تغيـر المنـــاخ ٢٠٠١:
التأثيرات والتكيف وسرعة التأثر

ملخص تقرير الفريق العامل الثاني

ملخص لواضعي السياسات

تقرير الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

الملخص الفني لتقرير الفريق العامل الثاني

تقرير قبله الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ دون الموافقة عليه بالتفصيل

جزء من مساهمة الفريق العامل الثاني في تقرير التقييم الثالث للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

المحتويات

الصفحة

ملخص لواضعي السياسات 1

١- مقدمة 3

٢- الاستنتاجات المُتَوصَل إليها 4

٢-١ تغيرات المناخ الإقليمية التي حدثت في الآونة الأخيرة، ولاسيما الزيادات المسجلة في درجات الحرارة، أثرت بالفعل في كثير من النظم الفيزيائية والأحيائية 4

٢-٢ هناك إشارات أولية إلى أن بعض النظم البشرية قد تأثرت نتيجة للزيادات التي طرأت في الآونة الأخيرة على حالات الفيضان ونوبات الجفاف 5

٢-٣ النظم الطبيعية والبشرية سريعة التأثر بتغير المناخ وبعضها سيصيبه ضرر لا يمكن محوه 5

٢-٤ كثير من النظم البشرية حساس لتغير المناخ وبعضها سريع التأثر 6

٢-٥ التغيرات المتوقعة في الظواهر المناخية المتطرفة يمكن أن تكون لها عواقب وخيمة 7

٢-٦ تشكل احتمالات حدوث تغيرات واسعة النطاق وآثار ممكنة لا يمكن محوها مخاطر لايزال يتعين تحديدها كمياً بشكل يمكن الركون إليه 7

٢-٧ التكيف استراتيجية ضرورية على كل المستويات لاستكمال الجهود المبذولة من أجل التخفيف من وطأة تغير المناخ 10

٢-٨ من لديهم أقل موارد هم الأدنى قدرة على التكيف وسيكونون أسرع الناس تأثراً 10

٢-٩ التكيف والتنمية المستدامة وتعزيز الإنصاف يمكن أن يقوّي بعضها البعض الآخر 11

٣- الآثار الواقعة على النظم الطبيعية والبشرية ومدى سرعة تأثر هذه النظم 11

٣-١ الهيدرولوجيا وموارد المياه 11

٣-٢ الزراعة والأمن الغذائي 12

٣-٣ النظم الإيكولوجية على الأرض وفي المياه العذبة 14

٣-٤ المناطق الساحلية والنظم الإيكولوجية البحرية 14

٣-٥ صحة الإنسان 15

٣-٦ المستوطنات البشرية والطاقة الصناعية 16

٣-٧ التأمين والخدمات المالية الأخرى 16

٤- سرعة التأثر تختلف باختلاف الأقاليم 16

٥- تحسين تقييم التأثيرات ومدى سرعة التأثر والتكيف 17

22

تغيـر المنـــاخ ٢٠٠١
التأثيرات والتكيف وسرعة التأثر

ملخص لواضعي السياسات

تقرير الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

يشكل هذا الملخص، الذي اعتُمدت محتوياته المفصلة، أثناء الدورة السادسة التي عقدها الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ *(IPCC)* (جنيف، سويسرا، ١٣–١٦ شباط/ فبراير ٢٠٠١) بيان الهيئة الذي أقرته رسمياً فيما يتعلق بمدى حساسية النظم الطبيعية والبشرية لتغير المناخ ولقدرة هذه النظم على التكيف معه وسرعة تأثرها به ولعواقب تغير المناخ المحتملة.

بالاستناد إلى مسوّدة من إعداد:

ك. ك. أحمد، أوليغ أنيسيموف، نايجل آرنيل، ساندرا براون، اين بورتن، ماكس كامبوس، أوزفالدو كانزياني، تيموثي كارتر، ستيوارت ج. كوهين، بول ديسانكر، وليام إيسترلنغ، ب. بلير فيتزهاريس، دونالد فوربس، حبيبة جيتاي، آندرو جيثيكو، باتريك غونزاليس، ديوان غوبلر، سوجاتا غوبتا، آندرو هينس، هيديو هاراساوا، جارل إنجي هولتن، بوبو باتيه جالو، روجر جونز، زبغنيو كوندزيفيتش، موراري لال، إيميليو ليبر لاروفير، نيل لاري، ريك ليمنس، تشونزن ليو، كريس ماغادزا، مارتين مانينغ، لويس خوسيه ماتا، جيمس ماكارثي، روجر ماكلين، أنتوني ماكمايكل، كاثلين ميلر، إيفان ميلز، م. منير القادر ميرزا، دانييل موردييارسو، ليونارد نورس، كاميل بارمزان، مارتين باري، جوناثان باتز، ميشيل بوتي، أولغا بيليفوسوفا، باري بيتوك، جيف برايس، تيري روت، سينثيا روزنزفايغ، جوزي صاروخان، جون شلنهوبر، ستيفن شنايدر، روبرت شولس، مايكل سكوت، غراهام سيم، باري سميت، جوئيل سميث، برنت هونجن، آللا تسيبان، جون – باسكان فان إيبرسيل، بيير فيلينغا، ريتشارد ووريك، توم ويلبانكس، ألستير وودوارد، ديفيد وراث وعدد كبير من المراجعين.

١- مقدمة

يرد في تقرير الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، المعنون تغير المناخ، ٢٠٠١، التأثيرات والتكيف وسرعة التأثر، تقييم لمدى حساسية النظم الطبيعية والبشرية لتغير المناخ ولقدرة هذه النظم على التكيف معه وسرعة تأثرها به، ولعواقب تغير المناخ المحتملة(١). ويستند هذا التقرير إلى تقارير التقييم السابقة الصادرة عن الهيئة ويدرس مجدداً الاستنتاجات الرئيسية التي خلصت إليها التقييمات السابقة ويتضمن نتائج أحدث البحوث في هذا المجال(٢)(٣).

ويرد في تقرير الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بعنوان "تغير المناخ، ٢٠٠١: الأساس العلمي" تقييم للتغيرات المرصودة في المناخ ولأسبابها وللتغيرات المحتملة في المستقبل. ويخلص تقرير الفريق العامل الأول، فيما يخلص إليه، إلى أن المتوسط العالمي لدرجات حرارة السطح قد ارتفع بما يتراوح بين ٠ر٦ (٢ر٠ درجة سلسيوس على مدى القرن العشرين، وأن المتوسط العالمي لدرجات حرارة سطح الهواء يُتوقع له بالنسبة إلى مجموعة السيناريوهات التي وُضعت في التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عن سيناريوهات الانبعاثات (SRES)، حسب النماذج، أن يرتفع بمقدار ١ر٤ إلى ٥ر٨ درجة سلسيوس بحلول عام ٢١٠٠ بالمقارنة مع عام ١٩٩٠، كما يُتوقع، حسب النماذج، أن يرتفع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر بمقدار يتراوح بين ٩ سنتيمترات و٨٨ سنتيمتراً بحلول عام ٢١٠٠. وهذه الاسقاطات تشير إلى أن الاحترار سيختلف باختلاف المناطق وستصحبه زيادات وانخفاضات في التهطال. وعلاوة على ذلك ستحدث تغيرات في التقلبية المناخية وفي تواتر بعض الظواهر المناخية المتطرفة وشدتها. وتؤثر هذه السمات العامة لتغير المناخ في النظم الطبيعية والبشرية كما أنها تحدد إطار تقييم الفريق العامل الثاني. ولم تتقص الكتابات المتاحة بعد تأثيرات تغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثر به المرتبطة ببلوغ مدى الاحترار المقدر نهايته العليا.

ويصف هذا الملخص المعد لواضعي السياسات والذي أقرته الحكومات الأعضاء في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في جنيف، في شباط/ فبراير ٢٠٠١، الوضع الراهن لفهم تأثيرات تغير المناخ والتكيف وسرعة التأثر وأوجه عدم اليقين التي تنطوي عليها. ويمكن العثور على المزيد من التفاصيل في التقرير الأصلي(٤). ويعرض القسم ٢ من الملخص عدداً من الاستنتاجات العامة التي تبرز نتيجة لدمج المعلومات في جميع أجزاء التقرير الكامل. ويتناول كل استنتاج من هذه الاستنتاجات بُعداً مختلفاً من أبعاد تأثيرات تغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثر به بحيث لا تكون الغلبة لواحد من هذه الأبعاد. ويعرض القسم ٣ الاستنتاجات المتعلقة بالنظم الطبيعية والبشرية كل على حدة، ويسلط القسم ٤ الضوء على بعض القضايا التي تشغل مناطق مختلفة من العالم. أما القسم ٥ فيحدد مجالات البحث ذات الأولوية بغية تحقيق المزيد من التقدم في فهم عواقب تغير المناخ المحتملة والتكيف معه.

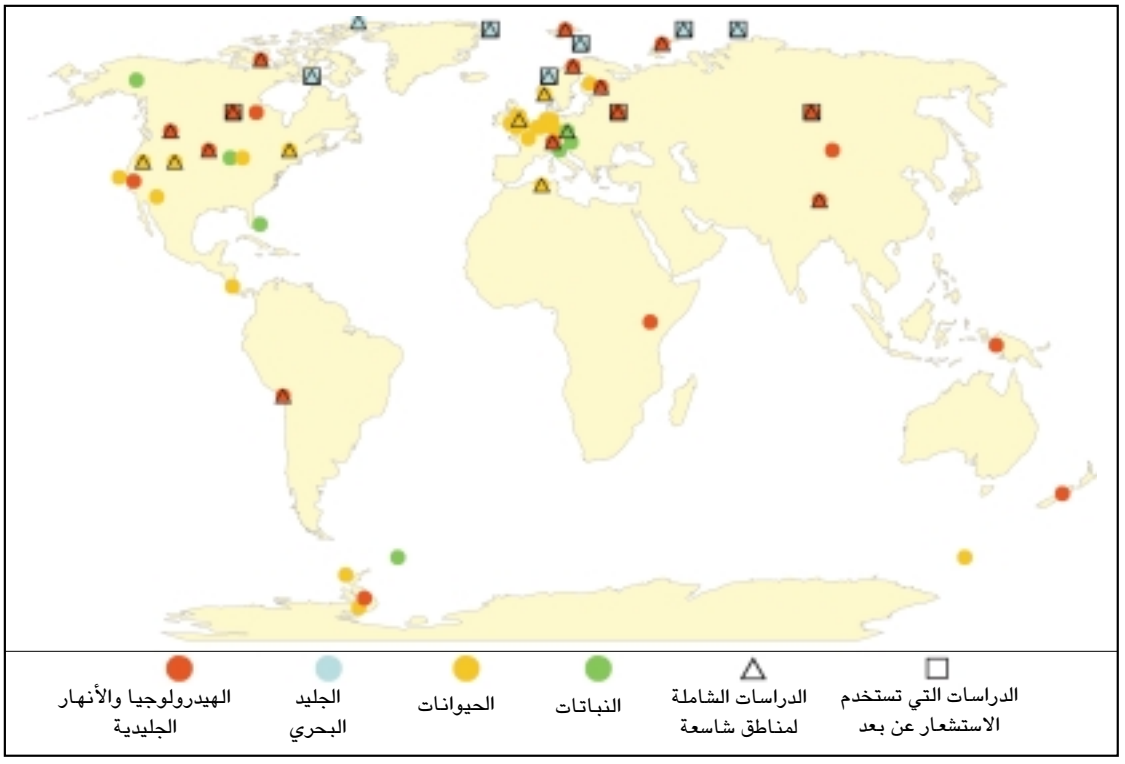
---

(١) تشير عبارة "تغير المناخ"، في مصطلح الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) إلى حدوث أي تغير في المناخ عبر الزمن سواء كان ناجماً عن التقلبية الطبيعية أو عن النشاط البشري. واستخدام هذا المصطلح في هذا التقرير يختلف عنه في الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ حيث تشير عبارة "تغير المناخ" إلى حدوث تغير في المناخ يُعزى، بشكل مباشر أو غير مباشر، إلى النشاط البشري الذي يؤدي إلى تغيير في تركيب الغلاف الجوي وذلك بالإضافة إلى تقلبية المناخ الطبيعية المرصودة على مدى فترات زمنية متماثلة. وقد تولّى الفريق العامل الأول التصدي لمسألة عزو تغير المناخ إلى التأثير الطبيعي والأنشطة البشرية.

(٢) قام بوضع التقرير ١٨٣ من الكتّاب الرئيسيين المنسقين والكتّاب الرئيسيين و٢٤٣ من الكتّاب المشاركين. وتولّى مراجعته ٤٤٠ مراجعاً حكومياً وخبيراً وأشرف على عملية المراجعة ٣٣ محرراً مراجعاً.

(٣) شاركت وفود من ما يزيد على ١٠٠ بلد عضو في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في الدورة السادسة للفريق العامل الثاني المنعقدة في جنيف في الفترة من ١٣ إلى ١٦ شباط/ فبراير ٢٠٠١.

(٤) يرد ملخص أشمل للتقرير في الملخص الفني وأقسامه ذات الصلة مُشار إليها بين معقوفين في نهاية فقرات الملخص المُعد لواضعي السياسات من أجل القراء الذين يحتاجون إلى المزيد من المعلومات.



الشكل ١– ملخص لواضعي السياسات: المواقع التي تفي فيها الدراسات المنهجية الطويلة الأجل بالمعايير الصارمة لتوثيق تأثيرات تغير المناخ الإقليمي في الآونة الأخيرة المرتبطة بدرجات الحرارة على النظم الفيزيائية والأحيائية. وتمثل البيانات الخاصة بالهيدرولوجيا وانحسار الجليد والجليد البحري اتجاهات تتراوح بين عشر سنوات وقرن من الزمن. وتمثل البيانات الخاصة بالنظم الإيكولوجية الأرضية والبحرية اتجاهات لا تقل مدتها عن عقدين من الزمن. وتشمل دراسات الاستشعار عن بعد مساحات شاسعة. وتخص البيانات تأثيراً واحداً أو تأثيرات عديدة تتسق مع الآليات المعروفة لاستجابات النظم الفيزيائية/ الأحيائية للتغيرات الإقليمية المرصودة المرتبطة بدرجات الحرارة. وقد تم اختيار موقع نموذجي على الخريطة بالنسبة للتأثيرات المبلغ عنها والتي تشمل مناطق شاسعة.

الاستنتاجات المُتوصّل إليها

٢–١ تغيرات المناخ الإقليمية التي حدثت في الآونة الأخيرة، ولاسيما الزيادات المسجلة في درجات الحرارة، أثرت بالفعل في كثير من النظم الفيزيائية والأحيائية

تشير الدلائل الرصدية المتاحة إلى أن تغيرات المناخ الإقليمية، ولاسيما الزيادات المسجلة في درجات الحرارة، قد أثرت بالفعل في مجموعة منوعة من النظم الفيزيائية والأحيائية في أنحاء عديدة من العالم. وتشمل أمثلة التغيرات المرصودة تقلص الأنهار الجليدية وذوبان التربة الصقيعية والتجمد المتأخر للجليد والانحسار المبكر للجليد في الأنهار والبحيرات، وزيادة طول مواسم النمو في المناطق التي تتراوح بين خطوط العرض الوسطى وخطوط العرض القطبية ونزوح المراعي الحيوانية والمناطق المزروعة صوب القطب ونحو المرتفعات، وتناقص بعض المجموعات النباتية والحيوانية وإزهار الأشجار وظهور الحشرات ووضع بيض الطيور مبكراً (انظر الشكل ١– ملخص لواضعي السياسات) وجرى توثيق الربط بين التغيرات الطارئة على درجات الحرارة الإقليمية وبين التغيرات المرصودة في النظم الفيزيائية والأحيائية في كثير من البيئات المائية والأرضية والبحرية. [الفقرات ٢–١، ٤–٣، ٤–٤، ٥–٧، ٧–١].

وقد استُمدت الدراسات المذكورة أعلاه والموضحة في الشكل ١– ملخص لواضعي السياسات من استقصاء للكتابات حدد الدراسات الطويلة الأجل، التي تستغرق في العادة عشرين عاماً أو ما يزيد، للتغيرات الطارئة على النظم الأحيائية والفيزيائية التي

يمكن ربطها بالتغيرات الإقليمية الطارئة على درجة الحرارة(٥). ففي معظم الحالات التي تم فيها اكتشاف تغيرات في النظم الأحيائية والفيزيائية كان منحى التغير هو المنحى المتوقع على أساس الآليات المعروفة. واحتمال إمكانية حدوث التغيرات المرصودة في المنحى المتوقع (بدون إشارة إلى الحجم) صدفة وعرضاً لا غير هو احتمال ضئيل جداً. وقد تكون التأثيرات المرتبطة بالتهطال هامة في أنحاء عديدة من العالم. ولا توجد اليوم بيانات مناخية وأحيائية فيزيائية منهجية ومتزامنة تستغرق مدة زمنية كافية (عقدان أو أكثر من الزمن) وهي ضرورية لتقييم تأثيرات التهطال.

كما تؤثر عوامل مثل تغير استخدام الأراضي والتلوث في هذه النظم الفيزيائية والأحيائية مما يجعل من الصعب عزو التغيرات إلى أسباب محددة في بعض الحالات المعينة. غير أن التغيرات المرصودة والطارئة على هذه النظم، إذ أُخذت في مجملها، منسجمة في اتجاهها ومتساوقة عبر مختلف المواضع و/أو المناطق (انظر الشكل ١ – ملخص لواضعي السياسات) مع الآثار المتوقعة الناجمة عن التغيرات الإقليمية في درجة الحرارة. وبذا وانطلاقاً من الدلائل الجماعية فإن هناك ثقة عالية(٦) في أن التغيرات الإقليمية التي طرأت في الآونة الأخيرة على درجة الحرارة كان لها تأثيرات ملحوظة على نظم فيزيائية وأحيائية عديدة.

٢–٢ هناك إشارات أولية إلى أن بعض النظم البشرية قد تأثرت نتيجة للزيادات التي طرأت في الآونة الأخيرة على حالات الفيضان ونوبات الجفاف

هناك دلائل بدأت تبرز على أن بعض النظم الاجتماعية والاقتصادية قد تأثرت من جراء الزيادة الأخيرة في تواتر حدوث الفيضانات ونوبات الجفاف في مناطق معينة. غير أن هذه النظم تتأثر أيضاً بالتغيرات الناجمة عن عوامل اجتماعية اقتصادية مثل التحولات الديمغرافية والتغيرات الطارئة على استخدام الأراضي. ومن الصعب، بوجه عام، تحديد التأثير النسبي الناجم عن العوامل المناخية والاجتماعية الاقتصادية تحديداً كمياً [الفقرتان ٤–٦ و٧–١].

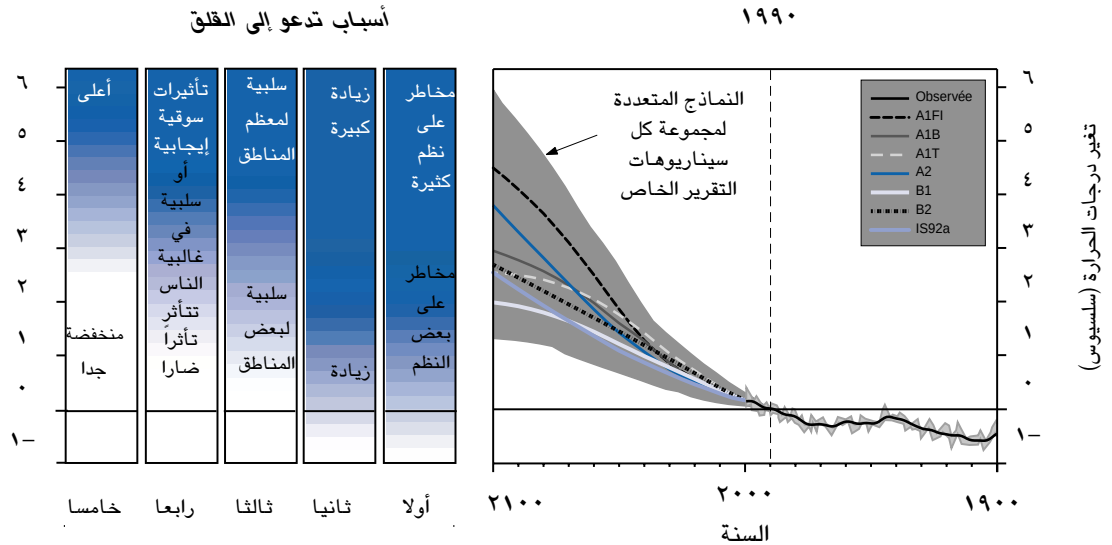
٢–٣ النظم الطبيعية والبشرية سريعة التأثر بتغير المناخ وبعضها سيصيبه ضرر لا يمكن محوه

يمكن للنظم الطبيعية أن تكون سريعة التأثر بتغير المناخ، بوجه خاص، بسبب محدودية قدرتها على التكيف. (انظر الإطار الشكل ١– ملخص لواضعي السياسات)، وقد يتعرض بعض هذه النظم لأضرار كبيرة لا يمكن محوها. وتشمل النظم الطبيعية المهددة بالخطر الأنهار الجليدية والشعاب والجزر المرجانية وأشجار المانغروف والغابات الشمالية والاستوائية والنظم الإيكولوجية القطبية والألبية وأراضي المروج الرطبة والمروج المحلية الباقية. ولئن كان هناك احتمال بتزايد أعداد بعض الأنواع أو اتساع المدى الذي توجد فيه فإن تغير المناخ سيزيد من المخاطر القائمة المتعلقة بانقراض بعض الأنواع الأكثر عرضة للخطر وسيزيد من الخسائر في التنوع الأحيائي. ومن الراسخ تماماً(٦) أن النطاق الجغرافي للأضرار أو الخسائر وعدد النظم المتأثرة سيزدادان مع زيادة حجم ومعدل تغير المناخ (انظر الشكل ١– ملخص لواضعي السياسات) [الفقرتان ٤–٣ و٧–٢–١].

---

(٥) هناك ٤٤ دراسة إقليمية لما يزيد على ٤٠٠ نبتة وحيوان يتراوح نطاقها الزمني بين ٢٠ و٥٠ عاماً وهي دراسات أجريت، أساساً، في أمريكا الشمالية وأوروبا والمنطقة القطبية الجنوبية. وهناك ١٦ دراسة إقليمية تشمل حوالى ١٠٠ عملية فيزيائية فوق معظم المناطق في العالم ويتراوح نطاقها الزمني بين حوالى ٢٠ إلى ١٥٠ عاماً. انظر القسم ٧–١ من الملخص الفني للحصول على المزيد من التفاصيل.

(٦) في هذا الملخص المعد لواضعي السياسات استُخدمت الكلمات التالية، وفقاً للمقتضيات، للإشارة إلى تقديرات حكمية لدرجة الثقة (بالاستناد إلى الرأي الجماعي للكتّاب وباستخدام الأدلة الرصدية ونتائج النمذجة والنظرية التي عمدوا إلى فحصها): ثقة عالية جداً (٩٥٪ أو يزيد)؛ ثقة عالية (٦٧–٩٥٪) ثقة متوسطة (٣٣–٦٧٪) ثقة منخفضة (٥–٣٣٪) وثقة منخفضة جداً (٥٪ أو أقل). وفي حالات أخرى، استُخدم مقياس نوعي لتقييم مستوى الفهم العلمي: راسخ تماماً، وراسخ ولكن غير مكتمل، وذو تفسيرات متضاربة، وتخميني. والأساليب المتبعة في تقييم مستويات الثقة ومستوى الفهم العلمي، وتعاريف هذه المصطلحات معروضة في الفرع ١–٤ من الملخص الفني. وكلما وردت هذه المصطلحات في الملخص المعد لواضعي السياسات فإنها تكون مصحوبة بحواش وتكون مكتوبة بالخط المائل.



أولاً – المخاطر التي تحدق بالنظم الفريدة والمهددة
ثانياً – المخاطر الناجمة عن الظواهر المناخية المتطرفة
ثالثاً – توزع التأثيرات
رابعاً – التأثيرات الإجمالية
خامساً – المخاطر الناجمة عن الثغرات الواسعة النطاق

الشكل ٢– ملخص لواضعي السياسات: أسباب تدعو إلى القلق بشأن تأثيرات تغير المناخ المتوقع. وتتزايد مخاطر حدوث تأثيرات غير مواتية بسبب تغير المناخ مع تزايد حجم ذلك التغير ويبين الجزء الواقع إلى اليسار من الشكل الارتفاع المرصود في درجات الحرارة بالنسبة لعام ١٩٩٠ ومدى الزيادة المتوقعة في درجات الحرارة بعد ذلك العام، حسب تقديرات الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بالنسبة إلى سيناريوهات التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات. أما اللوحة الواقعة إلى اليمين فتبين تصورات نظرية لخمسة أسباب تدعو إلى القلق فيما يتعلق بمخاطر تغير المناخ الناشئة حتى عام ٢١٠٠. ويشير اللون الأبيض إلى وجود تأثير متعادل ووجود تأثيرات أو أخطار سلبية طفيفة أو موجبة، ويشير اللون الأزرق الفاتح إلى وجود تأثيرات سلبية بالنسبة لبعض النظم أو مخاطر منخفضة، ويشير اللون الأزرق الغامق إلى تأثيرات أو مخاطر سلبية أوسع انتشاراً و/أو زيادة في الحجم. ولا يضع تقييم التأثيرات أو المخاطر في الاعتبار سوى حجم تغير المناخ لا معدله. ويُستعمل المتوسط السنوي العالمي للتغير في درجات الحرارة في الشكل كمرادف لحجم تغير المناخ غير أن التأثيرات الفعلية المتوقعة ستتوقف على جملة أمور منها حجم ومعدل التغيرات العالمية والإقليمية في المناخ المتوسط والتقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة والأحوال الاجتماعية والاقتصادية والتكيف.

٤-٢ كثير من النظم البشرية حساس لتغير المناخ وبعضها سريع التأثر

تشمل النظم البشرية الحساسة لتغير المناخ، أساساً موارد المياه والزراعة (وخاصة الأمن الغذائي) والحراجة، والمناطق الساحلية والنظم البحرية (المصايد)، والمستوطنات البشرية، والطاقة، والصناعة والتأمين والخدمات المالية الأخرى، وصحة الإنسان.

وتتفاوت سرعة تأثر هذه النظم تبعاً للموقع الجغرافي والزمن والظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.
[الفقرات ٤-١ و٤-٢ و٤-٣ و٤-٤ و٤-٥ و٤-٦ و٤-٧].

وتشمل التأثيرات الضارة المتوقعة بالاستناد إلى النماذج والدراسات الأخرى ما يلي:

- انخفاضاً عاماً في غلات المحاصيل المحتملة في معظم المناطق المدارية وشبه المدارية فيما يتعلق بمعظم الزيادات المتوقعة في درجات الحرارة [الفقرة ٤–٢].

- انخفاضاً عاماً في غلات المحاصيل المحتملة، مع بعض التباين، في معظم المناطق ذات خطوط العرض الوسطى فيما يتعلق بالزيادات في المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الذي لا يتجاوز (بضع) درجات مئوية (سلسيوس) [الفقرة ٤–٢].

- تناقص توافر المياه لدى المجموعات السكانية في كثير من المناطق الشحيحة المياه وخاصة في المناطق شبه المدارية [الفقرة ٤–١].

- زيادة عدد الناس المعرضين للإصابة بالأمراض التي تحملها النواقل (مثل الملاريا) والأمراض التي تحملها المياه (مثل الكوليرا) وزيادة في معدل الوفيات الناجمة عن الإجهاد الحراري [الفقرة ٤–٧].

- زيادة على نطاق واسع في خطر اجتياح الفيضانات لمستوطنات بشرية عديدة (آلاف الملايين من السكان في المستوطنات التي تمت دراستها) نتيجة لزيادة ظواهر التهطال الشديد وارتفاع مستوى سطح البحر [الفقرة ٤–٥].

- زيادة الطلب على الطاقة من أجل التبريد نتيجة لارتفاع درجات الحرارة خلال الصيف [الفقرة ٤–٥].

وتشمل التأثيرات النافعة المتوقعة بالاستناد إلى النماذج والدراسات الأخرى ما يلي:

- زيادة في غلات المحاصيل المحتملة في بعض المناطق ذات خطوط العرض الوسطى فيما يتعلق بالزيادات في درجات الحرارة التي لا تتجاوز (بضع) درجات مئوية (سلسيوس) [الفقرة ٤–٢].

- زيادة محتملة في إمدادات الأخشاب العالمية من الغابات التي تدار بشكل ملائم [الفقرة ٤–٣].

- زيادة كميات المياه المتوافرة للمجموعات السكانية التي تعيش في بعض المناطق الشحيحة المياه، في أجزاء من جنوب شرق آسيا، مثلاً، [الفقرة ٤–١].

- انخفاض معدل الوفيات في موسم الشتاء في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى والقطبية [الفقرة ٤–٧].

- انخفاض الطلب على الطاقة من أجل التدفئة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في فصل الشتاء [الفقرة ٤–٥].

٢–٥ التغيرات المتوقعة في الظواهر المناخية المتطرفة يمكن أن تكون لها عواقب وخيمة

يتضح مدى سرعة تأثر المجتمعات البشرية والنظم الطبيعية بالظواهر الطبيعية من الأضرار وحالات المعاناة والوفيات الناجمة عن ظواهر مثل نوبات الجفاف والفيضانات وموجات الحرارة والانهيارات الثلجية والعواصف الريحية. وإذا كانت هناك أوجه عدم يقين مرتبطة بالتقديرات المتعلقة بهذه التغيرات فإنه يُتوقع لبعض الظواهر المتطرفة أن يزداد تواتراً و/أو شدة خلال القرن الحادي والعشرين نتيجة للتغيرات الطارئة على المتوسط و/أو تقلبية المناخ، لذا يمكن توقع زيادة شدة تأثيرات هذه الظواهر أيضاً وفقاً للاحترار العالمي [انظر الشكل ٢– ملخص لواضعي السياسات]. وبالعكس فإن تواتر وحجم الظواهر المتطرفة المصحوبة بانخفاض شديد في درجات الحرارة، مثل فترات البرد، يُتوقع أن تقل في المستقبل مما يؤدي إلى آثار إيجابية وسلبية على حد السواء. ومن المتوقع أن تكون آثار التغيرات في الظواهر المناخية المتطرفة في المستقبل أكثر وطأة على الفقراء. ويرد في الجدول ١– ملخص لواضعي السياسات، بعض الأمثلة النموذجية على الآثار الناجمة عن التغيرات المتوقعة في تقلبية المناخ والظواهر المناخية المتطرفة. [الفقرات ٣–٥ و٤–٦ و٦ و٧–٢–٤].

٢–٦ تشكل احتمالات حدوث تغيرات واسعة النطاق وآثار ممكنة لا يمكن محوها مخاطر لايزال يتعين تحديدها كمياً بشكل يمكن الركون إليه

يحتمل أن يتسبب تغير المناخ المتوقع(٧) خلال القرن الحادي والعشرين في تغيرات واسعة النطاق في النظم الأرضية في المستقبل وربما إلى تغيرات لا راد لها مما يؤدي إلى حدوث تأثيرات على النطاقين القاري والعالمي. وهذه الإمكانيات تتوقف كثيراً على السيناريوهات المناخية ولم يجر بعد تقييم لمجموعة كاملة من السيناريوهات المقنعة. ومن الأمثل على ذلك الإبطاء الشديد في حركة دوران المحيطات التي تنقل المياه الدافئة إلى شمال المحيط الأطلسي، وحدوث انحسار كبير في الصفائح الجليدية في غرينلاند وغرب المنطقة القطبية الجنوبية، وتسارع وتيرة الاحترار العالمي نتيجة ارتداد الكربون، في إطار دورته، إلى الغلاف الحيوي الأرضي وانطلاق الكربون الأرضي من مناطق التربة الصقيعية وانطلاق الميثان من الهيدرات الموجودة في الرواسب الساحلية. واحتمال حدوث كثير من هذه التغيرات في النظم الأرضية غير معروف جيداً ولكن درجته منخفضة للغاية على الأرجح، غير أن من المتوقع أن احتمالات حدوثها قد تزداد بازدياد معدل وحجم ومدة تغير المناخ (انظر الشكل ٢– ملخص لواضعي السياسات)]الفقرات ٣–٥ و٥–٧ و٧–٢–٥.

(٧) ترد تفاصيل تغير المناخ المتوقع، الموضحة في الشكل ٢– ملخص لواضعي السياسات، في الملخص المعد لواضعي السياسات الذي وضعه الفريق العامل الأول.

وإذا حدثت هذه التغيرات في النظم الأرضية فإن تأثيراتها ستكون واسعة النطاق ومستديمة. فالإبطاء الشديد في حركة الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي، مثلاً، سيكون له تأثير كبير في مستويات الأكسجين في المياه العميقة وفي امتصاص المحيطات للكربون، وفي النظم الإيكولوجية البحرية كما سيحد من الاحترار فوق أجزاء من أوروبا. ومن شأن انحلال الغطاء الجليدي في غرب المنطقة القطبية الجنوبية أو ذوبان الغطاء الجليدي في غرينلاند أن يرفع مستوى سطح البحر في العالم بمقدار يصل إلى ٣ أمتار، بالنسبة إلى المنطقتين، على مدى السنوات الألف القادمة(٨) وحسب معدل فقدان الجليد يمكن أن يتجاوز معدل وحجم ارتفاع مستوى سطح البحر إلى حد بعيد قدرة النظم البشرية والطبيعية على التكيف دون حدوث تأثيرات كبيرة. ومن شأن انطلاق الكربون الأرضي من مناطق التربة الصقيعية والميثان من الهيدرات الموجودة في الرواسب الساحلية، بفعل الاحترار، أن يزيد كذلك تركزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي ويضخم تغير المناخ. [الفقرات ٣–٥ و٥–٧ و٧–٢–٥].

الإطار ١– ملخص لواضعي السياسات – مدى الحساسية لتغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثر به

الحساسية هي درجة تأثر نظام ما تأثراً ضاراً أو مفيداً بالمحفزات ذات الصلة بالمناخ. وتشمل المحفزات ذات الصلة بالمناخ جميع عناصر تغير المناخ، بما فيها خصائص المناخ المتوسط، والتقلبية المناخية وتواتر وحجم الظواهر المتطرفة. ويمكن أن يكون التأثير مباشراً (مثل التغير في غلة المحاصيل استجابة لتغير في متوسط أو مدى أو تقلبية درجات الحرارة) أو غير مباشر (مثل الأضرار التي تنجم عن زيادة تواتر الفيضانات الساحلية نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر).

القدرة على التكيف هي قدرة نظام ما على التكيف مع تغير المناخ (بما في ذلك التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة) أو مع الأضرار المحتملة المتوسطة أو على الاستفادة من الفرص السانحة أو مواكبة العواقب.

سرعة التأثر هي مدى حساسية نظام ما للآثار الضارة الناجمة عن تغير المناخ أو عدم قدرة هذا النظام على مواكبتها، بما في ذلك التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة. وسرعة التأثر تتوقف على طبيعة وحجم ومعدل التقلبية المناخية التي يتعرض لها نظام ما، ولحساسية هذا النظام وقدرته على التكيف.

(٨) ترد تفاصيل المساهمتين المتوقعتين في ارتفاع مستوى سطح البحر من الغطاء الجليدي في غرب المنطقة القطبية الجنوبية والغطاء الجليدي في غرينلاند في الملخص المعد لواضعي السياسات الذي وضعه الفريق العامل الأول. فالظواهر المناخية المتطرفة والتقلبية المناخية ومعدلات تغير المناخ هي جميعاً سمات أساسية في التصدي للتقلبية المناخية والتكيف مع تغير المناخ وليست مجرد تغيرات في ظروف مناخية عادية. فالنظم البشرية والطبيعية ستتكيف إلى حد ما تلقائياً مع تغير المناخ.

الجدول ١ (ملخص لواضعي السياسات) – أمثلة على التأثيرات الناجمة عن التغيرات المتوقعة في الظواهر المناخية المتطرفة

التغيرات المتوقعة خلال القرن الحادي والعشرين في الظواهر المناخية المتطرفة وأرجحيتها(أ)	أمثلة نموذجية على التأثيرات المتوقعة(ب) (حدوثها جميعاً يقدر بثقة عالية في بعض المناطق(ج))
الظواهر المتطرفة البسيطة	
ارتفاع درجات الحرارة العظمى؛ زيادة عدد الأيام الحارة وموجات الحرارة(د) في كل مناطق اليابسة تقريبا (مرجح للغاية(أ))	• ارتفاع معدل حدوث الوفيات والأمراض الخطيرة بين فئات الطاعنين في السن وفقراء الحضر [الفقرة ٤-٧] • تزايد الإجهاد الحراري لدى المواشي وفي الحياة البرية [الفقرتان ٤-٢ و٤-٣] • تحوّل في وجهات السياح [الجدول ٤- الملخص الفني والفقرة ٥-٨] • تزايد مخاطر تلف عدد من المحاصيل [الفقرة ٤-٢] • تزايد الطلب على التبريد باستخدام الكهرباء وانخفاض معولية الإمداد بالطاقة [الجدول ٤- الملخص الفني والفقرة ٤-٥]
ارتفاع (زيادة) درجات الحرارة الصغرى؛ قلة أيام البرد وأيام الصقيع وعدد موجات الحرارة(د) في جميع مناطق اليابسة تقريباً (مرجح للغاية(أ))	• انخفاض معدلات المراضة والوفيات البشرية المرتبطة بالبرد [الفقرة ٤-٧] • انخفاض مخاطر تلف عدد من المحاصيل وتزايد المخاطر المحدقة بمحاصيل أخرى [الفقرة ٤-٢] • اتساع نطاق نشاط بعض نواقل الآفات والأمراض [الفقرتان ٤-٢ و٤-٣] • انخفاض الطلب على الطاقة لأغراض التدفئة [الفقرة ٤-٥]
زيادة شدة ظواهر التهطال (محتملة للغاية(أ) في مناطق عديدة)	• زيادة الأضرار الناجمة عن الفيضانات والانهيالات الأرضية والانهيارات الجليدية وانهيالات الأوحال [الفقرة ٤-٥] • زيادة تآكل التربة [الفقرة ٥-٢-٤] • بإمكان زيادة الجريان السطحي الناجم عن الفيضانات أن تزيد من إعادة تغذية بعض مستودعات المياه الجوفية في السهول الفيضانية [الفقرة ٤-١] • زيادة الضغوط على الحكومات ونظم التأمين ضد الفيضانات من القطاع الخاص وعلى دوائر الإغاثة في حالات الكوارث [الجدول ٤- الملخص الفني والفقرة ٤-٦]
الظواهر المتطرفة المعقدة	
زيادة الجفاف في فصل الصيف في معظم المناطق الداخلية القارية ذات خطوط العرض الوسطى وما يصحب ذلك من مخاطر الجفاف (مرجحة(أ))	• انخفاض غلات المحاصيل [الفقرة ٤-٢] • زيادة الأضرار التي تلحق بأسس المباني نتيجة انكماش الأرض [الجدول ٤- الملخص الفني] • انخفاض كمية موارد المياه وتدني جودتها [الفقرتان ٤-١ و٤-٥] • تزايد مخاطر اندلاع حرائق الغابات [الفقرة ٥-٤-٢]
زيادة شدة ذروة الرياح في الأعاصير المدارية وشدة متوسط وذروة التهطال (مرجحة(أ) في بعض المناطق)	• زيادة المخاطر المحدقة بحياة الإنسان ومخاطر انتشار أوبئة الأمراض المعدية وعدد كبير من المخاطر الأخرى [الفقرة ٤-٧] • تزايد تآكل السواحل والأضرار التي تلحق بالمباني والبنية الأساسية الساحلية [الفقرتان ٤-٥ و٧-٢-٤] • تزايد الضرر اللاحق بالنظم الإيكولوجية الساحلية مثل الشعب المرجانية وأشجار المانغروف [الفقرة ٤-٤]
زيادة شدة نوبات الجفاف والفيضانات المرتبطة بظواهر النينيو في مناطق عديدة مختلفة (محتملة(أ)) (انظر أيضاً تحت عنوان نوبات الجفاف وظواهر التهطال الشديد)	• انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية وأراضي المراعي في المناطق المعرضة لنوبات الجفاف والفيضانات [الفقرة ٤-٣] • انخفاض إمكانات توليد الطاقة المائية في المناطق المعرضة لنوبات الجفاف [الفقرة ٥-١-١ والجدول ٧- الملخص الفني]
تزايد تقلبية التهطال في فصل الموسميات الآسيوية الصيفية (محتملة(أ))	• تزايد حجم الفيضانات ونوبات الجفاف والأضرار الناجمة عنها في المناطق المعتدلة والمدارية في آسيا [الفقرة ٥-٢-٤]
تزايد شدة العواصف التي تحدث في المناطق ذات خطوط العرض الوسطي (اتفاق قليل بين النماذج الحالية)(د)	• تزايد المخاطر المحدقة بحياة وصحة الإنسان [الفقرة ٤-٧] • زيادة الخسائر التي تلحق بالممتلكات والبنية الأساسية [الجدول ٤- الملخص الفني] • زيادة الأضرار التي تصيب النظم الإيكولوجية الساحلية [الفقرة ٤-٤]

(أ) تشير الأرجحية إلى تقديرات حكمية لدرجة الثقة المستخدمة في تقرير التقييم الثالث للفريق العامل الأول: مرجح للغاية (٩٠-٩٩٪ من الاحتمالات)؛ مرجح (٦٦-٩٠٪ من الاحتمالات)، وما لم يبين غير ذلك فإن المعلومات الخاصة بالظواهر المناخية مستمدة من الملخص المعد لواضعي السياسات، تقرير التقييم الثالث للفريق العامل الأول.
(ب) يمكن التخفيف من وقع هذه التأثيرات باتخاذ تدابير الاستجابة الملائمة.
(ج) تشير عبارة ثقة عالية إلى احتمالية تتراوح بين ٦٧٪ و٩٥٪ كما هو وارد في الحاشية ٦.
(د) معلومات مستمدة من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول، الملخص الفني، القسم ف-٥.
(هـ) التغيرات في التوزع الإقليمي للأعاصير المدارية محتملة ولكن لم يتم إقامة الدليل عليها.

٢-٧ التكيف استراتيجية ضرورية على كل المستويات لاستكمال الجهود المبذولة من أجل التخفيف من وطأة تغير المناخ

ينطوي التكيف على إمكانية الحد من تأثيرات المناخ الضارة وتعزيز تأثيراته المفيدة، ولكنه يستتبع تحمل تكاليف ولن يمنع جميع الأضرار. ويمكن أن يكون التكيف المخطط له مكملاً للتكيف التلقائي على الرغم من أن الخيارات والحوافز أكبر بالنسبة لتكيف النظم البشرية منها بالنسبة للتكيف لحماية النظم الطبيعية. والتكيف استراتيجية ضرورية على جميع المستويات من أجل إكمال الجهود المبذولة للتخفيف من آثار تغير المناخ [الفقرة ٦].

ويمكن الاستناد إلى الخبرة المكتسبة فيما يخص التكيف مع التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة من أجل وضع استراتيجيات ملائمة للتكيف مع تغير المناخ المتوقع. والتكيف مع التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة الحالية يؤدي في الغالب إلى جني فوائد، كما أنه يشكل أساساً لمواكبة تغير المناخ في المستقبل. بيد أن الخبرة تظهر أيضاً أن هناك قيوداً على تحقيق التكيف المحتمل بالكامل. وعلاوة على هذا فإن سوء التكيف، مثل تعزيز التنمية في المواقع المعرضة للخطر، يمكن أن يحدث نتيجة قرارات تتخذ على أساس اعتبارات قصيرة الأجل وإغفال التقلبية المناخية المعروفة والنظرة القاصرة إلى العواقب وعدم كفاية المعلومات وفرط الاعتماد على آليات التأمين. [الفقرة ٦ من الملخص الفني].

٢-٨ من لديهم أقل موارد هم الأدنى قدرة على التكيف وسيكونون أسرع الناس تأثراً

إن قدرة النظم البشرية على التكيف مع تغير المناخ ومواكبته تتوقف على الثروة والتكنولوجيا والتعليم والمعلومات والمهارات والبنية الأساسية وتيسر الموارد والقدرات الإدارية. وتمتلك البلدان المتقدمة والبلدان النامية إمكانات لتعزيز و/أو اكتساب القدرات التكيفية. وتتفاوت المجموعات السكانية والمجتمعات المحلية تفاوتاً بالغاً من حيث تمتعها بهذه الصفات. والبلدان النامية ولاسيما أقلها نمواً هي عموماً الأفقر في هذا الصدد. ونتيجة لذلك تكون قدرة هذه البلدان أقل على التكيف كما أنها أسرع تأثراً بالأضرار الناجمة عن تغير المناخ، مثلما هي أسرع تأثراً بإجهادات أخرى. وتبلغ هذه الحالة ذروة شدتها لدى أفقر الناس في تلك البلدان. [الفقرة ٦-١، انظر أيضاً الفقرات ٥-١-٧ و٥-٢-٧ و٥-٣-٥ و٥-٤-٦ و٥-٦-١ و٥-٦-٢ و٥-٧ و٥-٨-١ للحصول على معلومات إقليمية النطاق].

وجرى تقدير الفوائد والتكاليف المترتبة على آثار تغير المناخ بالوحدات النقدية وتجميعها في تقديرات على المستوى الوطني والإقليمي والعالمي. وتستبعد التقديرات عموماً آثار التغيرات في التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة ولا تأخذ في الحسبان آثار مختلف معدلات التغير وتأخذ في الحسبان جزئياً فقط التأثيرات الواقعة على السلع والخدمات غير المتداولة في الأسواق. ويحتمل أن يؤدي هذا الإغفال إلى بخس تقدير الخسائر الاقتصادية والمبالغة في تقدير المكاسب الاقتصادية. وتقديرات التأثيرات الإجمالية خلافية لأنها تأخذ في الاعتبار المكاسب فيما يتعلق ببعض الآثار على أنها تلغي الخسائر فيما يتعلق بآثار أخرى، ولأن الثقل المعطى في إعداد التقديرات الإجمالية للأفراد هو ذاتي بالضرورة. [الفقرتان ٧-٢-٢ و٧-٢-٣].

وعلى الرغم من القيود المذكورة أعلاه، وبالاستناد إلى بضعة تقديرات منشورة، فإن الزيادات في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة(٩) ستسبب خسائر اقتصادية صافية في كثير من البلدان النامية فيما يتعلق بجميع أبعاد الاحترار المدروسة (ثقة منخفضة(٦)) كلما زاد مستوى الاحترار زاد حجم الخسائر (ثقة متوسطة(٦)). وعلى العكس فإن من شأن زيادة في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة بما يصل إلى (بضع) درجات سلسيوس أن تؤدي إلى خليط من المكاسب والخسائر الاقتصادية في البلدان المتقدمة (ثقة منخفضة(٦)) مع حدوث خسائر اقتصادية إذا حدثت زيادات أكبر في درجات الحرارة (ثقة متوسطة(٦)). ومستوى التوزع للتأثيرات الاقتصادية من شأنه أن يزيد التفاوت في الرفاه بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية مع اتساع الهوة بحدوث زيادات في درجات الحرارة المتوقعة الأعلى (ثقة متوسطة(٦)). والتأثيرات الأكثر ضرراً المقدرة للبلدان النامية تعكس، إلى حد ما، انخفاض قدرتها على التكيف بالمقارنة مع البلدان المتقدمة. [الفقرة ٧-٢-٣].

وعلاوة على ذلك وعند تجميع الناتج القومي الإجمالي (GDP) على النطاق العالمي فإنه سيتغير بنسبة مئوية ضئيلة فيما يتعلق بارتفاع في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة بمقدار (بضع) (a few) درجات سلسيوس (ثقة ضئيلة(٦)) وسيؤدي ارتفاع الخسائر الصافية إلى زيادات أكبر في درجات الحرارة (ثقة متوسطة(٦)) (انظر الشكل ٢- ملخص لواضعي السياسات). ويُتوقع أن يكون عدد من يلحق بهم الضرر جراء تغير المناخ أكبر من عدد من يستفيدون منه، حتى إذا كانت الزيادة في المتوسط العالمي لدرجات الحرارة أقل من (بضع) (a few) درجات سلسيوس. (ثقة منخفضة(٦)). وهذه النتائج حساسة للافتراضات المتعلقة بالتغيرات في المناخ الإقليمي ومستوى التنمية والقدرة على التكيف، ومعدل التغير وتقييم التأثيرات والطرق المستخدمة في تجميع الخسائر والمكاسب النقدية بما في ذلك اختيار سعر الخصم [الفقرة ٧-٢-٢].

(٩) يستخدم المتوسط العالمي لتغير درجات الحرارة كمؤشر لحجم تغير المناخ على الرغم من أن التعرضات المتوقعة والمعتمدة على السيناريوهات والمأخوذة في الحسبان في هذه الدراسات تشمل تغيرات مختلفة إقليمياً في درجات الحرارة والتهطال وغير ذلك من المتغيرات المناخية.

ومن المتوقع أن تكون آثار تغير المناخ على أشدها في البلدان النامية من حيث الخسائر في الأرواح والآثار النسبية على الاستثمارات والاقتصاد. وعلى سبيل المثال كانت الأضرار النسبية بالنسب المئوية التي أصابت الناتج القومي الإجمالي نتيجة للظواهر المناخية المتطرفة أكبر في البلدان النامية منها في البلدان المتقدمة. [الفقرة ٤-٦].

٢-٩ التكيف والتنمية المستدامة وتعزيز الإنصاف يمكن أن يقوّي بعضها البعض الآخر

كثير من المجتمعات المحلية والمناطق السريعة التأثر بتغير المناخ يتعرض أيضاً للضغط الذي تمارسه قوى مثل النمو السكاني واستنفاد الموارد والفقر. والسياسات التي تقلل الضغوط على الموارد وتحسن إدارة المخاطر البيئية وتزيد من رفاه أفقر أفراد المجتمع يمكن أن تدفع، في الوقت ذاته، التنمية المستدامة والمساواة إلى الأمام وتعزز القدرة على التكيف وتحد من سرعة التأثر بتغير المناخ وغيره من مصادر الإجهاد. ويمكن أن يؤدي إدراج الاعتبارات الخاصة بالمخاطر المناخية في تصميم وتنفيذ المبادرات الإنمائية الوطنية والدولية إلى تعزيز المساواة وتنمية أكثر استدامة تحد من سرعة التأثر بتغير المناخ. [الفقرة ٦-٢].

٣- الآثار الواقعة على النظم الطبيعية والبشرية ومدى سرعة تأثر هذه النظم

٣-١ الهيدرولوجيا وموارد المياه

يتفاوت أثر تغير المناخ في تدفق المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية على الصعيد الإقليمي وفيما بين السيناريوهات المناخية وذلك تبعاً للتغيرات المتوقعة في التهطال إلى حد بعيد. وهناك توقع متسق ضمن معظم سيناريوهات تغير المناخ يتعلق بزيادة المتوسط السنوي لتدفق المجاري المائية في مناطق خطوط العرض الوسطى وجنوب شرق آسيا وانخفاضه في وسط آسيا والمنطقة المطلة على البحر المتوسط وفي الجنوب الأفريقي واستراليا (ثقة متوسطة(٦)) (انظر الشكل ٣- ملخص لواضعي السياسات)، غير أن مقدار التغير يختلف باختلاف السيناريوهات. وفيما يخص مناطق أخرى تشمل خطوط العرض الوسطى ليس هناك اتساق قوي في التوقعات الخاصة بتدفق المجاري المائية ويُعزى ذلك، في جزء منه، إلى الاختلافات في سقوط المطر المتوقع وفي جزء آخر إلى الاختلافات في التبخر المتوقع وهي اختلافات يمكن أن تعادل الزيادات في سقوط المطر. ومن المتوقع أن يتسارع انحسار معظم الأنهار الجليدية وقد يختفي كثير من الأنهار الجليدية الصغيرة (ثقة عالية(٦)). وبوجه عام، فإن التغيرات المتوقعة في المتوسط السنوي للجريان السطحي أقل قوة من التأثيرات القائمة فقط على تغير درجات الحرارة لأن التغيرات التي تطرأ على التهطال أكثر اختلافاً فيما بين السيناريوهات. أما على نطاق أحواض الصرف فإن آثار تغير ما في المناخ تختلف باختلاف الخاصيات الفيزيائية والنباتات في مستجمعات المياه وقد يضاف إلى التغيرات التي تطرأ على الغطاء الأرضي. [الفقرة ٤-١].

ويعيش نحو ١ر٧ مليار نسمة أي ثلث سكان العالم، اليوم، في بلدان تعاني مواردها المائية الإجهاد (ويعرف الإجهاد بأنه استخدام ما يزيد على ٢٠٪ من إمدادات المياه المتجددة لديها، وذلك مؤشر يشيع استخدامه للدلالة على الإجهاد المائي). ويُتوقع أن يرتفع هذا العدد إلى حوالى ٥ مليارات نسمة بحلول عام ٢٠٢٥ وذلك يتوقف على معدل نمو السكان. وبإمكان تغير المناخ المتوقع أن يؤدي إلى زيادة انخفاض تدفق المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية في كثير من هذه البلدان التي تعاني إجهاداً مائياً ومنها، على سبيل المثال، بلدان منطقة وسط آسيا والجنوب الأفريقي والبلدان المطلة على حوض البحر المتوسط، ولكن تدفق المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية قد يزدادان في بعض البلدان الأخرى [الفقرة ٤-١ انظر أيضاً الفقرات ٥-١-١ و٥-٢-٣ و٥-٣-١ و٥-٤-١ و٥-٥-١ و٥-٦-٢ و٥-٨-٤ للحصول على معلومات إقليمية النطاق].

ويتزايد الطلب على المياه، بشكل عام، نتيجة لنمو السكان والتنمية الاقتصادية غير أنه آخذ في التراجع في بعض البلدان نظراً لتزايد كفاءة استخدام المياه. ومن غير المحتمل أن يكون لتغير المناخ كبير أثر على طلب البلديات ودوائر الصناعة على المياه، بشكل عام، إلا أنه قد يؤثر تأثيراً كبيراً في الكميات المسحوبة لأغراض الري، وذلك يتوقف على كيفية الاستعاضة عن التبخر المتزايد أو المبالغة فيه نتيجة للتغيرات التي تطرأ على التهطال. ويعني ارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي تزايد طلب المحاصيل على المياه نتيجة للتبخر، أن الاتجاه العام سيكون نحو حدوث زيادة في الطلب على الري. [الفقرة ٤-١].

ويمكن أن يزداد حجم وتواتر الفيضانات في مناطق عديدة نتيجة زيادة تواتر ظواهر التهطال الغزير التي يمكن أن تزيد الجريان السطحي في معظم المناطق وكذلك إعادة التغذية بالمياه الجوفية في بعض السهول الفيضانية. ويمكن أن يؤدي تغير استخدام الأراضي إلى تفاقم هذه الظواهر. وسينخفض تدفق المجاري المائية أثناء فترات الدفق المنخفض الموسمي في مناطق عديدة نتيجة تزايد التبخر. وقد تؤدي التغيرات في التهطال إلى تفاقم آثار تزايد التبخر أو إلى معادلتها. وسوف يؤدي تغير المناخ المتوقع إلى تدهور نوعية المياه من خلال ارتفاع درجات حرارة المياه وتزايد حمولة الملوثات نتيجة الجريان السطحي والطفح من منشآت تصريف النفايات. كما ستزداد النوعية تدهوراً في الأماكن التي ينخفض فيها الدفق إلا أن الزيادات في الدفق قد تخفف إلى حد ما من وطأة بعض التدهور في نوعية المياه وذلك بتخفيف الكثافة بشكل كبير. وحيثما كان سَقط الثلج مكوِّناً هاماً في الوقت الحالي للتوازن المائي يمكن أن تسقط نسبة أكبر من التهطال في فصل الشتاء على شكل مطر ويمكن أن يؤدي هذا إلى ذروة أشد لتدفق المجاري المائية تنتقل، بالإضافة إلى ذلك، من فصل الربيع إلى فصل الشتاء. [الفقرة ٤-١].

ويحتمل أن يوجد أقصى مستوى لسرعة التأثر في النظم المائية غير المدارة والنظم التي تشكو حالياً من إجهاد أو تلك التي تدار بطريقة سيئة وبصورة غير مستدامة نتيجة للسياسات التي تثني عن استخدام المياه على نحو يتسم بالكفاءة أو المحافظة على نوعيتها أو عدم ملاءمة إدارة مستجمعات المياه أو نتيجة الفشل في إدارة العرض والطلب المتغيرين على المياه أو عدم وجود إرشادات مهنية سليمة. وفي النظم غير المدارة توجد بضعة هياكل قائمة، أو لا توجد أية هياكل، لتخفيف آثار التقلبية الهيدرولوجية على نوعية المياه وإمداداتها. أما في النظم المدارة بصورة غير مستدامة فإن استعمال المياه والأراضي يمكن أن يضيف إجهادات تزيد سرعة التأثر بتغير المناخ. [الفقرة ٤-١].

ويمكن استخدام تقنيات إدارة موارد المياه، ولاسيما التقنيات الخاصة بالإدارة المتكاملة لموارد المياه، في التكيف مع الآثار الهيدرولوجية المترتبة على تغير المناخ ومع عدم اليقين الإضافي بهدف التقليل من سرعة التأثر. وفي الوقت الحاضر يجري اتباع نهوج تركز على جانب العرض (مثل زيادة الدفاعات ضد الفيضانات، وبناء السدود الصغيرة واستغلال مناطق تخزين المياه بما فيها النظم الطبيعية، وتحسين البنية الأساسية الخاصة بتجميع وتوزيع المياه) بشكل أوسع من النهوج التي تركز على جانب العرض (التي تغير من مدى التعرض للإجهاد) ويتركز المزيد من الاهتمام على هذا النوع الأخير من النهوج. بيد أن القدرة على تنفيذ استجابات إدارية فعالة موزعة توزعاً متفاوتاً في جميع أنحاء العالم ومستواها منخفض في كثير من البلدان التي تمر بمرحلة انتقالية والبلدان النامية. [الفقرة ٤-١].

٢-٣ الزراعة والأمن الغذائي

بالاستناد إلى البحوث التجريبية تتفاوت استجابات غلات المحاصيل لتغير المناخ تفاوتاً واسعاً حسب الأنواع والصنف المستنبت وأحوال التربة والآفات والعوامل الممرضة والآثار المباشرة لثاني أكسيد الكربون على النباتات، والتفاعلات بين ثاني أكسيد الكربون ودرجة حرارة الهواء، والإجهاد المائي والتغذية المعدنية ونوعية الهواء والاستجابات التكيفية. وبالرغم من أن زيادة تركز ثاني أكسيد الكربون يمكن أن تحفز نمو المحاصيل وغلتها فإن هذه الميزة قد لا تتغلب، دائماً، على الآثار الضارة الناجمة عن الحرارة والجفاف المفرطين (ثقة متوسطة(٦)). ومنذ تقرير التقييم الثاني (SAR) جرى دمج هذا التقدم مع التقدم المحرز في البحوث الخاصة بالتكيف الزراعي في نماذج تستعمل لتقييم آثار تغير في غلات المحاصيل وإمدادات الأغذية وعائدات المزارع والأسعار. [الفقرة ٤-٢].

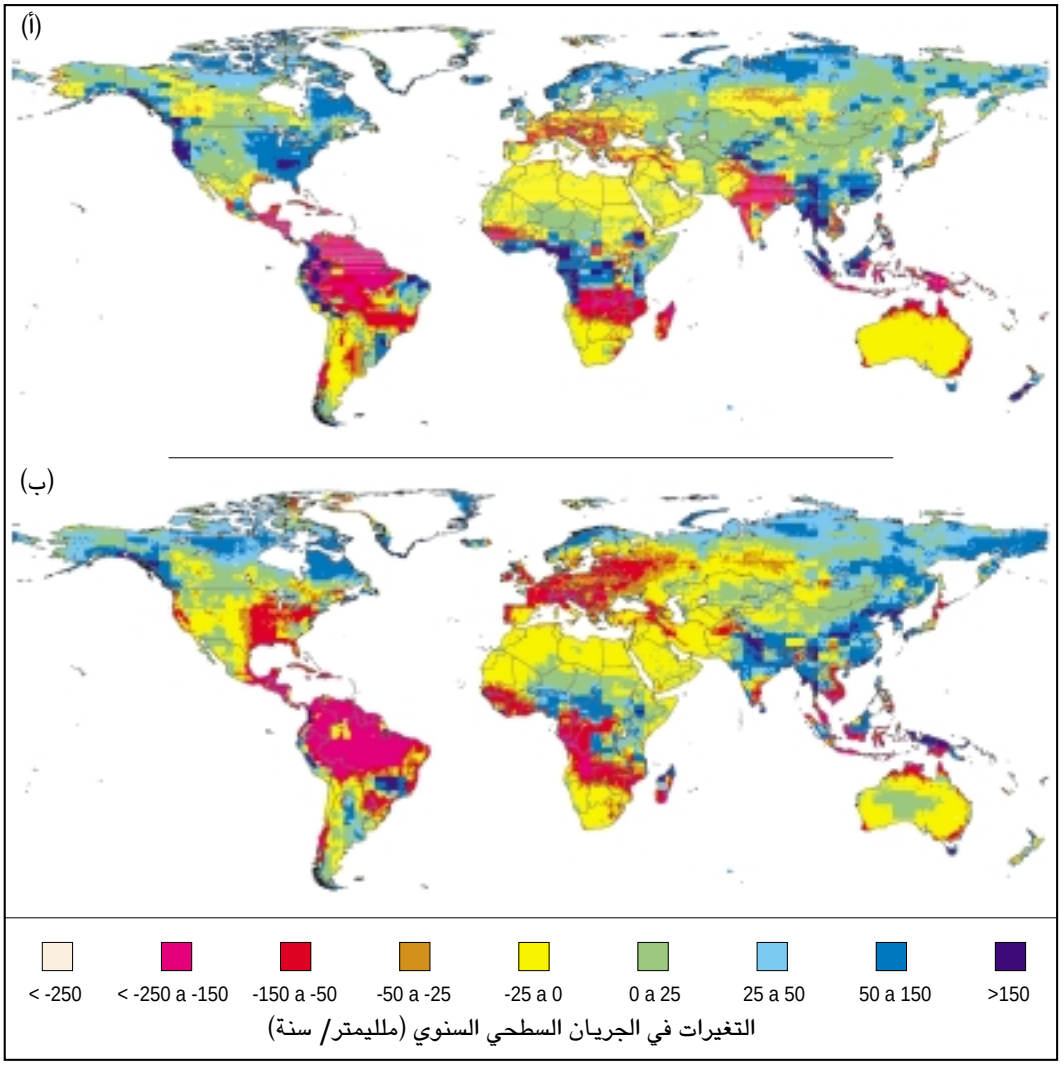
وسيتم تكبد تكاليف في مواجهة خسائر المحاصيل الناجمة عن تغير المناخ وفي تكيف نظم إنتاج الماشية. ويمكن أن تشمل هذه الخيارات الخاصة بالتكيف الزراعي وفي مجال تربية الحيوان، مثلاً، تعديل مواعيد الزرع، ومعدلات التسميد وتطبيقات الري وسمات الأصناف المستنبتة وانتقاء الأنواع الحيوانية. [الفقرة ٤-٢].

وعندما يتم تضمين التكيف الاقتصادي الزراعي المستقل فإن تقييمات نمذجة المحاصيل تشير، بثقة متوسطة إلى منخفضة(٦)، إلى أن تغير المناخ سيؤدي إلى استجابات إيجابية، عموماً، عندما يبلغ الاحترار أقل من (بضع) (a few) درجات سلسيوس وإلى استجابات سلبية، عموماً، عندما تزيد درجات الحرارة على (بضع) (a few) درجات سلسيوس فيما يخص غلات المحاصيل في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى. وتشير تقييمات مماثلة إلى أن غلات بعض المحاصيل في المواقع المدارية ستنخفض، عموماً، حتى في حالات حدوث زيادات طفيفة في درجات الحرارة لأن هذه المحاصيل تكون قريبة من درجات الحرارة القصوى لتحملها وتسود عند ذلك زراعة الأراضي الجافة/ الزراعة البعلية. وحيثما يحدث أيضاً انخفاض كبير في سقوط المطر تتأثر غلات المحاصيل في المناطق المدارية تأثراً ضاراً على نحو أكبر. ومع التكيف الزراعي التلقائي سيقل تضرر غلات المحاصيل في المناطق المدارية بتغير المناخ عن التأثر الضار دون تكيف.

وتشير معظم الدراسات الاقتصادية العالمية والإقليمية التي لا تدرج تغير المناخ إلى أن الاتجاه الهبوطي في الأسعار الحقيقية للسلع في القرن العشرين يحتمل أن يستمر في القرن الحادي والعشرين على الرغم من أن الثقة في هذه التنبؤات تنخفض كلما أوغلنا في المستقبل. وتشير تقييمات النمذجة الاقتصادية إلى أن تأثيرات تغير المناخ على الإنتاج والأسعار في المجال الزراعي يُقدّر لها أن تؤدي إلى حدوث تغيرات طفيفة بالنسبة المئوية في الدخل العالمي (ثقة منخفضة(٦))، حيث ستحدث الزيادات الكبرى في المناطق الأكثر تقدماً وستحدث الزيادات الطفيفة أو الانخفاضات في المناطق النامية. وتتوقف الثقة المحسنة في هذه النتيجة على إجراء المزيد من البحوث بشأن مدى حساسية تقييمات النمذجة الاقتصادية لافتراضاتها الأساسية. [الفقرة ٤-٢ والإطار ٥-٥].

وتشير معظم الدراسات إلى أن زيادة المتوسط السنوي العالمي لدرجات الحرارة (ببضع) (a few) درجات سلسيوس أو أكثر من شأنها أن تدفع أسعار الأغذية إلى الارتفاع نتيجة لتباطؤ زيادة الإمدادات الغذائية العالمية بالنسبة إلى زيادة الطلب العالمي عليها (راسخ ولكن غير مكتمل(٦)). وعندما يكون الاحترار أقل من (بضع) (a few) درجات سلسيوس فإن النماذج الاقتصادية لا تميز بوضوح الإشارات الدالة على تغير المناخ عن سائر مصادر التغير بالاستناد إلى تلك الدراسات المدرجة في هذا التقييم. وقد قدرت بعض الدراسات المجملة الحديثة حصول تأثيرات اقتصادية على المجموعات السكانية

السريعة التأثر، مثل المنتجين ذوي الحيازات الصغيرة والمستهلكين الفقراء في المناطق الحضرية. وقد بينت هذه الدراسات أن من شأن تغير المناخ أن يؤدي إلى انخفاض دخل المجموعات السكانية السريعة التأثر وإلى ارتفاع العدد المطلق للناس المعرضين لخطر الجوع، رغم أن هذا الافتراض الأخير غير يقيني ويتطلب إجراء المزيد من البحوث. ومن المعترف به، ولو بشكل غير كامل، أن تغير المناخ، الذي يحدث، أساساً، من خلال تزايد الظواهر المناخية المتطرفة والتحولات الزمنية/المكانية، سيؤدي إلى تفاقم مسألة الأمن الغذائي في أفريقيا. [الفقرة ٤-٢].



الشكل ٣ (ملخص لواضعي السياسات): تتبع التغيرات المقدر حدوثها في المتوسط السنوي للجريان السطحي للمياه بحلول عام ٢٠٥٠، بالنسبة إلى متوسط الجريان السطحي في الفترة ١٩٦١-١٩٩٠، إلى حد بعيد التغيرات المقدرة في التهطال. وتحسب التغيرات في الجريان السطحي بنموذج هيدرولوجي يستخدم التقديرات المناخية من نسختين مختلفتين من نموذج مركز هيدلي الخاص بالدوران العام للغلاف الجوي والمحيطات (AOGCM) لسيناريو يفترض حدوث زيادة مقدارها ١٪ في التركيز الفعلي لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي: (أ) المتوسط الإجمالي في النسخة HadCM2، (ب) النسخة HadCM3. والزيادات المقدرة في الجريان السطحي في مناطق خطوط العرض العليا وجنوب شرق آسيا، والانخفاضات المقدرة في الجريان السطحي في وسط آسيا والمنطقة المطلة على البحر المتوسط والجنوب الأفريقي واستراليا تتسق إلى حد بعيد مع تجارب مركز هيدلي ومع تقديرات التهطال الخاصة بالتجارب الأخرى لنموذج مركز هيدلي الخاص بالدوران العام للغلاف الجوي والمحيطات (AOGCM). وفيما يخص المناطق الأخرى في العالم تعتمد التغيرات في التهطال والجريان السطحي على السيناريو والنموذج.

٣-٣ النظم الإيكولوجية على الأرض وفي المياه العذبة

مازالت دراسات النمذجة النباتية تظهر احتمالية حدوث خلل كبير في النظم الإيكولوجية بفعل تغير المناخ (ثقة عالية(٦)). ولا ترجح هجرة النظم الإيكولوجية أو المناطق الأحيائية كوحدات منفصلة، وبدلاً من ذلك ستتغير، في بعض المواقع، تركيبة الأنواع الأحيائية والأنواع الغالبة فيها. وستتأخر نتائج هذه التغيرات بعد تغير المناخ لفترات تتراوح بين سنوات وعقود وقرون (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٤-٣].

تأثر، وسيظل يتأثر، توزع الأحياء البرية وأحجام مجموعاتها وكثافتها وسلوكها، تأثراً مباشراً بالتغيرات الطارئة على المناخ العالمي أو الإقليمي وتأثراً غير مباشر من خلال التغيرات الطارئة على النبات. وسيؤدي تغير المناخ إلى تحرك حدود توزع أسماك المياه العذبة صوب القطب مع خسارة موئل لأسماك المياه الباردة والمعتدلة البرودة ومكاسب في الموائل الخاصة بأسماك المياه الدافئة (ثقة عالية(٦)). وكثير من الأنواع والمجموعات الحيوانية معرضة بالفعل لمخاطر عالية ويُتوقع أن تزداد المخاطر التي تحدق بها نتيجة للتآزر بين تغير المناخ الذي يجعل أجزاء من الموئل الحالي غير مناسبة لكثير من الأنواع وبين التغير الطارئ على استخدام الأراضي والذي يؤدي إلى تشظي الموائل ويضع حواجز أمام هجرة الأنواع. وبدون توافر الإدارة الملائمة ستؤدي هذه الضغوط إلى انقراض معظم الأنواع المصنفة حالياً كأنواع "يتهددها خطر بالغ"، وإلى أن تصبح معظم الأنواع التي توصف بأنها "مهددة أو سريعة التأثرس" أكثر ندرة ومن ثم على قاب قوسين من الانقراض في القرن الحادي والعشرين (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٤-٣].

ويمكن أن تشمل طرق التكيف المحتملة للتقليل من المخاطر التي تتهدد الأنواع: (١) إنشاء ملاجئ، وحدائق كبرى ومحميات ذات ممرات للسماح بهجرة الأنواع؛ (٢) اللجوء إلى إنسال الحيوانات الحبيسة وإلى نقل مواقعها. غير أن هذين الخيارين قد يكونان محدودين بسبب تكاليفهما. [الفقرة ٤-٣] ويبدو أن النظم الإيكولوجية البرية تختزن كميات متزايدة من الكربون. ولدى إعداد تقرير التقييم الثاني (SAR) عُزي ذلك، إلى حد كبير، إلى زيادة الإنتاجية النباتية نظراً للتفاعل بين شدة تركيز ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة والتغيرات الطارئة على رطوبة التربة. وتؤكد النتائج الأخيرة أن هناك مكاسب تتحقق من حيث الإنتاجية ولكنها توحي بأنها في ظل الظروف الميدانية تكون أقل مما تشير إليه التجارب المحدودة في المختبرات (ثقة متوسطة(٦)). وعليه فإن كمية ثاني أكسيد الكربون الأرضي الممتصة قد تعود إلى التغير الطارئ على استخدامات وإدارة الأراضي أكثر منها إلى الآثار المباشرة المترتبة على ارتفاع ثاني أكسيد الكربون وعلى تغير المناخ. والمدى الذي لاتزال فيه النظم الإيكولوجية الأرضية تمثل مصارف صافية للكربون يكتنفه عدم اليقين نظراً للتفاعلات المعقدة بين العوامل المذكورة أعلاه (مثال ذلك أن النظم الإيكولوجية البرية والأراضي الرطبة في المنطقة القطبية الشمالية قد تكون بمثابة مصادر ومصارف للكربون في الوقت ذاته) (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٤-٣].

وعلى عكس تقرير التقييم الثاني فإن الدراسات الخاصة بأسواق الأخشاب العالمية، التي تشمل التكيف من خلال إدارة الأراضي والمنتجات، حتى بدون مشاريع حراجة تزيد من حبس الكربون وتخزينه، تشير إلى أن من شأن تغير طفيف في المناخ أن يزيد من إمدادات الأخشاب العالمية ويعزز الاتجاهات السوقية الراهنة نحو رفع حصص الأسواق في البلدان النامية (ثقة متوسطة(٦)). وقد يستفيد المستهلكون من انخفاض أسعار الأخشاب في حين أن المنتجين قد يكسبون أو قد يخسرون تبعاً للتغيرات الإقليمية في إنتاجية الأخشاب وتأثيرات الذبول المحتملة. [الفقرة ٤-٣].

٤-٣ المناطق الساحلية والنظم الإيكولوجية البحرية

من المتوقع أن تشمل تأثيرات تغير المناخ الواسعة النطاق في المحيطات زيادة درجة حرارة سطح البحر والمتوسط العالمي لمستوى سطح البحر، وتناقص الغلاف الجليدي، وتغيرات في الملوحة وأحوال الأمواج ودوران المحيطات. والمحيطات مكوِّن سريع الاستجابة لا يتجزأ من النظام المناخي له مردود هام فيزيائي وكيميائي أرضي أحيائي في المناخ. وكثير من النظم الإيكولوجية البحرية حساس لتغير المناخ. والاتجاهات والتقلبية المناخية، كما هي منعكسة في نظم المحيطات – المناخ المتعددة السنوات (مثل ظاهرة التذبذب العشري في منطقة المحيط الهادئ) والتحول من نظام إلى آخر معترف الآن بتأثيرها القوي في وفرة الأسماك والديناميات السكانية مع تأثيرها الكبير في المجتمعات البشرية المعتمدة على الأسماك. [الفقرة ٤-٤].

وستشهد مناطق ساحلية كثيرة زيادة في مستوى الفيضان وتسارعاً في التحات وخسائر في الأراضي الرطبة وأشجار المانغروف وتداخل مياه البحر مع مصادر المياه العذبة نتيجة تغير المناخ. وسيزداد مدى وشدة تأثيرات العواصف، بما في ذلك الفيضانات الناجمة عن عرام العواصف وتآكل الشواطئ، نتيجة لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر. وستشهد السواحل الموجودة عند خطوط العرض العليا تأثيرات إضافية تتعلق بزيادة طاقة الأمواج وتدهور التربة الصقيعية. وستتفاوت التغيرات في مستوى سطح البحر على الصعيد المحلي نتيجة الارتفاع والانخساف المترتبين على عوامل أخرى. [الفقرة ٤-٤].

وستتوقف التأثيرات المترتبة في النظم الإيكولوجية الساحلية العالية التنوع والإنتاجية، مثل الشعاب المرجانية وجزر الأتول والجزر المرجانية ومستنقعات المياه المالحة وغابات المانغروف، على معدل زيادة مستوى سطح البحر بالنسبة إلى معدلات النمو وإمدادات الرواسب وحيز الهجرة الأفقية والعقبات

التي تحول دونها والتغيرات في بيئة المحيطات – المناخ، مثل درجات حرارة سطح البحر والعاصفية والضغوط الناتجة عن الأنشطة البشرية في المناطق الساحلية. وقد ارتبطت حالات تبييض المرجان على مدى السنوات العشرين الماضية بأسباب عديدة، منها ارتفاع درجات حرارة المحيطات. ومن شأن احترار سطح البحر في المستقبل أن يزيد الإجهاد الواقع على الشعاب المرجانية ويفضي إلى زيادة تواتر الأمراض البحرية (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٤–٤].

وقد تحوّل تركيز تقييمات استراتيجيات تكيف المناطق الساحلية من إقامة هياكل حماية صلدة على الشواطئ (مثل الجدران البحرية لصد الأمواج وحواجز الأمواج لمنع تآكل الشواطئ) نحو اتخاذ تدابير الحماية اللينة (مثل تغذية الشواطئ) والتراجع المدار وزيادة مرونة النظم البيوفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية في المناطق الساحلية. وخيارات التكيف الخاصة بالإدارة الساحلية والبحرية تكون أكثر فعالية عندما تدمج مع السياسات المتبعة في المناطق الأخرى مثل خطط التخفيف من وطأة الكوارث وخطط استخدام الأراضي. [الفقرة ٤–٤].

٣–٥ صحة الإنسان

تمت، منذ تقرير التقييم الثاني، زيادة إيضاح تأثيرات الظواهر الجوية القصيرة الأمد في الصحة البشرية وخاصة فيما يتعلق بفترات الإجهاد الحراري وتضمين التأثيرات الناجمة عن تلوث الهواء، وتأثيرات العواصف والفيضانات وآثار التقلبية المناخية على النطاق الفصلي ونطاق ما بين السنوات في الأمراض المعدية. وقد تزايد فهم محددات مدى سرعة تأثر السكان بالتأثيرات الضارة بالصحة وإمكانيات الاستجابات التكيفية [الفقرة ٤–٧]. ومن المعروف أن كثيراً من الأمراض المعدية المحمولة بالنواقل والأغذية والمياه حساسة للتغيرات التي تطرأ على الأحوال المناخية. وانطلاقاً من نتائج معظم دراسات نماذج التنبؤ هناك ثقة، تتراوح بين المتوسطة والعالية(٦)، في أنه ستسجَّل، في إطار سيناريوهات تغير المناخ، زيادة صافية في المدى الجغرافي لاحتمال انتقال الملاريا وحمى الضنك، وهما مرضان معديان تحملهما النواقل ويصيب كل منهما، في الوقت الحاضر، نسبة تتراوح بين ٤٠٪ و٥٠٪ من سكان العالم(١٠). ويتجه هذان المرضان وأمراض معدية أخرى كثيرة، داخل المناطق الجغرافية التي تحدث فيها، إلى الاستفحال كما أن عدد مواسم حدوثها تنزع إلى الزيادة على الرغم من أن معدلات حدوث بعض الأمراض المعدية ستسجل انخفاضاً على الصعيد الإقليمي. ومع ذلك، وفي كل الحالات، فإن الحدوث الفعلي للأمراض يتأثر تأثراً شديداً بالأحوال البيئية المحلية وبالظروف الاجتماعية الاقتصادية والبنى الأساسية في مجال الصحة العامة. [الفقرة ٤–٧]. وستصحب تغير المناخ المتوقع زيادة في موجات الحرارة ستزيد من تفاقمها، في أغلب الأحيان، زيادة في الرطوبة وتلوث الهواء في المدن مما سيؤدي إلى ارتفاع في معدلات الوفيات المرتبطة بالحرارة وفي النوبات المرضية. وتشير الدلائل إلى أن أعظم الأثر سيقع على المجموعات السكانية الحضرية ولاسيما المسنين والمرضى وأولئك الذين لا تتاح لهم فرص تكيف الهواء (ثقة عالية(٦)). وهناك أدلة محدودة على أن انخفاض عدد الوفيات في فصل الشتاء، في بعض البلدان المعتدلة، سيفوق زيادة عددها في فصل الصيف (ثقة متوسطة(٦)) غير أن البحوث المنشورة قد اقتصرت، إلى حد كبير، على المجموعات السكانية في البلدان المتقدمة مما يحول دون إجراء مقارنة كمية معممة للتغيرات الطارئة على معدل الوفيات في فصلي الصيف والشتاء. [الفقرتان ٣–٥ و٤–٧].

ويتضح من التجارب الواسعة النطاق أن أي زيادة في الفيضان ستؤدي إلى مخاطر الإغراق وحدوث أمراض الإسهال والأمراض التنفسية وستؤدي، في البلدان النامية، إلى زيادة الجوع وسوء التغذية (ثقة عالية(٦)). وإذا إزداد معدل حدوث الأعاصير إقليميا فسيؤدي ذلك، في أغلب الأحيان، إلى حدوث آثار مدمرة وخاصة لدى المجموعات السكانية المستقرة الكثيفة التي لا تملك موارد كافية. وسيؤدي انخفاض غلات المحاصيل والإنتاج الغذائي بسبب تغير المناخ في بعض المناطق، ولاسيما المدارية منها، إلى تعريض المجموعات السكانية التي لا تنعم بالأمن الغذائي للإصابة بسوء التغذية، مما سيؤدي إلى الإضرار بتطور الأطفال وإلى خفض نشاط البالغين. وقد تتعطل الهياكل الاجتماعية الاقتصادية في بعض المناطق مما سيضر بأسباب الرزق وبالصحة على السواء [الفقرات ٣–٥ و٤–١ و٤–٢ و٤–٥ و٤–٧].

وهناك، بالنسبة إلى كل تأثير ضار متوقع بالصحة تشكيلة من خيارات التكيف الاجتماعي والمؤسسي والتكنولوجي والسلوكي للتقليل من ذلك التأثير. وبإمكان التكيف، مثلاً، أن يشمل تعزيز البنى الأساسية المتعلقة بالصحة العامة والإدارة البيئية ذات المنحى الصحي (بما في ذلك جودة الهواء والمياه، والسلامة الغذائية وتصميم المدن والإسكان وإدارة المياه السطحية) وتوفير مرافق الرعاية الطبية الملائمة. وبوجه عام فإن الآثار الضارة بالصحة الناجمة عن تغير المناخ ستكون على أشدها لدى المجموعات السكانية المنخفضة الدخل والسريعة التأثر ومعظمها موجود في البلدان الواقعة في المناطق المدارية/ شبه المدارية. ومن شأن سياسات التكيف، بشكل عام، أن تحد من هذه التأثيرات. [الفقرة ٤–٧].

(١٠) عمدت ثماني دراسات إلى نمذجة آثار تغير المناخ على هذين المرضين بواقع خمس دراسات بالنسبة إلى الملاريا وثلاث دراسات بالنسبة إلى حمى الضنك. وقد استخدمت سبع دراسات أسلوباً بيولوجياً أو أسلوباً قائماً على العمليات في حين استخدمت دراسة واحدة أسلوباً تجريبياً إحصائياً.

٣-٦ المستوطنات البشرية والطاقة الصناعية

تبين كتابات متنامية ومتزايدة العدد أن المستوطنات البشرية تتأثر بتغير المناخ بإحدى الطرق الرئيسية الثلاث التالية:

(١) تتأثر القطاعات الاقتصادية التي تعول المستوطنة نتيجة للتغيرات التي تطرأ على إنتاجية الموارد أو نتيجة للتغيرات التي تطرأ على طلب الأسواق على السلع والخدمات المنتجة هناك. [الفقرة ٤-٥].

(٢) قد تتأثر بعض جوانب البنية الأساسية المادية (بما في ذلك نظم نقل وتوزيع الطاقة)، والمباني والخدمات الحضرية (بما في ذلك شبكات النقل) وبعض الصناعات المحددة (مثل الصناعة الزراعية والسياحة والبناء) تأثراً مباشراً. [الفقرة ٤-٥].

(٣) قد تتأثر المجموعات السكانية تأثراً مباشراً بفعل الظواهر الجوية المتطرفة أو نتيجة للتغيرات التي تطرأ على الحالة الصحية أو نتيجة للهجرة. وتختلف المشاكل بعض الشيء في المراكز السكانية الكبرى (أكثر من مليون ساكن) والمراكز المتوسطة إلى الصغيرة الحجم. [الفقرة ٤-٥].

وتتمثل أكثر المخاطر التي تتهدد المستوطنات البشرية بفعل تغير المناخ انتشاراً في الفيضانات والانهيالات الأرضية الناجمة عن الزيادات المتوقعة في شدة هطول المطر وارتفاع مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية، والمستوطنات القائمة على ضفاف الأنهار والمستوطنات الساحلية معرضة للخطر بشكل خاص (ثقة عالية(٦))، إلا أن الفيضان في المناطق الحضرية يمكن أن يمثل مشكلة في أي مكان تكون فيه مصارف أمطار العواصف وإمدادات المياه ونظم إدارة النفايات ذات قدرة محدودة. وفي هذه المناطق تكون المستقطنات، والمستوطنات الحضرية، العشوائية الأخرى، ذات الكثافة السكانية العالية والمآوى السكنية الرديئة التي تحصل على موارد ضئيلة أو لا تحصل على موارد البتة، مثل المياه النقية وخدمات الصحة العامة، وذات القدرة التكيفية المنخفضة، سريعة التأثر إلى حد بعيد. وتواجه المستوطنات البشرية، في الوقت الحاضر، مشاكل بيئية هامة أخرى يمكن أن تستفحل في ظل أنماط ارتفاع درجات الحرارة/تزايد التهطال، منها مشاكل موارد المياه والطاقة والبنى الأساسية ومعالجة النفايات والنقل [الفقرة ٤-٥]. ويؤدي التوسع الحضري السريع في المناطق الساحلية الواطئة سواء في العالم النامي أو العالم المتقدم إلى زيادة كبيرة في الكثافة السكانية وفي قيمة الموجودات التي يصنعها البشر والمعرضة للظواهر المناخية المتطرفة الساحلية مثل الأعاصير المدارية. وتزداد بعدة أمثال (بمقدار يتراوح بين ٧٥ و٢٠٠ مليون شخص حسب الاستجابات التكيفية) التقديرات القائمة على النماذج للعدد السنوي المتوسط من الناس الذين تدهمهم الفيضانات الناجمة عن عرام العواصف الساحلية، فيما يخص السيناريوهات المتوسطة التي تفترض ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٤٠ سنتيمتراً بحلول الثمانينات من القرن الحادي والعشرين بالمقارنة مع السيناريوهات التي لا تفترض أي ارتفاع في مستوى سطح البحر. وجرى تقدير قيمة الخسائر المحتملة في البنية الأساسية في المناطق الساحلية نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر بعشرات المليارات من الدولارات الأمريكية بالنسبة إلى بلدان مثل مصر وبولندا وفييت نام. [الفقرة ٤-٥].

والمستوطنات القليلة التنوع الاقتصادي والتي تأتي نسبة مئوية عالية من إيراداتها من صناعات تقوم على موارد أولية حساسة للمناخ (الزراعة والحراجة ومصايد الأسماك) تكون أسرع تأثراً من المستوطنات الأكثر تنوعاً (ثقة عالية(٦)). وفي المناطق المتقدمة من المنطقة القطبية الشمالية التي تكون فيها التربة الصقيعية غنية بالجليد لابد من إيلاء عناية خاصة للتخفيف من وطأة الآثار الضارة الناجمة عن ذوبان الجليد، كالضرر البالغ الذي يلحق بالمباني وبالبنية الأساسية للنقل (ثقة عالية جداً(٦)). والبنية الأساسية الخاصة بالصناعات والنقل والتجارة تكون، بوجه عام، سريعة التأثر بالمخاطر ذاتها التي تتهدد البنية الأساسية في المستوطنات. ومن المتوقع أن يزداد الطلب على الطاقة فيما يخص تبريد المباني وأن ينخفض بالنسبة لتدفئتها أما الأثر الصافي فيتوقف على السيناريو وعلى الموقع. وقد تلحق ببعض نظم إنتاج وتوزيع الطاقة تأثيرات ضارة من شأنها أن تقلل الإمدادات أو تحد من المعولية على النظم في حين قد تستفيد من هذه التأثيرات نظم أخرى للطاقة. [الفقرتان ٤-٥ و٥-٧].

وتشمل خيارات التكيف المحتملة تخطيط المستوطنات وبنياتها الأساسية ومواقع المرافق الصناعية واتخاذ مقررات مماثلة طويلة الأمد بطريقة تمكن من التقليل من الآثار الضارة الناجمة عن الظواهر المناخية المنخفضة الاحتمالية (ولكن احتماليتها في ازدياد) والعالية العواقب (وربما كانت عواقبها آخذة في الارتفاع). [الفقرة ٤-٥].

٣-٧ التأمين والخدمات المالية الأخرى

حدثت في العقود الأخيرة زيادة سريعة في التكاليف المترتبة على الأحوال الجوية العادية والمتطرفة. إذ ازدادت الخسائر الاقتصادية العالمية الناجمة عن الأحوال الجوية الكارثية بنسبة تساوي ٣ر١٠ أمثال من ٣ر٩ مليار دولار أمريكي في السنة(١) في الخمسينات إلى ٤٠ مليار دولار أمريكي في السنة في التسعينات (كلها بقيمة الدولار الأمريكي في عام ١٩٩٩ دون تعديل فيما يتعلق بتعادل القوة الشرائية) مع حدوث ربع تلك الخسائر تقريباً في البلدان النامية. وقد ارتفعت النسبة المؤمن عليها من هذه الخسائر من مستوى لا يذكر إلى ٢ر٩ مليارات دولار أمريكي في السنة خلال الفترة ذاتها. وتكون التكاليف الإجمالية أكبر بمقدار مثلين عند إدراج الخسائر الناجمة عن الظواهر الأصغر نطاقاً غير الكارثية والمتعلقة بالطقس. وبين عام ١٩٨٥ و١٩٩٩ انخفضت نسبة الممتلكات الإجمالية/أقساط

التأمين الطارئ إلى الخسائر المتصلة بالأحوال الجوية بمقدار ثلاثة أمثال.[الفقرة ٤-٦].

وقد ارتفعت تكلفة الأحوال الجوية بسرعة على الرغم من الجهود الهامة والمتزايدة المبذولة لتقوية البنية الأساسية وتعزيز التأهب لمواجهة الكوارث. ويرتبط جزء من الاتجاه التصاعدي المرصود في الخسائر الناجمة عن الكوارث على مدى السنوات الخمسين الماضية بعوامل اجتماعية اقتصادية مثل النمو السكاني وزيادة الثروة والتوسع الحضري في المناطق السريعة التأثر والجزء الآخر بعوامل مناخية مثل التغيرات المرصودة في ظواهر التهطال والفيضان. وعزو ذلك على وجه الدقة أمر معقد وهناك فروق في محصلة هذين السببين حسب المنطقة ونوع الظاهرة [الفقرة ٤-٦].

ومن شأن تغير المناخ والتغيرات المتوقعة في الظواهر المرتبطة بالأحوال الجوية التي يُرى أنها تتصل بتغير المناخ أن تزيد من عدم اليقين الاكتواري في تقييم المخاطر (ثقة عالية(٦)). ومن شأن هذه التطورات أن تمارس ضغطاً تصاعدياً على أقساط التأمين و/أو يمكن أن تؤدي إلى إعادة تصنيف بعض المخاطر بوصفها غير قابلة للتأمين عليها مع ما يتبع ذلك من إلغاء للتغطية. ومن شأن هذه التغيرات أن تؤدي إلى زيادة تكاليف التأمين وإلى الإبطاء في توسيع نطاق الخدمات المالية ليشمل البلدان النامية وإلى الحد من توافر التأمين الخاص بتوزيع المخاطر وزيادة الطلب على التعويضات الممولة من الحكومات في أعقاب نزول الكوارث الطبيعية. وفي حالة حدوث هذه التغيرات يمكن للمرء أن يتوقع تغير الأدوار النسبية للهيئات العامة والهيئات الخاصة في توفير موارد التأمين وإدارة المخاطر [الفقرة ٤-٦].

ويُتوقع لقطاع الخدمات المالية ككل أن يتمكن من مواكبة تأثيرات تغير المناخ على الرغم من أن السجلات التاريخية تشير إلى أن الظواهر الشديدة التأثير أو الظواهر المتعددة والمتقاربة مكانياً، وهي ظواهر احتمالية حدوثها منخفضة، تؤثر بشدة في أجزاء من هذا القطاع، خاصة إذا تصادف واستنفدت بعض العناصر غير المناخية (مثل ظروف السوق المالية غير المواتية) في وقت واحد القدرة على التكيف. وقطاعات التأمين وإعادة التأمين الخاصة بالممتلكات/ الكوارث، وكذلك الشركات المتخصصة أو غير المتنوعة النشاط الصغيرة قد أبدت حساسية أكبر بما في ذلك انخفاض الربحية والإفلاس الناجم عن الظواهر المرتبطة بالأحوال الجوية [الفقرة ٤-٦].

ويشكل التكيف مع المناخ تحديات معقدة ولكنه يتيح أيضاً فرصاً لهذا القطاع. ومن أمثلة العوامل التي تؤثر في مرونة القطاع المشاركة التنظيمية في التسعير، والمعاملة الضريبية للاحتياطيات، وقدرة (عدم قدرة) الشركات على الانسحاب من الأسواق المعرضة للخطر. وتدعم الجهات الفاعلة من القطاعين العام والخاص التكيف أيضاً عن طريق تعزيز التأهب لمواجهة الكوارث وبرامج توقي الكوارث وقوانين البناء وتحسين التخطيط لاستخدام الأراضي. بيد أنه في بعض الحالات عززت برامج التأمين والغوث العامة دون قصد الشعور بالرضا وسوء التكيف من خلال استحثاث التنمية في مناطق معرضة للخطر مثل السهول الفيضانية والمناطق الساحلية في الولايات المتحدة الأمريكية [الفقرة ٤-٦].

ومن المتوقع أن تبلغ آثار تغير المناخ ذروتها في العالم النامي. وتشهد بعض البلدان تأثيرات في الناتج المحلي الإجمالي نتيجة لكوارث الطبيعية مع خسائر تعادل قيمتها نصف الناتج المحلي الإجمالي في إحدى الحالات. وستنشأ قضايا الإنصاف وعوائق التنمية إذا أصبحت المخاطر المتصلة بالطقس غير قابلة للتأمين أو ارتفعت الأسعار أو أصبح التأمين متاحاً بصورة محدودة. وعلى العكس من ذلك من شأن اتساع نطاق الحصول على خدمات التأمين وزيادة انتشار الأخذ بمخططات التمويل الجزئي والصيرفة الإنمائية أن تزيد قدرة البلدان النامية على التكيف مع تغير المناخ [الفقرة ٤-٦].

٤- سرعة التأثر تختلف باختلاف الأقاليم

تتفاوت سرعة تأثر المجموعات السكانية والنظم الطبيعية بتغير المناخ تفاوتاً واسعاً بين الأقاليم كافة وكل المجموعات السكانية داخل الأقاليم. وتؤدي الاختلافات الإقليمية في المناخ المرجعي وتغير المناخ المتوقع إلى درجات مختلفة من التعرض للمحفزات المناخية في الأقاليم كافة. وللنظم الطبيعية والاجتماعية في مختلف الأقاليم خصائص وموارد ومؤسسات متنوعة معرضة لضغوط متنوعة تزيد الاختلافات في درجة الحساسية والقدرة على التكيف. ومن هذه الاختلافات تنشأ شواغل رئيسية شتى لكل إقليم من الأقاليم الكبرى في العالم. بل إن التأثيرات والقدرة التكيفية وسرعة التأثر ستتفاوت حتى داخل الأقاليم [الفقرة ٥].

وفي ضوء ما تقدم فإن من المحتمل أن تعاني كل الأقاليم بعض الآثار الضارة الناجمة عن تغير المناخ. ويعرض الجدول ٢ (ملخص لواضعي السياسات)، في شكل مقتضب للغاية، بعضاً من الشواغل الرئيسية لمختلف الأقاليم. فبعض الأقاليم سريع التأثر، بوجه خاص، نتيجة لتعرضها المادي لأخطار تغير المناخ و/أو لمحدودية قدرتها على التكيف. ومعظم الأقاليم الأقل تقدماً سريع التأثر بوجه خاص لأن جزءاً كبيراً من اقتصاداتها يقع في قطاعات حساسة للمناخ ولأن قدرتها على التكيف منخفضة نظراً لانخفاض مستويات الموارد البشرية والمالية والطبيعية، وكذلك لمحدودية القدرة المؤسسية والتكنولوجية. فالدول الجزرية الصغيرة والمناطق الساحلية الواطئة، على سبيل المثال، سريعة التأثر، بشكل خاص، بارتفاع مستوى سطح البحر وازدياد العواصف، ومعظمها يملك قدرة محدودة على التكيف. ويُتوقع أن تكون التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ في المناطق القطبية ضخمة وسريعة وتشمل انحسار رقعة الجليد البحري وتضاؤل سمكه وتدهور التربة الصقيعية. وتعد التغيرات الضارة في

تدفقات الأنهار الفصلية والفيضانات وحالات الجفاف والأمن الغذائي والمصايد والآثار الصحية وفقدان التنوع الحيوي من بين مواطن الضعف والشواغل الكبرى الإقليمية في أفريقيا وأمريكا اللاتينية وآسيا التي تكون فيها فرص التكيف قليلة بوجه عام. بل إن هناك، حتى في المناطق التي تتمتع بقدرة تكيفية أعلى، مثل أمريكا الشمالية واستراليا ونيوزيلندا، مجتمعات محلية سريعة التأثر، مثل السكان الأصليين، كما أن إمكانية تكيف النظم الإيكولوجية محدودة للغاية. وفي أوروبا تكون سرعة التأثر أكبر، بشكل هام، في الجنوب وفي المنطقة القطبية منها في باقي مناطق الإقليم. [الفقرة ٥].

الجدول ٢– ملخص لواضعي السياسات: القدرة على التكيف، وسرعة التأثر، والشواغل الرئيسية على الصعيد الإقليمي.(أ، ب)

الإقليم	القدرة على التكيف وسرعة التأثر والشواغل الرئيسية
أفريقيا	• قدرة النظم البشرية على التكيف في أفريقيا منخفضة نظراً لانعدام الموارد الاقتصادية والتكنولوجيا وسرعة تأثر تلك النظم عالية نتيجة للاعتماد الشديد على الزراعة البعلية وتواتر نوبات الجفاف والفيضانات ونتيجة للفقر. [الفقرة ٥–١–٧]
	• من المتوقع أن تتناقص غلات المحاصيل حسب العديد من السيناريوهات مما يؤدي إلى انخفاض مستوى الأمن الغذائي وخاصة في البلدان الصغيرة التي تستورد الغذاء (ثقة متوسطة إلى عالية(٦)). [الفقرة ٥–١–٢]
	• الأنهار الكبرى في أفريقيا عالية الحساسية لتقلب المناخ، وسينخفض متوسط الجريان السطحي وتوافر المياه في بلدان منطقة البحر المتوسط وبلدان الجنوب الأفريقي (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–١–١]
	• من شأن اتساع نطاق نواقل الأمراض المعدية أن يؤثر تأثيراً ضاراً في صحة الإنسان في أفريقيا (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–١–٤]
	• سيتفاقم التصحر بسبب انخفاض المتوسط السنوي للمطر والجريان السطحي ورطوبة التربة، ولاسيما في الجنوب الأفريقي وشمال أفريقيا وغربها (ثقة متوسطة(٦)).[الفقرة ٥–١–٤]
	• من شأن نوبات الجفاف والفيضانات وغيرها من الظواهر المتطرفة أن تزيد الإجهادات الواقعة على موارد المياه والأمن الغذائي وصحة الإنسان، وأن تعوق التنمية في أفريقيا (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥–١]
	• يتوقع حدوث حالات انقراض خطيرة للأنواع النباتية والحيوانية من شأنها أن تؤثر في أساليب كسب الرزق والسياحة والموارد الوراثية في الريف (ثقة متوسطة (٦)). [الفقرة ٥–١–٣]
	• سيؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر تأثيراً ضاراً في المستوطنات الساحلية، على سبيل المثال في خليج غينيا والسنغال وغامبيا ومصر وعلى طول الساحل الشرقي الجنوبي لأفريقيا وذلك عن طريق غمر الأراضي وتآكل السواحل (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥–١–٥]
آسيا	• قدرة النظم البشرية على التكيف منخفضة وسرعة تأثرها عالية في البلدان النامية في آسيا؛ والبلدان المتقدمة في آسيا أقدر على التكيف وأبطأ تأثرا. [الفقرة ٥–٢–٧]
	• ازداد حدوث الظواهر المناخية المتطرفة في المناطق المعتدلة والمدارية من آسيا بما في ذلك حدوث الفيضانات ونوبات الجفاف وحرائق الغابات والأعاصير المدارية (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥–٢–٤]
	• من شأن انخفاض الإنتاجية الزراعية والأحياء المائية بسبب الإجهاد الحراري والمائي وارتفاع مستوى سطح البحر والفيضانات ونوبات الجفاف والأعاصير المدارية أن يقلل من الأمن الغذائي في بلدان عديدة في مناطق آسيا الجافة والمدارية والمعتدلة؛ وسيتسع نطاق الزراعة وتزداد إنتاجيتها في المناطق الشمالية (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة٥–٢–١]

الإقليم	القدرة على التكيف وسرعة التأثر والشواغل الرئيسية
	• قد ينخفض الجريان السطحي وتوافر المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة من آسيا ولكنهما سيزدادان في شمالي آسيا (ثقة متوسطة (٦)). [الفقرة ٥-٢-٣] • ستتعرض صحة الإنسان للتهديد نتيجة للزيادة المحتملة في مدى التعرض للإصابة بالأمراض المعدية المحمولة بالنواقل وللإجهاد الحراري في مناطق من آسيا (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٢-٦] • من شأن ارتفاع مستوى سطح البحر وزيادة شدة الأعاصير المدارية أن يؤديا إلى نزوح عشرات الملايين من الناس في المناطق الساحلية الواطئة في المناطق المعتدلة والمدارية من آسيا (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٢-٥ والجدول ٨- الملخص التنفيذي] • من شأن تغير المناخ أن يؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة والإقلال من إغراء السياحة وأن يؤثر في النقل في بعض مناطق آسيا (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرتان٥-٢-٤ و٥-٢-٧] • من شأن تغير المناخ أن يؤدي إلى تفاقم الأخطار المحدقة بالتنوع الأحيائي نتيجة لاستخدام الأراضي وتغير الغطاء الأرضي وضغط السكان في آسيا (ثقة متوسطة(٦)). وسيعرض ارتفاع مستوى سطح البحر الأمن الإيكولوجي للخطر بما في ذلك أشجار المانغروف والشعاب المرجانية (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٢-٢] • ستؤدي حركة التخم الجنوبي من مناطق التربة الصقيعية نحو القطب إلى تغير في الكارست الحراري والتآكل الحراري مع حدوث آثار سلبية على البنية الأساسية الاجتماعية وعلى الصناعات (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٢-٢]
استراليا ونيوزيلندا	• قدرة النظم البشرية على التكيف عالية عموماً ولكن هناك مجموعات في استراليا ونيوزيلندا، مثل السكان الأصليين في بعض المناطق، قدرتها منخفضة على التكيف وبالتالي فإن سرعة تأثرها عالية. [الفقرتان ٥-٣ و٥-٣-١] • التأثير الصافي على بعض المحاصيل في المناطق المعتدلة نتيجة لتغير المناخ، والتغير الطارئ على أول أكسيد الكربون، قد يكون نافعاً في أول الأمر إلا أن الرصيد يُتوقع أن يصبح سالبا بالنسبة إلى بعض المناطق والمحاصيل بزيادة تغير المناخ (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٣-٣] • يحتمل أن تصبح المياه قضية رئيسية (ثقة عالية(٦)) نتيجة لاتجاهات الجفاف المتوقعة في معظم مناطق الإقليم والتحول إلى حالة متوسطة مشابهة لظاهرة النينيو. [الفقرتان ٥-٣ و٥-٣-١] • من شأن الزيادة في شدة المطر الغزير والأعاصير المدارية (ثقة متوسطة(٦)) والتغيرات الخاصة بأقاليم محددة في تواتر الأعاصير المدارية أن تحدث تغييرات في المخاطر التي تتهدد الأرواح والممتلكات والنظم الإيكولوجية بفعل الفيضانات وعرام العواصف والأضرار التي تحدثها الرياح. [الفقرة ٥-٣-٤] • قد تصبح بعض الأنواع ذات البيئة المناخية الملائمة المحدودة والتي لا تتمكن من الهجرة نظراً لتجزؤ المناظر الطبيعية، والفروق بين أنواع التربة أو التضاريس، مهددة أو منقرضة (ثقة عالية(٦)) وتشمل النظم الإيكولوجية الاسترالية السريعة التأثر، بشكل خاص، بتغير المناخ الشعاب المرجانية والموائل القاحلة وشبه القاحلة في جنوب غرب استراليا والمناطق الداخلية فيها، والنظم الألبية الاسترالية. وتعد الأراضي الرطبة ذات المياه العذبة في المناطق الساحلية في كل من استراليا ونيوزيلندا سريعة التأثر كما أن بعض النظم الإيكولوجية في نيوزيلندا سريعة التأثر بفعل تسارع اجتياح الأعشاب الضارة. [الفقرة ٥-٣-٢]
أوروبا	• قدرة النظم البشرية على التكيف عالية عموماً في أوروبا؛ وجنوب أوروبا والمنطقة القطبية الشمالية الأوروبية أسرع تأثرا من سائر أجزاء أوروبا [الفقرتان ٥-٤ و٥-٤-٦] • يحتمل أن ينخفض الجريان السطحي وتوافر المياه ورطوبة التربة في فصل الصيف في جنوب أوروبا، ومن شأن ذلك أن يوسع الفوارق بين الشمال والجنوب المعرض للجفاف، ويحتمل حدوث زيادة في هذه الأمور في فصل الشتاء في الشمال والجنوب (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٤-١]

الإقليم	القدرة على التكيف وسرعة التأثر والشواغل الرئيسية
أوروبا	• بإمكان نصف الأنهار الجليدية الألبية ومناطق التربة الصقيعية الشاسعة أن تختفي بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٤-١] • سيزداد خطر فيضان الأنهار في مناطق أكثر في أوروبا (ثقة متوسطة إلى عالية (٦))؛ أما في المناطق الساحلية فسيزداد خطر الفيضان والتحات وخسارة الأراضي الرطبة زيادة كبيرة مع ما يترتب على ذلك من آثار على المستوطنات البشرية والصناعة والسياحة والزراعة والموائل الطبيعية الساحلية. [الفقرتان ٥-٤-١ و٥-٤-٤] • ستكون هناك بعض الآثار الإيجابية، بوجه عام، على الزراعة في أوروبا الشمالية (ثقة متوسطة(٦))؛ وستنخفض الإنتاجية في جنوبي وشرقي أوروبا (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٤-٣] • سيحدث انتقال للنطاقات الأحيائية إلى أعلى وصوب الشمال. وستهدد خسارة موائل هامة (الأراضي الرطبة والتندرا والموائل المنعزلة) بعض الأنواع (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٤-٢] • قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وموجات الحرارة إلى تغير الأماكن التقليدية التي يقصدها السياح في فصل الصيف، وقد يؤثر تساقط الثلوج بكميات أقل مما يمكن التعويل عليه تأثيرا ضارا في السياحة الشتوية (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٤-٤]
أمريكا اللاتينية	• قدرة النظم البشرية على التكيف منخفضة في أمريكا اللاتينية، ولاسيما فيما يتعلق بالظواهر المناخية المتطرفة، وسرعة التأثر عالية. [الفقرة ٥-٥] • من شأن خسارة وانحسار الأنهار الجليدية أن يؤثرا تأثيراً ضاراً في الجريان السطحي وإمدادات المياه في المناطق التي تكون فيها الأنهار الجليدية الذائبة موردا مائيا هاما (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٥-١] • سيزداد تواتر الفيضانات ونوبات الجفاف، مع تسبب الفيضانات في زيادة حمولة الرواسب وفي تدهور نوعية المياه في بعض المناطق (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٥] • من شأن الزيادة في شدة الأعاصير المدارية أن تغير الأخطار المحدقة بالأرواح والممتلكات والنظم الإيكولوجية من جراء الأمطار الغزيرة والفيضان وعرام العواصف والأضرار التي تسببها الرياح (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٥] • من المتوقع أن تنخفض غلات المحاصيل الهامة في الكثير من المواضع في أمريكا اللاتينية حتى عندما تتم مراعاة الآثار الناجمة عن أول أكسيد الكربون؛ ويمكن أن تصبح زراعة الكفاف في بعض مناطق أمريكا اللاتينية مهددة (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٥-٤] • سيمتد التوزع الجغرافي للأمراض المعدية صوب القطب ونحو المرتفعات العليا، وسيزداد التعرض لأمراض مثل الملاريا وحمى الضنك والكوليرا (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٥-٥] • ستتأثر المستوطنات البشرية الساحلية والأنشطة الإنتاجية والبنية الأساسية ونظم المانغروف الإيكولوجية تأثرا سلبيا بارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٥-٣] • ستزداد الخسائر في معدل التنوع الأحيائي (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٥-٢]
أمريكا الشمالية	• قدرة النظم البشرية على التكيف عالية عموماً وسرعة تأثرها منخفضة في أمريكا الشمالية، ولكن بعض المجتمعات المحلية (مثل السكان الأصليين وأولئك الذين يعتمدون على موارد حساسة لتغير المناخ) أسرع تأثرا؛ وتؤدي الاتجاهات الاجتماعية والاقتصادية والديمغرافية إلى تغيير مدى سرعة التأثر في الأقاليم الفرعية. [الفقرتان ٥-٦ و٥-٦-١] • بعض المحاصيل سيستفيد من الاحترار الطفيف مع ما يصحبه من زيادة في أول أكسيد الكربون، ولكن الآثار الناجمة ستتفاوت بين المحاصيل والمناطق (ثقة عالية(٦))، بما في ذلك حدوث تراجع بسبب الجفاف في البراري الكندية والسهول العظمى في الولايات المتحدة الأمريكية، واحتمال زيادة الإنتاج الغذائي في مناطق من كندا شمالي مناطق الإنتاج الحالية وزيادة الإنتاج المختلط لغابات المناطق الدافئة والمعتدلة (ثقة متوسطة(٦)). غير أن المنافع التي تعود على المحاصيل ستتراجع بمعدل متزايد وقد تصبح خسارة صافية مع تزايد الاحترار (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥-٦-٤]

الإقليم	القدرة على التكيف وسرعة التأثر والشواغل الرئيسية
	• ستشهد مستجمعات المياه التي تغلب عليها مياه الثلج الذائب في غرب أمريكا الشمالية ذروة تدفق مبكرة في فصل الربيع (ثقة عالية(٦)) وانخفاضاً محتملاً في التدفقات في فصل الصيف (ثقة متوسطة(٦)) وانخفاضاً في مستويات البحيرات وتدفقاتها بالنسبة إلى البحيرات العظمى – نهر سانت لورانس في ظل معظم السيناريوهات (ثقة متوسطة(٦))؛ ومن شأن الاستجابات التكيفية أن تؤدي إلى موازنة بعض، لا كل، التأثيرات الواقعة على مستخدمي المياه وعلى النظم الإيكولوجية المائية (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–٦–٢] • ستتعرض للخطر نظم إيكولوجية طبيعية فريدة مثل أراضي المروج الرطبة والتندرا الألبية والنظم الإيكولوجية للمياه الباردة، ولا يرجح حدوث تكيف فعال (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–٦–٥] • من شأن ارتفاع مستوى سطح البحر أن يؤدي إلى زيادة التحات والفيضانات في السواحل وخسارة أراض رطبة ساحلية وزيادة خطر عرام العواصف، ولاسيما في فلوريدا وجزء كبير من الساحل الأطلسي في الولايات المتحدة الأمريكية (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥–٦–١] • تتزايد الخسائر ذات الصلة بالأحوال الجوية والمغطاة بالتأمين كما تتزايد مدفوعات القطاع العام الخاصة بالإغاثة في حالات الكوارث في أمريكا الشمالية؛ ولم يتضمن حتى الآن التخطيط لقطاع التأمين، على نحو منهجي، المعلومات الخاصة بتغير المناخ، لذا فهناك احتمالية قائمة لعنصر المفاجأة (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–٦–١] • قد تتخطى الأمراض المحمولة بالنواقل، بما فيها الملاريا وحمى الضنك وداء لايم، حدود مدى وجودها في أمريكا الشمالية؛ وستستفحل معدلات المراضة والوفيات نتيجة لتردي نوعية الهواء وللإجهاد الحراري (ثقة متوسطة(٦))؛ وستلعب العوامل الاجتماعية الاقتصادية وتدابير الصحة العامة دورا ضخما في تحديد حدوث الآثار الصحية ومداها [الفقرة ٥–٦–٦]
المناطق القطبية	• النظم الواقعة في المناطق القطبية سريعة التأثر إلى حد بعيد بتغير المناخ كما أن النظم الإيكولوجية الحالية قليلة القدرة على التكيف معه؛ ويحتمل أن تتكيف المجتمعات المتقدمة تكنولوجيا بسهولة مع تغير المناخ ولكن المجتمعات المحلية للسكان الأصليين الذين يتبعون أساليب عيش تقليدية، قليلة القدرة على التكيف وخياراتها ضئيلة فيما يخص التكيف. [الفقرة ٥–٧] • يُتوقع أن يكون معدل تغير المناخ في المناطق القطبية من بين أعلى وأسرع معدلات تغير المناخ في جميع أنحاء المعمورة، وسيتسبب في تأثيرات فيزيائية وإيكولوجية واجتماعية واقتصادية وخاصة في المناطق القطبية الشمالية وشبه الجزيرة القطبية الجنوبية والمحيط الجنوبي (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥–٧] • اتضحت تغيرات المناخ التي حدثت بالفعل في تناقص رقعة وسُمك الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية وذوبان التربة الصقيعية وتآكل السواحل، والتغيرات في الغطاء الجليدي والأجراف الجليدية وتغير توزع ووفرة الأنواع في المناطق القطبية (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥–٧] • قد تتكيف بعض النظم الإيكولوجية القطبية من خلال الإحلال النهائي بواسطة هجرة الأنواع وتغير تركيبتها وربما عن طريق الزيادة في الإنتاجية الكلية في النهاية؛ وستكون نظم الحافة الجليدية التي توفر موئلاً لبعض الأنواع مهددة (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–٧] • تتضمن المناطق القطبية مستحثات هامة لتغير المناخ، وهي قد تستمر، إذا ما أُطلق لها العنان، لعقود من الزمان بعد تثبيت تركزات غازات الدفيئة، وقد تحدث تأثيرات لا رادّ لها في الغطاء الجليدي وحركة دوران المحيطات في العالم وارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرة ٥–٧]
الدول الجزرية الصغيرة	• قدرة النظم البشرية على التكيف منخفضة عموماً في الدول الجزرية الصغيرة وسرعة تأثرها عالية؛ من المحتمل أن تكون الدول الجزرية الصغيرة من بين أشد البلدان تأثرا بصورة خطيرة بتغير المناخ [الفقرة ٥–٨] • سيتسبب ارتفاع مستوى سطح البحر المتوقع، بمقدار ٥ ملليمترات في السنة طوال المائة عام القادمة، في زيادة تآكل السواحل وحدوث خسائر في الأراضي والممتلكات ونزوح الناس وزيادة المخاطر الناجمة عن عرام العواصف وانخفاض مرونة النظم الإيكولوجية الساحلية وتداخل المياه المالحة مع موارد المياه العذبة وارتفاع تكاليف الموارد اللازمة للاستجابة لهذه التغيرات والتكيف معها (ثقة عالية(٦)). [الفقرتان ٥–٨–٢ و٥–٨–٥]

الإقليم	القدرة على التكيف وسرعة التأثر والشواغل الرئيسي
	• الجزر ذات إمدادات المياه المحدودة للغاية سريعة التأثر إلى حد بعيد بتأثيرات تغير المناخ في توازن المياه (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٨-٤] • ستتأثر الشعاب المرجانية سلباً بالتبييض وبانخفاض معدلات التكلس نتيجة ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون (ثقة متوسطة(٦))؛ وسيلحق أثر ضار بأشجار المانغروف وطبقة الحشائش البحرية وغيرها من النظم الإيكولوجية الساحلية وما يرتبط بها من تنوع أحيائي من ارتفاع درجات الحرارة وسرعة ارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرتان ٤-٤ و٥-٨-٣] • من شأن تدهور النظم الإيكولوجية أن يؤثر سلباً في أسماك ومصايد أسماك الحيد البحري ومن يكسبون عيشهم من مصايد أسماك الحيد ومن يعتمدون على مصايد الأسماك فقط كمصدر غذائي هام (ثقة متوسطة(٦)). [الفقرتان ٤-٤ و٥-٨-٤] • تجعل محدودية الأراضي الزراعية وتملّح التربة الزراعة في الدول الجزرية الصغيرة، سواء لإنتاج الغذاء المحلي أو من أجل المحاصيل النقدية، سريعة التأثر إلى حد بعيد بتغير المناخ (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٨-٤] • ستواجه السياحة، وهي مصدر هام للدخل والعملات الأجنبية في جزر كثيرة، اختلالاً شديداً نتيجة تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة عالية(٦)). [الفقرة ٥-٨-٥]

(أ) بالنظر إلى أن الدراسات المتاحة لم تستخدم مجموعة مشتركة من السيناريوهات والطرائق المناخية وبالنظر إلى أوجه عدم اليقين فيما يتعلق بحساسيات النظم الطبيعية والاجتماعية وقدرتها على التكيف، فإن تقييم سرعة التأثر على الصعيد الإقليمي هو تقييم نوعي بالضرورة.

(ب) الأقاليم الواردة في الجدول ٢- ملخص لواضعي السياسات تأتي موصوفة في شكل بياني في الشكل ٢- من الملخص الفني.

٥- تحسين تقييم التأثيرات ومدى سرعة التأثر والتكيف

منذ التقييمات السابقة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تحقق تقدم في كشف التغير في النظم الأحيائية والفيزيائية واتُخذت خطوات لتحسين فهم القدرة على التكيف وسرعة التأثر بالظواهر المناخية المتطرفة وما إلى ذلك من القضايا الحرجة المرتبطة بالتأثيرات. ويشير هذا التقدم إلى الحاجة إلى اتخاذ مبادرات من أجل البدء في تصميم استراتيجيات في مجال التكيف وبناء قدرات تكيفية. غير أن الحاجة تقضي بإجراء المزيد من البحوث بغرض تعزيز التقييمات المستقبلية والحد من أوجه عدم اليقين لضمان توافر المعلومات الكافية لوضع السياسات بشأن التصدي للعواقب الممكنة الناجمة عن تغير المناخ بما في ذلك إجراء البحوث من قبل البلدان النامية وكذلك في هذه البلدان. [الفقرة ٨].

وفيما يلي المجالات ذات الأولوية العالية التي يتعين فيها تضييق الفجوات بين المعارف الراهنة وبين احتياجات عملية وضع السياسات:

- التقييم الكمي لحساسية النظم الطبيعية والبشرية لتغير المناخ وقدرتها على التكيف معه وسرعة تأثرها به، مع التركيز الخاص على التغيرات في نطاق التغاير المناخي وتواتر وشدة الظواهر المناخية المتطرفة؛
- تقييم العتبات الممكنة التي عندها تحدث استجابات شديدة التقطع لتغير المناخ والمحفزات المناخية الأخرى؛
- فهم الاستجابات الدينامية التي تبديها النظم الإيكولوجية للإجهادات المتعددة، بما فيها تغير المناخ، على الصعيد العالمي والإقليمي وعلى أصعدة أضيق نطاقاً؛

- وضع نُهج حيال الاستجابات التكيفية وتقييم فعالية وتكاليف خيارات التكيف وتحديد الفوارق في فرص التكيف في مختلف الأقاليم والدول والمجموعات السكانية والعقبات التي يواجهها.

- تقييم التأثيرات المحتملة الناجمة عن التشكيلة الكاملة لتغيرات المناخ المتوقعة وخاصة فيما يتعلق بالسلع والخدمات غير السوقية باستخدام مقاييس متعددة، وبالمعالجة المتسقة لجوانب عدم اليقين، تشمل أعداد الناس المتأثرين ومساحة اليابسة المتأثرة وإعداد الأنواع المهددة والقيمة النقدية للتأثيرات والآثار المترتبة في هذا الصدد على مختلف مستويات التثبيت وغير ذلك من سيناريوهات السياسة، دون الاقتصار عليها؛

- تحسين الأدوات الخاصة بالتقييم المتكامل بما في ذلك تقييم المخاطر لاستقصاء التفاعلات بين مكوِّنات النظم الطبيعية والنظم الفيزيائية وعواقب مختلف القرارات المتعلقة بالسياسات؛

- تقييم فرص إدراج المعلومات العلمية عن التأثيرات وسرعة التأثر والتكيف في عمليات اتخاذ القرارات وإدارة المخاطر، ومبادرات التنمية المستدامة؛

- تحسين نظم وطرائق المراقبة الطويلة الأجل وفهم عواقب تغير المناخ والإجهادات الأخرى الواقعة على النظم البشرية والطبيعية.

وهناك احتياجات خاصة شاملة لهذه البؤر وهي ترتبط بتعزيز التعاون والتنسيق الدوليين من أجل تقييم التأثيرات وسرعة التأثر والتكيف على الصعيد الإقليمي بما في ذلك بناء القدرات والتدريب بهدف المراقبة والتقييم وجمع البيانات وخاصة في البلدان النامية ومن أجلها (خاصة فيما يتعلق بالنقاط التي حُددت أعلاه).

تغير المناخ ٢٠٠١:
التأثيرات والتكيف وسرعة التأثر

الملخص الفني

تقرير الفريق العامل الثاني
التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

تم قبول هذا الملخص غير أنه لم يجر إقراره بالتفصيل في الدورة السادسة التي عقدها الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (جنيف، سويسرا، ١٣–١٦ شباط/ فبراير ٢٠٠١). ويعني زقبولس تقارير الهيئة في دورة ما يعقدها فريق عامل أو فريق للخبراء أن المادة لم تخضع لمناقشة تتناول النص سطراً سطراً ولم يُتفق عليها ولكنها مع ذلك تمثل رأياً شاملاً وموضوعياً ومتوازناً عن المسألة موضع البحث.

الكتاب الرئيسيون

ك. س. وايت (الولايات المتحدة الأمريكية)، ك. ك. أحمد (بنغلاديش)، أو. أنيسيموف (روسيا)، ن. آرنيل (المملكة المتحدة)، س. براون (الولايات المتحدة الأمريكية)، م. كامبوس (كوستاريكا)، ت. كارتر (فنلندا)، شونزن ليو (الصين)، س. كوهين (كندا)، ب. ديسانكر (ملاوي)، د. ج. دوكين (الولايات المتحدة الأمريكية)، و. ايسترلنغ (الولايات المتحدة الأمريكية)، ب. فيتزهاريس (نيوزلندا)، ه. غيتاي (استراليا)، أ. جيثيكو (كينيا)، س. غوبتا (الهند)، ه. هاراساوا (اليابان)، ب. ب. جالاو (غامبيا)، ذ. و. كوندزيفتش (بولوندا)، إي. ل. لاروفير (البرازيل)، م. لال (الهند)، ن. ليري (الولايات المتحدة الأمريكية)، ك. ماغادزا (زمبابوي)، ل. ج. ماتا (فنزويلا)، ر. ماكلين (استراليا)، أ. ماكمايكل (المملكة المتحدة)، ك. ميللر (الولايات المتحدة الأمريكية)، إي. ميلز (الولايات المتحدة الأمريكية)، م. ك. ميرزا (بنغلاديش)، د. موردييارسو (أندونيسيا)، ل. أ. نورس (بربادوس)، ك. بارميزان (الولايات المتحدة الأمريكية)، م. ل. باري (المملكة المتحدة)، أو. بيليفوسوفا (كازاخستان)، ب. بيتوك (استراليا)، ج. برايس (الولايات المتحدة الأمريكية)، ت. رووت (الولايات المتحدة الأمريكية)، ك. روزنزفايغ (الولايات المتحدة الأمريكية)، ج. صاروخان (المكسيك)، ه.– ج. شلنوبر (ألمانيا)، س. شنايدر (الولايات المتحدة الأمريكية)، م. ج. سكوت (الولايات المتحدة الأمريكية)، ج. سيم (بابوا غينيا الجديدة)، ب. سميت (كندا)، ج. ب. سميث (الولايات المتحدة الأمريكية)، أ. تسيبان (روسيا)، ب. فيلينغا (هولندا)، ر. ووريك (نيوزيلندا)، د. ورات (نيوزيلندا)

المحرران المراجعان

م. مانينغ (نيوزيلندا) و ك. نوبر (البرازيل)

المحتويات

		الصفحة
١-	نطاق ونهج التقييم	26
١-١	المهمة المسندة إلى التقييم	26
١-٢	ما هي القضايا الهامة المحتملة المطروحة؟	26
١-٣	نهج التقييم	27
١-٤	التعامل مع أوجه عدم اليقين	29
٢-	طرائق وأدوات التقييم	30
٢-١	اكتشاف الاستجابات لتغير المناخ باستخدام الأنواع أو النظم الدالة	30
٢-٢	التحسب للآثار المترتبة على تغير المناخ في المستقبل	31
٢-٣	التقييم المتكامل	32
٢-٤	تقدير التكاليف والتقييم	32
٢-٥	الأطر التحليلية الخاصة بالقرارات	32
٣-	سيناريوهات تغير المناخ في المستقبل	33
٣-١	السيناريوهات ودورها	33
٣-٢	السيناريوهات الاقتصادية الاجتماعية وسيناريوهات استخدام الأراضي والسيناريوهات البيئية	33
٣-٣	سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر	34
٣-٤	سيناريوهات المناخ	34
٣-٥	سيناريوهات القرن الحادي والعشرين	35
٣-٦	كيف يمكن لنا تحسين السيناريوهات واستخدامها؟	36
٤-	النظم الطبيعية والبشرية	37
٤-١	موارد المياه	37
٤-٢	الزراعة والأمن الغذائي	41
٤-٣	النظم الإيكولوجية على الأرض وفي المياه العذبة	43
٤-٤	المناطق الساحلية والنظم الإيكولوجية البحرية	45
٤-٥	المستوطنات البشرية والطاقة والصناعة	47
٤-٦	التأمين والخدمات المالية الأخرى	49
٤-٧	صحة الإنسان	55
٥-	التحليل الإقليمي	58
٥-١	أفريقيا	58
٥-٢	آسيا	60
٥-٣	استراليا ونيوزيلندا	66
٥-٤	أوروبا	70
٥-٥	أمريكا اللاتينية	72
٥-٦	أمريكا الشمالية	75
٥-٧	المناطق القطبية	79
٥-٨	الدول الجزرية الصغيرة	80
٦-	التكيف والتنمية المستدامة والإنصاف	83
٦-١	القدرة على التكيف	85
٦-٢	التنمية والاستدامة والإنصاف	85
٧-	المسائل العالمية والموجز التجميعي	92
٧-١	اكتشاف تأثيرات التغير المناخي	92
٧-٢	خمسة أسباب تدعو للقلق	94
٨-	الاحتياجات من المعلومات	99

١- نطاق ونهج التقييم

١-١ المهمة المسندة إلى التقييم

أُنشئت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في عام ١٩٨٨ من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) بهدف تقييم المعلومات العلمية والفنية والاجتماعية الاقتصادية ذات الصلة في فهم تغير المناخ البشري المنشأ وتأثيراته المحتملة وخيارات التخفيف من وطأته والتكيف معه. وتنتظم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في الوقت الحاضر في ثلاثة أفرقة عاملة هي: الفريق العامل الأول (WGI) الذي يتصدى للتغيرات المرصودة والمتوقعة في المناخ؛ والفريق العامل الثاني (WGII) الذي يتصدى لمسائل سرعة التأثر بتغير المناخ وتأثيراته والتكيف معه؛ والفريق العامل الثالث (WGIII) الذي يتصدى لخيارات التخفيف من تغير المناخ.

ويعد هذا المجلد المعنون "تغير المناخ ٢٠٠١: التأثيرات والتكيف وسرعة التأثر" مساهمة الفريق العامل الثاني في تقرير التقييم الثالث (TAR) الذي وضعته الهيئة عن القضايا العلمية والفنية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية المرتبطة بنظام المناخ وبتغير المناخ.(١) وتتمثل المهمة الموكولة إلى الفريق العامل الثاني فيما يتعلق بتقرير التقييم الثالث في تقييم سرعة تأثر النظم الإيكولوجية والقطاعات الاجتماعية الاقتصادية وصحة الناس بتغير المناخ وكذلك ما لتغير المناخ من تأثيرات إيجابية وسلبية محتملة عن هذه النظم. ويبحث هذا التقييم أيضاً مدى جدوى عملية التكيف لتعزيز الآثار الإيجابية المترتبة على تغير المناخ والتخفيف من الآثار السلبية. ويستند هذا التقييم الجديد إلى تقييمات الهيئة السابقة حيث يعيد بحث النتائج الأساسية التي خلصت إليها التقييمات السابقة ويؤكد على المعلومات الجديدة والآثار المترتبة على دراسات أقرب عهداً.

١-٢ ما هي القضايا الهامة المحتملة المطروحة؟

تؤدي الأنشطة البشرية، التي تتمثل، أساساً، في حرق الوقود الأحفوري وإحداث تغييرات في الغطاء الأرضي، إلى تغيير تركيز العناصر المكونة للغلاف الجوي أو خواص السطح الذي يمتص أو يبدد الطاقة الإشعاعية. وتبين من مساهمة الفريق العامل الأول في تقرير التقييم الثالث المعنون "تغير المناخ، ٢٠٠١ الأساس العلمي" "أن من المرجح أن معظم الاحترار المرصود على مدى الخمسين عاماً الماضية يعود، في ضوء القرائن الجديدة المتاحة ومع مراعاة أوجه عدم اليقين المتبقية، إلى حدوث زيادة في تركيزات غازات الدفيئة". ومن المتوقع أن تشمل التغيرات التي ستطرأ على المناخ في المستقبل المزيد من الاحترار والتغيرات في أنماط وكميات التهطال، وارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات في تواتر وشدة بعض الظواهر المناخية المتطرفة.

والمخاطر المرتبطة بالتغيرات المتوقعة في المناخ مرتفعة. ذلك أن العديد من النظم الأرضية التي تمد المجتمعات البشرية بأسباب الحياة حساسة للمناخ وستتأثر بالتغيرات التي ستطرأ عليه (ثقة عالية للغاية). ويمكن لنا أن نتوقع حدوث تأثيرات في حركة دوران المحيطات ومستوى سطح البحر والدورة المائية ودورتي الكربون والعناصر المغذية ؛ وجودة الهواء وإنتاجية وبنية النظم الإيكولوجية الطبيعية، وإنتاجية الأراضي الزراعية والمراعي والأراضي المنتجة للأخشاب، والتوزع الجغرافي للأنواع النباتية والحيوانية، بما فيها نواقل ومستودعات الأمراض التي تصيب الإنسان، وسلوك تلك الأنواع ووفرتها وبقائها. ومن شأن التغيرات التي تطرأ على هذه النظم نتيجة لتغير المناخ، وكذلك الآثار المباشرة لذلك التغير على البشر، أن تؤثر، سلباً وإيجاباً، في رفاه البشر. كما سيتأثر رفاه البشر نتيجة للتغيرات التي ستطرأ على إمدادات المياه والغذاء والطاقة وغير ذلك من السلع المادية المستمدة من هذه النظم وكذلك نتيجة للتغيرات التي ستطرأ على الطلب على تلك الإمدادات، كما سيتأثر رفاه البشر نتيجة للتغيرات التي ستطرأ على فرص الاستخدامات غير الاستهلاكية للبيئة في مجالي الاستجمام والسياحة؛ والتغيرات التي ستطرأ على القيم غير المحسوسة للبيئة مثل القيم الثقافية وقيم صون البيئة؛ والتغيرات في الدخل وفي خسارة الممتلكات والأرواح من جراء الظواهر المناخية المتطرفة؛ والتغيرات التي ستطرأ على صحة الإنسان. وسيؤثر تغير المناخ في آفاق التنمية المستدامة في شتى أنحاء العالم وقد يؤدي إلى زيادة اتساع هوة اللامساواة القائمة. وستتباين التأثيرات من حيث توزعها باختلاف الناس والأماكن والأزمنة (ثقة عالية للغاية)، مما يثير تساؤلات هامة بشأن الإنصاف.

(١) تشير عبارة تغير المناخ، في مصطلح الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، إلى حدوث أي تغير في المناخ عبر الزمن سواء كان ناجماً عن التقلبية الطبيعية أو عن النشاط البشري. وهذا الاستخدام يختلف عن التعريف الوارد في المادة ١ من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ حيث تشير عبارة "تغير المناخ" إلى تغير المناخ الذي يُعزى بشكل مباشر أو غير مباشر إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في تركيب الغلاف الجوي والذي يضاف إلى تقلبية المناخ الطبيعية على مدى فترات زمنية متماثلة.

وعلى الرغم من أن القضايا الهامة المطروحة كبيرة على نحو واضح فليس من السهل دائماً تحديد المخاطر المرتبطة بتغير المناخ. ذلك أن المخاطر تتوقف على احتمالية وحجم شتى أنواع التأثيرات. ويرد في تقرير الفريق العامل الثاني تقييم للتقدم المحرز في حالة المعارف المتعلقة بمحفزات تغير المناخ التي قد تتعرض لها النظم، وحساسية النظم المعرضة لتلك المحفزات وقدرتها التكيفية على التخفيف من وطأة التأثيرات الضارة، أو مواكبتها، أو تعزيز التأثيرات النافعة، وسرعة تأثرها بالتأثيرات الضارة (انظر الإطار ١). وتشمل التأثيرات المحتملة التأثيرات التي تهدد بإلحاق ضرر جوهري لا راد له ببعض النظم في غضون القرن القادم أو تهدد بإلحاق خسائر بها؛ وتأثيرات معتدلة قد تتكيف معها النظم بسهولة، وتأثيرات ستعود بالفائدة على بعض النظم.

الإطار ١– مدى الحساسية لتغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثر به

الحساسية هي درجة تأثر نظام ما تأثراً ضاراً أو مفيداً بالمحفزات ذات الصلة بالمناخ. وتشمل المحفزات ذات الصلة بالمناخ جميع عناصر تغير المناخ، بما فيها خصائص المناخ المتوسط، والتقلبية المناخية وتواتر وحجم الظواهر المتطرفة. ويمكن أن يكون التأثير مباشراً (مثل التغير في غلة المحاصيل استجابة لتغير في متوسط أو مدى أو تقلبية درجات الحرارة) أو غير مباشر (مثل الأضرار التي تنجم عن زيادة تواتر الفيضانات الساحلية نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر).

القدرة على التكيف هي قدرة نظام ما على التكيف مع تغير المناخ (بما في ذلك التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة) أو مع الأضرار المحتملة المتوسطة أو على الاستفادة من الفرص السانحة أو مواكبة العواقب.

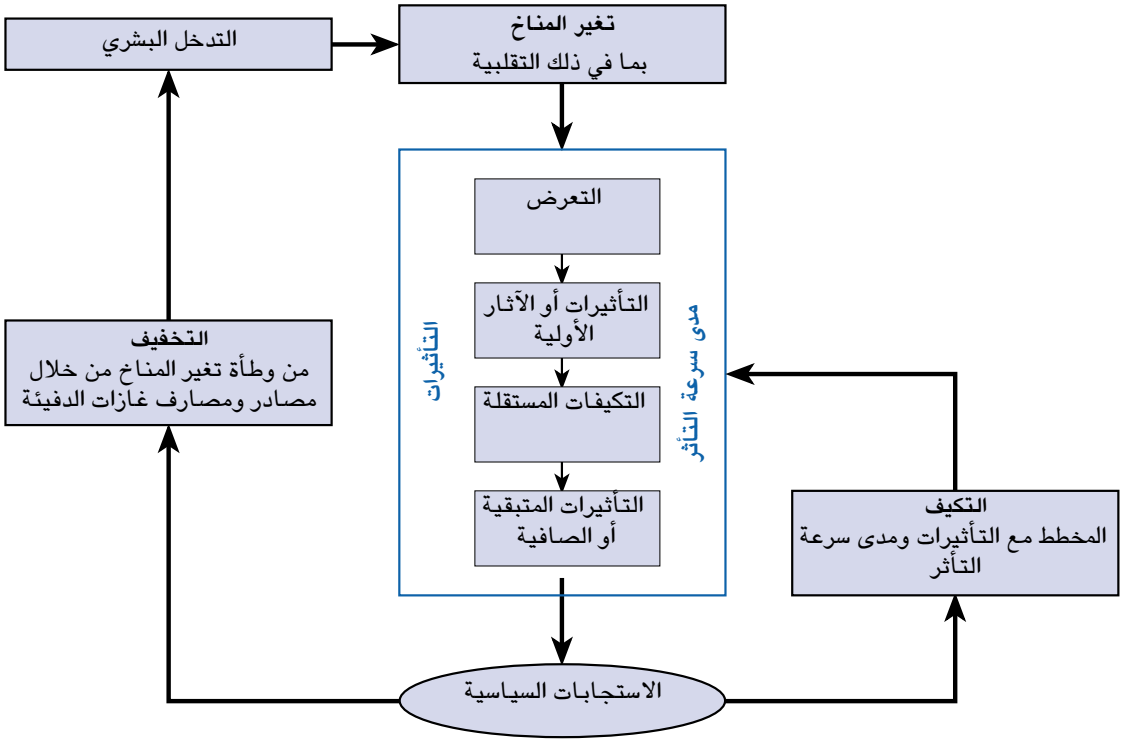
سرعة التأثر هي مدى حساسية نظام ما للآثار الضارة الناجمة عن تغير المناخ أو عدم قدرة هذا النظام على مواكبتها، بما في ذلك التقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة. وسرعة التأثر تتوقف على طبيعة وحجم ومعدل التقلبية المناخية التي يتعرض لها نظام ما، وحساسية هذا النظام وقدرته على التكيف.

ويوضح الشكل ١– الملخص الفني نطاق التقييم الذي أجراه الفريق العامل الثاني وعلاقته بالأجزاء الأخرى من نظام المناخ وتعرض الأنشطة البشرية التي تغير المناخ النظم الطبيعية والبشرية لمجموعة مُحورة من الإجهادات أو المحفزات. والنظم الحساسة لهذه المحفزات تتأثر بالتغيرات التي يمكن أن تؤدي إلى تكيفات مستقلة أو متوقعة. وستؤدي هذه التكيفات المستقلة إلى إعادة تشكيل التأثيرات المتبقية أو الصافية الناجمة عن تغير المناخ. ويمكن للاستجابات السياسية، كرد فعل للتأثيرات المحسوسة بالفعل أو تحسباً لحدوث تأثيرات محتملة في المستقبل، أن تتخذ شكل تكيفات مخططة بهدف التقليل من الآثار الضارة أو تعزيز الآثار النافعة. كما يمكن للاستجابات السياسية أن تتخذ شكل تدابير للتخفيف من وطأة تغير المناخ عن طريق تخفيض انبعاث غازات الدفيئة وتعزيز المصارف. ويركز تقييم الفريق العامل الثاني على الإطار المركزي من الشكل ١– الملخص التنفيذي – التعرض، التأثيرات ومدى سرعة التأثر وعلى الإطار البيضاوي الذي يضم سياسة التكيف.

١–٣ نهج التقييم

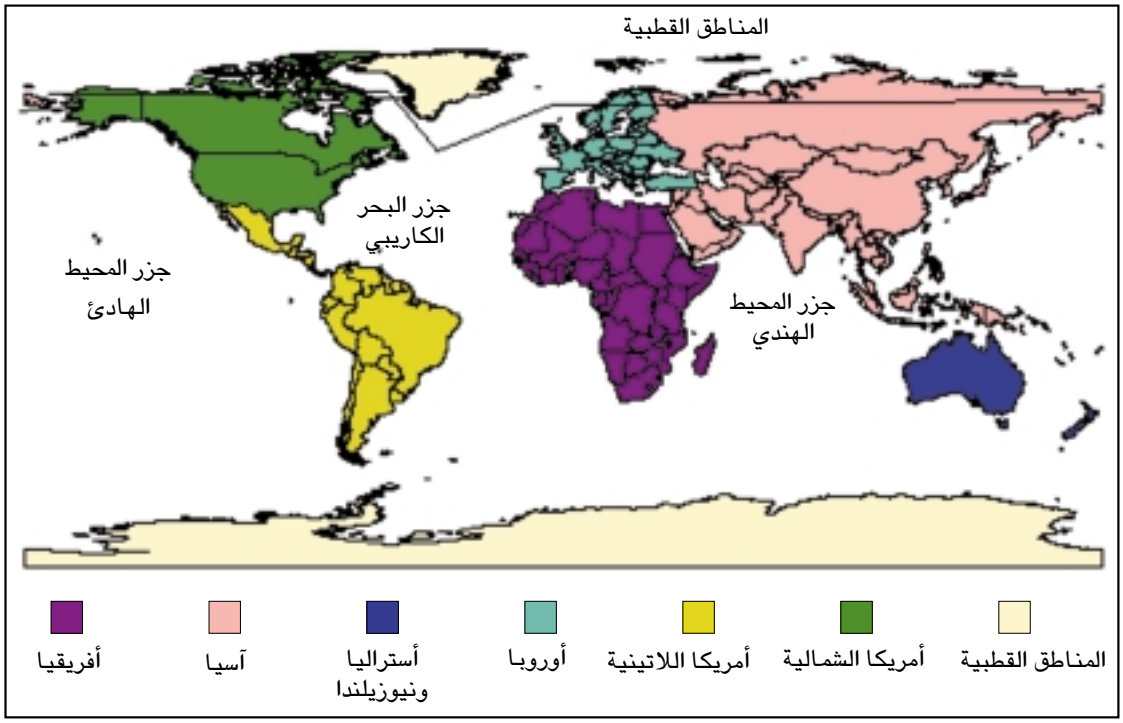
تنطوي عملية التقييم على تقدير وتوليف المعلومات المتاحة من أجل تعزيز فهم التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثر به. وتُستمد المعلومات، في الغالب الأعم، من الكتابات المنشورة والمراجعة من قبل الخبراء. كما تستقى الدلائل من الكتابات المنشورة وغير المراجعة ومن مصادر غير منشورة ولكن فقط بعد تقييم جودتها وصحتها من جانب واضعي هذا التقرير.

وقد تم الاضطلاع بتقييم الفريق العامل الثاني من قبل فريق خبراء دولي عينته حكومات وهيئات علمية واختير من قبل مكتب الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لخبرته العلمية والفنية وبهدف تحقيق توازن جغرافي شامل. وينتمي هؤلاء الخبراء إلى أوساط جامعية وإلى حكومات وإلى دوائر الصناعة ومنظمات علمية وبيئية. وهم يشاركون دون تقاضي أي مقابل من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، متبرعين بساعات طويلة من وقتهم في دعم عمل الهيئة.



الشكل ١: الملخص الفني: نطاق التقييم الذي أجراه الفريق العامل الثاني

وقد وُضع هيكل هذا التقييم على نحو يسمح ببحث التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ وبحث تكيف النظم والمناطق مع ذلك التغير وسرعة تأثرها به وتوفير توليفة عالمية من القضايا المشتركة بين النظم والمشتركة بين الأقاليم. وتجري دراسة تغير المناخ، قدر الإمكان، وبالنظر إلى الكتابات المتاحة، في سياق التنمية المستدامة والإنصاف. ويمهد القسم الأول الوضع للتقييم بمناقشة السياق الذي يحدث فيه تغير المناخ، والطرائق والأدوات والسيناريوهات المستخدمة. وترد في الفصول المفردة تقييم لمدى سرعة تأثر النظم المائية والنظم الإيكولوجية الأرضية (بما فيها الزراعة والحراجة)، ونظم المحيطات والنظم الساحلية، والمستوطنات البشرية (بما في ذلك قطاع الطاقة والقطاع الصناعي)، والتأمين والخدمات المالية الأخرى وصحة الإنسان. وقد أُفرد فصل مكرس لكل إقليم من الأقاليم الرئيسية الثمانية في العالم وهي: أفريقيا وآسيا واستراليا ونيوزيلندا وأوروبا وأمريكا اللاتينية وأمريكا الشمالية والمناطق القطبية والدول الجزرية الصغيرة. وهذه الأقاليم مبينة في الشكل ٢– الملخص التنفيذي. وجميع هذه الأقاليم يغلب عليه عدم التجانس وعليه فإن تأثيرات تغير المناخ والقدرة على التكيف معه وسرعة التأثر به ستتباين تبايناً هاماً في داخل كل إقليم من هذه الأقاليم. أما القسم الأخير من التقرير فهو يؤلف بين القدرة على التكيف والإمكانات التي تنطوي عليها من أجل التخفيف من وطأة التأثيرات الضارة وتعزيز الآثار النافعة وزيادة حجم المعلومات الخاصة بالتنمية المستدامة وبالإنصاف وبالاستعراضات والتي تتلاءم مع تفسير المادة ٢ من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) والأحكام الرئيسية في الاتفاقات الدولية والخاصة بالتصدي لتغير المناخ. كما يحتوي التقرير على ملخص لواضعي السياسات يقدم توليفة موجزة من الاستنتاجات التي خلص إليها التقرير والتي تهم بشكل خاص أولئك الذين يتحملون المسؤولية عن اتخاذ القرارات استجابة لتغير المناخ. ويوفر هذا الملخص الفني ملخصاً أشمل للتقييم وترد فيه إشارات إلى الأقسام ذات الصلة من التقرير الأساسي بين معقوفتين في نهاية الفقرات للتيسير على القراء الذين يودون الحصول على المزيد من المعلومات عن موضوع معين [١–١].



الشكل ٢ – الملخص الفني: الأقاليم التي تناولها تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. والملاحظ أن الأقاليم التي تقع فيها الدول الجزرية الصغيرة تشمل المحيطات الهادئ والهندي والأطلسي والبحرين الكاريبي والمتوسط. وتمتد الحدود بين أوروبا وآسيا على طول جبال الأورال الشرقية ونهر أورال وبحر قزوين. أما بالنسبة إلى المناطق القطبية فإن المنطقة القطبية الشمالية تتألف من المناطق الواقعة شمالي الدائرة القطبية الشمالية التي تشمل جزيرة غرينلاند في حين تتألف المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) من قارة أنتاركتيكا بالإضافة إلى جنوب المحيط الجنوبي، الذي تبلغ درجة حرارته –٥٨ سلسيوس.

١-٤ التعامل مع أوجه عدم اليقين

منذ تقرير التقييم الثاني تم التوكيد باطراد على وضع طرائق لتحديد سمات أوجه عدم اليقين والإبلاغ عنها. ويجري تطبيق نهجين إثنين لتقييم أوجه عدم اليقين في التقييم الذي أجراه الفريق العامل الثاني. وقد اعتُمد نهج كمي لتقدير مستويات الثقة في الحالات التي يكون فيها الفهم الحالي للعمليات ذات الصلة، وسلوك النظم، والرصدات وعمليات المحاكاة باستخدام النماذج ووضع التقديرات كافياً لدعم الاتفاق العام بين واضعي التقرير بشأن الاحتمالات البايزية المرتبطة بنتائج مختارة. ويُستخدم نهج أكثر نوعية لتقييم جودة أو مستوى الفهم العلمي الذي يدعم استنتاجاً ما والإبلاغ عنه (انظر الإطار ٢). ويرد شرح مسهب لهذين النهجين وللأساس المنطقي الذي يقومان عليه في الوثيقة المعنونة "تقرير التقييم الثالث: القضايا الشاملة" في سلسلة الأبحاث الإرشادية (http://www.gispri.or.jp) التي تدعم المواد التي تعدها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لزيادة استخدام المصطلحات والمفاهيم المتساوقة في مجلدات تقرير التقييم الثالث التي يضعها الفريق العامل [الفقرة ١-١و٢-٦]

الإطار ٢- مستويات الثقة وحالة المعارف

التقييم الكمي لمستويات الثقة

بتطبيق النهج الكمي يُسنِد واضعو التقرير مستويات ثقة تمثل درجة الاعتقاد السائد بينهم في مدى صحة استنتاج ما وذلك بالاستناد إلى آرائهم الفنية الجماعية في الدلائل الرصدية ونتائج النمذجة والنظريات التي درسوها. وقد استخدمت خمسة من مستويات الثقة. وفي الجداول الواردة في الملخص الفني استعيض عن الكلمات برموز:

ثقة عالية للغاية (*****)	٩٥ ٪ أو يزيد
ثقة عالية (****)	٦٧-٩٥٪
ثقة متوسطة (***)	٣٣-٦٧٪
ثقة منخفضة (**)	٥-٣٣٪
ثقة منخفضة للغاية (*)	٥٪ أو أقل

التقييم النوعي وحالة المعارف

بتطبيق النهج النوعي يعمد واضعو التقرير إلى تقييم مستوى الفهم العلمي الداعم لاستنتاج ما، وذلك بالاستناد إلى كمية الدلائل الداعمة ودرجة اتفاق الخبراء حول تفسير الدلائل. وقد استخدمت أربعة تصنيفات نوعية كالتالي:

- راسخ تماماً: النماذج تضم العمليات المعروفة أو أن الرصدات تتسق مع النماذج أو أن دلائل عديدة تدعم النتيجة التي يتم الخلوص إليها.
- راسخ ولكن غير مكتمل: النماذج تضم معظم العمليات المعروفة على الرغم من أن بعض عمليات تعيّن البارامترات قد لا تكون خضعت لاختبارات جيدة؛ أو أن الرصدات قد تكون متساوقة إلى حد ما إلا أنها غير كاملة؛ أو أن التقديرات التجريبية الراهنة تقوم على أسس متينة ولكن إمكانية إدخال تغييرات على العمليات المهيمنة بمرور الوقت ضخمة، أو أن هناك دليلاً واحداً أو بضعة دلائل تدعم النتيجة التي يتم الخلوص إليها.
- تفسيرات متنافسة: تكون مختلف التمثيلات النموذجية مسؤولة عن شتى جوانب الرصدات أو الدلائل أو أنها تضم مختلف جوانب العمليات الأساسية مما يؤدي إلى تفسيرات متنافسة.
- أفكار تخمينية: أفكار مستساغة نظرياً ولكنها غير ممثلة تمثيلاً ملائماً في الكتابات أو أنها تشتمل على كثير من أوجه عدم اليقين التي يصعب الإقلال منها. [الإطار ١-١]

٢- طرائق وأدوات التقييم

يعتمد تقييم تأثيرات تغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثر به على طائفة واسعة من التخصصات الفيزيائية والبيولوجية والتخصصات في مجال العلوم الاجتماعية وهو يستخدم، بالتالي، مجموعة متنوعة هائلة من الطرائق والأدوات. وقد أدت هذه الطرائق، منذ وضع تقرير التقييم الثاني، إلى تحسين اكتشاف تغير المناخ في النظم الأحيائية والفيزيائية وإلى طرح نتائج جوهرية جديدة. وعلاوة على ذلك تم اتخاذ خطوات مشوبة بالحذر، منذ تقرير التقييم الثاني، للتوسع في "صندوق العدة" من أجل التصدي على نحو أكثر فعالية للأبعاد البشرية للمناخ كأسباب ونتائج، في الوقت ذاته، للتغير وللتعامل بشكل أقرب مع القضايا الشاملة للقطاعات فيما يتعلق بسرعة التأثر والتكيف وعملية وضع السياسات. وبوجه خاص بدأ عدد أكبر من الدراسات تطبيق طرائق وأدوات لتحديد تكاليف وقيمة الآثار المترتبة ومعالجة أوجه عدم اليقين وإدماج الآثار عبر القطاعات والأقاليم وتطبيق الأطر التحليلية للقرارات من أجل تقييم القدرة على التكيف. وبوجه عام، فإن هذه التطورات المنهجية المتواضعة تمثل تحليلات مشجعة من شأنها أن تضع أساساً أمتن لفهم الكيفية التي يتم بها اتخاذ القرارات فيما يتعلق بالتكيف مع تغير المناخ في المستقبل. [الفقرة ٢-٨].

٢-١ اكتشاف الاستجابات لتغير المناخ باستخدام الأنواع أو النظم الدالة

تم منذ تقرير التقييم الثاني، استحداث وتطبيق طرائق على اكتشاف التأثيرات الحالية لتغير المناخ التي حدثت في القرن العشرين على النظم اللاأحيائية والأحيائية. ويُعد تقييم التأثيرات الواقعة على النظم البشرية والطبيعية التي حدثت بالفعل نتيجة لتغير المناخ عنصراً مكملاً هاماً للتوقعات القائمة على النماذج للتأثيرات في المستقبل. وتعرقل هذا الاكتشاف قوى غير مناخية متعددة لها علاقات متشابكة في أغلب الأحيان وتؤثر بشكل متزامن في تلك النظم. وقد شملت المحاولات التي بُذلت للتغلب على هذه المشكلة استخدام أنواع دالة (مثل الفراش وطيور البطريق والضفادع وحيوانات شقيق البحر) لاكتشاف الاستجابات لتغير المناخ والاستدلال على التأثيرات الأعم الواقعة على النظم الطبيعية بسبب تغير المناخ (كما يحدث مثلاً في المروج المحلية والمناطق الساحلية في القطب الجنوبي، والغابات الجبلية الرطبة في المناطق المدارية والمنطقة المدية الصخرية الواقعة في المحيط الهادئ، على التوالي) ومن العناصر الهامة في عملية الاكتشاف هذه البحث عن أنماط التغير المنهجية عبر العديد من الدراسات التي تتساوق مع التوقعات المستندة إلى تغيرات مرصودة أو متنبأ بها في

المناخ. وتزداد الثقة في عزو هذه التغيرات المرصودة إلى تغير المناخ عندما تتم إعادة محاكاة الدراسات عبر مختلف النظم والأقاليم الجغرافية. وعلى الرغم من أن عدد الدراسات يبلغ المئات في الوقت الحاضر فإن بعض الأقاليم والنظم لايزال ناقص التمثيل [الفقرة ٢-٢]

ولتحري الروابط المحتملة بين التغيرات المرصودة في المناخ الإقليمي والعمليات البيولوجية أو الفيزيائية في النظم الإيكولوجية جمع فريق الكتّاب ما يزيد على ٢٥٠٠ مقال عن المناخ وواحد من الكيانات التالية: الحيوانات والنباتات والأنهار الجليدية والجليد البحري والجليد الذي يغطي البحيرات أو المجاري المائية. ولتحديد ما إذا كانت هذه الكيانات قد تأثرت بالمناخ المتغير ولم تُدرج سوى الدراسات التي تفي باثنين من المعايير التالية على الأقل:

- يطرأ تغير عبر الزمن على إحدى سمات هذه الكيانات (حدود المراعي وموعد الذوبان، مثلاً).
- هناك ترابط بين تلك السمة وبين التغيرات الطارئة على درجة الحرارة المحلية.
- تغير درجة الحرارة المحلية عبر الزمن.

ويتعين أن يُظهر اثنان على الأقل من هذه المعايير الثلاثة علاقة متبادلة ذات دلالة إحصائية. ولم يتم النظر في غير درجات الحرارة لأنه من الثابت جيداً في الكتابات الموضوعة كيف أنها تؤثر في الكيانات المدروسة ولأن اتجاهات درجات الحرارة أكثر تجانساً، على الصعيد العالمي، من العوامل المناخية الأخرى المتغيرة محلياً مثل التغيرات التي تطرأ على التهطال. ويجب على الدراسات المنتقاة أن تكون قد عالجت بيانات لا يقل تاريخها عن ١٠ سنوات وأكثر من ٩٠٪ من تلك البيانات يعود تاريخه إلى أكثر من ٢٠ عاماً.

وقد خفضت هذه المعايير الصارمة من عدد الدراسات المستخدمة في التحليل فأصبح عددها ٤٤ دراسة تناولت حيوانات ونباتات وشملت ما يزيد على ٦٠٠ نوع من الأنواع. ومن هذه الأنواع هناك حوالي ٩٠٪ (أي ما يزيد على ٥٥٠ نوعاً) تظهر عليها تغيرات عبر الزمن. ومن هذه الأنواع الخمسمائة والخمسين أو يزيد يظهر على حوالي ٨٠٪ منها (أي أكثر من ٤٥٠ نوعاً) تغير في اتجاه متوقع نظراً للفهم العلمي للآليات المعروفة التي تربط درجات الحرارة بكل سمة من سمات الأنواع. أما احتمال أن تظهر على أكثر من ٤٥٠ من أصل الأنواع الخمسمائة والخمسين أو يزيد تغيرات في الاتجاهات المتوقعة بمحض صدف عشوائية فاحتمال ضئيل.

وقد شملت ست عشرة دراسة تناولت الأنهار الجليدية والجليد البحري ورقعة الغطاء الثلجي/ ذوبان الثلج أو الجليد الذي يغطي البحيرات أو المجاري المائية ما يزيد على ١٥٠ موقعاً. ومن بين هذه المواقع المائة والخمسين أو يزيد تظهر على ٦٧٪ (١٠٠ موقع أو يزيد) تغيرات في السمات عبر الزمن. وتكشفت حوالي ٩٩٪ من تلك المواقع المائة أو يزيد (٩٩ موقعاً أو يزيد) عن اتجاهات في المنحى المتوقع نظراً للفهم العلمي للآليات المعروفة التي تربط درجات الحرارة بالعمليات الفيزيائية التي تحكم التغير الطارئ على تلك السمة. واحتمال أن تُظهر المواقع التسعة والتسعون أو يزيد من أصل المواقع المائة أو يزيد تغيرات في الاتجاهات المتوقعة بمحض الصدفة فقط احتمال ضئيل. [الفقرات ٥-٢ و٥-٤ و١٩-٢]

٢-٢ التحسب للآثار المترتبة على تغير المناخ في المستقبل

لقد شملت التحسينات المدخلة على الطرائق والأدوات الخاصة بدراسة تأثيرات التغيرات المستقبلية في المناخ، منذ تقرير التقييم الثاني، زيادة التوكيد على استخدام النماذج التي تركز على العمليات وسيناريوهات تغير المناخ العارضة، وخطوط الأساس الاجتماعية الاقتصادية المنقحة ونطاقات مكانية وزمنية عالية الاستبانة. وقد عمدت الدراسات القطرية والتقييمات الإقليمية في كل قارة إلى اختبار النماذج والأدوات في شتى السياقات. وتم ربط النماذج الخاصة بالتأثيرات من الدرجة الأولى بنماذج النظم العالمية. كما أُدرجت مسألة التكيف في العديد من التقييمات للمرة الأولى في أغلب الحالات.

وتظل هناك ثغرات منهجية فيما يتعلق بالنطاقات والبيانات والتثبت من صحة البيانات وتحقيق التكامل بين التكيف وبين الأبعاد البشرية لتغير المناخ. وتقتضي إجراءات تقييم سرعة التأثر على الصعيدين الإقليمي والمحلي، واستراتيجيات التكيف الطويلة الأمد إجراء تقييمات عالية الاستبانة ومنهجيات للربط بين النطاقات، والنمذجة الدينامية التي تستخدم مجموعات البيانات المناظرة ومجموعات البيانات الجديدة. وكثيراً ما ينعدم التثبت من صحة البيانات على مختلف النطاقات. وهناك حاجة إلى تحقيق التكامل الإقليمي بين مختلف القطاعات من أجل وضع مسألة سرعة التأثر في سياق التنمية المحلية والإقليمية. وقد تحسنت طرائق وأدوات تقييم سرعة التأثر بالظواهر المناخية المتطرفة ولكنها تظل مقيدة نتيجة لانخفاض مستوى الثقة في سيناريوهات تغير المناخ وحساسية النماذج الخاصة بالتأثيرات لحالات الشذوذ المناخية الكبرى. وتقتضي الضرورة فهم الآثار الاقتصادية العليا والأبعاد البشرية الأخرى المترتبة على التغير العالمي وتحقيق التكامل بينها. ولاتزال

النماذج الخاصة بالتكيف ومؤشرات سرعة التأثر المستخدمة لإضفاء الأولوية على خيارات التكيف في المراحل الأولى من التطوير في ميادين عديدة. وهناك حاجة إلى تحسين الطرائق المستخدمة لتمكين الأطراف المعنية من المشاركة في عمليات التقييم. [الفقرة ٢-٣]

٢-٣ التقييم المتكامل

التقييم المتكامل هو عملية مشتركة بين عدة تخصصات يتم في إطارها تجميع المعارف المستقاة من شتى التخصصات العلمية في مجالات العلوم الطبيعية والاجتماعية وتفسيرها وتعميمها من أجل تحري وفهم العلاقات السببية داخل النظم المعقدة وفيما بينها. وتشمل الأساليب المنهجية المستخدمة في عمليات التقييم تلك النمذجة بالاستعانة بالحاسبات الآلية وتحليلات السيناريوهات وألعاب المحاكاة والتقييم المتكامل التشاركي والتقييمات النوعية التي تستند إلى التجارب والخبرات القائمة. وتم، منذ تقرير التقييم الثاني، إحراز تقدم ذي شأن فيما يتعلق بوضع وتطبيق هذه الأساليب إزاء التقييم المتكامل على الصعيدين العالمي والإقليمي.

ومع ذلك فقد ركزّ التقدم المحرز حتى اليوم، وخاصة فيما يتعلق بالنمذجة المتكاملة، على قضايا التخفيف من وطأة الظواهر المناخية على النطاقين العالمي أو الإقليمي كما ركز، بشكل ثانوي فقط، على القضايا المتعلقة بالتأثيرات وسرعة التأثر والتكيف. وتقتضي الضرورة زيادة التركيز على استنباط طرائق لتقييم سرعة التأثر، وخاصة على النطاقين الوطني ودون الوطني حيث يشعر الناس بتأثيرات تغير المناخ ويتم تنفيذ الاستجابات للتصدي لها. ويجب استنباط الطرائق المعدة لإدراج مسألتي التكيف والقدرة التكيفية بوضوح في التطبيقات المحددة. [الفقرة ٢-٤]

٢-٤ تقدير التكاليف والتقييم

تعتمد طرائق تقدير التكاليف الاقتصادية والتقييم الاقتصادي على مفهوم تكلفة الفرصة البديلة للموارد المستخدمة أو المتدهورة أو تلك التي يتم توفيرها. وتتوقف تكلفة الفرصة البديلة على ما إذا كانت الأسواق تنافسية أو احتكارية وعلى ما إذا كان يتم تدخيل أية عوامل خارجية. كما أن تلك التكلفة تتوقف على المعدل الذي يتم به تصحيح الظواهر المستقبلية والذي يمكن أن يتباين باختلاف البلدان وعبر الزمن والأجيال. ويمكن أيضاً تقييم أثر عدم اليقين إذا عُرفت احتمالات مختلف الحصائل الممكنة. ويمكن تقييم السلع والخدمات العمومية وغير السوقية عن طريق الاستعداد لتسديد قيمتها أو الاستعداد لقبول تعويضات نتيجة لفقدانها. ويجب تقدير التأثيرات الواقعة على مختلف الفئات والمجتمعات والأمم والأنواع. ويمكن تبرير المقارنة بين التوزعات البديلة للرعاية الاجتماعية بين الأفراد والفئات في بلد ما إذا ما تمت تلك التوزعات وفقاً لمعايير متساوقة داخلياً. ولا يمكن، حتى اليوم، إجراء مقارنات ذات مغزى فيما بين الأمم التي تختلف هياكلها الاجتماعية والأخلاقية والحكومية.

منذ تقرير التقييم الثاني لم تحدث أية تطورات جوهرية جديدة على منهجية تقدير التكاليف والتقييم. غير أن الكثير من التطبيقات الجديدة للطرائق القائمة على طائفة آخذة في الاتساع من قضايا تغير المناخ قد أقامت الدليل على مواطن قوة بعض من هذه الطرائق وعلى محدوديتها. وتقتضي الضرورة بذل جهود بحثية لتعزيز الطرائق الخاصة بالتقييمات المتعددة الأغراض. وهناك اتجاه متزايد باطراد إلى تفضيل التقييمات المتعددة الأغراض إلا أنه يجب تطوير الوسائل التي يمكن بها لمقاييس تلك التقييمات الأساسية أن تعكس على نحو أدق مختلف السياقات الاجتماعية والسياسية والاقتصادية والثقافية. وعلاوة على ذلك فإن الطرائق الخاصة بتحقيق التكامل فيما بين هذه المقاييس المتعددة لاتزال غائبة عن مجموعة الوسائل المنهجية المستخدمة. [الفقرة ٢-٥]

٢-٥ الأطر التحليلية الخاصة بالقرارات

ينبغي لواضعي السياسات المسؤولين عن استنباط وتنفيذ السياسات التكيفية أن يكونوا قادرين على الاعتماد على النتائج الناجمة عن مجموعة أو أكثر من مختلف مجموعات الأطر التحليلية الخاصة بالقرارات. ومن الطرائق الشائعة الاستخدام تحليل التكلفة والفائدة وتحليل فعالية التكاليف، ومختلف أنواع تحليل القرارات (بما في ذلك الدراسات المتعددة الأغراض) والتقنيات التشاركية مثل التمرينات في مجال رسم السياسات.

ولم يتم التبليغ إلا عن عدد قليل جداً من الحالات التي عمد فيها واضعو السياسات إلى استخدام الأطر التحليلية الخاصة بالقرارات في تقييم خيارات التكيف. ومن بين العدد الضخم من عمليات تقييم تأثيرات تغير المناخ المستعرضة في تقرير التقييم الثالث فإن نسبة قليلة منها تتضمن تقديرات شاملة وكمية لخيارات التكيف ولتكاليفها وفوائدها وسمات عدم اليقين الذي يكتنفها. وهذه المعلومات ضرورية حتى يتم تطبيق أية طريقة لتحليل القرارات تطبيقاً ذا دلالة على قضايا التكيف. وتمس الحاجة إلى زيادة استخدام مثل هذه الطرائق في دعم القرارات

الخاصة بالتكيف وذلك من أجل إرساء دعائم فعاليتها وتحديد توجهات البحوث الضرورية في سياق مسألة سرعة التأثر بتغير المناخ والتكيف مع مقتضياته. [الفقرة ٢-٧]

٣- سيناريوهات تغير المناخ في المستقبل

٣-١ السيناريوهات ودورها

السيناريو هو عبارة عن وصف متماسك ومتساوق داخلياً ومستساغ لحالة قد يكون عليها العالم في المستقبل. والسيناريوهات أمور يُحتاج إليها، عادة، في عمليات تقييم تأثيرات تغير المناخ والتكيف مع مقتضياتها وسرعة التأثر بها وذلك من أجل إعطاء آراء بديلة عن الظروف المستقبلية التي يُرى أنها قد تؤثر في نظام أو نشاط ما. وهناك فارق بين السيناريوهات المناخية التي تصف عامل التأثير الإشعاعي، الذي يحظى باهتمام الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ الرئيسي، وبين السيناريوهات غير المناخية التي تشكل السياق الاجتماعي الاقتصادي والبيئي الذي يعمل فيه التأثير المناخي. ويقوم معظم تقديرات التأثيرات المترتبة على تغير المناخ على النتائج الناجمة عن النماذج الخاصة بالتأثيرات والتي تعتمد على السيناريوهات المناخية الكمية والسيناريوهات غير المناخية كمدخلات.]الفقرة ٣-١-١، الإطار ٣-١

٣-٢ السيناريوهات الاقتصادية الاجتماعية وسيناريوهات استخدام الأراضي والسيناريوهات البيئية

إن السيناريوهات غير المناخية التي تصف التغيرات المستقبلية الاقتصادية الاجتماعية والتغيرات الطارئة على استخدام الأراضي وعلى البيئة هامة بالنسبة لتحديد سمات حساسية النظم لتغير المناخ وسرعة تأثرها وقدرتها على التكيف. وقد تم، في الآونة الأخيرة فقط، اعتماد هذه السيناريوهات على نطاق واسع فيما يتعلق بعمليات تقييم التأثيرات وذلك جنباً إلى جنب مع السيناريوهات المناخية.

السيناريوهات الاجتماعية الاقتصادية. استُخدمت السيناريوهات الاجتماعية الاقتصادية على نطاق أوسع للتكهن بانبعاثات غازات الدفيئة من استخدامها في تقييم سرعة التأثر بالمناخ والقدرة التكيفية. وتحدد معظم السيناريوهات الاجتماعية الاقتصادية عدة مواضيع أو مجالات مختلفة مثل السكان أو النشاط الاقتصادي وكذلك العوامل الأساسية مثل هيكل آليات تصريف الأمور والقيم الاجتماعية وأنماط التغير التكنولوجي. وتُمكّن السيناريوهات من بيان سرعة التأثر الأساسية في المجال الاجتماعي الاقتصادي والظروف السابقة لتغير المناخ؛ وتحديد التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ، وتقييم سرعة التأثر في مرحلة ما بعد التكيف.[الفقرة ٣-٢]

سيناريوهات تغير استخدام الأراضي واستخدام الغطاء الأرضي. ينطوي تغير استخدام الأراضي وتغير استخدام الغطاء الأرضي على عدة عمليات مركزية بالنسبة إلى تقدير مدى تغير المناخ وتأثيراته. أولها أن تغير استخدام الأراضي والغطاء الأرضي يؤثر في تدفقات الكربون وانبعاثات غازات الدفيئة مما يغير بشكل مباشر من تركيب الغلاف الجوي وخواص التأثير الإشعاعي. وثانيتها أن تغير استخدام الأراضي والغطاء الأرضي يؤدي إلى تغيير خصائص سطح الأرض، وبشكل غير مباشر، إلى تغيير العمليات المناخية. وثالثتها أن تغيير وتحويل الغطاء الأرضي قد يؤدي إلى تغيير خواص النظم الإيكولوجية وسرعة تأثرها بتغير المناخ. وأخيراً فإن عدة خيارات واستراتيجيات فيما يتعلق بالتخفيف من وطأة غازات الدفيئة تنطوي على ممارسات تخص الغطاء الأرضي والممارسات المتغيرة المتعلقة باستخدام الأراضي. وقد وُضعت أعداد كبيرة ومتنوعة من سيناريوهات تغير استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، إلا أن معظم تلك السيناريوهات لا يتناول بوضوح قضايا تغير المناخ، بل تركز على قضايا أخرى منها، على سبيل المثال، الأمن الغذائي ودورة الكربون. وقد أدخلت تحسينات كبيرة، منذ تقرير التقييم الثاني، على تحديد الأنماط الحالية والتاريخية لاستخدام الأراضي والغطاء الأرضي، وكذلك على تقدير السيناريوهات المستقبلية. وتعد نماذج التقييم المتكامل، في الوقت الحاضر، أنسب الأدوات لوضع سيناريوهات تغير استخدام الأراضي واستخدام الغطاء الأرضي. [الفقرتان ٣-٣-١ و٣-٣-٢]

السيناريوهات البيئية. تشير السيناريوهات البيئية إلى التغيرات التي تطرأ على عوامل بيئية أخرى غير المناخ ستحدث في المستقبل بغض النظر عن تغير المناخ. ولأن هذه العوامل يمكن أن تلعب أدواراً هامة في تغيير التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ في المستقبل، فإن الحاجة تدعو إلى وضع سيناريوهات لتصوير الظروف البيئية المحتملة في المستقبل مثل تركيب الغلاف الجوي (ثاني أكسيد الكربون وأوزون التروبوسفير والمركبات المحمضة والأشعة فوق البنفسجية باء، مثلاً)؛ وتوافر المياه واستخدامها وجودتها؛ والتلوث البحري. وبغض النظر عن الآثار المباشرة التي تنجم عن إخصاب ثاني أكسيد الكربون، فإن التغيرات التي تطرأ على العوامل البيئية الأخرى نادراً ما تمت دراستها إلى جانب تغيرات المناخ في عمليات تقييم التأثيرات السابقة على

الرغم من أن استخدامها آخذ في الزيادة ببروز طرائق التقييم المتكامل. [الفقرة ٣-٤-١]

٣-٣ سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر

هناك حاجة إلى سيناريوهات تتعلق بارتفاع مستوى سطح البحر وذلك لتقييم طائفة متنوعة من الأخطار التي تتهدد المستوطنات البشرية والنظم الإيكولوجية الطبيعية والمشاهد الطبيعية في المناطق الساحلية. وتعد السيناريوهات النسبية الخاصة بمستوى سطح البحر (أي ارتفاع مستوى سطح البحر بالإشارة إلى تحركات سطح اليابسة محلياً) من الأمور المهمة للغاية بالنسبة إلى عمليات تقييم التأثيرات والتكيف. وهناك حاجة إلى سجلات مقاييس المد وقياس ارتفاع الأمواج التي يعود تاريخها إلى ٥٠ عاماً أو يزيد بالإضافة إلى معلومات عن الظواهر الجوية الوخيمة والعمليات الساحلية وذلك من أجل إرساء قواعد مستويات أو اتجاهات أساسية. وقد أدت التقنيات الحديثة في مجال قياس الارتفاعات بواسطة التوابع الاصطناعية والتسوية الجيوديسية إلى تعزيز وتقييس التحديدات الأساسية لمستوى سطح البحر النسبي في مناطق شاسعة من العالم. [الفقرة ٣-٦-٢]

وعلى الرغم من أن بعض مكوِّنات ارتفاع مستوى سطح البحر يمكن نمذجتها إقليمياً باستخدام نماذج تقارن المحيطات والغلاف الجوي فإن أكثر الطرائق شيوعاً للحصول على السيناريوهات تتمثل في تطبيق متوسطات عالمية للتقديرات انطلاقاً من نماذج بسيطة. ويتم، أحياناً، تحري التغيرات الطارئة على حدوث الظواهر المناخية المتطرفة مثل عُرام العواصف ونظام الأمواج مما يمكن أن يؤدي إلى حدوث تأثيرات ساحلية كبرى، وذلك عن طريق إضافة الظواهر المرصودة تاريخياً إلى متوسط آخذ في الارتفاع في مستوى سطح البحر. وفي الآونة الأخيرة بدأت بعض الدراسات تعبر عن ارتفاع مستوى سطح البحر من زاوية احتمالية مما يمكّن من تقييم ارتفاع مستويات البحر من زاوية خطر تجاوز عتبة حرجة للتأثير. [الفقرات ٣-٦-٣ و٣-٦-٤ و٣-٦-٥ و٣-٦-٦]

٣-٤ سيناريوهات المناخ

استخدمت ثلاثة أنواع رئيسية من سيناريوهات المناخ في عمليات تقييم التأثيرات: السيناريوهات التراكمية والسيناريوهات التناظرية وسيناريوهات المناخ القائمة على النماذج. وتعد السيناريوهات التراكمية تعديلات بسيطة للمناخ الأساسي المرجعي وفقاً للتغيرات المتوقعة المستقبلية التي يمكن أن تقدم مساعدة قيّمة لاختبار حساسية النظم للمناخ. ومع ذلك ولأنها تنطوي على تعديلات اعتباطية فإنها قد لا تكون واقعية إذا تعلق الأمر بالأرصاد الجوية. أما السيناريوهات التناظرية لمناخ متغير من السجلات الماضية أو من مناطق أخرى فقد يكون من العسير تحديدها ومن النادر أن يجري تطبيقها رغم أنها يمكن أن تعطي، في بعض الأحيان، نظرات ثاقبة بشأن تأثيرات الأحوال المناخية خارج نطاق الزمن الحاضر [الفقرة ٣-٥-٢]

وتستخدم معظم السيناريوهات حصائل نماذج الحركة العامة للغلاف الجوي (GCMs) وهي تبنى عادة عن طريق تعديل مناخ أساسي (يقوم، على نحو نمطي، على رصدات إقليمية للمناخ عبر فترة زمنية مرجعية مثل الفترة ١٩٦١-١٩٩٠) وذلك عن طريق التغير المطلق أو النسبي بين المناخ الحاضر الذي تجري محاكاته وبين المناخ المستقبلي. وقد تم في إطار معظم الدراسات الخاصة بالتأثيرات التي أجريت في الآونة الأخيرة وضع سيناريوهات تستند إلى حصائل نماذج مؤقتة للحركة العامة للغلاف الجوي على الرغم من أن بعضها لايزال يطبق نتائج التوازن الأولية. وتمثل الغالبية العظمى للسيناريوهات تغيرات في متوسط المناخ؛ غير أن بعض السيناريوهات الحديثة قد أدرجت أيضاً تغييرات في التقلبية والظواهر المناخية المتطرفة. وهي يمكن أن تؤدي إلى حدوث تأثيرات هامة بالنسبة لبعض النظم. ويمكن الحصول على تفاصيل إقليمية من حصائل النطاقات البدائية لنماذج الحركة العامة للغلاف الجوي باستخدام ثلاث طرائق رئيسية؛ الاستيفاء البسيط، وتخفيض القيم الإحصائية والنمذجة الدينامية العالية الاستبانة. والطريقة البسيطة، التي تكرر نمط التغير في نماذج الحركة العامة للغلاف الجوي، هي أكثر الطرق المطبقة على نطاق واسع في وضع السيناريوهات. وعلى العكس من ذلك فإن الأسلوب الإحصائي والأسلوب القائم على النمذجة يمكن لهما أن يحدثا تغيرات محلية في المناخ تختلف عن تقديرات النماذج الكبيرة النطاق للحركة العامة للغلاف الجوي. وتقتضي الضرورة إجراء المزيد من البحوث من أجل تقدير القيمة المضافة إلى الدراسات الخاصة بالتأثيرات في إطار تمارين الأقلمة هذه. ومن الأسباب الكامنة وراء هذا الحذر عدم اليقين الكبير الذي يكتنف إسقاطات نماذج الحركة العامة للغلاف الجوي والذي يتطلب زيادة التحديد الكمي عن طريق إجراء المقارنات بين النماذج والقيام بعمليات محاكاة جديدة للنماذج وطرائق قياس الأنماط [الفقرات ٣-٥-٢ و٣-٥-٤ و٣-٥-٥]

٣-٥ سيناريوهات القرن الحادي والعشرين

في عام ٢٠٠٠ انتهت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ من وضع تقرير خاص عن سيناريوهات الانبعاثات (SRES) بهدف الاستعاضة عن مجموعة أولى من ستة سيناريوهات لعام ١٩٩٢ وُضعت من أجل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في عام ١٩٩٢. وهذه السيناريوهات الجديدة تدرس الفترة الممتدة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢١٠٠ وتشمل طائفة من الافتراضات الاجتماعية الاقتصادية (مثل عدد السكان في العالم والناتج المحلي الإجمالي). كما تم حساب ما لها من آثار على الجوانب الأخرى للتغير العالمي، وبعض هذه الآثار تم تلخيصه في الجدول ١- الملخص الفني، بالنسبة إلى الفترة الممتدة من عام ٢٠٥٠ إلى عام ٢١٠٠. فعلى سبيل المثال، من المتوقع أن يرتفع متوسط تركيزات أوزون التروبوسفير في شهر تموز/ يوليو فوق القارات الصناعية في نصف الكرة الأرضية الشمالي من حوالى ٤٠ جزءاً في البليون في عام ٢٠٠٠ إلى ما يزيد على ٧٠ جزءاً في البليون في عام ٢١٠٠ وفق أكثر سيناريوهات الانبعاثات الواردة في التقرير الخاص إيضاحاً؛ وبالمقارنة فإن معيار الهواء النقي هو دون ٨٠ جزءاً في البليون. وقد تتجاوز المستويات القصوى للأوزون في حالة حدوث الضباب الدخاني محلياً ذلك بأضعاف كثيرة. وتتراوح تقديرات تركيز ثاني أكسيد الكربون بين ٤٧٨ جزءاً في المليون و١٠٩٩ جزءاً في المليون بحلول عام ٢١٠٠، نظراً لنطاق الانبعاثات الواردة في التقرير الخاص وأوجه عدم اليقين بشأن دورة الكربون (الجدول ١- الملخص الفني). ومدى التأثير الإشعاعي المتضمَن هذا يؤدي إلى احترار عالمي تقديري في الفترة الممتدة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢١٠٠ يتراوح بين ١ر٤ إلى ٥ر٨ سلسيوس على افتراض طائفة من الحساسيات المناخية. وهذا النطاق أعلى من المدى الوارد في تقرير التقييم الثاني والذي يتراوح بين ٠ر٧ و٣ر٥ سلسيوس نظراً لأن مستويات التأثير الإشعاعي في سيناريوهات التقرير الخاص (SRES) هي أعلى منها في السيناريو أ - وللهيئة لعام ١٩٩٢، وذلك، أولاً، نتيجة لانخفاض انبعاثات الأهباء الجوية الكبريتية وخاصة بعد عام ٢٠٥٠. ويتراوح النطاق المعادل لتقديرات ارتفاع مستوى سطح البحر في العالم (بالنسبة لهذا النطاق لتغير درجات الحرارة في العالم بالإضافة إلى طائفة من حساسيات ذوبان الجليد) حتى عام ٢١٠٠ بين ٩ سنتيمترات و٨٨ سنتيمتراً (بالمقارنة مع ١٥ سنتيمتراً -٩٥ سنتيمتراً في تقرير التقييم الثاني). [الفقرات ٣-٢-٤-١ و٣-٤-٤ و٣-٨-١ و٣-٨-٢]

أما من حيث متوسط التغيرات الطارئة على المناخ الإقليمي فإن النتائج الناجمة عن نماذج الحركة العامة للغلاف الجوي، التي تم اختبارها بافتراض سيناريوهات الانبعاثات الجديدة الواردة في التقرير الخاص، تتكشف عن تشابهات عديدة مع الاختبارات السابقة. وتخلص مساهمة الفريق العامل الأول في تقرير التقييم الثالث إلى أن معدلات الاحترار يتوقَع أن تكون أعلى من المتوسط العالمي فوق معظم مناطق اليابسة وستكون أوضح في المناطق ذات خطوط العرض القطبية في فصل الشتاء. ومع استمرار الاحترار فسيتقلص الغطاء الثلجي ورقعة الجليد البحري في نصف الكرة الأرضية الشمالي. وتشير النماذج إلى حدوث احترار أقل من المتوسط العالمي في منطقة شمالي المحيط الأطلسي ومناطق المحيطات الجنوبية الكائنة حول القطب وكذلك في جنوبي وجنوب شرق آسيا وجنوبي أمريكا اللاتينية في الفترة الممتدة بين حزيران/ يونيو وآب/ أغسطس. وعلى الصعيد العالمي ستسجل زيادات في متوسط بخار الماء والتهطال. وعلى الصعيد الإقليمي يتوقع أن يزداد التهطال في الفترة الممتدة من كانون الأول/ ديسمبر إلى شباط/ فبراير فوق المناطق الشمالية الخارجة عن المدارين، والمنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) وأفريقيا المدارية. وتتفق النماذج أيضاً على حدوث انخفاض في كمية التهطال فوق أمريكا الوسطى وعلى عدم حدوث تغير كبير في جنوب شرق آسيا. وتشير التقديرات إلى زيادة التهطال في الفترة ما بين حزيران/ يونيو وآب/ أغسطس في المناطق الشمالية ذات خطوط العرض القطبية والمنطقة القطبية الجنوبية وجنوب آسيا؛ ولا يتوقَع أن يتغير التهطال كثيراً في جنوب شرق آسيا كما يتوقَع أن ينخفض في أمريكا الوسطى واستراليا والجنوب الأفريقي ومنطقة البحر المتوسط.

كما يمكن توقع حدوث تغيرات في تواتر وشدة الظواهر المناخية المتطرفة. واستناداً إلى الاستنتاجات التي خلص إليها تقرير الفريق العامل الأول وسُلم الأرجحية المستخدم فيه، وتحت تأثير غازات الدفيئة حتى عام ٢١٠٠، من المرجح للغاية أن تزداد درجات الحرارة العظمى والصغرى خلال النهار مصحوبة بتزايد تواتر الأيام الحارة. كما أن من المرجح للغاية أن تصبح موجات الحرارة أكثر تواتراً وأن ينخفض عدد موجات البرد وأيام الصقيع (في المناطق التي تحدث فيها). ومن المرجح أن تحدث زيادات في ظواهر التهطال الغزير في مواقع عديدة، ومن المرجح كذلك أن تزداد تقلبية أمطار الموسميات الصيفية الآسيوية. وسيزداد تواتر حدوث نوبات الجفاف في فصل الصيف في مواقع قارية داخلية عديدة ومن المرجح أن تزداد شدة نوبات الجفاف، وكذلك الفيضانات، المرتبطة بظواهر النينيو. ومن المرجح أن تزداد شدة ذروة الرياح ومتوسط غزارة كميات التهطال وكميات التهطال القصوى الناجمة عن الأعاصير المدارية. ويتعذر تحديد منحى التغيرات الطارئة على متوسط شدة العواصف في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى باستخدام النماذج المناخية الحالية. [الجدول ٣-١٠]

الجدول ١– الملخص الفني: سيناريوهات التقرير الخاص *(SRES)* والآثار الناجمة عنها بالنسبة إلى تركيب الغلاف الجوي والمناخ وارتفاع مستوى سطح البحر. والأرقام الخاصة بالسكان والناتج المحلي الإجمالي، ونسبة نصيب الفرد من الدخل (وهي مقياس للإنصاف على الصعيد المحلي) هي الأرقام المطبقة في نماذج التقييم المتكامل المستخدمة في تقدير الانبعاثات (بالاستناد إلى الجدولين ٣–٢ و٣–٩).

التاريخ	عدد السكان في العالم (بالمليارات) (أ)	الناتج المحلي الإجمالي على الصعيد العالمي (١٠ [١٢] دولار أمريكي/ سنة) (ب)	نسبة نصيب الفرد من الدخل (ج)	تركيز أوزون التروبوسفير (جزء في المليون) (د)	تركيز ثاني أكسيد الكربون (جزء في المليون) (هـ)	تغير درجات في العالم (سلسيوس) (و)	ارتفاع مستوى سطح البحر في العالم (سنتيمتر) (ز)
١٩٩٠	٥ر٣	٢١	١٦ر١	–	٤٥٣	صفر	صفر
٢٠٠٠	٦ر١–٦ر٢	٢٥–٢٨	١٢ر٣–١٤ر٢	٤٠	٧٦٣	٠ر٢	٢
٢٠٥٠	٨ر٤–١١ر٣	٥٩–١٨٧	٢ر٤–٨ر٢	٦٠ ~	٣٦٤–٣٢٦	٠ر٨–٢ر٦	٥–٣٢
٢١٠٠	٧ر٠–١٥ر١	١٩٧–٥٥٠	١ر٤–٦ر٣	٧٠ <	٨٧٤–٩٩٠١	١ر٤–٥ر٨	٩–٨٨

(أ) الأرقام الخاصة بعام ٢٠٠٠ تبين تراوح النطاق فيما بين سيناريوهات الانبعاثات الإيضاحية الستة الواردة في التقرير الخاص (SRES)؛ والأرقام الخاصة بعامي ٢٠٥٠ و٢١٠٠ تبين تراوح النطاق فيما بين جميع سيناريوهات التقرير الخاص الأربعين.

(ب) انظر الحاشية (أ)؛ الناتج المحلي الإجمالي (تريليون دولار أمريكي في السنة بقيمة عام ١٩٩٠).

(ج) انظر الحاشية (أ)؛ نسبة البلدان المتقدمة والاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية (المدرجة في المرفق الأول) إلى البلدان النامية (غير المدرجة في المرفق الأول).

(د) تقديرات النماذج بالنسبة للقارات الصناعية الواقعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي بافتراض الانبعاثات للأعوام ٢٠٠٠ و٢٠٦٠ و٢١٠٠ انطلاقاً من سيناريوهي الانبعاثات A1F وA2 الإيضاحيين في الحد الأعلى من نطاق سيناريوهات التقرير الخاص (الفصل ٤ من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول).

(هـ) القيمة المرصودة لعام ١٩٩٩ (الفصل ٣ من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول)؛ والأرقام الخاصة بالأعوام ١٩٩٠ و٢٠٥٠ و٢١٠٠ مستمدة من عمليات تشغيل نماذج بسيطة تتخلل نطاق ٣٥ من السيناريوهات المحددة كمياً تحديداً كاملاً والواردة في التقرير الخاص والتي تفسر أوجه عدم اليقين في التغذية المرتدة المتعلقة بدورة الكربون والمتعلقة بحساسية المناخ (بيانات مستقاة من S.C.B. Raper، الفصل ٩ من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول). والجدير بالملاحظة أن النطاقات الخاصة بعامي ٢٠٥٠ و٢١٠٠ تختلف عن النطاقات التي يعرضها ذلك التقرير (التذييل الثاني). وهي نطاقات تتخلل سيناريوهات الانبعاثات الإيضاحية الستة الواردة في التقرير الخاص انطلاقاً من عمليات المحاكاة التي تستخدم نموذجين اثنين مختلفين من نماذج دورة الكربون.

(و) التغير الطارئ على المتوسط العالمي لدرجات الحرارة بالنسبة إلى عام ١٩٩٠ والذي حُسب متوسطه بين عمليات تشغيل لنماذج مناخية بسيطة تضاهي نتائج سبعة من نماذج الدوران العام للغلاف الجوي والمحيطات (AOGCMs) بمتوسط حساسية مناخية مقدارها ٢ر٨ سلسيوس بالنسبة إلى ٣٥ من سيناريوهات الانبعاثات المحددة تحديداً كمياً كاملاً والواردة في التقرير الخاص (الفصل التاسع من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول).

(ز) بالاستناد إلى التغيرات الطارئة على المتوسط العالمي لدرجات الحرارة ولكن مع مراعاة أوجه عدم اليقين التي تكتنف بارامترات النماذج فيما يتعلق بالجليد القاري، والتربة الصقيعية ورسوب الترسبات (الفصل ١١ من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول).

٣–٦ كيف يمكن لنا تحسين السيناريوهات واستخدامها؟

تشمل بعض سمات وضع وتطبيق السيناريوهات، وهي سمات أصبحت الآن راسخة جيداً كما تم اختبارها، الاستمرار في تطوير قواعد البيانات العالمية والإقليمية من أجل تحديد الظروف المرجعية واستخدام السيناريوهات التراكمية على نطاق واسع لاستكشاف حساسية النظم قبل تطبيق السيناريوهات القائمة على النماذج وتحسين توافر تقديرات متوسط التغيرات العالمية الطويلة الأمد وتطبيقها على نطاق أوسع على أساس الإسقاطات التي تضعها المنظمات الدولية المتخصصة أو استخدام نماذج بسيطة، وكمّ متعاظم من المعلومات التي يسهل النفاذ إليها والتي تمكن من بناء سيناريوهات إقليمية فيما يتعلق ببعض جوانب التغير العالمي. [الفقرة ٣–٩–١]

وهناك أيضاً مواطن نقص كثيرة في مجال وضع السيناريوهات في الوقت الحاضر ويجري الآن، بنشاط، تحري العديد منها. وتشمل هذه التحريات بذل جهود لتمثيل التغيرات الاجتماعية الاقتصادية وتلك الطارئة على استخدام الأراضي وعلى البيئة في السيناريوهات، والحصول على سيناريوهات ذات استبانة أعلى (زمنياً ومكانياً)؛ وإدراج التغيرات الطارئة على التقلبية بالإضافة إلى الظروف الوسطية في السيناريوهات. وتدعو الحاجة إلى إيلاء المزيد من الاهتمام لوضع السيناريوهات التي تعالج القضايا المتصلة بالسياسات العامة مثل تثبيت تركيزات غازات الدفيئة أو التكيف وكذلك إيلاء الاهتمام لتحسين تمثيل أوجه عدم اليقين في الإسقاطات وذلك ربما داخل إطار لتقييم المخاطر. [الفقرة ٣-٩-٢]

٤- النظم الطبيعية والبشرية

يتوقَع أن تتعرض النظم الطبيعة والبشرية للتقلبات المناخية مثل التغيرات في متوسط ومدى وتقلبية درجات الحرارة والتهطال وكذلك تواتر ووخامة الظواهر الجوية. كما ستعرض النظم للآثار غير المباشرة المترتبة على تغير المناخ مثل ارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات في رطوبة التربة وأحوال الأراضي والمياه وتواتر اندلاع الحرائق وغزو الآفات، والتغيرات في توزع نواقل ومستودعات الأمراض المعدية. وتتوقف حساسية نظام ما لحالات التعرض هذه على سمات النظام وتشمل احتمال حدوث آثار ضارة وأخرى نافعة. وتلطف القدرة على التكيف من إمكانات أي نظام فيما يتعلق بتحمل التأثيرات الضارة. وتتحدد القدرة على تكييف الإدارة البشرية للنظم عن طريق يُسر الوصول إلى الموارد والمعلومات واستقرار وفعالية مؤسسات تصريف الشؤون الثقافية والاقتصادية والاجتماعية التي تسهّل أو تقيّد كيفية استجابة النظم البشرية.

٤-١ موارد المياه

هناك اتجاهات ظاهرة في أحجام تدفقات المجاري المائية، بالزيادة والنقصان، في مناطق عديدة. غير أن مستوى الثقة في أن هذه الاتجاهات هي وليدة تغير المناخ منخفض نتيجة لعوامل مثل تقلبية السلوك الهيدرولوجي عبر الزمن، وحداثة التسجيل باستخدام الأجهزة، واستجابة تدفقات الأنهار للمحفزات الأخرى غير تغير المناخ. وفي المقابل هناك ثقة عالية في أن الرصدات الخاصة بتسارع انحسار الأنهار الجليدية على نطاق واسع وحدوث تحولات في توقيت تدفق المجاري المائية من فصل الربيع نحو فصل الشتاء في مناطق عديدة ترتبط بالزيادات المرصودة في درجات الحرارة. والثقة العالية في هذه النتائج قائمة لأن هذه التغيرات تأتي نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وهي لا تتأثر بالعوامل التي تتحكم في أحجام تدفقات المجاري المائية. وسيتواصل انحسار الأنهار الجليدية، بل إن عدداً كبيراً من الأنهار الجليدية الصغيرة قد يختفي (ثقة عالية). ويتوقف معدل الانحسار على معدل ارتفاع درجات الحرارة [الفقرتان ٤-٣-٦-١ و٤-٣-١١]

ويتباين الأثر المترتب على تغير المناخ فيما يتعلق بتدفقات المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية إقليمياً وفيما بين السيناريوهات وهو يتبع، إلى حد كبير، التغيرات المتوقعة في التهطال: وفي بعض المناطق في العالم يتسق منحى التغيير بين السيناريوهات على الرغم من أن الحجم لا يتسق. وفي مناطق أخرى من العالم يكتنف عدم اليقين منحى التغير. وترد في الشكل ٣- الملخص الفني تغيرات محتملة في تدفق المجاري المائية في ظل سيناريوهين اثنين من سيناريوهات تغير المناخ.

وتعتمد الثقة في المنحى والحجم المتوقعين للتغير في تدفقات المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية اعتماداً كبيراً على الثقة في التغيرات المقدرة الطارئة على التهطال. وتتسق الزيادات التي وردت في الخرائط في تدفقات المجاري المائية في المناطق ذات خطوط العرض القطبية وجنوب شرق آسيا وانخفاض تدفقات المجاري المائية في وسط آسيا والمنطقة المطلة على البحر المتوسط والجنوب الأفريقي بشكل عام عبر مختلف النماذج المناخية. أما التغيرات الطارئة في المناطق الأخرى فتتباين باختلاف تلك النماذج. [الفقرتان ٤-٣-٥ و٤-٣-٦-٢]

وستنتقل التدفقات القصوى للمجاري المائية من فصل الربيع إلى فصل الشتاء في مناطق عديدة حيث يُعد تساقط الثلوج في الوقت الحاضر مكوِّناً هاماً من مكوِّنات ميزانية المياه (ثقة عالية). ويعني ارتفاع درجات الحرارة أن نسبة أكبر من التهطال الشتوي الذي ينزل يسقط على شكل مطر بدلاً من الثلج وعليه فإنه لا يجري تخزينه فوق سطح الأرض حتى يذوب في فصل الربيع. وفي المناطق القارصة البرد يعني ارتفاع درجات الحرارة، مع ذلك، أن التهطال الشتوي يسقط في شكل ثلوج وعليه لن يكون هناك تغيير كبير في توقيت تدفقات المجاري المائية في هذه المناطق. وبالتالي فإن من المرجح أن تحدث أعظم التغيرات في المناطق "الهامشية"، بما فيها وسط وشرق أوروبا وسلسلة الجبال الصخرية الجنوبية، حيث يؤدي الارتفاع الطفيف في درجات الحرارة إلى التقليل بشدة من تساقط الثلوج. [الفقرة ٤-٣-٦-٢]

الجدول ٢– الملخص الفني: أمثلة على التأثيرات الناجمة عن التغيرات المتوقعة في الظواهر المناخية المتطرفة.

التغيرات المتوقعة خلال القرن الحادي والعشرين في الظواهر المناخية المتطرفة وأرجحيتها (أ)	**أمثلة نموذجية على التأثيرات المتوقعة** (ب) حدوث جميعها يقدر بثقة عالية في بعض المناطق (ج)
الظواهر المتطرفة البسيطة	
ارتفاع درجات الحرارة العظمى؛ زيادة عدد الأيام الحارة وموجات الحرارة (د) في كل مناطق اليابسة تقريباً (مرجح للغاية +)	• ارتفاع معدل حدوث الوفيات والأمراض الخطيرة بين فئات الطاعنين في السن وفقراء الحضر • تزايد الإجهاد الحراري لدى المواشي وفي الحياة البرية • تحول في وجهات السياح • تزايد مخاطر دلف عدد من المحاصيل • تزايد الطلب على التبريد باستخدام الكهرباء وانخفاض معولية الإمداد بالطاقة
ارتفاع (زيادة) درجات الحرارة الصغرى؛ قلة أيام البرد وأيام الصقيع وعدد موجات الحرارة(د) في جميع مناطق اليابسة تقريبا (مرجح للغاية (أ))	• انخفاض معدلات المراضة والوفيات البشرية المرتبطة بالبرد • انخفاض مخاطر تلف عدد من المحاصيل وتزايد المخاطر المحدقة بمحاصيل أخرى • اتساع نطاق نشاط بعض نواقل الآفات والأمراض • انخفاض الطلب على الطاقة لأغراض التدفئة
زيادة شدة ظواهر التهطال (محتملة للغاية(أ) في مناطق عديدة)	• زيادة الأضرار الناجمة عن الفيضانات والانهيالات الأرضية والانهيارات الجليدية وانهيالات الأوحال • زيادة تآكل التربة • بإمكان زيادة الجريان السطحي الناجم عن الفيضانات أن تزيد من إعادة تغذية بعض مستودعات المياه الجوفية في السهول الفيضانية • زيادة الضغوط على الحكومات ونظم التأمين ضد الفيضانات من القطاع الخاص وعلى دوائر الإغاثة في حالات الكوارث
الظواهر المتطرفة المعقدة	
زيادة الجفاف في فصل الصيف في معظم المناطق الداخلية القارية ذات خطوط العرض الوسطى وما يصحب ذلك من مخاطر الجفاف (مرجحة (أ))	• انخفاض غلات المحاصيل • زيادة الأضرار التي تلحق بأسس المباني نتيجة انكماش الأرض • انخفاض كمية موارد المياه وتدني جودتها • تزايد مخاطر اندلاع حرائق الغابات
زيادة شدة ذروة الرياح في الأعاصير المدارية وشدة متوسط وذروة التهطال (مرجحة (أ) في بعض المناطق)	• زيادة المخاطر المحدقة بحياة الإنسان ومخاطر انتشار أوبئة الأمراض المعدية وعدد كبير من المخاطر الأخرى • تزايد تآكل السواحل والأضرار التي تلحق بالمباني والبنية الأساسية الساحلية • تزايد الضرر اللاحق بالنظم الإيكولوجية الساحلية مثل الشعب المرجانية وأشجار المانغروف
زيادة شدة نوبات الجفاف والفيضانات المرتبطة بظواهر النينيو في مناطق عديدة مختلفة (محتملة(أ)) (انظر أيضاً تحت عنوان نوبات الجفاف وظواهر التهطال الشديد)	• انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية وأراضي المراعي في المناطق المعرضة لنوبات الجفاف والفيضانات • انخفاض إمكانات توليد الطاقة المائية في المناطق المعرضة لنوبات الجفاف
تزايد تقلبية التهطال في فصل الموسميات الآسيوية الصيفية (محتمل (أ))	• تزايد حجم الفيضانات ونوبات الجفاف والأضرار الناجمة عنها في المناطق المعتدلة والمدارية من آسيا
تزايد شدة العواصف التي تحدث في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى (اتفاق قليل بين النماذج الحالية) (د)	• تزايد المخاطر المحدقة بحياة وصحة الإنسان • زيادة الخسائر التي تلحق بالممتلكات والبنية الأساسية • زيادة الأضرار التي تصيب النظم الإيكولوجية الساحلية

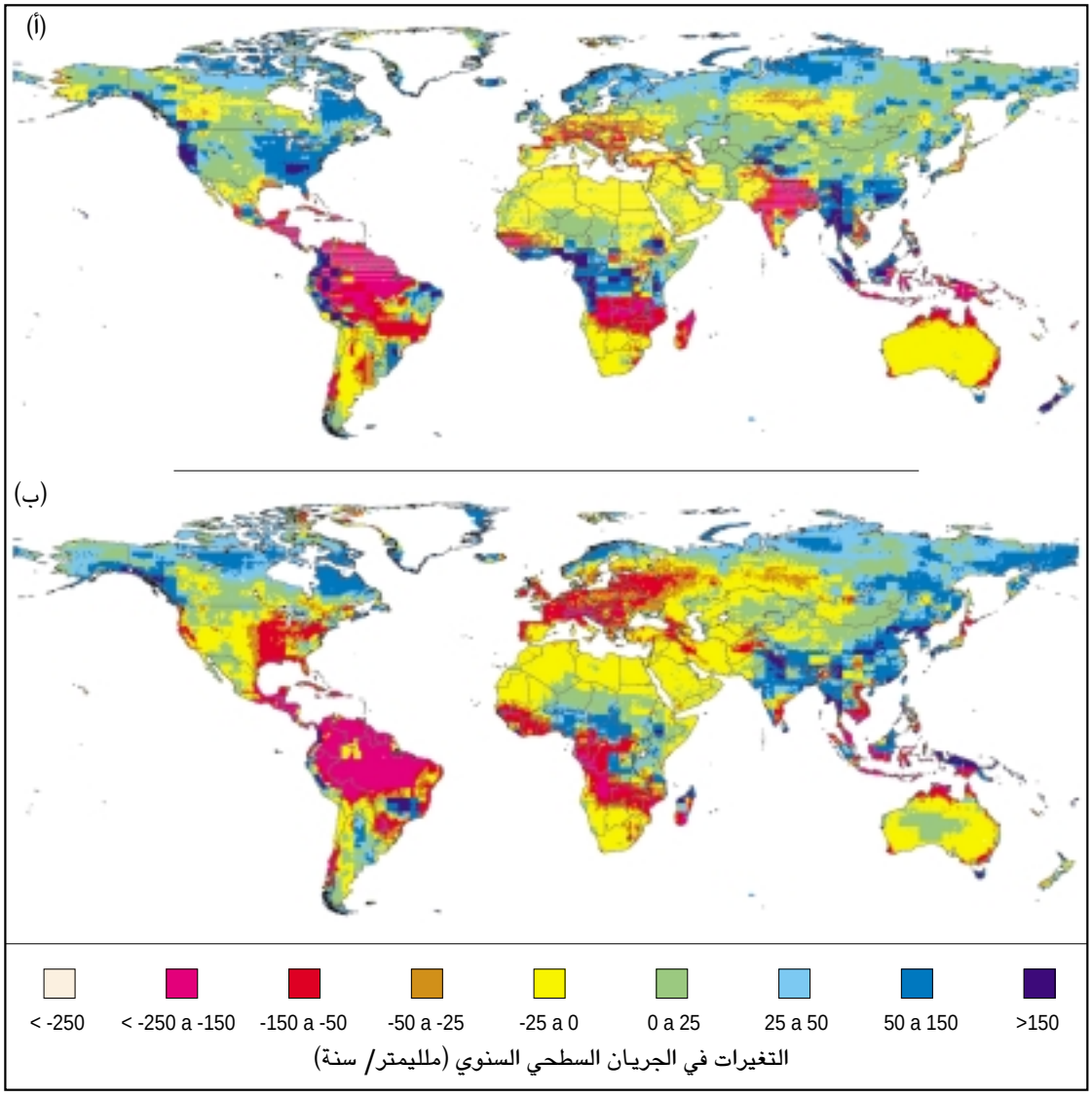
(أ) تشير الأرجحية إلى تقديرات حكمية لدرجة الثقة المستخدمة في تقرير التقييم الثالث للفريق العامل الأول: مرجح لغاية و٩٠–٩٩ ٪ من الاحتمالات)؛ مرجح (٦٦–٩٠٪ من الاحتمالات)، وما لم يبين غير ذلك فإن المعلومات الخاصة بالظواهر المناخية مستمدة من الملخص المعد لواضعي السياسات، تقرير التقييم الثالث للفريق العامل الأول.

(ب) يمكن التخفيف من وقع هذه التأثيرات باتخاذ تدابير الاستجابة الملائمة.

(ج) بالاستناد إلى معلومات مستقاة من بعض فصول هذا التقرير تشير عبارة ثقة عالية إلى احتمالية تتراوح بين ٦٧٪ و٩٥٪ كما هو وارد في الحاشية ٦.

(د) معلومات مستمدة من تقرير التقييم الثالث الذي وضعه الفريق العامل الأول، الملخص الفني، القسم واو –٥.

(هـ) التغيرات في التوزع الإقليمي للأعاصير المدارية محتملة ولكن لم يتم إقامة الدليل عليها.



الشكل ٣– الملخص الفني: يتبع نمط التغيرات الطارئة على الجريان السطحي نمط التغيرات المحكية الطارئة على التهطال الذي يختلف باختلاف النماذج المناخية. والزيادات المنمذجة في الجريان السطحي في كلتا الخريطتين [(أ) المتوسط الإجمالي في النسخة HadCM2 و(ب) النسخة HadCM3؛ انظر القسم ٤–٣–٦–٢ من الفصل ٤ لمناقشة النماذج والسيناريوهات المستخدمة] بالنسبة إلى المناطق ذات خطوط العرض القطبية وجنوب شرق آسيا، والانخفاضات في الجريان السطحي في وسط آسيا والمنطقة المطلة على البحر المتوسط والجنوب الأفريقي واستراليا تتسق بشكل عام من حيث منحى التغير، عبر معظم النماذج المناخية. وفيما يخص المناطق الأخرى في العالم تختلف التغيرات الطارئة على الجريان السطحي باختلاف سيناريوهات تغير المناخ.

وستتدهور نوعية المياه، بوجه عام، نتيجة لارتفاع درجات حرارتها (ثقة عالية). وسيتغير أثر درجات الحرارة في نوعية المياه نتيجة للتغيرات الطارئة على حجم التدفق الذي إما قد يؤدي إلى تفاقم الأثر الناجم عن درجات الحرارة أو إلى التخفيف منه تبعا لمنحى التغير في حجم التدفق. وعند تعادل كل الشروط الأخرى فإن ارتفاع درجة حرارة المياه يؤثر في معدل سير العمليات الأحيائية الكيميائية الأرضية (وبعضها يؤدي إلى تدهور المياه والبعض الآخر إلى تنظيفها) كما أنه، وذلك الأهم، يخفض من تركيز الأكسجين الذائب في الماء. وفي الأنهار قد يوازن هذا الأثر، إلى حد ما، بواسطة زيادة تدفقات المجاري المائية، التي من شأنها زيادة تخفيف التركيز الكيميائي، أو قد يتم تعزيزه عن طريق انخفاض تدفقات المجاري المائية الذي

سيؤدي إلى زيادة التركيزات. أما في البحيرات فإن التغيرات التي تطرأ على المزج قد توازن أو تؤدي إلى تهويل الآثار الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة. [الفقرة ٤-٣-١٠]

ومن المرجح أن يزداد حجم وتواتر الفيضانات في معظم الأقاليم كما أن من المرجح أن تنخفض التدفقات المنخفضة أصلاً في مناطق عديدة. ويتسق المنحى العام للتغير الطارئ على التدفقات المتطرفة وتقلبية التدفقات، بشكل عام، في مختلف سيناريوهات تغير المناخ. على الرغم من انخفاض الثقة في حجم التغير المحتمل في أي مستجمع للمياه. وتعتبر الزيادة العامة في حجم وتواتر الفيضانات نتيجة للزيادة العامة المقدرة في تواتر ظواهر التهطال الغزير على الرغم من أن أي تغير ما في التهطال يتوقف على خصائص المستجمعات. وتتوقف التغيرات الطارئة على التدفقات المنخفضة على التغيرات في التهطال والتبخر. ويتوقع، بوجه عام، أن يزداد التبخر مما قد يؤدي إلى تخفيض التدفقات المنخفضة أصلاً حتى في المناطق التي يزداد فيها التهطال أو التي لا يطرأ فيها عليه تغير يذكر. [الفقرتان ٤-٣-٨ و٤-٣-٩]

وهناك اليوم حوالي ١ر٧ مليار نسمة، أي ثلث سكان العالم، من الذين يعيشون في بلدان تعاني من إجهاد مائي (أي أنها تستخدم أكثر من ٢٠٪ من إمداداتها المائية المتجددة، وهذا ما يشكل مؤشراً شائع الاستخدام على الإجهاد المائي). ويتوقع أن يرتفع ذلك العدد إلى حوالي ٥ مليارات نسمة بحلول عام ٢٠٢٥، وذلك يتوقف على معدل النمو السكاني. وقد يؤدي تغير المناخ المتوقع إلى زيادة تخفيض تدفقات المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية في كثير من هذه البلدان التي تعاني إجهاداً مائياً، مثل بلدان وسط آسيا والجنوب الأفريقي والبلدان المطلة على البحر المتوسط، ولكنها قد تزداد في بعض البلدان الأخرى.

وهناك طلب متزايد، عموماً، على المياه نتيجة للنمو السكاني والتنمية الاقتصادية إلا أنه آخذ في الانخفاض في بعض البلدان. ومن غير المرجح أن تكون لتغير المناخ آثار ضخمة على طلب البلديات ودوائر الصناعة على المياه إلا أنه قد يؤثر تأثيراً كبيراً في كميات المياه المسحوبة لأغراض الري. وفي قطاعي البلديات والصناعة من المرجح أن تستمر المحفزات المناخية في ممارسة آثار ضخمة على الطلب على المياه. غير أن كميات المياه المسحوبة لأغراض الري تتحدد أكثر نتيجة لعوامل مناخية إلا أن زيادتها أو انخفاضها في منطقة ما يتوقفان على التغير الطارئ على التهطال: فارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي ارتفاع كميات المياه المتبخرة من المحاصيل، يعني أن الاتجاه العام سيكون نحو زيادة في الطلب على المياه لأغراض الري. [الفقرات ٤-٤-٢ و٤-٤-٣ و٤-٥-٢]

ويتوقف تأثير تغير المناخ في موارد المياه لا على التغيرات الطارئة على حجم وتوقيت وجودة تدفقات المجاري المائية وإعادة التغذية بالمياه الجوفية فحسب بل أيضاً على خصائص النظم مما يغير من الغضوط الممارسة على تلك النظم وكيفية تطور إدارة النظم وماهية العمليات المنفذة للتكيف مع تغير المناخ. وقد يكون للتغيرات غير المناخية أثر أكبر على موارد المياه منه على تغير المناخ. ونظم موارد المياه تتطور باستمرار لمواجهة التحديات المتغيرة المطروحة على الإدارة. وسيؤدي كثير من الضغوط المتعاظمة إلى زيادة سرعة التأثر بتغير المناخ إلا أن كثيراً من التغيرات الإدارية ستؤدي إلى تقليص مدى سرعة التأثر. ويرجح أن تكون النظم التي تفتقر إلى الإدارة أسرع تأثراً بتغير المناخ وهذه النظم ليس لها على وجه التحديد، أية هياكل إدارية قائمة للتخفيف من الآثار المترتبة على التقلبية الهيدرولوجية. [الفقرة ٤-٥-٢]

ويشكل تغير المناخ تحدياً للممارسات الحالية فيما يتعلق بإدارة موارد المياه وذلك بإضافة عنصر عدم اليقين. وستؤدي الإدارة المتكاملة لموارد المياه إلى تعزيز الإمكانات في مجال التكيف مع التغير. والأساس التاريخي لتصميم وتشغيل البنية الأساسية لم يعد يصمد أمام تغير المناخ لأنه لا يمكن افتراض أن يكون النظام الهيدرولوجي في المستقبل هو ذاته النظام الذي كان سائداً في الماضي. وعليه فإن التحدي الرئيسي يتمثل في إدماج أوجه عدم اليقين في مجالي تخطيط وإدارة موارد المياه. وتعد الإدارة المتكاملة لموارد المياه وسيلة تستخدم باطراد للتوفيق بين الاستخدامات والطلبات المختلفة والمتغيرة، ويبدو أنها توفر قدراً من المرونة أكبر مما توفره الإدارة التقليدية لموارد المياه. ومن شأن تحسين القدرة على التنبؤ بتدفقات المجاري المائية قبل أسابيع أو أشهر أن يعزز بشكل كبير إدارة المياه وقدرتها على مواكبة التقلبية الهيدرولوجية المتغيرة. [الفقرة ٤-٦]

غير أن القدرة على التكيف (وبالتحديد القدرة على تنفيذ الإدارة المتكاملة لموارد المياه) تتباين تبايناً شديداً من حيث توزيعها على شتى أنحاء العالم. ومن الناحية العملية قد يكون من الصعب جداً تغيير ممارسات إدارة المياه في بلد تكون فيها مؤسسات الإدارة والعمليات السوقية قليلة التطور. وعليه يتمثل التحدي المطروح في استنباط وسائل للأخذ بممارسات الإدارة المتكاملة لموارد المياه في ظروف مؤسسية محددة، وذلك أمر ضروري حتى

في حالة عدم حدوث تغير في المناخ وبهدف تحسين فعالية إدارة المياه. [الفقرة ٤-٦-٤]

٤-٢ الزراعة والأمن الغذائي

تختلف استجابة غلات المحاصيل لتغير المناخ اختلافاً واسعاً وذلك تبعاً للأنواع والصنف المستنبت وأحوال التربة ومعالجة الآثار المباشرة لثاني أكسيد الكربون والعوامل الموقعية الأخرى. ومن الراسخ بدرجة ثقة متوسطة أن ارتفاع درجات الحرارة المتوقع (بضع) (a few) درجات (٢-٣ سلسيوس) سيؤدي إلى زيادات عامة في غلات المحاصيل في المناطق المعتدلة مع حدوث بعض الاختلاف على الصعيد الإقليمي (الجدول ٥-٤). وعندما ترتفع درجات الحرارة المتوقعة أكثر من ذلك فإن معظم استجابات غلات المحاصيل في المناطق المعتدلة تصبح سلبية على وجه العموم. ويؤدي التكيف الزراعي المستقل إلى التقليل من فاقد غلات المحاصيل في المناطق المعتدلة وإلى تحسين الربح في معظم الحالات (الشكل ٤- الملخص الفني). وفي المناطق المدارية حيث تكون بعض المحاصيل قريبة من أقصى طاقة تحملّها وحيث تهيمن زراعة الأراضي الجافة فإن الغلات تنخفض، بشكل عام، حتى عندما تكون التغيرات في درجات الحرارة طفيفة؛ وحيثما تنخفض كميات المطر انخفاضاً كبيراً فإن غلات المحاصيل تتأثر تأثراً سلبياً (ثقة متوسطة). ومع التكيف الزراعي المستقل يتبين، بدرجة ثقة معتدلة، أن غلات المحاصيل في المناطق المدارية تميل إلى أن تكون أقل تأثراً نتيجة تغير المناخ منها بدون تكيف، ولكنها تميل مع ذلك إلى أن تظل دون المستويات الأساسية. وستؤثر الظواهر المناخية المتطرفة أيضاً في غلات المحاصيل. وسيعود ارتفاع درجات الحرارة الصغرى بالفائدة على بعض المحاصيل وخاصة في المناطق المعتدلة وبالضرر على محاصيل أخرى وخاصة في المناطق ذات خطوط العرض المنخفضة (ثقة عالية). وسيعود ارتفاع درجات الحرارة العظمى، بوجه عام، بالضرر على محاصيل كثيرة (ثقة عالية). [الفقرة ٥-٣-٣]

وتشير تطورات هامة طرأت على البحوث المضطلع بها منذ تقرير التقييم الثاني بشأن ما لثاني أكسيد الكربون من آثار مباشرة على المحاصيل إلى أن الآثار النافعة قد تكون أعظم في ظل بعض الظروف المجهدة بما في ذلك ارتفاع درجات الحرارة والجفاف. وعلى الرغم من أن هذه الآثار راسخة جيداً بالنسبة لبضعة محاصيل في ظل الظروف التجريبية، فإن معرفتها غير مكتملة فيما يتعلق بالظروف دون المثلى التي تسود المزارع العادية. كما حققت البحوث التي أجريت على مسألة التكيف الزراعي مع تغير المناخ إنجازات هامة. وقد تمت على نطاق واسع وفي إطار نماذج خاصة بالمحاصيل، محاكاة تكيفات زراعية على مستوى المزرعة (مستقلة) زهيدة التكلفة من قبيل تغيير مواعيد الزرع وانتقاء الأصناف المستنبتة. وتم فحص تكيفات موجهة أكثر تكلفة، مثل تغيير مخصصات استخدام الأراضي وتطوير واستخدام البنى الأساسية في مجال الري، في عدد صغير ولكنه متعاظم، من سلسلة مترابطة من النماذج الاقتصادية والنماذج الخاصة بالمحاصيل ونماذج التقييم المتكامل ونماذج القياس الاقتصادي.

ويعد تدهور التربة وموارد المياه أحد التحديات المستقبلية الرئيسية التي تواجه الزراعة في العالم. ومن الراسخ، مع درجة عالية من الثقة، أن تلك العمليات قد تزداد شدتها بفعل التغيرات الضارة في درجات الحرارة والتهطال. وقد تبين أن استخدام الأراضي وإدارتها كان لهما أثر على أحوال التربة أعظم منه على الآثار المباشرة المترتبة على تغير المناخ؛ وهكذا فإن التكيف يملك إمكانات للتخفيف بشكل ذي شأن من وطأة هذه التأثيرات. ومن الاحتياجات الحاسمة في مجال البحوث تقدير ما إذا كان تدهور الموارد سيؤدي إلى زيادة كبيرة في المخاطر التي تواجهها المجموعات السكانية الزراعية والريفية السريعة التأثر. [الفقرات ٥-٣-٢ و٥-٣-٤ و٥-٣-٦]

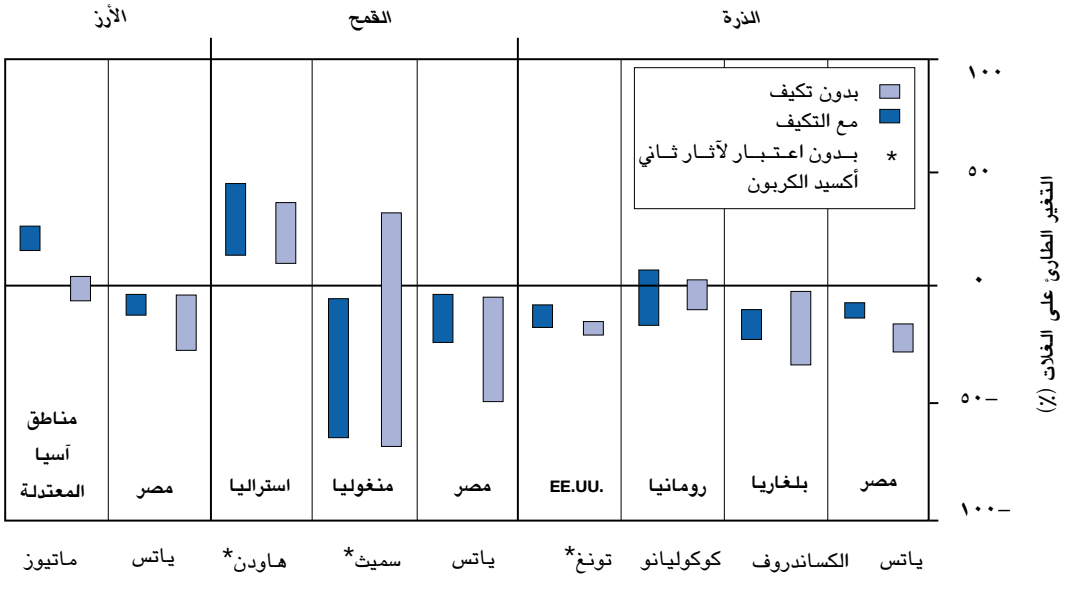
وفي حالة عدم حدوث تغير في المناخ فإن معظم الدراسات العالمية والإقليمية تتوقع تراجع الأسعار الحقيقية للسلع الزراعية. ومستوى الثقة في هذه الإسقاطات يتدنى كلما أوغلنا في المستقبل. وتشير التقديرات إلى أن التأثيرات المترتبة على تغير المناخ فيما يتعلق بالزراعة تؤدي إلى حدوث تغيرات ضئيلة بالنسب المئوية في الدخل العالمي مع حدوث تغيرات إيجابية في أكثر الأقاليم تقدماً وتغيرات أقل شأناً أو سلبية في الأقاليم النامية (ثقة ضئيلة إلى متوسطة). وستتباين فعالية التكيف (الزراعية والاقتصادية) فيما يتعلق بتحسين التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ باختلاف الأقاليم وستعتمد، إلى حد بعيد، على الموارد التي تحبو الطبيعة بها الأقاليم بما في ذلك قيام مؤسسات مستقرة وفعالة. [الفقرتان ٥-٣-١ و٥-٣-٥]

وتشير معظم الدراسات إلى أن من شأن زيادة قدرها ٢ر٥ سلسيوس أو أكثر في المتوسط السنوي لدرجات الحرارة أن تدفع أسعار الأغذية إلى الارتفاع (ثقة منخفضة) نتيجة لتباطؤ زيادة القدرة العالمية على إنتاج الغذاء بالمقارنة مع تزايد الطلب العالمي عليه. وعندما يقل الاحترار عن ٢ر٥ سلسيوس فإن نماذج تقييم الأثر العالمي لا يمكن لها أن تميز علامات تغير

المناخ عن مصادر التغير الأخرى. وقد عمدت بعض الدراسات المجملة التي أجريت في الآونة الأخيرة إلى تقدير التأثيرات الاقتصادية الواقعة على المجموعات السكانية السريعة التأثر مثل المنتجين ذوي الحيازات الصغيرة والمستهلكين الفقراء في المناطق الحضرية. وتبين هذه الدراسات أن تغير المناخ سيؤدي إلى انخفاض دخل المجموعات السكانية السريعة التأثر وإلى ارتفاع العدد المطلق للناس المعرضين لخطر الجوع (ثقة منخفضة) [الفقرتان ٥-٣-٥ و٥-٣-٦]

وبدون تكيف مستقل من المرجح أن تؤدي الزيادات في عدد الظواهر المناخية المتطرفة إلى ارتفاع عدد الماشية التي تنفق نتيجة الإجهاد الحراري رغم أن الاحترار الشتوي قد يقلل من الوفيات في فترة الولادة الحديثة في المناطق ذات خطوط العرض المعتدلة (راسخ ولكن غير مكتمل). وتعتبر الاستراتيجيات الرامية إلى جعل الماشية تتكيف مع الإجهادات الفيزيولوجية الناجمة عن الاحترار استراتيجيات فعالة، ومع ذلك فإن بحوث التكيف يعرقلها انعدام التجريب وإجراء عمليات المحاكاة. [الفقرة ٥-٣-٣]

وتعتبر الثقة في التقديرات العددية المحددة لتأثيرات تغير المناخ في الإنتاج والدخل والأسعار والمتحصل عليها من نماذج التقييمات المتكاملة الكبرى والمجملة ثقة منخفضة لوجود عدة أوجه متبقية من عدم اليقين. والنماذج حساسة للغاية لبعض البارامترات التي أخضعت لتحليل الحساسية إلا أنه لم يبلغ عن الحساسية لعدد ضخم من البارامترات الأخرى. وتشمل أوجه عدم اليقين الأخرى حجم ودوام الآثار الناجمة عن ثاني أكسيد الكربون المرتفع في الغلاف الجوي والواقعة على غلات المحاصيل في ظل ظروف زراعية واقعية؛ والتغيرات المحتملة في المحاصيل والخسائر في الحيوانات بسبب الآفات؛ والتقلبية المكانية في استجابات المحاصيل لتغير المناخ، وآثار التغيرات الطارئة على تقلبية المناخ والظواهر المناخية المتطرفة في المحاصيل والماشية. [الإطار ٥-٣].



الشكل ٤- الملخص الفني: نطاقات التغيرات الطارئة على غلات المحاصيل بالنسب المئوية (معبراً عنها بالمدى الرأسي للقضبان العمودية فقط) وتشمل سيناريوهات مختارة من سيناريوهات تغير المناخ، مع التكيف الزراعي أو بدونه، وهي مستمدة من دراسات مزدوجة ترد في الجدول ٥-٤. ويتمايز كل زوج من النطاقات عن غيره حسب الموقع الجغرافي والمحصول. وتمثل أزواج القضبان الرأسية نطاق التغيرات الطارئة بالنسبة المئوية مع التكيف أو بدونه. وتمثل نهايات كل نطاق القيم الجماعية المرتفعة والمنخفضة للتغيرات بالنسب المئوية المستمدة من كل سيناريوهات المناخ المستخدمة في الدراسة. أما المدى الأفقي للقضبان فغير ذي معنى. وعلى المحاور العمودية يرد لقب الكاتب الرئيسي كما يظهر في الجدول ٥-٤؛ وترد معلومات كاملة عن المصدر المعني في القائمة المرجعية في الفصل ٥.

٤-٣ النظم الإيكولوجية على الأرض وفي المياه العذبة

تخضع النظم الإيكولوجية لضغوط عديدة مثل التغيرات الطارئة في استخدام الأراضي وترسب المغذيات والملوثات، والحصاد ورعي الماشية، وإدخال الأنواع الغريبة وتقلبية المناخ الطبيعية. ويشكل تغير المناخ ضغطاً إضافياً يمكن أن يغير تلك النظم أو يُعَرضها للخطر. وسيكون للتكيف في مجال إدارة الأراضي والمياه وللتفاعلات مع الضغوط الأخرى مفعولها في ما لتغير المناخ من تأثيرات على هذه النظم. وتكون القدرة التكيفية أكبر بالنسبة إلى الأراضي والمياه المُدارة بشكل مكثف وفي مجال إنتاج السلع المعروضة في الأسواق (مثل إنتاج الأخشاب في المزارع الكبرى) منها بالنسبة إلى الأراضي المدارة على نحو أقل كثافة والقيم غير السوقية لتلك الأراضي والمياه. [الفقرتان ٥-١ و٥-٢]

وهناك مجموعات من أنواع كثيرة مهددة بالفعل ويتوقع أن تحدق بها مخاطر أكبر نتيجة للتآزر بين الإجهادات الناجمة عن تغير المناخ مما يجعل أجزاء من الموئل الحالي غير ملائمة وبين التغير الطارئ على استخدام الأراضي الذي يؤدي إلى تجزئة الموائل. وبدون تكيف فإن بعض الأنواع التي تصنف في الوقت الحاضر في فئة زالأنواع التي يتهددها خطر بالغ ستنقرض، أما معظم الأنواع المصنفة في فئة زالأنواع المهددة أو السريعة التأثرس فستصبح أكثر ندرة في القرن الحادي والعشرين (ثقة عالية). وقد يكون لهذا أعظم الأثر على المجتمعات البشرية المتدنية الدخل التي تعتمد على الحياة البرية لتعيش عيشة الكفاف. وعلاوة على ذلك فإن هناك ثقة عالية في أن فقدان الأنواع أو تدني أعدادها سيكون لهما أثر على الخدمات التي تقدمها الحياة البرية من خلال الأدوار التي يضطلع بها داخل النظام الإيكولوجي (مثل التلقيح بغبار الطلع، والمكافحة الطبيعية للآفات) والاستجمام (مثل الصيد والقنص ومشاهدة الحياة البرية، والممارسات الثقافية والدينية للسكان الأصليين). ويمكن أن تشمل طرائق التكيف المحتملة للتقليل من المخاطر المحدقة بالأنواع إقامة الملاجئ والحدائق الكبرى والمحميات ذات الممرات للسماح بهجرة الأنواع وكذلك اللجوء إلى إنسال الحيوانات الحبيسة ونقل مواضعها، غير أن هذين الخيارين قد يكونان محدودين نظراً لتكلفتهما. [الفقرة ٥-٤]

وهناك الآن الكثير من الدراسات الرصدية والتجريبية التي تقيم الدليل على الروابط بين التغير الطارئ على المناخ الإقليمي وبين العمليات البيولوجية أو الفيزيائية في النظم الإيكولوجية. ويشمل ذلك زيادة طول فصل نمو النباتات بما يتراوح بين ١ر٦ يوم إلى ٣ر٦ أيام في العقد الواحد في المناطق ذات خطوط العرض القطبية الشمالية (وذلك عامل يؤدي إلى تغير التركيبة المجتمعية)؛ وارتفاع درجات حرارة البحيرات والأنهار نتيجة لقصر مدة الغطاء الثلجي وتحول الأعشاب الألبية في المراعي إلى أعلى وارتفاع معدل وفيات الأحياء البرية وتقلص مراعيها نتيجة للإجهاد الحراري. ومن التغيرات الأخرى التغيرات الطارئة على أعداد السكان وأحجام الأجسام، وأوقات الهجرة (انظر الجدول ٢-١ الملخص الفني والفقرة ٧-١ والشكل ١١- الملخص الفني والجدول ١٦- الملخص الفني للحصول على المزيد من المعلومات). [الفقرة ٥-٢-١]

وتشير نماذج توزع النباتات منذ تقرير التقييم الثاني إلى أن من غير المرجح للغاية أن تحدث حركات جماعية في النظم الإيكولوجية أو المنطقة الأحيائية نظراً لتباين طاقة تحمل الأنواع المعنية للمناخ واختلاف القدرات في مجال الهجرة والآثار الناجمة عن الأنواع الغازية. وستتغير تركيبة وغلبة الأنواع مما سيؤدي إلى نشوء أنواع من النظم الإيكولوجية قد تختلف اختلافاً تاماً عن النظم التي نشاهدها اليوم. وستتخلف هذه التغيرات عن التغيرات الطارئة على المناخ بمدة زمنية تتراوح بين سنوات وعقود وقرون (ثقة عالية). ولم تدرج في تلك الدراسات آثار التغيرات على اضطرابات من قبيل الحرائق أو الأشجار التي تقتلعها الظواهر الجوية، أو هجمات الآفات على النباتات. [الفقرة ٥-٢]

ولاتزال دراسات النمذجة الحديثة تكشف عن احتمالات حدوث تعطل هام في النظم الإيكولوجية نتيجة تغير المناخ (ثقة عالية). وتشير زيادة تطوير النماذج البسيطة المترابطة المتاحة لدى وضع تقرير التقييم الثاني إلى المجالات التي تكون فيها درجة تعطل النظم الإيكولوجية واحتمالات الهجرة منها مرتفعة. وتؤدي البيانات الرصدية والنماذج الدينامية الأحدث الخاصة بالنباتات والمرتبطة بالنماذج المناخية المؤقتة إلى تشذيب الإسقاطات. غير أن الحصائل الدقيقة تتوقف على عمليات دقيقة بحيث لا يمكن للنماذج الحالية الإحاطة بها تماماً. [الفقرة ٥-٢]

ومن شأن تزايد تركيز ثاني أكسيد الكربون أن يؤدي إلى حدوث زيادة في الإنتاجية الأولية الصافية (نمو النباتات وسقوط الفرش الحرجي وموت النباتات) في معظم النظم في حين قد تكون لارتفاع درجات الحرارة آثار إيجابية أو سلبية (ثقة عالية). وتبين تجارب أجريت على ثلاثة أنواع تمت تربيتها في ظروف كانت نسبة ثاني أكسيد الكربون مرتفعة فيها على مدى عدة سنوات، حدوث حفز مستمر ومتساوق للتمثيل الضوئي ووجود قرائن ضئيلة على فقدان الحساسية في الأمد الطويل لثاني أكسيد الكربون. غير أن التغيرات الطارئة على إنتاجية النظم

الإيكولوجية الصافية (التي تشمل نمو النباتات وسقوط الفرش الحرجي وموت النباتات وتحلل الفرش الحرجي وديناميات كربون التربة) وعلى الإنتاجية الصافية للمنطقة الأحيائية (التي تشمل تلك الآثار بالإضافة إلى الآثار المترتبة على الحرائق وغيرها من الاضطرابات) أقل احتمالاً من أن تكون إيجابية ولربما كانت سلبية على وجه العموم. وتؤكد البحوث المبلغ عنها منذ تقرير التقييم الثاني على الرأي القائل باحتمال حدوث أضخم وأول التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ في الغابات الشمالية نتيجة حدوث تغيرات في نظم الاضطرابات المرتبطة بالطقس ودورة المغذيات. [الفقرتان ٥-٦-١-١ و٥-٦-٣-١]

ويبدو أن النظم الإيكولوجية الأرضية تختزن كميات متزايدة من الكربون. وقد عُزي ذلك، عند وضع تقرير التقييم الثاني، إلى حد كبير، إلى تزايد إنتاجية النباتات نظراً للتفاعل بين ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة والتغيرات التي تطرأ على رطوبة التربة. وتؤكد النتائج التي خُلص إليها في الآونة الأخيرة على حدوث مكاسب من حيث الإنتاجية ولكنها توحي بأنها في ظل الظروف الميدانية أقل مما تشير إليه التجارب المختبرية (ثقة متوسطة). وعليه فإن كمية ثاني أكسيد الكربون الأرضي قد تعود إلى التغير الطارئ على استخدامات وإدارة الأراضي أكثر مما تعود إلى الآثار المباشرة المترتبة على ارتفاع ثاني أكسيد الكربون وعلى تغير المناخ. والمدى التي لاتزال فيه النظم الإيكولوجية الأرضية تمثل مصارف صافية للكربون يكتنفه عدم اليقين نظراً للتفاعلات المعقدة بين العوامل المذكورة آنفاً (مثال ذلك أن النظم الإيكولوجية البرية والأراضي الرطبة في المنطقة القطبية الشمالية قد تكون بمثابة مصادر ومصارف للكربون في الوقت ذاته) (ثقة متوسطة).

وفي المناطق الجافة أو شبه الجافة (مثل المراعي والغابات الجافة/ الأراضي المشجرة) حيث يُرجح أن يؤدي تغير المناخ إلى التقليل من رطوبة التربة المتاحة، ومن المتوقع أن تنخفض الإنتاجية. وقد تبطل زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون مفعول بعض هذه الخسائر. غير أن الكثير من هذه المناطق متأثر بظاهرتي النينيو/ النينيا والظواهر المناخية المتطرفة الأخرى والاضطرابات مثل الحرائق. ويمكن أن تؤدي التغيرات التي تطرأ على تواتر هذه الظواهر والاضطرابات إلى حدوث فاقد في الإنتاجية وبالتالي إلى احتمال تدهور نوعية الأراضي أو احتمال حدوث فاقد في كمية الكربون المخزون أو إلى انخفاض في معدل امتصاص الكربون (ثقة متوسطة). [الفقرة ٥-٥]

وستحل الغابات أو المروج محل بعض الأراضي الرطبة، أما الأراضي الرطبة التي تغطي التربة الصقيعية فيرجح أن يدخل عليها خلل نتيجة لذوبان التربة الصقيعية (ثقة عالية). ومن المرجح أن يكون الأثر الصافي الأولي على مخزونات الكربون في النظم الإيكولوجية في المناطق ذات خطوط العرض القطبية سلبياً نتيجة الاحترار لأن التحلل قد يستجيب، مبدئياً، على نحو أسرع من الإنتاج. وفي هذه النظم يرجح أن تكون التغيرات الطارئة على البياض وامتصاص الطاقة أثناء فصل الشتاء بمثابة تغذية مرتدة موجبة في الاحترار الإقليمي نتيجة لذوبان الثلج في مرحلة مبكرة وانتقال حد نمو الأشجار صوب المناطق القطبية على مدى فترة زمنية تتراوح بين عقود وقرون. [الفقرتان ٥-٨ و٥-٩]

وتعتمد معظم عمليات الأراضي الرطبة على الهيدرولوجيا على مستوى أحواض تجميع الأمطار وهكذا فإن التكيفات مع تغير المناخ المتوقع قد تكون مستحيلة من الناحية العملية. ومن المرجح أن تكون المجتمعات المحلية التي تعيش في المناطق القطبية الشمالية والمناطق شبه القطبية السبخة التي تعتمد في تغذيتها على مياه المطر على التربة الصقيعية وكذلك الأراضي الرطبة المنخفضة الواقعة أكثر إلى الجنوب والتي لا تملك سوى أحواض صغيرة لتجميع الأمطار، أسرع تأثراً بتغير المناخ. ومن المرجح أن يعرّض تزايد سرعة التحويل والصرف في التربة الخثية في جنوب شرق آسيا هذه المناطق إلى المزيد من المخاطر الكبرى من حيث اندلاع الحرائق وأن يؤثر في قدرة الأراضي الرطبة المدارية على البقاء على الحياة. [الفقرة ٥-٨]

والفرص السانحة للتكيف مع التغيرات المتوقعة في النظم الإيكولوجية في المناطق ذات خطوط العرض القطبية والمناطق الألبية محدودة لأن هذه النظم ستستجيب لأقصى قدر من القوة للتغيرات المستحثة عالمياً في المناخ. وبإمكان الإدارة الحريصة لموارد الحياة البرية أن تقلل إلى أقصى حد من التأثيرات المناخية الواقعة على السكان الأصليين. وكثير من الأقاليم الواقعة في المناطق ذات خطوط العرض القطبية تعتمد بشدة على مورد واحد أو بضعة موارد مثل الأخشاب وزيت الرنة أو تعتمد على الأجور التي تكسبها من مكافحة الحرائق. ومن شأن التنويع الاقتصادي أن يخفف من وطأة التأثيرات الناجمة عن التغيرات الكبرى التي تطرأ على توافر سلع وخدمات معينة أو على قيمتها الاقتصادية. ويعني ارتفاع مستويات استيطان الكثير من مجموعات النباتات الألبية وعدم قدرتها على الهجرة إلى المناطق الأعلى أن هذه الأنواع سريعة التأثر بشكل كبير. [الفقرة ٥-٩]

وعلى عكس تقرير التقييم الثاني فإن الدراسات الخاصة بأسواق الأخشاب العالمية، التي تشمل التكيف من خلال إدارة الأراضي والمنتجات، تشير إلى أن من شأن تغير المناخ أن يؤدي إلى زيادة إمدادات الأخشاب العالمية (ثقة متوسطة). وعلى النطاقين الإقليمي والعالمي سيتوقف مدى وطبيعة التكيف، أساساً، على أسعار منتجات الأخشاب والمنتجات غير الخشبية وعلى القيمة النسبية للبدائل، وتكلفة الإدارة وعلى التكنولوجيا المستخدمة. وفي مواقع محددة من شأن التغيرات الطارئة على نمو الغابات وعلى الإنتاجية أن تفرض قيوداً على الخيارات فيما يتعلق باستراتيجيات التكيف (ثقة عالية) وبإمكانها أن تحد منها. وفي الأسواق يكون للأسعار دور في عملية التكيف عن طريق إدارة الأراضي والمنتجات. وسيشمل التكيف في الغابات المدارة استخلاص كميات الأخشاب الميتة والمحتضرة، وإعادة زرع الأنواع الجديدة التي تتلاءم بشكل أفضل مع المناخ الجديد وزرع الأنواع المحورة جينياً وتكثيف الإدارة أو الإقلال منها. وسيستفيد المستهلكون من انخفاض أسعار الأخشاب، أما المنتجون فقد يكسبون أو يخسرون تبعاً للتغيرات الإقليمية في إنتاجية الأخشاب وتأثيرات الذبول المحتملة. [الفقرة ٥–٦]

وسيؤدي تغير المناخ إلى انتقال الحدود الجنوبية والشمالية لتوزع الأسماك صوب القطب مع خسارة موئل لأسماك المياه الباردة والمياه المعتدلة البرودة ومكاسب في الموائل الخاصة بأسماك المياه الدافئة (ثقة عالية). والمياه الداخلية، بوصفها إحدى فئات النظم الإيكولوجية، سريعة التأثر بالتغير المناخي وبالضغوط الأخرى نظراً لصغر حجمها ولوجودها في مصب الكثير من الأنشطة البشرية (ثقة عالية). وتشمل العناصر الأسرع تأثراً انخفاض وفقدان جليد البحيرات والأنهار (ثقة عالية للغاية) وخسارة موئل لأسماك المياه الباردة (ثقة عالية للغاية) وارتفاع معدلات انقراض بعض الأنواع ومعدلات غزو الأنواع الغريبة (ثقة عالية)، والتفاقم المحتمل لمشاكل التلوث القائمة مثل إغناء المياه بالمغذيات والمواد السمية والمطر الحمضي والأشعة فوق البنفسجية باء (ثقة متوسطة). [الفقرة ٥–٧]

٤–٤ المناطق الساحلية والنظم الإيكولوجية البحرية

سيؤدي تغير المناخ إلى ارتفاع درجة حرارة سطح البحر وإلى ارتفاع مستوى سطح البحر وإلى تناقص غطاء الجليد البحري وحدوث تغيرات في الملوحة وأحوال الأمواج ودوران المحيطات. وقد بدأت بعض هذه التغيرات تحدث بالفعل. ومن المتوقع أن يكون للتغيرات الطارئة على المحيطات آثار تغذية مرتدة هامة على المناخ العالمي وعلى مناخ المنطقة الساحلية المتاخمة. (انظر تقرير التقييم الثالث – الفريق العامل الأول) كما سيكون لها تأثيرات عميقة على الإنتاج الأحيائي للمحيطات بما في ذلك إنتاج الأسماك. فعلى سبيل المثال ستؤثر التغيرات الطارئة على حركة دوران المياه العالمية وعلى الخلط الرأسي، في توزع العناصر من أصل أحيائي وكفاءة امتصاص المحيطات لثاني أكسيد الكربون. ومن شأن التغيرات الطارئة على معدلات ارتفاع مياه القاع إلى السطح أن تكون لها تأثيرات كبرى على إنتاج الأسماك الساحلية وعلى المناخات الساحلية. [الفقرة ٦–٣]

وإذا ازداد تواتر ظواهر ارتفاع درجات الحرارة المرتبطة بظاهرة النينيو فإن الكتلة الأحيائية للعوالق (البلانكتون) ووفرة يرقات الأسماك ستقلان مما سيؤثر سلباً في الأسماك والثدييات البحرية والطيور البحرية وفي التنوع الأحيائي في المحيطات (ثقة عالية). وبالإضافة إلى تقلبية ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي (ENSO) تم الاعتراف، منذ تقرير التقييم الثاني، بدوام نظم التفاعل بين المناخ – المحيطات المتعددة السنوات والتحولات من نظام إلى آخر. وقد تم الربط بين التغيرات الطارئة على أنماط تفريخ أسراب الأسماك وبين هذه التحولات. والتقلبات الطارئة على وفرة الأسماك ينظر إليها باطراد على أنها استجابات أحيائية للتقلبات المناخية المتوسطة الأجل بالإضافة إلى الإفراط في الصيد والعوامل الأخرى البشرية المنشأ. وبالمثل فإن بقاء الثدييات والطيور البحرية يتأثر بالتقلبية على نطاق ما بين السنوات والتقلبية الأطول أجلاً الطارئة على عدة من الخاصيات والعمليات الأوقيانوغرافية وتلك المتعلقة بالغلاف الجوي وخاصة في المناطق ذات خطوط العرض القطبية. [الفقرة ٦–٣–٤]

وإن الاعتراف المتزايد بدور نظام المناخ – المحيطات في إدارة الأرصدة السمكية يؤدي إلى وضع استراتيجيات تكيفية جديدة تقوم على تحديد النسب المئوية المقبولة من الأسماك التي يمكن إزالتها وعلى مرونة الأرصدة. وتشير نتيجة أخرى من نتائج الاعتراف بالتغيرات المرتبطة بالمناخ والطارئة على توزع أسراب الأسماك البحرية إلى أن استدامة مصايد العديد من الأمم تتوقف على التكيفات التي تزيد من مرونة اتفاقيات الصيد الثنائية والمتعددة الأطراف مقرونة بإجراء تقييمات للأرصدة ووضع خطط للإدارة على الصعيد الدولي. كما يتوقف إنشاء مصايد مستدامة على فهم التآزر بين التأثيرات المرتبطة بالمناخ على المصايد وبين عوامل مثل الضغوط الناجمة عن الصيد وظروف الموئل. [الفقرتان ٦–٣–٤ و٦–٦–٤]

وقد يعوض التكيف، عن طريق التوسع في زراعة الأحياء المائية، جزئياً، عن التخفيضات المحتملة في كميات أسماك المحيطات التي يتم صيدها. ولقد ازداد إنتاج الأحياء المائية البحرية بنسبة

تزيد على الضعف منذ عام ١٩٩٠ ومثل ذلك الإنتاج، في عام ١٩٩٧، حوالى ٣٠٪ من إجمالي إنتاج الأسماك التجارية والأسماك الصدفية المعدة للاستهلاك البشري. غير أن إنتاجية الأحياء المائية في المستقبل قد تكون محدودة بأرصدة أسماك الرنكة والأنشوقة وما إلى ذلك من الأنواع الموجودة في المحيطات والتي تستخدم في توفير دقيق الأسماك وزيوت الأسماك المعدة لتغذية الأنواع التي تتم تربيتها والتي قد تتأثر سلباً جراء تغير المناخ. ويؤدي انخفاض مستويات الأكسجين المذاب والمرتبط بارتفاع درجات حرارة مياه البحر ووفرة المواد العضوية إلى نشوء ظروف ملائمة لتفشي الأمراض في المصايد البرية ومصايد تربية الأحياء المائية وكذلك إلى تكاثر الطحالب في المناطق الساحلية. كما أن التلوث وتدمير الموائل، اللذين يمكن أن يقترنا بتربية الأحياء المائية، قد يحدان من التوسع في تلك التربية وكذلك من نجاح الأرصدة البرية في البقاء. [الفقرة ٦-٣-٥]

وهناك مناطق ساحلية كثيرة تشهد بالفعل زيادات في مستويات الفيضانات وتسارعاً في تآكل السواحل وتداخل مياه البحر مع مصادر المياه العذبة، وهذه العمليات ستزداد تفاقماً نتيجة لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر. وقد أسهم ارتفاع مستوى سطح البحر، على نحو خاص، في تآكل الشواطئ الرملية والحصوية وتآكل الحواجز؛ كما أسهم في فقد الكثبان الساحلية والأراضي الرطبة، وحدوث مشاكل تتعلق بالصرف في كثير من المناطق الساحلية الواطئة ذات خطوط العرض الوسطى. وستظل النظم الإيكولوجية الساحلية الشديدة التنوع والإنتاجية والمستوطنات الساحلية والدول الجزرية تتعرض لضغوط يتوقع أن تكون تأثيراتها سلبية للغاية بل قد تكون كارثية في بعض الحالات. [الفقرة ٦-٤]

والخطوط الساحلية الواقعة في المناطق المدارية وشبه المدارية ذات خطوط العرض الاستوائية، وخاصة في المناطق التي توجد فيها ضغوط سكانية بشرية هامة، معرّضة بشدة لتأثيرات تغير المناخ. وستؤدي هذه التأثيرات إلى تفاقم الكثير من المشاكل الراهنة. من ذلك، مثلاً، أن الأنشطة البشرية أدت إلى زيادة هبوط الأرض في كثير من المناطق الدلتاوية وذلك من جراء تزايد كميات المياه الجوفية المسحوبة وتجفيف تربة الأراضي الرطبة وتخفيض كميات الترسبات النهرية أو إيقافها. وستتسارع وتيرة كل المشاكل المتعلقة بالفيضان وتملح المياه الجوفية الصالحة للشرب وتآكل السواحل نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر على الصعيد العالمي والتي تضاف إلى ظاهرة الغمر المحلية. وتُعد مناطق دلتاوية شاسعة في آسيا والجزر الصغيرة، التي اعتُرف منذ أكثر من عقد من الزمن بسرعة تأثرها والتي لاتزال سرعة تأثرها تزداد اليوم، معرّضة للخطر على نحو خاص. [الفقرتان ٦-٤-٣ و٦-٥-٣]

كما أن الخطوط الساحلية ذات خطوط العرض المرتفعة (القطبية) معرّضة لتأثيرات احترار المناخ على الرغم من أن هذه التأثيرات لم تُدرس دراسة وافية. وفيما عدا السواحل التي تغلب عليها الصخور أو تلك التي بدأت تنشأ بسرعة فإن تسارع ارتفاع مستوى سطح البحر المقترن بمناخ الأمواج الأشد قوة، والمصحوب بتناقص غطاء الجليد البحري، وارتفاع درجات حرارة الأرض، الذي يعزز ذوبان التربة الصقيعية والجليد الأرضي (مع ما يتبع ذلك من فاقد في الحجم في الأشكال الأرضية الساحلية) سيكون له تأثيرات وخيمة على المستوطنات والبنية الأساسية وسيؤدي إلى انحسار سريع للسواحل. [الفقرة ٦-٤-٦]

وستتأثر النظم الإيكولوجية الساحلية مثل الشعاب المرجانية والجزر المرجانية الحلقية (الأتول) والمستنقعات المالحة وغابات المانغروف والنباتات المائية المغمورة بارتفاع مستوى سطح البحر وارتفاع درجات حرارته وحدوث أية تغيرات في تواتر وشدة العواصف. وستتوقف التأثيرات الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر على أشجار المانغروف والمستنقعات المالحة على معدل الارتفاع بالمقارنة مع التراكم الرأسي ومكان الهجرة الأفقية الذي يمكن أن يكون محدوداً بسبب التنمية البشرية في المناطق الساحلية. ومن المرجح أن تتمكن الشعاب المرجانية الموفورة الصحة من مواكبة ارتفاع مستوى سطح البحر ولكن هذا الأمر أقل يقينية فيما يتعلق بالشعاب التي تدهورت نوعيتها نتيجة تبييض المرجان والأسّة فوق البنفسجية باء والتلوث وغير ذلك من الإجهادات. وقد ارتبطت فصول تبييض المرجان على مدى العشرين عاماً الماضية بعدة أسباب منها ارتفاع درجات حرارة المحيطات. ومن شأن احترار سطح البحر في المستقبل أن يزيد من الإجهاد الواقع على الشعاب المرجانية ويؤدي إلى زيادة تواتر حدوث الأمراض البحرية (ثقة عالية). وقد يكون للتغيرات الطارئة على كيمياء المحيطات نتيجة لارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون تأثير سلبي على تطور وصحة الشعاب المرجانية مما سيكون له أثر ضار على المصايد الساحلية وعلى الاستخدامات الاجتماعية والاقتصادية لموارد الشعاب. [الفقرتان ٤-٦-٤ و٦-٤-٥]

وهناك قلة قليلة من الدراسات التي بحثت التغيرات المحتملة في ارتفاع واتجاهات أمواج المحيطات السائدة وفي الأمواج الناجمة عن العواصف وعرام العواصف نتيجة لتغير المناخ. ويمكن توقع

أن تؤدي هذه التغيرات إلى تأثيرات خطيرة في السواحل الطبيعية والسواحل التي يدخل عليها الإنسان تغييرات لأنها ستضاف إلى ارتفاع مستوى سطح البحر على نحو أكبر مما يحدث الآن.

وقد تم توثيق حالات سرعة التأثر بالنسبة لطائفة متنوعة من الظروف الساحلية وذلك، في بادئ الأمر، باستخدام منهجية عادية استحدثت في مطلع التسعينات. وأكدت هذه الدراسات، ودراسات أخرى أعقبتها، التقلبية المكانية والزمانية للتقلبية الساحلية على الصعيدين الوطني والإقليمي. وفي إطار المنهجية المشتركة تم تحديد ثلاث استراتيجيات للتكيف الساحلي وهي: الحماية والتكيف والتراجع. ومنذ تقرير التقييم الثاني تحول توكيد استراتيجيات التكيف الخاصة بالمناطق الساحلية بالانتقال من هياكل الحماية الصلبة (مثل الجدران البحرية لصد الأمواج وحواجز الأمواج للحيلولة دون تآكل الشواطئ) نحو اتخاذ تدابير الحماية اللينة (مثل تغذية الشواطئ) والتراجع المدار وزيادة مرونة النظم البيوفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية بما في ذلك اللجوء إلى التأمين ضد الفيضانات من أجل تفريق المخاطر المالية. [الفقرتان ٦-٦-١ و٦-٦-٢]

وبإمكان التقييم المتكامل للمناطق الساحلية والنظم الإيكولوجية البحرية وزيادة فهم تفاعلاتها مع التنمية البشرية وتقلبية المناخ المتعددة السنوات أن يؤديا إلى إدخال تحسينات على التنمية المستدامة وعلى الإدارة. وتكون خيارات التكيف فيما يخص الإدارة الساحلية والبحرية أفعل ما تكون عندما تدرج مع السياسات المتبعة في مجالات أخرى مثل خطط التخفيف من وطأة وخطط استغلال الأراضي.

٤-٥ المستوطنات البشرية والطاقة والصناعة

إن المستوطنات البشرية أماكن تتكامل فيها كثير من التأثيرات المناخية التي يُشعر بها أول ما يُشعر في القطاعات الأخرى وهي تختلف عن بعضها البعض من حيث الموقع الجغرافي والحجم والظروف الاقتصادية والقدرات السياسية والمؤسسية. ونتيجة لذلك من الصعب إطلاق بيانات شاملة فيما يتعلق بالمناخ أو تغير المناخ لا تكون لها استثناءات عديدة. غير أن تصنيف المستوطنات البشرية بالنظر في مسارات حيث يتمكن المناخ من الإضرار سواء بالحجم أو أية اعتبارات فيزيائية أخرى، والقدرات التكيفية (الثروة وتعليم العامة، والقدرات التكنولوجية والمؤسسية) من شأنه أن يساعد على تفسير بعض الفوارق في التأثيرات المتوقعة. [الفقرة ٧-٢]

وتتأثر المستوطنات البشرية بالمناخ بطرق رئيسية ثلاث:

(١) تتأثر القطاعات الاقتصادية التي تدعم المستوطنة نتيجة للتغيرات التي تطرأ على القدرة الإنتاجية (في مجالي الزراعة والمصايد مثلاً) أو التغيرات التي تطرأ على طلب الأسواق على السلع والخدمات المنتجة هناك (بما في ذلك طلب الناس الذين يعيشون في المناطق المجاورة وطلب القطاع السياحي). وتتوقف أهمية هذا التأثير، في جزء منه، على ما إذا كانت المستوطنة ريفية، مما يعني، على وجه العموم، أنها تعتمد على صناعة واحدة أو صناعتين من الصناعات التي تقوم على الموارد، أو حضرية، وفي هذه الحالة هناك، عادة (وليس دائماً)، مجموعة أكبر من الموارد البديلة. كما أن تلك الأهمية تتوقف على القدرة التكيفية للمستوطنة. [الفقرة ٧-١]

(٢) قد تتأثر بشكل مباشر بعض جوانب البنية الأساسية المادية (بما في ذلك نظم نقل وتوزيع الطاقة)، والمباني والخدمات الحضرية (بما فيها نظم النقل) وصناعات معينة (مثل الصناعة الزراعية والسياحة والإنشاء). ومن الأمثلة على ذلك أن المباني والبنية الأساسية في المناطق الدلتاوية قد تتأثر بالفيضانات الساحلية والنهرية؛ وقد يرتفع الطلب على الطاقة في المناطق الحضرية أو قد ينخفض نتيجة للتغيرات الطارئة على التوازنات بين عمليتي تدفئة وتبريد المباني؛ وقد تتأثر السياحة الساحلية والجبلية بسبب تغير أنماط درجات الحرارة وكميات التهطال الفصلية وارتفاع مستوى سطح البحر. ويمكن أن يعني تركز السكان والبنى الأساسية في المناطق الحضرية تعرض المزيد من الناس والمزيد من رأس المال المادي للخطر وإن كان هناك أيضاً الكثير من وفورات الحجم الكبير والتقارب الذي يكفل توافر الإدارة الجيدة للبنى الأساسية الجيدة الإدارة وتوفير الخدمات. وعندما تضاف هذه العوامل إلى تدابير الوقاية الأخرى فإن المخاطر يمكن التقليل منها إلى حد كبير. غير أن بعض المراكز الحضرية الكبرى في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي، وكذلك بعض المستوطنات الصغرى (بما فيها القرى والمراكز الحضرية الصغرى) كثيراً ما تملك حظاً أقل من الثروة والنفوذ السياسي والقدرات المؤسسية مما لا يمكنها من الإقلال من المخاطر على هذا النحو. [الفقرة ٧-١]

(٣) قد يتأثر السكان تأثراً مباشراً بسبب الأحوال الجوية المتطرفة أو التغيرات التي تطرأ على الحالة الصحية أو بسبب الهجرة. وقد تؤدي نوبات الأحوال الجوية المتطرفة

إلى تغيرات في معدلات الوفيات أو الإصابات أو المراضة. فقد تتحسن الحالة الصحية، مثلاً، نتيجة لانخفاض الإجهاد الناجم عن البرد أو قد تتدهور نتيجة لتزايد الإجهاد الحراري وارتفاع معدلات المراضة. وقد تؤثر تحركات السكان الناجمة عن تغير المناخ في أحجام وخصائص المجموعات السكانية التي تقطن المستوطنات مما يؤدي، بدوره، إلى تغير الطلب على الخدمات الحضرية. والمشاكل المطروحة تختلف اختلافاً بسيطاً في المراكز السكانية الكبرى (المراكز التي يتجاوز عدد سكانها المليون نسمة مثلاً) والمراكز الإقليمية المتوسطة إلى الصغيرة الحجم. ومن الأرجح أن تكون المراكز الأولى قِبلة للمهاجرين من المناطق الريفية والمستوطنات الصغرى والمناطق الواقعة على جانبي الحدود، إلا أن المستوطنات الكبرى تمتلك، بوجه عام، سيطرة أكبر على الموارد الوطنية. وهكذا فإن المستوطنات الصغرى قد تكون، في الحقيقة، أسرع تأثراً. وتظل المستوطنات العشوائية المحيطة بالمدن الكبرى والمدن المتوسطة الحجم في العالم النامي مدعاة للقلق لأنها تنطوي، في الوقت الحاضر، على عدة أخطار صحية وبيئية يمكن أن تتفاقم نتيجة للاحترار العالمي كما أنها تسيطر سيطرة محدودة على الموارد. [الفقرة ٧–١]

ويصنف الجدول ٣– الملخص الفني عدة أنواع من التغيرات البيئية الناجمة عن المناخ والتي نوقشت في الكتابات التي وُضعت عن المناخ وعن المستوطنات البشرية. ويورد الجدول ثلاثة أنواع من المستوطنات يقوم كل منها على واحدة من الآليات الرئيسية الثلاث التي يؤثر المناخ بواسطتها في المستوطنات. وتوافق التأثيرات آلية الأثر الناجم. وهكذا قد تتأثر مستوطنة ما تأثراً إيجابياً نتيجة لما لتغير المناخ من آثار في قاعدة مواردها (زيادة الإنتاج الزراعي مثلاً) وتأثراً سلبياً نتيجة للآثار الواقعة على بنيتها الأساسية (زيادة تواتر الفيضات التي تغرق محطاتها المائية وتحميل شبكتها الكهربائية ما لا تطيق مثلاً). وقد تشعر مختلف أنواع المستوطنات بهذه الآثار بدرجات نسبية مختلفة من الشدة (فالمستوطنات غير الساحلية، مثلاً، لا تشعر بشكل مباشر، بالآثار الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر)؛ والتأثيرات مرتبة حسب أهميتها وتتراوح بين أشدها أهمية، بشكل عام، وبين أقلها أهمية. ومعظم الكتابات حول الآثار الواقعة على المستوطنات تقوم على سيناريوهات تفترض تضاعف مستوى ثاني أكسيد الكربون أو على دراسات تصف تأثير الأحوال الجوية الراهنة (السيناريوهات التناظرية) إلا أنها وُضعت في سياق السيناريوهات المؤقتة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. [الفقرة ٧–١]

وقد يؤدي تغير المناخ إلى إيجاد ظروف محلية وإقليمية تنطوي على عجز أو فائض في المياه، وهي ظروف تسود فصلياً، وفي بعض الأحيان، في المواقع الجغرافية ذاتها. وتتمثل أكثر التأثيرات الخطيرة انتشاراً في الفيضانات والانهيالات الأرضية والانهيالات الوحلية والانجرافات الثلجية التي تستحثها زيادات متوقعة في شدة كميات الأمطار وارتفاع مستوى سطح البحر. ويشير عدد متزايد من الكتابات إلى أن مجموعة واسعة جداً من المستوطنات في كل منطقة مناخية، تقريباً، قد تتأثر (ثقة راسخة ولكن غير مكتملة). ويُعتقد أن المستوطنات الساحلية وتلك الواقعة على ضفاف الأنهار معرضة للمخاطر بشكل خاص إلا أن الفيضانات في المدن يمكن أن تمثل مشكلة في أي مكان لا يتم فيه تصميم شبكات صرف مياه المطر وإمدادات المياه وشبكات إدارة النفايات بقدر كاف من المقدرة أو التطور (بما في ذلك التصليد التقليدي وتصميم النظم الأكثر تطوراً) من أجل تجنب غرق المدن. أما أشد الأخطار الأخرى تهديداً فتتمثل في الأعاصير المدارية (الأعاصير أو أعاصير التيفون) التي قد تشتد ذروتها في عالم أكثر حرارة. وتجتمع في الأعاصير المدارية الآثار الناجمة عن غزارة الأمطار وعُتو الرياح وعرام العواصف في المناطق الساحلية والتي يمكن أن تتوغل في المناطق الداخلية وتعيث فيها، إلا أن المواقع التي تحدث فيها ليست عامة كعموم الفيضانات والانهيالات الأرضية. وهناك عشرات الملايين من الناس الذين يعيشون في مستوطنات معرضة لاحتمالات الفيضانات. وعلى سبيل المثال، تزداد تقديرات المتوسط السنوي لعدد الناس الذين ستدهمهم الفيضانات الناجمة عن عرام العواصف الساحلية بعدة أمثال (بمقدار يتراوح بين ٧٥ مليون و٢٠٠ مليون نسمة، تبعاً للاستجابات التكيفية) فيما يخص السيناريوهات المتوسطة المدى التي تفترض ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٤٠ سنتيمتراً بحلول الثمانينات من القرن الحادي والعشرين بالمقارنة مع السناريوهات التي لا تفترض أي ارتفاع في مستوى سطح البحر. وجرى تقدير قيمة الخسائر المحتملة في البنية الأساسية في المناطق الساحلية نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر بعشرات المليارات من الدولارات بالنسبة إلى بلدان مثل مصر وبولندا وفييت نام. وترد في وسط الجدول ٣– الملخص الفني آثار مثل موجات الحرارة أو موجات البرد التي يمكن أن تضر بقاعدة الموارد (مثل الزراعة) وبصحة الإنسان وتؤدي إلى اختلال الطلب على الطاقة لأغراض التدفئة والتبريد. ويشمل ذلك أيضاً التأثيرات البيئية مثل تدني نوعية الهواء والمياه. كما يتوقع أن تكون العواصف الريحية وشح المياه

والحرائق عناصر هامة نسبياً في مناطق عديدة. وعلى قدر أقل من الأهمية هناك آثار مثل ذوبان التربة الصقيعية والآثار الواقعة على الجزر نتيجة للحرارة، وهي وإن كانت هامة محلياً، فإنها قد لا تنطبق على طائفة واسعة من المستوطنات وقد تكون أقل أهمية بمجرد أخذ مسألة التكيف بعين الاعتبار. [الفقرتان ٧-٢ و٧-٣]

ويُتوقع أن يؤدي الاحترار العالمي إلى حدوث زيادات في الطلب على الطاقة لتبريد المباني وإلى انخفاض استخداماتها فيما يتعلق بتدفئة المباني. فالزيادات في عدد موجات الحرارة تؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة لأغراض التبريد كما يؤدي انخفاض عدد موجات البرد إلى الإقلال من الطلب على الطاقة لأغراض التدفئة. ويتوقف الأثر الصافي المتوقع في الاستهلاك السنوي للطاقة على السيناريو والموقع المحددين. ويشكل تكيف المستوطنات البشرية ونظم الطاقة والصناعة مع تغير المناخ تحديات فيما يتعلق بتصميم وتشغيل المستوطنات (في بعض الحالات) أثناء حدوث الأحوال الجوية الأكثر وخامة وفرصاً للإفادة (في حالات أخرى) من الأحوال الجوية الأكثر اعتدالاً. فمن المعروف، على سبيل المثال، أن نظم نقل الشبكات الكهربائية تتأثر سلباً بالظواهر المناخية القاسية مثل الأعاصير المدارية وأعاصير الطورناد والعواصف الثلجية. ويعني وجود قدرة محلية على الحد من الأخطار البيئية أو من آثارها الصحية في أي مستوطنة ضمناً وبشكل عام وجود قدرة محلية على التكيف مع تغير المناخ إلا إذا كان التكيف يعني توظيف بنيات أساسية مكلفة بشكل خاص. ويتطلب التكيف مع مناخ أشد حرارة انسجام المستوطنات البشرية مع بيئة متغيرة وليس مجرد ارتفاع درجات الحرارة. ويجمع خبراء المناطق الحضرية على أن التكيف البيئي الناجح لا يمكن أن يحدث بدون قيادة تستند إلى قاعدة محلية وتملك مهارات تقنية ومؤسسية ودعماً سياسياً ويجب أن تملك تلك القيادة إمكانية الاستفادة الجيدة من الموارد على المستوى الوطني. [الفقرات ٧-٢ و٧-٣ و٧-٤ و٧-٥]

وتنطوي خيارات التكيف الممكنة على تخطيط المستوطنات وبنياتها الأساسية ومواقع مرافقها الصناعية واتخاذ قرارات مماثلة طويلة النفس من أجل الحد من الآثار الضارة الناجمة عن الظواهر ذات الاحتمالية المنخفضة (ولكنها متزايدة) والعواقب الفادحة (وقد تكون متعاظمة). ويمكن أن تسهم الكثير من التقنيات التقليدية والمتطورة المحددة في تحسين التخطيط والإدارة البيئيين بما في ذلك استحداث أدوات تقوم على الأسواق لمكافحة التلوث وإدارة الطلب والحد من الهدر وتقسيم الأراضي إلى مناطق ذات استخدامات مختلطة وتخطيط النقل (مع توفير ما يلائم المشاة ومستخدمي الدراجات) وتقييمات التأثيرات البيئية، وإجراء دراسات التكيف ووضع الخطط البيئية الاستراتيجية واتخاذ إجراءات لمراجعات الحسابات الخاصة بالبيئة ووضع تقارير عن حالة البيئة. وقد عمدت مدن عديدة إلى اتباع مزيج من هذه الاستراتيجيات في وضع "جداول أعمال محلية للقرن الحادي والعشرين" وكثير من جداول الأعمال تلك يتناول قائمة من المشاكل الحضرية التي يمكن أن تتفاعل عن كثب مع تغير المناخ في المستقبل. [الفقرتان ٧-٢ و٧-٥]

٦-٤ التأمين والخدمات المالية الأخرى

إن قطاع الخدمات المالية، الذي يعرف عموماً بأنه المؤسسات الخاصة والعامة التي تقدم خدمات التأمين والإغاثة في حالات الكوارث والمصارف وإدارة الأصول المالية، هو مؤشر فريد على التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية المحتملة الناجمة عن تغير المناخ لأنه حساس لتغير المناخ ولأنه يُدمج الآثار الواقعة على باقي القطاعات. والقطاع هو عبارة عن عامل أساسي من عوامل التكيف (عن طريق دعم مدونات البناء، مثلاً، وإلى حد أقل من خلال تخطيط استغلال الأراضي) كما أن الخدمات المالية تمثل آليات لتفريق المخاطر التي يتم من خلالها توزيع التكاليف الناجمة عن الظواهر ذات العلاقة بالطقس على باقي القطاعات وعلى جميع مستويات المجتمع. غير أن بإمكان التأمين، سواء تم توفيره من قبل كيانات عامة أو خاصة، أن يشجع على التقاعس وعلى سوء التكيف وذلك بتعزيز التنمية في مناطق معرضة للخطر مثل السهول الفيضانية أو المناطق الساحلية في الولايات المتحدة الأمريكية. ومن المرجح أن تظهر آثار تغير المناخ في قطاع الخدمات المالية، في المقام الأول، من خلال تغيرات تطرأ على التوزع المكاني وتواتر وشدة الظواهر الجوية المتطرفة (الجدول ٤ – الملخص الفني). [الفقرات ٨-١ و٨-٢ و١٥-٢-٧]

وقد أظهرت تكاليف الظواهر الجوية المتطرفة اتجاهاً تصاعدياً سريعاً في العقود القليلة الماضية. وارتفعت الخسائر الاقتصادية العالمية السنوية نتيجة للظواهر الجوية الكبرى من ٣٫٩ مليار دولار أمريكي في السنة في الخمسينات إلى ٤٠ مليار دولار أمريكي في السنة في التسعينات (كلها بقيمة الدولار الأمريكي في عام ١٩٩٩ دون تعديل فيما يتعلق بتعادل القوة الشرائية). وقد حدث ربع الخسائر، تقريباً، في البلدان النامية. وقد ارتفعت النسبة المؤمن عليها من تلك الخسائر من مستوى لا يذكر إلى ٩٫٢ مليارات دولار أمريكي في السنة خلال الفترة ذاتها. وإذا ما تمت مراعاة الظواهر الجوية من كل الأحجام فإن إجمالي هذه الخسائر يتضاعف (انظر الجدول ٥ – الملخص الفني). وقد ارتفعت تكاليف

الظواهر الجوية بسرعة على الرغم من الجهود الهامة والمتزايدة المبذولة لتقوية البنية الأساسية وتعزيز التأهب لمواجهة الكوارث. وتؤدي هذه الجهود إلى التوهين بدرجة غير معروفة من الارتفاع المرصود في تكاليف الخسائر على الرغم من أن الكتابات التي تحاول الفصل بين القوى المحركة الطبيعية والقوى المحركة البشرية لم تعمد إلى تحديد هذا الأثر كمياً. وكعلامة على تزايد سرعة تأثر صناعة التأمين فإن نسبة الممتلكات الإجمالية/ أقساط التأمين على الخسائر إلى الخسائر المتعلقة بالظواهر الجوية، وهي مؤشر هام على القدرة التكيفية، علمًا بأنها قد تدنت بمقدار ثلاثة أمثال في الفترة ما بين عامي ١٩٨٥ و١٩٩٩. [الفقرة ٨–٣]

ويرتبط جزء من الاتجاه التصاعدي المرصود في الخسائر التاريخية الناجمة عن الكوارث بعوامل اجتماعية اقتصادية، مثل النمو السكاني وزيادة الثروة والتوسع الحضري في المناطق السريعة التأثر، والجزء الآخر بعوامل مناخية مثل التغيرات المرصودة في ظواهر التهطال والفيضان ونوبات الجفاف. وعزو ذلك على وجه الدقة أمر معقد وهناك فروق في محصلة هذين السببين حسب المنطقة ونوع الظاهرة. وكثير من الاتجاهات المرصودة في الخسائر المتعلقة بالأحوال الجوية يتسق مع ما يمكن توقعه في ظل تغير المناخ. ومن الجدير بالملاحظة أن معدل نمو الخسائر البشرية المنشأ والخسائر المتعلقة بظواهر غير جوية كان أدنى بكثير من معدل الخسائر المتعلقة بالأحوال الجوية. [الفقرة ٨–٢–٢]

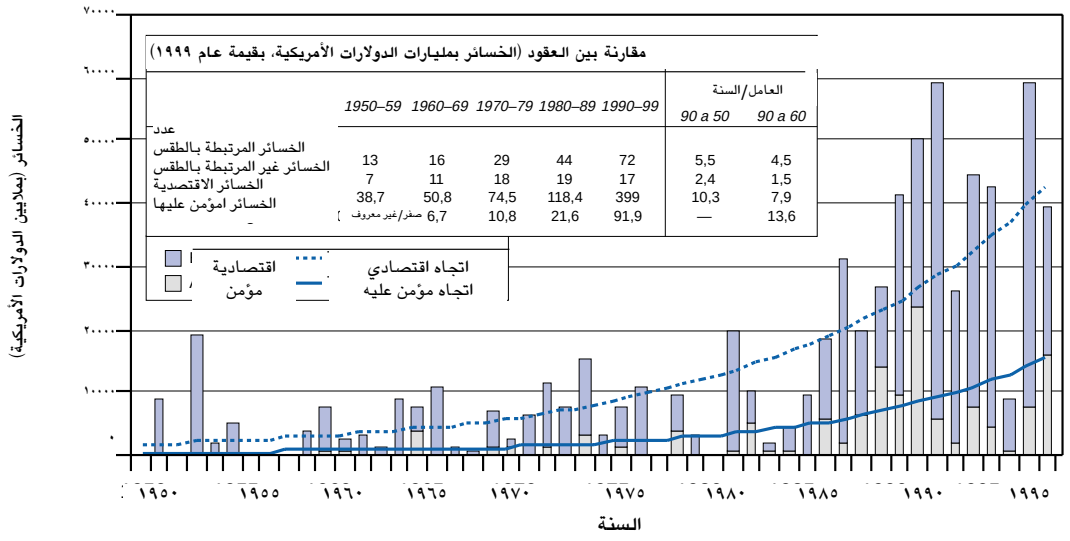
وقد أظهر التاريخ الحديث أن بإمكان الخسائر المتعلقة بالأحوال الجوية أن تُجهد شركات التأمين إلى حد المس بأرباحها ورفع أسعار الاستهلاك وإلغاء التغطية وزيادة الطلب على التعويضات والإغاثة الممولة من مصادر عامة. ومن شأن تزايد أوجه عدم اليقين أن يؤدي إلى زيادة مدى سرعة تأثر قطاع التأمين والقطاع الحكومي وإلى تَعَقُّد جهود التكيف والإغاثة في حالات الكوارث في ظل تغير المناخ. [الفقرتان ٨–٣ و١٥–٢–٧]

ويُتَوقع لقطاع الخدمات المالية ككل أن يتمكن من مواكبة تأثيرات تغير المناخ في المستقبل على الرغم من أن السجلات التاريخية تشير إلى أن الظواهر الشديدة التأثير أو الظواهر المتعددة والمتقاربة مكانياً، وهي ظواهر احتمالية حدوثها منخفضة، تؤثر بشدة في أجزاء من هذا القطاع، خاصة إذا تصادف واسْتَنفدت بعض العناصر غير المناخية (مثل ظروف السوق المالية غير المواتية التي يمكن أن تستنفد احتياطيات خسائر شركات التأمين عن طريق تآكل قيمة السندات المالية وغير ذلك من أصول شركات التأمين) في وقت واحد القدرة على التكيف. وهناك ثقة عالية في أن تغير المناخ والتغيرات المتوقعة في الأحوال المتعلقة بالطقس التي يرى أنها ترتبط بتغير المناخ من شأنها أن تؤدي إلى زيادة عدم اليقين الإكتواري في مجال تقييم المخاطر وبالتالي في سير أسواق التأمين. ومن شأن هذه التطورات أن تمارس ضغطاً تصاعدياً على الأقساط و/ أو يمكن أن تتسبب في إعادة تصنيف المخاطر بوصفها غير قابلة للتأمين عليها مع ما يتبع ذلك من إلغاء للتغطية. ومن شأن هذه التطورات، بدورها، أن تمارس المزيد من الضغوط على نظم التأمين والغوث القائمة على الحكومات، التي ظهر عليها بالفعل بعض الإجهاد في مناطق عديدة وبدأت تحاول الحد من حالات تعرضها (عن طريق رفع مبالغ مسموح التأمين و/ أو وضع سقف للمطالبات القصوى الواجبة الدفع).

والاتجاهات نحو زيادة حجم الشركات والتنويع وتحقيق التكامل مع الخدمات المالية الأخرى وكذلك تحسين أدوات نقل المخاطر، تسهم جميعها في المتانة. غير أن قطاعات التأمين وإعادة التأمين الخاصة بتأمين الممتلكات/ الخسائر تبدي حساسية أكبر وقد واجهت بعض آحاد الشركات بالفعل حالات إفلاس تتعلق بكوارث ناجمة عن ظواهر جوية. وفي ظل بعض الظروف وفي بعض المناطق قد تكون الصناعة المصرفية أيضاً، بوصفها مقدماً للقروض، عرضة لتغير المناخ. غير أن القطاع المصرفي، يحيل المخاطر ثانية إلى شركات التأمين التي كثيراً ما تشتري منتجات ديونها. [الفقرات ٨–٣ و٨–٤ و١٥–٢–٧]

ويشكل التكيف [٢] مع تغير المناخ تحديات معقدة ولكنه يتيح فرصاً أمام قطاع الخدمات المالية. ومن الأمثلة على العوامل التي تؤثر في مرونة القطاع في المشاركة التنظيمية في التسعير والمعاملة الضريبية للاحتياطيات، وقدرة (عدم قدرة) الشركات على الانسحاب من الأسواق المعرضة للخطر وتختلف إدارة المخاطر المرتبطة بالمناخ باختلاف البلد والإقليم. وهي، في العادة، عبارة عن مزيج من الترتيبات التجارية والعمومية والتأمين الذاتي. وفي مواجهة تغير المناخ يمكن توقع اختلاف الدور النسبي لكل من هذه القطاعات. وتوفر بعض خيارات الاستجابة المحتملة منافع تدعم التنمية المستدامة وغايات التخفيف من وطأة تغير المناخ (مثل اتخاذ التدابير المتعلقة بكفاءة الطاقة والتي تجعل المباني أيضاً أكثر مرونة عند نزول الكوارث الطبيعية بالإضافة إلى مساعدة انقطاع على التكيف مع تغير المناخ). [الفقرتان ٨–٣–٤ و٨–٤–٢]

(٢) كثيراً ما يُستخدم مصطلح "التخفيف" في قطاعي خدمات التأمين والخدمات المالية بالمعنى ذاته تقريباً الذي يعطى لمصطلح "التكيف" من قبل دوائر البحوث والسياسات الخاصة بالمناخ.



الشكل ٥– الملخص الفني: أظهرت تكاليف الظواهر الجوية الكارثية اتجاهاً صعودياً سريعاً في العقود القليلة الماضية. إذ ارتفعت الخسائر الاقتصادية السنوية الناجمة عن الظواهر الكبرى بـ ١٠ر٣ أمثال من ٤ مليارات دولار أمريكي في السنة في الخمسينات إلى ٤٠ مليار دولار أمريكي في السنة في التسعينات (كلها بقيمة الدولار في عام ١٩٩٩). وارتفعت النسبة المؤمن عليها من هذه الخسائر من مستوى لا يكاد يذكر إلى ٢ر٩ مليار دولار أمريكي سنوياً خلال الفترة ذاتها وانخفضت نسبة الأقساط إلى الخسائر الناجمة عن الكوارث بنسبة الثلثين. والجدير بالذكر أن التكاليف تكون أكبر بواقع مثلين عند تضمين الخسائر الناجمة عن الظواهر العادية غير الكارثية المرتبطة بالطقس. وتشمل الأرقام عادة الجهات الذاتية التأمين "الحبيسة" ولكنها لا تشمل أنواع التأمين الذاتي الأقل رسمية.

ومن المتوقع أن تبلغ آثار تغير المناخ أشدها في البلدان النامية (وخاصة البلدان التي تعتمد على الإنتاج الأولي كمصدر رئيسي للدخل) من حيث الخسائر التي تلحق بالأرواح والآثار الواقعة على الاستثمارات وعلى الاقتصاد. وقد بلغت الأضرار الناجمة عن الكوارث الطبيعية قرابة نصف الناتج المحلي الإجمالي في إحدى الحالات. وأدت الكوارث الناجمة عن الأحوال الجوية إلى انتكاس التنمية وخاصة عندما يتم تحويل وجهة الأموال من مشاريع التنمية إلى جهود الإنعاش بعد حلول الكوارث. [الفقرة ٨–٥]

الجدول ٤– الملخص الفني: الظواهر المتطرفة المرتبطة بالمناخ وآثارها على صناعة التأمين: التغيرات المرصودة والتغيرات المتوقعة خلال القرن الحادي والعشرين (بعد الجدول ٣–١٠؛ انظر أيضاً الجدول ٨–١)

التغيرات الطارئة على الظواهر المناخية المتطرفة	التغيرات المرصودة	التغيرات المتوقعة	نوع الظواهر ذات الصلة بقطاع التأمين	النطاق الزمني ذو الصلة	القطاعات/ الأنشطة الحساسة	فروع التأمين الحساسة
	الأرجحية					
درجات الحرارة المتطرفة ارتفاع درجات الحرارة العظمى وزيادة عدد الأيام الحارة وموجات الحرارة (ب) في كل مناطق اليابسة تقريباً	مرجحة(أ) (اتجاهات مختلطة بالنسبة إلى موجات الحرارة في عدة مناطق)	مرجحة للغاية(أ)	موجات حرارة	يومي – اسبوعي حد أقصى	المعولية الكهربائية، المستوطنات البشرية	الصحة، الحياة، الممتلكات، تعطل الأعمال والتجارة
			موجات حرارة، نوبات جفاف	شهري – فصلي حد أقصى	الغابات (صحة الأشجار) الموارد الطبيعية، الزراعة، موارد المياه، الطلب على الكهرباء والمعولية الكهربائية، الصناعة، الصحة، السياحة	الصحة، المحاصيل، تعطل الأعمال والتجارة
ارتفاع (زيادة) درجات الحرارة الصغرى، قلة أيام البرد وأيام الصقيع وموجات البرد في جميع مناطق اليابسة تقريباً	مرجحة للغاية(أ) (لم يتناول الفريق العامل الأول موجات البرد)	مرجحة للغاية(أ)	الصقيع، تخلج التربة بفعل الصقيع	يومي – شهري حد أدنى	الزراعة، الطلب على الطاقة، الصحة، النقل، المستوطنات البشرية	الصحة، المحاصيل، تعطل الأعمال والتجارة، المركبات
الأمطار/ كميات التهطال المتطرفة زيادة شدة ظواهر التهطال	مرجحة(أ) فوق كثير من المناطق القارية ذات خطوط العرض الوسطى إلى العليا في نصف الكرة الأرضية الشمالي	مرجحة للغاية(أ) فوق كثير من المناطق	فيضانات خاطفة	كل ساعة – يومي حد أقصى	المستوطنات البشرية	الممتلكات، الفيضانات، المركبات، تعطل الأعمال والتجارة، الحياة، الصحة
			الفيضانات، الغمر بالمياه، انهيالات الوحل	أسبوعي – شهري حد أقصى	الزراعة، الغابات، النقل، جودة المياه، المستوطنات البشرية، السياحة	الممتلكات، الفيضانات، المحاصيل، الحركة البحرية، تعطل الأعمال والتجارة

الجدول ٤– الملخص الفني (تابع)

التغيرات الطارئة على الظواهر المناخية المتطرفة	التغيرات المرصودة	التغيرات المتوقعة الأرجحية	نوع الظواهر ذات الصلة بقطاع التأمين	النطاق الزمني ذو الصلة	القطاعات/ الأنشطة الحساسة	فروع التأمين الحساسة
الأمطار/ كميات التهطال المتطرفة (تابع)						
زيادة الجفاف في فصل الصيف وما يصحب ذلك من مخاطر الجفاف	مرجحة (أ) في بضع مناطق	مرجحة (أ) في معظم المناطق الداخلية القارية ذات خطوط العرض الوسطى (انعدام الإسقاطات المتسقة في المناطق الأخرى)	الجفاف في فصل الصيف، انخساف الأرض، حرائق الغابات	شهري – فصلي حد أدنى	الغابات (صحة الأشجار)، الموارد الطبيعية، الزراعة، موارد المياه، إمدادات الطاقة (المائية)، المستوطنات البشرية	المحاصيل، الممتلكات، الصحة
تزايد شدة العواصف التي تحدث في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى(ج)	أرجحية متوسطة (أ) للزيادة في نصف الكرة الأرضية الشمالي ونقص في نصف الكرة الأرضية الجنوبي	اتفاق قليل بين النماذج الحالية	عواصف ثلجية، عواصف جليدية، انهيارات جليدية	كل ساعة – أسبوعي	الغابات، الزراعة، توزيع الطاقة ومعوليتها، المستوطنات البشرية، الوفيات، السياحة	الممتلكات، المحاصيل، المركبات، الطيران، الحياة، تعطل الأعمال والتجارة
			عواصف البَرَد	كل ساعة	الزراعة، الممتلكات	المحاصيل، المركبات، الممتلكات، الطيران
زيادة شدة نوبات الجفاف والفيضانات المرتبطة بظواهر النينيو في مناطق عديدة مختلفة (انظر أيضاً تحت عنوان "نوبات الجفاف وظواهر التهطال الشديد")	معلومات غير قاطعة	مرجحة(أ)	نوبات الجفاف والفيضانات	مختلف	الغابات (صحة الأشجار) الموارد الطبيعية، الزراعة، موارد المياه، إمدادات الطاقة (المائية)، المستوطنات البشرية	الممتلكات، الفيضانات، المركبات، المحاصيل، الحركة البحرية، تعطل الأعمال والتجارة، الحياة، الصحة
الرياح المتطرفة تزايد شدة العواصف التي تحدث في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى(ب)	لا توجد دلائل قاطعة على حدوث تغيير	اتفاق قليل بين النماذج الحالية	العواصف الريحية في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى	كل ساعة – يومي	الغابات ، توزيع ومعولية الكهرباء ، المستوطنات البشرية	الممتلكات، المركبات، الطيران، الحركة البحرية، تعطل الأعمال والتجارة، الحياة
			أعاصير الطورناد	كل ساعة	الغابات، توزيع ومعولية الكهرباء ، المستوطنات البشرية	الممتلكات، المركبات، الطيران، الحركة البحرية، تعطل الأعمال والتجارة

الجدول ٤– الملخص الفني (تابع)

التغيرات الطارئة على الظواهر المناخية المتطرفة	التغيرات المرصودة	التغيرات المتوقعة	الأرجحية	نوع الظواهر ذات الصلة بقطاع التأمين	النطاق الزمني ذو الصلة	القطاعات/ الأنشطة الحساسة	فروع التأمين الحساسة
زيادة شدة ذروة الرياح في الأعاصير المدارية وشدة متوسط وذروة التهطال(ج)	الرياح المتطرفة غير مرصودة في التحليلات القليلة المتاحة؛ بيانات غير كافية بالنسبة إلى التهطال	مرجحة(أ) في بعض المناطق		العواصف المدارية بما فيها الأعاصير وأعاصير الهاريكين وأعاصير التيفون	كل ساعة – أسبوعي	الغابات، توزيع ومعولية الكهرباء، المستوطنات البشرية، الزراعة	الممتلكات، المركبات، الطيران، الحركة البحرية، تعطل الأعمال والتجارة، الحياة
الظواهر المتطرفة الأخرى							
الرجوع إلى البيانات المذكورة أعلاه الخاصة بارتفاع درجات الحرارة وتزايد العواصف المدارية وتلك التي تحدث في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى	الرجوع إلى البيانات المذكورة ذات الصلة أعلاه	الرجوع إلى البيانات ذات الصلة أعلاه		البرق	آني	توزيع ومعولية الكهرباء، المستوطنات البشرية، حرائق الغابات	الحياة، الممتلكات، المركبات، الطيران، الحركة البحرية، تعطل الأعمال والتجارة
الرجوع إلى البيانات أعلاه فيما يتعلق بتزايد الأعاصير المدارية، والموسميات الصيفية الآسيوية وشدة العواصف في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى	الرجوع إلى البيانات ذات الصلة الواردة أعلاه	الرجوع إلى البيانات ذات الصلة الواردة أعلاه		عُرام المد (المرتبط بالأنواء الساحلية)، غمر السواحل	كل يوم	المناطق الساحلية، البنية الأساسية، الزراعة والصناعة، السياحة	الحياة، الحركة البحرية، الممتلكات، المحاصيل
تزايد تقلبية التهطال في فصل الموسميات الصيفية الآسيوية	غير معالجة من قبل الفريق العامل الأول	محتملة(أ)		الفيضانات ونوبات الجفاف	فصلي	الزراعة، المستوطنات البشرية	المحاصيل، الممتلكات، الصحة، الحياة

(أ) تشير الأرجحية إلى تقديرات حكمية لدرجة الثقة المستخدمة في تقرير التقييم الثالث للفريق العامل الأول: مرجح للغاية (٩٠–٩٩٪ من الاحتمالات)؛ مرجح (٦٦–٩٠٪ من الاحتمالات)؛ وما لم يبين غير ذلك فإن المعلومات الخاصة بالظواهر المناخية مستمدة من الملخص المعد لواضعي السياسات والملخص الفني. وتشير هذه الأرجحيات إلى التغيرات المرصودة والمتوقعة في الظواهر المناخية المتطرفة وأرجحية حدوثها وترد في الأعمدة الثلاثة الأولى من الجدول.

(ب) معلومات مستقاة من الفرع واو –٥ من الملخص الفني الذي وضعه الفريق العامل الأول.

(ج) التغيرات في التوزع الإقليمي للأعاصير المدارية ممكنة ولكن لم يتم إثباتها.

وستنشأ قضايا الإنصاف وعوائق التنمية إذا أصبحت المخاطر المتصلة بالطقس غير قابلة للتأمين عليها أو ارتفعت أسعار أقساط التأمين أو أصبح التأمين أو التمويل متاحاً بصورة محدودة. وهكذا فإن زيادة عدم اليقين يمكن أن تعوق التنمية. وعلى العكس من ذلك فإن من شأن زيادة توسيع نطاق الحصول على موارد التأمين والتأهب للكوارث والانتعاش منها أو النفاذ إلى تلك الموارد أن يزيد من قدرة البلدان النامية على التكيف مع تغير المناخ. كما أن بإمكان التوسع في الأخذ بمخططات التمويل الجزئي والصيرفة الإنمائية أن يكون آلية فعالة تساعد البلدان والمجتمعات المحلية النامية على التكيف. [الفقرة ٨–٣]

وقد حدد هذا التقييم للخدمات المالية بعض المجالات التي تحسنت فيها المعارف كما أنه أكد وزاد من عدد الاستنتاجات التي تم الخلوص إليها في تقرير التقييم الثاني. وسلط الأضواء كذلك على العديد من المجالات التي لابد فيها من زيادة الفهم، وخاصة تحسين تحليل الخسائر الاقتصادية من أجل تحديد عللها وتقدير الموارد المالية اللازمة في التعامل مع الأضرار الناجمة عن تغير المناخ والتكيف معه وتقييم الطرائق البديلة لاستدرار هذه الموارد والغوص في استقصاء مدى سرعة تأثر القطاع ومرونته إزاء طائفة من سيناريوهات الظواهر الجوية المتطرفة وإجراء المزيد من البحوث حول كيفية تمكن القطاع (العناصر الخاصة والعامة) من الابتكار لتلبية الزيادة المحتملة في الطلب على تمويل التكيف في البلدان المتقدمة والبلدان النامية لتفريق المخاطر الناجمة عن تغير المناخ والحد منها. [الفقرة ٨–٧]

٧–٤ صحة الإنسان

سيكون لتغير المناخ على الصعيد العالمي آثار شتى في صحة الإنسان بعضها إيجابي ولكن معظمها سلبي. ومن شأن تغير تواتر موجات الحرارة وموجات البرد، وتواتر الفيضانات ونوبات الجفاف والصورة البيانية لتلوث الهواء والعوامل الهوائية المثيرة للحساسية أن يؤثر في صحة السكان بشكل مباشر. ولتغير المناخ آثار صحية أخرى على النظم الإيكولوجية والاجتماعية. وتشمل تلك الآثار تغير نمط حدوث الأمراض المعدية وإنتاج الغذاء على الصعيد المحلي ونقص التغذية وشتى العواقب الصحية الناجمة عن نزوح السكان وتعطل الأنشطة الاقتصادية.

وهناك قرائن قليلة منشورة على أن تغيرات في الحالة الصحية للسكان قد حدثت، في الواقع، نتيجة للاتجاهات المرصودة في المناخ على مر العقود القليلة الماضية. ومن المصاعب التي تبرز من حين لآخر فيما يتعلق بتحديد هذه التأثيرات أن الأسباب الكامنة وراء حدوث معظم الاضطرابات الصحية البشرية وسياقاتها "الأساسية" الاجتماعية الاقتصادية والديمغرافية والبيئية تتغير تغيراً كبيراً بمرور الزمن.

وقد وفرت دراسات للتأثيرات الصحية المرتبطة بتقلبية المناخ على نطاق ما بين السنوات (وخاصة التأثيرات المتعلقة بدورة النينيو) دلائل على حساسية صحة الإنسان للمناخ وخاصة للأمراض التي ينقلها البعوض. ويؤدي المزج بين المعارف الحالية القائمة على البحوث والفهم النظري الحاصل ونتائج النمذجة التنبؤية إلى الخلوص إلى عدة استنتاجات بشأن التأثيرات المستقبلية لتغير المناخ في صحة المجموعات السكانية البشرية.

وإذا زاد تواتر وشدة موجات الحرارة فإن مخاطر حدوث الوفيات والأمراض الخطيرة ستزداد ولاسيما بين الفئات العمرية الطاعنة في السن وبين فقراء الحضر (ثقة عالية). وكثيراً ما تؤدي زيادة الرطوبة وتلوث الهواء في المدن إلى تفاقم الآثار الناجمة عن زيادة موجات الحرارة. ويتوقع أن تحدث أعظم الزيادات في الإجهاد الحراري في المدن الواقعة في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى إلى العليا (المعتدلة) وخاصة لدى المجموعات السكانية التي لا تتكيف طرزها المعمارية مع التغيرات الطارئة والتي لا تتاح لها فرص كثيرة فيما يتعلق بتكييف الهواء. وتشير نمذجة تأثيرات موجات الحرارة لدى المجموعات السكانية الحضرية التي تسمح بالتأقلم مع التغير، إلى أن عدداً من المدن في الولايات المتحدة الأمريكية ستشهد، في المتوسط، موت عدة مئات من الناس الآخرين كل صيف. وعلى الرغم من أن تأثير تغير المناخ في معدل الوفيات المتعلقة بالإجهاد الحراري في مدن البلدان النامية قد يكون ذا شأن فإنه لم تُجرَ سوى بحوث قليلة على هذه المجموعات السكانية. وسيؤدي ارتفاع درجات الحرارة في فصل الشتاء وتناقص عدد فترات البرد إلى تخفيض معدلات الوفيات المرتبطة بالبرد في عدد كبير من البلدان المعتدلة (ثقة عالية). وتشير دلائل محدودة إلى أن انخفاض عدد الوفيات في فصل الشتاء، في بعض البلدان المعتدلة على الأقل، سيفوق زيادة عددها في فصل الصيف (ثقة متوسطة). [الفقرة ٩–٤]

وستؤثر أية زيادات في تواتر وشدة الظواهر المتطرفة مثل العواصف والفيضانات والأعاصير تأثيراً ضاراً على صحة الإنسان عن طريق شتى السُبل. فهذه الأخطار الطبيعية يمكن أن تتسبب في خسائر مباشرة في الأرواح وفي حدوث إصابات ويمكنها أن تؤثر في الصحة بشكل غير مباشر نتيجة لفقدان المأوى ونزوح السكان وتلوث إمدادات المياه وخسارة الإنتاج

الغذائي (مما يؤدي إلى الجوع وسوء التغذية)، وتزايد مخاطر تفشي أوبئة الأمراض المعدية (بما فيها أمراض الإسهال والأمراض التنفسية)، وتضرر البنية الأساسية التي تقدم الخدمات الصحية (ثقة عالية للغاية). وإذا ازدادت الأعاصير إقليمياً فستكون لها، في أغلب الأحيان، آثار مدمرة وخاصة على المجموعات السكانية الكثيفة التي لا تملك موارد كافية. وقد كان للكوارث الكبرى المرتبطة بالمناخ، في السنوات القليلة الماضية، آثار ضارة كبرى على صحة الإنسان ومن تلك الكوارث الفيضانات التي اجتاحت الصين وبنغلاديش وأوروبا وفنزويلا وموزامبيق بالإضافة إلى إعصار ميتش الذي عصف بأمريكا الوسطى. [الفقرة ٩–٥]

وسيؤدي تغير المناخ إلى تردي جودة الهواء في المناطق الحضرية مع حدوث مشاكل فيما يتعلق بتلوث ذلك الهواء (ثقة معتدلة). ومن شأن ارتفاع درجات الحرارة (وتزايد الإشعاع فوق البنفسجي في بعض النماذج) أن يؤدي إلى تزايد تكوّن أوزون التروبوسفير وهو عنصر ملوث له آثار ضارة واضحة جداً على الصحة التنفسية. أما الآثار الناجمة عن تغير المناخ بالنسبة إلى سائر الملوثات الهوائية فأقل وضوحاً. [الفقرة ٩–٦]

ومن شأن ارتفاع درجات الحرارة والتغيرات الطارئة على التهطال وعلى تقلبية المناخ أن تؤدي إلى تغير النطاقات الجغرافية وفصلية انتقال الأمراض المعدية المحمولة بالنواقل، مما يوسع نطاق حدوث بعض الأمراض المعدية ويطيل فتراتها ومن نطاق وفترات الإصابة ببعض الأمراض الأخرى. وتنتقل الأمراض المعدية المحمولة بالنواقل عن طريق كائنات تقتات بالدم مثل البعوض والقراد. ولتظل على قيد الحياة، تعتمد هذه الكائنات، على التفاعلات المعقدة بين المناخ وبين سائر العوامل الإيكولوجية. وفي الوقت الحاضر يعيش ٤٠٪ من سكان العالم في مناطق موبوءة بالملاريا. وفي المناطق التي توجد فيها بنى تحتية محدودة أو متدنية في مجال الصحة العامة ينزع ارتفاع درجات الحرارة إلى توسيع النطاق الجغرافي لانتقال الملاريا إلى المناطق العالية الارتفاع (ثقة متوسطة إلى عالية) والمناطق ذات خطوط العرض القطبية (ثقة متوسطة إلى منخفضة). وسيؤدي ارتفاع درجات الحرارة، بالإضافة إلى الأنماط المواتية لتساقط الأمطار والمياه السطحية، إلى إطالة فصل الانتقال في بعض المواقع (ثقة عالية). ومن شأن التغيرات الطارئة على المناخ، بما فيها التغيرات التي تطرأ على تقلبيته، أن تؤثر في عدد كبير من الأمراض المعدية الأخرى المحمولة بالنواقل (مثل حُمى الضنك وداء الليشمانيات وشتى أنواع التهابات الدماغ المحمولة بالبعوض، وداء لايم والتهابات الدماغ المحمولة بالقراد) وذلك في المناطق الهامشية لنطاقات توزعها الحالية (ثقة متوسطة/عالية). أما بالنسبة لبعض الأمراض المحمولة بالنواقل في بعض المواقع فإن تغير المناخ سيؤدي إلى تخفيض انتقال الأمراض عن طريق انخفاض كميات الأمطار أو عن طريق ارتفاع درجات الحرارة على نحو يتعذر معه انتقال الأمراض (ثقة متوسطة). وتشير طائفة من النماذج الرياضية، بدرجة اتساق عالية، إلى أن سيناريوهات تغير المناخ ستؤدي، على مدى هذا القرن القادم، إلى حدوث زيادة صافية طفيفة في نسبة سكان العالم الذين يعيشون في مناطق يحتمل فيها انتقال حمى الضنك والملاريا (ثقة متوسطة إلى عالية). وسيؤدي تغير الظروف المناخية إلى زيادة معدل حدوث شتى الأمراض المعدية المنقولة بالمياه وبالأغذية. [الفقرة ٩–٧].

وقد يُحدث تغير المناخ تغيرات في البيئة البحرية من شأنها أن تبدل مخاطر التسمم بالتوكسينات البيولوجية الناجم عن الاستهلاك الآدمي للأسماك والأسماك الصدفية. ويمكن للتوكسينات البيولوجية المرتبطة بالمياه الدافئة، مثل السيغاتيرا في مياه المناطق المدارية أن توسع من نطاق وجودها ليشمل المناطق ذات خطوط العرض العليا (ثقة متوسطة). ومن شأن ارتفاع درجات حرارة سطح البحر أيضاً أن يزيد من معدل حدوث تكاثر الطحالب السامة (ثقة متوسطة) ذات العلاقات المعقدة بالتسمم البشري والتي تلحق الضرر بالبيئة وبالاقتصاد. وستؤدي التغيرات الطارئة على نوعية وكمية المياه إلى التأثير في معدل حدوث أمراض الإسهال (ثقة متوسطة). [الفقرة ٩–٨]

ويمكن أن تؤثر التغيرات التي تطرأ على إمدادات الغذاء بسبب تغير المناخ في تغذية وصحة الفقراء في بعض مناطق من العالم. وتشير الدراسات التي أجريت على تأثيرات تغير المناخ في الإنتاج الغذائي إلى أن بإمكان التأثيرات، على الصعيد العالمي، أن تكون إيجابية أو سلبية غير أن مخاطر انخفاض غلات المحاصيل الغذائية ستكون على أشدها في البلدان النامية التي يوجد فيها، حسب التقديرات، ٧٩٠ مليون من البشر المصابين بنقص التغذية في الوقت الحاضر. وستكون المجموعات السكانية التي تعيش في مناطق منعزلة ولا تتيسر لها فرص الوصول إلى الأسواق شديدة التأثر، على نحو خاص، بتناقص الإمدادات الغذائية أو بتعطلها. ويعد نقص التغذية من الأسباب الأساسية الكامنة وراء توقف النمو البدني والذهني لدى الأطفال وقلة الإنتاجية لدى البالغين والاستعداد للإصابة بالأمراض المعدية. ومن شأن تغير المناخ أن يزيد من أعداد الناس المصابين بنقص التغذية في العالم النامي (ثقة متوسطة)، وخاصة في المناطق المدارية. [الفقرتان ٩–٩ و٥–٣]

وفي بعض الظروف قد تسبب تأثيرات تغير المناخ خللاً اجتماعياً وتدهوراً في الحالة الاقتصادية ونزوح السكان مما يؤثر في صحة الإنسان. والتأثيرات الصحية المرتبطة بنزوح السكان الناجم عن الكوارث الطبيعية أو تدهور بالغ البيئة (ثقة عالية). [الفقرة ٩-١٠]

وهناك، بالنسبة إلى كل أثر صحي ضار متوقع طائفة من خيارات التكيف الاجتماعية والمؤسسية والتكنولوجية والسلوكية التي من شأنها أن تُهوّن من ذلك الأثر (انظر الجدول ٥- الجدول الفني). وبشكل عام فإن الآثار الصحية الضارة الناجمة عن تغير المناخ ستكون على أشدها لدى المجموعات السكانية السريعة التأثر والمنخفضة الدخل ومعظمها يقطن البلدان المدارية/ شبه المدارية. وهناك حاجة أساسية وعامة إلى تعزيز البنى التحتية في مجال الصحة العامة (البرامج والخدمات ونظم المراقبة) وإلى الإبقاء عليها. كما تتوقف قدرة المجتمعات المحلية المتأثرة على التكيف مع المخاطر التي تتهدد الصحة على الظروف الاجتماعية والبيئية والسياسية والاقتصادية. [الفقرة ٩-١١].

الجدول ٥- الملخص الفني: الخيارات الخاصة بالتكيف من أجل الحد من الآثار الصحية المترتبة على تغيرالمناخ

الحصيلة الصحية	الخيارات التشريعية	الخيارات الفنية	الخيارات التعليمية – الاستشارية	الخيارات الثقافية والسلوكية
الإجهاد الحراري	– مبادئ توجيهية خاصة بالبناء والإنشاء	الإسكان، المباني العامة، تخطيط المدن للحد من آثار الجزر الحرارية، تكييف الهواء	– نظم الإنذار المبكر	– الملابس، القيلولة
الظواهر الجوية المتطرفة	– سنّ قوانين للتخطيط – مبادئ توجيهية خاصة بالبناء والإنشاء – الهجرة القسرية – حوافز اقتصادية لتشجيع البناء	– تخطيط المدن – مآوٍ للحماية من العواصف	– نظم الإنذار المبكر	– استخدام مآوى الحماية من العواصف
نوعية الهواء	– ضوابط الانبعاثات – قيود على حركة السير	– تحسين النقل العمومي، تركيب محولات حفازة في السيارات، إنشاء مداخن عالية	– إنذارات بحوث التلوث	– التشارك في استخدام السيارات
الأمراض المحمولة بالنواقل		– مكافحة النواقل – التطعيم، الناموسيات المشربة بالمبيدات الحشرية – المراقبة المستدامة، برامج الوقاية والمكافحة	– التثقيف الصحي	– ممارسات تخزين المياه
الأمراض المحمولة بالمياه	– سن قوانين لحماية مستجمعات المياه – تنظيم جودة المياه	– التحري الجيني/ الجزيئي للعوامل الممرضة – تحسين معالجة المياه (المرشحات، مثلاً) – تحسين الإصحاح (المراحيض، مثلاً)	– التنبيه إلى ضرورة غلي المياه	– غسل الأيدي وما إلى ذلك من الممارسات الصحية – استخدام المراحيض الحُفرية

٥- التحليل الإقليمي

تتفاوت سرعة تأثر المجموعات السكانية والنظم الطبيعية بتغير المناخ تفاوتاً واسعاً بين الأقاليم وكل المجموعات السكانية القاطنة داخل الأقاليم. وتؤدي الاختلافات الإقليمية في المناخ المرجعي وتغير المناخ المتوقع إلى حدوث درجات مختلفة من التعرض للمُحفزات المناخية في الأقاليم كافة. وللنظم الطبيعية والاجتماعية في مختلف الأقاليم خصائص وموارد ومؤسسات متنوعة، وهي معرضة لضغوط متنوعة تزيد الاختلافات في درجة الحساسية والقدرة على التكيف. وتنشأ من هذه الاختلافات شواغل رئيسية شتى لكل إقليم من الأقاليم الكبرى في العالم. بل إن التأثيرات والقدرة التكيفية وسرعة التأثر ستتفاوت داخل الأقاليم. ونظراً لأن الدراسات المتاحة لم تستخدم مجموعة مشتركة من السيناريوهات والطرائق المناخية، ونظراً لأن أوجه عدم اليقين فيما يتعلق بحساسيات النظم الطبيعية والاجتماعية وقدرتها على التكيف، فإن تقييم سرعة التأثر السريع على المستوى الإقليمي يعتبر تقييماً نوعياً بالضرورة.

٥-١ أفريقيا

تعتبر أفريقيا على درجة عالية من سرعة التأثر بتغير المناخ. وتتعلق التأثيرات التي تهمُّ أفريقيا، بوجه خاص، بموارد المياه، وإنتاج الأغذية، وصحة الإنسان، والتصحر، والمناطق الساحلية، وخصوصاً فيما يتعلق بالظواهر المتطرفة. ذلك أن تآزر استخدام الأراضي وتغير المناخ سيسهم في استفحال التصحر. ويظهر الشكل ٦ الملخص الفني تأثيرات رئيسية مختارة في أفريقيا.

٥-١-١ موارد المياه

تعتبر موارد المياه مجالاً رئيسياً من المجالات السريعة التأثر في أفريقيا، مما يؤثر على إمدادات المياه للاستخدام المنزلي، وللزراعة والصناعة. وفي أحواض الأنهار المشتركة يؤدي إبرام بروتوكولات للتعاون الإقليمي إلى تقليل التأثيرات الضارة واحتمالات نشوب نزاعات. وتبين الاتجاهات في توافر المياه في أفريقيا للفرد الواحد على الصعيد الإقليمي طوال نصف القرن الماضي أن توافر المياه قد تناقص بنسبة ٧٥ في المائة. ورغم أن العقدين الماضيين شهدا انخفاضات في تدفقات الأنهار، وخصوصاً في غرب أفريقيا جنوبي الصحراء الكبرى، فإن هذا الاتجاه يعكس أساساً التأثير الذي أحدثه النمو السكاني – الذي تضاعف أربع مرات في معظم البلدان في نفس الفترة. فالنمو السكاني وتدهور نوعية المياه يعتبران خطرين هامين يهددان الأمن المائي في كثير من ربوع أفريقيا، ومن المحتمل أن يؤدي تلازم الزيادات السكانية المستمرة وتأثيرات الاحترار العالمي إلى تفاقم ندرة المياه في الأقاليم شبه الرطبة في أفريقيا.

وتعتبر أفريقيا هي القارة التي تشهد أدنى عامل تحويل التهطال إلى جريان سطحي، حيث يصل في المتوسط إلى ١٥ في المائة. ورغم أن المنطقة الاستوائية والمناطق الساحلية في الشرق والجنوب الأفريقي تعتبر رطبة، فإن بقية القارة تعتبر جافة إلى شبه رطبة إلى قاحلة. وسيكون التأثير السائد للاحترار العالمي متمثلاً في انخفاض في رطوبة التربة في المناطق شبه الرطبة وفي انخفاض الجريان السطحي. وتشير الاتجاهات الحالية في أحواض الأنهار الكبرى إلى تناقص الجريان السطحي بحوالى ١٧ في المائة عما كان عليه في العقد الماضي.

وقد وظف معظم بلدان أفريقيا استثمارات كبيرة في مرافق الطاقة الكهرمائية لدعم أساس التنمية الاقتصادية. ويبين التخزين في خزانات المياه حساسية ملحوظة للتباينات في الجريان السطحي وفترات الجفاف. كما بلغ التخزين في البحيرات والسدود الكبرى مستويات حرجة، تهدد بالخطر النشاط الصناعي. فالنتائج النموذجية وبعض الخزانات والبحيرات تشير إلى أن الاحترار العالمي سوف يزيد تواتر حدوث مثل هذا التخزين المنخفض نتيجة لظروف الفيضان أو الجفاف المتصلة بظاهرة النينيو – التذبذب الجنوبي (ENSO) [الفقرة ١٠-٢-١]

٥-١-٢ الأمن الغذائي

هناك توافق آراء على نطاق واسع بأن تغير المناخ سوف يؤدي إلى تفاقم الأمن الغذائي، وأساساً من خلال تزايد الحالات المتطرفة والتحولات الزمنية/ المكانية. وتشهد القارة الأفريقية فعلاً عجزاً كبيراً في إنتاج الأغذية في كثير من المناطق، وسيكون التدهور المحتمل في رطوبة التربة عبئاً إضافياً. كما تعتبر البلدان التي لا تنعم بالأمن الغذائي معرضة بدرجة أكبر لخطر التأثيرات الضارة التي ستنجم عن تغير المناخ. وتقدم مصايد الأسماك في المناطق الداخلية والبحرية إسهاماً كبيراً في مقدار ما يتناوله الناس من البروتين في كثير من البلدان الأفريقية. ونتيجة للإجهاد المائي وتدهور الأراضي، سوف تصبح مصايد الأسماك في المناطق الداخلية أكثر عرضة للجفاف المتكرر وإتلاف الموئل. ومن المحتمل أن يحدث احترار المحيطات تأثيراته على مصايد الأسماك البحرية الساحلية. [الفقرة ١٠-٢-٢]

الشكل ٦– الملخص الفني: تأثيرات رئيسية مختارة بالنسبة لأفريقيا

٥–١–٣ إدارة الموارد الطبيعية والتنوع الأحيائي

مع تغير المناخ قد تتسارع عملية فقدان التنوع الأحيائي بشكل لا عودة فيه. ومن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى تحولات جذرية في المناطق الأحيائية الغنية بالتنوع الأحيائي مثل منطقة كارو النضرة في جنوب أفريقيا، ويؤدي إلى خسائر كثيرة في الأنواع في مناطق أحيائية أخرى. وربما تؤدي التغيرات في تكرر حدوث حرائق الغطاء النباتي وشدتها ومداها وتعديل الموئل بسبب تغير في استخدام الأراضي إلى إبطال عمليات التكيف الطبيعية كما تؤدي إلى انقراض بعض الأنواع. فالتغيرات في النظم الإيكولوجية سوف تؤثر على إمدادات المياه وحطب الوقود وخدمات أخرى. [الفقرة ١٠–٢–٣–٢]

٥–١–٤ صحة الإنسان

ستكون للتغيرات في درجة الحرارة وكمية الأمطار تأثيرات سلبية كثيرة على صحة الإنسان. وسوف تعمل الزيادات في درجات الحرارة على توسيع نطاق موائل نواقل الأمراض. وحيثما تكون البنية الأساسية الصحية غير وافية سوف ينجم عن نوبات الجفاف والفيضانات تزايد الإصابة بالأمراض المحمولة بالمياه. ويمكن أن يؤدي تزايد سقوط الأمطار إلى تزايد انتشار حمى وادي الصدع. كما أن رداءة المرافق الصحية في الأماكن الحضرية وتزايد درجات الحرارة في المياه الساحلية يمكن أن يسهما في استفحال أوبئة الكوليرا. [الفقرتان ١٠–٢–٤–١–١، ١٠–٢–٤–٤]

٥-١-٥ المستوطنات والبنية الأساسية

رغم أن البنية التحتية الأساسية اللازمة للتنمية – النقل والاسكان والخدمات – غير وافية في كثير من الحالات، فإنها مع ذلك تمثل استثماراً كبيراً من جانب الحكومات. فحدوث زيادة في تكرر وقوع الفيضانات المدمرة، وموجات الحرارة والعواصف الترابية والزوابع الشديدة والظواهر المتطرفة الأخرى يمكن أن يتسبب في تدهور سلامة هذه البنية الأساسية البالغة الأهمية بمعدلات لا تستطيع أن تتحملها الاقتصادات، مما يؤدي إلى تدهور خطير في نظم تنفيذ الخدمات الاجتماعية والصحية والاقتصادية. وهذه الحالة سوف تعرض الرفاه العام للإنسان لخطر كبير. [الفقرة ١٠-٢-٥-٣]

إن ارتفاع سطح البحر، وتآكل السواحل واقتحام المياه المالحة وإغراق الفيضان ستكون لها تأثيرات هامة على المجتمعات المحلية والاقتصادات الأفريقية. فمعظم المدن الكبرى في أفريقيا تقع على طول السواحل وتعتبر سريعة التأثر بدرجة عالية بالظواهر المتطرفة وارتفاع مستوى سطح البحر وتآكل السواحل بسبب عدم كفاية التخطيط العمراني المادي وتزايد الانجراف في التيار الحضري. فالتوسع غير المدروس والسريع يحتمل أن يهيئ جموعاً غفيرة من السكان للإصابة بالأمراض المعدية من عوامل ذات صلة بالمناخ مثل الفيضانات. [الفقرة ١٠-٢-٥-٢]

٥-١-٦ التصحر

إن تبدل الأنماط المكانية والزمانية في درجة الحرارة وسقوط الأمطار والإشعاع الشمسي والرياح بسبب تغير المناخ سوف تعمل على استفحال التصحر. فالتصحر خطر بالغ يهدد إدارة الموارد المستدامة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والمناطق شبه الرطبة الجافة في أفريقيا، مما يقوض الأمن الغذائي والأمن المائي. [الفقرة ١٠-٢-٦]

٥-١-٧ القدرة على التكيف

نظراً لتنوع المعوقات التي تواجه كثيراً من الدول، فإن القدرة الشاملة لأفريقيا على التكيف مع تغير المناخ تعتبر حالياً منخفضة جداً. فخطط العمل الوطنية التي تنطوي على تغييرات طويلة الأجل وتتبع استراتيجيات زلا يُندم عليهاس يمكن أن تزيد قدرة المنطقة على التكيف. فالتنبؤ الفصلي، على سبيل المثال، بالربط ما بين درجات حرارة سطح البحر بانتشار الأمراض الخطيرة – تعتبر استراتيجية تكيفية واعدة تساعد على إنقاذ الأرواح. ومن غير المحتمل أن تكون التكنولوجيات والنهج الحالية، وخصوصاً في الزراعة والمياه وافية لتلبية المطالب المتوقعة، وستكون تقلبية المناخ الزائدة إجهاداً إضافياً. ومن غير المحتمل أن تتوافر لدى البلدان الأفريقية بمفردها موارد كافية للاستجابة بشكل ناجع.

ويتيح تغير المناخ أيضاً بعض الفرص. فعمليات التكيف مع تغير المناخ العالمي، بما في ذلك نقل التكنولوجيا وتنحية أيونات الكربون، تتيح مسارات جديدة للتنمية يمكن أن تستفيد من موارد أفريقيا وطاقاتها البشرية. ويتزايد بالفعل الآن التعاون الإقليمي في مجالات العلوم وإدارة الموارد والتنمية، كما أن النفاذ إلى الأسواق الدولية سوف يؤدي إلى تنويع الاقتصادات وزيادة الأمن الغذائي.

ويتسم هذا التقييم لسرعة التأثر بتغير المناخ بعدم اليقين. فتنوع المناخات الأفريقية، ودرجة التقلبية العالية في سقوط الأمطار، ووجود شبكة رصد متناثرة تجعل التكهنات بتغير المناخ في المستقبل أمراً صعباً على المستوى دون الإقليمي والمحلي. ويعتبر التعرض وسرعة التأثر بتغيرات المناخ أمراً راسخاً جداً. كما أن الحساسية للتفاوتات المناخية راسخة ولكنها غير مكتملة. بيد أن عدم اليقين بشأن أحوال المستقبل يعني أن هناك ثقة منخفضة في التكاليف المتوقعة لتغير المناخ. ويستطيع هذا التقييم أن ينشئ الإطار اللازم للدول كل على حدة لكي تبدأ في وضع منهجيات لتقدير هذه التكاليف، بناء على الظروف الخاصة بكل منها.

٥-٢ آسيا

سوف يفرض تغير المناخ إجهاداً كبيراً على الموارد في جميع أنحاء المنطقة الآسيوية. فآسيا يقطنها ما يزيد على ٦٠ في المائة من سكان العالم؛ والموارد الطبيعية تتعرض بالفعل لإجهاد، كما تتسم مرونة معظم القطاعات في آسيا في مواجهة تغير المناخ بالضعف. فكثير من البلدان يعتمد من الناحية الاجتماعية الاقتصادية على الموارد الطبيعية مثل المياه والغابات والمراعي والمروج المعشوشبة ومصايد الأسماك. فحجم التغيرات في المتغيرات المناخية قد يختلف بدرجة كبيرة عبر المناطق الفرعية والبلدان الآسيوية. ويبين الجدول ٦ الملخص الفني، الحساسية بسبب تغير المناخ لدى بضعة قطاعات سريعة التأثر في آسيا وتأثيرات هذه الحدود. وسرعة تأثر المنطقة بتغير المناخ مدونة في الجدول ٧ – الملخص الفني، فيما يتعلق بفئات مختارة من المناطق/ القضايا.

الجدول ٦ – الملخص الفني – حساسية مناطق آسيوية مختارة لتغير المناخ

تغير في العناصر المناخية وارتفاع مستوى سطح البحر	المنطقة السريعة التأثر	التغير الأولي	التأثيرات الأولية	التأثيرات الثانوية
٥ر٠ – ٢س (١٠ إلى ٤٥ سم ارتفاع في مستوى سطح البحر	بنغلاديش سونداربانز	– إغراق حوالي ١٥ في المائة (~ 750 كم٢) – زيادة في درجة الملوحة	– فقدان أنواع نباتية – فقدان أنواع من الحياة البرية	– خسارة اقتصادية – استفحال عدم الأمن وفقدان الوظائف
٤س (+١٠ في المائة كمية الأمطار)	تربة صقيعية في سيبيريا	– انخفاض مساحة التربة الصقيعية – تحرك في الحد الجنوبي للتربة الصقيعية في سيبيريا بمقدار ~ 100-200 كم شمالاً	– تغير في صلابة الصخور – تغير في قدرة التربة على التحمل – تغير في قابلية انضغاط الصخور المتجمدة – التآكل الحراري	– آثار على صناعات التشييد والبناء – آثار على صناعة التعدين – آثار على التنمية الزراعية
پ٣ س (پ+٢٠ في المائة كمية الأمطار)	موارد المياه في كازاخستان	– تغير في الجريان السطحي	– زيادة في فيضانات الشتاء – نقصان في معدلات الانسياب في الصيف	– خطورة على الأرواح والممتلكات – إجهاد مائي في الصيف
–٢ س (–٥ إلى ١٠ في المائة من كمية الأمطار؛ ارتفاع مستوى سطح البحر) بمقدار ٤٥ سنتيمتراً	الأراضي الواطئة في بنغلاديش	– نحو ٢٣–٢٩ في المائة زيادة في مدى الإغراق	– تغير في فئة عمق الفيضان – تغير في نمط زراعة محصول الأرز الموسمي	– خطورة على الأرواح والممتلكات – تزايد المشاكل الصحية – نقص في غلة محصول الأرز

٥–٢–١ الزراعة والأمن الغذائي

إن عدم الشعور بالأمن الغذائي يبدو أنه الشاغل الرئيسي لآسيا. فإنتاج المحاصيل وتربية المائيات سوف يهددهما الإجهاد الحراري والإجهاد المائي، وارتفاع مستوى سطح البحر، وتزايد الفيضان، والرياح الشديدة التي تصاحبها الأعاصير المدارية الشديدة (ثقة عالية). وبوجه عام، من المتوقع أن تشهد مناطق تقع في المناطق ذات خطوط العرض المتوسطة والعالية زيادات في غلات المحاصيل؛ أما الغلات في المناطق ذات خطوط الطول المنخفضة فسوف تتناقص. وسوف تؤدي استطالة فترة فصل الصيف إلى تحرك حد النظام الإيكولوجي الزراعي صوب الشمال في شمال آسيا ويؤدي إلى زيادة إجمالية في إنتاجية الزراعة (ثقة متوسطة). وسوف تؤثر تقلبية المناخ وتغيره أيضاً في المواعيد الزمنية لموسم الحصاد وكذلك في مدة زراعة المحصول وفترة نموه. وفي الصين، من المتوقع أن تنخفض غلات عديد من المحاصيل الرئيسية نتيجة لتغير المناخ. فالنقص الشديد في

المياه مصحوباً بالإجهاد الحراري لابد وأن يؤثر تأثيراً ضاراً على القمح ويؤثر بشكل أشد على إنتاجية الأرز في الهند حتى في ظل الآثار الإيجابية لتزايد ثاني أكسيد الكربون في المستقبل. ويمكن لأمراض المحاصيل مثل تبقّع القمح وحُباط الأرز وندوة الغمد والساق في نبات الأرز أن تصبح أوسع انتشاراً في المناطق المدارية والمعتدلة المناخ في آسيا إذا ما أصبح المناخ أكثر حرارة ورطوبة. وقد تشمل تدابير التكيف الرامية إلى الحد من الآثار السلبية لتقلبية المناخ تغير مواعيد الحصاد للاستفادة من الفترة الرطبة ولتفادي ظواهر الطقس المتطرفة (مثل الأعاصير، والرياح الشديدة) أثناء موسم الزراعة. [الفقرة ١١-٢-٢-١]

وتهيمن آسيا على تربية المائيات، حيث تنتج نسبة ٨٠ في المائة من جميع ما يُنتج من أسماك وجمبري ومحاريات. ويتعرض كثير من المائيات الطليقة لإجهاد نتيجة للاستغلال المفرط، وسحب شبكات الصيد عبر قاع البحر، ونتيجة للتنمية الساحلية والتلوث من أنشطة في المناطق البرية. وعلاوة على ذلك، فإن الإنتاجية البحرية تأثرت بدرجة كبيرة بسبب تنقل الأحياء العالقة، مثل التنقل الموسمي لأسماك السردين في بحر اليابان، استجابة لتغيرات درجات الحرارة الحادثة أثناء ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي. وتهب العواصف والأعاصير من حين لآخر على الشريط الساحلي فتضيف أحمالاً من الرواسب إلى المياه الساحلية. ويتطلب الأمر المحافظة الفعالة والإدارة المستدامة لمصايد الأسماك البحرية والبرية على المستوى الإقليمي وذلك ليتسنى للموارد المائية الحية أن تبقى لتلبية الحاجات الغذائية الإقليمية والوطنية. [الفقرة ١١-٢-٤-٤]

٥-٢-٢ النظم البيئية والتنوع الأحيائي

يعمل تغير المناخ على تفاقم الأخطار الحالية التي تهدد التنوع الأحيائي، والتي تنجم من استعمال الأراضي / تغير الغطاء وضغط السكان في آسيا (ثقة متوسطة). وتتزايد الأخطار التي تهدد المجموعات الغنية من الأنواع الحية في آسيا. ويتعرض للخطر ما يبلغ ١٢٥٠ نوعاً من أنواع النباتات الراقية البالغ عددها ١٥ ٠٠٠ نوع في الهند. وهناك اتجاهات مماثلة تبدو واضحة في الصين وماليزيا وميانمار وتايلند. ومن المحتمل أن تفنى أنواع كثيرة وجماعات كبيرة من أنواع أخرى عديدة في آسيا نتيجة لتآزر آثار تغير المناخ وتجزئة الموئل. ففي النظم الإيكولوجية الصحراوية، قد ينجم عن زيادة حدوث نوبات الجفاف انخفاض في الكلأ المحلي حول الواحات، مما يؤدي إلى وفاة قطعان كثيرة من حيوانات المنطقة المحلية، ويعرض للخطر بقاء هذه الحيوانات. ومع ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار متر واحد، سوف تختفي تماماً جزيرة السوندربانز (أكبر النظم الإيكولوجية لأشجار المانغروف في بنغلاديش. [الفقرتان ١١-٢-١، ١١-٢-١-٦]

وسيؤدي تدهور التربة الصقيعية نتيجة للاحترار العالمي إلى زيادة سرعة تأثر كثير من القطاعات المعتمدة على المناخ، مما يؤثر على الاقتصاد في شمال آسيا (ثقة متوسطة). فالبيانات المعلنة عن الاحترار في خطوط العرض العالية في نصف الكرة الأرضية الشمالي يمكن أن تؤدي إلى ترقيق أو اختفاء التربة الصقيعية في الأماكن التي توجد بها الآن. فالانكماش الواسع النطاق في منطقة التربة الصقيعية في شمال آسيا شيء محتمل. وتحرك الحد الجنوبي للمنطقة المتشتتة صوب القطب يعتبر شيئاً محتملاً في منغوليا وشمال شرق الصين. كما أن الحد الفاصل بين مناطق التربة الصقيعية المتواصلة وغير المتواصلة (المتقطعة أو الفصلية) على هضبة التبت يحتمل أن يتنقل صوب وسط الهضبة على طول الحدود الشرقية والغربية. [الفقرة ١١-٢-١-٥]

وتكرر نشوب حرائق الغابات من المتوقع أن يزداد في شمال آسيا (ثقة متوسطة). فارتفاع درجة حرارة الهواء السطحي، وخصوصاً أثناء الصيف، قد توجد ظروفاً مواتية لهبوب العواصف الرعدية وما يصاحبها من برق، مما يمكن أن يحدث حرائق الغابات في الغابات الشمالية في كثير من الأحيان. ومن المتوقع أن تنشب حرائق في الغابات بشكل متكرر أكثر في البقاع الشمالية من شمال آسيا نتيجة للاحترار العالمي. [الفقرة ١١-٢-١-٣]

٥-٢-٣ الموارد المائية

من المتوقع أن يصبح توافر المياه العذبة متأثراً بدرجة عالية بتغير المناخ المتوقع (ثقة عالية). وسوف تبدو زيادات في الجريان المائي السطحي أثناء فترات الشتاء والصيف في شمال آسيا (ثقة متوسطة). كما أن البلدان التي يزيد فيها استعمال المياه بأكثر من ٢٠ في المائة من إجمالي الموارد المائية الكامنة المتاحة، من المتوقع أن تشهد إجهاداً مائياً شديداً أثناء فترات الجفاف. ومن المتوقع أن يتناقص الجريان السطحي بشكل جذري في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا في ظل سيناريوهات تغيرات المناخ المتوقعة. ومن المحتمل أن يؤدي تغير المناخ إلى تغير حجم تدفق المجاري المائية وكذلك التوزيع الزمني لتدفقات المجاري المائية طوال العام. ومع زيادة بمقدار ٢س في درجة حرارة الهواء مصحوبة بانخفاض يتراوح بين ٥-١٠ في المائة في التهطال أثناء الصيف، سوف ينخفض الجريان السطحي في كازاخستان بدرجة كبيرة، مما يؤدي إلى حدوث آثار خطيرة على الزراعة وقطعان الماشية. وسوف تصبح المياه سلعة شحيحة في كثير من بلدان جنوب وجنوب شرق آسيا، وخصوصاً حيثما يوجد الحد الأدنى من مرافق الخزانات اللازمة لخزن المياه من أجل الري. وسيسفر تزايد السكان وتركز جموع السكان في المناطق الحضرية عن ممارسة ضغوط متزايدة على توافر المياه ونوعية المياه. [الفقرة ١١-٢-٣-١]

الجدول ٧ – الملخص الفني: سرعة تأثر القطاعات الرئيسية بتأثيرات تغيرات المناخ بالنسبة لمناطق فرعية مختارة في آسيا. ويرد في الباب ١–٤ من الملخص الفني شرح يوضح ترتيب مستويات الثقة.

الأقاليم	الغذاء والألياف	التنوع الأحيائي	الموارد المائية	النظم الإيكولوجية الساحلية	صحة الإنسان	المستوطنات
شمالي آسيا	مرن بدرجة طفيفة ××××	سريع التأثر بدرجة عالية ×××	مرن بدرجة طفيفة ×××	مرن بدرجة طفيفة ××	متأثرة بدرجة معتدلة ××	متأثرة بدرجة طفيفة أو غير متأثرة ×××
المناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا – آسيا الوسطى – هضبة التبت	سريع التأثر بدرجة عالية ×××× متأثر بدرجة طفيفة أو غير متأثر ××	متأثر بدرجة معتدلة ×× سريع التأثر بدرجة عالية ×××	سريعة التأثر بدرجة عالية ×××× متأثرة بدرجة معتدلة ××	متأثرة بدرجة معتدلة ×× لا ينطبق	متأثرة بدرجة معتدلة ××× لا تتوفر معلومات	متأثرة بدرجة معتدلة ××× لا تتوفر معلومات
المناطق المعتدلة المناخ في آسيا	سريع التأثر بدرجة عالية ××××	متأثر بدرجة معتدلة ×××	سريعة التأثر بدرجة عالية ××××	سريعة التأثر بدرجة عالية ××××	سريعة التأثر بدرجة عالية ×××	سريع التأثر بدرجة عالية ××××
آسيا المدارية – جنوب آسيا – جنوب شرق آسيا	سريع التأثر بدرجة عالية ×××× سريع التأثر بدرجة عالية ××××	سريع التأثر بدرجة عالية ××× سريع التأثر بدرجة عالية ×××	سريعة التأثر بدرجة عالية ×××× سريعة التأثر بدرجة عالية ××××	سريعة التأثر بدرجة عالية ×××× سريعة التأثر بدرجة عالية ××××	متأثرة بدرجة معتدلة ××× متأثرة بدرجة معتدلة ×××	سريع التأثر بدرجة عالية ××× سريع التأثر بدرجة عالية ×××

٥–٢–٤ الظواهر الجوية المتطرفة

البلدان النامية في المناطق المعتدلة والمدارية في آسيا أصبحت بالفعل سريعة التأثر تماماً بالظواهر المناخية المتطرفة مثل أعاصير التيفون وغيره من الأعاصير ونوبات الجفاف والفيضانات. ومن شأن تغير المناخ وتقلبيته أن يؤدي إلى استفحال حالات سرعة التأثر (ثقة عالية). ومن المعروف أن ظواهر الطقس المتطرفة تسبب آثاراً ضارة في مناطق منفصلة

ومتباعدة في آسيا. وهناك بعض دلائل تشير إلى حدوث زيادات في شدة أو تواتر حدوث بعض هذه الظواهر المتطرفة على نطاقات إقليمية طوال القرن العشرين. [الفقرات ١١-١-٢-٢، ١١-١-٢-٣، ١١-٤-١]

تزايد شدة التهطال، وخصوصاً أثناء الرياح الموسمية الصيفية، يمكن أن يزيد المناطق المعرضة للفيضان في المناطق المعتدلة والمدارية في آسيا. وهناك احتمال لوجود أحوال أكثر جفافاً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا أثناء الصيف، وهو ما يمكن أن يؤدي إلى مزيد من نوبات الجفاف الشديد (ثقة متوسطة). وقد شهد كثير من البلدان في المناطق المعتدلة والمدارية من آسيا نوبات جفاف شديد وفيضانات غزيرة بشكل متكرر في القرن العشرين. ومن المحتمل أن تصبح الفيضانات السريعة أكثر تكرراً في كثير من الأقاليم المعتدلة والمدارية في آسيا في المستقبل. ومن المتوقع حدوث نقصان في فترة المعاودة فيما يتعلق بظواهر التهطال المتطرفة وإمكانية حدوث فيضانات بشكل متكرر في بقاع من الهند ونيبال وبنغلاديش. [الفقرات ١١-١-٣-٣، ١١-٢-٢-٢، ١١-١-٢-٣، ١١-٤-١]

وتحويل أراضي الغابات إلى أراض لزراعة المحاصيل والرعي يعتبر فعلاً قوة دافعة رئيسية تؤدي إلى فقدان الغابات في المناطق المدارية والمعتدلة في البلدان الآسيوية. ومع زيادة تكرر حدوث الفيضانات ونوبات الجفاف، سيكون لهذه الأفعال تأثيرات بعيدة المدى على البيئة (على سبيل المثال تآكل التربة، وافتقاد خصوبة التربة، وافتقاد التقلبية الجينية في المحاصيل، ونضوب الموارد المائية). [الفقرة ١١-١-٤-١]

ومازالت الأعاصير المدارية وعرام العواصف تحدث خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات في الهند وبنغلاديش. وسوف يؤدي اشتداد الأعاصير مصحوبة بارتفاع مستوى سطح البحر إلى مزيد من الخسائر في الأرواح والممتلكات في المناطق الساحلية الواطئة في البلدان المعرضة للأعاصير في آسيا (ثقة متوسطة). وستكون للزيادة المتوقعة في تواتر وشدة الحالات المناخية المتطرفة آثار محتملة هامة على نمو المحاصيل والإنتاج الزراعي وكذلك الآثار الاقتصادية والبيئية الهامة (على سبيل المثال، السياحة، النقل). [الفقرات ١١-٢-٤-٥، ١١-٢-٦-٣، ١١-٣]

ويدعو الأمر إلى اتخاذ طائفة عريضة من التدابير الوقائية على المستويين الإقليمي والوطني، ومن بينها الوعي وتقبل عوامل الخطورة بين المجتمعات الإقليمية، وذلك لتجنب أو لتخفيف تأثيرات الكوارث المصاحبة لحالات الطقس الأكثر تطرفاً على الهياكل الاقتصادية والاجتماعية للبلدان الواقعة في المناطق المعتدلة والمدارية في آسيا. [الفقرة ١١-٣-٢]

٥-٢-٥ دلتات الأنهار والمناطق الساحلية

سوف تُغمر بالمياه دلتات الأنهار الكبيرة والمناطق الساحلية الواطئة في آسيا بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر (ثقة عالية). فأنواع الإجهاد المتصلة بالمناخ في المناطق الساحلية تشمل فقدان أراض زراعية وتملّح الأراضي الزراعية نتيجة للتغير في مستوى سطح البحر والتواتر المتغير للأعاصير المدارية مع شدتها. وتبين تقديرات الفقدان المحتمل من الأراضي نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر والخطورة على نزوح السكان المعروضة في الجدول ٨- الملخص الفني مدى ضخامة المسألة بالنسبة للمناطق الواطئة الرئيسية في آسيا الساحلية. وحالياً، فإن التآكل الساحلي للشواطئ الساحلية الطينية في آسيا لا يحدث بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر؛ إذ إن هذا يحدث إلى حد كبير بسبب الرواسب العالقة المحمولة سنوياً عن طريق الأنهار والمنقولة إلى المحيط بسبب أنشطة الإنسان وتطور دلتات الأنهار. وهذه الأفعال يمكن أن تجعل تأثيرات تغير المناخ أكثر وخامة في الأقاليم الساحلية في آسيا. [الفقرة ١١-٢-٤-٢]

٥-٢-٦ صحة الإنسان

تعمل الأحوال التي يشوبها مزيد من الاحترار والرطوبة على زيادة احتمال الإصابة بدرجة أكبر بالأمراض المعدية وذات الصلة بالحرارة في المناطق المدارية والمعتدلة في آسيا (ثقة متوسطة). فارتفاع درجة حرارة الهواء السطحي والتغيرات في التهطال في آسيا سيكون لها آثار ضارة على صحة الإنسان. ورغم أن الاحترار سوف يسفر عن انخفاض في وفيات فترة الشتاء في البلدان المعتدلة، فلربما يحدث المزيد في تواتر الإجهاد الحراري ومدته وخصوصاً في الحواضر الكبرى أثناء الصيف. كما أن الاحترار العالمي سوف يزيد الإصابة بالأمراض التنفسية والقلبية في بقاع من المناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا وكذلك المناطق المعتدلة والمدارية في آسيا. ويمكن أن تؤدي التغيرات في درجة الحرارة البيئية والتهطال إلى انتشار الأمراض المحمولة بالنواقل إلى المناطق المعتدلة والقاحلة في آسيا. ويمكن لانتشار الأمراض المحمولة بالنواقل إلى خطوط عرض نحو الشمال أن يشكل تهديداً خطيراً على صحة الإنسان. وزيادة درجات حرارة سطح البحر على طول الخطوط الساحلية الآسيوية سيدعم تفشي النواقل النباتية. وفي هذه النواقل النباتية مواطن للأمراض البكتيرية المعدية. والأمراض المنقولة عن طريق المياه – ومن بينها الكوليرا ومجموعة أمراض الإسهال التي تسببها كائنات عضوية مثل الجياردياث (Giardia) والسالمونيلا وخفية الأبواغ - (cryptosporidium) يمكن أن تصبح أكثر انتشاراً في كثير من بلدان جنوب آسيا في حالة وجود مناخ أكثر حرارة. [الفقرات ١١-٢-٥-١، ١١-٢-٥-٢، ١١-٢-٥-٤]

الجدول ٨ – الملخص الفني: الفقدان المحتمل من الأراضي والسكان المعرضون في البلدان الآسيوية فيما يتعلق بمقادير مختارة من ارتفاع مستوى سطح البحر، مع افتراض عدم حدوث تكيف

البلد	ارتفاع مستوى سطح البحر (سم)	الفقدان المحتمل من الأراضي (كم٢)	السكان المعرضون (في المائة)	(مليون)	(في المائة)
بنغلاديش	٤٥	١٥ ٦٦٨	١٠ر٩	٥ر٥	٥ر٠
	١٠٠	٢٩ ٨٤٦	٢٠ر٧	١٤ر٨	١٣ر٥
الهند	١٠٠	٥ ٧٦٣	٠ر٤	٧ر١	٠ر٨
اندونيسيا	٦٠	٣٤ ٠٠٠	١ر٩	٢ر٠	١ر١
اليابان	٥٠	١ ٤١٢	٠ر٤	٢ر٩	٢ر٣
ماليزيا	١٠٠	٧ ٠٠٠	٢ر١	پ٠ر٠٥	پ٠ر٣
باكستان	٢٠	١ ٧٠٠	٠ر٢	غ م	غ م
فييت نام	١٠٠	٤٠ ٠٠٠	١٢ر١	١٧ر١	٢٣ر١

غ م: غير متاح

٥–٢–٦ صحة الإنسان

تعمل الأحوال التي يشوبها مزيد من الاحترار والرطوبة على زيادة احتمال الإصابة بدرجة أكبر بالأمراض المعدية وذات الصلة بالحرارة في المناطق المدارية والمعتدلة في آسيا (ثقة متوسطة). فارتفاع درجة حرارة الهواء السطحي والتغيرات في التهطال في آسيا سيكون لها آثار ضارة على صحة الإنسان. ورغم أن الاحترار سوف يسفر عن انخفاض في وفيات فترة الشتاء في البلدان المعتدلة، فلربما يحدث المزيد في تواتر الإجهاد الحراري ومدته وخصوصاً في الحواضر الكبرى أثناء الصيف. كما أن الاحترار العالمي سوف يزيد الإصابة بالأمراض التنفسية والقلبية في بقاع من المناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا وكذلك المناطق المعتدلة والمدارية في آسيا. ويمكن أن تؤدي التغيرات في درجة الحرارة البيئية والتهطال إلى انتشار الأمراض المحمولة بالنواقل إلى المناطق المعتدلة والقاحلة في آسيا. ويمكن لانتشار الأمراض المحمولة بالنواقل إلى خطوط عرض نحو الشمال أن يشكل تهديداً خطيراً على صحة الإنسان. وزيادة درجات حرارة سطح البحر على طول الخطوط الساحلية الآسيوية سيدعم تفشي النواقل النباتية. وفي هذه النواقل النباتية مواطن للأمراض البكتيرية المعدية. والأمراض المنقولة عن طريق المياه – ومن بينها الكوليرا ومجموعة أمراض الإسهال التي تسببها كائنات عضوية مثل الجيارديات (Giardia) والسالمونيلا وخفية الأبواغ - (cryptosporidium) يمكن أن تصبح أكثر انتشاراً في كثير من بلدان جنوب آسيا في حالة وجود مناخ أكثر حرارة. [الفقرات ١١–٢–٥–١، ١١–٢–٥–٢، ١١–٢–٥–٤]

٥–٢–٧ القدرة على التكيف

يتوقف التكيف مع تغير المناخ في البلدان الآسيوية على مدى تحمل التدابير التكيفية والنفاذ إلى التكنولوجيا والمعوقات الطبيعية الحيوية مثل توافر موارد الأراضي والمياه وخواص التربة والتنوع الجيني من أجل إنبات المحاصيل (على سبيل المثال التطوير الحاسم لأصناف مستنبتة من الأرز المقاوم للحرارة)، والطبوغرافيا. وتواجه معظم البلدان النامية في آسيا زيادة في السكان، وانتشار عملية التحضر وافتقاد الموارد المائية الكافية، والتلوث البيئي، وهي تعرقل الأنشطة الاجتماعية الاقتصادية. ويتعين على هذه البلدان فردياً وجماعياً أن تقيّم المبادلات ما بين إجراءات تغير المناخ والاحتياجات الأقرب عهداً (مثل الجوع، وتلوث الهواء والماء والطلب على الطاقة). ويتعين وضع استراتيجيات للمواجهة بالنسبة لثلاثة قطاعات حاسمة: موارد الأرض والموارد المائية وإنتاجية الأغذية. وبوسع تدابير التكيف التي ترمي إلى توقع الآثار المحتملة لتغير المناخ أن تساعد على مقابلة كثير من الآثار السلبية. [الفقرة ١١–٣–١]

٥-٣ استراليا ونيوزيلندا

يمتد إقليم استراليا/ نيوزيلندا فوق المناطق المدارية وخطوط العرض المتوسطة وتسوده مناخات ونظم إيكولوجية متنوعة، من بينها الصحارى والغابات المطيرة والشعب المرجانية ومناطق الجبال الألبية. ويتأثر المناخ بشدة بالمحيطات المحيطة بالإقليم. وتتعرض استراليا لسرعة تأثر هامة بسبب اتجاه الجفاف المتوقع فوق منطقة كبيرة من البلد في فترة ال ٥٠-١٠٠ سنة القادمة (الشكل ٣ في الملخص الفني) وذلك لأن مناطق زراعية كبيرة تتأثر حالياً تأثراً ضاراً بنوبات الجفاف الدورية، وهناك بالفعل مناطق واسعة من الأراضي القاحلة وشبه القاحلة. أما نيوزيلندا وهي بلد أصغر وفيه تضاريس جبلية أكثر، ومناخ بحري أكثر اعتدالاً، فقد يكون أكثر مرونة لتغيرات المناخ من استراليا، رغم وجود درجة كبيرة من سرعة التأثر (ثقة متوسطة). ويبين الجدول ٩ – الملخص الفني حالات سرعة التأثر الرئيسية والقدرة على التكيف مع تأثيرات تغير المناخ بالنسبة لاستراليا ونيوزيلندا. [الفقرة ١٢-٩-٥]

ولا تتوافر حتى الآن تقديرات قطاعية عامة شاملة لصافي تكاليف تأثيرات تغير المناخ بالنسبة لمختلف السيناريوهات المتعلقة بانبعاثات غازات الدفيئة والسيناريوهات الاجتماعية المختلفة. ولاتزال الثقة منخفضة جداً بشأن تقدير تغير المناخ الوارد في التقرير الخاص الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، فيما يتعلق باستراليا ونيوزيلندا، وهذا التقدير يتراوح من -٢ر١ إلى -٨ر٣ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي فيما يتعلق بتركيزات تضاعف ثاني أكسيد الكربون المكافئ. وهذا التقدير لا يعلل كثيراً من الآثار والتكيفات المستبانة حالياً. [الفقرة ١٢-٩]

وتعتبر الظواهر المتطرفة مصدراً هاماً من مصادر التأثيرات المناخية الراهنة، ومن المتوقع أن تطغى التغيرات في الظواهر المتطرفة على تأثيرات التغير المناخي. وفترات معاودة الأمطار الغزيرة والفيضانات وتموجات سطح البحر بمقدار معين في أماكن محددة سوف تعدل من أثرها زيادات محتملة في شدة الأعاصير المدارية وظواهر الأمطار الغزيرة وتغيرات في التواتر المكاني المحدد للأعاصير المدارية. وتشير سيناريوهات التغير المناخي القائمة على النماذج الأخيرة الجامعة بين الغلاف الجوي والمحيط (A-O) إلى أن مناطق واسعة من استراليا سوف تشهد نقصاناً هاماً في كمية الأمطار المتساقطة أثناء القرن الحادي والعشرين. وتؤدي ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي إلى حدوث فيضانات وحالات ممتدة من الجفاف، وخصوصاً في داخل استراليا وفي بقاع من نيوزيلندا. وسيكون الإقليم حساساً لتغيرات صوب حالة متوسطة تزيد عما يشبه ظاهرة النينيو. [الفقرة ١٢-١-٥]

وقبل تثبيت تركيزات غازات الدفيئة، من المتوقع أن يزداد ممال درجة الحرارة ما بين الشمال والجنوب في خطوط العرض المتوسطة – الجنوبية (ثقة متوسطة إلى عالية)، مما يقوي الرياح الغربية وما يصاحبها من ممال سقوط الأمطار من الغرب إلى الشرق عبر تسمانيا ونيوزيلندا. وعقب تثبيت تركيزات غاز الدفيئة، سوف ينقلب الحال في هذه الاتجاهات (ثقة متوسطة). [الفقرة ١٢-١-٥-١]

وسوف يضيف تغير المناخ المزيد إلى الإجهادات القائمة التي تعرقل إنجاز هدف استخدام الأراضي بشكل مستدام والحفاظ على التنوع الأحيائي البري والمائي. وهذه الإجهادات تشمل عملية اكتساح من جانب أنواع حيوانية ونباتية دخيلة، وتدهور وتجزؤ النظم الإيكولوجية الطبيعية من خلال التنمية الزراعية والحضرية، وازدياد ملوحة الأراضي الجافة (استراليا)، وزوال الغطاء الحرجي (استراليا ونيوزيلندا)، والتنافس على موارد المياه الشحيحة. وفي داخل هذين البلدين، تعتبر فئات الناس المحرومة اقتصادياً واجتماعياً، وخصوصاً الشعوب الأصلية، سريعة التأثر على وجه التحديد بالإجهادات الواقعة على الصحة والظروف المعيشية المستحثة بتغير المناخ. وهناك مشاكل رئيسية تعمل على استفحال الأمور ومن بينها النمو السريع في السكان ونمو البنية الأساسية في المناطق الساحلية سريعة التأثر، والاستخدام غير المناسب للموارد المائية والترتيبات المؤسسية المعقدة. [الفقرات ١٢-٣-٢، ١٢-٣-٣، ١٢-٤-١، ١٢-٤-٢، ١٢-٦-٤، ١٢-٨-٥]

٥-٣-١ الموارد المائية

تتعرض الموارد المائية فعلاً لحالة من الضيق والشدة في بعض المناطق ولهذا تعتبر سريعة التأثر بدرجة عالية، وخصوصاً فيما يتعلق بازدياد درجة الملوحة (في بقاع من استراليا) والتنافس على إمدادات المياه بين الزراعة وتوليد الكهرباء والمناطق الحضرية والتدفقات البيئية (ثقة عالية). كما أن تزايد التبخر والتناقص المحتمل في سقوط الأمطار في مناطق كثيرة سوف يؤثر تأثيراً ضاراً على إمدادات المياه والزراعة وبقاء وتناسل أنواع أحيائية رئيسية في بقاع من استراليا ونيوزيلندا (ثقة متوسطة). [الفقرات ١٢-٣-١، ١٢-٣-٢، ١٢-٤-٦، ١٢-٥-٢، ١٢-٥-٣، ١٢-٥-٦]

الجدول ٩ – الملخص الفني: المجالات الرئيسية لسرعة التأثر والقدرة على التكيف مع تأثيرات تغير المناخ في استراليا ونيوزيلندا. ويشار إلى درجة الثقة التي تحدثها التأثيرات الواردة في الجدول بوضع نجوم في العمود الثاني (انظر الباب ١–٤ في الملخص الفني فيما يتعلق بمفتاح شرح ترتيب مستوى الثقة). وتستند مستويات الثقة وتقديرات سرعة التأثر والقدرة على التكيف إلى المعلومات المستعرضة في الفصل ١٢، وتفترض استمرار الأنماط الحالية لنمو السكان والاستثمارات.

القطاع	التأثير	سرعة التأثر	التكيف	القدرة على التكيف	الباب
الهيدرولوجيا وامدادات المياه	– معوقات في مجال الري وإمدادات المياه في الحواضر، وازدياد الملوحة –××××	عالية في بعض المناطق	– التخطيط، وتوزيع المياه والتسعير	متوسطة	١٢–٣–١، ١٢–٣–٢
	– تسرب المياه المالحة إلى بعض مستودعات المياه الأرضية في المناطق الجزرية والساحلية – ××××	عالية في مناطق محددة	– إمدادات مياه بديلة، تراجع	منخفضة	١٢–٣–٣
النظم الإيكولوجية البرية	– ازدياد ملوحة مزارع الأراضي اليابسة وبعض المجاري المائية (استراليا) – ×××	عالية	– تغيرات في ممارسات استخدامات الأراضي	منخفضة	١٢–٣–٣
	– افتقاد التنوع الأحيائي وخصوصاً في المناطق المتناثرة، ومناطق الجبال الاسترالية وجنوب غرب استراليا –××××	من متوسطة إلى عالية في بعض المناطق	– إدارة المشاهد الطبيعية؛ قليل محتمل من المناطق الجبلية	متوسطة إلى منخفضة	١٢–٤–٢، ١٢–٤–٤، ١٢–٤–٨
	– زيادة أخطار الحرائق – ×××	متوسطة	– إدارة الأراضي، الوقاية من الحرائق	متوسطة	١٢–١–٥–٣، ١٢–٥–٤،
	– انتشار الأعشاب الضارة – ×××	متوسطة	– إدارة المشاهد الطبيعية	متوسطة	١٢–٥–١٠ ١٢–٤–٣
النظم الإيكولوجية المائية	– زيادة ملوحة بعض المناطق الساحلية الرطبة بالمياه العذبة –×××	عالية	– تدخل طبيعي	منخفضة	١٢–٤–٧
	– تغيرات في النظم الإيكولوجية للأنهار والمناطق الرطبة الداخلية –×××	متوسطة	– تغيير توزيعات المياه	منخفضة	١٢–٤–٥، ١٢–٤–٦
	– تحسين التغذية –×××	متوسطة في المياه داخل استراليا	– تغيير توزيعات المياه، تقليل انصباب المغذيات	متوسطة إلى منخفضة	١٢–٣–٤

الجدول ٩- الملخص الفني (تابع)

القطاع	التأثير	سرعة التأثر	التكيف	القدرة على التكيف	الباب
النظم الإيكولوجية الساحلية	تبييض المرجان، وخصوصاً الحاجز المرجاني الكبير –××××	عالية	الشعب المرجانية الأصلية	منخفضة	١٢–٤–٧
	انتشار طحالب أكثر سمية؟–×	غير معروفة			١٢–٤–٧
الزراعة، الرعي والحراجة	– إنتاجية منخفضة، زيادة الإجهاد على المجتمعات الريفية إذا ازدادت نوبات الجفاف، زيادة خطورة حرائق الغابات –×××	متوقفة على المكان وتتفاقم بمرور الوقت	– تغيرات في الإدارة والسياسة، الوقاية من الحرائق، تنبؤات فصلية	متوسطة	١٢–٥–٢، ١٢–٥–٣، ١٢–٥–٤
	– تغيرات في الإنتاجية العالمية بسبب تغيرات المناخ في أماكن أخرى – ×××، ولكن العلامة غير مؤكدة	عالية، لكن العلامة غير مؤكدة	– التسويق، التخطيط، بيئة ملائمة ومحاصيل الوقود، تبادل رخص الكربون	متوسطة	١٢–٥–٩
	– زيادة انتشار الآفات والأمراض –××××	متوسطة	– الاستبعاد والرش	متوسطة	١٢–٥–٧
	– المزيد من ثاني أكسيد الكربون يزيد الإنتاجية في البداية ثم يعادل ذلك فيما بعد تغيرات المناخ –××	تغيرات مع الزمن	– تغير في ممارسات الزراعة، وتغير الصناعة		١٢–٥–٣، ١٢–٥–٤
البستنة	– تأثيرات مختلطة (+ و –)، الأنواع الأحيائية والمكان –××××	منخفضة عامة	الانتقال إلى مكان جديد	عالية	١٢–٥–٣
الأسماك	– تغيرات في إفراخ صغار السمك (بعض الأنواع) –××	الأثر الخالص غير معروف	المراقبة، الإدارة	–	١٢–٥–٥
المستوطنات والصناعة	– تزايد تأثيرات الفيضان والعواصف وعرام العواصف، وارتفاع مستوى البحر –×××	عالية في بعض الأماكن	–تقسيم إلى مناطق، تخطيط لمواجهة الكوارث	متوسطة	١٢–٦–١، ١٢–٦–٤
صحة الإنسان	–التوسع وانتشار الأمراض عن طريق النواقل –××××	عالية متوسطة (بعض المدن)	– حجر صحي، الاستئصال، أو المكافحةضوابط لمراقبة الانبعاثات	من متوسطة إلى عالية عالية	١٢–٧–١، ١٢–٧–٤ ١٢–٧–١
	– تزايد التلوث الهوائي الكيميائي الضوئي –××××				

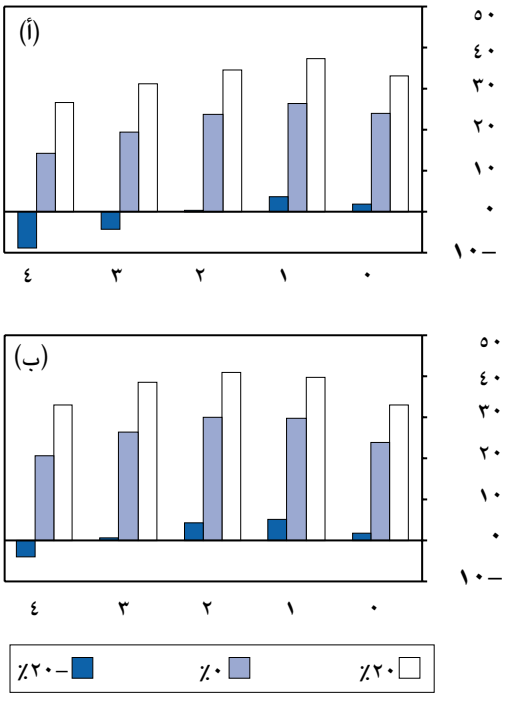
٥-٣-٢ النظم الإيكولوجية

إن زيادة الاحترار بمقدار ١ سلسيوس سوف تهدد بقاء أنواع أحيائية تنمو حالياً قرب الحد الأعلى من نطاقها الخاص بدرجة الحرارة، وأبرزها في أقاليم المناطق الجبلية الألبية الحدية وفي جنوب غرب إقليم "غربي استراليا". كما أن الأنواع غير القادرة على الارتحال أو الانتقال إلى مكان جديد بسبب بوار الأرض من الأشجار، واختلافات التربة أو الطبوغرافيا يمكن أن تصبح مهددة أو منقرضة. وهناك نظم إيكولوجية استرالية أخرى تعتبر سريعة التأثر بصفة خاصة، ومن بينها الشعب المرجانية والموائل القاحلة وشبه القاحلة. وتعتبر الأراضي الرطبة بالمياه العذبة في المناطق الساحلية في استراليا ونيوزيلندا سريعة التأثر، وبعض النظم الإيكولوجية في نيوزيلندا تعتبر سريعة التأثر بانتشار الأعشاب الضارة بشكل متسارع. [الفقرات ١٢-٤-٢، ١٢-٤-٣، ١٢-٤-٤، ١٢-٤-٥، ١٢-٤-٧]

٥-٣-٣ إنتاج الأغذية

تعتبر الأنشطة الزراعية سريعة التأثر بصفة خاصة بالانخفاض على المستوى الإقليمي في كمية الأمطار المتساقطة في جنوب غرب استراليا وداخلها (ثقة متوسطة). ومن المحتمل أن يزداد تكرار الجفاف وما ينجم عن ذلك من إجهادات على الزراعة في مناطق من استراليا ونيوزيلندا نتيجة لتغيرات بسبب ارتفاع درجات الحرارة وظاهرة النينيو (ثقة متوسطة). وربما تتيح عملية تعزيز نمو النباتات والفعالية في استخدام المياه الناجمة من زيادات في ثاني أكسيد الكربون فوائد أولية تعادل أية تأثيرات سلبية لتغير المناخ (ثقة متوسطة)، رغم أنه من المتوقع أن يكون التوازن سلبياً مع احترار بدرجات حرارة تتجاوز ٢-٤ س ومصحوبة بتغيرات في سقوط الأمطار (ثقة متوسطة). وهذا موضح في الشكل ٧- الملخص الفني فيما يتعلق بإنتاج القمح في استراليا، بالنسبة لطائفة من سيناريوهات تغير المناخ. والاعتماد على صادرات المنتجات الزراعية والحراجية يجعل الإقليم حساساً جداً للتغيرات في الإنتاج وأسعار السلع الأساسية وهي التغيرات المستحثة بتغيرات المناخ في أماكن أخرى. [الفقرات ١٢-٥-٢، ١٢-٥-٣، ١٢-٥-٦، ١٢-٥-٩، ١٢-٨-٧]

وتتأثر مصايد الأسماك في استراليا ونيوزيلندا بمدى ومكان ارتفاع مياه القاع المليئة بالمغذيات إلى السطح والتي تتحكم فيها الرياح السائدة والتيارات الحدودية. وإضافة إلى ذلك، فإن ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي تؤثر على إفراخ بعض صغار السمك. ومعدل انتشار الطحالب السامة. [الفقرة ١٢-٥-٥]



الشكل ٧- الملخص الفني: التغير بالنسبة المئوية في متوسط الناتج الإجمالي السنوي من القمح الاسترالي فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون (مستويات ٧٠٠ جزء في المليون) وطائفة من التغييرات في درجة الحرارة وسقوط الأمطار: (أ) مواعيد الزراعة الحالية (ب) والمواعيد المثلى للزراعة. واستجابة غلة القمح مبينة (باللون الأبيض) فيما يتعلق بتغيرات سقوط الأمطار بنسبة +٢٠ في المائة ومقدار صفر (أزرق فاتح)، و-٢٠ في المائة (أزرق غامق)، فيما يتعلق بدرجات احترار تتراوح من صفر إلى ٤سلسيوس.

٥-٣-٤ المستوطنات والصناعة وصحة الإنسان

تعمل الاتجاهات الملحوظة في تزايد السكان والاستثمار في المناطق المعرضة على زيادة سرعة التأثر بالأعاصير المدارية وعرام العواصف. وبالتالي فإن الزيادات المتوقعة في شدة الأعاصير المدارية والتغيرات المحتملة في تواتر حدوثها في أماكنها المعينة، إلى جانب ارتفاع مستوى سطح البحر، ستكون لها تأثيرات كبيرة – أبرزها زيادة شدة عرام العواصف في فترة متكررة معينة (ثقة متوسطة إلى عالية). وسيعمل تزايد تكرار سقوط الأمطار الغزيرة على تزايد أضرار الفيضانات في المستوطنات والبنية الأساسية (ثقة متوسطة). [الفقرات ١٢-١-٥-١، ١٢-١-٥-٣، ١٢-٦-١، ١٢-٦-٤]

وهناك ثقة عالية في أن تغيرات المناخ المتوقعة سوف تعزز انتشار بعض نواقل الأمراض، مما يزيد بالتالي إمكانية انتشار

الأمراض مثل فيروس التهاب المفاصل المتعددة (Ross River virus) المنقول عن طريق البعوض، والتهاب الدماغ (Murray Valley encephalitis) رغم وجود الأمن الأحيائي والخدمات الصحية. [الفقرة ١٢-٧-١]

٥-٣-٥ خيارات التكيف الأساسية

تشمل خيارات التكيف الأساسية تحسين الفعالية في استخدام المياه والآليات الفعالة لتبادل المياه، واتباع سياسات أنسب في استخدام الأراضي؛ وتوفير المعلومات المناخية والتنبؤات الفصلية إلى مستخدمي الأراضي لمعاونتهم على تدبر الأمر في مواجهة تقلبية المناخ وتغيره؛ وتحسين الأصناف المستنبتة من المحاصيل؛ ومعايير هندسية منقحة وتقسيم المناطق من أجل تطوير البنية الأساسية؛ وتحسين خدمات الأمن الأحيائي والخدمات الصحية. بيد أن كثيراً من النظم الإيكولوجية الطبيعية في استراليا ونيوزيلندا ليس لديها سوى قدرة محدودة على التكيف، وسيواجه كثير من الأنظمة المدارة قيوداً تحد من التكيف تفرضها عوامل التكلفة والمقبولية وغيرها من العوامل. [الفقرات ١٢-٣-٢، ١٢-٣-٣، ١٢-٥-٦، ١٢-٧-٤، ١٢-٨-٤، ١٢-٨-٥]

٥-٤ أوروبا

أحوال الطقس في الوقت الحاضر تؤثر على النظم الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية في أوروبا بطرق تكشف عن الحساسيات وسرعات التأثر بتغير المناخ في هذه النظم. وربما يعمل تغير المناخ على تفاقم مثل هذه الآثار (ثقة عالية جداً). وتختلف سرعة التأثر بالمناخ في أوروبا بدرجة كبيرة فيما بين المناطق الفرعية. فأوروبا الجنوبية وأوروبا ناحية القطب الشمالي أكثر سرعة في التأثر من البقاع الأخرى في أوروبا. وستكون المناطق القريبة من الحدود والأقل ثراء أقل قدرة على التكيف، مما يؤدي إلى آثار هامة في مجال الإنصاف (ثقة عالية جداً). والنتائج التي تم التوصل إليها في تقرير التقييم الثالث (للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ) فيما يتعلق بسرعات التأثر الرئيسية في أوروبا، إنما تتفق بوجه عام مع تلك التي وردت في التقرير الخاص من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وتقرير التقييم الثاني (SAR)، بيد أنها تخص بدرجة أكثر الآثار دون الإقليمية وتشمل معلومات جديدة بشأن القدرة على التكيف. [الفقرات ١٣-١-١، ١٣-١-٤، ١٣-٤]

٥-٤-١ الموارد المائية

تتعرض الموارد المائية وإدارتها في أوروبا لضغوط في الوقت الحاضر، ومن المحتمل أن تتفاقم هذه الضغوط بسبب تغير المناخ (ثقة عالية). ومن المحتمل أن يزداد خطر الفيضان عبر بقاع كثيرة في أوروبا – باستثناء المناطق التي تقل فيها ذروة ذوبان الجليد – ومن المتوقع أن تزداد خطورة نقص المياه، وخصوصاً في أوروبا الجنوبية (ثقة متوسطة إلى عالية). ومن المحتمل أن يعمل تغير المناخ على توسيع نطاق الفروق بشأن الموارد المالية بين أوروبا الشمالية وأوروبا الجنوبية (ثقة عالية). فنصف الأنهار الجليدية الموجودة في جبال الألب في أوروبا يمكن أن يختفي بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين. [الفقرة ١٣-٢-١]

٥-٤-٢ النظم الإيكولوجية

سوف تتغير النظم الإيكولوجية الطبيعية نتيجة لتزايد درجة الحرارة وتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وستتناقص مناطق التربة الصقيعية؛ وستتعدى الأشجار والجنيبات ذات السيقان المتعددة حدودها إلى منطقة التندرا الشمالية الحالية؛ وربما تتعدى الأشجار ذات الأوراق العريضة مناطقها إلى مناطق الغابات الصنوبرية الحالية. ومن المحتمل أن تزداد الإنتاجية الأولية الصافية في النظم الإيكولوجية (نتيجة لترسب النيتروجين)، بيد أن زيادة التحلل نتيجة لدرجة الحرارة المتزايدة قد تبطل مفعول أي تخزين إضافي للكربون. ويتعرض التنوع في محميات الطبيعة لخطر يتهددها بسبب التغير السريع. فافتقاد موائل هامة (الأراضي الرطبة، ومناطق التندرا وموائل منعزلة) سوف يهدد بعض الأنواع (من بينها أنواع نادرة/مستوطنة وطيور مهاجرة). ومن المتوقع حدوث تنقلات لحيوانات مناطق معينة نتيجة لتغيرات في النظم الإيكولوجية البحرية والمائية والبرية (ثقة عالية؛ أدلة راسخة ولكن غير مكتملة). [الفقرات ١٣-٢-١-٤، ١٣-٢-٢-١، ١٣-٢-٢-٣ إلى ١٣-٢-٢-٥]

وسوف تتدهور خواص التربة في ظل سيناريوهات ازدياد درجة الحرارة والمناخ الأكثر جفافاً في أوروبا الجنوبية. وستتباين جسامة هذا الأثر بشكل ملحوظ بين الأماكن الجغرافية وربما يخفف منه حدوث تغييرات في التهطال (ثقة متوسطة؛ أدلة راسخة ولكن غير مكتملة). [الفقرة ١٣-٢-١-٢]

وفي المناطق الجبلية، سوف يؤدي حدوث ارتفاعات في درجات الحرارة إلى تنقل المناطق الأحيائية إلى أعلى. وستكون هناك إعادة توزيع للأنواع الأحيائية، مع حدوث خطر، في بعض الحالات، يهدد بالانقراض (ثقة عالية). [الفقرة ١٣-٢-١-٤] وسوف يزداد قطع الأشجار في الغابات التجارية في أوروبا الشمالية (ثقة متوسطة؛ أدلة راسخة ولكن غير مكتملة)، رغم أنه قد تزداد آفات الغابات والمرض. ومن المحتمل حدوث حالات نقصان في منطقة البحر المتوسط مع زيادة خطورة الجفاف والحرائق (ثقة عالية؛ أدلة راسخة تماماً). [الفقرة ١٣-٢-٢-١]

٥-٤-٣ الزراعة والأمن الغذائي

سوف تزداد الغلات الزراعية بالنسبة لمعظم المحاصيل نتيجة لتزايد تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وهذه الزيادة في الغلات ستقابلها خطورة في نقص المياه في أوروبا الجنوبية والشرقية وقصر فترة النمو في كثير من محاصيل الحبوب بسبب تزايد درجة الحرارة. ومن المحتمل أن تشهد أوروبا الشمالية آثاراً إيجابية إجمالية، في حين قد تتعرض بعض نظم الإنتاج الزراعي في أوروبا الجنوبية لخطر يتهددها (ثقة متوسطة؛ أدلة راسخة ولكن غير مكتملة).

وتتضمن التغيرات في مصايد الأسماك وإنتاج المائيات نتيجة لتغير المناخ تنقلات لحيوانات مناطق معينة تؤثر على التنوع الأحيائي للأسماك والمحاريات في مناطق المياه العذبة والمناطق البحرية. وستتفاقم هذه التغييرات بسبب مستويات الاستغلال غير المستدام والتغير البيئي (ثقة عالية).

٥-٤-٤ المستوطنات البشرية والخدمات المالية

تواجه صناعة التأمين تأثيرات يحتمل أن تكون عالية التكلفة بسبب تغير المناخ عن طريق أضرار تصيب الممتلكات، ولكن هناك نطاقاً كبيراً لتدابير تكييفية إذا اتخذت مبادرات عما قريب (ثقة عالية). وستواجه صناعات النقل والطاقة وغيرها من الصناعات طلباً متغيراً وفرصاً سانحة في السوق. فتركز الصناعة على الساحل يعرضها لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر وللظواهر المتطرفة، مما يتطلب الوقاية أو نقلها إلى مكان آخر (ثقة عالية). [الفقرة ١٣-٢-٤]

ومن المحتمل أن تتغير الأفضليات المتعلقة بأنشطة الاستجمام مع ارتفاع درجة الحرارة. ويحتمل أن تؤدي موجات الحرارة إلى إنقاص الطلب على فترة الذروة التقليدية في الصيف على الأماكن المقصودة لقضاء الأجازات على شواطئ البحر المتوسط. كما أن أحوال الثلوج التي لا يُركن إليها كثيراً سوف تؤثر تأثيراً ضاراً على السياحة الشتوية (ثقة متوسطة). [الفقرة ١٣-٢-٤-٤]

وسوف يتزايد بدرجة كبيرة خطر الفيضان والتآكل وفقدان الأراضي الرطبة في المناطق الساحلية، مع حدوث تأثيرات بالنسبة للمستوطنات البشرية، والصناعة والسياحة والزراعة والموائل الطبيعية الساحلية. وتبدو أوروبا الجنوبية أسرع تأثراً بهذه التغيرات، رغم أن ساحل بحر الشمال يشهد فعلاً تعرضاً بدرجة عالية للإغراق (ثقة عالية). ويعرض الجدول ١٠ – الملخص الفني تقديرات للتعرض للفيضانات والأخطار التي تتعرض لها سواحل أوروبا. [الفقرة ١٣-٢-١-٣]

الجدول ١٠ – الملخص الفني: تقديرات التعرض للفيضانات وتواتر حدوثها على سواحل أوروبا في سنة ١٩٩٠ وفي ثمانينات القرن الحادي والعشرين (٢٠٨٠) وتعتبر تقديرات تواتر حدوث الفيضانات حساسة بدرجة عالية لمعيار الحماية المفترض وينبغي تفسيرها من الناحية الإرشادية فقط (الاتحاد السوفياتي السابق مستبعد).

		تواتر حدوث الفيضانات	
الإقليم	**١٩٩٠** **السكان المعرضون** **(بالملايين)**	**١٩٩٠** متوسط عدد الأفراد الذين يدهمهم الفيضان (بالآلاف سنوياً)	**٢٠٨٠ (الثمانينات من القرن ٢١)** زيادة بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر مع افتراض عدم التكيف (نسبة مئوية)
ساحل الأطلسي	١٩ر٠	١٩	من ٥٠ إلى ٩٠٠٠
ساحل البلطيق	١ر٤	١	من صفر إلى ٣٠٠٠
ساحل البحر المتوسط	٤ر١	٣	من ٢٦٠ إلى ١٢ ٠٠٠٠

٥-٤-٥ صحة الإنسان

تتعرض صحة الإنسان لمجموعة من الأخطار من خلال زيادة التعرض لسلسلة نوبات الحرارة (وهي تتفاقم بسبب تلوث الهواء في المناطق الحضرية)، واتساع نطاق الأمراض المحمولة بالنواقل، وفيضان السواحل والأنهار. وستقل الأخطار المتصلة بالبرد (ثقة متوسطة؛ تفسيرات متعارضة). [الفقرة ١٣-٢-٥]

٥-٤-٦ القدرة على التكيف

تعتبر إمكانية تكيف النظم الاجتماعية الاقتصادية في أوروبا عالية نسبياً بسبب الظروف الاقتصادية [الناتج القومي الإجمالي المرتفع والنمو المستقر]، ووجود فئات سكانية مستقرة (مع القدرة على التنقل داخل المنطقة)، ونظم دعم سياسية ومؤسسية وتكنولوجية مطورة جيداً. بيد أن إمكانية التكيف لدى النظم الطبيعية تعتبر بوجه عام منخفضة (ثقة عالية جداً). [الفقرة ١٣-٣]

٥-٥ أمريكا اللاتينية

تتوافر أدلة بشأن تقلبية المناخ في مجموعة واسعة من النطاقات الزمنية في جميع أنحاء أمريكا اللاتينية، من نطاقات مشتركة بين الفصول إلى نطاقات طويلة الأجل. وفي كثير من المناطق الفرعية في أمريكا اللاتينية، عادة ما تكون تقلبية المناخ مرتبطة بظواهر تنجم عنها فعلاً تأثيرات ذات عواقب اجتماعية اقتصادية وبيئية هامة يمكن أن تتفاقم بفعل الاحترار العالمي وما يرتبط به من تغيرات في الطقس والمناخ.

وللتفاوتات في التهطال أثر كبير على الجريان السطحي وتدفق المجاري المائية، التي تتأثر في نفس الوقت بذوبان الأنهار الجليدية والثلوج. وتتوقف التفاوتات في التهطال والعلامة الدالة عليها على المنطقة الفرعية الجغرافية قيد النظر. وتتفاوت درجة الحرارة في أمريكا اللاتينية أيضاً فيما بين المناطق الفرعية. ورغم أن هذه التفاوتات قد تتوقف على مصدر ونوعية البيانات المرجعية وكذلك على فترات التسجيل المستخدمة من أجل الدراسات والتحليلات، يمكن عزو هذه التباينات إلى حالة من حالات تغير المناخ (ثقة منخفضة). [الفقرة ٤-١-١-٢-١]

وتعتبر ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي مسؤولة عن جزء كبير من تقلبية المناخ على نطاقات لما بين السنوات في أمريكا اللاتينية (ثقة عالية). والمنطقة سريعة التأثر بظاهرة النينيو، مع تأثيرات تتباين عبر أرجاء القارة. وعلى سبيل المثال، ترتبط ظاهرة النينيو بأحوال جافة في شمال شرق البرازيل وشمالي منطقة الأمازون، وفي التيبلانو السهل المشترك بين بيرو وبوليفيا وساحل المحيط الهادئ في أمريكا الوسطى. وقد حدثت أشد نوبات الجفاف في المكسيك في العقود الأخيرة أثناء سنوات ظاهرة النينيو، بينما أظهرت المنطقة الشمالية من البرازيل وشمال غرب بيرو أحوالاً رطبة على غير العادة. وترتبط ظاهرة النينيا بتهطال وفيضان غزيرين في كولومبيا ونوبة جفاف في المنطقة الجنوبية من البرازيل. فإذا ازدادت ظاهرة النينيو أو النينيا، فسوف تتعرض أمريكا اللاتينية لهذه الظروف أكثر من مرة.[الفقرة ١٤-١-٢]

وكثيراً ما تشهد بعض المناطق الفرعية في أمريكا اللاتينية ظواهر متطرفة، وقد أدت حالات التآلف غير العادي بين الأحوال الهيدرولوجية والمناخية على مر التاريخ إلى حدوث كوارث في أمريكا اللاتينية. فالأعاصير المدارية وما يرتبط بها من أمطار غزيرة وفيضانات وانهيالات أرضية تعتبر شيئاً شائعاً جداً في أمريكا الوسطى والمنطقة الجنوبية من المكسيك. وفي شمال غرب أمريكا الجنوبية وشمال شرق البرازيل يرتبط كثير من الحالات المتطرفة التي تحدث ارتباطاً قوياً بظاهرة النينيو. [الفقرة ١٤-١-٢]

٥-٥-١ الموارد المائية

لقد أصبح من الراسخ تماماً أن الأنهار الجليدية في أمريكا اللاتينية انحسرت في العقود العديدة الماضية. فالاحترار في مناطق الجبال العالية يمكن أن يؤدي إلى اختفاء الثلوج والسطح الجليدي (ثقة متوسطة)، وهو ما يمكن أن يؤثر على الأنشطة الرياضية والسياحية في الجبال. ولأن هذه المناطق تسهم في تدفق المجاري المائية للأنهار، فإن هذا الاتجاه سوف يقلل أيضاً من توافر المياه لأغراض الري، وتوليد الطاقة الكهرمائية والملاحة. [الفقرة ١٤-٢-٤]

٥-٥-٢ النظم الإيكولوجية

من الأمور الراسخة تماماً أن أمريكا اللاتينية يخصها واحد من أكبر تجمعات التنوع الأحيائي على وجه الأرض، ويمكن توقع أن تعمل التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ على زيادة خطورة فقدان التنوع الأحيائي (ثقة عالية). ويمكن أن يُعزى النقصان الملحوظ في مجموعات الضفادع والثدييات الصغيرة في أمريكا الوسطى إلى تغير مناخي على المستوى الإقليمي. كما أن غابة الأمازون الباقية معرضة لخطر يهددها بسبب اجتماع ما يفعله الإنسان من خلل وزيادات في تواتر حدوث الحرائق ونطاقها، ونقصان التهطال نتيجة فقدان التبخر – النتح، والاحترار العالمي، وظاهرة النينيو. وينبغي اعتبار الغابة المدارية الجديدة التي تجف موسمياً مهددة بشدة في أمريكا الوسطى.

ويتزايد معدل فناء الأشجار في ظل الظروف الجافة التي تسود بالقرب من الأطراف المتكونة حديثاً في غابات الأمازون. وستكون هذه الأطراف التي تؤثر على جزء كبير متزايد من الغابة بسبب إزالة الغابات، معرضة على وجه الخصوص لآثار نقص كمية الأمطار المتساقطة. وفي المكسيك قد يتأثر بذلك ما يقرب من ٥٠ في المائة من الغابة المدارية ذات الأشجار النفضية. وقد أوجدت الأمطار الغزيرة التي هطلت أثناء ظاهرة النينيو في سنة ١٩٩٧–١٩٩٨ تغيرات جذرية في النظم الإيكولوجية الجافة للمنطقة الساحلية شمالي بيرو. وسيعمل الاحترار العالمي على توسيع المنطقة الملائمة للغابات المدارية كأنواع نباتات التوازن. بيد أن القوى التي تدفع إلى إزالة الغابات تجعل من غير المحتمل أن يُسمح للغابات المدارية أن تشغل هذه المساحات الزائدة. إن التغير في استخدام الأراضي يتفاعل مع المناخ عن طريق عمليات المردود الإيجابي التي تعمل على تسارع فقدان الغابات المدارية الرطبة. [الفقرة ١٤–٢–١]

الجدول ١١ – الملخص الفني: تقديرات لتأثيرات تغير المناخ على المحاصيل السنوية في أمريكا اللاتينية

الدراسة(أ)	سيناريو المناخ	النطاق	المحصول	تأثير ناتج المحصول
داوننغ، ١٩٩٢	+٣س –٢٥ في المائة التهطال	نورت شيكو، شيلي	قمح ذرة بطاطس عنب	نقصان زيادة زيادة نقصان
بايتجن، ١٩٩٤	معهد غودارد للدراسات الفضائية GISS، مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل GFDL، مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة UKMO	أوروغواي	قمح شعير	–٣٠ –٤٠ إلى –٣٠
دي سيكويرا وزملاؤه، ١٩٩٤	معهد غودارد للدراسات الفضائية GISS، مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل GFDL، مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة UKMO	البرازيل	قمح ذرة فول الصويا	–٥٠ إلى –١٥ –٢٥ إلى –٢ –١٠ إلى +٤٠
ليفرمان وأبريان، ١٩٩١	مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل GFDL، معهد غودارد للدراسات الفضائية GISS	تلالتيزابان، المكسيك	ذرة	–٢٠ –٢٤ –٦١
ليفرمان وزملاؤه، ١٩٩٤	معهد غودارد للدراسات الفضائية ، مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل، مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة	المكسيك	قمح	–٦١ إلى –٦
سالا وبارويلو، ١٩٩٤	معهد غودارد للدراسات الفضائية ، مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل، مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة	الأرجنتين	ذرة	–٣٦ إلى –١٧
بايتجن وماغرين، ١٩٩٥	مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة	الأرجنتين أوروغواي (٩ مواقع)	قمح	–٥ إلى –١٠

الجدول ١١ – الملخص الفني: (تابع)

الدراسة(أ)	سيناريو المناخ	النطاق	المحصول	تأثير ناتج المحصول
كوندي وزملاؤه، ١٩٩٧(أ)	مجلس وقائع مدينة المكسيك CCCM، مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل	المكسيك (٧ مواقع)	ذرة	زيادة – نقصان
ماغرين وزملاؤه، ١٩٩٧(أ)	معهد غودارد للدراسات الفضائية، مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة، مختبر الديناميات الجيوفيزيائية للسوائل، معهد ماكس بلانك MPI	الأرجنتين (٤٣ موقعاً)	ذرة قمح عباد الشمس فول الصويا	–١٦ إلى +٢ –٨ إلى +٧ –٨ إلى +١٣ –٢٢ إلى +٢١
هوفستاتر وزملاؤه، ١٩٩٧	متزايد تدريجياً	أوروغواي	شعير ذرة	–١٠(ب) –٨ إلى +٥(ج) –١٥(د) –١٣ إلى +١٠(ج)

(أ) انظر الفصل ١٤ قائمة مرجعية لمصدر مكتمل من المعلومات.
(ب) بسبب زيادة قدرها ١ س.
(ج) تغيير من –٢٠ إلى +٢٠ في المائة في التهطال.
(د) بسبب زيادة قدرها ٢ س.

٥–٥–٣ ارتفاع مستوى سطح البحر

سوف يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر على النظم الإيكولوجية لأشجار المانغروف، وذلك بإزالة موائلها الحالية وإنشاء مناطق جديدة تغمرها مياه المد والجزر، وقد تنتقل إليها بعض أنواع أشجار المانغروف. وهذا سوف يؤثر أيضاً على مصايد أسماك المنطقة لأن معظم المحاريات والفقريات التجارية تستخدم مستنقعات أشجار المانغروف من أجل مفرز فقس الأسماك وملاذها. وسوف يؤثر غمر السواحل الذي ينجم عن ارتفاع مستوى سطح البحر وفيضان الأنهار والسهول على توافر المياه والأرض الزراعية، وبذلك تتفاقم المشاكل الاجتماعية الاقتصادية والصحية في هذه المناطق. [الفقرة ١٤–٢–٣]

٥–٥–٤ الزراعة

تُظهر الدراسات التي جرت في الأرجنتين وأوروغواي والبرازيل وشيلي والمكسيك، استناداً إلى نماذج الدوران العام ونماذج المحاصيل، تناقص الغلات بالنسبة لمحاصيل عديدة (مثل الذرة والقمح والشعير والعنب) حتى عندما تأخذ في الاعتبار الآثار المباشرة لتخصيب ثاني أكسيد الكربون وتنفيذ تدابير التكيف المعتدلة على مستوى المزرعة (ثقة عالية). وسوف تؤدي الزيادات المتوقعة في درجة الحرارة إلى إنقاص غلات المحاصيل في المنطقة وذلك يسبب قصر فترة دورة المحاصيل. وطوال الأربعين سنة الماضية كان إسهام الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي في بلدان أمريكا اللاتينية عند نسبة ١٠ في المائة. ومازالت الزراعة قطاعاً رئيسياً في الاقتصاد الإقليمي لأنها يعمل بها من ٣٠–٤٠ في المائة من السكان الناشطين اقتصادياً. وهي أيضاً هامة للغاية بالنسبة للأمن الغذائي لأفقر قطاعات السكان. ويمكن أن تتهدد زراعة الكفاف بشدة في بعض أرجاء أمريكا اللاتينية بما في ذلك شمال شرق البرازيل.

ومن الدلائل الراسخة ولكن غير المكتملة أن تغير المناخ سوف يخفض نواتج الحراجة ذلك لأن نقص المياه غالباً ما يحد من النمو أثناء فصل الجفاف، وهو المتوقع أن يصبح أطول وأكثر شدة في كثير من أرجاء أمريكا اللاتينية. ويلخص الجدول ١١ – الملخص الفني الدراسات المضطلع بها في المنطقة فيما

يتعلق بمختلف المحاصيل وظروف الإدارة، وكلها تخضع لظروف الري البعلي، ومعظم هذه النتائج يتكهن بحدوث تأثيرات سلبية، وخصوصاً فيما يتعلق بالذرة. [الفقرة ١٤-٢-٢]

٥-٥-٥ صحة الإنسان

سوف يتوقف نطاق التأثيرات الصحية الناتجة من تغير المناخ في أمريكا اللاتينية بشكل أساسي على حجم وكثافة وموقع وثروة السكان. وهناك تأثيرات للتعرض لموجات الحرارة أو البرد على معدلات الوفيات بين الجماعات المعرضة للخطر في المنطقة (ثقة متوسطة).

وستؤثر الزيادات في درجة الحرارة على صحة الإنسان في المدن التي يكثر فيها التلوث مثل مكسيكو سيتي وسانتياغو، في شيلي ومن الراسخ جيداً أن ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي تسبب تغيرات في جماعات نواقل الأمراض وفي تواتر الأمراض المنقولة عن طريق المياه في البرازيل وبيرو وبوليفيا والأرجنتين وفنزويلا إلا أن الزيادات في درجة الحرارة والتهطال سوف تغير التوزع الجغرافي للأمراض المعدية مثل الكوليرا والالتهاب السحائي (ثقة عالية)، رغم أن هناك تكهنات عما ستكون عليه التغيرات في أنماط الأمراض في مختلف الأماكن. ومن الراسخ تماماً أن الظواهر المتطرفة تميل إلى زيادة معدلات الوفيات والاعتلال (الإصابات، والأمراض المعدية، والمشاكل الاجتماعية، والأضرار التي تصيب المرافق الأساسية للإصحاح)، على نحو ما ظهر في أمريكا الوسطى عندما هب إعصار ميتش في سنة ١٩٩٨ والأمطار الغزيرة في المكسيك وفنزويلا في سنة ١٩٩٩ وفي شيلي والأرجنتين في سنة ٢٠٠٠. [الفقرة ١٤-٢-٥]

٥-٦ أمريكا الشمالية

سوف تشهد أمريكا الشمالية تأثيرات إيجابية وسلبية معاً نتيجة لتغيرات المناخ (ثقة عالية). وسوف تؤدي التأثيرات المتباينة في النظم الإيكولوجية والمستوطنات البشرية إلى تفاقم الفروق دون الإقليمية في إنتاج الموارد الحساسة بسبب المناخ والتأثر السريع بالظواهر المتطرفة. وسوف تنشأ فرص وتحديات لعملية التكيف غالباً ما تنطوي على إجهادات متعددة (الجدول ١٢ – الملخص الفني). ويجري تجريب بعض استراتيجيات التكيف الإبتكارية كنوع من الاستجابة للتحديات الحالية المرتبطة بالمناخ (مثل الشواطئ المائية)، بيد أن بضع حالات قد فحصت الكيفية التي يمكن بها تنفيذ هذه الاستراتيجيات بينما تواصل المناخيات الإقليمية تغيرها. وسوف تتطلب أنماط التنقل في درجة الحرارة والتهطال وناقلات الأمراض وتوافر المياه استجابات تكيفية – بما في ذلك، على سبيل المثال، الاستثمارات في الوقاية من العواصف، وفي البنية الأساسية لإمدادات مياه الشرب، إلى جانب خدمات الصحة المجتمعية. [الفقرتان ١٥-٣-٢، ١٥-٤]

٥-٦-١ المجتمعات المحلية والبنية الأساسية الحضرية

تعتبر التغيرات المحتملة في تواتر وشدة ومدة الظواهر المتطرفة من بين أهم الأخطار المرتبطة بتغير المناخ في أمريكا الشمالية. والتأثيرات المحتملة لتغير المناخ في المدن تشمل تناقص فترات البرد الشديد في الشتاء، وتزايد تواتر الحرارة الشديدة، وارتفاع مستويات سطح البحر وخطر عرام العواصف؛ وتغيرات في توقيت وتواتر وشدة الفيضانات المرتبطة بالعواصف وحالات التهطال الشديدة. وهذه الظواهر – وخصوصاً موجات الحرارة المتزايدة والتغيرات في الظواهر المتطرفة سوف تصاحبها تأثيرات على الصحة.

وتستطيع المجتمعات المحلية الحد من تأثرها السريع بالتأثيرات الضارة عن طريق الاستثمارات في البنية الأساسية التكيفية، التي يمكن أن تكون باهظة التكلفة. وقد لا تتمكن المجتمعات المحلية الريفية والفقيرة ومجتمعات السكان الأصليين من توفير هذه الاستثمارات. وعلاوة على ذلك فإن قرارات الاستثمار في البنية الأساسية تقوم على طائفة متنوعة من الاحتياجات تتجاوز تغير المناخ، ومن بينها نمو السكان وشيخوخة النظم القائمة. [الفقرة ١٥-٢-٥]

٥-٦-٢ الموارد المائية والنظم الإيكولوجية المائية

إن التغيرات غير المؤكدة في التهطال تؤدي إلى اتفاق لا يذكر بشأن التغيرات في مجموع الجريان السطحي السنوي عبر أرجاء أمريكا الشمالية. وتؤدي التأثيرات المنمذجة لدرجات الحرارة المتزايدة في تبخر مياه البحيرات إلى توقعات متناسقة لانخفاض مستويات البحيرات والتدفقات فيما يتعلق بنظام البحيرات العظمى – في سانت لورانس وفقاً لمعظم السيناريوهات (ثقة متوسطة). وسوف يسفر تزايد حدوث ظواهر التهطال الغزير عن ترسبات أكبر وأحمال تلوث من مصادر غير محددة في المجاري المائية (ثقة متوسطة). وإضافة إلى ذلك من المحتمل في المناطق حيث يعتبر ذوبان الجليد الموسمي جانباً هاماً من جوانب النظام الهيدرولوجي السنوي (على سبيل المثال، كاليفورنيا، حوض نهر كولومبيا)، أن يسفر تزايد درجات الحرارة عن تنقل موسمي في الجريان السطحي، مع نسبة أكبر من مجموع الجريان السطحي الذي يحدث في الشتاء إلى جانب نقص محتمل في الجريان الصيفي (ثقة عالية). وهذا يمكن أن

يؤثر تأثيراً ضاراً بتوافر ونوعية المياه فيما يتعلق باستخدامات المياه داخل وخارج المجرى المائي أثناء الصيف (ثقة متوسطة). ويبين الشكل ٨– الملخص الفني التأثيرات المحتملة. [الفقرة ١٥–٢–١]

وتشمل الاستجابات التكيفية لمثل هذه التغيرات الفصلية في الجريان السطحي تعديلاً في إدارة القدرة على التخزين الاصطناعي، وتزايد الركون إلى الإدارة المنسقة لإمدادات المياه الجوفية والسطحية، وعمليات النقل الطوعي للمياه بين مختلف مستخدمي المياه. ومثل هذه الأفعال يمكن أن تقلل تأثيرات الجريان الصيفي المنخفض على مستخدمي المياه، بيد أنه قد يكون من الصعب أو من المستحيل موازنة التأثيرات الضارة على كثير من النظم الإيكولوجية المائية، وقد تتعذر مواصلة توفير المستويات الحالية من الموثوقية والنوعية لجميع مستخدمي المياه. ومن المحتمل أن تشهد بعض المناطق (مثل غربي الولايات المتحدة) عمليات انتقال سوقية متزايدة لإمدادات المياه المتوافرة من زراعة الري إلى الاستخدامات الحضرية وغيرها من الاستخدامات ذات القيمة العالية نسبياً. وإعادة التوزيعات هذه تطرح تساؤلات بشأن الأولوية الاجتماعية وتنطوي على تكاليف خاصة بالتكيف وهي تعتمد على المؤسسات القائمة.

الجدول ١٢– الملخص الفني: مسائل التكيف للتغير المناخي في المناطق الفرعية لأمريكا الشمالية. ويرد أيضاً تبيان بعض المسائل الفريدة التي تخص بعض المواقع.

المناطق الفرعية في أمريكا الشمالية	سياق التنمية	تغير المناخ خيارات التكيف والتحديات
معظم أو كل المناطق الفرعية	– أسواق السلع الأساسية المتغيرة – تنمية كثيفة لموارد المياه فوق مساحات كبيرة – محلية وعبر الحدود – اتفاقات باستحقاقات طويلة/ المطالبة بالأرض/ اتفاق تعاهدي – محلية وعبر الحدود – توسع حضري – توسع في النقل	– دور أسواق المياه/ الأسواق البيئية – تصميم متغير وعمليات نظامي المياه والطاقة – تكنولوجيا/ ممارسات جديدة في الزراعة والحراجة – حماية النظم الإيكولوجية المهددة أو التكيف مع المشاهد الطبيعية الجديدة – تزايد دور السياحة الصيفية (الطقس الدافئ) – أخطار على نوعية المياه من الظواهر المتطرفة – إدارة الصحة المجتمعية لمواجهة عوامل الخطورة المتغيرة – أدوار متغيرة للمساعدات العامة في حالات الطوارئ والتأمين الخاص
الحد القطبي الشمالي	– نظام النقل في الشتاء – أساليب حياة السكان الأصليين	– تصميم لمواجهة الظروف المتغيرة للتربة الصقيعية والجليد – دور اثنين من الاقتصادات وهيئات الإدارة المشتركة
المناطق الساحلية	انخفاض في بعض الموارد البحرية التجارية (أسماك القد، السالمون) تنمية كثيفة للمناطق الساحلية	– تربية المائيات، حماية الموائل، خفض في عدد الأسطول – تخطيط المناطق الساحلية في المناطق التي يشتد عليها الطلب
البحيرات العظمى	– حساسية لتقلبات سطح البحيرات	– مواجهة الانخفاض في متوسط مستويات سطح البحيرات دون زيادة التعدي على الخطوط الشاطئية

٥-٦-٣ مصايد الأسماك البحرية

من المعترف به الآن أن الاختلافات المرتبطة بالمناخ في البيئات البحرية/ الساحلية تلعب دوراً هاماً في تقرير إنتاجية العديد من مصايد أسماك أمريكا الشمالية في مناطق المحيط الهادئ، وشمال المحيط الأطلسي، وبحر بيرينغ، وخليج المكسيك. وهناك صلات معقدة تربط بين التفاوتات والتغيرات المناخية في عمليات تؤثر على الإنتاجية والتوزيع المكاني لتجمعات الأسماك البحرية (ثقة عالية)، إلى جانب أوجه عدم يقين متصلة بأنماط الصيد التجاري في المستقبل. وتشير التجارب التي أجريت مؤخراً على أسماك السالمون في المحيط الهادئ وأسماك القد في المحيط الأطلسي أن الإدارة المستدامة لمصايد الأسماك سوف تتطلب معلومات علمية دقيقة ومناسبة من حيث التوقيت بشأن الظروف البيئية التي تؤثر على الثروة السمكية، وكذلك المرونة المؤسسية والعملية للاستجابة بسرعة لهذه المعلومات. [الفقرة ١٥-٢-٣-٣]

٥-٦-٤ الزراعة

إن حدوث تغير مناخي يتراوح من صغير إلى متوسط لن يعرض للخطر إنتاج الأغذية والألياف (ثقة عالية). وستكون هناك آثار إقليمية قوية في مجال الإنتاج، حيث تعاني بعض المناطق من خسارة كبيرة في الميزة النسبية لصالح مناطق أخرى (ثقة متوسطة). وعموما سوف ينجم عن هذا أثر خالص صغير. وسوف تزداد الرفاهية الزراعية للمستهلكين والمنتجين في حالة حدوث احترار طفيف. بيد أن الفائدة سوف تنخفض بمعدل متزايد – إذ من المحتمل أن تصبح خسارة خالصة – مع تزايد الاحترار. وهناك احتمال بتزايد الجفاف في السهول العظمى في الولايات المتحدة/ والبراري الكندية مع وجود فرص محتملة لتنقل محدود صوب الشمال في مناطق الإنتاج في كندا.

ومن المتوقع أن تعادل الخسائر زيادة الإنتاج المتأتية من تأثيرات فسيولوجية لثاني أكسيد الكربون وعمليات مواءمة على مستوى السوق في نطاق الزراعة والمزارع (على سبيل المثال عمليات مواءمة سلوكية واقتصادية ومؤسسية). وتشير الدراسات الاقتصادية التي تتضمن عمليات المواءمة على مستوى السوق في نطاق الزراعة والمزارع إلى أن الآثار السلبية لتغير المناخ على الزراعة ربما بالغت في تقديرها الدراسات التي لم تأخذ عمليات المواءمة هذه في الاعتبار (ثقة متوسطة). بيد أن قدرة المزارعين على تطويع خياراتهم الخاصة بالمدخلات والمخرجات هي أمر يصعب التنبؤ به وسوف يعتمد على السوق والإشارات المؤسسية. [الفقرة ١٥-٢-٣-١]

٥-٦-٥ الغابات والمناطق المحمية

من المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة النطاق المساحي وإنتاجية الغابات على مدى السنوات ال ٥٠-١٠٠ القادمة (ثقة متوسطة). بيد أن التغير المناخي يحتمل أن يسبب تغيرات في طبيعة ونطاق العديد من زعوامل الاضطرابس (على سبيل المثال الحرائق وتفشي الحشرات) (ثقة متوسطة). وتشير سيناريوهات تغير المناخ المتطرف أو الطويل الأجل إلى احتمال انخفاض واسع النطاق في الغابات (ثقة منخفضة).

وهناك دلائل قوية تشير إلى أن تغير المناخ يمكن أن يؤدي إلى فقدان أنواع محددة في النظم الإيكولوجية مثل المناطق الجبلية العالية ومناطق ساحلية معينة (مستنقعات مياه مالحة، على سبيل المثال) وفقدان أنواع في المناطق الداخلية (على سبيل المثال مروج "الحفر الدائرية" في أحواض الأنهار) وأنواع الأراضي الرطبة (ثقة عالية). وهناك قدر معتدل من إمكانية التكيف لمنع هذه الخسائر عن طريق تخطيط برامج صون الموارد الطبيعية لاستبانة وحماية النظم الإيكولوجية المعرضة للخطر على وجه الخصوص. أما الأراضي التي تُدار من أجل إنتاج الأخشاب فمن المحتمل أن تكون أقل تعرضاً لتغير المناخ من الغابات غير المدارة وذلك بسبب إمكانية إدارة عملية التكيف. [الفقرة ١٥-٢-٢]

٥-٦-٦ صحة الإنسان

ربما تعمل الأمراض المحمولة بالنواقل، ومن بينها الملاريا وحمى الضنك على توسيع نطاقاتها في الولايات المتحدة وربما تظهر في كندا وربما يشهد مرض لايم المنقول بالقراد توسع نطاقه في كندا. بيد أن العوامل الاقتصادية الاجتماعية مثل التدابير الصحية العامة سوف تؤدي دوراً كبيراً في تحديد وجود أو نطاق هذه الأمراض المعدية. وربما تزداد الأمراض المرتبطة بالمياه مع زيادة حرارة الهواء ودرجة حرارة المياه، مصحوبة بظواهر جريان سطحي غزير من السطوح الزراعية والحضرية. ويمكن أن يؤدي تزايد تواتر عواصف الحمل الحراري إلى مزيد من حالات الربو المرتبط بحدوث العواصف الرعدية. [الفقرة ١٥-٢-٤]

الشكل ٨ – الملخص الفني: تأثيرات محتملة على موارد المياه في أمريكا الشمالية

أولاً – ألاسكا، يوكون وكولومبيا البريطانية الساحلية

منطقة مستقرة بدرجة طفيفة/ وافرة المياه:
تأثيرات إيكولوجية محتملة، طاقة كهرومائية، وفيضان

- تزايد أخطار الفيضان في الربيع
- انحسار/ اختفاء جليدي في الجنوب، تقدم في الشمال؛ تأثيرات على الجريان المائي، إيكولوجيا المجاري المائية
- زيادة الإجهاد الواقع على أسماك السالمون وأنواع الأسماك الأخرى
- غرق بالفيضان المناطق الرطبة الساحلية

تغيرات في الملوحة/ النظام الإيكولوجي لمصب الأنهار

ثانياً – الولايات الواقعة على ساحل المحيط الهادئ (الولايات المتحدة الأمريكية)

كثرة عدد السكان مع النمو السريع؛ تناقص وفرة المياه من الشمال إلى الجنوب؛ زراعة كثيفة بالري؛ بنية أساسية ضخمة للتحكم في المياه؛ اعتماد كبير على الطاقة الكهرومائية، مسائل الأنواع الأحيائية المهددة بالانقراض؛ زيادة التنافس على الماء:

- مزيد من سقوط الأمطار في الشتاء/ كمية أقل من الثلوج المتساقطة – ذروة فصلية مبكرة في الجريان السطحي، زيادة الفيضان في الخريف/ الشتاء، تناقص إمدادات المياه في الصيف
- زيادات محتملة في الجريان السطحي السنوي في سييرا نيفادا والكاسكيدز Cascades
- زيادة محتملة في الملوحة في الصيف في خليج سان فرانسيسكو وساكرامنتو ودلتا سان جواكين
- تغيرات في النظام الإيكولوجي للبحيرات والمجاري المائية – استفادة الأنواع الأحيائية من المياه الدافئة؛ أضرار تصيب الأنواع الأحيائية في المياه الباردة (على سبيل المثال سمك الأطروط والسلمون)

ثالثاً – جبال روكي (الولايات المتحدة الأمريكية وكندا)

نسبة طفيفة من السكان في الشمال، نمو سكاني سريع في الجنوب زراعة بالري، استجمام، توسع حضري مع تنافس متزايد على المياه؛ منطقة منابع الأنهار بالنسبة لمناطق أخرى:

- ارتفاع في خط الثلج الدائم في الشتاء – الربيع، زيادات محتملة في الثلوج المتساقطة، ذوبان الثلوج في وقت مبكر، تكرر سقوط المطر على الثلوج – تغيرات في المجاري المائية الفصلية، انخفاض محتمل في المجاري المائية في الصيف، انخفاض رطوبة التربة في الصيف
- تغيرات في درجة حرارة المجاري المائية تؤثر في تكون الأنواع الأحيائية، زيادة انعزال أسماك مجاري المياه الباردة

رابعاً – الجنوب الغربي

نمو سكاني سريع، اعتماد على مياه جوفية محدودة وإمدادات المياه السطحية، شواغل مقلقة بخصوص نوعية المياه في منطقة الحدود، شواغل مقلقة بخصوص أنواع مهددة بالانقراض، سرعة التأثر بالفيضان الجارف:

- تغيرات محتملة في التراكم الثلجي والجريان السطحي
- انخفاض محتمل في إعادة تغذية المياه الجوفية – نقص إمدادات المياه
- تزايد درجات حرارة المياه – مزيد من الإجهاد على الأنواع الحية المائية
- زيادة تواتر ظواهر التهطال الكثيف – تزايد خطر الفيضانات الجارفة

خامساً – المنطقة القطبية الشمالية ودون القطبية الشمالية

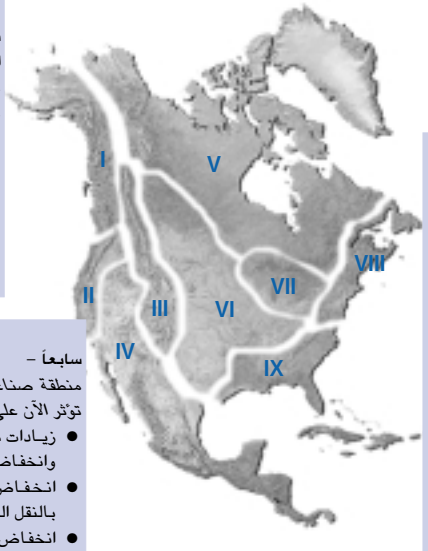
تناثر السكان بدون كثافة (كثير منهم يعتمدون على النظم الطبيعية)؛ الغطاء الثلجي في الشتاء معلم هام من معالم الدورة الهيدرولوجية:

- غطاء ثلجي أرق، زيادة بمقدار ١–٣ شهور في فصل الخلو من الجليد، ازدياد نطاق المياه المكشوفة
- ازدياد تقلبية مستوى البحيرات، احتمال الجفاف التام لبعض البحيرات الدلتاوية
- تغيرات في الإيكولوجيا المائية وتوزيع الأنواع الأحيائية نتيجة لتزايد درجات الحرارة واستطالة موسم النمو

سادساً – الوسط الغربي في الولايات المتحدة والمروج الكندية

الأراضي الداخلية الزراعية – تعتمد غالباً على الأمطار مع بعض مناطق تعتمد بشدة على الري:

- تناقص/ تزايد سنوي في تدفق المجاري المائية؛ انخفاض كبير محتمل في تدفق المجرى المائي صيفاً
- احتمال متزايد بحدوث نوبات شديدة من الجفاف
- احتمال تزايد القحولة في المناطق شبه القاحلة
- زيادة أو نقصان في الطلب على الري وتوافر المياه – تأثيرات غير مؤكدة على إيرادات قطاع المزارع، وعلى مستويات المياه الجوفية وتدفقات المجاري المائية ونوعية المياه



سابعاً – البحيرات العظمى

منطقة صناعية كثيفة السكان؛ تباينات في مستويات البحيرات/ التدفقات تؤثر الآن على الطاقة الكهرمائية والنقل البحري وبنية الخطوط الشاطئية:

- زيادات محتملة في التهطال مصحوبة بانخفاض الجريان السطحي وانخفاض مستوى سطح البحيرات
- انخفاض ناتج الطاقة الكهرمائية؛ انخفاض أعماق القنوات الخاصة بالنقل البحري
- انخفاض في نطاق جليد البحيرات – بعض السنوات بدون غطاء ثلجي
- تغيرات في المناطق الأحيائية للعوالق النباتية والعوالق الحيوانية، ارتحال أنواع الأسماك شمالاً، احتمال استئصال أنواع تعيش في المياه الباردة

ثامناً – الشمال الشرقي من الولايات المتحدة والمنطقة الشرقية من كندا

تعداد كبير من السكان معظمهم في المناطق الحضارية – تتوافر إمدادات مياه وافية بوجه عام، أعداد كبيرة من السدود الصغيرة، ولكن قدرة محدودة في مجموع خزانات المياه؛ كثافة سكانية في السهول الفيضية:

- تناقص كمية ومدة الغطاء الثلجي
- انخفاضات كبيرة محتملة في تدفق المجرى المائي
- تسارع تآكل السواحل، تسرب الأملاح إلى مستودعات المياه الأرضية الساحلية
- تغيرات في حجم وتوقيت تجمد/ انتهاء الجليد، مع تأثيرات على فيضان الربيع
- احتمال زوال النظم الإيكولوجية للمستنقعات
- تنقلات في توزيعات أنواع الأسماك، أنماط الارتحال

تاسعاً – الجنوب الشرقي والخليج ووسط المنطقة المطلة على المحيط الأطلسي في الولايات المتحدة الأمريكية

تزايد السكان – وخصوصاً في المناطق الساحلية، نوعية المياه/ مشاكل تلوث مصادر غير محددة، إجهاد على النظم الإيكولوجية المائية:

- سهول فيضية ساحلية مزدحمة بالسكان معرضة لخطر الفيضان من ظواهر التهطال المتطرفة، الأعاصير
- تدفقات محتملة في المناطق الواطئة، تدفقات أكبر في الذروة، نوبات جفاف أطول
- زيادة محتملة في التهطال وزيادات أو انخفاضات محتملة في الجريان السطحي/ تصريف الأنهار، زيادة في تقلبية التدفقات
- احتمال حدوث توسع كبير في المنطقة المحورية المتعامدة شمالي خليج المكسيك – تأثيرات أخرى على النظم الساحلية المتصلة بتغيرات في التهطال/ حمل التلوث من مصدر غير محدد
- تغيرات في نظم المصب الخليجي ونطاق الأراضي الرطبة وعمليات في المناطق الأحيائية، توزع الأنواع الأحيائية

٥-٦-٧ نظم التأمين العامة والخاصة

ازدادت الخسائر الناجمة عن الكوارث والمقومة وفقاً لمعدلات التضخم ثمانية أمثال في أمريكا الشمالية على مدى العقود الثلاثة الماضية (ثقة عالية). وقد تزايدت حالات التعرض والفوائض لدى شركات التأمين الخاصة (وخصوصاً أصحاب شركات التأمين على الممتلكات) وشركات إعادة التأمين، كما لوحظت خسائر في الأرباح المتصلة بحالات الطقس وحالات الإعسار. وتتزايد خسائر التأمين في أمريكا الشمالية (٥٩ في المائة من الإجمالي العالمي) مع حالة الثراء، ومع استمرار تحرك السكان إلى المناطق سريعة التأثر. وتتباين سرعة تأثر شركات التأمين بهذه التغيرات بدرجة كبيرة حسب المنطقة.

وأدت الظواهر المتطرفة التي حدثت مؤخراً إلى استجابات عديدة من جهات التأمين بما في ذلك تزايد الاهتمام بقوانين المباني والتأهب لمواجهة حالات الكوارث. ومن المعهود أن ممارسات شركات التأمين كانت تستند في الأساس إلى الخبرة المناخية التاريخية؛ وبدأ هؤلاء في الآونة الأخيرة فقط في استخدام نماذج للتكهن بالخسائر المرتبطة بالمناخ في المستقبل، ولهذا صارت إمكانية حدوث المفاجآت أمراً واقعاً. وتلعب الحكومات دوراً أساسياً كجهات تأمين أو كمقدمة للإغاثة في حالات الكوارث، وخصوصاً في الحالات التي يعتبر القطاع الخاص فيها الأخطار غير قابلة للتأمين عليها. [الفقرة ١٥-٢-٧]

٥-٧ المناطق القطبية

من المتوقع أن يكون تغير المناخ في المنطقة القطبية من بين أكبر التغيرات في أية منطقة على وجه الأرض. وتظهر بيانات القرن العشرين فيما يتعلق بمنطقة القطب الشمالي اتجاهاً إلى الاحترار بدرجة تصل إلى ٥ سلسيوس فوق مساحات شاسعة من الأراضي (ثقة عالية جداً)، وفي الوقت نفسه تزايد التهطال (ثقة منخفضة). وهناك بعض مناطق تشهد نوعاً من البرودة في شرقي كندا. وقد تناقص نطاق الجليد البحري بنسبة ٢ر٩ في المائة لكل عقد، وقد ترقق هذا النطاق على مدى الفترة ١٩٧٨-١٩٩٦ (ثقة عالية). وحدث انخفاض هام من الناحية الإحصائية في نطاق ثلوج الربيع فوق منطقة أوراسيا منذ سنة ١٩١٥ (ثقة عالية). وانخفضت المنطقة التي توجد تحتها تربة صقيعية وسادها نوع من الدفء (ثقة عالية جداً). وأصبحت طبقة الأرض التي يذوب عنها الجليد فصلياً فوق التربة الصقيعية سميكة في بعض المناطق، وظهرت مناطق جديدة لذوبان التربة الصقيعية الشاسعة. وفي المنطقة القطبية الجنوبية ظهر اتجاه ملحوظ للاحترار في شبه جزيرة المنطقة القطبية الجنوبية مع افتقاد ملحوظ في الجرف الجليدي (ثقة عالية). ويتزايد نطاق الغطاء النباتي في الأراضي العليا في شبه جزيرة المنطقة القطبية الجنوبية (ثقة عالية جداً). وفي مناطق أخرى يبدو الاحترار أقل وضوحاً. فليس هناك تغير هام في الجليد البحري في المنطقة القطبية الجنوبية منذ سنة ١٩٧٣، رغم أنه من الواضح قد انحسر بما يزيد على ٣ درجات من خطوط العرض ما بين منتصف الخمسينات ومطلع السبعينات (ثقة متوسطة). [الفقرة ١٦-١-٣-٢]

وتعتبر منطقة القطب الشمالي سريعة التأثر للغاية بالتغير المناخي، ومن المتوقع أن تظهر سريعاً تأثيرات كبرى فيزيائية وإيكولوجية واقتصادية. وستؤدي طائفة من آليات التغذية بالمعلومات المرتجعة إلى تضخيم الاستجابة، مع حدوث تأثيرات تالية على نظم وشعوب أخرى. وستكون هناك تكوينات مختلفة من الأنواع الأحيائية على الأرض وفي البحر وتنقلات نحو القطب من مجموعات الأنواع الحية وإخلالات شديدة بالنسبة لجماعات السكان الذين يتبعون أساليب معيشية تقليدية. ففي المناطق المتقدمة النمو في منطقة القطب الشمالي وحيث تكون التربة الصقيعية غنية بالجليد، سوف يتطلب الأمر إيلاء اهتمام خاص لتخفيف وطأة التأثيرات الضارة نتيجة ذوبان الجليد، مثل الأضرار الشديدة بالمباني والبنية الأساسية للنقل (ثقة عالية جداً). وستكون هناك آثار مفيدة للاحترار المناخي، مثل نقص الطلب على طاقة التدفئة. وسيكون الفقدان الكبير للجليد البحري في محيط منطقة القطب الشمالي مواتياً لفتح طرق بحرية وسياحة إيكولوجية في منطقة القطب الشمالي وهذا ما قد تكون له تأثيرات كبيرة لخدمة التجارة والمجتمعات المحلية. [الفقرات ١٦-٢-٥-٣، ١٦-٢-٧-١، ١٦-٢-٨-١، ١٦-٢-٨-٢]

وفي المنطقة القطبية الجنوبية سوف يؤدي التغير المناخي المتوقع إلى حدوث تأثيرات تتحقق ببطء (ثقة عالية). ولأن هذه التأثيرات سوف تحدث على مدى فترة طويلة فإنها سوف تستمر طويلاً بعد أن تكون انبعاثات غازات الدفيئة قد استقرت. وعلى سبيل المثال ستكون هناك تأثيرات بطيئة ولكن مطردة على صفائح الغطاء الجليدي وأنماط دوران المحيط على المستوى العالمي، وهو الشيء الذي لا يمكن محوه طوال قرون في المستقبل، وسوف تحدث تغيرات في أماكن أخرى من العالم ومن بينها ارتفاع مستوى سطح البحر. ومن المتوقع حدوث فقدان كبير آخر في أرصفة الجرف الجليدي حول شبه جزيرة المنطقة القطبية الجنوبية. ومن المحتمل أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض حجم الجليد البحري إلى حدوث تغييرات طويلة الأجل

في مجال جغرافيا المحيطات الطبيعية والنظام البيئي للمحيط الجنوبي، مع كثافة النشاط البيولوجي وزيادة معدلات نمو الأسماك. [الفقرتان ١٦-٢-٣-٤، ١٦-٢-٤-٢]

وتشتمل المناطق القطبية على أنواع هامة من التغير المناخي. فمن المتوقع أن ينخفض امتصاص الكربون في المحيط الجنوبي بدرجة كبيرة نتيجة لعوامل فيزيائية وبيولوجية معقدة. ومن المتوقع أن تزداد انبعاثات غازات الدفيئة من منطقة التندر وذلك بسبب تغيرات في المحتوى المائي وتحلل فحم المستنقعات المكشوف وذوبان التربة الصقيعية. وستعمل الانخفاضات في مساحة الثلوج والجليد العالية الانعكاس، على تضخيم الاحترار (ثقة عالية جداً). وسوف يعمل تجدد المياه العذبة نتيجة زيادة الجريان السطحي في منطقة القطب الشمالي وتزايد سقوط الأمطار وذوبان أجزاء من الجرف الجليدي في تلك المنطقة ونقص تكوّن الجليد البحري على إبطاء عمليات الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي في محيط شمال الأطلسي والمحيط الجنوبي وعلى تخفيض التهوية في مياه المحيطات العميقة. [الفقرة ١٦-٣-١]

وسوف يحدث تكيف مع التغير المناخي في النظم الإيكولوجية القطبية الطبيعية، وأساساً عن طريق ارتحال الأنواع وتغير مآلفها. وقد تصبح بعض الأنواع الأحيائية مهددة بالانقراض (على سبيل المثال فيل البحر وعجل البحر والدببة القطبية)، في حين قد تزدهر أنواع أخرى (مثل الوعل والأسماك). ورغم أن هذه التغيرات قد تحدث اضطراباً لكثير من النظم الإيكولوجية المحلية ولأنواع أحيائية أخرى بعينها، يظل الاحتمال بأن تغير المناخ المتوقع سوف يعمل في نهاية المطاف على زيادة الإنتاجية الإجمالية للنظم الطبيعية في المناطق القطبية. [الفقرة ١٦-٣-٢]

وفيما يتعلق بالمجتمعات المحلية الأصلية التي تنتهج أساليب معيشية تقليدية، فإن فرص التكيف للتغير المناخي تعتبر محدودة (ثقة عالية جداً). وسوف تؤثر التغيرات الحادثة في الجليد البحري وتواتر فصول الثلوج والموئل وتباين الأنواع الأحيائية المستخدمة للغذاء في ممارسات الصيد والحصاد، ويمكن أن تعرض للخطر التقاليد وأساليب العيش الراسخة منذ أمد طويل. أما المجتمعات المتطورة تكنولوجياً فمن المحتمل أن تتكيف بسهولة تماماً مع تغير المناخ بانتهاج طرائق معدلة للانتقال وبزيادة الاستثمار للاستفادة من الفرص التجارية الجديدة. [الفقرة ١٦-٣-٢]

٨-٥ الدول الجزرية الصغيرة

يشكل تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر تهديداً خطيراً للدول الجزرية الصغيرة، التي تنتشر في مناطق المحيط الهادئ والمحيط الهندي والمحيط الأطلسي وكذلك في البحر الكاريبي والبحر المتوسط. ومن بين الخصائص التي تميز الدول الجزرية والتي تعمل على زيادة سرعة تأثرها صغر حجمها الطبيعي بالنسبة إلى المساحات الشاسعة من المحيط؛ والموارد الطبيعية المحدودة؛ والانعزال النسبي؛ والانفتاح الشديد للاقتصادات الصغيرة التي تعتبر حساسة بدرجة كبيرة للصدمات الخارجية والمعرضة بشدة للكوارث الطبيعية والظواهر المتطرفة الأخرى؛ والتزايد السريع للسكان مع كثافة عالية؛ وبنية أساسية متخلفة؛ وأموال وموارد بشرية ومهارات محدودة. وهذه الخصائص تحد من قدرة البلدان الجزرية الصغيرة على تخفيف وطأة أثر تغير المناخ والتكيف معه ومع ارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل. [الفقرة ١٧-١-٢]

ويشهد كثير من الدول الجزرية الصغيرة بالفعل آثار التغيرات الكبيرة فيما بين السنين في أحوال المحيطات والغلاف الجوي. ونتيجة لهذا يحتمل أن تكون العواقب الأهم والعاجلة بالنسبة للدول الجزرية الصغيرة ذات صلة بالتغيرات في نظم سقوط المطر ومخزون رطوبة التربة والرياح السائدة (السرعة والاتجاه)، والتباينات القصيرة الأجل في المستويات الإقليمية والمحلية لسطح البحر، وأنماط تأثير الموج. وهذه التغيرات واضحة في الاتجاهات الماضية والحاضرة للمناخ وتقلبية المناخ، مع اتجاه صاعد في متوسط درجة الحرارة بما يصل إلى ١ر٠ سلسيوس لكل عقد وارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٢ ملليمتر سنوياً في المناطق المدارية للمحيط والتي توجد بها معظم الدول الجزرية الصغيرة، ويشير تحليل البيانات الرصدية من مختلف المناطق إلى حدوث زيادة في درجة حرارة الهواء السطحي التي تعتبر أكبر من المعدلات العالمية للاحترار وخصوصاً في المحيط الهادئ والبحر الكاريبي. ويبدو الكثير من التقلبية في سجل سقوط الأمطار في جزر المحيط الهادئ والبحر الكاريبي مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً ببدء ظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي (ENSO). بيد أن جزءاً من التقلبية يمكن أيضاً عزوه إلى التنقلات في منطقة اللقاء بين الأقاليم المدارية وجنوب المحيط الهادئ، التي يتعين تفهم تأثيرها بشكل أفضل على أنماط تقلبية سقوط الأمطار. وتحد المعوقات الخاصة بسجلات الرصد وخصوصاً من محددات القياس الجيوديسي للمد والجزر من تفسير الاتجاهات الحالية لمستوى سطح البحر. [الفقرة ١٧-١-٣]

٥-٨-١ الإنصاف والتنمية المستدامة

رغم أن إسهام الدول الجزرية الصغيرة في الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة لا يكاد يذكر، يحتمل أن تكون الآثار المتوقعة لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر على هذه الدول خطيرة. وستكون هذه التأثيرات محسوسة تشعر بها أجيال كثيرة بسبب قلة القدرة التكيفية للدول الجزرية الصغيرة، والحساسية العالية للصدمات الخارجية وزيادة سرعة التأثر بالكوارث الطبيعية. وسيكون من الصعب للغاية بالنسبة لمعظم الدول الجزرية الصغيرة أن تحقق التكيف بطريقة مستدامة مع هذه الظروف المتغيرة. [الفقرة ١٧-٢-١]

٥-٨-٢ المنطقة الساحلية

يعزى كثير من التغير الساحلي الذي يشاهد حالياً في الدول الجزرية الصغيرة إلى الأنشطة التي يمارسها الإنسان على الساحل. وسيكون للارتفاع المتوقع في مستوى سطح البحر بمقدار ٥ مم سنوياً على مدى السنوات المائة القادمة مضافاً إلى المزيد من التنمية الساحلية تأثيرات سلبية على السواحل (ثقة عالية). وهذا بدوره سوف يزيد سرعة تأثر البيئات الساحلية بخفض المرونة الطبيعية وزيادة تكلفة التكيف. ومع افتراض أن هذه الشدة سوف تتباين على المستوى الإقليمي فإن أخطر الاعتبارات بالنسبة لبعض الدول الجزرية الصغيرة سوف تتمثل فيما إذا كان لديها الجهد الكافي للتكيف مع ارتفاع مستوى سطح البحر داخل حدودها الوطنية الخاصة. [الفقرتان ١٧-٢-١، ١٧-٢-٣]

٥-٨-٣ النظم الإيكولوجية والتنوع الأحيائي

سوف يؤثر التغير المناخي وارتفاع مستوى سطح البحر المتوقعان في المستقبل على التنقلات في تكوين الأنواع وتنافسها. وتشير التقديرات إلى أن واحدة من بين كل ثلاث نباتات مهددة بالزوال هي من النباتات المستوطنة في الجزر، في حين أن نسبة ٢٣ في المائة من أنواع الطيور الموجودة على الجزر معرضة للانقراض. [الفقرة ١٧-٢-٥]

سوف تتأثر الشعب المرجانية وأشجار المانغروف وطبقات الحشائش البحرية التي غالباً ما تعتمد على الظروف البيئية المستقرة تأثراً ضاراً بارتفاع درجة حرارة الهواء والبحر وارتفاع مستويات سطح البحر (ثقة متوسطة). وقد نجم عن الاحترار العرضي المتكرر لسطح البحر إجهاد كبير على تجمعات المرجان التي أصبحت معرضة لتبييض المرجان على نطاق واسع. وتغيرت بفعل أنشطة الإنسان مناطق أشجار المانغروف التي تنتشر على السواحل والخلجان ذات الطاقة المنخفضة والخصبة بالمغذيات/ الرواسب في المناطق المدارية. ومن المحتمل أن تؤثر التغيرات في مستويات سطح البحر على نزوح بقايا غابات المانغروف في اتجاه البر وعلى طول الشواطئ، وهي الغابات التي توفر حماية للسواحل والموارد الأخرى. وسوف تؤثر أية زيادة في درجة حرارة سطح البحر تأثيراً سيئاً في تجمعات الحشائش البحرية التي تتعرض بالفعل لإجهاد من تلوث أرضي ومن الجريان السطحي. ومن المحتمل أن تؤثر التغيرات في هذه الأنظمة تأثيراً سلبياً على تجمعات الأسماك التي تعتمد عليها كأراض لموئلها وللتكاثر. [الفقرة ١٧-٢-٤]

٥-٨-٤ الموارد المائية والزراعة ومصايد الأسماك

تعتبر الموارد المائية والزراعة مدعاة لبالغ القلق لأن معظم الدول الجزرية الصغيرة لا تمتلك إلا موارد محدودة من الأراضي القابلة للزراعة والمياه. وتعتمد المجتمعات المحلية على مياه الأمطار من مستجمعات المياه وبقع مسترسبة محدودة من المياه العذبة. وعلاوة على ذلك فإن الفلاحة الزراعية وخصوصاً في الجزر المنخفضة والجزر المرجانية تتركز عند الساحل أو بالقرب منه. وسوف تسبب التغيرات في ارتفاع منسوب المياه الجوفية وتملح التربة نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر نوعاً من الإجهاد لكثير من المحاصيل الأساسية، مثل القلقاس.

ورغم أن صيد السمك يعتبر عملاً حرفياً أو تجارياً صغير النطاق، فهو نشاط هام في معظم الجزر الصغيرة ويسهم بنصيب كبير في استهلاك سكان الجزر من البروتين. وسوف يواجه كثير من أراضي التربية والتكاثر وموائل الأسماك والمحاريات مثل مناطق أشجار المانغروف والشعب المرجانية وطبقات الحشائش البحرية ومستنقعات المياه المالحة تهديدات متزايدة من تأثيرات محتملة لتغير المناخ المتوقع. وتعتبر موارد المياه والزراعة ومصايد الأسماك حساسة بالفعل لتقلبية الأحوال الملاحظة حالياً في أحوال المحيطات والغلاف الجوي في كثير من الدول الجزرية الصغيرة، ويحتمل أن تتفاقم التأثيرات بسبب تغير المناخ ومستوى سطح البحر في المستقبل (ثقة عالية). [الفقرتان ١٧-٢-٦، ١٧-٢-٨-١]

الجدول ١٣- الملخص الفني: أهمية السياحة بالنسبة لدول وأقاليم جزرية صغيرة مختارة.

البلد	عدد السياح (بالآلاف)(أ)	السياح كنسبة مئوية من السكان(أ)	المتحصلات من السياحة(ب)	
			كنسبة مئوية من الناتج القومي الإجمالي	كنسبة مئوية من الصادرات
أنتيغوا وبربودا	٢٣٢	٣٦٤	٦٣	٧٤
جزر البهاما	١٦١٨	٥٨٦	٤٢	٧٦
بربادوس	٤٧٢	١٨٢	٣٩	٥٦
الرأس الأخضر	٤٥	١١	١٢	٣٧
جزر القمر	٢٦	٥	١١	٤٨
كوبا	١١٥٣	١١	٩	غير متاح
قبرص	٢٠٨٨	٢٨١	٢٤	٤٩
دومينيكا	٦٥	٩٨	١٦	٣٣
الجمهورية الدومينيكية	٢٢١١	٢٨	١٤	٣٠
فيجي	٣٥٩	٤٥	١٩	٢٩
غرينادا	١١١	١١٦	٢٧	٦١
هايتي	١٤٩	٢	٤	٥١
جامايكا	١١٩٢	٤٦	٣٢	٤٠
ملديف	٣٦٦	١٣١	٩٥	٦٨
مالطة	١١١١	٢٩٥	٢٣	٢٩
موريشيوس	٥٣٦	٤٦	١٦	٢٧
بابوا غينيا الجديدة	٦٦	٢	٢	٣
سانت كيتس ونيفيس	٨٨	٢١١	٣١	٦٤
سانت لوسيا	٢٤٨	١٦٥	٤١	٦٧
سانت فنسنت	٦٥	٥٥	٢٤	٤٦
ساموا	٦٨	٣١	٢٠	٤٩
سيشيل	١٣٠	١٦٧	٣٥	٥٢
سنغافورة	٧١٩٨	٢٠٩	٦	٤
جزر سليمان	١٦	٤	٣	٤
ترينيداد وتوباغو	٣٢٤	٢٩	٤	٨
فانواتو	٤٩	٢٧	١٩	٤١

(أ) تتعلق البيانات بشأن التدفقات السياحية والنسبة إلى تعداد السكان بالسنة ١٩٧٩.

(ب) تتعلق البيانات الخاصة بالمتحصلات من السياحة بالسنة ١٩٩٧ بخصوص البلدان التالية: جامايكا، جزر البهاما، جزر سليمان، الرأس الأخضر، ساموا، سنغافورة، سيشيل، مالطة، ملديف، موريشيوس؛ بالسنة ١٩٩٦ بخصوص البلدان التالية: أنتيغوا وبربودا، بابوا غينيا الجديدة، الجمهورية الدومينيكية، دومينيكا، سانت فنسنت، سانت لوسيا، فيجي، كندا، كوبا، هايتي؛ وتتعلق بالسنة ١٩٩٥ بخصوص البلدان التالية: بربادوس، ترينيداد وتوباغو، جزر القمر، فانواتو، قبرص؛ وتتعلق بالسنة ١٩٩٤ بخصوص سانت كيتس ونيفيس.

٥-٨-٥ صحة الإنسان والاستيطان والبنية الأساسية والسياحة

يحتمل أن تتأثر عدة نظم بشرية بالتغيرات المتوقعة في المناخ ومستويات سطح البحر في كثير من الدول الجزرية الصغيرة. وتعد صحة الإنسان مدعاة لقلق بالغ مع وجود كثير من الجزر المدارية تتعرض لتواتر كثير من الأمراض المحمولة بالنواقل والمنقولة بالمياه والتي يمكن عزوها للتغيرات في درجة الحرارة وسقوط الأمطار وهو ما قد يتصل بظاهرة النينيو/ التذبذب الجنوبي (ENSO) ونوبات الجفاف والفيضان. وتحدث حالات المناخ المتطرفة عبئاً ضخماً على بعض مجالات رفاه الإنسان، ويحتمل أن تتزايد هذه الأعباء في المستقبل. وتقع جميع المستوطنات تقريباً والبنية الأساسية الاجتماعية الاقتصادية والأنشطة مثل السياحة في المناطق الساحلية أو بالقرب منها في الدول الجزرية الصغيرة. وتوفر السياحة مصدراً هاماً للدخل وفرص العمل بالنسبة لكثير من الدول الجزرية الصغيرة (الجدول ١٣- الملخص الفني). ويمكن أن تتسبب التغيرات في نظامي درجة الحرارة وسقوط الأمطار، وكذلك فقدان الشواطئ، في تقويض اقتصادات كثير من الدول الجزرية الصغيرة (ثقة عالية). ولأن هذه المناطق سريعة التأثر جداً بتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل، من الأهمية حماية وتدعيم الشواطئ والمواقع بتنفيذ برامج تشكل موارد للاستعمال الرشيد. وقد تم الاهتداء إلى الإدارة الساحلية المتكاملة كواحد من النهج التي ستكون مفيدة لكثير من الدول الجزرية الصغيرة من أجل صناعة سياحة مستدامة. [الفقرتان ١٧-٢-٧، ١٧-٢-٩]

٥-٨-٦ الأصول الاجتماعية الثقافية والتقليدية

سوف تتعرض بعض الأصول التقليدية في الجزر (السلع والخدمات) للخطر أيضاً نتيجة لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر. وهذه الأصول تشمل مصادر العيش والتكنولوجيات التقليدية (المهارات والمعرفة، والبنيان المجتمعي المترابط، الذي ساعد في الماضي على تدعيم مرونة هذه الجزر أمام شتى أنواع الصدمات. وقد أدى ارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات المناخية، مصحوبة بإجهادات بيئية أخرى، إلى دمار مواقع ثقافية وروحية فريدة وأصول من التراث التقليدي ومناطق محمية ساحلية هامة في كثير من جزر المحيط الهادئ. [الفقرة ١٧-٢-١٠]

٦- التكيف والتنمية المستدامة والإنصاف

ينطوي التكيف مع تغير المناخ على احتمال إحداث خفض كبير في الآثار الضارة لتغير المناخ وتحسين التأثيرات المفيدة، وإن كان هذا التكيف سيكون بثمن والآخر سيترك بعض الضرر. وفي النظم الطبيعية تتسم عملية التكيف برد الفعل في حين يمكن أن تكون تحسبية في النظم البشرية. ويعرض الشكل ٩- الملخص الفني أنواعاً وأمثلة للتكيف مع تغير المناخ. وتبين التجربة الخاصة بالتكيف مع تقلبية المناخ والظواهر المتطرفة أن هناك في القطاعين الخاص والعام معوقات تعرقل تحقيق إمكانية التكيف. إن انتهاج وفاعلية عمليات التكيف الخاصة أو السوقية المنحى في القطاعات والمناطق تحد منها قوى أخرى وظروف مؤسسية ومختلف مصادر قصور السوق. وهناك أدلة غير كثيرة تشير إلى أن عمليات التكيف الخاصة سوف تستخدم لمواجهة الأضرار الناجمة عن تغير المناخ في البيئات الطبيعية. وفي بعض الحالات يمكن أن تكون لتدابير التكيف عواقب غير مقصودة بما في ذلك الضرر البيئي. كما أن التكاليف الإيكولوجية والاجتماعية والاقتصادية للاعتماد على عملية التكيف التلقائية كرد فعل مع الآثار التراكمية لتغير المناخ تعتبر كبيرة. ويمكن تجنب كثير من هذه التكاليف عن طريق التكيف التحسبي المدروس. فكثير من استراتيجيات التكيف إذا ما صممت بشكل ملائم يمكن أن توفر فوائد متعددة في الأجلين القريب والبعيد. بيد أن هناك حدوداً تعرقل تنفيذها وفعاليتها. ويؤدي تعزيز القدرة على التكيف إلى خفض سرعة تأثر القطاعات والمناطق بالتغير المناخي بما في ذلك التقلبية والظواهر المتطرفة، وبالتالي فإنها تعزز التنمية المستدامة والإنصاف. [الفقرتان ١٨-٢-٤، ١٨-٣-٤]

وتنطوي عملية التكيف التحسبية المدروسة على إمكانية خفض سرعة التأثر وتحقيق فرص مرتبطة بتغير المناخ بغض النظر عن التكيف التلقائي. ويعتبر التكيف الذي تساعد الهيئات العامة على تيسيره جزءاً هاماً من استجابة المجتمع لتغير المناخ. وعادة ما يكون لتنفيذ سياسات وبرامج وتدابير التكيف فوائد عاجلة وفوائد أخرى في المستقبل. كما أن عمليات التكيف مع المناخ الحالي والأخطار المتصلة بالمناخ (على سبيل المثال نوبات الجفاف المتكررة والعواصف والفيضانات والظواهر المتطرفة الأخرى) تعتبر عموماً متوافقة مع التكيف مع الظروف المناخية المتغيرة والتي تغيرت فعلاً. ويحتمل ألا تنفذ تدابير التكيف إلا إذا كانت متوافقة أو متكاملة مع القرارات أو البرامج التي تعالج الإجهادات غير المناخية. ونادراً ما تحدث حالات التأثر السريع المصحوبة بالتغير المناخي بشكل مستقل عن الظروف غير المناخية. ويتم الإحساس بتأثيرات المحفزات المناخية عن طريق الإجهادات الاقتصادية أو الاجتماعية، ويتم تقييم عمليات التكيف مع المناخ (من الأفراد والمجتمعات المحلية والحكومات) وتنفيذ التكيف في ضوء هذه الظروف. وغالباً ما تكون تكاليف التكيف هامشية بالنسبة لتكاليف إدارية أو إنمائية أخرى. ولكي

تكون عملية التكيف مع تغير المناخ فعالة، يجب أن تأخذ في الاعتبار الإجهادات غير المناخية وأن تكون متوافقة مع معايير السياسة والأهداف الإنمائية والهياكل الإدارية القائمة. [الفقرتان ١٨-٣-٥، ١٨-٤]

وتتصل السمات الرئيسية لتغير المناخ فيما يتعلق بسرعة التأثر والتكيف بالتقلبية والظواهر المتطرفة، وليست في الظروف المعتادة التي تغيرت بدرجة طفيفة (الشكل ١٠-الملخص الفني). ولاتزال المجتمعات والاقتصادات تضطلع طوال قرون بعمليات تكيف مع المناخ. وتعتبر معظم القطاعات والمناطق والمجتمعات المحلية في الظروف العادية قابلة بدرجة معقولة للتكيف مع التغيرات، وخصوصاً إذا كانت التغيرات تحدث بشكل تدريجي.

ومع ذلك فإن الخسائر نتيجة التغيرات المناخية والحالات المتطرفة تعتبر كبيرة، وفي بعض القطاعات آخذة في الازدياد. وتشير هذه الخسائر إلى أن التكيف التلقائي لم يكن كافياً لمعادلة الأضرار المرتبطة بالتغيرات الزمنية في الظروف المناخية. ولهذا تعتبر المجتمعات المحلية أكثر عرضة للتأثر السريع وأقل قدرة على التكيف مع التغيرات في تواتر و/ أو جسامة الظروف غير العادية، ولاسيما الظواهر المتطرفة، التي تعتبر ملازمة للتغير المناخي. كما أن الدرجة التي يتحقق بها نجاح عمليات التكيف في المستقبل في موازنة التأثيرات الضارة للتغير المناخي سوف تتحدد بالنجاح في التكيف مع التغير المناخي والتقلبية والظواهر المتطرفة. [الفقرة ١٨-٢-٢]

الشكل ٩- الملخص الفني: أنواع التكيف مع تغير المناخ، أمثلة.

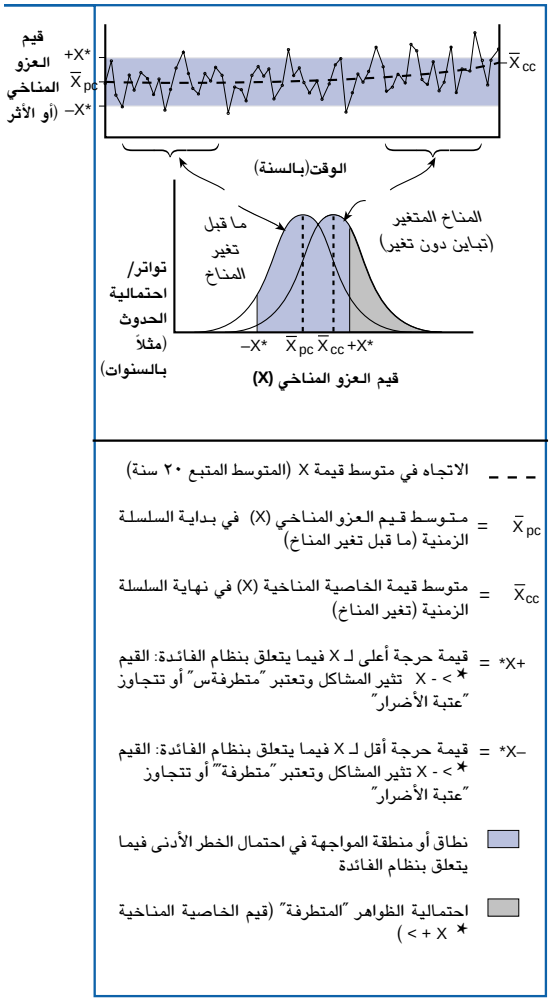
		تحسبي	تفاعلي
النظم الطبيعية			• تغيرات في طول موسم النمو • تغيرات في تكوين النظام الإيكولوجي • ارتحال الأراضي الرطبة
النظم البشرية	القطاع الخاص	• تعويضات، إعانات • إنفاذ قوانين المباني • تدعيم الشاطئ	• تغيرات في ممارسات الفلاحة • تغيرات في أقساط التأمين • شراء أجهزة تكييف
	القطاع العام	• نظم الإنذار المبكر • قوانين المباني الجديدة، معايير التصميم • حوافز من أجل الارتحال إلى أماكن جديدة	• الاشتراك في التأمين • بناء المساكن على ركائز • إعادة تصميم شبكات النفط

٦–١ القدرة على التكيف

تتباين القدرة على التكيف تبايناً كبيراً فيما بين المناطق والبلدان والفئات الاقتصادية الاجتماعية، وسوف تتغير على مر الزمن. والجدول ١٤– الملخص الفني، يلخص تدابير التكيف والقدرات عليه حسب القطاع، ويعرض الجدول ١٥– الملخص الفني هذه المعلومات بالنسبة لكل منطقة يغطيها تقرير التقييم الثالث (للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ). وتعتبر المناطق والمجتمعات المحلية الأسرع تأثراً معرضة بدرجة كبيرة لآثار التغير المناخي الخطيرة، ولا تتوفر لديها سوى قدرة محدودة على التكيف. وتعتمد القدرة على التكيف ومواجهة تأثيرات التغير المناخي على الثروة والمعارف العلمية والفنية والمعلومات والمهارات والبنية الأساسية والمؤسسات والإنصاف. فالبلدان ذات الموارد الاقتصادية المحدودة بمستويات التكنولوجيا المنخفضة وضعف المعلومات والمهارات ورداءة البنية الأساسية والمؤسسات غير المستقرة أو الضعيفة والقدرات التأهيلية غير المنصفة والنفاذ للموارد، إنما لديها قدرة قليلة على التكيف وتعتبر سريعة التأثر بدرجة عالية. كما أن الجماعات والمناطق التي لديها قدرة محدودة على التكيف إزاء أي من هذه الأبعاد تعتبر أسرع تأثراً بأضرار التغير المناخي، كما هي تماماً أسرع تأثراً بالإجهادات الأخرى. [الفقرتان ١٨–٥، ١٨–٧]

٦–٢ التنمية والاستدامة والإنصاف

تعتبر الأنشطة المطلوبة لتعزيز القدرة على التكيف متكافئة أساساً لتلك الأنشطة التي تعزز التنمية المستدامة. فتعزيز القدرة على التكيف شرط ضروري لخفض سرعة التأثر، وخصوصاً بالنسبة لأكثر المناطق والدول والفئات الاجتماعية الاقتصادية عرضة للتأثر السريع. ويتعرض كثير من القطاعات والمناطق التي هي سريعة التأثر بالتغير المناخي للضغط أيضاً من قوى مثل النمو السكاني ونضوب الموارد. ويمكن المشاركة في المضي قدماً بعملية التكيف للمناخ وأهداف الاستدامة بإحداث تغيرات في السياسات التي تقلل الضغط على الموارد وتحسن إدارة الأخطار البيئية وتعزز القدرة على التكيف. ويمكن مواصلة أهداف التكيف مع المناخ والإنصاف عن طريق اتخاذ مبادرات تعزز رفاه أفقر أفراد المجتمع – على سبيل المثال تحسين الأمن الغذائي وتيسير سبل النفاذ إلى المياه النقية والرعاية الصحية، وتوفير المأوى وسبل النفاذ إلى الموارد الأخرى. وتؤدي القرارات والأنشطة والبرامج الخاصة بالتنمية أدواراً هامة في تهيئة القدرة على التكيف لدى المجتمعات المحلية والمناطق، بيد أنها تميل إلى عدم مراعاة الأخطار المرتبطة بتقلبية المناخ وتغيره. ويعتبر إدراج الأخطار المناخية في تصميم وتنفيذ المبادرات الإنمائية أمراً ضرورياً لخفض سرعة التأثر وتعزيز الاستدامة. [الفقرة ١٨–٦–١]



الشكل ١٠– الملخص الفني: تغير المناخ، والتقلبية، والظواهر المتطرفة ونطاق المواجهة.

الجدول ١٤– الملخص الفني: التكيف والقدرة على التكيف في القطاعات (استنتاجات رئيسية مستقاة من الفصول ٤–٩)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
موارد المياه	– لدى المسؤولين عن إدارة المياه خبرة في التكيف مع التغيير. توجد طرائق كثيرة لتقييم وتنفيذ الخيارات التكيفية. بيد أن شيوع التغير المناخي قد يحول دون وجود بعض الاستراتيجيات التكيفية التقليدية، وغالباً لا تستخدم عمليات التكيف المتاحة. – يمكن لعملية التكيف أن تشمل الإدارة في جانب العرض (على سبيل المثال تعديل البنية الأساسية أو الترتيبات المؤسسية) وعلى جانب الطلب (تغيير الطلب أو تقليل الأخطار). وتوجد سياسات عديدة زلا يُندم عليهاس، وهي سوف تولد فوائد اجتماعية خالصة بغض النظر عن تغير المناخ. – التغير المناخي هو مجرد واحد من ضغوط عديدة تواجه المسؤولين عن إدارة المياه ولا تتخذ قرارات بشأن إدارة المياه في أي مكان بقصد مواجهة التغير المناخي، رغم أن هذا يؤخذ بدرجة متزايدة في الاعتبار من أجل إدارة الموارد في المستقبل، وهناك بعض جوانب للتأثر السريع تقع بعيداً عن المسؤولية التقليدية للمسؤولين عن إدارة المياه. – تقديرات التكاليف الاقتصادية لتأثيرات تغير المناخ على الموارد المائية تعتمد بقوة على افتراضات مقدمة بشأن عملية التكيف. وقد تحول معوقات مرتبطة بعدم اليقين وبالمؤسسات وبالإنصاف دون حدوث عملية التكيف المثلى من الناحية الاقتصادية. – الظواهر المتطرفة غالباً ما تعتبر عوامل حافزة على التغيير في إدارة المياه، وذلك بكشف جوانب التأثر السريع وزيادة الوعي بأخطار المناخ. والتغير المناخي يعدل مؤشرات الحالات المتطرفة والتقلبية مما يعقد القرارات الخاصة بالتكيف. – القدرة على التكيف تتأثر بالقدرة المؤسسية والثروة وفلسفة الإدارة والنطاق الزمني للتخطيط والإطار التنظيمي والقانوني والتكنولوجيا وحراك السكان. – يحتاج المديرون المسؤولون عن المياه إلى أدوات للبحث والإدارة تهدف إلى التكيف مع عدم اليقين والتغير بدلاً من تحسين سيناريوهات المناخ.
النظم الإيكولوجية وخدماتها	– ربما يكون التكيف ممكناً مع فقدان بعض خدمات النظم الإيكولوجية وخصوصاً النظم الإيكولوجية المدارة. بيد أن التكيف مع الخسائر في النظم الإيكولوجية البرية والتنوع الأحيائي قد يكون صعباً أو مستحيلاً. – هناك قدرة كبيرة على التكيف في الزراعة بما في ذلك التغيرات المحصولية وعمليات إحلال الموارد، بيد أن التكيف مع تغير المناخ المتطور والتقلبية فيما بين السنوات غير مؤكد. – عمليات التكيف في الزراعة ممكنة بيد أنها لن تحصل بدون تكاليف انتقالية كبيرة، وتكاليف التوازن (أو تكاليف متبقية). – من المتوقع حدوث تأثيرات ضارة أكبر في المجالات حيث تشح فيها الموارد الطبيعية وتكون قدرة المزارعين على التكيف محدودة للغاية. – وفي كثير من البلدان حيث تزداد أهمية المراعي، يعمل افتقاد البنية الأساسية والاستثمار في الموارد على الحد من خيارات التكيف. – تعتبر الحراجة التجارية قابلة للتكيف حيث إنها تعكس تاريخاً من قرارات إدارية طويلة الأجل في ظل عدم اليقين. ومن المتوقع حدوث عمليات تكيف في إدارة استخدام الأرض (زراعة الحراجة مع اختيار الأنواع) وإدارة المنتجات (التجهيز – التسويق). – التكيف في البلدان المتقدمة سيكون أحسن حالاً في حين سيكون سيئاً في البلدان النامية والبلدان التي تمر بمراحل انتقالية وخصوصاً في المناطق المدارية وشبه المدارية.

الجدول ١٤- الملخص الفني (تابع)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
المناطق الساحلية	– بدون عمليات تكيف ستكون عواقب الاحترار العالمي وارتفاع مستوى سطح البحر ذات آثار مدمرة. – تستلزم عملية التكيف الساحلية ما هو أكثر من اختيار واحد من الخيارات الفنية للتصدي لارتفاع مستوى سطح البحر (يمكن للاستراتيجيات أن تهدف إلى الحماية أو الاستيعاب أو التراجع) وهي عملية معقدة ومتكررة أكثر من كونها اختياراً بسيطاً. – تعتبر خيارات التكيف أكثر قبولاً وفعالية عندما تكون مندمجة في إدارة منطقة ساحلية أو برامج تخفيف وطأة الكوارث، والتخطيط في استخدام الأراضي واستراتيجيات التنمية المستدامة. – ستكون خيارات التكيف مشروطة بالسياسات والأهداف الإنمائية القائمة التي تتطلب من الباحثين وواضعي السياسات العمل في سبيل إطار مقبول عادة للتكيف. – إن قدرة المناطق الساحلية على التكيف مع ما يحدث من اضطرابات تتصل بالمرونة الساحلية التي تشمل مكونات مورفولوجية وإيكولوجية واجتماعية اقتصادية. ويعتبر تعزيز المرونة – بما في ذلك القدرة التقنية والمؤسسية والاقتصادية والثقافية على مواكبة التأثيرات – استراتيجية تكيفية مناسبة بصفة خاصة في ظل عدم اليقين مستقبلاً والرغبة في مداومة الفرص الإنمائية. – وستكون المجتمعات المحلية والساحلية والقطاعات الاقتصادية البحرية القاعدة ذات الدرجة المنخفضة للتعرض والقدرة العالية على التكيف أقل الجهات تأثراً. كما أن المجتمعات المحلية التي تنخفض فيها الموارد الاقتصادية والبنية الأساسية الرديئة والاتصالات المتخلفة ونظم النقل غير المتطورة، والدعم الاجتماعي الضعيف، تتوفر لها سبل نفاذ أقل إلى خيارات التكيف وتعتبر أسرع تأثراً.
المستوطنات البشرية والطاقة والصناعة	– نتيجة لتغير المناخ تحدث تأثيرات أوسع نطاقاً وأكثر تكلفة من خلال تغير الاحتماليات في الظواهر الجوية المتطرفة التي تطغى على مرونة التصميم في النظم البشرية. – تتوافر خيارات كثيرة للتكيف لتقليل سرعة تأثر المستوطنات. بيد أن مديري المناطق الحضرية وخصوصاً في البلدان النامية لديهم قدرة ضئيلة على التصدي للمشاكل الراهنة (الإسكان، الإصحاح، المياه، والطاقة)، إذ إن التصدي لأخطار التغير المناخي يتجاوز امكاناتهم. – يعتبر الافتقار إلى الموارد المالية، وضعف المؤسسات والتخطيط غير الوافي أو غير المناسب عقبات ضخمة أمام التكيف في المستوطنات البشرية. – لا يمكن للتكيف البيئي الناجح أن يحدث بدون قيادة قاعدتها في المنطقة المحلية، تتمتع بكفاءة من الناحية الفنية، وتكون قيادة مدعومة سياسياً. – إن عدم اليقين فيما يتعلق بالقدرة والرغبة في الاستجابة يعرقل تقييم التكيف وسرعة التأثر.
التأمين والخدمات المالية الأخرى	– يحتمل أن تصبح عملية التكيف في الخدمات المالية وخدمات التأمين في الأجل القصير تكيفاً مع تواترات متغيرة ووخامة الظواهر الجوية المتطرفة. – يمكن أن يؤدي تزايد المخاطرة إلى زيادة حجم الأعمال التجارية التقليدية وظهور نواتج جديدة لإدارة المخاطر المالية، بيد أن تزايد التقلبية في حالات الخسارة سوف تزيد درجة عدم اليقين من الناحية الاكتوارية. – توجد لدى شركات الخدمات المالية قدرة على التكيف مع الصدمات الخارجية، ولكن لا توجد أدلة تذكر تشير إلى أن التغير المناخي يجري إدماجه في قرارات الاستثمار.

الجدول ١٤- الملخص الفني (تابع)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
	– تتأثر قدرة القطاع المالي على التكيف بمدى المشاركة التنظيمية الرقابية، وقدرة الشركات على الانسحاب من الأسواق المعرضة للمخاطر والسياسة المالية بشأن الاحتياطيات المخصصة للكوارث. – عملية التكيف سوف تشمل التغيرات في أدوار التأمين بنوعيه الخاص والعام، وستعمل التغيرات في توقيت الخسائر المتصلة بالمناخ وشدتها وتواترها و/ أو توزيعها، على حدوث تزايد في الطلب على التأمين الحكومي المثقل بالأعباء وعلى برامج تقديم المساعدات في حالات الكوارث. – تواجه البلدان النامية الساعية إلى التكيف بطريقة مناسبة من حيث التوقيت، صعوبات محددة، من بينها قلة رأس المال، وضعف سبل النفاذ إلى التكنولوجيا، وغياب البرامج الحكومية. – تشمل عمليات تكيف شركات التأمين زيادة الأسعار، وعدم تجديد وثائق التأمين، ووقف إصدار وثائق التأمين الجديدة، وتحديد المبالغ القصوى للمطالبات، وزيادة الأقساط المقتطعة – وهي إجراءات يمكن أن تؤثر بشكل خطير على الاستثمار في البلدان النامية. – عادة ما تتوفر لدى البلدان المتقدمة قدرة أكبر على التكيف، بما في ذلك التكنولوجيا والإمكانيات الاقتصادية لتحمل التكاليف.
صحة الإنسان	– تشمل عملية التكيف تغيرات في المجتمع أو المؤسسات أو التكنولوجيا أو السلوك بغية خفض التأثيرات السلبية المحتملة أو زيادة التأثيرات الإيجابية. فهناك خيارات عديدة للتكيف التي قد تحدث على مستويات السكان أو المجتمع المحلي أو المستوى الشخصي. – يتمثل أهم وأنجع تدبير للتكيف من حيث الفعالية بالنسبة إلى التكاليف في إعادة إنشاء البنية الأساسية في مجال الصحة العامة – التي تناقصت في السنوات الأخيرة في معظم أنحاء العالم. ويمكن توقي الكثير من الأمراض والمشاكل الصحية التي تتفاقم بسبب التغير المناخي بشكل فعال بوجود موارد كافية مالية وموارد في مجال الصحة العامة للإنسان، وهذا يشمل التدريب والإشراف والتصدي في حالات الطوارئ، ويشمل برامج الوقاية والمكافحة. – سوف تتوقف فعالية التكيف على التوقيت. وتهدف الوقاية "الأولية" إلى الحد من الأخطار قبل أن تحدث الحالات في حين تهدف عملية التدخل "الثانوية" إلى الحيلولة دون حدوث مزيد من الحالات. – تشمل العوامل المحددة للقدرة على التكيف مع الأخطار ذات الصلة بالمناخ مستوى الموارد المادية وفعالية الحكم الرشيد والمؤسسات المدنية ونوعية البنية الأساسية للصحة العامة وأعباء الأمراض الكائنة من قبل. – سوف تتوقف القدرة على التكيف على البحث لتفهم الارتباطات بين المناخ والطقس والظواهر الجوية المتطرفة والأمراض المحمولة بالنواقل.

الجدول ١٥- الملخص الفني: التكيف والقدرة عليه في المناطق (الاستنتاجات الرئيسية مستقاة من الفصول ١٠ إلى ١٧)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
أفريقيا	– من شأن تدابير التكيف أن تعزز المرونة وأن تتيح فوائد خالصة في موارد المياه (الري وإعادة استخدام المياه وإدارة المياه الجوفية ومستودعاتها وإزالة ملوحة المياه)، والزراعة (تغييرات في المحاصيل والتكنولوجيا والري وتربية الحيوانات الداجنة)، والحراجة (إعادة تجديد الأنواع الأحيائية المحلية، مواقد الطبخ ذات الفاعلية في استخدام الطاقة، الإدارة المستدامة في المجتمعات المحلية). – بدون عملية التكيف، سوف يقلل التغير المناخي شبكة محميات الحيوانات البرية بدرجة كبيرة بسبب تغيير النظم الإيكولوجية والتأثير على نزوح الأنواع الأحيائية وانقراضها. وهذا يمثل سرعة تأثر هامة من النواحي الإيكولوجية والاقتصادية الهامة في أفريقيا. – سوف يعمل وجود نهج لتقاسم الأخطار بين البلدان على تعزيز استراتيجيات التكيف، بما في ذلك مواجهة حالات الكوارث، والإبلاغ عن الأخطار، والإجلاء في حالات الطوارئ، وإدارة تعاونية لموارد المياه. – معظم البلدان في أفريقيا تعتبر سريعة التأثر بوجه خاص لتغير المناخ بسبب قلة القدرة على التكيف نتيجة لاستشراء الفقر وتكرر موجات الجفاف، وعدم الإنصاف في توزيع الأراضي والاعتماد على الزراعة البعلية. – تعزيز القدرة على التكيف يتطلب تعزيز القدرات التمكينية المحلية في اتخاذ القرارات وإدماج التكيف مع المناخ في استراتيجيات أوسع للتنمية المستدامة.
آسيا	– المجالات ذات الأولوية من أجل التكيف تشمل موارد الأرض والمياه وإنتاجية الأغذية والتأهب لحالات الكوارث والتخطيط لها، وخصوصاً فيما يتعلق بالبلدان الأفقر حالاً، والمعتمدة على الموارد. – عمليات التكيف مطلوبة بالفعل للتصدي لحالات سرعة التأثر المرتبطة بتقلبية المناخ في مجالات صحة الإنسان، والمستوطنات الساحلية، والبنية الأساسية، والأمن الغذائي. وتعتبر مرونة معظم القطاعات في آسيا إزاء التغير المناخي ضعيفة جداً. وسيكون توسيع نطاق الري صعباً ومكلفاً في كثير من البلدان. – يعتبر التغير المناخي بالنسبة لكثير من البلدان النامية في آسيا مجرد واحدة من مشاكل عديدة يتعين التصدي لها بما في ذلك الاحتياجات المطلوبة في الأجل القريب مثل الجوع وإمدادات المياه والتلوث والطاقة. وتعتبر الموارد المتاحة من أجل التكيف مع المناخ محدودة. وتتصل عمليات الاستجابة من أجل التكيف اتصالاً وثيقاً بالأنشطة الإنمائية التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تقديم خيارات التكيف. – لوحظت بالفعل دلائل مبكرة لتغير المناخ وقد تصبح أكثر وضوحاً على مدى عقد أو عقدين من الزمن. وإذا لم يستغل هذا الوقت لتصميم وتنفيذ عمليات التكيف، فسوف يفوت أوان تجنب الانقلابات الفجائية. وتتطلب عملية التكيف الطويلة الأجل اتخاذ إجراءات تحسبية. – وتتوافر طائفة كبيرة من التدابير الوقائية على المستوى الإقليمي والوطني للحد من التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية للكوارث. وهذه الاستراتيجيات تشمل إذكاء الوعي والتوسع في صناعة التأمين. – يتطلب إعداد استراتيجيات فعالة للتكيف المشاركة المحلية، وإدراج تصورات المجتمع المحلي، وإدراك الإجهادات المتعددة الواقعة على الإدارة المستدامة للموارد.

الجدول ١٥- الملخص الفني: (تابع)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
	– تتباين القدرات على التكيف بين البلدان، تبعاً للبنية الاجتماعية والثقافية والقدرة الاقتصادية ومستوى الاضطرابات البيئية. والعوامل التي تحد من التكيف تشمل ضعف قاعدة الموارد وقاعدة البنية الأساسية، والفقر والتفاوتات في الدخول والمؤسسات الضعيفة والتكنولوجيا المحدودة. – يكمن التحدي في آسيا في التعرف على فرص تيسير التنمية المستدامة مع استراتيجيات تجعل القطاعات الحساسة للمناخ مرنة أمام تقلبية المناخ. – استراتيجيات التكيف قد تستفيد من اتباع نهج ذي منحى يهتم أكثر بالنظم، مع التشديد على الإجهادات المتفاعلة العديدة، مع اعتماد أقل على سيناريوهات المناخ.
استراليا ونيوزيلندا	– عمليات التكيف لازمة لمواجهة الأخطار الناجمة من تقلبية المناخ والظواهر الجوية المتطرفة. ولدى اقتصادات ومجتمعات الرعي قدرة كبيرة على التكيف ولكنها سريعة التأثر لأية زيادة في تكرر نوبات الجفاف أو طولها. – خيارات التكيف تشمل إدارة المياه، وممارسات وسياسات استخدام الأراضي، والمعايير الهندسية اللازمة للبنية الأساسية، والخدمات الصحية. – عمليات التكيف لن تكون مجدية إلا إذا كانت متوافقة مع البيئة الإيكولوجية والاجتماعية الاقتصادية الأرحب نطاقاً، وأن تكون لها فوائد اجتماعية واقتصادية خالصة، وأن يهتم بها أصحاب المصلحة. – عمليات الاستجابة للتكيف قد تعرقلها الآفاق المتضاربة في التخطيط القصير والطويل الأجل. – تعتبر المجتمعات المحلية الأفقر بما في ذلك كثير من مستوطنات السكان الأصليين، سريعة التأثر بصفة خاصة بالأخطار ذات الصلة بالمناخ والإجهادات الواقعة على الصحة، ذلك لأنها غالباً ما توجد في مناطق مكشوفة وتملك إمكانيات إسكان أقل من الكافية وإمكانيات أقل من حيث الرعاية الصحية، والموارد الأخرى اللازمة للتكيف.
أوروبا	– تعتبر إمكانية التكيف في النظم الاجتماعية الاقتصادية عالية نسبياً بسبب الظروف الاقتصادية القوية والوضع السكاني المستقر (مع القدرة على الارتحال) ونظم الدعم السياسي والمؤسسي والتكنولوجي المتطورة. – تمثل استجابة الأنشطة الإنسانية والبيئية الطبيعية لاضطرابات الطقس الحالية دليلاً مرشداً للحساسيات الحرجة في ظل تغير مناخي في المستقبل. – يتطلب التكيف في الغابات تخطيطاً طويل الأجل؛ ومن غير المرجح أن تتواجد تدابير التكيف بطريقة مناسبة من حيث توقيتها. – تبين التحليلات على مستوى المزارع إمكانية حدوث تخفيضات كبيرة في التأثيرات الضارة لو نفذت عملية التكيف بالكامل. – التكيف بالنسبة للنظم الطبيعية عادة ما يكون منخفضاً. – المناطق الحدية بدرجة أكبر والأقل ثراء ستكون أقل قدرة على التكيف؛ ومن ثم فإن التغير المناخي، دون انتهاج سياسات مناسبة للاستجابة، سيؤدي إلى زيادة عدد حالات عدم الإنصاف.

الجدول ١٥- الملخص الفني: (تابع)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
أمريكا اللاتينية	– تكمن في تدابير التكيف إمكانية تقليل الخسائر المتصلة بالمناخ في الزراعة والحراجة. – توجد فرص للتكيف مع حالات نقص المياه والفيضان عن طريق إدارة موارد المياه. – تدابير التكيف في قطاع مصايد الأسماك تشمل عمليات إنسال الأنواع الأحيائية المتغيرة الحبيسة، وزيادة الأسعار لتقليل الخسائر.
أمريكا الشمالية	– حدوث إنهاك للنظم الاجتماعية والاقتصادية بسبب التغير المناخي السريع وتغيرات مستوى سطح البحر سوف يؤدي إلى زيادة الحاجة إلى استراتيجيات تكيف صريحة. وفي بعض الحالات قد تنجم عن التكيف فوائد خالصة، وخصوصاً إذا كان التغير المناخي بطيئاً. – يعتقد أصحاب المصالح في معظم القطاعات أن التكنولوجيا وجدت ليتم تطويعها، وإن كان ذلك على حساب بعض التكلفة الاجتماعية والاقتصادية. – من المتوقع أن يحقق التكيف نجاحاً أكبر في الزراعة والحراجة. بيد أن عملية التكيف بالنسبة للمياه والصحة والأغذية والطاقة والمدن يحتمل أن تتطلب تغييرات كبيرة في المؤسسات والبنية الأساسية. – في قطاع المياه، تشمل عمليات التكيف مع التغيرات في الجريان السطحي الفصلي التخزين وإدارة كميات العرض الموصول، والنقل. وقد لا يتسنى مواصلة المستويات العالية الحالية من التعويل على إمدادات المياه وخصوصاً مع الانتقال إلى استعمالات عالية القيمة. وقد تؤدي التدابير التكيفية مثل أسواق المياه إلى شواغل مقلقة بشأن يسر الحصول عليها والنزاعات على أولويات التخصيص في توزيعها. – غالباً ما تعتبر عمليات التكيف مثل وجود حواجز لمنع الفيضان والسدود ناجحة في مواجهة معظم التغيرات في الطقس، بيد أنها يمكن أن تزيد سرعة التأثر بالظواهر الأكثر تطرفاً. – هناك امكانية معتدلة للتكيف عن طريق برامج صون الموارد الطبيعية التي تحمي النظم الإيكولوجية المعرضة بصفة خاصة للانقراض، مثل المناطق الجبلية الألبية الشاهقة والأراضي الرطبة. وقد يكون من الصعب أو من المستحيل معادلة التأثيرات الضارة في النظم المائية.
المناطق القطبية	– سيحدث التكيف في النظم الإيكولوجية القطبية الطبيعية عن طريق الهجرة والمآلف المتغيرة للأنواع الأحيائية. وستتعرض أنواع أحيائية مثل فيل البحر وعجل البحر والدببة القطبية لخطر الانقراض؛ في حين قد تزدهر أنواع أحيائية أخرى مثل الأسماك. – إمكانية التكيف تعتبر محدودة في مجتمعات السكان الأصليين التي تتبع أساليب معيشية تقليدية. – المجتمعات المتقدمة تكنولوجياً يحتمل أن تتكيف بسهولة تماماً، رغم أن الاستثمارات الرأسمالية العالية المطلوبة قد ينجم عنها تكبد تكاليف للحفاظ على الأساليب المعيشية. – يعتمد التكيف على التطورات التكنولوجية، والترتيبات المؤسسية، وتوافر التمويل وتبادل المعلومات.

الجدول ١٥- الملخص الفني: (تابع)

القطاع	الاستنتاجات الرئيسية
الدول الجزرية الصغيرة	– أصبحت الحاجة إلى التكيف ماسة بدرجة متزايدة، حتى لو حدث تنفيذ سريع للاتفاقات العالمية الرامية إلى تخفيض الانبعاثات في المستقبل. – التكيف في معظمه سوف تنفذه الشعوب والمجتمعات المحلية التي تسكن البلدان الجزرية؛ ويعتبر الدعم من الحكومات أمراً أساسياً لتنفيذ التدابير التكيفية. – سوف يتطلب إحراز التقدم إدماج استراتيجيات مناسبة للحد من الأخطار مع مبادرات للسياسات القطاعية في مجالات مثل التخطيط للتنمية المستدامة، وتوقي ومواجهة الكوارث، إدارة متكاملة للمناطق الساحلية والتخطيط في مجال الرعاية الصحية. – تتمثل استراتيجيات التكيف مع ارتفاع مستوى سطح البحر في التراجع والاستيعاب والوقاية. ويبدو أن اتخاذ تدابير مثل التراجع إلى أراض أعلى، ورفع مستوى الأراضي واستخدام المباني كعوائق، ليس له سوى فائدة عملية قليلة، وخصوصاً عندما تكون عملية الصد باستخدام كتل مادية محدودة. – التدابير الرامية إلى الحد من شدة الأخطار الصحية تشمل برامج التوعية الصحية ومرافق الرعاية الصحية وتصريف المجاري والتخلص من الفضلات الصلبة، وخطط التأهب لمواجهة الكوارث. – تكونت لدى أهل الجزر بعض القدرة على التكيف بتطبيق المعارف التقليدية، والتكنولوجيا المناسبة محلياً والممارسة المعتادة. بيد أن القدرة التكيفية العامة تعتبر منخفضة بسبب الحجم المادي للدول ومحدودية سبل النفاذ إلى رأس المال والتكنولوجيا ونقص مهارات الموارد البشرية، وافتقاد الأمن في حق التمتع بالملكية العقارية، والازدحام الشديد ومحدودية النفاذ إلى الموارد اللازمة للتشييد والبناء. – كثير من الجزر الصغيرة تحتاج إلى مساعدات خارجية مالية وفنية وغيرها من المساعدات اللازمة للتكيف. ويمكن تعزيز القدرة على التكيف عن طريق التعاون الإقليمي وتجميع الموارد المحدودة.

٧ المسائل العالمية والموجز التجميعي

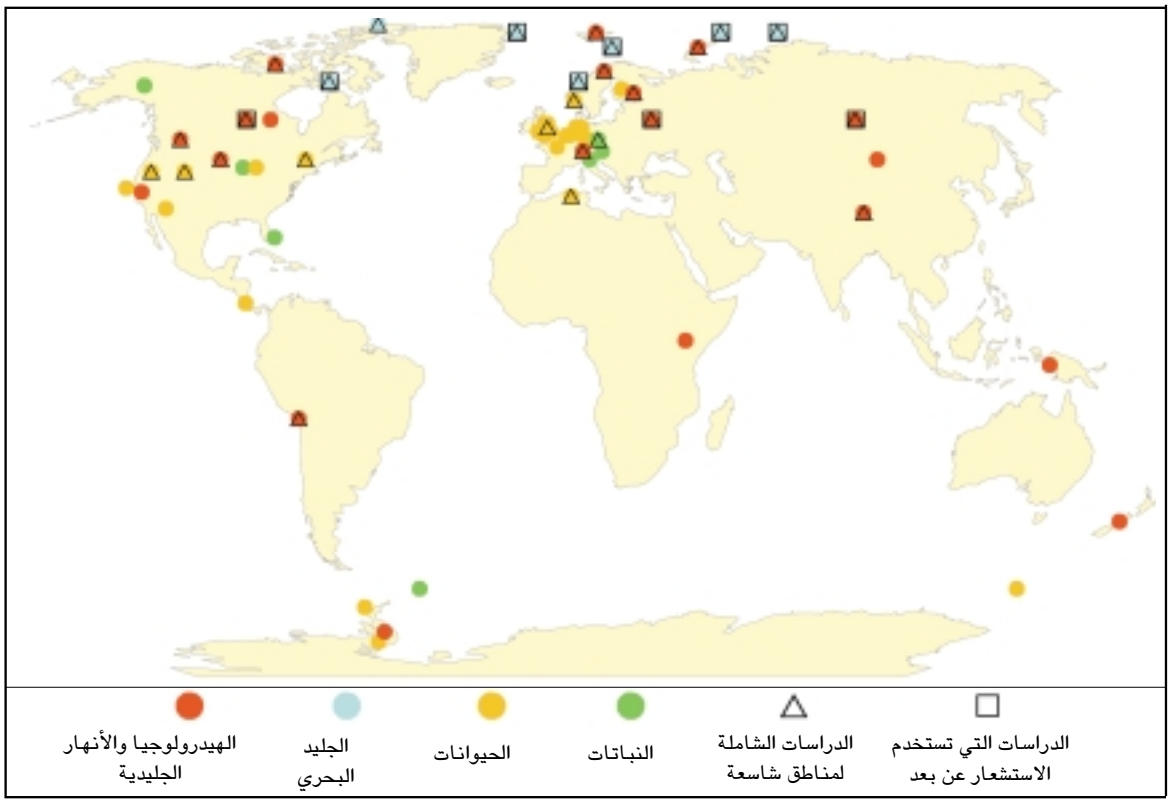
٧-١ اكتشاف تأثيرات التغير المناخي

تبين الدلائل الرصدية أن تغيرات المناخ في القرن العشرين قد أثرت بالفعل على مجموعة متنوعة من النظم الفيزيائية والبيولوجية. وتشمل أمثلة التغيرات الملاحظة ذات الصلات بالمناخ تقلص الأنهار الجليدية؛ وذوبان التربة الصقيعية؛ وتزحزح الجليد المتجمد ومواعيد تحطم الجليد في الأنهار والبحيرات، وحدوث زيادات في الأمطار المتساقطة وغزارة المطر في معظم المناطق ذات خطوط العرض الوسطى والعليا في نصف الكرة الشمالي؛ وطول فترة مواسم النمو؛ والتبكير في مواعيد الإزهار في الأشجار، وظهور الحشرات ومواعيد التبييض لدى الطيور، وقد سُجلت جوانب ارتباط هامة من الناحية الإحصائية بين التغيرات في المناخ الإقليمي والتغيرات الملاحظة في النظم الفيزيائية والبيولوجية في مجال المياه العذبة والبيئات البرية والبحرية في جميع القارات. [الفقرة ١٩-٢]

إن وجود عوامل سببية عديدة (مثل التغير في استخدام الأراضي والتلوث) يجعل رد كثير من التأثيرات الملاحظة إلى التغير المناخي الإقليمي أحد التحديات المعقدة. ومع ذلك فإن الدراسات التي أجريت للنظم التي تعرضت لتغير مناخي إقليمي ذي دلالة – وذات حساسيات معروفة لهذا التغير – تثبت وجود تغيرات متسقة مع العلاقات الراسخة جيداً بين المناخ والعمليات الفيزيائية أو البيولوجية (على سبيل المثال تنقلات في توازن الطاقة للأنهار الجليدية، التنقلات في نطاقات الحيوانات والنباتات عندما تتجاوز درجات الحرارة حدود العتبات الفسيولوجية) في حوالى ٨٠ في المائة من الحالات البيولوجية وحوالى ٩٩ في المائة من الحالات الفيزيائية. ويبين الجدول ١٦- الملخص الفني 450~ تغيراً في العمليات أو

الأنواع الأحيائية التي ارتبطت مع تغيرات في درجات الحرارة على المستوى الإقليمي. ويبين الشكل ١١– الملخص الفني، المواقع التي سجلت فيها الدراسات تأثيرات لتغير درجات الحرارة على المستوى الإقليمي. وأوجه الاتساق هذه تعزز ثقتنا في وجود عوامل ارتباط بين التغيرات في المناخ الإقليمي والتغيرات الملاحظة في النظم الفيزيائية والبيولوجية. واستناداً إلى التغيرات الملاحظة، هناك ثقة عالية في أن تغيرات المناخ في القرن العشرين تركت تأثيراً ملحوظاً في كثير من النظم الفيزيائية والبيولوجية. وتشير التغيرات في مناطق الكائنات الحية والنظم الفيزيائية التي رصدت ملاحظات بشأنها في القرن العشرين إلى أن هذه النظم حساسة للتغيرات المناخية التي تعتبر صغيرة بالنسبة إلى التغيرات التي يتوقع حدوثها في القرن الحادي والعشرين. وتظهر السجلات القديمة أيضاً وجود حساسية عالية لدى النظم البيولوجية للتغير المناخي الطويل الأجل. [الفقرة ١٩–٢–٢]

ومن المتوقع أن تكون العلامات التي تشير إلى تأثيرات التغير المناخي على المستوى الإقليمي أوضح في النظم الفيزيائية ونظم الكائنات الحية مما هي عليه في النظم الاجتماعية والاقتصادية، التي تتعرض في نفس الوقت لكثير من الإجهادات المعقدة غير المتصلة بالمناخ مثل نمو السكان والتوسع الحضري. وتشير الدلائل الأولية إلى أن بعض النظم الاجتماعية والاقتصادية قد تأثرت إلى حد ما، بالتغيرات المناخية الإقليمية في القرن العشرين (على سبيل المثال زيادة الأضرار الناجمة عن الفيضانات ونوبات الجفاف في بعض المواقع مع زيادات واضحة في تأثيرات التأمين). وإن إجراء تفسيرات عارضة أو تفسيرات بديلة لمثل هذه التأثيرات الإقليمية الملاحظة لا يسفر إلا عن ثقة منخفضة إلى متوسطة بشأن تحديد ما إذا كان التغير المناخي يؤثر في هذه النظم. [الفقرة ١٩–٢–٢–٤]



الشكل ١١– الملخص الفني: المواقع التي تفي فيها الدراسات المنهجية الطويلة الأجل التي تستوفي المعايير الصارمة الموثقة لتأثيرات التغير المناخي الإقليمي في الآونة الأخيرة المرتبطة بدرجات الحرارة على النظم الفيزيائية والأحيائية. وتمثل البيانات الخاصة بالهيدرولوجيا وانحسار الجليد والجليد البحري اتجاهات تتراوح بين عشر سنوات وقرن من الزمن. وتمثل البيانات الخاصة بالنظم الإيكولوجية الأرضية والبحرية اتجاهات لا تقل مدتها عن عقدين من الزمن. وتشمل دراسات الاستشعار عن بعد مساحات شاسعة. والبيانات تمثل تأثيراً واحداً أو تأثيرات متعددة تتسق مع الآليات المعروفة لاستجابات النظم الفيزيائية/ الأحيائية للتغيرات الإقليمية المرصودة المرتبطة بدرجات الحرارة. وقد تم اختيار موقع نموذجي على الخريطة بالنسبة للتأثيرات المبلغ عنها والتي تشمل مساحات شاسعة.

ومن المتوقع أن تكون العلامات التي تشير إلى تأثيرات التغير المناخي على المستوى الإقليمي أوضح في النظم الفيزيائية ونظم الكائنات الحية مما هي عليه في النظم الاجتماعية والاقتصادية، التي تتعرض في نفس الوقت لكثير من الإجهادات المعقدة غير المتصلة بالمناخ مثل نمو السكان والتوسع الحضري. وتشير الدلائل الأولية إلى أن بعض النظم الاجتماعية والاقتصادية قد تأثرت إلى حد ما، بالتغيرات المناخية الإقليمية في القرن العشرين (على سبيل المثال زيادة الأضرار الناجمة عن الفيضانات ونوبات الجفاف في بعض المواقع مع زيادات واضحة في تأثيرات التأمين). وإن إجراء تفسيرات عارضة أو تفسيرات بديلة لمثل هذه التأثيرات الإقليمية الملاحظة لا يسفر إلا عن ثقة منخفضة إلى متوسطة بشأن تحديد ما إذا كان التغير المناخي يؤثر في هذه النظم. [الفقرة ١٩-٢-٢-٤]

٢-٧ خمسة أسباب تدعو للقلق

يجري هنا تجميع بعض المعارف الحالية بشأن تأثيرات تغير المناخ وسرعة التأثر والتكيف توافقاً مع خمسة أسباب تدعو للقلق: النظم الفريدة والمهددة بالانقراض، والتأثيرات الإجمالية العالمية، وتوزيع التأثيرات، والظواهر الجوية المتطرفة، والظواهر الفردية الواسعة النطاق. ودراسة هذه الأسباب التي تدعو للقلق إنما تسهم في تفهم نواحي سرعة التأثر والفوائد المحتملة المرتبطة بتغير المناخ الناجم عن الأنشطة البشرية، وهو ما يمكن أن يساور مقرري السياسات على إجراء مداولات حول ما يمكن أن يشكل تدخلاً خطيراً في النظام المناخي في سياق المادة ٢ من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. ولا يسود في هذا السياق بُعد واحد بعينه.

ويعرض الشكل ١٢ في الملخص الفني استنتاجات نوعية بشأن تأثيرات تغير المناخ المتصلة بالأسباب التي تدعو للقلق. وعند حدوث زيادة صغيرة في متوسط درجة الحرارة(٣) على الصعيد العالمي وبعض الأسباب الداعية للقلق تظهر إمكانية حدوث تأثيرات سلبية، في حين تظهر أسباب أخرى تأثيرات ضارة أو أخطار قليلة. وعند حدوث زيادات في درجة الحرارة تبين جميع الدلائل إمكان حدوث تأثيرات ضارة حيث تصبح التأثيرات في كل سبب من الأسباب الداعية للقلق أكثر سلبية عند تزايد درجات الحرارة. وتوجد ثقة عالية في هذه العلاقة العامة بين التأثيرات وتغير درجة الحرارة، بيد أن الثقة تعتبر عموماً منخفضة في التقديرات الخاصة في حدود بداية تغير درجات الحرارة التي تحدث عندها مختلف أنواع التأثيرات. [الفقرة ١٩-٨]

٢-٧-١ النظم الفريدة والمهددة بالانقراض

إن حدوث زيادات صغيرة في متوسط درجة الحرارة على الصعيد العالمي قد يسبب أضراراً هامة لا راد لها بالنسبة لبعض النظم والأنواع الأحيائية بما في ذلك حدوث خسارة محتملة على المستويات المحلية أو الإقليمية أو العالمية. وتعتبر بعض الأنواع النباتية والحيوانية والنظم الطبيعية والمستوطنات البشرية حساسة بدرجة عالية للمناخ، ويحتمل أن تتأثر تأثراً ضاراً بالتغيرات المناخية المرتبطة بسيناريوهات متوسط الاحترار العالمي بما يقل عن ١س. وقد تصبح التأثيرات الضارة بالأنواع الأحيائية والنظم أكثر عدداً وخطورة بسبب التغيرات المناخية التي تصاحب متوسط الاحترار العالمي بمقدار ١-٢س، وعلى الأرجح أن تصبح أكثر عدداً وخطورة مع ارتفاع درجات الحرارة. فكلما ازداد معدل ومقدار درجة الحرارة والتغيرات المناخية الأخرى زاد الاحتمال بتجاوز العتبات الحرجة للنظم. فكثير من هذه النظم المهددة معرضة للخطر الناجم من التغير المناخي لأنها تواجه ضغوطاً غير مناخية مثل تلك المتصلة باستخدام الإنسان للأراضي وتغير استخدام الأراضي والتلوث.[الفقرة ١٩-٣]

إن الأنواع التي قد تصبح مهددة بخطر الانقراض على المستوى المحلي أو العالمي بسبب التغيرات في المناخ التي قد تصاحب زيادة صغيرة في متوسط درجات الحرارة على الصعيد العالمي تشمل بوجه عام الأنواع الأحيائية المهددة بشكل بالغ الخطورة، والأنواع ذات النطاقات الصغيرة وذات الكثافة المنخفضة في أعدادها، والأنواع ذات الاحتياجات المحدودة في موائلها، والأنواع التي يعتبر موئلها المناسب غير متجانس في توزيعه، وخصوصاً إذا تعرضت للضغط من استعمال الإنسان للأراضي والتغير في الغطاء الأرضي. وأمثلة الأنواع الأحيائية التي قد تهدد بقاءها تغييرات صغيرة تشمل طيور الغابات في تنزانيا، ورسبلندنت كوتزال الزاهية في أمريكا الوسطى والغوريلا الجبلية في أفريقيا والنباتات والحيوانات البرية المائية التي تستوطن الغابات المطيرة في المناطق شبه المدارية والدب الرائع المنظر في مناطق جبال الأنديز والنمر البنغالي وغيره من الأنواع الأحيائية المستوطنة في الأراضي الرطبة في السوندربان، والأنواع النباتية الحساسة لسقوط الأمطار والتي موطنها مملكة كيب فلورال في جنوب أفريقيا. والنظم الطبيعية التي قد تصبح مهددة بالانقراض تشمل الشعب المرجانية وأشجار المانغروف وأراضي رطبة ساحلية أخرى؛ والنظم الإيكولوجية الجبلية التي تقتصر على مناطق جبلية يتراوح ارتفاعها ما بين ٢٠٠-٣٠٠ متر؛ وأراضي المروج الرطبة، والمراعي المحلية المتبقية؛ وموئل

(٣) تصنف المتوسطات البينية للزيادة في متوسط درجات الحرارة على المستوى العالمي وقدرها صفر-٢، و٢-٣ و٣س بالقياس إلى سنة ١٩٩٠، بأنها صغيرة ومتوسطة وكبيرة، على التوالي. ويبرز النطاق الكبير نسبياً بخصوص صفة زصغيرس لأن ما صدر من كتابات في هذا الشأن لا يعالج على نحو واف احتراراً بمقدار ١-٢س. وينبغي اعتبار مقادير التغير في متوسط درجة الحرارة على المستوى العالمي كمؤشر تقريبي للتوقيت الذي قد تحدث فيه التأثيرات؛ وليس القصد منها تعريف حدود بدايات مطلقة أو وصف جميع الجوانب ذات الصلة في تأثيرات تغير المناخ، مثل معدل التغير في المناخ والتغيرات في التهطال والظواهر المناخية المتطرفة أو الآثار المتخلفة (الكامنة) مثل ارتفاع مستويات سطح البحر.

أسماك المياه الباردة؛ وبعض أسماك المياه المعتدلة البرودة؛ والنظم الإيكولوجية الكائنة فوق التربة الصقيعية، والنظم الإيكولوجية عند الحافة الجليدية والتي توفر موئلاً للدببة القطبية وطيور البطريق. أما المستوطنات البشرية التي قد تتعرض لخطر شديد بسبب التغيرات في المناخ ومستوى سطح البحر والتي قد ترتبط بمعدل احترار متوسط إلى كبير فتشمل بعض مستوطنات المناطق الساحلية الواطئة والجزر والسهول الفيضانية وجوانب التلال وخصوصاً تلك التي تقل مكانتها الاجتماعية الاقتصادية مثل المستقطنات وغيرها من المستوطنات العشوائية الأخرى. وهناك مستوطنات أخرى يحتمل تعرضها للخطر وتشمل الشعوب التقليدية التي تعتمد اعتماداً كبيراً على الموارد الطبيعية التي تعتبر حساسة لتغير المناخ. [الفقرة ١٩-٣]

الجدول ١٦ – الملخص الفني: العمليات والأنواع الأحيائية التي توصلت إليها الدراسات والتي ترتبط بتغير درجات الحرارة على المستوى الإقليمي(أ)

الإقليم	الأنهار الجليدية، الغطاء الثلجي/ الذوبان، جليد البحيرات/ المجاري المائية(ب)		الغطاء النباتي		اللافقريات	الأحياء البرية المائية والزواحف		الطيور		الثدييات	
أفريقيا	١	صفر	–	–	–	–	–	–	–	–	–
المنطقة القطبية الجنوبية (انتاركتيكا)	٣	٢	صفر	–	–	–	–	٣	صفر	–	–
آسيا	١٤	صفر	–	–	–	–	–	–	–	–	–
استراليا	١	صفر	–	–	–	–	–	–	–	–	–
أوروبا	٢٩	٤	٤١	٣	٤٧	١	٧	صفر	٣٦٨	٩٢	٧	صفر
أمريكا الشمالية	٣٦	٤	١٢	صفر	–	–	–	–	١٧	صفر	٣	صفر
أمريكا اللاتينية	٣	صفر	–	–	–	–	٢٢	صفر	١٥	صفر	–	–
المجموع	٨٧	١٠	٥٥	٣	٤٧	١	٢٩	صفر	٤٠٠	٩٢	١٠	صفر

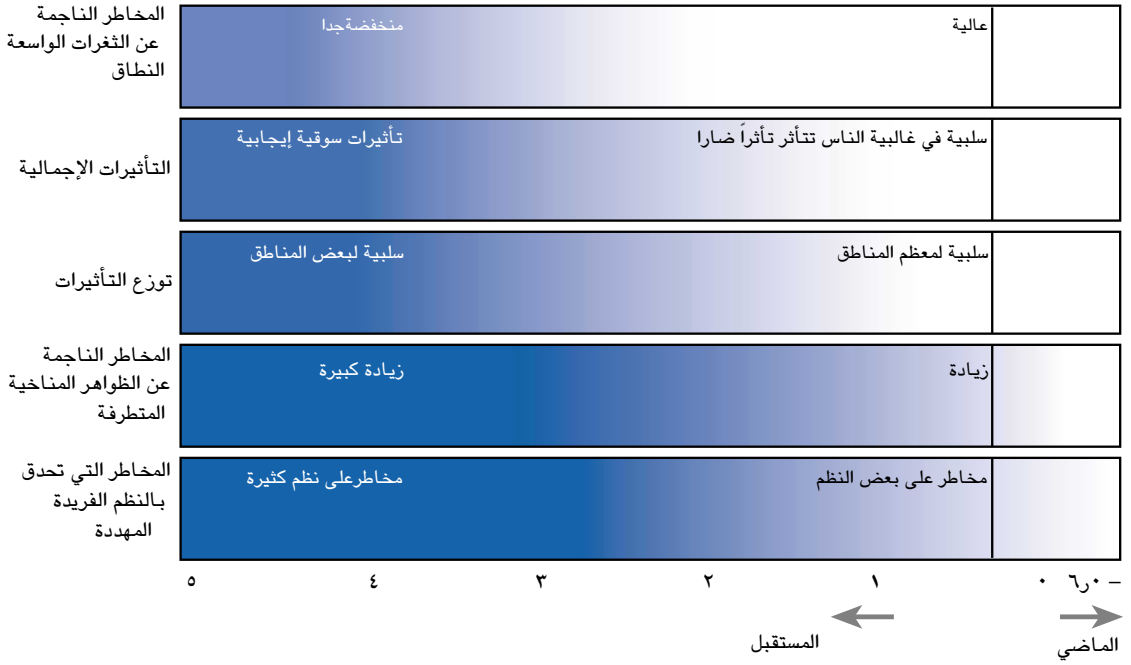
(أ) تمثل الأعمدة عدد الأنواع الأحيائية والعمليات في كل منطقة التي تبين في كل دراسة أنها ترتبط بتغير في درجة الحرارة على المستوى الإقليمي. وبغية الإدراج في الجدول، كان لزاماً لكل دراسة أن تبين أن الأنواع الأحيائية أو العملية كانت تتغير بمرور الزمن وأن درجة الحرارة على المستوى الإقليمي كانت تتغير بمرور الزمن، وتوصلت معظم الدراسات أيضاً إلى أن هناك ارتباطاً ذا دلالة بين الكيفية التي كانت تتغير بها الأنواع الأحيائية أو العمليات. ويشير الرقم الأول إلى عدد الأنواع الأحيائية أو العمليات المتغيرة بالطريقة المتوقعة مع الاحترار العالمي. والرقم الثاني هو عدد الأنواع الأحيائية أو العمليات المتغيرة بطريقة عكس تلك المتوقعة مع كوكب يشهد الاحترار. وتشير الخانات الشاغرة أنه لم توجد دراسات تتعلق بهذه المنطقة وهذه الفئة.

(ب) الجليد البحري غير مدرج في الجدول.

٧-٢-٢ التأثيرات الإجمالية

مع حدوث زيادة صغيرة في درجة الحرارة، يمكن لتأثيرات قطاع السوق الإجمالية أن تقدر بنسبة مئوية قليلة بالزائد أو بالناقص من الناتج المحلي الإجمالي (ثقة متوسطة)؛ ويمكن للتأثيرات غير السوقية الإجمالية أن تكون سلبية (ثقة منخفضة). أما التأثيرات الخالصة الصغيرة فهي أساساً نتيجة لأن الاقتصادات المتقدمة، وكثير منها يمكن أن تكون له تأثيرات إيجابية، يمثل إسهامها غالبية الإنتاج العالمي. بيد أنه باستعمال ثقل أكبر للتأثيرات في البلدان الأفقر لتعكس شواغل الإنصاف، يمكن أن ينجم عن ذلك تأثيرات إجمالية خالصة تعتبر سلبية حتى مع احترار متوسط.

ومن الممكن أيضاً أن تتأثر غالبية الناس تأثيراً سلبياً بسيناريوهات تغير المناخ في هذا النطاق، حتى لو كان التأثير المالي الإجمالي الخالص إيجابياً. ومع حدوث زيادات متوسطة إلى عالية في درجات الحرارة، تميل المنافع إلى النقصان وتميل الأضرار إلى الزيادة، ولهذا يصبح صافي التغيير في الرفاه الاقتصادي العالمي سلبياً، وسلبياً بدرجة متزايدة مع زيادة الاحترار (ثقة متوسطة). ويمكن أن تكون لبعض القطاعات، مثل الموارد الساحلية والمائية، تأثيرات سلبية في البلدان المتقدمة والبلدان النامية. ويمكن أن تكون لقطاعات أخرى مثل الزراعة وصحة الإنسان، تأثيرات إيجابية في بعض البلدان وتأثيرات سلبية خالصة في بلدان أخرى. [الفقرة ١٩-٥]



الزيادات في متوسط درجة الحرارة العالمية بعد سنة ١٩٩٠

الشكل ١٢- الملخص الفني: التأثيرات أو الأخطار المتأتية من تغير المناخ، حسب السبب الداعي القلق. فكل صف يتطابق مع سبب يدعو للقلق وتتطابق الظلال مع شدة التأثير أو الخطر. والفراغ الأبيض يعني عدم وجود خطر أو تأثير أو خطر يفترض أنه محايد، واللون الأصفر يعني تأثيرات سلبية نوعاً أو أخطار قليلة نوعاً، واللون الأحمر يعني تأثيرات سلبية أكثر أو أخطاراً أشد. وقد ازدادت متوسطات درجات الحرارة العالمية في القرن العشرين بمقدار ٠ر٦ س وأدت إلى حدوث بعض التأثيرات. وقد وُضعت التأثيرات كنقاط تمثل الزيادات في متوسط درجة الحرارة العالمية بعد سنة ١٩٩٠ وهذا الرقم يعالج فقط الكيفية التي تتغير بها التأثيرات أو الأخطار حينما تحذف حدود عتبات الزيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة، وليست الكيفية التي تتغير بها التأثيرات أو الأخطار عند معدلات تغير مختلفة في المناخ. وينبغي اعتبار درجات الحرارة هذه مؤشرات تقريبية للتأثيرات، وليست كحدود عتبات مطلقة.

وتعتبر النتائج حساسة للافتراضات بشأن التغيرات في المناخ على المستوى الإقليمي، ومستويات التنمية والقدرة على التكيف، ومعدلات التغير وتقدير قيمة التأثيرات، والأساليب المستخدمة لتجميع الخسائر والمكاسب، بما في ذلك اختيار سعر الخصم. وعلاوة على ذلك، لم تأخذ هذه الدراسات في الاعتبار العوامل التي قد تكون هامة مثل التغييرات في الظواهر المتطرفة، والاستجابات النافعة التكميلية لخطر الظواهر المتطرفة التي أحدثتها عوامل غير المناخ، والتغير السريع في المناخ الإقليمي (على سبيل المثال، الناتج من تغيرات في دوران المحيط)، والآثار المركبة للإجهادات المتعددة، أو رد الفعل المتعارض أو التكميلي لتلك الإجهادات. ولأن العوامل هذه مازال يتعين تعليلها في تقديرات التأثيرات الإجمالية ولأن التقديرات لا تشمل جميع الفئات الممكنة للتأثيرات، وخصوصاً التأثيرات غير السوقية، فإن التقديرات الخاصة بالتأثيرات الإجمالية لتغير المناخ على الرفاه الاقتصادي تعتبر غير مكتملة. ونظراً لأوجه عدم اليقين التي تكتنف التقديرات الإجمالية، فلا يمكن استبعاد إمكانية الآثار السلبية عند حدوث زيادة صغيرة في درجة الحرارة. [الفقرة ١٩-٥]

٧-٢-٣ تأثيرات التوزيع

تميل البلدان النامية إلى أن تكون أسرع تأثراً بالتغير المناخي من البلدان المتقدمة (ثقة عالية). ومن المتوقع أن تعاني البلدان النامية من تأثيرات ضارة أكثر من البلدان المتقدمة (ثقة متوسطة). فحدوث زيادة صغيرة في درجة الحرارة ستكون له تأثيرات سلبية خالصة على قطاعات الأسواق في كثير من البلدان النامية (ثقة متوسطة) وتأثيرات إيجابية خالصة في قطاعات الأسواق في كثير من البلدان المتقدمة (ثقة متوسطة). وتعزى النتائج المختلفة إلى حد ما إلى الاختلافات في نواحي التعرض والحساسيات (على سبيل المثال، درجات الحرارة الحالية أقل من الوضع الأمثل في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى والواقعة قرب القطب الشمالي بالنسبة لكثير من المحاصيل، ولكن عند الحد الأمثل أو فوقه في المناطق ذات خطوط العرض المنخفضة) كما تعزى النتائج المختلفة إلى حد ما إلى قدرة أقل على التكيف في البلدان النامية بالقياس إلى البلدان المتقدمة. وعند حدوث زيادة متوسطة في درجة الحرارة، تبدأ التأثيرات الإيجابية الخالصة في التحول إلى تأثيرات سلبية، وتتفاقم التأثيرات السلبية (ثقة عالية). ونتائج هذه الدراسات لا تأخذ في الاعتبار تماماً التأثيرات غير السوقية لتغير المناخ مثل التأثيرات في النظم الطبيعية التي قد تكون حساسة لمقادير صغيرة من الاحترار. والمناطق سريعة التأثر بشكل خاص تشمل مناطق الدلتا، والدول الجزرية الصغيرة الواطئة وكثير من المناطق القاحلة حيث تكون موجات الجفاف وتوافر الماء مثيرة للإشكال حتى بدون تغير المناخ. وفي داخل المناطق أو البلدان من المتوقع أن تكون التأثيرات على أشدها من الناحية النسبية على المعوزين. ويمكن الاستدلال بأن أفقر أفراد المجتمع هم الأسرع تأثراً بالتغير المناخي بسبب افتقارهم للموارد التي يمكن بها مواجهة التأثيرات والتكيف معها، بيد أن بضع دراسات قد محصت بشكل صريح توزع التأثيرات على الفقراء بالنسبة لشرائح أخرى في المجتمع. [الفقرة ١٩-٤]

ويحتمل أن تزداد بمرور الوقت شدة التأثيرات على النظم غير المدارة، بيد أن التأثيرات على النظم المدارة يمكن أن تزداد أو تنقص خلال القرن الحادي والعشرين. ويتأثر توزيع التأثيرات على مدى القرن الحادي والعشرين بعدة عوامل. فمع زيادة تركيزات غازات الدفيئة سوف تزداد أيضاً جسامة التعرض للتغيير في المحفزات المناخية. كما أن الضغوط غير المناخية على النظم الطبيعية والاجتماعية التي تعمل على زيادة سرعة تأثر الأنظمة سوف تزيد بمرور الوقت نتيجة لنمو السكان وتزايد المطالب على الأراضي والمياه والبنية الأساسية العامة وعلى الموارد الأخرى. وتزايد السكان والإيرادات والثروة يعني أيضاً أن المزيد من البشر والموارد الإنسانية قد يتعرض لتغير المناخ، وهذا قد يميل إلى زيادة أضرار قطاعات الأسواق بالأرقام المطلقة بالدولار؛ وقد كانت هذه هي الحالة من الناحية التاريخية. وفي مجابهة هذه الاتجاهات هناك عوامل مثل تزايد الثروة والتكنولوجيا وتحسين المؤسسات، التي يمكن أن تزيد القدرة على التكيف وتقلل سرعة التأثر بتغير المناخ. [الفقرتان ٨، ١٩-٤]

وسواء ازدادت التأثيرات وسرعة التأثر أو نقصت بمرور الوقت فإن هذا قد يتوقف جزئياً على معدلات تغير المناخ والتنمية وقد يختلف بالنسبة للنظم المدارة وغير المدارة. وكلما أسرع معدل التغير المناخي كان التعرض أكبر في المستقبل للتغييرات التي يحتمل أن تكون ضارة وكان الاحتمال أكبر في تجاوز حدود عتبات النظم. وكلما أسرع معدل التنمية، تعرضت الموارد أكثر للتغير المناخي في المستقبل – ولكن هذا يحدث أيضاً لقدرة المجتمعات على التكيف في المستقبل. ويحتمل أن تكون الفوائد الناجمة عن زيادة القدرة على التكيف أكبر بالنسبة للنظم المدارة بشكل مكثف من النظم التي هي في الوقت الحاضر غير مدارة أو مدارة بشكل بسيط. ولهذا السبب ولاحتمال زيادة الضغوط غير المناخية على النظم الطبيعية في المستقبل، فمن المتوقع أن تزداد سرعة تأثر النظم الطبيعية بمرور الزمن (ثقة متوسطة). [الفقرتان ١٩-٤-٢، ١٩-٤-٣]

إن مسارات التنمية في المستقبل سواء كانت مستدامة أو غير ذلك سوف تشكل سرعة التأثر بتغير المناخ في المستقبل، وقد تمس تأثيرات التغير المناخي التوقعات المرتقبة للتنمية المستدامة في مختلف أنحاء العالم. فالتغير المناخي واحد من إجهادات كثيرة تواجه النظم البشرية والطبيعية. وسوف تتحدد شدة كثير من هذه الإجهادات، إلى حد ما بمسارات التنمية التي تتبعها المجتمعات البشرية؛ أما المسارات التي تسبب إجهادات أقل فمن المتوقع أن تقلل سرعة تأثر النظم البشرية والطبيعية بتغير المناخ. ويمكن للتنمية أيضاً أن تؤثر على سرعة التأثر في المستقبل بتعزيز القدرة على التكيف عن طريق تراكم الثروة والتكنولوجيا والمعلومات والمهارات والبنية الأساسية المناسبة، وتنمية المؤسسات الفعالة؛ وتعزيز الإنصاف؛ ويمكن لتأثيرات التغير المناخي أن تؤثر على التوقعات المرتقبة للتنمية المستدامة بتغيير القدرة على إنتاج الأغذية والألياف، وإمدادات المياه ونوعيتها، وصحة الإنسان، وعن طريق تحويل الموارد المالية والبشرية إلى عملية التكيف. [الفقرة ١٨]

٧-٢-٤ الظواهر الجوية المتطرفة

يرتبط كثير من التأثيرات المناخية بالظواهر الجوية المتطرفة وينطبق الشيء نفسه على تأثيرات التغير المناخي. فالاحتمال الكبير في حدوث أضرار من الظواهر المتطرفة ينشأ من شدتها وفجائيتها وعدم إمكانية التنبؤ بها، مما يجعل من الصعب التكيف معها، ويمكن لأنماط التنمية أن تزيد من سرعة التأثر بالظواهر المتطرفة. وعلى سبيل المثال فإن التنمية الواسعة النطاق على طول المناطق الساحلية تزيد التعرض لعرام العواصف والأعاصير المدارية، مما يزيد سرعة التأثر.

ويتزايد تواتر وجسامة كثير من الظواهر المناخية المتطرفة حتى مع زيادة صغيرة في درجة الحرارة وسوف تتزايد هذه الظواهر مع ارتفاع درجات الحرارة (ثقة عالية). والظواهر المتطرفة تشمل على سبيل المثال، الفيضانات، ونقص رطوبة التربة، الأعاصير المدارية والعواصف، وشدة ارتفاع درجات الحرارة، والحرائق. وغالباً ما تكون تأثيرات الظواهر المتطرفة واسعة النطاق على المستوى المحلي ويمكن أن تؤثر تأثيراً قوياً على قطاعات ومناطق محددة. والزيادات في الظواهر المتطرفة يمكنها أن تسبب تجاوزات في التصميم الحرج أو العتبات الطبيعية، التي تزداد وراءها بشكل سريع جسامة التأثرات (ثقة عالية). ويمكن أن يكون تعدد الظواهر المتتالية غير المتطرفة مصدر إشكال لأنها يمكنها أن تقلل القدرة على التكيف باستنفاد احتياطيات شركات التأمين وإعادة التأمين. [الفقرتان ٨، ١٩-٦-٣-١]

ومن شأن حدوث زيادة في تواتر وجسامة الظواهر المتطرفة أن تكون لها آثار ضارة عبر جميع القطاعات والمناطق. ويمكن للزراعة والموارد المائية أن تكون سريعة التأثر على وجه الخصوص بالتغيرات في الحالات المتطرفة في مجالي الهيدرولوجيا ودرجة الحرارة، ويمكن أن تتأثر البنية الأساسية والنظم الإيكولوجية في المناطق الساحلية تأثيراً ضاراً بسبب التغيرات في حدوث الأعاصير المدارية وعرام العواصف. ومن المحتمل أن تزداد الوفيات ذات الصلة بالطقس الحار مع ازدياد درجات الحرارة؛ ومن المحتمل أن تتناقص الوفيات ذات الصلة بالطقس البارد. وقد تؤدي الفيضانات إلى انتشار الأمراض المرتبطة بالمياه والمحمولة بالنواقل، وخصوصاً في البلدان النامية، وكثير من الأضرار المالية الناجمة عن الظواهر المتطرفة ستكون لها أصداء على عدد كبير من المؤسسات المالية، ومن شركات التأمين وإعادة التأمين على المستثمرين والبنوك وصناديق الإغاثة في حالات الكوارث. وستترتب على التغيرات في إحصاءات الظواهر المتطرفة آثار فيما يتعلق بتصميم معايير التطبيقات الهندسية (مثل جروف حواجز صد مياه الفيضان والجسور وتصميم المباني والتقسيم إلى مناطق)، التي تستند إلى تقديرات فترات المعاودة، وتأثيرات من أجل تقدير الأداء الاقتصادي وجدوى مشاريع معينة تتأثر بحالة الطقس. [الفقرة ١٩-٦-٣-١]

٧-٢-٥ الظواهر الفردية واسعة النطاق

إن لتغير المناخ المستحدث بأنشطة الإنسان إمكانية إثارة تغيرات واسعة النطاق في نظم الأرض مما قد يكون له عواقب شديدة على النطاقات الإقليمية أو العالمية. فاحتمالات التسبب في حدوث هذه الظواهر لا تحظى بفهم جيد ولكن لا ينبغي تجاهلها نظراً لوخامة عواقبها. وتشمل الظواهر من هذا النوع التي قد تطرأ الإيقاف الكامل أو الجزئي لتكون المياه العميقة في شمال المحيط الأطلسي أو في المنطقة القطبية الجنوبية وانحلال الطبقات الجليدية في غرب المنطقة القطبية الجنوبية وغيرنلاند، وحدوث اضطرابات كبيرة في ديناميات الكربون الذي ينظمه الغلاف الجوي. ومن الصعب تحديد توقيت واحتمالية حدوث ثغرات واسعة النطاق، لأن هذه الظواهر تحركها تفاعلات معقدة بين مكونات النظام المناخي. ويمكن للتأثير المتقطع الفعلي أن يعطل انطلاق سلسلة الأحداث طوال عقود تمتد إلى قرون. وهذه الأمور الطارئة حساسة لجسامة ومعدل التغير المناخي، فالزيادات الكبيرة في درجة الحرارة يحتمل أن تؤدي إلى ثغرات واسعة النطاق في نظام المناخ (ثقة متوسطة).

ويمكن للثغرات هذه أن تحدث تأثيرات شديدة على النطاق الإقليمي بل وعلى النطاق العالمي، بيد أن تحليلات التأثيرات المتعمقة لاتزال ناقصة. وتظهر عمليات المحاكاة العديدة لنموذج المناخ مع زيادة الاحترار توقفاً تاماً في الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي في منطقة شمال الأطلسي. ورغم أن التوقف التام قد يستغرق حدوثه عدة قرون، فإن التوقف الإقليمي للحمل الحراري وحدوث ضعف هام في الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي قد يحدث خلال القرن التالي. فإذا ما حدث هذا فإنه قد يؤدي إلى تغير مناخي إقليمي سريع في منطقة شمال الأطلسي، مع حدوث تأثيرات كبرى في المجتمعات وفي النظام الإيكولوجي. وقد يؤدي انهيار الطبقة الجليدية في غرب المنطقة القطبية الجنوبية إلى ارتفاع في مستوى سطح البحر على الصعيد العالمي بمقدار عدة أمتار، وهو ما يصعب جداً التكيف معه، ورغم أن عملية الانحلال قد تستغرق عدة مئات من السنين فإن هذه العملية يمكن أن تنطلق بشكل لا راد له في القرن القادم. ويتبين أن الحجم النسبي لعمليات التغذية المرتدة الداخلة في دورة الكربون عن طريق المحيطات والغلاف الحيوي للأرض أنه يتغير بزيادة درجات الحرارة. ويمكن للتشبع ونقص الأثر الصافي لبواليع الصرف الخاص بالغلاف الحيوي للأرض – المتوقع حدوثه على مدى القرن القادم – مع حدوث عمليات مماثلة أن يؤدي إلى طغيان التغذية المرتدة الإيجابية على التغذية المرتدة السلبية ويؤدي إلى تضخم قوي لاتجاه الاحترار. [الفقرة ١٩-٦-٣-٢]

٨- الاحتياجات من المعلومات

بالرغم مما أحرز من تقدم، لاتزال هناك ثغرات كبيرة في المعرفة فيما يتعلق بالتعرض والحساسية والقدرة على التكيف وسرعة تأثر النظم الفيزيائية والإيكولوجية والاجتماعية بتغير المناخ. ويعتبر إحراز تقدم في هذه المجالات من الأولويات اللازمة للتقدم في تفهم العواقب المحتملة لتغير المناخ بالنسبة للمجتمع البشري والعالم الطبيعي، وكذلك لدعم تحليلات الاستجابات الممكنة.

التعرض. يعتبر إحراز تقدم في أساليب عرض التوقعات لنواحي التعرض للمحفزات المناخية وغيرها من الإجهادات غير المناخية على نطاقات مكانية أدق أمراً لازماً لتحسين تفهم العواقب المحتملة لتغير المناخ، بما في ذلك الفروق الإقليمية والمحفزات التي قد تحتاج النظم إلى التكيف معها. وينبغي أن يعتمد العمل في هذا المجال على النتائج المستقاة من البحوث بشأن حساسية النظم وقابليتها للتكيف وسرعة تأثرها، وذلك لتحديد أنواع المحفزات المناخية والإجهادات غير المناخية التي تؤثر أعظم الأثر على النظم. وهذا البحث لازم بصفة خاصة في البلدان النامية التي يفتقر كثير منها إلى البيانات التاريخية، ونظم المراقبة الوافية وإلى قدرات البحث والتطوير. وسيؤدي تطوير القدرة المحلية في مجال التقييم البيئي والإدارة إلى زيادة فعالية الاستثمار. ويُعتبر من الأولويات وجود أساليب لاستقصاء التغييرات الممكنة في تواتر وشدة الظواهر المناخية المتطرفة، وتقلبية المناخ، والتغيرات الفجائية الواسعة النطاق في نظام الأرض مثل تباطؤ أو توقف الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي في المحيطات. ولابد أيضاً من العمل على تعزيز فهم الكيفية التي تؤثر بها العوامل الاجتماعية والاقتصادية على نواحي تعرض مختلف المجموعات السكانية.

الحساسية. لاتزال الحساسية للمحفزات المناخية مقدرة تقديراً كمياً سيئاً بالنسبة لكثير من النظم الطبيعية والبشرية. ومن المتوقع أن تشمل استجابات النظم للتغير المناخي قياسات لا خطية قوية واستجابات متقطعة أو فجائية واستجابات متغيرة مع الزمن، وتأثيرات متبادلة معقدة مع نظم أخرى. ومع ذلك فإن كثيراً من النظم يشهد تطوراً غير جيد في إعداد التقدير الكمي للانحناءات وحدود العتبات والتأثيرات المتبادلة في استجابات النظم. ولابد من بذل جهد لتطوير وتحسين النماذج الدينامية، القائمة على العمليات، للنظم الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية؛ ولتقدير البارامترات النموذجية لاستجابات النظم لتغيرات المناخ؛ ولإثبات صحة نتائج محاكاة النموذج. وينبغي أن تشمل هذه الجهود استخدام الأدلة الرصدية، والرصدات القديمة، حيثما انطبق الأمر، والمراقبة الطويلة الأجل للنظم والقوة المؤثرة عليها. ومن الأولويات اللازمة مواصلة العمل على كشف تأثيرات التغير المناخي المرصود، من أجل زيادة الاستقصاء الذي يمكن أن يوفر معلومات تجريبية لتفهم حساسية النظم للتغير المناخي.

القدرة على التكيف. أُحرز تقدم في تقصي التدابير التكيفية والقدرة على التكيف. ومع ذلك يلزم القيام بأعمال من أجل تفهم أفضل لقابلية تطبيق تجارب التكيف مع تقلبية المناخ على تغير المناخ، ولاستخدام هذه المعلومات لتطوير التقديرات التجريبية الأساس لفاعلية وتكاليف عملية التكيف، ولاستنباط نماذج تكهن للسلوك التكيفي التي تأخذ في الاعتبار صنع القرارات في ظل عدم اليقين. ويلزم القيام أيضاً بأعمال من أجل تفهم أفضل للعوامل المحددة للقدرة على التكيف ولاستخدام هذه المعلومات للنهوض بتفهم الفروق في القدرة على التكيف عبر المناطق والأمم والجماعات الاجتماعية الاقتصادية، وكذلك تفهم الكيفية

التي تتغير بها القدرة على التكيف مع مرور الزمن. ومن المتوقع أن تكون نواحي التقدم في هذه المجالات مفيدة لتحديد استراتيجيات ناجحة لتعزيز القدرة على التكيف بطرق قد تكون تكميلية لتخفيف وطأة آثار تغير المناخ، وللتنمية المستدامة ولأهداف الإنصاف.

سرعة التأثر. تعتبر التقديرات الخاصة بسرعة التأثر بتغير المناخ ذات صفة نوعية إلى حد كبير وهي تعالج مصادر سرعة التأثر والطابع الذي تتصف به. ويلزم القيام بأعمال أخرى لإدماج المعلومات بشأن نواحي التعرض والحساسية والقابلية للتكيف لتوفير مزيد من المعلومات التفصيلية والكمية بشأن التأثيرات المحتملة لتغير المناخ والدرجة النسبية لسرعة تأثر شتى المناطق والأمم والجماعات الاجتماعية الاقتصادية. وتتطلب خطى التقدم إعداد وتحسين تدابير أو مؤشرات عديدة لسرعة التأثر مثل عدد الأشخاص أو الأنواع الأحيائية أو النظم أو مساحة الأراضي التي تأثرت سلبياً أو إيجابياً أو نسبتها المئوية، أو التغيرات الطارئة على انتاجية النظم؛ والقيمة المالية لتغير الرفاهية الاقتصادية بالأرقام المطلقة والنسبية؛ وقياس حالات الغبن في التوزيع.

عدم اليقين. لاتزال هناك ثغرات كبيرة في تنقيح وتطبيق الأساليب المتعلقة بمعالجة جوانب عدم اليقين وخصوصاً فيما يتعلق بتوفير معلومات علمية من أجل عملية اتخاذ القرارات، ولابد من إدخال إجراء تحسينات على طرق التعبير عن الأرجحية والثقة ونطاق عدم اليقين فيما يتعلق بتقديرات الحصائل الناتجة، وكذلك كيفية ملاءمة هذه التقديرات مع نطاقات أوسع في عدم اليقين. وينبغي تنقيح الأساليب اللازمة لتوفير حسابات (متسمة بالشفافية) لكيفية إعداد أي تقدير تجميعي من معلومات غير مجمعة. ولذا لابد من بذل المزيد من الجهود لترجمة الآراء التقديرية إلى توزيعات الاحتمالات في نماذج التقديرات المتكاملة.

مسرد المصطلحات

التبدد *Ablation*
كل العمليات التي تؤدي إلى تلاشي الثلج والجليد من الكتل الجليدية أو الجليد الطافي أو الغطاء الثلجي.

التأقلم *Acclimatization*
التواؤم الفزيولوجي مع التغيرات المناخية.

الطبقة النشطة *Active Layer*
الطبقة العليا من التربة في مناطق التربة الصقيعية التي تخضع لعمليتي التجمد والذوبان الفصليتين.

القدرة على التكيف *Adaptability*
انظر adaptive capacity.

التكيف *Adaptation*
تعديل النظم الطبيعية أو البشرية تجاوباً مع محفزات مناخية حقيقية أو متوقعة أو مع الآثار الناجمة عنها مما يخفف من وطأة الضرر اللاحق بتلك النظم أو يؤدي إلى استغلال الفرص المفيدة. ويمكن التمييز بين أنواع عديدة من التكيف بما في ذلك التكيف الاستباقي والتفاعلي، والتكيف الخاص والعام والتكيف الذاتي والمبرمج:

- التكيف الاستباقي – هو التكيف الذي يحدث قبل ملاحظة التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ. ويطلق عليه أيضاً اسم التكيف التحسبي (Proactive).
- التكيف الذاتي – وهو التكيف الذي لا يشكل استجابة واعية للمحفزات المناخية ولكنه يأتي نتيجة لتغيرات إيكولوجية تطرأ على النظم الطبيعية أو نتيجة للتغيرات السوقية أو الاجتماعية التي تطرأ على النظم البشرية. ويشار إليه أيضاً بالتكيف التلقائي.
- التكيف المبرمج – وهو التكيف الناجم عن قرار سياسي يُتخذ عن قصد ويقوم على إدراك لتغير الظروف أو لوشك تغيرها ولضرورة اتخاذ تدابير للعودة إلى وضع مرغوب أو الحفاظ عليه أو تحقيقه.
- التكيف الخاص – وهو التكيف الذي يأتي نتيجة لمبادرة الأفراد أو الأسر أو الشركات الخاصة إليه أو لتنفيذه. والتكيف الخاص هو، في العادة، في صالح من يقوم به وترشيداً لشؤونه.
- التكيف العام – وهو التكيف الذي تبادر إليه وتنفذه الحكومات على جميع المستويات. ويتجه التكيف العام، في العادة، إلى تلبية الاحتياجات الجماعية.
- التكيف التفاعلي – وهو التكيف الذي يحدث بعد ملاحظة التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ.

انظر أيضاً تقييم التكيف (adaptation assessment)، ومنافع التكيف (adaptation benefits)، وتكاليف التكيف (adaptation costs)، والقدرة على التكيف (adaptive capacity)، وعدم القدرة على التكيف (maladaptation).

تقييم التكيف *Adaptive Assessment*
التعرف على الخيارات المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ وتقييمها بتطبيق معايير مثل التوافر والمنافع والتكاليف والفعالية والكفاءة والجدوى.

منافع التكيف *Adaptation Benefits*
تكاليف الأضرار التي تم تفاديها أو المنافع الحاصلة نتيجة لاعتماد وتنفيذ تدابير التكيف.

تكاليف التكيف *Adaptation Costs*
تكاليف وضع الخطط الخاصة بتدابير التكيف وإعدادها وتيسيرها وتنفيذها بما في ذلك تكاليف الانتقال.

القدرة على التكيف *Adaptation Capacity*
قدرة نظام ما على التكيف مع تغير المناخ (بما في ذلك تقلبية المناخ والظواهر المناخية المتطرفة) من أجل التخفيف من وطأة الأضرار المحتملة أو الاستفادة من الفرص المتاحة أو مواجهة العواقب.

المؤرجات الهوائية *Aero-Allergens*
المؤرجات (العوامل التي تؤدي إلى الإصابة بالحساسية) الموجودة في الهواء.

الأهباء الجوية *Aerosols*
مجموعة من الجسيمات الصلبة أو السائلة التي يحملها الهواء ويتراوح حجمها عادة بين ٠٫٠١ (ملليمتر و١٠ ملليمترات وتبقى هذه الجسيمات في الغلاف الجوي لعدة ساعات على الأقل. وقد تكون الأهباء الجوية طبيعية أو بشرية المنشأ. وقد تؤثر في المناخ بطريقتين اثنتين: إما مباشرة من خلال بعثرة وامتصاص الإشعاع أو بصورة غير مباشرة من خلال العمل في شكل نويات تكثيف لتكوينات السحب أو تعديل الخصائص البصرية للسحب وفترة بقائها.

التشجير *Afforestation*
غرس أشجار جديدة في الأراضي التي لم تكن تضم غابات في تاريخها. ولمناقشة مصطلح "الغابة" وما يتصل به من مصطلحات مثل "التشجير" و"إعادة التشجير" و"إزالة الأشجار"، انظر تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن استخدام الأراضي، والتغير في استخدام الأراضي والغابات (IPCC, 2000).

التأثيرات الإجمالية *Aggregate Impacts*
التأثيرات الإجمالية المجمعة فيما بين القطاعات و/أو المناطق. ويتطلب تجميع التأثيرات معرفة (أو وجود افتراضات بشأن) الأهمية النسبية للتأثيرات في مختلف القطاعات والمناطق. وتشمل تدابير التأثيرات الإجمالية، على سبيل المثال، العدد الإجمالي للناس المتأثرين أو التغير الطارئ على الإنتاجية الأساسية الصافية أو عدد النظم الخاضعة للتغير أو إجمالي التكاليف الاقتصادية.

علم الاقتصاد الزراعي *Agronomy*
فرع الزراعة الذي يتناول نظرية وممارسة إنتاج المحاصيل الحقلية والإدارة العلمية للتربة.

منخفضات الآلاس *Alases*
وقبات متضامة ناجمة عن ذوبان الثلوج.

البياض *Albedo*
الجزء من الإشعاع الشمسي الذي يعكسه سطح أو هدف، ويعبر عنه عادة في صورة نسبة مئوية. وللسطوح المغطاة بالثلوج عادة بياض مرتفع. ويتراوح بياض التربة بين مرتفع ومنخفض. والسطوح المغطاة بالنباتات والمحيطات لها بياض منخفض. أما البياض الأرضي فيختلف وذلك، أساساً، نتيجة لتباين درجة التغيم والثلوج والجليد ومناطق الأوراق والتغيرات الطارئة على الغطاء الأرضي.

تكاثر الطحالب *Algal Blooms*
انتشار الطحالب بكثرة في البحيرات أو الأنهار أو المحيطات.

القلوية *Alkalinity*
مقياس لقدرة الماء على إبطال مفعول الأحماض.

المؤرجات *Allergens*
مواد أنتيجينية قادرة على التسبب في فرط حساسية فورية.

ألبي *Alpine*
منطقة حيوية جغرافية تتكون من منحدرات فوق حد نمو الأشجار وتتسم بوجود نباتات عشبية نجمية الشكل ونباتات خشبية في شكل جنيبات قصيرة بطيئة النمو.

النقل البديل للمخاطر *Alternative Risk Transfer*
بدائل أسواق رأس المال للتأمين التقليدي (مثل سندات الكوارث).

أنواع نهرية السرء *Anadromous Species*
أنواع سمكية مثل سمك السلمون التي تسرأ بيضها في المياه العذبة ثم تهاجر إلى المحيطات لتنمو حتى تبلغ مرحلة النضوج.

لاهوائي *Anaerobic*
كائن يعيش وينشط أو يوجد في غياب الأكسجين الطليق.

نقص الأكسجين *Anoxia*
عوز الأكسجين الشديد الذي يؤدي إلى الإصابة بضرر دائم.

مياه قعرية أنتاركتيكية *Antarctic Bottomwater*
نوع من المياه يوجد في البحار التي تحيط بالمنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) تتراوح درجة حرارتها بين الصفر و –٠٫٨ سلسيوس في حين تتراوح درجات ملوحتها بين ٣٤٫٦ و٣٤٫٧ وحدة ملوحة عملية (PSU) ودرجة كثافة تقارب ٢٧٫٨٨. وهذه هي أشد المياه كثافة في المحيط المفتوح.

تيار محيط بالقطب الجنوبي *Antrctic Circumpolar Current*
تيار محيطي جنوبي يتدفق حول الكرة الأرضية برمتها تدفعه الرياح الغربية حول القطبية.

مياه وسيطة أنتاركتيكية *Antarctic Intermediate Water*
مياه تتكون نتيجة للانخفاض الشديد في درجات الحرارة والتقاء الكتل المائية Ekman في المحيط الجنوبي.

بشري المنشأ *Anthropogenic*
ناشئ عن نشاط البشر أو من إنتاجهم أو تأثيرهم.

انظر *climate model* *AOGCM*

الكائنات المفترسة العليا *Apex Consumers*
كائنات تأتي على رأس السلاسل الغذائية فهي أعلى الكائنات المفترسة.

الأحياء المائية *Aquaculture*
تربية وتعهد الأسماك والأسماك الصدفية (المحاريات) إلخ. أو زراعة نباتات من أجل الحصول على الغذاء في برك خاصة.

مستودع مياه جوفية *Aquifer*
طبقة من الصخور المسامية تحمل مياه ومستودعات المياه الجوفية غير المحصورة تتغذى مباشرة نتيجة لهطول المطر محلياً وبالأنهار والبحيرات كما أن معدل إعادة التغذية يتأثر بإنفاذية الصخور والتربة الفوقية. وتتسم مستودعات المياه الجوفية المحصورة بوجود طبقة فوقية غير مسامية أو عازلة كما أن هطول المطر محلياً لا يؤثر في مستودعات المياه الجوفية.

الفيروسات المنقولة بالمفصليات *Arbovirus*
أي نوع من مختلف أنواع الفيروسات التي تحملها مفصليات الأرجل وتشمل العوامل المسببة لحمى الضنك والحمى الصفراء وبعض أنواع التهابات الدماغ.

مناطق قاحلة *Arid Regions*
النظم الإيكولوجية التي يقل فيها التهطال عن ٢٥٠ ملليمتراً في السنة.

ذاتي التغذية *Autotrophic*
كائنات لا تعتمد على مصادر خارجية (لمركبات) الكربون العضوي لتوفير عناصرها العضوية الخاصة بها والتي يمكنها أن تصنعها كلية من مواد غير عضوية. فالنباتات ذاتية التغذية (Photoautotrophs) حيث إنها تستخدم الطاقة المستمدة من ضوء الشمس في إنتاج مركبات الكربون العضوي من الكربون غير العضوي والماء في إطار عملية التمثيل الضوئي.

التدفق الأساسي *Baseflow*
التدفق الدائم لنهر أو مجرى مائي ينتج، أساساً، انسياب المياه الجوفية وانسياب المياه الجوفية المتأخر و/أو تدفق البحيرات.

أساسي | مرجعي *Baseline/Reference*
البيانات الأساسية أو المرجعية هي أية بيانات يمكن بالمقارنة بها قياس أي تغير. وقد تكون البيانات "معطيات أساسية حالية" وفي هذه الحالة فإنها تمثل الظروف الراهنة التي يمكن ملاحظتها. وقد تكون أيضاً "معطيات أساسية مستقبلية" تتعلق بمجموعة من الظروف المتوقعة في المستقبل تستبعد العامل الحافز المتمثل في المصلحة. ويمكن أن تؤدي التفسيرات البديلة للظروف المرجعية إلى نشوء عدة معطيات مرجعية.

حوض *Basin*
منطقة مستجمع صرف مجرى مائي أو نهر أو بحيرة.

كائنات قاعية *Benthic Organisms*
الكائنات الحية التي تعيش في قيعان البحار أو الأنهار أو البحيرات أو قريباً من تلك القيعان.

تنوع أحيائي *Biodiversity*
أعداد مختلف الجينات ووفرتها النسبية (التنوع الجيني) والأنواع والنظم الإيكولوجية (الجماعات) في منطقة ما. انظر أيضاً functional diversity.

بقع التنوع الأحيائي الساخنة *Biodiversity Hot Spots*
المناطق التي يرتفع فيها تركز الأنواع المتوطنة التي تواجه تدميراً استثنائياً للموئل.

الوقود الأحيائي *Biofuels*
وقود ينتج من مادة عضوية جافة أو زيوت احتراق تنتج من النباتات. ومن الأمثلة على الوقود الأحيائي الكحول (من السكر المخمر) وسائل أسود ينجم عن عملية صناعة الورق والخشب وزيت فول الصويا.

الكتلة الأحيائية *Biomass*
مجموع كتلة للكائنات الحية في منطقة معينة أو حجم معين، وكثيراً ما تدرج المواد النباتية الميتة حديثاً باعتبارها كتلة أحيائية ميتة.

وحدة أحيائية *Biome*
تجمّع مجموعات نباتية وحيوانية متشابهة في وحدات جغرافية واسعة في ظل ظروف بيئية متشابهة.

البيوسفير، الغلاف الحيوي *Biosphere*
الجزء من نظام الأرض الذي يشمل جميع النظم الإيكولوجية والكائنات الحية في الغلاف الجوي وعلى الأرض (الغلاف الحيوي للأرض) أو في المحيطات (الغلاف الحيوي البحري)، بما في ذلك المادة العضوية الميتة مثل النفايات والمادة العضوية الموجودة في التربة ومخلفات المحيطات.

كائنات حية *Biota*
كل الكائنات الحية التي تعيش في منطقة ما، وتعتبر النباتات والحيوانات وحدة واحدة.

سبخة، مستنقع *Bog*
منطقة رديئة الصرف غنية بتراكم المواد النباتية التي كثيراً ما تحيط بكتلة من المياه غير المحصورة وتوجد فيها نباتات نمطية (مثل السُّعَادَى والخلنَج والاسفغنوم).

غابة بوريالية، شمالية *Boreal Forest*
غابات الصنوبر والتنّوب والشّوح واللاركس الممتدة من الساحل الشرقي لكندا غرباً حتى آلاسكا وتمتد من سيبيريا غرباً عبر كامل روسيا إلى السهل الأوروبي.

حاجز أمواج *Breakwater*
بنية تقام على الساحل (كجدار أو رصيف يمتد في البحر) تكسر حدة الأمواج وبذلك تحمي الميناء أو المرسى أو الشاطئ أو منطقة الساحل.

نباتات C3 *C3 Plants*
النباتات التي تنتج مركّباً من ثلاثة أنواع من الكربون خلال فترة التمثيل الضوئي وتشمل معظم الأشجار والمحاصيل الزراعية مثل الأرز والقمح وفول الصويا والبطاطس والخضروات.

نباتات C4 *C4 Plants*
النباتات التي تنتج مركّباً من أربعة أنواع من الكربون خلال فترة التمثيل الضوئي (وخاصة المحاصيل المدارية المنشأ بما في ذلك الحشائش والمحاصيل الهامة من الناحية الزراعية مثل الذرة وقصب السكر والذرة الرفيعة والدخن.

دورة الكربون *Carbon Cycle*
المصطلح المستخدم لوصف تدفق الكربون (في أشكال مختلفة مثل ثاني أكسيد الكربون) من خلال الغلاف الجوي والمحيطات والغلاف الحيوي الأرضي والقشرة الأرضية.

ثاني أكسيد الكربون *Carbon Dioxide (CO2)*
غاز يحدث طبيعياً كما أنه أحد النواتج الثانوية الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري والكتلة الأحيائية فضلاً عن التغيرات في استخدام الأراضي وغير ذلك من العمليات الصناعية. وهو غاز الدفيئة البشري المنشأ الرئيسي الذي يؤثر في التوازن الإشعاعي للأرض، كما أنه الغاز المرجعي الذي يقاس على أساسه سائر غازات الدفيئة ومن ثم فله إمكانات لإحداث الاحترار العالمي قدرها ١.

تخصيب بثاني أكسيد الكربون *Carbon Dioxide Fertilization*
تعزيز نمو النباتات نتيجة لزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وتعد بعض أنواع النباتات، تبعاً لآليتها الخاصة بالتمثيل الضوئي، أكثر حساسية للتغيرات الطارئة على تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. وعلى وجه الخصوص فإن نباتات C3 تظهر استجابة لثاني أكسيد الكربون أكبر عموماً من نباتات C4.

تدفق الكربون *Carbon Flux*
انتقال الكربون من مجموعة كربونية إلى مجموعة أخرى في وحدات لقياس الكتلة لكل وحدة.

سعة البيئة *Carrying Capacity*
عدد الأفراد الذين تضمهم مجموعة سكانية والذين يمكن للموارد الموجودة في الموئل أن تدعمهم.

مستجمع مياه *Catchment*
منطقة لتجميع وصرف مياه المطر.

داء شاغاس *Chagas' Disease*
مرض طفيلي تسببه المثقبية الكروزية (Trypanosoma cruzi) وينقله بق الفسفس في الأمريكتين وهو يظهر على فترتين سريريتين اثنتين: الفترة الحادة (حمى، تضخم الطحال وظهور وذمة) والفترة المزمنة: (متلازمة هضمية وعلة قلبية قد تؤدي إلى الموت).

الكوليرا *Cholera*
خمج معوي يؤدي في كثير من الأحيان إلى حدوث إسهال قوي وآلام بطنية حادة ثم إلى الانهيار التام نتيجة للتجفاف.

المناخ *Climate*
المناخ، بمعناه الضيق، يعرف عادة بأنه "متوسط الطقس" أو بدقة أكبر كما يصفه خبراء الإحصاء بأنه متوسط وتقلبية الكميات ذات الصلة خلال فترة زمنية تتراوح بين أشهر وآلاف السنين. والفترة التقليدية تبلغ ٣٠ عقود من الزمن كما حددت ذلك المنظمة العالمية للأرصاد الجوية .(WMO) وهذه الكميات هي، في أغلب الأحيان، من المتغيرات السطحية مثل درجات الحرارة والتهطال والرياح. والمناخ، بالمعنى الأوسع، عبارة عن حالة من حالات نظام المناخ بما في ذلك وصفه من الناحية الإحصائية.

تغير المناخ *Climate Change*

تشير عبارة تغير المناخ إلى حدوث أي تغير في المناخ عبر الزمن سواء كان ناجماً عن التقلبية الطبيعية أو عن النشاط البشري. وهذا الاستخدام يختلف عن التعريف الوارد في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ حيث تشير عبارة "تغير المناخ" إلى حدوث تغير في المناخ يُعزى، بشكل مباشر أو غير مباشر، إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في تركيب الغلاف الجوي والذي يضاف إلى تقلبية المناخ الطبيعية على مدى فترات زمنية متماثلة.انظر أيضاً Climate varaibility.

النموذج المناخي *Climate Model (Hierarchy)*

عبارة عن عرض عددي للنظام المناخي القائم على الخصائص الفيزيائية والاجتماعية والبيولوجية لعناصره وتفاعلاتها وعمليات تغذيتها المرتدة ويمثل كل خصائصه المعروفة أو بعضها. ويمكن أن يمثل النظام المناخي بنماذج تختلف درجات تعقيدها على أنه يمكن تحديد هيكل هرمي من النماذج لأي عنصر من عناصره أو لمجموعة من تلك العناصر وإن كانت تختلف في بعض الجوانب مثل عدد الأبعاد المكانية ومدى تمثيل العمليات الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية بوضوح أو المستوى الذي يتم فيه إشراك عمليات تحديد البارامترات التجريبية. وتوفر النماذج المتقارنة للدوران العام بين الغلاف الجوي والمحيطات والجليد البحري تمثيلاً شاملاً للنظام المناخي. وهناك تطور نحو النماذج الأكثر تعقيداً باستخدام الكيمياء والبيولوجيا النشيطتين. وتطبق النماذج المناخية، باعتبارها أداة من أدوات البحوث، لدراسة ومحاكاة المناخ ولكنها تستخدم أيضاً في الأغراض العملية بما في ذلك التنبؤات المناخية الشهرية والفصلية وتلك الخاصة بفترات ما بين السنوات.

التنبؤ بالمناخ *Climate Prediction*

التنبؤ بالمناخ أو التوقعات المناخية تحدث نتيجة لمحاولة وضع أكثر الأوصاف احتمالاً أو تقدير التطور الفعلي للمناخ في المستقبل (على النطاق الزمني الفصلي أو نطاق ما بين السنوات أو النطاق الأطول أجلاً، مثلاً). انظر أيضاً climate projection و Climate scenario.

إسقاطات المناخ *Climate Projection*

إسقاط لاستجابة النظام المناخي لسيناريوهات الانبعاثات أو التركيزات الخاصة بغازات الدفيئة والأهباء الجوية أو سيناريوهات التأثير الإشعاعي، وهو يستند في غالب الأحيان إلى عمليات محاكاة بواسطة النماذج المناخية. وتتميز إسقاطات المناخ عن تنبؤات المناخ بهدف التوكيد على أن إسقاطات المناخ تعتمد على سيناريو الانبعاثات/ التركيز/ التأثير الإشعاعي المستخدم والذي يعتمد على الافتراضات المتعلقة، مثلاً، بالتطورات الاقتصادية الاجتماعية والتكنولوجية المستقبلية التي قد تتحقق أو لا تتحقق ومن ثم فهي محفوفة بقدر كبير من عدم اليقين.

سيناريو المناخ *Climate Scenario*

تمثيل معقول ومبسط، في أغلب الأحيان، للمناخ الذي سيسود في المستقبل استناداً إلى مجموعة متسقة داخلياً من العلاقات المناخية التي وضعت للاستخدام الصريح في تحري العواقب المحتملة لتغير المناخ الناجم عن الأنشطة البشرية المنشأ والتي تستخدم في كثير من الأحيان في صورة مدخلات لنماذج التأثير. وإسقاطات المناخ تستخدم في الغالب كمادة خام لوضع سيناريوهات المناخ، إلا أن هذه الأخيرة تحتاج عادة إلى معلومات إضافية مثل المعلومات عن المناخ الحالي المرصود. وسيناريو تغير المناخ هو الفارق بين سيناريو المناخ والسيناريو الحالي.

النظام المناخي *Climate System*

النظام المناخي هو النظام الشديد التعقيد الذي يتألف من خمسة عناصر رئيسية هي: الغلاف الجوي والهيدروسفير والغلاف الجوي وسطح الأرض والغلاف الحيوي والتفاعلات القائمة بينها. ويتطور النظام المناخي عبر الزمن تحت تأثير ديناميته الداخلية الخاصة به ونتيجة لتأثيرات خارجية مثل ثورات البراكين والتباينات الشمسية والتأثيرات المستحثة بشرياً مثل تغيير تركيبة الغلاف الجوي واستخدام الأراضي.

تقلبية المناخ *Climate Variability*

تشير تقلبية المناخ إلى التباينات في متوسط حالة المناخ وما إلى ذلك من الإحصاءات المناخية (مثل الانحرافات المعيارية وحدوث الظواهر الجوية المتطرفة إلخ.) على جميع النطاقات الزمنية والمكانية التي تتجاوز نطاق الظواهر الجوية الإفرادية. وقد تُعزى التقلبية إلى عمليات داخلية طبيعية في إطار النظام المناخي (التقلبية الداخلية) أو التباينات في التأثير الإشعاعي الخارجي البشري المنشأ (التقلبية الخارجية). انظر أيضاً Climate change.

مرض سار *Communicable Disease*

مرض مُعْد يحدث نتيجة لانتقال عامل بيولوجي مسبب للعدوى (فيروس أو بكتيريا أو الكائنات الأوالي أو طفيلي كبريّ متعدد الخلايا).

نطاق التكيف *Coping Range*

التباين في المحفزات المناخية الذي يمكن لنظام ما استيعابه بدون إحداث تأثيرات هامة.

إبيضاض الشعب المرجانية *Coral Bleaching*

تحوّل لون المرجان إلى اللون المبيض نتيجة لفقد الطحالب التعايشية. ويحدث الإبيضاض نتيجة لصدمة فسيولوجية بسبب حدوث تغيرات مفاجئة في درجات الحرارة والملوحة والكلورة.

الكورديليرا *Cordillera*

سلسلة جبلية فردية تتصل فيها القمم عن كثب. وفي أمريكا الجنوبية يشير مصطلح زالكورديليراس إلى سلسلة جبلية فردية.

الغلاف الجليدي *Cryosphere*

عنصر النظام المناخي الذي يتألف من جميع كميات الثلج والجليد والتربة الصقيعية فوق سطح الأرض والمحيطات أو تحتها.

داء خفيات الأبواغ *Cryptosporidiosis*

عدوى انتهازية يسببها طفيلي معوي شائع في الحيوانات. ويحدث الانتقال عن طريق ابتلاع طعام أو ماء ملوث ببراز حيواني. ويسبب الطفيلي إسهالاً مزمناً شديداً وخاصة في الأشخاص الذين يحملون فيروس العوز المناعي البشري (HIV).

تكون المياه العميقة *Deepwater Formation*

يحدث عندما تتجمد مياه البحر لتكون الجليد البحري. ويؤدي إطلاق الملح محلياً وما يتبعه من زيادة في كثافة الملح إلى تكوّن المياه الباردة المالحة التي ترسب في قاع المحيط. انظر Antarctic bottomwater.

إزالة الغابات (أو الأحراج) *Deforestation*

تحويل الغابات إلى مناطق غير حرجية. ولمناقشة مصطلح "غابة" وما يتصل به من مصطلحات مثل "التشجير" و"إعادة التشجير" و"إزالة الغابات" انظر تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن استخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (IPCC, 2000).

حمى الضنك *Dengue Fever*

مرض فيروسي مُعْد ينقله البعوض وكثيراً ما يطلق عليه اسم "الحمى القاصمة للظهر" لأنها تظهر على شكل آلام شديدة في المفاصل والظهر. وقد تؤدي العدوى اللاحقة بالفيروس إلى الإصابة بحمى الضنك النزفية (DHF) ومتلازمة صدمة الضنك (DSS) التي قد تؤدي إلى الموت.

صحراء *Desert*

نظام إيكولوجي تقل فيه كمية التهطال عن ١٠٠ ملليلتر في السنة.

تصحر *Desertification*

تدهور الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة الناجم عن عوامل شتى منها تباينات المناخ والأنشطة البشرية. وعلاوة على ذلك تعرّف اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (UNCCD) تدهور الأراضي بأنه تعرض المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة لانخفاض أو خسارة الإنتاجية البيولوجية أو الاقتصادية أو تعقيدات الأراضي المحصولية المعتمدة على الأمطار والأراضي المحصولية المروية والمراعي وأراضي الرعي والغابات والجنبات نتيجة لاستخدام الأراضي أو من عملية أو مجموعة من العمليات بما فيها العمليات الناشئة عن أنشطة بشرية وأنماط سُكنى مثل (١) تعرية التربة بفعل الرياح و/أو المياه؛ (٢) تدهور الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية أو الاقتصادية و(٣) فقد الغطاء النباتي الطبيعي منذ زمن بعيد.

دياتومات *Diatom*

صنف من الطحالب الوحيدة الخلية (Bacillariophyceae) التي تنتشر على سطح التربة وفي المياه العذبة والنظم البحرية ولاسيما المياه الباردة ذات الملوحة المنخفضة نسبياً. ويتراوح حجم هذه الخلايا بين ٥ ميكرونات و٢٠٠٠ ميكرون.

نظام اضطرابي *Disturbance Regime*

تواتر وشدة وأنواع الاضطرابات مثل الحرائق أو تفشي الحشرات أو الآفات، والفيضانات ونوبات الجفاف.

مدى درجات الحرارة النهاري *Diurnal Temperature Range*

الفرق بين درجات الحرارة العظمى والصغرى خلال يوم واحد.

تقليص النطاق *Downscaling*

تقليص نطاق نموذج ما من مستوى عالمي إلى مستوى إقليمي.

جفاف، نوبة جفاف *Drought*

ظاهرة تحدث عندما يقل مستوى التهطال كثيراً عن المستويات العادية المسجلة مما يؤدي إلى حالات اختلال هيدرولوجية خطيرة تؤثر تأثيراً خطيراً في نظم إنتاج الموارد البرية.

النظام الإيكولوجي *Ecosystem*

نظام واضح لتفاعل الكائنات الحية مجتمعة مع البيئة المادية المحيطة. والحدود التي يمكن أن يطلق عليها اسم نظام إيكولوجي اعتباطية بعض الشيء إذ تعتمد على تركيز الدراسة أو المصلحة. وعلى ذلك فإن مدى النظام الإيكولوجي قد يتراوح بين نطاق مكاني صغير للغاية وحتى كوكب الأرض برمته في نهاية المطاف.

خدمات النظم الإيكولوجية *Ecosystem Services*
العمليات أو الوظائف الإيكولوجية ذات القيمة بالنسبة إلى الفرد أو المجتمع.

منطقة تماس النظم الإيكولوجية المتجاورة *Ecotone*
المنطقة الانتقالية بين النظم الإيكولوجية المتجاورة (بين الغابات والأراضي المعشوشبة، مثلاً) وهي تنطوي، عادة، على تنافس بين الكائنات المشتركة بينها.

تُرْبِيّ *Edaphic*
من التربة أو يتعلق بها: العوامل الأصيلة في التربة.

كمية المطر الفعلية *Effective Rainfall*
النسبة من إجمالي كمية المطر المتساقطة التي تصبح متاحة لنمو النباتات.

ظاهرة النينيو – التذبذب الجنوبي *El Niño-Southern Oscillation (ENSO)*
ظاهرة النينيو في معناها الأصلي عبارة عن تيار مياه دافئة يتدفق دورياً على طول ساحل إكوادور وبيرو مثيراً الاضطراب في مصايد الأسماك المحلية. وترتبط هذه الظاهرة المحيطية بتقلبات نمط الضغط السطحي بين المناطق المدارية والدوران في المحيطين الهندي والهادئ يطلق عليها اسم التذبذب الجنوبي. وتعرف هذه الظاهرة المتقارنة بين الغلاف الجوي والمحيطات باسم ظاهرة النينيو – التذبذب الجنوبي (ENSO). وخلال حدوث ظاهرة النينيو تضعف الرياح التجارية السائدة في حين يقوى التيار الاستوائي العكسي مسبباً تدفق المياه السطحية الدافئة في المنطقة الاندونيسية في اتجاه الشرق للتغطية على المياه الباردة في تيار بيرو. ولهذه الظاهرة أثر كبير على الرياح ودرجة حرارة سطح البحر وأنماط التهطال في المناطق المدارية من المحيط الهادئ. كما أن لها آثاراً مناخية في جميع أنحاء منطقة المحيط الهادئ وفي كثير من أنحاء العالم الأخرى. ويطلق على الظاهرة المعاكسة لظاهرة النينيو اسم النينيا.

سيناريو الانبعاثات *Emission Scenario*
تمثيل معقول للتطورات المستقبلية لانبعاثات المواد ذات القدرة على النشاط الإشعاعي (مثل غازات الدفيئة والأهباء الجوية) استناداً إلى مجموعة متجانسة ومتسقة داخلياً من الافتراضات بشأن القوى الدافعة (مثل التطورات الديمغرافية والاجتماعية الاقتصادية والتغيرات التكنولوجية) والعلاقات الرئيسية التي تربط بينها. وقد عرضت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، في عام ١٩٩٢، مجموعة من سيناريوهات الانبعاثات استخدمت كأساس لوضع إسقاطات المناخ في تقرير التقييم الثاني .(IPCC 1996) ويشار إلى سيناريوهات الانبعاثات هذه باعتبارها سيناريوهات .IS92 وقد نشرت في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (Nakicenovic et al., 2000) سيناريوهات انبعاثات جديدة وهي ما يطلق عليه اسم سيناريوهات SRES.

متوطن *Endemic*
مقتصر على أو خاص بناحية أو منطقة. ويمكن أن تشير كلمة "متوطن"، فيما يتعلق بصحة الإنسان، إلى مرض أو ناقل للمرض موجود أو يسود عادة بين مجموعة سكانية أو منطقة جغرافية في جميع الأوقات.

بحيرة داخلية *Endorheic Lake*
بحيرة لا يتدفق منها أي ماء وتعرف أيضاً باسم البحيرة المحصورة.

مرض حيواني متوطن *Enzootic*
مرض يصيب الحيوانات في منطقة ما وهو ما يعادل المرض المتوطن بين الآدميين.

وباء *Epidemic*
يحدث فجأة بين أعداد تفوق ما هو متوقع في العادة، وهو يطلق خاصة على الأمراض المعدية ولكنه ينطبق كذلك على أي مرض أو إصابة أو أي أمر له علاقة بالصحة ويحدث في إطار هذه التفشيات.

انجراف، تحات *Erosion*
عملية انجراف أو انتقال التربة والصخور بفعل التجوية والتحلل الكتلي وبفعل المجاري المائية والأنهار الجليدية والأمواج والرياح والمياه الجوفية.

انظر *sea-level rise* *Eustatic Sea-Level Rise*

وفرة المغذيات *Eutrophication*
العملية التي تصبح بمقتضاها كتلة مائية (ضحلة في أغلب الأحيان) (سواء بشكل طبيعي أو بفعل التلوث) غنية بالمغذيات المذابة مع حدوث نقص فصلي في الأكسجين المذاب.

تبخرّ *Evaporation*
العملية التي يتحول سائل نتيجة لها، إلى غاز.

التبخر – النتح *Evapotranspiration*
اجتماع التبخر الناجم عن سطح الأرض والنتح الصادر عن النباتات.

بحيرة ذات صرف خارجي *Exoheic Lake*
بحيرة تصرف مياهها بتدفق الأنهار منها إلى الخارج.

انظر *introduced species* *Exotic Species*

تعرّض *Exposure*
الطابع والمدى الذي يتم بهما تعرض نظام ما لتغيرات مناخية هامة.

وحدة خاضعة للتعرض *Exposure Unit*
نشاط أو مجموعة أو منطقة أو مورد تخضع لمحفزات مناخية.

عوامل خارجية *Externalities*
نواتج ثانوية لأنشطة تؤثر في رفاه الناس أو تضر بالبيئة حيث لا تنعكس هذه التأثيرات في أسعار السوق. ولا تدخل التكاليف (أو الفوائد) المرتبطة بهذه العوامل الخارجية في نظم محاسبة التكاليف.

انقراض *Extinction*
الاختفاء التام لنوع ما برمته.

استئصال *Extirpation*
اختفاء نوع ما من جزء من المجال الذي يعيش فيه؛ انقراض محلي.

ظاهرة جوية متطرفة *Extreme Weather Event*
ظاهرة نادرة الحدوث في حدود التوزيع المرجعي الإحصائي لها في مكان معين. ويختلف تعريف كلمة "نادرة" من سياق لآخر، غير أن الظاهرة الجوية المتطرفة تكون عادة نادرة أو أكثر ندرة من المئين العاشر أو التسعين. وقد تختلف سمات ما يسمى بالظاهرة الجوية المتطرفة، حكماً، من مكان لآخر. و"الظاهرة الجوية المتطرفة" هي متوسط عدد الظواهر الجوية خلال فترة زمنية معينة، وهو متوسط يعتبر متطرفاً في حد ذاته (مثل كمية المطر المتساقطة خلال فصل ما).

فترة الحضانة الخارجية *Extrinsic Incubation Period*
هي، في النواقل من جنس مفصليات الأرجل التي تقتات بالدم، الفترة التي تنقضي بين الحصول على وجبة الدم المعدية والوقت الذي تصبح فيه المفصليات قادرة على نقل العامل المعدي. وفي حالة الملاريا هي عبارة عن مراحل حياة البلازموديوم الطفيلي التي تنقضي داخل البعوض الأنثى الناقلة للعدوى (أي خارج الثوي البشري).

تغذية مرتدة *Feedback*
عملية تؤدي إلى حدوث تغيرات في عملية ثانية تؤثر بدورها في العملية الأولى؛ والتغذية المرتدة الموجبة تعزز العملية الأولى في تقلل التغذية المرتدة السالبة منها.

مستنقع *Fen*
أرض منخفضة تغطيها المياه كلها أو جزءاً منها إلا إذا تم تجفيفها اصطناعياً.

ألياف *Fiber*
الأخشاب، الحطب (سواء كان خشبياً أو غير خشبي).

انعدام الأمن الغذائي *Food Insecurity*
حالة تحدث عندما يفتقر الناس إلى الحصول بشكل مضمون على كميات كافية من الأغذية المأمونة المغذية لينموا ويتطوروا بشكل عادي ويحيوا حياة نشطة موفورة الصحة. وقد تنجم هذه الحالة عن عدم توافر الأغذية وقلة القدرة الشرائية وعدم ملاءمة التوزيع أو الاستخدام غير المناسب للأغذية على مستوى البيت. وقد يكون انعدام الأمن الغذائي مزمناً أو فصلياً أو مؤقتاً.

انظر *climate prediction* و *climate projection* *Forecast*

غابة *Forest*
نمط من الغطاء النباتي تهيمن عليه الأشجار. وهناك كثير من التعاريف الموضوعة لمصطلح زغابةس المستخدمة في مختلف أنحاء العالم مما يعكس الفوارق الشاسعة في الأحوال البيولوجية الفيزيائية الجغرافية والهيكل الاجتماعي والاقتصاديات. وللإطلاع على المناقشات الخاصة بمصطلح "غابة" والمصطلحات المرتبطة به مثل "التشجير"، "إعادة التشجير" و"إزالة الغابات (الأحراج)" انظر تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن استخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (IPCC, 2000).

الطبقات الرسوبية الحاوية للمياه العذبة *Freshwater Lens*
كتلة مياه جوفية على شكل عدسة تقع تحت جزيرة محيطية وتقع تحتها مياه مالحة.

تنوع وظيفي Functional Diversity

عدد الكائنات الحية ذات الوظائف المختلفة في نظام إيكولوجي ما (يشار إليه بعبارة "أنواع وظيفية" و"مجموعات وظيفية").

تحليل التوازن العام General Equilibrium Analysis

هو منهج يدرس في آن واحد جميع الأسواق في اقتصاد ما ويسمح بتأثيرات التغذية المرتدة بين الأسواق الإفرادية.

جيومورفي Geomorphic

يتعلق بشكل الأرض أو بسمات سطحها.

نهر جليدي Glacier

كتلة من الجليد الأرضي تتدفق إلى أسفل (من خلال التفكك الداخلي وتنزلق قاعدتها) وتكبحها التضاريس المحيطة (مثل جوانب الوديان أو القمم المحيطة). وتعد تضاريس صخور المهاد المؤثر الرئيسي في ديناميات الأنهار الجليدية وانزلاقها السطحي. وتتكون الأنهار الجليدية نتيجة لتراكم الثلوج عند خطوط العرض القطبية وتتوازن بالذوبان عند خطوط العرض المنخفضة أو بالتصريف في البحار.

ظاهرة الدفيئة *Greenhouse Effect*

تمتص غازات الدفيئة بصورة فعلية الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض ومن الغلاف الجوي ذاته نتيجة لتلك الغازات ذاتها، ومن السحب. وينبعث إشعاع الغلاف الجوي إلى كل الجوانب بما فيها إلى أسفل سطح الأرض. وهكذا فإن غازات الدفيئة تحبس الحرارة داخل نظام السطح/التروبوسفير. ويسمى ذلك "ظاهرة الدفيئة الطبيعية". أما إشعاع الغلاف الجوي فهو يقترن بقوة بدرجة حرارة السطح الذي ينبعث منه. وفي التروبوسفير تنخفض درجة الحرارة، عموماً، مع الارتفاع. والحقيقة أن الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث إلى الفضاء تنشأ من ارتفاع يبلغ متوسط درجة حرارته −١٩ سلسيوس بالتوازن مع الإشعاع الشمسي القادم الصافي في حين يظل سطح الأرض عند درجة حرارة أعلى بكثير يبلغ متوسطها ١٤ °سلسيوس. وتؤدي الزيادة في تركيز غازات الدفيئة إلى زيادة لاإنفاذية الغلاف الجوي للأشعة تحت الحمراء ومن ثم إلى إشعاع فعال ينبعث إلى الفضاء من ارتفاع أعلى بدرجة حرارة أكثر انخفاضاً. ويتسبب ذلك في حدوث تأثير إشعاعي يمثل اختلالاً لا يمكن تعويضه بزيادة درجة حرارة نظام السطح/ التروبوسفير. ويطلق على هذا الأمر اسم "ظاهرة الدفيئة المعززة".

غاز الدفيئة *Greenhouse Gas*

غازات الدفيئة هي المكونات الغازية الموجودة في الغلاف الجوي سواء كانت طبيعية أو بشرية المنشأ، التي تمتص وتبعث بالإشعاع في أطوال موجات معينة في نطاق طيف الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض، والغلاف الجوي والسحب، وتسبب هذه الخاصية ظاهرة الدفيئة. وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز والميثان والأوزون كلها من غازات الدفيئة الأولية في الغلاف الجوي لكوكب الأرض. وعلاوة على ذلك، هناك عدد من غازات الدفيئة البشرية الصنع كلية في الغلاف الجوي مثل الهالوكربونات والمواد الأخرى المحتوية على الكلور والبرومين والتي يجري تناولها ضمن إطار بروتوكول مونتريال. وإلى جانب ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وأكسيد النيتروز (N_2O) والميثان (CH_4)، يتناول بروتوكول كيوتو غازات الدفيئة الأخرى مثل هكسافلوريد الكبريت (SF_6) والهيدروفلوروكربونات (HFCs) والبيرفلوروكربونات (PFCs).

مصدّ أمواج Groin

رصيف منخفض ضيق يمتد متعامداً تقريباً على خط الساحل وهو مُعدّ لحماية الساحل من التآكل بفعل التيارات أو المد والجزر أو الأمواج، أو لغرض دعم أو إيجاد شاطئ ما.

الإنتاج الأولي الإجمالي *Gross Primary Production*

كمية الكربون المثبتة من الغلاف الجوي من خلال عملية التمثيل الضوئي.

تغذية المياه الجوفية *Groundwater Recharge*

العملية التي تتم بها إضافة المياه الخارجية إلى منطقة تشبّع مستودع للمياه الجوفية سواء كان ذلك بشكل مباشر في "التكوين" أو بشكل غير مباشر عن طريق تكوين آخر.

موئل *Habitat*

المكان الخاص أو البيئة الخاصة التي يميل فيها كائن حي أو نوع إلى العيش؛ جزء محدود من البيئة الإجمالية.

تمارج الملوحة *Halocline*

طبقة في المحيط يكون فيها معدل تغير الملوحة مع العمق أكبر بكثير من الطبقات التي تليها مباشرة سواء فوقها أو تحتها.

فيروس هنتا *Hantavirus*

فيروس من أسرة الفيروسات البنياوية يسبب ضرباً من الحمى النزفية. ويُعتقد أن الإنسان يصاب بهذا المرض، أساساً، نتيجة انتقال العدوى من القوارض إليه سواء بالتلامس المباشر مع الحيوانات أو باستنشاق أو ابتلاع غبار يحتوي على بولها المجفف.

أراض خلنجية *Heath*
أي من مختلف الجنيبات القليلة الارتفاع في الأراضي القفر المفتوحة تنمو عادة في تربة حمضية سيئة الصرف.

جزيرة حرارية *Heat Island*
منطقة داخل منطقة حضرية تتسم بدرجات حرارة بيئية أكثر ارتفاعاً من المنطقة المحيطة بها نظراً لامتصاص الطاقة الشمسية من قبل مواد مثل الأسفلت.

عشبي، معشوشب *Herbaceous*
النباتات المزهرة غير الخشبية.

الاستنشاق المتباين التغذية *Heterotrophic Respiration*
إطلاق ثاني أكسيد الكربون نتيجة لتحلل المادة العضوية.

ملاريا المرتفعات *Highland Malaria*
ملاريا تحدث حول الحدود الارتفاعية لتوزعها.

مستوطنة بشرية *Human Settlement*
مكان أو منطقة يسكنها مستوطنون.

نظام بشري *Human System*
أي نظام يلعب فيه التنظيم البشري دوراً رئيسياً. وكثيراً، وليس دائماً، ما يكون هذا المصطلح مرادفاً لمصطلح "مجتمع" أو "نظام اجتماعي" (مثل النظام الزراعي، والنظام السياسي، والنظام التكنولوجي والنظام الاقتصادي) وهي جميعاً نظم بشرية بالمعنى الوارد في تقرير التقييم الثالث (TAR).

طبقة مياه سفلى *Hypolimnion*
هي الجزء من البحيرة الذي يلي الممال الحراري (thermocline) من أسفل وهو مكون من مياه راكدة وتكون درجة حرارته متجانسة أساساً، إلا خلال فترة الانقلاب.

القلنسوة الجليدية *Ice Cap*
كتلة جليدية في شكل قبة تغطي مساحة مرتفعة من الأرض تعتبر أصغر كثيراً من حيث حجمها من الصفيحة الجليدية.

اختناق جليدي *Ice Jam*
تراكم الجليد النهري أو البحري المتكسر والذي يُحبس في قناة ضيقة.

صفيحة جليدية *Ice Sheet*
كتلة من الجليد الأرضي تتسم بالعمق الذي يكفي لتغطية معظم المهاد الصخري تحتها لدرجة أن شكلها يتحدد بالدرجة الأولى من خلال ديناميتها الداخلية (أي تدفق الجليد أثناء تفككه داخلياً وانزلاقه عند قاعدته). وتتدفق الصفيحة الجليدية إلى الخارج من هضبة وسطى عالية مع منحدر سطحي متوسط صغير. وتنحدر الحواف بصورة حادة، وينصرف الجليد من خلال التدفق السريع للمجاري الجليدية أو منافذ الأنهار الجليدية في بعض الحالات إلى البحار أو الأجراف الجليدية الطافية على البحار. ولا يوجد غير صفيحتين جليديتين كبيرتين في العالم الحديث: غرينلاند والمنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا). نظراً لأن الصفيحة الجليدية في أنتاركتيكا انقسمت إلى الشرق والغرب بفعل الجبال العابرة للمنطقة القطبية الجنوبية خلال العصور الجليدية فإن هناك صفائح أخرى.

الجرف الجليدي *Ice Shelf*
صفيحة جليدية طافية ذات سمك كبير ترتبط بالساحل (وهو عادة ذو امتداد أفقي كبير بسطح مستو ومتعرج بعض الشيء) وهو غالباً عبارة عن امتداد للصفائح الجليدية في اتجاه البحر.

كبت مناعي *Immunosuppression*
تراجع وظائف جهاز المناعة عند شخص ما.

تقييم الأثر (المناخي) *(Climate) Impact Assessment*
عملية تحديد وتقييم ما لتغير المناخ من عواقب ضارة ونافعة على النظم الطبيعية والبشرية.

التأثيرات (المناخية) *(Climate) Impacts*
ما لتغير المناخ من عواقب على النظم الطبيعية والبشرية. وبأخذ دراسة التكيف في الاعتبار يمكن للمرء أن يميز بين التأثيرات المحتملة والتأثيرات المتبقية:

- التأثيرات المحتملة – وهي كل التأثيرات التي قد تحدث بالنظر إلى التغيرات المتوقعة في المناخ ودون اعتبار لمسألة التكيف.
- التأثيرات المتبقية – وهي التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ والتي تحدث بعد عملية التكيف.

انظر أيضاً aggregate impacts و market impacts و non-market impact.

السكان الأصليون *Indigenous Peoples*
هم أناس سكن أسلافهم مكاناً أو بلداً ثم جاء بعد ذلك أشخاص ينتمون إلى حضارة أو خلفية عرقية أخرى إلى المكان أو البلد

المعني وسيطروا على أولئك السكان عن طريق الغزو أو الاستيطان أو أي طريقة أخرى والذين يعيشون اليوم وفقاً لأعرافهم وتقاليدهم الاجتماعية والاقتصادية والثقافية أكثر من تقيدهم بالأعراف والتقاليد التي تسود البلد الذي هم جزء منه الآن (يطلق عليهم أيضاً عبارة "native," "aboriginal," or "tribal" peoples).

الثورة الصناعية *Industrial Revolution*

حقبة من النمو الصناعي السريع مع ما انطوت عليه من آثار اجتماعية واقتصادية بعيدة المدى بدأت في إنكلترا خلال النصف الثاني من القرن الثامن عشر وانتشرت في أوروبا ثم بعد ذلك إلى بلدان أخرى منها الولايات المتحدة. وتوافق الثورة الصناعية بداية الزيادة الكبيرة في استخدام الوقود الأحفوري وإطلاق ثاني أكسيد الكربون الأحفوري على الخصوص في الجو. ويشير مصطلحا "ما قبل الثورة الصناعية" و"العصر الصناعي" في تقرير التقييم الثالث، بصورة اعتباطية بعض الشيء، إلى الفترتين ما قبل عام ١٧٥٠ وما بعدها على التوالي.

أمراض معدية *Infectious Diseases*

المرض المعدي هو أي مرض يمكن أن ينتقل من شخص إلى آخر. وقد يحدث ذلك بالتماس البدني المباشر أو بالاشتراك في لمس شيء ما تلوث بكائنات معدية، أو عن طريق حامل للمرض، أو بتناثر قطيرات خامجة في الجو نتيجة للسعال أو الزفير.

بنية أساسية *Infrastructure*

هي المعدات الأساسية والمنافع والمؤسسات الإنتاجية والمرافق والخدمات التي لا محيد عنها بالنسبة لتطوير وتسيير ونمو منظمة أو مدينة أو أمة.

إعسار، عدم ملاءة *Insolvency*

عدم القدرة على الوفاء بالالتزامات المالية؛ إفلاس.

التقييم المتكامل *Integrated Assessment*

طريقة للتحليل تجمع بين النتائج والنماذج الناجمة عن العلوم الفيزيائية والبيولوجية والاقتصادية والاجتماعية والتفاعل بين جميع هذه العناصر، ضمن إطار متساوق، لتقييم حالة ونتائج التغيرات البيئية واستجابة السياسات لها.

أنواع دخيلة *Introduced Species*

هي أنواع توجد في منطقة تقع خارج النطاق الطبيعي المعروف الذي توجد فيه أصلاً نتيجة لتفرقها العارض بسبب الآدميين (يطلق عليها أيضاً اسم exotic species أو alien Species).

أنواع غازية *Invasive Species*

هي الأنواع الدخيلة التي تغزو الموائل الطبيعية.

أنواع أساسية *Keystone Species*

هي الأنواع التي تلعب دوراً خدمياً أساسياً يؤثر في كثير من الكائنات الحية الأخرى والتي قد يؤدي موتها إلى خسارة عدد من الأنواع وإلى حدوث تغيرات كبرى في وظيفة النظام الإيكولوجي.

بروتوكول كيوتو *Kyoto Protocol*

اعتمد بروتوكول كيوتو في الدورة الثالثة لمؤتمر الأطراف (COP) في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) في كيوتو، باليابان، عام ١٩٩٧. ويتضمن البروتوكول التزامات ملزمة قانوناً علاوة على تلك المدرجة في الاتفاقية .(UNFCCC) وقد وافقت البلدان المدرجة في الملحق باء بالبروتوكول (معظم بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والبلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية) على الحد من انبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ التي تطلقها (ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز والهيدروفلوروكربونات (HFCs) والبيرفلوروكربونات (PFCs) وهكسافلوريد الكبريت (SF6)) بما لا يقل عن ٥٪ من مستوياتها التي بلغتها عام ١٩٩٠ خلال فترة الالتزام التي تمتد من عام ٢٠٠٨ إلى عام ٢٠١٢. ولم يدخل بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ بعد (حزيران/ يونيو ٢٠٠١). حيث تم الاتفاق على صيغة لتنفيذه خلال مؤتمر قمة الأطراف المنعقد بمراكش– المغرب.

النينيا *La Niña*

انظر EL Niño-Southern Oscillation (ENSO).

استخدام الأراضي *Land Use*

مجموع الترتيبات والأنشطة والمدخلات التي تتخذ في نوع معين من الغطاء الأرضي (مجموعة من الإجراءات البشرية). والأغراض الاجتماعية والاقتصادية التي تدار من أجلها الأراضي (مثل الرعي وإنتاج الأخشاب والصيانة).

انزلاق أرضي *Landslide*

كتلة من المواد التي تنزلق إلى أسفل بفعل الجاذبية وكثيراً ما يكون ذلك مصحوباً بالمياه عندما تتشبع بها تلك المواد؛ حركة سريعة لكتلة من التراب أو الصخور أو الحتات إلى أسفل منحدر ما.

الشذوذات الواسعة النطاق *Large-Scale Singularities*

تغيرات مفاجئة ومثيرة تطرأ على نظام ما تجاوباً مع تغيرات سلسلة في القوى الدافعة. ومن الأمثلة على ذلك قد تؤدي زيادة

تدريجية في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى حدوث هذه الشذوذات الواسعة النطاق من مثل تباطؤ أو انهيار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي أو انهيار الصفيحة الجليدية في غرب المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا). ومن العسير التنبؤ بحدوث ومدى وتوقيت الشذوذات الواسعة النطاق.

غسيل التربة *Leaching*
إزالة عناصر التربة أو المواد الكيميائية المستخدمة عن طريق الترشيح.

البقوليات *Legume*
هي النباتات القادرة على تثبيت النتروجين من الهواء عن طريق إقامة علاقة تعايشية مع البكتيريا الموجودة في التربة (مثل البازلاء والفول والفصة والبرسيم).

علم اللمنولوجيا *Limnology*
دراسة البحيرات وكائناتها الحية.

منطقة ساحلية *Littoral Zone*
منطقة تقع على الساحل؛ منطقة ساحلية بين خطين أعلى وأسفل لارتفاع المياه.

جدول أعمال القرن ٢١ على الصعيد المحلي *Local Agenda 21*
جداول أعمال القرن ٢١ على الصعيد المحلي هي الخطط المحلية الخاصة بالبيئة والتنمية والتي تنوي كل سلطة محلية وضعها من خلال التشاور مع السكان مع إيلاء عناية خاصة بإشراك النساء والشباب. وقد عمدت سلطات محلية كثيرة إلى وضع جداول أعمال القرن ٢١ المحلية من خلال عملية تشاورية كوسيلة لإعادة توجيه سياساتها وخططها وعملياتها نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. والمصطلح مأخوذ من الفصل ٢٨ من جدول أعمال القرن ٢١ وهو الوثيقة التي أقرها بشكل رسمي جميع ممثلي الحكومات التي حضرت مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (المعروف أيضاً بقمة الأرض) في ريو دي جانيرو في عام ١٩٩٢.

سوء التكيف *Maladaptation*
أية تغيرات تطرأ على النظم الطبيعية أو البشرية وتؤدي، عرضاً، إلى زيادة سرعة التأثر بالمحفزات المناخية؛ تكيف لا ينجح في التقليل من سرعة التأثر بل بالعكس يؤدي إلى زيادة ذلك التأثر.

الملاريا *Malaria*
مرض طفيلي متوطن أو وبائي تسببه أنواع طفيلية من جنس "البلازموديوم" (الأوالي) وينقله البعوض من جنس "الأنوفيليس"؛ ويؤدي هذا المرض إلى الإصابة بنوبات حرارة مرتفعة وإلى اضطرابات مجموعية وهو يقضي على حوالى مليوني شخص كل عام.

تأثيرات سوقية *Market Impacts*
تأثيرات ترتبط بمعاملات السوق وتؤثر تأثيراً مباشراً في الناتج المحلي الإجمالي (الناتج المحلي الإجمالي هو عبارة عن الحسابات القومية لبلد ما) – التغيرات التي تطرأ على عرض وسعر السلع الزراعية، مثلاً. انظر أيضاً non-market impacts.

انهيال *Mass Movement*
يطلق على حركات كل المواد الأرضية التي تسوقها وتسيطر عليها الجاذبية.

التهاب السحايا *Meningitis*
التهاب سحايا الدماغ (وهي القشرة التي تغطي الدماغ).

التوالي Metazoan
حيوانات تتألف أجسامها من خلايا عديدة. انظر أيضاً protozoan.

الحلقة المكروبية *Microbial Loop*
شبكة غذائية معقدة تشمل البكتيريا والحيوانات والنباتات الوحيدة الخلية والفيروسات والمواد العضوية المذابة والتي تتخذ شكل جسيمات دقيقة. وتستخدم المواد المذابة أو التي تتخذ شكل جسيمات دقيقة والتي تطلقها الكائنات الحية من قبل البكتيريا التي تقتات عليها الأوالي التي تأكلها بدورها التوالي. ويمر حوالى ٥٠٪ (وأحياناً أكثر) من الإنتاج الأولي من خلال الحلقة الميكروبية بدلاً من المرور على طول السلسلة الغذائية التقليدية الممتدة من العوالق النباتية إلى الحيوانات العاشبة.

مناخ محلي تفصيلي Microclimate
مناخ محلي على سطح الأرض أو قريباً منه. انظر أيضاً climate.

التخفيف *Mitigation*
تدخل بشري للحد من مصادر غازات الدفيئة أو تعزيز مصارف امتصاصها.

طبقة مختلطة *Mixed Layer*
هي المنطقة العليا من المحيط الجيدة المزج بسبب التفاعل مع الغلاف الجوي فوقها.

الموسميات *noosnoM*
رياح تحدث في الدوران العام للغلاف الجوي الذي يتسم باتجاه ريحي فصلي متواصل وبتغير ملحوظ في اتجاهه من فصل إلى آخر.

شبه ألبي *Montane*
المنطقة البيوجغرافية التي تتألف من منحدرات المرتفعات الرطبة والباردة نسبياً والتي تقع تحت حد نمو الأشجار وتتسم بوجود أشجار ضخمة دائمة الخضرة كنوع مهيمن من أنواع الحياة.

بروتوكول مونتريال *Montreal Protocol*
تم اعتماد بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون في مونتريال في عام ١٩٨٧ ثم عُدل بعد ذلك ونُقح في لندن (١٩٩٠) وكوبنهاغن (١٩٩٢) وفيينا (١٩٩٥) ومونتريال (١٩٩٧) وبيجينغ (١٩٩٩). وهو يراقب استهلاك وإنتاج المواد الكيميائية المحتوية على الكلورين والبرومين التي تدمر أوزون الستراتوسفير مثل الكلوروفلوروكربون وكلوروفورم الميثيل ورابع كلوريد الكربون ومواد كثيرة أخرى.

المراضة *Morbidity*
معدل حدوث مرض ما أو أي اضطراب صحي آخر في صفوف مجموعة سكانية ما مع الأخذ بعين الاعتبار لمعدلات المراضة الخاصة بفئات عمرية معينة. وتشمل الحصائل الصحية حدوث/انتشار الأمراض المزمنة، ومعدلات الإقامة بالمستشفيات، واستشارات الرعاية الأولية وأيام العجز (أي الأيام التي يُتغيب فيها عن العمل) ومعدل انتشار الأعراض.

مورفولوجيا *Morphology*
شكل وبنية كائن ما أو أي جزء من أجزائه.

الوفيات *Mortality*
معدل حدوث الموت في صفوف مجموعة سكانية ما في فترة زمنية محددة؛ وتراعى في حساب معدل الوفيات معدلات وفيات فئات عمرية محددة وبالتالي فإن ذلك يؤدي إلى قياس متوسط العمر المتوقع ومدى حدوث الموت المبكر.

عوالق دقيقة *Nanoplankton*
عوالق نباتية يتراوح طولها بين ١٠ و٥٠ ميكرون.

إنتاج المنطقة الأحيائية الصافي *Net Biome Production (NBP)*
صافي الزيادة أو الفقد في الكربون من منطقة ما. ويعادل إنتاج المنطقة الأحيائية الصافي إنتاج النظام الإيكولوجي الصافي بعد خصم الكربون المفقود الناجم عن حدوث اضطراب ما (مثل حرائق الغابات أو حصاد الغابات).

صافي إنتاج النظام الإيكولوجي *Net Ecosystem Production (NEP)*
صافي الزيادة أو الفقد في الكربون من نظام إيكولوجي ما. ويعامل صافي إنتاج النظام الإيكولوجي صافي الإنتاج الأولي مطروحاً منه الكربون المفقود نتيجة للاستنشاق المتباين التغذية.

صافي الإنتاج الأولي *Net Primary Production (NPP)*
الزيادة في الكتلة الأحيائية أو الكربون في وحدة ما من وحدات المناظر الطبيعية. ويعادل صافي الإنتاج الأولي الإنتاج الأولي الإجمالي مطروحاً منه الكربون المفقود نتيجة للاستنشاق الذاتي التغذية.

أوكسيدات النيتروز *Nitrogen Oxides (NO2)*
أي واحد من عدة مركبات لأوكسيدات النتروجين.

عدم الخطية *Non-Linearity*
تسمى أي عملية "غير خطية" عندما لا تكون هناك علاقة تناسبية بين العلة والمعلول.

تأثيرات غير سوقية *Non-Market Impacts*
هي التأثيرات التي تمس النظم الإيكولوجية أو عافية الإنسان، إلى أنها لا ترتبط ارتباطاً مباشراً بالمعاملات في الأسواق كارتفاع احتمالات خطر حدوث الوفاة المبكرة، مثلاً. انظر أيضاً market impacts.

تلوث من مصدر غير محدد *Non-Point-Source Pollution*
تلوث من مصادر لا يمكن تحديدها كنقاط متميزة مثل مناطق إنتاج المحاصيل والأخشاب والمناجم السطحية وتصريف النفايات وأعمال البناء. انظر أيضاً point-source pollution.

سياسة "لا يُندم عليها" *No Regrets Policy*
سياسة من شأنها أن تؤدي إلى جني منافع اجتماعية صافية سواء كان هناك تغير مناخي بشري المنشأ أو لا.

التذبذب الشمال أطلسي *North Atlantic Oscillation (NAO)*
يتألف التذبذب الشمال أطلسي من تغيرات متعارضة في الضغط البارومتري بالقرب من أيسلندا وجزر آسور. وهو الطريقة السائدة

للتقلبية المناخية الشتوية في منطقة شمال الأطلسي التي تتراوح بين وسط أمريكا الشمالية وأوروبا.

أنواع لزومية *Obligate Species*
أنواع تقتصر على نمط عيش وحيد يميزها.

سير الناقلة المحيطي *Ocean Conveyor Belt*
الطريق الافتراضي الذي تتبعه المياه في دورانها حول كامل المحيط العالمي تدفعها الرياح وحركة الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي.

التهوية المحيطية *Ocean Ventilation*
تدفق المياه إلى أسفل من المنطقة القريبة من السطح إلى أعماق المحيط. انظر أيضاً Deepwater formation.

عديم المغذيات *Oligotrophic*
المناطق غير المنتجة نسبياً من البحار والبحيرات والأنهار والتي تنخفض محتوياتها من المغذيات. انظر أيضاً eutrophic.

تكاليف الفرص البديلة *Opportunity Costs*
تكاليف الفرص الضائعة
تكلفة نشاط اقتصادي يُتخلى عنه بسبب اختيار نشاط غيره.

علم دراسة التضاريس *Orography*
دراسة الجغرافيا الفيزيائية للجبال والصخور الجبلية.

الأوزون *Ozone*
الأوزون، الشكل الثلاثي الذرات من الأكسجين، عبارة عن أحد مكونات الغلاف الجوي. وهو يتولد في طبقة التروبوسفير بصورة طبيعية ومن خلال التفاعلات الكيميائية الضوئية التي تشتمل على غازات ناجمة عن الأنشطة البشرية (الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي). ويمكن للأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير، وعندما يكون تركيزه عالياً، أن يعود بالضرر على طائفة كبيرة من الكائنات الحية. ويعمل الأوزون التروبوسفيري في شكل غاز دفيئة. وفي الستراتوسفير يتولد الأوزون نتيجة للتفاعل بين الأشعة فوق البنفسجية الشمسية والأكسجين الجزيئي (O_2) . ويضطلع الأوزون الستراتوسفيري بدور حاسم في التوازن الإشعاعي الستراتوسفيري. ويؤدي استنفاد الأوزون الستراتوسفيري، نتيجة للتفاعلات الكيميائية التي قد تتعزز بسبب تغير المناخ، إلى زيادة في تدفق الإشعاع فوق البنفسجي – باء على مستوى الأرض. انظر أيضاً Montreal Protocol.

جسيمات دقيقة *Particulates*
جسيمات صلبة صغيرة جداً تنجم خلال عملية احتراق الوقود الأحفوري ووقود الكتلة الأحيائية. وقد تتألف الجسيمات الدقيقة من طائفة كبيرة من المواد. ومما يثير المخاوف الكبرى فيما يتعلق بالصحة الجسيمات الدقيقة التي يقل قطرها عن ١٠ نانومترات ويطلق عليها اسم PM10.

خث *Peat*
مواد غير مدمجة توجد في التربة وهي تتألف، بدرجة كبيرة، من مادة عضوية متحللة جزئياً تراكمت في ظروف اتسمت برطوبة فائقة أو ظروف أخرى تتراجع فيها معدلات التحلل.

يمّي *Pelagic*
أشياء تنتمي إلى أعالي البحار أو تعيش فيها أو تحدث فيها.

تربة صقيعية *Permafrost*
الأرض الدائمة التجمد كلما استقرت درجات الحرارة تحت درجة الصفر سلسيوس لعدة سنوات.

الفينولوجيا *Phenology*
دراسة الظواهر الطبيعية التي يتكرر حدوثها بصورة دورية (الإزهار والهجرة مثلاً) وعلاقتها بالمناخ وبالتغيرات الفصلية.

منطقة نفاذ الضوء *Photic Zone*
المياه العليا في البحيرات والأنهار والبحار التي يكون فيها الضوء كافياً مما يسمح بحدوث عملية التمثيل الضوئي.

ضباب دخاني كيميائي ضوئي *Photochemical Smog*
مزيج من الملوثات الهوائية الكيميائية الضوئية المؤكسدة الناجمة عن تفاعل ضوء الشمس مع الملوثات الهوائية الأولية وخاصة الهيدروكربونات.

ناتج التمثيل الضوئي *Photosynthate*
مادة تنتج عن عملية التمثيل الضوئي.

التمثيل الضوئي *Photosynthesis*
العملية التي تمتص فيها النباتات ثاني أكسيد الكربون من الهواء (أو البيكربونات في الماء) لتكوين الكربوهيدرات وتطلق الأكسجين في هذه العملية. وهناك العديد من المسارات للتمثيل الضوئي مع استجابات مختلفة لتركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. انظر أيضاً Co2 fertilization، C3 plants، و C4 plants.

فيزيوغرافي *Physiographic*
مصطلح يتعلق بوصف الطبيعة أو الظواهر الطبيعية أو يستخدم فيه.

حشرات تقتات بالنباتات *Phytophagous Insects*
حشرات تتغذى بالنباتات.

العوالق النباتية *Phytoplankton*
الشكل النباتي للعوالق (الدياتومات، مثلاً). والعوالق النباتية هي النباتات المهيمنة في البحار وهي لحاء شبكة الأغذية البحرية بكاملها. وهذه الكائنات الوحيدة الخلية هي العوامل الرئيسية في تثبيت الكربون في المحيط من خلال التمثيل الضوئي. انظر أيضاً zooplankton.

العوالق *Plankton*
كائنات مائية تنساق أو تسبح بفتور. انظر أيضاً phytoplankton و zooplankton.

تلوث من مصدر محدد *Point-Source Pollution*
تلوث ناجم عن أي مصدر محصور أو متميز مثل المواسير والخنادق والأنفاق والآبار والحاويات أو عمليات العلف الحيواني المركز أو السفن الطافية. انظر أيضاً non-point-source pollution.

فُرُج مائية *Polynyas*
مساحات من المياه المفتوحة في الكتل الجليدية الطافية أو الجليد البحري.

حوض *Pool*
انظر reservoir.

إنتاج محتمل *Potential Production*
الإنتاج التقديري لمحصول ما في ظروف تكون فيها المغذيات والمياه متوافرة بمستويات مثلى من أجل نمو النباتات وتطورها؛ الظروف الأخرى مثل طول النهار ودرجات الحرارة وخصائص التربة إلخ. والتي تحددها خصائص الموقع.

عصر ما قبل الثورة الصناعية *Pre-Industrial*
انظر Industrial Revolution.

طاقة أولية *Primary Energy*
طاقة موجودة في الموارد الطبيعية (مثل الفحم والنفط الخام وضوء الشمس واليورانيوم) لم تخضع لأي تحويل أو تحول بشري المنشأ.

فائض المنتجين *Producer Surplus*
عائدات تتجاوز تكاليف الإنتاج الذي يوفر تعويضاً لأصحاب المهارات أو الأصول الإنتاجية النادرة (مثل الأراضي المنتجة زراعياً).

إسقاطات عامة *Projection (Generic)*
الإسقاط هو تطور مقبل محتمل لكمية أو مجموعة من الكميات تحسب، في غالب الأحيان، بمساعدة أحد النماذج. ويجري التمييز بين الإسقاطات والتنبؤات للتأكيد على أن الإسقاطات تشتمل على افتراضات تتعلق، مثلاً، بالتطورات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المستقبلية التي قد تتحقق أو لا تتحقق ومن ثم فإنه يكتنفها قدر كبير من عدم اليقين. انظر أيضاً climate projection و Climate prediction.

الأوالي *Protozoan*
حيوانات وحيدة الخلية.

التأثير الإشعاعي *Radiative Forcing*
التأثير الإشعاعي هو التغيير الطارئ على صافي الإشعاع الرأسي (مقاساً بالواط في المتر المربع (و م٢) في التروبوبوز) نتيجة لتغير داخلي أو تغير في التأثير الخارجي للنظام المناخي مثل حدوث تغير في تركيز ثاني أكسيد الكربون أو الإشعاع الشمسي ويُحسب التأثير الإشعاعي، عادة، بعد مراعاة إعادة تكيف درجات حرارة الستراتوسفير مع التوازن الإشعاعي ولكن مع الاحتفاظ بجميع خصائص التروبوسفير ثابتة عند قيم لا تتغير.

أراضي المراعي *Rangeland*
الأراضي المعشوشبة وأراضي الجنيبات والسافانا والتندرا التي لا تدخل عليها أية تحسينات.

انظر baseline/refrence *Reference Scenario*

إعادة التشجير *Reforestation*
زراعة الأشجار في الأراضي التي كانت تضم في السابق غابات إلا أنها حُولت إلى استخدامات أخرى. ولمناقشة مصطلح "الغابة" وما يتصل به من مصطلحات مثل التشجير وإعادة التشجير وإزالة الأشجار انظر تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن استخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (IPCC, 2000).

تجدد *Regeneration*
تجدد مجموعة من الأشجار إما عن طريق وسائل طبيعية (سقوط البذور في الموقع أو عن طريق أشجار قريبة أو عن طريق الرياح

أو الطيور أو الحيوانات) أو طرق مصطنعة (عن طريق غرس الشتلات أو البذر المباشر).

إعادة التأمين *Reinsurance*

نقل نسبة من مخاطر التأمين الرئيسي إلى مستوى ثان من شركات التأمين (شركات إعادة التأمين)؛ هي، أساساً، "تأمين شركات التأمين".

مستودع *Reservoir*

عنصر من عناصر النظام المناخي، غير الغلاف الجوي، له القدرة على تخزين المواد المثيرة للقلق (مثل الكربون وغازات الدفيئة أو المواد السلائف) وتجميعها وإطلاقها. وتعتبر المحيطات والتربة والغابات من الأمثلة على مستودعات الكربون. وكلمة "Pool" (حوض) تعبير مكافئ (لاحظ أن تعريف "الحوض" يشمل الغلاف الجوي في غالب الأحيان) وتسمى الكمية المطلقة للمواد التي تثير القلق والمحتفظ بها في مستودع لفترة زمنية محددة "المخزون". كما يعني المصطلح مكاناً طبيعياً أو اصطناعياً لخزن المياه مثل البحيرات أو البرك أو مستودعات المياه الجوفية التي يمكن سحب المياه منها لأغراض مثل الري وتوفير إمدادات المياه.

الثوي المستودع *Reservoir Host*

أي حيوانات أو نباتات أو تربة أو مادة غير حية يعيش فيها العامل الممرض بشكل عادي ويتكاثر فيها والتي يعتمد عليها في بقائه على قيد الحياة (الثعالب هي أثوياء لداء الكلب، مثلاً). وقد لا تظهر على الثوي المستودع أية أعراض.

مرونة *Resilience*

درجة التغير التي يمكن لنظام ما أن يخضع لها دون أن يعتريه أي تغير في حالته.

التنفس *Respiration*

العملية التي تحوّل عن طريقها الكائنات الحية المادة العضوية إلى ثاني أكسيد الكربون لإطلاق الطاقة واستهلاك الأكسجين.

مشاطئ *Riparian*

يقع أو يعيش على ضفاف مجرى مائي طبيعي (كالأنهار) أو بحيرة، أحياناً، أو مياه مد وجزر.

جريان *Runoff*

ذلك الجزء من التهطال الذي لا يتبخر. وفي بعض البلدان تعني كلمة "جريان" الجريان السطحي فقط.

التملح *Salinization*

تراكم الأملاح في التربة.

طغيان المياه المالحة *Saltwater Intrusion/Encroachment*

انتقال المياه السطحية العذبة أو المياه الجوفية من مكان إلى آخر نتيجة لتقدم المياه المالحة نظراً لأنها أكثر كثافة من الأولى وعادة ما يحدث ذلك في المناطق الساحلية أو عند مصاب الأنهار.

سيناريو (عام) *Scenario (Generic)*

وصف معقول ومبسط، في غالب الأحيان، للطريقة التي قد يتطور بها المستقبل استناداً إلى مجموعة افتراضات متجانسة ومتسقة داخلياً عن القوى المحركة والعلاقات الرئيسية. وقد تُستمد السيناريوهات من الإسقاطات إلا أنها تستند، في أغلب الأحيان، إلى معلومات إضافية من مصادر أخرى وتقترن في بعض الأحيان "بالوقائع المنظورة". انظر أيضاً climate scenario و emissions scenario.

ارتفاع مستوى سطح البحر *Sea-Level Rise*

زيادة في متوسط مستوى المحيط. والتغير اليوستاتي في ارتفاع مستوى سطح البحر هو عبارة عن تغير في المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر ناجم عن تغير في حجم المحيط في العالم. ويحدث ارتفاع نسبي في مستوى سطح البحر عندما تكون هناك زيادة صافية في مستوى سطح المحيط فيما يتعلق بالحركات الأرضية المحلية. ويركز واضعو النماذج المناخية، أساساً، على وضع تقديرات للتغير اليوستاتي في ارتفاع مستوى سطح البحر. في حين يركز الخبراء المتخصصون في دراسة التأثيرات على التغير النسبي في مستوى سطح البحر.

مصدّ أمواج *Seawall*

جدار أو حاجز اصطناعي على طول ساحل ما للحيلولة دون التآكل بفعل الأمواج.

مناطق شبه قاحلة *Semi-Arid Regions*

النظم الإيكولوجية التي يزيد فيها التهطال على ٢٥٠ ملليلتراً في السنة إلا أنها ليست كثيرة الإنتاج وعادة ما تصنف ضمن أراضي المراعي.

الحساسية *Sensitivity*

مدى تأثر نظام ما إما بالتعرض للضرر أو بجني فوائد نتيجة للمحفزات المرتبطة بالمناخ. وقد يكون الأثر مباشراً (كحدوث تغير في غلة المحاصيل نتيجة لحدوث تغير في متوسط درجات

الحرارة أو نطاقها أو تقلبيتها، مثلاً) أو غير مباشر (كحدوث أضرار ناجمة عن زيادة في تواتر الفيضانات الساحلية، مثلاً، نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر).

تنحية أيونات الكربون *Sequestration*
عملية زيادة محتوى مجموعة كربون غير الغلاف الجوي من هذا العنصر.

طمي، غرين *Silt*
مادة رسوبية غير مدمجة أو مفككة أجزاؤها الصخرية المكونة لها أنعم من ذرات الرمل وأكبر من الجسيمات الطينية.

الحراجة Silviculture
تطوير الغابات ورعايتها.

بالوعة، مصرف *Sink*
أية عملية أو أنشطة أو آلية تزيل غازات الدفيئة أو الأهباء الجوية أو سلائف غازات الدفيئة أو الأهباء الجوية من الغلاف الجوي.

التراكم الثلجي *Snowpacks*
تراكم فصلي لكميات الثلوج البطيئة الذوبان.

كربون التربة *Soil Carbon Pool*
يشير هذا المصطلح إلى الكربون الموجود في التربة. وهو يشمل مختلف أشكال الكربون العضوي في التربة (الدبال) والكربون غير العضوي الموجود في التربة، والفحم النباتي. وهو لا يشمل الكتلة الأحيائية في التربة (الجذور والبصلات، إلخ. مثلاً) كما لا يشمل الحياة الحيوانية في التربة (الحيوانات).

المصدر *Source*
أي عملية أو أنشطة أو آلية تطلق غازات الدفيئة أو الأهباء الجوية أو سلائف غازات الدفيئة أو الأهباء الجوية في الغلاف الجوي.

التذبذب الجنوبي *Southern Oscillation*
تذبذب واسع النطاق للغلاف الجوي والغلاف المائي (الهيدروسفير) يتركز في المناطق الاستوائية من المحيط الهادئ ويتسم بشذوذ في الضغط وهو مرتفع تارة فوق المحيط الهندي وطوراً فوق المحيط الهادئ الجنوبي. وتتباين مدته بشكل طفيف ويبلغ متوسطها ٢٫٣٣ سنة. ويترافق التباين في الضغط بتباين في مدى قوة الرياح والتيارات المحيطية ودرجات حرارة مستوى سطح البحر وكمية التهطال في المناطق المحيطة.

أصحاب الشأن *Stakeholders*
الشخص أو الكيان الذي لديه منح أو امتيازات أو أي نوع آخر من القيم التي يستلزمها إجراء محدد أو إعداد سياسة معينة.

محفزات متعلقة بالمناخ *Stimuli (Climate-Related)*
كل عناصر تغير المناخ بما فيها متوسط السمات المناخية وتقلبية المناخ وتواتر وحجم الظواهر الجوية المتطرفة.

أحداث عشوائية *Stochastic Events*
أحداث تقع صدفة وعرضاً واتفاقاً.

انظر *reservoir* *Stock*

الستراتوسفير *Stratosphere*
منطقة الغلاف الجوي الطباقية الواقعة فوق التروبوسفير والتي يتراوح امتدادها بين نحو ١٠ كيلومترات (وبين ٩ كيلومترات في مناطق خطوط العرض القطبية و١٦ كيلومتراً في المناطق المدارية في المتوسط) وحوالى ٥٠ كيلومتراً.

تدفق المجرى المائي *Streamflow*
حجم ماء في مجرى نهري يقاس عادة بالمتر المكعب/ ثانية.

مياه المناطق شبه الأنتاركتيكية *Sub-Antarctic Mode Water (SAMW)*
نوع من المياه يوجد في المنطقة شبه الأنتاركتيكية في المحيط الجنوبي، وهي عبارة عن طبقة المياه السطحية العميقة ذات درجات الحرارة والملوحة المتجانسة والتي تتكون نتيجة لحدوث عمليات حملية في فصل الشتاء. ويمكن تحديدها لأن درجة حرارتها تبلغ –٨٫٢١ ودرجة ملوحتها تبلغ حوالى ٣٤٫٤ وحدة ملوحة عملية وهي منفصلة عن المياه السطحية فوقها بطبقة تمارج الملوحة (Halocline) على عمق ٥٠ متراً تقريباً في فصل الصيف. ورغم أن هذه المياه لا تعتبر كتلة مائية فإنها تسهم في المياه المركزية في نصف الكرة الأرضية الجنوبي وهي مسؤولة أيضاً عن تكون المياه الوسيطة الأنتاركتيكية في الجزء الشرقي من المحيط الهادئ الجنوبي. ويطلق عليها أيضاً اسم المياه الشتوية.

إغراق *Submergence*
ارتفاع في مستوى سطح المياه بالنسبة إلى اليابسة بحيث تصبح الأرض التي كانت جافة قبل ذلك غارقة في المياه وهو ينجم إما عن انخساف في الأرض أو عن ارتفاع في مستوى المياه.

انخساف *Subsidence*
الانخفاض المفاجئ أو التدريجي في سطح الأرض بحركة أفقية طفيفة أو بدونها.

خلافة *Succession*
تحول في تركيبة المجموعات النباتية عقب حدوث اضطراب ما.

الجريان السطحي *Surface Runoff*
المياه التي تجري فوق سطح التربة إلى أقرب مجرى مائي سطحي؛ المياه التي تجري من حوض للصرف والتي لم تتخلل التربة منذ هطول المطر.

التنمية المستدامة *Sustainable Development*
هي التنمية التي تلبي الاحتياجات الحالية من غير إضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها.

سينوبتيكي *Synoptic*
كل ما يتعلق بأحوال الغلاف الجوي وظروف الطقس كما هي في الوقت ذاته فوق منطقة شاسعة، وكل ما يوضح تلك الظروف.

التايغا *Taiga*
الغابات الصنوبرية الموجودة في شمال أمريكا الشمالية وأوراسيا.

الانجراف الحراري *Thermal Erosion*
انجراف التربة الصقيعية الغنية بالجليد عن طريق تضافر النشاط الحراري والميكانيكي للمياه المتحركة.

التمدد الحراري *Thermal Expansion*
يشير هذا المصطلح، فيما يتعلق بارتفاع مستوى سطح البحر، إلى الزيادة في الحجم (والنقص في الكثافة) نتيجة لاحترار المياه. ويؤدي احترار المحيط إلى تمدد حجمه وبالتالي إلى ارتفاع في مستوى سطح البحر.

الممال الحراري *Thermocline*
منطقة في محيطات العالم، على عمق ١ كم بوجه عام، تتناقص فيها الحرارة بسرعة كلما أوغلنا في الأعماق وهي تشكل الحد الفاصل بين السطح وأعماق المحيط.

دوران مدفوع بالتباين الحراري والملحي *Thermohaline Circulation*
دوران واسع النطاق في المحيطات يرتهن مداه بالكثافة وتسببه الاختلافات في درجات الحرارة والملوحة. وفي شمالي الأطلسي يتكون الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي من مياه سطحية دافئة تتدفق باتجاه الشمال وتدفق مياه عميقة باردة باتجاه الجنوب مما يؤدي إلى انتقال صاف للحرارة صوب القطب. وتغور المياه السطحية في مناطق غائرة محدودة للغاية تقع في المناطق ذات خطوط العرض القطبية.

الترموكارست *Thermokarst*
أرض مسننة وغير منتظمة تقع في أراض متجمدة وهي تتكون نتيجة لذوبان الجليد.

الحد الأعلى لنمو الأشجار *Timberline*
الحد الأعلى لنمو الأشجار في الجبال أو المناطق ذات خطوط العرض العليا.

النتح *Transpiration*
صدور بخار الماء عن أوراق النباتات أو أي جزء آخر من أجزائها.

التروبوسفير *Troposphere*
الجزء السفلي من الغلاف الجوي الممتد من سطح الأرض إلى ارتفاع قدره حوالى ١٠ كيلومترات في المناطق ذات خطوط العرض الوسطى (يتراوح، في المتوسط، بين نحو ٩ كم في منطقة خطوط العرض العليا (القطبية) ونحو ١٦ كم في المناطق المدارية) حيث توجد السحب وتحدث الظواهر الجوية. وهو المنطقة التي تتناقص فيها درجات الحرارة عموماً كلما ارتفعنا.

أمواج التسونامي *Tsunami*
أمواج مدية ضخمة تقع عند حدوث زلزال تحت البحر أو انزلاق أرضي أو ثوران بركان.

التندرا *Tundra*
سهل منبسط أو ذو تضاريس غير حادة ولا أشجار فيه وهو يميز المناطق الواقعة في المنطقة المتجمدة الشمالية والمنطقة التي تشبهها.

الإشعاع فوق البنفسجي البائي *Ultraviolet (UV)-B Radiation*
إشعاع شمسي في حدود طول موجة يتراوح بين ٢٨٠ و٣٢٠ نانومتراً يمتص الجزء الأكبر منه من قبل أوزون الستراتوسفير. ويؤدي الإشعاع فوق البنفسجي البائي المعزز إلى كبت الجهاز المناعي ويمكن أن يكون له آثار ضارة على الكائنات الحية.

عدم اليقين *Uncertainty*

تعبير لدرجة عدم معرفة قيمة ما (مثل حالة النظام المناخي في المستقبل). ويمكن أن ينتج عدم اليقين عن نقص المعلومات أو عدم الاتفاق عما هو معروف أو حتى على ما يمكن معرفته. وقد يكون لها الكثير من المصادر ابتداء من الأخطاء القابلة للتقييم الكمي في البيانات إلى التعريف الغامض للمفاهيم أو المصطلحات أو إسقاطات غير مؤكدة للسلوك البشري. وعليه يمكن تمثيل عدم اليقين بمقاييس كمية (مثل نطاق القيم المحسوبة عن طريق مختلف النماذج) أو بيانات عن النوعية (مثل تلك التي تعكس حكم فريق من الخبراء).

قلة التغذية *Undernutrition*

نتيجة من نتائج تناول كميات غير كافية من الغذاء لتلبية الاحتياجات الدائمة من الطاقة المستخلصة من الغذاء أو سوء امتصاص الغذاء و/أو سوء الاستخدام البيولوجي للمغذيات المستهلكة.

النظم الفريدة والمهددة *Unique and Threatened Systems*

هي كيانات يقتصر وجودها على نطاق جغرافي محدود نسبياً ولكنها يمكن أن تؤثر في كيانات أكبر خارج النطاق الذي توجد فيه؛ والمدى الجغرافي الضيق إنما هو علامة على الحساسية إزاء المتغيرات البيئية بما فيها المناخ وعليه فإنه يقوم دليلاً على احتمال سرعة التأثر بتغير المناخ.

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*

اعتمدت الاتفاقية في ٩ أيار/ مايو ١٩٩٢ في نيويورك ووُقعت في قمة الأرض في ريو دي جانيرو من قِبل أكثر من ١٥٠ بلداً ومن قِبل الجماعة الأوروبية. وهدف الاتفاقية النهائي هو "تثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يمنع التدخلات البشرية المنشأ الخطرة في النظام المناخي". وتحتوي التزامات بالنسبة لجميع الأطراف. وبموجب الاتفاقية تهدف الأطراف الواردة في الملحق الأول للاتفاقية إلى ضبط انبعاثات غازات الدفيئة التي لا ينظمها بروتوكول مونتريال إلى مستويات عام ١٩٩٠ بحلول عام ٢٠٠٠. وقد دخلت الاتفاقية حيز التنفيذ في آذار/ مارس ١٩٩٤. انظر أيضاً Protocol Kyoto.

ذوات الحافر *Ungulate*

ثدييات عاشبة من ذوات الحافر (مثل الحيوانات المجترة والخنازير والإبل وأفراس النهر والخيل ووحيد القرن أو الفيلة).

ارتفاع مياه القاع إلى السطح *Upwelling*

صعود المياه العميقة إلى السطح وهو يحدث نتيجة للحركات الأفقية لمياه السطح.

التوسع الحضري، العمراني *Urbanization*

تحويل الأراضي من حالتها الطبيعية أو حالتها الطبيعية التي تخضع للإدارة (مثل الزراعة) إلى مدن؛ عملية يحكمها نزوح واضح من الأرياف إلى المدن حيث تأتي نسب متزايدة باطراد من السكان في أي بلد أو منطقة للعيش في مستوطنات يطلق عليها اسم "مراكز حضرية".

النواقل *Vector*

كائنات حية، مثل الحشرات، تنقل العوامل الممرضة من ثوي مستودع إلى آخر. انظر أيضاً vector-borne diseases و vectorial capacity.

أمراض محمولة بالنواقل *Vector-Borne Diseases*

هي أمراض تحملها من ثوي إلى ثوي آخر كائنات تسمى النواقل (مثل البعوض أو القراد) مثل الملاريا وحمى الضنك وداء الليشمانيات.

قدرة النواقل على العدوى *Vectorial Capacity*

مصطلح كمي يستخدم في دراسة ديناميات انتقال الملاريا وذلك لقياس متوسط عدد اللسعات التي قد تكون معدية لجميع النواقل التي تقتات على ثوي مستودع واحد في اليوم الواحد أو عدد التلقيحات الجديدة بمرض محمول بالنواقل والتي يحدثها نوع من الأنواع الناقلة بنقلها من ثوي مستودع مُعْد في يوم واحد.

الإرباع *Vernalization*

عملية التعجيل بإزهار النباتات أو إثمارها عن طريق معالجة البذور أو البصيلات أو الشتلات بحيث يؤدي ذلك إلى تقصير الدورة النباتية.

سرعة التأثر *Vulnerability*

مدى تأثر نظام ما بالعواقب الضارة المترتبة على تغير المناخ أو عدم قدرته على مواجهة تلك العواقب، بما في ذلك تقلبية المناخ والظواهر الجوية المتطرفة. وسرعة التأثر تتوقف على سمات وأبعاد ومعدل التغير المناخي الذي يتعرض له نظام ما، كما تتوقف على حساسية ذلك النظام وقدرته على التكيف.

استهلاك المياه *Water Consumption*

كمية المياه المستخرجة والتي تُفقد بدون رجعة في إقليم ما خلال عملية استخدامها (عن طريق التبخر وإنتاج السلع).

واستهلاك المياه يعادل كميات المياه المسحوبة ناقصاً منها تدفق كميات المياه العائدة إلى الأرض.

الإجهاد المائي *Water Stress*

يُعد بلد ما مُجهَداً من الناحية المائية إذا كانت إمداداته المتاحة من المياه العذبة بالمقارنة مع الكميات المائية المسحوبة بمثابة عقبة هامة تعوق التنمية. وإذا تجاوزت كميات المياه المسحوبة نسبة ٢٠٪ من إمدادات المياه المتجددة فإن ذلك يعتبر مؤشراً على الإجهاد المائي.

كميات المياه المسحوبة *Water Withdrawal*

هي كميات المياه المستخرجة من الكتل المائية.

الكفاءة في استخدام المياه *Water Use Efficiency*

هي عبارة عن كمية الكربون التي يتم ربحها في عملية التمثيل الضوئي بالنسبة لكل وحدة مائية تُفقد في عملية (التبخر / النتح). ويمكن قياس هذه الكفاءة، في المدى القصير، بوصفها نسبة ربح الكربون نتيجة لعملية التمثيل الضوئي حسب الوحدة من المياه المفقودة في عملية النتح، أو على أساس فصلي بوصفها نسبة الإنتاج الأولي الصافي أو الغلة الزراعية إلى كمية المياه المتاحة.

جفافي *Xeric*

نبات لا يتطلب سوى قدر ضئيل من الرطوبة.

الأمراض الحيوانية المنشأ *Zoonosis*

انتقال مرض ما من الحيوانات أو الأنواع غير الآدمية إلى الإنسان. والمستودع الطبيعي لهذه الأمراض هو أنواع غير آدمية.

العوالق الحيوانية *Zooplankton*

هي الأشكال الحيوانية من العوالق. وهي تستهلك العوالق النباتية وغيرها من العوالق الحيوانية. انظر أيضاً phytoplankton.

المصادر

Moss, R.H. and S.H. Schneider, 2000: aUncertainties in the IPCC TAR: recommenda tions to lead authors for more consistent assessment and reporting. In: Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC [Pachauri, R., K. Tanaka, and T. Taniguchi (eds.)]. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland, pp. 33-51. Available online at http://www.gispri.or.jp.

Nakicenovic, N., J. Alcamo, G. Davis, B. de Vries, J. Fenhann, S. Gaffin, K. Gregory, A. Grübler, T.Y. Jung, T. Kram, E.L. La Rovere, L. Michaelis, S. Mori, T. Morita, W. Pepper, H. Pitcher, L. Price, K. Raihi, A. Roehrl, H.-H. Rogner, A. Sankovski, M. Schlesinger, P. Shukla, S. Smith, R. Swart, S. van Rooijen, N. Victor, and Z. Dadi, 2000: Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 599 pp.

United Nations Environment Programme, 1995: Global Biodiversity Assessment [Heywood, V.H. and R.T. Watson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1140 pp.

IPCC, 1996: Climate Change 1995: The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 572 pp.

IPCC, 1998: The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. A Special Report of IPCC Working Group II [Watson, R.T., M.C. Zinyowera, and R.H. Moss (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 517 pp.

IPCC, 2000: Land Use, Land-Use Change, and Forestry. A special Report of the IPCC [Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo, and D.J. Dokken (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 377 pp.

Jackson, J. (ed.), 1997: Glossary of Geology. American Geological Institute, Alexandria, Virginia.