مساهمة الفريق العامل الثاني التابع
للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ
تقرير التقييم الرابع

ملخّص لواضعي السياسات

تمت الموافقة رسمياً على هذا الملخص لواضعي السياسات في الجلسة الثامنة للفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (بروكسيل، نيسان / أبريل ٢٠٠٧). أُدخلت التصحيحات في ١٣ نيسان / أبريل ٢٠٠٧.

ملاحظة: إن النص والجدول والرسوم المقدمة هنا هي نهائية لكن الرسوم تبقى خاضعة للمراجعة والتعديل والتكيّفات التحريرية.

بالإستناد إلى مسودة من إعداد:

نيل أدجير، برامود أغاروال، شردول أغراوالا، جوزيف ألكامو، عبد القادر علالي، أوليغ أنيسيموف، نيغيل أرنيل، ميشال بوكو، أوسفالدو كانزياني، تيموتي كارتر، جينو كساسا، أوليس كوفالونيري، ريكس فيكتور كروز، إيدموندو دي ألبا ألكاراز، يوليام إيسترلينغ، كريستوفير فيلد، أندرياس فيشلين، ب. بلير فيتزهاريس، كارلوس غاي غارسيا، كلير هانسون، هيديو هراساوا، كيفين هينيسي، ساليمول هاك، روجي جونز، لوكا كاجفيز بوغاتاج، دافيد كارولي، ريشارد كلين، زبيغنوي كاندزيويكس، موراري لال، روديل لاسكو، جيوف لوف، كسيانفو لو، غراسيلا ماغرين، لويس خوسي ماتا، روجير ماك لين، بيتينا ميني، غي ميدغلاي، نوبويو نيمورا، مونيرول قادر ميرزا، خوسي مورينو، ليندا مورتش، إيزابيل نيانغ ديوب، روبير نيكولس، بيلا نوفاكي، ليونارد نورس، أنطوني نيونغ، ميكل أوبينهايمر، جان بالوتيكوف، مارتين باري، أنان باتوردهان، باتريسيا روميرو لانكاو، سينتيا روزينزفغ، ستيفين شنايدر، سيرغي سيمينوف، جويل سميث، جون ستون، جان بسكال فان إيبيرسيلي، دافيد دافيد فوغان، كولين فوغل، توماس ويلبانكس، بو بو يونغ، شاوهونغ يو، غاري يوهي.

أ – المقدمة

يعرض الملخص الحالي الإكتشافات الأساسية للسياسات الهامة في تقرير التقييم الرابع للفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ.

هذا التقييم هو فهم حالي وعلمي لتأثيرات تغيّر المناخ على الأنظمة الطبيعية والبشرية فضلاً عن قدرة هذه الأنظمة على التكيّف والتأثر السريع[١]. تبنى هذه الأنظمة على تقييمات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغيّر المناخ السابقة، كما تتضمن معارف جديدة تمّ إكتسابها منذ التقييم الثالث.

وتعتمد البيانات في هذا الملخص على الفصول التي وردت في التقييم مثلما تشير المصادر الأساسية في نهاية كل مقطع[٢].

ب – المعرفة الحالية المتعلقة بالتأثيرات المرصودة لتغيّر المناخ على صعيد البيئة الطبيعية والبشرية

يولي التقييم الرابع للفريق العامل الأول أهمية كاملة لتغيّر المناخ المرصود. ويتناول هذا القسم من ملخص الفريق العامل الثاني العلاقة المتوفرة ما بين تغيّر المناخ المرصود والتغيّرات الحديثة المرصودة في البيئة الطبيعية والبشرية.

وترتكز البيانات المقدمة هنا بشكل كبير إلى مجموعة البيانات التي تغطي المرحلة الممتدة منذ العام ١٩٧٠. وإرتفع بشكل كبير عدد دراسات المناحي المرصودة في البيئة الفيزيائية والأحيائية فضلاً عن علاقتها بتغيّرات المناخ الإقليمية وذلك منذ تقييم العام ٢٠٠١. بالإضافة إلى ذلك، تحسنت نوعية مجموعة البيانات. ومن ناحية أخرى، يُسجّل نقص كبير في بيانات التوازن الجغرافي وفي المؤلفات حول التغيّرات المرصودة، فضلاً عن ندرة ملحوظة في البلدان النامية.

وسمحت الدراسات الحديثة بإجراء تقييم أوسع وأكثر ثقة بالعلاقة القائمة بين الإحترار المرصود والتأثيرات في التقييم الثالث. وإستنتج التقييم وجود ثقة[٣] كبيرة بأن لتغيّرات درجات الحرارة الإقليمية الحديثة تأثيرات واضحة على عدة أنظمة فيزيائية وأحيائية. ونستنتج المعلومات التالية من التقييم الحالي.

تظهر البراهين المرصودة في كافة القارات ومعظم المحيطات أن العديد من الأنظمة الطبيعية قد تأثرت بتغيّرات المناخ الإقليمية وبشكل خاص بإرتفاع درجات الحرارة.

في ما يتعلق بالتغيّرات الحاصلة على مستوى الثلج والجليد والأرض المتجمدة والمتضمنة التربة الصقيعية[٤]، توجد ثقة عالية بتأثّر الأنظمة الطبيعية. والأمثلة المقدمة هي:

- توسع عدد البحيرات الجليدة وإرتفاعها. [١,٣]
- إرتفاع عدم إستقرار الأرض في التربة الصقيعية وفي مناطق الإنهيارات الصخرية. [١,٣]
- التغيّرات في بعض أنظمة القطب الشمالي والجنوبي البيئية، التي تتضمن مناطق أحيائية جليدية بحرية فضلاً عن إرتفاع عدد الحيوانات المفترسة في السلسلة الغذائية. [١,٣، ٤,٤، ١٥,٤]

تتوفر ثقة كبيرة مبنية على تزايد البراهين، تعتبر أن التأثيرات التالية حاصلة على الأنظمة الهيدروليجية:

- إرتفاع ماء المطر وبلوغ الربيع ذروته باكراً في العديد من الأنهار الجليدية والمتكوّنة من الثلج. [١,٣]
- إحترار البحيرات والأنهار في العديد من المناطق مع تأثيرات على البنية الحرارية ونوعية المياه. [١,٣]

تتوفر ثقة عالية مبنية على براهين من سلسلة أوسع من الأنواع، تشير إلى أن الإحترار الحالي يؤثر بشكل كبير على الأنظمة الأحيائية الأرضية التي تتضمن التغيّرات التالية:

- توقيت مبكر لظواهر الربيع كتفتح الأوراق وهجرة العصافير والمبيض. [١,٣]
- تحويلات قطبية وتصاعدية في أصناف من النباتات وأنواع

[١] للتحديدات، أنظر إلى الإطار النهائي ١.
[٢] مصادر البيانات موضوعة بين قوسين. مثلاً في:[٣,٣] ، الرقم ٣ عائد إلى الفصل والرقم ٣ الثاني عائد إلى القسم
[٣] أنظر الإطار النهائي ٢.
[٤] أنظر التقييم الرابع للفريق العامل الأول.

الحيوانات. [١,٣، ٨,٢، ١٤,٢]

تتوفر ثقة كبيرة مبنية على مشاهدات الأقمار الصناعية منذ أوائل الثمانينيات تشير إلى أن العديد من المناطق اتجهت نحو «إخضرارٍ»[٥] مبكرٍ للنباتات في الربيع المتصل بنمو موسمي حراري أطول، مرده إلى الإحترار الحديث. [١,٣، ١٤,٢]

تتوفر ثقة كبيرة مبنية على براهين جديدة وأساسية تشير إلى أن التغيّرات المرصودة في الأنظمة البحرية وفي أنظمة المياه العذبة الأحيائية، تتصل بإرتفاع درجات حرارة المياه فضلاً عن إرتباطها بتغيّرات الغطاء الجليدي وبالملوحة وبمستويات الأكسيجين وبالدوران. [١,٣]

وتتضمن هذه التغيرات:

- تحويلات في الأصناف وتغيّرات في الطحالب والعوالق ووفرة الأسماك في المحيطات القريبة من خط الإستواء. [١,٣]
- زيادة في الطحالب وفي وفرة العوالق الحيوانية في البحيرات القريبة من خط الإستواء والمرتفعة عن سطح البحر. [١,٣]
- التغيّرات في الأصناف وهجرة مبكرة للأسماك في الأنهار. [١,٣]

أدى إمتصاص الكربون البشري المنشأ منذ العام ١٧٥٠ إلى جعل المحيط أكثر حموضة مع إنخفاض في معدل درجة الحموضة قدره ٠,١ وحدة]التقييم الرابع للفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ[.

من جهة أخرى، لا تزال التأثيرات المرصودة في تحمّض المحيط على صعيد المحيط الحيوي البحري، غير موثقة. [١,٣]

أظهر تقييم عالمي للبيانات منذ العام ١٩٧٠ أنه من المرجّح[٦] أن يكون للإحترار البشري المنشأ تأثيراً كبيراً على العديد من الأنظمة الفيزيائية والأحيائية.

يشير تراكم العديد من البراهين على مرّ الأعوام الخمسة الماضية إلى أن التغيّرات الحاصلة في العديد من الأنظمة الفيزيائية والأحيائية ترتبط بالإحترار البشري المنشأ.

تتوفر أربع مجموعات من البراهين لتدعم، إذا تمّ جمعها، النتيجة التالية:

١- إستنتج التقييم الرابع للفريق العامل الأول أنه من المرجّح أن تكون معظم إرتفاعات متوسط درجات الحرارة العالمية منذ منتصف القرن العشرين، ناتجة عن الإرتفاع المرصود لتركيزات غازات الدفيئة البشرية المنشأ.

٢- أكثر من ٢٩٠٠٠ من مراقبات مجموعة البيانات[٧] من بين ٧٥ دراسة، أظهرت أن التغيّر الكبير حاصلٌ في الأنظمة الفيزيائية والأحيائية، ويتناسب أكثر من ٨٩٪ مع إتجاه التغيّر المرتقب كرد على الإحترار. (الرسم ١- ملخّص لواضعي السياسات) [١,٤]

٣- أظهرت خلاصة الدراسات العالمية الموجودة في هذا التقييم أن الإتفاق النطاقي بين المناطق التي تشهد إحتراراً هاماً عبر الكرة الأرضية، فضلاً عن الأماكن التي تُلاحظ فيها تغيّرات كبيرة على مستوى العديد من الأنظمة المتناسبة مع الإحترار، يستبعد جداً حصوله بسبب التقلبيّة الطبيعية لدرجات الحرارة أو تقلبيّة الأنظمة الطبيعية. (الرسم ١ – ملخّص لواضعي السياسات) [١,٤]

٤- أخيراً، أُجري العديد من الدراسات النموذجية التي ربطت الإستجابات في بعض الأنظمة الفيزيائية والأحيائية بالإحترار البشري المنشأ عن طريق مقارنة الإستجابات المرصودة في هذه النماذج مع الإستجابات النموذجية حيث تم، وبشكل واضح، فصل القوى الطبيعية، كالنشاط الشمسي والبراكين، عن القوى البشرية المنشأ، كغازات مفعول الدفيئة والأهباء. وتحاكي النماذج التي تمزج ما بين القوى الطبيعية والبشرية المنشأ، إستجابات مرصودة بشكل كبير، ويعتبر ذلك أفضل من النماذج التي تضم قوى طبيعية فحسب. [١,٤]

وتمنع التحديدات والفجوات نسبة كاملة من أسباب الإستجابات المرصودة في نظام الإحترار البشري المنشأ. أولاً، إن التحليلات المتوفرة محدودةٌ نسبةً لعدد الأنظمة والمواقع المأخوذة بعين الإعتبار. ثانياً، إن تقلبيّة درجة الحرارة الطبيعية أوسع على المستوى الإقليمي منها على المستوى العالمي، لدرجة التأثير على تحديد التغيّرات بسبب القوى الخارجية. وأخيراً، على المستوى الإقليمي، تؤثر عوامل أخرى، كتغيّر إستخدام الأراضي والتلوث والأنواع الغازية. [١,٤]

[٥] تم قياسها بواسطة مؤشر التغيّر الطبيعي للنباتات وهو قياس لكمية النبات الأخضر في منطقة مرتكزة على صور الأقمار الصناعية.

[٦] أنظر الإطار النهائي ٢.

[٧] جزء من مجموعة مؤلفة من حوالي ٢٩٠٠٠ سلسلة من البيانات التي تمّ إنتقاؤها من أصل حوالي ٨٠٠٠٠ سلسلة من البيانات في ٥٧٧ دراسة. تضم هذه المجموعات المواصفات التالية: ١- تنتهي في العام ١٩٩٠ أو ما بعد. ٢- تمتد على فترة ٢٠ عاماً على الأقل. ٣- تظهر تغيّراً هاماً في الإتجاه مثلما هو مقيّم في الدراسات الفردية.

على الرغم من ذلك، يكفي كل من التناسب ما بين التغيّرات المرصودة والتغيّرات النموذجية في العديد من الدراسات، فضلاً عن الإتفاق النطاقي ما بين الإحترار الإقليمي الهام والتأثيرات المناسبة على المستوى العالمي، لإستنتاج، بثقة عالية، أن للإحترار البشري المنشأ المسجّل على مرّ العقود الثلاثة الأخيرة، تأثيراً ملحوظاً على العديد من الأنظمة الفيزيائية والأحيائية. [١,٤]

تظهر تأثيرات أخرى لتغيّرات المناخ الإقليمية على صعيد البيئة الطبيعية والبشرية، على الرغم من صعوبة التمييز بين العديد منها بسبب التأقلم والعوامل غير المناخية.

تمّ الإطلاع على تأثيرات إرتفاع درجات الحرارة في ما يلي (ثقة متوسطة):

- التأثيرات على الإدارة الزراعية وإدارة الأحراج في المناطق ذات خطوط العرض العالية كزراعة مبكرة لمحاصيل الربيع وتغيّرات في أنظمة الغابات المزعجة بسبب الحرائق والحشرات. [١,٣]
- بعض مظاهر صحة الإنسان كالوفيات المتعلقة بالحرّ في أوروبا، ونواقل الأمراض المعدية في بعض المناطق، فضلاً عن حبوب اللقاح التي تسبب الحساسية في المناطق ذات خطوط العرض العالية والوسطى. [ملخص تنفيذي١,٣، ٨,٢، ٨]
- بعض النشاطات البشرية في القطب الشمالي، كالصيد والسفر عبر الثلج والجليد، فضلاً عن إنخفاض إرتفاع مناطق جبال الألب، كالجبال التي تُمارس فيها الرياضات. [١,٣]

بدأت تغيّرات المناخ الحديثة والتقلّبات المناخية تؤثر على العديد من الأنظمة الطبيعية والبشرية. وعلى الرغم من ذلك، وبناءً على المؤلفات المنشورة، لم تأخذ التأثيرات منحىً معيناً. وتتضمن الأمثلة:

- المستوطنات في المناطق الجبلية تتعرض لخطر تجمّد البحيرات وتفجّر الفيضانات التي يتسبب بها ذوبان الأنهار الجليدية. بدأت المؤسسات الحكومية في بعض الأماكن بالتصدي لهذا الأمر عن طريق تشييد السدود وأعمال الصرف. [١,٣]
- أدّت الأحوال الأكثر إحتراراً والأشد نشافاً في الصحراء الأفريقية الكبرى، إلى تقليص مدة مواسم النمو، بالإضافة إلى التأثيرات السلبية على المحاصيل. في جنوب أفريقيا، تفرض المواسم الجافة الطويلة والتساقط غير الأكيد للأمطار، إجراءات تكيّف. [١,٣]
- يساهم كل من إرتفاع مستوى البحر والنمو البشري في تكبّد الخسائر على مستوى الأراضي الرطبة الساحلية وشجر المانغروف، فضلاً عن تزايد الأضرار بسبب الفيضان الساحلي في العديد من المناطق. [١,٣]

ج – المعرفة الحالية للتأثيرات المستقبلية

في ما يلي، تقديم لمجموعة من الإكتشافات الأساسية المتعلقة بالتأثيرات المرتقبة، فضلاً عن إكتشافات حول سرعة التأثر والتكيّف في كل نظام وقطاع ومنطقة للمجموعة (غير المخففة)، من تغيّرات المناخ التي أعدّتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ على مدى هذا القرن[٨] والتي تعتبر هامة للناس والبيئة[٩]. وغالباً ما تعكس التأثيرات تغيّرات مرتقبة على صعيد تساقط الأمطار وسائر تقلبات المناخ ودرجات الحرارة ومستوى البحر وتركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. ويختلف نطاق التأثيرات وتوقيتها بحسب قيمة وتوقيت تغيّر المناخ، وفي بعض الأحوال بحسب القدرة على التكيّف أيضاً. وتناقش هذه المسائل في قسم لاحق من الملخّص.

تتوفر حالياً معلومات إضافية محددة من خلال مجموعة واسعة من الأنظمة والقطاعات المتعلقة بطبيعة التأثيرات المستقبلية، كما تتضمن بعض الميادين التي لم يتم التطرق إليها في تقييمات سابقة.

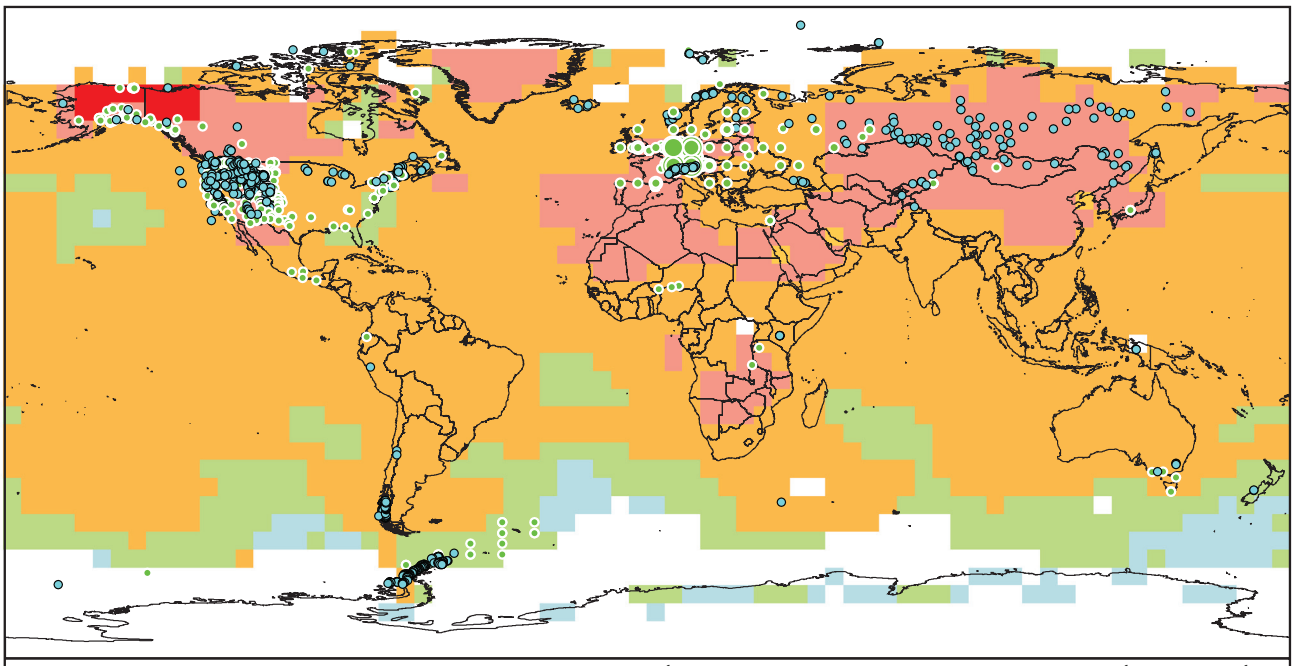
موارد المياه العذبة وإدارتها

من المتوقع أن يزداد معدل الأنهار السنوي ومستوى جريان الأنهار وتوفر المياه خلال نصف قرن من ١٠٪ إلى ٤٠٪ في المناطق ذات خطوط العرض العالية وفي بعض المناطق الإستوائية الرطبة، كما يُتوقع أن

[٨] تمت الإشارة إلى تغيّرات درجات الحرارة عن طريق الفرق في مرحلة ما بين العامين ١٩٨٠ و١٩٩٩. أضف إلى ذلك نصف درجة مئوية كي تحصل على التغيّر المتعلق بمرحلة ما بين العامين ١٨٥٠ و١٨٩٩.

[٩] معايير الإختيار: نطاق التوقيت والثقة وأثرهما في التقييم والتغطية النموذجية للنظام والقطاع والمنطقة.

التغيّرات في الأنظمة الفيزيائية والأحيائية وفي درجة حرارة سطح الأرض ١٩٧٠ – ٢٠٠٤



أميركا الشمالية		أميركا اللاتينية		أوروبا ٢٨,١١٥		أفريقيا		آسيا		أستراليا ونيوزيلاندا		المناطق القطبية*		البحري والمياه العذبة** ٢٨,٥٨٦		الأرضي		العالمي ٢٨,٦٧١	
٣٥٥	٤٥٥	٥٣	٥	١١٩		٥	٢	١٠٦	٨	٦	٠	١٢٠	٢٤	١	٨٥	٧٦٤		٧٦٥	
٪٩٤	٪٩٢	٪٩٨	٪١٠٠	٪٩٤	٪٨٩	٪١٠٠	٪١٠٠	٪٩٦	٪١٠٠	٪١٠٠	–	٪٩١	٪١٠٠	٪١٠٠	٪٩٩	٪٩٤	٪٩٠	٪٩٤	٪٩٠

المراقبات

- الأنظمة الفيزيائية (الثلوج، الجليد، الأرض المتجمدة، الهيدرولوجي، العمليات الساحلية)
- الأنظمة الأحيائية (الأرضي، البحري والمياه العذبة)

الفيزيائي	الأحيائي
عدد التغيّرات المرصودة والهامة	عدد التغيّرات المرصودة والهامة
نسبة التغيّرات الهامة المتناسبة مع الإحترار	نسبة التغيّرات الهامة المتناسبة مع الإحترار

أوروبا**

○	١–٣٠
○	٣١–١٠٠
○	١٠١–٨٠٠
○	٨٠١–١٢٠٠
◯	١٢٠١–٧٥٠٠

تغيّر درجة الحرارة – درجة مؤية ١٩٧٠–٢٠٠٤

–٠,١ ٠,٢– ٠,٢ ١,٠ ٢,٠ ٣,٥

* تتضمن المناطق القطبية التغيّرات المرصودة في الأنظمة البحرية وفي المياه العذبة والأنظمة الأحيائية.

** تتضمن الأنظمة البحرية والمياه العذبة متغيّرات مرصودة في الأماكن والمناطق الواسعة في المحيطات والجزر الصغيرة والقارّات.

*** تمثل الدوائر في أوروبا سلسلة البيانات المتراوحة من ١ إلى ٧٥٠٠.

الرسم١ – ملخّص لواضعي السياسات تظهر كل من مواقع التغيّرات الهامة من خلال مراقبة الأنظمة الفيزيائية (ثلج وجليد والأرض المتجمدة والهيدروليجيا والعمليات الساحلية) والأنظمة الأحيائية (الأنظمة الأرضية والبحرية وأنظمة المياه العذبة الأحيائية)، تغيّرات في درجات حرارة الهواء على مدى الفترة الممتدة من العام ١٩٧٠ إلى العام ٢٠٠٤. وقد تمّ إنتقاء جزء من حوالي ٢٩٠٠٠ سلسلة من البيانات وذلك من أصل حوالي ٥٧٧ دراسة. وتُجمع هذه المجموعة على العوامل التالية: ١– تنتهي في العام ١٩٩٠ أو ما بعد. ٢– تمتد على فترة ٢٠ عاماً على الأقل. ٣– تظهر تغييراً هاماً في الإتجاه مثلما هو مقيّم في الدراسات الفردية. وتشمل مجموعة البيانات حوالي ٧٥ دراسة، كما تتأتى حوالي ٧٠ دراسة من بينها التقييم الثالث، وتحتوي على حوالي ٢٩٠٠٠ سلسلة من البيانات، تأتّى من بينها حوالي ٢٨٠٠٠ من الدراسات الأوروبية. ولا تحتوي المناطق البيضاء على معلومات كافية عن مراقبة المناخ لتقدير منحى درجة الحرارة. وتظهر النوافذ الـ ٢×٢ عدد سلسلة البيانات الكامل مع تغيّرات هامة (الصف الأعلى)، فضلاً عن النسبة التي تتناسب مع الإحترار (الصف الأدنى) *(i)* في المناطق القارية: شمال أميركا وأميركا اللاتينية وأوروبا وأفريقيا وآسيا وأستراليا ونيوزيلاندا والمناطق القطبية و*(ii)* على النطاق العالمي: الأرضي والبحري والمياه العذبة والعالمي. ولا يضاف عدد الدراسات من سبع نوافذ إقليمية (من شمال أميركا إلى المناطق القطبية) إلى المجموعات العالمية، لأن الأرقام المتوفرة من المناطق، باستثناء المناطق القطبية، لا تتضمن الأرقام المتعلقة بالأنظمة البحرية وأنظمة المياه العذبة [تقرير التقييم الرابع للفريق العامل الثاني، الرسم ١,٨ والرسم ١,٩، التقييم الرابع للفريق العامل الأول، الرسم ٣,٩ب.]

تنخفض من ١٠٪ إلى ٣٠٪ في المناطق الجافة والمناطق ذات خطوط العرض الوسطى وفي المناطق الإستوائية التي تعاني إجهاداً مائياً. وتختلف التغيّرات عن هذه الرسوم السنوية في بعض الأماكن وفي مواسم معينة.**D [٣,٤][١٠]

ومن المرجح أن تزداد المناطق المتأثرة بالجفاف. ومن المرجح جداً أن تُزيد حوادث تساقط الأمطار الثقيلة من خطر حصول الفيضانات **N (التقييم الرابع للفريق العامل الأول والتقييم الرابع للفريق العامل الثاني ٣,٤).

وفي خلال القرن، من المتوقع أن تتقلص كمية المياه المخزنة، كجليد وغطاء جليدي، ما يؤدي إلى تقلّص توفّر المياه في المناطق المزودة بالمياه المذوّبة من سلسة الجبال الأساسية، حيث يعيش حالياً حوالي سدس سكان العالم. ** N [٣,٤]

وقد تمّ تطوير بعض الإجراءات التكيفية وممارسات إدارة الخطر في قطاع المياه في بعض البلدان والمناطق التي إعترفت بالتغيّرات الهيدروليجية المرتقبة. ***N [٣,٦]

الأنظمة الإيكولوجية

من المرجح أن يتم خلال القرن الحالي تجاوز مرونة العديد من الأنظمة الإيكولوجية عن طريق مجموعة من التغيّرات المناخية التي لم يسبق لها مثيل والمتعلقة بالإنزعاجات، كالفياضانات والجفاف والحرائق والحشرات وتحمّض المحيطات فضلاً عن عوامل التغيّر العالمية كتغيّر إستخدام الأراضي والتلوث والإستخدام المفرط للموارد. **N [٤,١ إلى ٤,٦]

من المتوقع خلال هذا القرن أن ترتفع نسبة إمتصاص الكربون عن طريق الأنظمة الإيكولوجية الأرضية، قبل منتصف القرن، وأن تنخفض من بعدها، حتى تنعكس[١١]، موسعة بذلك تغيّر المناخ. [٤,٢ الرسم الملخص التنفيذي ٤] ** N

من المتوقع أن تخضع نسبة حوالي ٢٠٪ إلى ٣٠٪ من أنواع النباتات والحيوانات إلى الإنقراض في حال تخطى معدل درجات الحرارة العالمي ١,٥ و٢,٥ درجة مئوية. * N [٤,٤، الجدول ٤,١]

من المتوقع أن تحدث تغيّرات كبيرة في هيكلية النظام ودوره، فضلاً عن التداخل الإيكولوجي للأنواع ومجموعة الأنواع الجغرافية مع تداعيات سلبية للتنوع الإحيائي ولفوائد النظام الإيكولوجي وخدماته، كالمياه والتزود بالإمدادات الغذائية، في حال تخطى معدل الحرارة العالمي١,٥ و٢,٥ درجة مئوية وفي تركيزات ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي. **N [٤,٤]

بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن يكون لتحمض المحيطات التدريجي الناتج عن إرتفاع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، تأثيرات سلبية على المحار البحرية التي تشكل الكائنات الحية كالمرجان وأنواعها الخاضعة له. *N [٦,٤– الإطار٤,٤]

الغذاء والألياف ومنتجات الغابات

من المرجح أن ترتفع، على نحو خفيف، إنتاجية المحاصيل في المناطق ذات خطوط العرض العالية والوسطى، نسبةً إلى إرتفاع درجة الحرارة من درجة إلى ثلاث درجات مئوية وفقاً للمحاصيل، وأن تنخفض بعدها إلى ما دون هذه النسبة في مناطق أخرى. *D [٥,٤]

أما على صعيد المناطق ذات خطوط العرض المنخفضة، خاصة المناطق الجافة موسمياً والمناطق الإستوائية، فمن المتوقع أن تنخفض إنتاجية المحاصيل بسبب إرتفاع بسيط في درجة الحرارة المحلية ($1-2^{o}C$) ما سيزيد خطورة حدوث المجاعة. *D [٥,٤]

[١٠] تم إستخدام المصطلحات التالية في القسم ج من النص:

العلاقة مع التقييم الثالث:

D تطوّر إضافي لخاتمة في التقييم الثالث

N خاتمة جديدة لم ترد في التقييم الثالث

مستوى الثقة في مجمل التقييم:

*** ثقة عالية جداً

** ثقة عالية

* ثقة متوسطة

[١١] فضلا عن تغيّرات عالمية أخرى تتضمن تغيّرات في إستخدام الأراضي

وعلى الصعيد العالمي، من المتوقع أن يزيد مستوى إنتاج الغذاء مع إرتفاع معدل درجة الحرارة المحلية إلى ما فوق الدرجة، إلى ثلاث درجات مئوية، وفي حال إرتفعت عن هذه النسب فمن المتوقع أن تنخفض الإنتاجية.*D [٥,٤، ٥,٦]

ومن المتوقع أن تؤثر الزيادات في حدوث جفاف وفيضانات سلباً على إنتاج المحاصيل المحلية، خاصة في القطاعات الأساسية في المناطق القريبة من خط الإستواء. ** D [الملخص التنفيذي٥,٤، ٥]

وتمكّن التكيّفات، كالزراعات البديلة وتغيّر أوقات الزرع، المناطق ذات خطوط العرض العالية والوسطى والمنخفضة من أن تبقي غلّات محاصيلها أو غلّاتها الأساسية قريبة من الإحترار المعتدل.* N [٥,٥]

على الصعيد العالمي، تزداد بشكل خفيف إنتاجية الأخشاب التجارية مع تغيّر المناخ على المدى القصير والبعيد، مع تقلبيّة إقليمية واسعة حول الإتجاه العالمي. * D [٥,٤]

من المتوقع أن تحصل تغيّرات إقليمية في توزيع أنواع محددة من الأسماك وإنتاجها بسبب الإحترار المستمر، فضلاً عن تأثيرات سلبية متوقعة بسبب الزراعة المائية وصيد الأسماك. ** D [٥,٤]

الأنظمة الساحلية والمناطق المنخفضة

من المتوقع أن تتعرض السواحل إلى إرتفاع نسبة الأخطار كالتعرية الساحلية بسبب تغيّر المناخ وإرتفاع مستوى البحر. كما سيتفاقم التأثير عن طريق زيادة الضغوطات البشرية على المناطق الساحلية *** D [٦,٣، ٦,٤]

تتأثر الشُعب المرجانية بالإجهاد الحراري، أما قدرتها على التكيّف فضئيلة. ومن المتوقع أن يؤدي إرتفاع درجة حرارة سطح البحر من ١ إلى ٣ درجات مئوية إلى إبيضاض الشُعب المرجانية وموتها إلا في حال تكيّفت الشُعب المرجانية وتأقلمت مع درجة الحرارة. *** D [الإطار٦,١، ٦,٤]

ومن المتوقع أن تتأثر الأراضي الرطبة الساحلية، بما في ذلك سبخات الملح وشجر المانغروف، سلباً بإرتفاع مستوى البحر، خاصة عندما تكون موجودة على الياسبة أو في المناطق التي تعاني من الترسب. *** D [٦,٤]

ومن المتوقع أن يعاني ملايين الأشخاص من الفيضانات في كل سنة بسبب إرتفاع مستوى البحر بحلول العام ٢٠٨٠. وتعتبر هذه المناطق المكتظة بالسكان والضئيلة القدرة على التكيّف والتي تواجه تحديات أخرى كالعواصف المدارية أو الإنخساف الساحلي المحلي، في خطر. وسيكون العدد الأكبر الذي سيتأثر بذلك في المناطق الدلتاوية الشاسعة في آسيا وأفريقيا فيما تتأثر الجزر الصغيرة بذلك سريعاً. ***D [٦,٤]

وسيكون التكيّف بالنسبة إلى السواحل في البلدان النامية أكثر تحدياً من البلدان المتطورة بسبب التقيّد بالقدرة على التكيّف. **D [٦,٤، ٦,٥، الجدول٦,١١]

الصناعة والمستوطنة والمجتمع

تختلف تكاليف تغيّر المناخ وفوائده بالنسبة إلى الصناعة والمستوطنات والمجتمع تبعاً للمكان والنطاق. لكن، إجمالاً، تميل التأثيرات الصافية إلى أن تكون أكثر سلبية كلما إزداد تغيّر المناخ. ** N [٧,٤، ٧,٦]

أما الصناعات والمستوطنات والمجتمعات الأكثر تأثراً فهي تلك الموجودة في السهول الفيضانية على الضفة وعلى الساحل، التي يرتبط إقتصادها بشكل وثيق بالمصادر التي تتأثر بالمناخ، وتلك الموجودة في المناطق المعرّضة لظواهر الطقس المتطرفة، خاصةً عندما تسرع وتيرة التحضّر. ** D [٧,١، ٧,٣، ٧,٤،٧,٥]

ومن الممكن أن تتأثر المجتمعات الفقيرة كثيراً، خاصةً تلك الموجودة في المناطق المعرضة لخطرٍ كبير. فتملك قدرة محدودة على التكيّف وتعتمد أكثر على المصادر التي تتأثر بالمناخ كالمياه المحلية والإمدادات الغذائية.** N [٧,٢، ٧,٤، ٥,٤]

عندما تصبح ظواهر الطقس أكثر قساوة و / أو أكثر تواتراً، ترتفع التكاليف الإجتماعية والإقتصادية لهذه الظواهر، وتكون هذه الإرتفاعات أساسية في المناطق التي تتأثر بشكل مباشر. وتنتشر تأثيرات تغيّر المناخ، من المناطق والقطاعات إلى المناطق التي تتأثر بشكل مباشر والقطاعات الأخرى من خلال الترابطات المركبة. ** N [٧,٤، ٧,٥]

الصحّة

من الممكن أن تؤثر التعرّضات المتوقعة والمتعلقة بتغيّر المناخ على وضع صحة ملايين الأشخاص، خاصةً الأشخاص الذين يملكون قدرة ضئيلة على التكيّف، من خلال:

- إزدياد سوء التغذية والخلل الناتج عنه، فضلاً عن التأثيرات على نمو الطفل وتطوره؛
- إزدياد نسبة الوفاة والأمراض والضرر بسبب موجات الحر والفيضانات والعواصف والحرائق والجفاف؛
- إزدياد عبء أمراض الإسهال؛
- إزدياد تواتر أمراض التنفس والقلب بسبب تركيزات الأوزون المرتفعة على مستوى الأرض والمتعلقة بتغيّر المناخ؛
- التوزيع المكاني المتغيّر لبعض نواقل المرض المعدي. ** D [الملخص التنفيذي ٨,٢,٨،٨,٤]

ومن المتوقع أن تنتج عن تغيّر المناخ بعضُ التأثيرات المختلطة، كإنخفاض أو إرتفاع مدى إحتمال إنتقال الملاريا في أفريقيا. ** D [٨,٤]

وبرهنت الدراسات[١٢] في المناطق المعتدلة أنه يتوقع أن يسجّل تغيّر المناخ بعض الفوائد، كإنخفاض نسب الوفيات من جرّاء التعرّض للبرد. وبالإجمال، من المتوقع أن تكون هذه الفوائد أكثر أهمية من التأثيرات السلبية على الصحّة، بسبب إرتفاع درجات الحرارة عالمياً خاصة في البلدان النامية. ** D [٨,٤]

ويختلف توازن التأثيرات السلبية والإيجابية على الصحّة من مكان إلى أخر، ويتغيّر مع الوقت بينما ترتفع درجات الحرارة. وتعتبر العوامل التي تحدد صحة الشعوب هامة، كالتعليم والعناية بالصحّة ووقاية الصحّة العامة والبنى الأساسية والتطوير الإقتصادي. *** N [٨,٣]

تتوفر معلومات أكثر دقة الآن في مناطق العالم تتعلّق بطبيعة التأثيرات المستقبلية، بما في ذلك حالات بعض المناطق التي لم تغطها التقييمات السابقة.

أفريقيا

بحلول العام ٢٠٢٠، من المتوقع أن يتعرض ما بين ٧٥ و٢٥٠ مليون شخص لإرتفاع في الإجهاد المائي بسبب تغيّر المناخ. وإذا ترافق ذلك مع إرتفاع في الطلب، سيؤثر سلباً على المعيشة وتتفاقم المشاكل المتعلّقة بالمياه. ** D [٩,٤، ٣,٤، ٨,٢، ٨,٤]

من المتوقع أن يتأثر الإنتاج الزراعي، ومن ضمنه إمكانية الوصول إلى الغذاء، في عدد من البلدان الأفريقية والمناطق، بتقلبيّة المناخ وتغيّره. ومن المتوقع أن تتقلّص المناطق المناسبة للزراعة ويتقلّص طول مواسم النمو وقدرة الغلّة، خاصةً على طول هوامش المناطق شبه الجافة والجافة. ومن الممكن أن يؤثر ذلك سلباً على الأمن الغذائي وأن يفاقم مشكلة سوء التغذية في القارة. وفي بعض البلدان، قد تقلّ الغلّات المتأتية من الزراعة المطرية بنسبة ٥٠٪ بحلول العام ٢٠٢٠. ** N [٩,٢، ٩,٤، ٩,٦]

ومن المتوقع أن تتأثر الإمدادات الغذائية سلباً بإنخفاض الموارد السَمَكية في البحيرات الكبيرة نتيجة إرتفاع درجة حرارة المياه، وقد تتفاقم هذه الحال بسبب صيد الأسماك المفرط والمستمر. ** N [٩,٤، ٨,٤ ،٥,٤]

في نهاية القرن الحادي والعشرين، سيؤثر إرتفاع مستوى البحر المتوقع على المناطق الساحلية المنخفضة التي تضم عدداً كبيراً من السكان. ومن الممكن أن تبلغ كلفة التكيّف من ٥٪ إلى ١٠٪ من إجمالي الناتج المحلي. ومن المتوقع أن تتفكك الشُعب المرجانية وشجر المانغروف وتتسبب بعواقب إضافية على مستوى صيد الأسماك والسياحة. ** D [٩,٤]

وتؤكد الدراسات الجديدة أن أفريقيا هي إحدى القارات الأكثر تأثراً بتقلبيّة المناخ وتغيّره بسبب الإجهادات المتعددة والقدرة الضئيلة على التكيّف. وتم تسجيل تكيّف مع المناخ الحالي إلا أنه قد يكون غير كافٍ بالنسبة إلى تغيّرات المناخ المستقبلية. ** N [٩,٥]

آسيا

من المتوقع أن يزيد ذوبان الأنهار الجليدية في الهيملايا من الفيضانات

[١٢] الدراسات في البلدان الصناعية

والإنهيارات الصخرية بسبب المنحدرات غير المستقرة، وقد يؤثر ذلك على موارد المياه في غضون العقدين أو الثلاثة عقود المقبلة. وسيتبع ذلك إنخفاض في تدفقات الأنهار، فيما سيُسجّل تراجع في الأنهار الجليدية. * N [١٠,٢، ١٠,٤]

يُتوقع أن يخفّ توفّر المياه العذبة في جنوب شرق آسيا وآسيا الشرقية والجنوبية والوسطى، خاصةً في أحواض الأنهار الكبيرة، بسبب تغيّر المناخ الذي قد يؤثر، مع النمو البشري وإرتفاع الطلب المتأتي من مستويات معيشة عالية، على أكثر من بليون شخص بحلول العام ٢٠٥٠. ** N [١٠,٤]

وستكون المناطق الساحلية، خاصةً المناطق الدلتاوية الشاسعة ذات الكثافة السكانية العالية في جنوب شرق آسيا وفي آسيا الشرقية والجنوبية، عرضةً لخطرٍ كبير بسبب إرتفاع نسبة الفياضانات من البحر وفي بعض المناطق الدلتاوية الشاسعة بسبب الفياضانات من الأنهار. ** D [١٠,٤]

من المتوقع أن يؤثر تغيّر المناخ على النمو المستدام في معظم البلدان النامية في آسيا، لأنها تربط الضغوط على المصادر الطبيعية والبيئة المرتبطة بالتحضّر السريع والتصنيع والتطور الإقتصادي. ** D [١٠,٥]

من المتوقع أن تزيد غلّات المحاصيل بنسبة ٢٠٪ في جنوب شرق آسيا وآسيا الشرقية، فيما قد تنخفض بنسبة ٣٠٪ في آسيا الجنوبية والوسطى في منتصف القرن الحادي والعشرين. ومن المتوقع أن يبقى خطر المجاعة عالياً جداً في عدد من البلدان النامية، إذا أخذنا بعين الإعتبار تأثير النمو البشري السريع والتحضر. * N [١٠,٤]

ومن المتوقع أن ترتفع المرضيّة المستوطنة والوفاة بسبب أمراض الإسهال المرتبطة بالفيضانات والجفاف في جنوب شرق آسيا وآسيا الجنوبية والشرقية، بسبب التغيّرات المتوقعة في الدورة العامة للمياه المرتبطة بالإحترار العالمي. وقد يفاقم إزدياد درجة حرارة المياه على الساحل من وفرة و/أو سمّية الكوليرا في آسيا الجنوبية. ** N [١٠,٤]

أستراليا ونيوزيلاندا

من المتوقع أن تزداد مشاكل الأمن المائي بحلول العام ٢٠٣٠ في أستراليا الشرقية والجنوبية وفي نيوزيلاندا وفي نورثلاند وفي بعض المناطق الشرقية بسبب التهطال المحدود وإزدياد التبخر. ** D [١١,٤]

ومن المتوقع أن تُسجّل خسارةٌ كبيرة في التنوع الأحيائي بحلول العام ٢٠٢٠ في أماكن بيئية غنية، بما في ذلك الحاجز المرجاني العظيم وكوينزلاند ويت تروبيكس. أما الأماكن الأخرى المعرّضة للخطر فتشمل الأراضي الرطبة في كاكادو وفي جنوبي غربي أستراليا وفي جزر الأنتاركتيك المتدنية وفي مناطق جبال الألب في البلدين. *** D [١١,٤]

ومن المتوقع أن يزيد التطوّر الساحلي الحالي والنمو البشري في مناطق مثل كيرنز وجنوبي شرقي كوينزلاند في أستراليا وفي نورثلاند وباي أوف بلانتي في نيوزيلاندا، من الأخطار بسبب إرتفاع مستوى البحر وزيادة خطورة العواصف والفياضانات الساحلية وتواترها بحلول العام ٢٠٥٠. [١١,٤، ١١,٦] *** D

ومن المتوقع أن ينخفض إنتاج الزراعة والأحراج بحلول العام ٢٠٣٠ في معظم أنحاء أستراليا الشرقية والجنوبية وفي أماكن من نيوزيلاندا الشرقية، بسبب إزدياد الجفاف والحريق. إلا أنه من المتوقع تسجيل فوائد مبدئية في نيوزيلاندا في المناطق الجنوبية والغربية وفي المناطق القريبة من الأنهار الرئيسية، بسبب طول موسم النمو وإنخفاض الجليد وإزدياد تساقط الأمطار. ** N [١١,٤]

وتملك المنطقة قدرة أساسية على التكيّف بفضل الإقتصاد المتطور والقدرات التقنية والعلمية، إلا أنه يوجد عوائق هامة للتطبيق تُضاف إلى تحديات أساسية تفرضها التغيّرات في الظواهر المتطرفة. وتملك الأنظمة الطبيعية قدرة محدودة على التكيّف. ** N [١١,٢، ١١,٥]

أوروبا

للمرة الأولى، تم توثيق التأثيرات الكبيرة التي تتسبب بها التغيّرات الحالية في المناخ:

تراجع الأنهار الجليدية وطول مواسم النمو وتغيّر الأنواع، فضلاً عن التأثيرات على الصحّة بسبب موجة حر لا مثيل لها. وتتناسب التغيّرات

المرصودة التي تم التطرق إليها سابقاً مع التغيّرات المتوقعة في تغيّر المناخ في المستقبل. *** N [١٢,٢، ١٢,٤، ١٢,٦]

يتوقع أن تتأثر معظم المناطق الأوروبية سلباً ببعض تأثيرات تغيّر المناخ المقبلة، ما قد يطرح التحديات على عدد من القطاعات الإقتصادية. ومن المتوقع أن يزيد تغيّر المناخ من توسّع الإختلافات الإقليمية على صعيد موارد أوروبا الطبيعية وأصولها. وستتضمن التأثيرات السلبية تزايد خطر حدوث الفيضانات الداخلية السريعة والفيضانات الساحلية، بالإضافة إلى تزايد التعرية بسبب العصف وإرتفاع مستوى البحر. وسيواجه معظم الكائنات والأنظمة الإيكولوجية مشاكل تكيّف مع تغيّر المناخ. وستواجه أغلبية المناطق الجبلية تراجعاً في الأنهار الجليدية وتقليصاً في الغطاء الثلجي وفي السياحة الشتوية وخسارات كبيرة على صعيد الأنواع. (تبلغ نسبة الخسارة في بعض المناطق ٦٠٪ بسبب سيناريوهات إنبعاثات عالية بحلول العام ٢٠٨٠). ** D [١٢,٤]

من المتوقع أن تسوء حالات تغيّر المناخ في منطقة من أوروبا الجنوبية (درجات حرارة مرتفعة وجفاف) تتأثر بتقلبيّة المناخ وبقلّة وفرة المياه وبالدورة العامة للمياه وبالسياحة الصيفية، وبشكل عام، بإنتاج المحاصيل. كما من المتوقع أن يزداد تالياً الخطر على الصحّة بسبب موجات الحر وتواتر الحرائق الكبيرة.** D [١٢,٢، ١٢,٤، ١٢,٧]

في أوروبا الشرقية والوسطى، من المتوقع أن ينخفض معدل التهطال في الصيف، ما يتسبب بإجهادٍ مائيّ عالٍ. كما يمكن أن ترتفع الأخطار المتعلقة بالصحّة بسبب موجات الحر. ومن المتوقع أن ينخفض إنتاج الغابات وأن يرتفع تواتر حرائق أراضي الخث. ** D [١٢,٤]

وفي أوروبا الشمالية، من المتوقع أن يكون لتغيّر المناخ تأثيرات مختلفة بما في ذلك بعض الفوائد، كإنخفاض الطلب على التسخين وإرتفاع غلّات المحاصيل وإزدياد نمو الغابات.لكن، وبينما يستمر المناخ في التغيّر، من الممكن أن توازي تأثيراته السلبية (بما في ذلك فيضانات في الشتاء، أنظمة إيكولوجية في خطر وزيادة عدم استقرار الأرض) فوائده. ** D [١٢,٤]

ومن المرجّح أن يستفيد التكيّف مع المناخ من التجربة المتأتية من ردود الأفعال على ظواهر المناخ المتطرفة عبر تطبيق خطط تكيّف فعالة لإدارة خطر تغيّر المناخ ** N [١٢,٥]

أميركا اللاتينية

بحلول منتصف القرن، من المتوقع أن تؤدي الإرتفاعات في درجة الحرارة والإنخفاضات المرتبطة بها في مياه التربة، إلى الإستبدال التدريجي للغابات الإستوائية بالسافانا في الأمازون الشرقي. وقد تميل الزراعة شبه الجافة إلى أن تُستبدل بالزراعة في الأراضي الجافة. ويطرح خطر خسارة التنوع الأحيائي الهام بسبب إنقراض الأنواع في عدد من مناطق أميركا اللاتينية الإستوائية.** D [١٣,٤]

وفي المناطق الأكثر جفافاً، من المتوقع أن يؤدي تغيّر المناخ إلى تملّح وتصحّر الأراضي الزراعية. ومن المتوقع أن ينخفض إنتاج بعض المحاصيل الهامة والإنتاج الحيواني فتنتج عواقب سلبية على الأمن الغذائي. ومن المتوقع أن ترتفع غلّات فول الصويا في المناطق المعتدلة. ** N [١٣,٤، ١٣,٧]

ومن المتوقع أن يتسبب إرتفاع مستوى البحر بخطر إزدياد الفيضانات في المناطق المنخفضة. ومن المتوقع أن يؤدي الإرتفاع في درجة حرارة سطح البحر بسبب تغيّر المناخ، إلى تأثيرات سلبية على الشُعب المرجانية في أميركا الوسطى وأن يتسبب بتغيّرات في مكان مصائد الأسماك في جنوب شرق المحيط الهادئ. ** N [١٣,٤، ١٣,٧]

ومن المتوقع أن تؤثر التغيّرات في التهطال وإختفاء الأنهار الجليدية على توفّر المياه على صعيد الإستهلاك البشري والزراعة وتوليد الطاقة. ** D [١٣,٤]

بذلت بعض البلدان الجهود للتكيّف من خلال المحافظة على الأنظمة الإيكولوجية الرئيسية وبالإعتماد على أنظمة التحذير المبكرة وعلى إدارة الخطر في الزراعة وعلى إستراتيجيات الجفاف والفيضانات، فضلاً عن الإدارة الساحلية وأنظمة مراقبة المرض. لكن، يقابل فاعلية هذه الجهود نقصٌ في المعلومات الأساسية وأنظمة المراقبة، ونقصٌ في القدرة على البناء وفي أطر العمل التكنولوجية والمؤسساتية والسياسية المناسبة، فضلاً عن الدخل القليل والمستوطنات في المناطق التي تتأثر بسرعة. ** D [١٣,٢]

أميركا الشمالية

من المتوقع أن يتسبب الإحترار في الجبال الغربية بإنخفاض التراكم

الثلجي وبتزايد الفياضانات في الشتاء وبإنخفاض التدفقات الصيفية وبتفاقم التحدي للتوزيع المفرط لموارد المياه.
** D [١٤,٤، الإطار١٤,٢]

ومن المتوقع أن تؤدي المضايقات المتأتية من الحشرات والأمراض والحرائق إلى تأثيرات متزايدة على الغابات، تُضاف إلى فترةٍ طويلة من خطر حدوث الحريق وإزدياد كبير في المناطق المحترقة. ** N [١٤,٤، الإطار١٤,١]

ومن المتوقع أن يرفع تغيّر المناخ المعتدل في العقود الأخيرة من القرن المحاصيل الكليّة للزراعة المطرية من ٥٪ إلى ٢٠٪ مع تسجيل تقلبيّة هامة بين المناطق. ومن المتوقع أن تواجه المحاصيل القريبة من نهاية الإحترار أو التي تعتمد على مصادر مياه كبيرة، تحديات أساسية.
** D [١٤,٤]

ومن المتوقع أن تواجه المدن التي تتعرض حالياً لموجات حرّ تحديات من خلال إرتفاع نسبة موجة الحرّ وكثافتها ومدتها في خلال القرن، مع إحتمال تسجيل تأثيرات سلبية على الصحّة. ويعتبر الأشخاص الأكبر سناً أكثر عرضة للخطر. *** D [١٤,٤]

ستتعرض المجتمعات الساحلية والموائل لإجهاد متزايد بسبب تأثيرات تغيّر المناخ التي تتفاعل مع التطور والتلوث. ويرفع النمو البشري وإرتفاع قيمة البنى الأساسية في المناطق الساحلية، من التأثر بتقلبيّة المناخ وتغيّر المناخ في المستقبل مع توقّع تزايد الخسارات إذا إرتفع عرام العواصف المدارية. يعتبر التكيّف الحالي غير منتظم، أما الإستعداد للتعرّض المتزايد فقليل. *** N [١٤,٤]

المناطق القطبية

في المناطق القطبية، تتبلور أهم التأثيرات الفيزيائية الأحيائية المتوقعة في الإنخفاضات عبر كثافة ونطاق الأنهار الجليدية والغطاء الجليدي والتغيّرات في الأنظمة الإيكولوجية الطبيعية، مع تسجيل تأثيرات ضارّة على عدد من الكائنات بما في ذلك الطيور المهاجرة والثدييات والحيوانات المفترسة. وتتضمن التأثيرات الإضافية في القطب الشمالي إنخفاضات في نطاق الجليد البحري والتربة الصقيعية وإرتفاع التعرية الساحلية وإرتفاع عمق الذوبان الموسمي للتربة الصقيعية. ** D [١٥,٣، ١٥,٤، ١٥,٢]

في المجتمعات البشرية في القطب الشمالي، من المتوقع أن تختلط التأثيرات المتأتية من تغيّر الثلوج وحالات الجليد. وقد تتضمن التأثيرات الضارة تأثيرات على البنى الأساسية وطرق العيش الطبيعية التقليدية. ** D [١٥,٤]

قد تتضمن التأثيرات المفيدة إنخفاضاً في تكاليف التسخين على الساحل وطرق بحرية شمالية صالحة للملاحة.* D [١٥,٤]

وفي المناطق القطبية، من المتوقع أن تتأثر الأنظمة الإيكولوجية المعيّنة والموائل، فيما تنخفض الحواجز المناخية لغزو الأنواع. ** D [١٥,٦، ١٥,٤]

تتكيّف المجتمعات البشرية في القطب الشمالي مع تغيّر المناخ، إلا أن الإجهادات الداخلية والخارجية تتحدى قدرتها على التكيّف. وعلى الرغم من المرونة التي إتسمت بها المجتمعات البشرية في القطب الشمالي على مر التاريخ، فإن بعض طرائق العيش التقليدية مهددة وتنطرح الحاجة إلى إستثمارات أساسية للتكيّف أو لإعادة تمركز المجتمعات والبنى الطبيعية. ** D [الملخص التنفيذي ١٥,٧، ١٥,٥، ١٥,٤، ١٥,١٥]

الجزر الصغيرة

تملك الجزر الصغيرة، إن كانت موجودة في المدارات أو في المناطق ذات خطوط العرض العليا، خصائص تجعلها تتأثر بتغيّر المناخ وبإرتفاع مستوى البحر وبالظواهر المتطرفة. *** D [١٦,١، ١٦,٥]

من المتوقع أن يؤثر الضرر في أوضاع الساحل، عبر تعرية الشواطئ وإبيضاض الشُعب المرجانية مثلاً، على المصادر المحلية كصيد الأسماك مثلاً، ما يخفض إحتمال زيارة هذه الأماكن للسياحة. ** D [١٦,٤]

من المتوقع أن يفاقم إرتفاع مستوى البحر من السيل وعرام العواصف والتعرية والمخاطر الساحلية الأخرى، ما يهدد البنى الأساسية الحيوية والمستوطنات والتسهيلات التي تدعم حياة المجتمعات في الجزر. *** D [١٦,٤]

من المتوقع أن يتسبب تغيّر المناخ في منتصف القرن بتقليل مصادر المياه في عدد من الجزر الصغيرة في الكاريبي والمحيط الهادئ إلى حد أنه

التأثيرات الأساسية كعنصر من تغيّر إرتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية
(تختلف التأثيرات بحسب نطاق التكيّف ونسبة تغيّر درجة الحرارة والمسار الإقتصادي والإجتماعي)

تغيّر درجة الحرارة العالمية بالنسبة إلى فترة ١٩٨٠-١٩٩٠ (درجة مئوية)

† تشير كلمة هام هنا إلى نسبة ٤٠٪

‡ بالإعتماد على المعدّل المتوسط لإرتفاع مستوى البحر ٤,٢ مم في السنة من العام ٢٠٠٠ إلى العام ٢٠٨٠

الجدول٢- ملخّص لواضعي السياسات. أمثال مصوّرة عن التأثيرات العالمية المتوقعة لتغيّرات المناخ (ومستوى البحر وثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حيث يكون ذلك هاماً) المتعلقة بنسب مختلفة من إرتفاع متوسط درجة حرارة سطح الارض العالمية في القرن الحادي والعشرين [الجدول ٢٠,٧]. تضم الخطوط السوداء التأثيرات، أما السهام المنقّطة فتشير إلى التأثيرات المستمرة مع إرتفاع درجة الحرارة. تم وضع المداخل لكي يشير جانب اليد اليسرى من النص إلى نشوء تأثير معيّن. تمثل مجموعة المداخل حول ندرة المياه والفيضانات التأثيرات الإضافية لتغيّر المناخ في ما يتعلق بالحالات المتوقعة في إطار التقرير الخاص عن سيناريوهات الإنبعاثات A1FI، ب١ وب٢ (أنظر إلى الإطار النهائي ٣). لم يتم ضم التكيّف إلى تغيّر المناخ في هذه التقديرات. تتأتى المداخل كافة من الدراسات التي نُشرت في فصول التقييم. تم تقديم المصادر في العمود لجهة اليد اليمنى من الجدول. تعتبر مستويات الثقة بالنسبة إلى كافة المعطيات، عالية.

من الممكن أن تصبح غير كافية لتلبية الحاجة في خلال فترات تساقط الأمطار القليلة. *** D [١٦,٤]

من المتوقع أن يحدث إرتفاعاً في درجات الحرارة وزيادة في غزو الأنواع الدخيلة، خاصة في الجزر المتوسطة والبعيدة عن خط الإستواء. ** N [١٦,٤]

من الممكن تقدير نطاق التأثير لمجموعة من الإزديادات المحتملة في متوسط درجة الحرارة العالمية.

منذ التقييم الثالث الذي أعدّته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ، سمحت الدراسات الإضافية، خاصةً في المناطق التي لم يتم فيها إجراء أبحاث واسعة، بفهم أكبر لكيفية تأثّر التوقيت ونطاق التأثيرات بتغيّر المناخ ومستوى البحر المرتبط بإختلاف كميات التغيّر ونِسَبِه في متوسط درجة الحرارة العالمية.

وتم تقديم أمثلة عن هذه المعلومة الجديدة في الجدول ١ – الملخّص لواضعي السياسات. وتم إختيار المداخل التي اعتُبرت هامة للأشخاص والبيئة، والتي تحظى بثقة كبيرة في التقييم. وتم إنتقاء مداخل التأثيرات كلها من فصول التقييم حيث تتوفر معلومات أكثر تفصيلية.

وبحسب الأوضاع، يمكن ربط بعض هذه التأثيرات بالتأثّرات الأساسية التي تقوم على عدد من المعايير في المؤلَّف (النطاق، والتوقيت، والإطالة / المعكوسية، وإحتمال التكيّف، وخصائص التوزيع، والأرجحية، وأهمية التأثّرات). ويهدف تقييم التأثّرات الأساسية المحتملة إلى تقديم معلومات عن النسب والمستويات لتغيّر المناخ بغية مساعدة أصحاب القرار في إيجاد أجوبة مناسبة على مخاطر تغيّر المناخ. [١٩ الملخّص التنفيذي – ١٩,١]

وتبقى أسباب القلق التي بيّنها التقييم الثالث إطارَ عملٍ حيوي للنظر في التأثرات الأساسية. وجدّدت الأبحاث الأخيرة بعض الإكتشافات المستقاة من التقرير الثالث. [١٩,٣]

من المرجح جداً أن تتغيّر التأثيرات التي تتسبب بها التواترات المتغيّرة وشدّة مظاهر الطقس المتطرف والمناخ ومستوى البحر.

منذ التقييم التجميعي الثالث للهيئة الدولية المعنية بتغيّر المناخ، إرتفعت الثقة إلى حد أن بعض مظاهر الطقس والمتطرفات ستصبح أكثر تواتراً وأكثر إنتشاراً و / أو أكثر حدّة في القرن الحادي والعشرين؛ وستتم معرفة الكثير عن التأثيرات المحتملة لتغيّرات مماثلة. تم تقديم بعض منها في جدول ١ – ملخّص لواضعي السياسات.

ومن الممكن أن تتسبب بعض مظاهر المناخ الواسعة النطاق بتأثيرات كبيرة جدا، خاصة بعد القرن الحادي والعشرين.

إن الإرتفاعات الكبيرة في مستوى سطح البحر المتأتية من ذوبان الصفائح الجليدية في غرينلاند وشرق المحيط الأطلسي تؤدي إلى تغيّرات أساسية في السواحل والأنظمة الإيكولوجية والسيل في المناطق المنخفضة فضلا عن تأثيرات كبيرة على دلتا الأنهار. إن إعادة تمركز السكان والنشاط الإقتصادي والبنية الأساسية قد تكون مكلفة وقد تطرح التحديات. وتوجد ثقة متوسطة على أن الذوبان الجزئي للصفائح الجليدية في غرينلاند وإحتمال ذوبان الصفائح الجليدية في شرق المحيط الأطلسي قد يحدث في مدة تتراوح بين قرون وألفيات بالنسبة إلى إرتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية من ١ إلى ٤ درجات مئوية (من العام ١٩٩٠ إلى العام ٢٠٠٠) مما يساهم في إرتفاع مستوى البحر من ٤ إلى ٦ أمتار أو أكثر. ومن الممكن أن يؤدي الذوبان الكامل للصفائح الجليدية في الغرينلاند وفي شرق المحيط الأطلسي إلى إرتفاع مستوى سطح البحر لغاية ٧ أمتار وحوالي ٥ أمتار [الفريق العامل الأول، تقرير التقييم الرابع ٦,٤، ١٠,٧؛ الفريق العامل الثاني تقرير التقييم الرابع ١٩,٣]

بناء على نتائج النموذج المناخي، يُستبعد أن يخضع دوران الإنقلاب الجنوبي في شمال المحيط الأطلسي إلى إنتقال مفاجيء في خلال القرن الواحد والعشرين. ومن المرجح جدا أن يبطء دوران الإنقلاب الجنوبي في خلال هذا القرن ولكن من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة في المحيط الأطلسي وأوروبا بسبب الإحترار العالمي. ومن المرجح أن تتضمن التأثيرات على نطاق واسع والتغيّرات المتواصلة في دوران الإنقلاب الجنوبي، تغيّرات في إنتاجية النظام الإيكولوجي البحري وصيد الأسماك وإمتصاص المحيط لثاني أكسيد الكربون فضلا عن تركيزات الأكسيجين في المحيطات والنباتات الأرضية. [تقرير التقييم

الظاهرة[أ] وإتجاه المنحى	أرجحية المنحى في المستقبل بالإعتماد على الإسقاطات في القرن الحادي والعشرين باستخدام سيناريوهات الإنبعاثات	أمثلة عن التأثيرات الأساسية المتوقعة بحسب القطاع			
		الزراعة والأحراج والأنظمة الإيكولوجية [٤,٤، ٤,٥]	موارد المياه [٤,٣]	صحة الإنسان [٢,٨]	الصناعة والمستوطنات والمجتمع [٤,٧]
في معظم مساحات الأرض، أيام وليالي أكثر إحتراراً أو أقل برداً، أيام وليالي حارّة أكثر تواتراً	مؤكد[ب] إفتراضياً	إرتفاع المحاصيل في المناطق الأكثر برودة؛ إنخفاض المحاصيل في المناطق الأكثر إحتراراً؛ إرتفاع ظهور الحشرات	تأثيرات على موارد المياه التي تعتمد على ذوبان الثوج؛ تأثيرات على بعض إمدادات المياه	إنخفاض نسبة الوفاة البشرية من جراء إنخفاض التعرض للبرد	إنخفاض الطلب على التسخين؛ إرتفاع الطلب على التبريد؛ إنخفاض نوعية الهواء في المدن؛ تقليل إنقطاع وسائل النقل بسبب الثلوج والجليد؛ تأثيرات على السياحة الشتوية
موجات حر دافئة. إرتفاع التواتر في معظم مساحات الأرض	مرجّحة جداً	إنخفاض المحاصيل في المناطق الأكثر إحتراراً بسبب الإجهاد الحراري؛ إرتفاع خطر الحرائق الكبيرة	إرتفاع الطلب على المياه: مشاكل في نوعية المياه كظهور الطحالب	إرتفاع خطر الوفاة المتعلقة بالحرّ خاصةً بين المسنّين وذوي الأمراض المزمنة والشبّان والمهمّشين إجتماعياً	تقليص نوعية حياة الأشخاص الذين يعيشون في المناطق التي تعاني إحتراراً بلا مأوى مناسب؛ تأثيرات على المسنّين والشبّان والفقراء
مظاهر تهطال ثقيلة. إرتفاع التواتر في معظم المناطق	مرجّحة جداً	ضرر في الغلّات؛ تعرية التربة، عدم القدرة على فلاحة الأرض بسبب تشبع التربة بالمياه	تأثيرات سلبية على نوعية الأرض والمياه الجوفية؛ تلوث إمدادات المياه؛ من الممكن أن تخف ندرة المياه	إرتفاع خطر الوفاة والأضرار والأمراض المعدية والتنفسية والجلدية	إنقطاع المستوطنات والتجارة والنقل والمجتمعات بسبب الفياضانات؛ ضغوطات على البنى الأساسية الحضرية والريفية؛ خسارة الملكية
المنطقة التي تتأثر بإزدياد الجفاف	مرجّحة	تدهور الأراضي، ضرر وموت أقل الغلّات / المحاصيل؛ إرتفاع نفق المواشي؛ إرتفاع خطر الحرائق الكبيرة	إجهاد مائي أكثر إنتشاراً	إرتفاع خطر نقص المياه والغذاء؛ إرتفاع خطر سوء التغذية؛ إرتفاع خطر الأمراض المتأتية من المياه والغذاء	نقص في مياه المستوطنات والصناعة والمجتمعات؛ تقليص إحتمال توليد الطاقة المائية؛ إحتمال هجرة السكان
إرتفاع نشاط الأعاصير المدارية	مرجّح	ضرر في المحاصيل؛ (إنتزاع) الأشجار؛ ضرر في الشُعب المرجانية	تسبب إنقطاع الكهرباء وإنقطاع إمدادات المياه العامة	إرتفاع خطر الوفاة والضرر والأمراض المتأتية من المياه والغذاء؛ إضطرابات ما بعد الصدمة	الإنقطاع من جراء الفياضانات والهواء؛ إنحسار خطر التغطية في المناطق المتأثرة من خلال التأمين الخاص وإحتمال هجرة السكان وخسارة الملكية
إرتفاع نسبة حدوث إرتفاع عالٍ في مستوى سطح البحر (باستثناء الأمواج العاتية[ج])	مرجّح [د]	تملّح مياه الريّ والمصبّات وأنظمة المياه العذبة	إنخفاض نسبة توفّر المياه العذبة بسبب دخول المياه المالحة	إرتفاع خطر الوفاة والضرر بسبب الغرق في الفياضانات؛ تأثيرات على الصحّة متعلّقة بالهجرة	تكاليف الحماية الساحلية مقابل تكاليف تغيّر إعادة تمركز إستخدام الأراضي؛ إحتمال إنتقال السكان والبنى الأساسية؛ أنظر الأعاصير المدارية في الأعلى

[أ] أنظر إلى تقرير التقييم الرابع للفريق العامل الأول، الجدول ٣,٧ لمزيد من التفاصيل في ما يتعلق بالتحديدات

[ب] إحترار النهار والليل في كل سنة

[ج] يعتمد مستوى البحر العالي جداً على متوسط مستوى البحر وعلى أنظمة الطقس الإقليمية ويحدّد على أنه الأعلى بنسبة واحد في المئة من النسب المرصودة حالياً في مستوى البحر لفترة محددة من الوقت.

[د] في كافة السيناريوهات، يكون إرتفاع مستوى سطح البحر المتوقع للعام ٢١٠٠ أعلى من الفترة المشار إليها [الفريق العامل الأول – تقرير التقييم الرابع ١٠,٦]. لم يتم تقييم تأثيرات التغيّرات في أنظمة الطقس الإقليمية على مستويات البحر.

الجدول SPM-2. أمثلة عن التأثيرات المحتملة لتغيّر المناخ بسبب التغيّرات في مظاهر المناخ ومظاهر الطقس المتطرفة التي تقوم على الإسقاطات لغاية منتصف القرن الحادي والعشرين وأواخره. لا تأخذ هذه الأمثلة بعين الإعتبار أي تغيّرات أو تطورات في القدرة على التكيّف. ومن الممكن إيجاد الأمثلة على كافة المداخل في فصول التقييم الكامل (أنظر المصدر في أعلى الأعمدة). تم إستقاء العمودين الأولين من هذا الجدول (الظل الأصفر) في تقرير التقييم الرابع للفريق العامل الأول (الجدول SPM-2). تحيل أرجحية التقديرات في العمود ٢ إلى الظاهرة المذكورة في العمود ١. أما إتجاه المنحى وأرجحية الظاهرة فهي لإسقاطات سيناريوهات الإنبعاثات في تغيّر المناخ للهيئة الدولية المعنية بتغيّر المناخ.

الرابع للفريق العامل الأول ١٠,٣، ١٠,٧، تقرير التقييم الرابع للفريق العامل الثاني ١٢,٦، ١٩,٣].

ستتفاوت تأثيرات تغيّر المناخ على الصعيد الإقليمي ولكن متى تم تقييمها حاليا من المرجح جدا أن تفرض تكاليف سنوية صافية من شأنها أن ترتفع مع مرور الوقت ومع إرتفاع درجات الحرارة العالمية.

يُشير هذا التقييم وبوضوح إلى أن تأثيرات تغيّر المناخ المستقبلية ستختلط عبر المناطق. من المتوقع أن تنتج بعض التأثيرات الفوائد في بعض الأماكن والقطاعات وأن تنتج التكاليف في البعض الآخر من الأماكن والقطاعات، في حال إرتفعت درجات الحرارة العالمية من درجة إلى ثلاث درجات مئوية أعلى من المستويات التي سجلت في العام ١٩٩٠. وعلى الرغم من ذلك، يُتوقع أن تختبر بعض المناطق ذات خطوط العرض المتدنية فضلا عن المناطق القطبية، تكاليف صافية لإرتفاعات بسيطة في درجات الحرارة. ومن المرجح جدا، أن تعرف كافة المناطق إنخفاضا في الفوائد الصافية أو إرتفاعات في التكاليف الصافية لأن إرتفاع درجات الحرارة يفوق الدرجتين أو الثلاث درجات. [٩. ملخص تنفيذي، ٩,٥، جدول ١٠٩، ١٥,٣، ١٥. ملخص تنفيذي]. تؤكد هذه المراقبات البرهان الموجود في تقرير التقييم الثالث والذي يشير إلى أنه في حين تتوقع الدول النامية أن تتكبد نسبة أكبر من الخسائر، بإمكان الخسائر العالمية أن تبلغ ١,٥٪ من النتاج القومي الإجمالي لأربع درجات من الإحترار. [الشكل ٢٠,٣]. تتوفر الآن العديد من التقديرات لمجموع صافي تكاليف الخسائر الإقتصادية من جراء تغيّر المناخ عبر الكرة الأرضية (تكلفة الكربون الإجتماعية مثلا والمشار إليها على صعيد الفوائد المستقبلية والتكاليف التي تم تقييمها في الوقت الحاضر). وتُقدر تكلفة الكربون الإجتماعية للعام ٢٠٠٥ بمعدل ٤٣ دولار أميريكي لطن الكربون الواحد (١٢ دولار أميريكي لطن واحد من ثاني أكسيد الكربون) أما السلسة المتوفرة حول هذه النسبة فواسعة. فعلى سبيل المثال، وفي مجموعة من مئة تقدير تتراوح القيم من ١٠ دولارات أميركية لطن الكربون الواحد (٣ دولارات أميركية لطن ثاني أكسيد الكربون) إلى ٣٥٠ دولار أميركي لطن الكربون الواحد (٩٥ دولار أميركي لطن أكسيد الكربون الواحد). [٢٠,٦]. وتعود المجموعات الواسعة لتكلفة الكربون الإجتماعية بشكل كبير إلى الإختلافات في الإفتراضات وفقا لحساسية المناخ والإستجابات الضعيفة فضلا عن علاج الخطر والإنصاف والتأثيرات الإقتصادية وغير الإقتصادية ودمج الخسائر الكارثية المحتملة ومعدلات الخصم. ومن المرجح جدا أن تقلل الأشكال المجموعة عالميا من قيمة تكاليف الضرر لأنها لا يمكنها أن تتضمن العديد من التأثيرات غير الممكن قياسها. وبالإجمال، فإن مجموعة البراهين المنشورة تشير إلى أن تكاليف صافي أضرار تغيّر المناخ من المرجح أن تكون مهمة وأن ترتفع مع مرور الوقت. [الجدول ٢٠,٣، ٢٠,٦، الشكل ٢٠,٤].

من المؤكد إفتراضيا أن تحجب تقديرات مجموعة التكاليف، إختلافات مهمة في التأثيرات عبر القطاعات والمناطق والبلدان والسكان. وفي بعض الأماكن وبين بعض الناس المعرضة جدا والمعرضين لحساسية العالية و / أو يتمتعون بقدرة التكيّف المنخفضة، فمن المتوقع أن تكون التكاليف الصافية أوسع بشكل كبير من المجموع العالمي. [٢٠,٦، ٢٠ الملخص التنفيذي، ٧,٤].

د- المعرفة الحالية حول الإستجابة لتغيّر المناخ

بعض التكيّف يحصل الآن، لتغيّرات المناخ المستقبلية المرصودة والمتوقعة وإنما على أساس محدود.

يتوفر دليل متنام منذ تقرير التقييم الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ حول نشاط الإنسان، للتأقلم وتغيّر المناخ المرصود والمسبق حدوثه. وعلى سبيل المثال، يعتبر تغيّر المناخ في تصميم مشاريع البنى الأساسية كدفاع ساحلي في جرز المليف وفي هولندا وفي كندا. وتتضمن أمثلة أخرى، تفادي تفجر فيضانات البحيرات الجليدية في النيبال والسياسات والإستراتيجيات كإدارة المياه في أستراليا وإستجابات الحكومة لأمواج الحرّ في بعض البلدان الأوروبية. [٧,٦، ٨,٢، ١٧. الملخص التنفيذي، ١٧,٢، ١٦,٥، ١١,٥].

سيكون التكيّف ضروريا لتصويب التأثيرات المتأتية من الإحترار غير الممكن تجنبه بسبب إنبعاثات سابقة.

من المتوقع أن تتضمن الإنبعاثات الماضية بعض الإحترار غير الممكن تجنبه (حوالي ٠,٦ درجة مئوية في نهاية القرن المتعلق بالعام ١٩٨٠-١٩٩٩) حتى لو بقيت تركيزات غازات الدفيئة الموجودة في الغلاف الجوي على المستويات التي سجلت في العام ٢٠٠٠ (أنظر إلى تقرير التقييم الرابع للفريق العامل الأول). وتتوفر بعض التأثيرات حيث يكون التأقلم الأمر الوحيد المتوفر والإستجابة المناسبة. من الممكن رؤية إشارة إلى التأثيرات في الجدول٢- ملخّص لواضعي السياسات.

تتوفر مجموعة واسعة من خيارات التكيّف ولكنه يطلب تكيّف أوسع من التكيّف الحالي للتخفيف من سرعة التأثر لتغيّر المناخ المستقبلي. تتوفر حواجز وحدود وتكاليف ولكن لم يتم فهمها بشكل كامل.

من المتوقع أن ترتفع التأثيرات مع إرتفاع معدل درجات الحرارة العالمية، كما هو مشار إليه في الجدول ١– ملخّص لواضعي السياسات. وعلى الرغم من إمكانية توجيه العديد من تأثيرات تغيّر المناخ مبكرا عن طريق التكيفات، تنخفض خيارات التكيّف الناجح وترتفع التكاليف مع إرتفاع تغيّر المناخ. لا نملك حاليا صورة واضحة عن حدود التكيّف أو التكلفة، بشكل جزئي لأن إجراءات التكيّف الفعالة تعتمد بشكل كبير على عوامل الخطر المناخية والجغرافية المحددة فضلا عن التقييدات المؤسساتية والسياسية والمالية [٧,٦، ١٧,٢، ١٧،٤].

إن مجموعة الإستجابات التكيفية المحتملة المتوفرة للمجتمعات البشرية هي واسعة جدا، على المستوى التكنولوجي (حماية البحر مثلا)، والمستوى السلوكي (الغذاء المتغيّر والخيارات إعادة التجديد مثلا) والمستوى الإداري (ممارسات المزرعة المتغيرة مثلا) والمستوى السياسي (تخطيط التنظيمات مثلا). في الوقت الذي تُعرف وتتطور العديد من التكنولوجيا والإستراتيجيات في بعض البلدان، لا تشير المؤلفات المقيمة كيف أن العديد من الخيارات الفعالة[١٣] تعمد إلى تقليص كامل للأخطار خاصة على مستويات أعلى من الإحترار والتأثيرات المتعلقة به وللفرق سريعة التأثر. إضافة إلى ذلك، تتوفر عواثق بيئية وإقتصادية وإعلامية وإجتماعية وسلوكية هائلة لتطبيق التكيف. يعتبر توفر الموارد وبناء القدرة التأقلمية بالنسبة إلى الدول النامية، مهم جدا [أنظر إلى القسم ٥ و٦ وإلى الفصل ٣ و١٦ و١٧,٢ و١٧,٤]. لا يتوقع أن يكون التكيّف بمفرده قادرا على التعامل مع تأثيرات تغيّر االمناخ المتوفرة على المدى الطويل كون معظم التأثيرات ترتفع [الجدول٢– ملخّص لواضعي السياسات].

إمكانية زيادة سرعة التأثر بتغيّر المناخ بوجود عوامل إجهاد أخرى.

من الممكن أن تزيد عوامل الإجهاد غير المناخية من سرعة التأثر بتغيّر المناخ عبر تقليص المرونة، كما يمكن أن تقلّص قدرة التكيّف نتيجة نشر الموارد لحاجات تنافسية. على سبيل المثال، نجد من بين عوامل إجهاد بعض الشعاب المرجانية، تلوّث البحار، والجريان الكيميائي نتيجة الزراعة، بالإضافة إلى زيادات في درجات حرارة المياه وفي حموضة المحيطات. وتواجه الأقاليم السريعة التأثر عدداً واسعاً من الإجهادات التي تؤثر على عرضتها وحساسيتها وعلى قدرتها على التكيّف. وينتج الإجهاد عن مخاطر مناخية حالية على سبيل المثال، أو عن الفقر والنفاذ غير المتكافئ إلى الموارد، وإنعدام الأمن الغذائي، وتوجّهات العولمة الإقتصادية، والنزاعات، وحدوث أمراض مثل مرض الإيدز [٧,٤، ٨,٣، ١٧,٣، ٢٠,٣].

أما وسائل التكيّف فهي عشوائية وتأتي إستجابةً لتغيّر المناخ وحده، لكن يمكن دمجها ضمن إدارة المياه، على سبيل المثال، أو ضمن حماية الشواطئ أو إستراتيجيات تقليص المخاطر [١٧,٢، ١٧,٥].

تعتمد سرعة التأثر المستقبلية ليس فقط على تغيّر المناخ بل أيضاً على طريق تنموي.

يُعتبر تقدّماً هاماً، منذ التقرير التجميعي الثالث للهيئة الحكومية الدولية المعنيّة بتغيّر المناخ، الإنتهاء من دراسات التأثيرات لعدد من الطرق التنموية المختلفة مع أخذ ليس فقط تغيّر المناخ المُسقط بعين الإعتبار، لكن أيضاً التغيّرات الإجتماعية والإقتصادية المُسقطة، ومعظمها مبنيّ على تحديد خصائص المجتمع ومستوى الدخل إنطلاقاً من تقرير الهيئة الخاص عن سيناريوهات الإنبعاثات (سيناريوهات التقرير الخاص) (أنظر الإطار النهائي ٣) [٢,٤].

وتشير هذه الدراسات إلى أنّه يمكن للتأثيرات المُسقطة لتغيّر المناخ أن تتغيّر بشكل كبير نتيجة الطريق التنموي المفروض. من الممكن مثلاً أن تظهر إختلافات واسعة في المجتمع الإقليمي، والدخل، والتنمية التكنولوجية، بموجب السيناريوهات البديلة التي غالباً ما تعتبر محدِّداً قوياً لمدى سرعة التأثر بتغيّر المناخ [٢,٤].

وللتوضيح، يظهر في عدد من الدراسات الأخيرة حول تأثيرات تغيّر المناخ العالمية على المخزون الغذائي، وحول خطر الفيضان الساحلي وندرة المياه، أنّ العدد المُسقط للأشخاص المعرّضين هو أكبر، بموجب السيناريو التنموي نوع–أ١ (الذي يتميّز نسبياً بدخلٍ متدنٍ للفرد

[١٣] يتوفر جدول خيارات في الملخص الفني

الواحد وبنموّ سكاني واسع)، من العدد المُسقط بموجب سيناريوهات التقرير الخاص المستقبلية الأخرى [الجدول ٢٠,٦]. ويعود الإختلاف بشكل واسع لا إلى إختلافات في تغيّر المناخ، بل إلى إختلافات في سرعة التأثّر [الجدول ٦,٦].

بإمكان التنمية المستدامة[١٤] أن تقلّص سرعة التأثّر بتغيّر المناخ، كما يمكن لتغيّر المناخ أن يعيق قدرات الأمم على تحقيق طرق التنمية المستدامة.

بإمكان التنمية المستدامة أن تقلّص سرعة التأثّر بتغيّر المناخ بتعزيز قدرة التكيّف وبزيادة المرونة. لكن اليوم، قلّةٌ هي الخطط الآيلة إلى تعزيز الإستدامة التي تضمّ بشكل واضح إما التكيّف وتأثيرات تغيّر المناخ أو تعزيز القدرة على التكيّف [٢٠,٣].

بيد أنّه من المرجّح كذلك أن يبطّئ تغيّر المناخ سرعة التقدّم نحو التنمية المستدامة، إما مباشرة من خلال زيادة التعرّض للتأثير المعاكس، أو بشكل غير مباشر من خلال إضعاف القدرة على التكيّف. وهذا ما تمّ توضيحه في أقسام الفصول المناطقية والإقليمية من التقرير الحالي التي تناقش تداعيات التنمية المستدامة [أنظر قسم ٧ من فصل ٣–٨، ٣,٢٠، ٧,٢٠].

تعتبر أهداف الألفية التنموية مقياساً للتقدّم الذي تم إحرازه في تحقيق التنمية المستدامة. وبإمكان تغيّر المناخ أن يعيق تحقيق أهداف الألفية التنموية خلال نصف القرن المقبل [٧,٢٠].

من الممكن تجنّب العديد من التأثيرات أو تقليصها أو تأخيرها بواسطة التخفيف.

أُنجز عدد صغير من تقييمات التأثير للسيناريوهات التي تستقر فيها التركيزات المستقبلية لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي. وعلى الرغم من أنّ تلك الدراسات لا تأخذ بعدم اليقين في ما يتعلّق بالمناخ المُسقط قيد الإستقرار، إلا أنّها تعطي مؤشرات عن الأضرار التي تمّ تجنّبها أو سرعات التأثر والمخاطر التي تمّ تقليصها لنسب خفض مختلفة للإنبعاثات [٢,٤، جدول ٢٠,٦].

بإمكان محفظة ملأى بإجراءات التكيّف والتخفيف أن تقلّص المخاطر المرتبطة بتغيّر المناخ.

لا يُمكن، حتّى لأكبر جهود التخفيف، أن تتجنّب المزيد من تأثيرات تغيّر المناخ خلال العقود القليلة المقبلة، ما يجعل التكيّف ضرورياً، خاصة عند التعامل مع تأثيرات قريبة المدى. أما تغيّر المناخ غير المخفّف فمن المرجّح أن يتخطّى، على المدى الطويل، قدرة الأنظمة الطبيعية والمُدارة والبشرية على التكيّف [٧,٢٠].

وهذا ما يشير إلى أهمية وجود محفظة ملأى بخليط من الإستراتيجيات تضمّ التخفيف والتكيّف والتنمية التكنولوجية (لتعزيز كلٍّ من التخفيف والتكيّف) والبحث (حول علم المناخ، والتأثيرات، والتكيّف، والتخفيف). وبإمكان نوع شبيه من المحفظات أن يضمّ سياسات ذات مقاربات مبنيّة على التحفيزات، ونشاطاً على كافة المستويات بدءاً من المستوى الفردي وصولاً إلى المنظمات الدولية ومروراً بالحكومات الوطنية [١٨,١، ١٨,٥].

ويمكن زيادة القدرة على التكيّف من خلال إدخال الأخذ بتأثيرات تغيّر المناخ في التخطيط التنموي [١٨,٧]، من خلال، على سبيل المثال، التالي:

- إدخال إجراءات تكيّف في التخطيط لإستخدام الأراضي وفي تصميم البنية التحتية [١٧,٢]؛
- إدخال إجراءات خفض سرعة التأثّر في الإستراتيجيات المتوفّرة لخفض مخاطر الكوارث [١٧,٢، ٢٠,٨].

د – المراقبة التلقائية وحاجات البحث

على الرغم من أنّ العلم الذي يستعين به واضعو السياسات كمصدر معلومات حول تأثيرات تغيّر المناخ وقدرة التكيّف قد شهد تقدّماً منذ التقرير التجميعي الثالث، لكننا ما زلنا نحتاج إلى إيجاد أجوبة عن العديد من الأسئلة الهامة. وتضمّ فصول التقرير التجميعي الرابع للفريق العامل الثاني عدداً من الأحكام المتعلّقة بالأولويات للقيام بالمزيد من المراقبة والبحث، ويجب الأخذ جدياً بهذه التوصيات (يعطي القسم ملخّص تنفيذي–٦ من الملخّص التنفيذي لائحة من التوصيات).

[١٤] يستعمل التقرير التعريف الذي حددته لجنة بروندتلاند للتنمية المستدامة: «التنمية التي تستجيب لحاجات اليوم من دون أن تعرّض للخطر قدرة الاجيال المستقبلية على تحقيق الحاجات الخاصة بها». وإستُعمل التعريف ذاته في التقرير التجميعي الثالث والتقارير التجميعية للفريق العامل الثاني للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ.

الإطار النهائي ١. تحديد المفردات مفاتيح

تغيّر المناخ: تشير عبارة تغيّر المناخ في إستعمالات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ إلى حدوث أي تغيّر في المناخ عبر الزمن سواء كان ناجماً عن التقلبيّة الطبيعية أو عن النشاط البشري. وهذا الإستخدام يختلف عن التعريف الوارد في إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، حيث تشير عبارة «تغيّر المناخ» إلى حدوث تغيّر في المناخ يُعزى، بشكل مباشر أو غير مباشر، إلى النشاط البشري الذي يؤدي إلى تغيّر في تركيب الغلاف الجوي والذي يضاف إلى تقلبيّة المناخ الطبيعية على مدى فترات زمنية متماثلة.

قدرة التكيّف هي قدرة نظام ما على التكيّف مع تغيّر المناخ (بما في ذلك تقلبيّة المناخ والظواهر المناخية المتطرفة) من أجل التخفيف من وطأة الأضرار المحتملة أو الإستفادة من الفرص المتاحة أو التأقلم مع التداعيات.

سرعة التأثر هي مدى تأثر نظام ما أو عدم قدرته على التأقلم مع التداعيات الضارة المترتبة على تغيّر المناخ، بما في ذلك تقلبيّة المناخ والظواهر الجوية المتطرفة. وترتبط سرعة التأثر بالخصائص وبحجم التغيّر ومعدّله والتقلبيّة التي يتعرّض لها نظام ما، فضلاً عن حساسيته وقدرة تكيّفه.

الإطار النهائي ٢. الإخبار عن عدم اليقين في التقرير التجميعي الرابع للفريق العامل الثاني

مجموعة من مفردات واسعة الإستعمال في كافة أقسام التقرير التجميعي الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ لوصف عدم اليقين في إطار المعرفة الحالية.

وصف الثقة
أعطى المؤلفون مستوى من الثقة لأهم البيانات في الملخص الفني، على أساس تقييمهم للمعرفة الحالية، على الشكل التالي:

المصطلحات	نسبة الثقة في صحة المعلومات
ثقة عالية جداً	٩ من أصل ١٠ إحتمالات على الأقل أن تكون المعلومات صحيحة
ثقة عالية	حوالي ٨ من أصل ١٠ إحتمالات
ثقة متوسّطة	حوالي ٥ من أصل ١٠ إحتمالات
ثقة متدنيّة	حوالي ٢ من أصل ١٠ إحتمالات
ثقة متدنيّة جداً	أقل من إحتمال واحد من أصل ١٠ إحتمالات

وصف الأرجحيّة
تعني الأرجحية تقييماً لإحتمال حدوث نتائج محددة في الماضي أو في المستقبل، وهي مبنية إما على تحليلٍ كمّي أو على إستنتاجات مبنيّة على آراء خبراء في هذا المجال. وقد تعني الأرجحيّة في الملخّص الفني، حيث يقيّم المؤلفون بعض النتائج المحتملة، ما يلي:

المصطلحات	أرجحية الحدوث / النتيجة
مؤكّد الإفتراضية	إحتمالية حدوث >٩٩٪
مرجّح جداً	إحتمالية من ٩٠٪ إلى ٩٩٪
مرجّح	إحتمالية من ٦٦٪ إلى ٩٠٪
مرجّح أكثر من مستبعد	إحتمالية من ٣٣٪ إلى ٦٦٪
مستبعد	إحتمالية من ١٠٪ إلى ٣٣٪
مستبعد جداً	إحتمالية من ١٪ إلى ١٠٪
إستثنائي الإستبعاد	إحتمالية أقل من ١٪

الإطار النهائي٣. سيناريوهات الإنبعاثات للتقرير الخاص عن سيناريوهات الإنبعاثات (SRES)

أ١. يصف خط أحداث وأسرة سيناريو أ١ (A1) عالم المستقبل بذي نمو إقتصادي عالٍ جداً، وبنسبة سكانية عالمية تصل إلى العتبة القصوى بحلول منتصف القرن، لتعود وتنخفض من جديد، وبإدخال سريع لتكنولوجيات جديدة وأكثر فاعلية. وهو يشير بشكل أساسي إلى الترابط بين الأقاليم وبناء القدرات والتفاعلات الثقافية والإجتماعية المتزايدة، مع إنخفاض ملموس في الإختلافات الإقليمية من حيث دخل الفرد الواحد. تنتج عن أسرة سيناريو أ١ ثلاث مجموعات تعطي توجيهات بديلة للتغيّر التكنولوجي في نظام الطاقة. ويمكن التمييز بين مجموعات السيناريوهات الثلاثة أ١ بحسب تأثيرها التكنولوجي: سيناريوهات الوقود الأحفوري المركز A1FI وفئة سيناريوهات الوقود غير الأحفوري A1T، أو توازن المصادر كافة أ١ب (A1B) (حيث يُحدّد التوازن على أنّه لا يعتمد بشكل كبير على مورد طاقة واحد، على إعتبار أنّ نسب التحسّن ذاتها تُطبّق على كافة مصادر التزويد بالطاقة وعلى تكنولوجيات الإستخدام النهائي كلها).

أ٢. يصف خط أحداث وأسرة سيناريو أ٢ (A2) عالماً غير متجانس بشكل كبير، ويشير بشكل أساسي إلى الإعتماد على الذات والإحتفاظ بالهويات المحلية. أما نسب الخصوبة فبطيئة التقارب، ما يؤدي إلى زيادة سكانية متزايدة. أما التنمية الإقتصادية فهي إقليمية التوجّه بشكل أساسي مع نموّ إقتصادي للفرد الواحد وتغيّر تكنولوجي أكثر تفكّكاً وأبطأ من خطوط الأحداث الأخرى.

ب١. يصف خط أحداث وأسرة سيناريو ب١ (B1) عالماً متقارباً عالمياً من حيث السكان، حيث تصل الكثافة السكانية إلى العتبة القصوى بحلول منتصف القرن لتعود وتنخفض كما في خط الأحداث أ١، لكن مع تغيّر سريع في الهيكليات الإقتصادية نحو إقتصاد معلومات وخدمات، ومع إنخفاضات في القوة المادية وإدخال تكنولوجيات نظيفة وفاعلة من حيث إستخدام الموارد. أما التركيز فهو على الحلول العالمية للإستدامة الإقتصادية والإجتماعية والبيئية، بما في ذلك التكافؤ المُحسّن، لكن من دون مبادرات مناخية إضافية.

ب٢. يصف خط أحداث وأسرة سيناريو ب٢ (B2) عالماً يتمّ فيه التركيز على الحلول المحلية للإستدامة الإقتصادية والإجتماعية والبيئية. هو عالمٌ يشهد كثافة سكانية دائمة التزايد، لكن بنسبة أدنى من نسبة خط أحداث أ٢، كما يعرف مستويات متوسّطة من التنمية الإقتصادية، وتغيّراً تكنولوجياً أقلّ سرعة وأكثر تنوّعاً من خطيّ أحداث ب١ وأ١. على الرغم من توجّه السيناريو أيضاً نحو حماية البيئة والتكافؤ الإجتماعي، إلا أنّه يركّز على المستويين المحلي والإقليمي.

وتمّ إختيار سيناريو توضيحي لكلّ من مجموعات السيناريوهات الستة B٢، B1، A2، A1T، A1FI، A1B. ويجب إعتبار جميع السيناريوهات فاعلة.

ولا تضمّ سيناريوهات التقرير الخاص مبادرات مناخية إضافية، ما يعني أنّه السيناريوهات، في هذا التقرير، لا تعتمد بشكل واضح على تطبيق إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ أو أهداف الإنبعاثات التي ينصّ عليها بروتوكول كيوتو.

تمّ أخذ الإطار الحالي الذي يلخّص سيناريوهات التقرير الخاص من التقرير التجميعي الثالث بعد إعادة النظر فيه وإعتماده من قبل الهيئة.