

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



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

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

تصميم الغلاف الأمامي: Nigel Hawtin

صور الغلاف الأمامي: *Time to Choose* من إعداد Alisa Singer - www.environmentalgraphiti.org - © حقوق الطبع محفوظة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. استوحى التصميم من شكل بياني ورد في الملخص لصناعي السياسات (الشكل SPM.1).

© حقوق الطبع محفوظة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2019.

تتوافر نسخة إلكترونية من هذا الملخص لصناعي السياسات على الموقع الشبكي للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ www.ipcc.ch

ISBN 978-92-9169-651-2

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)، Elmar Kriegler (ألمانيا)، Mikiko Kainuma (اليابان)، Kiane de Kleijne (هولندا/الاتحاد الأوروبي)، Diana Liverman (الولايات المتحدة الأمريكية)، Debora Ley (غواتيمالا/المكسيك)، 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 (إيطاليا)، 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)، William Solecki (الولايات المتحدة الأمريكية)، Chandni Singh (الهند)، 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 لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، في سياق تعزيز التصدي العالمي لخطر تغير المناخ، ودعم التنمية المستدامة والجهود الرامية إلى القضاء على 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.

شكر وتقدير

نعرب عن امتناننا الكبير لما أبداه المؤلفون الرئيسيون والمنسقون والمؤلفون الرئيسيون المتطوعون العاملون في مختلف الفروع العلمية في كل فصل من هذا التقرير، من خبرة وحسم وتفان، وساعدتهم في ذلك مساعدة جوهرية 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، وKiane de Kleijne، وRichard Millar، وChandni Singh.

ونود أيضاً تقديم الشكر لنواب رئيس الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الثلاثة: Ko Barrett، وThelma Krug، وYouba 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، وAndreas Fischlin، وGregory Flato، وJan Fuglestedt، وMark Howden، وJoy Jacqueline Pereira، وCarlos Mendez، وNagmeldin G. E. Mahmoud، وRamón Pichs-Madruga، وAndy Reisinger، وRoberto Sánchez Rodríguez، وSergey Semenov، وMuhammad I. Tariq، وDiana Ürge-Vorsatz، وCarolina Vera، وPius Yanda، وNoureddine Yassaa، وTaha Zatari.

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 ببتسووانا في جامعة بوتسووانا؛ 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 بالمؤلفات لتقييمها.

ولا يفوتنا أيضاً تقديم الشكر للسيد Abdalah Mokssit، أمين الهيئة (IPCC)، ولموظفي أمانة الهيئة (IPCC): Kerstin Stendahl، وJonathan Lynn، وSophie Schlingemann، وJudith Ewa، وMxolisi Shongwe، وJesbin Baidya، وWerani Zabula، وNina Peeva، 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)، وقبلوا هذا التحدي غير المسبوق الذي يمثله تقرير التقييم السادس، وكان لهم أهمية محورية في كل جوانب عملية إعداد التقرير: Yang Chen، وSarah Connors، وMelissa Gomis، وElisabeth Lonnoy، وRobin Matthews، وWilfran Moufouma-Okia، وClotilde Péan، وXiao Zhou، وTim Waterfield، وNicholas Reay، وAnna Pirani، وRoz Pidcock. وشكرنا الحار للدعم الجماعي والتعاوني الذي قدمه Marlies Craig، وAndrew Okem، وJan Petzold، وMelinda Tignor، وNora Weyer، ومن وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الثاني، وBhushan Kankal، وSuvadip Neogi، وJoana Portugal Pereira، ومن وحدة الدعم الفني التابعة للفريق العامل الثالث. وشكر خاص لكل من Kenny Coventry، وHarmen Gudde، وIrene Lorenzoni، وStuart Jenkins، 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)، وMelissa Dawes (التحرير)، وMarilyn Anderson (الفهرس)، وVincent Grégoire (القالب)، وSarah le Rouzic (متدربة).

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

مقدمة

يستجيب هذا التقرير للدعوة التي وجهها مؤتمر الأطراف الحادي والعشرون (COP-21) في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)، في قراره، للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير 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"¹.

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 تغير 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 المتاحة² 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)³. 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.

SPM

A. فهم معنى احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية⁴

A.1 تشير التقديرات إلى أن الأنشطة البشرية تتسبب في احترار عالمي بمقدار 1 درجة مئوية تقريباً⁵ 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)⁶ 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 يضاهي 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 والمواسم 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 {3.3.2، 3.3.1، 1.3}

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. ويعبر عن مستوى الثقة باستخدام خمس صفات هي: منخفضة جداً، ومنخفضة، ومتوسطة، وعالية، وعالية جداً، وتكتب بأحرف مائلة، مثلاً، ثقة متوسطة. وقد استُخدمت المصطلحات التالية للإشارة إلى الأرجحية المقدرة للنتيجة 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. وتكتب الأرجحية المقدرة 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 للتغير 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 احترار 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 احترار 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 احترار إضافي يزيد على 0.5 درجة مئوية خلال العقود القادمين إلى العقود الثلاثة القادمة (ثقة عالية)، أو على نطاق قرن من الزمان (ثقة متوسطة). {1.2.4، الشكل 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 يضعاً حدًا للاحتار 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 الاحترار 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 احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية قياساً بالوضع الحالي، لكنها أقل قياساً بأوضاع يكون فيها الاحترار بمقدار 2 درجة مئوية (ثقة عالية). وتتوقف هذه المخاطر على نطاق ومعدل الاحترار، 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 الاحترار العالمي على النظم الطبيعية والبشرية (ثقة عالية). فقد شهد بالفعل الكثير من النظم الإيكولوجية للأراضي والمحيطات وبعض الخدمات التي تقدمها تغييراً بسبب الاحترار العالمي (ثقة عالية) (الشكل SPM.2) {1.4، 3.4، 3.5}

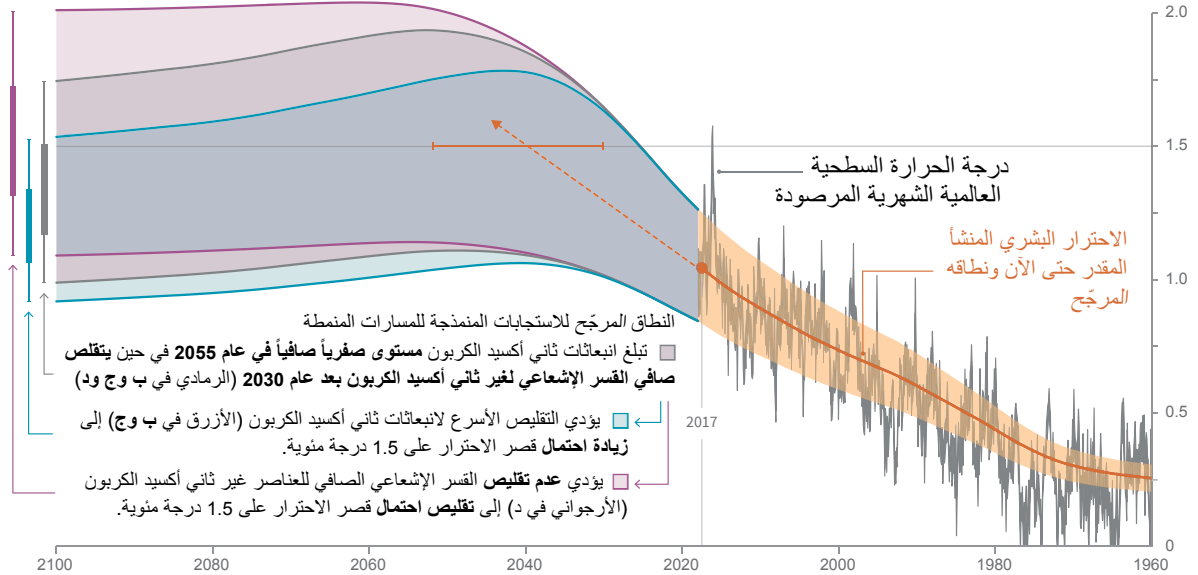
A.3.2 وتتوقف المخاطر المقبلة المتصلة بالمناخ على معدل الاحترار وذروته ومدته. وهذه المخاطر في مجملها ستكون أكبر إذا ما تجاوز الاحترار العالمي مستوى 1.5 درجة مئوية، قبل أن يعود لهذا المستوى بحلول عام 2100، قياساً باحترار عالمي يستقر تدريجياً عند 1.5 درجة مئوية، خاصة إذا كانت درجات الحرارة القصوى مرتفعة (زهاء 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 4.6، 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 والقصر 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 القصيرة.

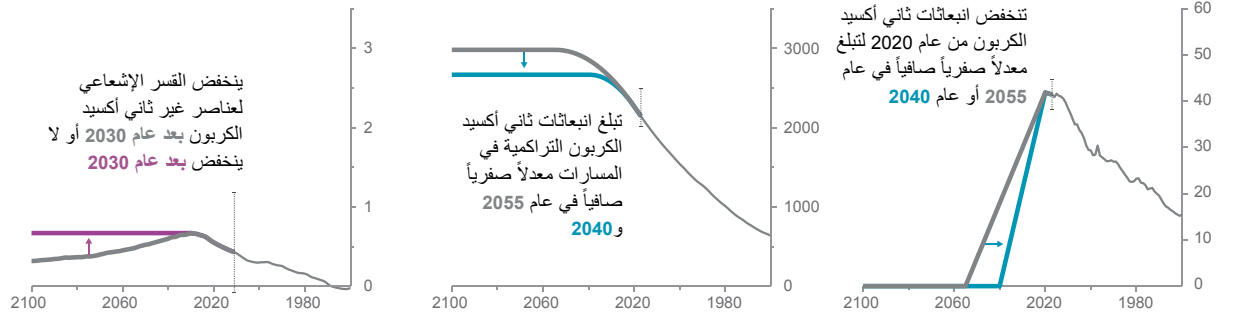
الاحترار العالمي بالنسبة إلى الفترة 1850-1900 (بالدرجة المئوية)



(ب) مسارات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية المنمطة بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO₂)

(ج) انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية التراكمية بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO₂)

(د) مسارات القصر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون (واط/م²)



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

الشكل 1 | SPM.1 اللوحة أ: التغير في المتوسط العالمي الشهري المرصود لدرجات الحرارة السطحية (GMST) (الخط الرمادي) حتى 2017، من قواعد البيانات البرتقالي المتصل حتى 2017، مع التظليل البرتقالي، يشير إلى النطاق الذي تقيمه مرجح). وبين 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. وبين 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 القصر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون (الخط الأزرق في اللوحة د) حتى عام 2030 ثم ينخفض. وبين 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. وبين العمود الأرجواني الاستجابة لانخفاض صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لتصل إلى صافي صفري في عام 2055، مع استمرار ثبات القصر 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 المقدّر للاحتار في 2100 في ظل هذه المسارات الثلاثة المعدة على أساس نماذج معينة. وتبين أعمدة الخطأ الرأسية بالنقاط المتقطعة 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)، والقصر الإشعاعي لعناصر غير ثاني أكسيد الكربون في 2011 من تقرير التقييم الخامس، على التوالي. والمحوران الرأساني في اللوحين (ج) و (د) مدرجان ليوضحا آثاراً متساوية تقريباً على المتوسط العالمي لدرجات الحرارة السطحية (2.3، 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 كبيرة⁷ 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 مئوية⁸. 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 التغيرات 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 بالتغيرات الإضافية المكتشفة في هذه الظواهر المتطرفة (ثقة متوسطة). وتشير التقييمات إلى أن عدداً من التغيرات 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 وتيرة و/أو حدة و/أو كمية الهطول الغزير في عدة مناطق (ثقة عالية)، وزيادة حدة أو وتيرة 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 التغيرات 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 والإيكولوجية 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 التغيرات المتوقعة في الآثار بين المستويات المختلفة للاحتار العالمي تُحدد من حيث التغيرات 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 1.5-2 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، الإطار 4.2، الإطار 8 المشترك بين الفصول في الفصل 3}

B.3.1 من بين الأنواع المدروسة، والبالغ عددها 105000،⁹ 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 آخر عند بلوغ الاحترار العالمي 1 درجة مئوية، قياساً بنسبة 13 في المائة (الانحراف الربيعي 8-20 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 ذوبان مساحة من التربة الصقيعية تتراوح بين 2 و2.5 مليون كم² على مدى قرون (ثقة متوسطة) {3.4.3، 3.5.5، 3.3.2}.

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 التغيرات 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 احترار عالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية (ثقة عالية). فالشعاب المرجانية مثلاً ستقلص فيما يُتوقع بنسبة إضافية قدرها 70-90 في المائة (ثقة عالية) عند احترار عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية، وبنسبة أكبر (أكثر من 99 في المائة) عند احترار عالمي بمقدار درجتين مئويتين (ثقة عالية جداً). ويزداد احتمال ضياع كثير من النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية بشكل غير قابل للانعكاس، مع الاحترار 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 بالاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية، يُتوقع أن يفاقم الآثار السلبية للاحتزار، 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 وموائلها وتكاثرها وإصابتها بالأمراض، واحتمالات ظهور أنواع غازية (ثقة متوسطة)، ولكن يُتوقع أن تكون هذه الآثار أقل خطورة في ظل احترار 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 احترار عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية، وإلى ضياع أكثر من 3 ملايين طن في ظل احترار 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 احترار عالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية، وأن تزيد بدرجة أكبر في ظل احترار 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 للاحتزار 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 الاحترار العالمي؛ وحصر الاحترار العالمي في حدود 1.5 درجة مئوية بدلاً من درجتين يمكن أن يقلل أعداد الناس المعرضين للمخاطر المتصلة بالمناخ وللنقص على السواء بما يصل إلى بضع مئات الملايين بحلول عام 2050 (ثقة متوسطة). {3.4.10، 3.4.11، 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، 4.2.2.2، 5.6.3}

B.5.2 ي زيادة تحدث مستقبلاً في الاحترار 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 احترار 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 الاحترار 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 احترار 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 الاحترار 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؛ وسيُسفر 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 الاحترار العالمي بنسبة 1.5 درجة مئوية مقارنةً باحتزار عالمي قدره درجتان مئويتان (ثقة متوسطة). ويُتوقع أن تتضرر المواشي بارتفاع درجات الحرارة، رهنا بنطاق التغيرات 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 الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية مقارنةً بدرجتين مئويتين قد يخفّض 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 المسجلة في القحولة في ظل قصر الاحترار 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 القرن¹⁰ (ثقة متوسطة). ولا تدخل في هذا الحساب تكاليف الاستثمارات في التخفيف والتكيف وكذلك فوائد التكيف. ويتوقع أن تشهد البلدان الواقعة في المناطق المدارية والمناطق دون المدارية في نصف 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 المقيّمة 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، ويترب على ذلك خسائر (ثقة عالية). ويتفاوت عدد خيارات التكيف وتوافرها من قطاع لآخر (ثقة متوسطة). {الجدول 3.5، 4.3، 4.5، الإطار 9 المشترك بين الفصول في الفصل 4، الإطار 12 المشترك بين الفصول في الفصل 5}

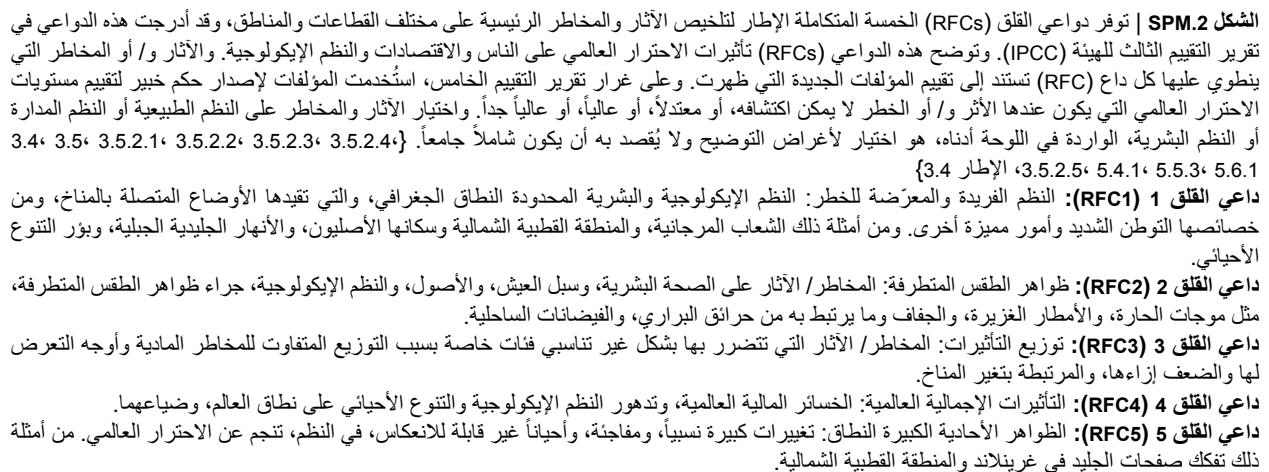
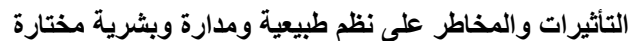
B.6.1 تتوافر مجموعة كبيرة من خيارات التكيف للحد من المخاطر على النظم الإيكولوجية والطبيعية والمدارة (مثل التكيف على أساس النظام الإيكولوجي، وإصلاح النظم الإيكولوجية، وتجنب التدهور وإزالة الغابات، وإدارة التنوع الأحيائي، والزراعة المائية المستدامة، والمعارف المحلية، والمعارف الأصلية)، والمخاطر على الصحة وسبل العيش والغذاء والماء والنمو الاقتصادي، خاصة في المناطق الريفية (مثل كفاءة الري، وشبكات الأمان الاجتماعية، وإدارة الحد من الكوارث، وانتشار المخاطر وتقليلها، 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، 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 التغيرات في الناتج المحلي الإجمالي (GDP). ذلك أنه يصعب في حالات أخرى، من قبيل الوفيات والإضرار بالثروات الثقافية وخدمات النظم الإيكولوجية، تحديد قيمة تلك الأضرار ومقابلها النقدي.

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



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). وللدخول من الاحترار العالمي دون درجتين مئويتين¹¹، يلزم أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 25 في المائة تقريباً بحلول عام 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 والتعويض 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 النمذجة 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 الأضرار المبردة، مما يعادل جزئياً آثار التخفيف لمدة عقدين أو ثلاثة عقود. ويمكن تخفيض انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون¹² 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 النمذجة 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 المنشأ منذ عصر ما قبل الصناعة، أي البقاء في حدود ميزانية كربونية كلية (ثقة عالية)¹³. 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 بزيادة 320 ± 2200 جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون (ثقة متوسطة). أما الميزانية المتبقية فتستنفد 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)¹⁴. وعوضاً 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 المائة¹⁵ 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 $400 \pm$ جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون، ويسهم مستوى الاحترار التاريخي بمقدار $250 \pm$ جيجاوطن ثاني أكسيد الكربون (ثقة متوسطة). والانبعاث المحتمل 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 والتغيرات في الألبينو السطحي، بالقسر الإشعاعي لغير ثاني أكسيد الكربون. {2.2.1}
- 13 يوجد أساس علمي واضح لميزانية 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 التغيرات 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

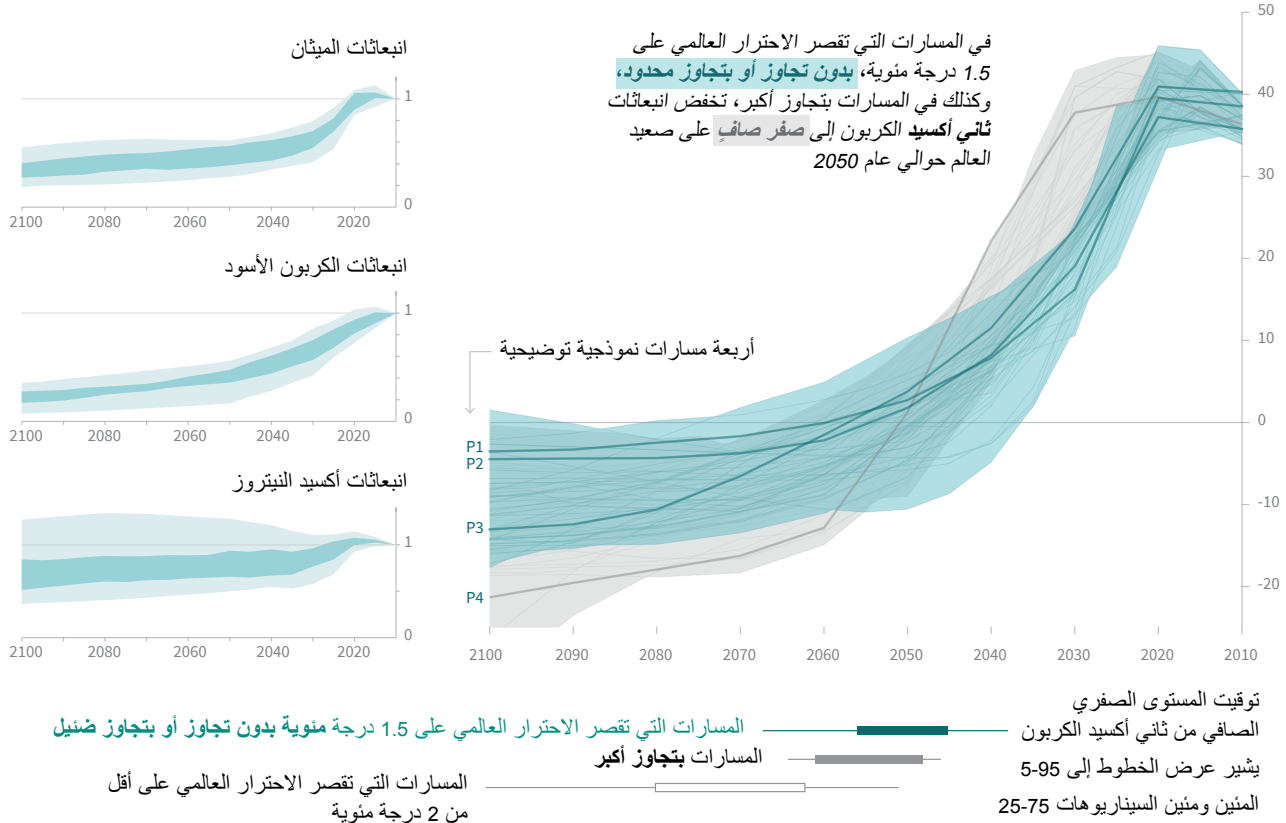
الخصائص العامة لتطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية البشرية المنشأ، والانبعاثات الإجمالية للميثان، والكربون الأسود، وأكسيد النيتروز، في مسارات تقصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، بدون تجاوز أو بتجاوز محدود. وتعرف الانبعاثات الصافية على أنها انبعاثات بشرية المنشأ تم تقليصها عن طريق عمليات إزالة 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 القصر 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



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 95-5 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 و P2 و P3 و P4، مقارنة بمسارات انخفاض الطلب على الطاقة (LED) و S1 و S2 و S5 المقيمة في الفصل 2. ويتوافر وصف وخصائص هذه المسارات في الشكل SPM.3b. {2.1، 2.2، 2.3، 2.10، 2.11، والشكل 2.11}

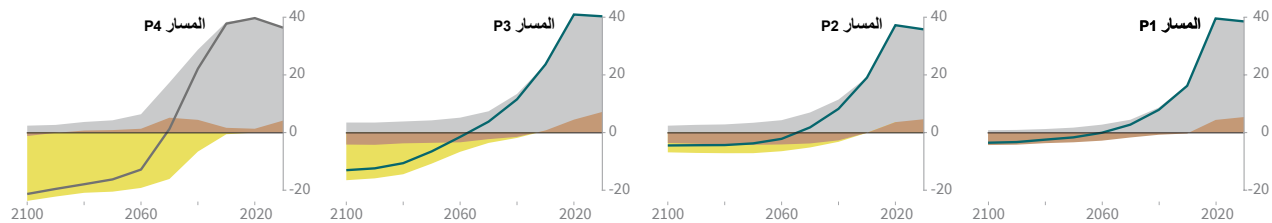
خصائص المسارات النموذجية التوضيحية الأربعة

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 (GtCO₂/yr) بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO₂/yr) بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO₂/yr) بالغيغاطن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً (GtCO₂/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) بقوة 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)		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 ₂)
(364;662)	1191	414	151	0	في الطاقة الأحيائية مع احتجاز الكربون وتخزينه (GtCO ₂)
(1,5;3,2)	7,2	2,8	0,9	0,2	مساحات برية لمحاصيل الطاقة الحيوية في عام 2050 (بملايين كم ²)
(-30;-11)	14	1	-48	-24	انبعاثات الميثان (CH ₄) 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 ₂ 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)
**ترتبط التغييرات في الطلب على الطاقة بتحسين كفاءة الطاقة والتغير في السلوك.

ملاحظة: تم اختيار المؤشرات لتتبع الاتجاهات العالمية التي خُدت في تقييم الفصل 2. ويمكن للخصائص الوطنية والقطاعية 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 الأحيائية 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 ولا إستراتيجيات وطنية، كما أنها لا تشير إلى المتطلبات. وعلى سبيل المقارنة، يبين العمود على أقصى اليمين الانحرافات الربعية 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، 2.3.1، 2.5، 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 النظير، من حيث نطاقها، ولكن ليس بالضرورة من حيث السرعة، وتتطوي 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 موثقة 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 طاقة 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 الكهرباء، والهيدروجين، والمواد الأولية الأحيائية 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 لقصر 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 منويتين (ثقة متوسطة). وربما تحول العقبات الاقتصادية والمؤسسية والاجتماعية الثقافية دون هذه التحولات في نظم البنى الأساسية والنظم الحضرية، رهناً بالأوضاع والقدرات الوطنية والإقليمية والمحلية، ورهناً أيضاً بتوافر الأموال (ثقة عالية) {2.3.4، 2.4.3، 4.2.1، الجدول 4.1، 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 النمذجة 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)¹⁶. كما تلاحظ عمليات تحويل مشابهة من حيث النطاق في استغلال الأراضي في مسارات الدرجتين منويتين النمذجة (ثقة متوسطة). وهذه التحويلات الكبيرة تطرح تحديات كبيرة للإدارة المستدامة لمختلف الطلبات على الأراضي للاستيطان البشري، والغذاء، وتغذية المواشي، والألياف، والطاقة الأحيائية، وتخزين الكربون، والتنوع الأحيائي، 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 سيتطلب 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 نماذج¹⁷). 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 منويتين. 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 النمذجة 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 منويتين (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 التغييرات 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 جيجا طن 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 مئات جيجا طن 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 مئات جيجا طن، 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 التعاون (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 جيجا طن 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 جيجا طن 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 جيجا طن سنوياً، وقدرات التحريج بما يصل إلى 3.6 جيجا طن سنوياً، وفقاً لتقديرات قائمة على أحدث المؤلفات (ثقة متوسطة). وتتجنب بعض المسارات كلية استخدام احتجاز الكربون وتخزينه (BECCS) من خلال تدابير تتعلق بالطلب ويزيادة 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، 4.4.4، 4.4.5، 4.4.6، 4.4.7، 4.4.8، 4.4.9، 4.4.10، 4.4.11، 4.4.12، 4.4.13، 4.4.14، 4.4.15، 4.4.16، 4.4.17، 4.4.18، 4.4.19، 4.4.20، 4.4.21، 4.4.22، 4.4.23، 4.4.24، 4.4.25، 4.4.26، 4.4.27، 4.4.28، 4.4.29، 4.4.30، 4.4.31، 4.4.32، 4.4.33، 4.4.34، 4.4.35، 4.4.36، 4.4.37، 4.4.38، 4.4.39، 4.4.40، 4.4.41، 4.4.42، 4.4.43، 4.4.44، 4.4.45، 4.4.46، 4.4.47، 4.4.48، 4.4.49، 4.4.50، 4.4.51، 4.4.52، 4.4.53، 4.4.54، 4.4.55، 4.4.56، 4.4.57، 4.4.58، 4.4.59، 4.4.60، 4.4.61، 4.4.62، 4.4.63، 4.4.64، 4.4.65، 4.4.66، 4.4.67، 4.4.68، 4.4.69، 4.4.70، 4.4.71، 4.4.72، 4.4.73، 4.4.74، 4.4.75، 4.4.76، 4.4.77، 4.4.78، 4.4.79، 4.4.80، 4.4.81، 4.4.82، 4.4.83، 4.4.84، 4.4.85، 4.4.86، 4.4.87، 4.4.88، 4.4.89، 4.4.90، 4.4.91، 4.4.92، 4.4.93، 4.4.94، 4.4.95، 4.4.96، 4.4.97، 4.4.98، 4.4.99، 4.4.100}

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، 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 والجيولوجية 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، 5.4.3، 5.4.4، 5.4.5، 5.4.6، 5.4.7، 5.4.8، 5.4.9، 5.4.10، 5.4.11، 5.4.12، 5.4.13، 5.4.14، 5.4.15، 5.4.16، 5.4.17، 5.4.18، 5.4.19، 5.4.20، 5.4.21، 5.4.22، 5.4.23، 5.4.24، 5.4.25، 5.4.26، 5.4.27، 5.4.28، 5.4.29، 5.4.30، 5.4.31، 5.4.32، 5.4.33، 5.4.34، 5.4.35، 5.4.36، 5.4.37، 5.4.38، 5.4.39، 5.4.40، 5.4.41، 5.4.42، 5.4.43، 5.4.44، 5.4.45، 5.4.46، 5.4.47، 5.4.48، 5.4.49، 5.4.50، 5.4.51، 5.4.52، 5.4.53، 5.4.54، 5.4.55، 5.4.56، 5.4.57، 5.4.58، 5.4.59، 5.4.60، 5.4.61، 5.4.62، 5.4.63، 5.4.64، 5.4.65، 5.4.66، 5.4.67، 5.4.68، 5.4.69، 5.4.70، 5.4.71، 5.4.72، 5.4.73، 5.4.74، 5.4.75، 5.4.76، 5.4.77، 5.4.78، 5.4.79، 5.4.80، 5.4.81، 5.4.82، 5.4.83، 5.4.84، 5.4.85، 5.4.86، 5.4.87، 5.4.88، 5.4.89، 5.4.90، 5.4.91، 5.4.92، 5.4.93، 5.4.94، 5.4.95، 5.4.96، 5.4.97، 5.4.98، 5.4.99، 5.4.100}

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، 5.4.2، 5.4.3، 5.4.4، 5.4.5، 5.4.6، 5.4.7، 5.4.8، 5.4.9، 5.4.10، 5.4.11، 5.4.12، 5.4.13، 5.4.14، 5.4.15، 5.4.16، 5.4.17، 5.4.18، 5.4.19، 5.4.20، 5.4.21، 5.4.22، 5.4.23، 5.4.24، 5.4.25، 5.4.26، 5.4.27، 5.4.28، 5.4.29، 5.4.30، 5.4.31، 5.4.32، 5.4.33، 5.4.34، 5.4.35، 5.4.36، 5.4.37، 5.4.38، 5.4.39، 5.4.40، 5.4.41، 5.4.42، 5.4.43، 5.4.44، 5.4.45، 5.4.46، 5.4.47، 5.4.48، 5.4.49، 5.4.50، 5.4.51، 5.4.52، 5.4.53، 5.4.54، 5.4.55، 5.4.56، 5.4.57، 5.4.58، 5.4.59، 5.4.60، 5.4.61، 5.4.62، 5.4.63، 5.4.64، 5.4.65، 5.4.66، 5.4.67، 5.4.68، 5.4.69، 5.4.70، 5.4.71، 5.4.72، 5.4.73، 5.4.74، 5.4.75، 5.4.76، 5.4.77، 5.4.78، 5.4.79، 5.4.80، 5.4.81، 5.4.82، 5.4.83، 5.4.84، 5.4.85، 5.4.86، 5.4.87، 5.4.88، 5.4.89، 5.4.90، 5.4.91، 5.4.92، 5.4.93، 5.4.94، 5.4.95، 5.4.96، 5.4.97، 5.4.98، 5.4.99، 5.4.100}

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 الحراري¹⁸ 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 يتجاوز 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، وتشتت الأصول، وانخفاض مرونة خبرات التصدي في المستقبل على الأجلين المتوسط إلى الطويل (ثقة عالية). وقد تؤدي هذه التحديات إلى زيادة تفاوت توزيع 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 التأثير 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 أهداف 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 توزيع التأثيرات السلبية المرتبطة بالاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية وأكثر، وكذلك تفاوت توزيع 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 قُمت 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). وتعد 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، 5.3.1، 5.3.2}

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 يتيح، 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)

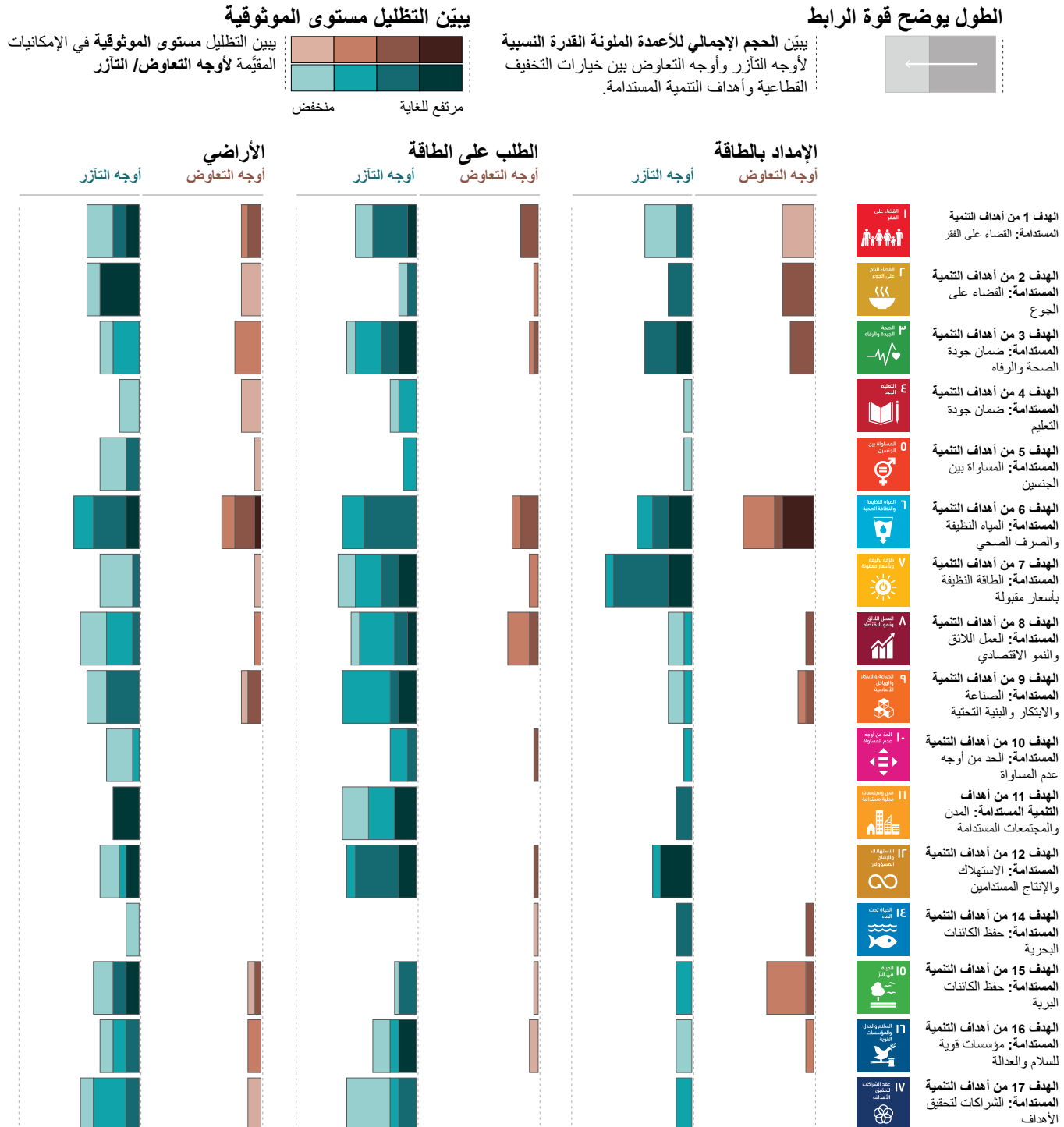
D.4.1 تتمتع مسارات الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية بأوجه تآزر متينة، لاسيما للهدف 3 من أهداف التنمية المستدامة (الصحة)، والهدف 7 (الطاقة النظيفة)، والهدف 11 (المدن والمجتمعات المحلية)، والهدف 12 (الاستهلاك والإنتاج المسؤولان)، والهدف 14 (المحيطات) (ثقة عالية جداً). وتتضمن بعض مسارات الاحترار العالمي 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 المنمجة، 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 تعارض) 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 التعارض. وقد قيّمت مجموعة الأعمدة الملوّنة القدرة النسبية لأوجه التآزر وأوجه التعارض بين خيارات التخفيف القطاعية وأهداف التنمية المستدامة. وأخذت في الاعتبار القوة النسبية للروابط بين التخفيف وأهداف التنمية المستدامة، التي تم تقييمها.



الشكل 4.SPM | أوجه التآزر والتعويض المحتملة بين المجموعات القطاعية لخيارات التخفيف من تغير المناخ وأهداف التنمية المستدامة (SDGs). تعد 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 (التعويضات) بين فرادى الخيارات داخل القطاع (انظر الجدول 5.2) وذلك في إمكانيات قطاعية لمجموعة التخفيف بأكملها. وتتمتع المناطق (البضياء) 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 والحراجة والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU)، إذا ما تم تنفيذها على نحو سيئ، إلى حدوث أوجه تعارض. 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 5.2، الفصل 7 الوارد في الفصل 3}

D.4.4 والتخفيف المتسق مع مسارات الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية يهدف التنمية المستدامة في المناطق شديدة الاعتماد على الوقود الأحفوري بشأن الدخل وتوليد التوظيف (ثقة عالية). وتستطيع السياسات التي تروج لتنويع 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 تحل مشاكل التعارض 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، 2.5، 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 تخفف 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 بالإضافة 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، 5.5.2، 4.4.5}

D.5.5 تغيير النظم بما يتسق مع التكيف مع الاحترار العلمي 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 التغيرات 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، وغالباً ما تفعلها. وتسهل هذه التغيرات 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 و 13 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 لقصر 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، 4.4.4، 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 لتغير 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، 4.5.3، 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 والمحيطات¹⁹. {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 متركزة 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 الصفيرية الصافية لثاني أكسيد الكربون [Net-zero CO₂ emissions]: تتحقق الانبعاثات الصفيرية الصافية 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 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.

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 صفيراً 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 صفيراً 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 المناخ [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).

