الطاقة والأراضي على نطاق العالم وبالاقتصاد العالمي. ويتوقف التقييم على المؤلفات المتكاملة المتاحة عن التقييم وعلى افتراضات النماذج، وتكمّله دراسات أخرى ذات نطاق مختلف، منها مثلاً تلك التي تركز على قطاعات فرادى. وفي السنوات الأخيرة، حسّنت الدراسات المتكاملة بشأن التخفيف خصائص مسارات التخفيف. ولكن تظل هناك قيود، لأن الأضرار المناخية، أو الآثار المتجنّبة، أو الفوائد المجتمعية المشتركة للتحولات المنمذجة تظل غير محسوبة إلى حد كبير، بينما تمثل التغيرات التكنولوجية السريعة، والجوانب السلوكية، وأوجه عدم اليقين بشأن بيانات المُدخلات تحديات مستمرة. (ثقة عالية) {2.1.3، 2.3، 2.5.1، 2.6، والمرفق الفني 2}

### احتمالات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية ومتطلبات اتخاذ إجراءات عاجلة

يمكن تحديد المسارات المتسقة مع احترار قدره 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي في إطار مجموعة من الافتراضات بشأن النمو الاقتصادي، والتطورات التكنولوجية، وأساليب الحياة. بيد أن الافتقار إلى تعاون عالمي، والافتقار إلى حوكمة التحول المطلوب في مجالي الطاقة والأراضي، والزيادات في الاستهلاك كثيف الاستخدام للموارد تمثل عقبات رئيسية تحول دون تحقيق مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية. وقد رُبّطت تحديات الحوكمة بسيئاريوهات تتسم بارتفاع مستوى عدم المساواة وبنمو سكاني كبير ترد في المؤلفات التي تناولت المسار الخاص باحترار قدره 1.5 درجة مئوية. {2.3.1، 2.3.2، 2.5}

ومن المتوقع، في حالة كون الانبعاثات متماشية مع التعهدات الحالية بموجب اتفاق باريس (المعروفة بأنها المساهمات المحددة وطنياً، أو NDCs)، أن يتجاوز الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، حتى إذا استُكملت هذه التعهدات بزيادات صعبة للغاية في نطاق التخفيف وطموحه بعد عام 2030 (ثقة عالية). ومن اللازم أن تحقق زيادة الإجراءات هذه انبعاثات صفرية صافية لثاني أكسيد الكربون في أقل من 15 عاماً. وحتى إذا تحقق ذلك، لن يكون من المتوقع أن تبقى الزيادة في درجات الحرارة أقل من عتبة 1.5 درجة مئوية إلا إذا انتهى الأمر بالاستجابة الجيوفيزيائية الفعلية نحو الحد الأدنى لنطاق عدم اليقين المقتر حالياً. ومن الممكن خفض تحديات الانتقال فضلاً عن أوجه التعاضد المحددة إذا بلغت الانبعاثات العالمية ذروة قبل عام 2030 وإذا تحققت بالفعل بحلول عام 2030 تخفيضات ملحوظة في الانبعاثات مقارنة بالوقت الحاضر. {2.2، 2.3.5، الإطار 11 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4}

ويستتير فهم الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية بأشكال متعددة من المعرفة، من بينها الأدلة العلمية، وسيئاريوهات السرد، والمسارات المرتقبة. ويستتير هذا التقرير بالأدلة التقليدية للنظام المناخي الفيزيائي، والآثار وأوجه الهشاشة المرتبطة بتغير المناخ، إلى جانب المعرفة المستقاة من تصورات المخاطر والخبرات المتعلقة بالآثار المناخية ونظم الحوكمة، وتستخدم سيئاريوهات ومسارات لاستكشاف الأحوال التي تمكّن لأوضاع مستقبلية موجهة نحو تحقيق الأهداف مع التسليم بأهمية الاعتبارات الأخلاقية، ومبدأ الإنصاف، والتحول المجتمعي اللازم. {1.2.3، 1.5.2}

ولا توجد إجابة منفردة على التساؤل عما إذا كان من المجدي قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية والتكيف مع عواقب ذلك. وتعتبر الجدوى في هذا التقرير قدرة نظام ككل على تحقيق نتيجة محددة. ويتطلب التحول العالمي الذي سيلزم لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية ظروفاً تمكينية تعكس الصلات وأوجه التآزر وأوجه التعاضد بين التخفيف والتكيف والتنمية المستدامة. وهذه الظروف التمكينية يجري تقييمها على نطاق أبعاد كثيرة للجدوى - جيوفيزيائية، وبيئية - إيكولوجية، وتكنولوجية، واقتصادية، واجتماعية - ثقافية، ومؤسسية - قد يُنظر فيها من خلال عدسة الأنثروبوسين الموحد، وذلك إقراراً بالتأثيرات البشرية البالغة والمتمايزة ولكن المتزايدة الأهمية من الناحية الجيولوجية على نظام الأرض ككل. ويؤكد هذا التحديد للإطار أيضاً على ترابط العلاقات بين البشر والبيئة في الماضي والحاضر والمستقبل، مسلطاً الضوء على ضرورة وفرص القيام بعمليات تصدي متكاملة لتحقيق أهداف اتفاق باريس. {1.1، الإطار 1 المشترك بين الفصول}



ويتوقف قَصْر الاحترار على 1.5 درجة مئوية على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) خلال العقود القادمة، حيث يؤدي انخفاض انبعاثات تلك الغازات في عام 2030 إلى زيادة احتمال إبقاء ذروة الاحترار عند مستوى 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). والمسارات المتاحة التي ترمي إلى عدم تجاوز 1.5 درجة مئوية أو إلى تجاوز محدود (أقل من 0.1 درجة مئوية) تُبقي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في عام 2030 عند مستوى يتراوح من 25 إلى 30 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً في عام 2030 (وهو ما يمثل النطاق الربيعي). وهذا يتناقض مع التقديرات المتوسطة للمساهمات المحددة وطنياً عبر المشروطة الحالية التي تتراوح من 52 إلى 58 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً في عام 2030. والمسارات التي ترمي إلى قَصْر الاحترار على 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100 بعد حدوث تجاوز مؤقت في درجة الحرارة تعتمد على نشر تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) على نطاق كبير، وهي تدابير غير مؤكدة وتستتبع مخاطر واضحة. وفي المسارات النموذجية التي لا يحدث فيها تجاوز للدرجة 1.5 المئوية أو يحدث تجاوز محدود لها، ينخفض صافي الانبعاثات العالمية لثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ بحوالي 45% عن مستويات عام 2010 بحلول عام 2030 (بتراوح النطاق الربيعي من 40 إلى 60%)، بحيث تصل إلى صفر صافي حوالي عام 2050 (النطاق الربيعي للفترة 2045-2055). ومن أجل قَصْر الاحترار العالمي على أقل من درجتين مئويتين باحتمالية تبلغ 66% على الأقل من المتوقع أن تتخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحوالي 25% بحلول عام 2030 في معظم المسارات (بتراوح النطاق الربيعي من 10 إلى 30%) وأن تصل إلى صفر صافي حوالي عام 2070 (النطاق الربيعي للفترة 2065-2080).<sup>1</sup> {2.2، 2.3.3، 2.3.5، 2.5.3، الإطار 6 مشترك بين الفصول والوارد في الفصل 3 والإطار 9 المشترك بين الأصول والوارد في الفصل 4، 4.3.7}

### الانبعاثات المستقبلية في المسارات التي تقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية

يمكن تحديد متطلبات التخفيف تحديداً كميًا باستخدام نهج ميزانية الكربون التي تربط بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التراكمية وحدث زيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة. وهذه العلاقة تقوم على فهم فيزيائي قوي، ولكن أوجه عدم اليقين تصبح متزايدة الأهمية مع الاقتراب من حد معين لدرجة الحرارة. وتتعلق أوجه عدم اليقين هذه بالاستجابة المناخية العابرة لانبعاثات الكربون التراكمية (TCRE)، وانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون، والقسر والاستجابة الإشعاعيين، والتأثيرات التفاعلية الإضافية المحتملة لنظام الأرض (من قبيل ذوبان التربة الصقيعية)، والانبعاثات ودرجة الحرارة التاريخية.<sup>2</sup> {2.2، 2.6.1}

ويُبقى على الانبعاثات التراكمية لثاني أكسيد الكربون في حدود ميزانية معينة بواسطة خفض الانبعاثات السنوية العالمية لثاني أكسيد الكربون إلى صفر صافي. ويشير هذا التقييم إلى ميزانية متبقية تبلغ حوالي 420 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون فيما يتعلق باحتمال قَصْر الاحترار على 1.5 درجة مئوية تبلغ نسبته الثلثين، وإلى ميزانية متبقية تبلغ حوالي 580 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون فيما يتعلق باحتمال متعادل (ثقة متوسطة). وتعرّف ميزانية الكربون المتبقية هنا بأنها انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التراكمية منذ بداية عام 2018 حتى وقت بلوغ الانبعاثات العالمية صفرًا صافيًا فيما يتعلق بالاحترار العالمي المعرّف بأنه تغير في درجات حرارة الهواء العالمية قرب السطح. أما الميزانيات المتبقية المنطبقة على عام 2100 فستكون أقل من ذلك بزهاء 100 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون لمراعاة ذوبان التربة الصقيعية وانبعاث الميثان المحتمل من الأراضي الرطبة في المستقبل، وستكون أكثر من ذلك فيما بعد. وتأتي هذه التقديرات بعدم يقين جيوفيزيائي إضافي يبلغ ±400 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون على الأقل، يتعلق باستجابة غازات غير ثاني أكسيد الكربون وتوزيع انبعاثات الكربون التراكمية (TCRE). وتساهم أوجه عدم اليقين بشأن مستوى الاحترار التاريخي بما يبلغ ±250 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون. وإضافة إلى ذلك، قد تتباين هذه التقديرات بمقدار ±250 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون تبعاً لاستراتيجيات التخفيف لغير ثاني أكسيد الكربون على النحو الموجود في المسارات المتاحة.<sup>2</sup> {2.2، 2.6.1}

ويعني البقاء في حدود ميزانية كربون متبقية قدرها 580 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون بلوغ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مستوى الحياد الكربوني في 30 عاماً تقريباً، تنخفض إلى 20 عاماً لتكون ميزانية الكربون المتبقية

ويعني قَصْر الاحترار على 1.5 درجة مئوية بلوغ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون صفراً صافياً على نطاق العالم عام 2050 تقريباً وحدث انخفاضات شديدة متزامنة في انبعاثات عوامل القسر غير ثاني أكسيد الكربون، لا سيما الميثان (ثقة عالية). وتتسم مسارات التخفيف هذه بتخفيضات في الطلب على الطاقة، وإزالة الكربون من الكهرباء وأنواع الوقود الأخرى، وكهربة الاستخدام النهائي للطاقة؛ كما تعني تخفيضات شديدة في الانبعاثات الزراعية، وشكلاً ما من أشكال إزالة ثاني أكسيد الكربون مع تخزين الكربون على اليابسة أو عزله في خزانات جيولوجية. ويبسّر وجود طلب منخفض على الطاقة وطلب منخفض على السلع كثيفة استخدام الأراضي والتي تنبعث منها غازات احتباس حراري بكثافة قَصْر الاحترار على ما يقرب قدر المستطاع من 1.5 درجة مئوية.<sup>2</sup> {2.2، 2.3.1، 2.3.5، 2.5.1، الإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4}.

ومقارنةً بالحد الذي يبلغ درجتين مئويتين، فإن التحولات اللازمة لقَصْر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مماثلة نوعياً ولكنها أوضح وأسرع على مدى العقود القادمة (ثقة عالية). ويعني قَصْر الاحترار على 1.5 درجة مئوية وجود بيانات سياساتية طموحة وتعاونية دولياً تُحدث تحولاً في الإمداد والطلب على حد سواء (ثقة عالية) {2.3، 2.4، 2.5}

والسياسات التي تجسّد ثمناً باهظاً للانبعاثات ضرورية في النماذج الرامية إلى تحقيق مسارات لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية تتسم بالفعالية من حيث التكلفة (ثقة عالية). وإذا تساوت جميع الأمور الأخرى، تشير دراسات النمذجة إلى أن المتوسط العالمي للتكاليف الحدية المخصومة لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية أعلى بحوالي ثلاثة إلى أربعة أمثال مقارنة بقصر الاحترار على درجتين مئويتين خلال القرن الحادي والعشرين، مع وجود تباينات كبيرة بين النماذج والافتراضات الاجتماعية والاقتصادية والسياساتية. ومن الممكن فرض سعر للكربون مباشرة أو ضمناً من خلال سياسات تنظيمية. كما أن الأدوات السياسية، من قبيل سياسات التكنولوجيا أو معايير الأداء، يمكن أن تكون مكتملة للتسعير الصريح للكربون في مجالات محددة.<sup>1</sup> {2.5.1، 2.5.2، 4.4.5}

1 تم تجميع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وفقاً لبروتوكول كيوتو في هذا البيان مع قيم مسارات الاحترار العالمي لمدة مائة عام الواردة في تقرير التقييم الثاني للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCCC).

الغابات، وهما طريقتا إزالة ثاني أكسيد الكربون اللتان من الأغلب إدراجهما في المسارات المتكاملة. أما أوجه التعاضد مع أهداف الاستدامة الأخرى فهي تحدث في المقام الأول من خلال زيادة الطلب على الأراضي والطاقة والمياه والاستثمارات. ويُعتبر استخدام الطاقة الأحيائية كبيراً في مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مع أو بدون الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (PECCS) وذلك بسبب أدواره المتعددة في إزالة الكربون من استخدام الطاقة. {2.3.1، 2.5.3، 2.6.3، 4.3.7}

### خواص التحولات المتعلقة بالطاقة والأراضي في مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية

تزيد حصة الطاقة الأولية المستمدة من المصادر المتجددة بينما يقل استخدام الفحم في جميع المسارات التي تقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود (ثقة عالية). فيحلول عام 2050، توفر مصادر الطاقة المتجددة (بما في ذلك الطاقة الأحيائية والهيدروولوجية والريحية والشمسية، مع استخدام طريقة التكافؤ المباشر) حصة تتراوح من 52 إلى 67% (النطاق الربيعي) من الطاقة الأولية في المسارات التي يبلغ الاحترار فيها 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود؛ في حين أن الحصة المستمدة من الفحم تنخفض إلى ما يتراوح من 1 إلى 7% (النطاق الربيعي)، مع جمع نسبة كبيرة من هذا الفحم مع احتجاز الكربون وتخزينه (CCS). ومن عام 2020 إلى عام 2050 تنخفض الطاقة الأولية المستمدة من النفط في معظم المسارات (نطاق ربيعي يتراوح من 39- إلى 77%). ويتغير الغاز الطبيعي بنسبة تتراوح من 13- إلى 62% (النطاق الربيعي)، لكن بعض المسارات تُظهر زيادة ملحوظة وإن يكن مع نشر تقنية احتجاز الكربون وتخزينه على نطاق واسع. ويتباين النشر الإجمالي لتقنية احتجاز الكربون وتخزينه (CCS) تبايناً واسعاً بين المسارات التي يبلغ فيها الاحترار 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود، وذلك مع تراوح ثاني أكسيد الكربون التراكمي المخزون حتى عام 2050 من صفر إلى 300 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون (نطاق الحد الأدنى - الحد الأقصى)، يُخزن منه ما يتراوح من صفر حتى 140 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون من الكتلة الأحيائية. وتتراوح الطاقة الأولية المستمدة من الطاقة الأحيائية من 40 إلى 310 إكساجول سنوياً في عام 2050 (نطاق الحد الأدنى - الحد الأقصى) وتتراوح الطاقة النووية من 3 إلى 66 إكساجول سنوياً (نطاق الحد الأدنى - الحد الأقصى). ويعكس هذان النطاقان أوجه عدم اليقين في التطوير التكنولوجي والاختيارات الاستراتيجية لمجموعة تدابير التخفيف. {2.4.2}

وتتضمن مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود انخفاضاً سريعاً في الكثافة الكربونية للكهرباء وحدث زيادة في كهرية الاستخدام النهائي للطاقة (ثقة عالية). فيحلول عام 2050، تنخفض الكثافة الكربونية للكهرباء إلى ما يتراوح من 92- إلى 11+ ميغاجول غرام من ثاني أكسيد الكربون (نطاق الحد الأدنى - الحد الأقصى) من حوالي 140 ميغاجول غراماً من ثاني أكسيد الكربون في عام 2020، مع تغطية الكهرباء ما يتراوح من 34 إلى 71% (نطاق الحد الأدنى - الحد الأقصى) من الطاقة النهائية في جميع مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود من حوالي 20% في عام 2020. وبحلول عام 2050، تزيد حصة الكهرباء المستمدة من مصادر الطاقة المتجددة إلى ما يتراوح من 59 إلى 97% (نطاق الحد الأدنى - الحد الأقصى) في جميع مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود. والمسارات التي تنطوي على احتمالات أكبر لإبقاء الاحترار عند مستوى أقل من 1.5 درجة مئوية تبيّن عموماً انخفاضاً أسرع في الكثافة الكربونية للكهرباء بحلول عام 2030 مقارنةً بالمسارات التي يحدث فيها تجاوز لـ 1.5 درجة مئوية مؤقتاً {2.4.1، 2.4.2، 2.4.3}

وتوجد في جميع المسارات التي تقصُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود تحولات في استخدام

420 غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون (ثقة عالية). كما يعني نطاق عدم اليقين الجيوفيزيائي البالغ  $\pm 400$  غيغاطن من ثاني أكسيد الكربون المحيط بميزانية كربون وجود تباين في توقيت الحياض الكربوني هذا يبلغ  $\pm 15-20$  عاماً تقريباً. وإذا لم تبدأ الانبعاثات في الانخفاض في العقد القادم، سيلزم بلوغ نقطة الحياض الكربوني قبل عقدين على الأقل من أجل البقاء في حدود نفس ميزانية الكربون {2.2.2، 2.3.5}

وتساهم انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في بلوغ الاحترار ذروة وتؤثر بالتالي على ميزانية الكربون المتبقية. كما يؤثر تطور انبعاثات الميثان وثاني أكسيد الكبريت تأثيراً شديداً على احتمالات قصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. وفي الأجل القريب، سيؤدي حدوث انخفاض في التبريد الناجم عن الهباء الجوي إلى زيادة الاحترار في المستقبل، ولكن من الممكن التخفيف منه بواسطة تخفيضات في انبعاثات الميثان (ثقة عالية). ويؤثر عدم اليقين في تقديرات القسّر الإشعاعي (لا سيما الهباء الجوي) على ميزانية الكربون وعلى يقين فئات المسارات. وبعض عوامل القسّر غير ثاني أكسيد الكربون تنبعث إلى جانب ثاني أكسيد الكربون، لا سيما في قطاعي الطاقة والنقل، ومن الممكن التصدي لها إلى حد كبير من خلال التخفيف من ثاني أكسيد الكربون. وتتطلب عوامل قسّر أخرى اتخاذ تدابير محددة، مثلاً لاستهداف أكسيد النيتروز الزراعي ( $N_2O$ ) والميثان ( $CH_4$ )، وبعض مصادر الكربون الأسود، أو مواد الهيدروفلوروكربون (ثقة عالية). وفي حالات كثيرة، تكون تخفيضات انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون مماثلة في مسارات قصُر الاحترار على درجتين مئويتين، الأمر الذي يشير إلى تخفيضات قرب إمكاناتها القصوى المقترضة من نماذج التقييم المتكاملة. وتزيد انبعاثات ثاني أكسيد النيتروز ( $N_2O$ ) والأمونيا ( $NH_3$ ) في بعض المسارات مع زيادة الطلب بشدة على الطاقة الأحيائية. {2.2.2، 2.3.1، 2.4.2، 2.5.3}

### دور إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)

تستخدم كافة المسارات التي جرى تحليلها وتقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) إلى حد ما لتحديد الانبعاثات من المصادر التي لم تحدد أي تدابير تخفيفية خاصة بها، وأيضاً، في معظم الحالات، للتوصل إلى انبعاثات سلبية صافية من أجل إعادة الاحترار العالمي إلى 1.5 درجة مئوية بعد بلوغه ذروة (ثقة عالية). وكلما زاد التأخر في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للوصول بها إلى الصفر، كلما زادت أرجحية أن يتجاوز الاحترار 1.5 درجة مئوية، وكلما زاد الاعتماد الضمني على أن الانبعاثات السلبية الصافية بعد منتصف القرن ستعُد الاحترار إلى 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). والانخفاض الأسرع في صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في حالة مسار الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مقارنةً بمسار الاحترار البالغ درجتين مئويتين يتحقق في المقام الأول بواسطة تدابير تسفر عن إنتاج وانبعاث كمية أقل من ثاني أكسيد الكربون، ولا يتحقق بدرجة أقل إلا من خلال تدابير إضافية لإزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR). كما أن القيود على سرعة نشر تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون ونطاقها ومقبوليتها المجتمعية تحد من المدى المتصور لتجاوز درجة الحرارة. ووجود حدود لفهمنا للكيفية التي تستجيب بها دورة الكربون للانبعاثات السلبية الصافية يُزيد من عدم اليقين بشأن فعالية إزالة ثاني أكسيد الكربون لخفض درجات الحرارة بعد بلوغها ذروة {2.2، 2.3، 2.6، 4.3.7}

ولم يثبت نشر إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) على نطاق كبير، ويمثل الاعتماد على هذه التكنولوجيا مخاطرة رئيسية في القدرة على قصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. كما أن الحاجة إلى إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) أقل في المسارات التي تشدد تشديداً قوياً بوجه خاص على كفاءة الطاقة وانخفاض الطلب عليها. ويتباين نطاق ونوع نشر تدابير إزالة ثاني أكسيد الكربون تبايناً واسعاً في جميع مسارات قصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مع عواقب مختلفة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (ثقة عالية). فيعض المسارات تعتمد اعتماداً أكبر على الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)، بينما تعتمد مسارات أخرى اعتماداً أكبر على زرع

### TS.3 آثار الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية على النظم الطبيعية والبشرية

يستند هذا الفصل إلى نتائج التقرير الخامس (AR5) ويقدم أدلة علمية جديدة على التغيرات في النظم المناخي والآثار المرتبطة به على النظم الطبيعية والبشرية، مع تركيز محدد على حجم وأنماط المخاطر المرتبطة بالاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية فوق مستويات درجات الحرارة في فترة ما قبل العصر الصناعي. ويستكشف الفصل 3 الآثار الملحوظة والمخاطر المتوقعة لطائفة من النظم الطبيعية والبشرية، مع تركيز على الكيفية التي تتغير بها مستويات المخاطر من الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية إلى الاحترار العالمي البالغ درجتين مئويتين. ويُعاد الفصل أيضاً التطرق إلى فئات المخاطر الرئيسية (دواعي القلق، RFC) استناداً إلى تقييم للمعرفة الجديدة التي أصبحت متوفرة منذ تقرير التقييم الخامس (AR5).

#### العالم الأحر بمقدار 1.5 درجة مئوية والعالم الأحر بمقدار درجتين مئويتين

لقد تغير المناخ العالمي بالنسبة إلى فترة ما قبل العصر الصناعي، وثمة أدلة متعددة على أن هذه التغيرات كانت لها آثار على الكائنات الحية والنظم الإيكولوجية، وكذلك على النظم البشرية والرفاه البشري (ثقة عالية). وقد أدى الارتفاع في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية (GMST)، الذي بلغ 0.87 درجة مئوية في الفترة 2006-2015 بالنسبة إلى الفترة 1850-1900، إلى زيادة وتيرة وحجم الآثار (ثقة عالية)، معززاً الأدلة على إمكانية تأثير حدوث زيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية (GMST) قدرها 1.5 درجة مئوية أو أكثر من ذلك على النظم الطبيعية والبشرية (1.5 درجة مئوية مقابل درجتين مئويتين). {3.3، 3.4، 3.5، 3.6، الأطر 6 و 7 و 8 المشتركة بين الفصول والواردة في هذا الفصل}

والاحترار العالمي البشري المنشأ أدى بالفعل إلى تغيرات ملحوظة متعددة في النظم المناخي (ثقة عالية). ومن بين هذه التغيرات حدوث زيادات في درجة حرارة اليابسة ودرجة حرارة المحيطات على حد سواء، فضلاً عن زيادة تواتر حدوث موجات حرارة في معظم المناطق البرية (ثقة عالية). وتوجد ثقة عالية أيضاً في أن الاحترار العالمي قد نجمت عنه زيادة في وتيرة ومدة موجات الحرارة البحرية. وعلاوة على ذلك، هناك أدلة كبيرة على أن الاحترار العالمي البشري المنشأ قد أدى إلى زيادة في وتيرة ظواهر الهطول الشديد وشدها و/أو مقدارها على النطاق العالمي (ثقة متوسطة)، فضلاً عن زيادة مخاطر الجفاف في منطقة البحر الأبيض المتوسط (ثقة متوسطة). {3.1، 3.2، 3.3، 3.3.3، 3.3.4، الإطار 3.4}

وقد رُصدت اتجاهات في شدة وتواتر بعض الظواهر المناخية والجوية المتطرفة في فترات زمنية حدث فيها احترار عالمي بلغ حوالي 0.5 درجة مئوية ثقة متوسطة. ويستند هذا التقييم إلى العديد من الأدلة، من بينها دراسات العزو بشأن التغيرات في الظواهر المتطرفة منذ عام 1950. {3.1، 3.2، 3.3.1، 3.3.2، 3.3.3، 3.3.4}

وتشير التقييمات إلى أن عدة تغيرات مناخية إقليمية تحدث مع الاحترار العالمي الذي يصل إلى 1.5 درجة مئوية مقارنةً بمستويات ما قبل العصر الصناعي، من بينها زيادة درجات الحرارة المتطرفة في مناطق كثيرة (ثقة عالية)، إذ تحدث زيادات في تواتر وشدة و/أو كمية الهطول الغزير في عدة مناطق (ثقة عالية)، وتحدث زيادة في حدة أو تواتر حالات الجفاف في بعض المناطق (ثقة متوسطة). {3.1، 3.2، 3.3، 3.3.3، 3.3.4، الجدول 3.2}

ولا يوجد عالم وحيد أحر بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). فإضافة إلى الزيادة العامة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية (GMST)، من المهم النظر في حجم ومدة عمليات التجاوز المحتملة في درجة الحرارة.

الأراضي على الصعيدين العالمي والإقليمي، ولكن نطاق هذه التحولات يتوقف على مجموعة تدابير التخفيف المتبعة (ثقة عالية). فالمسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية مع عدم حدوث تجاوز أو مع حدوث تجاوز محدود تُسقط انخفاضاً قدره 4 ملايين كيلومتر مربع مقارنةً بزيادة قدرها 2.5 مليون كيلومتر مربع في الأراضي الزراعية التي لا تُستخدم في الرعي تخصص للمحاصيل الغذائية والعلفية، وانخفاضاً يتراوح من 0.5 إلى 11 مليون كيلومتر مربع في أراضي الرعي تتحول إلى ما يتراوح من 0 إلى 6 ملايين كيلومتر مربع من الأراضي الزراعية تخصص لمحاصيل الطاقة، وانخفاضاً قدره مليونان من الكيلومترات المربعة في الغابات تتحول إلى زيادة قدرها 9.5 ملايين كيلومتر مربع في الغابات وذلك بحلول عام 2050 بالنسبة إلى عام 2010 (ثقة متوسطة). ويمكن ملاحظة تحولات على نطاق مماثل في استخدام الأراضي في المسارات النمذجة التي تقصر الاحترار على درجتين مئويتين (ثقة متوسطة). وتمثل هذه التحولات الكبيرة تحديات بالغة للإدارة المستدامة لمختلف الطلبات على الأراضي من أجل المستوطنات البشرية، والغذاء، وعلف الماشية، والألياف، والطاقة الأحيائية، وتخزين الكربون، والتنوع الأحيائي وخدمات النظم الإيكولوجية الأخرى (ثقة عالية). {2.3.4، 2.4.4}

#### التخفيف على جانب الطلب والتغيرات السلوكية

تدابير جانب الطلب عناصر رئيسية في مسارات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. فالخيارات المتعلقة بأساليب الحياة والتي تخفض الطلب على الطاقة وتقلل كثافة استخدام الأراضي وكثافة غازات الاحتباس الحراري في استهلاك الأغذية يمكن أن توفر مزيداً من الدعم لتحقيق مسارات قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). فمسارات قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية النمذجة تظهر فيها جميع قطاعات الاستخدام النهائي (بما في ذلك البناء والنقل والصناعة) انخفاضات ملحوظة في الطلب على الطاقة بحلول عامي 2030 و 2050، مضاهاة لانخفاضات المُسقط في مسارات قصر الاحترار على درجتين مئويتين، وتتجاوز تلك الانخفاضات. وتدعم النماذج القطاعية حجم هذه الانخفاضات. {2.3.4، 2.4.3، 2.5.1}

#### الروابط بين مسارات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية والتنمية المستدامة

قد تؤثر الاختيارات بشأن مجموعات تدابير التخفيف لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية تأثيراً إيجابياً أو سلبياً على تحقيق الأهداف المجتمعية الأخرى، من قبيل التنمية المستدامة (ثقة عالية). وعلى وجه الخصوص، تدعم تدابير جانب الطلب وتحقيق الكفاءة، والاختيارات المتعلقة بأساليب الحياة التي تحد من الطلب على الطاقة والموارد والأغذية كثيفة غازات الاحتباس الحراري التنمية المستدامة (ثقة متوسطة). ومن الممكن تحقيق قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية على نحو متآزر مع القضاء على الفقر وتحسين أمن الطاقة، ويمكن أن يحقق فوائد كبيرة في مجال الصحة العامة من خلال تحسين نوعية الهواء، والحيلولة دون حدوث ملايين من حالات الوفاة السابقة لأوانها. بيد أن ثمة تدابير تخفيفية محددة، من قبيل الطاقة الأحيائية، قد تسفر عن أوجه تعاوض يلزم النظر فيها. {2.5.1، 2.5.2، 2.5.3}

تقلبية مستمرة (ثقة متوسطة). {3.3.1، 3.3.2، الإطار 8 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

وسيحّد قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية من مخاطر حدوث زيادات في ظواهر الهطول الغزير على نطاق عالمي وفي عدة مناطق مقارنة بالأحوال في حالة بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين (ثقة متوسطة). وتشمل المناطق التي ستحدث فيها أكبر الزيادات في ظواهر الهطول الغزير في حالة الاحترار العالمي الذي يتراوح من 1.5 درجة مئوية إلى درجتين مئويتين: العديد من المناطق الواقعة على خطوط عرض مرتفعة (مثلاً الأسكا/ غربي كندا، وشرقي كندا/ غرينلاند/ آيسلندا، وشمال أوروبا، وشمال آسيا)؛ والمناطق الجبلية (مثلاً هضبة التبت)؛ وشرق آسيا (بما في ذلك الصين واليابان)؛ وشرق أمريكا الشمالية (ثقة متوسطة). ومن المتوقع أن يقل تواتر الأعاصير المدارية ولكن مع حدوث زيادة في عدد الأعاصير الشديدة للغاية (ألمة محدودة، ثقة منخفضة). ومن المتوقع أيضاً أن يكون الهطول الغزير المرتبط بالأعاصير المدارية أعلى عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). كما أنه من المتوقع أن يكون الهطول الغزير، عند تجميعه على نطاق عالمي، أعلى عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة) {3.3.3، 3.3.6}

ومن المتوقع أن يقلل قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية إلى حد كبير احتمالية الجفاف المتطرف، والعجز في الهطول، والمخاطر المرتبطة بتوافر المياه (أي الإجهاد المائي) في بعض المناطق (ثقة متوسطة). وعلى وجه الخصوص، من المتوقع أن تكون المخاطر المرتبطة بحدوث زيادات في تواتر الجفاف وحجمه أكبر كثيراً عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط (بما في ذلك جنوب أوروبا، وشمال أفريقيا، والشرق الأدنى) والجنوب الأفريقي (ثقة متوسطة). {3.3.3، 3.3.4، الإطار 3.1، الإطار 3.2}

ومن المتوقع أن تكون المخاطر بالنسبة للنظم الطبيعية والبشرية أقل عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية مقارنةً ببلوغه درجتين مئويتين (ثقة عالية). ويرجع هذا الاختلاف إلى معدلات تغير المناخ وأحجامه الأقل المرتبطة بحدوث زيادة في درجة الحرارة قدرها 1.5 درجة مئوية، بما يشمل تواتر وشدة انخفاض الظواهر المتطرفة المتعلقة بدرجة الحرارة. وتعزز معدلات التغير انخفاض قدرة النظم الطبيعية والبشرية على التكيف، مع تحقيق فوائد كبيرة لطائفة واسعة من النظم الإيكولوجية الأرضية الخاصة بالمياه العذبة والأراضي الرطبة والساحلية والبحرية (بما في ذلك الشعاب المرجانية) (ثقة عالية)، فضلاً عن نظم إنتاج الأغذية، والصحة البشرية، والسياحة (ثقة متوسطة)، إلى جانب نظم الطاقة والنقل (ثقة منخفضة). {3.3.1، 3.4}

ومن المتوقع أن يزيد التعرّض لمخاطر متعددة ومرتبطة متصلة بالمناخ في ظل احترار عالمي يتراوح من 1.5 درجة مئوية إلى درجتين مئويتين مع زيادة نسب السكان في أفريقيا وآسيا المعرّضين للخطر والفقر ومن المحتمل أن يعانون منهما (ثقة عالية). وفي ظل احترار عالمي يتراوح من 1.5 درجة مئوية إلى درجتين مئويتين، فإن المخاطر التي تهدد قطاعات الطاقة والغذاء والماء قد تتداخل مكانياً وزمناً، وتتسبب في أضرار وحالات تعرّض وضعف جديدة، أو تُزيد من تفاقم هذه الحالات الموجودة بالفعل والتي يمكن أن تلحق الضرر بمزيد من الناس والمناطق (ثقة متوسطة). {3.3.1، 3.4.5.3، 3.4.5.6، 3.4.11، الإطار 3.5}

وسيؤدي الاحترار العالمي البالغ درجتين مئويتين إلى زيادة رقعة المناطق التي تحدث فيها زيادات كبيرة في السحب، وكذلك تلك المعرّضة لخطر الفيضانات، مقارنةً بالأحوال عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية

وعلاوة على ذلك، ثمة تساؤلات بشأن كيفية تثبيت الزيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية البالغة 1.5 درجة مئوية، والكيفية التي قد تكون السياسات قادرة بها على التأثير في قدرة النظم البشرية والطبيعية على الصمود، وطبيعة المخاطر الإقليمية ودون الإقليمية. ويمثل التجاوز مخاطر كبيرة للنظم الطبيعية والبشرية، لا سيما إذا كانت درجة الحرارة مرتفعة عند بلوغ الاحترار الذروة، لأن بعض المخاطر قد تدوم طويلاً ولا يمكن عكس مسارها، ومن قبيل تلك المخاطر فقدان بعض النظم الإيكولوجية (ثقة عالية). وقد تكون لمعدل التغير فيما يتعلق بأنواع متعددة من المخاطر أهمية أيضاً، مع احتمال وجود مخاطر كبيرة في حالة حدوث ارتفاع سريع وصولاً إلى درجات حرارة تمثل تجاوزاً، حتى إذا كان من الممكن خفض الاحترار العالمي إلى 1.5 درجة مئوية في نهاية القرن الحادي والعشرين أو بعد ذلك (ثقة متوسطة). وإذا تم الإقلال إلى أدنى حد من التجاوز، فإن ميزانية ثاني أكسيد الكربون المكافئ المتاحة للانبعاثات صغيرة للغاية، الأمر الذي يعني الحاجة إلى بذل جهود عالمية كبيرة وفورية غير مسبوقه للتخفيف من غازات الاحتباس الحراري (ثقة عالية). {3.2، 3.6.2، الإطار 8 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

ومن المتوقع وجود اختلافات عالمية كبيرة في القيم المتوسطة والقيمة المتطرفة لدرجات الحرارة إذا بلغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية مقابل بلوغه درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي (ثقة عالية). وفيما يتعلق بالمحيطات، من المتوقع أن تكون القيم المتوسطة والقيم المتطرفة لدرجة الحرارة السطحية الإقليمية أعلى عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). ومن المتوقع أيضاً أن تكون القيم المتوسطة والقيم المتطرفة لدرجة الحرارة أعلى عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية في معظم المناطق البرية، مع كون الزيادات أكبر بمثلين أو ثلاثة أمثال من الزيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية المتوقعة فيما يتعلق ببعض الأقاليم (ثقة عالية). كما أنه من المتوقع حدوث زيادات قوية في القيم المتوسطة والقيم المتطرفة لدرجة الحرارة عند بلوغ الاحترار 1.5 درجة مئوية مقارنةً بالقيم الحالية (ثقة عالية) {3.3.1، 3.3.2}. وستكون هناك انخفاضات في حدوث موجات البرد المتطرفة، ولكن مع حدوث زيادات كبيرة في درجة حرارتها، لا سيما في المناطق ذات الغطاء الثلجي أو الجليدي (ثقة عالية) {3.3.1}.

وتُظهر النماذج المناخية اختلافات كبيرة<sup>2</sup> في المناخ الإقليمي بين الاحترار الحالي والاحترار العالمي الذي يصل إلى 1.5 درجة مئوية<sup>3</sup>، وبين الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية والاحترار البالغ درجتين مئويتين (ثقة عالية)، تبعاً للمتغير والإقليم المعنيين (ثقة عالية). ومن المتوقع وجود اختلافات كبيرة وواسعة النطاق في القيم المتطرفة لدرجة الحرارة (ثقة عالية). وفيما يتعلق بموجات الحرارة المتطرفة، من المتوقع أن يحدث أقوى احترار عند خطوط العرض الوسطى في الموسم البارد (مع زيادات تصل إلى 4.5 درجة مئوية عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية، أي بمعامل قدره ثلاثة) (ثقة عالية). ومن المتوقع حدوث أشد احترار في موجات الحرارة المتطرفة في وسط وشرق أمريكا الشمالية، ووسط وجنوب أوروبا، ومنطقة البحر الأبيض المتوسط (بما في ذلك جنوب أوروبا، وشمال أفريقيا، والشرق الأدنى)، وغرب ووسط آسيا، والجنوب الأفريقي (ثقة متوسطة). ومن المتوقع أن تحدث أكبر زيادة في عدد أيام الحر الاستثنائي في المناطق المدارية، حيث تبلغ تقلبية درجات الحرارة من سنة لأخرى أدنى مستوى لها؛ ومن ثم من المتوقع أن تنشأ موجات الحرارة المتطرفة في هذه المناطق في وقت أبكر، ومن المتوقع أن تصبح بالفعل واسعة الانتشار هناك عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). وقد ينجم عن قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين انخفاض عدد الناس الذين غالباً ما يتعرضون لموجات حر متطرفة بما يبلغ حوالي 420 مليوناً، وانخفاض عدد من يتعرضون لموجات حرارة استثنائية بما يبلغ حوالي 65 مليوناً، بافتراض

2 تشير كلمة "كبيرة" هنا إلى أن ثلثي النماذج المناخية على الأقل تبيّن نفس مستوى التغيير في الجدول الشبكي، وأن الاختلافات في المناطق الكبيرة هامة إحصائياً.

3 التغيرات المتوقعة في الآثار بين المستويات المختلفة للاحتار العالمي تحدّد من حيث التغيرات في متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية.

وستتوقف المخاطر المستقبلية عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية على مسار التخفيف وعلى احتمال حدوث تجاوز عابر (ثقة عالية). وستكون الآثار على النظم الطبيعية والبشرية أكبر إذا تجاوزت مسارات التخفيف 1.5 درجة مئوية مؤقتاً وعادت إلى 1.5 درجة مئوية لاحقاً في القرن الحالي، مقارنةً بالمسارات التي تستقر عند مستوى 1.5 درجة مئوية بدون تجاوز (ثقة عالية). وسيؤثر أيضاً حجم التجاوز ومدته على الآثار المستقبلية (مثلاً، فقدان بعض النظم الإيكولوجية الذي لا يمكن عكس مساره) (ثقة عالية). وقد تكون للتغيرات في استخدام الأراضي الناجمة عن اختيارات التخفيف آثار على إنتاج الأغذية وتنوع النظم الإيكولوجية. {3.6.1، 3.6.2، الإطاران 7 و8 المشتركان بين الفصول والواردان في هذا الفصل}

### مخاطر تغير المناخ فيما يتعلق بالنظم الطبيعية والبشرية

النظم الإيكولوجية الأرضية والموجودة في الأراضي الرطبة

تقل كثيراً مخاطر حدوث خسائر في الأنواع المحلية وبالتالي مخاطر الانقراض في حالة احترار العالم بمقدار 1.5 درجة مئوية مقابل احتراره بمقدار درجتين مئويتين (ثقة عالية). ومن المتوقع أن ينخفض عدد الأنواع التي تشير الإسقاطات إلى أنها ستفقد أكثر من نصف نطاقها الجغرافي الذي يحدده المناخ عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين (18% من الحشرات، و 16% من النباتات، و 8% من الفقاريات) إلى 6% من الحشرات، و 8% من النباتات، و 4% من الفقاريات عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). والمخاطر المرتبطة بعوامل أخرى متصلة بالتنوع الأحيائي، من قبيل حرائق الغابات، وظواهر الطقس المتطرفة، وانتشار الأنواع الغازية للآفات والأمراض، ستكون أقل أيضاً عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية مقارنةً ببلوغه درجتين مئويتين (ثقة عالية)، مما يدعم زيادة بقاء خدمات النظم الإيكولوجية. {3.4.3، 3.5.2}

ومن المتوقع أن تكون لقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، بدلاً من درجتين مئويتين ودرجات أعلى من ذلك، فوائد كثيرة للنظم الإيكولوجية الأرضية والموجودة في الأراضي الرطبة وللحفاظ على خدماتها للبشر (ثقة عالية). والمخاطر بالنسبة للنظم الإيكولوجية الطبيعية والمُدارة أعلى فيما يتعلق بالأراضي الجافة مقارنةً بالأراضي الرطبة. فالمساحة العالمية للأراضي البرية التي من المتوقع أن تتعرض لتحويلات في النظم الإيكولوجية (13%، يتراوح النطاق الربيعي من 8 إلى 20%) عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين من المتوقع أن تنخفض بمقدار النصف تقريباً عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية بحيث تصل إلى 4% (يتراوح النطاق الربيعي من 2 إلى 7%) (ثقة متوسطة). وعندما يزيد الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، ستحدث زيادة في الأراضي الصحراوية وغطائها النباتي في الوحدة الأحيائية في منطقة البحر الأبيض المتوسط (ثقة متوسطة)، مما يؤدي إلى تغيرات لم يكن لها نظير في العشرة آلاف سنة الماضية (ثقة متوسطة). {3.3.2، 3.4.3.2، 3.4.3.5، 3.4.6.1، 3.5.5.10، الإطار 4.2}

ومن المتوقع أن تكون آثار كثيرة أكبر في خطوط العرض الأعلى، لكون متوسط معدلات الاحترار والموسم البارد أعلى فيها من المتوسط العالمي (ثقة متوسطة). والأقاليم المحيطة بالمنطقة القطبية الشمالية (التندرا) والغابات الشمالية (البوربالية) الموجودة على خطوط العرض المرتفعة معرضة بشكل خاص للخطر، وتزحف بالفعل الجنبات الخشبية على التندرا (ثقة عالية) وسيستمر زحفها مع زيادة الاحترار. وقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سيحول دون ذوبان مساحة من التربة الصقيعية تتراوح من 1.5 إلى 2.5 كيلومتر مربع على مدى قرون مقارنةً بنوباتها في ظل احترار عالمي يبلغ درجتين مئويتين (ثقة متوسطة) {3.3.2، 3.4.3، 3.4.4}

(ثقة متوسطة). كما سيؤدي الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية إلى زيادة رقعة الأراضي العالمية التي تحدث فيها زيادات كبيرة في السيح (ثقة متوسطة) وإلى زيادة في خطر الفيضانات في بعض المناطق (ثقة متوسطة) مقارنةً بالأحوال الراهنة. {3.3.5}

وإحتمالية أن يكون المحيط القطبي الشمالي خالياً من الجليد البحري<sup>4</sup> أثناء الصيف أكبر كثيراً عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). وتشير عمليات المحاكاة باستخدام النماذج إلى أنه من المتوقع في حالة الاحترار العالمي البالغ درجتين مئويتين أن يكون هناك صيف واحد على الأقل كل 10 سنوات تخلو فيه المنطقة القطبية الشمالية من الجليد البحري، مع انخفاض وتيرة ذلك إلى صيف واحد كل 100 سنة تخلو فيه المنطقة القطبية الشمالية من الجليد البحري في حالة الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). ولن تكون لتجاوز درجة الحرارة الوسيط عواقب طويلة الأجل فيما يتعلق بتغطية المنطقة القطبية الشمالية بالجليد البحري، وليس من المتوقع أن يكون هناك تخلف في الأثر الفيزيائي (ثقة عالية). {3.3.8، 3.4.4.7}

ومن المتوقع أن يكون ارتفاع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر (GMSLR) أقل بحوالي 0.1 متر (يتراوح النطاق من 0.04 إلى 0.16 متر) بحلول القرن الحادي والعشرين في عالم أحر بمقدار 1.5 درجة مئوية مقارنةً بعالم أحر بمقدار درجتين مئويتين (ثقة متوسطة). ولارتفاع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر (GMSLR) في حالة بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية نطاق إرشادي يتراوح من 0.26 إلى 0.77 متر، بالنسبة إلى الفترة 1986-2005، (ثقة متوسطة). وارتفاع مستوى سطح البحر بدرجة أقل قد يعني أن عدد الناس الذين سيتعرضون لآثار ارتفاع مستوى سطح البحر على الصعيد العالمي في عام 2100 سيكون أقل بما يصل إلى 10.4 مليون شخص (استناداً إلى عدد سكان العالم في عام 2010 وبافتراض عدم وجود تكيف) في حالة الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مقارنةً بالاحترار البالغ درجتين مئويتين. ويتيح المعدل الأبطأ لارتفاع مستوى سطح البحر فرصاً أكبر للتكيف (ثقة متوسطة). وهناك ثقة عالية في أن ارتفاع مستوى سطح البحر سيستمر بعد عام 2100. وهناك أوجه عدم استقرار فيما يتعلق بصفحات الجليد في كل من غرينلاند والمنطقة القطبية الجنوبية، قد تؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر عدة أمتار على نطاق يتراوح من قرن إلى آلاف السنين. وهناك ثقة متوسطة في أن أوجه عدم الاستقرار هذه يمكن أن تبدأ عند بلوغ الاحترار العالمي ما يتراوح من 1.5 درجة مئوية إلى درجتين مئويتين تقريباً. {3.3.9، 3.4.5، 3.6.3}

وقد امتصت المحيطات حوالي 30% من ثاني أكسيد الكربون البشري المنشأ، الأمر الذي أدى إلى تحمض المحيطات وحدث تغييرات في كيمياء الكربونات لم يسبق لها مثيل في أمد 65 مليون سنة الأخيرة على الأقل (ثقة عالية). وقد حددت مخاطر فيما يتعلق ببقاء طائفة واسعة من مجموعات الأنواع وتكلسها ونموها ووفرتها، بدءاً من الطحالب إلى الأسماك، مع وجود أدلة كبيرة على أوجه حساسية متوقعة قائمة على السمات (ثقة عالية). وهناك أدلة متعددة على أن احترار المحيطات وتحمضها، المناظرين لاحتراق عالمي قدره 1.5 درجة مئوية، سيؤثران على طائفة واسعة من الكائنات الحية والنظم الإيكولوجية البحرية، وكذلك على قطاعات من قبيل تربية الأحياء المائية ومصائد الأسماك (ثقة عالية). {3.3.10، 3.4.4}

ومن المتوقع أن تكون المخاطر فيما يتعلق بأقاليم ونظم كثيرة أكبر في حالة الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية، مقارنةً بالحالة الراهنة، مع الحاجة إلى التكيف الآن وحتى بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية. بيد أن المخاطر ستكون أكبر عند بلوغ الاحترار درجتين مئويتين وسيلزم جهد أكبر من أجل التكيف مع حدوث ارتفاع بهذا الحجم في درجة الحرارة (ثقة عالية). {3.4، الإطار 3.4، الإطار 3.5، الإطار 5 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

4 يعرف الخلو من الجليد لأغراض التقرير الخاص بأنه الحالة التي تقل فيها رقعة الجليد البحري عن 106 كيلومترات مربعة. ويُعتبر الغطاء الجليدي الأقل من ذلك معادلاً لكون المنطقة القطبية الشمالية خالية من الجليد للأغراض العملية في كافة الدراسات التي أجريت مؤخراً.

الكربون (ثقة عالية). ومن المتوقع فقدان ما يتراوح من 7 إلى 10% من الثروة الحيوانية في أراضي الرعي على صعيد العالم في حالة بلوغ الاحترار درجتين مؤبنتين تقريباً، مع حدوث عواقب اقتصادية كبيرة لذلك فيما يتعلق بكثير من المجتمعات المحلية والأقاليم (ثقة متوسطة). {3.4.6، 3.6، الإطار 3.1، الإطار 6 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}.

وستكون الانخفاضات في توافر الأغذية المتوقع أكبر عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مؤبنتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية في مناطق الساحل، والجنوب الأفريقي، والبحر الأبيض المتوسط، ووسط أوروبا، والأمازون (ثقة متوسطة). وهذا يشير إلى انتقال من خطر متوسط إلى خطر مرتفع يتمثل في اختلاف الآثار على الأمن الغذائي إقليمياً بين بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية وبلوغه درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). وتمثل البيئات الاقتصادية والتجارية المستقبلية واستجابتها لتغير توافر الأغذية (ثقة متوسطة) خيارات هامة ممكنة للتكيف من أجل الحد من خطر الجوع في البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل. {الإطار 6 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

ومصادر الأسماك وتربية الأحياء المائية هامتان للأمن الغذائي العالمي ولكنها تواجهان مخاطر متزايدة من جراء احترار المحيطات وتحمضها (ثقة متوسطة). ومن المتوقع أن تزيد هذه المخاطر عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية وأن تؤثر على كائنات حية من قبيل الأسماك ذات الزعانف الظهرية البارزة والأنواع الثنائية الصمامات (مثلاً المحار)، لا سيما على خطوط العرض المنخفضة (ثقة متوسطة). ومصادر الأسماك الصغيرة في المناطق المدارية، التي تعتمد اعتماداً كبيراً على المونل الذي توفره النظم الإيكولوجية الساحلية من قبيل الشعاب المرجانية، وأشجار المنغروف، والأعشاب البحرية، وغابات الأعشاب البنية (KELP)، من المتوقع أن تواجه مخاطر متزايدة عند بلوغ الاحترار 1.5 درجة مئوية نتيجة لفقدان المونل (ثقة متوسطة). ومن المتوقع أن تصبح مخاطر الآثار وانخفاض الأمن الغذائي أكبر عند بلوغ الاحترار العالمي ما يتجاوز 1.5 درجة مئوية وأن يزيد احترار المحيطات وتحمضها على حد سواء، مع أرجحية حدوث خسائر كبيرة في سبل العيش والصناعات الساحلية (مثلاً مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية) (ثقة متوسطة إلى عالية). {3.4.4، 3.4.5، 3.4.6، الإطار 3.1، الإطار 3.4، الإطار 3.5، الإطار 6 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

ويظهر استخدام الأراضي والتغير في استخدام الأراضي كسنتين بالغتي الأهمية من سمات جميع مسارات التخفيف تقريباً التي تسعى إلى قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). ومعظم مسارات التخفيف الأقل تكلفة لقصر ذروة الاحترار أو الاحترار في نهاية القرن الحالي على 1.5 درجة مئوية تستخدم إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)، مستخدمة في الأغلب مستويات كبيرة من الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) و/أو زرع الغابات وإعادة زرع الغابات (AR) في مجموعات تدابيرها التخفيفية (ثقة عالية). {الإطار 7 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

وستكون لنشر استخدام الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) و/أو زرع الغابات وإعادة زرع الغابات (AR) على نطاق كبير بصمة بعيدة المدى على الأراضي والمياه (ثقة عالية). ومسألة ما إذا كانت هذه البصمة ستسفر عن آثار معاكسة، مثلاً على التنوع الأحيائي أو إنتاج الأغذية، تتوقف على وجود وفعالية تدابير حفظ أرصدة الكربون في الأراضي، واتخاذ تدابير للحد من التوسع الزراعي من أجل حماية النظم الإيكولوجية الطبيعية، وإمكانية زيادة الإنتاجية الزراعية (توافق متوسط). وإضافة إلى ذلك، فإن استخدام الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه و/أو زرع الغابات وإعادة زرع الغابات (AR) ستكون لهم تأثيرات مباشرة كبيرة على المناخ الإقليمي من خلال التأثيرات التفاعلية الفيزيائية الأحيائية، التي لا تُدرج عموماً في نماذج التقييمات المتكاملة (ثقة عالية). {3.6.2، الإطاران 7 و 8 المشتركان بين الفصول والواردان في هذا الفصل}

تحدث تغيرات على نطاق كبير بالفعل في النظم الإيكولوجية البحرية، ومن المتوقع بلوغ عتبات حرجة عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية ومستويات أعلى من ذلك (ثقة عالية). وفي حالة الانتقال إلى احترار قدره 1.5 درجة مئوية، من المتوقع أن تدفع التغيرات في درجات حرارة المياه بعض الأنواع (مثلاً، العوالق، والأسماك) إلى الانتقال إلى خطوط عرض أعلى والتسبب في تجمع نظم إيكولوجية جديدة (ثقة عالية). بيد أن نظماً إيكولوجية أخرى (منها مثلاً غابات البنية (kelp)، والشعاب المرجانية) أقل قدرة نسبياً على الانتقال، ومن المتوقع أن تتعرض لمعدلات نفوق وفقدان عالية (ثقة عالية جداً). فعلى سبيل المثال، تشير أدلة متعددة إلى أن الغالبية (ما يتراوح من 70 إلى 90%) من الشعاب المرجانية الموجودة حالياً في المياه الدافئة ستختفي حتى إذا اقتصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية جداً). {3.4.4، الإطار 3.4}

ومن المتوقع أن تقل خدمات النظم الإيكولوجية الحالية من المحيطات عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية، مع كؤن الخسائر أكبر حتى من ذلك عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مؤبنتين (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تكون مخاطر حدوث انخفاض في إنتاجية المحيطات، وعمليات انتقال الأنواع إلى خطوط عرض أعلى، والأضرار التي تلحق بالنظم الإيكولوجية (مثلاً، الشعاب المرجانية، وأشجار المنغروف، والأعشاب البحرية، وغيرها من النظم الإيكولوجية الموجودة في الأراضي الرطبة)، وفقدان إنتاجية مصائد الأسماك (على خطوط العرض المنخفضة)، والتغيرات في كيمياء المحيطات (مثلاً التحمض، ونقص وصول الأكسجين إلى أنسجة الجسم، والمناطق الميتة) أقل كثيراً عند اقتصار الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). {3.4.4، الإطار 3.4}

موارد المياه

يقُل التواتر والحجم المتوقعان للفيضانات وحالات الجفاف في بعض الأقاليم في ظل احترار قدره 1.5 درجة مئوية عنهما في ظل احترار يبلغ درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). كما أنه من المتوقع أن يكون التعرض البشري لزيادة الفيضانات أقل كثيراً عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية مقارنةً ببلوغه درجتين مؤبنتين، وإن كانت التغيرات المتوقعة تؤدي إلى نشوء مخاطر تختلف إقليمياً (ثقة متوسطة). وتتأثر الاختلافات في المخاطر بين الأقاليم تأثراً شديداً بالأوضاع الاجتماعية والاقتصادية المحلية (ثقة متوسطة). {3.3.4، 3.3.5، 3.4.2}

ومن المتوقع أن تكون مخاطر شح المياه أكبر عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مؤبنتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية في بعض الأقاليم (ثقة متوسطة). وروناً بالأحوال الاجتماعية والاقتصادية والمستقبلية، فإن قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية مقارنةً بدرجتين مؤبنتين قد يخفض بما يصل إلى 50% نسبة سكان العالم المعرضين لزيادة الإجهاد المائي من جراء تغير المناخ، وإن كانت هناك اختلافات كبيرة بين الأقاليم (ثقة متوسطة). وقد تشمل الأقاليم التي تتحقق فيها فوائد كبيرة بوجه خاص البحر الأبيض المتوسط والبحر الكاريبي (ثقة متوسطة). بيد أن العوامل الدافعة الاجتماعية والاقتصادية من المتوقع أن يكون لها تأثير على هذه المخاطر أكبر من تأثير التغيرات في المناخ (ثقة متوسطة). {3.3.5، 3.4.2، الإطار 3.5}

استخدام الأراضي، والأمن الغذائي، ونظم إنتاج الأغذية

من المتوقع أن يؤدي قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مؤبنتين إلى الحد من صافي الانخفاضات في غلات محاصيل الذرة والأرز والقمح وربما حبوب أخرى، لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وجنوب شرق آسيا، وأمريكا الوسطى والجنوبية؛ وسيؤدي أيضاً إلى الحد من نقص القيمة الغذائية للأرز والقمح المعتمدة على ثاني أكسيد

المناخ إذا ما زاد الاحترار العالمي من 1.5 درجة مئوية إلى درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). {3.5}

وقد أثر الاحترار العالمي بالفعل على السياحة، مع توقع مخاطر أكبر في ظل الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية في مناطق جغرافية معينة فضلاً عن زيادة المخاطر على السياحة الموسمية بما يشمل الجهات التي يقصدها السياح للاستمتاع بالشمس والشواطئ والرياضات الثلجية (ثقة عالية جداً). وستكون المخاطر أقل فيما يتعلق بأسواق السياحة الأقل تأثراً بالمناخ، من قبيل لعب القمار والأنشطة الفندقية الكبيرة (ثقة عالية). وستزيد المخاطر فيما يتعلق بالسياحة الساحلية، وبخاصة في المناطق دون المدارية والمدارية، مع حدوث تدهور متعلق بدرجة الحرارة (مثلاً ظواهر الحرارة المتطرفة، والعواصف) أو فقدان أصول الشواطئ والشعاب المرجانية (ثقة عالية). {3.4.12، 3.3.6، 3.4.9.1، الإطار 3.4}

الجزر الصغيرة والمناطق الساحلية والمنخفضة

من المتوقع أن تتعرض الجزر الصغيرة لمخاطر متعددة ومتراصة في ظل احترار عالمي يبلغ 1.5 درجة مئوية ستزيد مع احترار يبلغ درجتين مؤبنتين وبلوغه مستويات أعلى من ذلك (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تكون الأخطار المناخية عند بلوغ الاحترار 1.5 درجة مئوية أقل مقارنةً ببلوغه درجتين مؤبنتين (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تزيد المخاطر الطويلة الأجل المتمثلة في الفيضانات الساحلية وأثارها على السكان والبنى التحتية والأصول (ثقة عالية)، والإجهاد المائي (ثقة متوسطة)، والمخاطر على جميع النظم الإيكولوجية البحرية (ثقة عالية) والقطاعات الحيوية (ثقة متوسطة) عند بلوغ الاحترار 1.5 درجة مئوية مقارنةً بالمستويات الحالية وأن تزيد أكثر من ذلك عند بلوغه درجتين مؤبنتين، مما يحد من فرص التكيف ويؤدي إلى زيادة الخسائر والأضرار (ثقة متوسطة). وتحدث الهجرة في الجزر الصغيرة (داخلياً ودولياً على حد سواء) لأسباب وأغراض متعددة، سعياً في الأغلب إلى فرص معيشية أفضل (ثقة عالية) ويتزايد حدوثها بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة متوسطة). {3.3.2، 3.3.6، 3.3.2، 3.4.2، 3.4.4.5، 3.4.4.12، 3.4.5.3، 3.4.7.1، 3.4.9.1، 3.5.4.9، الإطار 3.4، الإطار 3.5}

ومن المتوقع أن تكون الآثار المرتبطة بارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات في ملوحة المياه الجوفية الساحلية، وزيادة الفيضانات والأضرار التي تلحق بالبنى التحتية، ذات أهمية بالغة في البيئات الهشة، من قبيل الجزر الصغيرة، والسواحل المنخفضة، والدلتا، عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية وعند بلوغه درجتين مؤبنتين (ثقة عالية). وقد يؤدي حدوث هبوط موضعي وتغيرات في تصريف الأنهار إلى تفاقم هذه التأثيرات. ويحدث تكيف بالفعل (ثقة عالية) وسيظل هاماً على مدى مئات متعددة من السنين. {3.4.5.3، 3.4.5.4، 3.4.5.7، 5.4.5.4، الإطار 3.5}

وقد تكون النظم الإيكولوجية الساحلية الطبيعية القائمة والمرممة فعالة في الحد من الآثار المعاكسة لارتفاع مستويات سطح البحر ومن اشتداد العواصف وذلك بحمايتها المناطق الساحلية ومناطق الدلتا (ثقة متوسطة). ومن المتوقع أن تكون معدلات الترسيب الطبيعي قادرة على التعويض عن تأثير ارتفاع مستويات سطح البحر، بالنظر إلى المعدلات الأبطأ لارتفاع مستوى سطح البحر المرتبطة بالاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). وتظل التأثيرات التفاعلية الأخرى، من قبيل تراجع الأراضي الرطبة في اتجاه اليابسة وتكيف البنى التحتية، هاماً (ثقة متوسطة). {3.4.4.12، 3.4.5.4، 3.4.5.7}

### زيادة دواعي القلق

ثمة أدلة متعددة على أنه منذ تقرير التقييم الخامس (AR5) زادت مستويات المخاطر المقيّمة فيما يتعلق بأربعة من دواعي القلق الخمسة (RFCs) بشأن مستويات الاحترار العالمي التي تصل إلى درجتين مؤبنتين (ثقة عالية). والتحويلات في المخاطر حسب درجات الاحترار العالمي هي الآن كما يلي:

ومن الممكن أن تقل كثيراً آثار نشر إزالة ثاني أكسيد الكربون على نطاق كبير في حالة استخدام مجموعة أوسع نطاقاً من خيارات تلك الإزالة، وفي حالة اتباع سياسة شاملة لإدارة الأراضي إدارة مستدامة، وفي حالة زيادة جهود التخفيف للحد بشدة من الطلب على الأراضي والطاقة والموارد المادية، بما في ذلك من خلال تغييرات في أساليب الحياة والنظام الغذائي (ثقة متوسطة). وعلى وجه الخصوص، قد ترتبط بإعادة زرع الغابات فوائد مشتركة كبيرة إذا نُفذت بطريقة تساعد على ترميم النظم الإيكولوجية الطبيعية (ثقة عالية). {الإطار 7 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

الصحة البشرية والرفاه والمدن والفقر

من المتوقع أن تؤثر أي زيادة تحدث في درجة الحرارة العالمية (مثلاً +0.5) على الصحة البشرية، مع عواقب سلبية أساساً (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تكون المخاطر الخاصة بالاعتلال والوفاة المتعلقين بالحرارة أقل عند الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية مقارنةً ببلوغ ذلك الاحترار درجتين مؤبنتين (ثقة عالية جداً)، وكذلك فيما يتعلق بالوفيات المتصلة بالأوزون إذا ظلت الانبعاثات اللازمة لتكوين الأوزون مرتفعة (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تزيد المخاطر المتعلقة ببعض الأمراض التي تحملها النواقل، من قبيل الملاريا وحمى الضنك، مع الاحترار الذي يتراوح من 1.5 درجة مئوية إلى درجتين مؤبنتين، بما في ذلك إمكانية حدوث تحولات في نطاقها الجغرافي (ثقة عالية). وفيما يتعلق بالأمراض التي تحملها النواقل بوجه عام، يتوقف ما إذا كانت الإسقاطات إيجابية أو سلبية على المرض والإقليم ومدى التغير (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تكون مخاطر نقص التغذية أقل عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية مقارنةً ببلوغه درجتين مؤبنتين (ثقة متوسطة). ويقل إدراج تقديرات التكيف في الإسقاطات حجم المخاطر (ثقة عالية). {3.4.7.1، 3.4.8، 3.5.5.8}

ومن المتوقع أن يشكّل الاحترار العالمي البالغ درجتين مؤبنتين مخاطر على المناطق الحضرية أكبر من المخاطر التي يشكّلها الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية (ثقة متوسطة). ويتوقف مدى المخاطر على هشاشة الأوضاع البشرية وعلى فعالية التكيف بالنسبة للمناطق (الساحلية وغير الساحلية)، والمستوطنات العشوائية، وقطاعات البنى التحتية (من قبيل الطاقة والمياه والنقل) (ثقة عالية). {3.4.5، 3.4.8}

وقد زاد الفقر والحرمان مع الاحترار الذي حدث مؤخراً (ويبلغ حوالي درجة مئوية واحدة) ومن المتوقع أن يزيد فيما يتعلق بسكان كثيرين مع حدوث ارتفاع في متوسط درجات الحرارة العالمية من درجة مئوية واحدة إلى 1.5 درجة مئوية وأعلى من ذلك (ثقة متوسطة). وترتبط الهجرة الخارجية في المجتمعات المعتمدة على الزراعة ارتباطاً إيجابياً وهاماً إحصائياً بدرجة الحرارة العالمية (ثقة متوسطة). ولكن فهنا للصلات بين الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية والبالغ درجتين مؤبنتين وهجرة البشر محدود ويمثل ثغرة معرفية هامة. {3.4.10، 3.4.11، 5.2.2، الجدول 3.5}

القطاعات والخدمات الاقتصادية الرئيسية

يُتوقع أن تكون المخاطر على النمو الاقتصادي المجتمع العالمي من جراء آثار تغير المناخ أقل في ظل احترار عالمي يبلغ 1.5 درجة مئوية مقارنةً باحترار عالمي يبلغ درجتين مؤبنتين بحلول نهاية هذا القرن (ثقة متوسطة) {3.5.2، 3.5.3}

ومن المتوقع أن تحدث أكبر الانخفاضات في النمو الاقتصادي عند بلوغ الاحترار درجتين مؤبنتين مقارنةً ببلوغه 1.5 درجة مئوية في البلدان والإقاليم منخفضة ومتوسطة الدخل (القارة الأفريقية، وجنوب شرق آسيا، والهند، والبرازيل، والمكسيك) (ثقة منخفضة إلى متوسطة). ومن المتوقع أن تتعرض البلدان الواقعة في المناطق المدارية والمناطق دون المدارية في نصف الكرة الأرضية الجنوبي لأكثر الآثار على النمو الاقتصادي بسبب تغير

## TS.4 تعزيز التصدي العالمي وتنفيذه

سيقتضي قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي تغييراً تحولياً عاماً، مدمجاً مع التنمية المستدامة. وسيطلب هذا التغيير توسيع نطاق تنفيذ عمليات تخفيف بعيدة المدى ومتعددة المستويات مشتركة بين القطاعات وتسريع هذه العمليات والتصدي للعقبات. وسيلزم أن يكون هذا التغيير العام مرتبطاً بإجراءات تكيف تكميلية، بما يشمل التكيف التحولي، لا سيما فيما يتعلق بالمسارات التي تتجاوز 1.5 درجة مئوية مؤقتاً (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) {الفصل 2، الفصل 3، 4.2.1، 4.4.5، 4.5}.

والتعهدات الوطنية الحالية بشأن التخفيف والتكيف ليست كافية للبقاء دون حدود درجة الحرارة المحددة في اتفاق باريس وليست كافية لتحقيق أهداف التكيف الواردة في ذلك الاتفاق. ومع أنه تحدث تحولات في كفاءة الطاقة، وكثافة الوقود الكربونية، والكهربة، ويحدث تغيير في استخدام الأراضي في بلدان شتى، فإن قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سيطلب نطاقاً أكبر للتغيير ووتيرة أسرع له من أجل إحداث تحول في نظم الطاقة والأراضي والنظم الحضرية والصناعية على نطاق العالم. {4.3، 4.4، الإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

ومع أن مجتمعات متعددة في جميع أنحاء العالم تُظهر إمكانية التنفيذ المتسق مع مسارات قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية {الأطر 4.1-4.10}، فإن قلة قليلة جداً من البلدان أو الأقاليم أو المدن أو المجتمعات أو قطاعات الأعمال يمكنها أن تزعم ذلك حالياً (ثقة عالية). ومن اللازم، لتعزيز التصدي العالمي، أن ترفع كافة البلدان تقريباً مستوى طموحها إلى حد كبير. وسيطلب تنفيذ هذا الطموح الأكبر تعزيز القدرات المؤسسية في جميع البلدان، بما في ذلك بناء القدرة على استخدام معرفة الشعوب الأصلية والمعرفة المحلية (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). وفي البلدان النامية وفيما يتعلق بالفقر والضعفاء، سيطلب تنفيذ عملية التصدي دعماً مالياً وتكنولوجياً وأشكالاً أخرى من الدعم لبناء القدرات، وهو ما يستلزم تعبئة موارد محلية ووطنية ودولية إضافية من أجله (ثقة عالية). بيد أن القدرات العامة والمالية والمؤسسية والابتكارية تقتصر حالياً عن تنفيذ تدابير بعيدة المدى وعلى نطاق كبير في جميع البلدان (ثقة عالية). وتتزايد الشبكات عبر الوطنية التي تدعم العمل المناخي المتعدد السنوات، لكن التحديات التي ينطوي عليها توسيع نطاقها باقية: {4.4.1، 4.4.2، 4.4.4، 4.4.5، الإطار 4.1، الإطار 4.2، الإطار 4.7}

وستكون احتياجات التكيف أقل في عالم تبلغ درجة احتراره 1.5 درجة مئوية مقارنةً بعالم تبلغ درجة احتراره درجتين مئويتين (ثقة عالية) {الفصل 3؛ الإطار 11 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}. ويمكن أن يساعد التعلم من ممارسات التكيف الحالية وتعزيزها من خلال الحوكمة التكيفية {4.4.1}، وتغيير أسلوب الحياة والسلوكيات {4.4.3} وآليات التمويل المبتكرة {4.4.5} على تعميم تلك الممارسات ضمن ممارسات التنمية المستدامة. وسيؤدي منع سوء التكيف، والاستناد إلى نهج البدء من القاعدة وصولاً إلى القمة {الإطار 4.6} واستخدام معرفة السكان الأصليين {الإطار 4.3} إلى إشراك الفئات والمجتمعات المحلية الضعيفة وحمايتها بفعالية. ومع أن تمويل التكيف قد زاد من الناحية الكمية، ستلزم زيادة إضافية كبيرة مع احترار يبلغ 1.5 درجة مئوية. وتقوض الثغرات النوعية في كل من توزيع تمويل التكيف، والاستعداد لاستيعاب الموارد، وآليات الرصد إمكانية أن يقلل تمويل التكيف من الآثار. {الفصل 3، 4.4.2، 4.4.5، 4.6}

### تحولات النظم

يجري بالفعل في كثير من القطاعات والأقاليم وكافة أنحاء العالم التحول في نظم الطاقة الذي سيلزم لقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). فقد تحسنت الجدوى السياسية والاقتصادية والاجتماعية لتكنولوجيات الطاقة

من عالية إلى عالية جداً بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين فيما يتعلق بداعي القلق 1 (النظم الفريدة والمعرضة للخطر) (ثقة عالية)؛ ومن معتدلة إلى عالية بين درجة مئوية واحدة و 1.5 درجة مئوية فيما يتعلق بداعي القلق 2 (ظواهر الطقس المتطرفة) (ثقة متوسطة)؛ ومن معتدلة إلى عالية بين 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين فيما يتعلق بداعي القلق 3 (توزيع الآثار) (ثقة عالية)؛ ومن معتدلة إلى عالية بين 1.5 درجة مئوية و 2.5 درجة مئوية فيما يتعلق بداعي القلق 4 (الآثار الإجمالية العالمية) (ثقة متوسطة)؛ ومن معتدلة إلى عالية بين درجة مئوية واحدة و 2.5 درجة مئوية فيما يتعلق بداعي القلق 5 (الظواهر الأحادية الكبيرة النطاق) (ثقة متوسطة). {3.5.2}

1. وتصور فئة 'النظم الفريدة والمعرضة للخطر' (داعي القلق 1) تحول المخاطر المحددة الآن بين احترار عالمي يبلغ 1.5 درجة مئوية واحترار عالمي يبلغ درجتين مئويتين من عالية إلى عالية جداً خلافاً للمخاطر عند بلوغ الاحترار العالمي 2.6 درجة مئوية في تقرير التقييم الخامس، وذلك بسبب ظهور أدلة جديدة متعددة على تغيير المخاطر فيما يتعلق بالشعاب المرجانية، والمنطقة القطبية الشمالية، والتنوع الأحيائي بوجه عام (ثقة عالية). {3.5.2.1}

2. وفي 'ظواهر الطقس المتطرفة' (داعي القلق 2)، يحدّد الآن موضع حدوث تحول المخاطر من معتدلة إلى عالية بين الاحترار العالمي البالغ 1.0 درجة مئوية والاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية، وهو ما يماثل إلى حد كبير التقييم الوارد في تقرير التقييم الخامس (AR5) ولكنه متوقع بثقة أكبر (ثقة متوسطة). وتتضمن المؤلفات المتعلقة بالآثار معلومات قليلة عن قدرة المجتمع البشري على التكيف مع ظواهر الطقس المتطرفة، ومن ثم لم يتسن تحديد موضع تحول المخاطر من 'عالية' إلى 'عالية جداً' في سياق تقييم الآثار عند بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية مقابل بلوغه درجتين مئويتين. ومن ثم هناك ثقة منخفضة في المستوى الذي قد يؤدي فيه الاحترار العالمي إلى مخاطر عالية جداً مرتبطة بظواهر الطقس المتطرفة في سياق هذا التقرير. {3.5}

3. وفيما يتعلق بـ 'توزيع الآثار' (داعي القلق 3) يحدد الآن موضع حدوث تحول المخاطر من معتدلة إلى عالية بين احترار عالمي يبلغ 1.5 درجة مئوية واحترار عالمي يبلغ درجتين مئويتين، مقارنةً بكونه بين احترار عالمي يبلغ 1.6 درجة مئوية واحترار عالمي يبلغ 2.6 درجة مئوية في تقرير التقييم الخامس (AR5)، وذلك نتيجة لوجود أدلة جديدة على الاختلاف الإقليمي في المخاطر بالنسبة للأمن الغذائي، وموارد المياه، والجفاف، والتعرض للحرارة، وهبوط السواحل (ثقة عالية). {3.5}

4. وفي 'الآثار الإجمالية العالمية' (داعي القلق 4) يحدّد الآن موضع حدوث تحول في مستويات المخاطر من معتدلة إلى عالية بين بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية وبلوغه 2.5 درجة مئوية، على العكس من وجودها عند بلوغ الاحترار 3.6 درجة مئوية في تقرير التقييم الخامس (AR5)، وذلك نتيجة لوجود أدلة جديدة بشأن الآثار الاقتصادية الإجمالية العالمية والمخاطر على التنوع الأحيائي في كوكب الأرض (ثقة متوسطة). {3.5}

5. وأخيراً، فيما يتعلق بـ 'الظواهر الأحادية الكبيرة النطاق' (داعي القلق 5)، يحدّد الآن وجود مخاطر معتدلة عند بلوغ الاحترار العالمي درجة مئوية واحدة ووجود مخاطر عالية عند بلوغ الاحترار العالمي 2.5 درجة مئوية، على العكس من وجودها عند بلوغ الاحترار العالمي 1.6 درجة مئوية (مخاطر معتدلة) وحوالي 4 درجات مئوية (مخاطر عالية) في تقرير التقييم الخامس (AR5)، وذلك نتيجة لرصدات ونماذج جديدة للصفحة الجليدية في غرب المنطقة القطبية الجنوبية (ثقة متوسطة). {3.3.9، 3.5.2، 3.6.3}



## خيارات التخفيف والتكيف والتدابير الأخرى

من الممكن أن يتيح مزيج من خيارات التخفيف والتكيف التي تتفَع على نحو تشاركي ومتكامل إحداث التحولات النظمية السريعة - في المناطق الحضرية والمناطق الريفية - التي تُعتبر عناصر ضرورية في انتقال معجل متسق مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. وتبلغ هذه الخيارات والتغييرات أقصى درجات فعاليتها عندما تتواءم مع التنمية الاقتصادية والمستدامة، وعندما تدعم الحكومات الوطنية الحكومات المحلية والإقليمية {4.3.3، 4.4.1، 4.4.3}. وتتزايد بسرعة في كثير من المناطق الجغرافية خيارات شتى للتخفيف. ومع أن كثرة من هذه الخيارات تنطوي على أوجه تآزر إيجابية، لم تستفد كافة مجموعات الدخل حتى الآن منها. فالكهربة، وكفاءة الاستخدام النهائي للطاقة، وزيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة، بين خيارات أخرى، تقلل من استخدام الطاقة وتُزيل الكربون من إمدادات الطاقة في البيئة المبنية، ولا سيما في المباني. ومن بين التغييرات السريعة الأخرى اللازمة في البيئات الحضرية الاستغناء عن المركبات الآلية وإزالة الكربون من وسائل النقل، بما في ذلك التوسع في استخدام المركبات الكهربائية، وزيادة استخدام الأجهزة التي تتسم بكفاءة الطاقة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). ومن الممكن أن تساهم الابتكارات التكنولوجية والاجتماعية في قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، مثلاً بالتمكين من استخدام شبكات ذكية، وتكنولوجيات تخزين الطاقة، والتكنولوجيات ذات الأغراض العامة، من قبيل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) التي يمكن نشرها للمساعدة على الحد من الانبعاثات. وتشمل خيارات التكيف المدجبة البنى التحتية الخضراء، وخدمات المياه والنظم الإيكولوجية الحضرية القادرة على الصمود، والزراعة في الحضر وفي المناطق المحيطة بالحضر، وتكييف المباني واستخدام الأراضي من خلال التنظيم والتخطيط (أدلة متوسطة، توافق متوسط إلى مرتفع). {4.3.3، 4.4.3، 4.4.4}

ومن الممكن تحقيق أوجه تآزر بين التحولات النظمية من خلال خيارات شاملة متعددة للتكيف في المناطق الريفية والحضرية. وتمثل الاستثمارات في الصحة والضمان الاجتماعي وتقاسم المخاطر ونشرها تدابير للتكيف فعالة من حيث التكلفة وتنطوي على إمكانية كبيرة لتوسيع نطاقها (أدلة متوسطة، توافق متوسط إلى مرتفع). وتتسم إدارة مخاطر الكوارث والتكيف القائم على التنقيف بإمكانيات أقل من حيث القابلية لتوسيع نطاقها ومن حيث فعالية التكلفة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) ولكنها بالغة الأهمية لبناء القدرة التكيفية. {4.3.5، 4.5.3}

ومن الممكن أن يفرض تلاقح خيارات التكيف والتخفيف إلى أوجه التآزر وقد يؤدي إلى زيادة فعالية التكاليف، ولكن أوجه التعاضد المتعددة قد تحد من سرعة توسيع النطاق إمكانية تحقيقه. وتوجد أمثلة كثيرة لأوجه التآزر ولأوجه التعاضد في كافة القطاعات وتحولات النظم. فعلى سبيل المثال، نجد أن الإدارة المستدامة للمياه (أدلة مرتفعة، توافق متوسط) والاستثمار في البنية التحتية الخضراء (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) لتقديم خدمات مائية وبيئية مستدامة ولدعم الزراعة الحضرية يتسمان بفعالية أقل من حيث التكلفة مقارنة بخيارات تكيف أخرى ولكنهما يمكن أن يساعدا على بناء القدرة على مقاومة المناخ. وكثيراً ما يكون تحقيق الحوكمة والتمويل والدعم الاجتماعي اللازمين لتمكين أوجه التآزر هذه ولتجنب أوجه التعاضد أمراً صعباً، لا سيما عند معالجة أهداف متعددة، ومحاولة تحديد تتابع التدخلات وتوقيتها المناسبين. {4.3.2، 4.3.4، 4.4.1، 4.5.2، 4.5.3، 4.5.4}

ومع أن ثاني أكسيد الكربون يهيمن على الاحترار الطويل الأجل، فإن خفض عوامل القسر المناخي قصيرة العمر (SLCFs) المسببة للاحتراق، مثل الميثان والكربون الأسود، يمكن أن يساهم في الأجل القصير مساهمة كبيرة في قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. وستكون لحدوث تخفيضات في الكربون الأسود والميثان فوائد مشتركة كبيرة (ثقة عالية)، من بينها تحسين الصحة نتيجة للحد من تلوث الهواء. وهذا، بدوره، يعزز الجدوى المؤسسية والاجتماعية والثقافية لهذه

الشمسية وطاقة الرياح وتخزين الكهرباء تحسناً هائلاً خلال السنوات القليلة الماضية، بينما لم تُظهر الطاقة النووية واحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه (CCS) في قطاع الكهرباء تحسناً مماثلة. {4.3.1}

وستؤدي الكهرباء والهيدروجين، ومواد التغذية ذات الأساس الأحيائي، والاستعاضة، واحتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS) في العديد من الحالات إلى ما يلزم في الصناعات كثيفة استخدام الطاقة من تخفيضات بالغة في الانبعاثات لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. بيد أن تلك الخيارات تحد منها المعوقات المؤسسية والاقتصادية والفنية، التي تؤدي إلى زيادة المخاطر المالية بالنسبة لشركات قائمة كثيرة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). وكفاءة الطاقة في الصناعة أجدى من الناحية الاقتصادية وتساعد على تمكين عمليات التحوّل في النظم الصناعية ولكن سيتعين استكمالها بعمليات محايدة من حيث غازات الاحتباس الحراري أو بإزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) لجعل الصناعات كثيفة الطاقة متسقة مع بلوغ الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). {4.3.1، 4.3.4}

والتحولات العالمية والإقليمية في استخدام الأراضي والنظم الإيكولوجية وتغييرات السلوك المرتبطة بها التي ستلزم لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية قد تعزز التكيف المستقبلي وإمكانات التخفيف الزراعية والحرارية القائمة على الأراضي. بيد أن هذه التحولات قد تنطوي على عواقب فيما يتعلق بسبل العيش المعتمدة على الزراعة والموارد الطبيعية {4.3.2، 4.3.2} 6 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 3. فتغييرات نظم الزراعة والغابات لتحقيق أهداف التخفيف قد تؤثر على النظم الإيكولوجية الحالية وعلى خدماتها ويمكن أن تهدد الأمن الغذائي والمائي وأمن سبل العيش. ومع أن ذلك قد يحد من الجدوى الاجتماعية والبيئية لخيارات التخفيف القائمة على الأراضي، فإن العناية في التصميم والتنفيذ يمكن أن تعزز مقبوليتها وتدعم أهداف التنمية المستدامة (أدلة متوسطة، توافق متوسط). {4.3.2، 4.5.3}

ومن الممكن أن يمثل تغيير الممارسات الزراعية استراتيجية فعالة للتكيف مع المناخ. فهناك مجموعة متنوعة من خيارات التكيف، من بينها نظم إنتاج مختلط للمحاصيل والماشية قد تمثل استراتيجية تكيف فعالة من حيث التكلفة في كثير من النظم الزراعية العالمية (أدلة قوية، توافق متوسط). وتحسين كفاءة الري يمكن أن يتعامل بفعالية مع تغيير موارد المياه الموجودة في العالم، لا سيما إذا تحقق عن طريق تبني المزارعين سلوكيات جديدة وممارسات تتسم بكفاءة استخدام المياه بدلاً من أن يتحقق عن طريق تدخلات كبيرة النطاق في البنية التحتية (أدلة متوسطة، توافق متوسط). ومن الممكن أن تكون عمليات التكيف المصممة جيداً، من قبيل التكيف القائم على المجتمع المحلي، فعالة تبعاً للسياق ومستويات القابلية للتأثر. {4.3.2، 4.5.3}

وينطوي تحسين كفاءة إنتاج الأغذية وسد ثغرات الغلات على إمكانية خفض الانبعاثات من الزراعة، والإقلال من الضغط على الأراضي، وتعزيز الأمن الغذائي وإمكانات التخفيف في المستقبل (ثقة عالية). وتحسين إنتاجية النظم الزراعية القائمة يقلل عموماً الانبعاثات من إنتاج الأغذية ويوفر أوجه تآزر قوية مع أهداف التنمية الريفية، والحد من الفقر، والأمن الغذائي، ولكن خيارات خفض الانبعاثات المطلقة هي خيارات محدودة ما لم تقترن بها تدابير على جانب الطلب. ومن الممكن أن يساهم الابتكار التكنولوجي بما يشمل التكنولوجيا الأحيائية، مع وجود ضمانات كافية، في إيجاد حل لمعوقات الجدوى الحالية وأن يؤدي إلى زيادة إمكانات الزراعة من حيث التخفيف مستقبلاً. {4.3.2، 4.4.4}

ومن الممكن أن تؤدي التحولات في الاختيارات المتعلقة بالنظام الغذائي نحو أغذية ذات انبعاثات أقل ومتطلبات أقل فيما يتعلق بالأراضي، إلى جانب خفض فاقد الأغذية وهدرها، إلى الإقلال من الانبعاثات وزيادة خيارات التكيف (ثقة عالية). فخفض فاقد الأغذية وهدرها وتغيير السلوك التغذوي يمكن أن يؤدي إلى تخفيف وتكيف (ثقة عالية) وذلك بالحد من الانبعاثات ومن الضغط على الأراضي، مع تحقيق فوائد مشتركة كبيرة للأمن الغذائي، والصحة البشرية، والتنمية المستدامة {4.3.2، 4.4.5، 4.5.2، 4.5.3، 5.4.2}، ولكن الأدلة على اتباع سياسات ناجحة لتعديل الاختيارات التغذوية ما زالت محدودة.

عن تنسيق أقوى وابتكار مسبق للاضطراب عبر الجهات الفاعلة ونطاقات الحوكمة. {4.3، 4.4}

وباستطاعة الحوكمة المتسقة مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية والاقتصاد السياسي للتكيف والتخفيف أن يمكنا ويعجلا تحولات النظم، والتغيير السلوكي، والابتكار، ونشر التكنولوجيا (أدلة متوسطة، توافق متوسط). ولاتخاذ إجراءات متسقة مع احتراق عالمي قدره 1.5 درجة مئوية، سيضمن إطار حوكمة فعال حوكمة متعددة المستويات وخاضعة للمسؤولية تضم جهات فاعلة غير الدولة، من قبيل الصناعة والمجتمع المدني والمؤسسات العلمية؛ وسياسات منسقة قطاعية مشتركة بين القطاعات تمكن من إقامة شراكات تعاونية بين أصحاب مصلحة متعددين؛ وهيكل مالياً معززاً على الصعيد العالمي ووصولاً إلى الصعيد المحلي يتيح زيادة الحصول على التمويل والتكنولوجيا، والتصدي للحوافز التجارية المتصلة بالمناخ؛ وتحسين التقييم المناخي وزيادة الوعي العام؛ وترتيبات لتسريع تغيير السلوك؛ وتعزيز نظم مراقبة المناخ وتقييمه؛ واتفاقيات دولية متبادلة مراعية للإنصاف وأهداف التنمية المستدامة (SDGs). ومن الممكن تمكين تحولات النظم بتعزيز قدرات المؤسسات العامة والخاصة والمالية لتسريع تخطيط وتنفيذ السياسات بشأن تغيير المناخ، إلى جانب تسريع الابتكار التكنولوجي ونشر التكنولوجيا وصيانتها. {4.4.1، 4.4.2، 4.4.3، 4.4.4}

وباستطاعة تغيير السلوك وإدارة جانب الطلب أن يقللا كثيراً من الانبعاثات، وأن يقصراً إلى حد كبير الاعتماد على إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية {الفصل 2، 4.4.3}. وقد يتبين للجهات المعنية السياسية والمالية صاحبة المصلحة أن الإجراءات المناخية أجدي من حيث التكلفة ومقبولة اجتماعياً بدرجة أكبر إذا أخذت في الاعتبار عوامل متعددة تؤثر على السلوك، بما يشمل مواعمة هذه الإجراءات مع قيم الناس الأساسية (أدلة متوسطة، توافق مرتفع)، وقد أدت بالفعل للتدابير المتصلة بالسلوك وأساليب الحياة وإدارة جانب الطلب إلى تخفيضات في الانبعاثات في كافة أنحاء العالم وباستطاعتها أن تمكن تخفيضات مستقبلية كبيرة (ثقة عالية). وبإمكان الابتكار الاجتماعي من خلال مبادرات تبدأ من القاعدة أن تؤدي إلى زيادة المشاركة في حوكمة تحولات النظم وزيادة الدعم المقدم للتكنولوجيات والممارسات والسياسات التي تشكل جزءاً من عملية التصدي العالمي الذي يرمي إلى قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. {الفصل 2، 4.4.1، 4.4.3، الشكل 4.3}

وهذا التصدي السريع والبعيد المدى اللازم لإبقاء الاحترار أقل من 1.5 درجة مئوية وتعزيز القدرة على التكيف مع المخاطر المناخية سيطلب زيادات كبيرة في الاستثمارات في بنى تحتية ومبانٍ منخفضة الانبعاثات، إلى جانب إعادة توجيه التدفقات المالية نحو الاستثمارات منخفضة الانبعاثات (أدلة قوية، توافق مرتفع). ويُشار إلى متوسط تقديري للاستثمار التراكمي السنوي يبلغ حوالي 1.5% من تكوين رأس المال الثابت الإجمالي العالمي (GFCF) لقطاع الطاقة بين عامي 2015 و 2035، وكذلك حوالي 2.5% من تكوين رأس المال الثابت الإجمالي العالمي للبنى الإنمائية الأخرى التي يمكن أن تتصدى لمهمة تنفيذ أهداف التنمية المستدامة. ومع أن التصميم الجيد للسياسات وتنفيذها الفعال قد يعززان الكفاءة، فإنهما لا يمكن الاستعاضة بهما تماماً عن هذه الاستثمارات. {2.5.2، 4.2.1، 4.4.5}

وتتطلب إتاحة هذا الاستثمار تعبئة طائفة متنوعة من الأدوات السياسية وإدماجها على نحو أفضل، وتتضمن هذه السياسات خفض نظم إعانة الوقود الأحفوري غير المتسمة بالكفاءة اجتماعياً، وأدوات سياسية وطنية ودولية سعرية وغير سعرية مبتكرة. وسيلزم استكمال ذلك بأدوات مالية تُزيل المخاطر، وينشوء أصول منخفضة الانبعاثات وطويلة الأجل. وسترعى هذه الأدوات إلى الحد من الطلب على الخدمات كثيفة الكربون وابتعاد أفضليات السوق عن التكنولوجيا القائمة على الوقود الأحفوري. وتشير الأدلة والنظرية إلى أن تسعير الكربون وحده، في غياب تحويلات كافية للتعويض عن التأثيرات التوزيعية غير المقصودة بين القطاعات وعبر الدول، لا يمكن أن يصل إلى مستويات الحوافز اللازمة لإحداث تحولات في النظم (أدلة قوية،

الإجراءات. بيد أن تخفيضات العديد من عوامل القسر المناخي قصيرة العمر (SLCFs) المسببة للاحتراق تقيد الجدوى الاقتصادية والاجتماعية (أدلة منخفضة، توافق مرتفع). وبالنظر إلى أنها تنبعث مع ثاني أكسيد الكربون في كثير من الأحيان، فإن تحقيق التحولات الخاصة بالطاقة والأراضي والمناطق الحضرية التي تُعتبر ضرورية لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سيشهد خفصاً كبيراً لانبعاثات عوامل القسر المناخي قصيرة العمر (SLCFs) المسببة للاحتراق. {2.3.3.2، 4.3.6}

وتواجه خيارات إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) في معظمها قيوداً متعددة من حيث الجدوى، تختلف بين الخيارات، وتحد من إمكانية أن يحقق أي خيار منفرد بطريقة مستدامة النشر الواسع النطاق اللازم في المسارات المتسقة مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية والموصوفة في الفصل 2 (ثقة عالية). ومسارات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية تلك تعتمد عادة على الطاقة الأحادية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)، أو زرع الغابات وإعادة زرع الغابات (AR)، أو على كليهما، لتحديد الانبعاثات التي يطوي تجنّبها على تكلفة باهظة، أو لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تتجاوز ميزانية الكربون (الفصل 2). ومع أن الطريقتين BECCS و AR قد تكونان مجدبتين فنياً وجيوفيزيائياً فإنهما تواجهان قيوداً يوجد بينها تداخل جزئي ولكنها مختلفة مع ذلك تتعلق باستخدام الأراضي. والبصمة الأرضية لكل طن من ثاني أكسيد الكربون يتم إزالته أكبر فيما يتعلق بطريقة AR مقارنة بطريقة BECCS، ولكن بالنظر إلى المستويات المنخفضة للنشر الحالي، فإن السرعة والنطاقات اللازمة لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية تمثل تحدياً كبيراً فيما يتعلق بالتنفيذ، حتى إذا تم حل مسائل القبول العام وغياب الحوافز الاقتصادية (توافق مرتفع، أدلة متوسطة). وستتضاءل بمرور الوقت الإمكانية الكبيرة التي يطوي عليها زرع الغابات وفوائده المشتركة إذا نُفذ على النحو الملائم (مثلاً من حيث التنوع الأحيائي وجودة التربة)، مع حدوث تشعب في الغابات (ثقة عالية). كما أن الاحتياجات من الطاقة والتكاليف الاقتصادية لاحتجاز الكربون من الهواء مباشرة وتخزينه (DECCS) وتحسين التجوية مازالت مرتفعة (أدلة متوسطة، توافق متوسط). وعلى النطاق المحلي، لعزل كربون التربة فوائد مشتركة مع الزراعة ويتسم بفعاليتها من حيث التكاليف حتى بدون وجود سياسة مناخية (ثقة عالية). ولكن جدواه وفعاليتها من حيث التكاليف المحتملين على النطاق العالمي محدودان بدرجة أكبر فيما يبدو. {4.3.7}

وتقيد أوجه عدم اليقين المحيطة بتدابير تعديل الإشعاع الشمسي (SRM) إمكانية نشر تلك التدابير. وتشمل أوجه عدم اليقين هذه: عدم النضج التكنولوجي؛ ومحدودية الفهم الفيزيائي بشأن فعاليتها للحد من الاحترار العالمي؛ وضعف القدرة على حوكمة هذه التدابير وشرعتها وتوسيع نطاقها. ويشير تحليل أجري مؤخراً استناداً إلى نماذج إلى أن تدابير تعديل الإشعاع الشمسي (SRM) ستكون فعالة ولكن من السابق لأوانه إلى حد كبير تقييم جدواها. وحتى في حالة إمكانية تجنّب أسوأ التأثيرات الجانبية لتدابير تعديل الإشعاع الشمسي (SRM)، فإن المقاومة العامة والشواغل الأخلاقية والآثار المحتملة على التنمية المستدامة قد تجعل تلك التدابير غير مستوابة اقتصادياً واجتماعياً ومؤسسياً (اتفاق منخفض، أدلة متوسطة)، {4.3.8، الإطار 10 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

## تمكين تغيير سريع وبعيد المدى

لقد رُصدت في الماضي وفي إطار قطاعات وتكنولوجيات محددة سرعة التحولات والتغييرات التكنولوجية اللازمة لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي {4.2.2.1}. ولكن النطاقات الجغرافية والاقتصادية لتحقيق معدلات التغيير المطلوبة في مجالات الطاقة والأراضي والحضر والبنية التحتية والنظم الصناعية أكبر ولا توجد لها سابقة تاريخية موثقة (أدلة محدودة، توافق متوسط). وللدعم من المساواة وللتخفيف من الفقر، ستتطلب هذه التحولات تخطيطاً أكبر ومؤسسات أقوى (بما في ذلك أسواق شاملة للجميع) مقارنة بما رُصد في الماضي، فضلاً

## TS.5 التنمية المستدامة، والقضاء على الفقر، والحد من عدم المساواة

يعتبر هذا الفصل التنمية المستدامة نقطة البداية للتحليل ومحو تركيزه. وهو يبحث التفاعل الواسع النطاق والمتعدد الأوجه والثنائي الاتجاه بين التنمية المستدامة، بما في ذلك تركيزها على القضاء على الفقر والحد من عدم المساواة بجوانبها المتعددة الأبعاد، والإجراءات المناخية في عالم أكثر احتراراً بمقدار 1.5 درجة مئوية. وهذه الروابط الأساسية مدمجة في أهداف التنمية المستدامة (SDGs). ويتناول الفصل أيضاً أوجه التآزر وأوجه التعارض بين خيارات التكيف والتخفيف والتنمية المستدامة وأهداف التنمية المستدامة (SDGs)، ويقدم رؤى بشأن المسارات الممكنة، لا سيما مسارات التنمية الصاعدة في مواجهة المناخ نحو عالم أكثر احتراراً بمقدار 1.5 درجة مئوية.

### التنمية المستدامة، والفقر، وعدم المساواة في عالم أكثر احتراراً بمقدار 1.5 درجة مئوية

إن قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين منويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي من شأنه أن يجعل من الأيسر بدرجة ملحوظة تحقيق جوانب كثيرة من جوانب التنمية المستدامة، مع إمكانية أكبر للقضاء على الفقر والحد من أوجه عدم المساواة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). فالآثار المتجنبة مع وجود حد أقل لدرجة الحرارة يمكن أن تقلل عدد الأشخاص المعرضين للمخاطر المناخية وللوقوع فريسة للفقر بما يتراوح من 62 مليوناً إلى 457 مليوناً، والإقلال من مخاطر تعرض الفقراء لانعدام الأمن الغذائي والمائي، والآثار الصحية السلبية، والخسائر الاقتصادية، لا سيما في المناطق التي تواجه بالفعل تحديات إنمائية (أدلة متوسطة، توافق متوسط). {5.2.2 و 5.2.3} كما أن الآثار المتجنبة المتوقع حدوثها ما بين الاحترار البالغ 8 درجة مئوية والاحترار البالغ درجتين منويتين من شأنها أن تجعل من الأيسر أيضاً تحقيق أهداف معينة من أهداف التنمية المستدامة، من قبيل تلك التي تتعلق بالفقر والجوع والصحة والمياه والصرف الصحي والمدن والنظم الإيكولوجية (أهداف التنمية المستدامة 1 و 2 و 3 و 6 و 11 و 14 و 15) (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.2.3، ويرد الجدول 5.2 في نهاية الفصل}

ومع ذلك فإن الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية من شأنه أن يشكل، مقارنةً بالأحوال الراهنة، مخاطر مرتفعة على القضاء على الفقر والحد من أوجه عدم المساواة وكفالة سلامة البشر والنظم الإيكولوجية (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). فالاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية لا يُعتبر 'مأموناً' بالنسبة لمعظم الدول والمجتمعات المحلية والنظم الإيكولوجية والقطاعات ويشكل مخاطر كبيرة على النظم الطبيعية والبشرية مقارنةً بالاحترار الحالي البالغ درجة مئوية واحدة (ثقة عالية). {الإطار 12 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 5}. فآثار الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية من شأنها أن تؤثر بدرجة غير متناسبة على السكان المحرومين والضعفاء من خلال انعدام الأمن الغذائي، وارتفاع أسعار الأغذية، وخسائر الدخل، وفقدان فرص كسب العيش، والآثار الصحية السلبية، وعمليات نزوح السكان (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.2.1} ومن المتوقع أن يُحس ببعض أسوأ الآثار على التنمية المستدامة فيما يخص سُبل العيش المعتمدة على الزراعة والسواحل، وفيما يخص الشعوب الأصلية، والأطفال والمسنين، والعمال الفقراء، وسكان المدن الفقراء في المدن الأفريقية، والناس والنظم الإيكولوجية في المنطقة القطبية الشمالية والدول الجزرية الصغيرة النامية (SIDS) (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.2.1، والإطار 5.3، والفصل 3، والإطار 3.5، والإطار 9 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4}

توافق متوسط). ولكنه يمكن، في حالة وجوده ضمن مجموعات من السياسات المتسقة، أن يساعد على تعبئة موارد تراكمية وتوفير آليات مرنة تساعد على الحد من التكاليف الاجتماعية والاقتصادية لمرحلة بدء التحول (أدلة قوية، توافق متوسط). {4.4.3، 4.4.4، 4.4.5}

وتشير أدلة متزايدة إلى أن إعادة مواعمة المدخرات والنفقات على نحو مراعي للمناخ صوب بنى تحتية وخدمات منخفضة الانبعاثات ومقاومة للمناخ هي عملية تتطلب تطوراً في النظم المالية العالمية والوطنية. إذ تشير التقديرات إلى أنه، إضافة إلى تخصيص استثمارات عامة على نحو مراعي للمناخ، من الضروري إعادة توجيهه محتملة لنسبة تتراوح من 5% إلى 10% من الإيرادات الرأسمالية السنوية لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية {4.4.5، الجدول 1 في الإطار 4.8}. وهذا يمكن تيسيره بتبادل الحوافز للنفقات الخاصة اليومية وإعادة توجيه المدخرات من الاستثمارات القائمة على المضاربة والتحوطية نحو أصول وخدمات إنتاجية قصيرة الأجل ومنخفضة الانبعاثات. وهذا يعني تعبئة المستثمرين المؤسسيين وتعميم التمويل المناخي ضمن تنظيم النظم المالية والمصرفية. وستعين تيسير سُبل حصول البلدان النامية على تمويل منخفض المخاطر ومنخفض سعر الفائدة من خلال المصارف الإنمائية المتعددة الأطراف والوطنية (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). وقد تلزم أشكال جديدة من الشراكات بين القطاعين العام والخاص مع ضمانات متعددة الأطراف وسيادية ودون سيادية لإزالة مخاطر الاستثمارات المراعية للمناخ، ودعم نماذج الأعمال الجديدة فيما يتعلق بالمشاريع الصغيرة، ومساعدة الأسر المعيشية ذات القدرة المحدودة على الحصول على رأس مال. وفي نهاية المطاف، يتمثل الهدف في تشجيع التحول في الحافظة نحو أصول طويلة الأجل ومنخفضة الانبعاثات تساعد على إعادة توجيه رأس المال بعيداً عن الأصول الجانحة (أدلة متوسطة، توافق متوسط). {4.4.5}

### الثغرات المعرفية

سيلازم إيجاد حل على وجه السرعة للثغرات المعرفية المحيطة بتنفيذ وتعزيز التصدي العالمي لتغيير المناخ إذا كان المراد أن يصبح التحول إلى عالم يبلغ فيه الاحترار 1.5 درجة مئوية حقيقة واقعة. ومن بين الأسئلة المتبقية ما يلي: ما هو مدى ما يمكن أن يكون من الواقعي توقعه من الابتكار والتغييرات السلوكية والسياسية والاقتصادية النظمية في تحسين القدرة على الصمود، وتعزيز التكيف، والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري؟ وما هي الكيفية التي يمكن بها تسريع معدلات التغييرات وتوسيع نطاقها؟ وما هي نتيجة التقييمات الواقعية للتحولات في استخدام الأراضي لأغراض التخفيف والتكيف الممتثلة للتنمية المستدامة، والقضاء على الفقر، والتصدي لعدم المساواة؟ وما هي الانبعاثات والأفاق على مدى دورة العمر الخاصة بخيارات المرحلة الأولى من إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)؟ وما هي الكيفية التي يمكن بها أن تتلاقى السياسات المناخية والخاصة بالتنمية المستدامة، وما هي الطريقة التي يمكن بها تنظيمها ضمن إطار حوكمة عالمية ونظام مالي، استناداً إلى مبادئ العدل والأخلاقيات (بما في ذلك 'المسؤوليات المشتركة وإن كانت متباينة والقدرة الفردية' (CBDR-RC))، والتبادلية، والشراكة؟ وإلى أي مدى سيتطلب قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية تجانس السياسات المالية الكلية والضريبية، الذي قد يشمل الجهات التي تنظم الشؤون المالية من قبيل البنوك المركزية؟ وما هي الكيفية التي يمكن أن تعزز بها جهات فاعلة وعمليات مختلفة في حوكمة المناخ بعضها بعضاً، وتحمي من تجزؤ المبادرات؟ {4.1، 4.3.7، 4.4.1، 4.4.4، 4.4.5، 4.6}

## التكيف مع المناخ والتنمية المستدامة

الجدول 5.2 في نهاية الفصل} وتشير مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية إلى وجود أوجه تآزر قوية، لا سيما فيما يتعلق بأهداف التنمية المستدامة 3 (الصفحة) و 7 (الطاقة) و 12 (الاستهلاك والإنتاج المتسمان بالإحساس بالمسؤولية) و 14 (المحيطات) ثقة عالية جداً). {5.4.2، والشكل 5.3} وفيما يتعلق بأهداف التنمية المستدامة 1 (الفقر) و 2 (الجوع) و 6 (المياه) و 7 (الطاقة)، هناك خطر حدوث أوجه تعاضد أو آثار جانبية سلبية من إجراءات التخفيف الصارمة المتناسبة مع الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.4.2}

وبإمكان إجراءات التخفيف المصممة على نحو مناسب للحد من الطلب على الطاقة أن تعزز أهداف متعددة من أهداف التنمية المستدامة في آن واحد. وتؤدي المسارات المتناسبة مع الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية والمتسمة بتخفيض الطلب فيها على الطاقة أوضح أوجه التآزر وأقل عدد من أوجه التعاضد فيما يتعلق بالتنمية المستدامة وأهداف التنمية المستدامة (ثقة عالية جداً). فهناك أوجه تآزر بين تسريع كفاءة الطاقة في جميع القطاعات وأهداف التنمية المستدامة 7 (الطاقة)، و 9 (الصناعة والابتكار والبنية التحتية) و 11 (المدن والمجتمعات المحلية المستدامة) و 12 (الاستهلاك والإنتاج المتسمان بالإحساس بالمسؤولية) و 16 (السلام والعدل والمؤسسات القوية) و 17 (الشراكات من أجل تحقيق الأهداف) (أدلة قوية، توافق مرتفع). {5.4.1، والشكل 5.2، والجدول 5.2} وستؤدي مسارات الطلب المنخفض، التي من شأنها أن تحد من الاعتماد على الطاقة الأحفورية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) أو تتجنب ذلك الاعتماد تماماً في مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية، إلى انخفاض كبير في الضغط المتعلق بالأمن الغذائي، وخفض أسعار الأغذية، وخفض عدد الأشخاص المعرضين لخطر الجوع (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.4.2، والشكل 5.3}

وآثار خيارات إزالة ثاني أكسيد الكربون على أهداف التنمية المستدامة تتوقف على نوع الخيارات ونطاق نشرها (ثقة عالية). فخيارات إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR)، من قبيل الطاقة الأحفورية، والطاقة الأحفورية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)، والزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU) من شأنها أن تقضي، إذا ما تم تنفيذها على نحو سبي، إلى حدوث أوجه تعاضد. ويتطلب التصميم والتنفيذ الملائمان مراعاة حاجات السكان والتنوع البيولوجي وغير ذلك من أبعاد التنمية المستدامة (ثقة عالية جداً). {5.4.1.3، والإطار 7 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 3}

وتصميم مجموعات التخفيف والأدوات السياساتية اللازمة لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سيحدد إلى حد كبير أوجه التآزر وأوجه التعاضد العامة بين التخفيف والتنمية المستدامة (ثقة عالية جداً). وتستطيع سياسات إعادة التوزيع التي تحمي الفقراء والضعفاء أن تحل مشاكل التعاضد في مجموعة من أهداف التنمية المستدامة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). ففرادى خيارات التخفيف ترتبط بتفاعلات إيجابية وسلبية على السواء مع أهداف التنمية المستدامة (ثقة عالية جداً). {5.4.1} بيد أن الخيارات المناسبة على نطاق مجموعة تدابير التخفيف يمكن أن تساعد على زيادة الآثار الجانبية الإيجابية مع الإقلال إلى أدنى حد من الآثار الجانبية السلبية (ثقة عالية). {5.4.2 و 5.5.2} ولا تشكل احتياجات الاستثمار في السياسات التكميلية التي تحل مشكلة أوجه التعاضد مع مجموعة من أهداف التنمية المستدامة إلا جزءاً صغيراً فقط من إجمالي الاستثمارات في التخفيف في المسارات التي تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.4.2، والشكل 5.4} ويتطلب إدماج التخفيف مع التكيف والتنمية المستدامة المتناسبين مع الاحترار البالغ 1.5 درجة منظوراً للنظم (ثقة عالية). {5.4.2 و 5.5.2}

ويخلق التخفيف المتسق مع الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مخاطر على التنمية المستدامة في البلدان التي تعتمد اعتماداً شديداً على الوقود الأحفوري لتحقيق إيرادات وتوليد عمالة (ثقة عالية). وتنتج هذه المخاطر عن انخفاض الطلب العالمي الذي يؤثر على النشاط التعدين وإيرادات الصادرات وعن التحديات المتعلقة بخفض الكثافة الكربونية العالية للاقتصاد المحلي بسرعة

إعطاء الأولوية للتنمية المستدامة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة أمر يتسق مع الجهود الرامية إلى التكيف مع تغير المناخ (ثقة عالية). وتتيح استراتيجيات كثيرة للتنمية المستدامة إحداث تكيف تحوُّلي من أجل عالم أكثر احتراراً بمقدار 1.5 درجة مئوية، بشرط إيلاء اهتمام للحد من الفقر بجميع أشكاله ولتعزيز الإنصاف والمشاركة في صنع القرار (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). وعلى هذا الأساس، تنطوي التنمية المستدامة على إمكانية الحد بدرجة كبيرة من الضعف العام، وتعزيز القدرة التكيفية، وتحسين أمن سُبل عيش السكان الفقراء والمحرومين (ثقة عالية). {5.3.1}

ومن المتوقع أن تثبت صحة أوجه التآزر بين استراتيجيات التكيف وأهداف التنمية المستدامة في عالم أكثر احتراراً بمقدار 1.5 درجة مئوية، عبر القطاعات والسياقات (أدلة متوسطة، توافق متوسط). فأوجه التآزر بين التكيف والتنمية المستدامة مهمة للزراعة والصحة، وتعزز أهداف التنمية المستدامة 1 (الفقر المدقع) و 2 (الجوع)، و 3 (الحياة الصحية والرفاه) و 6 (المياه النظيفة) (أدلة قوية، توافق متوسط). {5.3.2} كما أن التكيف القائم على النظم الإيكولوجية والمجتمعات المحلية، إلى جانب إدراج معارف الشعوب الأصلية والمعارف المحلية، يعزز أوجه التآزر مع أهداف التنمية المستدامة 5 (المساواة بين الجنسين)، و 10 (الحد من أوجه عدم المساواة)، و 16 (المجتمعات الشاملة للجميع)، على النحو المبين في الأراضي الجافة والمنطقة القطبية الشمالية (أدلة مرتفعة، توافق متوسط). {5.3.2، والإطار 5.1، والإطار 10 المشترك بين الفصول والوارد في الفصل 4}

ويمكن أن تسفر استراتيجيات التكيف عن أوجه تعاضد مع أهداف التنمية المستدامة وفيما بينها (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). فالاستراتيجيات التي تعزز هدفاً من أهداف التنمية المستدامة قد تنشأ عنها عواقب سلبية على أهداف أخرى من أهداف التنمية المستدامة، مثلاً الهدف 3 (الصحة) مقابل الهدف 7 (استهلاك الطاقة) والتكيف الزراعي والهدف 2 (الأمن الغذائي) مقابل الأهداف 3 (الصحة) و 5 (المساواة بين الجنسين) و 6 (المياه النظيفة) و 10 (الحد من أوجه عدم المساواة) و 14 (حفظ الكائنات البحرية) و 15 (حفظ الكائنات البرية) (أدلة متوسطة، توافق متوسط). {5.3.2}

وتابع مسارات للتكيف خاصة بكل مكان على حدة نحو عالم أكثر احتراراً بمقدار 1.5 درجة مئوية ينطوي على إمكانية تحقيق نتائج إيجابية هامة للرفاه في البلدان أيضاً كانت مستويات التنمية لديها (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). فثمة نتائج إيجابية تنشأ عندما '1' تكفل مسارات التكيف تنوعاً في خيارات التكيف قائماً على قيم الناس وأوجه التعاضد التي يعتبرونها مقبولة، '2' تزيد تلك المسارات إلى أقصى حد أوجه التآزر مع التنمية المستدامة من خلال العمليات الشاملة للجميع والتشاركية والندائية، و '3' تيسر تلك المسارات التحوُّل المنصف. ومع ذلك سيكون من الصعب تحقيق هذه المسارات بدون اتخاذ تدابير لإعادة التوزيع من أجل التغلب على أوجه اعتماد المسارات، وتفاوت هياكل القوة، وأوجه عدم المساواة الاجتماعية المترسخة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) {5.3.3}

## التخفيف والتنمية المستدامة

يؤدي نشر خيارات التخفيف المتسقة مع مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية إلى أوجه تآزر متعددة على نطاق مجموعة من أبعاد التنمية المستدامة. وفي الوقت ذاته، فإن الوتيرة السريعة وحجم التغير اللذين سيلزمان لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية من شأنهما، إذا لم تتم إدارتهما بعناية، أن يؤديا إلى أوجه تعاضد مع بعض أبعاد التنمية المستدامة (ثقة عالية) فعدد أوجه التآزر بين خيارات الاستجابة التخفيفية والتنمية المستدامة تتجاوز عدد أوجه التعاضد في قطاعي الطلب على الطاقة والإمداد بها؛ والزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU)؛ وفيما يتعلق بالمحيطات (ثقة عالية جداً). {الشكل 5.2، ويرد

والشكل 5.5، والإطار 5.3، والإطار 13 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

وستتطلب التغيرات المجتمعية والنظمية الأساسية اللازمة لتحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر والحد من أوجه عدم المساواة مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية استيفاء مجموعة من الشروط المؤسسية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية والتكنولوجية (ثقة عالية). ويُعتبر تنسيق ومراقبة الخيارات السياسية عبر القطاعات والنطاقات المكانية أمراً أساسياً لدعم التنمية المستدامة في الأحوال الأكثر احتراً بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية جداً). {5.6.2، والإطار 5.3} ويدعم التمويل الخارجي ونقل التكنولوجيا هذه الجهود دعماً أفضل عندما يراعي الاحتياجات المحددة للسياق للمتلقين (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) {5.6.1} ويمكن أن تبسّر العمليات الشاملة للجميع التحولات بكفالة المشاركة والشفافية وبناء القدرات والتعلم الاجتماعي التكراري (ثقة عالية) {5.5.3.3، والإطار 13 المشترك بين الفصول، و {5.6.3} كما أن إيلاء اهتمام لأوجه اللاتماثل في القوة وأوجه عدم المساواة في فرص التنمية، بين البلدان وداخلها، أمر أساسي لاعتماد مسارات للتنمية متوافقة مع الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية ويعود بالفائدة على جميع السكان (ثقة عالية). {5.5.3، و {5.6.4، والإطار 5.3} ويمكن أن تساعد إعادة بحث القيم الفردية والجماعية على حفز تغيير عاجل وطموح وتعاوني ( أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.5.3، و {5.6.5}

(أدلة قوية، توافق مرتفع). {5.4.1.2، الإطار 5.2} ويمكن للسياسات الهادفة التي تعزز تنوع الاقتصاد وقطاع الطاقة أن تسهّل هذا التحول (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) {5.4.1.2، والإطار 5.2}

### مسارات التنمية المستدامة إلى الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية

تدعم التنمية المستدامة على نطاق واسع التحولات المجتمعية والنظمية الأساسية التي ستلزم لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، وكثيراً ما تمكّن تلك التحولات (ثقة عالية). والمسارات المحاكاة التي تصور أكثر العوالم استدامة (مثلاً، مسار التنمية الاجتماعية الاقتصادية المشتركة (PSS) (1) ترتبط بها تحديات تخفيف وتكيف أقل نسبياً وتقتصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية بتكاليف أقل نسبياً للتخفيف. وعلى العكس من ذلك، ترتبط بمسارات التنمية ذات المعدلات الأعلى للجزر وعدم المساواة، ومنها مثلاً مسار التنمية الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة (3)، تحديات أكبر نسبياً في مجال التخفيف والتكيف. ففي هذه المسارات، لا يتسنى قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فيما يتعلق بالأغلبية الواسعة من نماذج التقييم المتكاملة (أدلة متوسطة، توافق مرتفع) {5.5.2}. وفي جميع المسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة، تزيد تكاليف التخفيف زيادة كبيرة في مسارات الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية مقارنةً بمسارات الاحترار البالغ درجتين مئويتين. ولا يُدمج أي مسار في المؤلفات أو يحقق جميع أهداف التنمية المستدامة البالغ عددها 17 هدفاً (ثقة عالية). {5.5.2} فتجارب العالم الحقيقي على مستوى المشروع تبيّن أن الاندماج الفعلي بين التكيف والتخفيف والتنمية المستدامة أمر صعب لأنه يتطلب تسوية أوجه التعاضد عبر القطاعات والنطاقات المكانية (ثقة عالية جداً). {5.5.1}

وبدون التحول المجتمعي والتنفيذ السريع لتدابير طموحة لخفض غازات الاحتباس الحراري، سيكون من الصعب بدرجة فائقة إن لم يكن مستحيلًا تحقيق مسارات قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية وتحقيق التنمية المستدامة (ثقة عالية) وتختلف إمكانية اتباع هذه المسارات بين الدول والأقاليم وداخلها، نتيجة لاختلاف مسارات التنمية والفرص والتحديات (ثقة عالية جداً). {5.5.3.2، والشكل 5.1} فقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سيتطلب من جميع البلدان وجميع الجهات الفاعلة من غير الدول أن تعزز مساهماتها دون إبطاء. ويمكن تحقيق ذلك من خلال بذل جهود مشتركة استناداً إلى تعاون أكثر جساراً وأكثر التزاماً، مع دعم من لديهم أقل قدرة على التكيف والتخفيف والتحول (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). {5.5.3.1، و {5.5.3.2} والجهود الحالية الرامية إلى التوفيق بين المسارات المنخفضة الكربون والحد من أوجه عدم المساواة، بما في ذلك المسارات التي تتجنب أوجه التعاضد الصعبة المرتبطة بالتحول، تحقق نجاحاً جزئياً ولكنها تظهر وجود عقبات ملحوظة (أدلة متوسطة، توافق متوسط) {5.5.3.3، والإطار 5.4، والإطار 13 المشترك بين الفصول والوارد في هذا الفصل}

والعدالة الاجتماعية والإنصاف من الجوانب الرئيسية لمسارات التنمية الصامدة في مواجهة المناخ والرامية إلى تحقيق تغيير اجتماعي تحوّلي. وسيكون من الضروري التصدي للتحديات وتوسيع نطاق الفرص بين البلدان والمجتمعات المحلية وداخلها لتحقيق التنمية المستدامة وقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، بدون جعل الفقراء والمحرومين أسوأ حالاً (ثقة عالية). ويمثل تحديد المسارات الشاملة للجميع والمقبولة اجتماعياً نحو مستقبلات منخفضة الكربون وقادرة على الصمود في مواجهة المناخ والتعامل مع تلك المسارات مسعى صعباً ولكنه هام، مفعم بصعوبات أخلاقية وعملية وسياسية وأوجه تعاضد حتمية (ثقة عالية جداً). {5.5.2، و {5.5.3.3، والإطار 5.3} وهو أمر يستتبع عمليات تداول وحل للمشاكل من أجل التفاوض بشأن القيم المجتمعية، والرفاه، والمخاطر، والقدرة على الصمود، وما هو مستحسن وعادل، وبالنسبة لمن (أدلة متوسطة، توافق مرتفع). وتُظهر المسارات التي تشمل تخطيطاً مشتركاً وتكرارياً ورؤى تحويلية، مثلاً في الدول الجزرية الصغيرة النامية في المحيط الهادئ من قبيل فانواتو وفي السياقات الحضرية، إمكانات لمستقبلات قابلة للعيش ومستدامة (ثقة عالية). {5.5.3.1، و {5.5.3.3}



# أسئلة متواترة





# أسئلة متواترة

# FAQ

## منسقا فريق التحرير:

Sarah Connors (فرنسا/ المملكة المتحدة)، و Roz Pidcock (فرنسا/ المملكة المتحدة)

## المؤلفون المسؤولون عن الصياغة:

Myles Allen (المملكة المتحدة)، Heleen de Coninck (هولندا)، François Engelbrecht (جنوب أفريقيا)، Marion Ferrat (المملكة المتحدة/ فرنسا)، James Ford (المملكة المتحدة/ كندا)، Sabine Fuss (ألمانيا)، Nigel Hawtin (المملكة المتحدة)، Ove Hoegh Guldberg (استراليا)، Daniela Jacob (ألمانيا)، Debora Ley (غواتيمالا/ المكسيك)، Diana Liverman (الولايات المتحدة الأمريكية)، Valérie Masson-Delmotte (فرنسا)، Richard Millar (المملكة المتحدة)، Peter Newman (استراليا)، Antony Payne (المملكة المتحدة)، Rosa Perez (الفلبين)، Joeri Rogelj (النمسا/ بلجيكا)، Sonia I. Seneviratne (سويسرا)، Chandni Singh (الهند)، Michael Taylor (جامايكا)، Petra Tschakert (استراليا/ النمسا)

هذه الأسئلة التي تكرر طرحها استُخلصت من الفصول الواردة في التقرير الأساسي وجرى تجميعها هنا. ولدى الإشارة إلى أسئلة معينة من هذا القبيل، ترحى الإشارة إلى الفصل المقابل في التقرير الذي نشأت فيه هذه الأسئلة (مثلاً، يشكل السؤال 1.3 جزءاً من الفصل 3).

## جدول المحتويات

## أسئلة متواترة

- السؤال 1.1 لماذا نتحدث عن 1.5 درجة مئوية؟..... 51
- السؤال 1.2 ما مدى قُربنا من الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية؟..... 53
- السؤال 2.1 ما نوع المسارات التي تقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، وهل نسير على الطريق الصحيح؟..... 55
- السؤال 2.2 ما هي علاقة الإمداد بالطاقة والطلب عليها بقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية؟..... 57
- السؤال 3.1 ما هي آثار احترار قدره 1.5 درجة مئوية واحترار قدره درجتان مئويتان؟..... 59
- السؤال 4.1 ما هي التحولات التي يمكن أن تمكّن من قصُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية؟..... 61
- السؤال 4.2 ما هي إزالة ثاني أكسيد الكربون وما هي الانبعاثات السلبية؟..... 63
- السؤال 4.3 ما هو سبب أهمية التكيف في عالم أحرّ بمقدار 1.5 درجة مئوية؟..... 65
- السؤال 5.1 ما هي الروابط بين التنمية المستدامة وقصُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي؟..... 67
- السؤال 5.2 ما هي مسارات تحقيق الحد من الفقر والحد من عدم المساواة مع بلوغ الاحترار في العالم 1.5 درجة مئوية؟..... 69

## السؤال 1.1 | لماذا نتحدث عن 1.5 درجة مئوية؟

**ملخص:** يمثل تغيّر المناخ تهديداً مُحدّقا قد يكون غير قابل للانعكاس تواجهه المجتمعات البشرية وبواجهه كوكبنا. واعترافاً بذلك، اعتمدت الغالبية الساحقة من البلدان في جميع أنحاء العالم اتفاق باريس في كانون الأول/ ديسمبر 2015، الذي يتّضمن هدفه المحوري مواصلة الجهود لقصر الارتفاع في درجة الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية. ودعت هذه البلدان أيضاً، في قيامها بذلك، ومن خلال اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC)، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ إلى تقديم تقرير خاص عن آثار الاحترار العالمي الذي يتجاوز مستويات ما قبل العصر الصناعي بمقدار 1.5 درجة مئوية والمسارات العالمية لانبعثات غازات الاحتباس الحراري ذات الصلة.

وفي المؤتمر الحادي والعشرين للأطراف (COP21)، الذي عُقد في كانون الأول/ ديسمبر 2015، اعتمدت 159 دولة اتفاق باريس<sup>1</sup>. ويتضمن الاتفاق التاريخي، الذي يُعتبر الصك الأول من نوعه، هدف تعزيز التصدي العالمي لتغيّر المناخ من خلال 'المحافظة على الزيادة في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة في حدود أقل بكثير من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي ومواصلة الجهود لقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي'.

وكانت أول وثيقة من وثائق اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC) تذكر حدّاً للاحتار العالمي قدره 1.5 درجة مئوية هي اتفاق كانكون، المعتمد في مؤتمر الأطراف السادس عشر (COP16) في عام 2010. وقد حدد اتفاق كانكون عملية لاستعراض 'مدى ملاءمة الهدف العالمي الطويل الأجل في ظل الهدف النهائي للاتفاقية والتقدم العام المُحرز نحو تحقيق الهدف العالمي الطويل الأجل، بما في ذلك النظر في تنفيذ الالتزامات بموجب الاتفاقية'. وكان تعريف الهدف العالمي الطويل الأجل في اتفاق كانكون هو 'الإبقاء على الارتفاع في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة دون درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي'. وسلّم أيضاً بضرورة النظر في 'تعزيز الهدف العالمي الطويل الأجل على أساس أفضل المعارف العلمية المتاحة، بما في ذلك ما يتعلق بارتفاع المتوسط العالمي لدرجات الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية'.

وبدءاً من عام 2013 وانتهاءً بمؤتمر الأطراف الحادي والعشرين الذي عُقد في باريس في عام 2015، كانت فترة الاستعراض الأولى للهدف العالمي الطويل الأجل تتألف إلى حد كبير من حوار الخبراء المنظم (SED). وقد كان هذا الحوار عبارة عن عملية تبادل للآراء وجهاً لوجه لتقصي الحقائق بين الخبراء المدعوين ومدنوبي اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC). وقد خلّص التقرير الختامي لهذا الحوار إلى أنه 'في بعض الأقاليم والنظم الإيكولوجية الهشة، من المتوقع نشوء مخاطر كبيرة حتى فيما يتعلق بالاحترار الذي يتجاوز 1.5 درجة مئوية'. وذكر تقرير حوار الخبراء المنظم أيضاً أن الأطراف ستستفيد من إعادة النص على درجة الحرارة القصوى الواردة في الهدف العالمي الطويل الأجل بوصفها 'خط دفاع' أو 'منطقة عازلة'، بدلاً من كونها 'حاجزاً واقياً' يكون الجميع أمينين حتى بلوغه، مضيفاً أن هذا المفهوم الجديد 'من المحتمل أيضاً أن يحدّد مسارات الانبعثات التي ستقصر الاحترار على نطاق من درجات الحرارة الأقل من درجتين مئويتين. وكانت الرسالة الرئيسية للتقرير، فيما يتعلق بتحديداً بتعزيز قصر الارتفاع في درجات الحرارة على درجتين مئويتين، هي: 'مع أن العلم المتعلق بقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية أقل قوة، ينبغي بذل جهود لخفض خط الدفاع قدر الإمكان'. وقد أدرجت استنتاجات حوار الخبراء المنظم، بدورها، في مشروع المقرر الذي اعتمد في المؤتمر الحادي والعشرين للأطراف (COP21).

وباعتماد اتفاق باريس، دعت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC) الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ إلى تقديم تقرير خاص في عام 2018 بشأن 'آثار الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي ومسارات انبعثات غازات الاحتباس الحراري العالمية ذات الصلة'. وكان الطلب يتمثل في أن التقرير، المعروف باسم «SR1.5»، ينبغي ألا يقيّم ما سيكون عليه عالم أحرّ بمقدار 1.5 درجة مئوية فحسب بل ينبغي أن يقيّم أيضاً المسارات المختلفة التي يمكن بها قصر الارتفاع في درجات الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية. وفي عام 2016، قبلت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (IPCC) الدعوة، مضيفاً أن التقرير الخاص سيبحث هذه القضايا أيضاً في سياق تعزيز التصدي العالمي للتهديد الذي يمثله تغيّر المناخ، وفي سياق التنمية المستدامة والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر.

وتألف تزايد التعرض لتغيّر المناخ مع وجود قدرة محدودة على التكيف مع تأثيراته هو أمر يضاعف المخاطر التي يمثّلها الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية والاحترار البالغ درجتين مئويتين. وهذا يصدق على وجه الخصوص فيما يتعلق بالبلدان النامية والجزرية في المناطق المدارية وغيرها من البلدان والمناطق الهشة. ومخاطر الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية أكبر مقارنةً بالأحوال الراهنة ولكنها أقل عند بلوغ الاحترار درجتين مئويتين.

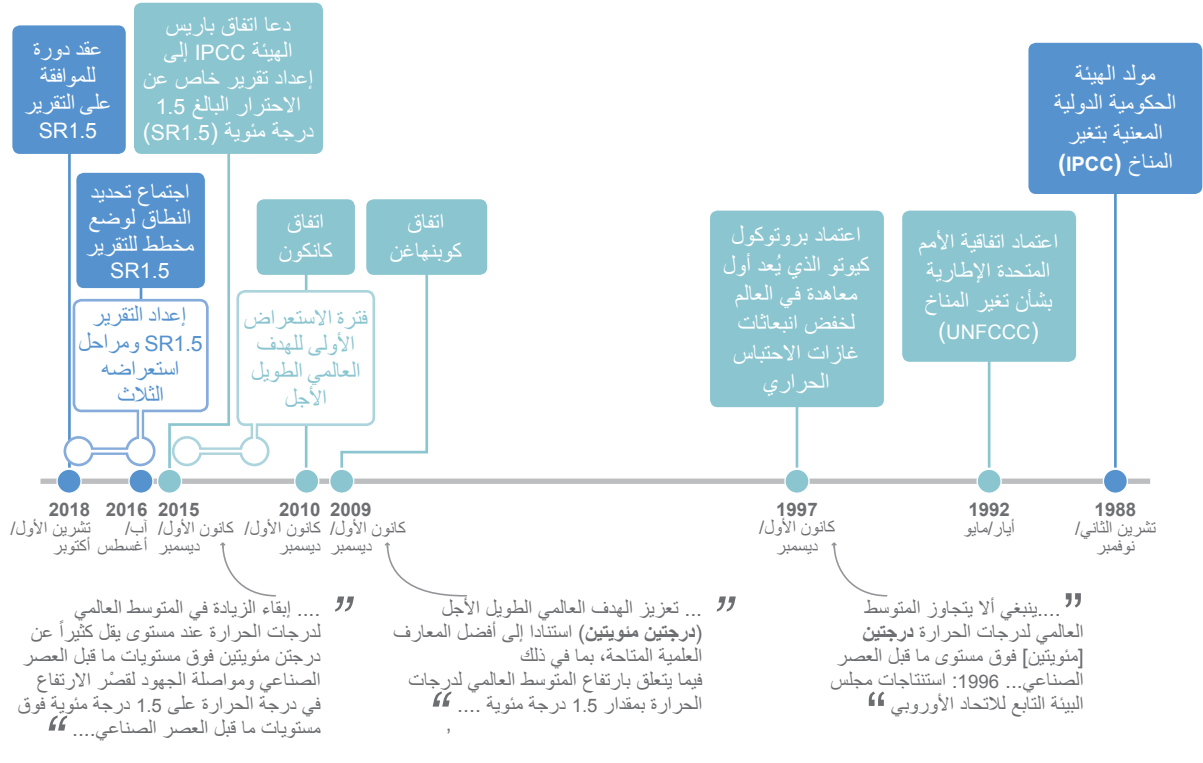
(تابع في الصفحة التالية)

1 Paris Agreement FCCC/CP/2015/10/Add.1 <https://unfccc.int/documents/9097>

2 Structured Expert Dialogue (SED) final report FCCC/SB/2015/INF.1 <https://unfccc.int/documents/8707>

## السؤال 1.1: الإطار الزمني للاحتار البالغ 1.5 درجة مئوية

المعلم البارزة في إعداد الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) التقرير الخاص بشأن الاحتار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية وبعض الأحداث ذات الصلة في تاريخ المفاوضات المناخية الدولية



**السؤال 1.1، الشكل 1** | الإطار الزمني للتواريخ الهامة في إعداد التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن الاحتار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية (اللون الأزرق) في إطار عمليات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)؛ (اللون الرمادي) ومعالمها البارزة، بما في ذلك الأحداث التي قد تكون هامة لمناقشة حدود درجات الحرارة.

## السؤال 1.2 | ما مدى قربنا من الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية؟

**ملخص:** لقد بلغ الاحترار البشري المنشأ بالفعل درجة مئوية واحدة تقريباً فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي وقت كتابة هذا التقرير الخاص. فيحلول العقد 2015-2016، أدى النشاط البشري إلى احترار عالمي بمقدار 0.87 درجة مئوية ( $\pm 0.12$  درجة مئوية) مقارنةً بما قبل العصر الصناعي (1850-1900). وإذا استمر معدل الاحترار الحالي، سيبلغ الاحترار العالمي المنشأ في العالم 1.5 درجة مئوية حوالي عام 2040.

وفي إطار اتفاق باريس المبرم عام 2015، اتفقت البلدان على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بهدف 'الإبقاء على الزيادة في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة في حدود أقل بكثير من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي مع مواصلة الجهود لقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي'. ومع أن النية العامة المتمثلة في تعزيز التصدي العالمي لتغيّر المناخ واضحة، لا يحدد اتفاق باريس بدقة المقصود بعبارة 'المتوسط العالمي لدرجات الحرارة'، أو الفترة التاريخية التي ينبغي اعتبارها 'ما قبل العصر الصناعي'. وللرد على سؤال مدى قربنا من الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية، من اللازم أن نوضّح أولاً تعريف كلا المصطلحين في هذا التقرير الخاص.

واختيار فترة مرجعية قبل العصر الصناعي، إلى جانب الطريقة التي تُستخدم لحساب المتوسط العالمي لدرجات الحرارة، يمكن أن يغيرا تقديرات العلماء للاحترار التاريخي ببضعة أعشار من درجة مئوية. وتكتسب هذه الفروق أهمية في سياق قصر الارتفاع في درجات حرارة العالم على نصف درجة فقط فوق المستوى الذي بلغناه الآن. ولكن هذه الفروق لا تؤثر على فهمنا للكيفية التي يؤثر بها النشاط البشري على المناخ، بشرط استخدام تعاريف متسقة.

ومن حيث المبدأ، قد تشير عبارة 'مستويات ما قبل العصر الصناعي' إلى أي فترة زمنية قبل بداية الثورة الصناعية. ولكن عدد القياسات المباشرة لدرجات الحرارة يقل مع رجعنا زمنياً. ولذا فإن تحديد فترة مرجعية 'سابقة على العصر الصناعي' يمثل حلاً وسطاً بين موثوقية المعلومات المتعلقة بدرجات الحرارة ومدى تمثيلها للأحوال قبل العصر الصناعي حقاً. فبعض فترات ما قبل العصر الصناعي أكثر برودة من غيرها لأسباب طبيعية تماماً. وربما كان هذا يرجع إلى تقلبية المناخ التلقائية أو استجابة المناخ للاضطرابات الطبيعية، من قبيل ثوران البراكين والتباينات في نشاط الشمس. ويستخدم التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) هذا بشأن الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية الفترة المرجعية 1850-1900 لتصوير درجة حرارة ما قبل العصر الصناعي. وهذه هي أبكر فترة توجد رصدات شبه عالمية لها وهي الفترة المرجعية المستخدمة كتقريب لدرجات الحرارة قبل العصر الصناعي في تقرير التقييم الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC).

وبعدما يكون العلماء قد حددوا 'فترة ما قبل العصر الصناعي'، تتمثل الخطوة التالية في حساب مقدار الاحترار في أي وقت يعينه بالنسبة إلى تلك الفترة المرجعية. وفي هذا التقرير، يعرّف الاحترار بأنه الزيادة في المتوسط العالمي على مدى 30 عاماً لدرجة حرارة الهواء فوق الأرض ودرجة حرارة المياه على سطح المحيطات معاً. وتمثّل فترة الثلاثين عاماً تأثير التقلبية الطبيعية، التي يمكن أن تؤدي إلى تذبذب درجات الحرارة العالمية من عام إلى العام الذي يليه. فعلى سبيل المثال، تأثر عامي 2015 و 2016 كلاهما بظاهرة نينيو قوية، أدت إلى تفاقم الاحترار الأساسي البشري المنشأ.

وفي العقد 2015-2016، بلغ الاحترار 0.87 درجة مئوية ( $\pm 0.12$  درجة مئوية) بالنسبة إلى العقد 1850-1900، نتيجة في المقام الأول لتسبب النشاط البشري في زيادة كمية غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. وبالنظر إلى أن درجة حرارة العالم ترتفع حالياً بمقدار 0.2 درجة مئوية ( $\pm 0.1$  درجة مئوية) كل عقد، فقد بلغ الاحترار البشري المنشأ درجة مئوية واحدة فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي حوالي عام 2017 وسيبلغ، إذا استمرت وتيرة الاحترار هذه، 1.5 درجة مئوية حوالي عام 2040.

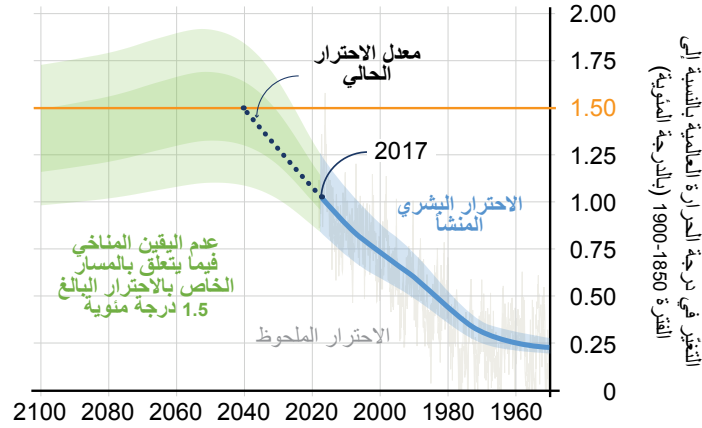
ومع أن التغيّر في متوسط درجة الحرارة العالمية يوضح للباحثين أن الكوكب ككل يتغير، فإن فحص أقاليم وبلدان ومواسم محددة فحواً أو ثق يكشف عن تفاصيل هامة. فمنذ سبعينيات القرن الماضي، كانت المناطق البرية تحتّر في معظمها بسرعة أكبر من المتوسط العالمي، مثلاً.

وهذا يعني أن الاحترار في أقاليم كثيرة قد تجاوز بالفعل 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. ويعيش أكثر من خمس سكان العالم في أقاليم شهدت بالفعل احتراراً في موسم واحد على الأقل يتجاوز 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي.

(تابع في الصفحة التالية)

## السؤال 1.2: ما مدى قربنا من بلوغ الاحترار 1.5 درجة مئوية

بلغ الاحترار البشري المنشأ درجة مئوية واحدة تقريباً فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي في عام 2017



السؤال 1.2، الشكل 1 | الإطار الزمني للتواريخ الهامة في إعداد التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية (اللون الأزرق) في إطار عمليات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)؛ (اللون الرمادي) ومعالمها البارزة، بما في ذلك الأحداث التي قد تكون هامة لمناقشة حدود درجات الحرارة.

## السؤال 2.1 | ما نوع المسارات التي تقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، وهل نسير على الطريق الصحيح؟

**ملخص:** لا توجد طريقة قاطعة لقصُر الارتفاع في درجات الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. ويحدد هذا التقرير الخاص مسارين مفاهيميين رئيسيين لتصوير تفسيرات مختلفة. ويؤدي المسار الأول إلى تثبيت الارتفاع في درجة الحرارة العالمية عند 1.5 درجة مئوية، أو أقل من ذلك بقليل. أما المسار الثاني فهو يشهد تجاوز الارتفاع في درجة الحرارة العالمية 1.5 درجة مئوية مؤقتاً قبل أن يعود إلى الانخفاض بعد ذلك. ولا تتماشى حالياً تعهدات البلدان للحد من انبعاثاتها مع قصُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية.

ويستخدم العلماء نماذج حاسوبية لمحاكاة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي من شأنها أن تكون متسقة مع مستويات احترار مختلفة. وكثيراً ما يشار إلى الاحتمالات المختلفة على أنها 'مسارات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري'. ولا يوجد مسار قاطع وحيد يقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية.

ويحدد هذا التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) مسارين رئيسيين يستكشفان الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية. وينطوي المسار الأول على استقرار درجة الحرارة العالمية عند 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي أو أقل من ذلك. أما المسار الثاني فهو يشهد تجاوز الاحترار 1.5 درجة مئوية قرب منتصف القرن، وبقاءه فوق 1.5 درجة مئوية لمدة بضعة عقود كحد أقصى، وعودته إلى أقل من 1.5 درجة مئوية قبل عام 2100. وكثيراً ما يُشار إلى المسار الأخير على أنه مسار 'التجاوز'. أما أي وضع بديل يستمر فيه ارتفاع درجة الحرارة العالمية، متجاوزاً 1.5 درجة مئوية بصورة دائمة حتى نهاية القرن الحادي والعشرين، فهو لا يُعتبر مساراً لارتفاع قدره 1.5 درجة مئوية.

ولهذين النوعين من المسار آثار مختلفة بالنسبة لغازات الاحتباس الحراري، وكذلك بالنسبة لتأثيرات تغير المناخ وبالنسبة لتحقيق التنمية المستدامة. فعلى سبيل المثال، كلما كان 'التجاوز' أكبر وأطول، كلما زاد الاعتماد على الممارسات أو التكنولوجيات التي تزيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، فضلاً عن الحد من مصادر الانبعاثات (التخفيف). ولم يثبت أن هذه الأفكار لإزالة ثاني أكسيد الكربون تكون مجدية على نطاق كبير، ولذا فهي تتعرض لخطر أن تكون أقل اتساقاً بالطابع العملي أو الفعالية أو الاقتصاد مقارنة بما هو مُفترض. وهناك أيضاً خطر أن تتنافس تقنيات إزالة ثاني أكسيد الكربون على الأرض والمياه، وقد تؤثر، إذا لم تكن هناك إدارة مناسبة لأوجه التعاضد هذه، تأثيراً سلبياً على التنمية المستدامة. إضافة إلى ذلك، يؤدي التجاوز الأكبر والأطول إلى زيادة خطر حدوث تأثيرات مناخية لا يمكن عكس مسارها، من قبيل بدء انهيار الجروف الجليدية القطبية وتسارع الارتفاع في مستوى سطح البحر.

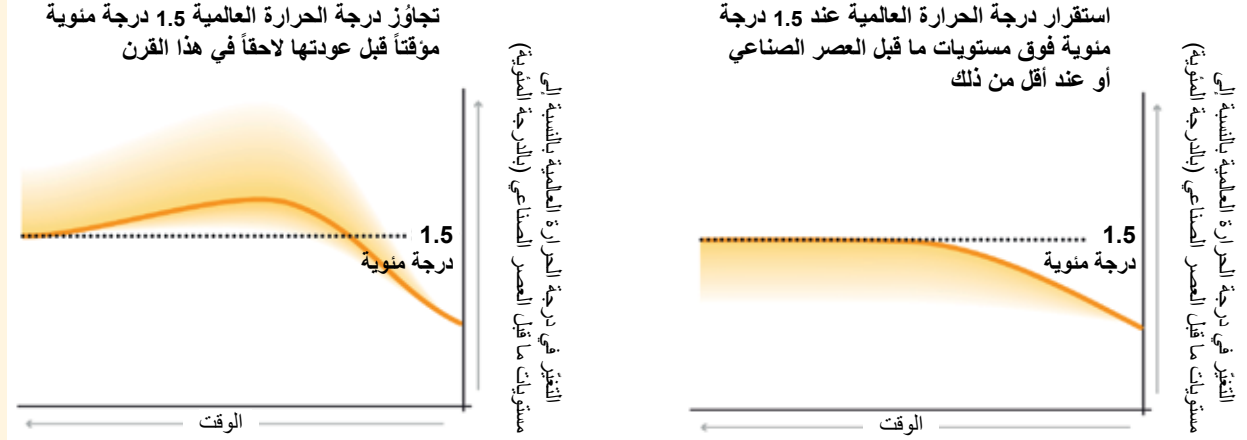
وتقدم البلدان التي تقبل اتفاق باريس أو 'تصدّق عليه' رسمياً تعهدات بشأن الكيفية التي تعتمز بها التصدي لتغير المناخ. وهذه التعهدات، التي ينفرد بها كل بلد، تُعرف بأنها المساهمات المحددة وطنياً (NDCs). وقد حُللت مجموعات مختلفة من الباحثين في جميع أنحاء العالم التأثير المشترك لجمع كافة المساهمات المحددة وطنياً. وتبيّن هذه التحليلات أن التعهدات الحالية ليست على الطريق نحو قصُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. وإذا تحققت التعهدات الحالية فيما يتعلق بعام 2030 ولكن لم يتحقق ما هو أكثر من ذلك، يجد الباحثون قلة قليلة جداً (إن وُجدت) من الطرائق لخفض الانبعاثات بعد عام 2030. بسرعة كافية لقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. ويشير هذا، بدوره، إلى أنه في ظل التعهدات الوطنية بوضعها الحالي، سيتجاوز الاحترار 1.5 درجة مئوية، على الأقل لفترة زمنية، وستلزم ممارسات وتكنولوجيات تزيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي على نطاق عالمي لإعادة الاحترار إلى 1.5 درجة مئوية في وقت لاحق.

وسيشهد العالم المتسق مع إبقاء الاحترار عند 1.5 درجة مئوية انخفاضاً سريعاً في غازات الاحتباس الحراري في العقد المقبل، مع وجود تعاون دولي قوي ورفع مستوى طموح البلدان المشترك بما يتجاوز المساهمات المحددة وطنياً الحالية. وعلى العكس من ذلك، سيؤدي التأخر في اتخاذ إجراءات، ومحدودية التعاون الدولي، وضعف أو تجزؤ السياسات اللذين يفضيان إلى ركود انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو إلى زيادتها إلى جعل إمكانية قصُر الارتفاع في درجة الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي بعيدة المنال.

(تابع في الصفحة التالية)

## السؤال 2.1: المسارات المفاهيمية التي تقصّر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية

مساران رئيسيان يصوران تفسيرات مختلفة لقصّر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية. وستختلف العواقب تبعاً للمسار المتبع



السؤال 2.1، الشكل 1 | يُناقش في هذا التقرير الخاص مساران رئيسيان لقصّر الارتفاع في درجة الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. وهذان المساران هما: تثبيت الارتفاع في درجة الحرارة العالمية عند 1.5 درجة مئوية، أو أقل من ذلك بقليل (على اليسار) وتجاوز درجة الحرارة العالمية مؤقتاً 1.5 درجة مئوية قبل أن تعود إلى الانخفاض في وقت لاحق من القرن (على اليمين). ودرجات الحرارة المبيّنة هي درجات محسوبة بالنسبة إلى درجات الحرارة العالمية قبل العصر الصناعي ولكن المسارات توضيحية فحسب، تُظهر الخصائص المفاهيمية لا الخصائص الكمية.



## السؤال 2.2 | ما هي علاقة الإمداد بالطاقة والطلب عليها بقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية؟

**ملخص:** إن قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي يتطلب تخفيضات كبيرة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في كافة القطاعات. ولكن القطاعات المختلفة ليست مستقلة عن بعضها البعض، وإجراء تغييرات في أحد القطاعات قد تكون له آثار في قطاع آخر. فعلى سبيل المثال، إذا استخدمنا كمجتمع قدرًا كبيرًا من الطاقة، فإن هذا قد يعني أن لدينا مرونة أقل في اختيار خيارات التخفيف المتاحة لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. أما إذا استخدمنا قدرًا أقل من الطاقة، فإن اختيار الإجراءات الممكنة يزيد. فمن الممكن، على سبيل المثال، أن نُصَبح أقل اعتماداً على التكنولوجيات التي تُزِيل ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) من الغلاف الجوي.

ولتثبيت درجة الحرارة العالمية عند أي مستوى، سيلزم خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) 'الصافية' إلى صفر. وهذا يعني أن كمية ثاني أكسيد الكربون التي تدخل الغلاف الجوي يجب أن تكون مساوية لكمية ثاني أكسيد الكربون التي تُزال منه. وكثيراً ما يشار إلى تحقيق توازن بين 'مصادر' ثاني أكسيد الكربون و'مصارفه' على أنه الانبعاثات 'الصافية' أو 'الحياد الكربوني'. وتعني الانبعاثات الصافية أن تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي سينخفض ببطء بمرور الوقت إلى أن يتحقق توازن جديد، مع إعادة توزُّع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن النشاط البشري وامتصاص المحيطات والغلاف الحيوي لليابسة لها. وهذا سيجعل درجة الحرارة العالمية شبه ثابتة على مدى قرون كثيرة.

ولن يقتصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية أو درجتين منويتين إلا إذا حققت التحولات في عدد من المجالات التخفيضات المطلوبة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وسيلزم انخفاض الانبعاثات بسرعة على نطاق كافة قطاعات المجتمع الرئيسية، بما في ذلك المباني والصناعة والنقل والطاقة والزراعة والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU). والإجراءات التي يمكن أن تحدّ من الانبعاثات تشمل، مثلاً، الإنهاء التدريجي لاستخدام الفحم في قطاع الطاقة، وزيادة كمية الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة، وكهربية النقل، والحد من 'البصمة الكربونية' للغذاء الذي نستهلكه.

وما يرد أعلاه هو أمثلة للإجراءات الخاصة بـ 'جانب الإمداد'. وهي، بصفة عامة، إجراءات يمكن أن تحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من خلال استخدام حلول منخفضة الكربون. وقد يجد نوع مختلف من الإجراءات من مقدار الطاقة التي يستخدمها المجتمع البشري، مع ضمان زيادة مستويات التنمية والرفاه رغم ذلك. وتتضمن هذه الفئة، المعروفة بأنها إجراءات 'جانب الطلب'، تحسين كفاءة الطاقة في المباني وخفض استهلاك المنتجات كثيفة استخدام الطاقة وكثيفة غازات الاحتباس الحراري من خلال تغييرات السلوك وأساليب الحياة، على سبيل المثال. وتدابير جانب الطلب وتدابير جانب الإمداد ليست مسألة اختيار بين هذا أو ذلك، فكل منها يعمل بالتوازي مع الآخر. ولكن من الممكن التشديد على أحدها أو الآخر.

وإجراء تغييرات في قطاع هو أمر قد تكون له عواقب بالنسبة لقطاع آخر، لأن القطاعات ليست مستقلة عن بعضها البعض. وبعبارة أخرى، فإن اختياراتنا الآن كمجتمع في قطاع واحد إما قد تقيد خيارنا لاحقاً أو توسّع نطاقها. فعلى سبيل المثال، قد يعني وجود طلب مرتفع على الطاقة أننا سنحتاج إلى استخدام جميع الخيارات المعروفة تقريباً للحد من الانبعاثات من أجل قصر ارتفاع درجة الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، مع إمكانية حدوث آثار جانبية معاكسة. وعلى وجه الخصوص، سيؤدي مسار يكون فيه الطلب على الطاقة مرتفعاً إلى زيادة اعتمادنا على الممارسات والتكنولوجيات التي تُزِيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. وحتى الآن، لم تثبت جدوى هذه التقنيات على نطاق كبير وقد تتنافس على الأرض والمياه، تبعاً لطريقة تنفيذها. وتدابير جانب الطلب الفعالة يمكن أن تتيح، بإفصائها إلى خفض الطلب العام على الطاقة، زيادة المرونة في كيفية هيكلتنا لنظام الطاقة الخاص بنا. بيد أن تدابير جانب الطلب ليس من السهل تنفيذها وقد حالت عقبات دون استخدام أنجع الممارسات في الماضي.

(تابع في الصفحة التالية)

## السؤال 2.2: الطلب على الطاقة والإمداد بها في عالم يبلغ الاحترار فيه 1.5 درجة مئوية

يمكن أن يتيح انخفاض الطلب على الطاقة مزيداً من المرونة في الكيفية التي نضع بها هيكل نظام الطاقة الخاص بنا

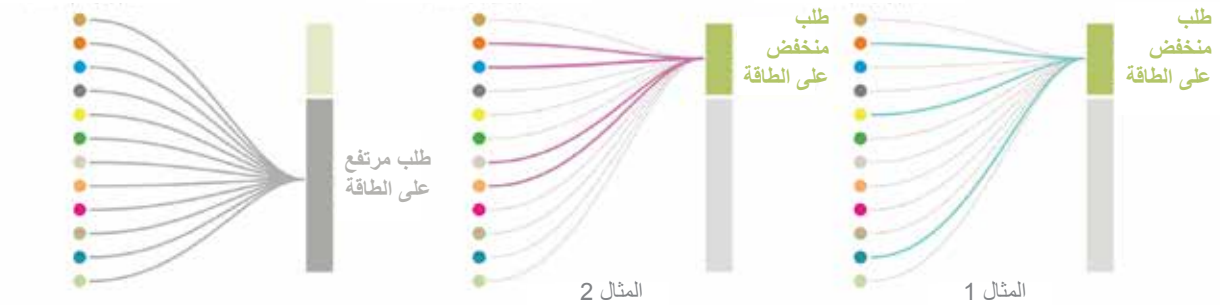
مع وجود طلب مرتفع على الطاقة، تقل المرونة لأنه سيلزم النظر في جميع الخيارات المتاحة تقريباً

خيارات إمداد بطاقة منخفضة الكربون\*

خيارات إمداد بطاقة منخفضة الكربون\*

انخفاض الطلب على الطاقة يتيح زيادة الاختيار بشأن خيارات الإمداد بالطاقة المنخفضة الكربون التي يجب استخدامها لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية

خيارات إمداد بطاقة منخفضة الكربون\*



\* تشمل الخيارات الطاقة المتجددة (من قبيل الطاقة الأحيائية، والهيدروولوجية، والريحية، والشمسية)، والنووية، واستخدام تقنيات إزالة ثاني أكسيد الكربون.

السؤال 2.2، الشكل 1 | يؤدي انخفاض الطلب على الطاقة إلى زيادة المرونة في اختيار خيارات للإمداد بالطاقة. أما زيادة الطلب على الطاقة فهي تعني الحاجة إلى استخدام خيارات أكثر كثيراً للإمداد بالطاقة المنخفضة الكربون.

### السؤال 3.1 | ما هي آثار احترار قدره 1.5 درجة مئوية واحترار قدره درجتان مئويتان؟

**ملخص:** إن آثار تغير المناخ يُحس بها في كل قارة مأهولة بالسكان وفي المحيطات. بيد أنها لا تنتشر بشكل موحد عبر العالم. وتتعرض أجزاء مختلفة من العالم للآثار بشكل مختلف. ويؤدي احترار يبلغ 1.5 درجة مئوية في المتوسط على نطاق العالم كله إلى زيادة خطر موجات الحرارة وظواهر سقوط الأمطار بغزارة، بين آثار محتملة أخرى كثيرة. وقصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين مئويتين قد يساعد على الحد من هذه المخاطر، ولكن الآثار التي يتعرض لها العالم ستتوقف على 'مسار' انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المحدد. فعواقب تجاوز احترار قدره 1.5 درجة مئوية مؤقتاً والعودة إلى هذا المستوى لاحقاً في القرن الحالي قد تكون أكبر مما لو استقر الارتفاع في درجة الحرارة تحت 1.5 درجة مئوية. كما أن حجم التجاوز ومدته سيؤثران أيضاً على الآثار المستقبلية.

وقد أدى النشاط البشري إلى احترار العالم بحوالي درجة مئوية واحدة منذ ما قبل العصر الصناعي، وأمسّت آثار هذا الاحترار بالفعل في أجزاء كثيرة من العالم. وهذا التقدير للارتفاع في درجة الحرارة العالمية هو متوسط الآف كثيرة من قياسات درجة الحرارة أجريت فوق أراضي العالم ومحيطاته. بيد أن درجات الحرارة لا تتغير بنفس السرعة في كل مكان: فالاحترار يبلغ أشد درجاته في القارات وقوي بوجه خاص في المنطقة القطبية الشمالية في الموسم البارد وفي المناطق الواقعة على خطوط العرض المتوسطة في الموسم الدافئ. وهذا يرجع إلى آليات التضخيم الذاتي، مثلاً نتيجة لخفض ذوبان الثلوج والجليد انعكاسية الإشعاع الشمسي على السطح، أو إفضاء جفاف التربة إلى انخفاض درجة التبريد البحري في المناطق الداخلية من القارات. وهذا يعني أن بعض مناطق العالم قد تعرضت بالفعل لدرجات حرارة أعلى بمقدار 1.5 درجة مئوية من مستويات ما قبل العصر الصناعي.

والاحترار الإضافي للاحترار البالغ درجة مئوية واحدة تقريباً الذي شهدناه حتى الآن سيضاعف المخاطر والآثار المرتبطة بها، مع ما يترتب على ذلك من آثار بالنسبة للعالم وسكانه. وسيدخل هذا حتى إذا أبقى على الاحترار العالمي عند مستوى 1.5 درجة مئوية، أي ما يزيد بنصف درجة فقط عن الاحترار الذي نشهده الآن، وستزداد هذه الآثار أكثر من ذلك عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين بدلاً من 1.5 درجة مئوية إلى احترار كبير للأيام الشديدة الحر في كافة مناطق اليابسة. وسيؤدي أيضاً إلى زيادة ظواهر سقوط الأمطار بغزارة في بعض المناطق، لا سيما تلك الواقعة على خطوط العرض المرتفعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي، مما قد يؤدي إلى زيادة خطر الفيضانات. وإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تصبح بعض المناطق، من قبيل البحر الأبيض المتوسط، أكثر جفافاً عند بلوغ الاحترار العالمي درجتين مئويتين مقابل بلوغه 1.5 درجة مئوية. وستتضمن آثار أي احترار إضافي أيضاً ذوباناً أقوى لصفحات الجليد والأنهار الجليدية، فضلاً عن زيادة ارتفاع مستوى سطح البحر، الذي سيستمر مدة طويلة بعد تثبيت مستوى تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

وللقيم المتوسطة والقيم المتطرفة لتغير المناخ تأثيرات غير مباشرة على المجتمعات والنظم الإيكولوجية التي تحيا على الكوكب. فمن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى مضاعفة الفقر، الأمر الذي يعني أنه من المتوقع جعل آثاره الفقراء أكثر فقراً والعدد الكلي لمن يعيشون في حالة فقر أكبر. وقد ساهم الارتفاع البالغ 0.5 درجة مئوية في درجات الحرارة العالمية الذي شهدناه في السنوات الخمسين الماضية في حدوث تحولات في توزيع أنواع النباتات والحيوانات، وحدثت انخفاضات في غلات المحاصيل، وزيادة وتيرة حرائق الغابات. ومن الممكن توقع تغيرات مماثلة مع حدوث مزيد من الارتفاعات في درجة الحرارة العالمية.

وأساساً كلما قلَّ الارتفاع في درجة الحرارة العالمية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، قلت المخاطر على المجتمعات البشرية والنظم الإيكولوجية الطبيعية الطبيعية. ويعياره أخرى، فإن قصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية يمكن فهمه من حيث 'الآثار المتجنبة' مقارنة بمستويات الاحترار الأعلى. والمخاطر المرتبطة بكثرة آثار تغير المناخ الوارد تقييم لها في هذا التقرير أقل عند بلوغ الاحترار 1.5 درجة مئوية مقارنةً ببلوغه درجتين مئويتين.

والتمدد الحراري للمحيطات يعني استمرار ارتفاع مستوى سطح البحر حتى إذا اقتصر الزيادة في درجة الحرارة العالمية على 1.5 درجة مئوية، ولكن هذا الارتفاع سيكون أقل مما هو في حالة كون العالم أحرَ بمقدار درجتين مئويتين. ومن المتوقع أن يكون تحمُّض المحيطات، وهو العملية التي يذوب بها فائض ثاني أكسيد الكربون في المحيطات ويؤدي إلى زيادة تحمُّضها، أن يكون أقل إضراراً في عالم تنخفض فيه انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ويستقر فيه مستوى الاحترار عند 1.5 درجة مئوية مقارنةً بدرجتين مئويتين. كما أن قدرة الشعاب المرجانية على الاستمرار أكبر في عالم تبلغ درجة احتراره 1.5 درجة مئوية مقارنةً بعالم تبلغ درجة احتراره درجتين مئويتين.

وسوف تتأثر آثار تغير المناخ التي سنتعرض لها في المستقبل بعوامل أخرى غير التغير في درجة الحرارة. وإضافة إلى ذلك فإن عواقب الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية ستتوقف على 'مسار' انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المحدد المتبوع وعلى مدى قدرة التكيف على الحد من القابلية للتأثر. ويستخدم هذا التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عدداً من 'المسارات' لاستكشاف الاحتمالات المختلفة لقصُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. ويشهد نوع من المسارات استقرار الارتفاع في درجة الحرارة العالمية عند 1.5 درجة مئوية، أو أقل من ذلك بقليل. ويشهد مسار آخر تجاوز الارتفاع في درجة الحرارة العالمية 1.5 درجة مئوية مؤقتاً قبل انخفاضه في القرن الحالي (المعروف بأنه مسار 'التجاوز').

(تابع في الصفحة التالية)

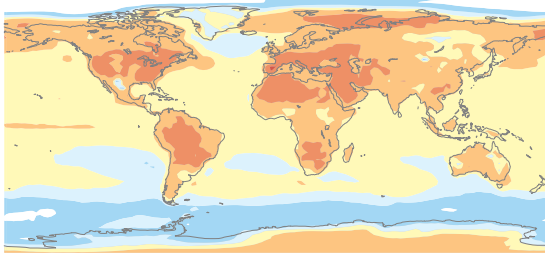
أسئلة متواترة 3.1 (واصلت)

وستكون لهذه المسارات آثار مختلفة مرتبطة بها، ولذا من المهم التمييز بينها من أجل التخطيط واستراتيجيات التكيف والتخفيف. فعلى سبيل المثال، قد تكون الآثار الناجمة عن مسار تجاوز أكبر من الآثار الناجمة عن مسار استقرار. كما أن حجم التجاوز ومدته ستكون لهما عواقب فيما يتعلق بالآثار التي يتعرض لها العالم. فعلى سبيل المثال، تنطوي المسارات التي تتجاوز احتراقاً بمقدار 1.5 درجة مئوية على خطر اجتياز 'نقاط تحوّل'، وهي العتبات التي لا يمكن عند تجاوزها تجنب آثار معينة حتى إذا انخفضت درجات الحرارة في وقت لاحق. وانهيار صفحات الجليد في غرينلاند والمنطقة القطبية الجنوبية على نطاق زمني يمتد قرونًا وآلاف السنين هو مثال لنقطة تحوّل.

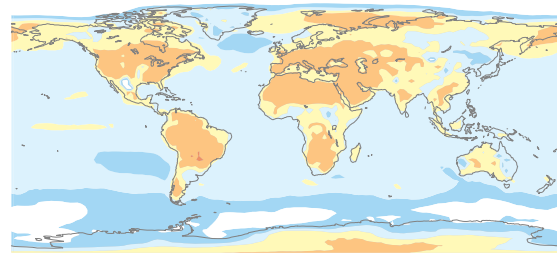
## السؤال 3.1: أثر الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية والاحترار العالمي البالغ درجتين مئويتين

الارتفاع في درجة الحرارة ليس موحدًا على نطاق العالم. فبعض الأقاليم ستشهد زيادات في درجة حرارة الأيام الحارة والليالي الباردة أكبر من الزيادات التي ستشهدها أقاليم أخرى

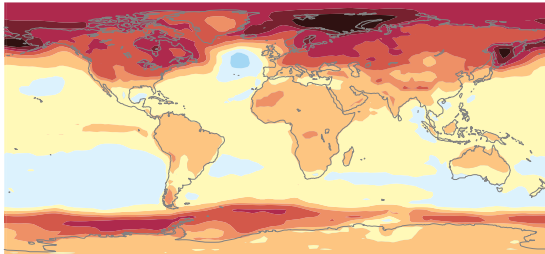
+ 2.0 درجتان مئويتان: التغير في متوسط درجة حرارة أحرّ الأيام



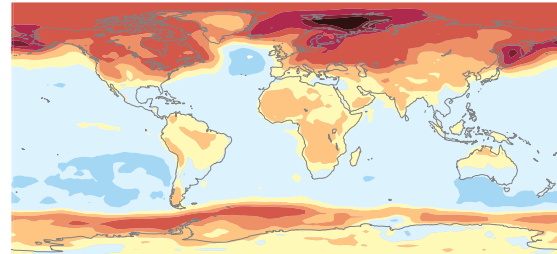
+ 1.5 درجة مئوية: التغير في متوسط درجة حرارة أحرّ الأيام



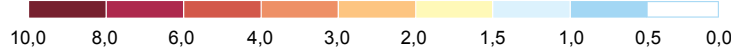
+ 2.0 درجتان مئويتان: التغير في متوسط درجة حرارة أبرد الليالي



+ 1.5 درجة مئوية: التغير في متوسط درجة حرارة أبرد الليالي



درجة مئوية



السؤال 3.1، الشكل 1 | التغير في درجات الحرارة ليس موحدًا عبر العالم. وتبيّن التغيرات المتوقعة في متوسط درجة حرارة أحرّ يوم سنوي (أعلى) وأبرد ليلة سنوية (أسفل) في حالة احترار عالمي يبلغ 1.5 درجة مئوية (على اليسار) وفي حالة احترار عالمي يبلغ درجتين مئويتين (على اليمين) مقارنةً بمستويات ما قبل العصر الصناعي.

## السؤال 4.1 | ما هي التحولات التي يمكن أن تمكّن من قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية؟

**ملخص:** من أجل قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، من الضروري أن يتحول العالم بعدد من الطرائق المعقدة والمتراصة. ومع أن التحولات صوب خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري جارية فعلا في بعض المدن والأقاليم والبلدان وقطاعات الأعمال والمجتمعات المحلية، فإن قلة منها تتسق حالياً مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. ويقتضي التصدي لهذا التحدي تصعيداً سريعاً في نطاق التغيير ووتيرته الحاليين، لا سيما في العقود القادمة. وثمة عوامل عديدة تؤثر في جدوى خيارات التكيف والتخفيف المختلفة التي يمكن أن تساعد على قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مع التكيف مع العواقب.

وثمة إجراءات على نطاق كافة القطاعات يمكن أن تحد كثيراً من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ويقم هذا التقرير الخاص بالطاقة، والأراضي والنظم الإيكولوجية، والنظم الحضرية ونظم البنى التحتية، والصناعة في البلدان المتقدمة والبلدان النامية للوقوف على الكيفية التي سيلزم تحويلها بها لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. وتشمل أمثلة هذه الإجراءات التحول إلى توليد طاقة منخفضة أو صفرية الانبعاثات، من قبيل الطاقة المتجددة؛ وتغيير نظم الأغذية، من قبيل تغييرات النظم الغذائية بالابتعاد عن المنتجات الحيوانية كثيفة استخدام الأراضي؛ وكهربة النقل، واستحداث 'بنية تحتية خضراء'، من قبيل بناء أسطح خضراء، أو تحسين كفاءة الطاقة بواسطة التخطيط الحضري الذكي، الذي سيغير طريقة تصميم مدن كثيرة.

ونظراً لترابط هذه الإجراءات المختلفة، سيلزم اتباع نهج 'النظم الكاملة' من أجل التحولات التي يمكن أن تقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. وهذا يعني أن جميع الشركات والصناعات والجهات المعنية صاحبة المصلحة سيلزم إشرافها لزيادة دعم التنفيذ وفرص نجاحه. وكتوضيح، سيعتمد نشر التكنولوجيا المنخفضة الانبعاثات (مثلاً، مشاريع الطاقة المتجددة أو مصانع المواد الكيميائية التي تستخدم فيها المواد الأحيائية) على الأحوال الاقتصادية (مثلاً، توليد فرص عمالة أو القدرة على تعبئة استثمارات)، ولكنه سيعتمد أيضاً على الأحوال الاجتماعية/الثقافية (مثلاً، الوعي والمقبولية) والأحوال المؤسسية (مثلاً، الدعم والفهم السياسيين).

ولقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية، سيتعين أن يكون التخفيف واسع النطاق وسريعاً. وقد تكون عمليات الانتقال تحويلية أو تراكمية، وكثيراً ما تكون متواكبة، ولكن ليس دائماً. وقد ينشأ التغيير التحويلي من حدوث زيادة في الطلب على منتج جديد أو سوق جديدة، بحيث تؤدي إلى إزاحة منتج قائم أو سوق قائمة. وهذا يسمى أحياناً 'الابتكار الاضطرابي'. فعلى سبيل المثال، يؤدي الطلب المرتفع على الإضاءة بالمصابيح الثنائية الصمامات الباعثة للضوء إلى جعل الإضاءة بواسطة المصابيح الوهاجة الأكثر استهلاكاً للطاقة شبه منقرضة، بدعم من إجراءات سياساتية حفزت على حدوث ابتكار سريع في هذه الصناعة. كذلك، أصبحت الهواتف الذكية تُستخدم على نطاق عالمي في غضون عشر سنوات. ولكن السيارات الكهربائية، التي أطلقت في نفس الوقت تقريباً، لم تُعتمد بهذه السرعة لأن نظم النقل والطاقة الأكبر والأكثر ترابطاً من الصعب تغييرها. ويعتبر البعض الطاقة المتجددة، لا سيما الشمسية والريحية، اضطرابية لأنها تُعتمد بسرعة ويحدث تحوّل فيها أسرع مما هو متوقع. ولكن الطلب عليها ليس موحداً حتى الآن. والنظم الحضرية التي تتحرك صوب التحوّل تفرق الطاقة الشمسية والريحية بتخزين البطاريات والمركبات الكهربائية في تحوّل تراكمي بدرجة أكبر، وإن كان هذا سيتطلب مع ذلك تغييرات في اللوائح، وحوافز ضريبية، ومعايير جديدة، ومشاريع إيضاحية، وبرامج تقيفية لتمكين أسواق هذا النظام من النجاح.

وتجري بالفعل تغييرات انتقالية في كثير من النظم، ولكن قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سيتطلب تصاعداً سريعاً في نطاق عملية الانتقال ووتيرتها، لا سيما في السنوات العشر إلى العشرين القادمة. ومع أن قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية سينطوي على كثير من نفس أنواع عمليات الانتقال التي يتطلبها قصر الاحترار على درجتين منويتين، من اللازم أن تكون وتيرة التغيير أسرع كثيراً. ومع أن وتيرة التغيير التي ستلزم لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية يمكن لمسها في الماضي، لا توجد سابقة تاريخية لنطاق التحولات الضرورية، لا سيما تلك التي تحدث بطريقة مستدامة اجتماعياً واقتصادياً. وسيتطلب حلّ مسألتي السرعة والنطاق هاتين دعماً من الناس، وتدخلات من القطاع العام، وتعاوناً من القطاع الخاص.

وترتبط بأنواع مختلفة من التحولات تكاليف ومتطلبات مختلفة للدعم المؤسسي أو الحكومي. كما أن بعضها من السهل توسيع نطاقه أكثر من غيره، ويحتاج بعضها إلى دعم حكومي أكبر من غيره. والتحولات بين هذه النظم، وداخلها، مترابطة ولن يكفي أي منها وحده لقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية.

وتتطلب 'جدوى' خيارات أو إجراءات التكيف والتخفيف داخل كل نظام التي يمكنها معاً أن تقصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية في سياق التنمية المستدامة والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر النظر بعناية في عوامل مختلفة متعددة. وتشمل هذه العوامل: '1' ما إذا كانت تتوافر نظم وموارد طبيعية كافية لدعم مختلف خيارات التحوّل (وهو ما يُعرف بأنه 'الجدوى البيئية')؛ '2' درجة تطوير التكنولوجيات المطلوبة وتوافرها (وهو ما يُعرف بأنه 'الجدوى التكنولوجية')؛ '3' الأحوال والآثار الاقتصادية (وهو ما يُعرف بأنه 'الجدوى الاقتصادية')؛ '4' ماهية الآثار فيما يتعلق بالسلوك والصحة البشرية (وهو ما يُعرف بأنه 'الجدوى الاجتماعية/الثقافية')؛ '5' نوع الدعم المؤسسي اللازم، من قبيل الحوكمة، والقدرة المؤسسية، والدعم السياسي (وهو ما يُعرف بأنه 'الجدوى المؤسسية'). ويتناول عامل إضافي (6 - يُعرف بأنه 'الجدوى الجيوفيزيائية') قدرة النظم الفيزيائية على أن تتحمل الخيار، ومن ذلك مثلاً ما إذا كان من الممكن جيوفيزيائياً تنفيذ عملية زرع غابات على نطاق كبير اتساقاً مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية.

(تابع في الصفحة التالية)

وتهينة الظروف التمكينية، من قبيل التمويل والابتكار وتغيير السلوك، من شأنها أن تحد من العقبات التي تحول دون تنفيذ الخيارات، وتجعل تحولات النظم ونطاقها المطلوبين أرجح، ومن شأنها لذلك أن تزيد إمكانية قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية بوجه عام.

## السؤال 4.1: أبعاد الجدوى المختلفة نحو قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية

يتطلب تقييم جدوى خيارات/ إجراءات التكيف والتخفيف المختلفة النظر فيها على نطاق ستة أبعاد



السؤال 4.1، الشكل 1 | قد تساعدنا الأبعاد المختلفة التي يجب النظر فيها عند تقييم 'جدوى' خيارات أو إجراءات التكيف أو التخفيف داخل كل نظام على قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. وهذه الأبعاد هي: '1' الجدوى البيئية؛ '2' الجدوى التكنولوجية؛ '3' الجدوى الاقتصادية؛ '4' الجدوى الاجتماعية/ الثقافية؛ '5' الجدوى المؤسسية؛ '6' الجدوى الجيوفيزيائية.

## السؤال 4.2 | ما هي إزالة ثاني أكسيد الكربون وما هي الانبعاثات السلبية؟

**ملخص:** تشير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) إلى عملية إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. وبالنظر إلى أن هذا هو عكس الانبعاثات، كثيراً ما توصف الممارسات أو التكنولوجيات التي تُزيل ثاني أكسيد الكربون بأنها تحقق 'انبعاثات سلبية' ويشار إلى العملية في بعض الأحيان على نحو أعم بأنها إزالة غازات الاحتباس الحراري إذا كانت تنطوي على إزالة غازات غير ثاني أكسيد الكربون. وهناك نوعان رئيسيان من إزالة ثاني أكسيد الكربون: إما تعزيز العمليات الطبيعية القائمة التي تزيل الكربون من الغلاف الجوي (مثلاً، بزيادة امتصاص الأشجار أو التربة أو 'مصارف الكربون' الأخرى له) أو استخدام عمليات كيميائية، مثلًا لامتصاص ثاني أكسيد الكربون مباشرةً من الهواء المحيط وتخزينه في مكان آخر (مثلاً، تحت الأرض). وكافة طرائق إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) تختلف مراحل التطوير التي بلغتها وبعضها مفاهيمي أكثر من غيره، ولم تختبر على نطاق كبير.

وسيتطلب قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي معدلات غير مسبقة من التحوّل في مجالات كثيرة، بما في ذلك في قطاعي الطاقة والصناعة، مثلاً. ومن المحتمل، من الناحية المفاهيمية، أن تقنيات سحب ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي (المعروفة بأنها إزالة ثاني أكسيد الكربون، أو CDR) يمكن أن تسهم في قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. وقد يتمثل أحد استخدامات إزالة ثاني أكسيد الكربون في التعويض عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من القطاعات التي لا يمكنها أن تُزيل تماماً طابعها الكربوني، أو التي قد تستغرق وقتاً طويلاً لتحقيق ذلك.

وإذا تجاوز الارتفاع في درجة الحرارة العالمية 1.5 درجة مئوية مؤقتاً، ستلزم إزالة ثاني أكسيد الكربون للحد من تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لخفض درجة الحرارة العالمية. ولتحقيق هذا الخفض في درجة الحرارة، سيلزم أن تكون كمية ثاني أكسيد الكربون المسحوبة من الغلاف الجوي أكبر من الكمية التي تدخل الغلاف الجوي، الأمر الذي ينتج عنه 'انبعاثات سلبية صافية'. وسيطوي ذلك على كمية من عمليات إزالة ثاني أكسيد الكربون أكبر من عمليات تثبيت تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي - ودرجة الحرارة العالمية بالتالي - عند مستوى معين. وكلما كان التجاوز أكبر وأطول، زاد الاعتماد على الممارسات التي تُزيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي.

ورثة عدد من طرق إزالة ثاني أكسيد الكربون، تختلف إمكاناتها من حيث تحقيق انبعاثات سلبية، فضلاً عن اختلاف التكاليف والآثار الجانبية المرتبطة بها. وتختلف أيضاً مستويات التطوير التي بلغتها هذه الطرق، بحيث أن بعضها لا يزال مفاهيمياً أكثر من غيره. ومن أمثلة طريقة إزالة ثاني أكسيد الكربون التي بلغت مرحلة البيان العملي عملية تُعرف بأنها الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS)، تمتص فيها النباتات والأشجار أثناء نموها ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، ثم تُحرق مادة النباتات (الكتلة الأحيائية) لإنتاج طاقة أحيائية. ويُحتجز ثاني أكسيد الكربون المنبعث في إنتاج الكتلة الأحيائية قبل أن يصل إلى الغلاف الجوي ويُخزن في تكوينات جيولوجية على مستوى عميق تحت الأرض على نطاقات زمنية طويلة للغاية. وبالنظر إلى أن النباتات تمتص ثاني أكسيد الكربون ولا ينبعث من هذه العملية ثاني أكسيد كربون، فإن التأثير الإجمالي قد يتمثل في خفض ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

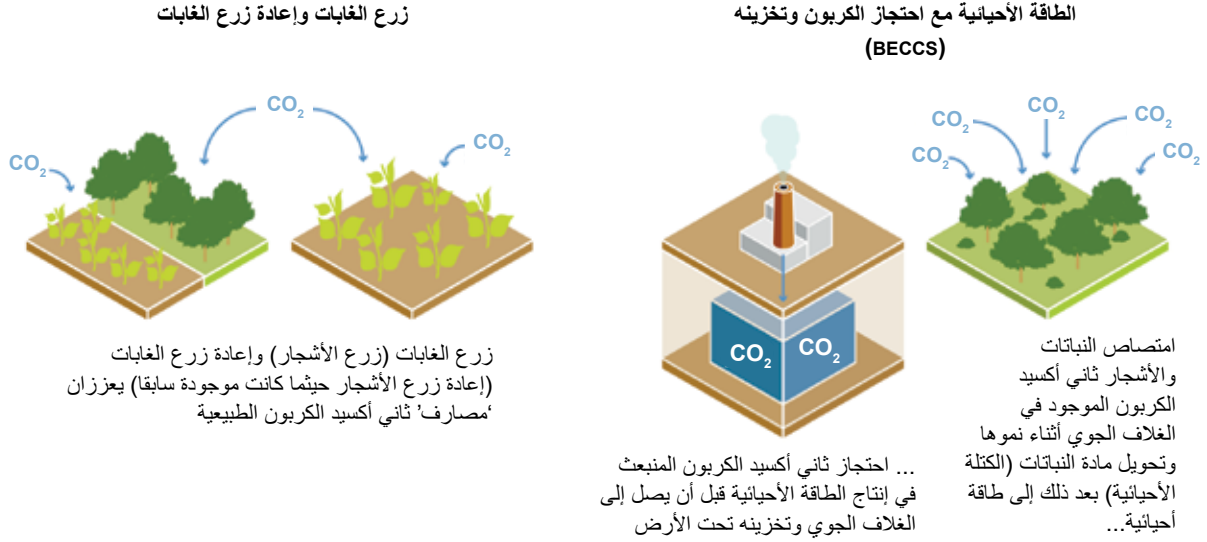
وزرع الغابات (زرع أشجار جديدة) وإعادة زرع الغابات (إعادة زرع أشجار حيثما كانت موجودة سابقاً) يعتبران أيضاً شكلين من أشكال إزالة ثاني أكسيد الكربون لأنهما يعززان 'مصارف' ثاني أكسيد الكربون الطبيعية. وتستخدم فئة أخرى من تقنيات إزالة ثاني أكسيد الكربون عمليات كيميائية لاحتجاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء وتخزينه بعيداً على نطاقات زمنية طويلة للغاية. وفي عملية تُعرف بأنها احتجاز الكربون من الهواء مباشرةً وتخزينه (DACCS)، يُستخلص ثاني أكسيد الكربون مباشرةً من الهواء ويُخزن في تكوينات جيولوجية على مستوى عميق تحت الأرض. ومن الممكن أيضاً تحويل نفايات مادة النباتات إلى مادة شبيهة بالفحم النباتي تسمى الفحم الأحيائي ودفنها في التربة من أجل تخزين الكربون بعيداً عن الغلاف الجوي لعقود أو قرون.

وقد تكون هناك آثار جانبية مفيدة لبعض أنواع إزالة ثاني أكسيد الكربون، غير إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يعزز ترميم الغابات أو أشجار المنغروف التنوع الأحيائي ويحمي من الفيضانات والعواصف. لكن قد تكون هناك مخاطر أيضاً في بعض طرق إزالة ثاني أكسيد الكربون. فعلى سبيل المثال، سيتطلب نشر تقنية احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه (BECCS) على نطاق كبير كمية كبيرة من الأراضي لزراعة الكتلة الأحيائية اللازمة للطاقة الأحيائية. وقد تكون لذلك عواقب فيما يتعلق بالتنمية المستدامة إذا تنافس استخدام الأراضي مع إنتاج الغذاء لإعالة عدد متزايد من السكان، أو لدعم الحفاظ على التنوع الأحيائي، أو لدعم الحقوق المتعلقة بالأراضي. ورثة اعتبارات أخرى أيضاً. فعلى سبيل المثال، هناك أوجه عدم يقين بشأن مدى تكلفة نشر تقنية احتجاز الكربون من الهواء المباشر وتخزينه (DACCS) كتقنية من تقنيات إزالة ثاني أكسيد الكربون، بالنظر إلى أن إزالة ثاني أكسيد الكربون من الهواء تتطلب قدراً كبيراً من الطاقة.

(تابع في الصفحة التالية)

## السؤال 4.2: إزالة ثاني أكسيد الكربون والانبعاثات السلبية

أمثلة لبعض تقنيات وممارسات إزالة ثاني أكسيد الكربون/ الانبعاثات السلبية



السؤال 4.2، الشكل 1 | تشير إزالة ثاني أكسيد الكربون (CDR) إلى عملية إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. وهناك عدد من تقنيات إزالة ثاني أكسيد الكربون، تختلف إمكاناتها من حيث تحقيق 'انبعاثات سلبية'، فضلاً عن اختلاف التكاليف والآثار الجانبية المرتبطة بها.



## السؤال 4.3 | ما هو سبب أهمية التكيف في عالمٍ أحرَّ بمقدار 1.5 درجة مئوية؟

**ملخص:** إن التكيف هو عملية التكيف مع التغيرات الحالية أو المتوقعة في المناخ وتأثيراتها. وحتى على الرغم من أن تغيّر المناخ ظاهرة عالمية، فإن آثاره تلمس على نحو مختلف عبر العالم. وهذا يعني أن عمليات التصدي كثيراً ما تكون قاصرة على السياق المحلي، ومن ثم فإن سكان المناطق المختلفة يتكيفون بطرائق مختلفة. وحدث ارتفاع في درجة الحرارة العالمية من المستوى الحالي البالغ درجة مئوية واحدة فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي إلى 1.5 درجة مئوية، وما يتجاوز ذلك، يؤدي إلى زيادة الحاجة إلى التكيف. ولذا، فإن تثبيت درجات الحرارة العالمية عند مستوى 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي سيتطلب جهداً للتكيف أقل من الجهد الذي سيتطلبه التكيف عند بلوغ الارتفاع في درجات الحرارة العالمية درجتين مؤبنتين. ورغم وجود أمثلة ناجحة كثيرة في مختلف أنحاء العالم، لا يزال التقدم المحرز في مجال التكيف، في مناطق كثيرة، في مهده وموزعاً توزيعاً متفاوتاً على نطاق العالم.

ويشير التكيف إلى عملية التكيف مع تغيرات فعلية أو متوقعة في المناخ وتأثيراته. وبالنظر إلى اختلاف تأثيرات تغيّر المناخ في مناطق العالم المختلفة، هناك تباين مماثل في الكيفية التي يتكيف بها سكان منطقة بعينها مع تلك الآثار.

ويتعرض العالم بالفعل لآثار ناجمة عن احترار عالمي يبلغ درجة مئوية واحدة فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، وهناك أمثلة كثيرة للتكيف مع الآثار المرتبطة بهذا الاحترار. ومن أمثلة الجهود الرامية إلى التكيف الجارية في مختلف أنحاء العالم الاستثمار في الوقاية من الفيضان من قبيل بناء الحوائط البحرية أو ترميم أشجار المنغروف، والجهود الرامية إلى توجيه التنمية بعيداً عن المناطق بالغة الخطورة، وتعديل المحاصيل لتجنب حدوث انخفاضات في الغلات، واستخدام التعلم الاجتماعي (التفاعل الاجتماعي الذي يغيّر الفهم على المستوى المجتمعي) لتعديل الممارسات الزراعية، بين أمثلة أخرى كثيرة. وينطوي التكيف أيضاً على بناء القدرة على التصدي على نحو أفضل لآثار تغيّر المناخ، بما في ذلك جعل الحوكمة أكثر مرونة وتعزيز آليات التمويل، مثلاً توفير أنواع مختلفة من التأمين.

وبوجه عام، سيؤدي حدوث زيادة في درجة الحرارة العالمية من مستواها الحالي إلى 1.5 درجة مئوية أو إلى درجتين مؤبنتين (أو أعلى من ذلك) فوق مستويات درجات حرارة ما قبل العصر الصناعي إلى زيادة الحاجة إلى التكيف. وسيتطلب تثبيت الزيادة في درجة الحرارة العالمية عند مستوى 1.5 درجة مئوية جهداً في مجال التكيف أقل من الجهد الذي سيتطلبه حدوث زيادة تبلغ درجتين مؤبنتين في درجة الحرارة العالمية.

وبالنظر إلى أن التكيف لا يزال في مرحلة مبكرة في مناطق كثيرة، ثمة تساؤلات بشأن قدرة المجتمعات الهشة على التأقلم مع أي قدر من الاحترار الإضافي. ومن الممكن دعم التكيف الناجح على الصعيدين الوطني ودون الوطني، مع أداء الحكومات الوطنية دوراً هاماً في التنسيق، والتخطيط، وتحديد الأولويات على صعيد السياسات، وتوزيع الموارد، وتقديم الدعم. ولكن، بالنظر إلى اختلاف الحاجة إلى التكيف اختلافاً شديداً من مجتمع إلى المجتمع الذي يليه، فإن أنواع التدابير التي يمكن أن تتجح في الحد من المخاطر المناخية ستوقف بشدة أيضاً على السياق المحلي.

وباستعانة التكيف، عندما يتحقق بنجاح، أن يتيح للأفراد التكيف مع آثار تغير المناخ بطرائق تقلل إلى أدنى حد من العواقب السلبية وأن يتيح لهم الحفاظ على سبل عيشهم. ومن الممكن أن ينطوي ذلك، مثلاً، على تحوّل مزارع إلى زراعة محاصيل قادرة على تحمّل الجفاف للتصدي لتزايد حدوث موجات حرارة. غير أن آثار تغيّر المناخ قد تؤدي، في بعض الحالات، إلى حدوث تغيّر كبير في نظم بأكملها، من قبيل الانتقال إلى نظام زراعي جديد تماماً في المناطق التي لم يعد فيها المناخ ملائماً للممارسات الحالية. كما أن بناء حوائط بحرية لوقف الفيضان الناجم عن ارتفاع مستوى سطح البحر من جراء تغيّر المناخ هو مثال آخر للتكيف، ولكن تطوير تخطيط المدن لتغيير طريقة إدارة مياه الفيضانات في مختلف أنحاء المدينة سيكون مثلاً للتكيف التحولي. وتتطلب هذه الإجراءات دعماً مؤسسياً وهيكلياً وتمويلياً أكبر بكثير. ومع أن هذا النوع من التكيف التحولي لن يلزم في كل مكان في عالم يبلغ الاحترار فيه 1.5 درجة مئوية، فإن نطاق التغيير اللازم سيمثل تحدياً، لأنه يتطلب دعماً إضافياً، مثلاً من خلال المساعدة المالية وتغيير السلوك. ولا توجد حتى الآن سوى قلة قليلة من الأمثلة التجريبية.

ويبين من أمثلة من مختلف أنحاء العالم أن التكيف عملية تكرارية. وتصف مسارات التكيف الكيفية التي يمكن بها للمجتمعات المحلية أن تتخذ قرارات بشأن التكيف بطريقة مستمرة ومرنة. وتتيح هذه المسارات التريث، وتقييم نتائج إجراءات تكيف محددة وتعديل الاستراتيجية حسب الاقتضاء. ومن الممكن أن تساعد مسارات التكيف، بفضل مرونتها، على تحديد أنجع سبل الإقلال إلى أدنى حد من آثار تغيّر المناخ الحالي والمستقبلي فيما يتعلق بسياق محلي معيّن. وهذا أمر هام أن التكيف قد يؤدي أحياناً إلى تفاقم أوجه الهشاشة وأوجه عدم المساواة القائمة إذا صُمم تصميمياً سيئاً. وتُعرف عواقب التكيف السلبية غير المقصودة التي قد تحدث أحياناً بأنها 'سوء التكيف'. ومن الممكن أن يلمس سوء التكيف إذا كانت لخيار معيّن للتكيف عواقب سلبية بالنسبة للبعض (مثلاً، قد يؤدي جمع مياه الأمطار أعلى المجرى إلى الحد من توافر المياه في اتجاه المجرى) أو إذا كانت لتدخل من تدخلات التكيف في الوقت الحاضر أوجه تعاضد في المستقبل (مثلاً، قد تحسّن محطات إزالة الملوحة توافر المياه في الوقت الحاضر ولكنها تنطوي على احتياجات كبيرة من الطاقة بمرور الوقت).

ومع أن التكيف هام للحد من الآثار السلبية الناجمة عن تغيّر المناخ، لا تكفي تدابير التكيف وحدها لمنع آثار تغيّر المناخ بالكامل. وكلما ارتفعت درجة الحرارة العالمية، زادت وتيرة الآثار وشدتها وعدم انتظامها، وقد لا يحمي التكيف من كافة المخاطر. وتشمل أمثلة المواضيع التي قد تُبلغ فيها الحدود الفقدان الكبير للشعاب المرجانية، وحدث خسائر هائلة في مواطن أنواع أرضية، وحدث مزيد من الوفيات البشرية من جراء الحرارة المفرطة، وحدث خسائر في سبل العيش المعتمدة على السواحل في الجزر والسواحل المنخفضة.

(تابع في الصفحة التالية)

## السؤال 4.3: التكيف في عالم يحترّ

يتطلب التكيف مع مزيد من الاحترار اتخاذ إجراءات على الصعيدين الوطني ودون الوطني وقد يعني أشياء مختلفة بالنسبة للناس المختلفين



السؤال 4.3، الشكل 1 | ما هو سبب أهمية التكيف في عالم يبلغ الاحترار العالمي فيه 1.5 درجة مئوية؟ أمثلة للتكيف وللتكيف التحويلي. ويتطلب التكيف مع حدوث مزيد من الاحترار واتخاذ إجراءات على الصعيدين الوطني ودون الوطني وقد يعني أشياء مختلفة بالنسبة للناس المختلفين في السياقات المختلفة. ومع أن التكيف التحويلي لن يلزم في كل مكان في عالم يقتصر الاحترار فيه على 1.5 درجة مئوية، فإن تحقيق التغيير على النطاق اللازم سيمثل تحدياً.

## السؤال 5.1 | ما هي الروابط بين التنمية المستدامة وقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي؟

**ملخص:** تسعى التنمية المستدامة إلى تلبية احتياجات من يعيشون الآن دون المساس باحتياجات الأجيال المقبلة، مع تحقيق التوازن بين الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. وتشمل أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة السبعة عشر (SDGs) غايات للقضاء على الفقر؛ وضمان الصحة والطاقة والأمن الغذائي؛ والحد من عدم المساواة؛ وحماية النظم الإيكولوجية؛ والسعي إلى إيجاد مدن واقتصادات مستدامة؛ فضلاً عن هدف بشأن العمل المناخي (الهدف 13). ويؤثر تغيّر المناخ على القدرة على تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وسيساعد قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية على بلوغ بعض غايات التنمية المستدامة. وسيؤثر السعي إلى تحقيق التنمية المستدامة على الانبعاثات، والآثار، وأوجه الهشاشة. كما أن عمليات التصدي لتغير المناخ في شكل التكيف والتخفيف ستفاعل مع التنمية المستدامة محققة تأثيرات إيجابية، تُعرف بأنها أوجه تآزر، أو تأثيرات سلبية، تُعرف بأنها أوجه التعاوض. ومن الممكن تخطيط عمليات التصدي لتغير المناخ لتعظيم أوجه التآزر والحد من أوجه التعاوض مع التنمية المستدامة.

وقد تبنت الأمم المتحدة (UN) وغيرها من المنظمات الدولية، لأكثر من 25 عاماً، مفهوم التنمية المستدامة لتعزيز الرفاه وتلبية احتياجات سكان الوقت الحاضر دون المساس باحتياجات الأجيال المقبلة. ويشمل هذا المفهوم أهدافاً اقتصادية واجتماعية وبيئية تتضمن التخفيف من الفقر والجوع، وتحقيق النمو الاقتصادي العادل، وإتاحة سُبل الحصول على الموارد، وحماية المياه والهواء والنظم الإيكولوجية. وقد رصدت الأمم المتحدة، خلال الفترة ما بين عامي 1990-2015، مجموعة من ثمانية أهداف للتنمية المستدامة (MDGs). وتبين هذه الأهداف التقدم المحرز في الحد من الفقر، والتخفيف من الجوع ووفيات الأطفال، وتحسين سُبل الحصول على مياه نظيفة وخدمات الصرف الصحي. ولكن، مع استمرار اعتلال صحة ملايين، وعيشهم في حالة فقر، ومواجهتهم مشاكل خطيرة مرتبطة بتغيّر المناخ والتلوث وتغيّر استخدام الأراضي، قررت الأمم المتحدة أنه يلزم عمل المزيد. وفي عام 2015، أقرت أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs) باعتبارها جزءاً من خطة التنمية المستدامة لعام 2030. وأهداف التنمية المستدامة السبعة عشر (شكل السؤال 5.1) تنطبق على جميع البلدان ولها إطار زمني للنجاح بحلول عام 2030. وتسعى أهداف التنمية المستدامة إلى القضاء على الفقر المدقع والجوع؛ وكفالة الصحة والتعليم والسلام والمياه المأمونة والطاقة النظيفة للجميع؛ وتعزيز أشكال الاستهلاك والمدن والبنى التحتية والنمو الاقتصادي الشاملة للجميع والمستدامة؛ والحد من عدم المساواة بما في ذلك عدم المساواة بين الجنسين؛ ومكافحة تغيّر المناخ، وحماية المحيطات والنظم الإيكولوجية الأرضية.

ويوجد ارتباط أساسي بين تغيّر المناخ والتنمية المستدامة. وقد خلصت تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ السابقة إلى أن تغيّر المناخ قد يقوض التنمية المستدامة، وأن عمليات التخفيف والتكيف المصممة جيداً للتصدي له يمكن أن تدعم التخفيف من الفقر، والأمن الغذائي، والنظم الإيكولوجية الصحية، والمساواة، وغير ذلك من أبعاد التنمية المستدامة. وستتطلب قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية اتخاذ إجراءات التخفيف وتدابير التكيف على كافة المستويات. وستشمل إجراءات التكيف والتخفيف هذه الحد من الانبعاثات والقدرة على الصمود من خلال اختيارات التكنولوجيا والبنى التحتية، فضلاً عن تغيير السلوكيات والسياسات.

وهذه الإجراءات يمكن أن تتفاعل مع أهداف التنمية المستدامة بطرائق إيجابية تعزز التنمية المستدامة، وهو ما يُعرف بأنه 'أوجه التآزر'. أو يمكن أن تتفاعل بطرائق سلبية، تعرقل التنمية المستدامة أو تعكس مسارها، وهو ما يُعرف بأنه 'أوجه التعاوض'.

ومن أمثلة أوجه التآزر الإدارة المستدامة للغابات، التي يمكن أن تمنع الانبعاثات من إزالة الغابات وتمتص الكربون للحد من الاحترار بتكلفة معقولة. وهذه الإدارة يمكن أن تتآزر مع الأبعاد الأخرى للتنمية المستدامة بتوفير الغذاء (الهدف 2 من أهداف التنمية المستدامة) والمياه النظيفة (الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة) وحماية النظم الإيكولوجية (الهدف 15 من أهداف التنمية المستدامة). وتتواجد أمثلة أخرى لأوجه التآزر عندما تمكن تدابير التكيف مع المناخ، من قبيل المشاريع الساحلية أو الزراعية، النساء وتعود بالفائدة على الدخل المحلي، والصحة، والنظم الإيكولوجية.

ويمكن أن يتحقق مثال لأوجه التعاوض إذا أدى تخفيف طموح لتغيّر المناخ يتوافق مع الاحترار البالغ 1.5 درجة مئوية إلى تغيير استخدام الأراضي بطرائق تكون لها آثار سلبية على التنمية المستدامة. ويمكن أن يكون هناك مثال آخر هو تحويل الغابات الطبيعية أو المناطق الزراعية أو الأراضي الخاضعة لملكية الشعوب الأصلية أو الخاضعة للملكية المحلية إلى مزارع لإنتاج الطاقة الأحيائية. وهذه التغييرات، إذا لم تتم إدارتها بعناية، قد تقوّض أبعاد التنمية المستدامة بتهديد الأمن الغذائي والمائي، وإثارة نزاع على الحقوق المتعلقة بالأراضي، والتسبب في فقدان التنوع الأحيائي. وقد يحدث تعاوض آخر فيما يتعلق ببعض البلدان والأصول والعمال والبنى التحتية القائمة فعلاً إذا حدث تحوّل عن الوقود الأحفوري إلى مصادر أخرى للطاقة بدون التخطيط الوافي لهذا التحول. ومن الممكن التقليل إلى أدنى حد من أوجه التعاوض إذا أُديرَت بفعالية، مثلما يحدث عند الحرص على تحسين غلات محاصيل الطاقة الأحيائية للحد من التغيّر الضار في استخدام الأراضي أو عندما تجري إعادة تدريب العمال كي يعملوا في القطاعات ذات الانبعاثات الكربونية الأقل.

(تابع في الصفحة التالية)

وقصُر الارتفاع في درجة الحرارة على 1.5 درجة مئوية يمكن أن يجعل من الأيسر كثيراً تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ولكن قد يسفر أيضاً السعي إلى تحقيق تلك الأهداف عن أوجه تعاوض مع الجهود الرامية إلى الحد من تغيّر المناخ. وتكون هناك أوجه تعاوض عندما يستهلك الناس الذين يفتنون من براثن الفقر والجوع مزيداً من الطاقة أو الأراضي ويؤدون بذلك إلى زيادة الانبعاثات، أو إذا أدت الغايات المتعلقة بالنمو الاقتصادي والتصنيع إلى زيادة استهلاك الوقود الأحفوري وإلى زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وعلى العكس من ذلك، يمكن للجهود الرامية إلى الحد من الفقر وعدم المساواة بين الجنسين وإلى تعزيز الأمن الغذائي والصحي والمائي أن تؤدي إلى الحد من الهشاشة في مواجهة تغيّر المناخ. وتتحقق أوجه تآزر أخرى عندما تحد حماية السواحل والنظم الإيكولوجية البحرية من آثار تغيّر المناخ على هذه النظم. وهدف توفير الطاقة النظيفة بأسعار ميسورة (الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة) يستهدف تحديداً إمكانية الحصول على طاقة متجددة وتحقيق كفاءة الطاقة، وهما أمران هامان للتخفيف الطموح ولفصُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية.

والارتباط بين التنمية المستدامة وقيسُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية يعترف به هدف التنمية المستدامة المتعلق بالعمل المناخي (الهدف 13 من أهداف التنمية المستدامة)، الذي يسعى إلى مكافحة تغيّر المناخ وآثاره مع الإقرار بأن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ (UNFCCC) هي المنتدى الحكومي الدولي الرئيسي للتفاوض على التصدي العالمي لتغيّر المناخ.

ويتمثل التحدي في وضع سياسات وإجراءات للتنمية المستدامة تحد من الحرمان وتقلل من الفقر وتخفف من تدهور النظم الإيكولوجية مع خفض الانبعاثات والحد من آثار تغيّر المناخ وتيسير التكيف أيضاً. ومن المهم تعزيز أوجه التآزر والتقليل إلى أدنى حد من أوجه التعاوض عند تخطيط إجراءات التكيف مع تغيّر المناخ والتخفيف منه. ومن دواعي الأسف أنه لا يمكن تجنب كافة أوجه التعاوض أو الإقلال منها إلى أدنى حد، ولكن التخطيط والتنفيذ بعناية يمكن أن يهيئنا الظروف التي تمكن من تحقيق تنمية مستدامة طويلة الأجل.

## السؤال 5.1: أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs)

اعتراف هدف التنمية المستدامة المتعلق بالعمل المناخي (الهدف 13 من أهداف التنمية المستدامة) بالصلة بين التنمية المستدامة وقيسُر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية



السؤال 5.1، الشكل 1 | إن الإجراءات المتعلقة بتغير المناخ تمثل أحد أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs) وترتبط بالتنمية المستدامة بوجه أعم. وقد تتفاعل الإجراءات الرامية إلى الحد من المخاطر المناخية مع أهداف أخرى من أهداف التنمية المستدامة بطرائق إيجابية (أوجه التآزر) وبطرائق سلبية (أوجه التعاوض).

## السؤال 5.2 | ما هي مسارات تحقيق الحد من الفقر والحد من عدم المساواة مع بلوغ الاحترار في العالم 1.5 درجة مئوية؟

**ملخص:** ثمة سبل لقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي. ومن بين المسارات القائمة، يحقق بعضها التنمية المستدامة في نفس الوقت. وهي تستتبع مزيجاً من التدابير التي تخفّض الانبعاثات وتقلل من آثار تغير المناخ، مع الإسهام في القضاء على الفقر والحد من عدم المساواة. وستختلف المسارات الممكنة والمستصوبة بين الأقاليم والدول. وهذا يرجع إلى أن التقدم الإنمائي كان متفاوتاً حتى الآن وأن المخاطر المتصلة بالمناخ موزعة توزيعاً متفاوتاً. وستلزم حوكمة مرنة لكفالة أن تكون هذه المسارات شاملة للجميع وعادلة ومنصفة لتجنّب ازدياد حالة السكان الفقراء والمحرومين سوءاً. وتتيح مسارات التنمية المقاومة للمناخ (CRDs) إمكانيات لتحقيق مستقبلات عادلة ومنخفضة الكربون على حد سواء.

ومسألنا الإنصاف والعدل محوريتان منذ أمد طويل بالنسبة لتغيّر المناخ والتنمية المستدامة. فالإنصاف، مثله مثل المساواة، يرمي إلى تعزيز العدالة والإنصاف للجميع. وهذا ليس مطابقاً بالضرورة لمعاملة الجميع على قدم المساواة، بالنظر إلى أن الجميع لا ينطلقون من نفس نقطة البداية. ويعني الإنصاف، الذي كثيراً ما يُستخدم كبديل للعدالة، تنفيذ إجراءات مختلفة في أماكن مختلفة، كلها بهدف إيجاد عالم المساواة العادل للجميع الذي لا يُترك فيه أحد خلف الركب.

ويذكر اتفاق باريس أنه 'سينبذ على نحو جسّد الإنصاف... في ضوء الظروف الوطنية المختلفة' ويدعو إلى 'إجراء تخفيضات سريعة' في غازات الاحتباس الحراري 'على أساس الإنصاف وفي سياق التنمية المستدامة والجهود الرامية إلى القضاء على الفقر'. كذلك، تتضمن أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة غايات للحد من الفقر وعدم المساواة، وضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الصحة، والمياه، والطاقة.

والإنصاف والعدل هامين للنظر في المسارات التي تقصّر الاحترار على 1.5 درجة مئوية بطريقة صالحة لمعيشة كل شخص وكل نوع. وهما يسلمان بتفاوت الوضع الإنمائي بين الدول الغنية والدول الفقيرة، وبتفاوت توزيع الآثار المناخية (بما في ذلك على الأجيال المقبلة)، وبتفاوت قدرة مختلف الدول والناس على التصدي للمخاطر المناخية. وهذا يصدق بوجه خاص فيما يتعلق بالمعرّضين بشدة للتأثر بتغير المناخ، من قبيل مجتمعات الشعوب الأصلية في المنطقة القطبية الشمالية، والأشخاص الذين تعتمد سبل عيشهم على الزراعة أو النظم الإيكولوجية الساحلية والبحرية، وسكان الدول الجزرية الصغيرة النامية. وسيظل أشد الناس فقراً يتعرضون لتغيّر المناخ من خلال فقدان الدخل وفرص كسب العيش، والجوع، والتأثيرات الصحية المعاكسة، والتشريد.

وتعتبر تدابير التكيف والتخفيف المخططة جيداً أساسية لتجنب تفاقم عدم المساواة أو إيجاد أوجه ظلم جديدة. وتراعي المسارات المتوافقة مع قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية والمتوائمة مع أهداف التنمية المستدامة خيارات التخفيف والتكيف التي تحد من عدم المساواة من حيث من يستفيد، ومن يدفع التكاليف، ومن يتأثر بالعواقب السلبية المحتملة. ويكفل الاهتمام بالإنصاف قدرة المحرومين على تأمين سبل عيشهم والعيش في كرامة، كما يكفل حصول من يتحملون تكاليف التخفيف أو التكيف على دعم مالي وفني للتمكين من إجراء عمليات انتقال عادلة.

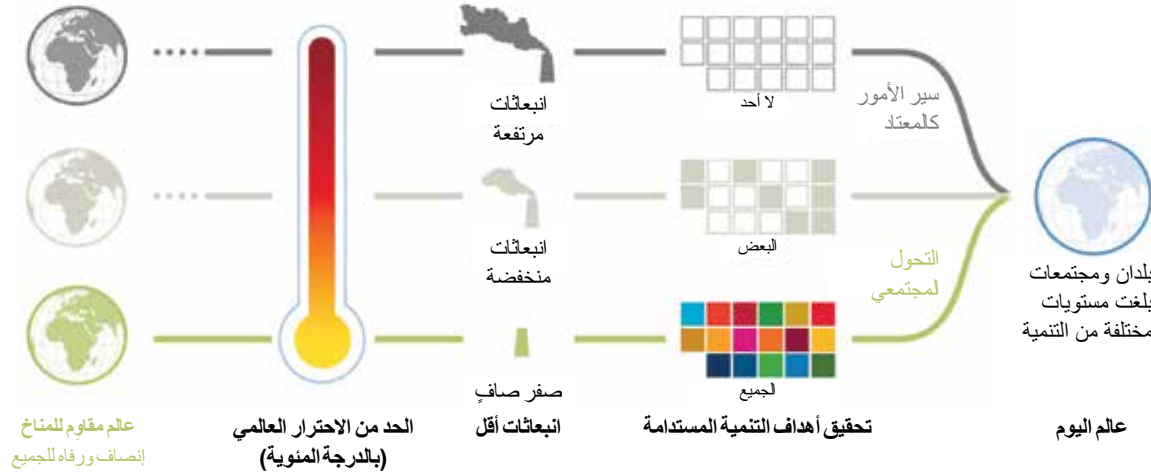
وتصف مسارات التنمية المقاومة للمناخ (CRDPS) المسارات التي تسعى إلى تحقيق الهدف المزدوج المتمثل في قصر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مع تعزيز التنمية المستدامة. وهذا يشمل القضاء على الفقر فضلاً عن الحد من أوجه الهشاشة وعدم الإنصاف فيما يتعلق بالأقاليم والبلدان والمجتمعات المحلية وقطاعات الأعمال والمدن. وتستتبع هذه المسارات مزيجاً من تدابير التكيف والتخفيف يتسق مع التحولات المجتمعية والنظمية العميقة. وتتمثل الأهداف في بلوغ أهداف التنمية المستدامة القصيرة الأجل، وتحقيق تنمية مستدامة أطول أجلاً، والحد من الانبعاثات صوب جعلها صفرية صافية حوالي منتصف القرن الحالي، وبناء القدرة على المقاومة، وتعزيز القدرات البشرية على التكيف، كل ذلك مع إيلاء اهتمام وثيق للإنصاف والرفاه للجميع.

وستختلف خصائص مسارات التنمية المقاومة للمناخ (CRDPS) على نطاق المجتمعات المحلية والدول، وستستند إلى مداوات مع طائفة متنوعة من الناس، من بينهم أولئك الأشد تأثراً بتغير المناخ وبالمسارات المحتملة نحو التحول. ولهذا السبب، لا توجد طرق موحدة لتصميم مسارات التنمية المقاومة للمناخ أو لرصد تقدمها نحو مستقبلات مقاومة للمناخ. ولكن تُظهر أمثلة من مختلف أنحاء العالم أن هياكل الحوكمة المرنة والشاملة للجميع والمشاركة الواسعة النطاق كثيراً ما تساعد على دعم عملية صنع القرار التكرارية، والتعلم المتواصل، والتجريب. وهذه العمليات الشاملة يمكن أن تساعد أيضاً على التغلب على الترتيبات المؤسسية وهياكل القوة الضعيفة التي قد تؤدي إلى زيادة تفاقم عدم المساواة.

(تابع في الصفحة التالية)

## السؤال 5.2: مسارات التنمية المقاومة للمناخ

عملية صنع القرار التي تحقق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs) وتقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتحد من الاحترار العالمي وتمكن من التكيف يمكن أن تساعد على بلوغ عالم مقاوم للمناخ



السؤال 5.1، الشكل 1 | تصف مسارات التنمية المقاومة للمناخ (CRDPs) المسارات التي تسعى إلى تحقيق الهدف المزدوج المتمثل في قسُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية مع تعزيز التنمية المستدامة. ويمكن أن تساعد عملية صنع القرار التي تحقق أهداف التنمية المستدامة وتخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتحد من الاحترار العالمي على بلوغ عالم مقاوم للمناخ، ضمن سياق تعزيز التكيف.

والإجراءات الطموحة الجارية بالفعل في مختلف أنحاء العالم يمكن أن تقدم رؤى متعمقة بشأن مسارات التنمية المقاومة للمناخ (CRDPs) من أجل قسُر الاحترار على 1.5 درجة مئوية. فعلى سبيل المثال، تبنت بعض البلدان الطاقة النظيفة والنقل المستدام مع إيجاد فرص عمل مراعية للبيئة ودعم برامج الرعاية الاجتماعية للحد من الفقر المحلي. وتُعلمنا أمثلة أخرى طرائق مختلفة لتعزيز التنمية من خلال ممارسات مستلهمة من القيم المجتمعية. فالعيش الكريم، وهو مفهوم من أمريكا اللاتينية يستند إلى أفكار مجتمعات الشعوب الأصلية التي تعيش في انسجام مع الطبيعة، مثلاً، متوائم مع السلام؛ والتنوع؛ والتضامن؛ والحقوق في التعليم والصحة والغذاء المأمون والمياه والطاقة؛ والرفاه والعدل للجميع. كما أن حركة الانتقال، التي نشأت في أوروبا، تعمل على جعل المجتمعات المحلية منصفة قادرة على الصمود من خلال العيش المنخفض الكربون، والاكتفاء الذاتي الغذائي، وعلم المواطنين. وتبين هذه الأمثلة أن المسارات التي تحدّ من الفقر وعدم المساواة مع قسُرها الاحترار على 1.5 درجة مئوية ممكنة وأنها يمكن أن توفر إرشاداً بشأن المسارات نحو مستقبلات مستنوية اجتماعياً ومنصفة ومنخفضة الكربون.

# مسرد المصطلحات





# مسرد المصطلحات

## منسق فريق التحرير:

J. B. Robin Matthews (فرنسا/ المملكة المتحدة)

## فريق التحرير:

Mustafa Babiker (السودان)، Heleen de Coninck (هولندا/ الاتحاد الأوروبي)، Sarah Connors (فرنسا/ المملكة المتحدة)، Renée van Diemen (المملكة المتحدة/ هولندا)، Riyanti Djalante (اليابان/ إندونيسيا)، Kristie L. Ebi (الولايات المتحدة الأمريكية)، Neville Ellis (أستراليا)، Andreas Fischlin (سويسرا)، Tania Guillén Bolaños (ألمانيا/نيكاراغوا)، Kíane de Kleijne (هولندا/ الاتحاد الأوروبي)، Valérie Masson-Delmotte (فرنسا)، Richard Millar (المملكة المتحدة)، Elvira S. Poloczanska (ألمانيا/ المملكة المتحدة)، Hans-Otto Pörtner (ألمانيا)، Andy Reisinger (نيوزيلندا)، Joeri Rogelj (النمسا/ بلجيكا)، Sonia I. Seneviratne (سويسرا)، Chandni Singh (الهند)، Petra Tschakert (أستراليا/النمسا)، Nora M. Weyer (ألمانيا)

## ملحوظة:

جمعت وحدة الدعم الفني (TSU) هذه النسخة. ويُرجى الانتباه إلى أن المصطلحات الفرعية ترد بالخط المائل تحت المصطلحات الرئيسية.

يُعرّف هذا المسرد بعض المصطلحات المحددة بالطريقة التي يريد المؤلفون الرئيسيون أن تُفهم بها في سياق هذا التقرير. وتشير الكلمات المكتوبة بأحرف مائلة إلى أن المصطلح معرّف في المسرد.

## ينبغي الإشارة إلى هذا المرفق على النحو التالي:

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ 2018: المرفق الأول: المسرد [Matthews, J.B.R. (ed.)]. العنوان: الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، تقرير خاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشأن آثار الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، والمسارات العالمية ذات الصلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق دعم التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، والتنمية المستدامة، وجهود القضاء على الفقر [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. دار النشر [E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)].

مسار بمقدار 1.5 درجة مئوية [1.5°C pathway]

انظر المسارات.

مسارات التكيف [Adaptation pathways]

انظر المسارات.

عوامل أكثر دفئاً بمقدار 1.5 درجة مئوية [1.5°C warmer worlds]

إسقاطات العوالم التي بلغ فيها الاحترار العالمي 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الصناعة، واقتصر فيها الاحترار على 1.5 درجة مئوية ما لم يُذكر خلاف ذلك. ولا يوجد عالم واحد أكثر دفئاً بمقدار 1.5 درجة مئوية، وتتباين إسقاطات العوالم الأكثر دفئاً بمقدار 1.5 درجة مئوية بحسب ما إذا كان يُنظر إليها على مسار عابر قصير الأجل أو في حالة توازن مناخي بعد عدة آلاف من السنين، وفي كلتا الحالتين، ما إذا كان هذا قد حدث مع أو بدون تجاوز. وخلال القرن الحادي والعشرين، تدخل عدة جوانب في تقييم المخاطر والتأثيرات المحتملة في العوالم الأكثر دفئاً بمقدار 1.5 درجة مئوية، مثل احتمال حدوث التجاوز وحجمه ومدته؛ والطريقة التي يُحقّق بها خفض الانبعاثات؛ والطرق التي يمكن للسياسات أن تؤثر بها في قدرة النظم البشرية والطبيعية على الصمود؛ وطبيعة المخاطر الإقليمية ودون الإقليمية. وبعد القرن الحادي والعشرين، ستستمر العديد من عناصر النظم المناخي في التغيير حتى ولو ظل متوسط درجات الحرارة العالمية ثابتاً، بما في ذلك زيادة ارتفاع مستوى سطح البحر.

خطة التنمية المستدامة لعام 2030

[2030 Agenda for Sustainable Development]

قرار اعتمده الأمم المتحدة في سبتمبر 2015 وحددت فيه خطة عمل للبشر والكوكب والازدهار في إطار إثماني عالمي جديد مرسّخ في 17 هدفاً للتنمية المستدامة (الأمم المتحدة، 2015).

انظر أيضاً أهداف التنمية المستدامة.

مقبولية تغيير السياسة أو النظام [Acceptability of policy or system change]

مدى الرضى أم عدم الرضى عن تغيير سياسة أو نظام أو رفضه أو تأييده من قبل أفراد الجمهور العام (مقبولية الجمهور) أو السياسيين أو الحكومات (المقبولية السياسية). وقد تتراوح المقبولية بين غير مقبول كلياً/مرفوض تماماً ومقبول تماماً/مؤيد تماماً؛ وقد يختلف الأفراد على مدى مقبولية التغييرات في السياسات أو النظام.

القابلية للتكيف [Adaptability]

انظر القدرة التكيفية.

التكيف [Adaptation]

في النظم البشرية، عملية التكيف مع المناخ الفعلي أو المتوقع وآثاره، من أجل التخفيف من الضرر أو استغلال الفرص المفيدة، وفي النظم الطبيعية، عملية التكيف مع المناخ الفعلي وآثاره؛ وقد يسهم التدخل البشري في تيسير التكيف مع المناخ المتوقع وآثاره.

التكيف التراكمي [Incremental adaptation]

تكيف يكون الهدف المحوري فيه هو الحفاظ على جوهر وسلامة نظام أو عملية على نطاق معين. وفي بعض الحالات، يمكن للتكيف التراكمي أن يترافق حتى يؤدي إلى تكيف تحوّلي (Termeer وآخرون، 2017؛ Tàbara وآخرون، 2018).

التكيف التحوّلي [Transformational adaptation]

تكيف يغيّر الخواص الأساسية لنظام اجتماعي إيكولوجي ترقياً لتغيير المناخ وآثاره.

حدود التكيف [Adaptation limits]

النقطة التي لا يمكن عندها تأمين أهداف جهة فاعلة (أو احتياجات نظام) من المخاطر التي لا يمكن تحملها من خلال إجراءات تكيفية.

• الحد الصارم للتكيف [Hard adaptation limit]: عدم إمكانية اتخاذ إجراءات تكيفية لتجنّب مخاطر لا يمكن تحملها.

• الحد غير الصارم للتكيف [Soft adaptation limit]: عدم توفر خيارات في الوقت الراهن لتجنّب مخاطر لا يمكن تحملها من خلال إجراءات تكيفية.

انظر أيضاً خيارات التكيف؛ والقدرة التكيفية؛ والإجراءات التكيفية السبئية (أو سوء التكيف).

سلوك التكيف [Adaptation behaviour]

الأعمال البشرية التي تؤثر تأثيراً مباشراً أو غير مباشر في مخاطر تأثيرات تغيّر المناخ.

حدود التكيف [Adaptation limits]

انظر التكيف.

خيارات التكيف [Adaptation options]

مجموعة الاستراتيجيات والتدابير المتاحة والملائمة لتلبية احتياجات التكيف. وهي تشمل طائفة واسعة من الإجراءات التي يمكن تصنيفها بأنها إما إجراءات هيكلية أو مؤسسية أو إيكولوجية أو سلوكية.

انظر أيضاً التكيف؛ والقدرة التكيفية؛ والإجراءات التكيفية السبئية (أو سوء التكيف).

القدرة التكيفية [Adaptive capacity]

قدرة النظم والمؤسسات والبشر والكائنات الأخرى على التكيف مع الضرر المحتمل، أو على الاستفادة من الفرص، أو على التصدي للعواقب. ويستند هذا المصطلح من مصطلحات المسرد إلى التعاريف المستعملة في التقارير السابقة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ وفي تقييم الألفية للنظم الإيكولوجية (2005).

انظر أيضاً التكيف؛ وخيارات التكيف؛ والإجراءات التكيفية السبئية (أو سوء التكيف).

حوكمة التكيف [Adaptive governance]

انظر الحوكمة.

الهباء الجوي [Aerosol]

الجسيمات الصلبة أو السائلة المعلقة في الهواء، والتي يتراوح حجم حبيباتها عادة بين عدد قليل من النانومترات و10 ميكرومترات وتظل معلقة في الغلاف الجوي لعدة ساعات على الأقل. ويستخدم مصطلح الهباء الجوي، الذي يشمل كلاً من الجسيمات والوسط الغازي الذي تكون معلقة فيه، في هذا التقرير في أغلب الأحيان بصيغة الجمع (أي الأهباء الجوية) للإشارة إلى الجسيمات المعلقة في الهباء. وتنشأ الأهباء الجوية بصورة طبيعية أو بفعل الأنشطة البشرية. وقد تؤثر الأهباء الجوية في المناخ بطرائق عديدة: عن طريق تفاعلات تشتت و/أو تمتص الأشعة وعن طريق تفاعلات مع الفيزياء الدقيقة للسحب وخواص أخرى للسحب أو عند الترسب على مصسطحات يغطيها الثلج أو الجليد بما يغيّر بياضها ويسهم في التأثير التفاعلي للمناخ. وتتبع الأهباء الجوية الموجودة في الغلاف الجوي، سواء كانت طبيعية أو بشرية المنشأ، من مسارين مختلفين: انبعاثات الجسيمات الأولية، وتكوين جسيمات ثانوية من سلائف غازية. ومعظم الأهباء الجوية طبيعية المنشأ. ويستخدم بعض العلماء عناوين جماعية تشير إلى التكوين الكيميائي، هي: الملح البحري، والكربون العضوي، والكربون الأسود، والأنواع المعدنية (التراب الصحراوي بصفة رئيسية)، والسلفات، والنترات، والأمونيوم. ولكن هذه العناوين قاصرة لأن الأهباء الجوية تجمع ما بين الجزيئات لتكوّن خلانط مركبة.

انظر أيضاً عناصر القسر المناخي القصيرة العمر؛ والكربون الأسود.

زراعة الغابات [Afforestation]

غرس غابات جديدة في أراضٍ لم تكن تضم غابات فيما مضى. وللإطلاع على مناقشة لمصطلح الغابة وما يتصل به من مصطلحات مثل زراعة الغابات، وإعادة زراعة الغابات، وإزالة الغابات، انظر التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ عن استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة (2000)، والمعلومات التي وفرتها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ (2013)، والتقرير الخاص بالتعاريف والخيارات المنهجية لجرد الانبعاثات الناشئة مباشرة عن تأثير الأنشطة البشرية في تدهور الغابات وإزالة الأنواع الأخرى من الغطاء النباتي (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ، 2003).

انظر أيضاً إعادة زراعة الغابات؛ وإزالة الغابات؛ والحد من الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها.

الاتفاق [Agreement]

في هذا التقرير، تُقيّم درجة الاتفاق المعرفي على نتيجة معينة في إطار الهيئة العلمية بالاستناد إلى عدة مستويات من البيانات (مثل الفهم الميكانيكي، والنظرية، والبيانات، والنماذج، وتقدير الخبراء) ويعبّر عن الاتفاق تعبيراً نوعياً (Mastrandrea وآخرون، 2010).

انظر أيضاً اليقينة؛ والثقة؛ والأرجحية؛ وعدم اليقين.

تلوث الهواء [Air pollution]

تدهور جودة الهواء مع آثار سلبية على صحة البشر أو البيئة الطبيعية أو البشرية ينجم عن إدخال عمليات طبيعية أو نشاط بشري في الغلاف الجوي للمواد (الغازات والأهباء الجوية) يكون له تأثير سلبي مباشر (ملوثات رئيسية) أو غير مباشر (ملوثات ثانوية).

انظر أيضاً الهباء الجوي؛ وعناصر القسر المناخي القصيرة العمر.

البياض [Albedo]

الجزء من الإشعاع الشمسي الذي يعكسه سطح أو هدف، ويعبر عنه بالنسبة المئوية. وتتميز السطوح المغطاة بالثلوج ببياض مرتفع، ويتراوح بياض التربة بين مرتفع ومنخفض. وللمسطحات المغطاة بالنباتات وللمحيطات بياض منخفض. أما البياض الأرضي فيختلف أساساً إثر تباين درجة التغييم والتغيرات الطارئة على الثلوج والجليد والغطاء النباتي والغطاء الأرضي.

تكنولوجيا الإقناع المحيطة [Ambient persuasive technology]

الأنظمة والبيئات التكنولوجية المصممة لتغيير المعالجة والمواقف والسلوكيات المعرفية البشرية دون الحاجة إلى انتباه المستخدم الواعي.

## الشذوذ [Anomaly]

انحراف متغير عن متوسط قيمته أثناء فترة مرجعية.

## الأنثروبوسين [Anthropocene]

مصطلح «الأنثروبوسين» حقبة جيولوجية جديدة مقترحة ناتجة عن تغييرات كبيرة بشرية المنشأ في بنية وأداء نظام الأرض، بما في ذلك نظام المناخ. وتم اقتراح هذه الحقبة الجديدة في مجتمع علوم نظام الأرض في عام 2000، وهي تخضع لعملية رسمية ضمن المجتمع الجيولوجي استناداً إلى الدليل الطبقي بأن الأنشطة البشرية قد غيرت نظام الأرض إلى حد تكوين رواسب جيولوجية ذات علامة مميزة عن تلك المكونة في مرحلة الهولوسين والتي ستبقى في السجل الجيولوجي. ويعتبر كل من المنهج الطبقي ونظام الأرض لتعريف الأنثروبوسين أن منتصف القرن العشرين هو تاريخ البدء الأكثر ملاءمة، على الرغم من أن البعض اقترح فترات أخرى تستمر مناقشتها. وقد اعتمدت مجموعة متنوعة من التخصصات والجمهور مفهوم «الأنثروبوسين» للدلالة على التأثير الجوهري للبشر على وضع وديناميات ومستقبل نظام الأرض.

انظر أيضاً الهولوسين.

## بشري المنشأ [Anthropogenic]

ناجم عن أنشطة بشرية أو ناشئ منها.

انظر أيضاً الانبعاثات البشرية المنشأ؛ وعمليات الإزالة البشرية المنشأ.

## الانبعاثات البشرية المنشأ [Anthropogenic emissions]

انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وسلانف غازات الاحتباس الحراري، والأهباء الجوية الناجمة عن الأنشطة البشرية. وتشمل هذه الأنشطة حرق الوقود الأحفوري، وإزالة الغابات، واستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي، والإنتاج الحيواني، والتسميد أو التخصيب، وإدارة النفايات، والعمليات الصناعية.

انظر أيضاً بشري المنشأ؛ وعمليات الإزالة البشرية المنشأ.

## عمليات الإزالة البشرية المنشأ [Anthropogenic removals]

تشير عمليات الإزالة البشرية المنشأ إلى سحب غازات الاحتباس الحراري من الغلاف الجوي نتيجة أنشطة بشرية عمدية. وتشمل تعزيز المصارف أو البالوعات البيولوجية لثاني أكسيد الكربون واستخدام الهندسة الكيميائية لتحقيق الإزالة والتخزين على الأجل الطويل. ويمكن لاحتجاز الكربون وتخزينه من المصادر الصناعية وتلك المرتبطة بالطاقة، والتي لا تزال وحدها ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، أن يقلل من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إذا جُمع بإنتاج الطاقة الأحفورية.

انظر أيضاً الانبعاثات البشرية المنشأ؛ والطاقة الأحفورية مع احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه؛ واحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه.

## الذكاء الاصطناعي [Artificial intelligence (AI)]

نظم حاسوبية قادرة على أداء وظائف تتطلب عادة ذكاء بشرياً مثل الإدراك البصري والتعرف على الكلام.

## الغلاف الجوي [Atmosphere]

غلاف من الغازات يحيط بالكرة الأرضية، وينقسم إلى خمس طبقات - التروبوسفير الذي يحتوي على نصف الغلاف الجوي لكوكب الأرض، والستراتوسفير، والطبقة الجوية الوسطى، والطبقة الجوية الحرارية، والطبقة الخارجية المتطرفة، وهي الحد الخارجي للغلاف الجوي. ويتألف الغلاف الجوي الجاف بصورة كلية تقريباً من النيتروجين (نسبة الخلط الحجمية 78.1 في المائة) والأكسجين (نسبة الخلط الحجمية 20.9 في المائة)، إلى جانب عدد من الغازات النزرة، مثل الأرجون (نسبة الخلط الحجمية 0.93 في المائة)، والهليوم، وغازات الاحتباس الحراري الفاعلة إشعاعياً مثل ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) (نسبة الخلط الحجمية 0.04 في المائة) والأوزون ( $O_3$ ). وإضافة إلى ذلك، يحتوي الغلاف الجوي على بخار الماء ( $H_2O$ ) في غازات الاحتباس الحراري الذي يتباين مقداره كثيراً بين غاز وآخر ولكنه يقارب عادةً نسبة خلط جمعي تبلغ 1 في المائة. ويحتوي الغلاف الجوي أيضاً على غيوم وأهباء جوية.

انظر أيضاً التروبوسفير؛ والستراتوسفير؛ وغازات الاحتباس الحراري؛ والدورة الهيدرولوجية.

نموذج الدوران العام للمحيطات والغلاف الجوي

## [Atmosphere-ocean general circulation model (AOGCM)]

انظر النموذج المناخي.

## العزو [Attribution]

انظر الكشف والعزو.

## سيناريو خط الأساس [Baseline scenario]

في كثير من المؤلفات يكون المصطلح مرادفاً أيضاً لمصطلح 'سيناريو سير الأمور كالمعتاد'، وإن كان مصطلح 'سيناريو سير الأمور كالمعتاد' لم يعد يفضل استخدامه لأن فكرة 'سير الأمور كالمعتاد' في الإسقاطات الاجتماعية والاقتصادية على مدى قرن هي فكرة من الصعب تخيلها. وفي سياق مسارات التحول، يشير مصطلح 'سيناريو خط الأساس' إلى السيناريوهات التي تقوم على أساس افتراض عدم تنفيذ سياسات أو تدابير للتخفيف تتجاوز تلك السارية بالفعل و/أو التي تقرر تشريعاً أو من المخطط اعتمادها. ولا يُقصد بسيناريوهات خط الأساس أن تكون تنبؤات بالمستقبل، بل هي بالأحرى عمليات بناء مخالفة للحقيقة يمكن أن تساعد على إبراز مستوى الانبعاثات التي ستحدث بدون بذل جهد إضافي على صعيد السياسات. وسيناريوهات خط الأساس تُقارن عادةً بعد ذلك بسيناريوهات التخفيف التي يجري بناؤها لتحقيق أهداف مختلفة بشأن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، أو التركيزات في الغلاف الجوي، أو التغيير في درجة الحرارة. ومصطلح 'سيناريو خط الأساس' يُستخدم غالباً كبديل لمصطلح 'السيناريو المرجعي' ولمصطلح 'سيناريو عدم وجود سياسة'.

انظر أيضاً سيناريو الانبعاث؛ وسيناريو التخفيف.

## المركبة الكهربائية بالبطارية [Battery electric vehicle (BEV)]

انظر المركبة الكهربائية.

## الفحم الأحفوري [Biochar]

مادة مستقرة وغنية بالكربون تُنتج بتسخين الكتلة الأحيائية في بيئة محدودة الأكسجين. ويمكن إضافة الفحم الأحفوري إلى التربة لتحسين وظائف التربة وخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الكتل الأحيائية والتربة ولعزل الكربون. ويستند هذا التعريف إلى التعاريف المستعملة لدى (IBI (2018).

## التنوع الأحيائي [Biodiversity]

التنوع الأحيائي هو التنوع بين الكائنات الحية من جميع المصادر بما في ذلك، النظم الإيكولوجية الأرضية والبحرية والنظم المائية الأخرى فضلاً عن المجمعات الإيكولوجية الأخرى التي تنتمي إليها؛ ما يضم التنوع داخل الأنواع وبين الأنواع وبين النظم الإيكولوجية (الأمم المتحدة، 1992).

## الطاقة الأحيائية [Bioenergy]

الطاقة المستمدة من أي شكل من أشكال الكتلة الأحيائية أو منتجاتها الفرعية الأيضية.

انظر أيضاً الكتلة الأحيائية؛ والوقود الأحفوري.

الطاقة الأحيائية مع احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه

## [Bioenergy with carbon dioxide capture and storage (BECCS)]

تكنولوجيا احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه مطبقة على مرفق طاقة أحيائية. ويجب الانتباه إلى أنه بحسب إجمالي انبعاثات سلسلة الإمداد الخاصة باحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، يمكن إزالة ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) من الغلاف الجوي.

انظر أيضاً الطاقة الأحيائية؛ واحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه.

## الوقود الأحيائي [Biofuel]

وقود، في شكل سائل عموماً، ينتج من كتلة أحيائية. وتشمل أمثلة الوقود الأحيائي حالياً الإيثانول الأحيائي من قصب السكر أو الذرة، والديزل الأحيائي من الكانولا أو فول الصويا، والسائل الأسود من عملية تصنيع الورق.

انظر أيضاً الكتلة الأحيائية؛ والطاقة الأحيائية.

## الكتلة الأحيائية [Biomass]

مادة عضوية حية أو ماتت حديثاً.

انظر أيضاً الطاقة الأحيائية؛ والوقود الأحفوري.

## الحمى الأحيائية الحضرية [Biophilic urbanism]

تصميم مدن ذات أسقف خضراء وجدران خضراء وشرفات خضراء لجلب الطبيعة إلى المناطق الأكثر كثافة في المدن من أجل توفير بنية تحتية خضراء وفوائد على الصحة البشرية.

انظر أيضاً البنية التحتية الخضراء.

## الكربون الأسود [Black carbon (BC)]

نوع من الأهباء الجوية محدد للأغراض العملية على أساس قياس امتصاص الضوء ورد الفعل الكيميائي و/أو الاستقرار الحراري. وهو يسمى أحياناً السناج. ويتشكل الكربون الأسود في معظم الحالات بالحرق غير الكامل للوقود الأحفوري، والوقود الأحيائي، والكتلة الأحيائية ولكنه يحدث بشكل طبيعي أيضاً. وهو يبقى في الغلاف الجوي لمدة أيام أو أسابيع

فقط. وهو أقوى مكوّن ماص للضوء من مكونات الجسيمات الأولية وله أثر احتراري بامتصاص الحرارة في الغلاف الجوي والحد من البياض عند ترسبه على الثلج أو الجليد. انظر أيضاً الأهباء الجوية.

#### الكربون الأزرق [Blue carbon]

الكربون الأزرق هو الكربون الذي تمتصه الكائنات الحية في المناطق الساحلية (مثل المنغروف والمستنقعات الملحية والأعشاب البحرية) والنظم الإيكولوجية البحرية، والمخزنة في الكتلة الأحيائية والرواسب.

#### تقاسم العبء [Burden sharing]

(ويشار إليه أيضاً بأنه تقاسم الجهد [Effort sharing])

في سياق التخفيف، يشير تقاسم العبء إلى تقاسم جهد الحد من مصادر، أو تعزيز مصارف أو بالوعات غازات الاحتباس الحراري من مستويات تاريخية أو متوقعة، تخصصها عادة بعض المعايير، فضلاً عن تقاسم عبء التكاليف بين البلدان.

#### سير الأمور كالمعتاد [Business as usual (BAU)]

انظر سيناريو خط الأساس.

#### ميزانية الكربون [Carbon budget]

يشير هذا المصطلح إلى ثلاثة مفاهيم في المؤلفات: (1) تقييم لمصادر دورة الكربون والمصارف أو البالوعات على المستوى العالمي، من خلال تجميع البينات الخاصة بانبعاثات الوقود الأحفوري والإسمنت، وانبعاثات تغيير استخدام الأراضي، ومصارف أو بالوعات ثاني أكسيد الكربون في المحيطات والأراضي، ومعدل زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. ويُشار إلى ذلك بميزانية الكربون العالمية؛ (2) المقدار التراكمي التقديري لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية التي يُقدر أن تحد من درجة حرارة سطح الأرض العالمية إلى مستوى معين فوق فترة مرجعية، مع مراعاة المساهمات العالمية في درجة الحرارة السطحية لغازات الاحتباس الحراري الأخرى وعناصر القسر المناخي؛ (3) توزيع ميزانية الكربون المعرفة في المفهوم (2) على المستوى الإقليمي أو الوطني أو دون الوطني بناءً على اعتبارات الإنصاف أو التكاليف أو الكفاءة.

انظر أيضاً الرصيد الكربوني.

#### دورة الكربون [Carbon cycle]

المصطلح المستخدم لوصف تدفق الكربون (بمختلف أشكاله مثل ثاني أكسيد الكربون والكربون في الكتلة الأحيائية والكربون المحلل في المحيط ككربونات وبيكربونات) من خلال الغلاف الجوي، والغلاف المائي، والغلاف الأحيائي الأرضي والبحري، والغلاف الصخري. والوحدة المرجعية في هذا التقرير لدورة الكربون العالمية هي  $GtCO_2$  أو  $GtC$  (جيجاطن كربون =  $GtC 1 = 10^{15}$  غرام كربون. ويساوي ذلك  $3.667 GtCO_2$ ).

#### ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) [Carbon dioxide ( $CO_2$ )]

غاز يحدث طبيعياً، ويكون أيضاً ناتجاً ثانوياً لحرق الوقود الأحفوري (مثل النفط والغاز والفحم) ولحرق الكتلة الأحيائية وللتغيرات في استخدام الأراضي وللعمليات الصناعية (مثل إنتاج الإسمنت). وهو غاز الاحتباس الحراري الرئيسي المنشأ الرئيسي الذي يؤثر في التوازن الإشعاعي للأرض. وهو الغاز المرجعي الذي تقاس عليه غازات الاحتباس الحراري الأخرى ولذا فإن لديه إمكانية احترار عالمي قدرها 1.

انظر أيضاً غازات الاحتباس الحراري.

#### احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه

#### [Carbon dioxide capture and storage (CCS)]

عملية مكونة من فصل (احتجاز) مجرى نقي نسبياً من ثاني أكسيد الكربون من المصادر الصناعية وتلك المرتبطة بالطاقة وتكييفه وضغطه ونقله إلى موقع تخزين لعزل الطويل الأجل عن الغلاف الجوي. ويُشار أحياناً إلى ذلك بعبارة «احتجاز الكربون وتخزينه».

انظر أيضاً احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه؛ والطاقة الأحيائية مع احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه؛ والامتصاص.

#### احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه

#### [Carbon dioxide capture and utilisation (CCU)]

عملية يتم فيها عزل ثاني أكسيد الكربون ثم استخدامه في إنتاج منتج جديد. وإذا تم تخزين ثاني أكسيد الكربون في منتج لأفق زمني ذي صلة بالمناخ، فيُشار إليه باسم احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه. ولا يمكن لاحتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه أن يؤدي إلى إزالة ثاني أكسيد الكربون إلا بعد ذلك وبعد الجمع مع ثاني أكسيد الكربون المزال حديثاً من الغلاف الجوي. ويُشار أحياناً إلى احتجاز ثاني أكسيد الكربون باسم احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستعماله.

انظر أيضاً احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه.

#### احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه وتخزينه

#### [Carbon dioxide capture, utilisation and storage (CCUS)]

انظر احتجاز ثاني أكسيد الكربون واستخدامه.

#### إزالة ثاني أكسيد الكربون [Carbon dioxide removal (CDR)]

أنشطة بشرية المنشأ تزيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزنه على نحو مستدام في مستودعاتها البيولوجية أو الأرضية أو المحيطية أو في النواتج. وهي تشمل التعزيز البشري القائم والمحتمل للمصارف البيولوجية أو الجيوكيميائية، واحتجاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء مباشرة وتخزينه، مع استثناء امتصاص ثاني أكسيد الكربون الطبيعي الذي لا تتسبب فيه مباشرة الأنشطة البشرية.

انظر أيضاً التخفيف (من آثار تغيير المناخ)؛ وإزالة غازات الاحتباس الحراري؛ والانبعاثات السلبية؛ واحتجاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء مباشرة وتخزينه؛ والمصرف أو البالوعة.

#### كثافة انبعاثات الكربون [Carbon intensity]

كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة من متغير آخر مثل الناتج المحلي الإجمالي، أو استخدام الطاقة لأغراض الإنتاج، أو النقل.

#### الحياد الكربوني [Carbon neutrality]

انظر الانبعاثات الصافية لثاني أكسيد الكربون.

#### سعر الكربون [Carbon price]

سعر تجنّب أو إطلاق انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أو انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وقد يشير ذلك إلى معدل ضريبة كربون، أو إلى سعر تراخيص إطلاق الانبعاثات. وفي كثير من النماذج المستخدمة لتقييم التكاليف الاقتصادية للتخفيف، يُستخدم سعر الكربون كناية عن مستوى الجهد في سياسات التخفيف.

#### عزل الكربون [Carbon sequestration]

عملية تخزين الكربون في تجمع كربون.

انظر أيضاً الكربون الأزرق؛ واحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه؛ والامتصاص؛ والمصرف أو البالوعة.

#### مصرف أو بالوعة الكربون [Carbon sink]

انظر المصرف أو البالوعة.

#### آلية التنمية النظيفة [Clean Development Mechanism (CDM)]

آلية معرّفة في المادة 12 من بروتوكول كيوتو يمكن من خلالها للمستثمرين (الحكومات أو الشركات) من البلدان المتقدمة (البلدان المدرجة في المرفق باء) تمويل مشاريع الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو إزالتها في البلدان النامية (البلدان غير المدرجة في المرفق باء)، والحصول على وحدات خفض معتمدة للانبعاثات لقياسها بذلك، يمكن أن تُحتسب فيما يتعلق بالتزامات البلدان المتقدمة المعنية. والمقصود بآلية التنمية النظيفة هو تيسير الهدفين المتمثلين في تعزيز التنمية المستدامة في البلدان النامية ومساعدة البلدان الصناعية على الوصول إلى هدف التزاماتها المتعلقة بالانبعاثات بطريقة فعالة من حيث التكلفة.

#### المناخ [Climate]

المناخ بمعناه الضيق يُعرّف عادةً بأنه متوسط الطقس، أو على نحو أدق بأنه الوصف الإحصائي لمتوسط وتقلبية الكميات ذات الصلة خلال فترة زمنية تتراوح من أشهر إلى آلاف أو ملايين السنين. والفترة التقليدية لتحديد متوسط هذه المتغيرات هي 30 عاماً، كما حددتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). وهذه الكميات هي، في أغلب الأحيان، من متغيرات سطح الأرض مثل درجات الحرارة، والتّهطل، والرياح. والمناخ، بمعناه الأوسع، هو حالة من حالات النظام المناخي تشمل وصفاً إحصائياً.

#### تغيير المناخ [Climate change]

يشير مصطلح تغيير المناخ إلى حدوث تغيير في حالة المناخ يمكن التعرف عليه (باستخدام اختبارات إحصائية مثلاً) ناتج عن تغيير في متوسط خصائصه وأو تقلبيته، ويوم ذلك لفترة ممتدة تبلغ عادة عقوداً أو أطول من ذلك. وقد يعود تغيير المناخ إلى عمليات داخلية طبيعية أو تأثيرات خارجية مثل التغيرات التي تحدث في الدورة الشمسية، والانفجارات البركانية والتغيرات المستمرة الناتجة عن الأنشطة البشرية في تركيب الغلاف الجوي أو في استخدام الأراضي. ويلاحظ أن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ (UNFCCC) تعرف التغيير المناخي في المادة الأولى منها بأنه 'التغيير في المناخ الذي يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يغير من التركيب الكيميائي للغلاف الجوي على الصعيد العالمي والذي يكون إضافة إلى التقلبية في المناخ الطبيعي الملاحظة خلال فترات زمنية مماثلة'. وعلى ذلك فإن الاتفاقية الإطارية تميز بين تغيير المناخ الذي يعزى إلى الأنشطة البشرية التي تغير من تركيب الغلاف الجوي وتقلبية المناخ التي تعزى إلى أسباب طبيعية.

انظر أيضاً تقلبية المناخ؛ والاحترار العالمي؛ وتحمض المحيطات؛ والكشف والعزو.

### حتمية تغير المناخ [Climate change commitment]

تعرف حتمية تغير المناخ بأنها تغير المناخ المستقبلي الذي لا مفر منه والذي ينتج عن القصور في النظم الجيوفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية. وتناقش المؤلفات أنواعاً مختلفة من حتمية تغير المناخ (انظر المصطلحات الفرعية). وتُقاس حتمية تغير المناخ عادة بالتغيرات الأخرى في درجات الحرارة ولكنها تشمل أيضاً تغييرات مستقبلية أخرى، على سبيل المثال في الدورة الهيدرولوجية، وفي الظواهر الجوية المتطرفة، وفي الظواهر المناخية المتطرفة، وفي مستوى سطح البحر.

#### حتمية التكوين الثابت [Constant composition commitment]

حتمية التكوين الثابت هو تغير المناخ المتبقي إذا تم تثبيت تكوين الغلاف الجوي ومن ثم القسر الإشعاعي عند قيمة معينة. وينتج عن القصور الحراري للمحيطات والعمليات البيئية في الغلاف الجليدي واليابسة.

#### حتمية الانبعاثات الثابتة [Constant emissions commitment]

حتمية الانبعاثات الثابتة هي تغير المناخ المحتم الذي ينتج عن إبقاء الانبعاثات البشرية المنشأ ثابتة.

#### حتمية الانبعاثات الصفرية [Zero emissions commitment]

حتمية الانبعاثات الصفرية هي تغير المناخ المحتم الذي ينتج عن إبقاء الانبعاثات البشرية المنشأ صفرية. وتحدد بالقصور في مكونات نظام المناخ الطبيعي (المحيطات، والغلاف الجليدي، واليابسة) والقصور في دورة الكربون.

#### حتمية السيناريو الممكن [Feasible scenario commitment]

حتمية السيناريو الممكن هي تغير المناخ المقابل لسيناريو أدنى مستوى من الانبعاثات يُعتبر ممكناً.

#### حتمية البنية التحتية [Infrastructure commitment]

حتمية البنية التحتية هي تغير المناخ الذي سينتج إذا استُخدمت البنى التحتية القائمة والمصدرة لغازات الاحتباس الحراري وأهباء جوية حتى نهاية عمرها الفعلي المتوقع.

### التنمية المتوافقة مع المناخ [Climate-compatible development (CCD)]

شكل من أشكال التنمية يقوم على الاستراتيجيات المناخية التي تتبنى أهداف التنمية والاستراتيجيات الإنمائية التي تدمج إدارة المخاطر المناخية والتكيف معها والتخفيف من حدتها. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى Mitchell وMaxwell (2010).

### المناخ المتطرف (الظاهرة الجوية أو المناخية المتطرفة)

#### [Climate extreme (extreme weather or climate event)]

حدث قيمة لمتغير متعلق بالطقس أو المناخ أعلى (أو أقل) من قيمة ابتدائية قرب النهاية العليا (أو السفلى) لنطاق القيم المرصودة للمتغير. ولغرض التبسيط، يشار إلى الظواهر الجوية المتطرفة والظواهر المناخية المتطرفة معاً بتعبير "المناخ المتطرف".

انظر أيضاً الظاهرة الجوية المتطرفة.

### التأثير التفاعلي للمناخ [Climate feedback]

تفاعل يسبب فيه حدوث اضطراب في كمية مناخية واحدة تغييراً في كمية ثانية، ويؤدي فيه التغير في الكمية الثانية في نهاية المطاف إلى تغير إضافي في الكمية الأولى. والتفاعل السلبي هو التفاعل الذي يضعف فيه الاضطراب الأولي نتيجة للتغيرات التي تسبب فيها؛ أما التأثير الإيجابي فهو تأثير يتعزز فيه الاضطراب الأولي. وقد يكون الاضطراب الأولي نتيجة تأثير خارجي أو ينشأ كجزء من تغذية داخلية.

### حوكمة المناخ [Climate governance]

انظر الحوكمة.

### العدالة المناخية [Climate justice]

انظر العدالة.

### النموذج المناخي [Climate model]

تمثيل عددي للنظام المناخي قائم على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمكوناته وتفاعلاتها وعمليات التأثير التفاعلي وتحليل بعض خصائصه المعروفة. ويمكن تمثيل النظام المناخي بنماذج ذات درجات تعقيد مختلفة، وبعبارة أخرى، يمكن تحديد طيف أو هيكل هرمي من النماذج لأي مكون من المكونات أو لمجموعة من تلك المكونات وإن كانت تختلف في جوانب مثل عدد الأبعاد المكانية ومدى تمثيل العمليات الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية بوضوح أو المستوى الذي يتم فيه إشراك عمليات تحديد البارامترات الأمبيريقية. ويوجد تطور نحو نماذج أكثر تعقيداً باستخدام الكيمياء والبيولوجيا التفاعليتين. وتستخدم النماذج المناخية كأداة بحثية لدراسة محاكاة المناخ وفي الأغراض التشغيلية، بما في ذلك التنبؤات المناخية الشهرية والفصلية وتلك الخاصة بفترات ما بين السنوات.

انظر أيضاً نموذج نظام الأرض.

### الحياد المناخي [Climate neutrality]

مفهوم حالة لا تؤدي فيها الأنشطة البشرية إلى أي تأثير صافٍ على النظام المناخي. ويتطلب تحقيق هذه الحالة موازنة الانبعاثات المتبقية مع إزالة الانبعاثات (ثاني أكسيد الكربون) وكذلك الأخذ في الحسبان التأثيرات الأحيائية البيولوجية الإقليمية أو المحلية للأنشطة البشرية التي تؤثر، على سبيل المثال، في البياض السطحي أو المناخ المحلي.

انظر أيضاً الانبعاثات الصفرية الصافية لثاني أكسيد الكربون.

### إسقاطات المناخ [Climate projection]

إسقاطات المناخ هي الاستجابة المحاكاة للنظام المناخي إزاء سيناريو انبعاث أو تركيز غازات الاحتباس الحراري والأهباء الجوية في المستقبل، وهي تُستخلص عموماً باستخدام نماذج المناخ. ويميّز بين إسقاطات المناخ والتنبؤات المناخية باعتمادها على سيناريو الانبعاثات/التركيزات/القسر الإشعاعي المستخدم، الذي يعتمد بدوره على افتراضات تتعلق مثلاً بالتطورات الاجتماعية الاقتصادية والتكنولوجية المستقبلية التي قد تتحقق أو لا تتحقق.

### مسارات التنمية الصامدة في مواجهة المناخ

#### [Climate-resilient development pathways (CRDPs)]

مسارات تعزز التنمية المستدامة والجهود المبذولة للقضاء على الفقر والحد من أوجه عدم المساواة مع تعزيز التكيف العادل والمتعدد المقاييس مع تغير المناخ والصمود في مواجهة. وهي تثير جوانب الأخلاقيات والإنصاف والجدوى للتحوّل المجتمعي العميق اللازم للحد بشكل كبير من الانبعاثات بغية الحد من الاحترار العالمي (عند 1.5 درجة مئوية مثلاً) وتحقيق المستقبل المنشود والصالح لعيش ورفاه الجميع.

### المسارات الصامدة في مواجهة المناخ [Climate-resilient pathways]

عمليات تكرارية لإدارة التغير داخل نُظم معقدة من أجل الحد من الاختلالات وتعزيز الفرص المرتبطة بتغير المناخ.

انظر أيضاً مسارات التنمية (تحت المسارات)؛ ومسارات التحوّل (تحت المسارات)؛ ومسارات التنمية الصامدة في مواجهة المناخ.

### حساسية المناخ [Climate sensitivity]

تشير حساسية المناخ إلى التغير في متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية السنوية نتيجة لتغير في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أو قسر إشعاعي آخر.

#### [Equilibrium climate sensitivity]

حساسية المناخ عند الأتزان (الحالة المستقرة) في متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية السنوية عقب مضاعفة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. ونظراً إلى صعوبة تحديد الأتزان في النماذج المناخية التي تنطوي على محيطات ديناميكية، تُقدّر حساسية المناخ عند الأتزان عادة عن طريق تجارب في النماذج المقترنة للدروران العام فوق المحيطات (AOGCMs) حيث تضاعف مستويات ثاني أكسيد الكربون مرة أو أربعة أضعاف مقارنة بمستويات ما قبل الصناعة على مدى 100 إلى 200 سنة. وتشير بارامترات حساسية المناخ (الوحدات: درجات مئوية (واط في المتر<sup>2</sup>)<sup>1</sup>) إلى تغير التوازن في المتوسط العالمي السنوي لدرجة الحرارة السطحية الذي يحدث بعد تغير وحدة القسر الإشعاعي.

#### [Effective climate sensitivity]

هي تقدير استجابة المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية لتركيز ثاني أكسيد الكربون المضاعف الذي تُحسب قيمته من مخرجات نموذج أو رصدات أحوال اختلال التوازن المتطورة. وهي مقياس لقوة التأثيرات التفاعلية المناخية في وقت معين وقد تتباين تبعاً لتاريخ القسر وحالة المناخ، ولذا فإنها قد تختلف عن حساسية المناخ عند الأتزان.

#### [Transient climate response]

هي تغير المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية، المحسوب متوسطها على مدى فترة 20 سنة، والذي يحدث عند وقت تضاعف ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، في محاكاة بنموذج مناخ يزيد فيه ثاني أكسيد الكربون بنسبة 1% في السنة<sup>1</sup> على فترة ما قبل الصناعة. وهي مقياس لقوة التأثيرات التفاعلية للمناخ والفترة الزمنية لامتنصص المحيطات للحرارة.

### الخدمات المناخية [Climate services]

تشير الخدمات المناخية إلى المعلومات والمنتجات التي تعزز معرفة المستخدمين وفهمهم لآثار تغير المناخ و/أو تقلب المناخ، لمساعدة الأفراد والمنظمات في اتخاذ القرارات وتمكين التأهب والإجراءات المبكرة لمواجهة تغير المناخ. ويمكن أن تشمل المنتجات نواتج البيانات المناخية.

### الزراعة الذكية مناخياً [Climate-smart agriculture (CSA)]

الزراعة الذكية مناخياً هي نهج يساعد على توجيه الإجراءات اللازمة لتحويل وإعادة توجيه النظم الزراعية من أجل دعم التنمية بشكل فعال وضمان الأمن الغذائي في ظل مناخ متغير.

هذا التقرير، يعبر عن الثقة تعبيراً نوعياً (Mastrandrea وآخرون، 2010). انظر القسم 1.6 للاطلاع على قائمة مستويات الثقة المستخدمة. انظر أيضاً الاتفاق؛ والبيئة؛ والأرجحية؛ وعدم اليقين.

#### الزراعة الحافظة للموارد [Conservation agriculture]

مجموعة متناسقة من ممارسات الزراعة وإدارة التربة تقلل من اضطراب بنية التربة والكائنات الحية.

#### حتمية التكوين الثابت [Constant composition commitment]

انظر حتمية تغيير المناخ.

#### حتمية الانبعاثات الثابتة [Constant emissions commitment]

انظر حتمية تغيير المناخ.

#### القدرة على التكيف [Coping capacity]

قدرة الأشخاص والمؤسسات والمنظمات والنظم، باستخدام ما هو متوفر من مهارات وقيم ومعتقدات وموارد وفرص، على التصدي للأحوال المعاكسة وإدارتها والتغلب عليها في الأجلين القصير والمتوسط. ويستند هذا المصطلح من مصطلحات المسرد إلى التعريف المستعمل في استراتيجية الأمم المتحدة الدولية للحد من الكوارث (2009) ولدى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2012a).

انظر أيضاً القدرة على الصمود.

#### تحليل نسبة التكلفة إلى الفائدة [Cost-benefit analysis]

قياس نقدي لجميع التأثيرات السلبية والإيجابية المرتبطة بعمل محدد. ويتيح تحليل نسبة التكلفة إلى الفائدة المقارنة بين تدخلات أو استثمارات أو استراتيجيات مختلفة وتبين مردود استثمار أو جهد على صعيد السياسات لشخص أو شركة أو بلد معين. وتحليلات نسبة التكلفة إلى الفائدة من وجهة نظر المجتمع مهمة لاتخاذ القرارات في مجال تغيير المناخ ولكن توجد صعوبات لتجميع التكاليف والفوائد عبر مختلف الجهات الفاعلة والنطاقات الزمنية.

انظر أيضاً الخصم.

#### الفعالية من حيث التكلفة [Cost-effectiveness]

مقياس لتكلفة تحقيق هدف سياسة أو نتيجة لها. وكلما انخفضت التكلفة، زادت الفعالية من حيث التكلفة.

#### مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة

#### [Coupled Model Intercomparison Project (CMIP)]

مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة هو نشاط لنمذجة المناخ تابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP) ويجري فيه تنسيق وأرشفة عمليات محاكاة بنماذج مناخية مستندة إلى مدخلات نماذج مشتركة مقدمة من أفرقة نمذجة من مختلف أنحاء العالم. وتشمل مجموعة بيانات النماذج المتعددة الخاصة بالمرحلة الثالثة (CMIP3) إسقاطات باستخدام سيناريوهات التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات (SRES). أما مجموعة بيانات المرحلة الخامسة (CMIP5) فهي تشمل إسقاطات باستخدام مسارات التركيز النموذجية. وأما المرحلة السادسة (CMIP6) فتتطوي على مجموعة من تجارب النماذج المشتركة ومجموعة من التجارب الخاصة بالنماذج المناخية المتقارنة.

#### الانبعاثات التراكمية [Cumulative emissions]

إجمالي كمية الانبعاثات الصادرة خلال فترة زمنية محددة.

انظر ميزانية الكربون؛ والاستجابة المناخية العابرة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتراكمة.

#### إزالة الكربون [Decarbonization]

العملية التي تهدف بها البلدان أو الأفراد أو الكيانات الأخرى إلى تحقيق وجود كربون أحفوري صفري. وتشير عادة إلى خفض انبعاثات الكربون المرتبطة بالكهرباء والصناعة والنقل.

#### الفصل [Decoupling]

الفصل (فيما يتعلق بتغير المناخ) يكون عندما لا يكون النمو الاقتصادي مرتبطاً بقوة باستهلاك الوقود الأحفوري. والفصل النسبي يكون عندما ينمو العاملان ولكن بمعدلين مختلفين. والفصل المطلق يكون عندما يحدث نمو اقتصادي ولكن مع انخفاض الوقود الأحفوري.

#### إزالة الغابات [Deforestation]

تحويل الغابات إلى مناطق غير حرجية. وللاطلاع على مناقشة لمصطلح «الغابة» وما يتصل به من مصطلحات، مثل زراعة الغابات، وإعادة زراعة الغابات، وإزالة الغابات، انظر التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عن استخدام الأراضي، وتغيير استخدام الأراضي، والحراجة (2000). وانظر أيضاً المعلومات التي وفرتها اتفاقية

وهي ترمي إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية هي زيادة الإنتاجية والدخل الزراعي على نحو مستدام؛ والتكيف مع تغير المناخ وتعزيز القدرة على الصمود أمامه؛ وتخفيض و/أو إزالة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حيثما أمكن (منظمة الأغذية والزراعة، 2018).

#### النظام المناخي [Climate system]

هو النظام المعقد للغاية المؤلف من خمسة مكونات رئيسية هي الغلاف الجوي، والغلاف المائي، والغلاف الجليدي، والغلاف الصخري، والمحيط الحيوي، وما بينها من تفاعلات. ويتطور النظام المناخي بمضي الوقت تحت تأثير ديناميته الداخلية وبسبب تأثيرات خارجية من قبيل ثوران البراكين، والتغيرات الشمسية، وتأثيرات النشاط البشري من قبيل التغيير في تركيب الغلاف الجوي وتغيير استخدام الأراضي.

#### الهدف المناخي [Climate target]

يشير الهدف المناخي إلى درجة حرارة قصوى أو مستوى من التركيز أو نسبة خفض في الانبعاثات تُحدّد هدفاً لتجنب التدخل البشري الخطير في النظام المناخي. فقد تهدف الأهداف المناخية الوطنية إلى خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة معينة على مدى فترة زمنية معينة كما هو الحال في بروتوكول كيوتو مثلاً.

#### تقلبية المناخ [Climate variability]

تشير تقلبية المناخ إلى التباينات في متوسط حالة المناخ وغيره من الإحصاءات المناخية (مثل الانحرافات المعيارية، وحدوث الظواهر المتطرفة، وما إلى ذلك) بجميع النطاقات الزمنية والمكانية التي تتجاوز نطاق الظواهر الجوية الفردية. وقد تعزى التقلبية إلى عمليات داخلية طبيعية في إطار النظام المناخي (التقلبية الداخلية) أو إلى تباينات في عنصر القسر الخارجي الطبيعي أو البشري المنشأ (التقلبية الخارجية).

انظر أيضاً تغيير المناخ.

#### انبعاث مكافئ ثاني أكسيد الكربون [CO<sub>2</sub> equivalent (CO<sub>2</sub>-eq) emission]

مقدار انبعاث ثاني أكسيد الكربون الذي من شأنه أن يسبب القسر الإشعاعي المتكامل نفسه، على مدى نطاق زمني محدد، الذي يتسبب فيه مقدار منبعث من غاز الاحتباس الحراري أو خليط من غازات الاحتباس الحراري. ويمكن حساب مقدار الانبعاثات المكافئة بأكثر من طريقة واختيار النطاق الزمني المناسب. ويكون ذلك عادة بضرب انبعاث غاز الاحتباس الحراري في ما ينطوي عليه من إمكانية احتراق عالمي، على مدى 100 سنة. أما بالنسبة للخليط من غازات الاحتباس الحراري، فيتم تحديده بجمع انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل غاز. ويُعتبر انبعاث مكافئ ثاني أكسيد الكربون مقياساً شائعاً لمقارنة انبعاثات مختلف غازات الاحتباس الحراري ولكنه لا يطابق الاستجابات المقابلة لتغير المناخ. ولا يوجد عموماً أي ارتباط بين انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون وما ينجم عنها من تركيزات مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

#### الفوائد المشتركة [Co-benefits]

التأثيرات الإيجابية التي يمكن أن تُحدثها سياسة موجهة إلى هدف واحد أو يُحدثها تدبير موجه إلى هدف واحد على أهداف أخرى بما يزيد من الفوائد الإجمالية على المجتمع أو البيئة. وتكون الفوائد المشتركة غالباً موضع عدم يقين وتتوقف على جملة عوامل منها الظروف المحلية وممارسات التنفيذ. وتسمى الفوائد المشتركة أيضاً فوائد إضافية.

#### المسؤوليات المشتركة والمتميزة والقدرات الفردية

#### [Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities (CBDR-RC)]

المسؤوليات المشتركة والمتميزة والقدرات الفردية مبدأ أساسي في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التي تقر باختلاف قدرات ومسؤوليات كل بلد في التصدي لتغير المناخ. وقد رسّخت الاتفاقية الإطارية لعام 1992 هذا المبدأ إذ نصت على ما يلي: «... الطابع العالمي لتغير المناخ يتطلب أقصى ما يمكن من التعاون من جانب جميع البلدان ومشاركتها في استجابة دولية فعالة وملائمة، وفقاً لمسؤولياتها المشتركة، وإن كانت متباينة، ووفقاً لقدرات كل منها وظروفها الاجتماعية والاقتصادية». ومنذ اعتماد الاتفاقية ومفاوضات الأمم المتحدة بشأن المناخ تسترشد بذلك المبدأ.

#### مؤتمر الأطراف [Conference of the Parties (COP)]

الهيئة العليا لاتفاقيات الأمم المتحدة، مثل اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وهي تتألف من الأطراف التي صدقت على الاتفاقية أو انضمت إليها ولها حق في التصويت.

انظر أيضاً اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

#### الثقة [Confidence]

قوة الاستنتاج المستندة إلى نوع البيانات ومقدارها ونوعيتها واتساقها (مثل الفهم الميكانيكي، والنظرية، والبيانات، والنماذج، وتقدير الخبراء) وإلى درجة الاتفاق بين أدلة متعددة. وفي

### النزوح (الداخلي) [Internal Displacement]

يشير النزوح الداخلي إلى انتقال الناس قسراً داخل البلد الذي يعيشون فيه. والنازحون داخلياً هم «أشخاص أو مجموعات أشخاص أجبروا أو اضطروا إلى الفرار أو مغادرة منازلهم أو أماكن إقامتهم المعتادة، ولا سيما نتيجة آثار نزاع مسلح أو حالات عنف معمم أو انتهاكات حقوق إنسان أو كوارث طبيعية أو بشرية المنشأ أو سعيًا إلى تفادي تلك الآثار، دون عبور حدود دولة معترف بها دولياً.» (الأمم المتحدة، 1998).

انظر أيضاً الهجرة.

### الابتكار الاضطرابي [Disruptive innovation]

الابتكار الاضطرابي هو التغيير التكنولوجي الذي يقوده الطلب والذي يؤدي إلى تغيير كبير في النظام ويتسم بنمو متصاعد قوي.

### تكايف التوزيع [Distributive equity]

انظر التكايف.

### عدالة التوزيع [Distributive justice]

انظر العدالة.

### الأرباح المزدوجة [Double dividend]

مدى تمكن الإيرادات المتأتية من أدوات السياسة العامة، مثل ضرائب الكربون أو تراخيص انبعاثات الكربون (القابلة للتداول) المبيعة بمزاد علني من (1) الإسهام في التخفيف؛ (2) وتعويض جزء من خسائر الرفاه المحتملة الناجمة عن السياسات المناخية من خلال إعادة استخدام الإيرادات في الاقتصاد بخفض الضرائب الأخرى التي تسبب التشوهات.

### تقليص النطاقات [Downscaling]

تقليص النطاقات هو طريقة لاشتقاق المعلومات من النطاق المحلي إلى الإقليمي (حتى 100 كلم) من تحليلات نماذج أو بيانات أوسع نطاقاً. وتوجد طريقتان رئيسيتان هما التقليص الديناميكي للنطاقات والتقليص التجريبي/الإحصائي للنطاقات. وتستخدم الطريقة الديناميكية مخرجات النماذج المناخية الإقليمية، أو النماذج العالمية ذات الاستبانة المكانية المتغيرة، أو النماذج العالمية العالية الاستبانة. أما الطريقة التجريبية/الإحصائية فهي تقوم على الرصدات وتقييم علاقات إحصائية تربط متغيرات الغلاف الجوي الواسعة النطاق مع المتغيرات المناخية المحلية الإقليمية. وفي جميع الحالات، تظل المعلومات المقلمة النطاق مرهونة بشدة بنوعية النموذج الدافع. ويمكن الجمع بين الطريقتين عن طريق تطبيق التقليص التجريبي/الإحصائي للنطاقات على مخرجات نموذج مناخ إقليمي يتكون من تقليص ديناميكي لنموذج مناخ عالمي.»

### الجفاف [Drought]

فترة طقس جاف بشكل غير عادي تدوم مدة طويلة تكفي للتسبب في خلل خطير في التوازن المائي. والجفاف مصطلح نسبي، ولذا فإن أي مناقشة من حيث نقص التهطل يجب أن تشير إلى النشاط المعين ذي الصلة بالتهطل والذي يكون قيد المناقشة. فعلى سبيل المثال، يؤثر نقص التهطل أثناء موسم الزرع على إنتاج المحاصيل أو على وظيفة النظم الإيكولوجية بوجه عام (نتيجة لجفاف رطوبة التربة، الذي يسمى أيضاً الجفاف الزراعي)، ويؤثر أثناء موسم السح (أو الجريان) والتوشل أساساً على إمدادات المياه (الجفاف المائي). وتتأثر أيضاً التغيرات في تخزين رطوبة التربة والمياه الجوفية بحدوث زيادات في التبخر النتحى الفعلي إضافة إلى الانخفاضات في التهطل. وتعرف الفترة التي تتسم بنقص غير عادي في التهطل بأنها جفاف جوي.

انظر أيضاً رطوبة التربة.

### الجفاف الضخم [Megadrought]

الجفاف الضخم هو جفاف طويل الأمد واسع الانتشار يدوم مدة أطول من المعتاد تبلغ عادةً عقداً أو أكثر.

### نظمة الإنذار المبكر [Early warning systems (EWS)]

مجموعة القدرات الفنية والمالية والمؤسسية اللازمة لإنتاج ونشر معلومات إنذار مناسبة التوقيت ومجدية لتمكين الأفراد والمجتمعات المحلية والمنظمات المهتدة بخطر من التهيؤ للتصرف فوراً وعلى نحو ملائم للحد من احتمالية الضرر أو الخسارة. وبحسب السياق، يمكن أن تعتمد أنظمة الإنذار المبكر على معارف علمية و/أو أصلية. ويُنظر أيضاً في أنظمة الإنذار المبكر لأعراض تطبيقات إيكولوجية مثل الصون حيث لا تكون المنظمة نفسها مهددة بخطر بخلاف النظام الإيكولوجي قيد الصون (مثل إنذارات تبيض المرجان) في الزراعة (مثل التحذيرات بالصقيع الأرضي، والعواصف البردية) ومصائد الأسماك (الإنذارات بالعواصف وأمواج التسونامي). [حاشية: يستند هذا المصطلح من مصطلحات المسرد إلى التعريف المستعمل في استراتيجية الأمم المتحدة الدولية للحد من الكوارث (2009) ولدى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2012a)].

الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (2013)، والتقارير الخاص بالتعاريف والخيارات المنهجية لجرد الانبعاثات الناشئة مباشرة عن تأثير الأنشطة البشرية في تدهور الغابات وإزالة الأنواع الأخرى من الغطاء النباتي (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2003).

انظر أيضاً زراعة الغابات؛ وإعادة زراعة الغابات؛ والحد من الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها.

### الحكومة التداولية [Deliberative governance]

انظر الحكومة.

### تدابير جانب الطلب والعرض [Demand and supply-side measures]

تدابير جانب الطلب [Demand-side measures]

السياسات والبرامج الرامية إلى التأثير في الطلب على السلع و/أو الخدمات. وفي قطاع الطاقة، تهدف إدارة جانب الطلب إلى الحد من الطلب على الكهرباء وأشكال الطاقة الأخرى اللازمة لتوفير خدمات الطاقة.

تدابير جانب العرض [Supply-side measures]

سياسات وبرامج للتأثير في كيفية تلبية طلب معين على سلع و/أو خدمات. وفي قطاع الطاقة، على سبيل المثال، تهدف تدابير التخفيف من آثار تغير المناخ من جانب العرض إلى تقليل كمية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن كل وحدة طاقة منتجة.

انظر أيضاً تدابير التخفيف.

### تدابير جانب الطلب [Demand-side measures]

انظر تدابير جانبي الطلب والعرض.

### الكشف [Detection]

انظر الكشف والعزو.

### الكشف والعزو [Detection and attribution]

يُعرف كشف التغير بأنه العملية التي تبيّن أن المناخ أو نظاماً يتأثر بالمناخ قد تغير من بعض النواحي الإحصائية المحددة دون إيداء سبب لهذا التغير. ويُكتشف تغير محدد في الرصدات إذا تبيّن أن أرجحية حدوثه بالصدفة نتيجة للتقلبية الداخلية وحدها ضئيلة، مثلاً أقل من 10%. أما العزو فهو يعرف بأنه عملية تقييم المساهمات النسبية لعوامل سببية متعددة في حدوث تغير أو ظاهرة مع تقييم رسمي لمستوى الثقة.

### مسارات التنمية [Development pathways]

انظر المسارات.

### احتجاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء مباشرة وتخزينه

### [Direct air carbon dioxide capture and storage (DACCS)]

عملية كيميائية يُحتجز بها ثاني أكسيد الكربون من الهواء المحيط مباشرة ثم يُخزّن. وهي تُعرف أيضاً بالاحتجاز والتخزين من الهواء مباشرة.

### الكارثة [Disaster]

تغيرات شديدة في الأداء المعتاد لمجتمع محلي أو لمجتمع عام نتيجة لتفاعل ظواهر فيزيائية خطيرة مع أحوال اجتماعية هشة، مما يفضي إلى تأثيرات بشرية أو مادية أو اقتصادية أو بيئية معاكسة واسعة النطاق تقتضي استجابة طارئة فورية لتلبية الاحتياجات البشرية البالغة الأهمية وقد تقتضي الحصول على دعم خارجي من أجل التعافي.

انظر أيضاً الخطر؛ والقابلية للتأثر.

### إدارة مخاطر الكوارث [Disaster risk management (DRM)]

عمليات تصميم وتنفيذ وتقييم استراتيجيات وسياسات وتدابير لتحسين فهم مخاطر الكوارث، والعمل على الحد من مخاطر الكوارث ونقلها، والتشجيع على تحقيق تحسّن متواصل في ممارسات التأهب للكوارث والاستجابة لها والتعافي منها، لغرض صريح هو رفع مستوى الأمن البشري، والرفاه، ونوعية الحياة، وتحقيق التنمية المستدامة.

### معدل الخصم [Discount rate]

انظر الخصم.

### الخصم [Discounting]

عملية رياضية تهدف إلى جعل المبالغ النقدية (أو الأخرى) المتسلمة أو المنفقة في أوقات مختلفة (سنوات) قابلة للمقارنة عبر الزمن. ويستعمل القائم بهذه العملية معدل خصم ثابتاً أو قابلاً للتغير مع الوقت من سنة إلى سنة، وهو ما يجعل القيمة المستقبلية تساوي أقل منها اليوم (إذا كان معدل الخصم إيجابياً). ويخضع اختيار معدل (معدلات) الخصم للنقاش إذ يعتمد على قيم مخفية و/أو غير صريحة.

**التأثير التفاعلي لنظام الأرض [Earth system feedbacks]**

انظر التأثير التفاعلي للمناخ.

**نموذج نظام الأرض [Earth system model (ESM)]**

نموذج متقارن للدوران العام للغلاف الجوي والمحيطات يتضمن تمثيلاً لدورة الكربون، ويتيح إجراء حسابات تفاعلية لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أو للانبعثات المنسفة. ويمكن أيضاً أن تدرج به مكونات إضافية (مثل كيمياء الغلاف الجوي، والصفحات الجليدية، والغطاء النباتي الديناميكي، ودورة النيتروجين، ولكنه يتضمن أيضاً نماذج حضرية أو نماذج للمحاصيل).

انظر أيضاً النموذج المناخي.

**النظام الإيكولوجي [Ecosystem]**

النظام الإيكولوجي هو وحدة وظيفية تتألف من كائنات حية، وبيئتها غير الحية، والتفاعلات التي تحدث داخلها وبيئتها. وتتوقف العناصر التي يشملها نظام إيكولوجي معين وحدوده المكانية على الغرض الذي يعرّف النظام الإيكولوجي من أجله: فتكون حادة نسبياً في بعض الحالات ومنشرة في حالات أخرى. وقد تتغير حدود النظم الإيكولوجية بمرور الوقت. وتوجد نظم إيكولوجية داخل نظم إيكولوجية أخرى، وقد يتراوح نطاقها من نظم صغيرة جداً إلى الغلاف الأحيائي الكامل. وفي الحقيقة الحالية، تحتوي معظم النظم الإيكولوجية على البشر ككائنات رئيسية، أو تتأثر بتأثيرات الأنشطة البشرية في بيئتها.

انظر أيضاً خدمات النظام الإيكولوجي.

**خدمات النظام الإيكولوجي [Ecosystem services]**

العمليات أو الوظائف الإيكولوجية ذات القيمة النقدية أو غير النقدية للأفراد أو للمجتمع عموماً. وهي تقسم في الغالب إلى (1) خدمات داعمة مثل صيانة الإنتاجية أو صيانة التنوع الأحيائي، (2) خدمات تموينية مثل الأغذية أو الألياف، (3) خدمات تنظيمية مثل تنظيم المناخ أو عزل الكربون، (4) خدمات ثقافية مثل السياحة أو إدراك وتقدير النواحي الروحية والجمالية.

**حساسية المناخ الفعالة [Effective climate sensitivity]**

انظر حساسية المناخ.

**القصر الإشعاعي الفعال [Effective radiative forcing]**

انظر القصر الإشعاعي.

**ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي [El Niño-Southern Oscillation (ENSO)]**

استعمل مصطلح النينو أصلاً لوصف تيار من المياه الدافئة يتدفق دورياً على طول ساحل إكوادور وبيرو، مما يؤدي إلى تعطيل صناعة صيد الأسماك المحلية. ومن ثم أصبح يُعرف باحتراز منطقة المحيط الهادئ المدارية على نطاق كامل الحوض شرقي خط التوقيت الدولي. ويرتبط هذا الحدث المحيطي بقلب نمط الضغط السطحي المداري وشبه المداري على النطاق العالمي وهو ما يُعرف باسم التذبذب الجنوبي. وتتراوح النطاقات الزمنية لهذه الظاهرة المترنة بظاهرة الغلاف الجوي – المحيطات بين سنتين وسبع سنوات تقريباً، وتُعرف بظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي. وتقاس غالباً بواسطة الاختلاف في شذوذ الضغط السطحي بين تاهيتي وداروين و/أو درجات حرارة سطح البحر في المنطقة الوسطى والشرقية من المحيط الهادئ الاستوائي. وأثناء حدوث ظاهرة النينو – التذبذب الجنوبي، تضعف الرياح التجارية السائدة فيحفض من حدة صعود التيارات المحيطية العميقة وتبدلها مما يؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة سطح البحر فيزيد بدوره من ضعف الرياح التجارية. ولهذه الظاهرة تأثير كبير على الرياح ودرجات حرارة سطح البحر وأنماط الهطول في منطقة المحيط الهادئ المدارية. ولهذه الظاهرة تأثيرات مناخية في كامل منطقة المحيط الهادئ وفي أنحاء أخرى كثيرة من العالم من خلال الارتباط العالمي عن بعد. وتسمى مرحلة النينو – التذبذب الجنوبي الباردة بالنينيا.

**المركبة الكهربائية [Electric vehicle (EV)]**

مركبة يكون دفعها كهربائياً بالكامل أو في غالبه.

**المركبة الكهربائية بالبطارية [Battery electric vehicle (BEV)]**

مركبة يكون دفعها كهربائياً بالكامل بدون أي محرك احتراق داخلي.

**المركبة الكهربائية الهجينة التكميلية [Plug-in hybrid electric vehicle (PHEV)]**

مركبة يكون دفعها كهربائياً في الغالب وتكون مزودة ببطاريات يُعاد شحنها من مصدر كهربائي مع توفير قوة إضافية ومسافة إضافية بواسطة محرك احتراق داخلي هجين.

**مسارات الانبعاث [Emission pathways]**

انظر المسارات.

**سيناريو الانبعاث [Emission scenario]**

تمثيل معقول للتطورات المستقبلية لانبعثات المواد النشطة إشعاعياً (مثل غازات الاحتباس الحراري والأهباء الجوية) استناداً إلى مجموعة متجانسة ومتسقة داخلياً من الافتراضات بشأن القوى المحركة (مثل التطورات الديمغرافية والاجتماعية الاقتصادية والتغيرات التكنولوجية والطاقة واستخدام الأراضي) والعلاقات الرئيسية التي تربط بينها. وتستخدم سيناريوهات التركيزات، المستخلصة من سيناريوهات الانبعثات، في الغالب كمدخلات في نموذج مناخي لحساب إسقاطات المناخ.

انظر أيضاً سيناريو خط الأساس؛ وسيناريو التخفيف؛ والسيناريو الاجتماعي - الاقتصادي؛ والسيناريو؛ ومسارات التركيز النموذجية (تحت المسارات)؛ والمسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة (تحت المسارات)؛ ومسارات التحول (تحت المسارات).

**مسارات الانبعثات [Emission trajectories]**

تطور متوقّع في وقت انبعثات غاز من غازات الاحتباس الحراري أو مجموعة من غازات الاحتباس الحراري، والأهباء الجوية، وسلانف غازات الاحتباس الحراري.

انظر أيضاً مسارات الانبعثات (تحت المسارات).

**تداول الانبعثات [Emissions trading]**

أداة تعتمد على السوق وتهدف إلى تحقيق هدف التخفيف بطريقة فعالة. ويقسم سقف انبعثات غازات الاحتباس الحراري إلى رخص انبعثات قابلة للتداول تُمنح – إما في مزايا أو بالجمان – إلى هيئات خاضعة لخطة التداول. وينبغي للهيئات أن تسلم رخص انبعثات تساوي مجموع انبعثاتها (بالأطنان من ثاني أكسيد الكربون). ويمكن لكل هيئة أن تتبع الفائض من رخصها إلى هيئات أخرى فتتملك تلك الهيئات من تفادي الحجم نفسه من الانبعثات بطريقة أرخص. ويمكن تنفيذ خطط التداول على مستوى الشركات أو المستوى المحلي أو الدولي (مثل آليات المرونة في إطار بروتوكول كيوتو والنظام الأوروبي لتداول الانبعثات في الاتحاد الأوروبي) ويمكن أن تطبق على ثاني أكسيد الكربون أو غازات الاحتباس الحراري الأخرى أو مواد أخرى.

**الظروف التمكينية [Enabling conditions]**

الظروف التي تؤثر في جدوى خيارات التكيف والتخفيف، ويمكن أن تسرع وتوسع التحولات النظامية التي من شأنها الحد من زيادة درجة الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية وتعزيز قدرات النظم والمجتمعات للتكيف مع تغيير المناخ المرتبط بها، مع تحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر والحد من أوجه عدم المساواة. وتشمل الظروف التمكينية التمويل، والابتكار التكنولوجي، وتعزيز أدوات السياسة العامة، والقدرات المؤسسية، والحوكمة المتعددة المستويات، والتغييرات في السلوك البشري وأنماط الحياة. وتشمل أيضاً عمليات شاملة، والاهتمام بتفاوت القوة وعدم تكافؤ الفرص للتنمية، وإعادة النظر في القيم.

انظر أيضاً الجدوى.

**فعالية الطاقة [Energy efficiency]**

نسبة المخرجات أو الطاقة المفيدة أو خدمات الطاقة أو المخرجات الفيزيائية الأخرى من نظام أو عملية تحويل أو نشاط نقل أو تخزين إلى مدخلاتها من الطاقة (تقاس بالكيلوواط/ساعة أو كيلوواط/ساعة<sup>1</sup> أو أطنان/كيلوواط ساعة<sup>1</sup> أو باي وحدة قياس فيزيائية للمخرجات المفيدة مثل كمية الأطنان المنقولة في الكيلومتر). وتوصف فعالية الطاقة غالباً بوصفها كثافة الطاقة. وفي الاقتصاد، تصف كثافة الطاقة نسبة المخرجات الاقتصادية إلى مدخلات الطاقة. والطريقة الأكثر شيوعاً لقياس فعالية الطاقة هي قياسها كطاقة مدخلات على وحدة فيزيائية أو اقتصادية، أي كيلوواط/ساعة بالدولار الأمريكي<sup>1</sup> (كثافة الطاقة) أو طن كيلوواط/الساعة<sup>1</sup>. وبالنسبة للمباني، تُقاس غالباً بالكيلوواط ساعة في المتر<sup>2</sup>، وللمركبات كجم-لتر<sup>1</sup> أو لتر-كم<sup>1</sup>. وتشير «فعالية الطاقة» غالباً في السياسات العامة إلى تدابير خفض الطلب على الطاقة عن طريق خيارات تكنولوجية مثل عزل المباني، والأجهزة الأكثر كفاءة، والإضاءة الفعالة، والمركبات الفعالة، وغيرها.

**أمن الطاقة [Energy security]**

هدف بلد معين، أو المجتمع العالمي بوجه عام، المتمثل في الحفاظ على إمدادات من الطاقة كافية ومستقرة ويمكن التنبؤ بها. وتشمل الإجراءات تأمين كفاية موارد الطاقة لتلبية الطلب الوطني على الطاقة بأسعار تنافسية ومستقرة وقدرة إمدادات الطاقة على الصمود؛ والتمكين من استحداث تكنولوجيات ونشرها؛ وبناء بنية تحتية كافية لتوليد إمدادات من الطاقة وتخزينها ونقلها؛ وتأمين عقود قابلة للتفتيش من أجل توريد الطاقة.

**تعزيز الطقس [Enhanced weathering]**

تعزيز إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي من خلال إذابة صخور السيليكات والكاربونات عن طريق طحن هذه المعادن إلى جزيئات صغيرة وتطبيقها بفعالية على التربة أو السواحل أو المحيطات.



**المجموعة (النموذجية) (Model Ensemble)**

مجموعة من نماذج المحاكاة المتوازية تصف الظروف المناخية التاريخية أو التنبؤات المناخية أو إسقاطات المناخ. وقد يتيح اختلاف النتائج على مستوى أعضاء المجموعة تقدير مدى عدم اليقين القائم على النمذجة. ولا تحدد المجموعات ذات النموذج ذاته ولكن مع اختلاف ظروفها الأولية سوى قدر عدم اليقين المرتبط بتقليبية المناخ الداخلية، في حين تضم المجموعات المتعددة النماذج، بما في ذلك المحاكاة بنماذج عديدة أيضاً، تأثير اختلافات النماذج. وتهدف المجموعات المضطربة البارامترات والتي تتغير بارامترات بشكل نظامي، إلى تقييم قدر عدم اليقين الناتج عن خصائص نموذج داخلي في إطار نموذج واحد. وتتعلق مصادر عدم اليقين المتبقية والتي لا تعالجها نماذج المجموعات بأخطاء أو انحرافات نماذج نظامية يمكن تقييمها بمقارنات نظامية لمحاكاة نموذجية مع رسدات حيثما توفرت.

انظر أيضاً إسقاطات المناخ.

**المساواة [Equality]**

مبدأ ينسب قيمة متساوية إلى جميع البشر، بما في ذلك تكافؤ الفرص والحقوق والالتزامات، بغض النظر عن أصولهم.

**عدم المساواة [Inequality]**

تفاوت الفرص والمواقف الاجتماعية، وعمليات التمييز داخل مجموعة أو مجتمع، على أساس الجنس والطبقة والعرق والعمر و(عدم) الإعاقة، الناتجان غالباً عن تفاوت مستويات التنمية. ويشير عدم المساواة في الدخل إلى وجود فجوات بين أصحاب الدخل الأعلى والأقل دخلاً داخل البلد وبين البلدان.

انظر أيضاً التكافؤ؛ والأخلاقيات؛ والإنصاف.

**حساسية المناخ عند الاتزان [Equilibrium climate sensitivity]**

انظر حساسية المناخ.

**التكافؤ [Equity]**

التكافؤ من مبادئ الإنصاف في تقاسم الأعباء، وهو أساس لفهم كيفية توزيع التأثيرات والتصدي لتغير المناخ، بما في ذلك التكاليف والفوائد، في المجتمع بطرق متساوية إلى حد ما. ويتمشى ذلك غالباً مع أفكار المساواة والإنصاف والعدالة ويطبّق على المساواة في المسؤولية عن تأثيرات وسياسات المناخ وتوزيعها على المجتمعات والأجيال والأجناس، أي على من يشارك ويتحكم في عمليات صنع القرار.

**تكاؤ التوزيع [Distributive equity]**

التكافؤ في عواقب ونواتج وتكاليف وفوائد الإجراءات أو السياسات. وفي حالة تغيير المناخ أو السياسات المناخية لأشخاص مختلفين وأماكن وبلدان مختلفة، يشمل جوانب التكافؤ في توزيع الأعباء والفوائد الناجمة عن التخفيف والتكيف.

**التكافؤ بين الجنسين [Gender equity]**

ضمان التكافؤ بين المرأة والرجل من حيث الحقوق والموارد والفرص. وفي حالة تغيير المناخ، يقر التكافؤ بين الجنسين بأن النساء أكثر عرضة في الغالب لتأثيرات تغيير المناخ وقد تتعرض للإجحاف في عمليات وضع السياسات المناخية ونواتجها.

**التكافؤ بين الأجيال [Inter-generational equity]**

التكافؤ بين الأجيال يقر بأن تأثيرات الانبعاثات والقابلية للتأثر والسياسات الماضية والحالية تفرض تكاليف وفوائد على الناس والفئات العمرية المختلفة في المستقبل.

**التكافؤ الإجرائي [Procedural equity]**

التكافؤ في عملية صنع القرار، بما في ذلك الاعتراف والشمولية في المشاركة والتمثيل المتساوي والقوة التفاوضية والصوت والوصول العادل إلى المعرفة والموارد اللازمة للمشاركة.

انظر أيضاً المساواة؛ والأخلاقيات؛ والإنصاف.

**الأخلاقيات [Ethics]**

الأخلاقيات تنطوي على مسائل العدالة والقيم. وتهتم العدالة بالحق والباطل والعدل والإنصاف، وبصورة عامة، بالحقوق التي يستحقها الناس والكانونات الحية. والقيمة هي مسألة قدر أو فائدة أو مصلحة.

انظر أيضاً المساواة؛ والتكافؤ؛ والإنصاف.

**البيئنة [Evidence]**

البيانات والمعلومات المستخدمة في العملية العلمية للوصول إلى الاستنتاجات. وفي هذا التقرير، تشير درجة البيئنة إلى كمية وجودة واتساق المعلومات العلمية/الفنية التي استند إليها المؤلفون الرئيسيون في استنتاجاتهم.

انظر أيضاً الاتفاق؛ والثقة؛ والأرجحية؛ وعدم اليقين.

**التعرض [Exposure]**

وجود أناس؛ أو سبل عيش؛ أو أنواع أو نظم إيكولوجية؛ أو خدمات أو وظائف وخدمات وموارد بيئية؛ أو بنى تحتية؛ أو أصول اقتصادية أو اجتماعية أو ثقافية في أماكن أو ظروف يمكن أن تتأثر سلباً.

انظر أيضاً الخطر؛ والمخاطرة؛ والقابلية للتأثر.

**الإعصار خارج المداري [Extratropical Cyclone]**

أي عاصفة إعصارية النطاق ولكنها ليست إعصاراً مدارياً. وتشير عادةً إلى عاصفة مهاجرة متوسطة أو عالية تكونت في مناطق ذات تغيرات كبيرة في درجة الحرارة الأفقية. وتسمى أحياناً عاصفة خارج مدارية أو مدارية منخفضة.

انظر أيضاً الإعصار المداري.

**الظاهرة الجوية المتطرفة [Extreme weather event]**

الظاهرة الجوية المتطرفة هي ظاهرة نادرة تحدث في مكان معين في وقت معين من السنة. وتختلف تعريفات كلمة «نادرة»، ولكن أي ظاهرة جوية متطرفة تكون في العادة نادرة، مثل الجزء المئوي العاشر أو الجزء المئوي التسعين لدالة توزع الاحتمالات المقدر من الرصدات، أو أكثر ندرة من ذلك. وخصائص ما يمكن أن يسمى «الطقس المتطرف» قد تتباين، بحكم تعريفها، من مكان لآخر بالمعنى المطلق. وعندما يستمر نمط الطقس المتطرف لبعض الوقت، مثلاً لمدة فصل كامل، فإنه يمكن أن يصنّف على أنه من الظواهر المناخية المتطرفة، وخاصة إذا أسفر عن متوسط أو مجموع متطرفين بعد ذاتهما (مثل الجفاف أو هطول الأمطار بغزارة على مدى فصل كامل).

انظر موجة الحرارة؛ والمناخ المتطرف (الظاهرة الجوية أو المناخية المتطرفة).

**الظاهرة الجوية أو المناخية المتطرفة [Extreme weather or climate event]**

انظر المناخ المتطرف (الظاهرة الجوية أو المناخية المتطرفة).

**الإنصاف [Fairness]**

المعاملة المحايدة والعادلة دون محاباة أو تمييز حيث يتساوى كل الأشخاص قيمة وفرصاً.

انظر أيضاً التكافؤ؛ والمساواة؛ والأخلاقيات.

**الجدوى [Feasibility]**

مدى كون الأهداف المناخية وخيارات الاستجابة ممكنة و/أو مرغوباً فيها. وتعتمد الجدوى على الظروف الجيوفيزيائية والإيكولوجية والتكنولوجية والاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية للتغير. والظروف التي تركز عليها الجدوى ديناميكية ومتغيرة مكانياً وقد تختلف باختلاف المجموعات.

انظر أيضاً الظروف التمكينية.

**حتمية السيناريو الممكن [Feasible scenario commitment]**

انظر حتمية تغيير المناخ.

**التأثير التفاعلي [Feedback]**

انظر التأثير التفاعلي للمناخ.

**الحوكمة المرنة [Flexible governance]**

انظر الحوكمة.

**الفيضان [Flood]**

التدفق المفرط للمياه خارج الحدود المعتادة لمجرى مائي أو جسم مائي آخر، أو تراكم المياه على امتداد مساحات لا تكون مضمورة عادةً. ويشمل الفيضانات النهرية، والفيضانات السريعة، والفيضانات الحضرية، والفيضانات المطرية، وفيضانات مياه المجاري، والفيضانات الساحلية، والفيضانات التي يتسبب فيها ثوران الكتل الجليدية في البحيرات.

**الأمن الغذائي [Food security]**

يتحقق الأمن الغذائي عندما يمكن لجميع الأشخاص وفي جميع الأوقات الحصول مادياً واجتماعياً واقتصادياً على أغذية كافية ومأمونة ومغذية تلبي جميع احتياجاتهم التغذوية وأفضلياتهم الغذائية لممارسة حياة نشطة وملؤها الصحة (منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، 2001).

**الفاقد الغذائي [Food wastage]**

يشمل الفاقد الغذائي فقدان الأغذية (فقدان الأغذية أثناء الإنتاج والنقل) وفضلات الأغذية (إهدار المستهلك للأغذية) (منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، 2013).

**القسر [Forcing]**

انظر القسر الإشعاعي.

**الغابة [Forest]**

نوع من الغطاء النباتي تغلب عليه الأشجار. وتوجد الكثير من التعاريف المستخدمة لمصطلح الغابة في مختلف أنحاء العالم، تُعزى إلى وجود اختلافات كبيرة في الظروف الجيوفيزيائية البيولوجية، والهيكل الاجتماعي، والنظم الاقتصادية. وللإطلاع على مناقشة لمصطلح الغابة وما يتصل به من مصطلحات مثل **زراعة الغابات**، و**إعادة زراعة الغابات**، و**إزالة الغابات**، انظر التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عن استخدام الأراضي، وتغير استخدام الأراضي، والحراجة (2000). وانظر أيضاً المعلومات التي وفرتها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (2013)، والتقرير الخاص بالتعاريف والخيارات المنهجية لجرد الانبعاثات الناشئة مباشرة عن تأثير الأنشطة البشرية في تدهور الغابات وإزالة الأنواع الأخرى من الغطاء النباتي (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2003).

انظر أيضاً **زراعة الغابات**؛ **إزالة الغابات**؛ و**إعادة زراعة الغابات**.

**الوقود الأحفوري [Fossil fuels]**

الوقود الذي يشكل الكربون أساسه والمُستمد من رواسب الهيدروكربون الأحفوري، بما في ذلك الفحم والنفط والغاز الطبيعي.

**الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ**

**[Framework Convention on Climate Change]**

انظر **اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ**.

**التكافؤ بين الجنسين [Gender equity]**

انظر **التكافؤ**.

**التكنولوجيات العامة الأغراض [General purpose technologies (GPT)]**

التكنولوجيات العامة الأغراض تُستخدم أو يمكن استخدامها بشكل واسع في مجموعة واسعة من القطاعات بطرق تؤدي إلى تغيير أساسي في أساليب تشغيل تلك القطاعات (Helpman، 1998). وتشمل الأمثلة على ذلك المحرك البخاري ومولد الطاقة والمحرك وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا الأحيائية.

**الهندسة الجيولوجية [Geoengineering]**

في هذا التقرير، يُعطى اعتبار منفصل للنهجين الرئيسيين اللذين يُعتبران «هندسة جيولوجية» في بعض المؤلفات - أي تعديل الإشعاع الشمسي، وإزالة ثاني أكسيد الكربون. وبسبب هذا الفصل، لا يُستخدم مصطلح «الهندسة الجيولوجية» في هذا التقرير.

انظر أيضاً **إزالة ثاني أكسيد الكربون**؛ و**تعديل الإشعاع الشمسي**.

**المجلدة [Glacier]**

كتلة حولية من الجليد، وربما من الخشيف والتلج، تنشأ على سطح اليابسة نتيجة إعادة تبلور الثلج وتظهر **بُنىات** للتدفق في الماضي أو الحاضر. وتكتسب المجلدة عادةً كتلتها بترامك الثلج وتنفذ كتلتها عن طريق ذوبان الجليد وتصريفه في البحر أو البحيرة إذا انتهت المجلدة في جسم مائي. وتُعرف كتل الجليد الأرضية ذات الحجم الفاري (أكبر من 50 ألف كلم<sup>2</sup>) باسم **الصفائح الجليدية**.

انظر أيضاً **الصفحة الجليدية**.

**نموذج المناخ العالمي (ويشار إليه أيضاً بأنه نموذج الدوران العام، والمختصر**

**الإنكليزي لكليهما هو GCM)**

**[Global climate model (also referred to as general circulation model, both abbreviated as GCM)]**

انظر **النموذج المناخي**.

**المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية**

**[Global mean surface temperature (GMST)]**

المتوسط العالمي المقدر لدرجات حرارة الهواء قرب السطح على اليابسة والمياه الجليدية، و**درجات حرارة سطح البحر** في مناطق المحيطات الخالية من الجليد، وعادة ما يتم التعبير عن التغيرات باعتبارها ابتعاداً عن قيمة لفترة مرجعية معينة. وعند تقدير التغيرات في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST)، تُستخدم أيضاً درجة حرارة الهواء قرب السطح على اليابسة والمحيطات.<sup>1</sup>

انظر أيضاً **درجة حرارة الهواء السطحي على اليابسة**؛ و**درجة حرارة سطح البحر**؛ و**المتوسط العالمي لدرجات حرارة الهواء السطحي**.

**المتوسط العالمي لدرجات حرارة الهواء السطحي**

**[Global mean surface air temperature (GSAT)]**

المتوسط العالمي لدرجات حرارة الهواء بالقرب من سطح اليابسة والمحيطات. وتُستخدم التغيرات في ذلك المتوسط العالمي غالباً لقياس تغير درجة الحرارة العالمية في **النماذج المناخية** ولكنها لا تُرصد مباشرة.

انظر أيضاً **المتوسط العالمي لدرجة الحرارة**؛ و**المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية**؛ و**درجة حرارة الهواء السطحي على اليابسة**.

**الاحترار العالمي [Global warming]**

الزيادة المقدر في **المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية** على مدى 30 سنة، أو على مدى فترة 30 سنة متركزة على سنة معينة أو عقد معين، ويعبر عنه قياساً بمستويات ما **قبل الصناعة**، إلا إذا حُدّد خلاف ذلك. وبالنسبة إلى فترات الثلاثين سنة التي تشمل سنوات ماضية ومقبلة، يفترض أن الاتجاه الاحتراري متعدد العقود مستمر.

انظر أيضاً **تغير المناخ**؛ و**تقلية المناخ**.

**الحكومة [Governance]**

مفهوم كامل وشامل لمجموعة كاملة من سُبل اتخاذ القرار والإدارة وتنفيذ السياسات والتدابير ومراقبتها. وفي حين أن الحكم يرتبط بشكل وثيق بمفهوم الدولة - الأمة، فإن مفهوم الحكومة الأكثر شمولاً يقر بمختلف مستويات الحكم (العالمي والدولي والإقليمي ودون الوطني والمحلي) وبمساهمة القطاع الخاص والعناصر الفاعلة من المنظمات غير الحكومية والمجتمع المدني في معالجة مختلف أنواع القضايا التي تواجه المجتمع العالمي.

**حوكمة التكيف [Adaptive governance]**

مصطلح ناشئ في المؤلفات الخاصة بتطوير **مؤسسات** الحوكمة الرسمية وغير الرسمية التي تعطي الأولوية **للتعلم الاجتماعي** في تخطيط وتنفيذ وتقييم السياسات من خلال التعلم الاجتماعي التكراري لتوجيه استخدام وحماية الموارد الطبيعية وخدمات النظم **الإيكولوجية** والموارد الطبيعية المشتركة، ولا سيما في حالات التعقيد وعدم اليقين.

**حوكمة المناخ [Climate governance]**

آليات وتدابير هادفة ترمي إلى توجيه النظم الاجتماعية صوب الحلول لدون المخاطر التي يمثلها **تغير المناخ** أو التخفيف منها أو التكيف معها (Jagers و 2003، Stripple).

**الحكومة التداولية [Deliberative governance]**

تنطوي الحوكمة التداولية على صنع القرار من خلال محادثات عامة شاملة تتيح الفرصة لوضع خيارات السياسة العامة عن طريق مناقشة عامة عوضاً عن جمع التفضيلات الفردية من خلال التصويت أو الاستفتاءات (على الرغم من أن آليات الحوكمة هذه يمكن أيضاً استخدامها وإضفاء الشرعية عليها من خلال المداولات العامة).

**الحكومة المرنة [Flexible governance]**

استراتيجيات الحوكمة على مستويات مختلفة والتي تعطي الأولوية لاستخدام **التعلم الاجتماعي** وآليات التعقيب السريعة في التخطيط وصنع السياسات، في كثير من الأحيان من خلال عمليات الإدارة التدريجية والتجريبية والمتكررة.

**قدرات الحوكمة [Governance capacity]**

قدرة **مؤسسات** الحوكمة والقادة والهيئات غير الحكومية والمجتمع المدني من تخطيط وتنسيق وتمويل وتنفيذ وتقييم وتكييف السياسات والتدابير على كل من الأمد القصير والمتوسط والطويل، مع التكيف مع **عدم اليقين**، والتغير السريع، والمدى الواسع للتأثيرات، والجهات الفاعلة والمتطلبات المتعددة.

**الحكومة المتعددة المستويات [Multi-level governance]**

تشير الحوكمة المتعددة المستويات إلى التبادلات غير الهرمية المتفاوض عليها بين المؤسسات على المستويات عبر الوطنية والوطنية والإقليمية والمحلية. وتحدد الحوكمة المتعددة المستويات العلاقات بين عمليات الحوكمة على هذه المستويات المختلفة. وتتضمن الحوكمة المتعددة المستويات العلاقات المتفاوض عليها بين المؤسسات على مستويات مؤسسية مختلفة وكذلك 'طبقات' عمودية لعمليات الحوكمة على مستويات مختلفة. وتقام العلاقات المؤسسية مباشرة بين المستويات عبر الوطنية والإقليمية والمحلية بما يتجاوز مستوى الدولة (Pierre و Peters، 2001).

**الحكومة التشاركية [Participatory governance]**

نظام حوكمة يتيح مشاركة الجمهور مباشرة في عملية صنع القرار باستخدام مجموعة متنوعة من التقنيات مثل الاستفتاءات، والمداولات المجتمعية، وهيئات المحلفين من المواطنين، والموازنة التشاركية. ويمكن تطبيق هذا النهج في سياقات مؤسسية رسمية

1 استخدمت التقارير السابقة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، مواكبة للمؤلفات، مجموعة متنوعة من المقاييس المتكافئة تقريباً لتغير المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية.

**موجة الحرارة [Heatwave]**

فترة من الطقس الحار بشكل غير طبيعي. ولموجات الحرارة ونوبات الحرارة تعاريف مختلفة ومتداخلة في بعض الحالات.

انظر أيضاً الظاهرة الجوية المتطرفة.

**التدفئة والتهوية وتكييف الهواء**

**[Heating, ventilation, and air conditioning (HVAC)]**

تستخدم تكنولوجيا التدفئة والتهوية وتكييف الهواء للتحكم في درجة الحرارة والرطوبة في بيئة داخلية، سواء في المباني أو في المركبات، وتوفير الراحة الحرارية وجودة الهواء الصحي لشاغلها. ويمكن تصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء لمساحات معزولة أو مبنى فردي أو شبكة تدفئة وتبريد موزعة داخل مبنى أو نظام تدفئة مركزي. ويوفر نظام التدفئة المركزي وفورات حجم ونطاقاً للتكامل مع الحرارة الشمسية والتبريد/التدفئة الموسمية الطبيعية وما إلى ذلك.

**[Holocene] الهولوسين**

الهولوسين هو الحقبة الجيولوجية الحالية بين الجليدين وثاني حقبتَي العصر الرابع وتسبقها حقبة البليستوسين. وتُعرف اللجنة الدولية لطبقات الأرض بداية الهولوسين بأنها كانت 11 056 سنة قبل عام 1950.

انظر أيضاً الأنتروبوسين.

**[Human behaviour] السلوك البشري**

الطريقة التي يتصرف بها الشخص استجابة لموقف معين أو حافظ معين. وتتسم التصرفات البشرية بالأهمية على مستويات مختلفة، بدءاً من الجهات الفاعلة على كل من الصعيد الدولي والوطني ودون الوطني ووصولاً إلى المنظمة غير الحكومية والجهات الفاعلة على مستوى الشركات والمجتمعات المحلية والأسر المعيشية فضلاً عن التصرفات الفردية.

**[Adaptation behaviour] سلوك التكيف**

انظر السلوك البشري.

**[Mitigation behaviour] سلوك التخفيف**

الأعمال البشرية التي تؤثر تأثيراً مباشراً أو غير مباشر في التخفيف.

**[Human behavioural change] تغيير السلوك البشري**

تحول أو تغيير في التصرفات البشرية. ويمكن التخطيط لجهود تغيير السلوك بطرق تخفف من تغيير المناخ و/أو تحد من العواقب السلبية لتأثيرات تغيير المناخ.

**[Human rights] حقوق الإنسان**

حقوق متصلة في جميع البشر وعالمية وغير قابلة للتصرف وغير قابلة للتجزئة ينص عليها القانون عادةً ويكفلها. وتشمل الحق في الحياة، والحقوق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، والحق في التنمية وتقرير المصير استناداً إلى تعريف مكتب المفوضية السامية للأمم المتحدة (2018).

**[Procedural rights] الحقوق الإجرائية**

الحق في الانتفاع بإجراء قانوني لإنفاذ الحقوق الموضوعية.

**[Substantive rights] الحقوق الموضوعية**

حقوق الإنسان الأساسية، بما في ذلك الحق في جوهر كينونة الإنسان مثل الحياة نفسها والحرية والسعادة.

**[Human security] الأمن البشري**

حالة تتحقق عندما يكون الجوهر الحيوي للحياة البشرية محمياً، وعندما يُتاح للأشخاص ما يلزم من حرية ومن قدرة كي يعيشوا بكرامة. ويشمل الجوهر الحيوي للحياة البشرية، في سياق تغيير المناخ، العناصر المادية وغير المادية العامة الخاصة بكل ثقافة واللازمة للناس كي يتصرفوا لتحقيق مصالحهم ويعيشوا بكرامة.

**[Human system] النظام البشري**

أي نظام تؤدي فيه المنظمات والمؤسسات البشرية دوراً رئيسياً. ويكون هذا المصطلح في كثير من الأحيان، ولكن ليس دائماً، مرادفاً لمصطلح المجتمع أو النظام المجتمعي. والنظم من قبيل النظم الزراعية، والنظم الحضرية، والنظم السياسية، والنظم التكنولوجية، والنظم الاقتصادية هي كلها نظم بشرية بالمعنى المستخدم في هذا التقرير.

**[Hydrological cycle] الدورة الهيدرولوجية**

الدورة التي يتبخر فيها الماء من المحيطات وسطح اليابسة، ويحمل فوق سطح الأرض في دوران الغلاف الجوي في شكل بخار ماء يتكثف مكوناً سحباً، ويتساقط مطراً أو ثلجاً، ويمكن أن تعترضه على سطح الأرض الأشجار والغطاء النباتي، ويمكن أن يتراكم ثلجاً أو جليداً، ويوفر جرياناً على سطح الأرض، ويتغلغل في التربة، ويغذي المياه الجوفية، ويصب في الأنهار، ويتدفق إلى المحيطات، ويتبخر مجدداً في نهاية المطاف من سطح

وغير رسمية من الوطنية إلى المحلية، ولكنه يرتبط عادةً باتخاذ القرار. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى Wright Fung وSarmiento (2003) وTilly (2018).

**قدرات الحوكمة [Governance capacity]**

انظر الحوكمة.

**[Green infrastructure] البنية التحتية الخضراء**

مجموعة مترابطة من النظم الإيكولوجية الطبيعية والمبنية والمساحات الخضراء وغيرها من المعالم الطبيعية. ويشمل ذلك الأشجار المزروعة والأصلية والأراضي الرطبة والحدائق والمساحات الخضراء المفتوحة والأراضي العشبية والغابات الأصلية، فضلاً عن التداخلات الممكنة لتصميم المباني والشوارع التي تشمل النباتات. وتوفر البنية التحتية الخضراء خدمات ووظائف على غرار البنية التحتية التقليدية. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى Culwick وBobbins (2016).

**[Greenhouse gas (GHG)] غازات الاحتباس الحراري**

غازات الاحتباس الحراري هي المكونات الغازية للغلاف الجوي - سواء كانت طبيعية أم بشرية المنشأ - التي تمتص الأشعة وتطلقها عند أطوال موجية محددة في نطاق طيف الأشعة الأرضية التي تنبعث من سطح الأرض والغلاف الجوي ذاته، والسحب. وتؤدي هذه الخاصية إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري. وغازات الاحتباس الحراري الرئيسية الموجودة في الغلاف الجوي هي بخار الماء (H<sub>2</sub>O) وثنائي أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) وأكسيد النيتروز (N<sub>2</sub>O) والميثان (CH<sub>4</sub>) والأوزون (O<sub>3</sub>). وإضافة إلى ذلك، يوجد في الغلاف الجوي عدد من غازات الاحتباس الحراري البشرية المنشأ كليا، مثل مركبات الهالوكربون وغيرها من المواد المحتوية على الكلور والبروم التي يجري تناولها في إطار بروتوكول مونتريال. وإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز والميثان، يتناول بروتوكول كيوتو سادس فلوريد الكبريت (SF<sub>6</sub>) والمركبات الكربونية المحتوية على الفلور والهيدروجين والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة.

انظر أيضاً ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)؛ والميثان (CH<sub>4</sub>)؛ وأكسيد النيتروز (N<sub>2</sub>O) والأوزون (O<sub>3</sub>).

**[Greenhouse gas removal (GGR)] إزالة غازات الاحتباس الحراري**

سحب غازات الاحتباس الحراري و/أو سلائف من الغلاف الجوي بواسطة مصرف أو بالوعة.

انظر أيضاً إزالة ثاني أكسيد الكربون؛ والانبعاثات السلبية.

**[Gross domestic product (GDP)] الناتج المحلي الإجمالي**

مجموع القيمة الإجمالية المضافة، بسعر الشراء، التي يحققها المنتجون المقيمون وغير المقيمين في الاقتصاد، مضافاً إليه جميع الضرائب ومطروحاً منه الإعانات التي لا تدرج في قيمة المنتجات في بلد أو منطقة جغرافية لفترة زمنية محددة تكون عاماً واحداً عادةً. ويحسب الناتج المحلي الإجمالي بدون خصم انخفاض قيمة الأصول المصنعة أو نضوب الموارد الطبيعية أو تدهورها.

**[Gross fixed capital formation (GFCF)] تكوين رأس المال الثابت الإجمالي**

عنصر واحد من الناتج المحلي الإجمالي يقابل القيمة الإجمالية لعمليات الاستحواذ، ناقص التصرف في الأصول الثابتة خلال عام واحد من قبل قطاع الأعمال والحكومات والأسر المعيشية، وزاد بعض الإضافات إلى قيمة الأصول غير المنتجة (مثل أصول باطن الأرض أو تحسينات رئيسية في كمية أو نوعية أو إنتاجية الأرض).

**[Halocarbons] المركبات الهيدروكربونية المهلجنة (الهالوكربونات)**

المركبات الهيدروكربونية المهلجنة هي مصطلح شامل يشير إلى مجموعة الفضائل العضوية المهلجنة جزئياً، والتي تشمل مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs)، ومركبات الهيدروكلوروفلوروكربون (HCFCs)، والهيدروفلوروكربون (HFCs)، والهالونات، وكلوريد الميثيل، وبروميد الميثيل. وتتسم العديد من المركبات الهيدروكربونية المهلجنة بقدرات عالية على إحداث الاحترار العالمي. وتشارك المركبات الهيدروكربونية المهلجنة المحتوية على الكلور والبروم أيضاً في نضوب طبقة الأوزون.

**[Hazard] الخطر**

احتمال حدوث ظاهرة طبيعية أو فيزيائية بفعل الإنسان أو حدوث اتجاه من هذا القبيل قد يتسبب في خسائر في الأرواح، أو آثار صحية أخرى، فضلاً عن إلحاق أضرار وخسائر بالملكيات، والبنية التحتية، وسبل العيش، وتقديم الخدمات، والنظم الإيكولوجية، والموارد البيئية.

انظر أيضاً الكارثة؛ والتعرض؛ والمخاطرة؛ والقابلية للتأثر.

تتعلق بمتوسط العمر المتوقع، والتحصيل التعليمي، والدخل في دليل تنمية بشرية مركب (HDI) وحيد لتصنيف البلدان في فئة البلدان ذات التنمية البشرية المنخفضة أو المتوسطة أو العالية أو العالية جداً.

#### عدم المساواة [Inequality]

انظر المساواة.

#### تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

#### [Information and communication technology (ICT)]

مصطلح جامع يغطي أي جهاز أو تطبيق معلومات واتصالات يشمل ما يلي: أنظمة الحواسيب وعتاد الشبكات والبرمجيات والهواتف المحمولة وما إلى ذلك.

#### حتمية البنية التحتية [Infrastructure commitment]

انظر حتمية تغير المناخ.

#### المؤسسة [Institution]

المؤسسات هي القواعد والأعراف المشتركة بين عناصر فاعلة اجتماعية والتي توجه التفاعل الإنساني وتقيده وتشكله. وقد تكون المؤسسات رسمية، مثل القوانين والسياسات، أو غير رسمية، مثل الأعراف والأساليب المتعارف عليها. وتنشأ المنظمات - مثل البرلمانات، والوكالات التنظيمية، والشركات الخاصة، والهيئات المجتمعية - وتعمل استجابة لأطر مؤسسية وللحوافز التي توطنها. ويمكن أن توجه المؤسسات التفاعل الإنساني وتقيده وتشكله من خلال السيطرة المباشرة، ومن خلال الحوافز، ومن خلال عمليات التنشئة الاجتماعية.

انظر أيضاً القدرة المؤسسية.

#### القدرت المؤسسية [Institutional capacity]

تشمل القدرات المؤسسية بناء وتعزيز منظمات فردية وتوفير التدريب الفني والإداري لدعم التخطيط المتكامل وعمليات صنع القرار بين المنظمات والناس، فضلاً عن التمكين، ورأس المال الاجتماعي، وتهيئة بيئة مؤاتية، بما في ذلك الثقافة والقيم وعلاقات السلطة (Baumert و Willems، 2003).

#### التقييم المتكامل [Integrated assessment]

طريقة للتحليل تجمع بين النتائج والنماذج المستمدة من علوم الفيزياء والأحياء والاقتصاد والاجتماع، والتفاعلات بين هذه المكونات، في إطار متسق لتقييم الحالة وعواقب التغير البيئي والاستجابات له على صعيد السياسات.

انظر أيضاً نموذج التقييم المتكامل.

#### نموذج التقييم المتكامل [IAM] (Integrated assessment model)

تدمج نماذج التقييم المتكاملة المعرفة من مجالين أو أكثر في إطار واحد. وهي إحدى الأدوات الرئيسية لإجراء عمليات التقييم المتكامل.

وقد تشمل إحدى فئات نموذج التقييم المتكامل فيما يتعلق بالتخفيف من آثار تغير المناخ على تمثيلات لقطاعات متعددة من الاقتصاد مثل الطاقة واستخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي؛ والتفاعلات بين القطاعات؛ والاقتصاد ككل؛ وانبعثات ومصروفات أو بالوعات غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بها؛ وتقليل تمثيل النظام المناخي. وتستخدم هذه الفئة من النماذج لتقييم الروابط بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية وتطور النظام المناخي.

وتشمل فئة أخرى من نموذج التقييم المتكامل بالإضافة إلى ذلك تمثيل التكاليف المرتبطة بتأثيرات تغير المناخ، ولكنها تتضمن تمثيلات أقل تفصيلاً للأنظمة الاقتصادية. ويمكن استخدام هذه التمثيلات لتقييم الآثار والتخفيف في إطار حساب نسبة التكلفة إلى الفائدة فضلاً عن تقدير التكلفة الاجتماعية للكربون.

#### الإدارة المتكاملة لموارد المياه

#### [Integrated water resources management (IWRM)]

عملية تعزز التنمية والإدارة المنسقتين للمياه والأراضي وما يتصل بها من موارد من أجل زيادة الرفاه الاقتصادي والاجتماعي الناتج إلى أقصى حد ممكن بطريقة منصفة بدون تعريض استدامة النظم البيئية للخطر.

#### التكافؤ بين الأجيال [Inter-generational equity]

انظر التكافؤ.

#### العدالة بين الأجيال [Inter-generational justice]

انظر العدالة.

#### التقلبية الداخلية [Internal variability]

انظر تقلبية المناخ.

المحيط أو الأرض. ويشار إلى مختلف النظم الداخلة في الدورة الهيدرولوجية، عادة، باسم النظم الهيدرولوجية.

#### الصفحة الجليدية [Ice sheet]

كتلة من الجليد الأرضي ذات حجم قاري تنسم بالسماكة وتكفي لتغطية معظم الصخور القاعدية تحتها لدرجة أن شكلها يتحدد بالدرجة الأولى من خلال ديناميتها الداخلية (أي تدفق الجليد أثناء تحلله داخلياً و/أو انزلاقه عند قاعدته). وتتدفق الصفحة الجليدية إلى الخارج من هضبة وسطى عالية ذات منحدر سطحي متوسط صغير. وتتحد الحواف بصورة حادة، وينصرف الجليد من خلال التدفق السريع للمجري الجليدية أو المجلدات التصريفية في بعض الأحوال إلى البحار أو إلى الجروف الجليدية الطافية على البحار. ولا توجد سوى صفحتين جليديتين في العالم الحديث، إحداهما على غرينلاند والأخرى على المنطقة القطبية الجنوبية. وأثناء الفترات الجليدية كانت هناك صفائح أخرى.

انظر أيضاً المجلدة.

#### تقييم أثر (تغير المناخ) [climate change] Impact assessment

ممارسة تحديد وتقييم آثار تغير المناخ على النظم الطبيعية والبشرية، بقيم نقدية و/أو غير نقدية.

#### النتائج (العواقب والنواتج) [Impacts (consequences, outcomes)]

عواقب المخاطر المحققة على النظم الطبيعية والبشرية، حيث تنتج المخاطر عن تفاعلات الأخطار المرتبطة بالمناخ (بما في ذلك الظواهر الجوية والمناخية المتطرفة) والتعرض والقابلية للتأثر. وتشير التأثيرات عموماً إلى الآثار على الأرواح وسبل العيش والصحة والرفاه والنظم الإيكولوجية والأنواع والأصول الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والخدمات (بما في ذلك خدمات النظام الإيكولوجي) والبنية التحتية. وقد يشار إلى التأثيرات بأنها عواقب أو نواتج ويمكن أن تكون ضارة أو مفيدة.

انظر أيضاً التكيف؛ والتعرض؛ والخطر؛ والخسارة والضرر؛ والخسائر والأضرار؛ والقابلية للتأثر.

#### التكيف التراكمي [Incremental adaptation]

انظر التكيف.

#### المعارف الأصلية [Indigenous knowledge]

تشير المعارف الأصلية إلى الفهم والمهارات والفلسفات التي طورتها المجتمعات ذات التاريخ الطويل من التفاعل مع محيطها الطبيعي. وبالنسبة للكثير من الشعوب الأصلية، فإن المعارف الأصلية تُرشد صنع القرار بشأن الجوانب الأساسية للحياة، من الأنشطة اليومية إلى الإجراءات الطويلة الأجل. وهذه المعرفة جزء لا يتجزأ من المجمعات الثقافية التي تشمل أيضاً اللغة، ونظم التصنيف، وممارسات استخدام الموارد، والتفاعلات الاجتماعية، والقيم، والطب، والروحانية. وهذه الطرق المميزة للمعرفة جوانب مهمة للتنوع الثقافي العالمي. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى اليونيسكو (2018).

#### التغير غير المباشر في استخدام الأراضي [Indirect land-use change (iLUC)]

انظر تغير استخدام الأراضي.

#### الثورة الصناعية [Industrial revolution]

فترة نمو صناعي سريع ذات آثار اجتماعية واقتصادية واسعة النطاق، بدأت في بريطانيا خلال النصف الثاني من القرن الثامن عشر وانتشرت في أوروبا وبعد ذلك في بلدان أخرى، بما فيها الولايات المتحدة. وكان اختراع المحرك البخاري نقطة انطلاق مهمة حفزت هذا التطور. وتمثل الثورة الصناعية بداية الزيادة الكبيرة في استخدام الوقود الأحفوري، الفحم في أول الأمر، ومن ثم انبعثات ثاني أكسيد الكربون.

انظر أيضاً ما قبل الصناعة.

#### البلدان الصناعية/المتقدمة/النامية

#### [Industrialized/developed/developing countries]

يوجد تنوع في نهج تصنيف البلدان على أساس مستوى التنمية لديها، وتعريف مصطلحات مثل الصناعية أو المتقدمة أو النامية. وتُستعمل تصنيفات متعددة في هذا التقرير. (1) ففي منظومة الأمم المتحدة، لا يوجد عرف مستقر لتسمية البلدان أو المناطق المتقدمة والنامية. (2) وتحدد شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة الأقاليم المتقدمة والأقاليم النامية استناداً إلى ممارسة عامة. وإضافة إلى ذلك، تسمى بلدان محددة أقل البلدان نمواً، والبلدان النامية غير الساحلية، والدول الجزرية الصغيرة النامية، والبلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية. وتندرج بلدان كثيرة في أكثر من فئة واحدة من هذه الفئات. (3) ويستعمل البنك الدولي الدخل باعتباره المعيار الرئيسي لتصنيف البلدان إما فئة البلدان المنخفضة الدخل، أو الشريحة الدنيا من البلدان المتوسطة الدخل، أو الشريحة العليا من البلدان المتوسطة الدخل، أو البلدان المرتفعة الدخل. (4) ويقوم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بتجميع مؤشرات

الجرد الوطنية لغازات الاحتباس الحراري، يصنّف استخدام الأراضي وفقاً لفئات استخدام الأراضي التي حددها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أيضاً بتغير استخدام الأراضي.

#### تغير استخدام الأراضي [Land-use change (LUC)]

ينطوي تغير استخدام الأراضي على تغيير من فئة استخدام أراضٍ إلى فئة أخرى.

التغير غير المباشر في استخدام الأراضي [Indirect land-use change (ILUC)] يشير إلى تغيرات تحت تأثير السوق أو تحولات في استخدام الأراضي يمكن أن تعزى مباشرة إلى قرارات إدارة استخدام الأراضي التي اتخذها الأفراد أو الجماعات. فعلى سبيل المثال، إذا جرى تخصيص أراضٍ زراعية لتأمين إنتاج الوقود، فقد تُقطع غابة لتعويض الإنتاج الزراعي السابق.

استخدام الأراضي، وتغير استخدام الأراضي، والحراجة

#### [Land use, land-use change and forestry (LULUCF)]

في سياق قوائم الجرد الوطنية لغازات الاحتباس الحراري في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، يعد استخدام الأراضي، وتغير استخدام الأراضي، والحراجة قطاع جرد لغازات الاحتباس الحراري يغطي الانبعاثات البشرية المنشأ وعمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري من أحواض الكربون في الأراضي المدارة، باستثناء الانبعاثات الزراعية غير ثاني أكسيد الكربون. وطبقاً للمبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

انظر أيضاً زراعة الغابات؛ وإزالة الغابات؛ وإعادة زراعة الغابات، والتقارير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عن استخدام الأراضي، وتغير استخدام الأراضي، والحراجة (الهيئة 2000، IPCC).

استخدام الأراضي، وتغير استخدام الأراضي، والحراجة

#### [Land use, land-use change and forestry (LULUCF)]

انظر تغير استخدام الأراضي.

#### تقييم دورة العمر [Life cycle assessment (LCA)]

تجميع وتقييم المدخلات والمخرجات والتأثيرات البيئية المحتملة لمنتج أو خدمة على امتداد دورة عمره أو عمرها». ويستند هذا التعريف إلى معيار الأيزو (2018).

#### الأرجحية [Likelihood]

أرجحية حدوث نتيجة محددة، بحيث يمكن تقديرها على نحو احتمالي. ويعبر عن الأرجحية في هذا التقرير باستعمال مصطلحات معيارية (Mastrandrea وآخرون، 2010). انظر القسم 1.6 للاطلاع على قائمة معرفات الأرجحية المستخدمة.

انظر أيضاً الاتفاق؛ والبيئة؛ والثقة؛ وعدم اليقين.

#### سبل العيش [Livelihood]

الموارد التي تُستخدم والأنشطة التي يُضطلع بها من أجل العيش. وسبل العيش تحددها عادةً الاستحقاقات والأصول التي يكون بوسع الأشخاص الحصول عليها. ويمكن تصنيف هذه الأصول إلى أصول بشرية أو اجتماعية أو طبيعية أو مادية أو مالية.

#### المعرفة المحلية [Local knowledge]

تشير المعرفة المحلية إلى الفهم والمهارات اللذين يكتسبهما الأفراد والشعوب وتكون خاصة بالماكن التي يعيشون فيها. وترشد المعرفة المحلية عملية صنع القرار بشأن الجوانب الأساسية للحياة، من الأنشطة اليومية إلى الإجراءات الأطول أجلاً. وهذه المعرفة عنصر أساسي في النظم الاجتماعية والثقافية التي تؤثر في رصدات تغير المناخ والاستجابات لها؛ وترشد أيضاً قرارات الحوكمة. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى اليونسكو (2018).

#### الاحتباس [Lock-in]

حالة يكون فيها التطور المستقبلي لنظام ما، بما في ذلك البنية الأساسية والتكنولوجيات والاستثمارات والمؤسسات والقواعد السلوكية، محددًا أو مقيدًا («منحبسًا») بتطورات تاريخية.

#### عناصر القسر المناخي الطويلة العمر [Long-lived climate forcers (LLFC)]

تشير عناصر القسر المناخي الطويلة الحياة إلى مجموعة من غازات الاحتباس الحراري المختلطة جيداً مع عمر طويل في الغلاف الجوي. وتشمل هذه المجموعة من المركبات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز إضافة إلى بعض الغازات المفلورة. ولهذه العوامل تأثير احتراري على المناخ. وتتراكم هذه المركبات في الغلاف الجوي على مدى النطاقات الزمنية العديدة إلى القرنية، ومن ثم يدوم تأثيرها على المناخ لعدة عقود أو قرون بعد

#### إنترنت الأشياء [Internet of Things (IoT)]

شبكة أجهزة حاسوبية مدمجة في أشياء يومية مثل السيارات والهواتف والحاسيب المتصلة بالإنترنت والتي تتيح إرسال البيانات واستقبالها.

#### التسميد بالحديد [Iron fertilization]

انظر تسميد المحيطات.

#### اللاعكسية [Irreversibility]

تعرف أي حالة مضطربة لنظام ديناميكي بأنها حالة لاعكسية على نطاق زمني معين، إذا كان النطاق الزمني للعودة إلى الحالة الطبيعية من هذه الحالة نتيجة للعمليات الطبيعية أطول كثيراً من الزمن الذي يستغرقه وصول النظام إلى هذه الحالة المضطربة.

انظر أيضاً نقطة التحول.

#### العدالة [Justice]

تهدف العدالة إلى ضمان حصول الناس على مستحقاتهم، مع تحديد المبادئ المعنوية أو القانونية للإنصاف والتكافؤ في طريقة معاملة الناس، وتقوم غالباً على الأخلاقيات وقيم المجتمع.

#### العدالة المناخية [Climate justice]

العدالة التي تربط بين التنمية وحقوق الإنسان لتحقيق نهج يركز على الإنسان للتصدي لتغير المناخ، وصون حقوق الأشخاص الأكثر ضعفاً وتقاسم أعباء وفوائد تغير المناخ وتأثيراته بإنصاف وعدالة. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى مؤسسة ماري روبنسون - العدالة المناخية.

#### عدالة التوزيع [Distributive justice]

العدالة في توزيع التكاليف والفوائد الاقتصادية وغير الاقتصادية على المجتمع.

#### العدالة بين الأجيال [Inter-generational justice]

العدالة في توزيع التكاليف والفوائد الاقتصادية وغير الاقتصادية عبر الأجيال.

#### العدالة الإجرائية [Procedural justice]

العدالة في طريقة تحقيق النتائج بما في ذلك من يشارك ويُستمع إليه في عمليات صنع القرار.

#### العدالة الاجتماعية [Social justice]

علاقات عادلة أو تزيهة داخل المجتمع تسعى إلى معالجة توزيع الثروة والوصول إلى الموارد والفرص والدعم وفقاً لمبادئ العدالة والإنصاف.

انظر أيضاً التكافؤ؛ والأخلاقيات؛ والإنصاف؛ وحقوق الإنسان.

#### بروتوكول كيوتو [Kyoto Protocol]

بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) هو معاهدة دولية اعتمدت في ديسمبر 1997 في كيوتو باليابان خلال الدورة الثالثة لمؤتمر الأطراف في الاتفاقية. ويشمل البروتوكول تعهدات ملزمة قانوناً بالإضافة إلى التعهدات الواردة في الاتفاقية الإطارية. وقد وافقت البلدان المدرجة في المرفق باء الملحق بالبروتوكول (معظم بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والبلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية) على تخفيض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري البشرية المنشأ (ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)، والميثان (CH<sub>4</sub>)، وأكسيد النيتروز (N<sub>2</sub>O)، ومركبات الهيدروفلوروكربون، والمركبات الكربونية المشبعة بالفلور، وسداسي فلوريد الكبريت (SF<sub>6</sub>)) بمقدار 5 في المائة على الأقل تحت مستويات 1990 في فترة الالتزام الأولى (2008-2012). وقد دخل بروتوكول كيوتو حيز النفاذ في 16 شباط/فبراير 2005 وكان عدد أطرافه 192 في مايو 2018 (191 دولة والاتحاد الأوروبي). وأُتفق على فترة التزام ثانية في ديسمبر 2012 إبان مؤتمر الأطراف الثامن عشر عُرفت باسم «تعديل الدوحة لبروتوكول كيوتو» حيث التزمت مجموعة جديدة من الأطراف بخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 18 في المائة على الأقل دون مستويات 1990 في الفترة من 2013 إلى 2020. ومع ذلك، لم يحصل تعديل الدوحة في أيار/مايو 2018 على عدد كافٍ من التصديقات للدخول حيز النفاذ.

انظر أيضاً اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ؛ واتفاق باريس.

#### درجة حرارة الهواء السطحي على اليابسة [Land surface air temperature]

درجة حرارة الهواء السطحي على اليابسة تُقاس عادة عند 1.25 متر إلى مترين فوق سطح الأرض باستخدام معدات الأرصاد الجوية القياسية.

#### استخدام الأراضي [Land use]

يشير استخدام الأراضي إلى مجموع الترتيبات والأنشطة والمدخلات التي يُضطلع بها في نوع معين من غطاء الأراضي (مجموعة من الأفعال البشرية). ويُستعمل مصطلح استخدام الأراضي أيضاً بمعنى الأغراض الاجتماعية والاقتصادية المنشودة من إدارة الأراضي (مثل الرعي واستخراج الأخشاب والحفظ والمستوطنات الحضرية). وفي قوائم

انبعاثها. ولا يمكن التخفيف من انبعاثات عناصر القسر المناخي الطويلة العمر على مدى النطاقات الزمنية العقدية إلى القرنية إلا عن طريق إزالة غازات الاحتباس الحراري.

انظر أيضاً عناصر القسر المناخي القصيرة العمر.

الخسارة والضرر، والخسائر والأضرار

[Loss and Damage, and losses and damages]

اعتبرت البحوث أن مفهوم الخسائر والأضرار (بصيغة الجمع) يشير إلى النقاش السياسي في سياق اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ عقب إنشاء آلية وارسو المعنية بالخسائر والأضرار في عام 2013 والتي تهدف إلى «التصدي» للخسائر والأضرار المرتبطة بتأثيرات تغير المناخ، بما في ذلك الظواهر المناخية القسوى والظواهر البيئية الحدوث في البلدان النامية المعرضة بصفة خاصة للآثار الضارة المترتبة على تغير المناخ». أما مفهوم الخسارة والضرر (بصيغة المفرد)، فاعتُبر أنه يشير على نطاق واسع إلى الضرر المترتب على التأثيرات (المرصودة) والمخاطر (المتوقعة) (انظر Mechler وآخرون، مقال قيد النشر).

الإجراءات التكيفية السنية (أو سوء التكيف)

[Maladaptive actions (Maladaptation)]

إجراءات قد تقضي إلى زيادة مخاطر حدوث نتائج معاكسة مرتبطة بالمناخ، بما في ذلك عن طريق زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو زيادة القابلية للتأثر في مواجهة تغير المناخ، أو تضالول الرفاه، الآن أو في المستقبل. ويكون سوء التكيف عادةً نتيجة غير عمدية.

سعر الصرف في السوق [Market exchange rate (MER)]

السعر الذي يمكن به صرف عملة بلد ما بعملة بلد آخر. وتتغير تلك الأسعار يومياً في غالبية الاقتصادات في حين تعتمد بعض البلدان أسعار صرف رسمية تتغير على أساس دوري.

انظر أيضاً تعادل القوة الشرائية.

إخفاق السوق [Market failure]

عندما تتخذ القرارات الخاصة على أساس أسعار سوقية لا تراعي الندرة الفعلية للسلع والخدمات وإنما تؤدي إلى تشوهات سوقية، فإنها لا تخصص الموارد بشكل فعال وإنما تتسبب في نقص في مستوى المعيشة. ويحدث تشوّه السوق عندما يختلف سعر توازن السوق اختلافاً كبيراً عن السعر الذي كان السوق سيحققه عندما يعمل في ظل ظروف منافسة تامة وإنفاذ الدولة للعقود القانونية وملكية الممتلكات الخاصة. ومن أمثلة العوامل التي تتسبب في انحراف أسعار السوق عن الندرة الاقتصادية الفعلية الآثار الخارجية البيئية، والمنافع العامة، وقوة الاحتكار، وعدم تماثل المعلومات، وتكاليف المعاملات، والسلوك غير الرشيد.

القياس والإبلاغ والتحقق [Measurement, Reporting and Verification (MRV)]

[Measurement]

عمليات جمع البيانات مع مرور الوقت، وتوفير مجموعات بيانات أساسية، بما في ذلك الدقة والصحة المرتبطة بها، لمجموعة من المتغيرات ذات الصلة. ومصادر البيانات المحتملة هي القياسات الميدانية والرصدات الميدانية والكشف من خلال الاستشعار عن بعد والمقابلات. (برنامج الأمم المتحدة للتعاون في مجال خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية، 2009).

الإبلاغ [Reporting]

«عملية الإبلاغ الرسمي عن نتائج التقييم إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وفقاً لصيغ محددة مسبقاً ومعايير محددة، ولا سيما المبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ودليل الممارسات الجيدة». (برنامج الأمم المتحدة للتعاون في مجال خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية، 2009).

التحقق [Verification]

«عملية التحقق الرسمي من التقارير، مثل النهج المعتمد للتحقق من التبليغات الوطنية وتقارير الجرد الوطنية المرفوعة إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ». (برنامج الأمم المتحدة للتعاون في مجال خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية، 2009).

الجفاف الضخم [Megadrought]

انظر الجفاف.

الميثان (CH<sub>4</sub>) [Methane (CH<sub>4</sub>)]

أحد غازات الاحتباس الحراري الستة التي يتعين الحد منها بمقتضى بروتوكول كيوتو وهو المكون الرئيسي للغاز الطبيعي ويرتبط بكل أنواع وقود الهيدروكربون. وتحدث انبعاثات كبيرة منه نتيجة لتربية الحيوانات والزراعة وتمثل إدارتهما خياراً رئيسياً من أجل التخفيف.

المهاجر [Migrant]

انظر الهجرة.

الهجرة [Migration]

تعرف المنظمة الدولية للهجرة الهجرة بأنها «تنقل شخص أو مجموعة أشخاص، إما عبر حدود دولية وإما داخل دولة ما. وهي حركة سكانية تشمل أي نوع من أنواع تنقل مجموعة من الناس أياً كان طولها وتكوينها وأسبابها؛ وتشمل هجرة اللاجئين والنازحين والمهاجرين الاقتصاديين والأشخاص الذين ينتقلون لأغراض أخرى منها لم شمل الأسرة». (المنظمة الدولية للهجرة، 2018).

المهاجر [Migrant]

تعرف المنظمة الدولية للهجرة المهاجر بأنه «أي شخص ينتقل أو تنقل عبر حدود دولية أو داخل دولة بعيداً عن مكان إقامته المعتاد، بغض النظر عن (1) الوضع القانوني للشخص؛ (2) والطابع الطوعي للتنقل؛ (3) وأسباب الحركة؛ (4) ومدة الإقامة». (المنظمة الدولية للهجرة، 2018).

انظر أيضاً النزوح (الداخلي).

الأهداف الإنمائية للألفية [Millennium Development Goals (MDGs)]

مجموعة من ثمانية أهداف ذات أطر زمنية محددة وقابلة للقياس القصد منها مكافحة الفقر، والجوع، والمرض، والأمية، والتمييز ضد المرأة، وتردي البيئة. وقد أتفق على هذه الأهداف في قمة الأمم المتحدة للألفية التي عُقدت في عام 2000 مع خطة عمل لتحقيق الأهداف بحلول عام 2015.

التخفيف (من آثار تغير المناخ) [Mitigation (of climate change)]

تدخل بشري لخفض الانبعاثات أو تحسين مصارف أو بالوعات غازات الاحتباس الحراري.

سلوك التخفيف [Mitigation behaviour]

انظر السلوك البشري.

تدابير التخفيف [Mitigation measures]

إن تدابير التخفيف، في السياسات المناخية، هي تكنولوجيات أو عمليات أو ممارسات تُسهم في التخفيف من آثار تغير المناخ مثل تكنولوجيات الطاقة المتجددة، وعمليات تقليل النفايات إلى الحد الأدنى، وممارسات التنقل باستخدام وسائل النقل العام.

انظر أيضاً خيار التخفيف؛ وسياسات (التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه).

خيار التخفيف [Mitigation option]

تكنولوجيا أو ممارسة تقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو تعزز مصارفها أو بالوعاتها.

مسارات التخفيف [Mitigation pathways]

انظر المسارات.

سيناريو التخفيف [Mitigation scenario]

تصوير معقول للمستقبل، يصف الكيفية التي يستجيب بها النظام (المدرّوس) لتنفيذ سياسات وتدابير التخفيف.

انظر أيضاً سيناريو الانبعاثات؛ والمسارات؛ والسيناريو الاجتماعي - الاقتصادي؛ و تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري أو مكافئ ثاني أكسيد الكربون).

الرصد والتقييم [Monitoring and evaluation (M&E)]

يشير الرصد والتقييم إلى الآليات الموضوعية على النطاقات الوطنية إلى المحلية لرصد وتقييم الجهود الرامية إلى خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وأو التكيف مع آثار تغير المناخ بهدف تحديد وتوصيف وتقييم تقدمها عبر الزمن بشكل منهجي.

دافع (فرد) [Motivation (of an individual)]

سبب أو أسباب تصرف فرد ما بطريقة معينة؛ وقد ينظر الأفراد في عواقب مختلفة لتصرفاتهم منها المالية والاجتماعية والشعورية والبيئية. ويمكن أن ينشأ الدافع من خارج الفرد (دافع خارجي) أو من داخله (دافع داخلي).

الحكومة المتعددة المستويات [Multilevel governance]

انظر الحكومة.

السرديات [Narratives]

وصف نوعي لتطورات العالم المستقبلية المحتملة، مع وصف الخصائص والمنطق العام والتطورات التي تكمن وراء مجموعة كمية معينة من السيناريوهات. ويُشار إلى الأجزاء السردية أيضاً في المؤلفات باسم «سرد الوقت».

انظر أيضاً السيناريو؛ وأحداث السيناريو؛ والمسارات.

**مسارات عدم التجاوز [Non-overshoot pathways]**  
انظر المسارات.

**تحمض المحيطات [Ocean acidification (OA)]**

يشير تحمض المحيطات إلى انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني (pH) في المحيط على مدى فترة طويلة تدوم عادة عقوداً أو أكثر، وينجم ذلك بصورة رئيسية عن امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، ولكن يمكن أن يسببه أيضاً إضافة مواد كيميائية أخرى إلى المحيط أو سحب مواد أخرى منه. وتشير عبارة تحمض المحيطات بفعل الأنشطة البشرية إلى مكون يتسبب في خفض قيمة الأس الهيدروجيني نتيجة للنشاط البشري (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2011، ص37).

**تسميد المحيطات [Ocean fertilization]**

زيادة متعمدة في إمدادات المغذيات إلى المحيط القريب من سطح الأرض من أجل تعزيز الإنتاج الأحيائي الذي يؤدي إلى عزل كمية إضافية من ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق إضافة مغذيات دقيقة أو مغذيات كلية. وينظم بروتوكول لندن تسميد المحيطات.

**التجاوز [Overshoot]**

انظر تجاوز درجات الحرارة.

**مسارات التجاوز [Overshoot pathways]**

انظر المسارات.

**الأوزون [O3] [Ozone (O3)]**

الأوزون، وهو الشكل الثلاثي الذرات للأكسجين (O3)، هو أحد المكونات الغازية للغلاف الجوي. وهو يتكون في التروبوسفير إما طبيعياً إما عن طريق تفاعلات كيميائية ضوئية تشترك فيها غازات ناشئة عن الأنشطة البشرية (الضباب الدخاني). ويعدّ أوزون التروبوسفير من غازات الاحتباس الحراري. وأما في الستراتوسفير، فهو ينتج عن التفاعل بين الإشعاع الشمسي فوق البنفسجي و الأوكسجين الجزيئي. ويؤدي أوزون الستراتوسفير دوراً رئيسياً في التوازن الإشعاعي للستراتوسفير. ويبلغ تركيزه حدّه الأقصى في طبقة الأوزون.

**اتفاق باريس [Paris Agreement]**

اعتمد اتفاق باريس بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في كانون الأول/ديسمبر 2015 في باريس بفرنسا إبان الدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف في الاتفاقية الإطارية. ودخل هذا الاتفاق، الذي اعتمده 196 طرفاً في الاتفاقية الإطارية، حيز النفاذ في 4 نوفمبر 2016. وحتى أيار/مايو 2018، وقّع 195 طرفاً على الاتفاق وصدق 177 طرفاً عليه. ومن أهداف اتفاق باريس «الإبقاء على ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية في حدود أقل بكثير من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل الحقبة الصناعية ومواصلة الجهود الرامية إلى حصر ارتفاع درجة الحرارة في حد لا يتجاوز 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الحقبة الصناعية، تسليماً بأن ذلك سوف يقلص بصورة كبيرة مخاطر تغير المناخ وأثاره». وإضافة إلى ذلك، يهدف الاتفاق إلى تعزيز قدرة البلدان على مواجهة آثار تغير المناخ. ويُعتمد أن يصبح اتفاق باريس فاعلاً تماماً في عام 2020.

انظر أيضاً اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ؛ وبروتوكول كيوتو؛ والمساهمات المحددة وطنياً.

**الحكومة التشاركية [Participatory governance]**

انظر الحكومة.

**المسارات [Pathways]**

التطور الزمني للنظم الطبيعية و/أو البشرية إلى حالة مستقبلية. وتتراوح مفاهيم المسارات من مجموعات السيناريوهات الكمية والنوعية وسرد السيناريوهات المستقبلية المحتملة إلى عمليات اتخاذ القرارات الموجهة نحو الحل بغية تحقيق الأهداف المجتمعية المنشودة. ويركز نهج المسار عادةً على المسارات الأحيائية الفيزيائية والتقنية الاقتصادية والسلوكية الاجتماعية ويضم ديناميكيات وأهدافاً وجهات فاعلة متنوعة عبر نطاقات مختلفة.

مسار بمقدار 1.5 درجة مئوية [1.5°C pathway]

مسار لانبعثات غازات الاحتباس الحراري وغيرها من عناصر القسر المناخي ينطوي على احتمال من واحد على اثنين إلى اثنين على ثلاثة، في ضوء المعرفة الحالية لأنشطة الاستجابة المناخية، لأن يبقى الاحترار العالمي دون 1.5 درجة مئوية أو أن يعود إلى 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100 نتيجة لتجاوز.

انظر أيضاً تجاوز درجات الحرارة.

مسارات التكيف [Adaptation pathways]

**المساهمات المحددة وطنياً [Nationally Determined Contributions (NDCs)]**

عبارة تُستخدم في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ حيث يحدد بلد انضم إلى اتفاق باريس خطته لخفض انبعاثاته. وتتناول المساهمات المحددة وطنياً لبعض البلدان طرق تكيفها مع تأثيرات تغير المناخ، وما تحتاجه من دعم من البلدان الأخرى أو ما يمكنها أن تقدمه من دعم إلى البلدان الأخرى من أجل اعتماد مسارات منخفضة الكربون، وبناء القدرة على مقاومة تغير المناخ. ووفقاً للفترة 2 من المادة 4 من اتفاق باريس، يعدّ كل طرف وبتعهد بمساهمات متتالية محددة وطنياً يعتمزم تحقيقها. وفي الفترة السابقة للدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف في اتفاق باريس في عام 2015، قدمت البلدان مساهمات مقررّة محددة وطنياً. ومع انضمام البلدان إلى اتفاق باريس، تكون المساهمات المقررة المحددة وطنياً أول مساهمات محددة وطنياً ما لم تقرر خلاف ذلك.

انظر أيضاً اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ؛ واتفاق باريس.

**الانبعاثات السلبية [Negative emissions]**

غازات الاحتباس الحراري من الغلاف الجوي عن طريق أنشطة بشرية متعمدة، أي بالإضافة إلى الإزالة التي قد تحدث عبر عمليات دورة الكربون الطبيعية.

انظر أيضاً الانبعاثات السلبية الصافية؛ والانبعاثات الصفوية الصافية؛ وإزالة ثاني أكسيد الكربون؛ وإزالة غازات الاحتباس الحراري.

**الانبعاثات السلبية الصافية [Net negative emissions]**

يتحقق وضع الانبعاثات السلبية الصافية عندما يتم إزالة غازات الاحتباس الحراري من الغلاف الجوي، نتيجة لأنشطة بشرية، بقدر أكبر من انبعاثاتها. وفي حال تعدد غازات الاحتباس الحراري، يعتمد القياس الكمي للانبعاثات السلبية على المقياس المناخي المختار لمقارنة انبعاثات الغازات المختلفة (مثل إمكانية الاحترار العالمي وإمكانية تغير درجة الحرارة العالمية وغيرهما فضلاً عن الأفق الزمني المختار).

انظر أيضاً الانبعاثات السلبية؛ والانبعاثات الصفوية الصافية؛ والانبعاثات الصفوية الصافية لثاني أكسيد الكربون.

**الانبعاثات الصفوية الصافية لثاني أكسيد الكربون [Net zero CO<sub>2</sub> emissions]**

لثاني أكسيد الكربون عندما تتوازن عالمياً انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ عن طريق إزالة ثاني أكسيد الكربون البشري المنشأ على فترة زمنية محددة. ويُشار إلى الانبعاثات الصفوية الصافية لثاني أكسيد الكربون بمصطلح الحياد الكربوني.

انظر أيضاً الانبعاثات الصفوية الصافية؛ والانبعاثات السلبية الصافية.

**الانبعاثات الصفوية الصافية [Net zero emissions]**

تتحقق الانبعاثات الصفوية الصافية بتحقيق التوازن بين انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي والعمليات البشرية المنشأ لإزالة غازات الاحتباس الحراري على مدى فترة محددة. وفي حال تعدد غازات الاحتباس الحراري، يعتمد القياس الكمي للانبعاثات الصفوية الصافية على المقياس المناخي المختار لمقارنة انبعاثات الغازات المختلفة (مثل إمكانية الاحترار العالمي وإمكانية تغير درجة الحرارة العالمية وغيرهما فضلاً عن الأفق الزمني المختار).

انظر أيضاً الانبعاثات الصفوية الصافية لثاني أكسيد الكربون؛ والانبعاثات السلبية؛ والانبعاثات السلبية الصافية.

**أكسيد النيتروز (N2O)**

**[Nitrous oxide (N2O)]**

أحد غازات الاحتباس الحراري الستة التي يتعين الحد منها بمقتضى بروتوكول كيوتو. والمصدر الرئيسي البشري للمنشأ لأكسيد النيتروز هو الزراعة (إدارة التربة والسماد الحيواني) ولكن من مصادره المهمة أيضاً معالجة مياه الصرف، وحرق الوقود الأحفوري، والعمليات الصناعية الكيميائية. وينتج أكسيد النيتروز بصورة طبيعية أيضاً من مصادر بيولوجية متعددة متنوعة في التربة والماء، ولا سيما فعل الجراثيم في الغابات المدارية الرطبة.

**انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون والقسر الإشعاعي**

**[Non-CO2 emissions and radiative forcing]**

تشمل انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في هذا التقرير كل الانبعاثات البشرية المنشأ لغير ثاني أكسيد الكربون، والتي تسفر عن القسر الإشعاعي. وهذا يشمل عوامل القسر المناخي قصيرة العمر، مثل الميثان، وبعض الغازات المفلورة، وسلانف الأوزون، والأهباء الجوية أو سلانف الأهباء، مثل الكربون الأسود وثاني أكسيد الكبريت، على التوالي، فضلاً عن غازات الاحتباس الحراري طويلة العمر، مثل ثاني أكسيد النيتروز أو بعض الغازات المفلورة. ويُشار إلى القسر الإشعاعي المرتبط بانبعثات غير ثاني أكسيد الكربون والتغيرات في البياض السطحي، بالقسر الإشعاعي لغير ثاني أكسيد الكربون.

مسارات تصف مجموعات متناسقة من السيناريوهات المستقبلية الممكنة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو التركيزات في الغلاف الجوي أو المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية والنتيجة عن تدابير التخفيف والتكيف المرتبطة بمجموعة من التغيرات الاقتصادية والتكنولوجية والمجتمعية والسلوكية الواسعة وغير القابلة للانعكاس. ويمكن أن يشمل ذلك تغييرات في الطريقة التي تُستخدم بها وتنتج الطاقة والبنية التحتية، وتدار بها الموارد الطبيعية، وتقام بها المؤسسات، والتغييرات في تيرة واتجاه التغيير التكنولوجي.

انظر أيضاً السيناريو؛ وأحداث السيناريو؛ وسيناريو الانبعاث؛ وسيناريو التخفيف؛ وسيناريو خط الأساس؛ و تثبيت (تركيزات غازات الاحتباس الحراري أو مكافئ ثاني أكسيد الكربون)؛ والسرد.

#### المناطق المحيطة بالحضر [Peri-urban areas]

المناطق المحيطة بالحضر هي أجزاء المدينة التي تبدو ريفية إلى حد ما ولكنها مرتبطة ارتباطاً تشغيلياً وثيقاً بالمدينة في أنشطتها اليومية.

#### التربة الصقيعية [Permafrost]

أرض (تربة أو صخر مع ما يضم أي منهما من جليد مواد عضوية) تظل درجة حرارتها أقل من درجة الصفر المئوية لسنتين متتاليتين على الأقل.

#### الأس الهيدروجيني [pH]

الأس الهيدروجيني هو مقياس لا بعدي لقياس درجة حموضة محلول ما من خلال تركيز أيونات الهيدروجين فيه  $[H^+]$ . ويُقاس الأس الهيدروجيني بمقياس لوغاريتمي حيث يكون  $pH = -\log_{10}[H^+]$ . ومن ثم، فإن انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني بمقدار وحدة واحدة يساوي زيادة قدرها عشرة أمثال في تركيز أيونات الهيدروجين أي في الحموضة.

#### المركبة الكهربائية الهجينة التكميلية [Plug-in hybrid electric vehicle (PHEV)]

انظر المركبة الكهربائية.

#### سياسات (التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه)

#### [Policies (for climate change mitigation and adaptation)]

سياسات تعتمد عليها و/أو تقتضي اعتمادها الحكومة بالاشتراك غالباً مع قطاعي الأعمال والصناعة داخل بلدها، أو بالاشتراك مع بلدان أخرى، لتسريع إجراءات التخفيف والتكيف. ومن أمثلة السياسات آليات الدعم لإمدادات الطاقة المتجددة، وضرائب الكربون أو الطاقة، ومعايير كفاءة الوقود للسيارات وما إلى ذلك.

#### الاقتصاد السياسي [Political economy]

مجموعة العلاقات المترابطة بين الناس والدولة والمجتمع والأسواق على النحو المحدد في القانون والسياسة والاقتصاد والأعراف والسلطة والتي تحدد نتيجة التجارة والمعاملات وتوزيع الثروة في بلد أو اقتصاد ما.

#### الفقر [Poverty]

الفقر مفهوم معقد له تعريفات متعددة نابعة من مذاهب الفكر المختلفة. فيمكن أن يشير الفقر إلى ظروف مادية (مثل الحاجة، أو نمط الحرمان، أو محدودية الموارد)، والأحوال الاقتصادية (مثل مستوى المعيشة، أو عدم المساواة، أو الوضع الاقتصادي)، و/أو العلاقات الاجتماعية (مثل الطبقة الاجتماعية، أو الاعتماد، أو الاستبعاد، أو انعدام الأمن الأساسي، أو انعدام الاستحقاق).

انظر أيضاً القضاء على الفقر.

#### القضاء على الفقر [Poverty eradication]

مجموعة من التدابير الرامية إلى القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان.

انظر أيضاً أهداف التنمية المستدامة.

#### السلائف [Precursors]

مركبات في الغلاف الجوي، غير غازات الاحتباس الحراري أو الأهباء الجوية، ولكنها تؤثر في تركيزات غازات الاحتباس الحراري أو الأهباء الجوية عن طريق القيام بدور في العمليات الفيزيائية أو الكيميائية التي تنظم معدلات إنتاجها أو تدميرها.

انظر أيضاً الأهباء الجوي؛ وغازات الاحتباس الحراري.

#### ما قبل الصناعة [Pre-industrial]

فترة تشمل قروناً متعددة تسبق بداية النشاط الصناعي الواسع النطاق حوالي عام 1750. وتُستخدم الفترة المرجعية الممتدة من 1850 إلى 1900 لتقريب حساب المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (GMST).

انظر أيضاً الثورة الصناعية.

سلسلة من خيارات التكيف تنطوي على الترجيح بين الأهداف والقيم على الأجلين القصير والطويل. وهي عمليات تناول ترمي إلى تحديد الحلول المجدية للناس في حياتهم اليومية وتجنب سوء التكيف المحتمل.

#### مسارات التنمية [Development pathways]

مسارات التنمية هي مسارات تستند إلى مجموعة من السمات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والتكنولوجية والمؤسسية والأحيائية الفيزيائية التي تميز التفاعلات بين الأنظمة البشرية والطبيعية وتعرض رؤى للمستقبل، على نطاق معيّن.

#### مسارات الانبعاث [Emission pathways]

هي الاتجاهات المنهجية للانبعاثات العالمية البشرية المنشأ في القرن الحادي والعشرين.

#### مسارات التخفيف [Mitigation pathways]

مسار التخفيف هو تطور زمني لمجموعة من سمات سيناريو التخفيف، مثل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتنمية الاجتماعية الاقتصادية.

#### مسارات التجاوز [Overshoot pathways]

مسارات تتجاوز مستوى الاستقرار (التركيز أو القسر أو درجة الحرارة) قبل نهاية الأفق الزمني المنشود (قبل عام 2100 مثلاً) ثم تتراجع نحو ذلك المستوى بحلول الأفق الزمني. وبمجرد تجاوز المستوى المستهدف، يلزم استخدام مصارف أو بالوعات لإزالة غازات الاحتباس الحراري.

انظر أيضاً تجاوز درجات الحرارة.

#### مسارات عدم التجاوز [Non-overshoot pathways]

مسارات تبقى أقل من مستوى الاستقرار (التركيز أو القسر أو درجة الحرارة) خلال الأفق الزمني المنشود (حتى عام 2100 مثلاً).

مسارات التركيز النموذجية

#### [[Representative concentration pathways (RCPs)]

سيناريوهات تشمل سلسلة زمنية من انبعاثات وتركيزات المجموعة الكاملة من غازات الاحتباس الحراري والأهباء الجوية والغازات النشطة كيميائياً، فضلاً عن استخدام الأراضي/غطاء الأراضي (Moss وآخرون، 2008). وتشير كلمة «نموذجية» إلى أن كل مسار من هذه المسارات يوفر سيناريوها واحداً فقط من السيناريوهات المحتملة الكثيرة التي من شأنها أن تؤدي إلى خصائص القسر الإشعاعي المحددة. ويؤكد مصطلح «مسار» أنه لا ينبغي الاهتمام بمستويات التركيز الطويلة الأجل فقط وإنما كذلك بالمسار المتخذ عبر الزمن للوصول إلى تلك النتيجة (Moss وآخرون، 2010). واستُخدمت مسارات التركيز النموذجية لإعداد إسقاطات مناخية في إطار المرحلة الخامسة من مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة (CMIP5).

- مسار التركيز النموذجي 2.6 [RCP2.6]: مسار يبلغ فيه التأثير الإشعاعي القسري ذروته عند 3 واط في المتر<sup>-2</sup> ثم ينخفض ويحدد دون 2.6 واط في المتر<sup>-2</sup> في عام 2100 (ويكون لمسار التركيز الممتد المقابل انبعاثات ثابتة بعد عام 2100).
- مسارا التركيز النموذجيان 4.5 و6.0 [RCP4.5 and RCP6.0]: مسارا استقرار متوسطان حيث يكون القسر الإشعاعي محدوداً بنحو 4.5 واط في المتر<sup>-2</sup> و6.0 واط في المتر<sup>-2</sup> في عام 2100 (ويكون لمسار التركيز الممتد المقابل انبعاثات ثابتة بعد عام 2150).
- مسار التركيز النموذجي 8.5 [RCP8.5]: مسار عالٍ يؤدي إلى أكثر من 8.5 واط في المتر<sup>-2</sup> في عام 2100 (ويكون لمسار التركيز الممتد المقابل انبعاثات ثابتة بعد عام 2100 وحتى 2150 وتركيزات ثابتة بعد عام 2250).

انظر أيضاً مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة؛ والمسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة.

#### المسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة

#### [[Shared Socio-Economic Pathways (SSPs)]

وُضعت المسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة لتكمّل مسارات التركيز النموذجية بتحديات اجتماعية واقتصادية متقارنة للتكيف والتخفيف (O'Neill وآخرون، 2014). وهي تصف سيناريوهات مستقبلية اجتماعية اقتصادية في غياب أي تدخل على صعيد سياسات المناخ استناداً إلى خمسة عوامل سردية هي التنمية المستدامة (SSP1) والتنافسية الإقليمية (SSP3) وعدم المساواة (SSP4) والتنمية القائمة على الوقود الأحفوري (SSP5) وتنمية وسطية (SSP2) (O'Neill، 2000؛ O'Neill وآخرون، 2017؛ Riahi وآخرون، 2017). ويوفر مزيج السيناريوهات الاجتماعية - الاقتصادية القائمة على المسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة وإسقاطات المناخ القائمة على مسارات التركيز النموذجية إطلاً تكاملياً لتأثيرات المناخ وتحليل السياسات.

#### مسارات التحول [Transformation pathways]



**السيناريو المرجعي [Reference scenario]**  
انظر سيناريو خط الأساس.

**إعادة زراعة الغابات [Reforestation]**

زراعة الغابات على الأراضي التي كانت تحتوي في السابق على غابات ولكنها حوّلت إلى استخدام من نوع آخر. ولمناقشة مصطلح الغاية والمصطلحات ذات الصلة مثل زراعة الغابات، وإعادة زراعة الغابات، وإزالة الغابات، انظر التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عن استخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي والحراجة (2000)، والمعلومات التي وفرتها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (2013)، والتقرير الخاص بالتعاريف والخيارات المنهجية لجرد الانبعاثات الناشئة مباشرة عن تأثير الأنشطة البشرية في تدهور الغابات وإزالة الأنواع الأخرى من الغطاء النباتي (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2003).

انظر أيضاً إزالة الغابات؛ وزراعة الغابات، والحد من الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها.

**الإقليم [Region]**

الإقليم هو منطقة واسعة من اليابسة أو المحيط تتميز بخصائص جغرافية ومناخية معينة. ويتأثر مناخ الإقليم القائم على اليابسة بسمات على النطاقين الإقليمي والمحلي، مثل الطوبوغرافيا، وخصائص استخدام الأراضي والمساحات المائية الواسعة، فضلاً عن تأثيرات عن بعد من أقاليم أخرى إضافة إلى أحوال المناخ العالمي. وتعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ مجموعة من الأقاليم القياسية لتحليل الاتجاهات المناخية المرصودة وإسقاطات نماذج المناخ (انظر الشكل 3.2؛ وتقرير التقييم الخامس؛ والتقرير الخاص بشأن إدارة مخاطر الظواهر المتطرفة والكوارث للتهوض بعملية التكيف مع تغير المناخ).

**الرصيد الكربوني [Remaining carbon budget]**

ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ مستوى صفرياً صافياً يمكن أن يسفر عن قصر الاحترار العالمي على مستوى معين، مع مراعاة تأثير الانبعاثات البشرية المنشأ الأخرى.

**مسارات التركيز النموجية [Representative Concentration Pathways (RCPs)]**  
انظر المسارات.

**القدرة على الصمود [Resilience]**

قدرة النظم الاجتماعية والاقتصادية والبيئية على التأقلم مع ظاهرة خطيرة أو اتجاه أو اضطراب خطر بحيث تستجيب أو تعيد تنظيم نفسها بطرائق تحافظ على وظيفتها الأساسية وهويتها وبنيتها، مع الحفاظ أيضاً على القدرة على التكيف والتعلم والتحول. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى مجلس المنطقة القطبية الشمالية (2013).

انظر أيضاً الخطر والمخاطرة والقابلية للتأثر.

**المخاطرة [Risk]**

احتمالية حدوث عواقب سلبية تعرض شيئاً ذا قيمة للخطر ويكون احتمال حدوثها ونتيجتها غير مؤكدة. وفي سياق تقييم آثار المناخ، يُستخدم مصطلح «المخاطرة» غالباً للإشارة إلى احتمالية حدوث عواقب سلبية لخطر متعلق بالمناخ أو استجابات التكيف مع تلك الأخطار أو التكيف منها على الحياة وسبل العيش والصحة والرفاه والنظم الإيكولوجية والأنواع والأصول الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والخدمات (بما في ذلك خدمات النظم الإيكولوجية) والبنى التحتية. والمخاطرة تنجم عن تفاعل قابلية تأثر (النظم المتأثرة) وتعرضها مع مرور الوقت (للخطر) فضلاً عن الخطر (المتصل بالمناخ) وأرجحية حدوثه.

**تقييم المخاطر [Risk assessment]**

التقدير العلمي النوعي و/أو الكمي للمخاطر.

انظر أيضاً المخاطرة؛ وإدارة المخاطر؛ وإدراك المخاطر.

**إدارة المخاطر [Risk management]**

الخطط أو الإجراءات أو الاستراتيجيات أو السياسات الرامية إلى الحد من أرجحية و/أو عواقب نشوء مخاطر، أو إلى التصدي للعواقب.

انظر أيضاً المخاطرة؛ وتقييم المخاطر؛ وإدراك المخاطر.

**إدراك المخاطر [Risk perception]**

حكم الأشخاص الذاتي على خصائص مخاطرة وشدها.

انظر أيضاً المخاطرة؛ وتقييم المخاطر؛ وإدارة المخاطر.

**السيح أو الجريان [Runoff]**

تدفق المياه فوق السطح أو تحت السطح الذي ينشأ عادة من جزء الترسيب السائل و/أو ذوبان الثلج/الجليد الذي لا يتبخر أو يتجمد مجدداً ولا يتعرض للنتح.

انظر أيضاً الدورة الهيدرولوجية.

**التكافؤ الإجرائي [Procedural equity]**  
انظر التكافؤ.

**العدالة الإجرائية [Procedural justice]**  
انظر العدالة.

**الحقوق الإجرائية [Procedural rights]**  
انظر حقوق الإنسان.

**الإسقاط [Projection]**

الإسقاط هو تطور مستقبلي محتمل لكمية أو مجموعة من الكميات تُحسب في أحيان كثيرة بمساعدة أحد النماذج. والإسقاطات مرهونة، خلافاً للتنبؤات، بافتراضات تتعلق مثلاً بالتطورات الاجتماعية - الاقتصادية المستقبلية التي قد تتحقق أو لا تتحقق.

انظر أيضاً إسقاطات المناخ؛ والسيناريو؛ والمسارات.

**تعادل القوة الشرائية [Purchasing power parity (PPP)]**

تُحسب القوة الشرائية لعملة ما باستعمال سلّة من السلع والخدمات التي يمكن شراؤها بمبلغ معين من المال في البلد الأم. ويمكن أن تستند المقارنة الدولية للناتج المحلي الإجمالي للبلدان مثلاً إلى القوة الشرائية للعملة بدلاً من استنادها إلى أسعار الصرف الحالية. وتميل تقديرات تعادل القوة الشرائية إلى سد الفجوة بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في البلدان الصناعية والبلدان النامية.

انظر أيضاً سعر الصرف في السوق.

**القسر الإشعاعي [Radiative forcing]**

القسر الإشعاعي هو التغير في الدفع الإشعاعي الهابط ناقص الدفع الإشعاعي الصاعد (معبّر عنه بوحدات واطم/2) في التروبوسفير أو عند قمة الغلاف الجوي بسبب تغير في القوة الدافعة الخارجية للتغير المناخي، مثل التغير في تركيز ثاني أكسيد الكربون أو في خرج الشمس. ويُحسب التأثير الإشعاعي التقليدي مع تثبيت جميع خصائص التروبوسفير عند قيمها غير المضطربة، وبعد السماح لدرجات الحرارة في الستراتوسفير بالتكيف مجدداً مع الاتزان الدينامي الإشعاعي، إذا كان قد حدث بها اضطراب. ويسمى التأثير الإشعاعي تأثيراً أنياً إذا لم يوجد ما يبدل على وجود تغير في درجة الحرارة في الستراتوسفير. وبمجرد وجود ما يبدل على التكيف السريع للتأثير الإشعاعي، فإنه يسمى تأثيراً إشعاعياً فعالاً. وينبغي عدم الخلط بين التأثير الإشعاعي والتأثير الإشعاعي للسحب، الذي يصف مقياساً لا صلة له بتأثير السحب على الدفع الإشعاعي عند قمة الغلاف الجوي.

**دواعي القلق [Reasons for concern (RFCs)]**

عناصر إطار تصنيفي، استُحدثت للمرة الأولى في تقرير التقييم الثالث للهيئة الحكومية الدولية، وترمي إلى تيسير إصدار أحكام بشأن مستوى تغير المناخ الذي يمكن أن يكون «خطيراً» وفقاً للمصطلح المستخدم في المادة 2 من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ بتجميع المخاطر من قطاعات مختلفة، مع مراعاة الأخطار والتعرض والقابلية للتأثر والقدرة على التكيف، وما ينتج عنها من آثار.

الحد من الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها

**[Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+)]**

محاولة لإعطاء قيمة مالية للكربون المخزون في الغابات، مما يوفر حوافز للبلدان النامية للحد من الانبعاثات الناتجة عن الأراضي الحرجية وللاستثمار في مسارات للتنمية المستدامة منخفضة الانبعاثات الكربونية. ولذا فهو آلية للتخفيف تنشأ عن تجنب إزالة الغابات. والتدابير المعززة للحد من تلك الانبعاثات تتجاوز إزالة الغابات وتدهور الغابات، وتتضمن دور الحفظ، والإدارة المستدامة للغابات، وتعزيز مخزونات الكربون الموجودة في الغابات. وقد طُرح المفهوم لأول مرة في عام 2005 إبان الدورة الحادية عشرة لمؤتمر الأطراف التي عُقدت في مونتريال، ونال إقراراً أكبر لاحقاً في الدورة الثالثة عشرة لمؤتمر الأطراف التي عُقدت في عام 2007 في بالي وأدرج في خطة عمل بالي التي دعت إلى اتباع «نهج سياسية وحواجز إيجابية بشأن المسائل المتعلقة بخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية، ودور الحفاظ على مخزونات الكربون في الغابات وإدارتها المستدامة وتعزيزها في البلدان النامية». ومنذ ذلك الحين، زاد تأييد الحد من الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها وأصبح بطيء إطاراً للعمل يؤيده عدد من البلدان.

**الفترة المرجعية [Reference period]**

الفترة التي تُحسب حالات الشذوذ بالنسبة لها.

انظر أيضاً الشذوذ.

### السيناريو [Scenario]

مخاطر الكوارث والخسائر في الأرواح، والمخاطر على سبل كسب العيش والصحة، وفي الأصول الاقتصادية والمادية والاجتماعية والثقافية والبيئية للأفراد والشركات والمجتمعات والبلدان».

### العزل [Sequestration]

انظر الامتصاص.

### المسارات الاجتماعية - الاقتصادية المشتركة

#### [Shared Socio-Economic Pathways (SSPs)]

انظر المسارات.

### عناصر القسر المناخي القصيرة العمر [Short-lived climate forcers (SLCF)]

تشير عناصر القسر المناخي القصيرة العمر إلى مجموعة من المركبات تتألف أساساً من مركبات لها فترة بقاء قصيرة في الغلاف الجوي مقارنة بغازات الاحتباس الحراري الجيدة الامتزاج ويُشار إليها أيضاً باسم «عناصر القسر المناخي القصيرة الأجل». وتشمل هذه المجموعة من المركبات الميثان، وهو أيضاً من غازات الاحتباس الحراري الجيدة الامتزاج، والأوزون، والأهباء الجوية، أو سلائفها، وبعض الفصائل الهيدروكربونية المهلجنة والتي تعد من غازات الاحتباس الحراري غير جيدة الامتزاج. ولا تتراكم هذه المركبات في الغلاف الجوي على مدى النطاقات الزمنية العقدية إلى القرنية، ومن ثم فإن تأثيرها على المناخ يحدث أساساً خلال العقد الأول من انبعاثها على الرغم من أن تغييرها قد يؤدي إلى آثار مناخية على الأجل الطويل مثل تغيير مستوى سطح البحر. ويمكن أن يكون التأثير تبريداً أو احتراراً. ويُشار إلى مجموعة فرعية من عناصر القسر المناخي القصيرة الأجل والاحترازية حصراً بعبارة «الملوثات المناخية القصيرة العمر».

انظر أيضاً عناصر القسر المناخي الطويلة العمر.

### الملوثات المناخية القصيرة العمر [Short-lived climate pollutants (SLCP)]

انظر عناصر القسر المناخي القصيرة العمر.

### المصرف أو البالوعة [Sink]

خزان (طبيعي أو بشري في التربة والمحيطات والنباتات) لغازات الاحتباس الحراري أو الأهباء الجوية أو سلائف غازات الاحتباس الحراري. ومن الجدير بالذكر أن المادة 8-1 من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ تعرّف المصرف بأنه أي «عملية أو نشاط أو آلية تزيل غازات الاحتباس الحراري أو الهباء الجوي أو سلائف غازات الاحتباس الحراري من الغلاف الجوي».

انظر أيضاً الامتصاص.

### الدول الجزرية الصغيرة النامية [Small Island Developing States (SIDS)]

الدول الجزرية الصغيرة النامية، كما اعترف بها مكتب الممثل السامي لأقل البلدان نمواً والبلدان النامية غير الساحلية والدول الجزرية الصغيرة النامية، هي مجموعة مميزة من البلدان النامية التي تواجه أوجه ضعف فيزيائية واقتصادية وبيئية محددة (مكتب الممثل السامي لأقل البلدان نمواً والبلدان النامية غير الساحلية والدول الجزرية الصغيرة النامية، 2011). وقد اعترف بها خلال قمة الأرض (قمة ريو) في البرازيل في عام 1992 كحالة خاصة بسبب بيئتها ونموها. وأدرج مكتب الممثل السامي لأقل البلدان نمواً والبلدان النامية غير الساحلية والدول الجزرية الصغيرة النامية 58 بلداً وإقليماً حتى الآن في فئة الدول الجزرية الصغيرة النامية، منها 38 من الدول الأعضاء في الأمم المتحدة و20 من غير الدول الأعضاء في الأمم المتحدة أو من الأعضاء المنتسبين للجان الإقليمية (مكتب الممثل السامي لأقل البلدان نمواً والبلدان النامية غير الساحلية والدول الجزرية الصغيرة النامية، 2018).

### تكلفة الكربون الاجتماعية [Social cost of carbon (SCC)]

صافي القيمة الحالية للأضرار المناخية المجمعّة (مع التعبير عن الأضرار المؤذية العامة كعدد موجب) التي تنجم عن طن إضافي من الكربون ينبعث على شكل ثاني أكسيد الكربون، رهناً بمسار انبعاث عالمي بمرور الزمن.

### التكاليف الاجتماعية [Social costs]

التكاليف الكاملة لإجراء ما من حيث خسائر الرفاه الاجتماعي، بما في ذلك التكاليف الخارجية المرتبطة بآثار هذا الإجراء على البيئة والاقتصاد (الناتج المحلي الإجمالي والعمالة) وعلى المجتمع ككل.

### النظم الإيكولوجية - الاجتماعية [Social-ecological systems]

نظام متكامل يشمل المجتمعات البشرية والنظم الإيكولوجية، حيث يكون البشر جزءاً من الطبيعة. وتتشاب وتنفذ هذا النظام عن التفاعلات والترابط بين النظم الفرعية الاجتماعية والإيكولوجية. ويتميز هيكل النظام بردود فعل متبادلة، بما يؤكد أنه يجب اعتبار البشر

وصف معقول للطريقة التي قد يتطور بها المستقبل، استناداً إلى مجموعة افتراضات متجانسة ومتسقة داخلياً بشأن القوى المحركة الرئيسية (مثل معدل التغيير التكنولوجي والأسعار) والعلاقات الرئيسية. ومن الجدير بالذكر أن السيناريوهات ليست تنبؤات أو توقعات ولكنها مفيدة إذ تعطي فكرة عن نداعيات التطورات والإجراءات.

انظر أيضاً سيناريو خط الأساس؛ وسيناريو الانبعاث؛ وسيناريو التخفيف؛ والمسارات.

### أحداث السيناريو [Scenario storyline]

وصف سردي لأي سيناريو (أو أسرة من السيناريوهات) يبرز السمات الأساسية للسيناريو والعلاقات بين القوى المحركة الرئيسية وديناميكية تطورها. ويُشار إليها أيضاً بمصطلح «السرد» في مؤلفات السيناريوهات.

انظر أيضاً السرد.

### مقياس التفاعل مع أهداف التنمية المستدامة [SDG-interaction score]

استخدم مقياس مكون من سبع درجات (Nilsson وآخرون، 2016) لتقييم التفاعلات بين خيارات التخفيف وأهداف التنمية المستدامة. وتتراوح الدرجات من +3 (غير قابلة للتجزئة) إلى -3 (ملغ) وتكون درجة صفر «متناسقة» دون أي تفاعل إيجابي أو سلبي. ويشمل المقياس المستخدم في هذا التقرير الاتجاه (التفاعل أحادي أم ثنائي الاتجاه) والثقة كما قيّم في المبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير

### الجليد البحري [Sea ice]

جليد يوجد عند سطح البحر وهو ناشئ عن تجمّد مياه البحر. وقد يكون جليد البحار على هيئة أجزاء غير متصلة (كتل جليدية طافية) تحركها الرياح والتيارات فوق سطح المحيط (كتل جليدية طافية)، أو صفيحة جليدية ساكنة متصلة بالساحل (جليد أرضي راسخ). وتركيز جليد البحار هو ذلك الجزء من المحيط المغطى بالجليد. ويُسمى الجليد البحري الذي يقل عمره عن سنة واحدة جليد السنة الأولى. أما الجليد الدائم فهو الجليد البحري الذي يبقى صيفاً واحداً على الأقل. ويجوز أن يقسّم تقسيمات فرعية إلى جليد السنة الثانية والجليد المتعدد السنوات، حيث يكون الجليد المتعدد السنوات قد بقي لفترة صيفين على الأقل.

### تغير مستوى سطح البحر (ارتفاع مستوى سطح البحر/انخفاض مستوى سطح البحر)

#### [Sea level change (sea level rise/sea level fall)]

يمكن أن يتغير مستوى سطح البحر على النطاقين العالمي والمحلي (تغير نسبي في مستوى سطح البحر) نتيجة حدوث (1) تغيرات في حجم المحيطات نتيجة تغيرات في كتلة مياه المحيطات؛ (2) تغيرات في حجم المحيطات نتيجة تغيرات في كثافة مياه المحيطات؛ (3) تغيرات في شكل أحواض المحيطات وتغيرات في المجال الجاذبي والدوراني للأرض؛ (4) الارتفاع أو الهبوط الموضعي للأرض. ويسمى التغير في المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر الناشئ عن تغير في كتلة المحيط تغيراً بارستاتياً (مستقر الكتلة). ويُسمى مقدار التغير البارستاتي الناتج عن إضافة أو إزالة كتلة مائية مكافئ مستوى سطح البحر. وتُسمى التغيرات العالمية والمحلية في مستوى سطح البحر التي تنتج عن التغيرات في كثافة المياه تغيرات تجسّمية. وتسمى التغيرات في الكثافة الناتجة عن تغير في درجة الحرارة فقط تغيرات تجسّمية حرارية، في حين تُسمى التغيرات في الكثافة الناتجة عن تغير في الملوحة تغيرات هالوتجسّمية. ولا تشمل التغيرات البارستاتية والتغيرات التجسّمية تأثير التغيرات في شكل أحواض المحيطات الناتجة عن التغيرات في كتلة المحيطات وتوزيعها.

### درجة حرارة سطح البحر [Sea surface temperature (SST)]

درجة حرارة سطح البحر هي مجموع درجات حرارة السوائل تحت سطح البحر مباشرة أي في الأمطار القليلة العليا من المحيط، وتقاس بواسطة السفن والمحطات الطافية الغاطسة والمحطات العائمة في معظم الحالات المنساقّة. واعتباراً من الأربعينيات من القرن الماضي، تحول القياس في معظم الحالات بواسطة السفن عن طريق إجراء عمليات قياس لعينات من الماء في دلاء، إلى جمع عينات من الماء بواسطة محركات. وتستخدم أيضاً القياسات بواسطة الساتل لتحديد درجة الحرارة السطحية (skin temperature) (الطبقة العليا وسماها جزئياً من المليمتر) في الأشعة دون الحمراء أو السنتمتر الأعلى أو ما يقرب منه في الموجات المتناهية الصغر، ولكن لا بد من تعديلها كي تتوافق مع درجات حرارة السوائل.

### إطار سينداي للحد من مخاطر الكوارث

#### [Sendai Framework for Disaster Risk Reduction]

يحدد إطار سينداي للحد من مخاطر الكوارث للفترة 2015-2030 سبعة أهداف واضحة وأربع أولويات للعمل للحيلولة دون أن يترتب على الكوارث مخاطر جديدة والحد من المخاطر القائمة للكوارث. ويقر الاتفاق الطوعي وغير الملزم بأن الدولة لها الدور الرئيسي في الحد من مخاطر الكوارث ولكن ينبغي تقاسم هذه المسؤولية مع أصحاب المصلحة الآخرين، بمن فيهم الحكومة المحلية والقطاع الخاص. ويهدف إلى «الحد بشكل كبير من

**الجهة الفاعلة دون الوطنية [Sub-national actor]**

تشمل الجهات الفاعلة دون الوطنية حكومات الولايات/المقاطعات والأقاليم والعواصم الحضرية والحكومات المحلية/حكومات البلديات فضلاً عن أصحاب المصلحة غير الأطراف مثل المجتمع المدني والقطاع الخاص والمدن وغيرها من السلطات دون الوطنية والمجتمعات المحلية والشعوب الأصلية.

**الحقوق الموضوعية [Substantive rights]**

انظر حقوق الإنسان.

**تدابير جانب العرض [Supply-side measures]**

انظر تدابير جانبي الطلب والعرض.

**درجة الحرارة السطحية [Surface temperature]**

انظر المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية؛ ودرجة حرارة الهواء السطحي على اليابسة؛ والمتوسط العالمي لدرجة حرارة الهواء السطحي؛ ودرجة حرارة سطح البحر.

**الاستدامة [Sustainability]**

عملية ديناميكية تضمن استمرار النظم الطبيعية والبشرية بطريقة منصفة.

**التنمية المستدامة [Sustainable development (SD)]**

التنمية التي تلبى احتياجات الحاضر دون الإخلال بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها (اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، 1987) وتوازن بين الشواغل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

انظر أيضاً أهداف التنمية المستدامة؛ ومسارات التنمية (تحت المسارات).

**أهداف التنمية المستدامة [Sustainable Development Goals (SDGs)]**

الأهداف الإنمائية العالمية السبعة عشر التي حددتها الأمم المتحدة لجميع البلدان عن طريق عملية تشاركية، وأوصحتها في خطة التنمية المستدامة لعام 2030، بما فيها القضاء على الفقر والجوع؛ وضمان الصحة والرفاه، والتعليم، والمساواة بين الجنسين، والمياه النظيفة والطاقة، والعمل اللائق؛ وبناء وضمان بنى تحتية مستدامة وقادرة على الصمود، والمدن والاستهلاك؛ والحد من أوجه عدم المساواة؛ وحماية النظم الإيكولوجية في الأراضي والمياه؛ وتعزيز السلام والعدالة والشراقات؛ واتخاذ إجراءات عاجلة بشأن تغير المناخ. انظر أيضاً التنمية المستدامة.

**نقل التكنولوجيا [Technology transfer]**

تبادل المعرفة والمعدات والبرمجيات ذات الصلة والمال والسلع بين مختلف أصحاب الشأن، ما يؤدي إلى نشر التكنولوجيا المطلوبة للتكيف والتخفيف. ويشتمل المصطلح على نشر التكنولوجيا والتعاون التكنولوجي بين البلدان وداخلها.

**تجاوز درجات الحرارة [Temperature overshoot]**

تجاوز مؤقت لمستوى معين من الاحترار العالمي، مثل 1.5 درجة مئوية. وينطوي التجاوز على بلوغ ذروة يليها انخفاض في الاحترار العالمي عن طريق العمليات البشرية لإزالة الزيادة في ثاني أكسيد الكربون التي تتجاوز الانبعاثات العالمية المتبقية.

انظر أيضاً مسارات التجاوز؛ ومسارات عدم التجاوز (وكلاهما تحت المسارات).

**نقطة التحول [Tipping point]**

مستوى التغير في خصائص النظام الذي يؤدي إلى أن يعيد النظام تنظيم نفسه عندما يتجاوزه، بصورة مفاجئة في كثير من الأحيان، ولا يعود إلى حالته الأولية حتى ولو تم كبح العوامل الدافعة إلى التغير. ويشير، فيما يخص النظم المناخي، إلى العتبة الحرجة التي يتغير عندها المناخ العالمي أو الإقليمي من حالة مستقرة إلى حالة مستقرة أخرى.

انظر أيضاً اللاعكسية.

**التحول [Transformation]**

تغير في الخواص الأساسية للنظم الطبيعية والبشرية.

**التحول المجتمعي (الاجتماعي) [Societal (social) transformation]**

تحول عميق ومتعمد غالباً تشرع فيه المجتمعات المحلية نحو الاستدامة، وتيسره تغيرات في القيم والسلوكيات الفردية والجماعية وتوازن أكثر عدالة بين السلطة السياسية والثقافية والمؤسسية في المجتمع.

**مسارات التحول [Transformation pathways]**

انظر المسارات.

**التكيف التحولي [Transformational adaptation]**

انظر التكيف.

جزءاً من الطبيعة لا يعزل عنها. ويستند هذا التعريف إلى التعريف المستعمل لدى مجلس المنطقة القطبية الشمالية (2016) وFolke وBerkes (1998).

**الإدماج الاجتماعي [Social inclusion]**

عملية لتحسين شروط المشاركة في المجتمع، وخاصةً بالنسبة للأشخاص المحرومين، من خلال تعزيز الفرص، والحصول على الموارد، واحترام الحقوق (إدارة الأمم المتحدة للشؤون الاقتصادية والاجتماعية، 2016).

**العدالة الاجتماعية [Social justice]**

انظر العدالة.

**التعلم الاجتماعي [Social learning]**

عملية تقاعل اجتماعي يتعلم من خلالها الناس السلوكيات والقدرات والقيم والمواقف الجديدة.

**القيمة الاجتماعية لأنشطة التخفيف**

**[Social value of mitigation activities (SVMA)]**

القيمة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لأنشطة التخفيف التي تشمل، إلى جانب منافعها المناخية، منافع مشتركة للتكيف وأهداف التنمية المستدامة.

**التحول المجتمعي (الاجتماعي) [Societal (social) transformation]**

انظر التحول.

**السيناريو الاجتماعي - الاقتصادي [Socio-economic scenario]**

سيناريو يصف مستقبلاً محتملاً من حيث السكان، والناتج المحلي الإجمالي، والعوامل الاجتماعية - الاقتصادية الأخرى المهمة لفهم تداعيات تغير المناخ.

انظر أيضاً سيناريو خط الأساس؛ وسيناريو الانبعاث؛ وسيناريو التخفيف؛ والمسارات.

**التحولات الاجتماعية - الفنية [Socio-technical transitions]**

تنشأ التحولات الاجتماعية - الفنية عندما يكون التغير التكنولوجي متصلاً بالنظم الاجتماعية ومرتبطةً بها ارتباطاً لا ينفصم.

**احتجاز الكربون في التربة [Soil carbon sequestration (SCS)]**

تغييرات في إدارة الأراضي تزيد المحتوى الكربوني العضوي في التربة، مما يؤدي إلى إزالة صافية لثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي.

**رطوبة التربة [Soil moisture]**

الماء المخزون في التربة في حالة سائلة أو متجمدة. وتكتسي رطوبة التربة في طبقة الجذور أهمية كبرى لنشاط النباتات.

**إدارة الإشعاع الشمسي [Solar radiation management]**

انظر تعديل الإشعاع الشمسي.

**تعديل الإشعاع الشمسي [Solar radiation modification (SRM)]**

يشير تعديل الإشعاع الشمسي إلى التعديل المتعمد للميزانية الإشعاعية للموجات القصيرة الأرضية بهدف الحد من الاحترار. وتعدّ عملية الحقن الاصطناعي للأهباء الجوية في الستراتوسفير وتسطيع لون السحب البحرية وتغيير بياض سطح الأرض أمثلة لأساليب تعديل الإشعاع الشمسي المقترحة. ولا يندرج تعديل الإشعاع الشمسي ضمن تعريف مصطلحي التخفيف والتكيف (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2012b، ص2). ومن الجدير بالذكر أن المؤلفات تشير أيضاً إلى تعديل الإشعاع الشمسي بعبارة إدارة الإشعاع الشمسي أو تعزيز البياض.

**تثبيت (تركيزات غازات الاحتباس الحراري أو مكافئ ثاني أكسيد الكربون)**

**[Stabilization (of GHG or CO<sub>2</sub>-equivalent concentration)]**

حالة تظل فيها تركيزات غاز من غازات الاحتباس الحراري (مثل ثاني أكسيد الكربون) أو مجموعة غازات من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (أو مزيج من غازات الاحتباس الحراري والأهباء الجوية) ثابتة بمرور الزمن.

**الأصول الجائحة [Stranded assets]**

الأصول المعرضة لخفض قيمتها أو تحولها إلى «خسوم» بسبب تغيرات غير متوقعة في عائداتها المتوقعة في البداية بسبب الابتكارات و/أو تطورات في سياق العمل، بما في ذلك التغييرات في الأنظمة العامة على المستويين المحلي والدولي.

**الستراتوسفير [Stratosphere]**

منطقة الغلاف الجوي الكثيرة الطبقات، الواقعة فوق التروبوسفير، ويتراوح ارتفاعها من نحو 10 كيلومترات (تتراوح من 9 كيلومترات في مناطق خطوط العرض العليا إلى 16 كيلومتراً في المنطقة المدارية في المتوسط) إلى قرابة 50 كيلومتراً.

انظر أيضاً الغلاف الجوي؛ والتروبوسفير.

**التغيير التحويلي [Transformative change]**

تغيير على نطاق المنظومة وينتطلب أكثر من تغيير تكنولوجي للنظر في العوامل الاجتماعية والاقتصادية التي يمكن أن تحدث تغييراً سريعاً على نطاق واسع مع التكنولوجيا.

**استجابة المناخ العابرة [Transient climate response]**

انظر حساسية المناخ.

**الاستجابة المناخية العابرة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتراكمة**

**[Transient climate response to cumulative CO<sub>2</sub> emissions (TCRE)]**

يبلغ متوسط التغيير في درجة الحرارة السطحية العالمية العابرة لوحدة الانبعاثات المتراكمة من ثاني أكسيد الكربون عادة 1000 جيجابطن كربون. وتشمل الاستجابة المناخية العابرة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتراكمة معلومات عن كل من الجزء المنقول جواً من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتراكمة (جزء من ثاني أكسيد الكربون الكلي المنبعث يظل في الغلاف الجوي وتحده عمليات دورة الكربون)، واستجابة المناخ العابرة.

انظر أيضاً استجابة المناخ العابرة (تحت حساسية المناخ).

**التنمية الموجهة نحو النقل [Transit-oriented development (TOD)]**

نهج تنمية حضرية يهدف إلى زيادة قدر الإمكان المساحات السكنية والتجارية والترفيهية التي تبعد عن وسائل النقل العام الفعالة بمسافة تُقطع سيراً على الأقدام، من أجل تعزيز حراك المواطنين وجدوى وسائل النقل العام وقيمة الأراضي الحضرية بطرق دعم متبادلة.

**التغيير [Transition]**

عملية التغيير من وضع أو حالة إلى وضع آخر أو حالة أخرى في فترة زمنية معينة. ويمكن أن يكون التغيير في الأفراد والشركات والمدن والأقاليم والأمم وقد يستند إلى تغيير تراكمي أو تحويلي.

**الإعصار المداري [Tropical cyclone]**

المصطلح العام لأي اضطراب شديد على نطاق إعصاري ينشأ فوق المحيطات المدارية. وهو يتميز عن النظم الأضعف (التي كثيراً ما تسمى اضطرابات أو منخفضات مدارية) بتجاوزه عتبة سرعة رياح محددة. أما العاصفة المدارية فهي إعصار مداري يتراوح متوسط الرياح السطحية فيه لمدة دقيقة واحدة من 18 إلى 32 متراً في الثانية<sup>1</sup>. وعندما يتجاوز إعصار مداري 32 متراً في الثانية<sup>1</sup> فإنه يسمى هاريكين، أو تيفون، أو إعصار، تبعاً للمكان الجغرافي.

انظر أيضاً الإعصار خارج المداري.

**التروبوسفير [Troposphere]**

هو الجزء الأسفل من الغلاف الجوي بدءاً من سطح الأرض إلى ارتفاع يبلغ نحو 10 كلم عند خطوط العرض المتوسطة (يتراوح بين 9 كلم عند خطوط العرض العليا و16 كلم في المتوسط في المناطق المدارية)، حيث تحدث الظواهر المتعلقة بالسحب والطقس. وتنخفض درجات الحرارة عموماً مع الارتفاع في التروبوسفير.

انظر أيضاً الغلاف الجوي؛ والستراتوسفير.

**عدم اليقين [Uncertainty]**

حالة وجود معرفة غير كاملة يمكن أن تنتج عن افتقار إلى معلومات أو عن عدم الاتفاق على ما هو معروف أو حتى على ما يمكن معرفته. وقد يكون لعدم اليقين الكثير من المصادر، ابتداءً من عدم الدقة في البيانات إلى التعريف الغامض للمفاهيم أو المصطلحات، أو الفهم غير الكامل للعمليات الحرجة، أو الإسقاطات غير المؤكدة لسلوك البشر. ولذا يمكن تمثيل عدم اليقين بمقاييس كمية (مثل دالة توزيع الاحتمالات) أو بيانات نوعية (مثل تلك القائمة على تقدير فريق من الخبراء) (انظر Schneider و Moss، 2000؛ والهيئة الحكومية المعنية بتغيير المناخ، 2004؛ وMastrandrea وآخرون، 2010).

انظر أيضاً الثقة؛ والأرجحية.

**اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ**

**[United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)]**

اعتمدت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ في أيار/مايو 1992 وأُفتتح باب توقيعها في قمة الأرض المعقودة في عام 1992 في ريو دي جانيرو. ودخلت حيز التنفيذ في آذار/مارس 1994 وضمت 197 طرفاً في أيار/مايو 2018 (196 دولة والاتحاد الأوروبي). وهدف الاتفاقية النهائي هو تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون تدخل الإنسان في النظام المناخي بشكل خطر. ويتم العمل على تحقيق أهداف الاتفاقية وتنفيذها بموجب معاهدتين هما بروتوكول كيوتو واتفاق باريس.

انظر أيضاً بروتوكول كيوتو؛ واتفاق باريس.

**الامتصاص [Uptake]**

إضافة مادة مثيرة للقلق إلى خزان.

انظر أيضاً عزل الكربون؛ والمصرف أو البالوعة.

**القابلية للتأثر [Vulnerability]**

الميل أو النزوع إلى التأثر سلباً. وتشمل القابلية للتأثر طائفة متنوعة من المفاهيم والعناصر منها الحساسية أو القابلية للتعرض لضرر وعدم القدرة على التأقلم والتكيف.

انظر أيضاً التعرض؛ والخطر؛ والمخاطرة.

**دورة المياه [Water cycle]**

انظر الدورة الهيدرولوجية.

**الرفاه [Well-being]**

حالة من الوجود تلبي مختلف الاحتياجات البشرية، بما في ذلك الظروف المعيشية المادية ونوعية الحياة، وكذلك القدرة على تحقيق الأهداف الذاتية، والازدهار، والشعور بالرضا عن الحياة الذاتية. ويشير رفاه النظام الإيكولوجي إلى قدرة النظم الإيكولوجية على الحفاظ على تنوعها وجودتها.

**الالتزام بانبعاثات صفرية [Zero emissions commitment]**

انظر حتمية تغيير المناخ.

- Group III Technical Support Unit, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany, 99 pp.
- ISO, 2018: ISO 14044:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. International Standards Organisation (ISO). Retrieved from: [www.iso.org/standard/38498.html](http://www.iso.org/standard/38498.html).
- Jagers, S.C. and J. Striiple, 2003: Climate Governance Beyond the State. *Global Governance*, 9(3), 385–399, [www.jstor.org/stable/27800489](http://www.jstor.org/stable/27800489).
- Mastrandrea, M.D. et al., 2010: *Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 6 pp.
- MEA, 2005: Appendix D: Glossary. In: *Ecosystems and Human Well-being: Current States and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group* [Hassan, R., R. Scholes, and N. Ash (eds.)]. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Island Press, Washington DC, USA, pp. 893–900.
- Mechler, R., L.M. Bouwer, T. Schinko, S. Surminski, and J. Linnerooth-Bayer (eds.), in press: *Loss and Damage from Climate Change: Concepts, Methods and Policy Options*. Springer International Publishing, 561 pp.
- Mitchell, T. and S. Maxwell, 2010: Defining climate compatible development. CDKN ODI Policy Brief November 2010/A, Climate & Development Knowledge Network (CDKN), 6 pp.
- Moss, R.H. and S.H. Schneider, 2000: Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to Lead Authors for More Consistent Assessment and Reporting. In: *Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC* [Pachauri, R., T. Taniguchi, and K. Tanaka (eds.)]. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, pp. 33–51.
- Moss, R.H. et al., 2008: *Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies*. Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 25 pp.
- Moss, R.H. et al., 2010: The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, **463(7282)**, 747–756, doi:10.1038/nature08823.
- MRFCJ, 2018: Principles of Climate Justice. Mary Robinson Foundation For Climate Justice (MRFCJ). Retrieved from: [www.mrfcj.org/principles-of-climate-justice](http://www.mrfcj.org/principles-of-climate-justice).
- Nilsson, M., D. Griggs, and M. Visbeck, 2016: Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, **534(7607)**, 320–322, doi:10.1038/534320a.
- O'Neill, B.C., 2000: The Jury is Still Out on Global Warming Potentials. *Climatic Change*, **44(4)**, 427–443, doi:10.1023/A:1005582929198.
- O'Neill, B.C. et al., 2014: A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change*, **122(3)**, 387–400, doi:10.1007/s10584-013-0905-2.
- O'Neill, B.C. et al., 2017: The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. *Global Environmental Change*, **42**, 169–180, doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004.
- Peters, B.G. and J. Pierre, 2001: Developments in intergovernmental relations: towards multi-level governance. *Policy & Politics*, **29(2)**, 131–135, doi:10.1332/0305573012501251.
- Riahi, K. et al., 2017: The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, **42**, 153–168, doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.
- Sarmiento, H. and C. Tilly, 2018: Governance Lessons from Urban Informality. *Politics and Governance*, **6(1)**, 199–202, doi:10.17645/pag.v6i1.1169.
- Arctic Council, 2013: Glossary of terms. In: *Arctic Resilience Interim Report 2013*. Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Sweden, pp. viii.
- Carson, M. and G. Peterson (eds.), 2016: *Arctic Resilience Report 2016*. Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Sweden, 218 pp.
- Berkes, F. and C. Folke, 1998: *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 459 pp.
- Culwick, C. and K. Bobbins, 2016: *A Framework for a Green Infrastructure Planning Approach in the Gauteng City-Region*. GCRO Research Report No. 04, Gauteng City-Region Observatory (GRCO), Johannesburg, South Africa, 127 pp.
- FAO, 2001: Glossary. In: *The State of Food Insecurity in the World 2001*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), Rome, Italy, pp. 49–50.
- FAO, 2013: *Food wastage footprint: Impacts on natural resources. Summary report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, 63 pp.
- FAO, 2018: Climate-Smart Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Retrieved from: [www.fao.org/climate-smart-agriculture](http://www.fao.org/climate-smart-agriculture).
- Fung, A. and E.O. Wright (eds.), 2003: *Deepening Democracy: Institutional Innovations in Empowered Participatory Governance*. Verso, London, UK, 312 pp.
- Helpman, E. (ed.), 1998: *General Purpose Technologies and Economic Growth*. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 315 pp.
- IBI, 2018: Frequently Asked Questions About Biochar: What is biochar? International Biochar Initiative (IBI). Retrieved from: <https://biochar-international.org/faqs>.
- IOM, 2018: Key Migration Terms. International Organization for Migration (IOM). Retrieved from: [www.iom.int/key-migration-terms](http://www.iom.int/key-migration-terms).
- IPCC, 2000: Land Use, Land-Use Change, and Forestry: A Special Report of the IPCC. [Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo, and D.J. Dokken (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 375 pp.
- IPCC, 2003: Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types. [Penman, J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngarra, K. Tanabe, and F. Wagner (eds.)]. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Kanagawa, Japan, 32 pp.
- IPCC, 2004: *IPCC Workshop on Describing Scientific Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk of Options. Workshop Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 138 pp.
- IPCC, 2011: Workshop Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Workshop on Impacts of Ocean Acidification on Marine Biology and Ecosystems. [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, K.J. Mach, G.-K. Plattner, M.D. Mastrandrea, M. Tignor, and K.L. Ebi (eds.)]. IPCC Working Group II Technical Support Unit, Carnegie Institution, Stanford, California, United States of America, 164 pp.
- IPCC, 2012a: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 582 pp.
- IPCC, 2012b: *Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Geoengineering*. IPCC Working

- Tàbara, J.D., J. Jäger, D. Mangalagiu, and M. Grasso, 2018: Defining transformative climate science to address high-end climate change. *Regional Environmental Change*, 1–12, doi:10.1007/s10113-018-1288-8.
- Termeer, C.J.A.M., A. Dewulf, and G.R. Biesbroek, 2017: Transformational change: governance interventions for climate change adaptation from a continuous change perspective. *Journal of Environmental Planning and Management*, **60(4)**, 558–576, doi:10.1080/09640568.2016.1168288.
- UN, 1992: Article 2: Use of Terms. In: *Convention on Biological Diversity*. United Nations (UN), pp. 3–4.
- UN, 1998: *Guiding Principles on Internal Displacement*. E/CN.4/1998/53/Add.2, United Nations (UN) Economic and Social Council, 14 pp.
- UN, 2015: *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/RES/70/1, United Nations General Assembly (UNGA), New York, NY, USA, 35 pp.
- UN DESA, 2016: Identifying social inclusion and exclusion. In: *Leaving no one behind: the imperative of inclusive development. Report on the World Social Situation 2016*. ST/ESA/362, United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), New York, NY, USA, pp. 17–31.
- UNESCO, 2018: Local and Indigenous Knowledge Systems. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Retrieved from: [www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/links/related-information/what-is-local-and-indigenous-knowledge](http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/links/related-information/what-is-local-and-indigenous-knowledge).
- UNFCCC, 2013: Reporting and accounting of LULUCF activities under the Kyoto Protocol. United Nations Framework Convention on Climatic Change (UNFCCC), Bonn, Germany. Retrieved from: <http://unfccc.int/methods/lulucf/items/4129.php>.
- UNISDR, 2009: *2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), Geneva, Switzerland, 30 pp.
- UNOHCHR, 2018: What are Human rights? UN Office of the High Commissioner for Human Rights (UNOHCHR). Retrieved from: [www.ohchr.org/EN/Issues/Pages/whatarehumanrights.aspx](http://www.ohchr.org/EN/Issues/Pages/whatarehumanrights.aspx).
- UN-OHRLS, 2011: *Small Island Developing States: Small Islands Big(ger) Stakes*. Office for the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (UN-OHRLS), New York, NY, USA, 32 pp.
- UN-OHRLS, 2018: *Small Island Developing States: Country profiles*. Office for the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (UN-OHRLS). Retrieved from: <http://unohrls.org/about-sids/country-profiles>.
- UN-REDD, 2009: *Measurement, Assessment, Reporting and Verification (MARV): Issues and Options for REDD*. Draft Discussion Paper, United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (UN-REDD), Geneva, Switzerland, 12 pp.
- WCED, 1987: *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development (WCED), Geneva, Switzerland, 400 pp., doi:10.2307/2621529.
- Willems, S. and K. Baumert, 2003: *Institutional Capacity and Climate Actions*. COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2003)5, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) International Energy Agency (IEA), Paris, France, 50 pp.