تغير المناخ ٢٠٠١:
التقرير التجميعي

ملخص لصانعي السياسات

تقييم من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

هذا الملخص، الذي وافقت عليه بالتفصيل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في جلستها العامة الثامنة عشرة (التي عقدت في ويمبلي بالمملكة المتحدة في الفترة من ٢٤ إلى ٢٩ سبتمبر/أيلول ٢٠٠١) يمثل بيان الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ الذي تم الاتفاق عليه رسميا بشأن الاستنتاجات وأوجه عدم اليقين الرئيسية الواردة في مساهمات الفريق العامل في تقرير التقييم الثالث.

ويستند هذا الملخص إلى المشروع الذي قام بإعداده:

روبرت ت. واطسون، ودانيال ل. ألبريتون، وتيري باركر، وإيغور أ. باشماكوف، وأوسفالدو كانزياني، ورينيت كرايست، وأولريتش كوباش، وأوغوندال ديفيدسون، وحبيبه غيتاي، وديفيد غريغز، وجون هوتن، وجوانا هاوس، زيبغنيو كوندزيزكس، ومواري لال، ونيب ليري، وكريستوفر ماغادزا، وجيمس ج. ماكارثي، وجون ف.ب. ميتشيل، وجوز روبيرتو موريرا، وموهان موناسينغي، وآيان نوبل، وراجيندرا باشوري، وباري بيتوك، ومايكل براذر، وريتشارد ج.ريشيلز، وجون ب.روبنسون، وجايات ساثايي، وستيفن شنايدر، وروبرت شولز، وتوماس ستوكر، ناراسيمان ساندرامان، وروب سورت، وتورميرو تانيغوشي، و د.زو، وكثير من المؤلفين والمراجعين في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

مقدمة

وفقا لقرار اتخذته الدورة الثالثة عشرة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (التي عقدت في ملديف في ٢٢ و ٢٥ إلى ٢٨ سبتمبر / أيلول ١٩٩٧) والقرارات اللاحقة الأخرى، قررت الهيئة ما يلي:

. إدراج تقرير تجميعي كجزء من تقريرها التقييمي الثالث
. أن يوفر التقرير التجميعي خلاصة تجميعية متصلة بالسياسات وليست محددة لها وأن يشمل المعلومات الواردة في تقرير التقييم الثالث مع الاعتماد كذلك على جميع تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التي سبق إقرارها وقبولها، وهي التقارير التي تتصدى لطائفة عريضة من الأسئلة الرئيسية المتصلة بالسياسات ولكنها ليست محددة لها
. أن يتم وضع الأسئلة بالتشاور مع مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

واستندت الأسئلة التسعة التالية إلى بلاغات مقدمة من الحكومات ووافقت عليها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في جلستها الخامسة عشرة (التي عقدت في سان خوسيه بكوستاريكا في الفترة من ١٥ إلى ١٨ أبريل / نيسان ١٩٩٩).

السؤال ١

السؤال ١

ما هو الدور الذي يمكن أن تسهم به التحليلات العلمية والتقنية والاقتصادية-الاجتماعية في تحديد العناصر التي تشكل تدخلا خطيرا من جانب الإنسان في النظام المناخي على النحو المشار إليه في المادة ٢ من الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ؟

الفقرة ١ من السؤال ١

يمكن للعلوم الطبيعية والتقنية والاجتماعية أن توفر المعلومات والأدلة الأساسية المطلوبة للبت فيما يشكل "تدخلا خطيرا من جانب الإنسان في النظام المناخي." وفي الوقت نفسه، تعد هذه القرارات أحكاما تقديرية يتم التوصل إليها من خلال عمليات اجتماعية-سياسية، مع إيلاء الاعتبار إلى أمور، مثل التنمية والإنصاف والاستدامة، فضلا عن أوجه عدم اليقين والمخاطرة.

الفقرة ٢ من السؤال ١

وتتفاوت الأسس التي يستند إليها تحديد ما يشكل "تدخلا خطيرا من جانب الإنسان" بين المناطق تبعا للطبيعة المحلية والعواقب الناجمة عن تأثيرات تغير المناخ على السواء، وكذلك على ما هو متاح من قدرة على التكيف مع تغير المناخ - وتتوقف على القدرة على التخفيف من الآثار، نظرا للأهمية التي يتسم بها حجم ومعدل التغير على السواء. ولا توجد أفضل مجموعة من السياسات الممكن تطبيقها عالميا، ولكن من المهم النظر في القوة التي تتسم بها مختلف تدابير السياسة التي يتم اتخاذها في صدد مجموعة من العوالم المستقبلية والدرجة التي يمكن بها دمج هذه السياسات المناخية في السياسات الأوسع للتنمية المستدامة.

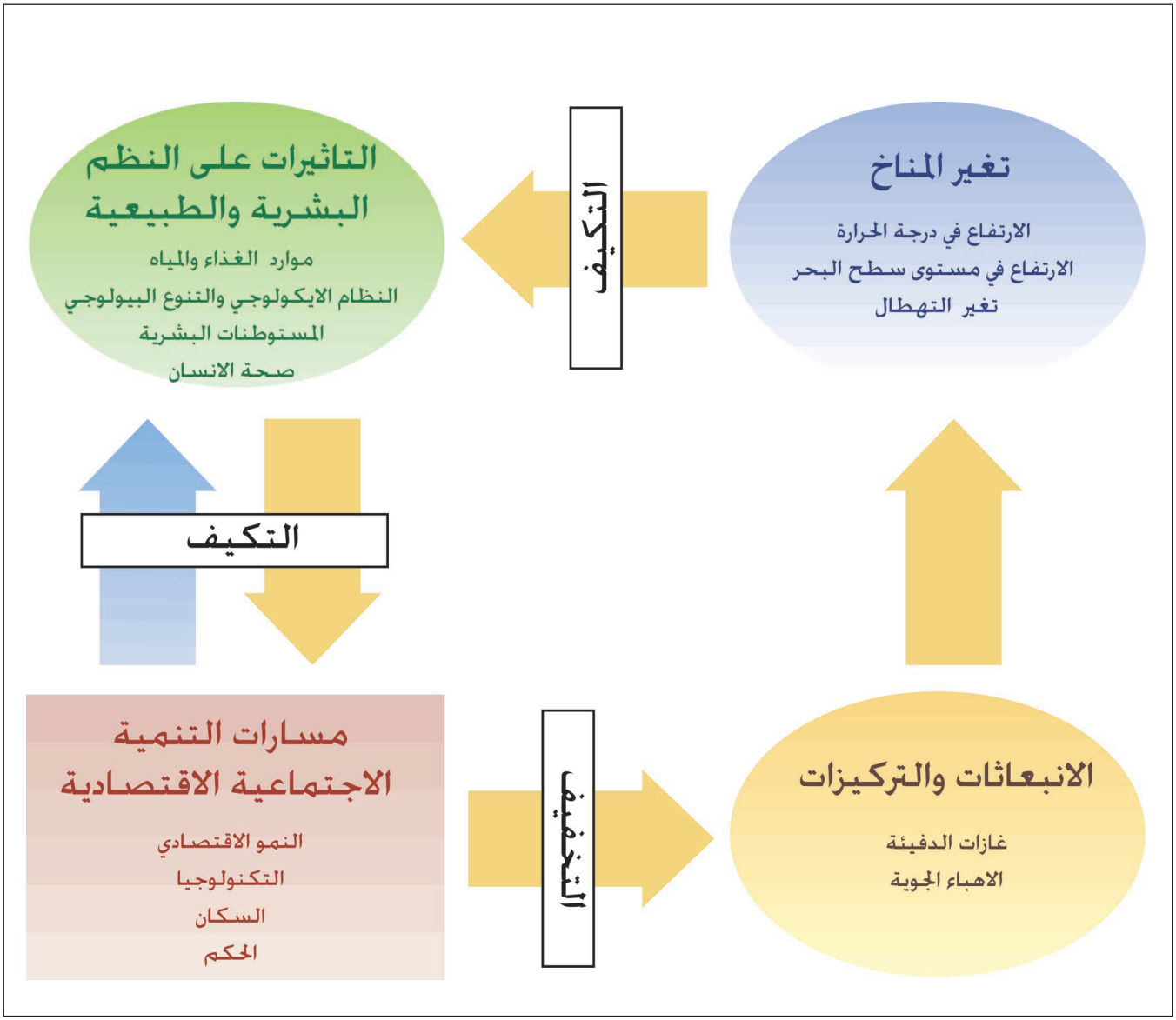
الفقرات ٣ إلى ٦ من السؤال ١

ويوفر تقرير التقييم الثالث تقييما للمعلومات والأدلة العلمية الجديدة باعتبارها إحدى المدخلات التي يستفيد منها صانعو السياسات في تحديد ما يشكل تدخلا خطيرا من جانب الإنسان في النظام المناخي. وهو أولا يوفر تقديرات جديدة بشأن التركيزات المستقبلية لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي والأنماط العالمية والإقليمية للتغيرات ومعدلات التغير في درجة الحرارة والتهطال ومستوى سطح البحر والتغيرات في الظواهر المناخية المتطرفة. وثانيا، يقدم التقرير تقييما للتأثيرات الفيزيائية الأحيائية لتغير

المناخ فيما يتعلق بالأخطار التي تتعرض لها النظم الفريدة والمهددة، وهي أخطار تقترن بظواهر الطقس المتطرفة وتوزيع التأثيرات، والتأثيرات الكلية والتأثيرات الناجمة عن الظواهر الواسعة النطاق والشديدة التأثير. وثالثا، يقدم التقرير تقييما لإمكانية تحقيق طائفة عريضة من مستويات تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي من خلال التخفيف ومن خلال المعلومات عن كيفية تقليل سرعة التأثر عن طريق التكيف.

وينبغي لأي نظرة متكاملة لتغير المناخ أن تنظر إلى ديناميات الدورة الكاملة للأسباب والنتائج المترابطة في كافة القطاعات المعنية (أنظر الشكل ١ في الملخص لصانعي السياسات). ويوفر تقرير التقييم الثالث معلومات وأدلة متصلة بالسياسات فيما يتعلق بكل أرباع الدوائر في الشكل ١ في الملخص لصانعي السياسات. وكانت إحدى الإسهامات الرئيسية الجديدة للتقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات هو استكشاف مسارات بديلة للتنمية وما يتصل بها من انبعاثات غازات الدفيئة واشتمل التقرير على تقييم العمل الأوّلي في مجال الربط بين التكيف والتخفيف ومسارات التنمية. ومع ذلك، لا يحقق تقرير التقييم الثالث تقييما متكاملا تماما لتغير المناخ بسبب عدم اكتمال حالة المعرفة.

الفقرة ٧ من السؤال ١



الشكل ١ في الملخص لصانعي السياسات : تغير المناخ-إطار متكامل. تمثيل مبسط وتخطيطي لإطار تقييمي متكامل بغرض دراسة تغير المناخ البشري المنشأ. وتبين الأسهم الصفراء دورة الأسباب والتأثيرات بين الأرباع الأربعة الموضحة في الشكل، بينما يشير السهم الأزرق إلى الاستجابة المجتمعية لتأثيرات تغير المناخ. أنظر التعليق على الشكل ١-١ لوصف مطول عن هذا الإطار.

وصنع القرارات فيما يتعلق بتغير المناخ هو في الأساس عملية متتابعة تتم في ظل عدم يقين عام. ويتعين أن يتعامل صنع القرار مع أوجه عدم اليقين، بما في ذلك خطر التغيرات غير الخطية و / أو التغيرات التي لا يمكن التخلص منها، وهو يستلزم موازنة مخاطر الإجراءات غير الكافية أو المفرطة، وينطوي على النظر بدقة في النتائج (البيئية والاقتصادية على السواء) واحتمالاتها وموقف المجتمع إزاءها.

الفقرة ٨ من السؤال ١

وتمثل قضية تغير المناخ جزءا من التحدي الأكبر الذي تفرضه التنمية المستدامة. ونتيجة لذلك، يمكن أن تتسم السياسات المناخية بفعالية أكبر عند دمجها بصورة متسقة في استراتيجيات أوسع ترمي إلى تحقيق مزيد من الاستدامة في مسارات التنمية الوطنية والإقليمية. ويحدث ذلك لأن تأثير تقلبية وتغير المناخ، واستجابات السياسة المناخية وما يقترن بذلك من تنمية اجتماعية–اقتصادية، سوف يؤثر على قدرة البلدان على تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ومن ناحية أخرى، فإن السعي نحو تحقيق هذه الأهداف سيؤثر بدوره على فرص ونجاح السياسات المناخية. وبصفة خاصة، سوف تؤثر الخصائص الاجتماعية–الاقتصادية والتكنولوجية التي تتسم بها مختلف مسارات التنمية تأثيرا شديدا على الانبعاثات ومعدل وحجم تغير المناخ وتأثيرات تغير المناخ والقدرة على التكيف والقدرة على التخفيف.

الفقرتان ٩ و ١٠ من السؤال ١

ويقيّم تقرير التقييم الثالث المعلومات المتاحة بشأن توقيت مختلف خيارات التخفيف والتكيف وفرصها وتكلفتها وفوائدها وتأثيراتها. ويشير التقرير إلى وجود فرص متاحة أمام البلدان التي تعمل بمفردها وبالتعاون مع الآخرين لتقليل تكلفة التخفيف والتكيف وللحصول على الفوائد المقترنة بتحقيق التنمية المستدامة.

الفقرة ١١ من السؤال ١

السؤال ٢

السؤال ٢

ما هو الدليل على حدوث تغير في مناخ الأرض منذ ما قبل العصر الصناعي وما هي أسبابه ونتائجه؟

(أ) هل تغير مناخ الأرض منذ ما قبل العصر الصناعي على النطاق الإقليمي و/أو العالمي؟ وإذا كان الأمر كذلك، فما هو الجزء، إن وجد، للتغيرات المرصودة الذي يمكن أن يُعزى إلى التأثير البشري وما هو الجزء، إن وجد، الذي يمكن أن يعزى إلى الظواهر الطبيعية؟ وما هو الأساس الذي يستند إليه هذا العزو؟
(ب) ماذا تعرف عن النتائج البيئية والاجتماعية والاقتصادية للتغيرات المناخية منذ ما قبل العصر الصناعي، مع التشديد على الأعوام الخمسين الأخيرة؟

من الواضح أن النظام المناخي للأرض قد تغير على النطاقين العالمي والإقليمي على السواء منذ ما قبل العصر الصناعي. ويمكن عزو بعض هذه التغيرات إلى الأنشطة البشرية.

الفقرة ٢ من السؤال ٢

وأدت الأنشطة البشرية إلى زيادة تركيزات غازات الدفيئة والأهباء الجوية في الغلاف الجوي منذ ما قبل العصر الصناعي. وبلغت تركيزات غازات الدفيئة الرئيسية (مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز وأوزون التروبوسفير) أعلى معدلاتها المسجلة في حقبة التسعينات، وذلك أساسا من جراء احتراق الوقود الأحفوري ومن الزراعة والتغيرات في استخدام الأراضي (أنظر الجدول ١ في الملخص لصانعي السياسات). والتأثير الإشعاعي الناجم عن غازات الدفيئة البشرية المنشأ إيجابي مع وجود قدر ضئيل من عدم اليقين، وأما التأثير الإشعاعي الناتج عن التأثيرات المباشرة للأهباء الجوية فهو سلبي وأصغر، بينما قد يكون التأثير السلبي الناجم عن التأثيرات غير المباشرة للأهباء على السحب كبيرا ولكن لا يتم قياسه كميا بصورة دقيقة.

الفقرتان ٤ و٥ من السؤال ٢

وهناك مجموعة متزايدة من الرصدات التي تعطي صورة جماعية عن عالم آخذ في الاحترار وغير ذلك من التغيرات في النظام المناخي (أنظر الجدول ١ في الملخص لصانعي السياسات) الفقرة ٦ من السؤال ٢

وعلى الصعيد العالمي، من المرجح جدا أن التسعينات كانت أشد العقود احترارا وأن عام ١٩٩٨ كان أشد الأعوام احترارا في فترة التسجيل باستخدام الأجهزة (١٨٦١-٢٠٠٠) (أنظر الإطار ١ في الملخص لصانعي السياسات). ومن المرجح أن الارتفاع في درجة الحرارة السطحية خلال القرن العشرين في نصف الكرة الأرضية الشمالي كان أعلى من الارتفاع في درجة الحرارة السطحية في أي قرن آخر خلال الألف سنة الماضية (أنظر الجدول١ من الملخص لصانعي السياسات). ولا تتاح معلومات كافية قبل عام ١٨٦٠ في نصف الكرة الجنوبي لمقارنة الاحترار الذي حدث مؤخرا مع التغيرات خلال الألف سنة الماضية. ولم تكن التغيرات في درجة الحرارة متسقة عالميا ولكنها تفاوتت بتفاوت المناطق وفي مختلف الأجزاء السفلى من الغلاف الجوي. الفقرة ٧ من السؤال ٢

وهناك أدلة جديدة وقوية على إمكانية عزو معظم الاحترار المرصود خلال السنوات الخمسين الماضية إلى الأنشطة البشرية. وتتوصل دراسات الكشف والعزو باتساق إلى أدلة على وجود إشارة بشرية المنشأ في السجل المناخي الخاص بالخمس والثلاثين إلى الخمسين سنة الماضية. وتشمل هذه الدراسات أوجه الفقرات ٩ إلى ١١من السؤال ٢

الجدول ١ في الملخص لصانعي السياسات	التغيرات في الغلاف الجوي للأرض وفي المناخ والنظام الأحيائي الفيزيائي خلال القرن العشرين [أ]
المؤشر	
التغيرات المرصودة	
تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي	تراوح بين ٢٨٠ جزءا في المليون للأعوام من ١٠٠٠ إلى ١٧٥٠ و ٣٦٨ جزءا في المليون في عام ٢٠٠٠ (بزيادة ٣١ ± ٤ ٪)
تبادل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الحيوي الأرضي	مصدر تراكمي بنحو ٣٠ جيغا طن من الكربون بين عامي ١٨٠٠ و٢٠٠٠، وبالوعة صافية بنحو٧ ± ١٤ جيغا طن من الكربون خلال التسعينات.
تركيزات الميثان في الغلاف الجوي	٧٠٠ جزء في البليون للفترة من ١٠٠٠ إلى ١٧٥٠ و ١٧٥٠ جزءا في البليون في عام ٢٠٠٠ (بزيادة ١٥ ± ١٢٥ ٪).
تركيزات أكسيد النيتروز في الغلاف الجوي	٢٧٠ جزءا في البليون للفترة ١٠٠٠-١٧٥٠ و ٣١٦ جزءا في البليون في عام ٢٠٠٠ (بزيادة ٥ ± ١٧٪).
تركيزات أوزون التروبوسفير	تزايدت بنسبة ١٥±٣٥٪ من ١٧٥٠ إلى ٢٠٠٠، وهي تتفاوت حسب الأقاليم.
تركيزات أوزون الستراتوسفير	تناقصت من ١٩٧٠ إلى ٢٠٠٠، وهي تتفاوت بتفاوت الارتفاع وخطوط العرض.
تركيزات المركبات الكربونية الفلورية الهيدروجينية والمركبات الكربونية الفلورية المشبعة وسادس فلوريد الكبريت	تزايدت عالميا خلال الخمسين عاما الماضية.
مؤشرات الطقس	
المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية	تزايد بمقدار٠،٢ ± ٠،٦ ٪ خلال القرن العشرين. وتعرضت مناطق اليابسة لاحترار أشد من المحيطات (مرجح جدا)
الحرارة السطحية في نصف الكرة الأرضية الشمالي درجة	تزايدت خلال القرن العشرين أكثر من أي قرن آخر خلال الألف سنة الماضية، وكان عقد التسعينات أشد العقود احترارا في الألفية (مرجح)
نطاق درجات الحرارة السطحية اليومية	تناقصت من عام ١٩٥٠ إلى عام ٢٠٠٠ فوق اليابسة تزايدت درجة الحرارة الدنيا أثناء الليل بمعدل يزيد ضعفين عن درجة الحرارة القصوى أثناء النهار (مرجح)
الأيام الحارة / مؤشر الحرارة	تزايدت (مرجح)
أيام البرد / الصقيع	تناقصت في معظم مناطق اليابسة خلال القرن العشرين (مرجح جدا)
التهطال القاري	تزايد بنسبة تتراوح بين ٧ ٪ و ١٠ ٪ خلال القرن العشرين في نصف الكرة الشمالي (مرجح جدا)، بالرغم من تناقصه في بعض المناطق (مثل شمال وغرب أفريقيا وأجزاء من البحر المتوسط).
ظواهر التهطال الغزير	تزايدت في مناطق خطوط العرض الوسطى والعليا الشمالية (مرجح).
تواتر وشدة الجفاف	تزايد الجفاف في فصل الصيف وما يصاحبه من ظهور حالات الجفاف في بضعة مناطق (مرجح). وفي بعض المناطق، مثل أجزاء من آسيا وأفريقيا، رصدت زيادة في تواتر وشدة حالات الجفاف في العقود الأخيرة.

الإطار ١	في الملخص لصانعي السياسات بيانات الثقة والاحتمالية.

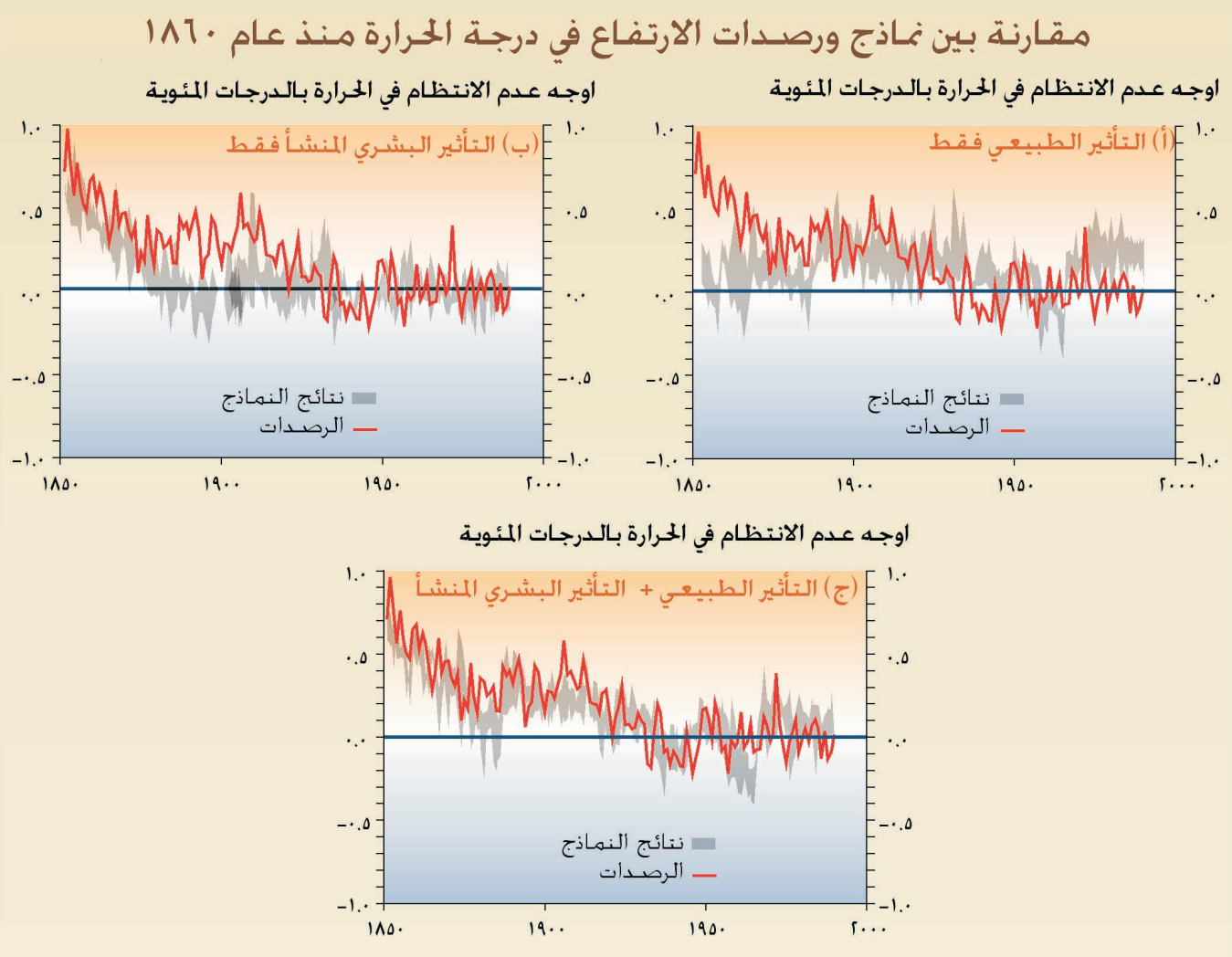
قام كتاب تقرير التقييم الثالث، عند الاقتضاء، بتعيين مستويات من الثقة تمثل حكمهم الجماعي على صحة أي استنتاج يستند إلى أدلة الرصد أو إلى نتائج النماذج أو إلى نظريات قاموا بدراستها. وقد ورد استخدام الكلمات التالية في التقرير التجميعي الملحق بتقرير التقييم الثالث فيما يتعلق باستنتاجات الفريق العامل الأول مؤكد تقريبا (تزيد فرصة صحة النتيجة عن ٩٩٪)؛ مرجح جدا (فرصة بنسبة تتراوح بين ٩٠ و٩٩٪)؛ مرجح (٦٦ إلى ٩٠٪)؛ احتمالية متوسطة (فرصة بنسبة تتراوح بين ٣٣ إلى٦٦٪)؛ غير مرجح (فرصة تتراوح بين ١٠ إلى ٣٣٪)؛ غير مرجح جدا (فرصة تتراوح بين ١إلى١٠٪) وغير مرجح بصورة استثنائية (أقل من ١٪). ونطاق عدم اليقين الواضح (١) هو نطاق محتمل. وتقديرات الثقة المتصلة باستنتاجات الفريق العامل الثاني هي شديدة الارتفاع (٩٥٪ أو أكثر) ومرتفعة (٦٧ إلى٩٥٪) ومتوسطة (٣٣ إلى ٦٧٪) ومنخفضة (٥ إلى٣٣٪) وشديدة الانخفاض (٥٪ أو أقل). ولم تعين مستويات للثقة في الفريق العامل الثالث.

الإطار ٢-١ من السؤال ٢

عدم يقين بشأن التأثير الناجم عن الأهباء الكبريتية البشرية المنشأ والعوامل الطبيعية (البراكين والإشعاعية الشمسية)، ولكنها لا تفسر تأثيرات الأنواع الأخرى من الأهباء الجوية البشرية المنشأ والتغيرات في استخدام الأراضي. والتأثيرات الكبريتية والطبيعية سلبية خلال تلك الفترة ولا يمكنها أن تفسر الاحترار، بينما ترى معظم هذه الدراسات أن تقديرات معدل وحجم الاحترار الناجم عن تزايد غازات الدفيئة وحدها خلال الخمسين عاما الماضية تماثل الاحترار المرصود أو تزيد عنه. وقد تحقق أفضل اتفاق بين محاكاة النماذج والرصدات خلال المائة وأربعين عاما الماضية عندما تم الجمع بين التأثيرات البشرية والطبيعية التي سبقت الإشارة إليها أعلاه على النحو المبين في الشكل ٢.

الجدول ١ في الملخص لصانعي السياسات	التغيرات في الغلاف الجوي للأرض وفي المناخ والنظام الأحيائي الفيزيائي خلال القرن العشرين [أ] (بقية)
المؤشر	**التغيرات المرصودة**
المؤشرات الأحيائية والفيزيائية	
المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر	تزايد بمعدل سنوي تراوح بين ١ و٢ مليمتر خلال القرن العشرين.
أمد الغطاء الجليدي في الأنهار والبحيرات	تناقص بنحو أسبوعين خلال القرن العشرين في مناطق خطوط العرض الوسطى والعليا في نصف الكرة الشمالي (مرجح جدا).
حجم وعمق الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية	تناقص عمقه بنسبة ٤٠٪ خلال العقود الأخيرة في أواخر فصل الصيف وحتى مطلع الخريف (مرجح) وتناقص من حيث الحجم بنسبة تراوحت بين ١٠ و ١٥ ٪ منذ الخمسينات في الربيع والصيف.
الثلاجات غير القطبية	تراجعت على نطاق واسع أثناء القرن العشرين.
الغطاء الثلجي	تناقصت مساحته بنحو ١٠٪ منذ إتاحة الرصدات العالمية عن طريق السواتل في الستينات (مرجح جدا).
التربة الصقيعية	تعرضت للذوبان والاحترار والتدهور في أنحاء من المناطق القطبية وشبه القطبية والجبلية.
ظواهر النينو (El Nino)	تزايد تواترها واستمرارها وشدتها خلال العشرين إلى الثلاثين عاما الماضية مقارنة بالسنوات المائة السابقة.
موسم النمو	ازداد طولا بنحو يوم إلى أربعة أيام لكل عقد خلال الأربعين عاما الماضية في نصف الكرة الشمالي، ولاسيما في مناطق خطوط العرض العليا.
النطاقات النباتية والحيوانية	تزحزحت في اتجاه القطبين والى الاتجاه العمودي الأعلى في النباتات والحشرات والطيور والأسماك.
التكاثر والإزهار والهجرة	الإزهار المبكر في النباتات، ووصول الطيور مبكرا والتواريخ المبكرة لموسم التكاثر والظهور المبكر للحشرات في نصف الكرة الشمالي.
تبييض الشعاب المرجانية	تزايد تواتره، ولاسيما أثناء ظواهر النينو.(El Nino)
المؤشرات الاقتصادية	
الخسائر الاقتصادية المرتبطة بالطقس	ارتفاع حجم الخسائر العالمية المعدلة على أساس التضخم خلال الأربعين عاما الماضية (أنظر الشكل ٧٢). ويرتبط جزء من الاتجاه الصاعد المرصود بالعوامل الاجتماعية الاقتصادية ويرتبط جزء آخر بالعوامل المناخية.

[أ] هذا الجدول يقدم أمثلة للتغيرات المرصودة الرئيسية وليس قائمة شاملة. وهو يشمل كلا من التغيرات التي تعزى إلى تغير المناخ بفعل الإنسان وتلك التغيرات التي قد تنشأ عن الاختلافات الطبيعية أو تغير المناخ البشري المنشأ. وترد مستويات الثقة حيثما تم تقييمها صراحة من قبل الفريق العامل المعني. وهناك جدول مماثل في التقرير التجميعي يشمل إحالات إلى تقارير الفريق العامل الأول وتقارير الفريق العامل الثاني.



الشكل ٢ في الملخص لصانعي السياسات: محاكاة التغيرات في درجة حرارة الأرض (بالدرجات المئوية) ومقارنة النتائج بالتغيرات المقاسة يمكن أن يوفر أفكارا نيرة بشأن الأسباب التي تشكل أساس التغيرات الرئيسية. ويمكن استخدام نموذج مناخي لمحاكاة التغيرات في درجة الحرارة التي تحدث من جراء أسباب طبيعية وبشرية على السواء. وتم القيام بعمليات المحاكاة التي يمثلها النطاق في (أ) بتأثيرات طبيعية فقط، وهي التفاوت الشمسي والنشاط البركاني. وأما عمليات المحاكاة التي يشملها النطاق في (ب) فقد تم القيام بها باستخدام تأثيرات بشرية، وهي غازات الدفيئة وتقدير الأهباء الكبريتية. وأما تلك التي يشملها النطاق في (ج) فقد تم إجراءها باستخدام التأثيرات الطبيعية والبشرية على السواء. ومن (ب)، نستطيع أن نرى أن إدراج التأثيرات البشرية يقدم تفسيرا مقبولا لجزء كبير من التغيرات المرصودة في درجات الحرارة خلال القرن الماضي. ولكن أفضل توافق بين الرصدات يتحقق في (ج) عندما يتم إدراج العوامل الطبيعية والبشرية على السواء. وتبين هذه النتائج أن التأثيرات المتضمنة تكفي لتفسير التغيرات المرصودة، ولكنها لا تستبعد إمكانية وجود مساهمات من تأثيرات أخرى.

السؤال ٢- الشكل ٢-٤

ولا تتعارض التغيرات في مستوى سطح البحر والغطاء الثلجي وحجم الجليد والتهطال مع احترار المناخ بالقرب من سطح الأرض. وتشمل أمثلة ذلك حدوث دورة هيدرولوجية أقوى مع تزايد غزارة ظواهر التهطال وحدوث تغيرات في التهطال وتراجع واسع النطاق للثلاجات غير القطبية وزيادات في مستوى سطح البحر ومحتوى حرارة المحيطات وتناقص الغطاء الثلجي وحجم الجليد البحري وعمقه (أنظر الجدول ١ في الملخص لصانعي السياسات). وعلى سبيل المثال، من المرجح جدا أن يكون الاحترار في القرن العشرين قد ساهم كثيرا في الارتفاع المرصود في مستوى سطح البحر من خلال التمدد الحراري لمياه البحار وفقد الجليد الأرضي على نطاق واسع. وفي إطار أوجه عدم اليقين الحالية، لا تتعارض الرصدات والنماذج مع عدم وجود تسارع كبير في ارتفاع مستوى سطح البحر خلال القرن العشرين. ولم تحدث

الفقرات ٢٥ و٢٦ من السؤال ٢

تغيرات مثبتة في حجم الجليد البحري في المنطقة القطبية الجنوبية منذ عام ١٩٧٨ وحتى عام ٢٠٠٠. وفضلا عن ذلك، فهناك تحليلات متضاربة وبيانات غير وافية لتقييم التغيرات في شدة الأعاصير المدارية وشبه المدارية ونشاط العواصف المحلية العنيفة في خطوط العرض الوسطى. وبعض التغيرات المرصودة تكون إقليمية بينما قد يحدث بعضها من جراء الاختلافات المناخية الداخلية أو التأثيرات الطبيعية أو الأنشطة البشرية الإقليمية وليست ناجمة فقط عن التأثير البشري العالمي.

وقد أثرت التغيرات المرصودة في المناخ الإقليمي على كثير من النظم الفيزيائية والأحيائية. وهناك مؤشرات أولية إلى تأثر النظم الاجتماعية والاقتصادية. ← الفقرتان ٢٠ و٢٥ من السؤال ٢

وقد أثرت فعلا التغيرات الإقليمية التي حدثت مؤخرا في المناخ، ولاسيما الزيادات في درجة الحرارة، على النظم الهيدرولوجية والنظم الايكولوجية الأرضية والبحرية في كثير من أنحاء العالم. (أنظر الجدول١ في الملخص لصانعي السياسات). وتتميز التغيرات المرصودة في هذه النظم[1] باتساقها في مواقع و / أو مناطق متنوعة وهي لا تتعارض في اتجاهاتها مع التأثيرات المتوقعة للتغيرات الإقليمية في درجة الحرارة. واحتمال وقوع التغيرات المرصودة في الاتجاه المتوقع (بدون الإشارة إلى الحجم) مصادفة فقط هو احتمال ضئيل. ← الفقرات ٢١ إلى ٢٤ من السؤال ٢

ويشير ارتفاع التكاليف الاجتماعية-الاقتصادية المرتبطة بأضرار الطقس والاختلافات الإقليمية في المناخ إلى زيادة سرعة التأثر بتغير المناخ. وتشير الدلائل الأولية إلى أن بعض النظم الاجتماعية والاقتصادية قد تأثرت من جراء ما حدث مؤخرا من الزيادات في الفيضانات وحالات الجفاف مع تزايد الخسائر الاقتصادية الناجمة عن ظواهر الطقس الفاجعة. ومع ذلك، يتعذر تحديد تأثير تغير المناخ (البشري أو الطبيعي) النسبي تحديدا كميا نظرا لتأثر تلك النظم أيضا بالتغيرات في العوامل الاجتماعية-الاقتصادية، مثل التحولات الديمغرافية والتغيرات في استخدام الأراضي. ← الفقرتان ٢٥ و٢٦ من السؤال ٢

السؤال ٣

السؤال ٣

ماذا تعرف عن النتائج المناخية والبيئية والاجتماعية-الاقتصادية الإقليمية والعالمية في السنوات الخمس والعشرين والسنوات الخمسين والسنوات المائة القادمة، وهي النتائج المرتبطة بمجموعة من انبعاثات غازات الدفيئة الناشئة عن سيناريوهات مستخدمة في تقرير التقييم الثالث (التقديرات التي لا تشمل تدخل أي سياسة مناخية)؟

ينبغي تقييم ما يلي بأقصى درجة ممكنة:

- التغيرات المقدرة في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، والتغيرات في المناخ ومستوى سطح البحر
- التأثيرات والتكلفة الاقتصادية والفوائد الناشئة عن التغيرات في المناخ وتكوين الغلاف الجوي وأثر ذلك على صحة الإنسان وتنوع وإنتاجية النظم الايكولوجية والقطاعات الاجتماعية-الاقتصادية (ولاسيما الزراعة والمياه).
- مجموعة خيارات التكيف، بما في ذلك التكاليف والفوائد والتحديات
- قضايا التنمية والاستدامة والإنصاف المقترنة بالتأثيرات والتكيف على مستوى إقليمي وعالمي.

[1] هناك ٤٤ دراسة إقليمية لما يزيد عن ٤٠٠ نبات وحيوان تفاوتت في أمدها من نحو ٢٠ إلى ٥٠ عاما، وهي أساسا من أمريكا الشمالية وأوروبا والمنطقة القطبية الجنوبية. وهناك ١٦ دراسة إقليمية تغطي زهاء ١٠٠ عملية فيزيائية في معظم مناطق العالم وهي تتراوح في أمدها بين زهاء ٢٠ و ١٥٠ عاما.

من المقدر حدوث زيادة في تركيزات ثاني أكسيد الكربون والمتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية ومستوى سطح البحر في إطار جميع سيناريوهات الهيئة للانبعاثات خلال القرن الحادي والعشرين.[٢] الفقرة ٢ من السؤال ٣

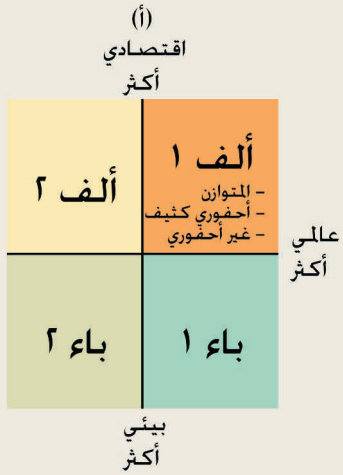
وبالنسبة لسيناريوهات الانبعاثات الإيضاحية الستة الواردة في التقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات، فإن التركيز المقدر لثاني أكسيد الكربون في عام ٢١٠٠ سيتراوح بين ٥٤٠ و ٩٧٠ جزءا في المليون، مقارنة بنحو ٢٨٠ جزءا في المليون فيما قبل العصر الصناعي وبنحو ٣٦٨ جزءا في المليون في عام ٢٠٠٠. وتسفر مختلف الافتراضات الاجتماعية–الاقتصادية (الديمغرافية والاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية) عن تفاوت مستويات غازات الدفيئة والأهباء الجوية في المستقبل. وهناك أوجه عدم يقيم أخرى، ولاسيما فيما يتعلق باستمرار عمليات الإزالة الحالية (بواليع الكربون) وحجم التغذية المرتدة للمناخ على الغلاف الحيوي الأرضي،من شأنها أن تسبب تفاوتا حول كل سيناريو بنحو –١٠ إلى +٣٠٪ في التركيزات في عام ٢١٠٠. ولذلك يتراوح المجموع بين ٤٩٠ إلى ١٢٦٠ جزءا في المليون (٧٥ إلى ٣٥٠٪ فوق مستويات تركيزات عام ١٧٥٠ (ما قبل العصر الصناعي). وتشير التقديرات إلى أن تركيزات غازات الدفيئة الرئيسية غير ثاني أكسيد الكربون ستتفاوت تفاوتا كبيرا في عام ٢١٠٠ في السيناريوهات الستة الإيضاحية للتقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات. (أنظر الشكل ٣ في الملخص لصانعي السياسات). الفقرات ٣ إلى ٥ من السؤال ٣

وتسفر التقديرات التي تستخدم سيناريوهات انبعاثات التقرير الخاص في مجموعة من النماذج المناخية عن زيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة تتراوح بين ١,٤و ٥,٨٪ خلال الفترة من ١٩٩٠ إلى ٢١٠٠. ويزيد ذلك بنحو ضعفين إلى عشرة أضعاف عن القيمة المركزية للاحترار المرصود خلال القرن العشرين. ومن المرجح جدا أن يكون المعدل المقدر للاحترار غير مسبوق خلال العشرة آلاف عاما الماضية على الأقل، وذلك استنادا إلى بيانات المناخ القديم. وتشير التقديرات إلى أن الزيادات في درجة الحرارة ستكون أكبر من تلك الزيادات الواردة في تقرير التقييم الثاني والتي تراوحت بين نحو درجة مئوية و٣,٥ درجة مئوية استنادا إلى ست من سيناريوهات الهيئة لعام ١٩٩٢. وهذه الزيادات المقدرة في درجات الحرارة وهذا النطاق الأوسع ترجع أساسا إلى انخفاض الانبعاثات المقدرة لثاني أكسيد الكبريت في سيناريوهات انبعاثات التقرير الخاص وذلك مقارنة بسيناريوهات الهيئة لهام ١٩٩٢. وفي الفترتين من ١٩٩٠ إلى ٢٠٢٥ ومن ١٩٩٠ إلى ٢٠٥٠، تتراوح الزيادات المقدرة بين ٠,٤ و ١,١ درجة مئوية وبين ٠,٨ و ٢,٦ درجة مئوية على التوالي. وبحلول عام ٢١٠٠، فإن نطاق استجابة درجات الحرارة السطحية في مختلف النماذج المناخية الخاصة بنفس سيناريو الانبعاثات يماثل النطاق الخاص بمختلف النماذج المناخية في نموذج مناخي واحد. ويبين الشكل ٣ في الملخص لصانعي السياسات أن سيناريوهات التقرير الخاص التي تتسم بأعلى الانبعاثات تسفر عن أكبر زيادات مقدرة في درجات الحرارة. ومن المرجح جدا أن ترتفع درجة حرارة كل مناطق اليابسة تقريبا بدرجة أكبر من هذه المتوسطات العالمية، ولاسيما المتوسطات في مناطق خطوط العرض القطبية الشمالية في فصل الشتاء. الفقرات ٦ و٧ و١١ من السؤال ٣

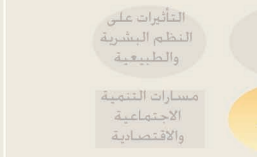
وتشير التقديرات إلى أن المتوسط السنوي العالمي للتهطال سيزداد خلال القرن الحادي والعشرين بالرغم من وجود تقديرات تشير إلى أن كلا من الزيادات والانخفاضات على النطاقات الإقليمية تتراوح في العادة بين ٥ و٢٠ في المائة. ومن المرجح أن يزداد التهطال في مناطق خطوط العرض العليا في الصيف والشتاء على السواء. ومن المتوقع أيضا حدوث زيادات في مناطق خطوط العرض الوسطى الشمالية وفي إفريقيا المدارية والمنطقة القطبية الجنوبية في فصل الشتاء، وفي جنوب وشرق آسيا في فصل الصيف. وتشير التقديرات إلى حدوث انخفاضات متسقة في الأمطار الشتوية في أستراليا وأمريكا الوسطى والجنوب الأفريقي. ومن المرجح جدا حدوث تغييرات أكبر في التهطال من سنة إلى أخرى في معظم المناطق التي من المقدر أن تحدث فيها زيادة في متوسط التهطال. الفقرتان ٨ و ١٢ من السؤال ٣

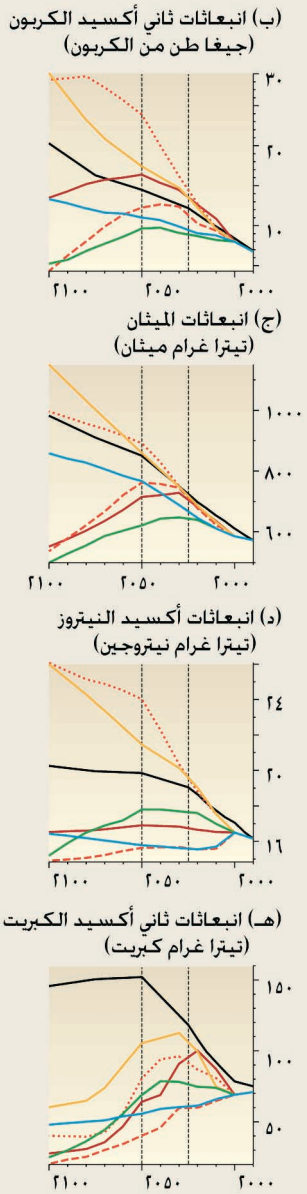
[٢] يتناول السؤال ٤ تقديرات التغيرات في تقلبية المناخ والظواهر المتطرفة والتغيرات المفاجئة / غير الخطية.

السيناريوهات الاجتماعية الاقتصادية

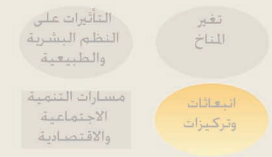


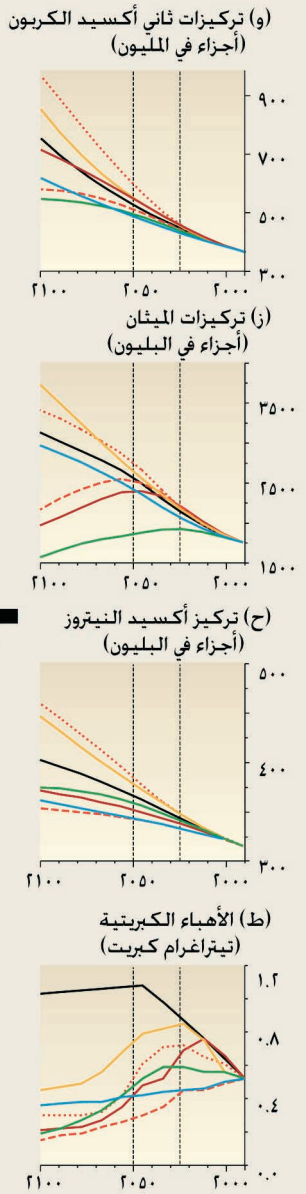
انبعاثات





تركيزات

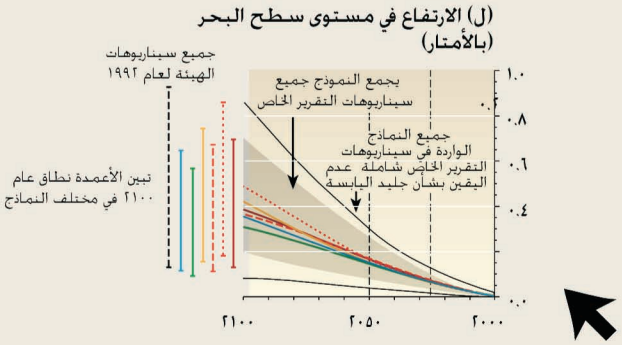


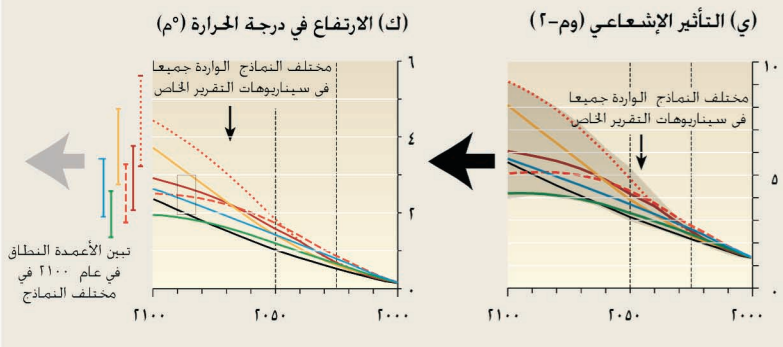


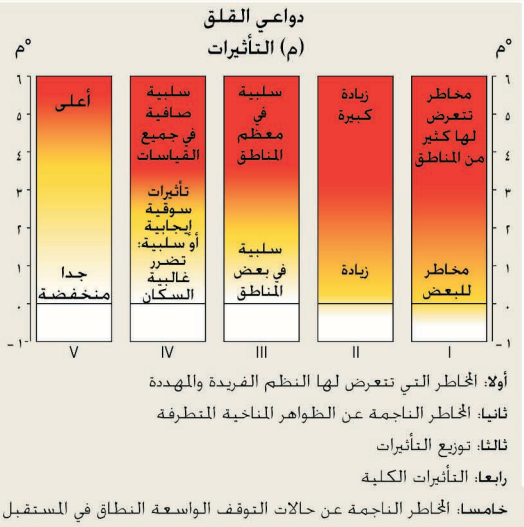
أسرة السيناريوهات ألف-١ (سيناريوهات مصادر الطاقة كثيفة الوقود الأحفوري . وسيناريوهات مصادر الوقود غير الأحفوري وسيناريوهات التوازن)

يصف خط أحداث السيناريوهات ألف-١ مستقبلا يتسم بسرعة النمو الاقتصادي، وصول سكان العالم إلى الحد الأقصى في منتصف القرن ثم حدوث انخفاض بعد ذلك، والأخذ السريع بالتكنولوجيات الجديدة والأكثر كفاءة. والموضوعات الرئيسية في هذا السيناريو هي التقارب بين المناطق وبناء القدرات وزيادة التفاعلات الثقافية والاجتماعية، مع حدوث تناقص كبير في الفروق الإقليمية في دخل الفرد. وتنقسم أسرة السيناريوهات ألف-١ إلى ثلاث فئات تصف اتجاهات بديلة للتغير التكنولوجي في نظام الطاقة: ،وتتسم الفئات الثلاث التي تؤلف أسرة السيناريوهات ألف-١ بتشديدها على التغير التكنولوجي: مصادر طاقة كثيفة الوقود الأحفوري أو مصادر الوقود غير الأحفوري أو التوازن بين المصادر (حيث يعرف مصطلح ''المتوازن'' بأنه عدم الاعتماد بشدة على نوع معين من مصادر الطاقة، بافتراض أن معدلات التطوير تنطبق على كل إمدادات الطاقة وتكنولوجيات الاستخدام النهائي).

تأثير إشعاعي | الارتفاع في درجة الحرارة ومستوى سطح البحر | دواعي القلق







أولا: المخاطر التي تتعرض لها النظم الفريدة والمهددة

ثانيا: المخاطر الناجمة عن الظواهر المناخية المتطرفة

ثالثا: توزيع التأثيرات

رابعا: التأثيرات الكلية

خامسا: المخاطر الناجمة عن حالات التوقف الواسعة النطاق في المستقبل

أسرة السيناريوهات ألف-٢

يصف خط الأحداث الخاص بأسرة السيناريوهات ألف-٢ عالما شديد التجانس. وينصب الموضوع الأساسي على الاعتماد على الذات والحفاظ على الهويات المحلية. وتتقارب أنماط الخصوبة عبر المناطق ببطء شديد، مما يسفر عن زيادة سكانية مطردة. وتتسم التنمية الاقتصادية بتوجهها الإقليمي في المقام الأول ويكون النمو الاقتصادي والتغير التكنولوجي لكل شخص أكثر تشظيا وأبطأ مما في خطوط الأحداث الأخرى.

أسرة السيناريوهات باء-١

يصف خط أحداث أسرة السيناريوهات باء-١ عالما متقاربا ، وهو يشبه خط أحداث أسرة السيناريوهات ألف-١ من حيث عدد السكان الذي يبلغ أقصاه في منتصف القرن وينخفض بعد ذلك، ولكنه يتسم بتغير سريع في الهياكل الاقتصادية نحو اقتصاد الخدمات والمعلومات مع حدوث تخفيضات في الكثافة المادية ومع الأخذ بالتكنولوجيات النظيفة والتي تتسم بالكفاءة. وينصب التشديد على إيجاد حلول عالمية للاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، بما في ذلك تحسين الإنصاف، ولكن بدون اتخاذ مبادرات مناخية إضافية.

أسرة السيناريوهات باء-٢

يصف خط أحداث أسرة السيناريوهات باء -٢ عالما ينصب التشديد فيه على الحلول المحلية للاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وهو عالم يزداد فيه السكان زيادة مطردة بمعدل أقل مما في السيناريوهات ألف-٢ ويتسم بمستويات متوسطة للتنمية الاقتصادية ويكون التغير التكنولوجي فيه أقل سرعة ولكنه أكثر تنوعا عما في خطي أحداث باء-١ وألف-١. وبينما يتجه السيناريو أيضا نحو الحماية البيئية والإنصاف الاجتماعي، فهو يركز على المستويات المحلية والإقليمية.

الشكل٣ في الملخص لصانعي السياسات: تسفر مختلف الافتراضات الاجتماعية-الاقتصادية التي تشكل أساس سيناريوهات التقرير الخاص عن مستويات متباينة من انبعاثات غازات الدفيئة والأهباء الجوية في المستقبل. وهذه الانبعاثات تغير بدورها من تركيزات هذه الغازات والأهباء الجوية في الغلاف الجوي، مما يفضي

السؤال ٣ الشكل ٣-١

إلى تغيير التأثير الإشعاعي للنظام المناخي. والتأثير الإشعاعي الناجم عن سيناريوهات التقرير الخاص يسفر عن زيادات مقدرة في درجة الحرارة ومستوى سطح البحر وهي تنطوي بدورها على تأثيرات. ولا تشمل سيناريوهات التقرير الخاص مبادرات مناخية إضافية ولم يتم تعيين احتمالات الحدوث. وبالنظر إلى أن سيناريوهات التقرير الخاص) لم تكن متاحة إلا لمدة وجيزة قبل إعداد تقرير التقييم الثالث، فان تقييمات التأثيرات هنا تستخدم نتائج النماذج المناخية التي تستند إلى سيناريوهات تغير المناخ المحدثة للتوازن (مثل تضاعف ثاني أكسيد الكربون) أو إلى عدد صغير نسبيا من التجارب باستخدام سيناريو عابر لزيادة سنوية في ثاني أكسيد الكربون نسبتها ١٪ ، أو إلى السيناريوهات المستخدمة في تقرير التقييم الثاني (أي مجموعة سيناريوهات الهيئة لعام ١٩٩٢). ويمكن للتأثيرات أن تؤثر بدورها على مسارات التنمية الاجتماعية-الاقتصادية من خلال التكيف والتخفيف على سبيل المثال. وتبين الأطر المميزة في أعلى الشكل الطريقة التي تتصل بها مختلف الجوانب بإطار التقييم المتكامل للنظر في تغير المناخ (أنظر الشكل ١ في الملخص لصانعي السياسات).

ومن المقدر أن تستمر الثلاجات في التراجع على نطاق واسع خلال القرن الحادي والعشرين. وتشير التقديرات إلى استمرار تناقص الغطاء الثلجي والتربة الصقيعية وحجم الجليد البحري في نصف الكرة الشمالي. ومن المرجح أن تزداد كتلة الغطاء الجليدي في المنطقة القطبية الجنوبية بينما يرجح تناقص كتلة الغطاء الجليدي في غرينلاند (أنظر السؤال ٤)

الفقرة ١٤ من السؤال ٣

ومن المقدر أن يرتفع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر بمقدار يتراوح بين ٠,٠٩ و٠,٨٨ مترا بين الأعوام ١٩٩٠ و٢١٠٠ بالنسبة للمجموعة الكاملة من سيناريوهات التقرير الخاص. ولكن مع اختلافات إقليمية كبيرة. ويرجع هذا الارتفاع أساسا إلى التمدد الحراري للمحيطات وذوبان الثلاجات والقلنسوات الجليدية. وفي الفترتين من ١٩٩٠ إلى ٢٠٢٥ ومن ١٩٩٠ إلى ٢٠٥٠، تتراوح الارتفاعات المقدرة بين ٠,٠٣ و ٠,١٤ مترا وبين ٠,٠٥ و٠,٣٢ مترا على التوالي.

الفقرات ٩ و١٣ من السؤال ٣

وسيكون للتغير المقدر في المناخ تأثيرات مفيدة وضارة على النظم البيئية والاجتماعية الاقتصادية على السواء. ولكن كلما ازداد حجم ومعدل التغير في المناخ، كلما ازدادت قوة التأثيرات الضارة.

الفقرة ١٥ من السؤال ٣

وستكون شدة التأثيرات الضارة أكبر في حالة الانبعاثات التراكمية الأكبر لغازات الدفيئة وما يرتبط بها من تغيرات في المناخ (ثقة متوسطة). وبينما يمكن التعرف على التأثيرات الضارة للتغيرات المناخية الصغيرة في بعض المناطق والقطاعات، فمن المتوقع أن تتلاشى هذه التأثيرات الضارة بزيادة حجم تغير المناخ. وفي المقابل، من المتوقع أن تستمر كثير من التأثيرات الضارة التي تم التعرف عليها في الازدياد من حيث الحجم والشدة مع درجة تغير المناخ. وإذا نظرنا إلى التأثيرات الضارة حسب المناطق، فمن المقدر أنها ستنتشر في أنحاء كثيرة من العالم، ولاسيما في المناطق المدارية وشبه المدارية.

الفقرة ١٦ من السؤال ٣

ومن المقدر أن يزيد التغير الكلي للمناخ من المخاطر التي تهدد صحة الإنسان، ولاسيما بين فئات السكان ذوي الدخل الأقل، وهي فئات تنتشر أساسا في البلدان المدارية/شبه المدارية. ويمكن أن يؤثر تغير المناخ على صحة الإنسان بطرق مباشرة (مثل انخفاض إجهاد البرودة في البلدان المعتدلة وزيادة إجهاد الحرارة والخسائر في الأرواح الناجمة عن الفيضانات والعواصف) وبطرق غير مباشرة من خلال نطاقات نواقل الأمراض (مثل الناموس)،[٣] والممْرضات المنقولة في المياه ، وجودة المياه وجودة الهواء وتوفر الغذاء وجودته (ثقة من متوسطة إلى مرتفعة). وسوف تتأثر التأثيرات الفعلية للصحة تأثرا شديدا بالأحوال البيئية المحلية وبالظروف الاجتماعية-الاقتصادية، وبمجموعة عمليات التكيف الاجتماعي والمؤسسي والتكنولوجي والسلوكي التي يتم تنفيذها من أجل تقليل مجموعة العوامل الكاملة التي تهدد صحة الإنسان.

الفقرة ١٧ من السؤال٣

[٣] قامت ثمان دراسات بنمذجة تأثيرات تغير المناخ على هذه الأمراض-خمس دراسات عن الملاريا وثلاث عن حمى الدنغ. وتستخدم سبع دراسات نهجا بيولوجيا أو نهجا قائما على أساس العمليات، وتستخدم دراسة واحدة نهجا إحصائيا تجريبيا.

الفقرات ١٨ إلى ٢٠ من السؤال٣

وسوف تتغير الإنتاجية الايكولوجية والتنوع الأحيائي من جراء تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر، مع زيادة خطر انقراض بعض الأنواع الشديدة التأثر (ثقة من مرتفعة إلى متوسطة). ومن المتوقع أن يزداد الخلل الكبير الذي تتعرض له النظم الايكولوجية من جراء الاضطرابات، مثل الحرائق والجفاف وتفشي الأوبئة وغزو الأنواع الأحيائية والعواصف وظواهر تبييض المرجان. وتهدد الاجهادات الناجمة عن تغير المناخ، بالإضافة إلى الاجهادات الأخرى في النظم الايكولوجية، بإلحاق أضرار بالغة ببعض النظم الفريدة أو تتسبب في ضياعها تماما وتؤدي إلى انقراض بعض الأنواع المعرضة للخطر. وسوف يؤدي تأثير تركيزات ثاني أكسيد الكربون المتزايدة إلى تزايد صافي الإنتاجية الرئيسية للنباتات، غير أن تغيرات المناخ وما يقترن بها من تغيرات في نظم الاضطراب قد تفضي إلى زيادة أو خفض صافي إنتاجية النظم الايكولوجية. (ثقة متوسطة). وتشير تقديرات بعض النماذج العالمية إلى أن صافي امتصاص الكربون في النظم الايكولوجية الأرضية سيزداد أثناء النصف الأول من القرن الحادي والعشرين ولكنه سيستقر أو ينخفض بعد ذلك.

الفقرة ٢١ من السؤال ٣

وتشير نماذج محاصيل الحبوب إلى حدوث زيادة في الغلات المحتملة في بعض المناطق المعتدلة مع الزيادات الصغيرة في درجات الحرارة ولكنها ستنخفض مع التغيرات الأكبر في درجات الحرارة. (ثقة من متوسطة إلى منخفضة). ومن المقدر أن تنخفض الغلات المحتملة في ظل الزيادات المقدرة في درجات الحرارة في معظم المناطق المدارية وشبه المدارية (ثقة متوسطة). وسيزداد تأثر غلات المحاصيل تأثرا ضارا حيثما تقل الأمطار كثيرا في نظم الأراضي الجافة / البعلية شبه المدارية والمدارية. وتشمل هذه التقديرات بعض تدابير التكيف من جانب المزارعين، والتأثيرات المفيدة لثاني أكسيد الكربون والتخصيب، ولكنها لا تشمل الزيادات المقدرة في تفشي الأوبئة والتغيرات في النهايات المناخية. ومن غير المعروف تقريبا مدى قدرة منتجي الحيوانات على تكييف قطعانهم للإجهادات الفسيولوجية المرتبطة بتغير المناخ. ومن المقدر أن يؤدي حدوث احترار بمقدار بضع "a few" درجات مئوية أو أكثر إلى زيادة أسعار الأغذية على الصعيد العالمي وقد يزيد من خطر الجوع في قطاعات السكان السريعة التأثر.

الفقرة ٢٢ من السؤال ٣

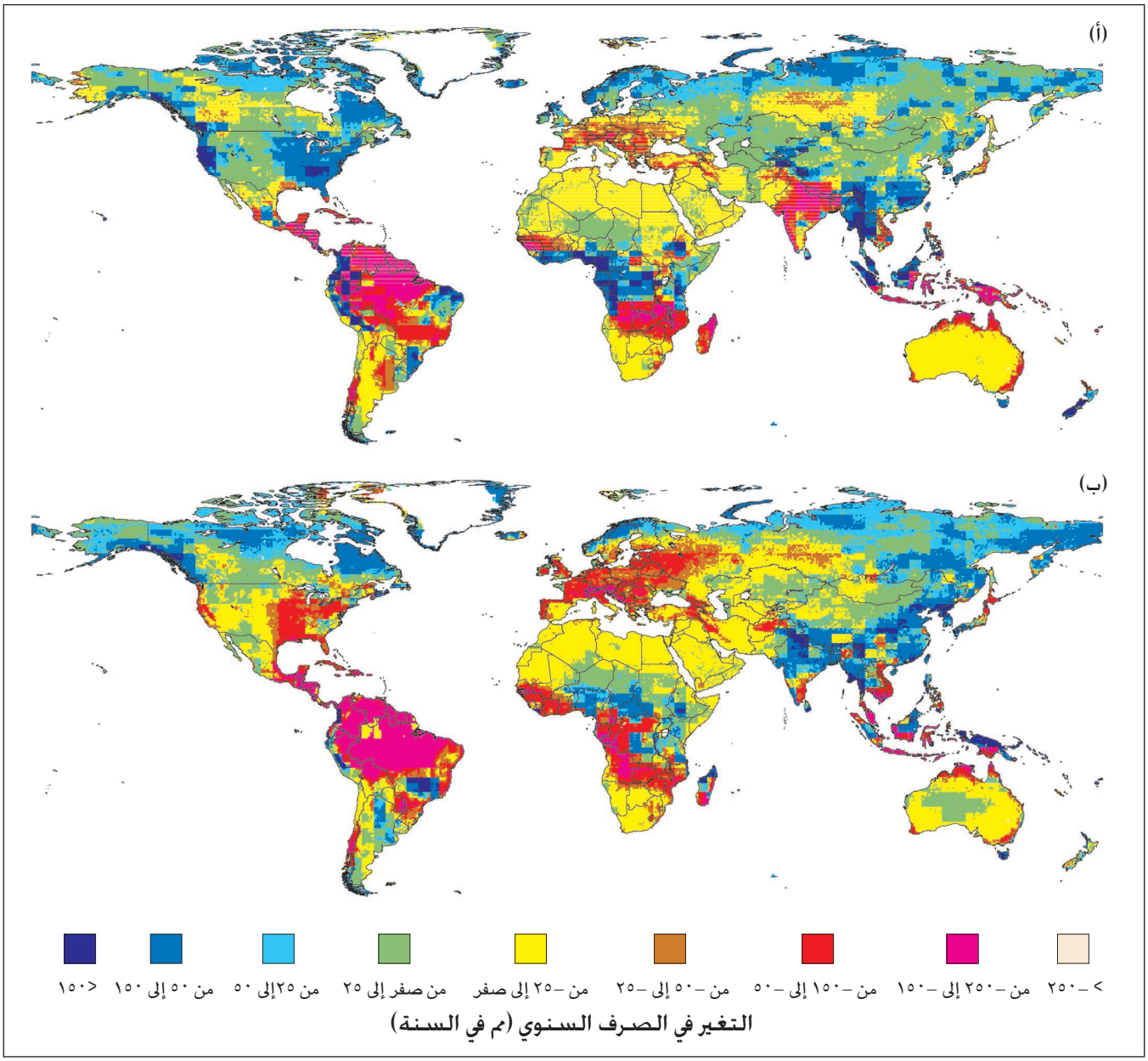
وسوف يفاقم تغير المناخ من نقص المياه في كثير من مناطق العالم التي تعاني من ندرة المياه. وهناك بصفة عامة زيادة مستمرة في الطلب على المياه نتيجة النمو السكاني والتنمية الاقتصادية، ولكن هذا الطلب على المياه آخذ في الانخفاض في بعض البلدان نظرا لزيادة كفاءة الاستخدام. ومن المقدر أن يستمر تغير المناخ في تقليل المياه المتاحة (كما يتضح من الصرف المقدر) في كثير من مناطق العالم التي تعاني من ندرة المياه، ولكنه سيزيد من هذه المياه في بعض المناطق الأخرى (ثقة متوسطة) (أنظر الشكل ٤ في الملخص لصانعي السياسات). وسوف تتدهور عموما جودة المياه العذبة من جراء ارتفاع درجة حرارة المياه (ثقة مرتفعة) ولكن ذلك قد يعادله تزايد التدفقات في بعض المناطق.

الفقرة ٢٥ من السؤال ٣

ومن المقدر أن إجمالي تأثيرات قطاع السوق، إذا قيست كتغيرات في الناتج المحلي الإجمالي، ستكون سلبية في كثير من البلدان النامية في جميع أحجام الزيادات في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة التي خضعت للدراسة (ثقة منخفضة) ومن المقدر أن تكون هذه التأثيرات مختلطة في البلدان المتقدمة في حالة حدوث احترار يبلغ بضع "a few" درجات مئوية (ثقة منخفضة) وتكون سلبية في حالة الاحترار الذي يزيد عن بضع "a few" درجات مئوية (ثقة متوسطة إلى منخفضة). ولا تشمل التقديرات عموما تأثيرات التغيرات في تقلبية المناخ ونهاياته، كما أنها لا تفسر تأثيرات مختلف معدلات تغير المناخ، ولكنها تفسر جزئيا التأثيرات على السلع والخدمات التي لا يتم الاتجار بها في الأسواق، وتتعامل مع مكاسب البعض باعتبارها تلغي خسائر الآخرين.

الفقرة ٢٣ من السؤال ٣

ويتعرض السكان الذين يقطنون الجزر الصغيرة و/أو المناطق الساحلية المنخفضة بصفة خاصة لخطر الآثار الاجتماعية والاقتصادية الشديدة الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر وعرام العواصف.



الشكل ٤ في الملخص لصانعي السياسات: التغيرات المقدرة في المتوسط السنوي لصرف المياه بحلول عام ٢٠٥٠ . مقارنة بمتوسط الصرف في الأعوام من ١٩٦١ إلى ١٩٩٠. تتبع التغيرات المقدرة في التهطال إلى حد بعيد. وتحسب التغيرات في الصرف بنموذج هيدرولوجي باستخدام التقديرات المناخية كمدخلات من صيغتين من نموذج مركز هادلي(Hadley Center) للدوران العام للغلاف الجوي والمحيطات في سيناريو يمثل زيادة سنوية بنسبة ١٪ في التركيز الفعال لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي: (أ)المتوسط التجميعي لنموذج مركز هادلي للدوران العام ٢ و (ب) نموذج مركز هادلي للدوران العام ٣. وهناك اتساق كبير بين الزيادات المقدرة في الصرف في المناطق القطبية وفي جنوب شرق آسيا والانخفاضات في آسيا الوسطى والمنطقة المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط والجنوب الأفريقي وأستراليا وذلك في التجارب التي أجراها مركز هادلي وفي تقديرات التهطال في التجارب الأخرى. وبالنسبة للمناطق الأخرى في العالم، تعتمد التغيرات في التهطال والصرف على السيناريوهات والنماذج.

السؤال ٣ الشكل ٥-٣

وسوف تواجه كثير من المستوطنات البشرية خطرا متزايدا ناجما عن الفيضانات الساحلية والتحات، وسيواجه عشرات الملايين من الأشخاص الذين يعيشون في الدلتات وفي المناطق الساحلية المنخفضة وعلى الجزر الصغيرة خطر التشرد. كما ستتعرض للخطر الموارد الأساسية لسكان الجزر والمناطق الساحلية، مثل الشواطئ والمياه العذبة ومصايد الأسماك والشعاب المرجانية والجزر المرجانية وموئل الحياة البرية.

وسوف تقع آثار تغير المناخ بصورة غير متناسبة على البلدان النامية والأشخاص الفقراء في كافة البلدان، وهو ما يفاقم من عدم الإنصاف في الحالة الصحية وفي إمكانية الوصول إلى الغذاء الكافي والمياه النظيفة وغير ذلك من الموارد. ويتعرض السكان عموما في البلدان النامية لأخطار كبيرة نسبيا ناجمة عن التأثيرات الضارة لتغير المناخ. وبالإضافة إلى ذلك، يهيئ الفقر وغيره من العوامل ظروفا تقلل من القدرة على التكيف في معظم البلدان النامية.

الفقرة ٣٣ من السؤال ٣

وينطوي التكيف على إمكانية تقليل الآثار الضارة الناجمة عن تغير المناخ ويمكنه في كثير من الأحيان أن يحقق فوائد جانبية، ولكنه لن يمنع جميع الأضرار.

الفقرة ٢٦ من السؤال ٣

وتم تحديد العديد من خيارات التكيف الممكنة للاستجابة لتغير المناخ التي يمكن أن تقلل التأثيرات الضارة وتعزز التأثيرات المفيدة لتغير المناخ، ولكن ذلك سينطوي على تكلفة. ولم يكتمل بعد التقييم الكمي لفوائدها وتكلفتها والطريقة التي تتفاوت بها بين المناطق والكيانات.

الفقرة ٢٧ من السؤال ٣

ومن شأن تغير المناخ الأكبر والأسرع أن يطرح أمام التكيف تحديات أكبر ومخاطر وقوع أضرار أشد مما في حالة التغير الأقل والأبطأ. وقد طورت النظم الطبيعية والبشرية قدرات للتكيف مع نطاق من تقلبية المناخ تنخفض فيها مخاطر الأضرار نسبيا وترتفع فيه القدرة على الانتعاش. ومع ذلك، يزداد خطر وقوع أضرار بالغة بالنظام أو عدم انتعاشه تماما أو انهياره من جراء التغيرات المناخية التي تسفر عن زيادة تواتر الظواهر التي تقع خارج النطاق التاريخي الذي تكيفت معه النظم.

الفقرة ٢٨ من السؤال٣

السؤال ٤

السـؤال ٤

ماذا تعرف عن تأثير التركيزات المتزايدة لغازات الدفيئة والأهباء الجوية في الغلاف الجوي، والتغير المقدر بفعل الإنسان في المناخ إقليميا وعالميا على:

أ- تواتر وحجم التقلبات المناخية، بما في ذلك التقلبية اليومية والموسمية والتقلبية فيما بين السنوات والتقلبية العقدية، مثل دورات النينيو/التذبذب الجنوبي وغيرها؟
ب- مدة وموقع وتواتر وشدة الظواهر المتطرفة، مثل موجات الحرارة والجفاف والفيضانات والتهطال الغزير والانهيارات الثلجية والعواصف والأعاصير الدوامية والأعاصير الحلزونية المدارية؟
ج- الخطر الناشئ عن التغيرات المفاجئة/غير الخطية في جملة أمور، منها مصادر وبواليع غازات الدفيئة، ودوران المحيطات وحجم الجليد القطبي والتربة الصقيعية؟ وإذا كان الأمر كذلك، فهل يمكن قياس الخطر كميا؟
د- خطر التغيرات المفاجئة/غير الخطية في النظم الايكولوجية؟

من المقدر حدوث زيادة في التقلبية المناخية وبعض الظواهر المتطرفة.

الفقرات ٢ إلى ٨ من السؤال٤

وتشير تقديرات النماذج إلى أن التركيزات المتزايدة لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي ستسفر عن تغيرات في التقلبية اليومية والموسمية وفيما بين السنوية والعقدية. ومن المقدر حدوث انخفاض في المدى اليومي لدرجات الحرارة في كثير من المناطق، وحدوث انخفاض في التقلبية اليومية لدرجة حرارة الهواء السطحي أثناء الشتاء وزيادة التقلبية اليومية أثناء الصيف في مساحات اليابسة في نصف الكرة الشمالي. وهناك نماذج كثيرة تتنبأ بمتوسط ظروف مشابهة لظاهرة النينو في منطقة المحيط الهادئ المدارية. ولا يوجد اتفاق واضح فيما يتعلق بالتغيرات في تواتر أو هيكل أنماط دوران المحيطات والغلاف الجوي التي تحدث بصورة بطبيعية، مثل ظاهرة التذبذب في شمال المحيط الأطلسي.

الفقرة ٩ من السؤال ٤

الجدول ٢ في الملخص لصانعي السياسات	أمثلة للتقلبية المناخية والظواهر المناخية المتطرفة وأمثلة لتأثيراتها (الجدول ١ في الملخص لصانعي السياسات –تقرير التقييم الثالث للفريق العامل الثاني).
التغييرات المقدرة في الظواهر المناخية المتطرفة واحتمالاتها خلال القرن الحادي والعشرين	**أمثلة تمثل التأثيرات المقدرة [أ] (جميعها تتسم بثقة كبيرة في بعض المناطق)**
درجات حرارة قصوى أعلى ومزيد من الأيام الحارة وموجات الحرارة [ب] فوق كل مناطق اليابسة تقريبا (مرجح جدا١)	تزايد حالات الوفيات والأمراض الخطيرة في فئات كبار السن وفقراء المناطق الحضرية تزايد إجهادات الحرارة في الحيوانات والحياة البرية تغير المقاصد السياحية تزايد خطر وقوع أضرار لعدد من المحاصيل تزايد الطلب على التبريد باستخدام الكهرباء وتناقص موثوقية إمدادات الطاقة
درجات حرارة دنيا أعلى (متزايدة) وأيام باردة وصقيع وموجات برودة [ب] أقل فوق جميع مناطق اليابسة تقريبا (مرجح جدا١)	تناقص الاعتلالات والوفيات البشرية المرتبطة بالبرد تناقص خطر الأضرار التي تصيب عددا من المحاصيل وتزايدها بالنسبة لمحاصيل أخرى امتداد نطاق ونشاط بعض نواقل الآفات والأمراض انخفاض الطلب على طاقة التدفئة
ظواهر التهطال الأشد (مرجح جدا١ في كثير من المناطق)	زيادة الفيضانات والانهيالات الأرضية والانهيارات الثلجية والأضرار الناجمة عن الانهيارات الطينية زيادة تحات وإنجراف التربة زيادة صرف الفيضانات يمكن أن يزيد من إعادة شحن بعض مستجمعات المياه في السهول الفيضية زيادة الضغط على الحكومات والنظم الخاصة بالتأمين ضد الفيضانات والإغاثة من الكوارث
تزايد الجفاف في الصيف في معظم الأجزاء الداخلية القارية في مناطق خطوط العرض الوسطى وما يقترن بذلك من خطر الجفاف (مرجح)	تناقص غلات المحاصيل تزايد الأضرار الواقعة على أسس الأبنية من جراء الانكماش الأرضي تناقص كمية وجودة موارد المياه تزايد خطر اندلاع حرائق الغابات
تزايد شدة الرياح الإعصارية المدارية ومتوسط وذروة شدة التهطال (مرجح في بعض المناطق) [ج]	تزايد الأخطار التي تهدد حياة الإنسان وتزايد خطر تفشي الأمراض المعدية وكثير من الأخطار الأخرى تزايد التحات الساحلي والأضرار التي تلحق بالأبنية والبنى الأساسية الساحلية تزايد الأضرار التي تصيب النظم الايكولوجية الساحلية، مثل الشعاب المرجانية والمنغروف
تزايد شدة حالات الجفاف والفيضانات المصاحبة لظواهر النينو في كثير من المناطق المختلفة (مرجح) (أنظر أيضا حالات الجفاف وظواهر التهطال الغزير)	تناقص الإنتاجية الزراعية وإنتاجية المراعي في المناطق المعرضة للجفاف والفيضانات تناقص إمكانات الطاقة الكهرومائية في المناطق المعرضة للجفاف
تزايد تقلبية تهطال الموسميات الصيفية الآسيوية (مرجح)	زيادة في حجم وأضرار الفيضان والجفاف في آسيا المعتدلة والمدارية
تزايد شدة العواصف في مناطق خطوط العرض الوسطى (لا يوجد اتفاق كبير بين النماذج الحالية) [ب]	تزايد الأخطار التي تهدد حياة وصحة الإنسان تزايد الخسائر التي تلحق بالممتلكات والبنى الأساسية تزايد الأضرار التي تصيب النظم الايكولوجية الساحلية

أ يمكن تقليل هذه التأثيرات عن طريق اتخاذ تدابير الاستجابة الملائمة
ب معلومات من الملخص الفني لتقرير التقييم الثالث الصادر عن الفريق العامل الأول (الفقرة ٥ من الجزء «و»).
ج من الممكن حدوث تغييرات في التوزيع الإقليمي للأعاصير المدارية ولكنها لم تثبت بعد.

الفقرات ٢ إلى ٧ من السؤال٤

وتقدر النماذج أن التركيزات المتزايدة لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي تسفر عن تغييرات في تواتر وشدة ومدة الظواهر المتطرفة، مثل تزايد الأيام الحارة والموجات الحارة وظواهر التهطال الغزير وتناقص الأيام الباردة. وسوف تفضي كثير من هذه التغيرات إلى تزايد أخطار الفيضانات والجفاف في كثير من المناطق وستؤدي في المقام الأول إلى حدوث تأثيرات ضارة على النظم الايكولوجية والقطاعات الاجتماعية–الاقتصادية وصحة الإنسان (أنظر الجدول ٢ في الملخص لصانعي السياسات). وتشير دراسات الاسقاطات العالية الاستبانة إلى أنه من المرجح حدوث زيادة في شدة الرياح القصوى والتهطال في الأعاصير الحلزونية المدارية في بعض المناطق. ولا تتاح معلومات كافية عن الطريقة التي قد تتغير بها ظواهر الطقس المتطرفة التي تحدث على نطاقات صغيرة للغاية (مثل العواصف الرعدية والأعاصير الدوامية والبَرَد والعواصف البَرَدية والبرق).

ويمكن أن يسبب تأثير غازات الدفيئة في القرن الحادي والعشرين تغييرات واسعة النطاق وشديدة التأثير وغير خطية وقد تكون مفاجئة في النظم الفيزيائية والأحيائية خلال العقود القادمة إلى آلاف الأعوام وما يصاحبها من نطاق واسع من الاحتمالية.

الفقرات ١٠ إلى ١٦ من السؤال ٤

وقد يتعذر التخلص من بعض التغيرات المفاجئة/غير الخطية المقدرة في النظم الفيزيائية وفي المصادر والبواليع الطبيعية لغازات الدفيئة. ولكن فهم بعض العمليات الأساسية لم يكتمل بعد. ومن المتوقع تزايد احتمالية التغيرات المقدرة في ظل معدل وحجم ومدة تغير المناخ. وتشمل أمثلة هذه الأنواع من التغيرات ما يلي:

- قد تكون التغيرات الكبيرة التي تحدث في التربة والنباتات بفعل المناخ ممكنة وقد تسبب تغيرات مناخية أخرى من خلال تزايد انبعاثات غازات الدفيئة من النباتات والتربة، وتغيرات في خصائص السطح (مثل معدل عكس الأشعة الشمسية).
- تتنبأ معظم النماذج بضعف قوة الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي في المحيطات، وهو ما يؤدي إلى تقليل انتقال الحرارة إلى مناطق خطوط العرض العليا في أوروبا، ولكن أيا منها لا يبين حدوث توقف مفاجئ في نهاية القرن الحادي والعشرين. ومع ذلك، تشير بعض النماذج بعد عام ٢١٠٠ إلى إمكانية توقف الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي توقفا كاملا، ومن الممكن أن يتعذر إعادته إلى حالته الأولى، في أي من نصفي الكرة الأرضية إذا كان التغير في التأثير الإشعاعي كبيرا بدرجة كافية وإذا كان قد استمر لمدة طويلة بما يكفي.
- من المرجح أن تتزايد كتلة الغطاء الجليدي في المنطقة القطبية الجنوبية خلال القرن الحادي والعشرين، ولكن بعد مدة من استمرار الاحترار قد يفقد هذا الغطاء الجليدي كتلة كبيرة ويسهم في عدة أمتار من الارتفاع المقدر في سطح البحر خلال الألف سنة القادمة.
- وفي مقابل الغطاء الجليدي في المنطقة القطبية الجنوبية، من المرجح أن تقل كتلة الغطاء الجليدي في غرينلاند خلال القرن الحادي والعشرين وتسهم ببضعة سنتيمترات في ارتفاع مستوى سطح البحر. وسوف تستمر الأغطية الجليدية في التفاعل مع احترار المناخ وفي الإسهام في ارتفاع مستوى سطح البحر بعد آلاف الأعوام من استقرار المناخ. وتشير النماذج المناخية إلى أنه من المرجح أن يتراوح الاحترار المحلي في غرينلاند بين واحد إلى ثلاثة أضعاف المتوسط العالمي. وتقدر نماذج الأغطية الجليدية أن حدوث احترار محلي أكبر من ٣ درجات مئوية، إذا استمر لآلاف الأعوام، سيفضي إلى الذوبان الكامل تقريبا للغطاء الجليدي في غرينلاند مما سيسفر عن ارتفاع في سطح البحر بنحو ٧ أمتار. ومن المرجح أن يؤدي حدوث احترار محلي بمقدار ٥,٥ ٪، إذا استمر لمدة ١٠٠٠ عام، إلى ارتفاع مستوى سطح البحر بنحو ٣ أمتار.
- وسوف يزيد استمرار الاحترار من ذوبان التربة الصقيعية في المناطق القطبية وشبه القطبية ومناطق الجبال وسيؤدي إلى شدة تأثر هذه الأراضي بالانخساف والانهيالات الأرضية التي تؤثر على البنى الأساسية ومجاري المياه والنظم الايكولوجية في الأراضي الرطبة.

الفقرات ١٧ إلى ١٩ من السؤال

ويمكن أن تزيد التغيرات المناخية من خطر التغيرات المفاجئة وغير الخطية في كثير من النظم الايكولوجية والتي تؤثر على وظيفتها وعلى التنوع البيولوجي والإنتاجية. وكلما ازداد حجم ومعدل التغير، كلما ازداد خطر التأثيرات الضارة. وعلى سبيل المثال:

× قد يفضي التغير في نظم الاضطراب والتغيرات في مواقع الموائل الملائمة والمحددة مناخيا إلى انهيار مفاجئ في النظم الايكولوجية الأرضية والبحرية، مع حدوث تغيرات كبيرة في تركيبها ووظيفتها وزيادة خطر الانقراض.

× يمكن أن يفضي استمرار حدوث زيادات في درجة حرارة المياه بنحو درجة مئوية، بمفرده أو بالاشتراك مع أي من عدة إجهادات (مثل التلوث المفرط و التغرين)، إلى طرد الطحالب من المرجان (تبييض المرجان) وهو ما يفضي في نهاية المطاف إلى موت بعض المرجان.

× يمكن للزيادة في درجة الحرارة إلى ما فوق عتبة تتفاوت بتفاوت المحاصيل والأنواع أن تؤثر على مراحل التطور الرئيسية لبعض المحاصيل (مثل عقم السنيبلات في الأرز وفقدان صلاحية حبوب اللقاح في الذرة وتكون الدرنات في البطاطس) ومن ثم غلات المحاصيل. ويمكن حدوث خسائر فادحة في غلات هذه المحاصيل إذا تجاوزت درجة الحرارة الحدود الحاسمة حتى وإن استمر ذلك لممدد قصيرة.

السؤال ٥

السؤال ٥

ماذا تعرف عن القصور الذاتي والنطاقات الزمنية المصاحبة للتغيرات في النظام المناخي والنظم الايكولوجية والقطاعات الاجتماعية-الاقتصادية وتفاعلاتها؟

القصور الذاتي هو إحدى السمات المتأصلة الواسعة الانتشار التي تتميز بها النظم المناخية والايكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية المتفاعلة. وهكذا، قد تظهر بعض تأثيرات تغير المناخ البشرية المنشأ ببطء وقد يتعذر التخلص من بعضها إذا لم يكن تغير المناخ محدودا في معدله وحجمه على السواء قبل تجاوز ما يصاحبها من عتبات قد لا يعرف الكثير عن مواقعها.

الفقرات ١ إلى ٤ و ٨ و ١٠ إلى ١٢ و ١٤ إلى ١٧ من السؤال ٥

القصور الذاتي في النظم المناخية

لن يؤدي تثبيت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالقرب من المستويات الحالية إلى تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، بينما يفضي تثبيت انبعاثات غازات الدفيئة الأقصر عمرا، مثل الميثان، خلال عقود إلى تثبيت تركيزاتها في الغلاف الجوي. ويتطلب تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون عند أي مستوى إلى خفض نهائي في صافي الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون إلى جزء صغير من مستوى الانبعاثات الحالية. وكلما انخفض المستوى المختار للتثبيت، كلما ازدادت سرعة الانخفاض في صافي الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون. (أنظر الشكل ٥ في الملخص لصانعي السياسات).

الفقرات ٣ و ٥ من السؤال ٥

وبعد تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، من المقدر أن تستمر درجة حرارة الهواء السطحي في الارتفاع ببضعة أعشار درجة مئوية لكل قرن خلال قرن أو أكثر، بينما تشير التقديرات إلى استمرار الارتفاع في مستوى سطح البحر لقرون كثيرة (أنظر الشكل ٥ من الملخص لصانعي السياسات). ويعني انتقال الحرارة ببطء إلى المحيطات و بطء استجابة الأغطية الجليدية أن ثمة حاجة إلى فترات طويلة لإحداث توازن جديد في النظام المناخي.

الفقرة ٤ والفقرات ١٤ إلى ١٦ من السؤال ٥

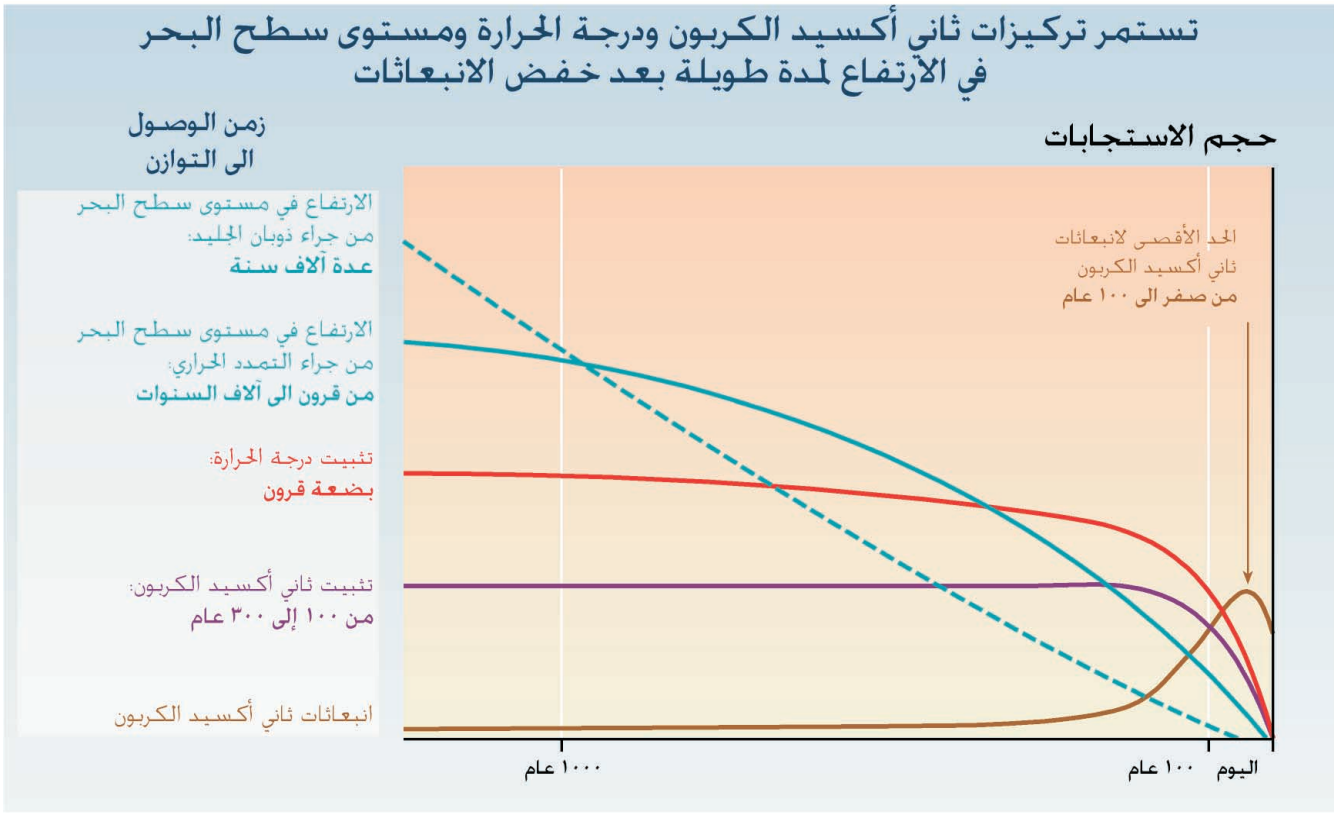
ولن يكون من الممكن التخلص من بعض التغيرات المقبولة في النظام المناخي بصورة فعالة فيما بعد القرن الحادي والعشرين. وعلى سبيل المثال، لن يكون من الممكن التخلص من الذوبان الرئيسي للأغطية الجليدية (أنظر السؤال٤) والتغيرات الرئيسية في نمط دوران المحيطات (أنظر السؤال٤) خلال فترة تشمل أجيالا بشرية كثيرة. ويمكن بلوغ عتبة التغيرات الرئيسية في دوران المحيطات عند درجة احترار أقل إذا كان الاحترار سريعا وليس تدريجيا.

الفقرة ٣ والفقرات ١٣ إلى ١٦ من السؤال ٥

القصور الذاتي في النظم الايكولوجية

تتضح تأثيرات تغير المناخ بسرعة في بعض النظم الايكولوجية . بينما يحدث ذلك ببطء في نظم ايكولوجية أخرى. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يحدث تبييض المرجان في فصل واحد دافئ بصورة استثنائية، في حين قد تستطيع الكائنات الأطول عمرا، مثل الأشجار، أن تعيش لعقود في ظل مناخ متغير، ولكنها لن تستطيع التجدد. وعندما تتعرض النظم الايكولوجية لتغير المناخ، بما في ذلك التغيرات في تواتر الظواهر المتطرفة، فقد تضطرب نتيجة للاختلافات في أوقات استجابة الأنواع الأحيائية.

الفقرة ٧ من السؤال ٥ والسؤال ٣ - الجدول ٣-٢



الشكل ٥ في الملخص لصانعي السياسات: بعد خفض الانبعاثات وتثبيت التركيزات في الغلاف الجوي، تستمر درجة حرارة الهواء السطحي في الارتفاع ببطء لمدة قرن أو أكثر. ويستمر التمدد الحراري للمحيطات لمدة طويلة بعد خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ويستمر ذوبان الأغطية الجليدية في المساهمة في ارتفاع مستوى سطح البحر لقرون كثيرة. ويمثل هذا الشكل بيانا نوعيا للتثبيت عند أي مستوى بين ٤٥٠ و ١٠٠٠ جزء في المليون، ومن ثم فليس له وحدات على محور الاستجابة. وتبين الاستجابات لمسارات التثبيت في هذا النطاق مسارات زمنية متشابهة إجمالا، ولكن التأثيرات تزداد باطراد كلما ازدادت تركيزات ثاني أكسيد الكربون.

السؤال ٥ الشكل ٥-٢

وتشير تقديرات بعض نماذج دورة الكربون إلى أن صافي امتصاص الكربون الأرضي العالمي سيصل إلى الذروة خلال القرن الحادي والعشرين ثم يستقر أو ينخفض بعد ذلك. وينشأ الصافي العالمي لامتصاص ثاني أكسيد الكربون في النظم الايكولوجية الأرضية في الآونة الأخيرة جزئيا بسبب الفرق الزمني بين تعزيز نمو النباتات وموتها وتحللها. وتعزى الزيادة الحالية في نمو النباتات جزئيا إلى تأثيرات التخصيب الناشئة عن زيادة ترسب ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين، والتغيرات في المناخ وممارسات استخدام الأراضي. وسوف ينخفض الامتصاص مع بلوغ الغابات مرحلة النضج والتشبع بتأثيرات التخصيب والتعادل بين التحلل والنمو. ومن المرجح أن يستمر تغير المناخ في تقليل صافي امتصاص ثاني أكسيد الكربون الأرضي عالميا. وبالرغم من أن الاحترار يقلل من امتصاص المحيطات لثاني أكسيد الكربون، فمن المقدر أن تستمر بواليع الكربون المحيطية في ظل ارتفاع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي خلال القرن الحادي والعشرين على الأقل. ويستغرق انتقال الكربون من السطح إلى أعماق المحيطات قرونا ويستغرق توازنه مع رواسب المحيطات آلاف الأعوام.

الفقرتان ٥ و٦ من السؤال ٥

القصور الذاتي في النظم الاجتماعية-الاقتصادية

على خلاف النظم المناخية والايكولوجية، يتميز القصور الذاتي في النظم البشرية بعدم ثباته، إذ يمكنه أن يتغير بفعل سياسات وخيارات الأفراد. وتعتمد القدرة على تنفيذ سياسات تغير المناخ على التفاعل بين الهياكل الاجتماعية والاقتصادية وبين القيم والمؤسسات والتكنولوجيات والبنى الأساسية الثابتة.

الفقرات ١٠ إلى ١٣ من السؤال٥

ويتطور النظام المشترك عموما بصورة بطيئة نسبيا. ويمكنه أن يستجيب بسرعة في ظل الضغوط، وإن كان بتكلفة مرتفعة في بعض الأحيان (مثل سحب المعدات الرأسمالية قبل الأوان). وإذا كان التغير أبطأ، فقد تقل التكلفة نظرا للتطورات التكنولوجية أو بسبب الانخفاض الكلي لقيمة المعدات الرأسمالية. وهناك في العادة تأخير من سنوات إلى عقود بين إدراك وجود حاجة إلى الاستجابة لتحد رئيسي والتخطيط والبحث وإيجاد حل وبين التنفيذ. ويمكن للإجراءات التحسبية القائمة على أساس التقدير الواعي أن تحسن من فرصة توفر التكنولوجيا الملائمة عند الحاجة.

الفقرتان ٩ و٢١ من السؤال ٥

ويمكن الإسراع بتطوير واستخدام تكنولوجيات جديدة عن طريق نقل التكنولوجيا والسياسات المالية والبحثية المساندة. ويمكن إرجاء استبدال التكنولوجيا باستخدام نظم ''ثابتة'' تتسم بمزاياها السوقية الناشئة عن المؤسسات والخدمات والبنى الأساسية القائمة والموارد المتاحة. والاستخدام المبكر للتكنولوجيات السريعة التطور يسمح بتحقيق خفض في تكلفة منحنى التعلم.

آثار القصور الذاتي على السياسات

الفقرات ١٧ إلى ١٩ والفقرة ٢٢ من السؤال ٥

يتضمن القصور الذاتي وعدم اليقين في النظم المناخية والايكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية وجوب النظر في هوامش الأمان عند تحديد الاستراتيجيات والأهداف والجداول الزمنية لتفادي المستويات الخطيرة للتدخل في النظام المناخي. وقد تتأثر المستويات المستهدفة لتثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، على سبيل المثال، ودرجة الحرارة وسطح البحر بما يلي:

. القصور الذاتي في النظام المناخي الذي سيؤدي إلى استمرار تغير المناخ لمدة بعد تنفيذ إجراءات التخفيف

. عدم اليقين بشأن تحديد مواقع العتبات الممكنة للتغيير الذي لا يمكن التخلص منه، وسلوك النظام في الأماكن القريبة منها

. التأخير الزمني بين إقرار أهداف التخفيف وبين تحقيقها.

وبالمثل، يتأثر التكيف بالتأخير الزمني في تحديد تأثيرات تغير المناخ وفي وضع استراتيجيات فعالة للتكيف وتنفيذ تدابير التكيف.

لفقرتان ١٩ و ٢٢ من السؤال ٥

والقصور الذاتي في النظم المناخية والايكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية يجعل من التكيف أمرا حتميا وضروريا بالفعل في بعض الحالات. ويؤثر القصور الذاتي على المجموعة المثلى من استراتيجيات التكيف والتخفيف. وينطوي القصور الذاتي على نتائج بالنسبة للتكيف تختلف عن نتائجه بالنسبة للتخفيف، حيث يتجه التكيف أساسا إلى معالجة التأثيرات المحلية لتغير المناخ، بينما يرمي التخفيف إلى معالجة التأثيرات على النظام المناخي. وتتصل هذه النتائج بمجموعة خيارات السياسة الأكبر فعالية من حيث التكاليف والأكثر إنصافا. وقد تكون السياسات التحفظية والقرارات المتتالية (الإجراءات المتكررة والتقييم والإجراءات المنقحة) استجابات ملائمة للمجموعة المؤلفة من القصور الذاتي وعدم اليقين. وفي وجود القصور الذاتي، تتسم الإجراءات السليمة الرامية إلى التكيف مع تغير المناخ أو التخفيف من آثاره بفعالية أكبر وقد تكون أقل تكلفة في بعض الظروف إذا تم التبكير باتخاذها.

الفقرة ٢٣ من السؤال ٥

ويعد انتشار القصور الذاتي وإمكانية تعذر إعادة النظم المناخية والايكولوجية والاجتماعية-الاقتصادية إلى حالتها الأولى من الأسباب الرئيسية وراء فائدة الإجراءات التحسبية للتكيف والتخفيف. وقد يضيع عدد من فرص ممارسة خيارات التكيف والتخفيف إذا تأخرت الإجراءات.

السـؤال ٦

السؤال ٦

أ- كيف يحدد نطاق وتوقيت الأخذ بمجموعة من إجراءات خفض الانبعاثات معدل وحجم وتأثيرات تغير المناخ و يؤثر عليها، وكيف يؤثر ذلك على الاقتصاد العالمي والإقليمي، مع إيلاء الاعتبار إلى الانبعاثات في الماضي والانبعاثات الحالية؟

ب- ماذا تعرف من دراسات الحساسية عن النتائج المناخية والبيئية والاقتصادية-الاجتماعية الإقليمية والعالمية لتثبيت تركيزات غازات الدفيئة (في مكافئات ثاني أكسيد الكربون) عند مجموعة من المستويات تتراوح بين المستوى الحالي وضِعف هذا المستوى أو أكثر، مع إيلاء الاعتبار قدر الإمكان إلى تأثيرات الأهباء الجوية؟ وبالنسبة لكل واحد من سيناريوهات التثبيت، بما في ذلك مختلف طرق التثبيت، يقيم نطاق التكاليف والفوائد، مقارنة بنطاق السيناريوهات التي يتناولها السؤال الثالث، من ناحية:

- التغيرات المقدرة في تركيزات الغلاف الجوي والمناخ وسطح البحر، بما في ذلك التغيرات التي تتجاوز ١٠٠ عام.
- تأثيرات التغيرات في المناخ وتركيب الغلاف الجوي على صحة الإنسان والتنوع وإنتاجية النظم الايكولوجية والقطاعات الاجتماعية-الاقتصادية (ولاسيما الزراعة والمياه) والتكاليف الاقتصادية والفوائد التي ينطوي عليها ذلك.
- نطاق خيارات التكيف، بما في ذلك التكاليف والفوائد والتحديات.
- نطاق التكنولوجيات والسياسات والممارسات التي يمكن استخدامها لتحقيق كل واحد من مستويات التثبيت، مع تقييم التكاليف والفوائد الوطنية والعالمية، وتقييم طريقة مقارنة هذه التكاليف والفوائد نوعيا أو كميا مع الأضرار البيئية التي يمكن تجنبها بخفض الانبعاثات.
- قضايا التنمية والاستدامة والإنصاف المرتبطة بالتأثيرات والتكيف والتخفيف على مستوى إقليمي وعالمي.

يمكن تقليل المعدل والحجم المقدرين للاحترار والارتفاع في مستوى سطح البحر عن طريق خفض انبعاثات غازات الدفيئة. الفقرة ٢ من السؤال ٦

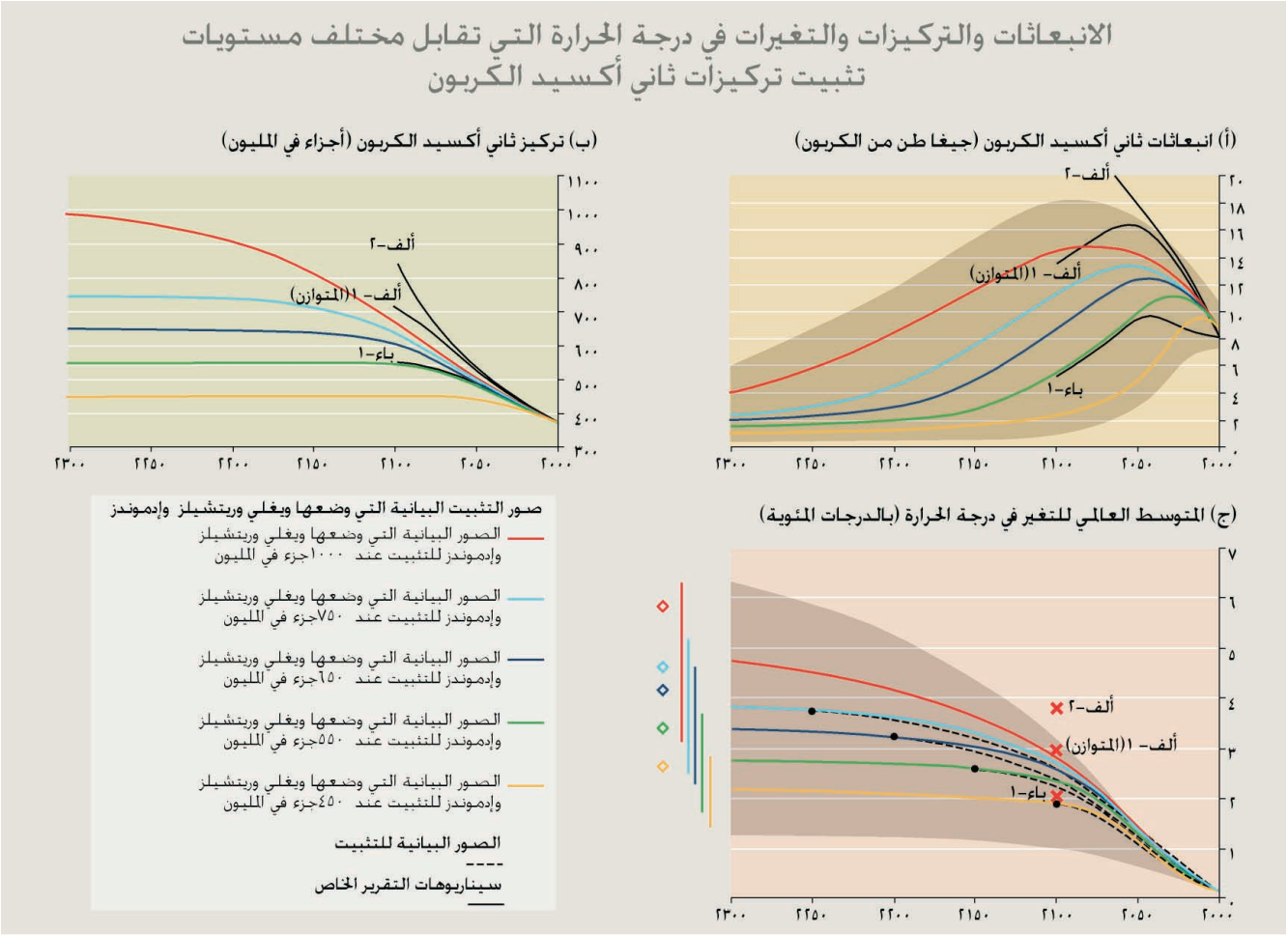
وكلما ازداد خفض الانبعاثات والتبكير بتطبيقها، كلما انخفضت المستويات المقدرة للاحترار والارتفاع في مستوى سطح البحر وتناقصت سرعتها. ويتحدد تغير المناخ في المستقبل عن طريق الانبعاثات في الماضي والانبعاثات الحالية والمستقبلية. وتتغير الاختلافات في درجة الحرارة المقدرة بين السيناريوهات التي تشمل تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة وتلك التي لا تنزع إلى أن تكون صغيرة في العقود القليلة الأولى ولكنها تتزايد بمرور الوقت إذا استمرت التخفيضات. الفقرة ٣ من السؤال ٦

وخفض انبعاثات غازات الدفيئة والغازات التي تتحكم في تركيزها سيكون ضروريا لتثبيت التأثير الإشعاعي. فالنسبة مثلا لأهم غاز من غازات الدفيئة البشرية المنشأ، تشير نماذج دورة الكربون إلى أن تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون عند ٤٥٠ أو ٦٥٠ أو ١٠٠٠ جزء في المليون يتطلب خفض الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ إلى أقل من مستويات عام ١٩٩٠ خلال بضعة عقود أو نحو قرن أو نحو قرنين على التوالي ثم تواصل الانخفاض بعد ذلك بصورة مطردة (أنظر الشكل ٦ في الملخص لصانعي السياسات). وتوضح هذه النماذج أن الانبعاثات ستصل إلى حدودها القصوى خلال عقد أو عقدين (٤٥٠ جزءا في المليون) وخلال قرن تقريبا (١٠٠٠ جزء في المليون) اعتبارا من الوقت الراهن. وفي نهاية المطاف، ستحتاج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى الانخفاض إلى جزء صغير للغاية الفقرة ٤ من السؤال ٦

من الانبعاثات الحالية. وسيتم تناول فوائد مختلف مستويات التثبيت لاحقا في السؤال ٦ وسترد مناقشة لتكاليف مستويات التثبيت هذه في السؤال ٧.

وهناك نطاق واسع من عدم اليقين فيما يتعلق بمقدار الاحترار الذي سينشأ من جراء تثبيت تركيزات أي غاز من غازات الدفيئة. وينشأ ذلك من معامل عدم يقين قيمته ثلاثة فيما يتعلق بحساسية المناخ للزيادات

الفقرة ٥ من السؤال ٦



الشكل ٦ في الملخص لصانعي السياسات: يتطلب تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون تخفيضات كبيرة في الانبعاثات إلى ما دون المستويات الحالية وسوف يؤدي إلى إبطاء معدل الاحترار.

السؤال ٦ الشكل ٦-١

أ) انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: المسارات الزمنية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي ستفضي إلى تثبيت تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عند مختلف المستويات المقدرة في صور التثبيت البيانية التي أعدها ويغلي وريتشيلز وإدموندز وآخرون للتثبيت باستخدام نماذج دورة الكربون. وتبين المساحة المظللة نطاق عدم اليقين.

ب) تركيزات ثاني أكسيد الكربون: تظهر تركيزات ثاني أكسيد الكربون المحددة في الصور البيانية التي أعدها ويغلي وريتشيلز وإدموندز.

ج) التغيرات في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة: تقدر التغييرات في درجة الحرارة باستخدام نموذج مناخي بسيط في الصور البيانية لويغلي وريتشيلز وإدموندز. ويستمر الاحترار بعد الوقت الذي يتم فيه تثبيت تركيز ثاني أكسيد الكربون (الذي تشير إليه البقع السوداء)، وان كان بمعدل متضائل كثيرا. ومن المفترض أن تسير انبعاثات أي غازات غير ثاني أكسيد الكربون وفق تقديرات سيناريو التقرير الخاص ألف-١ (المتوازن) حتى عام ٢١٠٠ وتثبت بعد ذلك. وقد وقع الاختيار على هذا السيناريو نظرا لأنه يأتي في منتصف نطاق سيناريوهات التقرير الخاص. وتبين الخطوط المتقطعة التغيرات في درجة الحرارة المقدرة للصور البيانية الخاصة بالسيناريوهات (لا تظهر في اللوحتين (أ) أو (ب)). وتبين المساحة المظللة تأثير مجموعة من حساسيات المناخ في حالات التثبيت الخمس. وتبين الأعمدة الملونة في الجانب الأيمن عدم اليقين فيما يتعلق بكل حالة من حالات التثبيت في عام ٢٣٠٠. وتبين المعينات في الجانب الأيمن متوسط

في غازات الدفيئة.[٤] ويبين الشكل ٧ في الملخص لصانعي السياسات المستويات النهائية لتثبيت ثاني أكسيد الكربون وما يقابل ذلك من نطاق تغير درجة الحرارة التي من المقدر بلوغها في عام ٢١٠٠ وعند إحداث التوازن.

الفقرة ٦ من السؤال ٦

ومن المقدر الحد من المتوسط العالمي للزيادة في درجة الحرارة إلى ٣,٥ درجة مئوية أو أقل خلال عام ٢١٠٠ عن طريق تخفيضات الانبعاثات التي ستؤدي في النهاية إلى تثبيت تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عند مستوى ١٠٠٠ جزء في المليون استنادا إلى الصور البيانية في الشكل ٦ من الملخص لصانعي السياسات مع افتراض أن انبعاثات أي غازات غير ثاني أكسيد الكربون تتبع تقديرات السيناريو ألف – ١ (المتوازن) الوارد في التقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات حتى عام ٢١٠٠ وأنها تظل ثابتة بعد ذلك. ومن المقدر أن تتراوح الزيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية بين ١,٢ و ٣,٥ درجة مئوية بحلول عام ٢١٠٠ بالنسبة للصور البيانية التي تثبت في النهاية تركيز ثاني أكسيد الكربون عند مستويات تتراوح بين ٤٥٠ و ١٠٠٠ جزء في المليون. وهكذا، بالرغم من أن جميع الصور البيانية لتثبيت تركيز ثاني أكسيد الكربون ستمنع كثيرا من تقديرات التقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات التي تتنبأ بحدوث احترار (١,٤ إلى ٥,٨ درجة مئوية بحلول عام ٢١٠٠) خلال القرن الحادي والعشرين، ينبغي ملاحظة أن تركيزات ثاني أكسيد الكربون الواردة في معظم الصور البيانية ستستمر في الارتفاع إلى ما بعد عام ٢١٠٠. وسوف يستغرق ارتفاع درجة الحرارة المحدث للتوازن قرونا كثيرة وهو يتراوح بين ١,٥ و ٣,٩ درجة مئوية فوق مستويات عام ١٩٩٠ للتثبيت عند ٤٥٠ جزءا في المليون، و بين ٣,٥ و ٨,٧ درجة مئوية فوق مستويات عام ١٩٩٠ للتثبيت عند ١٠٠٠ جزء في المليون.[٥] وبالإضافة إلى ذلك، توجد بالنسبة لهدف محدد من أهداف تثبيت درجة الحرارة مجموعة كبيرة من أوجه عدم اليقين المصاحبة لمستوى التثبيت المطلوب لتركيزات غازات الدفيئة (أنظر الشكل ٧ في الملخص لصانعي السياسات). ويتوقف أيضا المستوى المطلوب لتثبيت تركيز ثاني أكسيد الكربون بالنسبة لهدف محدد من أهداف درجة الحرارة على مستويات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون.

الفقرة ٨ من السؤال ٦

وسوف يستمر سطح البحر والأغطية الجليدية في الاستجابة للاحترار لقرون كثيرة بعد تثبيت تركيزات غازات الدفيئة. والنطاق المقدر لارتفاع مستوى سطح البحر الناجم عن التمدد الحراري عند التوازن يتراوح بين ٠,٥ و ٢ مترا بالنسبة لزيادة في تركيز ثاني أكسيد الكربون من مستوى ما قبل عهد التصنيع الذي كان يبلغ ٢٨٠ إلى ٥٦٠ جزءا في المليون و بين ١ و ٤ أمتار بالنسبة لزيادة في تركيز ثاني أكسيد الكربون من ٢٨٠ جزءا في المليون و ١١٢٠ جزءا في المليون. وتراوح الارتفاع المرصود خلال القرن العشرين بين ٠,١ و ٠,٢ مترا. وسوف يزداد الارتفاع المقدر إذا أخذ في الحسبان تأثير الزيادات في غازات الدفيئة الأخرى. وهناك تأثيرات أخرى يسهم بها الارتفاع في مستوى سطح البحر في النطاقات الزمنية التي تتراوح بين قرون وآلاف الأعوام. وتشير تقديرات النماذج التي تم تقييمها في تقرير التقييم الثالث إلى حدوث ارتفاع في مستوى سطح البحر يصل إلى عدة أمتار من الأغطية الجليدية القطبية (أنظر السؤال ٤) وجليد اليابسة حتى بالنسبة لمستويات التثبيت عند ٥٥٠ جزءا في المليون من مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

الفقرة ٩ من السؤال ٦

وخفض انبعاثات غازات الدفيئة من أجل تثبيت تركيزاتها في الغلاف الجوي سيؤخر ويقلل الأضرار الناجمة عن تغير المناخ.

---

[٤] تستخدم في كثير من الأحيان استجابة المتوسط العالمي لدرجة الحرارة المحدثة للتوازن، وهي الاستجابة لتضاعف ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي كمقياس لحساسية المناخ. وتأتي درجات الحرارة المبينة في الشكلين ٦ و ٧ من نموذج بسيط تمت معايرته لإعطاء نفس استجابة عدد من النماذج المعقدة التي تتسم بحساسيات مناخية تتراوح بين ١,٧ و ٤,٢ درجة مئوية. ويتماثل هذا النطاق مع النطاق الشائع الذي يتراوح بين ١,٥ و ٤,٥ درجة مئوية.

[٥] بالنسبة لجميع هذه السيناريوهات، فان مساهمة غازات الدفيئة والأهباء الجوية الأخرى في الاحترار المحدث للتوازن تبلغ ٠,٦ درجة مئوية لحساسية مناخية منخفضة و ١,٤ درجة مئوية لحساسية مناخية عالية. وتعادل الزيادة المصاحبة في التأثير الإشعاعي نسبة إضافية تبلغ ٢٨٪ في التركيزات النهائية لثاني أكسيد الكربون.

وسوف تقلل إجراءات خفض (تخفيف) انبعاثات غازات الدفيئة من الضغوط الواقعة على النظم الطبيعية والبشرية من جراء تغير المناخ. وسوف يتيح تباطؤ معدلات الزيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة ومستوى سطح البحر مزيدا من الوقت للتكيف. ونتيجة لذلك، من المتوقع أن تؤخر إجراءات التخفيف الأضرار الناجمة عن تغير المناخ وتقللها، ومن ثم، تحقق فوائد بيئية واجتماعية–اقتصادية. ويتم تقييم إجراءات التخفيف وما يصاحبها من تكاليف في الإجابة على السؤال ٧. ← الفقرة ١٠ من السؤال ٦

وإجراءات التخفيف لتثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستويات أقل ستحقق فوائد أكبر من ناحية تقليل الأضرار. والتثبيت عند مستويات أكثر انخفاضا سيقلل من خطر تجاوز عتبات درجات الحرارة في النظم الفيزيائية الأحيائية التي توجد فيها تلك العتبات. ومن المقدر أن يحقق تثبيت ثاني أكسيد الكربون عند ٤٥٠ جزءا في المليون على سبيل المثال زيادة في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة في عام ٢١٠٠ أقل مما هو مقدر للتثبيت عند ١٠٠٠ جزء في المليون بنحو ٠,٧٥ إلى ١,٢٥ درجة مئوية (أنظر الشكل ٧ في الملخص لصانعي السياسات). ويتراوح الفرق عند التوازن بين ٢ و ٥ درجات مئوية. وسوف ينخفض الحجم الجغرافي للأضرار أو الخسائر التي تلحق بالنظم الطبيعية، وسينخفض أيضا عدد النظم المتضررة التي تتزايد مع حجم ومعدل تغير المناخ وذلك بالنسبة لمستوى التثبيت الأقل. وبالمثل، بالنسبة لمستوى التثبيت الأقل، من المتوقع أن تنخفض شدة التأثيرات الناجمة عن الظواهر المناخية المتطرفة، وسوف يقل عدد المناطق التي تعاني من صافي التأثيرات الضارة لقطاع السوق، وستتضاءل التأثيرات الكلية العالمية وتنخفض أخطار الظواهر الواسعة النطاق والشديدة التأثير. ← الفقرة ١١ من السؤال٦

ولا توجد حتى الآن تقديرات كمية شاملة لفوائد التثبيت عند مختلف مستويات تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي. وقد تم إحراز تقدم في فهم الطبيعة النوعية لتأثيرات تغير المناخ. ونظرا لعدم اليقين في حساسية المناخ، وعدم اليقين فيما يتعلق بالأنماط الجغرافية والموسمية للتغيرات المقدرة في درجات الحرارة والتهطال وغير ذلك من المتغيرات والظواهر المناخية، لا يمكن تحديد تأثيرات تغير المناخ تحديدا فريدا بالنسبة لبعض سيناريوهات الانبعاثات. وتوجد أيضا أوجه عدم يقين فيما يتعلق بالعمليات الرئيسية والحساسيات وما تتسم به النظم من قدرات على التكيف مع التغيرات في المناخ. وبالإضافة إلى ذلك، فإن التأثيرات، مثل التغيرات في تركيب ووظيفة النظم الايكولوجية، وانقراض الأنواع، والتغيرات في صحة الإنسان وتفاوت توزيع التأثيرات بين مختلف السكان لا يسهل التعبير عنها في شكل وحدات نقدية أو غير ذلك من الوحدات الشائعة. وفي ظل هذه القيود، فإن الفوائد المترتبة على مختلف إجراءات خفض انبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، بما في ذلك الإجراءات الرامية إلى تثبيت تركيزات غازات الدفيئة عند مستويات مختارة، لم يتم توصيفها توصيفا كاملا ولا يمكن مقارنتها مباشرة بتكاليف التخفيف لأغراض تقييم صافي التأثيرات الاقتصادية للتخفيف. ← الفقرة ١٢ من السؤال ٦

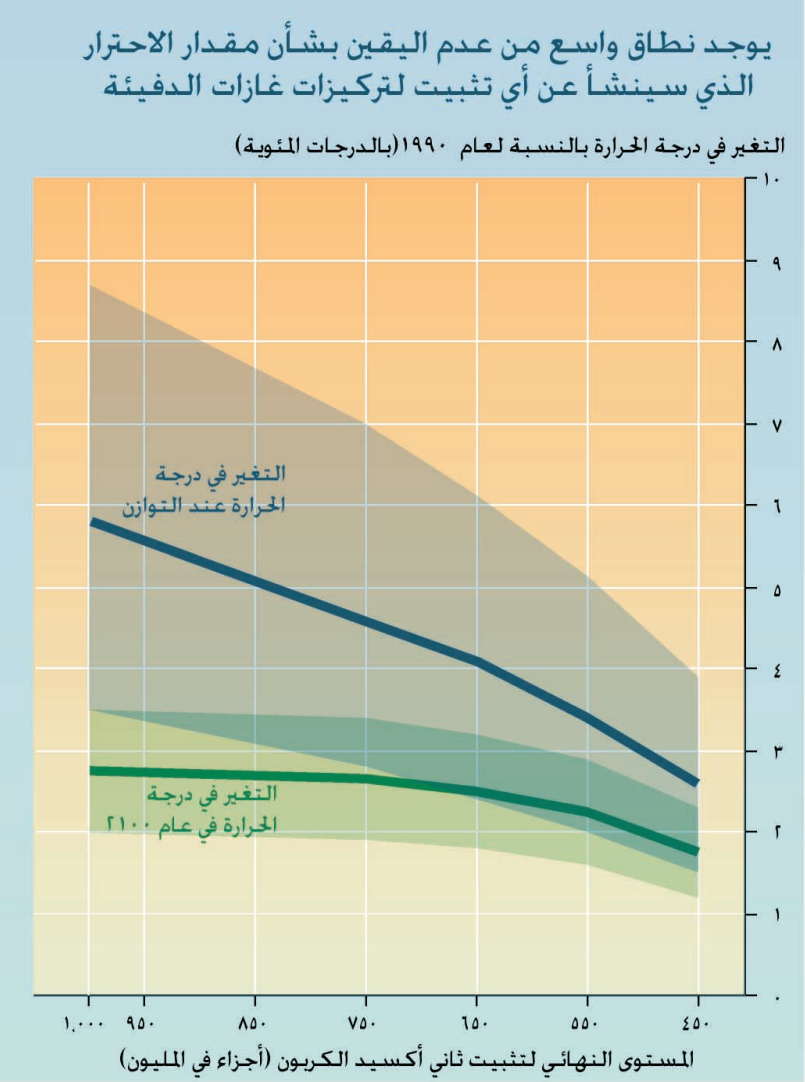
ويعد التكيف استراتيجية ضرورية على جميع النطاقات من أجل تكميل الجهود الرامية إلى التخفيف من تغير المناخ. ويمكن لهذه الجهود معا أن تسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ← الفقرة ١٣ من السؤال ٦

ويمكن للتكيف أن يكمل التخفيف في استراتيجية تتسم بفعالية التكلفة من أجل تقليل مخاطر تغير المناخ. وخفض انبعاثات غازات الدفيئة، بل وتثبيت تركيزاتها في الغلاف الجوي عند مستوى منخفض، لن يمنع تماما من حدوث تغير المناخ أو ارتفاع مستوى سطح البحر كما أنه لن يحول تماما دون وقوع التأثيرات الناجمة عنها. وسوف يحدث كثير من التكيف التفاعلي استجابة لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر، وبدأ بعض هذا التكيف في الظهور بالفعل. وبالإضافة إلى ذلك، فإن وضع استراتيجيات مخططة لمعالجة المخاطر والاستفادة من الفرص يمكن أن يكمل إجراءات التخفيف الرامية إلى تقليل تأثيرات تغير المناخ. ومع ذلك، فإن التكيف ينطوي على تكاليف ولا يمكنه أن يحول دون وقوع ← الفقرتان ١٤ و١٥ من السؤال ٦

جميع الأضرار. ويمكن تقليل تكاليف التكيف من خلال إجراءات التخفيف التي ستقلل وتبطئ من تغيرات المناخ التي ستتعرض لها النظم إذا لم يتم اتخاذ تلك الإجراءات.

الفقرات ١٦ إلى ١٨ من السؤال ٦

ومن المقدر أن ينطوي تأثير تغير المناخ على مختلف التأثيرات داخل البلدان وفيما بينها. ويثير التحدي المتمثل في معالجة تغير المناخ قضية هامة من قضايا الإنصاف. ويمكن لإجراءات التخفيف والتكيف، إذا صُممت بطريقة ملائمة، أن تنهض بالتنمية المستدامة والإنصاف داخل وعبر البلدان على السواء وبين الأجيال. ومن المتوقع أن يفيد خفض الزيادة في النهايات المناخية جميع البلدان، ولاسيما البلدان النامية التي تعد أشد تأثرا بتغير المناخ من البلدان المتقدمة. وسوف يقلل تخفيف تغير المناخ أيضا من المخاطر التي ستواجهها أجيال المستقبل من جراء الإجراءات التي يتخذها الجيل الحالي.



السؤال ٦ الشكل ٦-٢

الشكل ٧ في الملخص لصانعي السياسات: سيقلل تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون من الاحترار. وان كان بمقدار يكتنفه عدم اليقين. وتقدر تغيرات درجة الحرارة مقارنة بعام ١٩٩٠ في (أ)عام ٢١٠٠ و (ب) عند التوازن باستخدام نموذج مناخي بسيط في الصور البيانية التي أعدها ويغلي وريتشيلز وإدموندز، كما هو في الشكل ٦ في الملخص لصانعي السياسات. وتفترض أقل وأعلى تقديرات كل مستوى من مستويات التثبيت وجود حساسية مناخية تتراوح بين ١,٧ و ٤,٢ درجة مئوية على التوالي. ويمثل خط المركز متوسط أقل وأعلى التقديرات.

السـؤال ٧

السؤال ٧

ماذا تعرف عن إمكانات خفض انبعاثات غازات الدفيئة وما ينطوي عليه ذلك من تكاليف وما يترتب عليه من فوائد والإطار الزمني المطلوب لذلك؟

- ما هي التكاليف والفوائد الاقتصادية والاجتماعية وما هي آثار الإنصاف بالنسبة لخيارات السياسات والتدابير، وآليات بروتوكول كيوتو، التي يمكن دراستها لمعالجة تغير المناخ إقليميا وعالميا؟
- ما هي مجموعات خيارات البحث والتنمية والاستثمارات والسياسات الأخرى التي يمكن دراستها والتي تتسم بأكبر فعالية في تعزيز التنمية ونشر التكنولوجيات التي تعالج تغير المناخ؟
- ما هي أنواع الخيارات الاقتصادية وخيارات السياسات التي يمكن أخذها في الاعتبار لإزالة الحواجز القائمة والمحتملة ولحفز نقل التكنولوجيا إلى القطاعين الخاص والعام ونشرها بين البلدان وما تأثير ذلك على الانبعاثات المقررة؟
- كيف يؤثر توقيت الخيارات الواردة أعلاه على التكاليف والفوائد الاقتصادية المصاحبة وعلى تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي خلال القرن القادم وما بعده؟

هناك فرص كثيرة، بما في ذلك الخيارات التكنولوجية الرامية إلى تقليل الانبعاثات على الأجل القريب، ولكن توجد حواجز أمام نشرها. الفقرات ٢ إلى ٦ من السؤال ٧

وقد تم إحراز تقدم تقني كبير يتصل بإمكانية خفض انبعاثات غازات الدفيئة منذ تقديم تقرير التقييم الثاني في عام ١٩٩٥وسار هذا التقدم بخطى أسرع مما كان متوقعا. ويمكن خفض صافي الانبعاثات من خلال مجموعة من التكنولوجيات (مثل التحويل الأكثر كفاءة في إنتاج واستخدام الطاقة، والتحول إلى التكنولوجيات التي تنخفض أو تنعدم انبعاثاتها من الغازات، وإزالة الكربون وتخزينه، وتحسين استخدام الأراضي، وتغيير استخدام الأراضي، وممارسات الحراجة). ويجري إحراز تقدم في مجموعة كبيرة من التكنولوجيات في مختلف مراحل التطور التي تتراوح بين طرح توربينات الرياح في الأسواق و التخلص السريع من الغازات الناتجة عن الصناعة والنهوض بتكنولوجيا خلايا الوقود والإرشاد بشأن تخزين ثاني أكسيد الكربون الجوفي. الفقرة ٣ من السؤال ٧

وسوف يتطلب النجاح في تنفيذ خيارات التخفيف من غازات الدفيئة التغلب على الحواجز التقنية والاقتصادية والسياسية والثقافية والاجتماعية والسلوكية و/أو المؤسسية التي تحول دون الاستغلال الكامل لفرص هذه الخيارات على المستويات التكنولوجية والاقتصادية والاجتماعية. وتتفاوت فرص وأنواع التخفيف المحتملة بتفاوت المناطق والقطاعات والأوقات. وينجم ذلك عن التفاوت الكبير في القدرة على التكيف. ويمكن لمعظم البلدان الاستفادة من التمويل المبتكر ومن التعلم الاجتماعي والابتكار، والإصلاحات المؤسسية، وإزالة الحواجز أمام التجارة، والقضاء على الفقر. وبالإضافة إلى ذلك، تكمن فرص المستقبل في البلدان الصناعية بصورة أساسية في إزالة الحواجز الاجتماعية والسلوكية؛ وأما في البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية فإنها تكمن في ترشيد الأسعار؛ وفي البلدان النامية تكمن في ترشيد الأسعار وزيادة إمكانية الوصول إلى البيانات والمعلومات، وإتاحة التكنولوجيات المتقدمة، والموارد المالية، والتدريب وبناء القدرات. ومع ذلك، فقد تتاح الفرص أمام أي دولة معينة من خلال إزالة أي مجموعة من الحواجز. الفقرة ٦ من السؤال ٧

ويمكن زيادة فعالية الاستجابات الوطنية لتغير المناخ إذا تم نشرها كمجموعة من وسائل السياسات الفقرة ٧ من السؤال ٧

الرامية إلى الحد من صافي انبعاثات غازات الدفيئة أو خفضه. وقد تشمل المجموعة –وفقا للظروف الوطنية– ضرائب على الانبعاثات / الكربون / الطاقة، والتراخيص القابلة أو غير القابلة للتداول، وسياسات استخدام الأراضي، وتوفير و / أو إزالة الدعم، ونظم الإيداع / الاسترداد، ومعايير التكنولوجيا أو الأداء، ومتطلبات خليط الطاقة، وحظر المنتجات، والاتفاقات الطوعية، والإنفاق والاستثمار الحكوميين، ودعم البحث والتنمية.

وهناك أسباب كثيرة وراء تفاوت تقديرات التكلفة في مختلف النماذج والدراسات.

الفقرات ١٤ إلى ١٩ من السؤال ٧

في ظل مجموعة متنوعة من الأسباب، هناك اختلافات كبيرة وأوجه عدم يقين تكتنف بعض التقديرات الكمية لتكاليف التخفيف. وتتفاوت تقديرات التكاليف بسبب (أ) المنهجية[٦] المستخدمة في التحليل و (ب) العوامل والافتراضات الأساسية التي يقوم عليها التحليل. وسوف يفضي إدراج بعض العوامل إلى تقديرات منخفضة وسيفضي إدراج عوامل أخرى إلى تقديرات مرتفعة. ويمكن لدمج أنواع متعددة من غازات الدفيئة والبواليع والتغيرات التقنية والاتجار في الانبعاثات[٧] أن يقلل من التكاليف المقدرة. وبالإضافة إلى ذلك، تشير الدراسات إلى أنه يمكن الحد من بعض مصادر انبعاثات غازات الدفيئة بدون تكلفة اجتماعية صافية أو بتكلفة سلبية بدرجة تجعل من الممكن للسياسات استغلال فرص "لا يندم عليه" ، مثل تصحيح الخلل السوقي، وإدراج الفوائد الفرعية وإعادة دوران إيرادات الضرائب على نحو يتسم بالكفاءة. ومن ناحية أخرى، يمكن أن تزداد التكاليف المقدرة إذا أخذنا في الحسبان الصدمات الاقتصادية الكلية القصيرة الأجل المحتملة، وفرض قيود على استخدام آليات السوق على الصعيدين المحلي والدولي، وارتفاع تكاليف العمليات، وإدراج التكاليف الثانوية، وعدم فعالية تدابير إعادة دوران الضرائب. ونظرا لعدم وجود تحليل يشمل جميع العوامل ذات الصلة التي تؤثر على تكاليف التخفيف، فقد لا تعبر التكاليف المقدرة عن التكاليف الفعلية لتنفيذ إجراءات التخفيف.

الفقرات ١٤ و٢٠ من السؤال ٧

وتشير الدراسات التي تم تناولها في تقرير التقييم الثالث إلى استمرار فرص خفض تكاليف التخفيف.

الفقرات ١٥ و١٦ من السؤال ٧

وتشير الدراسات التي تم إجراؤها من اسفل إلى أعلى إلى وجود فرص للتخفيف تتسم بانخفاض كبير في التكلفة. ووفقا للدراسات من أسفل إلى أعلى، يمكن تحقيق خفض في الانبعاثات العالمية يتراوح بين ١,٩ و ٢,٦ جيغا طن من مكافئ الكربون، وبين ٣,٦ و ٥,٠ جيغا طن من مكافئ الكربون لكل عام[٨] وذلك بحلول عامي ٢٠١٠ و٢٠٢٠ على التوالي. ويمكن تحقيق نصف هذه التخفيضات المحتملة في الانبعاثات بحلول عام ٢٠٢٠ مع تحقيق فوائد مباشرة (توفير الطاقة) بما يفوق التكاليف المباشرة (رأس المال الصافي وتكاليف التشغيل والصيانة)، ويمكن تحقيق النصف الآخر بتكلفة صافية مباشرة تصل إلى ١٠٠ دولار أمريكي لكل طن من مكافئ الكربون (بأسعار عام ١٩٩٨). ويتم استخلاص هذه التقديرات لصافي التكاليف المباشرة باستخدام أسعار خصم تتراوح بين ٥ و ١٢٪ بما لا يتعارض مع أسعار الخصم في القطاع العام. وتتفاوت المعدلات الخاصة للعائد الداخلي تفاوتا كبيرا ، وهي معدلات ترتفع ارتفاعا كبيرا في كثير من الأحيان، مما يؤثر على معدل استخدام الكيانات الخاصة لتلك التكنولوجيات. ويمكن أن يتيح ذلك خفض الانبعاثات العالمية إلى ما دون مستويات عام ٢٠٠٠ في الفترة ٢٠١٠–٢٠٢٠ عند هذه التقديرات لصافي التكلفة المباشرة تبعا لسيناريو الانبعاثات. وينطوي تحقيق هذه التخفيضات على

الفقرة ١٥ من السؤال ٧

(٦) يصف تقرير التقييم الثاني فئتين من النهوج المستخدمة في تقييم التكاليف: النهوج من أسفل إلى أعلى التي تقوم على أساس تقييمات تكنولوجيات وقطاعات محددة، وأما الفئة الثانية فهي دراسات النمذجة من أعلى إلى أسفل التي تبدأ من العلاقات الاقتصادية الكلية. أنظر الإطار ٧–١ في التقرير الأساسي.

(٧) نهج سوقي لتحقيق الأهداف البيئية يسمح لمن يقومون بخفض انبعاثات غازات الدفيئة، إلى أقل مما هو مطلوب، باستخدام التخفيضات الزائدة أو الاتجار فيها لمعادلة الانبعاثات في مصدر آخر داخل البلد أو خارجه. ويستخدم المصطلح هنا على نطاق واسع ليشمل الاتجار فيما هو مسموح به من الانبعاثات والتعاون القائم على أساس المشروعات.

(٨) تشير تقديرات خفض الانبعاثات إلى اتجاه أساسي مشابه في الحجم للسيناريو ''باء–٢'' في التقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات.

تكاليف إضافية للتنفيذ، وهي تكاليف قد تكون كبيرة في بعض الحالات، وإمكانية الحاجة إلى سياسات مساندة، وزيادة البحث والتنمية، ونقل التكنولوجيا على نحو فعال، والتغلب على الحواجز الأخرى. وتشمل مختلف الدراسات العالمية والإقليمية والوطنية ودراسات القطاعات ودراسات المشروعات التي تم تقييمها في مساهمة الفريق العامل الثالث في تقرير التقييم الثالث مختلف النطاقات والافتراضات. ولا توجد دراسات لكل قطاع وإقليم.

الفقرات ٤ و ١٦ من السؤال ٧

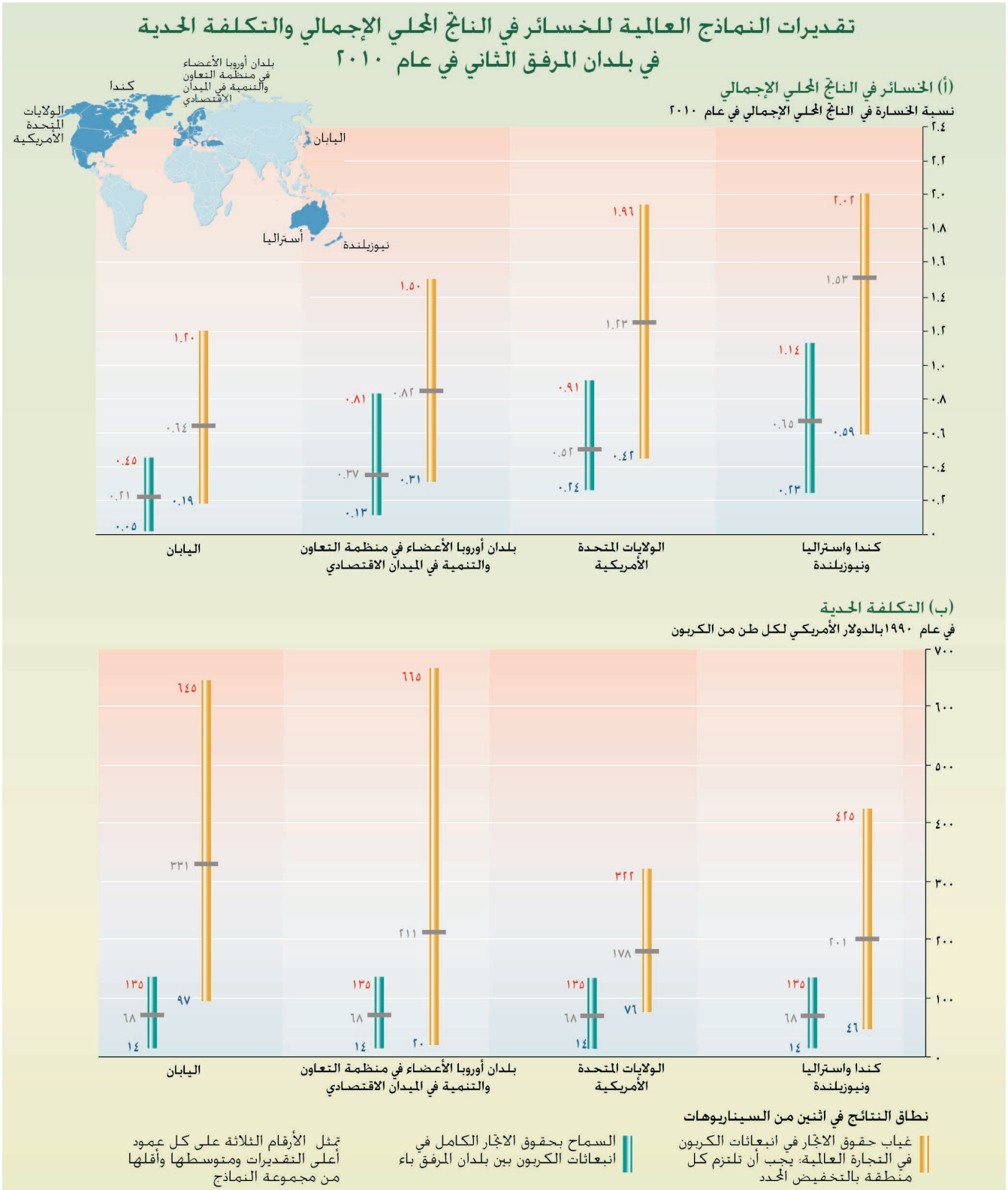
وتتيح الغابات والأراضي الزراعية والنظم الايكولوجية الأرضية الأخرى إمكانات هائلة لتخفيف الكربون. وبالرغم من أن الحفاظ على الكربون وعزله لا يستمر بالضرورة، فإنه قد يتيح الوقت للاستمرار في تطوير وتنفيذ الخيارات الأخرى. ويمكن أن يحدث التخفيف الأحيائي عن طريق ثلاث استراتيجيات، هي: (أ) الحفاظ على خزانات الكربون القائمة و (ب) العزل عن طريق زيادة حجم خزانات الكربون[٩] و (ج) استبدال المنتجات الأحيائية المستدامة الإنتاج. وتبلغ الإمكانات العالمية المقدرة لخيارات التخفيف ١٠٠ جيغا طن من الكربون (التراكمي) بحلول عام ٢٠٥٠، وهو ما يوازي نحو ١٠ إلى ٢٠٪ من الانبعاثات المقدرة للوقود الأحفوري أثناء تلك المدة، بالرغم مما يقترن بهذا التقدير من أوجه عدم يقين كبيرة. ويعتمد تحقيق هذه الإمكانات على توفر الأراضي والمياه، فضلا عن معدلات الأخذ بممارسات إدارة الأراضي. وتنطوي المناطق شبه المدارية والمدارية على أكبر الإمكانات الأحيائية للتخفيف من الكربون في الغلاف الجوي. وتقديرات التكاليف التي تم الإبلاغ عنها إلى الآن بالنسبة للتخفيف الأحيائي تتفاوت تفاوتا كبيرا بين ٠,١ ونحو ٢٠ دولارا أمريكيا لكل طن من الكربون في العديد من البلدان المدارية، وتتراوح بين ٢٠ و ١٠٠ دولار أمريكي لكل طن من الكربون في البلدان غير المدارية. ولم تتماثل طرق التحليلات المالية وحساب الكربون. وفضلا عن ذلك، فإن حسابات التكلفة لا تغطي في كثير من الحالات، من بين جملة أمور، تكاليف البنية الأساسية والخصم الملائم والرصد وجمع البيانات وتكاليف التنفيذ وتكاليف الفرص البديلة للأراضي والصيانة، أو غير ذلك من التكاليف المتكررة التي يتم استبعادها أو تجاهلها في كثير من الأحيان. ويتم تقييم النهاية المنخفضة للنطاق لتحقيق انحراف في اتجاه الهبوط، ولكن فهم التكاليف ومعالجتها آخذ في التحسن بمرور الوقت. وخيارات التخفيف الأحيائي قد تقلل أو تزيد من انبعاثات غازات الدفيئة من غير ثاني أكسيد الكربون.

الفقرتان ١٧ و ١٨ من السؤال ٧

وتتفاوت تقديرات تكلفة تنفيذ بروتوكول كيوتو بالنسبة لبلدان المرفق باء تبعا للدراسات والمناطق. وهي تعتمد بشدة على جملة أمور، منها الافتراضات بشأن استخدام آليات كيوتو، وتفاعلاتها مع التدابير المحلية (أنظر الشكل ٨ في الملخص لصانعي السياسات لمقارنة تكاليف التخفيف على الصعيد الإقليمي في بلدان المرفق باء"). والغالبية العظمى من الدراسات العالمية التي تقوم بإبلاغ ومقارنة تلك التكاليف تستخدم نماذج دولية تتسم بالاقتصاد في الطاقة. وتشير تسع من هذه الدراسات إلى التأثيرات التالية للناتج المحلي الإجمالي. ففي غياب الاتجار بالانبعاثات بين بلدان المرفق باء، تبين هذه الدراسات حدوث تخفيضات في الناتج المحلي الإجمالي[١٠] بنحو ٠,٢ إلى ٢٪ في عام ٢٠١٠ بالنسبة لمختلف مناطق المرفق الثاني. وفي ظل الاتجار الكامل في الانبعاثات بين بلدان المرفق باء، تتراوح التخفيضات في عام ٢٠١٠ بين ٠,١ و ١,١٪ من الناتج المحلي الإجمالي المقدر. وتبين دراسات النمذجة الرئيسية المشار إليها أعلاه أن التكاليف الحدية الوطنية للوفاء بأهداف كيوتو تتراوح بين ٢٠ و ٦٠٠ دولار أمريكي لكل طن من الكربون بدون الاتجار، وتتراوح بين زهاء ١٥ و ١٥٠ دولار أمريكي لكل طن

[٩] يمكن أن يؤثر تغيير استخدام الراضي على تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. ومن الناحية الافتراضية، إذا استعيد جميع الكربون الذي تم إطلاقه من جراء التغييرات في استخدام الأراضي في الماضي إلى الغلاف الحيوي الأرضي خلال القرن (عن طريق إعادة التحريج مثلا) فسوف يتراوح الانخفاض في تركيز ثاني أكسيد الكربون بين ٤٠ و ٧٠ جزءا في المليون.

[١٠] تتصل التخفيضات المحسوبة في الناتج المحلي الإجمالي بخط الأساس الخاص بالناتج المحلي الإجمالي المقدر لكل نموذج. وقد قيمت النماذج فقط التخفيضات في ثاني أكسيد الكربون. ومن ناحية أخرى، فان التقديرات المأخوذة عن التحليلات من أسفل إلى أعلى المشار إليها أعلاه شملت جميع غازات الدفيئة. ويمكن استخدام الكثير من القياسات لعرض التكاليف. فعلى سبيل المثال، إذا كانت التكاليف السنوية في البلدان المتقدمة النمو المقترنة بالوفاء بأهداف كيوتو، في ظل الاتجار الكامل في الانبعاثات بين بلدان المرفق باء، تبلغ ٠,٥٪ من الناتج المحلي الإجمالي، فإن ذلك يمثل ١٢٥ بليون دولار أمريكي (١٠٠٠ مليون) في العام، أو ١٢٥ دولارا أمريكيا للشخص في العام بحلول عام ٢٠١٠ في بلدان المرفق الثاني (افتراضات التقرير الخاص بسيناريوهات الانبعاثات). ويقابل ذلك تأثيرا على معدلات النمو الاقتصادي خلال ١٠ سنوات بنسبة تقل عن ٠,١ نقطة مئوية.



الشكل ٨ في الملخص لصانعي السياسات: تقديرات خسائر الناتج المحلي الإجمالي والتكاليف الحدية في بلدان المرفق الثاني في عام ٢٠١٠ استنادا إلى النماذج العالمية: (أ) خسائر الناتج المحلي الإجمالي و (ب) التكاليف الحدية. وترد التخفيضات المقدرة في الناتج المحلي الإجمالي لعام ٢٠١٠ مقارنة بالناتج المحلي الإجمالي في الحالة المرجعية للنماذج. وتستند هذه التقديرات إلى النتائج التي توصلت إليها تسع من فرق النمذجة التي شاركت في دراسة أجراها محفل نمذجة الطاقة. وتتعلق التقديرات المبينة في الشكل بأربع مناطق تؤلف بلدان المرفق الثاني. وقد تناولت النماذج بالبحث اثنين من السيناريوهات. وفي السيناريو الأول، تقوم كل منطقة بعمل التخفيضات المحددة مع الاتجار المحلي في انبعاثات الكربون. وأما السيناريو الثاني فيسمح فيه بالاتجار في الانبعاثات بين بلدان المرفق "ب"، ومن ثم تتساوى التكاليف الحدية في جميع المناطق. وفي كل حالة أو منطقة، تظهر القيم القصوى والدنيا والمتوسطة في جميع نماذج التكاليف الحدية المقدرة. وللاطلاع على العوامل والافتراضات وأوجه عدم اليقين الرئيسية التي تشكل أساس الدراسات، يمكن الرجوع إلى الجدول ٧-٣ والإطار ٧-١ في التقرير الأساسي.

الفقرتان ١٨ و ١٩ من السؤال ٧

من الكربون في ظل الاتجار بين بلدان المرفق باء. وبالنسبة لمعظم البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية، تتفاوت تأثيرات الناتج المحلي الإجمالي بين زيادة طفيفة وزيادة بمقدار عدة نقاط مئوية. ومع ذلك، بالنسبة لبعض البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية، سيترتب على تنفيذ بروتوكول كيوتو تأثيرات على الناتج المحلي الإجمالي مماثلة لتلك التأثيرات على بلدان المرفق الثاني. ووقت إجراء هذه الدراسات، لم تشمل معظم النماذج البواليع أو غازات الدفيئة غير ثاني أكسيد الكربون، أو آلية التنمية النظيفة أو خيارات التكلفة السلبية أو الفوائد الجانبية أو إعادة توظيف الإيرادات المستهدفة التي يمكن أن تقلل من التكاليف المقدرة إذا أدرجت في تلك النماذج. ومن ناحية أخرى، تضع هذه النماذج افتراضات تقلل من قيمة التكاليف لأنها تفترض الاستخدام الكامل للاتجار بالانبعاثات بدون تكلفة المعاملات التجارية، في بلدان المرفق باء وفيما بينها، وتفترض الكفاءة الكاملة في تدابير التخفيف وأن الاقتصادات ستبدأ في التكيف مع الحاجة إلى الوفاء بأهداف كيوتو بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٠٠. وقد يعتمد خفض التكلفة من آليات كيوتو على تفاصيل التنفيذ، بما في ذلك اتساق الآليات المحلية والدولية، والقيود ، وتكاليف العمليات التجارية.

الفقرة ١٩ من السؤال ٧

وتتسم قيود الانبعاثات المفروضة على بلدان المرفق الأول بتأثيراتها "غير المباشرة"[١١] الثابتة. وان كانت متفاوتة على البلدان التي ليست أطرافا في المرفق الأول. وتشير التحليلات إلى وجود تخفيضات في كل من الناتج المحلي الإجمالي المقدر والإيرادات المقدرة للنفط بالنسبة للبلدان المصدرة للنفط التي ليست أطرافا في المرفق الأول. وتكشف الدراسة التي تشير إلى أقل التكاليف عن وجود تخفيضات بنسبة ٠,٢٪ من الناتج المحلي الإجمالي المقدر في ظل عدم الاتجار في الانبعاثات، وأقل من ٠,٠٥٪ من الناتج المحلي الإجمالي في ظل الاتجار في الانبعاثات بين بلدان المرفق باء في عام ٢٠١٠[١٢]، وأما الدراسة التي تبلغ عن أعلى تكلفة فتبين وجود تخفيضات بنسبة ٢٥٪ من الإيرادات المقدرة للنفط في حالة عدم الاتجار في الانبعاثات، و١٣ في المائة من إيرادات النفط المقدرة في ظل الاتجار بالانبعاثات بين بلدان المرفق باء في عام ٢٠١٠. ولا تأخذ هذه الدراسات في الاعتبار أي سياسات أو تدابير، بخلاف الاتجار في الانبعاثات بين بلدان المرفق باء، التي يمكن أن تقلل من التأثيرات على البلدان المصدرة للنفط التي ليست أطرافا في المرفق الأول. ويمكن الاستمرار في تقليل التأثيرات الواقعة على تلك البلدان عن طريق إزالة إعانات الوقود الأحفوري، وإعادة هيكلة الضرائب المفروضة على الطاقة وفقا لمحتوى الكربون، وزيادة استخدام الغاز الطبيعي، وتنويع اقتصادات البلدان المصدرة للنفط التي ليست أطرافا في المرفق الأول. وقد تتأثر البلدان الأخرى التي ليست أطرافا في المرفق الأول تأثرا ضارا من جراء التخفيضات في الطلب على صادراتها إلى دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومن جراء الزيادة في أسعار المنتجات ذات الكثافة الكربونية وغيرها من المنتجات التي تستمر في استيرادها. وقد تستفيد البلدان الأخرى التي ليست أطرافا في المرفق الأول من خفض أسعار الوقود، وزيادة صادرات المنتجات ذات الكثافة الكربونية، ونقل التكنولوجيات السليمة بيئيا والدراية الفنية. وإمكانية نقل بعض الصناعات ذات الكثافة الكربونية إلى البلدان التي ليست أطرافا في المرفق الأول والتأثيرات الأوسع على تدفقات التجارة استجابة للأسعار المتغيرة قد يفضي إلى تسرب الكربون[١٣] بنسبة ٥ إلى ٢٠٪.

الفقرات ٩ إلى ١٢ و ٢٣ من السؤال ٧

وتطوير التكنولوجيا ونشرها مكونات هامة للتثبيت الذي يتسم بفعالية التكلفة.

الفقرات ٩ إلى ١٢ و٢٣ من السؤال ٧

ويمكن لتطوير ونقل التكنولوجيات السليمة بيئيا أن يؤدي دورا حاسما في خفض تكلفة تثبيت تركيزات غازات الدفيئة. ويمكن لنقل التكنولوجيات بين البلدان والمناطق أن يوسع من نطاق الخيارات على الصعيد الإقليمي. وسوف تقلل وفورات الحجم والتعلم من تكلفة الأخذ بتلك التكنولوجيات. ومن

[١١] تشمل هذه التأثيرات الثانوية فقط التأثيرات الاقتصادية وليست التأثيرات البيئية.

[١٢] يمكن التعبير عن تلك التكاليف المقدرة باعتبارها فروقا في معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٠. وفي حالة عدم الاتجار في الانبعاثات، ينخفض معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي بنسبة تبلغ ٠,٠٢ نقطة مئوية في العام. وفي حالة الاتجار في الانبعاثات بين بلدان المرفق باء، ينخفض معدل النمو بأقل من ٠,٠٠٥ نقطة مئوية في العام.

[١٣] يعرف تسرب الكربون هنا بأنه الزيادة في انبعاثات بلدان المرفق (باء) نتيجة لتنفيذ التخفيضات في بلدان المرفق (باء) والتي يتم التعبير عنها كنسبة مئوية من تخفيضات الانبعاثات في بلدان المرفق باء.

خلال السياسة الاقتصادية السليمة و الأطر التنظيمية، والشفافية والاستقرار السياسي، يمكن للحكومات أن تحقق بيئة تمكن من عمليات نقل التكنولوجيا في القطاعين الخاص والعام. وتتسم القدرة البشرية والتنظيمية بأهمية أساسية في كل مرحلة من أجل زيادة تدفق نقل التكنولوجيا وتحسين جودته. وبالإضافة إلى ذلك، من الأساسي لتحقيق أقصى فعالية في عمليات نقل التكنولوجيا أن يتم الربط بين المعنيين في القطاعين الخاص والعام، والتركيز على المنتجات والتقنيات التي تحقق فوائد إضافية متعددة تفي باحتياجات وأولويات التنمية المحلية أو تتكيف معها.

الفقرة ٢٧ من السؤال ٧

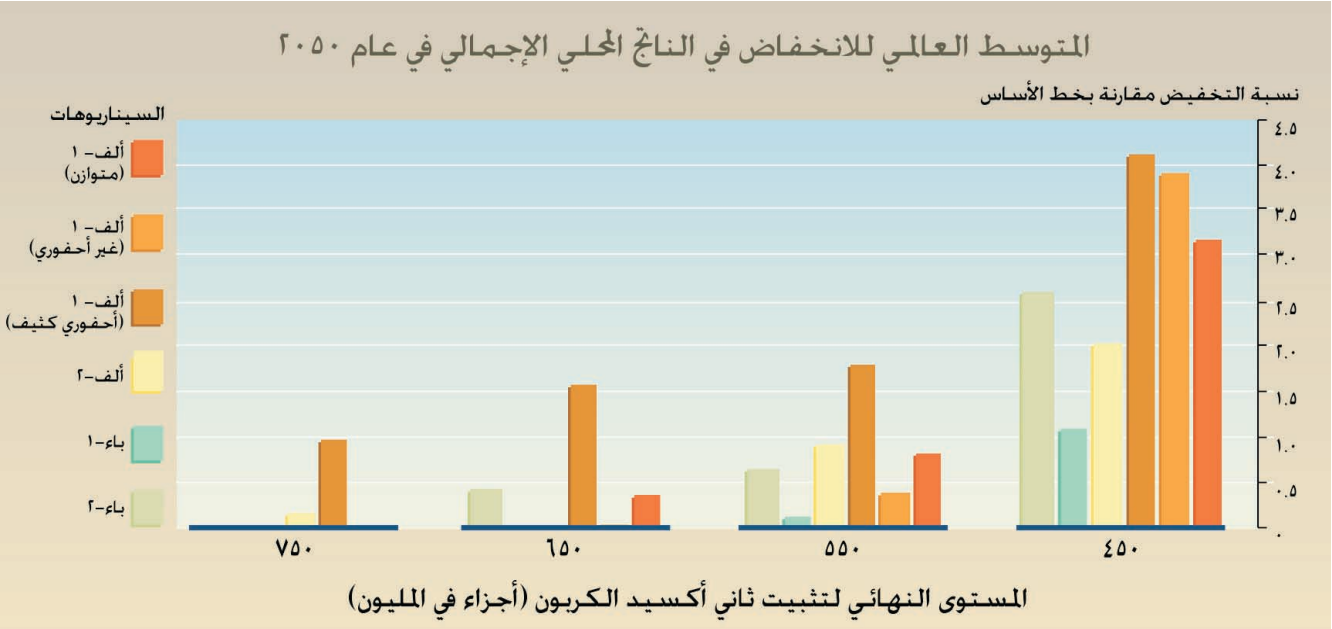
وتتطلب سيناريوهات الانبعاثات الأقل أنماطا مختلفة من تنمية موارد الطاقة وزيادة البحث والتنمية في مجال الطاقة للمساعدة على الإسراع بتطوير ونشر تكنولوجيات الطاقة المتقدمة السليمة بيئيا. ومن المؤكد تقريبا أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري لها تأثير مهيمن على اتجاه تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي خلال القرن الحادي والعشرين. وقد تتضمن بيانات الموارد التي تم تقييمها في تقرير التقييم الثالث تغيرا في خليط الطاقة وإدخال مصادر جديدة للطاقة خلال القرن الحادي والعشرين. واختيار خليط الطاقة وما يقترن به من تكنولوجيات واستثمارات– سواء أكان ذلك في اتجاه استغلال الموارد غير التقليدية للغاز والنفط أو في اتجاه مصادر الطاقة غير الأحفورية أو تكنولوجيا الطاقة الأحفورية التي تحتجز الكربون وتخزنه– سيحدد ما إن كان من الممكن تثبيت تركيزات غازات الدفيئة، وإذا كان ممكنا، فعند أي مستوى وبأي تكلفة.

الفقرتان ٢٤ و ٢٥ من السؤال ٧

والطريق إلى التثبيت ومستوى التثبيت نفسه على السواء محددان رئيسيان لتكاليف التخفيف.[١٤]

الفقرة ٢٤ من السؤال ٧

والطريق إلى الوفاء بهدف محدد من أهداف التثبيت سيكون له تأثير على تكلفة التخفيف (أنظر الشكل ٩ في الملخص لصانعي السياسات). والانتقال التدريجي من نظام الطاقة العالمي الحالي إلى اقتصاد أقل بثا للكربون سيقلل إلى الحد الأدنى التكاليف المرتبطة بسحب الطاقة الرأسمالية قبل الأوان



الفقرة ٢٥ من السؤال ٧

الشكل ٩ في الملخص لصانعي السياسات: العلاقة الإرشادية في عام ٢٠٥٠ بين الخفض النسبي للناتج المحلي الإجمالي الناجم عن أنشطة التخفيف وسيناريوهات التقرير الخاص ومستوى التثبيت. وينزع الخفض في الناتج المحلي الإجمالي إلى التزايد في ظل قوة مستوى التثبيت، ولكن التكاليف تتسم بحساسية شديدة لاختيار سيناريو خط الأساس. ولا تأخذ تكاليف التخفيف المقدرة في الاعتبار الفوائد المحتملة لتغير المناخ المتجنب (لمزيد من المعلومات، يمكن الرجوع إلى التعليق على الشكل ٧-٤ من التقرير الأساسي).

وسيتيح وقتا لتطوير التكنولوجيا وتجنب تجميد الصيغ المبكرة من التكنولوجيا السريعة التطور المنخفضة الانبعاثات من الكربون. ومن ناحية أخرى، ستزيد الإجراءات الأسرع على الأجل القريب من مرونة الانتقال نحو التثبيت وتقليل المخاطر البيئية والبشرية والتكاليف المصاحبة للتغيرات المقدرة في المناخ، وقد تحفز الانتشار الأسرع للتكنولوجيات القائمة المنخفضة الانبعاثات، ويوفر حوافز قوية على الأجل القريب للتغييرات التكنولوجية المستحثة في المستقبل.

وتبين الدراسات حدوث زيادة في تكاليف تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي نظرا لانخفاض مستوى تثبيت التركيزات. ويمكن لمختلف خطوط الأساس أن تؤثر بقوة على التكاليف المطلقة (أنظر الشكل ٩ في الملخص لصانعي السياسات). وبينما توجد زيادة معتدلة في التكاليف عند الانتقال بمستوى تثبيت التركيزات من ٧٥٠ جزءا في المليون إلى ٥٥٠ جزءا في المليون، تحدث زيادة أكبر في التكاليف عند الانتقال من ٥٥٠ جزءا في المليون إلى ٤٥٠ جزءا في المليون إلا إذا كانت الانبعاثات في سيناريو خط الأساس شديدة الانخفاض. وبالرغم من أن تقديرات النماذج تشير إلى أن مسارات النمو العالمي الطويل الأجل في الناتج المحلي الإجمالي لا تتأثر كثيرا بإجراءات التخفيف الرامية إلى التثبيت، فإن هذه التقديرات لا تبين التغيرات الكبرى التي تحدث خلال بعض الفترات الزمنية الأقصر أو في بعض القطاعات أو المناطق. ولم تدمج هذه الدراسات عزل الكربون ولم تتناول بالبحث التأثير الممكن للأهداف الأكثر طموحا على التغير التكنولوجي المستحث. كما تتسم قضية عدم اليقين بأهمية متزايدة في ظل توسيع الإطار الزمني.

الفقرة ٢٥ من السؤال ٧

السؤال ٨

السؤال ٨

ماذا تعرف عن التفاعلات بين التغيرات البشرية المنشأ في المناخ والقضايا البيئية الأخرى (مثل تلوث الهواء في المناطق الحضرية، والترسب الكيمائي الإقليمي وفقد التنوع البيولوجي، واستنفاد أوزون الستراتوسفير، والتصحر وتدهور الأراضي)؟ وماذا تعرف عن التكاليف والفوائد والآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية المترتبة على تلك التفاعلات بالنسبة لدمج استراتيجيات الاستجابة لتغير المناخ على نحو منصف في استراتيجيات أوسع للتنمية المستدامة على النطاقات المحلية والإقليمية والعالمية؟

ترتبط القضايا البيئية المحلية والإقليمية والعالمية ارتباطا معقدا وتؤثر على التنمية المستدامة. ولذلك، هناك فرص تآزرية لوضع خيارات أكثر فعالية للاستجابة لتلك القضايا البيئية يكون من شأنها تعزيز الفوائد وتقليل التكاليف وتفي بالاحتياجات البشرية على نحو أكثر استدامة.

الفقرتان ١ و٢ من السؤال ٨

ويؤدي الوفاء بالاحتياجات البشرية في كثير من الحالات إلى التدهور البيئي الذي يهدد بدوره القدرة على الوفاء بالاحتياجات الحالية والمستقبلية. وعلى سبيل المثال، يمكن زيادة الإنتاج الزراعي من خلال زيادة استخدام المخصبات النيتروجينية أو الري أو تحويل الأراضي المعشوشبة الطبيعية والغابات إلى أراض لزراعة المحاصيل. ومع ذلك، يمكن أن تؤثر هذه التغييرات على مناخ الأرض من خلال إطلاق غازات الدفيئة وتفضي إلى تدهور الأراضي من خلال التحات وتملح التربة، وتسهم في فقد التنوع البيولوجي وتقليل عزل الكربون من خلال تحويل أو تشظي النظم الايكولوجية الطبيعية. ويمكن بالتالي أن تتأثر الإنتاجية الزراعية أيضا تأثرا ضارا من جراء التغييرات في المناخ، ولاسيما في المناطق المدارية وشبه المدارية، وفقد التنوع الأحيائي والتغيرات في العوامل الوراثية والأنواع

الفقرتان ٣ و١٥ من السؤال ٨

الأحيائية، وتدهور الأراضي من خلال الخسائر في خصوبة التربة. وتؤثر كثير من هذه التغيرات تأثيرا ضارا على الأمن الغذائي وتؤثر على الفقراء بطريقة غير متناسبة.

الفقرة ٤ من السؤال ٨

وتتشابه العوامل الرئيسية التي تشكل أساس تغير المناخ البشري المنشأ مع العوامل في معظم القضايا البيئية والاجتماعية-الاقتصادية، أي النمو الاقتصادي والتغيرات التكنولوجية الواسعة وأنماط أساليب الحياة والتغيرات الديمغرافية (حجم السكان وهيكل العمر والنزوح) وهياكل الحكم. ويمكن لهذه العوامل أن تؤدي إلى:

. زيادة الطلب على الموارد الطبيعية والطاقة

. عيوب السوق ، بما في ذلك الإعانات التي تفضي إلى عدم كفاءة استخدام الموارد وتعمل كحاجز أمام اختراق التكنولوجيات السليمة بيئيا للأسواق، وعدم الاعتراف بالقيمة الحقيقية للموارد الطبيعية، والفشل في تحديد القيم العالمية للموارد الطبيعية على الصعيد المحلي، والإخفاق في دمج تكاليف التدهور البيئي في السعر السوقي للموارد

. عدم توفر التكنولوجيا وضيق فرص نقلها، وعدم كفاية استثمارات بحث وتطوير تكنولوجيات المستقبل.

. عدم كفاءة استخدام الموارد الطبيعية والطاقة

الفقرات من ٥ إلى ٢٠ من السؤال ٨

ويؤثر تغير المناخ على القضايا البيئية، مثل خسائر التنوع الأحيائي، والتصحر، واستنزاف أوزون الستراتوسفير وتوفر المياه العذبة وجودة الهواء. ويتأثر تغير المناخ بدوره بالكثير من هذه القضايا. فعلى سبيل المثال، من المقدر أن يفاقم تغير المناخ من تلوث الهواء على الصعيدين المحلي والإقليمي ويؤخر من استعادة طبقة أوزون الستراتوسفير. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤثر تغير المناخ أيضا على إنتاجية وتركيب النظم الايكولوجية الأرضية والمائية، مع احتمال حدوث خسائر في كل من العوامل الوراثية وتنوع الأنواع الأحيائية، ويمكن أن يؤدي تغير المناخ إلى تسارع معدل تدهور الأراضي ويمكنه أن يفاقم من المشاكل المتصلة بكمية المياه العذبة وجودتها في كثير من المناطق. وفي المقابل، يؤثر تلوث الهواء المحلي والإقليمي واستنفاد أوزون الستراتوسفير والتغيرات في النظم الايكولوجية وتدهور الأراضي على مناخ الأرض عن طريق تغيير مصادر وبواليع غازات الدفيئة والتوازن الإشعاعي للغلاف الجوي ومعدل عكس السطح للأشعة الشمسية.

الفقرات ٢١ إلى ٢٥ من السؤال ٨

والارتباطات فيما بين القضايا البيئية المحلية والإقليمية والعالمية وعلاقتها بالوفاء بالاحتياجات البشرية تتيح فرصا لحفز وضع خيارات للاستجابة وتقليل شدة التأثر بتغير المناخ بالرغم من احتمال وجود معاوضات بين القضايا. ويمكن تحقيق أهداف متعددة في مجالي البيئة والتنمية عن طريق الأخذ بمجموعة عريضة من التكنولوجيات والسياسات والتدابير التي تعترف صراحة بالارتباط المعقد بين المشاكل البيئية والاحتياجات البشرية. والتصدي للحاجة إلى الطاقة، في الوقت الذي يجري فيه خفض تلوث الهواء على الصعيدين المحلي والإقليمي وتقليل تغير المناخ على نحو يتسم بفعالية التكاليف، يتطلب تقييما شاملا لأوجه التآزر والمعاوضات لتلبية متطلبات الطاقة على نحو يتسم بأكبر قدر من الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. ويمكن خفض انبعاثات غازات الدفيئة، فضلا عن الملوثات المحلية والإقليمية، من خلال زيادة كفاءة استخدام الطاقة وزيادة حصة أنواع الوقود الأحفوري الأقل بثا للكربون، والأخذ بتكنولوجيات الوقود الأحفوري المتقدمة (مثل توربينات الغاز المتحدة الدورة ذات الكفاءة العالية، وخلايا الوقود، والتوليد المشترك للحرارة والكهرباء) وتكنولوجيات الطاقة المتجددة (مثل زيادة استخدام الوقود الأحيائي السليم بيئيا، والطاقة الكهرومائية والطاقة الشمسية والطاقة المتولدة عن الرياح والأمواج). وفضلا عن ذلك، يمكن أيضا خفض الزيادة في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عن طريق تعزيز امتصاص الكربون من خلال التحريج وإعادة التحريج وإبطاء إزالة الأحراج وتحسين إدارة الغابات والمراعي والأراضي الرطبة وأراضي المحاصيل التي يمكن أن تحقق تأثيرات إيجابية على التنوع الأحيائي، وإنتاج الأغذية، والأراضي، وموارد المياه. ويمكن لتقليل شدة التأثر بتغير المناخ أن يخفض في

كثير من الأحيان من شدة التأثر بالإجهادات البيئية الأخرى والعكس بالعكس. وسيتم القيام بمعاوضات في بعض الحالات. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تقلل مزارع المحصول الواحد من التنوع الأحيائي على الصعيد المحلي في بعض حالات التنفيذ.

الفقرتان ٢٦ و ٢٧ من السؤال ٨

ويمكن تعزيز قدرة البلدان على التكيف والتخفيف عندما يتم دمج السياسات المناخية مع سياسات التنمية الوطنية، بما في ذلك الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية وغيرها من الأبعاد البيئية. ويمكن لخيارات تخفيف المناخ والتكيف معه أن تحقق فوائد إضافية تلبي الاحتياجات البشرية وتحسن الرفاه وتجلب فوائد بيئية أخرى. وتعاني البلدان ذات الموارد الاقتصادية المحدودة والمستوى التكنولوجي المنخفض من شدة التأثر بتغير المناخ وغيره من المشاكل البيئية.

الفقرتان ١١ و ٢٨ من السؤال ٨

وهناك قدر كبير من التفاعل بين القضايا البيئية التي تتصدى لها الاتفاقات البيئية المتعددة الأطراف. ويمكن استغلال التآزرات في تنفيذها. وتجري معالجة المشاكل البيئية العالمية عن طريق مجموعة من الاتفاقيات والاتفاقات، فضلا عن طائفة من الاتفاقات الإقليمية. وقد تتضمن، من بين جملة أمور، المسائل ذات الاهتمام المشترك والمتطلبات المتشابهة لوضع أهداف عامة، مثل خطط التنفيذ وجمع البيانات ومعالجتها وتقوية القدرة البشرية وقدرة البنى الأساسية، والالتزام بالإبلاغ. فمثلا، بالرغم من وجود أوجه اختلاف بين اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون وبين اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، فإن هاتين الاتفاقيتين مرتبطتان ارتباطا علميا لأن الكثير من المركبات التي تسبب استنفاد طبقة الأوزون هي أيضا من غازات الدفيئة المهمة ولأن بعض بدائل المواد المستنفدة للأوزون المحظورة حاليا هي من غازات الدفيئة.

السؤال ٩

السـؤال ٩

ما هي أقوى الاستنتاجات وأوجه عدم اليقين الرئيسية فيما يتعلق بعزو تغير المناخ وبتقديرات النماذج لما يلي:

- انبعاثات غازات الدفيئة والأهباء الجوية في المستقبل؟
- تركيزات غازات الدفيئة والأهباء الجوية في المستقبل؟
- التغيرات المستقبلية في المناخ الإقليمي والعالمي؟
- التأثيرات الإقليمية والعالمية لتغير المناخ؟
- تكاليف وفوائد خيارات التخفيف والتكيف؟

في هذا التقرير، يقصد بمصطلح ''**استنتاج قوي**'' لتغير المناخ استنتاج تثبت صحته في إطار مجموعة من النهوج والطرق والنماذج والافتراضات، ويتوقع ألا يتأثر نسبيا بأوجه عدم اليقين. و''**أوجه عدم اليقين الرئيسية**'' في هذا السياق هي تلك الأوجه التي، إذا تم تقليلها، قد تفضي إلى استنتاجات جديدة وقوية بالنسبة للأسئلة المطروحة في هذا التقرير. وفي النماذج المبينة في الجدول ٣ في الملخص لصانعي السياسات، ترتبط كثير من الاستنتاجات القوية بوجود استجابة من المناخ للأنشطة البشرية وبعلامة هذه الاستجابة. وتتعلق الكثير من أوجه عدم اليقين الرئيسية بالقياس الكمي لحجم الاستجابة و / أو توقيتها. وبعد معالجة عزو تغير المناخ، يتناول الجدول بالترتيب القضايا المبينة في الشكل ١ في الملخص لصانعي السياسات. ويوضح الشكل ١٠ في الملخص لصانعي السياسات بعض الاستنتاجات القوية الرئيسية المتعلقة بتغير المناخ. والجدول ٣ يقدم أمثلة وليس قائمة شاملة.

وقد تم إحراز تقدم كبير في تقرير التقييم الثالث في كثير من جوانب المعرفة المطلوبة لفهم تغير المناخ والاستجابة البشرية له. ومع ذلك، هناك مجالات هامة تحتاج إلى مزيد من العمل، وهي على وجه الخصوص:

. الكشف عن تغير المناخ وعزوه،
. فهم التغيرات في المناخ والنهايات المناخية والتنبؤ بها،
. القياس الكمي لتأثيرات تغير المناخ على الأصعدة العالمية والإقليمية والمحلية،
. تحليل أنشطة التكيف والتخفيف،
. دمج كافة جوانب قضية تغير المناخ في استراتيجيات التنمية المستدامة،
. الدراسات الشاملة والمتكاملة لدعم الحكم بشأن ما يؤلف ''تدخلا خطيرا من جانب الإنسان في النظام المناخي.''

الجدول ٣ في الملخص لصانعي السياسات	الاستنتاجات القوية وأوجه عدم اليقين الرئيسية.[1]	
الاستنتاجات القوية		**أوجه عدم اليقين الرئيسية**
تظهر الرصدات حدوث احترار لسطح الأرض. وعلى الصعيد العالمي، من المرجح جدا أن عقد التسعينات كان أشد العقود احترارا في فترة التسجيل باستخدام الأجهزة (الشكل ١٠ (ب) في الملخص لصانعي السياسات). **(الفقرة ٨ من السؤال ٩)** ازدادت تركيزات غازات الدفيئة الرئيسية البشرية المنشأ في الغلاف الجوي [ثاني أكسيد الكربون (الشكل ١٠ (أ) في الملخص لصانعي السياسات) و الميثان وأكسيد النيتروز وأوزون التروبوسفير] زيادة كبيرة منذ عام ١٧٥٠. **(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)** تتسم بعض غازات الدفيئة بأعمار طويلة (مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز و المركبات الكربونية الفلورية المشبعة). **(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)** من المرجح أن معظم الاحترار المرصود خلال الخمسين عاما الماضية يرجع إلى زيادات في تركيزات غازات الدفيئة من جراء الأنشطة البشرية. **(الفقرة ٨ من السؤال ٩)**	**تغير المناخ والعزو**	بالنسبة لمعظم سيناريوهات التقرير الخاص، فإن انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (سلائف الأهباء الكبريتية) أقل في عام ٢١٠٠ مقارنة بها في عام ٢٠٠٠.**(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)** التأثيرات المناخية الناجمة عن العوامل الطبيعية والأهباء الجوية البشرية المنشأ (ولاسيما التأثيرات غير المباشرة). **(الفقرة ٨ من السؤال ٩)** لربط بين الاتجاهات الإقليمية وتغير المناخ البشري المنشأ. **(الفقرتان ٨ و ٢٢ من السؤال ٩)**
من المؤكد تقريبا أن تزايد تركيزات ثاني أكسيد الكربون خلال القرن الحادي والعشرين يرجع أساسا إلى انبعاثات الوقود الأحفوري (الشكل ١٠(أ) في الملخص لصانعي السياسات). **(الفقرة ١١ من السؤال ٩)** تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عند ٤٥٠ أو ٦٥٠ أو ١٠٠٠ جزء في المليون يتطلب خفض الانبعاثات العالمية لثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ إلى ما دون مستويات عام ١٩٩٠ في غضون بضعة عقود أو في غضون زهاء قرن أو زهاء قرنين على التوالي، ومواصلة خفضها باطراد بعد ذلك حتى تصل إلى جزء صغير من الانبعاثات الحالية. وسوف تصل الانبعاثات إلى الحد الأقصى في مدة تتراوح بين عقد وعقدين (٤٥٠ جزءا في المليون) وقرن تقريبا (١٠٠٠ جزء في المليون) اعتبارا من الوقت الراهن. **(الفقرة ٣٠ من السؤال ٩)** بالنسبة لمعظم سيناريوهات التقرير الخاص، فإن انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (سلائف الأهباء الكبريتية) أقل في عام ٢١٠٠ مقارنة بها في عام ٢٠٠٠.**(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)**	**انبعاثات غازات الدفيئة والأهباء الجوية وتركيزاتها في المستقبل استنادا إلى نماذج وتقديرات سيناريوهات انبعاثات التقرير الخاص وسيناريوهات التثبيت**	لافتراضات التي تشكل أساس النطاق(ب) الواسع لسيناريوهات انبعاثات التقرير الخاص المتصلة بالنمو الاقتصادي والتقدم التكنولوجي والنمو السكاني وهياكل الحكم (تفضي إلى أكبر أوجه عدم يقين في التقديرات). ولا توجد سيناريوهات كافية لانبعاثات سلائف الأوزون والأهباء الجوية. **(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)** عوامل في نمذجة دورة الكربون، بما في ذلك تأثيرات التغذية المرتدة للمناخ(ب). **(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)**

←

الجدول ٣ في الملخص لصانعي السياسات	الجدول ٣ في الملخص لصانعي السياسات [1] (بقية)	
الاستنتاجات القوية		**أوجه عدم اليقين الرئيسية**
يرتفع المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية خلال القرن الحادي والعشرين بمعدلات من المرجح جدا أنها غير مسبوقة خلال العشرة آلاف عاما الماضية (الشكل ١٠[ب] في الملخص لصانعي السياسات) **(الفقرة ١٣ من السؤال ٩)** من المرجح جدا احترار كل مساحات اليابسة تقريبا بدرجة أكبر من المتوسط العالمي، مع تزايد الأيام الحارة وموجات الحرارة وتناقص عدد الأيام الباردة وموجات البرودة. **(الفقرة ١٣ من السؤال ٩)** ارتفاع في مستوى سطح البحر خلال القرن الحادي والعشرين يستمر لقرون أخرى. **(الفقرة ١٥ من السؤال ٩)** تزايد شدة الدورة الهيدرولوجية. وحدوث زيادة في المتوسط العالمي للتهطال ومن المرجح جدا تزايد شدة ظواهر التهطال خلال سنوات كثيرة. **(الفقرة ١٤ من السؤال ٩)** من المرجح تزايد الجفاف في الصيف وما يصاحبه من خطر حالات الجفاف في معظم الأجزاء الداخلية في مناطق خطوط العرض الوسطى. **(الفقرة ١٤ من السؤال ٩)**	**التغييرات المستقبلية في المناخ العالمي والإقليمي استنادا إلى تقديرات النماذج مع سيناريوهات التقرير الخاص**	الافتراضات المقترنة بمجموعة كبيرة [ج] من سيناريوهات التقرير الخاص، كما هو وارد أعلاه. **(الفقرة ١٠ من السؤال ٩)** العوامل المقترنة بتقديرات النماذج [ج]، ولاسيما حساسية المناخ، وتأثير المناخ، وعمليات التغذية المرتدة وبصفة خاصة تلك العمليات التي تشمل بخار الماء والسحب والأهباء الجوية (بما في ذلك التأثيرات غير المباشرة للأهباء الجوية). **(الفقرة ١٦ من السؤال ٩)** فهم توزيع الاحتمالية المقترنة بتقديرات درجة الحرارة ومستوى سطح البحر. **(الفقرة ١٦ من السؤال ٩)** الآليات والقياس الكمي والنطاقات الزمنية والاحتمالات المقترنة بالتغيرات المفاجئة / غير الخطية الواسعة النطاق (مثل دوران المحيطات المدفوع بالتباين الحراري والملحي). **(الفقرة ١٦ من السؤال ٩)** قدرات النماذج على النطاقات الإقليمية (ولاسيما فيما يتعلق بالتهطال) المفضية إلى عدم اتساق في تقديرات النماذج وصعوبات في القياس الكمي على النطاقين المحلي والإقليمي. **(الفقرة ١٦ من السؤال ٩)**
سيكون للتغير المقدر في المناخ تأثيرات مفيدة وتأثيرات ضارة على النظم البيئية والنظم الاجتماعية–الاقتصادية على السواء، ولكن كلما ازدادت التغيرات وكلما كان معدل التغير في المناخ أكبر، كلما ازدادت قوة التأثيرات الضارة. **(الفقرة ١٧ من السؤال ٩)** من المتوقع أن تصيب التأثيرات الضارة لتغير المناخ البلدان النامية والأشخاص الفقراء داخل البلدان على نحو غير متناسب. **(الفقرة ٢٠ من السؤال ٩)** تتسم النظم الايكولوجية والأنواع الأحيائية بشدة تأثرها بتغير المناخ وغيره من الاجهادات (كما يتضح من التأثيرات المرصودة مؤخرا للتغيرات في درجة الحرارة على الصعيد الإقليمي) وسوف يصاب بعضها بأضرار لا يمكن التخلص منها أو يتعرض للضياع. **(الفقرة١٩ من السؤال ٩)** في بعض مناطق خطوط العرض من الوسطى إلى العليا، ستتزايد إنتاجية النباتات (الأشجار وبعض المحاصيل الزراعية) مع حدوث زيادات طفيفة في درجة الحرارة. وستتناقص إنتاجية النباتات في معظم مناطق العالم التي يحدث فيها احترار يزيد عن بضعة "a few" درجات مئوية. **(الفقرة ١٨ من السؤال ٩)** تتسم الكثير من النظم الفيزيائية بشدة تأثرها بتغير المناخ (فمثلا، سيتفاقم عرام العواصف الساحلية من جراء الارتفاع في مستوى سطح البحر، وستواصل الثلاجات والتربة الصقيعية	**التأثيرات الإقليمية والعالمية للتغيرات في متوسط المناخ ونهاياته**	موثوقية التفاصيل المحلية والإقليمية في التقديرات بشأن تغير المناخ، ولاسيما النهايات المناخية. **(الفقرة ٢٢ من السؤال ٩)** التقييم والتنبؤ باستجابة النظم الايكولوجية والاجتماعية (مثل تأثير الأمراض التي تنقلها نواقل الأمراض والمنقولة عن طريق المياه) والاقتصادية للتأثير المشترك بتغير المناخ وغيره من الاجهادات، مثل التغير في استخدام الأراضي والتلوث المحلي، الخ. **(الفقرة ٢٢ من السؤال ٩)** التعرف على الأضرار المقترنة بتغير المناخ وقياسها كميا وتقييمها. **(الفقرات ١٦ و٢٢ و٢٦ من السؤال ٩)**

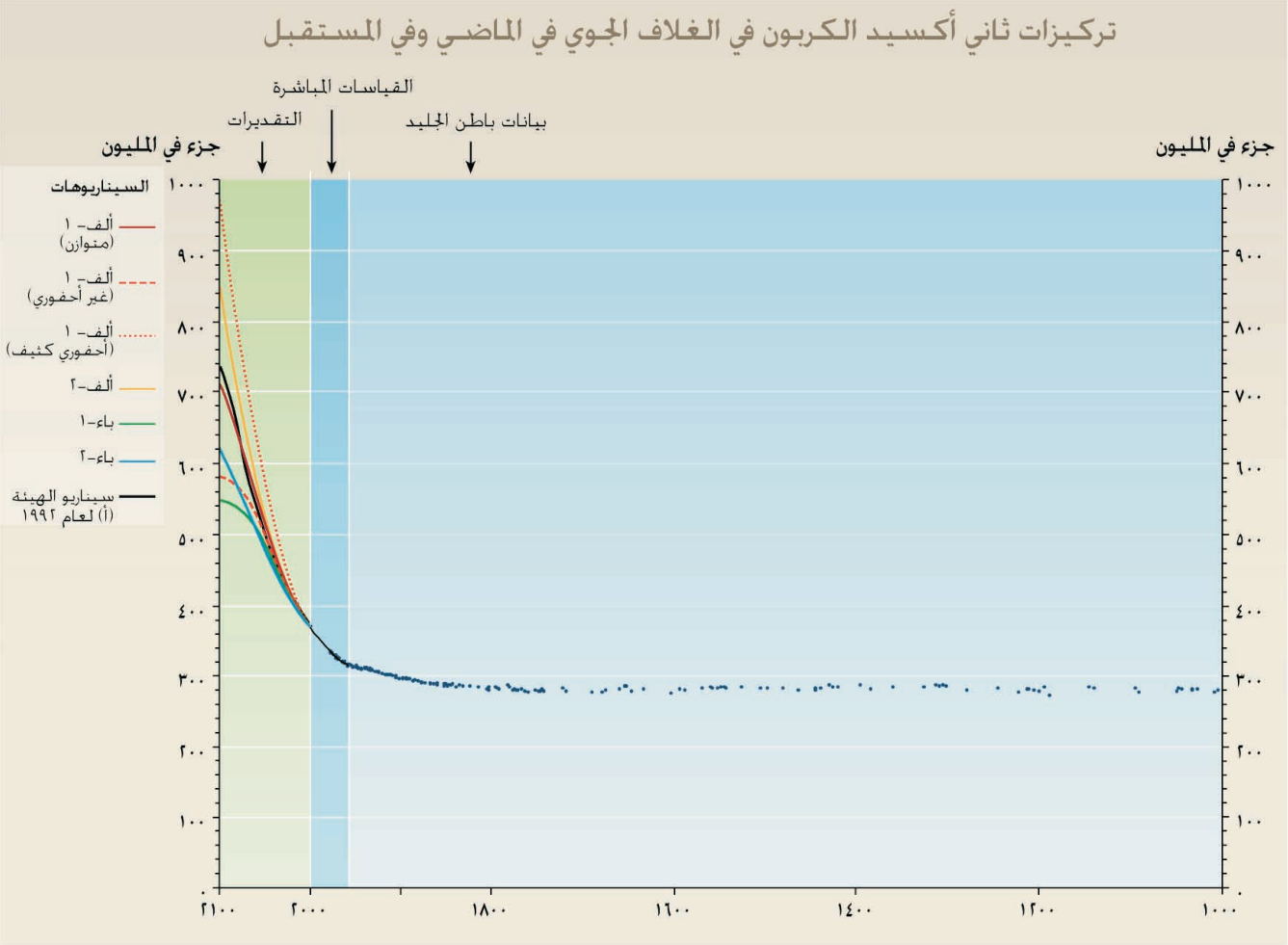
←

الجدول ٣ في الملخص لصانعي السياسات	الجدول ٣ في الملخص لصانعي السياسات [1] (بقية)	
الاستنتاجات القوية		**أوجه عدم اليقين الرئيسية**
إجراءات خفض (تخفيف) انبعاثات غازات الدفيئة ستقلل من الضغوط الواقعة على النظم الطبيعية والبشرية من جراء تغير المناخ. **(الفقرة ٢٨ من السؤال ٩)**	**تكاليف وفوائد خيارات التخفيف والتكيف**	فهم التفاعلات بين تغير المناخ والقضايا البيئية الأخرى وما يتصل بها من آثار اجتماعية اقتصادية. **(الفقرة ٤٠ من السؤال ٩)**
للتخفيف تكاليف تتفاوت بتفاوت المناطق والقطاعات. وتوجد فرص تكنولوجية كبيرة وغيرها من الفرص لتقليل تلك التكاليف. والاتجار في الانبعاثات على نحو يتسم بالكفاءة يقلل أيضا من التكاليف للمشاركين في الاتجار. **(الفقرات ٣١ و ٣٥ و ٣٦ من السؤال ٩)**		أسعار الطاقة في المستقبل، وتكلفة وتوفر التكنولوجيا المنخفضة الانبعاثات. **(الفقرتان ٣٣ و٣٤ من السؤال ٩)**
قيود الانبعاثات المفروضة على بلدان المرفق الأول لها تأثيرات ''غير مباشرة'' ثابتة، وان كانت متنوعة، على البلدان غير المدرجة في المرفق الأول. **(الفقرة ٣٢ من السؤال ٩)**		تحديد وسائل إزالة الحواجز التي تعوق الأخذ بالتكنولوجيات المنخفضة الانبعاثات، وتقدير تكاليف التغلب على هذه الحواجز. **(الفقرة ٣٥ من السؤال ٩)**
يمكن زيادة فعالية التدابير الوطنية لتخفيف تغير المناخ إذا تم نشرها كمجموعة من السياسات للحد من صافي انبعاثات غازات الدفيئة أو لتقليلها. **(الفقرة ٣٥ من السؤال ٩)**		التحديد الكمي لتكاليف إجراءات التخفيف غير المخططة وغير المتوقعة التي تنطوي على تأثيرات مفاجئة قصيرة الأجل. **(الفقرة ٣٨ من السؤال ٩)**
ينطوي التكيف على إمكانية تقليل تأثيرات تغير المناخ الضارة ويمكنه في كثير من الأحيان أن يحقق فوائد مباشرة مساندة، ولكنه لن يحول دون وقوع جميع الأضرار. **(الفقرة ٢٤ من السؤال ٩)**		التحديد الكمي لتقديرات تكلفة التخفيف عن طريق مختلف النهوج (مثل النهوج من أسفل إلى أعلى في مقابل النهوج من أعلى إلى أسفل) ، بما في ذلك الفوائد المساندة والتغير التكنولوجي والتأثيرات على القطاعات والمناطق. **(الفقرة ٣٥ من السؤال ٩)**
يمكن للتكيف أن يكمل التخفيف في استراتيجية تتسم بفعالية التكاليف وذلك لتقليل المخاطر الناجمة عن تغير المناخ، ويمكنهما معا المساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. **(الفقرة ٤٠ من السؤال ٩)**		التحديد الكمي لتكاليف التكيف. **(الفقرة ٢٥ من السؤال ٩)**
يعد القصور الذاتي في النظم المناخية والايكولوجية والاجتماعية–الاقتصادية المتفاعلة سببا رئيسيا وراء الفائدة المترتبة على الإجراءات التحسبية للتكيف والتخفيف. **(الفقرة ٣٩ من السؤال ٩)**		

أ في هذا التقرير، يقصد بمصطلح ''الاستنتاج القوي'' استنتاج تثبت صحته في إطار مجموعة من النهوج والطرق والنماذج والافتراضات، ويتوقع ألا يتأثر نسبيا بأوجه عدم اليقين. و ''أوجه عدم اليقين الرئيسية'' في هذا السياق هي تلك الأوجه التي، إذا تم اختزالها، قد تفضي إلى استنتاجات جديدة وقوية بالنسبة للأسئلة المطروحة في هذا التقرير. وهذا الجدول يقدم أمثلة وليس قائمة شاملة.

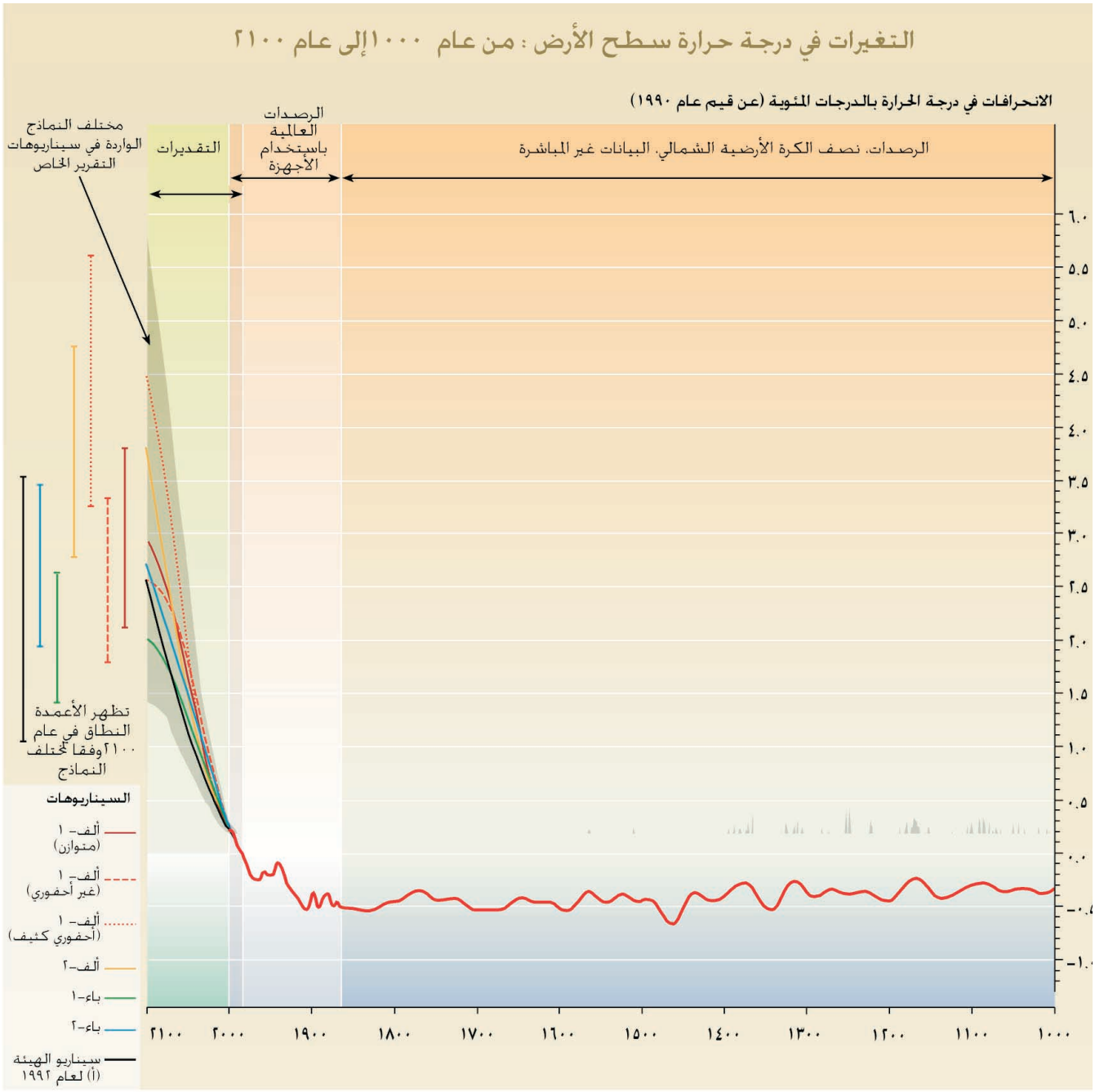
ب تفسير أوجه عدم اليقين المشار إليها أعلاه يفضي إلى نطاق من تركيزات ثاني أكسيد الكربون في عام ٢١٠٠ تتراوح بين ٤٩٠ و ١٢٦٠ جزءا في المليون.

ج تفسير أوجه عدم اليقين المشار إليها أعلاه سيفضي إلى زيادة عالمية في درجة الحرارة السطحية تتراوح في الفترة ١٩٩٠–٢١٠٠ بين ١,٤ و ٥,٨ درجة مئوية (الشكل ١٠ ب من الملخص لصانعي السياسات) وارتفاع عالمي في مستوى سطح البحر يتراوح بين ٠,٠٩ و ٠,٨٨ مترا.



الشكل ١٠ (أ) :تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من عام ١٠٠٠ إلى عام ٢٠٠٠ استنادا إلى بيانات باطن الجليد والقياسات المباشرة للغلاف الجوي خلال العقود القليلة الماضية. وتستند التقديرات الخاصة بتركيزات ثاني أكسيد الكربون للفترة ٢٠٠٠-٢١٠٠ إلى سيناريوهات التقرير الخاص الإيضاحية الستة وسيناريو الهيئة ٢ (أ) لعام ١٩٩٢ (للمقارنة مع تقرير التقييم الثاني).

السؤال ٩ الشكل ٩-١ (أ)



الشكل ١٠ (ب): تظهر الاختلافات في متوسط درجة الحرارة السطحية من عام ١٠٠٠ إلى عام ١٨٦٠ في نصف الكرة الأرضية الشمالي (لا تتاح بيانات مناظرة من نصف الكرة الأرضية الجنوبي) مجمعة من البيانات غير المباشرة (حلقات جذوع الأشجار، والمرجان وباطن الجليد والسجلات التاريخية). ويبين الخط متوسط الخمسين عاما، وتمثل المنطقة الرمادية حد الثقة في البيانات السنوية البالغ ٩٥٪. ويظهر من التسجيل باستخدام الأجهزة الاختلافات في رصدات متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية والسنوية من عام ١٨٦٠ إلى عام٢٠٠٠ . ويبين الخط المتوسط العقدي، ومن عام ٢٠٠٠ إلى ٢١٠٠ ، تظهر تقديرات المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية في سيناريوهات التقرير الخاص الإيضاحية الستة وسيناريو الهيئة ٢(أ) لعام ١٩٩٢ باستخدام نموذج يتسم بحساسية مناخية متوسطة. وتبين المنطقة الرمادية التي كتب عليها "مختلف النماذج الواردة جميعا في سيناريوهات التقرير الخاص" نطاق النتائج من المجموعة الكاملة المؤلفة من ٣٥ من سيناريوهات التقرير الخاص، بالإضافة إلى نتائج مجموعة النماذج التي تتسم بحساسيات مناخية متباينة. وينحرف مقياس درجات الحرارة عن قيمة عام ١٩٩٠ ، وهو يختلف عن ذلك المقياس المستخدم في الشكل ٢ في الملخص لصانعي السياسات.

السؤال ٩ الشكل ٩-١ ب