برنامج الأمم المتحدة للبيئة

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

المجلد الأول :

عرض مجمل

ملخص لواضعي السياسات من اعداد الفريق العامل الأول

ملخص لواضعي السياسات من اعداد الفريق العامل الثاني

ملخص لواضعي السياسات من اعداد الفريق العامل الثالث

ملخص لواضعي السياسات من اعداد اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية

آب / أغسطس ١٩٩٠

IPCC First Assessment Report, Volume I

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

عرض مجمل

٣١ آب /أغسطس ١٩٩٠

تصدير
للعرض المجمل الذي أعدته
الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

يتكون تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ مما يلي :

* هذا العرض المجمل الذي أعدته الهيئة ؛
* الملخصات التي أعدتها لواضعي السياسات الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة (والمعنية باجراء التقدير اللازم فيما يتعلق بالعلوم والتأثيرات واستراتيجيات الاستجابة على التوالي) واللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة ؛
* التقارير الثلاثة للأفرقة العاملة .

ويجمع العرض المجمل بين مواد من الملخصات الأربعة لواضعي السياسات . وهو يقدم الاستنتاجات ويقترح مسارات العمل الممكن (بما في ذلك الاقتراحات المتعلقة بالعوامل التي قد تشكل أساس المفاوضات) ويحدد الأعمال الأخرى اللازمة لتحقيق تفهم أكثر اكتمالا لمشاكل تغير المناخ الناجم عن الأنشطة البشرية .

وبالنظر الى أنه لا يمكن للعرض المجمل أن يعكس جميع جوانب المشكلة الواردة في التقارير الثلاثة الكاملة للأفرقة العاملة والملخصات الأربعة لواضعي السياسات ، ينبغي تناوله مقترنا بها .

والغرض من القضايا والخيارات والاستراتيجيات المعروضة في التقرير هو مساعدة واضعي السياسات والمفاوضين في المستقبل في مهام كل منهم . وينبغي لكل حكومة اجراء مزيد من الدراسة للتقرير لأنه يتناول قطاعات مختلفة في جميع البلدان . وتجدر ملاحظة أن التقرير يعكس تقدير الخبراء التقني لا مواقف الحكومات وخاصة منها الحكومات التي لم تتمكن من المشاركة في جميع الأفرقة العاملة التابعة للهيئة .

ويعكس هذا العرض المجمل الاستنتاجات الواردة في تقارير '١' الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة والمعنية بالعلوم والتأثيرات واستراتيجيات الاستجابة ، '٢' والملخصات التي أعدتها لواضعي السياسات الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة واللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة أيضا .

١ - العلوم

وضع هيكل هذا الجزء على غرار الملخص الذي أعده الفريق العامل الأول لواضعي السياسات ·

نحن على يقين مما يلي :

* هناك ظاهرة دفيئة طبيعية تجعل الأرض أشد حرارة منها في حالة عدم وجود هذه الظاهرة ·

* الابتعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية تزيد كثيرا من تركيزات غازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون والميثان ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز) في الغلاف الجوي · وسوف تعزز هذه الزيادات ظاهرة الدفيئة ، مما سيسفر ، كمعدل عام ، عن ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض · وسوف يزداد غاز الدفيئة الرئيسي ، وهو بخار الماء ، استجابة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ويزيد من تعزيز هذا الارتفاع ·

ونحن نقدر بثقة أن :

* بعض الغازات ذات فعالية محتملة أشد من غيرها في تغيير المناخ ، ويمكن تقدير فعاليتها النسبية · فثاني أكسيد الكربون مسؤول عن أكثر من نصف ظاهرة الدفيئة المعززة في الماضي ، ومن المرجح أن يبقى كذلك في المستقبل ·

* تركيزات الغازات الطويلة العمر (ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز ومركبات الكربون الكلورية الفورية) في الغلاف الجوي لا تتكيف مع التغيرات في الابتعاثات الآ ببطء · ومن شأن استمرار ابتعاثات هذه الغازات بالمعدلات الحالية أن يعرضنا لتركيزات متزايدة طوال قرون مقبلة · وكلما طال أمد استمرار الابتعاثات بالمعدلات الحالية زادت التخفيضات اللازمة لتثبيت التركيزات عند مستوى معيّن ·

* فيما يتعلق بالتصورات الأربعة للابتعاثات في المستقبل ، التي وضعتها الهيئة باعتبارها افتراضات (والتي تتراوح بين تصور تتخذ فيه خطوات قليلة أو لا تتخذ أي خطوات للحدّ من الابتعاثات ، أي التصور ألف أو تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، وتصورات أخرى تتزايد فيها مستويات الضوابط سميت التصورات باء وجيم ودال على التوالي) ، ستتضاعف تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة الى مثلي مستوياتها فيما قبل عصر التصنيع وذلك بحلول الأعوام ٢٠٢٥ و ٢٠٤٠ و ٢٠٥٠ تقريبا حسب التصورات ألف وباء وجيم ودال على التوالي (انظر القسم " ما أهم الغازات ؟ " في الملخص الذي أعده الفريق العامل الأول لواضعي السياسات ، للاطلاع على وصف لمفهوم ثاني أكسيد الكربون المكافئ) · انظر التذييل للاطلاع على وصف لتصورات الابتعاثات التي وضعتها الهيئة ·

* سيتحقق تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة عند مثلي مستوياتها فيما قبل عصر التصنيع وفقا للتصور دال قرب نهاية القرن القادم . كما ستحقق التخفيضات الفورية بأكثر من ٦٠ ٪ في صافي ابتعاثات الغازات الطويلة العمر (المصادر ناقصا المصارف) من الأنشطة البشرية تثبيت التركيز عند المستويات الحالية ، وستثبت تركيزات الميثان باحداث تخفيض فيها قدره ١٥ - ٢٠ في المائة .

* ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون التي يسببها الانسان أقل كثيرا من معدلات التبادل الطبيعي لثاني أكسيد الكربون بين الغلاف والمحيطات وبين الغلاف الجوي والنظام الأرضي . بيد أن معدلات التبادل الطبيعي كانت متوازنة توازنا دقيقا قبل أن تبدأ الابتعاثات المستحثة بشريا ، وتحدث الابتعاثات المطردة البشرية المنشأ الى الغلاف الجوي اضطرابا كبيرا في دورة الكربون الطبيعية .

وعلى أساس النماذج الحالية نتنبأ بما يلي :

* يبلغ المعدل المتوسط لزيادة متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي خلال القرن المقبل بين ٣ر٠ °م في العقد الواحد (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٢ر٠ °م و ٥ر٠ °م في العقد الواحد) وذلك بافتراض حدوث ابتعاثات غازات الدفيئة وفق التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) الذي وضعته الهيئة ؛ وهذه زيادة أسرع مما لوحظ خلال العشرة آلاف عام السابقة . وسيؤدي هذا الى زيادة مرجحة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي عن القيمة الحالية ، يبلغ مقدارها نحو ١ °م بحلول عام ٢٠٢٥ (نحو ٢ °م عن القيمة في فترة ما قبل عصر التصنيع) ، و ٣ °م عن القيمة الحالية قبل نهاية القرن المقبل (نحو ٤ °م عن القيمة في فترة ما قبل عصر التصنيع). ولن تكون الزيادة مطردة بسبب عوامل أخرى .

* في اطار التصورات الأخرى للابتعاثات ، التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، والقائمة على افتراض مستويات ضوابط متزايدة تدريجيا ، تبلغ معدلات الزيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي نحو ٢ر٠ °م في العقد الواحد (التصور باء) ، وأكثر قليلا من ١ر٠ °م في العقد الواحد (التصور جيم) ، ونحو ١ر٠ °م في العقد الواحد (التصور دال) . ولن تكون الزيادة مطردة بسبب عوامل أخرى .

* ترتفع درجة حرارة سطح الأرض بوتيرة أسرع من وتيرة ارتفاع درجة حرارة المحيطات ، وترتفع درجة حرارة خطوط العرض الشمالية العليا عن متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي في الشتاء .

* تعمل المحيطات كمصارف للحرارة وبذلك تؤخر المفعول الكامل لارتفاع درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة . ولذلك سنتعرض لارتفاع آخر في درجات الحرارة يتجلى تدريجيا في العقود والقرون المقبلة . وتتنبأ النماذج بأنه مع ازدياد غازات الدفيئة يتراوح الارتفاع المتحقق في درجة الحرارة في أي وقت معين بين ٥٠٪ و ٨٠ ٪ من الارتفاع المتوقع في درجة الحرارة .

* في اطار التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) ، الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، يبلغ معدل ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي نحو ٦ سنتيمترات ، في المتوسط ، في العقد الواحد خلال القرن المقبل (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣ و ١٠ سنتيمترات في العقد الواحد) ، وذلك ، في المقام الأول ، بسبب التمدد الحراري للمحيطات وذوبان بعض الجليد القاري . ويبلغ الارتفاع المتنبأ به في متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي حوالي ٢٠ سنتيمترا بحلول عام ٢٠٣٠ و ٦٥ سنتيمترا بحلول نهاية القرن المقبل . وستكون هناك اختلافات اقليمية كبيرة .

وفيما يتعلق بعدم اليقين نلاحظ ما يلي :

* ثمة قدر كبير من عدم اليقين في تنبؤاتنا ، وخاصة فيما يتعلق بتوقيت التغير المناخي وحجمه وأنماطه الاقليمية ، ولاسيما التغيرات في الهطول .

- يعزى عدم اليقين هذا الى عدم اكتمال فهمنا لمصادر ومصارف غازات الدفيئة واستجابات السحب والمحيطات والأغطية الجليدية القطبية لما تحدثه التركيزات المتزايدة لغازات الدفيئة من تغير في التأثير الاشعاعي .

- هذه العمليات مفهومة جزئيا بالفعل ، ونحن واثقون من أنه يمكن الحد من عدم اليقين باجراء مزيد من البحوث . بيد أن تعقد النظام يعني أنه لا يمكننا استبعاد المفاجآت .

وفي رأينا أن :

* المتوسط العالمي لدرجة حرارة الهواء السطحي زاد بما بين ٣ر٠° م و ٦ر٠° م خلال الأعوام المائة السابقة ، وكانت أشد خمسة أعوام حرارة على النطاق العالمي ، كمعدل عام ، في الثمانينات . وخلال الفترة نفسها ارتفع مستوى سطح البحر على النطاق العالمي بما بين ١٠ سنتيمترات و ٢٠ سنتيمترا . ولم تحدث هذه الزيادات على نحو منتظم مع مرور الوقت ، كما أنها لم تكن متماثلة في جميع أنحاء الكرة الأرضية .

* حجم الارتفاع في درجات الحرارة على مدى القرن الماضي متسق بوجه عام مع تنبؤ النماذج المناخية ، ولكنه مماثل أيضا لمقدار التغيرية المناخية الطبيعية . واذا كان السبب الوحيد لما رصد من ارتفاع في درجات الحرارة هو ظاهرة الدفيئة البشرية المنشأ ، فان الحساسية المناخية الضمنية تكون قريبة من الطرف الأدنى للنطاق المستنتج من النماذج . ومن ثم فإن الزيادة المرصودة يمكن أن تكون ناجمة الى حد بعيد عن هذا التغير الطبيعي ، وفي

المقابل يمكن أن تكون هذه التغيرية قد حققت ، مع عوامل بشرية أخرى ، موازنة ارتفاع أكبر في درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة المستحث بشريا . ومن غير المحتمل أن تؤدي عمليات الرصد ، خلال عقد من الزمن أو أكثر ، الى الاكتشاف القاطع لظاهرة الدفيئة المعززة .

* تبيّن القياسات المأخوذة من عينات جليدية ترجع إلى ١٦٠ ٠٠٠ عام أن درجة حرارة الأرض كانت شديدة التوافق مع مقدار ثاني أكسيد الكربون والميثان في الغلاف الجوي . ورغم أننا لا نعرف تفاصيل السبب والنتيجة ، فإن العمليات الحسابية تبيّن أن التغيرات في غازات الدفيئة هذه كانت بعض ، لا كل ، أسباب التأرجحات الكبيرة (٥-٧م) في درجات الحرارة على النطاق العالمي بين العصور الجليدية والفترات الواقعة بين الأدوار الجليدية .

* المصادر والمصارف الطبيعية لغازات الدفيئة حساسة لأي تغير في المناخ . ورغم أن كثيرا من عمليات الاستجابة (التغذية المرتدة) غير مفهوم جيدا ، يبدو أنه مع ارتفاع درجة حرارة المناخ ستؤدي هذه التغذيات المرتدة إلى زيادة كلية لا إلى نقص في مقادير غازات الدفيئة الطبيعية . ولهذا السبب يرجح أن يكون تغير المناخ أكبر من التقديرات الواردة أعلاه .

٢ - التأثيرات

يستند تقرير الفريق العامل الثاني عن التأثيرات إلى العمل الذي اضطلع به عدد من الأفرقة الفرعية ، باستخدام دراسات مستقلة طبقت فيها منهجيات مختلفة . وبالاستناد إلى الكتابات الموجودة عن هذا الموضوع ، استخدمت في هذه الدراسات عدة تصورات لتقدير التأثيرات المحتملة لتغير المناخ . وأشكال التأثيرات طبقا لهذه التصورات كما يلي :

'١' تضاعف فعلي لتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في الفترة الممتدة من الآن إلى ما بين عامي ٢٠٢٥ و٢٠٥٠ ؛

'٢' زيادة ناجمة عن ذلك في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي تتراوح بين ١,٥ م و٤ م - ٥ م ؛

'٣' توزع عالمي غير متساوٍ لهذه الزيادة في درجات الحرارة ، أي زيادة صغرى تبلغ نصف المتوسط العالمي في المناطق المدارية وزيادة كبرى تبلغ ضعف المتوسط العالمي في المناطق القطبية ؛

'٤' ارتفاع في مستوى سطح البحر مقداره نحو ٠,٣ - ٠,٥ متر بحلول عام ٢٠٥٠ ونحو متر واحد بحلول عام ٢١٠٠ ، بالاضافة إلى ارتفاع في درجة حرارة الطبقة السطحية للمحيطات يتراوح بين ٠,٢ م و٢,٥ م .

وهذه التصورات تسبق زمنيا التقدير الذي أجراه مؤخرا الفريق العامل الأول ، ولكنها متوافقة معه ، وهو التقدير الذي تضمن ، فيما يتعلق بالتصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة)، ارتفاع مستوى سطح البحر بحوالي ٢٠ سم بحلول عام ٢٠٣٠ وبحوالي ٦٥ سم بحلول نهاية القرن المقبل . كذلك تنبأ الفريق العامل الأول بزيادة متوسط درجات الحرارة على النطاق العالمي عن القيمة الحالية بحوالي ١ °م بحلول عام ٢٠٢٥ و ٣ °م قبل نهاية القرن المقبل .

ويجب أن يكون عالمنا الحالي الدينامي والمتغير هو السياق الذي ينظرفيه إلى أي آثار يتنبأ بأن يحدثها تغير المناخ . فالظواهر الطبيعية الواسعة النطاق مثل ظاهرة "النينيو" يمكن أن تحدث تأثيرات كبيرة في الزراعة والاستيطان البشري. وسوف يؤدي الانفجار السكاني المتنبأ به إلى تأثيرات وخيمة على استخدام الأراضي وعلى الطلب على الطاقة والماء العذب والأغذية والمساكن ، وستختلف هذه التأثيرات من منطقة إلى أخرى تبعا للدخول ومعدلات التنمية على الصعيد الوطني . وفي حالات كثيرة ، ستكون وطأة هذه التأثيرات على أشدها في المناطق التي تعاني بالفعل من الضغوط ، وبصفة رئيسية في البلدان النامية . وسيزيد من حدة هذه التأثيرات التغير المناخي المستحث بشريا والناجم عن الابتعاثات المستمرة غير المتحكم فيها . وعلى سبيل المثال ، يمكن أن تتفاعل التغيرات المناخية والتلوث والاشعاع فوق البنفسجي "ب" ، الناجم عن استنفاد الأوزون ، فتتزايد آثارها الضارة على المواد والكائنات الحية . وقد تؤدي الزيادات في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى تغير لا عكوس في المناخ يمكن اكتشافه بحلول نهاية هذا القرن .

ومن الصعب وضع تقديرات شاملة للآثار الفيزيائية والبيولوجية لتغير المناخ على الصعيد الاقليمي . فالثقة في التقديرات الاقليمية للعوامل المناخية الحاسمة منخفضة . وهذا صحيح بوجه خاص فيما يتعلق بالهطول ورطوبة التربة ، حيث يوجد قدر كبير من التضارب بين مختلف النتائج المستخلصة من نماذج الحركة العامة والمماثلات المناخية القديمة . وعلاوة على ذلك ، هناك عدة أوجه عدم يقين علمي فيما يتصل بالعلاقة بين التغير المناخي والآثار البيولوجية وبين هذه الآثار والعواقب الاجتماعية الاقتصادية .

ولا ينطوي هذا الجزء من العرض المجمل المتعلق بدراسة التأثيرات على محاولة التعجيل بحدوث أي مواءمة أو ابتكار تكنولوجي أو أية تدابير أخرى لتقليص آثار التغير المناخي الضارة التي ستحدث في الاطار الزمني نفسه . وهذه المسألة مهمة بوجه خاص بالنسبة للقطاعات التي تدار إدارة مكثفة ، مثل قطاعات الزراعة والحراجة والصحة العامة .

وأخيرا ، يقتضي الأمر بحث مسألة توقيت التغير ومعدلاته ، ذلك أنه ستكون هناك فواصل زمنية بين :

'١' ابتعاثات غازات الدفيئة وتضاعف التركيزات ؛

'٢' تضاعف تركيزات غازات الدفيئة وحدوث التغير في المناخ ؛

'٣' حدوث التغيرات في المناخ وظهور الآثار الفيزيائية والبيولوجية الناجمة عنها ؛

'٤' حدوث التغيرات في الآثار الفيزيائية والبيولوجية وظهور العواقب الاجتماعية الاقتصادية (بما في ذلك العواقب الايكولوجية) الناجمة عنها . وكلما كانت الفواصل الزمنية أقصر كانت القدرة على التصدي أقل والتأثيرات الاجتماعية الاقتصادية أكبر .

وهناك قدر من عدم اليقين فيما يتعلق بهذه الفواصل الزمنية . فالتغيرات لن تكون مطردة ولا يمكن استبعاد المفاجآت . وستتوقف وخامة هذه التأثيرات ، إلى حد بعيد ، على معدل التغير المناخي .

وبالرغم من عدم اليقين هذا ، تمكن الفريق العامل الثاني من التوصل إلى بعض الاستنتاجات الرئيسية ، وهي ترد أدناه .

٢-١ الزراعة والحراجة

يوجد الآن ما يكفي من الأدلة ، التي وفرتها طائفة من الدراسات المختلفة ، لبيان أنه سيكون للتغيرات في المناخ أثر هام على الزراعة والحيوانات الزراعية . ولم تحدد الدراسات بشكل قاطع حتى الآن ما إذا كانت الامكانات الزراعية العالمية ستتزايد أم ستتناقص كمعدل عام . ويمكن ملاحظة حدوث آثار سلبية على الصعيد الاقليمي نتيجة للتغيرات في الطقس والآفات ، المرتبطة بالتغير المناخي ، وللتغيرات في أوزون المستوى الأرضي ، المرتبطة بالملوثات ، مما يستلزم ابتكارات في التكنولوجيا وأساليب الادارة الزراعية . وقد تحدث آثار وخيمة في بعض المناطق ، وخاصة انخفاض الانتاج في المناطق الشديدة التعرض للخطر في الوقت الحاضر وهي أقل المناطق قدرة على التكيف . وتتضمن هذه المناطق البرازيل ، وبيرو ، ومنطقة الساحل في أفريقيا ، وجنوب شرق آسيا ، والمنطقة الآسيوية من اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، والصين . ومن الممكن أن تزيد الانتاجية المحتملة لمناطق خطوط العرض العليا والوسطى بسبب طول الموسم الزراعي ، ولكن من غير المحتمل أن تفتح هذه الزيادة مناطق جديدة واسعة للانتاج ، ذلك أنها ستقتصر أساسا على نصف الكرة الأرضية الشمالي .

ويمكن أن تتغير أنماط تجارة المنتجات الزراعية نتيجة لتناقص انتاج الحبوب في بعض المناطق الغزيرة الانتاج حاليا ، مثل غربي أوروبا ، وجنوب الولايات المتحدة الأمريكية ، وأجزاء من أمريكا الجنوبية ، وغربي استراليا . وقد ينخفض انتاج البساتين في مناطق خطوط العرض الوسطى . ومن ناحية أخرى ، يمكن أن يزداد انتاج الحبوب في شمالي أوروبا . ويمكن للاستجابات بالسياسات الموجهة نحو تربية سلالات نباتية مهجنة جديدة ، والادارة الزراعية الرامية إلى مواجهة الأحوال المناخية المتغيرة ، أن تقلل من وخامة هذه التأثيرات الاقليمية . ومع أخذ كل الأمور في الاعتبار ، توحي الأدلة بأنه يمكن ، في مواجهة التغيرات المناخية المقدرة ، الابقاء على انتاج الأغذية على الصعيد العالمي عند نفس المستوى ، أساسا ، الذي من المفروض أن يكون عليه لولم يحدث تغير في المناخ ؛ غير أن تكلفة تحقيق ذلك غير واضحة . وبالرغم من ذلك ، فإن التغير المناخي قد يزيد من حدة صعوبات مواجهة النمو السكاني السريع . وسوف يكون لما ينجم عن نفاد الأوزون الستراتوسفيري من زيادة أو تغير في الاشعاع فوق البنفسجي "ب" على المستوى الأرضي تأثير سلبي على المحاصيل والحيوانات الزراعية .

ومدة دورة الغابات طويلة ، وستنضج الغابات الحالية وتتدهور أحوالها في مناخ يتزايد فيه تضاؤل قدرتها على التكيف . وتتوقف التأثيرات الفعلية على قدرة الأشجار على التكيف من الناحية الفسيولوجية وعلى العلاقة بين العائل والطفيلي . ويمكن أن تنجم عن كلا العاملين خسائر ضخمة تحدث في شكل تدهور في أحوال الغابات . وستكون الخسائر الناجمة عن الحرائق الهائلة فادحة على نحو متزايد . وسوف تتحرك المناطق المناخية ، التي تتحكم في توزع الأنواع الأحيائية ، نحو القطبين وإلى ارتفاعات أعلى . وتتطلب الغابات الخاضعة للادارة مدخلات كبيرة من حيث مجموعة البذور المختارة والمباعدة والتخفيف والحماية . وهي توفر طائفة منتجات من الوقود إلى الأغذية . وتختلف درجة الاعتماد على المنتجات من بلد إلى آخر ، مثلما تختلف القدرة على مواجهة الخسائر وتحملها . وستكون أشد المناطق حساسية هي تلك التي تكون فيها الأنواع قريبة من حدودها الأحيائية من حيث درجة الحرارة والرطوبة . ومن المرجح أن يكون هذا ، على سبيل المثال ، في المناطق شبه القاحلة . ويمكن توقع تزايد الضغوط الاجتماعية ، وقد يؤدي ذلك إلى أن تصاب الغابات بأضرار من صنع الإنسان . وستفضي هذه الاستخدامات المتزايدة والتي لا يمكن تحملها إلى زيادة الضغوط الواقعة على الاستثمارات الحرجية وصون الغابات وادارتها ادارة سليمة .

٢-٢ النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية

يمكن أن تواجه النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية عواقب ضخمة نتيجة للزيادات العالمية النطاق في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وما يقترن بها من تغيرات مناخية . وتوحي التقديرات المتعلقة بالتغيرات في درجة الحرارة وفي الهطول بأن من الممكن أن تنتقل المناطق المناخية عدة مئات من الكيلومترات صوب القطبين على مدى السنوات الخمسين القادمة . وستتخلّف المجموعتان النباتية (الفلورا) والحيوانية (الفونا) عن مسيرة هذه التحولات المناخية وتبقيان في مواقعهما الحالية ، وبالتالي يمكن أن تجد هذه النباتات والحيوانات أنفسها في نظام مناخي مختلف . وقد تكون هذه النظم المناخية أكثر أو أقل ملاءمة من النظم الحالية ، وبالتالي فإنها يمكن أن تزيد الانتاجية بالنسبة لبعض الأنواع الأحيائية وأن تخفضها بالنسبة لأنواع أحيائية أخرى . ومن غير المتوقع أن تنتقل النظم الايكولوجية كوحدة منفردة ، ولكن ستكون لها بنية جديدة نتيجة للتغيرات في توزع الأنواع الأحيائية وأعداد أفرادها .

ومعدل التغيرات المناخية المقدرة هو العامل الرئيسي الذي يحدد نوع ودرجة التأثيرات المناخية على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية . ومن المرجح أن تكون هذه المعدلات أسرع من قدرة بعض الأنواع الأحيائية على الاستجابة، وقد تكون الاستجابات فجائية أو تدريجية .

ويمكن أن تختفي بعض الأنواع الأحيائية بسبب الضغوط المتزايدة التي تؤدي إلى انخفاض التنوع الأحيائي على المستوى العالمي . ومن المحتمل أن يزداد حدوث اضطرابات ، مثل تفشي الآفات ونشوب الحرائق في بعض المناطق ، مما قد يؤدي إلى زيادة التغيرات المتوقعة في النظم الايكولوجية .

ويمكن أن تؤدي عوامل بيئية أخرى ، طبيعية ومستحثة بشريا (عن طريق تلوث الهواء مثلا) ، إلى تعديل ما يترتب على زيادة ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ من عواقب بالنسبة للنظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية .

وأشد المجموعات تعرضا للخطر هي تلك التي تكون فيها خيارات التكيف محدودة (مثل المجموعات الجبلية والألبية والقطبية والجزرية والساحلية ، وبقايا الغطاء النباتي ، والمواقع الأثرية والمناطق الطبيعية المحمية) والمجموعات التي تؤدي فيها التغيرات المناخية إلى زيادة الضغوط القائمة . وستكون العواقب الاجتماعية الاقتصادية لهذه التأثيرات ضخمة ، ولاسيما بالنسبة لتلك المناطق من العالم التي تعتمد فيها المجتمعات والاقتصادات المتعلقة بها على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية لتحقيق رفاهها . ويمكن أن تحدث تغيرات في توافر الأغذية والوقود والأدوية ومواد البناء والدخول مع تغير هذه النظم الايكولوجية ، كما يمكن أن تتأثر منتجات الألياف الهامة في بعض المناطق .

٢-٣ الهيدرولوجيا وموارد المياه

يمكن لتغيرات مناخية صغيرة نسبيا أن تسبب مشاكل كبرى فيما يتعلق بموارد المياه في مناطق كثيرة ، وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وفي المناطق الرطبة التي أدى فيها الطلب أو التلوث إلى ندرة المياه . ولا يعرف إلا القليل عن التفاصيل الاقليمية لتغير الظواهر الجوية المائية المستحث بغازات الدفيئة . ويبدو أن مناطق كثيرة ستحدث فيها زيادة في الهطول ورطوبة التربة واختزان المياه ، وبذا ستتغير أنماط استخدام المياه في الزراعة والنظم الايكولوجية وغيرها . وسيقل توافر المياه في مناطق أخرى ، وهذا عامل شديد الخطورة بالنسبة للأحوال التي تكون فيها امدادات المياه حدية كما في منطقة الساحل في أفريقيا . وتترتب على هذا تأثيرات ملموسة بالنسبة للزراعة ، ولتخزين المياه وتوزيعها ، ولتوليد القدرة الكهرمائية . ففي بعض المناطق المحدودة ، على سبيل المثال ، يمكن ، في اطار التصور القائم على افتراض ارتفاع درجة الحرارة بما بين ١ °م و ٢ °م ، أن يقترن بانخفاض الهطول بنسبة ١٠ في المائة انخفاض بنسبة ٤٠ - ٧٠ في المائة في الجريان السطحي السنوي . والمناطق ، التي تعتمد على أنظمة نهرية غير متحكم فيها ، مثل جنوب شرق آسيا ، معرضة بشكل خاص لتغير الظواهر الجوية المائية . ومن الناحية الأخرى ، فإن المناطق التي لديها أنظمة موارد مياه كبرى متحكم فيها ، مثل غربي اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وغربي الولايات المتحدة ، أقل حساسية لمجموعة تغيرات الظواهر الجوية المائية المشار إليها في التصور المفترض . وبالاضافة إلى التغيرات في الامداد بالمياه ، قد يتغير أيضا الطلب على المياه من خلال الجهود البشرية الرامية إلى صون الامدادات ، ومن خلال تحسن كفاءة نمو النباتات في بيئة تزيد فيها نسبة ثاني أكسيد الكربون . وفيما يتعلق بالعواقب الاجتماعية الاقتصادية الصافية ، يجب وضع كل من امدادات المياه والطلب عليها في الاعتبار . وسيلزم في التصميم في مجال هندسة موارد المياه في المستقبل أن تؤخذ التأثيرات الممكنة في الاعتبار عند النظر في انشاء هياكل يمتد عمرها إلى نهاية القرن القادم . وحيثما يزيد الهطول ، فان الأمر قد يقتضي رفع كفاءة ممارسات ادارة المياه ، مثل أعمال الشبكات الحضرية لصرف مياه أمطار العواصف . ويمثل التغير في خطر الجفاف أخطر تأثير محتمل للتغير المناخي على الزراعة على كل من الصعيدين الاقليمي والعالمي .

٢-٤ المستوطنات البشرية ، وقطاعات الطاقة والنقل والصناعة ، والصحة البشرية وجودة الهواء

إن أشد المستوطنات البشرية تعرضا للخطر هي المستوطنات المعرضة بشكل خاص للمخاطر الطبيعية ، مثل غمر السواحل أو فيضان الأنهار ، والجفاف الشديد ، والانزلاقات الأرضية ، وعواصف الرياح الشديدة ، والأعاصير المدارية .

وأشد السكان تعرضا للخطر هم الذين يعيشون في البلدان النامية ، في المجموعات منخفضة الدخل ، والذين يقيمون في الأراضي الساحلية المنخفضة والجزر ، وسكان مناطق الحشائش شبه القاحلة ، وفقراء الحضر في المستقطنات والأحياء الفقيرة وضواحي الأخصاص ، وخاصة في المدن الضخمة . وفي الأراضي الساحلية المنخفضة ، مثلما في بنغلاديش والصين ومصر ، وكذلك في الدول الجزرية الصغيرة ، يمكن للغمر الناجم عن ارتفاع مستوى سطح البحر وعرام العواصف أن يؤدي إلى تحركات سكانية كبيرة . وتصبح التأثيرات الصحية الكبرى ممكنة ، خاصة في المناطق الحضرية الكبيرة ، نتيجة للتغيرات في توافر المياه والأغذية وتزايد المشاكل الصحية بسبب انتشار حالات العدوى نتيجة للضغوط الحرارية . ويمكن للتغيرات في الهطول ودرجات الحرارة أن تحدث تغيرا جذرياً في أنماط الأمراض التي تحملها النواقل والأمراض الفيروسية بازاحتها صوب مناطق خطوط العرض الأعلى ، مما يعرض أعدادا كبيرة من السكان للخطر . ومثل ظواهر مشابهة في الماضي ، يمكن لهذه التغيرات أن تفضي إلى بدء هجرات سكانية كبرى ، تؤدي عبر عدد من السنوات إلى اختلالات خطيرة في أنماط الاستيطان وإلى عدم الإستقرار الاجتماعي في بعض المناطق .

ويمكن توقع أن يؤثر ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي في توافر موارد المياه والكتلة الحيوية ، وهذان المصدران على السواء من مصادر الطاقة الرئيسية في كثير من البلدان النامية . ومن المرجح أن تختلف هذه الآثار بين المناطق وداخلها ، حيث تفقد بعض المناطق المياه والكتلة الحيوية وتكتسبها مناطق أخرى . وحدوث مثل هذه التغيرات في المناطق التي تفقد المياه قد يعرض للخطر امدادات الطاقة والمواد الضرورية للاسكان البشري والطاقة . وبالاضافة إلى ذلك ، من المرجح أيضا أن تكون للتغير المناخي ذاته آثار متفاوتة بين المناطق على توافر أشكال الطاقة المتجددة الأخرى مثل الطاقة الريحية والطاقة الشمسية . وفي البلدان المتقدمة ، يمكن وضع حدود لبعض أكبر التأثيرات على قطاعات الطاقة والنقل والصناعة وذلك من خلال الاستجابات بالسياسات اللازمة لمواجهة التغير المناخي ، مثل تنظيم استهلاك الوقود ، أو فرض رسوم على الابتعاثات أو تطبيق سياسات تروج لزيادة استخدام وسائل النقل العام . وفي البلدان النامية ، فإن التغيرات التي تعزى للمناخ في توافر وأسعار موارد الانتاج ، مثل الطاقة والمياه والأغذية والألياف ، قد تؤثر في الوضع التنافسي للكثير من الصناعات .

ويمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي وتزايد الاشعاع فوق البنفسجي نتيجة نفاد الأوزون الستراتوسفيري إلى تأثيرات ضارة على جودة الهواء مثل الزيادات في أوزون المستوى الأرضي في بعض المناطق الحضرية الملوثة . ومن شأن زيادة شدة الاشعاع فوق البنفسجي "ب" عند سطح الأرض أن تزيد من خطر حدوث أضرار في الأعين والجلد وقد تسبب خللا في السلسلة الغذائية البحرية .

٢-٥ المحيطات والمناطق الساحلية

سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى تسارع ارتفاع مستوى سطح البحر ، وتعديل حركة المحيطات وتغير النظم الايكولوجية البحرية ، مع عواقب اجتماعية اقتصادية ضخمة . وستضاف هذه الآثار إلى الاتجاهات الحالية لارتفاع مستوى سطح البحر ، وغيرها من الآثار التي أجهدت بالفعل الموارد الساحلية ، مثل التلوث وفرط الحصاد . وسيهدد ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٣٠ - ٥٠ سم (المقدر حدوثه بحلول عام ٢٠٥٠) الجزر والمناطق الساحلية

المنخفضة . ومن شأن ارتفاع مستوى سطح البحر بمتر واحد بحلول عام ٢١٠٠ أن يجعل بعض البلدان الجزرية غير صالحة للسكنى ، ويشرد عشرات الملايين من السكان ، ويشكل تهديدا خطيرا للمناطق الحضرية المنخفضة ، ويغمر الأراضي المنتجة ، ويلوث امدادات المياه العذبة ، ويغير حدود خطوط السواحل . ويمكن أن تتفاقم هذه التأثيرات إذا زادت شدة حالات الجفاف والعواصف . وستتطلب حماية السواحل تكاليف كبيرة جدا . ومن شأن ارتفاع مستوى سطح البحر بسرعة أن يغير الايكولوجيا الساحلية وأن يهدد العديد من مصايد الأسماك الهامة . وسيعود نقصان جليد البحر بالفائدة على النقل البحري ، ولكنه سيؤثر تأثيرا خطيرا على الثدييات والطيور البحرية التي تعتمد على الجليد .

وستشمل التأثيرات على المحيطات العالمية تغيرات في التوازن الحراري ، وزحزحات في حركة المحيطات تؤدي بدورها إلى التأثير في قدرة المحيطات على امتصاص الحرارة وثاني أكسيد الكربون ، وتغيرات في مناطق التيارات الصاعدة المرتبطة بمصايد الأسماك . وستتباين الآثار حسب المناطق الجغرافية ، مع حدوث تغيرات في الموائل ، وانخفاض في التنوع الأحيائي ، وزحزحات في الكائنات والمناطق المنتجة البحرية ، بما في ذلك الأنواع الأحيائية ذات الأهمية التجارية . وسيكون لهذه الزحزحات الاقليمية في مصايد الأسماك تأثيرات اجتماعية اقتصادية كبرى .

٢-٦ الغطاء الثلجي الموسمي والجليد والتربة الصقيعية

سيحدث انخفاض كبير في المساحة الاجمالية للغلاف الجليدي الأرضي (الغطاء الثلجي الموسمي ، الطبقات القريبة من السطح من التربة الصقيعية ، وبعض كتل الجليد) وفي حجم عناصر هذا الغلاف . ويمكن لهذه الانخفاضات ، عندما تنعكس على الصعيد الاقليمي ، أن تحدث تأثيرات كبيرة في ما يتصل بها من نظم ايكولوجية وأنشطة اجتماعية واقتصادية . ومما يزيد من وطأة هذه التأثيرات في بعض المناطق أن الانخفاضات ، نتيجة لما يرتبط بها من تغيرات مرتدة موجبة لارتفاع حرارة المناخ ، يمكن أن تكون فجائية لا تدريجية .

وتشير التقديرات إلى أنه سيحدث انخفاض في المساحة التي يغطيها الثلج الموسمي وفي مدة هذه التغطية في معظم المناطق ، وبصفة خاصة عند خطوط العرض الوسطى ، مع احتمال حدوث زيادات في الغطاء الثلجي الموسمي في بعض المناطق عند خطوط العرض العليا . وسيكون للتغيرات في حجم الغطاء الثلجي ، أو في مدة موسم الغطاء الثلجي تأثيرات ايجابية وكذلك سلبية على موارد المياه الاقليمية (نتيجة للتغيرات في حجم وتوقيت الجريان السطحي الناجم عن ذوبان الثلوج) ؛ وعلى النقل الاقليمي (النقل البري والبحري والجوي والنقل بالسكك الحديدية) ؛ وعلى قطاعات الترفيه .

وعلى وجه الاجمال ، تشير التقديرات إلى أن الجليد الذي تحتوي عليه الأنهار الجليدية والأغطية الجليدية سيتناقص ، وأن الاستجابات الاقليمية ستتعقد بتأثير تزايد تساقط الثلوج في بعض المناطق مما قد يؤدي إلى تراكم الجليد . وستكون لانحسار الجليد تأثيرات كبيرة بالنسبة لموارد المياه المحلية والاقليمية ، وبذا فإنه سيؤثر في توافر المياه والقدرة الكهرمائية الكامنة . كما سيساهم انحسار الجليد وفقدان الجليد من الأغطية الجليدية في ارتفاع مستوى سطح البحر . أما التربة الصقيعية ، التي تقع حاليا تحت ٢٠ - ٢٥ في المائة من الكتلة اليابسة لنصف الكرة الأرضية الشمالي ، فقد تتعرض لتآكل شديد خلال ٤٠ - ٥٠ عاما مقبلة . ويمكن للزيادات المتوقعة في سمك طبقة ذوبان الصقيع (النشطة) الواقعة فوق

الواقعة فوق التربة الصقيعية ولتراجع التربة الصقيعية إلى خطوط عرض وارتفاعات أعلى أن تؤدي إلى زيادات في عدم استقرار الأرض وفي التعرية والإنزلاقات الأرضية في تلك المناطق التي تحتوي الآن على تربة صقيعية . ونتيجة لذلك ، يمكن أن تتغير النظم الايكولوجية الموجودة فوقها تغيرا كبيرا وأن تنخفض سلامة الهياكل والمرافق التي أقامها البشر ، مما يؤثر في المستوطنات البشرية والفرص الانمائية الموجودة .

٣ - استراتيجيات الاستجابة

تمثل دراسة استراتيجيات الاستجابة لتغير المناخ صعوبات عويصة أمام واضعي السياسات . فالمعلومات المتاحة للقيام بتحليلات سليمة على صعيد السياسات غير كافية للسببين الآتيين :

(أ) عدم اليقين المتعلق بمدى فعالية خيارات استجابة معينة أو مجموعات خيارات في تفادي احتمالات تغير المناخ ؛

(ب) عدم اليقين المتعلق بالتكاليف وبالتأثيرات على النمو الاقتصادي والآثار الأخرى الاقتصادية والاجتماعية لخيارات سياسة معينة أو مجموعة خيارات .

وتوصي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بوضع برنامج لإعداد وتنفيذ إجراءات عالمية وشاملة ومتدرجة لحلّ مشكلة ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي في إطار نهج مرن ومتدرج .

* من المآزق الرئيسية في قضية تغير المناخ الناجم عن الابتعاث المتزايد لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي أن الأمر قد يتطلب اتخاذ إجراءات قبل أن يتسنى تحليل كثير من القضايا المحددة المثارة والتي ستثار تحليلا أدق عن طريق إجراء المزيد من البحوث .

* ويجري التخلص تدريجيا من مركبات الكربون الكلورية الفلورية لحماية طبقة الأوزون الستراتوسفيرية . وسيحقق هذا الإجراء أيضا إبطاء معدل زيادة التأثير الاشعاعي لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي . وينبغي بذل كل الجهود الممكنة لايجاد بدائل تتّسم بضآلة أو بانعدام القدرة الكامنة على التسبب في ارتفاع درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة أو على استنفاد الأوزون بدلا من مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية ومركبات الكربون الهيدروجينية الفلورية التي يجري الآن النظر في استخدامها .

* وأكبر مصدر وحيد بشري المنشأ للتأثير الاشعاعي هو انتاج واستخدام الطاقة . ويمثل قطاع الطاقة ما يقدّر بنسبة ٤٦٪ (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣٨ و٥٤٪) من التأثير الاشعاعي المعزز الناتج عن الأنشطة البشرية .

* ويلاحظ أن الابتعاثات الناجمة عن إحراق الوقود الأحفوري تبلغ نحو ٧٠-٩٠٪ من مجموع ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ إلى الغلاف الجوي ، في حين تعزى النسبة المتبقية وقدرها ١٠-٣٠٪ إلى الاستخدام البشري

للنظم الإيكولوجية الأرضية . ومن شأن حدوث انخفاض كبير في معدل إزالة الغابات وكذلك زيادة في التشجير أن يسهم بقدر كبير في إبطاء معدل زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ؛ ولكن هذا سيكون أقل كثيرا مما يلزم لوقف هذه الزيادة . وهذا يؤكد أنه ينبغي عند تطبيق تدابير حرجية ألا تغفل التدابير الأخرى التي تقيّد أو تقلل ابتعاثات غازات الدفيئة .

٣-١ أدوار البلدان الصناعية والبلدان النامية

* تتحمل البلدان الصناعية والبلدان النامية مسؤولية مشتركة ولكنها متفاوتة في التصدي لمشكلة تغيّر المناخ وآثاره السلبية . وينبغي للبلدان الصناعية أن تتصدّر العمل بطريقتين:

'١' الجزء الرئيسي من الابتعاثات التي تؤثر في الغلاف الجوي في الوقت الحاضر ينشأ في البلدان الصناعية حيث يكون نطاق تغير المناخ في أوجه . فينبغي للبلدان الصناعية أن تعتمد تدابير محلية للحدّ من تغير المناخ وذلك بتكييف اقتصاداتها بما يتمشى مع الاتفاقات المقبلة للحدّ من الابتعاثات ؛

'٢' التعاون مع البلدان النامية في مجال العمل الدولي دون الوقوف في طريق تنميتها ، وذلك بالإسهام بموارد مالية اضافية ، وبالنقل الملائم للتكنولوجيا ، وبالتعاون الوثيق فيما يتعلق بالرصد العلمي والتحليل والبحث ، وأخيرا عن طريق التعاون التقني الموجّه نحو استباق المشاكل البيئية ومعالجتها .

* وتتطلب التنمية القابلة للإستمرار[١] في البلدان الصناعية وكذلك في البلدان النامية اهتماما ملائما بحماية البيئة باعتبارها أساسا لاستمرار النمو الاقتصادي . ويجب دمج الاعتبارات البيئية على نحو منهجي في جميع خطط التنمية . ولا بدّ من تحقيق التوازن السليم بين أهداف النمو الاقتصادي والأهداف البيئية .

* والابتعاثات من البلدان النامية تتزايد لتلبية المتطلبات الإنمائية لهذه البلدان . وهكذا فبمرور الوقت يحتمل أن تشكل هذه الابتعاثات نسبة مئوية هامة ومتزايدة من الابتعاثات العالمية . وبالنظر الى تزايد ابتعاثات غازات الدفيئة في البلدان النامية في مواكبة نموها السكاني والاقتصادي ، فإن الأمر يقتضي بالحاح أن تنقل بسرعة إلى البلدان النامية ، على أساس تفضيلي ، التكنولوجيات التي تساعد على مراقبة تغير المناخ أو تقييده أو التكيّف معه ، دون اعاقة تنميتهاالاقتصادية .

---

(١) التنمية القابلة للاستمرار هي التنمية التي تلبّي احتياجات الأجيال الحاضرة دون الإضرار بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها ولا تنطوي بأي حال على أي إنتهاك للسيادة الوطنية . (المرفق الثاني بالمقرر ١٥/٢ الصادر عن مجلس ادارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة في دورته الخامسة عشرة ، نيروبي ، أيار/مايو ١٩٨٩) .

وينبغي للبلدان النامية أن تتّخذ ، في نطاق الحدود الممكنة عمليا ، تدابير لتكييف اقتصاداتها على نحو مناسب . وإدراكا للفقر السائد بين سكان البلدان النامية ، فإن من الطبيعي أن تعطى هذه البلدان الأولوية لتحقيق النمو الاقتصادي . ومن شأن تضييق الفجوة بين العالم الصناعي والعالم النامي أن يوفر أساسا لمشاركة كاملة من جميع دول العالم وأن يساعد البلدان النامية في التصدي لقضية تغير المناخ .

٣-٢ الخيارات

* تحدد دراسات التصورات المناخية التي أجراها الفريقان العاملان الأول والثالث سياسات للتحكم في الابتعاثات من شأنها أن تبطىء وتيرة ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي من القيمة المتنبأ بها حاليا وهي نحـــــو ٠,٣ م في العقد الواحد إلى نحو ٠,١ م في العقد الواحد (انظر التذييل) .

* وتعطينا العواقب الخطيرة المحتملة لتغير المناخ أسبابا كافية للبدء باعتماد استراتيجيات استجابة يمكن تبريرها على الفور حتى في مواجهة أوجه عدم اليقين الكبيرة . وتتضمن استراتيجيات الاستجابة ما يلي :

- التخلّص التدريجي من ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية والتقدير الدقيق لاحتمالات وجود غازات الدفيئة في البدائل المقترحة ؛

- تحسين الكفاءة والصون في مجالات الإمداد بالطاقة وتحويلها واستخدامها النهائي ، وذلك بوجه خاص من خلال تحسين نشر التكنولوجيات ذات الكفاءة من حيث الطاقة وتحسين كفاءة سلع الانتاج الكبير واستعراض نظم الأسعار والتعريفات المتصلة بالطاقة بحيث تعكس التكاليف البيئية على نحو أفضل ؛

- إدارة الغابات والتشجير على نحو قابل للاستمرار ؛

- استخدام مصادر طاقة أنظف وأكفأ تقل فيها أو تنعدم ابتعاثات غازات الدفيئة ؛ .

- استعراض الممارسات الزراعية .

* ولا يوجد خيار تكنولوجي وحيد جاهز على الفور للحد من ابتعاثات غازات الدفيئة . وينبغي إعداد استراتيجيات استجابة تدريجية ومرنة لتعزيز البحوث التكنولوجية ذات الصلة وتطويرها ونشرها بما في ذلك تحسين وإعادة تقييم التكنولوجيات القائمة . وينبغي أن تتضمن هذه الاستراتيجيات توفير فرص للتعاون الدولي . ومن الضروري وضع استراتيجية تعالج جميع جوانب المشكلة وتعكس التكاليف والمزايا البيئية والاقتصادية والاجتماعية .

* وبالنظر الى أن الزيادة الكبيرة المتوقعة في عدد سكان العالم ستكون عاملا رئيسيا في إحداث الزيادة المتوقعة في غازات الدفيئة على النطاق العالمي ، فمن الضروري أن تراعى في الاستراتيجيات المتعلقة بتغير المناخ على النطاق العالمي الحاجة إلى معالجة قضية معدل النمو السكاني في العالم .

* وقد ترغب الدول فرادى أو مجموعات ، رهنا بظروفها الخاصة ، في أن تنظر في اتخاذ خطوات من الآن في محاولة منها لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة الناجمة عن الأنشطة البشرية أو تثبيتها أو تقليلها ولمنع تدمير المصارف ولتحسين فعاليتها . وثمة خيار قد ترغب الحكومات في النظر فيه وهو تعيين أهداف محددة فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة .

* وأجرى الفريق العامل الثالث التابع للهيئة تقديرا أوليا لعدد كبير من الخيارات . ويبدو أن بعض هذه الخيارات قد يكون ممكن التنفيذ اقتصاديا واجتماعيا في الأجل القريب في حين أن الخيارات الأخرى قد تكون أكثر ملاءمة للتنفيذ في الأجل البعيد لأنها حتى الآن غير قابلة للتطبيق تقنيا أو اقتصاديا . وبصفة عامة فإن الفريق العامل اكتشف أن أكثر استراتيجيات الاستجابة فعالية ، لاسيما في الأجل القصير ، هي التي تكون :

- مفيدة لأسباب غير تغير المناخ ولها ما يبررها في ذاتها ومن أمثلة ذلك زيادة كفاءة الطاقة وتكنولوجيات تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة وتحسين ادارة الغابات وغيرها من الموارد الطبيعية وتخفيض ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية وغيرها من المواد المستنفدة للأوزون وهي أيضا غازات هامة إشعاعيا ؛

- ذات كفاءة اقتصادية وفعّالة بالقياس إلى التكاليف ، وخاصة ما يستخدم منها آليات سوقية ؛

- قادرة على أن تخدم أغراضا متعددة اجتماعية واقتصادية وبيئية ؛

- مرنة ومتدرجة بحيث يسهل تعديلها استجابة لتزايد تفهم النواحي العلمية والتكنولوجية والاقتصادية في تغير المناخ ؛

- متساوقة مع النمو الاقتصادي ومع مفهوم التنمية القابلة للاستمرار ؛

- عملية من حيث الإدارة وفعّالة من حيث التطبيق والمراقبة والإنفاذ ؛

- عاكسة لالتزامات البلدان الصناعية والبلدان النامية على السواء بمعالجة هذه القضية وفي الوقت ذاته تسلّم بالاحتياجات الخاصة للبلدان النامية ولا سيما في مجالات التمويل والتكنولوجيا .

كذلك تتفاوت درجة صلاحية الخيارات للتطبيق تفاوتا كبيرا حسب المنطقة أو البلد المعني . فبالنسبة لكل بلد على حدة يتوقف أخذه بخيارات بعينها على ظروفه الاجتماعية والبيئية والاقتصادية . وبغير التحليل الدقيق لجميع الخيارات المتاحة لن يتيسّر تحديد أنسبها لظروف بلد أو منطقة ما . ومن حيث المبدأ ، ينبغي إيلاء أعلى الأولويات لاستعراض السياسات القائمة بغية تقليل تعارضها مع أهداف استراتيجيات تغيّر المناخ . وسيتطلب الأمر حينئذ وضع سياسات جديدة.

* وفي المنظور الطويل الأجل ينبغي أن يبدأ العمل في تحديد معايير لانتقاء خيارات ملائمة تعكس تأثيرات تغير المناخ وتكاليفه ومزاياه من ناحية والتكاليف والمزايا الاجتماعية والاقتصادية للخيارات من الناحية الأخرى .

* وينبغي أن يبدأ في أقرب وقت ممكن النظر في اتخاذ تدابير للحدّ من تأثيرات تغير المناخ على النطاق العالمي، ولاسيما فيما يتعلق بسياسات التأهب لمواجهة الكوارث ، وإدارة المناطق الساحلية ، وتدابير مكافحة التصحّر ، والكثير من هذه التدابير له ما يبرره في حدّ ذاته .كما ينبغي أن تكون تدابير تقييد تغير المناخ والتكيّف معه فعالة قدر الإمكان بالقياس إلى التكاليف مع مراعاة الآثار الاجتماعية الهامة . وينبغي اعتبار تدابير التقييد والتكيف مجموعة متكاملة .

* وينبغي أن يبدأ في أقرب وقت ممكن تقدير المناطق المعرضة لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر ووضع خطط إدارة شاملة للحد من تعرض السكان والعمران الساحلي والنظم الإيكولوجية للخطر في المستقبل باعتبار ذلك جزءا من خطط إدارة المناطق الساحلية .

* ويمكن تحقيق الأهداف البيئية من خلال الأنظمة و/أو من خلال الأدوات الاقتصادية القائمة على السوق . وكثيرا ما تفضي هذه الأدوات الاقتصادية ، من خلال تشجيعها على الانتقاء المرن لتدابير التخفيف ، إلى التشجيع على الإبتكار واستنباط تكنولوجيات وأساليب محسنة للحد من الابتعاثات ، ومن ثم فإنها كثيرا ما توفر إمكانية تحقيق تحسينات بيئية بتكلفة أقل مما لو تمت من خلال الآليات التنظيمية . ومع هذا فمن غير المحتمل أن تكون الأدوات الاقتصادية قابلة للتطبيق في جميع الظروف .

* وتوجد ثلاثة عوامل تعتبر حواجز محتملة أمام تشغيل الأسواق/أو تحقيق الأهداف البيئية من خلال آليات سوقية. وهذه العوامل هي :

'١' المشاكل الاعلامية ، التي يمكن في كثير من الأحيان أن تؤدي بالأسواق إلى تحقيق نتائج بيئية أقل فاعلية أو غير مواتية ؛

'٢' التدابير والمؤسسات القائمة ، التي يمكن أن تشجع الأفراد على اتباع أنماط سلوكية ضارة بيئيا ؛

'٣' تحقيق التوازن بين أهداف متنافسة ، (اجتماعية وبيئية واقتصادية) .

وبالتالي يمكن لاستراتيجية استجابة مبدئية أن تقوم على مواجهة المشاكل الاعلامية مباشرة وأن تستعرض التدابير الموجودة بالفعل التي قد تمثّل حواجز . وكمثال ، ينبغي قبل أن يتسنى اعتماد نظام لفرض رسوم على الابتعاثات ، أن تدرس البلدان الإعانات والحوافز الضريبية الموجودة بالفعل في قطاع الطاقة وغيره من القطاعات ذات الصلة التي تنتج غازات الدفيئة .

* وفيما يتعلق بالآليات المؤسسية لتقديم التعاون المالي والمساعدة المالية إلى البلدان النامية ، تم بحث نهج ذي شقين :

'١' شق يقوم على العمل الجاري أو المزمع في المؤسسات الموجودة بالفعل . ويمكن للمانحين الثنائيين أن يزيدوا من إدماج وتعزيز المكونات البيئية في برامج المساعدة التي يقدمونها وأن يعملوا على وضع ترتيبات للتمويل المشترك مع المؤسسات متعددة الأطراف في الوقت نفسه الذي يضمنون فيه ألا تؤدي هذه الإجراءات إلى فرض ظروف بيئية غير مناسبة .

'٢' بمحاذاة هذا الشق بُحثت إمكانية إنشاء آليات ومرافق جديدة . ورأت بعض البلدان النامية والبلدان الصناعية أن الأمر يتطلب إنشاء آليات جديدة ترتبط مباشرة باتفاقية وبروتوكولات قد يتّفق عليها في المستقبل بشأن المناخ ، مثل إنشاء صندوق دولي جديد .

* وينبغي للحكومات أن تضطلع الآن بما يلي :

o برامج بحث معجلة ومنسّقة للتقليل من عدم اليقين العلمي والاجتماعي الاقتصادي بغية تحسين الأساس الذي تقوم عليه استراتيجيات وتدابير الاستجابة ؛

o استعراض التخطيط في ميادين الطاقة والصناعة والنقل والمناطق الحضرية والمناطق الساحلية واستخدام وإدارة الموارد ؛

o تشجيع إجراء التغييرات السلوكية والهيكلية المفيدة (مثل الهياكل الأساسية للنقل والإسكان) ؛

o التوسع في نظم رصد ومراقبة المحيطات على مستوى العالم .

وتجدر ملاحظة أنه لم يجر حتى الآن وضع تقديرات مفصلة للتكاليف والمزايا الاقتصادية أو الإمكانية التكنولوجية أو الاحتمالات السوقية للإفتراضات الأساسية للسياسات .

٤ - مشاركة البلدان النامية

من الواضح أن تأثير البلدان النامية ومشاركتها في تعزيز وضع استراتيجية مستقبلية أمر ضروري . وقد حاولت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ معالجة هذه القضية المحددة بإنشاء لجنة خاصة معنية بمشاركة البلدان النامية وطلبت اليها أن تحدد العوامل التي تعوق مشاركة البلدان النامية في الهيئة مشاركة كاملة وأن توصي بالتدابير العلاجية حيثما أمكن . وشددت اللجنة على ألا تشمل المشاركة الكاملة التواجد المادي في الاجتماعات فحسب بل أيضا تنمية القدرات الوطنية على التصدي لجميع القضايا التي تشغل البال ، مثل تقدير الأساس العلمي لتغير المناخ والتأثيرات التي من المحتمل أن تلحق بالمجتمع من جراء هذا التغير ، وتقييمات الاستراتيجيات العملية للإستجابة من أجل التطبيقات على الصعيد الوطني/الاقليمي .

وحددت اللجنة الخاصة العوامل التي تحول دون المشاركة الكاملة من البلدان النامية كما يلي :

- o عدم كفاية المعلومات ؛
- o عدم كفاية الاتصالات ؛
- o محدودية الموارد البشرية ؛
- o الصعوبات المؤسسية ؛
- o محدودية الموارد المالية .

وفيما يتعلق ببعض هذه العوامل ، وضعت الأفرقة العاملة التابعة للهيئة خيارات سياسية موجودة في تقرير كل فريق .

* وستحتاج البلدان النامية في بعض الحالات إلى موارد مالية إضافية لدعم جهودها الرامية إلى تعزيز الأنشطة التي تسهم في تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة و/أو التكيف مع الآثار السلبية لتغير المناخ وتعزز في الوقت نفسه التنمية الاقتصادية . ويمكن أن تشمل مجالات التعاون في جملة أمور ما يلي :

- o استخدام موارد الطاقة بكفاءة واستخدام الوقود الأحفوري ذي المعدل المنخفض لابتعاثات غازات الدفيئة أو المصادر غير الأحفورية ، وتنمية مصادر طاقة نظيفة ومتجددة مثل : الكتلة الحيوية والطاقة الريحية والطاقة الموجية والطاقة الكهرمائية والشمسية ، حيثما كان ذلك عمليا ؛

- o زيادة ترشيد استخدام منتجات الغابات وممارسات إدارة الغابات والتقنيات الزراعية السليمة التي تقلل الآثار السلبية على المناخ ؛

- o تيسير تطوير ونقل التكنولوجيات النظيفة والمأمونة في مجالات يمكن أن يكون من بينها ما يلي :

- صناعة البناء والصناعات التحويلية ؛
- نظم النقل العام ؛
- الصناعة ؛

o التدابير التي تعزز قدرة البلدان النامية على وضع برامج للتصدي لتغيّر المناخ تشمل أنشطة البحوث والتنمية وبرامج التوعية والتثقيف ومنها مثلا :

- تنمية الموارد البشرية اللازمة لمعالجة مشكلة تغيّر المناخ وآثاره السلبية ؛

- وضع برامج للدراسات والتدريب في مجال المواضيع والأساليب المتعلقة بتغير المناخ ؛

- توفير العاملين المدربين والمواد بما يلزم لتنظيم برامج تعليمية للتنمية المحلية للمهارات اللازمة لتقدير تغيّر المناخ والتغلب على آثاره السلبية ؛

- وضع برامج بحوث تتعلق بالمناخ تنظم على أساس إقليمي ؛

o تيسير مشاركة البلدان النامية في المحافل والمنظمات مثل :البرنامج الدولي بشأن الغلاف الأرضي والغلاف الحيوي ، مشروع التفاعلات بين الأراضي والمحيطات في المناطق الساحلية ، مشروع الجوانب المتعلقة بالغلاف الحيوي في الدورة الهيدرولوجية ، مشروع تأثير التغير العالمي على الزراعة والمجتمع ، برنامج المناخ العالمي ، برنامج الإنسان والغلاف الحيوي ؛

o تيسير مشاركة البلدان النامية في المحافل الدولية المعنية بتغير المناخ على النطاق العالمي كالهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ؛

o تعزيز مؤسسات التعليم والبحث القائمة وانشاء مؤسسات جديدة على الصعيدين الوطني والاقليمي .

* وبالاضافة إلى ذلك سيحتاج الأمر إلى التعاون والمساعدة من أجل تدابير التكيف ، مع الملاحظة أن المحتمل بالنسبة لبعض الأقاليم والبلدان أن تكون أنشطة التكيف لا التنقيد هي أهم الأنشطة .

* وتخلص الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن توصيات اللجنة الخاصة لا يلزم ولا ينبغي لها أن تنتظر نتائج المفاوضات المقبلة بخصوص اتفاقية بشأن المناخ . وتناشد الهيئة منظمات التمويل المتعددة الأطراف والثنائية أن تنفذ هذه التوصيات . كما أنها تناشد الحكومات أن تواصل وتزيد إسهاماتها في الصندوق الإستئماني للهيئة على وجه الاستعجال .

٥ - التعاون الدولي والعمل في المستقبل

* تتطلب التدابير المشار اليها أعلاه وجود درجة عالية من التعاون الدولي مع المراعاة الواجبة للسيادة الوطنية للدول . وينبغي أن تبدأ المفاوضات الدولية بشأن وضع اتفاقية إطارية في أسرع وقت ممكن بعد عرض هذا التقرير وفقا للقرار SS II/3 Climate.C. (آب/أغسطس ١٩٩٠) الصادر عن مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة والقرار ٨ (EC-XLII ، حزيران/يونيو ١٩٩٠) الصادر عن المجلس التنفيذي للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية . وشدّدت بلدان كثيرة ، نامية أساسا ، على وجوب إجراء المفاوضات في المحفل الذي تحدده الجمعية العامة للأمم المتحدة وبالطريقة والتوقيت اللذين تقررهما .

وتوفر هذه الاتفاقية ، وأية بروتوكولات إضافية قد يتفق عليها ، أساسا راسخا للتعاون الفعال للعمل في مجال ابتعاثات غازات الدفيئة والتكيف مع أية آثار سلبية لتغير المناخ . وينبغي أن تسلّم الاتفاقية بأن تغير المناخ مثار قلق مشترك للبشرية وأن تتضمن ، على أقل تقدير ، مبادىء والتزامات عامة . وينبغي أن تصاغ بطريقة تكفل أن يتقيد بها أكبر عدد ممكن من البلدان وأكثر مجموعات البلدان توازنا ، وتسمح في الوقت ذاته باتخاذ الإجراءات في الوقت المناسب .

وتشمل القضايا الرئيسية للتفاوض المعايير والتوقيت والشكل القانوني ومدى الحدوث فيما يتعلق بأية التزامات بالتحكم في صافي ابتعاثات غازات الدفيئة وكيفية مواجهة الجميع لعواقب ذلك على نحو منصف وأية آليات مؤسسية قد تلزم ، بما في ذلك البحوث والمراقبة ، وبصفة خاصة طلبات البلدان النامية للموارد المالية الإضافية ولنقل التكنولوجيا على أساس تفضيلي .

وقد حدد الفريق العامل الثالث وناقش ، في ورقته الموضوعية المتعلقة بالتدابير القانونية والمرفقة بالملخص الذي أعده لواضعي السياسات ، العناصر الممكنة لاتفاقية إطارية بشأن تغير المناخ .

* وتوصي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بتكثيف البحوث المتعلقة بعلوم تغير المناخ بصفة عامة والتطورات التكنولوجية والتأثيرات الاقتصادية الدولية .

* وبالنظر إلى أن تغير المناخ يؤثر ، إما مباشرة أو على نحو غير مباشر ، في معظم قطاعات المجتمع فسوف ييسر التفهم العالمي الواسع النطاق لهذه القضية اعتماد وتنفيذ خيارات الاستجابة التي تعتبر ضرورية وملائمة . وتمس الحاجة إلى بذل مزيد من الجهود لتحقيق هذا التفهم العالمي .

تذييل

تصورات الابتعاثات التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

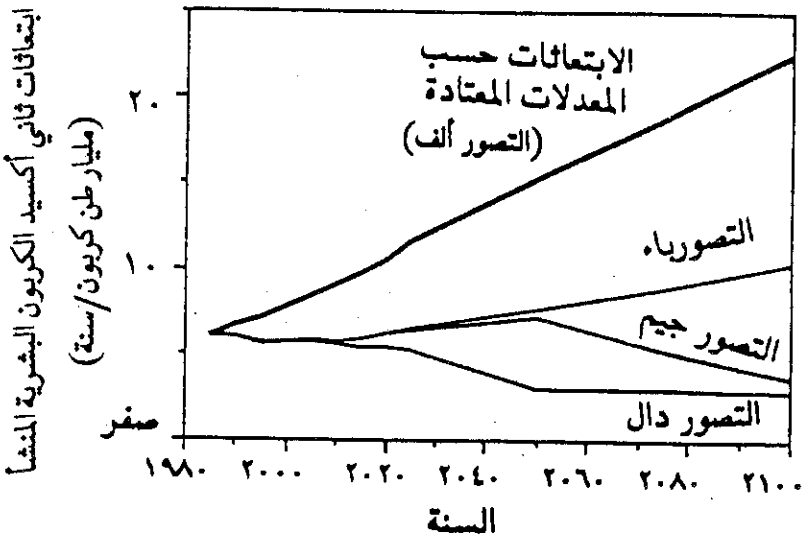
استخدمت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ طريقتين لوضع تصورات الابتعاثات في المستقبل :

* استخدمت في طريقة منهما النماذج العالمية لوضع أربعة تصورات استخدمها بعد ذلك الفريق العامل الأول في وضع تصورات لارتفاع درجات الحرارة في المستقبل . وافترضت هذه التصورات الأربعة جميعها معدلات نمو اقتصادي عالمي واحدة مأخوذة من تقديرات البنك الدولي وتقديرات نمو سكاني واحدة مأخوذة من دراسات الأمم المتحدة . وتبين ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان البشرية المنشأ وفق هذه التصورات في الشكلين ١ و٢ أدناه .

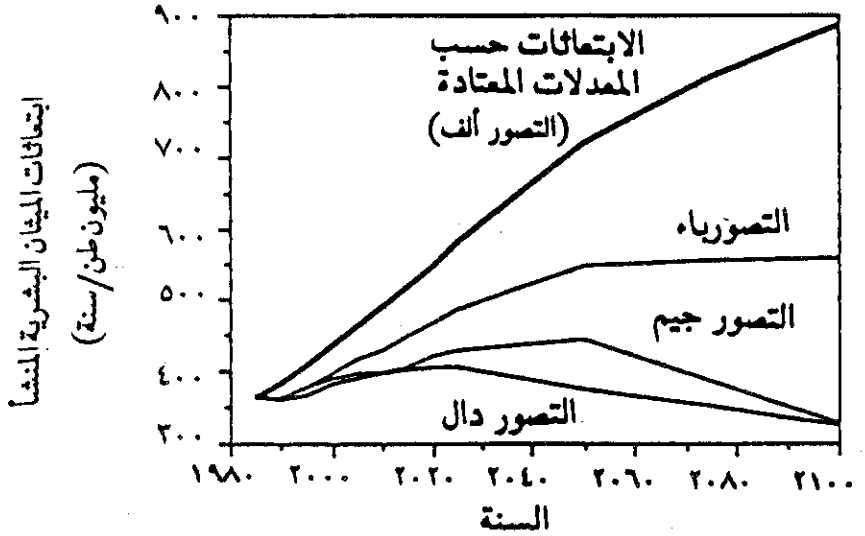
* واستخدمت في الطريقة الثانية دراسات لقطاعي الطاقة والزراعة مقدمة من أكثر من ٢١ بلدا ومنظمة دولية لتقدير ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون .

ويشير منهجا التصورات على السواء إلى أن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون ستزيد من نحو ٧ مليارات طن كربون سنويا الآن الى ١٢ - ١٥ مليار طن كربون سنويا بحلول عام ٢٠٢٥ . ويتضمن التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) إزالة جزئية تدريجية لمركبات الكربون الكلورية الفلورية بمقتضى بروتوكول مونتريال وابتعاثات لثاني أكسيد الكربون والميثان أقل من ابتعاثاتهما حسب التصور المرجعي . ويتضمن التصور المرجعي الموضوع من خلال الدراسات القطرية والدولية لفريقي الطاقة والزراعة ابتعاثات أعلى لثاني أكسيد الكربون ويفترض إزالة تدريجية كلية لمركبات الكربون الكلورية الفلورية . وتشير النتائج إلى أن تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة وآثارها على المناخ العالمي متماثلة .

الشكل ١ - تقديرات ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ
(مليار طن كربون سنويا)



الشكل ٢ - تقديرات ابتعاثات الميثان البشرية المنشأ
(مليون طن سنويا)



الطريقة ١[٢]

يفترض التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) اتخاذ خطوات قليلة أو عدم اتخاذ خطوات للحد من ابتعاثات غازات الدفيئة . ويستمر استخدام الطاقة وإزالة الغابات المدارية ويظل الوقود الأحفوري ، وخاصة الفحم ، المصدر الأول للطاقة في العالم . ويدخل بروتوكول مونتريال حيز التنفيذ ولكن دون تعزيز ويقل الامتثال له عن ١٠٠٪ . وبمقتضى هذا التصور يحدث ما يعادل تضاعف مستويات ثاني أكسيد الكربون السابقة لعصر التصنيع بحلول عام ٢٠٢٥ تقريبا ، وذلك وفق ما ذكره الفريق العامل الأول .

ويفترض التصور باء (تصور الابتعاثات المنخفضة) حدوث تحول عن خليط إمدادات الطاقة من الوقود الأحفوري الى الغاز الطبيعي ، وتتحقق زيادة كبيرة في الكفاءة ، وينعكس اتجاه إزالة الغابات ، وتقل ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية بمقدار ٥٠٪ عن مستوياتها في عام ١٩٨٦ . وينتج عن هذا زيادة ثاني أكسيد الكربون بحلول عام ٢٠٤٠ تقريبا الى ما يكافىء مثلي ما كان عليه قبل عصر التصنيع .

ويفترض التصور جيم (تصور سياسات التحكم) حدوث تحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية المأمونة في النصف الأخير من القرن القادم ، وتزال غازات مركبات الكربون الكلورية الفلورية تدريجيا ويُحد من الابتعاثات الزراعية (الميثان وأكسيد النتروز) ، ويزيد ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٥٠ تقريبا إلى ما يكافىء مثلي ما كان عليه قبل عصر التصنيع .

---

(٢) افترضت جميع التصورات مستوى ما من الامتثال لبروتوكول مونتريال ولكن ليس لجميع التعديلات المتفق عليها في لندن (حزيران/يونيو ١٩٩٠) . ومن شأن تعديلات لندن لبروتوكول مونتريال ، إن هي نفذت بالكامل ، أن تفضي إلى قضاء يكاد أن يكون تاما على انتاج مركبات الكربون الكلورية الفلورية التامة الهلجنة والهالونات ورابع كلوريد الكربون وكلوروفورم الميثيل في مطلع القرن الحادي والعشرين . كذلك يدعو أطراف البروتوكول إلى القضاء اللاحق على مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية . وهكذا فإن افتراضات التصورين ألف وباء تغالي في تقدير القدرة الكامنة في مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات على التأثير الاشعاعي . وبالإضافة إلى ذلك فإن الأمم المتحدة قد وفرت توقعات سكانية حديثة يفوق عدد السكان المقدر فيها العدد المستخدم في تصورات النماذج العالمية (التصورات من ألف إلى دال)، ومن شأن استخدام هذه التوقعات الأحدث أن يزيد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون في المستقبل . وفضلا عن ذلك فإن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون في التصور المرجعي أعلى منها في التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) مما يوحي بأن التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) قد يكون تقديرا مبخوسا .

ويفترض التصور دال (تصور السياسات المتسارعة) حدوث تحول سريع إلى مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية المأمونة في مطلع القرن القادم ، وضوابط صارمة للابتعاثات في البلدان الصناعية وزيادة معتدلة في الابتعاثات في البلدان النامية . وحسب هذا التصور ، الذي يفترض تخفيض ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى ٥٠٪ من مستوياتها في عام ١٩٨٥ ، تثبت تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة قرب نهاية القرن القادم عند نحو مثلي مستوياتها قبل عصر التصنيع .

الطريقة ٢ (انظر الحاشية ٢ بالصفحة السابقة)

باستخدام الطريقة الثانية أعد الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة والفريق الفرعي المعني بالزراعة والحراجة التابعان للفريق العامل الثالث ما يسمى بالتصور المرجعي . وفي إطار التصور المرجعي تزداد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون على النطاق العالمي من جميع القطاعات من نحو ٧,٠ مليار طن كربون (سنويا) في عام ١٩٨٥ إلى أكثر من ٥ مليار طن كربون (سنويا) في عام ٢٠٢٥ . ويزيد إسهام الطاقة من نحو ٥ مليارات طن كربون (سنويا) إلى أكثر من ١٢ مليار طن كربون (سنويا) . ويزيد الطلب على الطاقة الأولية إلى أكثر من مثليه فيما بين عامي ١٩٨٥ و٢٠٢٥ بمعدل نمو متوسط قدره ٢,١ في المائة . وتزيد ابتعاثات الطاقة للفرد في البلدان الصناعية من ٣,١ طن كربون في عام ١٩٨٥ إلى ٤,٧ طن كربون في عام ٢٠٢٥ ، بالنسبة للبلدان النامية ترتفع من ٠,٤ طن كربون في عام ١٩٨٥ إلى ٠,٨ طن كربون في عام ٢٠٢٥ .

ملخص

توفر جميع التصورات المشار إليها أعلاه أساسا مفاهيميا لدراسة الأنماط المستقبلية الممكنة للابتعاثات والاستجابات الواسعة النطاق التي يمكن أن تؤثر في هذه الأنماط . ولم يجر تقييم كامل حتى الآن لمجموع التكاليف والمزايا الاقتصادية أو الامكانية التكنولوجية أو الاحتمالات السوقية للافتراضات الأساسية للسياسات . ونظرا لأوجه القصور المتأصلة في قدرتنا على تقدير معدلات النمو السكاني والاقتصادي والسلوك الفردي والابتكار التكنولوجي في المستقبل وغيرها من العوامل الحاسمة في تحديد معدلات الابتعاثات على مدى القرن المقبل ، ثمة قدر من عدم اليقين في تقديرات ابتعاثات غازات الدفيئة . وبوضع هذه الصعوبات المتأصلة في الاعتبار ، تكون أعمال الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فيما يتعلق بتصورات الابتعاثات هي أفضل تقديرات في هذا الوقت تشمل الابتعاثات على مدى القرن المقبل ، إلا أن استمرار العمل في وضع افتراضات وطرائق محسنة لتقديرات التصورات سيكون مفيدا في توجيه وضع استراتيجيات الاستجابة .

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

ملخص لواضعي السياسات
بشأن وضع
استراتيجيات الاستجابة

تقرير الى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

من اعداد
الفريق العامل الثالث

حزيران/يونيو ١٩٩٠

قائمة المحتويات

	الصفحة
مقدمة رئيس الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة	' ٣ '
ملخص تنفيذي	' ٦ '
١ - مصادر غازات الدفيئة البشرية المنشأ	١
٢ - ابتعاثات غازات الدفيئة في المستقبل	٣
٢-١ تصورات الابتعاثات	٤
٢-٢ التصور المرجعي	٥
٣ - استراتيجيات الاستجابة لمواجهة تغير المناخ على النطاق العالمي ..	٨
٤ - خيارات لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة	١١
٤-١ تقييد صافي الابتعاثات من قطاع الطاقة	١١
٤-٢ تقييد صافي الابتعاثات من قطاع الصناعة	٢١
٤-٣ تقييد صافي الابتعاثات من القطاع الزراعي	٢١
٤-٤ تقييد صافي الابتعاثات من الحراجة وغيرها من الأنشطة	٢٣
٥ - زيادة العمل بشأن أهداف تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة	٢٥
٦ - تدابير التكيف مع تغير المناخ على النطاق العالمي	٢٦
٦-١ إدارة المناطق الساحلية	٢٦
٦-٢ استخدام الموارد وادارتها	٣٠
٧ - آليات تنفيذ استراتيجيات الاستجابة	٣٣
٧-١ الاعلام الجماهيري والتثقيف	٣٣
٧-٢ تطوير التكنولوجيا ونقلها	٣٤
٧-٣ الآليات الاقتصادية	٣٦
٧-٤ الآليات المالية	٣٨
٧-٥ الآليات القانونية والمؤسسية	٤٠
المرفق الأول الآليات القانونية والمؤسسية : تقرير منسقي المواضيع	٤٣

مقدمة رئيس الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة

عقد في واشنطن في الفترة ٣٠ كانون الثاني/يناير – ٢ شباط/فبراير ١٩٨٩ الاجتماع العام الأول للفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة) . وكان هذا الاجتماع في معظمه تنظيميا (انظر الشكل ١) ولم يبدأ العمل الحقيقي للأفرقة الفرعية الأربعة التابعة لهذا الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة وفرقة العمل المعنية بتصورات الابتعاثات (المهمة ألف) ومنسّقي مواضيع "تدابير التنفيذ" (المهمة باء) إلاّ بعد اجتماع لاحق لمسؤولي الفريق العامل في جنيف في الفترة ٨ – ١٢ أيار/مايو ١٩٨٩ .

كما عقد الاجتماع العام الثاني للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة في جنيف في الفترة من ٢ إلى ٦ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٨٩ لمناقشة تدابير التنفيذ : ١) التثقيف والإعلام الجماهيري ؛ ٢) تطوير التكنولوجيا ونقلها ؛ ٣) التدابير المالية ؛ ٤) التدابير الاقتصادية ؛ ٥) التدابير القانونية ، بما في ذلك عناصر وضع اتفاقية إطارية بشأن المناخ . وتم التوصل إلى توافق آراء بشأن خمسة بحوث موضوعية تتناول هذه التدابير ، وكان مفهوما أنها ستعتبر "وثائق حية" عرضة لمزيد من التعديل بحسب ماقد تتطلبه المعلومات والتطورات الجديدة .

وحقق الاجتماع العام الثالث للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة المعقود في جنيف ٥ – ٩ في حزيران/يونيو ١٩٩٠ ، ثلاثة أهداف :

١) تم التوصل إلى توافق آراء بشأن "ملخص السياسة" المرفق وهو التقرير الأول المؤقت للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة .

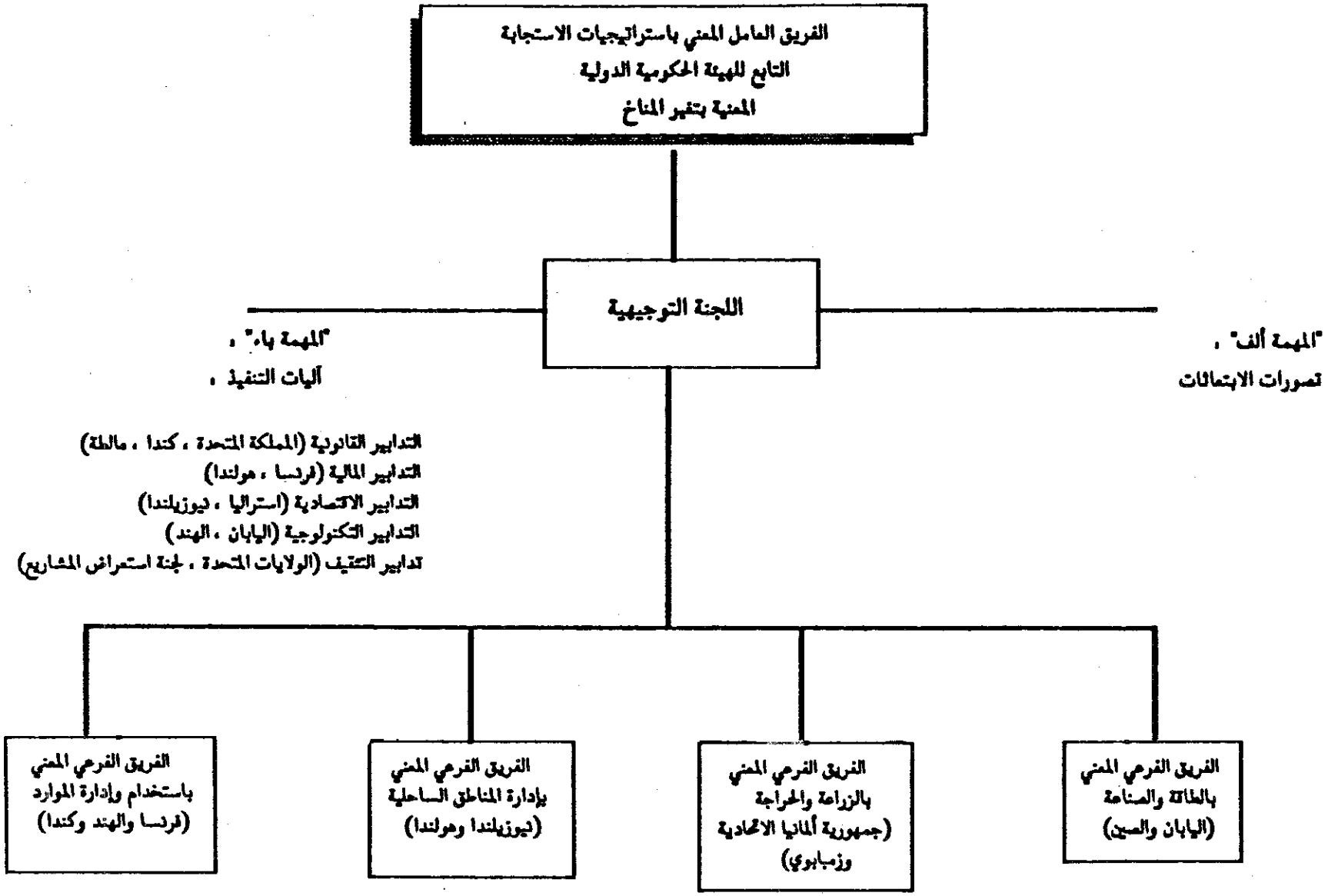
٢) استكمل التحرير النهائي لتقارير الأفرقة الفرعية الأربعة التابعة للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة ومنسقي المهمة ألف ومنسقي البحوث الخمسة الموضوعية للمهمة باء وتمت الموافقة على هذه التقارير . وتشمل هذه الوثائق المادة الأساسية لتقرير توافق الآراء الصادر عن هذا الاجتماع والملخص الذي أعدّ من أجل واضعي السياسات ؛ وهي ليست ذاتها من نتاج توافق عام للآراء في الفريق العامل وإن كانت حكومات كثيرة قد شاركت في صياغتها .

وأخيرا ،

٣) وافق الفريق العامل على تقديم ملاحظات على برنامج عمله المقبل المقترح إلى رئيس الفريق العامل بحلول ١ تموز/يوليو ١٩٩٠ لإحالتها إلى رئاسة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وكان هناك اتفاق عام على استمرار عمل الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة .

وكانت المهمة الأولى للفريق العامل بمعناها الواسع تقنيّة وليست سياسية . وكان تكليف الهيئة للفريق العامل هو أن يضع بالكامل وبإتقان قدر الإمكان مجموعة من خيارات سياسات الاستجابة والأساس الواقعي لهذه الخيارات .

وتمشيا مع هذا التكليف لم يكن غرض الفريق العامل هو اختيار إجراءات سياسية أو التوصية بها بل ولا الاضطلاع بمفاوضات بشأن مسائل السياسة العديدة الصعبة التي لها صلة بقضية تغير المناخ ، وإن كان من الواضح أن المعلومات قد ترجّح خيارا أو آخر . فانتقاء خيارات للتنفيذ أمر متروك حسب الإقتضاء لواضعي السياسات في الحكومات و/أو للتفاوض بشأن إعداد اتفاقية .


الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة
التابع للهيئة الحكومية الدولية
المعنية بتغير المناخ
اللجنة التوجيهية
"المهمة ألف" ،
تصورات الابتعاثات
"المهمة باء" ،
آليات التنفيذ ،
التدابير القانونية (المملكة المتحدة ، كندا ، مالطة)
التدابير المالية (فرنسا ، هولندا)
التدابير الاقتصادية (استراليا ، نيوزيلندا)
التدابير التكنولوجية (اليابان ، الهند)
تدابير التثقيف (الولايات المتحدة ، لجنة استعراض المشاريع)
الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة (اليابان والصين)
الفريق الفرعي المعني بالزراعة والحراجة (جمهورية ألمانيا الاتحادية وزمبابوي)
الفريق الفرعي المعني بإدارة المناطق الساحلية (نيوزيلندا وهولندا)
الفريق الفرعي المعني باستخدام وإدارة الموارد (فرنسا والهند وكندا)

ويتواصل عمل الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة . وقد عقد الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة ، منذ الاجتماع العام للفريق العامل في حزيران/يونيو ، اجتماعا آخر مثمرا للغاية في لندن لم تظهر نتائجه في هذا التقرير .

وتجدر ملاحظة أن التقديرات الكمية المقدمة في التقرير والمتعلقة بمركبات الكربون الكلورية الفلورية ، بما فيها التقديرات الواردة في التصور ألف (الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) ، لا تعكس بصفة عامة المقررات التي اتخذتها في حزيران/يونيو ١٩٩٠ أطراف بروتوكول مونتريال . وتسرّع تلك المقررات الجدول الزمني للتخلص تدريجيا من انتاج واستهلاك مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات ورابع كلوريد الكربون وكلوروفورم الميثيل .

وتجدر أيضا ملاحظة أن التقديرات الكمية للأنشطة الحرجية (مثل إزالة الغابات ، واحراق الكتلة الحيوية ، بما في ذلك الوقود الأحفوري ، والتغيرات الأخرى في ممارسات استخدام الأراضي) ، وكذلك الأنشطة الأخرى الزراعية وغيرها ، الواردة في التقرير تظل موضع استعراض الخبراء .

وثمة بندان محددان لعمل لم ينته قدّمهما الوزراء إلى الفريق العامل في اجتماع تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٩ في نوردفيك هما النظر في امكانية تحقيق : ١) أهداف لتقييد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون أو تقليلها ، ويشمل ذلك على سبيل المثال تخفيض مستويات ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٢٠ في المائة بحلول عام ٢٠٠٥ ؛ ٢) زيادة صافي مساحة الغابات في العالم بمقدار ١٢ مليون هكتار سنويا في بداية القرن القادم . ويأمل الفريق العامل في أن يكمل هذا التحليل قبل مؤتمر المناخ العالمي الثاني في تشرين الثاني/نوفمبر من هذا العام .

واضطلع رؤساء الأفرقة الفرعية ومنسّقو المواضيع بمسؤولية إكمال تقاريرهم الإفرادية والقيام مع حكوماتهم بالإسهام بسخاء بوقتهم ومواردهم لتحقيق هذه الغاية .

ويأتي الملخص لواضعي السياسات الذي أعده الفريق العامل تتويجا للسنة الأولى من الجهد الذي تبذله هذه الهيئة . فقد قطع الفريق العامل أشواطا بعيدة لضمان أن يعكس هذا الملخص بدقة أعمال مختلف الأفرقة الفرعية والمهتمين . ونظرا لضيق الوقت المحدد في الجدول الزمني الذي طلب إلى الفريق العامل أن يعمل بموجبه فان هذا التقرير الأول لا يمكن اعتباره سوى بداية .

فريدريك م . برنشال

رئيس الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة

ملخص تنفيذي

عهد إلى الفريق العامل الثالث (الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة) بمهمة صياغة استراتيجيات استجابة ملائمة لتغير المناخ على النطاق العالمي . وتقرر أن يتم ذلك في سياق عمل الفريق العامل الأول (العلوم) والفريق العامل الثاني (التأثيرات) اللذين خلصا إلى مايلي :

" نحن على يقين من أن الابتعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية تزيد كثيرا من تركيزات غازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون والميتان ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز) في الغلاف الجوي. وسوف تعزز هذه الزيادات ظاهرة الدفيئة ، مما يسفر كمعدل عام ، عن ارتفاع إضافي في درجة حرارة سطح الأرض .

" وكلما طال أمد استمرار زيادة الابتعاثات بالمعدلات الحالية زادت التخفيضات اللازمة لتثبيت التركيزات عند مستوى معين .

" وسيقتضي الأمر إحداث تخفيضات فورية في ابتعاثات الغازات الطويلة العمر من الأنشطة الفورية ، تتجاوز ٦٠ في المائة ، لتثبيت تركيزاتها عند المستويات الحالية .

" وعلى أساس نتائج النماذج الحالية ، نتنبأ في إطار ابتعاثات غازات الدفيئة وفق تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، بأن يبلغ معدل زيادة متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي خلال القرن المقبل نحو ٣ر٠ درجة مئوية في العقد الواحد (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٢ر٠ درجة مئوية و٥ر٠ درجة مئوية في العقد الواحد) وهذا أعلى مما لوحظ خلال العشرة آلاف عام السابقة ؛ كما أننا نتنبأ في إطار التصوّر ذاته بأن يبلغ معدل ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي نحو ٦ سنتيمترات ، في المتوسط ، في العقد الواحد خلال القرن المقبل (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣ و ١٠ سنتيمترات في العقد الواحد) .

" وثمة قدر كبير من عدم اليقين في تنبؤاتنا ، وخاصة فيما يتعلق بتوقيت التغير المناخي وحجمه وأنماطه الإقليمية .

" والنظم الإيكولوجية تؤثر في المناخ ، وسوف تتأثر بتغير المناخ وبتزايد تركيزات ثاني أكسيد الكربون . وسوف تؤدي التغيرات السريعة في المناخ إلى تغير تركيب النظم الإيكولوجية ؛ وستستفيد بعض الأنواع الأحيائية بينما ستكون أنواع أحيائية أخرى غير قادرة على الهجرة أو التكيف بسرعة كافية وقد تنقرض . وقد تحقق مستويات ثاني أكسيد الكربون المعززة زيادة إنتاجية النباتات وكفاءة استخدامها للمياه .

" وفي حالات كثيرة سيكون الإحساس بالتأثيرات أشد مايكون في المناطق الواقعة بالفعل تحت الإجهاد وهي أساسا في البلدان النامية .

" وأشد المستوطنات البشرية تعرضا للخطر هي المستوطنات المعرضة بشكل خاص للمخاطر الطبيعية ، مثل غمر السواحل أو فيضان الأنهار ، والجفاف الشديد ، والإنزلاقات الأرضية ، وعواصف الرياح الشديدة ، والأعاصير المدارية" .

ولابدّ لأية استجابات أن تأخذ في الاعتبار التنوع الكبير في أوضاع البلدان المختلفة ومسؤوليتها عن شتى البلدان وتأثيراتها السلبية عليها ، وهذا يقتضي بالتالي وجود طائفة كبيرة من الاستجابات . ففي البلدان النامية ، على سبيل المثال ، تتباين مستويات التنمية تباينا شاسعا كما أنها تواجه مجموعة كبيرة من المشاكل المختلفة. فهذه البلدان يقطنها ٧٥ في المائة من سكان العالم وتتفاوت قواعد مواردها الأولية تفاوتا كبيرا . ومع هذا فهي أشد البلدان تعرضا للنتائج السلبية المترتبة على تغير المناخ بسبب محدودية حصولها على مايلزمها من المعلومات والهياكل الأساسية والموارد البشرية والمالية .

<u>الاستنتاجات الرئيسية</u>

١) تغير المناخ قضية عالمية ؛ وتتطلب الاستجابات الفعالة لها بذل جهد عالمي قد يكون له تأثير كبير على الجنس البشري وآحاد المجتمعات .

٢) تتحمل البلدان الصناعية والبلدان النامية مسؤولية مشتركة في التصدي للمشاكل الناجمة عن تغير المناخ .

٣) تقع على البلدان الصناعية مسؤوليات محددة على صعيدين :

(أ) الجزء الرئيسي من الابتعاثات التي تؤثر في الغلاف الجوي في الوقت الحاضر ينشأ في البلدان الصناعية حيث يكون نطاق تغير المناخ في أوجه . فينبغي للبلدان الصناعية أن تعتمد تدابير محلية للحد من تغير المناخ وذلك بتكييف اقتصاداتها بما يتمشى مع الاتفاقات المقبلة للحد من الابتعاثات ؛

(ب) التعاون مع البلدان النامية في مجال العمل الدولي دون الوقوف في طريق تنميتها ، وذلك بالإسهام بموارد مالية إضافية ، وبالنقل الملائم للتكنولوجيا ، وبالتعاون الوثيق فيما يتعلق بالرصد العلمي ، وبالتحليل والبحث ، وأخيرا عن طريق التعاون التقني الموجه نحو استباق المشاكل البيئية ومعالجتها .

٤) الابتعاثات من البلدان النامية تتزايد وقد يقتضي الأمر زيادتها لتلبية المتطلبات الإنمائية لهذه البلدان ، وهكذا فبمرور الوقت يحتمل أن تشكل هذه الابتعاثات نسبة مئوية هامة ومتزايدة من الابتعاثات العالمية . فينبغي للبلدان النامية أن تتخذ ، في نطاق الحدود الممكنة عمليا ، مايلزم من تدابير لتكييف اقتصاداتها على نحو ملائم .

٥) تتطلب التنمية القابلة للاستمرار الاهتمام الملائم بحماية البيئة باعتبار ذلك أساسا ضروريا لاستمرار النمو الاقتصادي .

ولابد لاستمرار التنمية الاقتصادية من أن تؤخذ قضية تغير المناخ في الاعتبار على نحو متزايد . ومن الأمور الحتمية أن يتم تحقيق التوازن الصحيح بين الأهداف الاقتصادية والأهداف البيئية .

٦) يجب أن تعتبر استراتيجيات التقييد والتكيّف كلاّ لايتجزأ يكمل بعضه بعضا بغية تقليل صافي التكاليف إلى الحد الأدنى . فالاستراتيجيات التي تقيّد من ابتعاثات غازات الدفيئة تيسر في الوقت نفسه التكيف مع تغير المناخ .

٧) تعطينا العواقب الخطيرة المحتملة لتغير المناخ على البيئة العالمية أسبابا كافية للبدء باعتماد استراتيجيات استجابة يمكن تبريرها على الفور حتى في وجه جوانب عدم اليقين الكبيرة .

٨) إبقاء السكان على علم تام بالأمور شيء هام لإذكاء الوعي بالقضايا وتقديم التوجيهات بشأن الممارسات الإيجابية . ويقتضي التنوع الاجتماعي والاقتصادي والثقافي بين الدول اتباع نهج تلائم كلاّ منها .

<u>نهج مرن ومتدرج</u>

من الأمور المحتملة أن تتعرض ابتعاثات غازات الدفيئة من معظم المصادر لزيادة كبيرة في المستقبل ما لم تتخذ تدابير للاستجابة . ولئن كانت بعض الضوابط قد وضعت بمقتضى بروتوكول مونتريال الخاص بمركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات فإن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز وغيرها من الغازات مثل العديد من بدائل مركبات الكربون الكلورية الفلورية سوف تزداد . وفي ظل هذه التصورات ، يقدر أن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون سوف تزداد من قرابة ٧ مليارات (أو ٧٠٠٠ مليون) طن كربون في عام ١٩٨٥ إلى مابين ١١ و ١٥ مليار طن كربون بحلول عام ٢٠٢٥ . وبالمثل يقدر أن ابتعاثات الميثان من صنع الإنسان سوف ترتفع من قرابة ٣٠٠ تيراغرام إلى مايزيد على ٥٠٠ تيراغرام بحلول عام ٢٠٢٥ . وعلى أساس هذه التوقعات يقدر الفريق العامل الأول أن ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي بمقدار ٣ر٠ درجة مئوية / عقد أمر يمكن أن يحدث .

كما تبين دراسات تصورات المناخ التي أجراها الفريق العامل الأول أن سياسات التحكم في الابتعاثات يمكن في الواقع أن تبطئ من سرعة ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، وربما كان ذلك من ٣ر٠ درجة مئوية/عقد إلى ١ر٠ درجة مئوية/عقد . ولم تقدّر بعد التكاليف والفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لسياسات التحكم تلك تقديرا تاما . ويجب التأكيد على أن تنفيذ تدابير لتخفيض الابتعاثات على مستوى العالم أمر عسير للغاية نظرا لأن أنماط استخدام الطاقة والحراجة واستخدام الأراضي ماهي إلا عوامل أولية في الإقتصاد العالمي . وللإستفادة القصوى من تزايد فهمنا للنواحي العلمية والاجتماعية الاقتصادية في هذه القضية يحتاج الأمر إلى اتباع نهج مرن ومتدرج . وقد ترغب الدول فرادى ، رهنا بظروفها الخاصة ، في أن تنظر في اتخاذ خطوات من الآن في محاولة منها لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة الناجمة عن الأنشطة البشرية أو تثبيتها أو تقليلها ولمنع تدمير المصارف ولتحسين فعاليتها . وثمة خيار قد ترغب الحكومات في النظر فيه وهو تعيين أهداف محددة فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة .

ونظرا لأن الزيادة الكبيرة المتوقعة في عدد سكان العالم ستكون عاملا رئيسيا في حدوث الزيادة الكبيرة المتوقعة في غازات الدفيئة على مستوى العالم فمن الضروري أن تتضمن الاستراتيجيات العالمية لمواجهة تغير المناخ استراتيجيات وتدابير للتصدي لمعدل النمو السكاني في العالم .

في الأجل القصير

حدد الفريق العامل تدابير تتخذ على الصعد الوطنية والإقليمية والدولية ، حسب الاقتضاء ، لتساعد على مواجهة تغير المناخ ويمكن في الوقت ذاته أن تأتي بفوائد أخرى .

التقييد

- تحسين كفاءة الطاقة يقلل من ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون ، وهو أهم غازات الدفيئة ، وفي الوقت ذاته يحسّن الأداء الإقتصادي الشامل ويقلّل ابتعاثات الملوثات الأخرى ويزيد مأمونية الطاقة .

- استخدام مصادر وتكنولوجيات طاقة أنظف يقلّل من ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون وفي الوقت نفسه يقلّل من ابتعاثات الملوثات الأخرى التي تتسبب في سقوط الأمطار الحمضية وغيرها من الآثار الضارة .

- تحسين إدارة الغابات والتوسع ، كلما أمكن ، في مساحات الغابات باعتبارها خزّانات ممكنة للكربون .

- التخلّص التدريجي من مركبات الكربون الكلورية الفلورية وفق بروتوكول مونتريال وبذا يُزال جزء من أقوى غازات الدفيئة وأطولها عمرا وتُحمى في الوقت ذاته طبقة الأوزون الستراتوسفيرية .

- كذلك يعزى إلى الزراعة والحراجة والأنشطة البشرية الأخرى وجود كميات كبيرة من ابتعاثات غازات الدفيئة . وفي الأجل القصير ، يمكن تحقيق تخفيض في هذه الابتعاثات عن طريق تحسين إدارة نفايات الحيوانات الزراعية وتغيير أساليب استخدام المخصبات وتركيبها وإحداث تغييرات أخرى في طرق استخدام الأراضي الزراعية دون أن يؤثر ذلك على الأمن الغذائي ، وكذلك عن طريق تحسين إدارة ردم النفايات ومعالجة فضلات الماء .

خط

التكيف

- وضع سياسات وبرامج للتأهب لمواجهة الطوارئ والكوارث .

- تقدير المناطق المعرضة لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر ووضع خطط إدارة شاملة لتقليل تعرض

المجموعات السكانية والمناطق الساحلية والنظم الإيكولوجية للخطر باعتبار هذا جزءا من خطط إدارة المناطق الساحلية .

- تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية وبحوث تدابير مكافحة التصحر وتعزيز تكيف المحاصيل مع النظم الملحة.

في الأجل الطويل

ينبغي أن تتهيأ الحكومات لاتخاذ المزيد من التدابير المكثفة المفصلة في هذا التقرير . وينبغي لها لذلك أن تضطلع الآن بما يلي :

- برامج بحث معجلة ومنسّقة للتقليل من عدم اليقين العلمي والاجتماعي الاقتصادي بغية تحسين الأساس الذي تقوم عليه استراتيجيات وتدابير الاستجابة .

- استنباط تكنولوجيات جديدة في ميادين الطاقة والصناعة والزراعة .

- استعراض التخطيط في ميادين الطاقة والصناعة والنقل والمناطق الحضرية والمناطق الساحلية واستخدام وإدارة الموارد .

- تشجيع إجراء التغييرات السلوكية والهيكلية المفيدة (مثل الهياكل الأساسية للنقل والإسكان) .

- التوسع في نظم رصد ومراقبة المحيطات على مستوى العالم .

وينبغي أن يلاحظ أنه لم يجر حتى الآن وضع تقديرات مفصلة للتكاليف والفوائد الاقتصادية أو الإمكانية التكنولوجية أو الاحتمالات السوقية للإفتراضات الأساسية للسياسات .

التعاون الدولي

تتطلب التدابير المشار إليها أعلاه وجود درجة عالية من التعاون الدولي مع المراعاة التامة للسيادة الوطنية للدول . وينبغي أن تبدأ المفاوضات الدولية بشأن وضع اتفاقية إطارية في أسرع وقت ممكن بعد إكمال تقرير التقدير الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وهذا يوفر جنبا إلى جنب مع أية بروتوكولات إضافية قد يتفق عليها ، أساسا راسخا للتعاون الفعال للعمل في مجال ابتعاثات غازات الدفيئة والتكيف مع أية آثار سلبية لتغير المناخ . وينبغي أن تتضمن الاتفاقية على أقل تقدير مبادئ والتزامات عامة . وينبغي أن تصاغ بطريقة تكفل أن يتقيد بها أكبر عدد ممكن من البلدان وأكثر مجموعات البلدان توازنا ، وتسمح في الوقت ذاته باتخاذ الإجراءات في الوقت المناسب .

وتشمل القضايا الرئيسية للتفاوض المعايير والتوقيت والشكل القانوني ومدى الحدوث فيما يتعلق بأية التزامات بالتحكم في صافي ابتعاثات غازات الدفيئة وكيفية مواجهة الجميع لعواقب ذلك على نحو منصف وأية آليات مؤسسية قد تلزم ، وضرورة إجراء البحوث والمراقبة ، وبصفة خاصة طلبات البلدان النامية للموارد المالية الإضافية ولنقل التكنولوجيا على أساس تفضيلي .

اعتبار آخر

القصد من القضايا والخيارات والاستراتيجيات المطروحة في هذه الوثيقة هو مساعدة واضعي السياسات والمفاوضين في المستقبل في مهام كل منهم . وينبغي أن تولي كل حكومة مزيدا من الاعتبار للملخص وللتقارير الأساسية المقدمة من الفريق العامل الثالث لأنها تدخل في شتى القطاعات في جميع البلدان . وينبغي أن يلاحظ أن المعلومات العلمية والتقنية الواردة في الملخص لواضعي السياسات وفي التقارير الأساسية للفريق العامل الثالث لاتمثل بالضرورة الرأي الرسمي لجميع الحكومات ولاسيما تلك التي لم تستطع المشاركة بالكامل في جميع الأفرقة العاملة .

صياغة استراتيجيات الاستجابة
من جانب الفريق العامل الثالث

١ - مصادر غازات الدفيئة البشرية المنشأ

ينجم عن سلسلة كبيرة من الأنشطة البشرية انطلاق غازات الدفيئة ، ولاسيما ثاني أكسيد الكربون والميثان ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز ، إلى الغلاف الجوي . ويمكن تقسيم الابتعاثات البشرية المنشأ إلى فئات باعتبار ماينشأ عنها من إنتاج واستخدام الطاقة ، وماينشأ عن الأنشطة الصناعية في غير مجال الطاقة (ومنها أساسا إنتاج واستخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية) وماينشأ عن النظم الزراعية وعن التغيرات في أنماط استخدام الأراضي (بما في ذلك إزالة الغابات وإحراق الكتلة الحيوية) . ويرد وصف لإسهام هذه الأنشطة المتصل بالتأثير الإشعاعي خلال الثمانينات في هذا النص كما يظهر أدناه في الشكل ٢ (انظر تقرير الفريق العامل الأول للاطلاع على مزيد من الشرح للتأثير الإشعاعي لمختلف غازات الدفيئة ؛ وانظر أيضا مقدمة رئيس الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة فيما يتعلق بالتقديرات الكمية لإسهامات هذه الأنشطة في التأثير الاشعاعي) .

وقد حسب الفريق العامل الأول التابع للهيئة أن الزيادات المرصودة في تركيزات ثاني أكسيد الكربون والميثان ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز في الغلاف الجوي إبان الثمانينات مما نجم عن أنشطة بشرية ، أسهمت في التأثير الإشعاعي المعزز بنسبة ٥٦ في المائة و١٥ في المائة و٢٤ في المائة و٥ في المائة على التوالي .

الطاقة

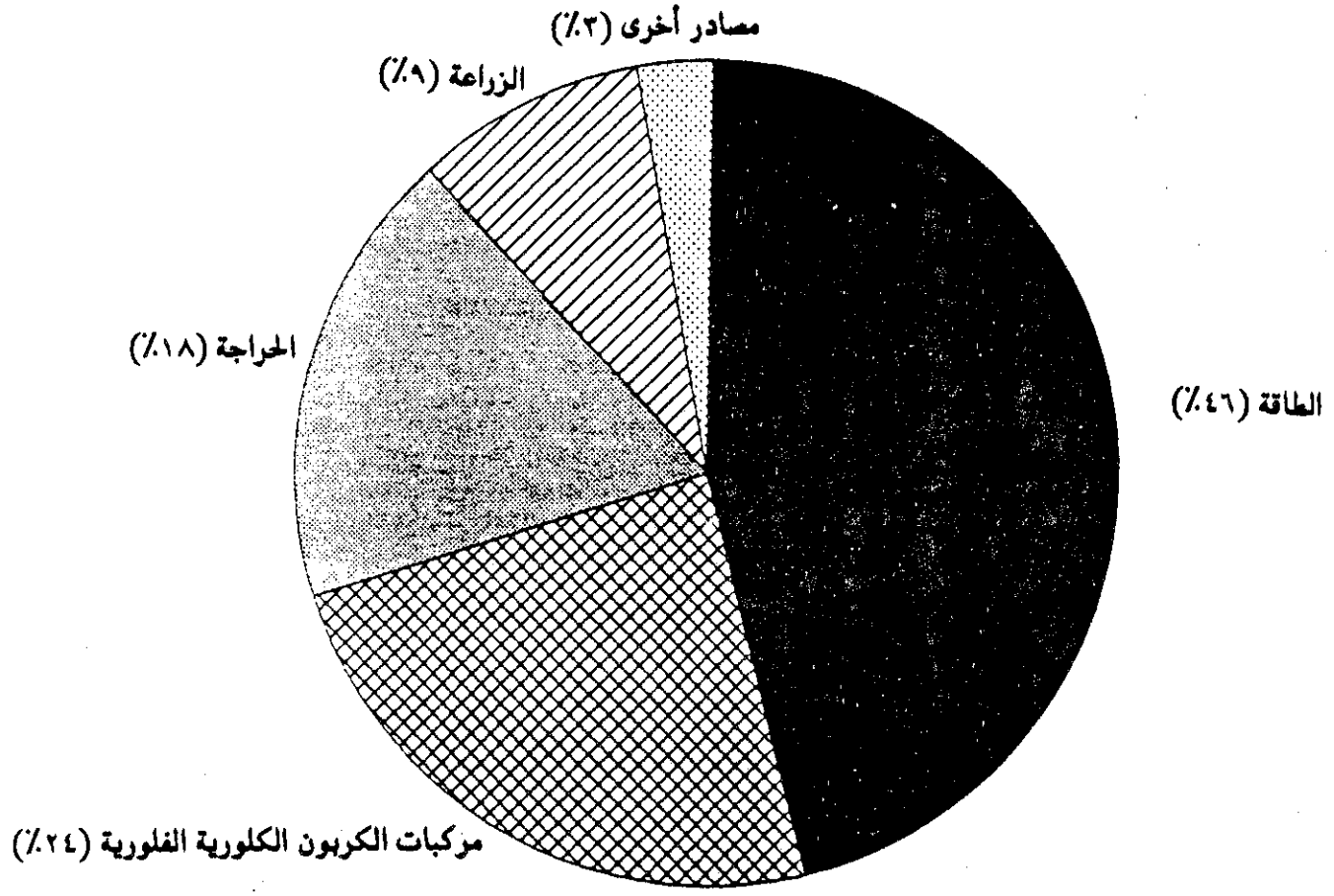
إن أكبر مصدر وحيد بشري المنشأ للتأثير الإشعاعي هو إنتاج واستخدام الطاقة . فاستهلاك الطاقة من الوقود الأحفوري (الفحم والنفط والغاز الطبيعي باستثناء خشب الوقود) في الأغراض الصناعية والتجارية والسكنية وفي النقل والأغراض الأخرى تنشأ عنه ابتعاثات كثيرة من ثاني أكسيد الكربون مقترنة بابتعاثات أقل من ذلك كثيرا من الميثان الناجم عن تعدين الفحم وتصريف الغاز الطبيعي ؛ ويمثل قطاع الطاقة مايقدر بنسبة ٤٦ في المائة (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣٨ في المائة و٥٤ في المائة) من التأثير الإشعاعي المعزز الناتج عن أنشطة بشرية.

أما التدفق الطبيعي لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فهو كبير (٢٠٠ مليار طن/سنة[١]) وأما ماينطلق إلى الغلاف الجوي من مصادر من صنع إنسان فإنه يبلغ من الضخامة مايكفي للإخلال بالتوازن الجوي .

---

(١) مليار طن سنويا = ١٠٠٠ مليون طن سنويا .

الاسهام التقديري للأنشطة البشرية المختلفة في
تغير التأثير الاشعاعي خلال العقد من ١٩٨٠ إلى ١٩٩٠ *



الشكل ٢

* النسب المئوية مستقاة من تقديرات تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي واحتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي بفعل غازات الدفيئة هذه كما وردت في الصفحات ١٣ - ١٥ من الملخص لواضعي السياسات الذي أعده الفريق العامل الأول .

الصناعة

يشمل إنتاج واستخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية والمركبات الكربونية الهالوجينية الأخرى في مختلف العمليات الصناعية نحو ٢٤ في المائة من التأثير الإشعاعي المعزز .

الحراجة

تؤدي إزالة الغابات وإحراق الكتلة الحيوية ، بما في ذلك خشب الوقود ، والتغيرات الأخرى في أساليب استخدام الأراضي إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز في الغلاف الجوي ويشمل ذلك كله نحو ١٨ في المائة (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٩ في المائة و٢٦ في المائة) من التأثير الإشعاعي المعزز .

الزراعة

يشمل انطلاق الميثان من زراعة الأرز ومن نظم تربية الحيوانات الزراعية ، مع أكسيد النتروز الذي ينطلق أثناء استخدام المخصبات النتروجينية ، قرابة ٩ في المائة (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٤ في المائة و١٣ في المائة) من التأثير الإشعاعي المعزز .

المصادر الأخرى

يشمل ثاني أكسيد الكربون الناتج من صناعة الإسمنت والميثان الناتج من أعمال ردم النفايات قرابة ٣ في المائة (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ١ في المائة و٤ في المائة) من التأثير الإشعاعي المعزز .

وتقديرات الابتعاثات الراهنة لغازات الدفيئة غير دقيقة نظرا لوجود عدم يقين فيما يتعلق بمجموع الابتعاثات والابتعاثات من مصادر إفرادية . ويصعب بصفة خاصة تحديد الابتعاثات على النطاق العالمي من بعض المصادر مثل ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون من إزالة الغابات وابتعاثات الميثان من زراعة الأرز ونظم تربية الحيوانات الزراعية وإحراق الكتلة الحيوية واستخراج الفحم وتصريف الغاز الطبيعي وابتعاثات أكسيد النتروز من جميع المصادر . ومدى التفاوت بين هذه التقديرات يمكن أن يكون كبيرا ، وبصورة نمطية فإن المعامل هو ٥ر١ للميثان الناتج من الحيوانات الزراعية و ٤ لثاني أكسيد الكربون الناتج من إزالة الغابات ومايصل إلى ٧ بالنسبة للأرز .

٢ - ابتعاثات غازات الدفيئة في المستقبل

يحتمل أن تزيد ابتعاثات غازات الدفيئة من معظم المصادر زيادة كبيرة في المستقبل إن لم تتخذ تدابير سياسة . فمع استمرار النمو الاقتصادي والسكاني ، لاسيما في البلدان النامية ، يُنتظر أن تحدث زيادة في استخدام الطاقة وفي الأنشطة الصناعية والزراعية وفي إزالة الغابات والأنشطة الأخرى التي تتسبب في زيادة صافية في ابتعاثات غازات الدفيئة . ولئن كانت قد وضعت بعض الضوابط بمقتضى بروتوكول مونتريال لبعض مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات فالمحتمل أن تزيد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز وسائر غازات الدفيئة في ظل الأنماط الراهنة للنشاط والنمو الاقتصاديين .

ومع هذا ، فبسبب القصور المتأصل في قدرتنا على تقدير معدلات النمو السكاني والاقتصادي في المستقبل وغيرها هناك شيء من عدم اليقين بالنسبة لتقديرات ابتعاثات غازات الدفيئة والسلوك الفردي والتجديدات التكنولوجية وسائر العوامل التي تعتبر حاسمة في تحديد معدلات الابتعاث على مدى القرن القادم . وهذا يضفي قدرا من عدم اليقين على تقديرات ابتعاثات غازات الدفيئة لعدة عقود أو أبعد من ذلك . وبتأمل هذه الصعوبات المتأصلة نجد أن ماقام به الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة في وضع تصورات للابتعاثات هو أفضل التقديرات الحالية التي تشمل الابتعاثات على مدى القرن المقبل ، غير أن ثمة أعمالا أخرى يتعين أداؤها .

وقد استخدم الفريق العامل طريقتين لوضع تصورات مستقبل الابتعاثات بحسب ماورد في القسمين ٢-١ و٢-٢ . وفي إحدى الطريقتين استخدمت نماذج عالمية لوضع أربعة تصورات استخدمها الفريق العامل الأول فيما بعد لوضع تقديرات لارتفاع درجات الحرارة في المستقبل . واستخدمت في الطريقة الثانية دراسات لقطاعي الطاقة والزراعة قدمها أكثر من ٢١ بلدا ومنظمة دولية لتقدير الابتعاثات . وقد جمعت هذه الدراسات الأخيرة في تصور مرجعي . ويتبين من النهجين أن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان سوف تزداد في المستقبل . ويشير النهجان إلى أن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون سوف تزداد من قرابة ٧ مليارات طن كربون إلى مايتراوح بين ١١ و ١٥ مليار طن كربون بحلول عام ٢٠٢٥ .

٢-١ تصورات الابتعاثات

كان من بين المهام الأولى للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة إعداد بعض التصورات الأولية لابتعاثات غازات الدفيئة المحتملة في المستقبل كيما تستخدمها الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وقد تم تشكيل فريق خبراء نظر في أربعة أنماط افتراضية لابتعاثات غازات الدفيئة في المستقبل وأثرها على الغلاف الجوي . وتم حساب الأثر المتراكم لهذه الابتعاثات باستخدام مفهوم تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة (على سبيل المثال ، تحوّل اسهامات جميع غازات الدفيئة في التأثير الإشعاعي إلى مايكافئها من تركيزات ثاني أكسيد الكربون) . وأخذت معدلات النمو الاقتصادي العالمية من إسقاطات البنك الدولي وأخذت تقديرات السكان من دراسات الأمم المتحدة وافترض أنها متساوية بالنسبة لجميع التصورات .

ويفترض التصور الأول ، الذي يسمي الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة أو تصور الابتعاثات العالية لعام ٢٠٣٠ ، اتخاذ خطوات قليلة أو عدم اتخاذ خطوات لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة . ويستمر استخدام الطاقة وإزالة الغابات المدارية ويظل الوقود الأحفوري ، وخاصة الفحم ، المصدر الأول للطاقة في العالم . ويدخل بروتوكول مونتريال حيز التنفيذ ولكن دون تعزيز ويقل الامتثال له عن ١٠٠ في المائة . ويقتضى هذا التصور يحدث ما يكافىء تضاعف مستويات ثاني أكسيد الكربون السابقة لعصر التصنيع بحلول عام ٢٠٢٥ تقريبا ، وذلك وفق ماذكره الفريق العامل الأول .

وترد الاسهامات البشرية المنشأ المتنبأ بحدوثها في ابتعاثات غازات الدفيئة عام ٢٠٢٥ في الجدول ١ . وقد حاول الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة أن يولف ويقارن نتائج التصور المرجعي ، الذي وضعه الفريق الفرعي المعني بالزراعة والحراجة وغيرهما من الأنشطة البشرية/الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة ، وتصور (المهمة ألف) " الابتعاثات

حسب المعدلات المعتادة" أو "الابتعاثات العالية لعام ٢٠٣٠" (أنظر الشكل ٣) . ويوضح هذا الشكل تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة بالنسبة لتصور (المهمة ألف) " الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" والتصور المرجعي ، الذي وضعه الفريق الفرعي المعني بالزراعة والحراجة وغيرهما من الأنشطة البشرية/الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة ، بما يتضمنه من زيادات ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والإزالة التدريجية لمركبات الكربون الكلورية الفلورية التي اتفقت عليها أطراف بروتوكول مونتريال . وتشير النتائج إلى أن تركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة ومن ثم الأثر على المناخ العالمي متشابهان بالنسبة للتصورين .

ويفترض ثاني التصورات ، وهو تصور الابتعاثات المنخفضة لعام ٢٠٦٠ ، أن عددا من الشواغل البيئية والاقتصادية ينجم عنه اتخاذ خطوات للحد من زيادة ابتعاثات غازات الدفيئة . ويجري تنفيذ تدابير كفاءة الطاقة ، التي قد لاتكون ممكنة إلا بتدخل الحكومة ، وتعتمد ضوابط للابتعاثات على الصعيد العالمي وتزداد الحصة التي يوفرها الغاز الطبيعي من الطاقة الأولية على صعيد العالم . ويتحقق الامتثال الكامل لبروتوكول مونتريال . وتتوقف حركة إزالة الغابات المدارية ويعكس اتجاهها . ويقتضى هذا التصور يصل الأثر المتراكم لهذه التدابير إلى تضاعف ثاني أكسيد الكربون المكافىء نحو عام ٢٠٦٠ .

ويعكس التصوران الباقيان فترات في المستقبل تتخذ فيها خطوات تزيد عما اتخذ في تصور الابتعاثات المنخفضة لعام ٢٠٦٠ من أجل تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة . وتشمل هذه الخطوات الاستفادة السريعة من مصادر الطاقة المتجددة وتعزيز بروتوكول مونتريال واعتماد سياسات زراعية للتقليل من الابتعاثات من نظم تربية الحيوانات الزراعية وحقول الأرز ومن المخصبات .

وتوفر جميع التصورات المشار إليها أعلاه أساسا مفاهيميا لدراسة الأنماط المستقبلية الممكنة للابتعاثات والاستجابات الواسعة النطاق التي يمكن أن تؤثر في هذه الأنماط . غير أنها تمثل افتراضات أكثر منها حالات مستقاة من دراسات محددة . هذا فضلا عن أنه لم يُجر تقييم كامل حتى الآن لمجموع التكاليف والمزايا الاقتصادية أو الإمكانية التكنولوجية أو الإحتمالات السوقية للإفتراضات الأساسية للسياسة .

٢-٢ التصور المرجعي

يبين الجدول ٢ نتائج التصور المرجعي الذي وضعه الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة (لابتعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الطاقة فقط) مقسّمة حسب الأقاليم . والجدول غير كامل ولا يشمل ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون من مصادر غير الطاقة ولاغازات الدفيئة الأخرى ولا المصارف . وإذا لم يكن الجدول بشكل مباشر مقياسا للإسهام المؤثر في المناخ في منطقة ما فإنه يكشف بالفعل عن مستقبل تزداد فيه ، في غيبة تدابير السياسة المحددة ، الابتعاثات على النطاق العالمي لغاز رئيسي هو ثاني أكسيد الكربون من ١٥ر٥ مليار طن كربون في عام ١٩٨٥ إلى ٣٠ر٧ مليار طن كربون في عام ٢٠٠٠ و ٤٣ر١٢ مليار طن كربون في عام ٢٠٢٥ . وينمو الطلب على الطاقة الأولية بأكثر من الضعف فيما بين عامي ١٩٨٥ و ٢٠٢٥ ، بمعدل نموّ سنوي متوسطه ١ر٢ في المائة .

الجدول ١

ابتعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ من واقع تصورات الفريق العامل الثالث

	التصور المرجعي ، الذي وضعه الفريق الفرعي المعني بالزراعة والحراجة وغيرهما من الأنشطة البشرية/الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة ، بعد تعديله ليشمل التخلص التدريجي من مركبات الكربون الكلورية الفلورية (٢)		تصور (المهمة ألف) " الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة "	
	١٩٨٥	٢٠٢٥	١٩٨٥	٢٠٢٥
ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون (مليار طن كربون)				
الطاقة	٥ر١	١٢ر٤	٥ر١	٩ر٩
ازالة الغابات	٧ر١**	٢ر٦	٧ر٠***	١ر٤
الاسمنت	١ر٠	٢ر٠	١ر٠	٢ر٠
المجموع	٩ر٦	١٥ر٢	٩ر٥	١١ر٥
ابتعاثات الميثان (تيراغرام ميثان)****				
تعدين الفحم	٤٤	١٢٦	٣٥	٨٥
الغاز الطبيعي	٢٢	٥٩	٤٥	٧٤
الأرز	١١٠	١٤٩	١١٠	١٤٩
التخمر المعوي	٧٥	١٢٥	٧٤	١٢٥
النفايات الحيوانية	٣٧	٥٩	–	–
ردم النفايات	٣٠	٦٠	٤٠	٧١
احراق الكتلة الحيوية	٥٣	٧٣	٥٣	٧٣
المجموع	٣٧١	٦٥١	٣٥٧	٥٧٧
أكسيد النتروز (تيراغرام نتروجين)****	٤ر٦	٨ر٧	٤ر٤	٨ر٣
أول أكسيد الكربون (تيراغرام كربون)****	٤٧٣	٨٢٠	٤٤٣	٦٨٢
أكاسيد النتروجين (تيراغرام نتروجين)****	٣٨	٦٩	٢٩	٤٧
مركبات الكربون الكلورية الفلورية (جيغا غرام)				
الكلوروفلوروكربون-١١	٢٧٨	١١	٢٧٨	٢٤٥
الكلوروفلوروكربون-١٢	٣٦٢	١٠	٣٦٢	٣٠٣
الهيدروكلوروفلوروكربون-٢٢	٩٧	١٥٧٢	٩٧	١٣٤٠
الكلوروفلوروكربون-١١٣	١٥١	صفر	١٥١	١٢٢
الكلوروفلوروكربون-١١٤	١٥	صفر	١٥	٩
الكلوروفلوروكربون-١١٥	٥	صفر	٥	٥
رابع كلوريد الكربون	٨٧	١١٠	٨٧	٣٠٠
كلوروفورم المثيل	٨١٤	٦٦٤	٨١٤	١٨٤١
الهالون ١٣٠١	٢ر١	١ر٨	٢ر١	٧ر٤

* تعكس تقديرات ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية في عامي ١٩٨٥ و ٢٠٢٥ المقررات التي اتخذتها أطراف بروتوكول مونتريال في اجتماع لندن حزيران/يونيو ١٩٩٠ . ففي ذلك الاجتماع اتفقت الأطراف على تسريع التخلص التدريجي من انتاج واستهلاك مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات ورابع كلوريد الكربون وكلوروفورم الميثيل.

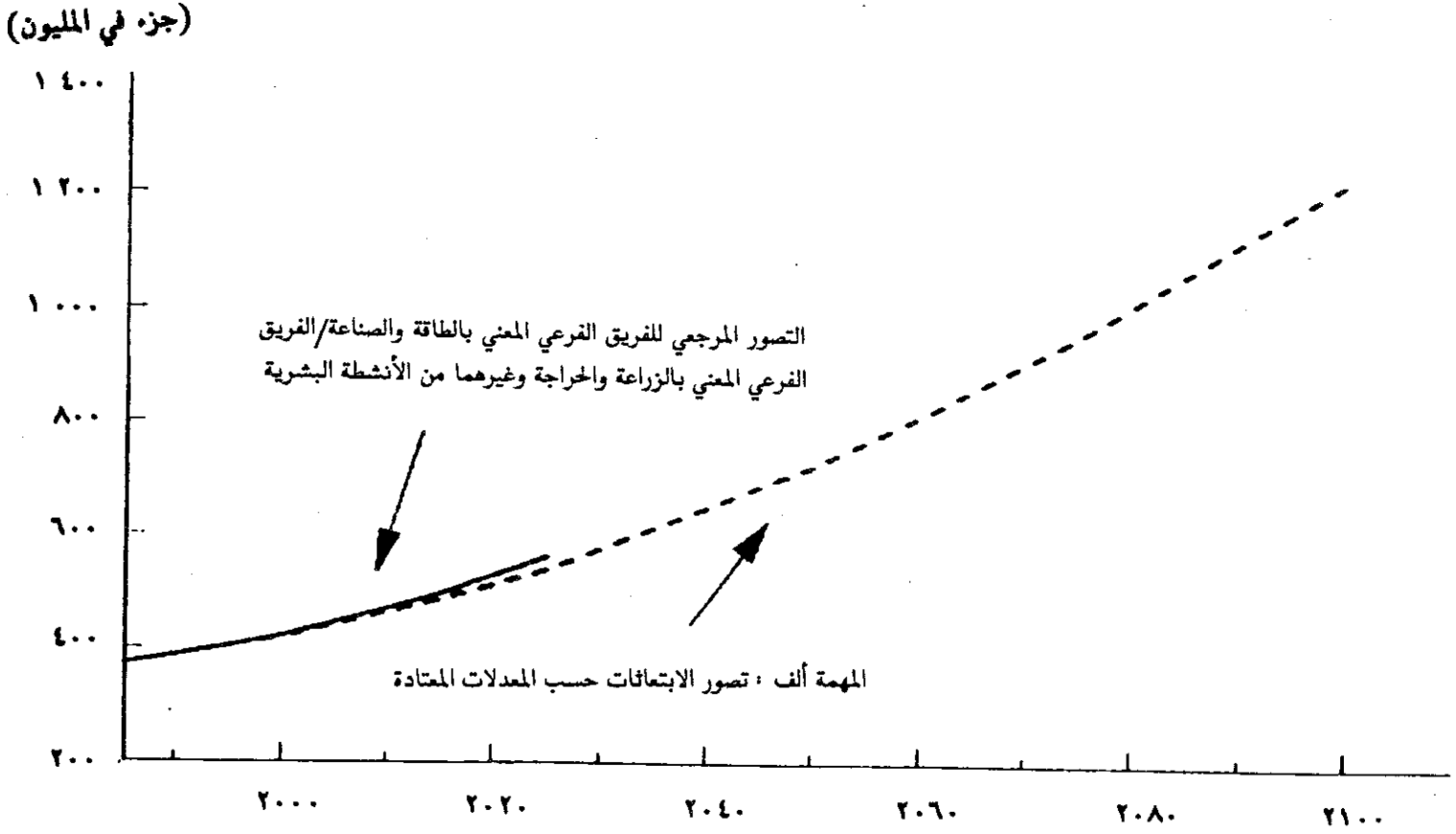
** تقديرات منتصف المدى لإزالة الغابات والكتلة الحيوية بمايتشمى مع القيمة المفضلة المأخوذة من الفريق العامل الأول .

*** باقتراض انخفاض الكتلة الحيوية لكل هكتار ومعدلات ازالة الغابات .

**** الفروق في أرقام ابتعاثات ١٩٨٥ تعزى إلى الفروق في التعاريف وتحديد الابتعاثات من هذه المصادر بالذات .

التصور المرجعي للفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة/الفريق الفرعي
المعني بالزراعة والحراجة وغيرهما من الأنشطة البشرية –
المهمة ألف ، الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة

تركيزات أكسيد الكربون المكافئة



الشكل ٣

ويتراوح المعدل السنوي لزيادة ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون بين ٧ر٠ في المائة في غرب أوروبا و٣ر١ في المائة في أمريكا الشمالية وبلدان المحيط الهادي الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي و٦ر٣ في المائة في البلدان النامية . وتتفاوت الحصة من الابتعاثات بين المناطق بمرور الوقت .

وبمقتضى هذا التصور تزداد الابتعاثات للفرد في البلدان الصناعية من ١ر٣ طن من الكربون للفرد في عام ١٩٨٥ إلى ٧ر٤ طن من الكربون للفرد في عام ٢٠٢٥ . وبالنسبة للبلدان النامية ترتفع الابتعاثات للفرد من ٤ر٠ طن كربون للفرد في عام ١٩٨٥ إلى ٨ر٠ طن كربون للفرد في عام ٢٠٢٥ .

والتصور المرجعي يعطي مثلا لنطاق التخفيضات في مجموع الابتعاثات على النطاق العالمي التي قد تلزم لتثبيت أو لتقليل ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون . ويتطلب تثبيت الابتعاثات على النطاق العالمي عند مستويات عام ١٩٨٥ إحداث تخفيض قدره ٢٩ في المائة بحلول عام ٢٠٠٠ و ٥٩ في المائة بحلول عام ٢٠٢٥ . ويتطلب تخفيض الابتعاثات على النطاق العالمي إلى ٢٠ في المائة عن مستويات عام ١٩٨٥ إحداث تخفيض قدره ٤٤ في المائة في عام ٢٠٠٠ و ٦٧ في المائة بحلول عام ٢٠٢٥ .

وتبين أرقام كثافة الكربون لكل منطقة كمية الكربون المبتعثة لكل وحدة طاقة تستهلك . أما نسبة إسهام استهلاك الطاقة في منطقة ما إلى ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي فهي بقدر كبير من فعل كثافة الكربون في تلك المنطقة وجملة استخدامه للوقود وكفاءة استهلاكه للوقود الأحفوري . وتتغير كثافة الكربون بالنسبة للبلدان الصناعية من ٣ر١٦ طن كربون لكل جيغاجول في عام ١٩٨٥ إلى ٥ر١٥ في عام ٢٠٢٥ . وفي العالم النامي يكون التغير من ٢ر١٤ طن كربون لكل جيغا جول إلى ٦ر١٥ .

٣ - استراتيجيات الاستجابة لمواجهة تغير المناخ على النطاق العالمي

نظرا لأن من المحتمل أن تنشأ عن تغير المناخ آثار هامة على البيئة العالمية والأنشطة البشرية فمن المهم البدء الآن بإجراء دراسة للتدابير التي يمكن اتخاذها للاستجابة . ولقد وجد الفريق العامل الأول أنه وفقا لتصور "الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" قد يرتفع متوسط درجات الحرارة على النطاق العالمي بمقدار ٣ر٠ درجة مئوية في كل عقد ؛ كما وجد أنه وفقا لتصور سياسات التحكم المتسارعة (التصور دال) مع إحداث تخفيضات في الابتعاثات مفرطة الصرامة فإن ارتفاع درجة الحرارة ربما قلّ إلى ١ر٠ درجة مئوية في كل عقد . وحدد الفريق العامل سلسلة طويلة من الخيارات يقوم المجتمع الدولي بدراستها . وتشمل هذه السلسلة تدابير لتقييد صافي ابتعاثات غازات الدفيئة وزيادة قدرة المجتمع والنظم الايكولوجية المدارة على التكيف مع مناخ متغير .

الجدول ٢

إجمالي ابتعاثات أكسنيد الكربون من قطاع الطاقة *

(من التصور المرجعي)

ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون في التصور المرجعي (مليار طن كربون/سنة)

	١٩٨٥	في المائة	٢٠٠٠	في المائة	٢٠٢٥	في المائة
المجاميع العالمية	٥ر١٥	(١٠٠)	٧ر٣٠	(١٠٠)	١٢ر٤٣	(١٠٠)
البلدان الصناعية	٣ر٨٣	(٧٤)	٤ر٩٥	(٦٨)	٦ر٩٥	(٥٦)
أمريكا الشمالية	١ر٣٤	(٢٦)	١ر٧١	(٢٣)	٢ر٣٧	(١٩)
غرب أوروبا	٠ر٨٥	(١٦)	٠ر٩٨	(١٣)	١ر١٩	(١٠)
بلدان المحيط الهادي الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	٠ر٣١	(٦)	٠ر٤٨	(٧)	٠ر٦٢	(٥)
البلدان الأوروبية ذات التخطيط المركزي	١ر٣٣	(٢٦)	١ر٧٨	(٢٤)	٢ر٧٧	(٢٢)
البلدان النامية	١ر٣٣	(٢٦)	٢ر٣٥	(٣٢)	٥ر٤٨	(٤٤)
افريقيا	٠ر١٧	(٣)	٠ر٢٨	(٤)	٠ر٨٠	(٦)
البلدان الآسيوية ذات التخطيط المركزي	٠ر٥٤	(١٠)	٠ر٨٨	(١٢)	١ر٨٠	(١٤)
أمريكا اللاتينية	٠ر٢٢	(٤)	٠ر٣١	(٤)	٠ر٦٥	(٥)
الشرق الأوسط	٠ر١٣	(٣)	٠ر٣١	(٤)	٠ر٦٧	(٥)
جنوب وشرق آسيا	٠ر٢٧	(٥)	٠ر٥٦	(٨)	١ر٥٥	(١٢)

	١٩٨٥		٢٠٠٠		٢٠٢٥	
	لكل فرد **	كثافة الكربون***	لكل فرد	كثافة الكربون	لكل فرد	كثافة الكربون
المجاميع العالمية	١ر٠٦	١٥ر٧	١ر٢٢	١٥ر٨	١ر٥٦	١٦ر٠
البلدان الصناعية	٣ر١٢	١٦ر٣	٣ر٦٥	١٦ر١	٤ر٦٥	١٦ر٠
أمريكا الشمالية	٥ر٠٨	١٥ر٧	٥ر٧٥	١٥ر٨	٧ر١٢	١٦ر٦
غرب أوروبا	٢ر١٤	١٥ر٦	٢ر٢٩	١٥ر١	٢ر٦٩	١٤ر٦
بلدان المحيط الهادي الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	٢ر١٤	١٦ر١	٣ر٠١	١٦ر١	٣ر٦٨	١٤ر٨
البلدان الأوروبية غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	٣ر١٩	١٧ر٥	٣ر٧٨	١٦ر٩	٥ر٠٢	١٦ر٤
البلدان النامية	٠ر٣٦	١٤ر٢	٠ر٥١	١٥ر٢	٠ر٨٤	١٦ر٠
افريقيا	٠ر٢٩	١٢ر٣	٠ر٣٢	١٣ر٢	٠ر٥٤	١٥ر٢
البلدان الآسيوية ذات التخطيط المركزي	٠ر٤٧	١٧ر٣	٠ر٦٨	١٨ر٨	١ر١٥	١٩ر٦
أمريكا اللاتينية	٠ر٥٥	١١ر٥	٠ر٦١	١١ر٤	٠ر٩١	١١ر٨
الشرق الأوسط	١ر٢٠	١٦ر٧	١ر٧٩	١٦ر١	٢ر٤١	١٥ر٥
جنوب وشرق آسيا	٠ر١٩	١٢ر٣	٠ر٣٢	١٤ر٣	٠ر٦٤	١٥ر٦

* يقدم هذا الجدول ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون الإقليمية ولايشمل مركبات الكربون الكلورية الفلورية ولا الميثان ولا الأوزون ولا أكسيد النتروز ولا المصارف. ويتوقف تغير المناخ بشكل حاسم على جميع غازات الدفيئة من جميع القطاعات الاقتصادية . ينبغي تفسير هذا الجدول بعناية

** ابتعاثات الكربون لكل فرد بأطنان الكربون لكل شخص .

*** كثافة الكربون بكيلوغرامات الكربون لكل جيغاجول .

ولن يتحقق هذا بالاستراتيجيات التي لاتركز إلا على مجموعة واحدة من مصادر الابتعاثات أو نوع واحد من خيارات التخفيض أو على غاز واحد بالذات من غازات الدفيئة . لذلك ينبغي أن تكون استجابات السياسة متوازنة مقابل خيارات التخفيض البديلة فيما بين قطاعات الطاقة والصناعة والحراجة والزراعة وخيارات التكيف وأهداف السياسة الأخرى حيثما كان ذلك عمليا على الصعيدين الوطني والدولي معا . وينبغي عند اتخاذ قرارات السياسة التماس سبل المسؤولية عن أقطار أخرى وعن القضايا المشتركة بين الأجيال .

ومع هذا فإن دراسة استراتيجيات الاستجابة لتغير المناخ تمثل صعوبات عويصة أمام واضعي السياسات . فمن ناحية تكون المعلومات المتاحة للقيام بتحليلات سياسية سليمة ، غير كافية وذلك للأسباب الآتية : (أ) بقية أوجه عدم اليقين العلمي المتعلقة بحجم وتوقيت ومعدّل تغير المناخ والعواقب الإقليمية لإحتمالات هذا التغير ؛ (ب) عدم اليقين المتعلق بمدى فعالية خيارات استجابة معينة أو مجموعات خيارات في تفادي احتمالات تغير المناخ ؛ (ج) عدم اليقين المتعلق بالتكاليف وبالتأثيرات على النمو الاقتصادي والآثار الأخرى الاقتصادية والاجتماعية لخيارات سياسة معينة أو مجموعة خيارات . بيد أن العواقب الخطيرة المحتملة لتغير المناخ على البيئة العالمية تعطينا الأسباب الكافية للبدء باعتماد استراتيجيات سياسة يمكن تبريرها على الفور حتى في مواجهة أوجه عدم اليقين الكبيرة هذه .

وإدراكا لهذه العوامل تم تقدير عدد كبير من الخيارات تقديراً تمهيديا . ويبدو أن بعض هذه الخيارات قد يكون ممكن التنفيذ اقتصاديا واجتماعيا في الأجل القريب في حين أن الخيارات الأخرى قد تكون أكثر ملاءمة للتنفيذ في الأجل البعيد لأنها حتى الآن غير قابلة للتطبيق تقنيا أو اقتصاديا . وبصفة عامة فإن الفريق العامل اكتشف أن أكثر استراتيجيات الاستجابة فعالية، لاسيما في الأجل القصير ، هي التي تكون :

- مفيدة لأسباب غير تغير المناخ ولها مايبررها في ذاتها ومن أمثلة ذلك زيادة كفاءة الطاقة وتكنولوجيات تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة وتحسين ادارة الغابات وغيرها من الموارد الطبيعية وتخفيض ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية وغيرها من المواد المستنفدة للأوزون وهي أيضا غازات هامة إشعاعيا ؛

- ذات كفاءة اقتصادية وفعّالة بالقياس إلى التكاليف ، وخاصة مايستخدم منها آليات سوقية ؛

- قادرة على أن تخدم أغراضا متعددة اجتماعية واقتصادية وبيئية ؛

- مرنة ومتدرجة بحيث يسهل تعديلها استجابة لتزايد تفهم النواحي العلمية والتكنولوجية والاقتصادية في تغير المناخ ؛

- متساوقة مع النمو الاقتصادي ومع مفهوم التنمية القابلة للاستمرار ؛

- عملية من حيث الإدارة وفعّالة من حيث التطبيق والمراقبة والإنفاذ ؛

- عاكسة لالتزامات البلدان الصناعية والبلدان النامية على السواء نحو علاج هذه القضية وفي الوقت ذاته تسلّم بالاحتياجات الخاصة للبلدان النامية ولاسيما في مجالات التمويل والتكنولوجيا .

كذلك تتفاوت درجة صلاحية الخيارات للتطبيق تفاوتا كبيرا حسب المنطقة أو البلد المعني . فبالنسبة لكل بلد على حدة يتوقف أخذه بخيارات بعينها على ظروفه الاجتماعية والبيئية والاقتصادية . وبغير التحليل الدقيق لجميع الخيارات المتاحة لن يتيسر تحديد أنسبها لظروف بلد أو منطقة ما . ومن حيث المبدأ ينبغي إيلاء أعلى الأولويات لاستعراض السياسات القائمة بغية تقليل تعارضها مع أهداف استراتيجيات تغير المناخ . وسيتطلب الأمر حينئذ وضع سياسات جديدة .

٤ - خيارات لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة

استعرض الفريق العامل التدابير المحتملة للتخفيف من حدة تغير المناخ وذلك بتقييد صافي ابتعاثات غازات الدفيئة من قطاعات الطاقة والصناعة والنقل والإسكان والبناء والحراجة والزراعة وغيرها من القطاعات . ومن هذه التدابير ما يقيد الابتعاثات من مصادر غازات الدفيئة (كإنتاج الطاقة واستخدامها) ومنها مايزيد من استخدام المصارف الطبيعية (كالغابات غير المكتملة النمو وغيرها من الكتل الحيوية) لحجز غازات الدفيئة ، ومنها كذلك التدابير الرامية إلى حماية الخزانات كالغابات الموجودة بالفعل . وإذا لم تكن لهذا الفريق العامل ولاية للنظر في الدور الذي تؤديه المحيطات ، فإن الفريق العامل الأول لاحظ

أن المحيطات تقوم أيضا بدور مساوٍ في الأهمية للدور الذي تقوم به المصارف والخزانات بالنسبة لثاني أكسيد الكربون . وترد أدناه مناقشة لخيارات الأجلين القصير والطويل بالنسبة لكل قطاع رئيسي من قطاعات الابتعاث .

كذلك ينبغي التسليم بأن الزيادة الكبيرة المتوقعة في عدد سكان العالم بحيث يصل إلى عشرة مليارات نسمة خلال القرن القادم ستكون عاملا رئيسيا في إحداث الزيادة المتوقعة في غازات الدفيئة على الصعيد العالمي . ذلك أن الزيادة في عدد السكان ستصاحبها زيادة في استهلاك الطاقة والأغذية وزيادة في إزالة الأشجار وغير ذلك من الأنشطة التي تتسبب جميعها في زيادة صافي ابتعاثات غازات الدفيئة . لذا فإن من المهم بالنسبة للسياسات الموضوعة للتصدي بفعالية لقضية التغير المحتمل في المناخ على النطاق العالمي أن تتضمن استراتيجيات وتدابير لتخفيض معدّل النمو السكاني في العالم .

٤ -١ تقييد صافي الابتعاثات من قطاع الطاقة

يقوم قطاع الطاقة بدور هام وحيوي في رفاه وتنمية جميع الدول . وفي الوقت ذاته ، فلكون إنتاج واستخدام الطاقة يمثلان قرابة نصف التأثير الإشعاعي الناتج من الأنشطة البشرية ، تحتاج سياسات الطاقة لأن تكفل استمرار حدوث النمو الاقتصادي بطريقة تصون البيئة العالمية من أجل الأجيال المقبلة . ومع هذا فلا يوجد خيار تكنولوجي واحد جاهز على الفور لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة من مصادر الطاقة . ولا بد من وضع استراتيجية شاملة تتناول ، على سبيل الأولوية ، تحسين الكفاءة في جانبي العرض والطلب مع التأكيد على البحوث التكنولوجية وعلى التنمية والانتشار .

ويدرك الفريق العامل الصعوبات الخاصة التي ستواجهها البلدان ولاسيما البلدان النامية التي يعتمد اقتصادها بشدة على إنتاج و/أو تصدير الوقود الأحفوري نتيجة لإجراءات تتخذها بلدان أخرى لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة المتصلة بالطاقة أو تقليلها . وينبغي أن تؤخذ هذه الصعوبات في الاعتبار عند وضع استراتيجيات دولية .

وقد تمّ بالفعل تحديد شتى الخيارات المحتملة للتقليل من ابتعاثات غازات الدفيئة من نظم الطاقة . ويبدو أن أنسب فئات الخيارات المتصلة بهذا الموضوع هي :

- تحسين الكفاءة والصون في مجالات الإمداد بالطاقة وتحويلها واستخدامها النهائي ؛

- الاستعاضة عن الوقود بمصادر للطاقة تقل أو تنعدم فيها ابتعاثات غازات الدفيئة ؛

- تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة عن طريق الإزالة أو إعادة التوزيع أو التثبيت ؛

- التغييرات الإدارية والسلوكية (مثل زيادة العمل في البيوت عن طريق تكنولوجيا المعلومات) والتغييرات الهيكلية (مثل تغيير الوسائط في مجال النقل) .

ويظهر من إجراء تحليل للتكنولوجيات في هذه الفئات أن بعض هذه التكنولوجيات متاح الآن أو في المدى القصير في حين أن بعضها الآخر يحتاج لمزيد من التطوير إما لتخفيض التكاليف أو لتحسين خصائصها البيئية .

وفي الجدولين ٣ و ٤ أمثلة مختلفة للخيارات التكنولوجية داخل كل فئة شاملة محددة مما ورد أعلاه ولإمكانية تطبيقها على المدى القصير والمتوسط والطويل . ويستخدم هذا التمييز بين الأطر الزمنية لبيان الاحتياجات التكنولوجية المتبقية في كل فئة وللمساعدة في صياغة الاستراتيجيات التكنولوجية . أما التكنولوجيات القصيرة الأجل فهي تلك التي يبدو أنها جاهزة ، أو التي ستكون في المستقبل جاهزة من الناحيتين التقنية والاقتصادية ، للتنفيذ و/أو الإثبات العملي حتى عام ٢٠٠٥ ومابعده . والتكنولوجيات المتوسطة الأجل هي تلك التي وإن كانت متاحة الآن تقنيا فهي غير اقتصادية ومن ثم قد لايمكن تنفيذها حتى الفترة الواقعة مابين عامي ٢٠٠٥ و ٢٠٣٠ . والتكنولوجيات الطويلة الأجل غير متاحة حتى الآن ولكنها قد تظهر بعد عام ٢٠٣٠ نتيجة للبحوث والتطوير . ويمكن أن تؤثر في هذه الأطر الزمنية عوامل منها سرعة التحولات التكنولوجية والظروف الاقتصادية .

الجدول ٣

أمثلة من الخيارات القصيرة الأجل

أولا – تحسين الكفاءة في مجال إنتاج الطاقة وتحويلها واستخدامها

توليد الكهرباء	قطاع الصناعة	قطاع النقل	قطاع البناء
. تحسين كفاءة توليد الكهرباء – إعادة تزويد المرافق القائمة بنظم كهربائية عالية الكفاءة ؛ – استحداث نظم دورات تغويز مشتركة متكاملة ؛ – استحداث نظام احتراق قاعدي بالهواء المسّيل ؛ – استحداث نظام احتراق قاعدي بالهواء المسّيل المضغوط مع نظم قوى ذات دورات مشتركة ؛ – تحسين كفاءة الغلايات . . تحسين نظام التوليد المشترك للكهرباء والغاز ؛ . تحسين التشغيل والصيانة ؛ . استحداث خلايا فلطائية ضوئية وبصفة خاصة لتوليد الكهرباء محليا . . استحداث خلايا تعمل بالوقود .	. تشجيع زيادة تحسين الكفاءة في عمليات الانتاج ؛ . إعادة معالجة المواد (وخاصة المواد المكثفة للطاقة) ؛ . الإحلال بمواد ذات طاقة منخفضة الكثافة ؛ . تحسين الآلات والمحركات الكهربائية الميكانيكية ؛ . الوصول بالعمليات الحرارية إلى الحد الأمثل بما في ذلك تنظيم الطاقة والتوليد المشترك . . تحسين التشغيل والصيانة .	. تحسين كفاءة وقود سيارات الطرق ؛ – الادارة الالكترونية للمحركات ونظم ضبط نقل الحركة ؛ – تحسين تصميم السيارات ؛ تخفيض الحجم والوزن مع استخدام المواد خفيفة الوزن المركبة واستعمال السيراميك الهيكلي ؛ تحسين الإيروديناميات ومكونات غرف الاحتراق وتحسين المزلقات وتصميم الإطارات ... الخ . . – صيانة السيارات بانتظام ؛ – استخدام شاحنات عالية القدرة ؛ – تحسين الكفاءة في مرافق النقل ؛ – استخدام وحدات إعادة التوليد . تطوير التكنولوجيا في مجال النقل العام – تغيير وسائط النقل بين المدن (من السيارة إلى الحافلة أو المترو مثلا) ؛ . – تحسين نظام مراقبة القطارات لزيادة كثافة المرور على خطوط السكك الحديدية في الحضر؛ – استخدام قطارات عالية السرعة بين المدن ؛ – تحسين التكامل في تغيير أنواع الوسائط . . سلوكيات السائقين وإدارة حركة المرور وصيانة السيارات	. تحسين معدات ونظم التدفئة والتبريد ؛ – تحسين كفاءة الطاقة في مكيفات الهواء ؛ – تشجيع استخدام التدفئة والتبريد المركزيين بما في ذلك استخدام المضخات الحرارية ؛ – تحسين كفاءة المواقد ؛ – استخدام المضخات الحرارية في المباني ؛ – استخدام نظم متطورة لمراقبة إدارة الطاقة الالكترونية . . تحسين كفاءة تكييف المساحات في المنازل/المباني – تحسين كفاءة التدفئة عن طريق استخدام مواد ذات كفاءة عزل عالية؛ – تحسين تصميم المباني (الاتجاهات والنوافذ والبناء والحافظات ... الخ)؛ – تحسين المبادلات الحرارية هواء – هواء . . تحسين كفاءة الإضاءة . . تحسين كفاءة الأجهزة . . تحسين التشغيل والصيانة . . تحسين كفاءة مواقد الطهي (في البلدان النامية) .

الجدول ٣ (تابع)

ثانيا – مصادر الطاقة غير الأحفورية والمنخفضة الابتعاثات

توليد الكهرباء	القطاعات الأخرى
– إنشاء مشاريع هيدرولية صغيرة وكبيرة ؛ – التوسع في محطات القدرة النووية التقليدية ؛ – إنشاء محطات قدرة بإشعال الغاز ؛ – توحيد تصميم محطات القدرة النووية لتحسين الاقتصاديات والسلامة ؛ – استحداث مشاريع طاقة حرارية أرضية ؛ – استحداث توربينات تعمل بالرياح ؛ – التوسع في عملية احراق الكتلة الحيوية القابلة للاستمرار ؛ – إحلال أجهزة غسل الغاز والتكنولوجيات الأخرى لضبط استهلاك الطاقة مع زيادة مراقبة الابتعاثات ذات الكفاءة من حيث الطاقة .	• الاستعاضة بالغاز الطبيعي والكتلة الحيوية عن الزيت والفحم في التدفئة ؛ • التسخين بالطاقة الشمسية ؛ • تكنولوجيات انتاج واستخدام أنواع الوقود البديلة ؛ – تحسين نظم التخزين والاحتراق بالنسبة للغاز الطبيعي ؛ – استعمال السيارات التي تسير بالوقود المرن ووقود الكحول .

ثالثا – الإزالة أو إعادة التوزيع أو التثبيت

الطاقة / الصناعة	ردم النفايات
• استرجاع واستخدام الميثان المتسرب أو المنطلق من تخزين الوقود الأحفوري وتعدين الفحم؛ • تحسين صيانة نظم انتاج وتوزيع النفط والغاز الطبيعي والزيت لتقليل تسرب الميثان؛ • تحسين مراقبة ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والمركبات العضوية المتطايرة لحماية مصارف غازات الدفيئة .	• إعادة معالجة الفضايات وحرقها لتقليل ابتعاثات الميثان . • استعمال ابتعاثات الميثان أو حرقها؛ • تحسين صيانة ردم النفايات للتقليل من ابتعاثات الميثان .

الجدول ٤

أمثلة من الخيارات المتوسطة/الطويلة الأجل

أولا – تحسين الكفاءة في إنتاج وتحويل واستخدام الطاقة

توليد الكهرباء	قطاع الصناعة	قطاع النقل	قطاع البناء
. استعمال تكنولوجيات متقدمة لتخزين الطاقة المتقطعة . البطاريات المتطورة ؛ . تخزين الطاقة من الهواء المضغوط ؛ . تخزين الطاقة المفرطة الموصلية .	. زيادة استخدام المواد الأقل كثافة في استهلاك الطاقة ؛ . التكنولوجيات التشغيلية المتطورة ؛ . استغلال الظواهر البيولوجية في العمليات ؛ . تحويل الطاقة في العمليات الموضعية ؛ . استخدام الخلايا التي تعمل بالوقود في التوليد .	. تحسين كفاءة الوقود في السيارات العامة ؛ . تحسين تصاميم الطائرات والسفن : – مفاهيم الدفع المتقدمة ؛ – محركات طائرات بفتحات جانبية فوق العالية ؛ – الدفع في السفن في الاتجاه المعاكس .	. تحسين نظم تخزين الطاقة : – استخدام تكنولوجيا المعلومات في توقع وتلبية الاحتياجات من الطاقة؛ – استخدام الهيدروجين في تخزين الطاقة لاستخدامها في المباني . . تحسين نظم البناء : – استخدام مواد بناء جديدة لتحسين نظم العزل بتكلفة منخفضة ؛ – النوافذ التي تعدل اللاانفاذية للاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية . . النظم الجديدة لتخزين الأغذية ، التي تنعدم فيها الحاجة إلى التبريد .

الجدول ٤ (تابع)

ثانيا - مصادر الطاقة غير الأحفورية والمنخفضة الابتعاثات

توليد الكهرباء	القطاعات الأخرى
. محطات الكهرباء النووية : - اتباع نظم الأمان السلبي لتحسين الموثوقية والقبول . . تكنولوجيات الطاقة الشمسية : - الحرارة الشمسية ؛ - الفلطائية الضوئية الشمسية (وخاصة لتوليد الكهرباء محليا) . . تكنولوجيات متقدمة للخلايا التي تعمل بالوقود .	. تكنولوجيات أخرى لإنتاج واستخدام بدائل الوقود : - تحسين التخزين ونظم الاحتراق بالنسبة للهيدروجين ؛ - التحكم في الغازات الناتجة عن الغليان بالنسبة للوقود المنخفض درجة الحرارة ؛ - تحسين أداء مركبات الهيدرايد المعدنية ؛ - العمليات العالية الانتاج لتحويل الكتلة الحيوية اللنغوسليولوزية إلى وقود كحولي ؛ - استخدام السيارات الكهربائية والتي تسير بالوقود المخلوط ؛ - تقليل مدة إعادة شحن البطاريات المتطورة .

ثالثا - الإزالة أو إعادة التوزيع أو التثبيت

. تحسين ظروف الاحتراق للتقليل من ابتعاثات أكسيد النتروز .

. معالجة غاز العادم للتقليل من ابتعاثات أكسيد النتروز .

. فصل ثاني أكسيد الكربون ، والتصريف الجيولوجي والبحري .

وتتباين الاحتمالات التقنية والاقتصادية والسوقية في الخيارات التكنولوجية تبعا للقطاع الذي يزمع تطبيقها فيه . فالاحتمالات التقنية في أية تكنولوجيا للطاقة هي احتمالات قدرتها على تقليل الابتعاثات المحتملة بغض النظر عما تنطوي عليه من تكاليف ، وهذه بقدر كبير من مهام دراسة الجدوى التقنية وتوافر الموارد . أما الاحتمالات الاقتصادية فهي ماإذا كان تطبيق الخيارات ذا كفاءة من الناحية الاقتصادية وفعّالا بالقياس إلى التكاليف ، وهي قد تقل كثيرا عن الاحتمالات التقنية التي تكون تكاليف الموارد فيها عالية . والاحتمالات السوقية هي احتمالات أن يأخذ المستهلك أو المستخدم بهذا الخيار ، وحتى هذه قد تكون أقل من الاحتمالات الاقتصادية بسبب عيوب السوق والموقف من التعرض للخطر ووجود تكاليف غير نقدية .

وهناك بصفة عامة معلومات شاملة متاحة عن الاحتمالات التقنية لكثير من الخيارات المسرودة . ومن ذلك على سبيل المثال :

- في قطاع النقل ، تكون للتحسينات التي تدخل على كفاءة المركبات إمكانات عالية للغاية (وعلى سبيل المثال ، ٥٠ في المائة من التحسين في متوسط السيارات العاملة في بعض البلدان) ؛

- في قطاع توليد الكهرباء ، يمكن تحقيق تحسينات الكفاءة بنسبة ١٥ إلى ٢٠ في المائة بالنسبة لتغييرات التصميم في مصانع الفحم وبنسبة تصل إلى ٦٥ في المائة في نظم التوليد الجديدة بدلا من مصانع الفحم المتوسطة القائمة ؛ ويمكن أن يصل إحلال الوقود إلى نسبة ٣٠ في المائة (بالنسبة للتحول من النفط إلى الغاز الطبيعي) وإلى ٤٠ في المائة (بالنسبة للتحول من الفحم إلى الغاز الطبيعي) في مجال تقليل ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون ؛

- وفي قطاع المباني ، يمكن أن تصل الكفاءة من حيث الطاقة في المساكن الجديدة إلى مثليها بالتقريب ، أما المباني التجارية الجديدة فتزيد الكفاءة في مجال الطاقة فيها بنسبة ٧٥ في المائة عمّا هي عليه في المباني القائمة ؛ ويمكن أن يحقق تغيير تصميمات المساكن القائمة إلى ما متوسطه ٢٥ في المائة من التحسن وفي المباني التجارية القائمة نحو ٥٠ في المائة .

- وفي قطاع الصناعة ، تتراوح الاحتمالات التقنية للتحسينات في الكفاءة بين قرابة ١٥ في المائة في بعض القطاعات الفرعية وأكثر من ٤٠ في المائة في غيرها (أي أفضل تكنولوجيا متاحة مقابل متوسط المخزون) .

ويمكن بصفة عامة تصنيف معوقات تحقق الاحتمالات التقنية في هذه القطاعات على النحو التالي :

- التكاليف الرأسمالية للتكنولوجيات الأكثر كفاءة مقابل تكلفة الطاقة ؛

- الأسعار النسبية للوقود (من أجل إحلال الوقود) ؛

- نقص الهياكل الأساسية ؛

- بقية مثالب الأداء في التكنولوجيات البديلة ؛

- معدلات الإحلال ؛

- الوصول إلى العدد الكبير من متخذي القرارات المعنيين كل على حدة .

ولكل من هذه المعوقات أهمية قد تزيد أو تنقص تبعا للقطاع المعني . أما التغييرات السلوكية (مثل تحسين سلوك السائقين ، وتحسين صيانة السيارات ، وإطفاء الأنوار غير المستعملة) ففضلا عن أنها ليست من المعوقات يمكن أن تسهم بدرجة كبيرة في تقليل الابتعاثات في جميع القطاعات . ويتطلب إجراء هذه التغييرات إشراك مُورِّد الطاقة والمستهلك كليهما . وبالمثل فإن إدخال التحسينات في الممارسات التشغيلية من جانب قطاع الصناعة والحكومة (مثل تحسين إدارة المرور أو تشغيل الغلاّيات) يعطي إمكانات هامة لكنه يتطلب زيادة في الإهتمام . ويمكن لسياسات النقل والإسكان (مثل النهوض بالنقل العام واستخدام المواد العازلة في بناء البيوت) أن تقلل كذلك من ابتعاثات غازات الدفيئة . ويرد تقييم أكثر شمولا لتدابير التغلب على هذه المعوقات في القسم ٧ من هذا الملخص لواضعي السياسات .

أما العوامل الخارجة عن قطاع الطاقة فإنها أيضا تعوّق تحقق الاحتمالات كثيرا . وهذه تتضمن الصعوبتين التاليتين :

- إحداث تغييرات أساسية في هيكل الاقتصادات (مثل استحداث هياكل أساسية جديدة في النقل والإسكان) ؛

- إحداث تغييرات أساسية في العوامل السلوكية والإجتماعية (مثل تفضيل السيارات الصغيرة والأعلى كفاءة) .

والتحدي الذي يواجه واضعي السياسات هو تعزيز استيعاب السوق لخيارات التكنولوجيا والتغييرات السلوكية والتنفيذية مع التصدي للقضايا الأوسع نطاقا خارج قطاع الطاقة بغية انتزاع المزيد من الإمكانات الموجودة .

الخيارات والاستراتيجيات

يلخص الجدولان ٣ و٤ النهج التكنولوجية والتنظيمية والمؤسسية التي يمكن أن تشكل عناصر في استراتيجيات التحكم في غازات الدفيئة . وترد أدناه قائمة بالخيارات التي أوصى بها الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة باعتبارها تدابير للتصدي لابتعاثات غازات الدفيئة . وتشجّع البلدان على تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لهذه الخيارات .

- اتخاذ الخطوات الآن[٦] لمحاولة تقييد أو تثبيت أو تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة المتصلة بالطاقة ومنع تدمير المصارف وتحسين فعاليتها . ومن الخيارات التي ينبغي للحكومات دراستها وضع أهداف بالنسبة لثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة ؛

- اعتماد نهج مرن متدرج يستند إلى أفضل المعارف العلمية والاقتصادية والتكنولوجية المتاحة لاتخاذ مايلزم من إجراءات للاستجابة لتغير المناخ ؛

- وضع سياسات محددة وتنفيذ مجموعة واسعة النطاق من البرامج الشاملة التي تغطي جميع غازات الدفيئة ذات الصلة بالطاقة ؛

- البدء بتنفيذ استراتيجيات ذات فوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية متعددة ، وفعّالة بالقياس إلى التكلفة ومتساوقة مع التنمية القابلة للاستمرار ، والاستفادة من قوى السوق بأفضل الطرق الممكنة ؛

- تكثيف التعاون الدولي والمتعدد الأطراف والثنائي في مجال استحداث تكنولوجيات جديدة للطاقة تتمشى مع تغير المناخ . وفي هذا السياق تشجع البلدان الصناعية على النهوض بتطوير ونقل التكنولوجيات النظيفة ذات الكفاءة في مجال الطاقة إلى البلدان الأخرى ؛

- زيادة الوعي العام بالحاجة إلى أن تنعكس التكاليف البيئية الخارجية على أسعار الطاقة وأسواقها وقرارات السياسة إلى الحد الذي يمكن فيه تحديدها ؛

- زيادة الوعي العام بتكنولوجيات كفاءة الطاقة ومنتجاتها وبدائلها عن طريق التثقيف والإعلام الجماهيري (مثل وضع بطاقات التعريف على المنتجات) ؛

- تعزيز البحوث والتنمية والتعاون الدولي في مجال تكنولوجيات الطاقة وتحليل السياسات الاقتصادية وسياسات الطاقة مما له صلة بتغير المناخ ؛

- تشجيع مشاركة قطاع الصناعة والجمهور بصفة عامة والمنظمات غير الحكومية على وضع وتنفيذ استراتيجيات لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة .

---

(٦) أعرب عن قلق شديد في اجتماع الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة إزاء العجلة التي تتضمنها كلمة الآن في الخيار الأول مع أنه لايمكن دراسة التنفيذ بمعدل يتمشى مع مستويات المعرفة في البلدان وظروفها الخاصة .

خيارات الاستراتيجيات القصيرة الأجل

تتضمن الاستراتيجيات القصيرة الأجل بالنسبة لجميع الدول إفراديا مايلي :

- تحسين كفاءة انتشار الطاقة وتكنولوجيات الطاقة التبادلية التي ثبتت قيمتها التقنية والتجارية ؛

- تحسين كفاءة الطاقة في سلع الإنتاج الكبير بما في ذلك السيارات والأجهزة والمعدات الكهربائية والمباني (مثلا عن طريق وضع مقاييس محسنة) ؛

- وضع تكنولوجيات لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة المتصلة بالطاقة ونشر ونقل هذه التكنولوجيات ؛

- إعادة النظر في نظم التسعير والتعريفة المتصلة بالطاقة وفي قرارات السياسة المتعلقة بتخطيط الطاقة بحيث تظهر التكاليف البيئية على نحو أفضل .

خيارات الاستراتيجيات الطويلة الأجل

على المدى الطويل ، تظل التنمية القابلة للإستمرار موضوعا محوريا للسياسات والاستراتيجيات . وستنشأ نهج محددة في إطار سياسة التنمية القابلة للاستمرار كلّما تحسّن فهمنا لتغير المناخ وآثاره .

وتتضمن الاستراتيجيات الطويلة الأجل بالنسبة لجميع الدول إفراديا مايلي :

- تسريع العمل لتحسين الاحتمالات الطويلة الأجل للكفاءة في انتاج واستخدام الطاقة ؛ وتشجيع الاعتماد الأكبر نسبيا على قلّة أو انعدام ابتعاثات غازات الدفيئة من مصادر وتكنولوجيات الطاقة ؛ وتعزيز الوسائل الطبيعية والبشرية المنشأ لحجز غازات الدفيئة ؛

- زيادة تنقيح وتطوير ونشر أدوات السياسة التي يمكن أن يكون من بينها الإعلام والمعايير والضرائب والحوافز والتراخيص القابلة للاستغلال وتقديرات التأثير البيئي مما يستحث خيارات الطاقة القابلة للاستمرار لدى المنتجين والمستهلكين دون الإضرار بأمونية الطاقة وبالنمو الاقتصادي ؛

- وضع منهجيات لتقييم التناوب بين استراتيجيات التقييد واستراتيجيات التكيف وإحداث تغييرات في الهياكل الأساسية اللازمة لتقييد تغير المناخ أو التكيف معه (مثل خطوط الأنابيب والشبكات الكهربائية والسدود) .

٤-٢ تقييد صافي الابتعاثات من قطاع الصناعة

إن أهم مصدر لغازات الدفيئة يتصل بالأنشطة الصناعية غير المتعلقة باستخدام الطاقة هو انتاج واستخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية وغيرها من المركبات الكربونية الهالوجينية . وتمثل مركبات الكربون الكلورية الفلورية مصدرا هاما للغاية لابتعاثات غازات الدفيئة إذ كانت تشكل نحو ٢٤ في المائة من مجموع الإسهامات في التأثير الإشعاعي المعزز في فترة الثمانينات . وإذا كان الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة لم ينظر في استراتيجيات التحكم في هذه الغازات نظرا لأن هذه القضية قد بحثت من قبل بمقتضى بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون ، فإنه لاحظ أن استعراض بروتوكول مونتريال الجاري الآن ينبغي أن يأخذ في الاعتبار احتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي بالنسبة للبدائل المحتملة لمركبات الكربون الكلورية الفلورية .

ولقد وضع الفريق العامل بالفعل تصورات مستقبلية للابتعاثات بالنسبة لمركبات الكربون الكلورية الفلورية والهيدرو كلورو فلورو كربون -٢٢ (استخدم الهيدرو كلورو فلورو كربون-٢٢ بديلا لاحتمال اختلاط مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية ببدائل مركبات الكربون الهيدروجينية الفلورية) . وقد قام الفريق العامل الأول بتقييم الأثر المحتمل لهذه البدائل على التأثير الإشعاعي . فبالنسبة لأي معدل للابتعاث ، تكوّن مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية ومركبات الكربون الهيدروجينية الفلورية غازات دفيئة أقل تأثيرا من مركبات الكربون الكلورية الفلورية بسبب عمرها الأقصر . أما معدلات الزيادة المفترضة في تصورات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فتنجم عنها تركيزات في الغلاف الجوي لمركبات الكربون الهيدروجينية الفلورية ومركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية التي تقارن بمركبات الكربون الكلورية الفلورية خلال عدة قرون مقبلة بافتراض استمرار استخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية بالمعدلات الحالية . وعلى أساس افتراضات تصورات الهيئة بالنسبة لمركبات الكربون الهيدروجينية الفلورية ومركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية ، أجرى الفريق العامل الأول حسابات مؤداها أن هذه الغازات ستسهم بما يصل إلى ١٠ في المائة من مجموع التأثير الإشعاعي الإضافي في الفترة ٢٠٠٠ - ٢٠٥٠ .

٤-٣ تقييد صافي الابتعاثات من القطاع الزراعي

يمكن أن يعزى قرابة ٩ في المائة من ابتعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ إلى القطاع الزراعي وخاصة نظم تربية الحيوانات الزراعية وزراعة الأرز واستخدام المخصبات النتروجينية . ويمثل تقييد الابتعاثات من هذا القطاع تحديا لأن العمليات التي تنطلق منها غازات الدفيئة وخاصة الميثان وأكسيد النتروز في الأنشطة الزراعية غير مفهومة جيدا . وفضلا عن هذا ، فإنه يجب تصميم خيارات الاستجابة في القطاع الزراعي بحيث تكفل صيانة الإمدادات الغذائية . ومع هذا فيبدو أن هناك عددا من خيارات الاستجابة القصيرة الأجل ، وبعضها مفيد اقتصاديا بطبيعته ، يمكن أن يسهم في تقييد صافي الابتعاثات من المصادر الزراعية . ومن شأن إزالة إعانات الدعم والحوافز والحواجز التنظيمية التي تشجّع على ابتعاثات غازات الدفيئة من القطاع الزراعي، كلما كان ذلك ملائما ، أن تفيد بيئيا واقتصاديا على السواء . وفضلا عن هذا ، فثمة عدد من التكنولوجيات والممارسات الواعدة التي يمكنها على المدى الطويل أن تقلل كثيرا من ابتعاثات غازات الدفيئة .

الخيارات القصيرة الأجل :

نظم تربية الحيوانات الزراعية : يمكن تقليل ابتعاثات الميثان عن طريق تحسين إدارة نفايات الحيوانات الزراعية والتوسع في ممارسة التغذية التكميلية وزيادة استخدام عناصر تعزيز الإنتاج والنمو مع وضع ضمانات لحماية صحة الإنسان .

استخدام المخصبات : يمكن تقليل ابتعاثات أكسيد النتروز باستخدام تركيبات التخصيب المحسّنة وبالإستخدام الرشيد للسماد والروث الحيواني وبتحسين تكنولوجيات وممارسات هذا الاستخدام .

الأراضي الحدّية : يمكن تحويل المساحات الملائمة حديا للنظم المحصولية السنوية إلى نظم شجراء التغطية الدائمة من أجل العلف أو استخدامات أراضي الرعي أو الغابات إذا كانت التربة مناسبة لذلك . ومن شأن هذا الإجراء أن يزيد من امتصاص الكربون في المزروعات والتربة وأن يعود بفوائد أخرى .

الممارسات الزراعية القابلة للإستمرار : ينبغي ، كلّما كان ذلك ممكنا ، اتباع نظم يقل فيها أو ينعدم استخدام الحرث في البلدان التي تستخدم الحرث حاليا باعتبار ذلك جزءا من عملية تتابع المحصول السنوي ، وبذا يتم الحفاظ على المواد العضوية في التربة وزيادتها .

الخيارات الطويلة الأجل :

زراعة الأرز : يمكن أن يؤدي اتباع نهج شامل يتضمن نظم إدارة المياه وتحسين النباتات الناشئة في التربة واستخدام المخصبات بكفاءة وغير ذلك من ممارسات الإدارة إلى تقليل ابتعاثات الميثان من مزارع الأرز المغمورة بالمياه ، بنسبة ١٠ إلى ٣٠ في المائة وإن كان من الضروري إجراء بحوث مستفيضة لتطوير هذه الممارسات وإثباتها عمليا . فمن المقدّر أن استحداث هذه الممارسات سيستغرق مالايقل عن ٢٠ عاما . ويقتضي الأمر إجراء بحوث في مجال المحاصيل البديلة القابلة للتكيّف حتى يتاح وضع أساس لقاعدة المحاصيل الأكثر تنوعا في مناطق زراعة الأرز .

الحيوانات الزراعية : يبدو من خلال دراسة عدد من التكنولوجيات أنه يمكن تقليل ابتعاثات الميثان الناتجة من نظم تربية الحيوانات الزراعية بنسبة تصل إلى ٢٥-٧٥ في المائة لكل وحدة إنتاج في مجال منتجات اللحوم والألبان ، على الرغم من وجود أوجه عدم يقين كثيرة .

المخصبات : من المحتمل أن يمكن تخفيض ابتعاثات أكسيد النتروز الصادرة من المخصبات (وإن كان مدى ذلك غير معلوم) بإحداث تغييرات في ممارسات من بينها استخدام المخصبات التي يمكن التحكم فيها في معدلات تحويل النتروجين وتحسين كفاءة استخدام المخصبات واعتماد نظم زراعية بديلة حيثما كان ذلك ممكنا .

التصحّر : إجراء بحوث معززة بشأن تدابير مكافحة التصحّر .

٤-٤ تقييد صافي الابتعاثات من الحراجة وغيرها من الأنشطة

لايمكن أن ينظر إلى الحراجة وجوانب استخدام الأرض المتعلقة بها على حدة ، ويتعيّن أن تستند الحلول إلى نهج متكامل يربط الحراجة بالسياسات الأخرى ، كتلك التي تتعلق بالفقر وموارد الأرض ، والتي ينبغي أن تدعم بمؤسسات قوية من أجل تعزيز الإدارة الكلية للغابات . وأزمة الغابات عميقة الجذور في القطاع الزراعي وفي حاجة الإنسان إلى العمل وإلى الدخل . ولن تنتهي عملية إزالة الغابات إلا عندما تصبح الغابات الطبيعية بالنسبة لمن يعيشون في الغابات وحولها أكثر قيمة اقتصادية من الاستخدامات البديلة بالنسبة للأرض نفسها .

وتشكل الممارسات الحرجية والأنشطة البشرية الأخرى المرتبطة باستخدام الأرض ، مثل إحراق الكتلة الحيوية وردم النفايات ، نحو ١٨ في المائة من ابتعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ . وقد تم تعيين عدد من خيارات الاستجابة على الأجلين القصير والطويل من أجل تقييد صافي الابتعاثات الصادرة من هذه القطاعات .

الخيارات القصيرة الأجل :

١- تحسين إدارة الغابات والحدّ من إزالة الغابات وتدهورها ، الأمران اللذان ينبغي أن يدعمهما مايلي :

- تخفيض تلوّث الهواء الذي يسهم في تدهور الغابات ؛

- القضاء على الحوافز الاقتصادية غير الملائمة والإعانات المالية التي تسهم في خسارة الغابات ، حيثما يكون ذلك مناسبا ؛

- إدماج متطلبات صون الغابات والتنمية القابلة للاستمرار في جميع القطاعات ذات الصلة المعنية بتخطيط التنمية وسياستها على الصعيد الوطني ، مع مراعاة مصالح الجماعات المحلية ؛

- الاستشعار المنسق عن بعد ، وتجميع البيانات والتحليلات لتوفير البيانات المطلوبة ؛

- عقد اجتماع للبلدان المهتمة في العالمين النامي والصناعي وللوكالات الدولية المعنية لتحديد العناصر الرئيسية التي يمكن إدخالها في بروتوكول عالمي لصون الغابات في سياق عملية لوضع اتفاقية بشأن المناخ تتناول الإمداد بالطاقة واستخدامها ، ووسائل التنفيذ العملية ، وينبغي لهذا الاجتماع أيضا أن يضع إطارا ومنهجية لتحليل إمكانية تنفيذ توصيات نوردڤيك بما في ذلك وضع أهداف بديلة ، وتعيين النطاق الكامل للتكاليف والفوائد ؛

- تعزيز خطة العمل المتعلقة بالحراجة في المناطق المدارية وكذلك ، وفي ضوء الاستعراض المستقل المضطلع به حاليا ، تعزيز المنظمة الدولية للأخشاب الإستوائية والمنظمات الدولية الأخرى التي تهدف إلى مساعدة البلدان النامية في تحقيق صون الغابات وتنميتها وإدارتها على نحو قابل للإستمرار ؛

- تقييم الحوافز والمثبطات فيما يتعلق باستغلال الغابات بطريقة قابلة للإستمرار ؛ وعلى سبيل المثال إمكانية وضع بطاقات التعريف ؛

- إدخال أساليب حصاد محاصيل الغابات وإدارتها على نحو قابل للإستمرار ؛

- تطوير طرق لتعزيز تجدد الغابات ؛

- استحداث وتنفيذ خطط وطنية (واسعة النطاق) للتشجير ولصون الغابات ، حيثما يكون ذلك ممكنا من الناحية العملية .

٢- التوسع في مناطق الغابات حيثما كان ذلك ملائما ، ولاسيما عن طريق التشجير ، والزراعة الحرجية ، وإعادة الكساء الأخضر للفائض المتاح من الأراضي الحدية والحضرية والزراعية .

٣- تعزيز وتحسين استخدام منتجات وأخشاب الغابات حسب الاقتضاء من خلال تدابير مثل الاستعاضة عن حصة من مصادر الطاقة الأحفورية بالأخشاب أو بغيرها من مصادر الكتلة الحيوية المدارة على نحو قابل للاستمرار ؛ والاستعاضة الجزئية عن المواد المستخدمة في مدخلات عالية الطاقة بالأخشاب ؛ وزيادة إعادة تجهيز المنتجات الحرجية ؛ وتحسين فعالية استخدام خشب الوقود .

٤- استحداث أنظمة استعادة غاز الميثان بالنسبة لمرافق ردم النفايات ومعالجة مياه النفايات واستخدامها وذلك في البلدان الصناعية بوجه خاص .

<u>الخيارات الطويلة الأجل</u> :

١- الحفاظ على صحة واستمرارية الغابات الموجودة باعتبارها أماكن طبيعية رئيسية لاختزان الكربون ، ولاسيما من خلال استحداث وتنفيذ مايلي :

- استراتيجيات للتكيّف ومعالجة الإجهاد في مجال الزراعة الحرجية ؛

- استراتيجيات خاصة لحماية الغابات (توضع وفق تصورات تغير المناخ) ؛

- ممارسات معالجة سليمة بيئيا للأراضي الخثية ؛

- توحيد طرق جرد الغابات والمراقبة الأحيائية لتسهيل إدارة الغابات على النطاق العالمي .

٢- التوسّع في الكتلة الحيوية للغابات ، ولاسيما في الغابات المعتدلة المناخ المستغلة إستغلالا مكثفا ، عن طريق تدابير الزراعة الحرجية والأشجار المحسنة وراثيا .

٣- القيام في مجال تصريف النفايات باستخدام طرق جمع الغازات وإحراقها لتقليل ابتعاثات غاز الميثان من أعمال ردم النفايات وتطوير مصانع الغازات الحيوية لتقليل ابتعاثات غاز الميثان الناجمة عن معالجة مياه النفايات ، ويقتضي الأمر القيام ببيانات عملية وتدريب ونقل تكنولوجيا لتحقيق هذه الاحتمالات التي قد تتراوح بين ٣٠ و٩٠ في المائة في أعمال ردم النفايات وحتى ١٠٠ في المائة في حالة معالجة مياه النفايات .

٥ - زيادة العمل بشأن أهداف تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة

لقد دارت مناقشات كثيرة على الصعيد الدولي بشأن وضع أهداف لابتعاثات غازات دفيئة محددة ، وبوجه خاص ثاني أكسيد الكربون الذي يُعدّ أكثر غازات الدفيئة غزارة . وقد شجع البيان الختامي لمؤتمر نوردڤيك المعني بتلوث الغلاف الجوي وتغير المناخ الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على أن تدرج في تقرير التقدير الأول الذي أعدته تحليلا للأهداف الكمية الرامية إلى تقييد ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون أو تقليلها ، وحث جميع البلدان الصناعية على البحث في جدوى تحقيق هذه الأهداف ، بما في ذلك على سبيل المثال تخفيض ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٢٠ في المائة بحلول عام ٢٠٠٥ . ودعا المؤتمر أيضا إلى تقدير إمكانية زيادة النمو الصافي للغابات على الصعيد العالمي بمقدار ١٢ مليون هكتار سنويا . وقد قبلت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ هذه الولاية أثناء دورتها العامة الثالثة .

ورغم أن جدوى الأهداف الكمية المتعلقة بابتعاثات غازات الدفيئة قد دخلت في إطار الولاية الأصلية للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة من خلال فريقه الفرعي المعني بالطاقة والصناعة ، فقد تم الاتفاق على أن هذه المهام المحددة الجديدة تتطلب مزيدا من الوقت والبيانات والتحليلات من أجل معالجتها كما ينبغي . ومن ثم تقرر أنه لايمكن إدراج نتائج مداولات الفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة بشأن هذه التوصيات بالكامل في تقريره ، وإنما يمكن معالجتها بطريقة مبدئية وغير نهائية فحسب . وسوف يعرض تقرير مرحلي على الدورة العامة الرابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في أعقاب انعقاد حلقة عملية دولية تستضيفها المملكة المتحدة في حزيران/يونيو ١٩٩٠ ، أما فيما يتعلق بتوصيات نوردڤيك بشأن زيادة رقعة الغابات على الصعيد العالمي ، فقد لاحظ الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة من خلال فريقه الفرعي المعني بالزراعة والحراجة وغيرهما من الأنشطة البشرية أنه ينبغي وضع إطار ومنهجية لتحليل جدواها .

وفي حين ثبتت صحة الاحتمالات التقنية لعدد من الخيارات ، لايوجد سوى قدر ضئيل جدا من المعلومات المتاحة بشأن الجدوى الاقتصادية والاجتماعية الفعلية المتصلة بتنفيذ هذه الخيارات . وهناك أيضا افتقار شديد إلى وجود تفهم كاف للفوائد من حيث المتغيرات المناخية التي يتم تفاديها . ويحتم الأمر الاضطلاع بمزيد من العمل بشأن آثار تكاليف وفوائد استراتيجيات الاستجابة ، وقد تم تحديد هذه المسائل باعتبارها أحد أهم المجالات في البحوث التي سيجريها مستقبلا الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة ، والمنظمات الدولية المعنية ، وآحاد البلدان .

وتبين المادة المتوافرة للفريق الفرعي المعني بالطاقة والصناعة الدور الهام الذي تؤديه ابتعاثات البلدان الصناعية في جملة الابتعاثات العالمية على المدى القريب . كما تشير المادة إلى أن الطاقة الكامنة التقنية لإمكانية التخفيض كبيرة ، وأنها تتفاوت للغاية بين المناطق والبلدان . وبالتالي ، وعلى المدى القريب ، لن يحدث تقدم محسوس في تقييد الابتعاثات العالمية بغير إجراءات تتخذها البلدان الصناعية . وقد قررت بعض البلدان بالفعل تثبيت ابتعاثاتها أو تقليلها .

٦ - تدابير التكيف مع تغير المناخ على النطاق العالمي

بالإضافة إلى خيارات تقييد الابتعاثات ، التي نوقشت أعلاه ، استعرض الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة تدابير للتكيف مع احتمالات تغير المناخ . ويعتبر بحث خيارات التكيف من الأمور الهامة لعدد من الأسباب . أولا ، أنه نظرا للاعتقاد باحتمال حدوث فاصل زمني بين الابتعاثات والتغير المناخي الذي يعقبها ، فربما قيض للمناخ بالفعل أن يتعرض لدرجة معينة من التغير . وهكذا فقد يكون تنفيذ تدابير التكيف ضروريا بغض النظر عن أي إجراءات تقييدية قد تتخذ . ثانيا ، أن التغيرية المناخية الطبيعية ذاتها تستدعي إجراء تكيف .

وإضافة إلى ذلك ، فإن حدثت تغيرات مناخية ضارة ملموسة ، سيكون من الضروري بحث استراتيجيات تقييد وتكيف كجزء من عملية متكاملة تُكمِّل فيها السياسات المعتمدة في المجالين بعضها بعضا بحيث تؤدي إلى تخفيض التكاليف إلى حدها الأدنى . وينبغي لخيارات التقييد والتكيف أن تتعرض للتطوير والتحليل مع الإقرار بالعلاقة بين توقيت وتكاليف التقييد والتكيف. وعلى سبيل المثال ، فكلما قل صافي الابتعاثات وتعرض معدل تغير المناخ لبطء محتمل ، زادت سهولة التكيف . وينبغي أن يراعى أي نهج شامل حقيقي أن التحكم في الغازات المختلفة قد يؤدي إلى آثار مختلفة على قدرة الموارد الطبيعية على التكيف .

وقد قام الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة باستكشاف فئتين عريضتين من خيارات التكيف :

- o <u>إدارة المناطق الساحلية</u> ، أو الخيارات التي تحقق الحد الأقصى من قدرة المناطق الساحلية على التكيف مع ارتفاع مستوى سطح البحر المنتظر وعلى تقليل مدى تعرضها للعواصف ؛

- o <u>استخدام الموارد وإدارتها</u> ، أو الخيارات التي تبحث في التأثيرات المحتملة لتغير المناخ العالمي على الأمن الغذائي وتوافر المياه والنظم الايكولوجية ، الطبيعية والمدارة ، والأراضي والتنوع الأحيائي .

٦-١ <u>إدارة المناطق الساحلية</u>

وفقا لتصور الابتعاثات العالية لعام ٢٠٣٠ ، ينتظر لتغير المناخ على النطاق العالمي أن يرفع متوسط مستوى سطح البحر بمقدار ٦٥ سم (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣٠ و ١٠٠ سم) بحلول عام ٢١٠٠ . وإذا ارتفع مستوى سطح البحر متراً

واحداً ، ستتعرض مئات الألوف من الكيلومترات المربعة بالمناطق الساحلية الرطبة وغيرها من الأراضي المنخفضة للإغراق ، بينما يمكن لشواطئ المحيطات أن تتآكل لمسافات تبلغ عدة مئات من الأمتار على مدى القرن القادم . ويمكن للغمر أن يهدد الأرواح والزراعة والحيوانات الزراعية والهياكل ، بينما يمكن للمياه المالحة أن تتقدم داخل الأراضي إلى مستودعات المياه ومصاب الأنهار والتربة ، مما يؤدي إلى تهديد إمدادات المياه والزراعة في بعض المناطق . ويمكن لفقدان النظم الايكولوجية الساحلية أن يهدد موارد مصايد الأسماك .

ويمكن لبعض الدول أن تكون معرضة بشكل خاص لمثل هذه التغيرات . ويعيش مابين ثمانية وعشرة ملايين نسمة على بعد لايزيد عن متر واحد من المد المرتفع في كل من مناطق دلتا الأنهار غير المحمية في بنغلاديش ومصر وڤييت نام . ويعيش نصف مليون نسمة في الدول الجزرية المرجانية الصغيرة التي تقع بكاملها تقريبا في حدود ثلاثة أمتار من مستوى سطح البحر ، مثل ملديف وجزر مارشال وتوڤالو وكيريباتي وتوكيلاو . ويمكن للدول الأخرى ذات المناطق الساحلية وللدول الأرخبيلية والجزرية في المحيطين الهادى والهندي والبحر الكاريبي أن تخسر الكثير من شواطئها وأراضيها الصالحة للزراعة ، مما يؤدي إلى تصدع اقتصادي واجتماعي شديد .

وبصفة عامة ، تقع الاستجابات المتوافرة لارتفاع مستوى سطح البحر ضمن ثلاث فئات :

- التراجع : وفقا لهذا الخيار لاتتخذ إجراءات لحماية الأراضي من البحر - وعوضا عن ذلك تتركز الجهود على نقل الناس والنظم الايكولوجية إلى داخل الأرض بطريقة مثلى . ويمكن أن يكون الحافز لهذا الاختيار إما الارتفاع المفرط في تكاليف الحماية أو الرغبة في المحافظة على النظم الايكولوجية .

- الاستيعاب : وفقا لهذه الاستراتيجية لاتبذل محاولة لحماية الأرض المهددة بل تتخذ تدابير للتمكين من الاستمرار في سكنى المنطقة . وقد تشمل الاستجابات المحددة ضمن هذا الخيار إقامة ملاجئ من الغمر ، ورفع المباني على أعمدة ،وتحويل الأراضي الزراعية إلى مزارع لتربية الأسماك ، أو زراعة أنواع أحيائية تتحمل الإغراق أو الملوحة .

- الحماية : تُستخدم في وضع استراتيجية للحماية وسائل خاصة لكل موقع بعينه مثل إقامة أسوار بحرية وسدود بحرية، وكثبان رملية وزراعة نباتات لحماية الأراضي من البحر بحيث يمكن الاحتفاظ باستخدامات الأراضي الموجودة بالفعل .

وتوجد تأثيرات متنوعة لكل من هذه الخيارات من النواحي البيئية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والقانونية والمؤسسية والتكنولوجية . فالتراجع يمكن أن يؤدي إلى خسارة في الممتلكات وإلى إعادة توطين السكان باحتمالاتها المكلفة ، وفي بعض الحالات البارزة إلى مشاكل لاجئين . ويمكن للاستيعاب أن يؤدي إلى تدهور قيمة الممتلكات ، وإلى تحمل تكاليف من أجل تعديل البنى الأساسية . ويمكن لحماية التنمية الموجودة بالفعل من ارتفاع مستوى سطح البحر متراً واحداً أن تتطلب نحو ٣٦٠ ٠٠٠ كيلومتر من الدفاعات الساحلية بتكلفة إجمالية قدرها ٥٠٠ مليار دولار أمريكي على مدى ١٠٠ عام قادمة . وفي المتوسط ، تمثل التكلفة السنوية للحماية ٠,٤ ر٠ في المائة من الناتج القومي الاجمالي ، وتتراوح بين صفر و ٢٠ في المائة بالنسبة لآحاد البلدان . ولم يحدث نقصان في التقدير الذي لايعكس الاحتياجات الدفاعية الساحلية الحالية أو تأثيرات طغيان

المياه المالحة على الأراضي غير المحمية أو غمرها . وإضافة إلى ذلك يمكن أن تكون للحماية تأثيرات سلبية على مصايد الأسماك والحياة البرية وعلى الترفيه . ومن المحتمل أن يؤدي فقدان البيئات التقليدية إلى تصدع الحياة الأسرية وإلى انعدام الاستقرار الاجتماعي .

إجراءات التأهب لمواجهة احتمال ارتفاع مستوى سطح البحر

يتوافر عدد من خيارات الاستجابة التي لاتعزز من قدرة الدول الساحلية على التكيف مع ارتفاع مستوى سطح البحر فحسب وإنما أيضا تحقق فوائد بذاتها . ويكون تنفيذ هذه الخيارات أكثر فعالية إذا ماتم في المدى القصير ، ليس بسبب وجود كارثة محيقة ، وإنما لوجود فرص لتفادي التأثيرات الضارة باتخاذ إجراءات من الآن - وهي فرص قد لاتكون بهذا القدر من الفعالية إذا تأجلت العملية . وتشمل هذه الخيارات :

التخطيط الساحلي على المستوى الوطني :

- وضع وتنفيذ خطط وطنية شاملة لادارة المناطق الساحلية في المدى القصير من أجل (أ) مواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر وغيره من تأثيرات تغير المناخ على النطاق العالمي ، (ب) وتأمين تقليل المخاطر التي يتعرض لها السكان إلى حدها الأدنى مع الإقرار بضرورة حماية النظم الايكولوجية الساحلية الهامة والمحافظة عليها .

- تحديد المناطق الساحلية التي تتعرض لمخاطر . يحتاج الأمر إلى بذل جهود وطنية من أجل (أ) تحديد الأعمال والموارد التي تتعرض للمخاطر بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار متر واحد ، (ب) وتقدير مايلحق بها من تأثيرات تدابير الاستجابة التكيفية .

- توفير متطلبات ضمان ألا تؤدي التنمية الساحلية إلى زيادة مدى التعرض لارتفاع مستوى سطح البحر . تشمل الاجراءات التي تحتاج بصفة خاصة إلى استعراض إقامة الحواجز والسدود على الأنهار وإجراءات تحويل مستنقعات أشجار المنغروف وغيرها من الأراضي الرطبة إلى أراضٍ للزراعة والإسكان البشري ، وجني المرجان وزيادة الاستيطان في المناطق المنخفضة . وإضافة إلى ذلك ، فبينما لا يوجد حاليا مايبرر اتخاذ تدابير هيكلية من أجل التأهب لمواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر ، ينبغي أن يشمل تصميم وتحديد موقع البنية الأساسية الساحلية والدفاعات الساحلية اعتبارات ارتفاع مستوى سطح البحر وغيره من التأثيرات الساحلية المترتبة على تغير المناخ . وأحيانا يكون بناء هيكلٍ اليوم شاملٍ لهذه العوامل أقل تكلفة من إعادة بنائه فيما بعد .

- استعراض وتعزيز التأهب لمواجهة الطوارئ وآليات الاستجابة في المناطق الساحلية . يتطلب الأمر جهودا لوضع خطط للتأهب لمواجهة الطوارئ بغية تقليل مدى التعرض للعواصف الساحلية وذلك من خلال تحسين تخطيط الإجلاء واستحداث آليات دفاع ساحلي تراعي تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر .

التعاون الدولي :

- الإبقاء على استمرار التركيز الدولي على تأثيرات ارتفاع مستوى سطح البحر . فينبغي بالإضافة إلى المنظمات الدولية الموجودة بالفعل إنشاء آليات جديدة لتركيز الانتباه والوعي على التغير في مستوى سطح البحر ولتشجيع دول العالم على وضع استجابات مناسبة .

- توفير المساعدة والتعاون التقنيين للدول النامية . فينبغي للمؤسسات التي تقدم دعما ماليا أن تأخذ في اعتبارها ضرورة تقديم المساعدة والتعاون التقنيين في تطوير خطط إدارة السواحل ، وتقدير الموارد الساحلية المعرضة للخطر ، وزيادة قدرات الدول - من خلال التعليم والتدريب ونقل التكنولوجيا - على مواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر .

- دعم المنظمات الدولية للجهود الوطنية الرامية إلى تحديد النمو السكاني في المناطق الساحلية . وفي التحليل الأخير ، يعتبر النمو السكاني السريع المشكلة الأساسية التي لها أكبر التأثير على كل من كفاءة إدارة المناطق الساحلية ونجاح خيارات الاستجابة التكيفية .

البحوث والبيانات والمعلومات :

- تعزيز بحوث تأثيرات تغير المناخ على النطاق العالمي في ارتفاع مستوى سطح البحر . تحتاج برامج البحوث المناخية الدولية والوطنية إلى أن توجه صوب تفهم التغيرات في مستوى سطح البحر والظواهر المتطرفة والهطول وغيرها من التأثيرات الأخرى لتغير المناخ على النطاق العالمي في المناطق الساحلية والتنبؤ بذلك .

- استحداث وتنفيذ شبكة عالمية لرصد المحيطات ويكون ذلك مثلا من خلال الجهود التي تبذلها اللجنة الحكومية الدولية لعلم المحيطات ، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة لإقامة شبكة دولية منسقة لرصد المحيطات يمكنها أن توفر تقديرا دقيقا ورصدا مستمرا للتغيرات في المحيطات والمناطق الساحلية في العالم ، خاصة تغير مستوى سطح البحر وتآكل السواحل .

- نشر البيانات والمعلومات عن تغير مستوى سطح البحر وخيارات التكيف . يمكن تعيين آلية دولية بمشاركة الأطراف المعنية من أجل جمع وتبادل البيانات والمعلومات عن تغير المناخ وتأثيره على مستوى سطح البحر والمناطق الساحلية وعن شتى خيارات التكيف . وتقاسم هذه المعلومات مع البلدان النامية أمر هام للغاية في إعداد خطط إدارة السواحل .

ويمكن البدء الآن في برنامج لتمكين البلدان النامية من تنفيذ خطط لإدارة المناطق الساحلية بحلول عام ٢٠٠٠ . ويمكن أن يوفر هذا البرنامج تدريب الخبراء القطريين وجمع البيانات والمساعدة والتعاون التقنيين وتقدر الموارد المالية المطلوبة لتوفير

الدعم اللازم خلال الأعوام الخمسة القادمة بمبلغ ١٠ ملايين دولار أمريكي . والمقترح أن تبحث منظمات دولية مثل برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية تنسيق هذا البرنامج بالتشاور مع الدول المهتمة .

٢-٦ استخدام الموارد وإدارتها

تشير تقارير الفريقين العاملين الأول والثاني إلى تأثيرات ملموسة وحتمية ، بكل من الجانبين الإيجابي والسلبي ، على الموارد ذاتها التي يعتمد عليها البشر والأنواع الأحيائية الأخرى من أجل البقاء . وتشمل هذه الموارد المياه والزراعة والحيوانات الزراعية ومصايد الأسماك والأراضي والغابات والحياة البرية . وقد بحث الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة هذه المسائل المتعلقة بالموارد في إطار دراسته لخيارات كفالة الأمن الغذائي والمحافظة على التنوع الأحيائي والحفاظ على امدادات المياه واستخدام الأرض بطريقة رشيدة بالنسبة للنظم الايكولوجية المدارة وغير المدارة .

وفهم التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الموارد الطبيعية والأنشطة البشرية قليل . فأولا ، وببساطة ، لاتتوافر تقديرات إقليمية يعول عليها في مجال التغيرات في عوامل مناخية حساسة مثل الحرارة ورطوبة التربة والتغيرية السنوية والموسمية وتواتر حالات الجفاف والفيضانات والعواصف . وبالنسبة لكثير من هذه العوامل المناخية الدقيقة لايوجد يقين حتى فيما يتعلق باتجاه التغير . ثانيا ، وبصفة عامة ، هناك افتقار إلى أساليب ترجمة هذه التغيرات إلى آثار على كمية الموارد ونوعيتها . ومع وضوح أن بعض تأثيرات تغير المناخ على الموارد يمكن أن يكون سلبيا مع كون البعض الآخر إيجابيا ، لايمكن في الوقت الحاضر وضع هذه التأثيرات في قالب كمي أكثر تحديدا . ورغم ذلك ، لاتستبعد حالات عدم اليقين المذكورة اتخاذ إجراءات مناسبة ، خاصة إذا كانت تعود بالفائدة لأسباب أخرى لاتتصل بالمناخ . ومع ذلك ، يمكن القول بأن : (أ) تلك الموارد التي يديرها البشر (مثل الزراعة والحراجة) أكثر ملاءمة لتكيف ناجح من النظم الايكولوجية غير المدارة ؛ (ب) كلما تسارع معدّل التغير ، زاد حجم التأثير . وفي هذا الصدد ، من المهم للغاية إدراك أن بعض الأنواع الأحيائية لن تتمكن من البقاء في ظل تغيرات مناخية سريعة .

وعبر العصور قامت المجتمعات والكائنات الحية بتطوير القدرة على التكيف مع التغيرية الطبيعية في المناخ ومع الظواهر المتطرفة . وتغطي مناطق مناخية عديدة الكرة الأرضية ، ويمثل استخدام الموارد وإدارتها تحديا مستمرا في كل من هذه المناطق . وبالتالي يمكن للمجتمع أن يستعير مايلزم من مخزون الخبرة والمعرفة الضخم الموجود بالفعل عند وضع سياسات للتكيف مع التغير الممكن في المناخ . وإضافة إلى ذلك ، يمكن للتقدم الاقتصادي والتكنولوجي المتوقع في المستقبل أن يوفر الموارد المالية والتقنية اللازمة للتكيف بطريقة أفضل مع مناخ متغير . ورغم ذلك ، قد يستدعي تنفيذ تدابير التكيف تحمل تكاليف ملموسة وتطويعات قانونية ومؤسسية وثقافية .

واعترافا بعناصر عدم اليقين فيما يتعلق بتأثيرات تغير المناخ على استخدام الموارد وإدارتها ، تقدم الأقسام التالية خيارات عامة ، أكثر منها محددة ، في ثلاث فئات . وربما تباين مدى مناسبة هذه الخيارات لكل بلد رهنا بالظروف الاجتماعية والبيئية والاقتصادية الخاصة به .

الخيارات القصيرة الأجل المتعلقة بالبحوث

هناك عدد من الاجراءات يمكن أن يُزيد من قاعدة معرفتنا لإصدار أحكام متأنية بشأن استراتيجيات الاستجابة . وتشمل هذه الإجراءات مايلي :

- o إعداد قوائم حصر وقواعد بيانات ونظم مراقبة وكتالوجات تتعلق بالوضع الحالي للموارد واستخدامها وممارسات إدارتها .
- o تحسين فهمنا العلمي وأدوات تنبؤنا بالعوامل المناخية الحساسة ، وتأثيراتها على الموارد الطبيعية ، وعواقبها الاجتماعية الاقتصادية .
- o إجراء دراسات وتقديرات لقياس مدى مرونة الموارد وقدرتها على التكيف ومدى تعرضها لتغير المناخ .
- o تشجيع الشركات العامة والخاصة على البحث والتطوير الموجهين صوب زيادة كفاءة استخدام الموارد والتجديد التكنولوجي الأحيائي (مع وضع ضمانات كافية للمحافظة على الصحة والسلامة والبيئة) ويشمل ذلك السماح للمبتكرين بالاستفادة من أعمالهم .
- o مواصلة أساليب البحث والتطوير الموجودة بالفعل لمجابهة أسوأ عواقب تغير المناخ احتمالا ، مثل استنباط سلالات مهجنة أكثر مقاومة للجفاف أو الملوحة ، أو استخدام تقنيات التهجين التقليدية والحديثة للمساعدة على إبقاء خيارات الزراعة والحراجة مفتوحة ، وإجراء بحوث بشأن الأرصاد الجوية الزراعية أو العلوم المناخية الزراعية .
- o زيادة البحوث في مجال المحافظة على الموارد الأحيائية في مواقعها وخارج مواقعها ، بما في ذلك البحوث بشأن حجم ومواقع المناطق الطبيعية المحمية والمسارب الضرورية لحفظ الأنواع .

الخيارات القصيرة الأجل المتعلقة بالسياسات

تتوافر بعض استراتيجيات للاستجابة قد تكون لها مبررات اقتصادية في ظل الظروف الراهنة ويمكن الاضطلاع بها من أجل سلامة إدارة الموارد ، حتى في حال عدم حدوث تغير في المناخ . وتتصل هذه الاستراتيجيات بصفة عامة بتحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية ، واستخدام أكمل للمكون "الجاهز" من الموارد ، وتقليل الفاقد . وتشمل التدابير التي يمكن تنفيذها في المدى القصير مايلي :

- زيادة التشديد على تطوير واعتماد تكنولوجيات يمكنها أن تؤدي إلى زيادة الانتاجية أو الكفاءة (لكل وحدة من الأراضي أو المياه) في المحاصيل والغابات والحيوانات الزراعية ومصايد الأسماك والمستوطنات البشرية ، وأن تتفق ومبادئ التنمية القابلة للاستمرار . وتقلل هذه الكفاءات من الطلب على الأراضي لأغراض الأنشطة البشرية كما يمكن أن تساعد على تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة . ومن أمثلة الخيارات المحددة زيادة كفاءة انتاج الألبان واللحوم وتحسين تخزين الأغذية وتوزيعها وتحسين ممارسات إدارة المياه .

- زيادة تشجيع وتدعيم المحافظة على الموارد واستخدامها على نحو قابل للاستمرار ، وخاصة في المناطق شديدة التعرض للخطر . ويمكن استكشاف مبادرات متنوعة للمحافظة على أكثر الموارد حساسية وقيمة ، بما في ذلك تعزيز تدابير المحافظة ، وإدارة تنمية الموارد شديدة التعرض ، والتشجيع على التشجير وإعادة التشجير .

- التعجيل بجهود التنمية الاقتصادية في البلدان النامية . ونظرا لأن هذه البلدان كثيرا مايكون لديها اقتصادات تقوم إلى حد كبير على استخدام الموارد ، فإن الجهود الرامية إلى تحسين الزراعة واستخدام الموارد الطبيعية يمكن أن تكون مفيدة لها بشكل خاص . ويمكن أيضا لهذه الجهود أن تشجع على تكوين رأس المال ، بما يزيد ، بصفة عامة ، من إمكانية تحقيق التكيف مع تغير المناخ والتنمية القابلة للاستمرار .

- وضع أساليب تقتضي أن يكون للسكان المحليين ومستخدمي الموارد مصلحة في المحافظة على الموارد واستمرارية استخدامها ، ويكون ذلك ، على سبيل المثال ، بمنح مستخدمي الموارد حقوق ملكية واضحة وامتيازات طويلة الأجل ، والسماح بنقل المياه طوعيا أو غير ذلك من الآليات السوقية .

- تطبيق اللامركزية قدر الامكان في اتخاذ القرارات بشأن استخدام الموارد وإدارتها .

<u>الخيارات الطويلة الأجل</u>

يوجد أيضا عدد من الاستجابات الأخرى الممكنة التي إما أن تكون مكلفة أو تبدو أكثر ملاءمة للبحث فيها على الأجل الطويل بعد أن يقل عدم اليقين المتعلق بتأثيرات تغير المناخ . وتشمل الخيارات من هذه الفئة مايلي :

- بناء هياكل رأسمالية كبيرة (مثل السدود) لتعزيز توفير المياه وغيرها من الموارد .

- تقوية وتوسيع المناطق الطبيعية المحمية ودراسة جدوى إقامة مسارب حافظة لتعزيز إمكانيات التكيف بالنسبة للنظم الايكولوجية غير المدارة .

- استعراض وإلغاء الإعانات والحوافز المباشرة وغير المباشرة التي تؤدي إلى استخدام الموارد بغير كفاءة ، حسب متطلبات الحال ، وغيرها من الحواجز المؤسسية التي تعوق استخدام الموارد بكفاءة .

٧ - آليات تنفيذ استراتيجيات الاستجابة

درس الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة كذلك عدة مجالات ذات أولوية يجب معالجتها بغية تنفيذ استجابات التقييد أو التكيف تنفيذا ملائما . وتمثل "آليات التنفيذ" هذه الوسائل الأولية التي يمكن من خلالها وضع الاستجابات الوطنية والإقليمية والدولية لمواجهة المناخ موضع التنفيذ . وكانت آليات التنفيذ المحددة التي خضعت للبحث كما يلي :

- الاعلام الجماهيري والتثقيف ؛
- تطوير التكنولوجيا ونقلها ؛
- الآليات الاقتصادية (السوقية) ؛
- الآليات المالية ؛
- الآليات القانونية والمؤسسية ، بما في ذلك عناصر ممكنة لاتفاقية إطارية بشأن تغير المناخ .

وترد أدناه نتائج مداولات الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة بشأن هذه القضايا .

٧ -١ الاعلام الجماهيري والتثقيف

إن توفير المعلومات الكافية لسكان العالم أمر ضروري لمواجهة ومعالجة قضية شديدة التعقيد كقضية تغير المناخ . ونظرا لأن تغير المناخ يؤثر بطريق مباشر أو غير مباشر في كل قطاعات المجتمع تقريبا ، فإن التفهم العالمي الواسع لهذه القضية ييسر اعتماد وتنفيذ خيارات الاستجابة التي تعتبر ضرورية وملائمة . كذلك يمثل نشر المعلومات أداة اقتصادية قوية لضمان أن تأخذ الأسواق في اعتبارها بدقة العواقب و/أو الفرص المحتملة لتغير المناخ .

وتتمثل الأهداف الجوهرية لبرامج التثقيف والاعلام الجماهيري فيما يلي :

- النهوض بالوعي والمعرفة بقضايا تغير المناخ ؛
- توفير الارشاد إلى الممارسات الإيجابية لتقييد تغير المناخ و/أو التكيف معه ؛

- تشجيع المشاركة الواسعة من كل قطاعات السكان في جميع البلدان ، المتقدمة منها والنامية ، في مواجهة قضايا تغير المناخ وإعداد الاستجابات المناسبة ؛

- التشديد بوجه خاص على الجماعات المستهدفة الرئيسية ، مثل الأطفال والشباب وكذلك الأفراد على مستوى الأسر وواضعي السياسات والقيادات ووسائل الاعلام والمؤسسات التعليمية والعلماء وقطاعات الأعمال التجارية والزراعة .

وبالنظر إلى أهمية توعية السكان فقد قام الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة بوضع اقتراحات ومناهج لتحسين الوعي الدولي بالأسباب المحتملة لتغير المناخ وتأثيراته . وفي هذه العملية تم التسليم بأنه بالرغم من ضرورة وجود فهم لدى قاعدة عريضة ، فلايمكن لآلية وحيدة أن تؤدي المطلوب لكل جماعة أو في كل ثقافة أو بلد . ويغلب أن يتطلب التنوع الاجتماعي والاقتصادي والثقافي للدول نهجا تعليمية وإعلامية مصممة بمواصفات تتفق ومتطلبات وموارد محددة لأماكن أو بلدان أو مناطق معينة . وليست هناك حاجة لزيادة التشديد على أهمية التثقيف والاعلام في البلدان النامية .

وينبغي اتخاذ عدة إجراءات وطنية ودولية لنشر المعلومات عن تغير المناخ على نطاق واسع ، وهذه تشمل :

- إنشاء لجان وطنية أو مراكز تبادل معلومات لجمع وتطوير ونشر المواد الموضوعية بشأن قضايا تغير المناخ . وقد يساعد هذا على توفير مراكز اتصال للمعلومات المتعلقة بقضايا مثل كفاءة الطاقة ووفورات الطاقة والحراجة والزراعة الخ .

- استخدام المنظمات الدولية (اليونسكو ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، الخ) والمنظمات غير الحكومية لتقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وغيرها من التقارير ذات الصلة ، في تطوير الفهم الملائم للإجراءات التي تتخذ في المستقبل وتوفيره لجميع البلدان .

- استخدام مؤسسة دولية موجودة بالفعل ، أو إنشاء مؤسسة جديدة إذا استدعى الأمر ، للعمل كمركز اتصال للمواد الاعلامية والتعليمية .

- ترتيب سلسلة من الحلقات الدراسية القصيرة ، عند الانتهاء من تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أو قبل ذلك ، بهدف ابلاغ متخذي القرارات ذات الأولوية والزعماء العالميين وغيرهم بأسباب وآثار تغير المناخ .

٢-٧ تطوير التكنولوجيا ونقلها

إن تطوير التكنولوجيات ونقلها أمر حيوي في أي جهد يبذل لمواجهة تغير المناخ على النطاق العالمي . وقد يوفر استنباط تكنولوجيات جديدة الوسيلة التي تستطيع بها المجتمعات أن تلبي احتياجاتها من الطاقة والأغذية وغيرها في مواجهة

تغيرات المناخ على النطاق العالمي ، وفي الوقت نفسه تقلل إلى أدنى حد من ابتعاثات غازات الدفيئة . كما أن النقل السريع للتكنولوجيات ، وخاصة إلى البلدان النامية ، جانب هام هو الآخر من أي جهد لتقييد تغير المناخ أو التكيف معه .

البحوث والتطوير في مجال التكنولوجيا

يحتاج الأمر إلى التطوير التكنولوجي ، بما في ذلك تحسين وإعادة تقييم التكنولوجيات الموجودة فعلا ، وذلك لتقييد ابتعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ أو تقليلها ، وامتصاص هذه الغازات بحماية المصارف وزيادتها ، وتكييف الأنشطة البشرية واستخدام وإدارة الموارد لتلائم تأثيرات تغير المناخ ، وكشف تغير المناخ وتأثيراته ومراقبتها والتنبؤ بها . ويمكن متابعة التطوير التكنولوجي في نطاق واسع من الأنشطة مثل الطاقة والصناعة والزراعة والنقل والامداد بالمياه وحماية السواحل وإدارة الموارد الطبيعية والإسكان وتشييد المباني .

وتعتبر الموارد البشرية الكافية والمدربة من الشروط الأساسية لتطوير التكنولوجيات ونقلها ، ويجب أن تكون الاجراءات التكنولوجية القائمة على أساس علمي سليم متمشية مع مفهوم التنمية القابلة للاستمرار .

وتشمل معايير انتقاء التكنولوجيات عوامل منها وجود مزايا اقتصادية واجتماعية بالاضافة إلى مزايا بيئية وكفاءة اقتصادية تأخذ في الاعتبار جميع التكاليف الخارجية وملاءمة الاحتياجات المحلية وسهولة الادارة واحتياجات الاعلام والقبول لدى الجمهور .

وتعتبر سياسات التسعير المناسبة حيثما تنطبق وتبادل المعلومات بشأن حالة تطوير التكنولوجيات ودعم الحكومات من التدابير الهامة التي يمكن أن تدعم تطوير التكنولوجيا . ومن الأمور الهامة أيضا الجهود التعاونية الدولية ، خاصة بين البلدان الصناعية والبلدان النامية في الاطار الثنائي والمتعدد الأطراف .

نقل التكنولوجيا

ثمة حاجة إلى أن تنقل تكنولوجيات التصدي لتغير المناخ إلى البلدان النامية بسرعة وعلى أساس تفضيلي . وترى البلدان النامية أن نقل التكنولوجيات على أساس غير تجاري أمر ضروري وأنه ينبغي وضع ترتيبات محددة ثنائية ومتعددة الأطراف لتعزيز هذا العمل . وتعتقد بلدان أخرى ، التكنولوجيات فيها ليست ملكا للحكومة ، أن نقل التكنولوجيات من مهام المفاوضات التجارية . كما تمثل مسألة حقوق الملكية الفكرية قضية تباينت حولها الآراء على الصعيد الدولي .

كذلك توجد بعض العوائق التي تعرقل النقل الفعّال للتكنولوجيات إلى البلدان النامية ، ومن بينها الافتقار إلى الموارد المالية والمؤسسات اللازمة والموارد البشرية المدربة . ويمكن تقوية المؤسسات الموجودة بالفعل ، أو إنشاء آليات جديدة ، حيثما استدعى الحال ، لتمويل نقل التكنولوجيات وتدريب الموارد البشرية وتقييم التكنولوجيات القائمة أو الجديدة وإدخالها وتنفيذها . كما أن الحواجز القانونية والممارسات التجارية التقييدية تعتبر أيضا من العوامل المعوقة .

ولم يمكن التقريب بين وجهات النظر المختلفة بشأن بعض المسائل سالفة الذكر . ومن المهم للغاية التوصل إلى اتفاق دولي مبكر بشأن هذه المسائل بغية الترويج للتدفق الفعال للتكنولوجيات من أجل مراقبة التغير في المناخ أو تقييده أو التكيف معه . ومن المجالات التي يمكن أن يتحقق فيها اتفاق دولي الترويج لبدائل مركبات الكربون الكلورية الفلورية وتقديم المساعدة للبلدان النامية والتعاون معها في الحصول على هذه البدائل وصنعها .

وقد اقترحت عدة بلدان دراسة قضية نقل التكنولوجيا إلى بلدان شرق أوروبا .

٣-٧ الآليات الاقتصادية

من المهم أن تكون أية تدابير محتملة لتقييد تغير المناخ على النطاق العالمي أو التكيف معه على كفاءة اقتصادية وفعالة من حيث التكاليف بأقصى قدر ممكن ، وفي الوقت ذاته تأخذ في الاعتبار الآثار الاجتماعية الهامة . وبصفة عامة يمكن تحقيق الأهداف البيئية إما عن طريق أنظمة تتطلب استخدام تكنولوجيا بعينها أو بلوغ أهداف محددة ، أو عن طريق أدوات اقتصادية كالرسوم التي تفرض على الابتعاثات ، أو اعانات الدعم ، أو التراخيص القابلة للاتجار ، أو العقوبات .

وكثيرا ماتوفر الأدوات الاقتصادية ، من خلال تشجيعها على الانتقاء المرن لتدابير التخفيف ، إمكانية تحقيق تحسينات بيئية بتكلفة أقل من الآليات التنظيمية . وعلى النقيض من أنظمة عديدة ، تفضي هذه الأدوات إلى تشجيع الابتكار وتطوير التكنولوجيات والممارسات المحسنة لتقليل الابتعاثات . كما أن للآليات الاقتصادية قدرة على اعطاء الإشارات اللازمة لتشغيل الأسواق بمزيد من الحساسية البيئية . ومع هذا ، فمن غير المحتمل أن تكون الأدوات الاقتصادية قابلة للتطبيق في جميع الظروف .

وتوجد ثلاثة عوامل تعتبر حواجز محتملة أمام تشغيل الأسواق و/أو تحقيق الأهداف البيئية من خلال آليات سوقية . وهذه العوامل هي : المشاكل الاعلامية التي يمكن في كثير من الأحيان أن تؤدي بالأسواق إلى تحقيق نتائج بيئية أقل فاعلية أو غير مواتية ؛ والتدابير والمؤسسات القائمة التي يمكن أن تشجع الأفراد على اتباع أنماط سلوكية ضارة بيئيا ؛ وتحقيق التوازن بين أهداف متنافسة (اجتماعية وبيئية واقتصادية) . وبالتالي يمكن لاستراتيجية استجابة مبدئية أن تقوم على مواجهة المشاكل الاعلامية مباشرة وأن تستعرض التدابير الموجودة بالفعل التي قد تمثل حواجز . وكمثال ، ينبغي قبل أن يتسنى اعتماد نظام لفرض رسوم على الابتعاثات ، أن تدرس البلدان الإعانات والحوافز الضريبية الموجودة بالفعل في قطاع الطاقة وغيره من القطاعات ذات الصلة التي تنتج غازات الدفيئة .

ومن المزايا العامة للأدوات الاقتصادية التي تقوم على الأسواق أنها تشجع تقييدات أو تخفيضات الابتعاثات بواسطة الذين يستطيعون تحقيق المطلوب بأقل تكلفة . كما أنها توفر حافزا مستمرا للصناعة وللمستهلكين من الأفراد لتطبيق تدابير التقييد / التخفيض الأكثر فعالية من خلال تكنولوجيات أكثر كفاءة ونظافة مثلا . وهذه الحوافز قد لاتتوافر في حالة الأنظمة .

الأنظمة هي الوسيلة المعتادة للتحكم في التلوث في كل من الاقتصادات السوقية والمخططة مركزيا . ومن مزايا هذه الأنظمة أنها في حالات معينة توجد يقينا أكبر بالنسبة للنتائج المطلوبة ، بينما تكمن عيوبها الرئيسية في إمكانية أن تثبط الابتكار ، وتدخل عدم المرونة في تلبية الأهداف ، وتثبط كفاءة استخدام الموارد ، وتقدم حوافز قليلة ، أو قد لاتقدمها على الاطلاق ، من أجل تقليل الابتعاثات إلى أقل من مستويات محددة .

ومن البديهي أن مسألة اعتماد أي شكل من أشكال الأدوات الاقتصادية سواء محليا أو دوليا تثير قضايا كثيرة معقدة وصعبة . ويحتاج الأمر إلى تحليل متأن وموضوعي لكل التأثيرات الناجمة عن هذه الأدوات . وتشمل الأدوات الاقتصادية المحددة الممكنة التي تم تعيينها للبحث مايلي :

- o وضع نظام لتراخيص الابتعاثات القابلة للاتجار : يستند أي نظام لتراخيص ابتعاثات إلى مفهوم إمكانية تقليل التكاليف الاقتصادية لبلوغ هدف بيئي محدد إلى حدها الأدنى عن طريق السماح بالاتجار في حقوق الابتعاثات . وبمجرد تعيين حد شامل للابتعاثات ، يمكن منح مصادر الابتعاث حقوق ابتعاثات تساوي هذا الحد ، والسماح بالاتجار الحر في هذه الحقوق . ويؤدي هذا الاجراء إلى تقليل تكاليف تحقيق هدف محدد للابتعاثات لأن : (أ) كما في التجارة ، يمكن تحقيق الحد الأقصى من المزايا المقارنة بين الجهات التي تقوم بالمتاجرة ؛ (ب) يمكن خلق حوافز اقتصادية لتطوير تكنولوجيات محسنة لتقييد غازات الدفيئة ، وتعزيز المصارف ، وزيادة كفاءة استخدام الموارد (الحفاظ على الطاقة) . وتشمل الشواغل المتعلقة بهذا النهج الخبرة المحددة بهذه الأداة والنطاق والحجم المحتملين لأسواق المتاجرة والحاجة إلى استحداث هيكل إداري غير قائم في الوقت الحاضر .

- o نظام فرض الرسوم على الابتعاثات : تفرض رسوم الابتعاثات على ابتعاثات محددة رهنا بمستوى مساهمتها في إحداث تغير المناخ . ويمكن لهذه الرسوم أن توفر وسيلة لتشجيع المبتعثين على تقييد أو تخفيض الابتعاثات وتوفير حافز لأطراف مختلفة من أجل تنفيذ وسائل ذات كفاءة لتنفيذ الابتعاثات أو تقليلها . ومن المزايا الأخرى للرسوم أنها تولد دخلا يوفر أساسا للتمويل للمضي شأوا أبعد في تخفيف التلوث وبحوثه وإدارته ، أو السماح بتخفيض ضرائب أخرى . وتشمل الشواغل المتعلقة بهذا النهج صعوبة اتخاذ قرار بشأن أساس الضريبة وحجمها والافتقار إلى يقين بأن تحقق الضريبة الهدف المتفق عليه لتقليل الابتعاثات .

- o إعانات الدعم : ترمي هذه الإعانات إلى تشجيع الإجراءات السليمة بيئيا من خلال تخفيض تكلفتها . ويمكن أن تستخدم الاعانات ، ضمن جملة أمور ، في تشجيع استخدام معدّات ذات كفاءة من ناحية الطاقة ومصادر طاقة غير أحفورية وتطوير تكنولوجيات ملائمة بيئيا وزيادة استخدامها . وتشمل الشواغل المتعلقة بالاعانات الحجم الممكن الذي تتطلبه الالتزامات المالية للحكومات ، والحاجة إلى تصميم هذه التدابير بعناية وإلى استعراضها ، وجوانبها التجارية الدولية .
- o العقوبات : النوع الأخير من الأدوات الاقتصادية هو استخدام عقوبات اقتصادية لإنفاذ الاتفاقات الدولية . ويتطلب هذا الأمر وضع اتفاقية دولية لإقامة نظام للعقوبات التجارية أو المالية المتفق عليها لفرضها على البلدان التي لاتتقيد بالأنظمة

المتفق عليها . وأعرب مساهمون كثيرون عن تحفظات هامة بشأن تطبيق هذا النهج على ابتعاثات غازات الدفيئة بسبب تعقيد الوضع . ومن الشواغل الاعتقاد بأن العقوبات قد تبدو تعسفية ، ويمكن أن توجد خلطا ونفورا وأن تُستخدم ذريعة لفرض حواجز تجارية جديدة غير تعريفية .

كذلك رئي أنه يمكن تعزيز الحماية البيئية مع تقليل التكاليف الاقتصادية لتحقيق أهداف تقييد غازات الدفيئة إلى حدها الأدنى ، إن وجدت ، بمواجهة كل مصادر غازات الدفيئة والمصارف بشكل شامل ، بقدر مايمكن عمليا . ويمكن لهذا النهج أن يُستخدم "دليلا" يربط بين صافي ابتعاثات غازات الدفيئة المختلفة بزيادة تطوير الدليل الذي وضعه الفريق العامل الأول .

ومع ذلك ، فإن كلا من النهج الموصوفة أعلاه يفرض تحديات ملموسة محتملة من حيث التنفيذ والقبول. كما أن فهم العواقب الاقتصادية والاجتماعية لهذه النهج المختلفة غير كامل . فمن البديهي أن الأمر يتطلب المزيد من العمل في جميع البلدان ، وفي الأعمال الجارية في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، بغية إجراء تقييم كامل لقابلية هذه التدابير للتطبيق وللتكاليف والمزايا التي ترتبط بالآليات المختلفة ، خاصة فيما يتعلق باستخدامها دوليا . ومع ذلك ، فقد أشير إلى إمكانية أن يوفر وضع نظام دولي للتراخيص القابلة للاتجار ، أو بدلا من ذلك وضع نظام دولي لفرض رسوم على الابتعاثات ، احتمالا لأن يكون بمثابة أداة رئيسية تتسم بالكفاءة بالقياس إلى التكاليف من أجل بلوغ هدف محدد لتخفيض ابتعاثات غازات الدفيئة .

وأخيرا ، تم التشديد على أنه لتقاسم الأعباء الاقتصادية بطريقة منصفة ، ينبغي لدى تنفيذ أي من الأدوات الاقتصادية الدولية المبحوثة أعلاه أن يؤخذ في الاعتبار أن أغلب الابتعاثات التي تؤثر في الغلاف الجوي حاليا تتولد في البلدان الصناعية حيث نطاق التغير أكبر مايمكن ، وأن الابتعاثات من البلدان النامية تتزايد في ظل الظروف الراهنة وقد تحتاج هذه البلدان إلى إحداث زيا دة أخرى في الابتعاثات من أجل تلبية متطلبات تنميتها ، وهكذا ، ومع الزمن ، يغلب أن تمثل هذه الابتعاثات نسبة مئوية ملموسة ومتزايدة من الابتعاثات العالمية . ومما يحظى بالتقدير أن كل أداة تم تقديرها لها دور في تلبية الأهداف المتعلقة بابتعاثات غازات الدفيئة، ولكن كون أدوات معينة ملائمة أمر مرهون بالظروف الخاصة ، وفي المرحلة الحاضرة لايمكن اعتبار أن أي ترتيب معين هو الأفضل عالميا بالمقارنة بأي آليات أخرى متاحة .

٧-٤ الآليات المالية

تعتبر البلدان الصناعية والبلدان النامية أن من المهم تقديم ضمانات بتوفير الآليات المالية اللازمة لاتخاذ تدابير كافية لتقييد تغير المناخ و/أو التكيف معه .

مبادئ إرشادية

ينبغي الاسترشاد بالمبادئ التالية في وضع النهج المالي :

(أ) تضطلع البلدان الصناعية والبلدان النامية بمسؤولية مشتركة عن معالجة المشاكل الناجمة عن تغير المناخ ، وتتطلب الاستجابات الفعالة لها جهدا عالميا .

(ب) ينبغي للبلدان الصناعية أن تقود الركب وتضطلع بمسؤوليات محددة على مستويين :

'١' ينشأ الجزء الأكبر من الابتعاثات التي تؤثر في الغلاف الجوي حاليا في البلدان الصناعية حيث نطاق التغير أكبر مايمكن . وينبغي للبلدان الصناعية أن تعتمد تدابير محلية لتقييد تغير المناخ بتكييف اقتصاداتها بما يتسق والاتفاقات المزمعة في المستقبل لتقييد الابتعاثات ؛

'٢' ينبغي للبلدان الصناعية أن تتعاون مع البلدان النامية في العمل الدولي من غير أن تقف في وجه تنميتها ، بتقديم مساهمات مالية إضافية ، وبنقل ملائم للتكنولوجيا ، وبالدخول في تعاون وثيق معها فيما يتعلق بالرصد العلمي، وبالتحليل والبحوث ، وأخيرا بالتعاون التقني الموجه نحو اعتراض المشاكل البيئية وإدارتها ؛

(ج) تتزايد الابتعاثات من البلدان النامية وقد يتطلب الأمر أن تستمر في تزايدها بغية تلبية متطلباتها الانمائية وهكذا ، وعبر الزمن ، يغلب أن تمثل نسبة مئوية ملموسة ومتزايدة من الابتعاثات العالمية . وينبغي للبلدان النامية ، في حدود إمكانياتها ، أن تتخذ تدابير لتكييف اقتصاداتها بطريقة مناسبة .

وتكون الموارد المالية الموجهة إلى البلدان النامية في قمة فعاليتها إذا ركزت على الأنشطة التي تسهم في تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة وتعزيز التنمية الاقتصادية . ويمكن أن تشمل مجالات التعاون والمساعدة مايلي :

- استخدام موارد الطاقة بكفاءة وزيادة استخدام الوقود الأحفوري ذي المعدل المنخفض لابتعاثات غازات الدفيئة أو المصادر غير الأحفورية ؛

- ترشيد ممارسات ادارة الغابات والتقنيات الزراعية التي تقلل من ابتعاثات غازات الدفيئة ؛

- تيسير نقل التكنولوجيا وتطويرها ؛

- اتخاذ تدابير تعزز قدرة البلدان النامية على وضع برامج لمواجهة تغير المناخ ، بما في ذلك أنشطة البحوث والتنمية والتوعية الجماهيرية والتثقيف ؛

- مشاركة البلدان النامية في المحافل الدولية المعنية بتغير المناخ على النطاق العالمي ، مثل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ .

كما أقر بأن الأمر يتطلب التعاون والمساعدة من أجل تدابير التكيف ، مع ملاحظة أن أنشطة التكيف في بعض المناطق والبلدان قد تكون أكثر أهمية من أنشطة التقييد .

وتم بحث عدد من المصادر الممكنة لتوليد موارد مالية . وهذه تشمل الضرائب العامة والضرائب المحددة على ابتعاثات غازات الدفيئة والاتجار في الابتعاثات . وفيما يتعلق بالتعقيدات والتأثيرات الملموسة لهذه الضرائب، يشار إلى ورقة التدابير الاقتصادية (القسم ٧ - ٣) . وتشمل الاقتراحات الابتكارية استخدام الموارد الرسمية غير المصروفة التي قد تنجم عن وفورات الفواتير الحكومية عن استهلاك الطاقة وانخفاض مستويات النفقات العسكرية ، وتثبيت النسبة المئوية للضريبة على تذاكر السفر ، والرسوم التي تفرض على البلدان التي لم تتمكن من الوفاء بالتزاماتها . وأثير أيضا سؤال بشأن ما إذا كان التعاون المالي والمساعدة المالية لاينبغي تقديمهما إلا للبلدان التي تكف عن أنشطة تولد غازات الدفيئة . ويمكن لبيئة اقتصادية دولية ملائمة ، بما في ذلك زيادة تخفيض الحواجز التجارية وتنفيذ ممارسات تجارية أكثر إنصافا ، أن تساعد على توليد موارد يمكن استخدامها لمواجهة الحاجات الملحة .

وفيما يتعلق بالآليات المؤسسية لتقديم التعاون المالي والمساعدة المالية للبلدان النامية ، تم بحث نهج ذي شقين :

'١' شق يقوم على العمل الجاري أو المزمع في المؤسسات الموجودة بالفعل . وفي هذا الصدد ، بدأ البنك الدولي وعدد من البنوك الإقليمية والمنظمات الأخرى المتعددة الأطراف والوكالات الثنائية في بذل جهود من أجل إدراج قضايا تغير المناخ على النطاق العالمي ضمن برامجها . ويمكن للمانحين على المستوى الثنائي أن يزيدوا من إدماج وتعزيز المكونات البيئية في برامج المساعدة التي يقدمونها وأن يعملوا على وضع ترتيبات للتمويل المشترك مع المؤسسات متعددة الأطراف في الوقت نفسه الذي يضمنون فيه ألا تؤدي هذه الاجراءات إلى فرض ظروف بيئية غير مناسبة .

'٢' بمحاذاة هذا الشق ، بُحثت إمكانية إنشاء آليات ومرافق جديدة . ورأت بعض البلدان النامية والبلدان الصناعية أن الأمر يتطلب إنشاء آلية جديدة ترتبط مباشرة باتفاقية وبروتوكولات تبرم في المستقبل بشأن المناخ ، مثل إنشاء صندوق دولي جديد . وأضيف أن مقر هذه الآليات الجديدة قد يكون داخل البنك الدولي (مع وضع قواعد جديدة) أو في مكان آخر . ولوحظ أيضا أن المرفق البيئي العالمي الذي اقترحه البنك الدولي بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الانمائي قد حظي بترحيب البلدان الصناعية والبلدان النامية أثناء اجتماع لجنة التنمية التابعة للبنك الدولي في أيار/مايو ١٩٩٠ .

ولوحظ أن قضية توليد الموارد المالية مستقلة عن موضوع تخصيص هذه الموارد .

وتشمل المجالات التي تم تحديدها لإجراء أعمال في المستقبل إعداد دراسات بمساعدة المانحين للبلدان النامية بشأن مستويات صافي ابتعاثاتها الحاضرة والمنتظرة واحتياجاتها من المساعدة والتعاون لتقييد هذه الابتعاثات . كما يحتاج الأمر لاستمرار بحث الدور الهام الذي يمكن أن يقوم به القطاع الخاص من خلال نقل التكنولوجيا والاستثمار الأجنبي المباشر وغيرهما من الوسائل لمساعدة البلدان النامية والتعاون معها على مواجهة تغير المناخ .

٧-٥ الآليات القانونية والمؤسسية

يُوجد عدد من المؤسسات والآليات القانونية الدولية التي تؤثر على قضية تغير المناخ ، وخاصة تلك التي تعالج البيئة والعلم والتكنولوجيا ، والطاقة ، والموارد الطبيعية ، والمساعدة المالية - وعلى وجه التحديد ، فإن إحدى هذه الآليات القانونية

الدولية الموجودة بالفعل ، وهي اتفاقية ڤيينا لحماية طبقة الأوزون وبروتوكول مونتريال المرتبط بها والخاص بالمواد المستنفدة لطبقة الأوزون ، تعالج موضوع تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة الهامة المستنفدة لطبقة الأوزون هي الأخرى . ورغم ذلك ، فهناك رأي شائع مؤداه أنه بالرغم من وجوب استخدام الصكوك والمؤسسات القانونية التي تتعلق بتغير المناخ استخداما كاملا مع زيادة تعزيزها ، فهي لاتكفي وحدها لمواجهة التحدي .

وقد نشأ توافق في الآراء في الدورة الرابعة والأربعين للجمعية العامة للأمم المتحدة بخصوص الحاجة إلى إعداد اتفاقية إطارية على نحو عاجل بشأن تغير المناخ تبين كحد أدنى المبادئ والالتزامات العامة . ويرى الفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة أنه ينبغي وضعها بطريقة تكفل أن يتقيد بها أكبر عدد ممكن من البلدان وأكثر مجموعات البلدان توازنا مع السماح باتخاذ إجراءات في الوقت المناسب . وربما احتوت على أحكام لمرفقات / بروتوكولات منفصلة (بروتوكول منفصل)لمعالجة التزامات محددة . وكجزء من التزام الأطراف باتخاذ إجراءات بشأن ابتعاثات غازات الدفيئة والآثار الضارة لتغير المناخ ، ينبغي للإتفاقية أن تغطي أيضا الاحتياجات المحددة ، المالية وغيرها ، للبلدان النامية (خاصة أكثرها تعرضا لتغير المناخ وتأثيره على الزراعة أو غيرها) ، ومسألة الوصول إلى التكنولوجيا ونقلها ، والحاجة إلى البحوث والمراقبة ، والمتطلبات المؤسسية .

ويتطلب الأمر اتخاذ قرارات بشأن عدد من القضايا الرئيسية التي تشمل :

- الحتمية السياسية لتحقيق التوازنات السليمة (أ) بين الحجج المنادية باتفاقية بعيدة المدى موجهة نحو العمل ، وضرورة الاعتماد الفوري لاتفاقية بحيث يبدأ التصدي لمشكلة تغير المناخ ؛(ب) وبين أخطار التكاسل وتكاليف العمل والمستويات الراهنة لعدم اليقين العلمي ؛

- المدى الذي ينبغي أن يصل إليه تضمين التزامات محددة ، خاصة فيما يتعلق بالتحكم في ابتعاثات غازات الدفيئة ، في الاتفاقية ذاتها ، وقد يكون ذلك على هيئة مرفقات أو يبقى موضوعا لبروتوكول منفصل (بروتوكولات منفصلة) ؛

- توقيت التفاوض بشأن البروتوكول / البروتوكولات بالنسبة للمفاوضات بشأن الاتفاقية ؛

- استحداث أسس علمية سليمة ، حسب الاقتضاء ، لوضع أهداف في مجال الابتعاثات (مثل مجموع مستويات الابتعاثات ، أو الابتعاثات بالنسبة للفرد ، أو الابتعاثات بالنسبة للناتج القومي الاجمالي ، أو الابتعاثات بالنسبة لاستخدام الطاقة ، أو الظروف المناخية ، أو الأداء في الماضي ، أو الخصائص الجغرافية ، أو قاعدة موارد الوقود الأحفوري ، أو كثافة الكربون بالنسبة لكل وحدة طاقة ، أو كثافة الطاقة بالنسبة للناتج القومي الإجمالي ، أو التكاليف والمزايا الاجتماعية الاقتصادية أو أية اعتبارات مساوية) ؛

- المدى الذي ينبغي أن يبلغه العمل على تحقيق أهداف محددة تتعلق بالمستويات العالمية للابتعاثات أو تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي ؛

- ما إذا كان ينبغي التفرقة على نحو منصف في الالتزامات وفق مسؤوليات كل بلد عن التسبب في تغير المناخ ومقاومته ومستوى التنمية في كل بلد ؛

- الحاجة إلى موارد إضافية للبلدان النامية والطريقة التي ينبغي أن تتم بها مواجهة ذلك ، خاصة من حيث طابع التمويل وحجمه وشروطه ، حتى وإن شكلت الترتيبات المفصلة موضوعا لبروتوكول مستقل ؛

- الأساس الذي يقوم عليه النهوض بتطوير التكنولوجيا ونقلها وتقديم المساعدة التقنية والتعاون للبلدان النامية ، مع مراعاة اعتبارات مثل شروط النقل (تفضيلية أم غير تفضيلية ، تجارية أم غير تجارية) ، وضمان الوصول وحقوق الملكية الفكرية والسلامة البيئية لهذه التكنولوجيا والآثار المالية المترتبة عليها ؛

- طبيعة أي مؤسسات جديدة تنشئها الاتفاقية (مثل عقد مؤتمر للأطراف ، وإنشاء جهاز تنفيذي ، بالإضافة إلى هيئات أخرى) ، مع تعيين مهامها وتشكيلها وسلطات اتخاذ القرارت فيها ، وعلى سبيل المثال ، ما إذا كان لها أن تمارس الاشراف والرقابة على الالتزامات المتعهد بها .

وينبغي أن تبدأ المفاوضات الدولية بشأن اتفاقية اطارية بأسرع مايمكن بعد استكمال التقرير المؤقت للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . ومشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة وفعالة في هذه العملية أمر ضروري . وشددت بلدان كثيرة ، أغلبها من البلدان النامية ، على وجوب اجراء التفاوض في المحفل الذي تحدده الجمعية العامة للأمم المتحدة وبالطريقة والتوقيت اللذين تقررهما . وينطبق هذا المفهوم أيضا على أية بروتوكولات ترتبط بالموضوع . ويرى كثير من البلدان والمنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية أنه ينبغي للعملية أن تجرى بغية انجازها في موعد لايتجاوز موعد انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية المقرر عقده في عام ١٩٩٢ .

ولا يشكل ماسبق بالضرورة قائمة حصرية بالقضايا التي ستثار في المفاوضات . ومع ذلك ، فإن الاستعداد لمواجهة هذه المشاكل الجوهرية سيكون شرطا أساسيا لضمان نجاح المفاوضات والحصول على تأييد مجموعة دول كبيرة وممثلة للصعيد العالمي بقدر كاف .

وترد في المرفق الأول الورقة المتعلقة بموضوع الآليات القانونية والمؤسسية التي أعدها الفريق العامل .

المرفق الأول

الآليات القانونية والمؤسسية : تقرير منسقي المواضيع
(كندا ومالطة والمملكة المتحدة)

ملخص تنفيذي

١ - الهدف الرئيسي لتقرير المنسقين هو جمع العناصر التي يمكن إدراجها في اتفاقية اطارية مقبلة بشأن تغير المناخ ومناقشة القضايا التي يحتمل أن تثار في سياق وضع تلك العناصر .

٢ - وثمة رأي عام مفاده أنه وان كان ينبغي الاستفادة الكاملة من الصكوك والمؤسسات القانونية القائمة المتعلقة بالمناخ وزيادة تعزيزها فإنها لاتكفي وحدها لمواجهة التحدي . ومن ثم فقد ظهر توافق آراء دولي واسع النطاق في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، تأكد بشكل واضح في الدورة الرابعة والأربعين للجمعية العامة للأمم المتحدة ، فيما يتعلق بالحاجة إلى اتفاقية اطارية بشأن تغير المناخ . وينبغي بصفة عامة أن تكون هذه الاتفاقية على نمط اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون ، من حيث وضع مبادىء والتزامات عامة على أقل تقدير . وينبغي أيضا أن تصاغ بطريقة تكفل أن يتقيد بها أكبر عدد ممكن من البلدان وأكثر مجموعات البلدان توازنا وأن تتيح في الوقت نفسه اتخاذ الإجراءات اللازمة في الوقت المناسب ؛ كما ينبغي أن تتضمن نصا على وجود مرفقات / بروتوكولات منفصلة تتناول التزامات محددة . وفي اطار التزام الأطراف باتخاذ الإجراءات اللازمة فيما يتعلق بابتعاثات غازات الدفيئة والآثار السلبية لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، ينبغي أيضا أن تعالج الاتفاقية الاحتياجات المالية الخاصة للبلدان النامية ، ومسألة الحصول على التكنولوجيا ونقلها ، والاحتياجات المؤسسية .

٣ - وتشير الورقة إلى عدد من القضايا التي يتعين البت فيها في المفاوضات المتعلقة بوضع اتفاقية . وتتمثل هذه القضايا بصفة عامة فيما يلي :

- الحتمية السياسية لتحقيق التوازنات السليمة : بين الحجج الداعية إلى وضع اتفاقية بعيدة الأثر عملية التوجه وضرورة اعتماد هذه الاتفاقية على نحو عاجل كيما يتسنى البدء في معالجة مشكلة تغير المناخ ، من ناحية، وبين تكلفة عدم اتخاذ اجراءات والافتقار إلى اليقين العلمي من ناحية أخرى ؛

- المدى الذي ينبغي أن يبلغه تضمين التزامات محددة ، وخاصة فيما يتعلق بالتحكم في ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة ، في الاتفاقية ذاتها أو جعل هذه الالتزامات موضوع بروتوكول منفصل (بروتوكولات منفصلة) ؛

- توقيت التفاوض بشأن هذا البروتوكول (هذه البروتوكولات) بالنسبة إلى المفاوضات بشأن الاتفاقية .

٤ - وسيلزم بصفة خاصة أن تعالج القضايا المحددة التالية في نطاق الاتفاقية :

أ) الاحتياجات المالية للبلدان النامية : سيتعين أن تنظر أطراف التفاوض في الحاجة إلى موارد اضافية للبلدان النامية والطريقة التي ينبغي أن تلبى بها هذه الحاجة ، وخاصة من حيث طبيعة التمويل وحجمه وشروطه ، حتى اذا شكلت الترتيبات التفضيلية موضوع بروتوكول منفصل .

ب) تطوير التكنولوجيا ونقلها : سيلزم اعداد الأساس الذي ينبغي أن يقوم عليه تعزيز تطوير التكنولوجيا ونقلها وتقديم المساعدة التقنية إلى البلدان النامية ، مع مراعاة اعتبارات مثل شروط النقل وضمان الحصول وحقوق الملكية الفكرية والسلامة البيئية لهذه التكنولوجيا .

ج) المؤسسات : تتباين الآراء كثيرا بشأن دور وصلاحيات المؤسسات التي يتعين أن تنشئها الاتفاقية ، وخاصة فيما يتعلق بممارسة الاشراف والرقابة على الالتزامات المتعهد بها .

٥ - ولايعني ادراج أي عنصر بعينه في الورقة وجود توافق آراء فيما يتعلق بذلك العنصر أو موافقة أي حكومة بعينها على ادراج ذلك العنصر في الاتفاقية .

٦ - ولم يسْع المنسقون إلى اصدار حكم تقييمي عند تضمين الورقة المرفقة قائمة بالعناصر المقترح ادراجها في اتفاقية اطارية وملخصا لها ؛ فلا يرمي النص الذي وضعوه إلا إلى مساعدة مفاوضي المستقبل في مهمتهم . بيد أنهم يلاحظون أن وجود استعداد لمعالجة المشاكل الأساسية السالفة بطريقة واقعية سيكون شرطا أساسيا لضمان نجاح المفاوضات والحصول على تأييد مجموعة دول كبيرة وممثلة للصعيد العالمي على نحو كاف .

عناصر يمكن ادراجها في اتفاقية اطارية بشأن تغير المناخ

ديباجة

تمشيا مع الممارسات المتبعة في المعاهدات بما فيها شكل اتفاقية فيينا ، ستتضمن الاتفاقية المتعلقة بتغير المناخ ديباجة قد تتناول بعض أو كل البنود التالية :

- وصفا للمشكلة ودواعي العمل (ضرورة الاستجابة على نحو فعال وفي الوقت المناسب دون انتظار اليقين العلمي المطلق) ؛

- اشارة إلى مايتصل بذلك من صكوك قانونية (مثل اتفاقية فيينا وبروتوكول مونتريال) واعلانات (مثل قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة ٥٣/٤٣ والمبدأ ٢١ من اعلان ستوكهولم) ؛

- تسليما بأن تغير المناخ مثار قلق مشترك للجنس البشري ويؤثر على البشرية بأسرها وينبغي التصدي له ضمن اطار عالمي دون اخلال بسيادة الدول على المجال الجوي فوق تخوم أراضيها المعترف به بمقتضى القانون الدولي ؛

- تسليما بالحاجة إلى بيئة ذات نوعية تتيح حياة كريمة ورفاه لأجيال الحاضر والمستقبل ؛

- اشارة إلى التوازن بين الحق السيادي للدول في استغلال مواردها الطبيعية ومايصاحبه من واجب حماية وصون المناخ لصالح الجنس البشري على نحو لاينتقص من أيهما ؛

- تأييدا وتوسيعا لمفهوم التنمية القابلة للاستمرار ؛

- تسليما بالحاجة إلى تحسين المعارف العلمية (عن طريق الرصد المنهجي على سبيل المثال) ودراسة التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لتغير المناخ ، مع احترام السيادة الوطنية ؛

- تسليما بأهمية تطوير التكنولوجيا ونقلها وبظروف واحتياجات البلدان النامية ، وخاصة المالية منها ؛ والحاجة إلى أن يراعى في التدابير التنظيمية والداعمة والتكيفية تباين مستويات التنمية وبالتالي تباين احتياجات البلدان ؛

- تسليما بمسؤولية جميع البلدان عن بذل الجهود على الصعد الوطنية والاقليمية والعالمية لتقييد أو تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة ومنع الأنشطة التي يمكن أن تؤثر سلبيا في المناخ ، مع مراعاة أن :

  - معظم الابتعاثات التي تؤثر في الغلاف الجوي في الوقت الحاضر ينشأ في البلدان الصناعية حيث يبلغ نطاق التغير ذروته ؛

  - التنفيذ قد يحدث في أطر زمنية مختلفة بالنسبة لشتى فئات البلدان وقد تقيده الوسائل المتاحة لآحاد البلدان وقدراتها العلمية والتقنية ؛

  - الابتعاثات من البلدان النامية آخذة في التزايد وقد يقتضي الأمر تزايدها لتلبية متطلباتها الانمائية ومن ثم فمن المرجح أن تشكل ، بمرور الوقت ، نسبة مئوية من الابتعاثات العالمية عالية باطراد ؛

- تسليما بالحاجة إلى وضع استراتيجيات لامتصاص غازات الدفيئة ، أي حماية وزيادة مصارف غازات الدفيئة ، وإلى تقييد أو تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ ، وإلى تكييف الأنشطة البشرية مع تأثيرات تغير المناخ .

وتتضمن القضايا الرئيسية الأخرى التي ستتعين معالجتها عند اعداد صيغة الديباجة مايلي :

- أينبغي أن توصف مصلحة الجنس البشري في وجود بيئة تتوافر فيها مقومات البقاء على أنها حق أساسي ؟

- أهناك حق في عدم التعرض ، بطريق مباشر أو غير مباشر ، لآثار تغير المناخ السلبية ؟

- أينبغي أن تكون هناك اشارة إلى المبدأ الوقائي ؟

- في ضوء الترابط بين جميع غازات الدفيئة ومصادرها ومصارفها ، أينبغي معالجتها بصورة جماعية ؟

- أينبغي أن يسمح للبلدان بتحقيق أهدافها الكلية المتعلقة بالمناخ العالمي من خلال ترتيبات مشتركة ؟

- أينبغي أن يشار إلى الاتفاقات المتعلقة بتعديل الطقس ، مثل معاهدة تعديل البيئة باعتبارها صكوكا قانونية ذات صلة ؟

- أهناك مصلحة مشتركة للجنس البشري في استحداث وتطبيق تكنولوجيات لحماية المناخ وصونه ؟

- أيستبعد مفهوم التنمية القابلة للاستمرار أم يشمل فرض اشتراطية جديدة في تقديم المساعدة المالية إلى البلدان النامية ، وهل يتضمن هذا المفهوم صلة بين حماية وصون البيئة ، بما في ذلك تغير المناخ ، والتنمية الاقتصادية بحيث يتعين تأمينهما بطريقة متماسكة ومتساوقة ؟

- أينبغي للديباجة أن تعالج المشاكل الخاصة للبلدان ذات النظم الزراعية الحساسة لتغير المناخ والسبل المحدودة للحصول على رأس المال والتكنولوجيات ، مع التسليم بارتباط ذلك بالتنمية القابلة للاستمرار ؟

- أثمة حد أدنى لمستوى المعيشة يعد شرطا أساسيا لاعتماد استراتيجيات استجابة للتصدي لتغير المناخ ؟

تعاريف

وفق ماجرى عليه العرف سيلزم وضع التعاريف في مادة محددة بشأنها . وستتوقف المصطلحات التي سيلزم تعريفها على الغرض من الاتفاقية وبالتالي على اللغة التي تستخدمها أطراف التفاوض .

التزامات عامة

على غرار شكل معاهدات مثل اتفاقية فيينا ، تحدد إحدى المواد الالتزامات التي تتفق عليها أطراف الاتفاقية . ويجوز أن تتعلق هذه الالتزامات ، على سبيل المثال ، بما يلي :

- اعتماد تدابير ملائمة للحماية من الآثار السلبية لتغير المناخ ، ولتقييد تغير المناخ وتقليله والتكيف معه وكذلك ، قدر الامكان ، منع حدوثه ، تبعا للوسائل المتاحة لآحاد البلدان وقدراتها العلمية والتقنية ؛ وتجنب احداث مشاكل بيئية أخرى عند اتخاذ هذه التدابير ؛

- حماية وتثبيت وتحسين تركيب الغلاف الجوي بغية صون المناخ لصالح أجيال الحاضر والمستقبل ؛

- اتخاذ خطوات ذات تأثير يتمثل في تقييد تغير المناخ ولكنها مبررة بالفعل على أسس أخرى ؛

- قصر استخدام المناخ على الأغراض السلمية بروح حسن الجوار ؛

- التعاون عن طريق البحوث والرصد المنتظم وتبادل المعلومات بغية تحسين تفهم وتقدير آثار الأنشطة البشرية على المناخ والتأثيرات السلبية المحتملة البيئية والاجتماعية الاقتصادية التي يمكن أن تنجم عن تغير المناخ ، مع احترام السيادة الوطنية ؛

- تشجيع تطوير ونقل التكنولوجيات ذات الصلة وتقديم المساعدات التقنية والمالية مع مراعاة الاحتياجات الخاصة للبلدان النامية بغية تمكينها من الوفاء بالتزاماتها ؛

- التعاون في وضع ومواءمة السياسات والاستراتيجيات الموجهة نحو تقييد وتقليل تغير المناخ والتكيف معه ، ومنع حدوثه قدر الامكان ؛

- التعاون في اعتماد التدابير القانونية والادارية الملائمة للتصدي لتغير المناخ ؛

- النص على وضع اتفاقات أو ترتيبات ثنائية ومتعددة الأطراف واقليمية لاتتعارض مع الاتفاقية وأي مرفق /بروتوكول ، بما في ذلك توفير فرص لمجموعات البلدان للوفاء بالمتطلبات على أساس اقليمي أو دون اقليمي ؛

- التعاون مع المنظمات الدولية المختصة بفعالية لتحقيق أهداف الاتفاقية ؛

- تشجيع النهوض بتثقيف الجماهير وتوعيتها بالتأثيرات البيئية والاجتماعية الاقتصادية لابتعاثات غازات الدفيئة وتغير المناخ ، والتعاون في ذلك ؛

- تعزيز الصكوك والترتيبات القانونية والمؤسسية القائمة المتعلقة بتغير المناخ وتعديلها حسب الاقتضاء ؛

- النص على إنشاء آليات تمويلية .

وتتضمن القضايا الرئيسية الأخرى التي ستتعين معالجتها أثناء اعداد هذه المادة مايلي :

- أينبغي أن يكون هناك نص يحدد أي أهداف معينة تتعلق بمستويات ابتعاثات غازات الدفيئة (العالمية أو الوطنية) أو تركيزاتها في الغلاف الجوي مع ضمان استقرار تنمية الاقتصاد العالمي ، ولاسيما تثبيت ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون وابتعاثات غازات الدفيئة الأخرى التي لاينظمها بروتوكول مونتريال بمعرفة البلدان النامية كخطوة أولى ثم تقليلها فيما بعد ؟ ولايستبعد هذا النص تطبيق أهداف وطنية أو اقليمية للابتعاثات أشد صرامة مما قد ينص عليه في الاتفاقية و/أو أي مرفق /بروتوكول .

- في ضوء صيغة الديباجة ، أينبغي أن يكون هناك نص يسلّم بأنه يجوز لتنفيذ الالتزامات أن يجري في أطر زمنية مختلفة بالنسبة لمختلف فئات البلدان و/أو أن يتقيد بالوسائل المتاحة لآحاد البلدان وقدراتها العلمية والتقنية؟

- أينبغي أن يكون هناك التزام بصياغة تدابير ملائمة كمرفقات أو بروتوكولات أو صكوك قانونية أخرى ، وإذا كان الأمر كذلك أينبغي أن تتم هذه الصياغة على أساس علمي سليم أم على أساس أفضل المعارف العلمية المتاحة ؟

- عند معالجة نقل التكنولوجيا وخاصة إلى البلدان النامية ، ماهي الشروط التي ينبغي وضعها لهذا النقل (أي تجارية أم غير تجارية ، تفضيلية أم غير تفضيلية ، والعلاقة بين النقل وحماية حقوق الملكية الفكرية) ؟

- أينبغي أن تقتصر آليات التمويل على الاستفادة الكاملة من الآليات القائمة أم تستتبع أيضا موارد وآليات جديدة واضافية ؟

- أينبغي النص على اجراء تقديرات للتأثيرات البيئية للأنشطة المزمعة التي يحتمل أن تحدث تغيرا كبيرا في المناخ وعلى الاخطار المسبق بهذه الأنشطة ؟

- ما الأساس الذي ينبغي أن تقوم عليه أهداف الابتعاثات ، مثل المستويات الكلية للابتعاثات ، أو الابتعاثات بالنسبة للفرد ، أو الابتعاثات بالنسبة للناتج القومي الاجمالي ، أو الابتعاثات بالنسبة لاستخدام الطاقة ، أو الأحوال المناخية ، أو الأداء في الماضي ، أو الخصائص الجغرافية ، أو قاعدة موارد الوقود الأحفوري ، أو كثافة الكربون بالنسبة لوحدة الطاقة ، أو كثافة الطاقة بالنسبة للناتج القومي الاجمالي ، أو التكاليف والمزايا الاجتماعية الاقتصادية ، أو أية اعتبارات منصفة أخرى ؟

- أينبغي أن تعالج بصورة محددة مشكلة ارتفاع مستوى سطح البحر بالذات ؟

- أثمة صلة بين المخزونات النووية وتغير المناخ ؟

المؤسسات

جرى العرف بموجب الاتفاقات البيئية الدولية على انشاء آليات مؤسسية مختلفة . لذلك قد ترغب أطراف اتفاقية بشأن تغير المناخ في أن ينص على عقد مؤتمر للأطراف وانشاء جهاز تنفيذي وأمانة .

ويجوز لمؤتمر الأطراف ، في جملة أمور : أن يبقى تنفيذ الاتفاقية قيد الاستعراض المستمر وأن يتخذ مقررات ملائمة لبلوغ هذه الغاية ؛ وأن يستعرض المعلومات العلمية الراهنة ؛ وأن يشجع على مواءمة السياسات والاستراتيجيات الموجهة نحو تقييد وتقليل تغير المناخ والتكيف معه ، ومنع حدوثه قدر الامكان .

وتتضمن المسائل التي ستثار عند وضع نصوص تتعلق بانشاء آليات مؤسسية ملائمة مايلي :

- أينبغي أن تكون لدى أي من مؤسسات الاتفاقية (كمؤتمر الأطراف و/أو الجهاز التنفيذي) القدرة على اتخاذ مقررات بشأن جملة أمور من بينها استراتيجيات أو مهام الاستجابة فيما يتعلق بالمراقبة والتحقق والامتثال تكون ملزمة لجميع الأطراف ، وإذا كان الأمر كذلك فهل ينبغي لأي من هذه المؤسسات أن تمثل جميع الأطراف أم تتألف من عدد محدود من الأطراف ، على أساس التمثيل الجغرافي المنصف مثلا ؟

- ما الدور الذي يمكن أن تضطلع به الأمانة ؟

- ما الاجراءات التي ينبغي اتباعها في اتخاذ القرارات ، بما في ذلك متطلبات التصويت (مثل توافق الآراء أو الأغلبية) ؟

- في حالة انشاء صندوق استئماني أو آلية تمويلية أخرى بموجب الاتفاقية ، فكيف ينبغي ادارة هذا الصندوق أو هذه الآلية ؟

- أينبغي انشاء هيئات علمية و/أو هيئات أخرى على أساس دائم أو مخصص لتقديم المشورة والتوصيات إلى مؤتمر الأطراف فيما يتعلق بأنشطة البحث وتدابير التصدي لتغير المناخ ؟

- أينبغي أن يعكس تشكيل الهيئات المذكورة أعلاه تمثيلا مناخيا أم جغرافيا منصفا ؟

- أينبغي أن يكون هناك نص على انشاء أفرقة عاملة تعنى على سبيل المثال ، بالمسائل العلمية وبالتأثيرات الاجتماعية الاقتصادية واستراتيجيات الاستجابة ؟

- أثمة حاجة إلى نهوج ابتكارية فيما يتعلق بالآليات المؤسسية في ضوء طابع قضية تغير المناخ ؟

- ما الدور الذي ينبغي أن تضطلع به المنظمات غير الحكومية ؟

البحوث وعمليات الرصد المنهجي والتحليل

من الواضح أن اتباع الممارسة العامة يستوجب تضمين نص يقضي بالتعاون في البحوث والمراقبة المنهجية . فمن حيث البحوث قد يدعى كل طرف إلى التعهد باجراء أعمال بحث وتحليل للأمور التالية والى استهلال هذه الأعمال و/أو التعاون فيها بطريقة مباشرة أو من خلال هيئات دولية :

- العمليات الفيزيائية والكيميائية التي قد تؤثر على المناخ ؛
- الموارد والممارسات والعمليات والأنشطة التي يمكن أن تعدل في المناخ ؛
- تقنيات مراقبة وقياس معدلات ابتعاثات غازات الدفيئة وامتصاص المصارف لها ؛
- النماذج المناخية المحسنة وخاصة مايتعلق منها بالمناخات الاقليمية ؛
- الآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي يمكن أن تنجم عن التعديلات في المناخ ؛
- المواد والتكنولوجيات والممارسات البديلة ؛
- الآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية لاستراتيجيات الاستجابة ؛
- الأنشطة البشرية التي تؤثر في المناخ ؛
- المناطق الساحلية مع ايلاء اهتمام خاص لارتفاع مستوى سطح البحر ؛
- موارد المياه ؛
- كفاءة الطاقة .

وقد تدعى الأطراف إلى أن تتعاون في العمل ، بصورة مباشرة أو من خلال الهيئات الدولية المختصة ومع المراعاة التامة للتشريعات الوطنية والأنشطة ذات الصلة الجارية على المستويات الوطنية والاقليمية والدولية ، على انشاء وتحسين برامج مشتركة أو متناسقة للمراقبة المنهجية والتحليل فيما يتعلق بالمناخ ، بما في ذلك امكانية اقامة نظام عالمي النطاق ؛ وأن تتعاون في كفالة جمع بيانات البحث والرصد والتثبت من صحتها ونقلها وتحليلها عن طريق مراكز البيانات الملائمة .

وتتضمن القضايا الأخرى التي ستثار عند اعداد هذا النص مايلي :

- أينبغي ايلاء اهتمام الى انشاء أفرقة خبراء أو مجلس علمي مستقل للاضطلاع بالمسؤولية عن تنسيق جمع البيانات من مجالات البحث والتحليل المذكورة أعلاه وعن التقدير الدوري للبيانات ؟

- أينبغي النص على اجراء تفتيش موقعي ؟

- أينبغي أن يكون هناك نص يكفل الحصول ، دون قيد وبلا تمييز ، على بيانات الأرصاد الجوية التي تعدها جميع البلدان ؟

- أينبغي انشاء صندوق للبحوث النوعية ؟

تبادل المعلومات وتقديم التقارير

توحي السوابق بادراج نص يقضي بنقل المعلومات من خلال الأمانة إلى مؤتمر الأطراف بشأن التدابير التي تعتمدها الأطراف تنفيذا للاتفاقية والبروتوكولات التي تكون أطرافا فيها . وقد حددت في مرفق باتفاقية فيينا أنواع المعلومات المتبادلة وهي تتضمن المعلومات العلمية والتقنية والاجتماعية الاقتصادية والتجارية والقانونية .

ولأغراض إعداد هذا النص تتضمن القضايا التي يتعين أن يعالجها أطراف التفاوض مايلي :

- أثمة حاجة حاجة إلى إعداد برنامج بحث دولي شامل بغية تيسير التعاون في مجال تبادل المعلومات العلمية والتكنولوجية وغيرها فيما يتعلق بتغير المناخ ؟

- أينبغي أن تلتزم الأطراف بتقديم تقارير عن التدابير التي تتخذها لتنفيذ الاتفاقية مع امكانية تضمين ذلك تقديم تقارير منتظمة على أساس مماثل بشأن ابتعاثاتها من غازات الدفيئة ؟

- أينبغي أن يدعى كل طرف ، بالاضافة إلى ذلك ، إلى إعداد حصر وطني للابتعاثات والاستراتيجيات والتكنولوجيات المتاحة للتصدي لتغير المناخ ؟ واذا كان الأمر كذلك فقد تدعو الاتفاقية أيضا الى تبادل المعلومات عن هذا الحصر وهذه الاستراتيجيات والتكنولوجيات .

تطوير التكنولوجيا ونقلها

في حين تم تناول قضية التكنولوجيا في القسم المتعلق بالالتزامات العامة ، قد يستصوب ادراج نصوص منفصلة عن نقل التكنولوجيا والتعاون التقني . ويمكن أن تدعو هذه النصوص الأطراف إلى تعزيز تطوير ونقل التكنولوجيا والتعاون مع مراعاة احتياجات البلدان النامية بوجه خاص لتمكينها من اتخاذ تدابير للحماية من الآثار السلبية لتغير المناخ ولتقييد وتقليل تغير المناخ ومنع حدوثه قدر الامكان أو التكيف معه .

وثمة قضية أخرى ستثار هي : أينبغي أن تربط بشروط خاصة عمليات نقل التكنولوجيا المتصلة بالمناخ (مثل تحديد أساس تفضيلي و/أو غير تجاري وكفالة الحصول على التكنولوجيات السليمة بيئيا ونقلها بشروط مواتية للبلدان النامية) مع مراعاة حماية حقوق الملكية الفكرية ؟

تسوية المنازعات

تقضي الممارسة الدولية المعتادة بادراج نص بشأن تسوية المنازعات التي قد تنشأ فيما يتعلق بتفسير أو تطبيق الاتفاقية و/أو أي مرفق /بروتوكول . ويمكن استخدام نصوص مماثلة للنصوص الواردة في اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون ، أي اللجوء الطوعي إلى التحكيم أو إلى محكمة العدل الدولية (والحكم هنا ملزم) أو ، إن لم يؤخذ بأي من هذين الخيارين ، اللجوء الالزامي إلى التوفيق (والقرار هنا ايصائي) .

أحكام أخرى

تقضي الممارسات الدولية المعتادة بادراج مواد بشأن المواضيع التالية :

- تعديل الاتفاقية ؛
- الوضع القانوني للمرفقات واعتمادها وتعديلها ؛
- اعتماد ونفاذ البروتوكولات وتعديلها ؛
- التوقيع ؛

- التصديق ؛
- الانضمام ؛
- حق التصويت ؛
- العلاقة بين الاتفاقية وأي بروتوكول (بروتوكولات) ؛
- النفاذ ؛
- التحفظات ؛
- الانسحاب ؛
- الوديع ؛
- النصوص ذات الحجية .

المرفقات والبروتوكولات

قد ترغب أطراف التفاوض في أن تنص الاتفاقية على امكانية وجود مرفقات و/أو بروتوكولات . ويجوز ابرام المرفقات باعتبارها جزءا لايتجزأ من الاتفاقية في حين يجوز ابرام البروتوكولات في وقت لاحق (كما في حالة بروتوكول مونتريال الملحق باتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون) . وفي حين أن من المسلّم به أن تكون الاتفاقية شاملة في حد ذاتها ، فسيكون على أطراف التفاوض أن تقرر ما إذا كان يتعين تناول غازات الدفيئة ومصارفها ،افراديا أو في مجموعات أو بصورة شاملة ؛ في مرفقات أو بروتوكولات ملحقة بالاتفاقية . ويجوز أيضا أن تعتبر المواضيع التالية ضمن غيرها مواضيع ممكنة لمرفقات أو بروتوكولات تلحق بالاتفاقية :

- الممارسات الزراعية ؛
- ادارة الغابات ؛
- آليات التمويل ؛
- البحوث وعمليات الرصد المنهجي ؛
- صون الطاقة ، ومصادر الطاقة البديلة ؛
- المسؤولية والتعويض ؛
- الاتجار الدولي بالابتعاثات ؛
- النظام الضريبي الدولي ؛
- تطوير ونقل التكنولوجيات المتصلة بتغير المناخ .

وتتضمن القضايا التي ستثار بصدد اعداد المرفقات والبروتوكولات مايلي :

- التوقيت ، أي أن أطراف التفاوض التي تدعو إلى وضع اتفاقية أكثر اتساما بالتوجه العملي قد تسعى إلى ادراج التزامات محددة في المرفقات لا في بروتوكولات لاحقة ، و/أو التفاوض بشأن بروتوكول أو أكثر بالتوازي مع التفاوض بشأن الاتفاقية ؛

- التتابع ، أي اذا تعين ابرام سلسلة من البروتوكولات فبأي ترتيب يتم تناولها ؟

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

ملخص لواضعي السياسات
بشأن
التقدير العلمي لتغير المناخ

تقرير الفريق العامل الأول

إلى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

حزيران/يونيو ١٩٩٠

أعده فريق الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في دائرة الأرصاد الجوية
براكنيل ، المملكة المتحدة

ملخص تنفيذي

نحن على يقين مما يلي :

* هناك ظاهرة دفيئة طبيعية تجعل الأرض أشد حرارة منها في حالة عدم وجود هذه الظاهرة .
* الابتعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية تزيد كثيراً من تركيزات غازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون والميثان ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز) في الغلاف الجوي . وسوف تعزز هذه الزيادات ظاهرة الدفيئة ، مما سيسفر ، كمعدل عام ، عن ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض . وسوف يزداد غاز الدفيئة الرئيسي ، وهو بخار الماء ، استجابة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ويزيد من تعزيز هذا الارتفاع .

ونحن نقدر بثقة أن :

* بعض الغازات ذات فعالية محتملة أشد من غيرها في تغيير المناخ ، ويمكن تقدير فعاليتها النسبية . فثاني أكسيد الكربون مسؤول عن أكثر من نصف ظاهرة الدفيئة المعززة في الماضي ، ومن المرجح أن يبقى كذلك في المستقبل .
* تركيزات الغازات الطويلة العمر (ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز ومركبات الكربون الكلورية الفلورية) في الغلاف الجوي لا تتكيف مع التغيرات في الابتعاثات إلا ببطء . ومن شأن استمرار ابتعاثات هذه الغازات بالمعدلات الحالية أن يعرضنا لتركيزات متزايدة طوال قرون مقبلة . وكلما طال أمد استمرار الابتعاثات بالمعدلات الحالية زادت التخفيضات اللازمة لتثبيت التركيزات عند مستوى معين .
* الأمر سيقتضي احداث تخفيضات فورية في ابتعاثات الغازات الطويلة العمر من الأنشطة البشرية ، تتجاوز ٦٠ في المائة ، لتثبيت تركيزاتها عند المستويات الحالية ، وسيلزم إحداث تخفيض قدره ١٥-٢٠ في المائة في ابتعاثات الميثان .

وعلى أساس نتائج النماذج الحالية نتنبأ بما يلي :

* في ابتعاثات غازات الدفيئة وفق تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة (التصور ألف) الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، يبلغ معدل زيادة متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي خلال القرن المقبل نحو ٣ر٠ °م في العقد الواحد (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٢ر٠ °م و ٥ر٠ °م في العقد الواحد) ؛ وهذا أعلى مما لوحظ خلال العشرة آلاف عام السابقة . ومن شأن هذا أن يؤدي إلى زيادة مرجحة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي عن القيمة الحالية ، يبلغ مقدارها نحو ١ °م بحلول عام ٢٠٢٥ و٣ °م قبل نهاية القرن المقبل . ولن يكون الارتفاع مطردا بسبب تأثير عوامل أخرى .
* في اطار التصورات الأخرى للابتعاثات ، التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، والقائمة على افتراض مستويات ضوابط متزايدة تدريجيا ، تبلغ معدلات الزيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي نحو ٢ر٠ °م في العقد الواحد (التصور باء) ، وأكثر قليلا من ١ر٠ °م في العقد الواحد (التصور جيم) ، ونحو ١ر٠ °م في العقد الواحد (التصور دال) .
* ترتفع درجة حرارة سطح الأرض بوتيرة أسرع من وتيرة ارتفاع درجة حرارة المحيطات ، وترتفع درجة حرارة خطوط العرض الشمالية

العليا عن متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي في الشتاء .

* تحدث تغيرات مناخية اقليمية مختلفة عن المتوسط العالمي ، ولو أن ثقتنا في التنبؤ بتفاصيل التغيرات الإقليمية منخفضة . وعلى سبيل المثال فإن من المتنبأ به أن الزيادات في درجات الحرارة في جنوب أوروبا ووسط أمريكا الشمالية ستكون أعلى من المتوسط العالمي ومصحوبة ، كمعدل عام ، بانخفاض الهطول الصيفي ورطوبة التربة . وهناك تنبؤات أقل اتساقا فيما يتعلق بالمناطق المدارية ونصف الكرة الجنوبي .

* في اطار تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، يبلغ معدل ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي نحو ٦ سنتيمترات ، في المتوسط ، في العقد الواحد خلال القرن المقبل (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣ و١٠ سنتيمترات في العقد الواحد) ، وذلك ، في المقام الأول ، بسبب التمدد الحراري للمحيطات وذوبان بعض الجليد القاري . ويبلغ الارتفاع المتنبأ به متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي حوالي ٢٠ سنتيمترا بحلول عام ٢٠٣٠ و٦٥ سنتيمترا بحلول نهاية القرن المقبل . وستكون هناك اختلافات اقليمية كبيرة .

ووثمة قدر كبير من عدم اليقين في تنبؤاتنا ، وخاصة فيما يتعلق بتوقيت التغير المناخي وحجمه وأنماطه الاقليمية ، وذلك بسبب عدم اكتمال فهمنا لما يلي :

* مصادر ومصارف غازات الدفيئة ، التي تؤثر في التنبؤات المتعلقة بالتركيزات في المستقبل
* السحب ، التي تؤثر تأثيرا قويا في حجم تغير المناخ
* المحيطات ، التي تؤثر في توقيت تغير المناخ وأنماطه
* الاغطية الجليدية القطبية ، التي تؤثر في التنبؤات المتعلقة بارتفاع مستوى سطح البحر

وهذه العمليات مفهومة جزئيا بالفعل ، ونحن واثقون من أنه يمكن الحد من عدم اليقين باجراء مزيد من البحوث . بيد أن تعقد النظام يعني أنه لايمكننا استبعاد المفاجآت .

وفي رأينا أن :

* المتوسط العالمي لدرجة حرارة الهواء السطحي زاد بما بين ٣ °م و٦ °م خلال الأعوام المائة السابقة ، وكانت أشد خمسة أعوام حرارة على النطاق العالمي ، كمعدل عام ، في الثمانينات . وخلال الفترة نفسها ارتفع مستوى سطح البحر على النطاق العالمي بما بين ١٠سنتيمترات و٢٠سنتيمترا . ولم تحدث هذه الزيادات على نحو منتظم مع مرور الوقت ، كما أنها لم تكن متماثلة في جميع أنحاء الكرة الأرضية .
* حجم هذا الارتفاع في درجات الحرارة متسق بوجه عام مع التنبؤات الواردة في النماذج المناخية ، ولكنه مماثل أيضا لمقدار التغيرية المناخية الطبيعية . ومن ثم فإن الزيادة المرصودة يمكن أن تكون ناجمة إلى حد بعيد عن هذا التغير الطبيعي ، وفي المقابل يمكن أن تكون هذه التغيرية قد حققت ، مع عوامل بشرية أخرى ، موازنة ارتفاع أكبر في درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة المستحث بشريا . ومن غير المحتمل أن تؤدي عمليات الرصد ، خلال عقد من الزمن أو أكثر ، إلى الاكتشاف القاطع لظاهرة الدفيئة المعززة .
* لا يوجد دليل قاطع على أن المناخ أصبح متغيرا بدرجة أكبر خلال العقود القليلة الماضية . بيد أن من المرجح للغاية ، مع زيادة

متوسط درجة الحرارة ، أن تصبح عوارض ارتفاع درجات الحرارة أكثر تواترا ، وعوارض انخفاض درجات الحرارة أقل تواترا ، في المستقبل .

* النظم الايكولوجية تؤثر في المناخ ، وسوف تتأثر بتغير المناخ وبتزايد تركيزات ثاني أكسيد الكربون . وسوف تؤدي التغيرات السريعة في المناخ إلى تغيير تركيب النظم الايكولوجية ، وستستفيد بعض الأنواع الأحيائية بينما ستكون أنواع أحيائية أخرى غير قادرة على الهجرة أو التكيف بسرعة كافية وقد تنقرض . وقد تحقق مستويات ثاني أكسيد الكربون المعززة زيادة انتاجية النباتات وكفاءة استخدامها للمياه . وقد يؤدي تأثير ارتفاع درجات الحرارة في العمليات الأحيائية ، رغم ضآلة فهمه ، إلى زيادة تركيز غازات الدفيئة الطبيعية في الغلاف الجوي .

ولتحسين قدرتنا على التنبؤ يلزمنا ما يلي :

* الفهم الأفضل لمختلف العمليات المتصلة بالمناخ ، وخاصة العمليات المرتبطة بالسحب والمحيطات ودورة الكربون
* تحسين الرصد المنهجي للمتغيرات المتصلة بالمناخ على أساس عالمي ، وزيادة استقصاء التغيرات التي حدثت في الماضي
* استنباط نماذج محسنة للنظام المناخي للأرض
* زيادة دعم الأنشطة الوطنية والدولية في مجال بحوث المناخ
* تيسير التبادل الدولي للبيانات المتعلقة بالمناخ

مقدمة : ما القضية ؟

هناك قلق مصدره أن الأنشطة البشرية قد تكون آخذة في تغيير مناخ الكرة الأرضية دون قصد من خلال ظاهرة الدفيئة المعززة ، وذلك بواسطة الابتعاثات السابقة والمستمرة لثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات ، التي ستسبب في ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض ، وهو ما تشيع تسميته بعبارة "ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي" . وإذا حدث هذا فإن التغيرات الناجمة عنه قد يكون لها تأثير كبير في المجتمع .

والغرض من تقرير الفريق العامل الأول هو ، كما حدده الاجتماع الأول للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، تقديم تقدير علمي لما يلي :

١) العوامل التي قد تؤثر في تغير المناخ خلال القرن المقبل ، وخاصة العوامل الناجمة عن النشاط البشري .

٢) استجابات نظام الغلاف الجوي – المحيطات – الأرض – الجليد .

٣) القدرات الحالية على نمذجة التغيرات المناخية العالمية والإقليمية وامكانية التنبؤ بها .

٤) السجل المناخي السابق وحالات الشذوذ المناخي المرصودة حاليا .

وعلى أساس هذا التقدير ، يعرض التقرير المعارف الحالية بشأن التنبؤات بتغير المناخ (بما في ذلك ارتفاع مستوى سطح البحر والتأثرات الواقعة على النظم الايكولوجية) خلال القرن المقبل ، وتوقيت التغيرات ، مع تقدير لعدم اليقين المقترن بهذه التنبؤات .

ويهدف هذا الملخص المقدم لواضعي السياسات إلى إبراز أوثق عناصر التقرير الرئيسي صلة بوضع السياسات ، وذلك بالإجابة عن الأسئلة التالية :

* ما العوامل المحددة للمناخ العالمي ؟
* ماهي غازات الدفيئة ، وكيف ولماذا تتزايد ؟
* ما أهم الغازات ؟
* إلى أي مدى نتوقع أن يتغير المناخ ؟
* ما مدى ثقتنا في تنبؤاتنا ؟
* هل سيكون مناخ المستقبل شديد الاختلاف ؟
* هل بدأت الأنشطة البشرية تغير المناخ العالمي فعلا ؟
* ما مقدار الارتفاع الذي سيحدث في مستوى سطح البحر ؟
* ما التأثيرات التي ستقع على النظم الايكولوجية ؟
* ما الذي ينبغي عمله للحد من عدم اليقين ، وما طول الوقت الذي سيستغرقه ذلك ؟

والغرض من هذا التقرير هو تلبية الاحتياجات العملية لواضعي السياسات . والتقرير ليس استعراضا أكاديميا ولا خطة لبرنامج بحوث جديد . وعدم اليقين ملازم لكل جوانب القضية تقريبا ، ومع ذلك فإن واضعي السياسات يتطلعون إلى الحصول على ارشادات واضحة من العلماء ؛ ومن ثم فقد طلب من واضعي التقرير تقديم أفضل تقديراتهم حيثما كان ذلك ممكنا ، مع تقدير لأوجه عدم اليقين .

وهذا التقرير عبارة عن ملخص لمضمون فهمنا في عام ١٩٩٠ . ومع أن البحوث المتواصلة ستعمق هذا الفهم وستتطلب تحديث التقرير على فترات متواترة ، فمن غير المحتمل أن يحدث تغير هام في الاستنتاجات الأساسية بخصوص حقيقة ظاهرة الدفيئة المعززة وقدرتها الكامنة على تغيير المناخ العالمي . ورغم هذا فإن تعقد النظام قد يؤدي إلى مفاجآت .

ما العوامل المحددة للمناخ العالمي ؟

هناك عوامل عديدة ، طبيعية وبشرية المنشأ على السواء ، تحدد مناخ الأرض . ونتناول أولا العوامل الطبيعية ثم ننظر في الكيفية التي يمكن أن تسهم بها الأنشطة البشرية في هذا الصدد .

ما العوامل الطبيعية المهمة ؟

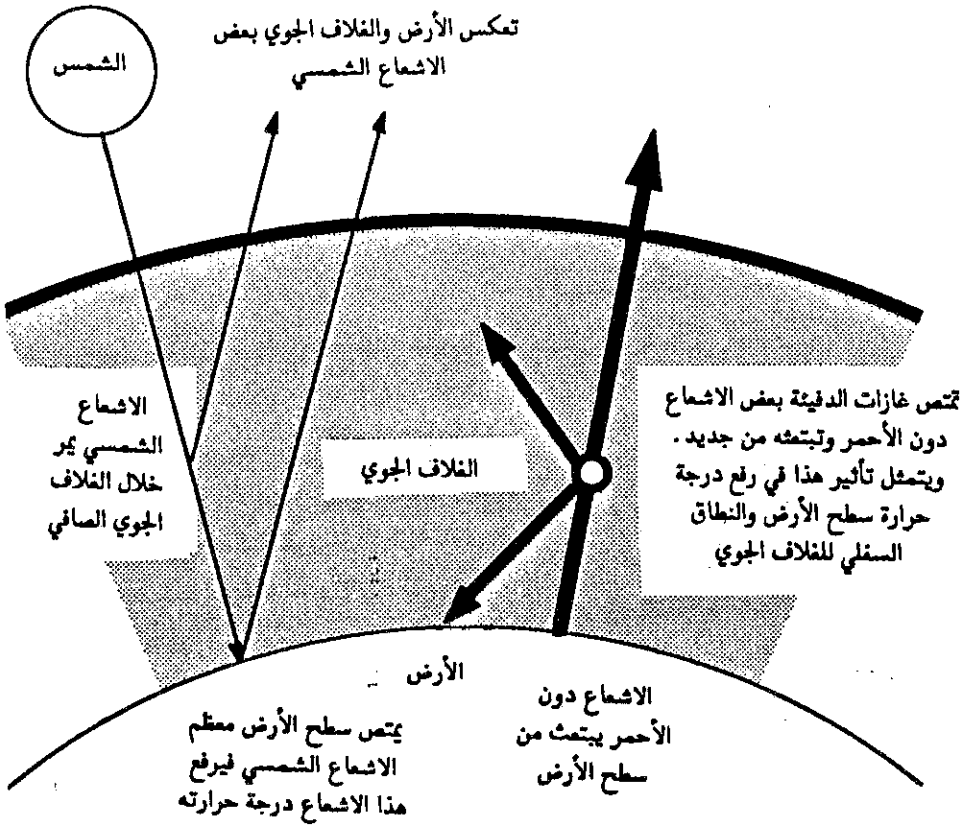
تأتي الطاقة المحركة للطقس والمناخ من الشمس .

وتعترض الأرض الاشعاع الشمسي (بما فيه الاشعاع الموجود في الجزء القصير الموجة ، المرئي ، من الطيف) ، فينعكس ثلثه تقريبا وتمتص المكونات المختلفة (الغلاف الجوي والمحيطات والجليد والأرض والبيوتا) للنظام المناخي بقيته . والطاقة الممتصة من الاشعاع الشمسي يوازنها (في الأجل الطويل) الاشعاع الخارج من الأرض والغلاف الجوي ، ويتخذ هذا الاشعاع الأرضي شكل طاقة دون الحمراء ، طويلة الموجة ، غير مرئية ، وتحدد مقداره درجة حرارة نظام الأرض – الغلاف الجوي .

وهناك عدة عوامل طبيعية يمكنها تغيير التوازن بين الطاقة التي تمتصها الأرض والطاقة المبتعثة منها في شكل اشعاع دون الأحمر طويل الموجة ، وتسبب هذه العوامل التأثير الاشعاعي في المناخ . ويتمثل أشد هذه العوامل وضوحا في حدوث تغير في الطاقة الخارجة من الشمس. وثمة دليل مباشر على حدوث هذا التغير خلال الدورة الشمسية التي تستغرق ١١ عاما ، وقد تحدث أيضا تغيرات على مدى فترات أطول . والتغيرات البطيئة في مدار الأرض تؤثر في توزع الاشعاع الشمسي حسب الفصول وخطوط العرض ، ومن المرجح أن هذه التغيرات كانت مسؤولة عن بدء العصور الجليدية .

ومن أهم العوامل في هذا الصدد ظاهرة الدفيئة ، التي يقدم فيما يلي شرح مبسط لها . فمن الممكن للاشعاع الشمسي قصير الموجة أن يمر خلال الغلاف الجوي الصافي بلا عائق نسبيا . ولكن الاشعاع الأرضي الطويل الموجة الذي يبتعثه سطح الأرض الدافئ يمتصه جزئيا عدد من الغازات النزرة في الغلاف الجوي الأبرد الموجود أعلاه ثم يبتعثه ثانية . ونظرا لأن الاشعاع طويل الموجة الخارج يوازن ، في المتوسط ، الاشعاع الشمسي الداخل ، فإن الغلاف الجوي وسطح الأرض على السواء يكونان أشد حرارة منهما في حالة عدم وجود غازات الدفيئة .

ولا تتألف غازات الدفيئة الطبيعية الرئيسية من المكونين الرئيسيين للغلاف الجوي ، وهما النتروجين والأكسجين ، ولكنها تتألف من بخار الماء (أكبر مساهم) ، وثاني أكسيد الكربون ، والميثان ، وأكسيد النتروز ، والأوزون في التروبوسفير (أدنى ١٠ كيلومترات – ١٥ كيلومترا في الغلاف الجوي) والستراتوسفير .



رسم بياني مبسط يوضح ظاهرة الدفيئة

الايروسولات (الجسيمات الدقيقة) الموجودة في الغلاف الجوي يمكنها أيضا أن تؤثر في المناخ بسبب قدرتها على أن تعكس الاشعاع وتمتصه . وتنجم أهم الاضطرابات الطبيعية عن الثوران البركاني المتفجر الذي يؤثر في النطاق السفلي للستراتوسفير . وأخيرا فإن للمناخ تغيريته الطبيعية على جميع المقاييس الزمنية ، وتحدث التغيرات دون أي تأثير خارجي .

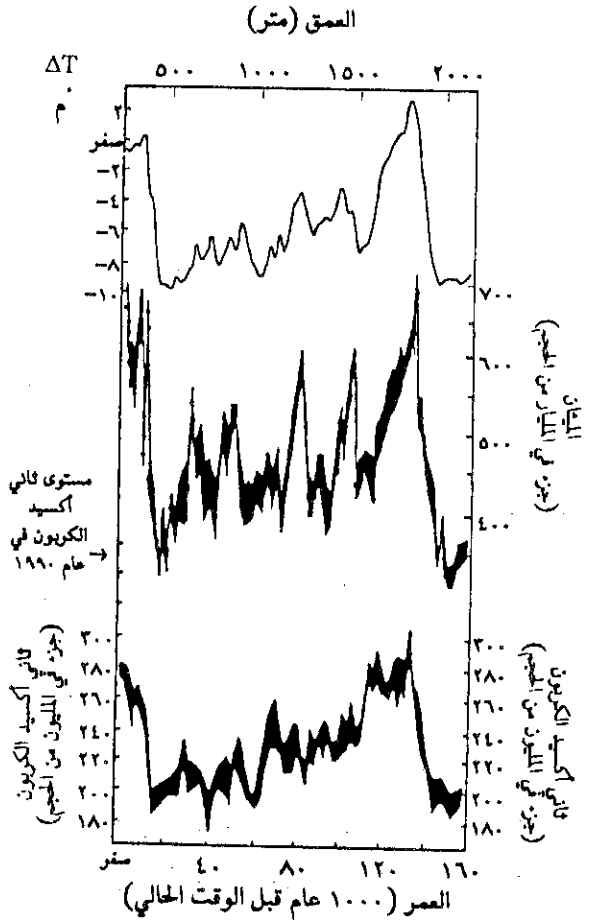
كيف نعرف أن ظاهرة الدفيئة الطبيعية ظاهرة حقيقية ؟

ان ظاهرة الدفيئة ظاهرة حقيقية ، وهي ظاهرة مفهومة تماما على أساس المبادئ العلمية الراسخة . ونحن نعرف أن ظاهرة الدفيئة ذات تأثير عملي ، ونستند في ذلك إلى عدة أسباب .

أولا ، متوسط درجة حرارة سطح الأرض أعلى فعلا بنحو ٣٣ °م (بافتراض نفس عاكسية الأرض) منه لو لم تكن غازات الدفيئة الطبيعية موجودة . وتثبت عمليات الرصد بالتوابع الاصطناعية للاشعاع المبتعث من سطح الأرض وخلال الغلاف الجوي وجود مفعول غازات الدفيئة .

ثانيا ، نحن نعرف أن الزهرة والأرض والمريخ شديدة التباين من حيث تركيب الغلاف الجوي لكل منها ، وأن درجات حرارة أسطحها متوافقة بوجه عام مع نظرية الدفيئة .

ثالثا ، تبين القياسات المأخوذة من عينات جليدية ترجع إلى ١٦٠ ٠٠٠ عام أن درجة حرارة الأرض كانت شديدة التوافق مع مقدار ثاني أكسيد الكربون والميثان في الغلاف الجوي . ورغم أننا لانعرف تفاصيل السبب والنتيجة ، فإن العمليات الحسابية تبين أن التغيرات في غازات الدفيئة هذه كانت بعض ، لا كل ، أسباب التأرجحات الكبيرة (٥-٧ °م) في درجات الحرارة على النطاق العالمي بين العصور الجليدية والفترات الواقعة بين الأدوار الجليدية .



يظهر تحليل الهواء المحتبس في العينات الجليدية القطبية الجنوبية أن تركيزات الميثان وثاني أكسيد الكربون كانت وثيقة الارتباط بدرجة الحرارة المحلية خلال المائة وستين ألف عام الماضية . وتركيزات ثاني أكسيد الكربون الحالية مبينة في الرسم .

كيف يمكن للأنشطة البشرية أن تغير المناخ العالمي ؟

ان غازات الدفيئة الموجودة في الطبيعة تبقي الأرض دافئة بما يكفي لجعلها صالحة للسكني . والجنس البشري قادر ، بزيادة تركيزات هذه الغازات وبإضافة غازات دفيئة جديدة مثل مركبات الكربون الكلورية الفلورية ، على رفع المتوسط العالمي السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحي (الذي يشار إليه ، للتبسيط ، على أنه "درجة الحرارة العالمية") ، ولو أننا لانعرف على وجه اليقين المعدل الذي سيحدث به هذا . وهذا ، على وجه الدقة ، تأثير ظاهرة دفيئة معززة ، علاوة على التأثير الناجم عن

تركيزات غازات الدفيئة الطبيعية ، وعادة ماتغفل كلمة "معززة" ولكن ينبغي عدم نسيانها . ومن المتوقع أن تنجم تغيرات أخرى في المناخ ، مثل التغيرات في الهطول ، وسوف يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر ، وتناقش هذه التغيرات بمزيد من التفصيل فيما بعد .

وثمة أنشطة بشرية أخرى تتوافر لها امكانية التأثير في المناخ . فالتغير في ألبيدو (عاكسية) الأرض ، الذي ينجم عن التصحر أو إزالة الغابات ، يؤثر في مقدار الطاقة الشمسية الممتصة عند سطح الأرض . والأيروسولات التي يصنعها الإنسان ، من الكبريت المبتعث إلى حد كبير في عملية احراق الوقود الأحفوري ، يمكن أن تحدث تغيرات في السحب ، وقد يتسبب هذا في خفض درجات الحرارة . وأخيرا فإن التغيرات التي تحدثها مركبات الكربون الكلورية الفلورية في الأوزون الموجود في الستراتوسفير قد تؤثر أيضا في المناخ .

ما هي غازات الدفيئة ولماذا تتزايد ؟

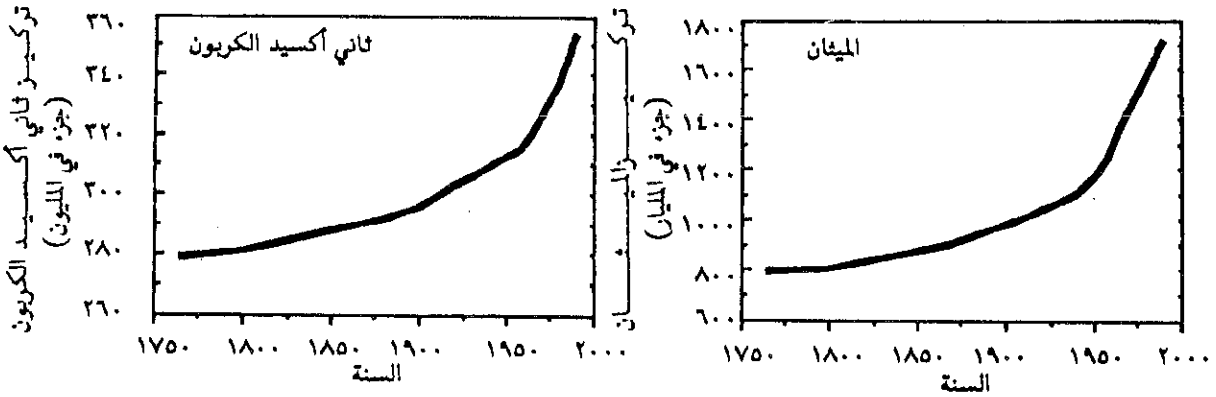
ملخص لغازات الدفيئة الرئيسية المتأثرة بالأنشطة البشرية					
	ثاني أكسيد الكربون	الميثان	الكلورو فلورو كربون – ١١	الكلورو فلورو كربون – ١٢	أكسيد النتروز
التركيز في الغلاف الجوي	ج ف م ح	ج ف م ح	ج ف ت ح	ج ف ت ح	ج ف ل ح
ما قبل عصر التصنيع (١٧٥٠ – ١٨٠٠)	٢٨٠	٠ر٨	صفر	صفر	٢٨٨
الوقت الحاضر (١٩٩٠)	٣٥٣	١ر٧٢	٢٨٠	٤٨٤	٣١٠
معدل التغير الحالي في السنة	١ر٨ (٠ر٥٪)	٠ر٠١٥ (٠ر٩٪)	٩ر٥ (٤٪)	١٧ (٤٪)	٠ر٨ (٠ر٢٥٪)
العمر في الغلاف الجوي (بالسنوات)	(٥٠ – ٢٠٠)†	١٠	٦٥	١٣٠	١٥٠

ج ف م ح = أجزاء في المليون من الحجم ؛ ج ف ل ح = أجزاء في المليار (ألف مليون) من الحجم ؛
ج ف ت ح = أجزاء في الترليون (مليون مليون) من الحجم .
† الطريقة التي تمتص بها المحيطات والغلاف الحيوي ثاني أكسيد الكربون ليست بسيطة ولا يمكن تحديد عدد السنوات بالضبط ؛ ارجع إلى التقرير الرئيسي للاطلاع على مزيد من المناقشة .

نحن على يقين من أن تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي قد تغيرت بصورة طبيعية على المقاييس الزمنية للعصور الجليدية ، وأنها مافتئت تتزايد منذ العصور السابقة لعصر التصنيع وذلك بسبب الأنشطة البشرية . ويلخص الجدول الوارد أعلاه المقادير الموجودة في الوقت الحاضر ، والمقادير التي كانت موجودة قبل عصر التصنيع ، من غازات الدفيئة المتأثرة بالأنشطة البشرية ، والمعدلات الحالية لتغير هذه الغازات ، وأعمارها الحالية في الغلاف الجوي . وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز لها كلها مصادر طبيعية وبشرية هامة ، أما مركبات الكربون الكلورية الفلورية فلا تنتج إلا صناعيا .

ولا يتضمن الجدول الوارد أعلاه غازين مهمين من غازات الدفيئة هما بخار الماء والأوزون . ولبخار الماء أكبر قدر من تأثير ظاهرة الدفيئة ، ولكن تركيزه في التروبوسفير يتحدد داخليا في نطاق النظام المناخي ، ولايتأثر ، على النطاق العالمي ، بالمصادر والمصارف البشرية . وسوف يزداد بخار الماء استجابة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ويزيد من تعزيزه ، وهذه العملية واردة في النماذج المناخية . وتركيز الأوزون آخذ في التغير في كل من الستراتوسفير والتروبوسفير بسبب الابتعاثات البشرية المنشأ ، ولكن من الصعب قياس المتغيرات بالاستناد إلى عمليات الرصد الحالية .

وقد كانت مقادير غازات الدفيئة ثابتة نسبيا لمدة

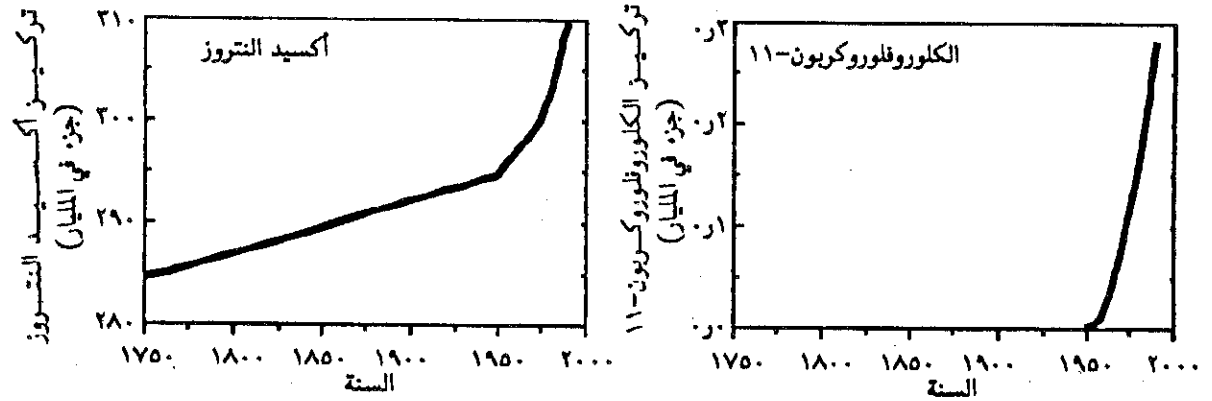


ارتفعت تركيزات ثاني أكسيد الكربون والميثان ارتفاعا حادا ، بعد أن ظلت ثابتة نسبيا حتى القرن الثامن عشر ، وذلك بسبب أنشطة الإنسان .

ألف عام قبل الثورة الصناعية . ولكن مع تزايد عدد سكان العالم ، ومع تزايد التحول الصناعي للعالم وتطور الزراعة ، تزايدت بشكل ملحوظ مقادير غازات الدفيئة . ويوضح الشكلان الواردان أعلاه هذا فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز والكلورو فلورو كربون-١١ .

ومنذ الثورة الصناعية أدت عمليات احراق الوقود الأحفوري وازالة الغابات إلى زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بنسبة ٢٦ في المائة . ونحن نعرف حجم المصدر الحالي للوقود الأحفوري ، ولكن لا يمكن اجراء تقدير دقيق لاسهام ازالة الغابات في هذا الصدد . وبالإضافة إلى هذا ، وعلى الرغم من أن نحو نصف ثاني أكسيد الكربون المبتعث يبقى في الغلاف الجوي ، فإننا لانعرف تماما مقدار ما تمتصه المحيطات ومقدار ما تمتصه البيوتا الأرضية من بقية هذا الغاز . كما أن ابتعاثات مركبات الكربون الكلورية الفلورية ، المستخدمة كغازات داسرة للأيروسولات ومذيبات ومواد مبردة وعوامل نفخ رغوية ، معروفة تماما ، فهي لم تكن موجودة في الغلاف الجوي قبل اختراعها في الثلاثينات .

ومصادر الميثان وأكسيد النتروز معروفة بدرجة أقل .



زادت تركيزات أكسيد النتروز منذ منتصف القرن الثامن عشر ، وخاصة في العقود القليلة الماضية . ولم تكن مركبات الكربون الكلورية الفلورية موجودة في الغلاف الجوي قبل الثلاثينات .

وقد زادت تركيزات الميثان إلى أكثر من الضعف بسبب انتاج الأرز وتربية الماشية واحراق الكتلة الحيوية وتعدين الفحم واطلاق الغاز الطبيعي ، وربما ساعد على هذا أيضا احراق الوقود الأحفوري وذلك من خلال التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي ، وهي التفاعلات التي تخفض معدل ازالة الميثان . وقد زاد أكسيد النتروز بنحو ٨ في المائة منذ العصور السابقة لعصر التصنيع وذلك ، حسبما يفترض ، بسبب الأنشطة البشرية ،

وليس في مقدورنا أن نحدد المصادر ، ولكن من المرجح أن الزراعة تلعب دورا في هذا الصدد .

ويحدث أقوى تأثير للأوزون في المناخ في النطاق العلوي للتروبوسفير والنطاق السفلي للستروبوسفير . وتبين العمليات الحسابية النموذجية أنه لابد أن يكون الأوزون في النطاق العلوي للتروبوسفير قد زاد بسبب الابتعاثات البشرية المنشأ لأكاسيد النتروجين والهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون . وفي حين أن الأوزون زاد عند مستوى سطح الأرض في نصف الكرة الشمالية استجابة لهذه الابتعاثات ، فإن الملاحظات غير كافية لتأكيد حدوث الزيادة المتوقعة في النطاق العلوي للتروبوسفير . ويحول عدم توافر الملاحظات الكافية دون قيامنا باجراء قياس كمي دقيق لما تحدثه من تأثير في المناخ التغيرات في الأوزون التروبوسفيري .

وفي النطاق السفلي للستراتوسفير حدث انخفاض كبير في الأوزون عند خطوط العرض الجنوبية العليا بسبب تأثيرات مركبات الكربون الكلورية الفلورية ، وتوجد دلائل على حدوث انخفاض عالمي النطاق قد يكون أيضا ، رغم أنه غير مفهوم ، ناجما عن مركبات الكربون الكلورية الفلورية . ومن شأن هذه الانخفاضات المرصودة أن تعمل على تبريد سطح الأرض ، وبذلك تحقق موازنة قدر صغير من ارتفاع الحرارة المتنبأ بحدوثه بفعل غازات الدفيئة الأخرى . ومن الممكن أن تحدث انخفاضات أخرى في أوزون النطاق السفلي للستراتوسفير خلال العقود القليلة المقبلة بسبب استمرار تزايد مقادير مركبات الكربون الكلورية الفلورية في الغلاف الجوي .

تركيزات الغازات وأعمارها وتثبيتها

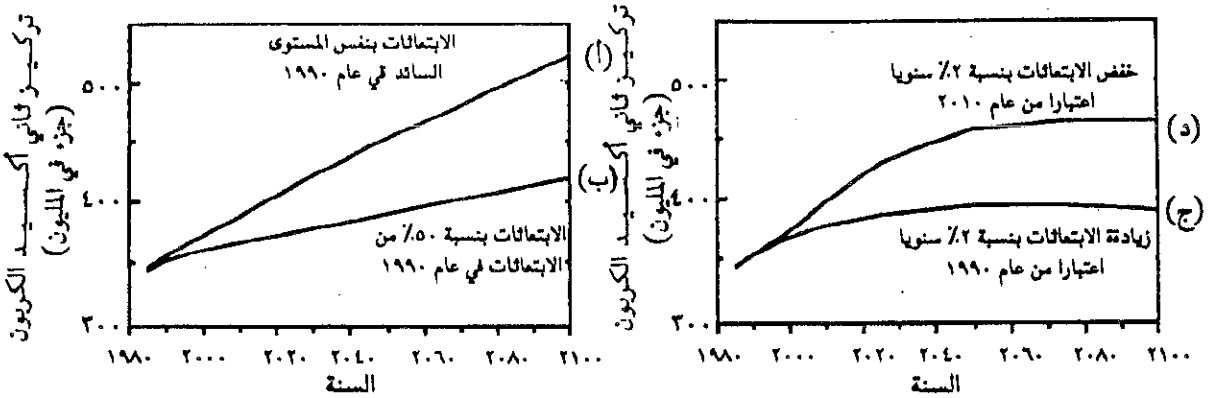
لحساب تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ، التي ستنجم عن الابتعاثات البشرية المنشأ ، نستخدم نموذجا محوسبا يشتمل على تفاصيل الابتعاثات ويتضمن تمثيل انتقال ثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والمحيطات والغلاف الحيوي الأرضي . وفيما يتعلق بغازات الدفيئة الأخرى ، تستخدم نماذج تتضمن تأثيرات التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي .

وأعمار الغازات في الغلاف الجوي تتحدد بمصادرها ومصارفها في المحيطات والغلاف الجوي والغلاف الحيوي . وتتسم ازالة ثاني أكسيد الكربون ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأكسيد النتروز من الغلاف الجوي بالبطء ومن ثم فإن تركيزاتها في الغلاف الجوي ، بعد حدوث تغير في الابتعاثات ، تستغرق مابين عقود وقرون لكي تتواءم بصورة تامة مع هذا التغير . وحتى لو أوقفت في عام ١٩٩٠ كل الابتعاثات البشرية المنشأ ، فإن نحو نصف الزيادة الناجمة في تركيز ثاني أكسيد الكربون عن الأنشطة البشرية سيظل واضحا بحلول عام ٢١٠٠ .

وعلى النقيض من ذلك ، فإن لبعض بدائل مركبات الكربون الكلورية الفلورية وللميثان أعمارا قصيرة نسبيا في الغلاف الجوي ، ومن ثم فإن تركيزاتها في الغلاف الجوي تستجيب للتغيرات في الابتعاثات استجابة تامة في غضون عقود قليلة .

ولتوضيح العلاقة بين الابتعاثات والتركيز ، يبين أدناه تأثير التغيرات الافتراضية في ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري : (أ) استمرار الابتعاثات العالمية بمستويات عام ١٩٩٠ ؛ (ب) خفض الابتعاثات إلى النصف في عام ١٩٩٠ ؛ (ج) خفض الابتعاثات بنسبة ٢ في المائة سنوياعتبارا من عام ١٩٩٠ ؛ (د) زيادة الابتعاثات بنسبة ٢ في المائة سنويا في الفترة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢٠١٠ ثم خفضها بنسبة ٢ في المائة سنويا اعتبارا من عام ٢٠١٠ . واستمرار الابتعاثات الحالية يعرضنا لتركيزات متزايدة في المستقبل ، وكلما طال استمرار تزايد الابتعاثات زادت التخفيضات اللازمة لكي تثبت التركيزات عند مستوى معين . وإذا كانت هناك مستويات تركيز حرجة ينبغي عدم تجاوزها فإن التخفيضات في الابتعاثات تكون أشد فعالية كلما أجريت مبكرا .

وكثيراً ما يستخدم المصطلح "التثبيث في الغلاف الجوي" للاشارة إلى تقييد تركيز غازات الدفيئة عند مستوى معين . والمقدار الذي يجب أن تخفض به الابتعاثات البشرية المنشأ لأحد غازات الدفيئة لكي



العلاقة بين الابتعاثات الافتراضية لثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري وتركيزه في الغلاف الجوي مبينة في العرض البياني أعلاه حيث ، (أ) الابتعاثات تستمر بمستويات عام ١٩٩٠ ، (ب) الابتعاثات تخفض بنسبة ٥٠ في المائة في عام ١٩٩٠ وتستمر بذلك المستوى ، (ج) الابتعاثات تخفض بنسبة ٢ في المائة سنويا اعتبارا من عام ١٩٩٠ ، (د) الابتعاثات ، بعد زيادتها بنسبة ٢ في المائة سنويا حتى عام ٢٠١٠ ، تخفض بعد ذلك بنسبة ٢ في المائة سنويا .

تثبت تركيزاته عند التركيزات الحالية ، على سبيل المثال ، مبين في الاطار أدناه . وسيتعين أن تكون التخفيضات كبيرة فيما يتعلق بمعظم الغازات .

تثبيث التركيزات في الغلاف الجوي

التخفيضات اللازم اجراؤها في الابتعاثات البشرية المنشأ لغازات الدفيئة بغية تثبيث التركيزات عند المستويات الحالية ،

ثاني أكسيد الكربون	٪٦٠ <
الميثان	٪٢٠ – ١٥
أكسيد النتروز	٪٨٠ – ٧٠
الكلورو فلورو كربون–١١	٪٧٥ – ٧٠
الكلورو فلورو كربون–١٢	٪٨٥ – ٧٥
الهيدرو كلورو فلورو كربون–٢٢	٪٥٠ – ٤٠

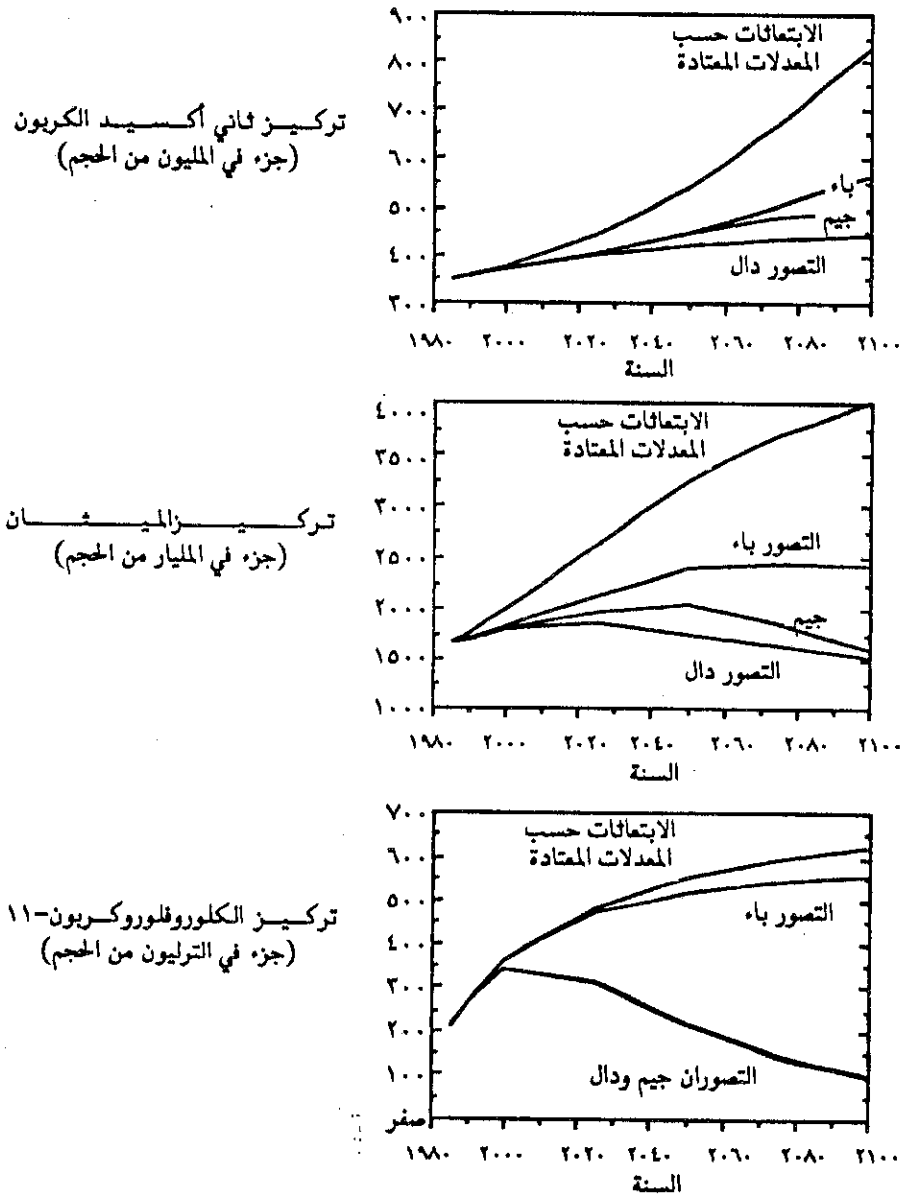
يلاحظ أنه ستكون لتثبيث كل من هذه الغازات آثار مختلفة على المناخ ، حسبما هو موضح في القسم التالي .

كيف ستتغير مقادير غازات الدفيئة في المستقبل ؟

اننا بحاجة لمعرفة تركيزات غازات الدفيئة في المستقبل من أجل تقدير التغير المناخي مستقبلا . وحسبما سبق ذكره ، فإن هذه التركيزات تعتمد على حجم الابتعاثات البشرية المنشأ وعلى الطريقة التي يمكن أن تؤثر بها التغيرات في أحوال المناخ وغيرها من الأحوال البيئية على عمليات الغلاف الحيوي التي تتحكم في تبادل غازات الدفيئة الطبيعية ، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون والميثان ، بين الغلاف الجوي والمحيطات والغلاف الحيوي الأرضي – "التغذيات المرتدة" لغازات الدفيئة .

وقد وضع الفريق العامل الثالث أربعة تصورات للابتعاثات البشرية المنشأ في المستقبل . ويفترض في أول هذه التصورات أنه تتخذ خطوات قليلة – أو لا تتخذ

أي خطوات على الإطلاق – للحد من ابتعاثات غازات الدفيئة ، ولذلك يسمى هذا التصور "الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" . (وتجدر ملاحظة أن تجميع التنبؤات الوطنية بشأن ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان حتى عام ٢٠٢٥ ، الذي أجراه الفريق العامل الثالث ، تمخض عن ابتعاثات عالمية تزيد بنسبة ١٠-٢٠ في المائة عن الابتعاثات المذكورة في التصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة) . ويفترض في التصورات الثلاثة الأخرى أن مستويات الضوابط المتزايدة تدريجيا تحد من تزايد الابتعاثات ؛ ويشار إلى هذه بوصفها التصورات باء وجيم ودال . ويرد وصف موجز لها في المرفق . وتبين أدناه التركيزات المستقبلية لبعض غازات الدفيئة التي ستنجم عن هذه الابتعاثات .



تركيزات ثاني أكسيد الكربون والميثان والكلورو فلورو كربون-١١ في الغلاف الجوي ، الناشئة عن التصورات الأربعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بالمناخ فيما يتعلق بالابتعاثات .

التغذيات المرتدة لغازات الدفيئة

تناقش في الفقرات التالية بعض التغذيات المرتدة المحتملة التي يمكن أن تعدل بدرجة كبيرة تركيزات غازات الدفيئة في المستقبل في عالم أشد حرارة .

وسيكون صافي ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون من النظم الايكولوجية الأرضية مرتفعا إذا أدت درجات الحرارة الأعلى إلى زيادة التنفس بمعدل أسرع من معدل التوليف الضوئي ، أو إذا لم تتمكن النباتات ، لاسيما الغابات الكبرى ، من التكيف بسرعة كافية مع التغيرات في المناخ . وقد يصبح صافي تدفق ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي جليا على نحو خاص في الأحوال الأشد حرارة في مناطق التندرا والمناطق الشمالية حيث يوجد مخزون كبير من الكربون . والعكس صحيح إذا عززت مقادير أكبر من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي انتاجية النظم الايكولوجية الطبيعية ، أو إذا حدثت زيادة في رطوبة التربة يمكن أن يتوقع منها تنشيط نمو النباتات في النظم الايكولوجية الجافة وزيادة مخزون الكربون في خث التندرا . ولا يزال يتعين تحديد مدى قدرة النظم الايكولوجية على حجز ثاني أكسيد الكربون المتزايد في الغلاف الجوي .

و إذا ارتفعت حرارة المحيطات ، فإن صافي ما تمتصه المحيطات من ثاني أكسيد الكربون قد ينخفض بسبب التغيرات في : "١" كيمياء ثاني أكسيد الكربون في مياه البحر ، "٢" النشاط الاحيائي في المياه السطحية ، "٣" معدل تبادل ثاني أكسيد الكربون بين الطبقات السطحية وأعماق المحيط . ويتوقف هذا الأخير على معدل تكوّن المياه العميقة في المحيط والذي ، في شمال المحيط الأطلسي مثلا ، قد ينخفض إذا انخفضت الملوحة نتيجة حدوث تغير في المناخ .

إن ابتعاثات الميثان من أراضي المستنقعات وحقول الأرز سريعة التأثر على نحو خاص بالحرارة ورطوبة التربة . فالابتعاثات تزداد على نحو ملحوظ في درجات الحرارة العالية ومع زيادة رطوبة التربة ؛ وعلى عكس ذلك ، يؤدي انخفاض رطوبة التربة إلى انخفاض الابتعاثات . وفي مناطق خطوط العرض الشمالية العالية يمكن لدرجات الحرارة المرتفعة أن تزيد ابتعاثات الميثان من المواد العضوية القابلة للانحلال والمحتبسة في التربة الصقيعية وهيدرات الميثان .

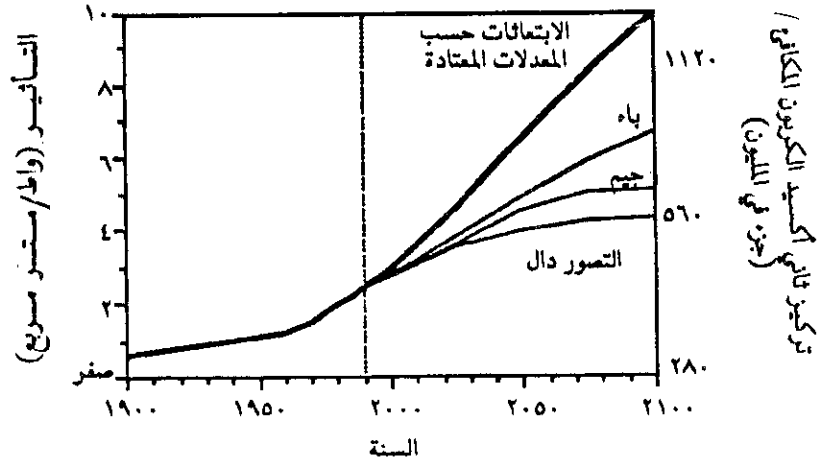
وكما هو موضح سابقا ، تبين سجلات العينات الجليدية أن تركيزات الميثان وثاني أكسيد الكربون تغيرت على نحو مماثل لتغير الحرارة بين العصور الجليدية والفترات الفاصلة بين الأدوار الجليدية .

وعلى الرغم من قلة فهم العديد من عمليات التغذية المرتدة هذه ، يبدو من المرجح أنها سوف تعمل ، بوجه عام ، على زيادة تركيزات غازات الدفيئة ، لا على تخفيضها ، في عالم أشد حرارة .

ما أهم الغازات ؟

إننا على يقين من أن تزايد تركيزات غازات الدفيئة يؤدي إلى تزايد التأثير الاشعاعي . ويمكننا حساب هذا التأثير بثقة تفوق كثيرا الثقة في حساب التغير المناخي الناجم ، وذلك لأن حساب التأثير هذا لا يستلزم تقييم عدد من الاستجابات الجوية غير المفهومة جيدا . و عند ئذ يصبح لدينا أساس يمكننا من حساب التأثير النسبي الذي تحدثه في المناخ زيادة تركيز كل غاز من الغازات في الغلاف الجوي الحالي ، وذلك بالأرقام المطلقة وبالنسبة لثاني أكسيد الكربون على السواء . وتمتد هذه الآثار النسبية عبر مدى واسع ؛ فجزئ الميثان أشد فعالية من جزئ ثاني أكسيد الكربون بنحو ٢١ مثلا ، وجزئ الكلورو فلورو كربون-١١ أشد فعالية من جزئ ثاني أكسيد الكربون بنحو ١٢٠٠٠ مثل . وبالحساب على أساس كيلوغرام لكل كيلوغرام ، تكون القيمتان المكافئتان ٥٨ للميثان وحوالي ٤٠٠٠ للكلورو فلورو كربون-١١ ، وذلك بالنسبة لثاني أكسيد الكربون في الحالتين . والقيم الخاصة بغازات الدفيئة الأخرى مبينة في التقرير الكامل .

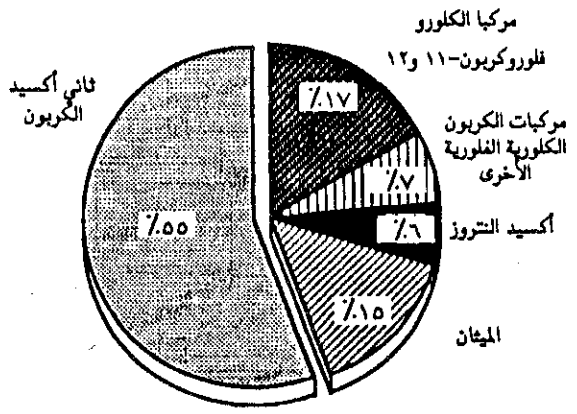
إن التأثير الاشعاعي الكلي في أي وقت هو مجموع التأثيرات الاشعاعية الناجمة عن آحاد غازات الدفيئة . ونبين في الشكل أدناه كيف تغير هذا المقدار في الماضي (استنادا إلى ملاحظات غازات الدفيئة) وكيف يمكن أن



التأثير الاشعاعي ، معبرا عنه أيضا بتركيزات ثاني أكسيد الكربون المكافئة ، طبقا للتصورات الأربعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بالمناخ فيما يتعلق بالابتعاثات .

يتغير في المستقبل (استنادا إلى تصورات الابتعاثات التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ) . وللتبسيط ، يمكننا التعبير عن التأثير الكلي بمقدار ثاني أكسيد الكربون الذي يعطي ذلك التأثير ، ويسمى هذا تركيز ثاني أكسيد الكربون المكافئ . وقد زادت غازات الدفيئة منذ الأزمنة السابقة لعصر التصنيع (منتصف القرن الثامن عشر) بمقدار مكافئ اشعاعيا لزيادة تبلغ نحو ٥٠ في المائة في ثاني أكسيد الكربون ، وان كان ثاني أكسيد الكربون نفسه لم يزد الا بنسبة ٢٦ في المائة ، وشكلت الغازات الأخرى النسبة المتبقية .

واسهامات مختلف الغازات في الزيادة الكلية في التأثير المناخي خلال الثمانينات موضحة أدناه على شكل رسم بياني دائري ، وثاني أكسيد الكربون مسؤول عن نحو نصف الزيادة التي حدثت خلال العقد (لايتضمن الرسم البياني الأوزون ، الذي قد تكون آثاره هامة) .



إسهام كل غاز من غازات الدفيئة البشرية المنشأ في التغير في التأثير الاشعاعي في الفترة من ١٩٨٠ إلى ١٩٩٠ . وقد يكون اسهام الأوزون مهماً كذلك ، و لكن لا يمكن قياسه كميا في الوقت الحالي .

كيف يمكننا تقييم تأثير مختلف غازات الدفيئة ؟

من أجل تقييم الخيارات الممكنة في مجال السياسات ، من المفيد معرفة التأثير الاشعاعي النسبي (وبالتالي التأثير المناخي المحتمل) للابتعاثات المتساوية لكل غاز من غازات الدفيئة . وقد تم استنباط مفهوم الاحتمالات النسبية لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي كيما تؤخذ في الاعتبار الأوقات المتفاوتة التي تبقى فيها الغازات في الغلاف الجوي .

ويحدد هذا المؤشر التأثير المجمل زمنيا ، الذي يتمثل في ارتفاع درجات الحرارة وينجم عن الاطلاق الفوري لوحدة الكتلة (كيلوغرام واحد) من غاز دفيئة معين في الغلاف الجوي الحالي ، بالنسبة لتأثير الاطلاق الفوري لوحدة الكتلة من ثاني أكسيد الكربون . وسوف تتغير درجات الأهمية النسبية في المستقبل مع تغير التركيب الجوي ، نظرا لأنه رغم ازدياد التأثير الاشعاعي على نحو يتناسب مباشرة مع تركيزات مركبات الكربون الكلورية الفلورية ، فإن للتغيرات في غازات الدفيئة الأخرى (لاسيما ثاني أكسيد الكربون) مفعولا في التأثير الاشعاعي يقل بكثير عما يتناسب مع هذه التغيرات .

ان احتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي مبينة في الجدول التالي بالنسبة لثلاثة آفاق زمنية ، تعكس الحاجة إلى دراسة الآثار التراكمية على المناخ على امتداد مقاييس زمنية مختلفة . والأفق الزمني الأطول مناسب للأثر التراكمي ، وسيوضح المقياس الزمني الأقصر الاستجابة لتغيرات الابتعاثات على المدى القصير . وهناك عدد من الصعوبات العملية في استنباط وحساب قيم احتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، ولذلك ينبغي اعتبار القيم المبينة هنا أولية . وبالاضافة إلى هذه الآثار المباشرة ، هناك آثار غير مباشرة للابتعاثات البشرية المنشأ تنتج عن التفاعلات الكيميائية بين المكونات المختلفة . وقد أدرجت في هذه التقديرات الآثار غير المباشرة على بخار الماء الستراتوسفيري وثاني أكسيد الكربون والأوزون التروبوسفيري .

ويبين الجدول ، على سبيل المثال ، أن فعالية الميثان في التأثير على المناخ ستكون أشد في العقود القليلة الأولى التي تلي انطلاقه ، بينما سيؤثر ابتعاث أكسيد النتروز الأطول عمرا على المناخ لفترة أطول بكثير . وتتراوح أعمار البدائل المقترحة لمركبات الكربون الكلورية الفلورية بين سنة واحدة وأربعين سنة ؛ أما البدائل الأطول عمراً فلا تزال محتملة الفعالية كعوامل مسببة لتغير المناخ . ولأحد أمثلة هذه البدائل ، وهو الهيدرو كلورو فلور كربون-٢٢ (الذي يبلغ عمره ١٥ سنة) ، أثر مماثل (عندما يطلق بالكمية نفسها) للكلورو فلورو كربون-١١ على مقياس زمني مدته ٢٠ سنة ؛ ولكن أثره أقل على مقياس زمني مدته ٥٠٠ سنة .

احتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي

التأثير المتمثل في ارتفاع درجات الحرارة والناجم عن ابتعاث كيلوغرام واحد من كل غاز بالنسبة إلى التأثير الناجم عن ابتعاث كيلوغرام واحد من ثاني أكسيد الكربون
هذه الأرقام هي أفضل التقديرات المحسوبة على أساس التركيب الجوي الحالي

	الافق الزمني ٢٠ سنة	١٠٠ سنة	٥٠٠ سنة
ثاني أكسيد الكربون	١	١	١
الميثان (بما في ذلك التأثير غير المباشر)	٦٣	٢١	٩
أكسيد النتروز	٢٧٠	٢٩٠	١٩٠
الكلوروفلوروكربون-١١	٤٥٠٠	٣٥٠٠	١٥٠٠
الكلوروفلوروكربون-١٢	٧١٠٠	٧٣٠٠	٤٥٠٠
الهيدروكلوروفلوروكربون-٢٢	٤١٠٠	١٥٠٠	٥١٠

ورد في النص الكامل للتقرير احتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي بتأثير طائفة من مركبات الكربون الكلورية الفلورية وبدائلها المحتملة .

ويوضح الجدول أن ثاني أكسيد الكربون هو أقل غازات الدفيئة فعالية لكل كيلوغرام من الغاز المبتعث . ولكن اسهامه في ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، الذي يعتمد على ناتج احتمالات ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي والكمية المبتعثة هو أكبر اسهام في هذا الصدد . وفي المثال الوارد في الاطار أدناه ، يبين تأثير ابتعاثات غازات الدفيئة في عام ١٩٩٠ على مدى ١٠٠ سنة بالنسبة إلى تأثير ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون . وهذا مثال توضيحي ؛ ذلك أنه يتعين علينا لمقارنة تأثير تقديرات الابتعاثات المختلفة ، أن نجمل تأثير الابتعاثات التي تحدث في السنوات المقبلة .

التأثير المناخي التراكمي النسبي لابتعاثات عام ١٩٩٠ البشرية المنشأ

	احتمالات ارتفاع درجة الحرارة على النطاق العالمي (افق زمني مدته ١٠٠ سنة)	ابتعاثات عام ١٩٩٠ (تيراغرام)	الاسهام النسبي على مدى ١٠٠ سنة
ثاني أكسيد الكربون	١	†٢٦٠٠٠	٦١٪
الميثان *	٢١	٣٠٠	١٥٪
أكسيد النتروز	٢٩٠	٦	٤٪
مركبات الكربون الكلورية الفلورية	مختلفة	٠ر٩	١١٪
الهيدروكلوروفلوروكربون-٢٢	١٥٠٠	٠ر١	٠ر٥٪
غازات أخرى *	مختلفة		٨ر٥٪

* تتضمن هذه القيم التأثير غير المباشر لهذه الابتعاثات على غازات الدفيئة الأخرى عن طريق التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي . وهذه التقديرات تتوقف بدرجة كبيرة على النموذج المستخدم وينبغي اعتبارها أولية وعرضة للتغير . وقد أدرج التأثير التقديري للأوزو تحت "غازات أخرى" . والغازات المدرجة تحت "غازات أخرى" مبينة في التقرير الكامل .

† ٢٦٠٠٠ تيراغرام من ثاني أكسيد الكربون = ٧٠٠٠ تيراغرام (= ٧ جيغاطن) من الكربون .

وهناك معايير تقنية أخرى قد تساعد واضعي السياسات على أن يحددوا ، إذا اعتبر أن من الضروري اجراء تخفيضات في الابتعاثات ، الغازات التي ينبغي النظر في تخفيض ابتعاثاتها . فهل يسهم الغاز بشكل رئيسي في التأثير في المناخ في الوقت الحالي وفي المستقبل ؟ وهل عمره طويل ، بحيث تكون التخفيضات المبكرة في الابتعاثات أشد فعالية من التخفيضات التي تجرى فيما بعد ؟ وهل مصادره ومصارفه معروفة جيدا بما فيه الكفاية لتحديد ما يمكن التحكم فيه منها عمليا ؟ والجدول التالي يوضح هذه العوامل .

الغـــاز	هل هو مساهم رئيسي ؟	هل عمره طويل ؟	هل مصادره معروفة ؟
ثاني أكسيد الكربون	نعم	نعم	نعم
الميثـــان	نعم	كلا	معرفة شبه كمية
أكسيد النتروز	كلا حاليا	نعم	معرفة نوعية
مركبات الكربون الكلورية الفلورية	نعم	نعم	نعم
مركبات الكربون الهيدروجينية الكلورية الفلورية ، إلخ	كلا حاليا	كلا أساسا	نعم
الأوزون	ربما	كلا	معرفة نوعية

إلى أي مدى نتوقع أن يتغير المناخ ؟

من السهل نسبيا تحديد المفعول المباشر لزيادة التأثير الاشعاعي من جراء الزيادات في غازات الدفيئة . غير أنه مع بدء ارتفاع درجة حرارة المناخ ، تأخذ عمليات مختلفة في احداث زيادة في ارتفاع درجة الحرارة (عن طريق التغذيات المرتدة الموجبة) أو في الحد من هذا الارتفاع (عن طريق التغذيات المرتدة السالبة) . والتغذيات المرتدة الرئيسية التي جرى تحديدها مردها التغيرات في بخار الماء وجليد البحار والسحب والمحيطات .

إن أفضل ما لدينا من أدوات تأخذ بعين الاعتبار التغذيات المرتدة المذكورة أعلاه (ولكن لا تشمل التغذيات المرتدة لغازات الدفيئة) هي النماذج الرياضية الثلاثية الأبعاد لنظام المناخ (الغلاف الجوي - المحيطات - الجليد - الأرض) ، المعروفة باسم نماذج الحركة العامة . وهي تولف معرفتنا بالعمليات الفيزيائية والدينامية في النظام الكلي وتأخذ في الاعتبار التفاعلات المعقدة بين مختلف المكونات . ومع ذلك ، فإن أوصاف الكثير من العمليات المعنية ، في حالة تطورها الراهنة ، أوصاف أولية نسبيا . ولهذا السبب ، فإن قدراً كبير من عدم اليقين يرتبط بهذه التنبؤات بتغير المناخ ، ويظهر عدم اليقين هذا في نطاق القيم المبينة ، وترد تفاصيل اضافية في قسم لاحق .

وتستند تقديرات تغير المناخ المقدمة هنا إلى :

'١' "أفضل تقدير" لحساسية المناخ للتوازن (أي تغير درجة الحرارة المحدّث للتوازن والناجم عن تضاعف كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي) ويتم الحصول عليه من عمليات المحاكاة بالنماذج ، وتحليلات التغذية المرتدة والاعتبارات المتعلقة بالرصد (انظر الاطار : "ما هي الأدوات التي نستخدمها ؟")

'٢' نموذج مناخي "للانتشار الصعودي المحدد الاطار" من المحيطات إلى الغلاف الجوي يترجم تأثير الدفيئة إلى تطور استجابة درجة الحرارة بفعل حساسية المناخ المحددة أنفا . (تمت معايرة هذا النموذج البسيط بالنماذج المتقارنة الأكثر تعقيدا والخاصة بالحركة العامة لكل من الغلاف الجوي والمحيطات ، وذلك بالنسبة للحالات التي استخدمت فيها النماذج الأكثر تعقيدا) .

ماهي الأدوات التي نستخدمها للتنبؤ بالمناخ في المستقبل ، وكيف نستخدمها ؟

يعرف أشد ما لدينا من أدوات التنبؤ بالمناخ في المستقبل تطورا باسم نموذج الحركة العامة . وتستند هذه النماذج إلى قوانين الفيزياء وتستخدم فيها أوصاف بعبارات فيزيائية مبسطة (تحسن عمليات تحديد البارامترات) للعمليات الأصغر نطاقا مثل العمليات الناجمة عن السحب والاختلاط في أعماق المحيطات . وفي نموذج للمناخ ، يُقترن مكون جوي ، مماثل بصورة أساسية لنموذج للتنبؤ بالطقس ، بنموذج للمحيط ، يمكن أن يكون معقدا بنفس القدر .

وتستقى التنبؤات بالمناخ بطريقة مختلفة عن الطريقة التي تستقى بها التنبؤات بالطقس . فنموذج التنبؤ بالطقس يقدم وصفا لحالة الجو حتى عشرة أيام مقبلة أو نحوها ، بدءا من وصف مفصل لحالة أولية للجو في وقت معين . وتصف هذه التنبؤات حركة وتطور نظم الطقس الكبيرة ، مع أنها لا يمكن أن تصف الظواهر الصغيرة النطاق جدا ، مثل السحب الممطرة الفردية .

ولإجراء تنبؤ بالمناخ ، يطبق نموذج المناخ أولا بالنسبة لعقود (محاكاة) قليلة . وتكون احصاءات ناتج النموذج وصفا للمناخ الذي يتضمنه النموذج على سبيل المحاكاة والذي ، في حالة كون النموذج جيدا ، يكون مشابها جدا لمناخ الغلاف الجوي والمحيط الحقيقيين . وبعد ذلك تعاد العملية المذكورة أعلاه مع زيادة تركيزات غازات الدفيئة في النموذج . والاختلافات بين احصاءات عمليتي المحاكاة (في متوسط درجة الحرارة والتغيرية التي تحدث فيما بين السنين ، على سبيل المثال) توفر تقديرا للتغير المناخي المرافق .

ان التغير الطويل الأجل في درجة حرارة الهواء السطحي عقب تضاعف كمية ثاني أكسيد الكربون (المشار إليه بحساسية المناخ) يستخدم عموما بمثابة صوة لمقارنة النماذج . ويتراوح مدى النتائج المتحصل عليها من دراسات النماذج بين ١ر٩ °م و ٥ر٢ °م . ومعظم النتائج قريبة من ٤ °م ، ولكن الدراسات التي أجريت مؤخرا على أساس تمثيل أكثر تفصيلا ، ولكنه ليس بالضرورة أكثر دقة ، لعمليات السحب تعطي نتائج في النصف الأدنى من هذا المدى . وبالتالي ، لا تبرر نتائج النماذج تغيير المدى المقبول سابقاً والذي يتراوح بين ١ر٥ °م أو ٤ر٥ °م .

وعلى الرغم من معارضة العلماء لاعطاء تقدير وحيد باعتباره أفضل تقدير في هذا المدى ، فإن من الضروري ، من أجل تقديم تنبؤات بالمناخ ، اجراء اختيار لأفضل تقدير . ومع مراعاة نتائج النماذج ، بالاضافة إلى الأدلة التي أسفر عنها الرصد خلال القرن الماضي والتي توحي بأن حساسية المناخ في النصف الأدنى من المدى (أنظر القسم ٤ "هل بدأ الانسان بالفعل في تغيير المناخ العالمي ؟") ، اختيرت قيمة لحساسية المناخ تدرها ٥ر٢ °م بوصفها أفضل تقدير . وترد تفاصيل اضافية في القسم ٥ من التقرير .

وفي هذا التقدير ، استخدمنا أيضا نماذج أبسط بكثير ، تحاكي سلوك نماذج الحركة العامة ، وذلك للتنبؤ بتطور درجة الحرارة على النطاق العالمي ، مع مرور الزمن ، من عدد من تصورات الابتعاثات . وهذه النماذج ، التي تسمى نماذج الانتشار المحدد الاطار ، تتضمن معلومات فيزيائية مبسطة جدا ، ولكنها تعطي نتائج مماثلة لنتائج نماذج الحركة العامة عندما يتم ايجاد متوسطها على النطاق العالمي .

وهناك طريقة مختلفة تماما ، وذات فائدة محتملة ، للتنبؤ بأنماط المناخ في المستقبل هي البحث عن فترات في الماضي كانت فيها متوسطات درجات الحرارة على النطاق العالمي مماثلة لتلك التي نتوقعها مستقبلا ، ثم استخدام الأنماط المكانية السابقة بوصفها مماثلات لتلك التي ستنشأ مستقبلا .

ولكي يكون المماثل جيدا . يلزم أيضا أن تتماثل عوامل التأثير (مثل غازات الدفيئة والتغيرات المدارية) وغيرها من الأوضاع (مثل الغطاء الجليدي والطوبوغرافيا ، الخ) ؛ ولا يمكن أن تفسر بسهولة المقارنات المباشرة مع الأحوال المناخية التي لا تنطبق عليها هذه الأوضاع . ولم يتم العثور على مماثلات للمناخات المتغيرة بتأثير غازات الدفيئة في المستقبل .

ولذلك لا نستطيع تأييد استخدام المناخات القديمة بوصفها تنبؤات بالتغير المناخي الاقليمي الناجم عن الزيادات في غازات الدفيئة في المستقبل . ومع ذلك يمكن للمعلومات المناخية القديمة أن توفر رؤية مفيدة للعمليات المناخية ، وأن تساعد في اثبات صلاحية النماذج المناخية .

ما مدى السرعة التي سيتغير بها المناخ العالمي ؟

أ - إذا حدثت الابتعاثات على غرار نمط الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة

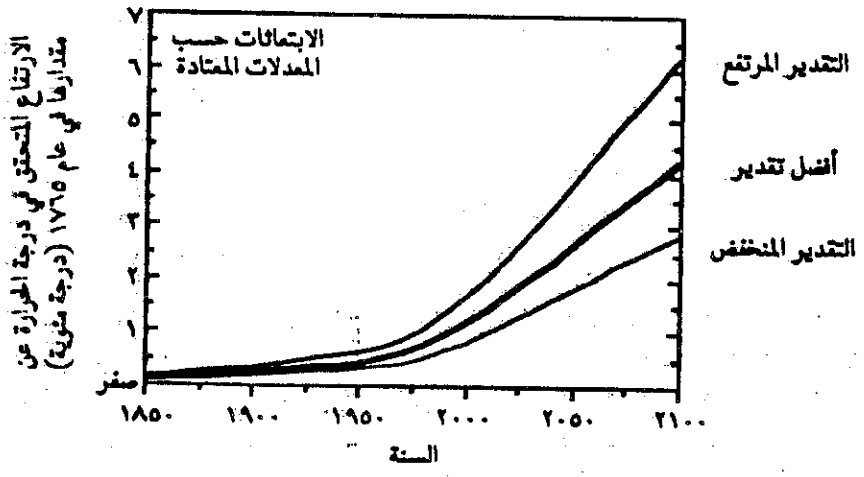
في اطار ابتعاثات غازات الدفيئة حسب المعدلات المعتادة (التصور ألف) ، الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، يقدر معدل زيادة متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي خلال القرن المقبل نحو ٠ر٣ °م في العقد الواحد (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٠ر٢ °م و ٠ر٥ °م) . ومن شأن هذا أن يؤدي إلى زيادة مرجحة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي عن القيمة الحالية ، يبلغ قدرها نحو ١ °م (نحو ٢ °م عن القيمة في فترة ماقبل عصر التصنيع) بحلول عام ٢٠٢٥ و٣ °م (نحو ٤ °م عن القيمة فيما قبل عصر التصنيع) قبل نهاية القرن المقبل .

ويوضح في الرسم البياني أدناه الارتفاع المتوقع في درجة الحرارة حتى عام ٢٠٠٠ ، في ظل التقدير المرتفع والتقدير المنخفض وأفضل تقدير للاستجابات المناخية . وبسبب عوامل أخرى مؤثرة في المناخ ، لاتتوقع أن يكون الارتفاع مطردا .

والارتفاعات المبينة أعلاه في درجة الحرارة هي درجات حرارة متحققة ، كما سيكون متوقعا أن نواجه في أي وقت ارتفاعا آخر في درجة الحرارة نحو درجة الحرارة المحدّثة للتوازن (أنظر الاطار : "التغير المناخي المحدّث للتوازن والتغير المناخي المتحقق") . ففيما يتعلق بحالة "أفضل تقدير" في التصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، سيكون متوقعا في عام ٢٠٣٠ ، على سبيل المثال ، أن يحدث ارتفاع آخر قدره ٩ر٠ °م ، سيتحقق نحو ٢ر٠ °م منه بحلول عام ٢٠٥٠ (بالاضافة إلى التغيرات الناجمة عن الزيادات الأخرى في غازات الدفيئة) ، وسيستغرق حدوث الجزء الباقي من الارتفاع للوصول إلى التوازن عقودا أو قرونا .

ومن المتنبأ به ، حتى إذا استطعنا تثبيت ابتعاثات كل غاز من غازات الدفيئة عند المستويات الحالية اعتبارا من الآن فصاعدا ، أن ترتفع درجة الحرارة بنحو ٢ر٠ °م في العقد الواحد خلال العقود القليلة الأولى .

كما سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى زيادة معدل الهطول والتبخر على النطاق العالمي بنسبة مئوية ضئيلة بحلول عام ٢٠٣٠ . ومن المتوقع أن تتقلص مساحات جليد البحر والثلج .

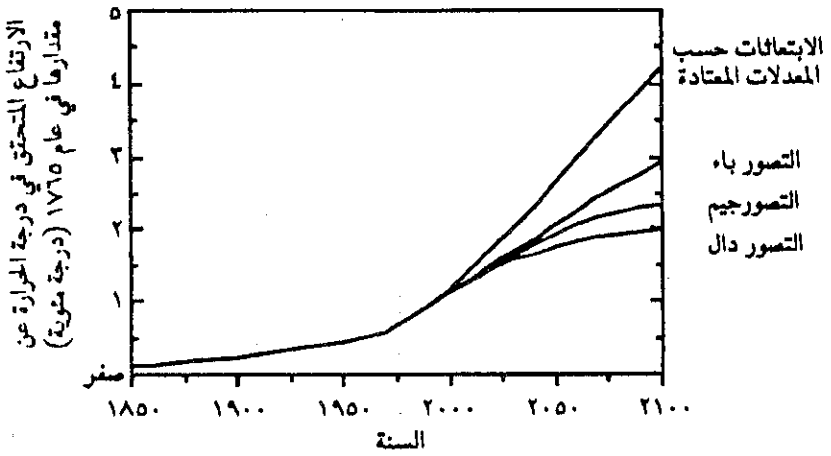


محاكاة الزيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي في الفترة من ١٨٥٠ إلى ١٩٩٠ نتيجة للزيادات المرصودة في غازات الدفيئة ، والتنبؤات بالارتفاع فيما بين عامي ١٩٩٠ و ٢١٠٠ نتيجة للابتعاثات حسب المعدلات المعتادة .

ب – إذا خضعت الابتعاثات للضوابط

في إطار التصورات الأخرى للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فيما يتعلق بالابتعاثات ، والقائمة على افتراض مستويات ضوابط متزايدة تدريجيا ، تقدر معدلات الزيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي بنحو ٢ر٠ °م في العقد الواحد (التصور باء) ، وأكثر قليلا من ١ر٠ °م في العقد الواحد (التصور جيم) ، ونحو ١ر٠ °م في العقد الواحد (التصور دال) . والنتائج موضحة في الرسم البياني أدناه ، مع بيان النتائج في حالة الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة لأغراض المقارنة . ولا يبين في كل حالة سوى أفضل تقدير لارتفاع درجة الحرارة .

ويعكس مدى عدم اليقين ، المشار إليه فيما يتعلق بالارتفاع المبين أعلاه في درجات الحرارة على النطاق العالمي تقديرا ذاتيا لعدم اليقين في حساب الاستجابة المناخية ، ولكنه لا يتضمن عدم اليقين الناجم عن تحول الابتعاثات إلى تركيزات ولا تأثيرات التغذيات المرتدة لغازات الدفيئة .



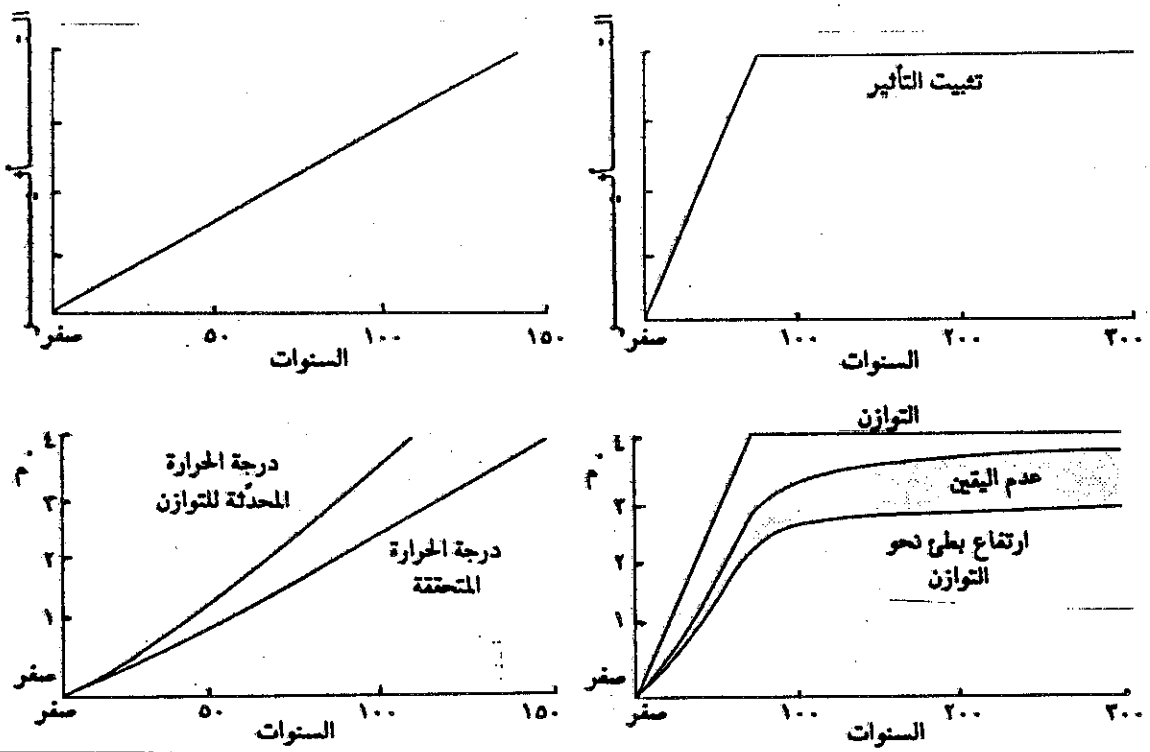
محاكاة الزيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي في الفترة من ١٨٥٠ إلى ١٩٩٠ نتيجة للزيادات المرصودة في غازات الدفيئة ، والتنبؤات بالارتفاع فيما بين ١٩٩٠ و ٢١٠٠ نتيجة للابتعاثات وفقا للتصورات باء وجيم ودال للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، مع بيان الوضع في حالة الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة لأغراض المقارنة .

التغير المناخي المحدّث للتوازن والتغير المناخي المتحقق

عندما يتغير التأثير الاشعاعي الواقع على نظام الأرض – الغلاف الجوي ، بزيادة تركيزات غازات الدفيئة مثلا ، سيعمل الغلاف الجوي على الاستجابة (بارتفاع درجة الحرارة) فورا . ولكن الغلاف الجوي وثيق الارتباط بالمحيطات ، ومن ثم فانه لكي ترتفع درجة حرارة الهواء يتعين أن ترتفع أيضا درجة حرارة المحيطات ، وهذه عملية تستغرق عقودا أو قرونا بسبب السعة الحرارية للمحيطات . وسيعمل هذا التبادل للحرارة بين الغلاف الجوي والمحيطات على ابطاء ارتفاع درجة الحرارة الذي يحدث بتأثير ظاهرة الدفيئة .

وفي مثال افتراضي يرتفع فيه فجأة تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي ، بعد فترة ثبات ، إلى مستوى جديد ويبقى عنده ، سيرتفع التأثير الاشعاعي بسرعة أيضا ويصل إلى مستوى جديد . وستؤدي هذه الزيادة في التأثير الاشعاعي إلى ارتفاع حرارة الغلاف الجوي والمحيطات ، حتى يصل الغلاف الجوي والمحيطات إلى درجة حرارة جديدة وثابتة . وفور تغير تركيز غازات الدفيئة يحدث هذا الارتفاع المتوقع في درجة الحرارة للوصول إلى التوازن . ولكن درجة الحرارة الفعلية ستكون قد ارتفعت ، في أي وقت قبل بلوغ التوازن ، بجزء فقط من التغير في درجة الحرارة المحدّث للتوازن ، ويعرف هذا الجزء بالتغير المتحقق في درجة الحرارة .

وتتنبأ النماذج بأن الارتفاع المتحقق في درجة الحرارة في أي وقت يبلغ ، فيما يتعلق بالحالة الراهنة المتمثلة في حدوث زيادة مطردة تقريبا في التأثير الاشعاعي ، نحو ٥٠ في المائة من الارتفاع المتوقع في درجة الحرارة إذا كانت حساسية المناخ (الاستجابة لتضاعف ثاني أكسيد الكربون) ٤٫٥ °م ونحو ٨٠ في المائة إذا كانت حساسية المناخ ١٫٥ °م . وإذا تم تثبيت التأثير عند ذلك ، فإن درجات الحرارة ستواصل الارتفاع ببطء ، ولكن لا يعرف على وجه اليقين ما إذا كان حدوث معظم الارتفاع المتبقي للوصول إلى التوازن سيستغرق عقودا أو قرونا .



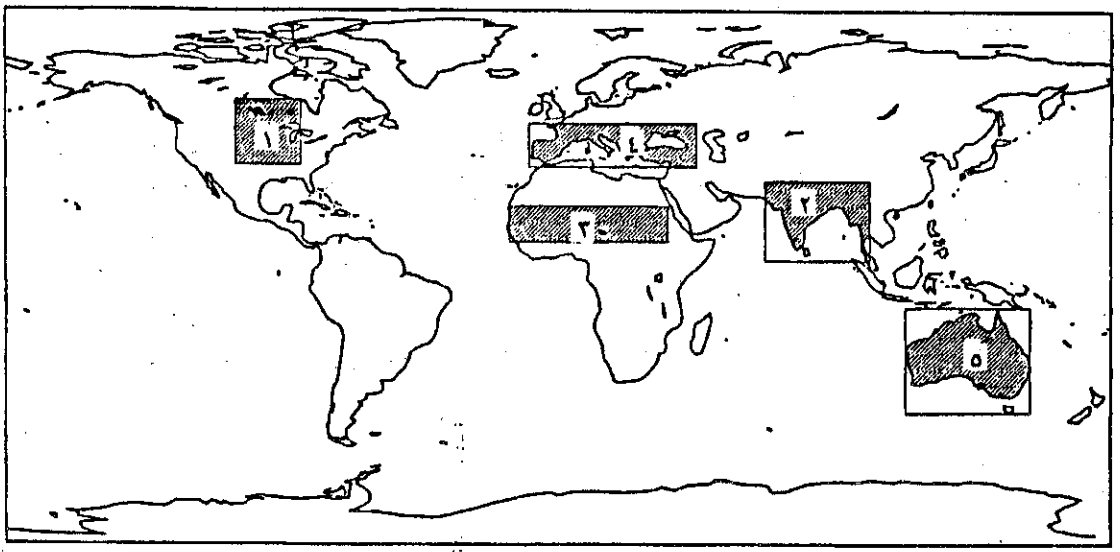
ما أنماط تغير المناخ بحلول عام ٢٠٣٠؟

ان معرفة متوسط ارتفاع درجة الحرارة والتغير في الهطول على النطاق العالمي ذات فائدة محدودة في تعيين تأثير التغير المناخي ، في الزراعة على سبيل المثال . ولذلك من الضروري أن نعرف التغيرات حسب المناطق والفصول .

وتتنبأ النماذج بأن الهواء السطحي سترتفع درجة حرارته فوق الأرض بمعدل أسرع من معدل ارتفاعها فوق المحيطات ، وأن أدنى ارتفاع سيحدث حول المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) وفي المنطقة الشمالية من شمال الأطلنطي .

وهناك بعض التغيرات على النطاق القاري تتنبأ بها باستمرار أشد النماذج دقة في التحليل ، ونحن نفهم أسبابها الفيزيائية . ومن المتنبأ به أن ارتفاع درجة الحرارة سيكون أعلى بنسبة ٥٠ - ١٠٠ في المائة من المتوسط العالمي عند خطوط العرض الشمالية العليا في الشتاء ، وأقل كثيرا من المتوسط العالمي في مناطق جليد البحر في الصيف . وتشير التنبؤات إلى أن الهطول سيزيد كمعدل عام في القارات الواقعة على خطوط العرض الوسطى والعليا في الشتاء (بنحو ٥ - ١٠ في المائة على خطوط العرض ٣٥ - ٥٥ درجة شمالا) .

وقد اختارت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ خمس مناطق ، تمثل نظما مناخية مختلفة وتبلغ مساحة المنطقة منها بضعة ملايين من الكيلومترات المربعة ، لاجراء دراسة خاصة لها (أنظر الخريطة أدناه) . وتبين في الاطار أدناه التغيرات في درجة الحرارة والهطول ورطوبة التربة ، المتنبأ بحدوثها بحلول عام ٢٠٣٠ في التصور المتعلق بالابتعاثات المعتادة ، كمعدل عام ، فوق كل منطقة من المناطق الخمس . وقد تكون هناك اختلافات كبيرة داخل المناطق . والثقة في هذه التقديرات الاقليمية منخفضة بوجه عام ، ولاسيما فيما يتعلق بالهطول ورطوبة التربة ، ولكن هذه التقديرات أمثلة لأفضل تقديراتنا . وليس في مقدورنا بعد تقديم تنبؤات إقليمية ، موثوق بها ، على المستويات الصغرى وهي التنبؤات اللازمة لتقدير التأثيرات .



خريطة تبين مواقع ومساحات المناطق الخمس التي اختارتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

تقديرات للتغيرات بحلول عام ٢٠٣٠

(تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ؛ التغيرات من عصر ما قبل التصنيع)

وضعت الأرقام المبينة أدناه على أساس نماذج دقيقة التحليل ، تمت موائمتها بحيث تكون متسقة مع أفضل تقدير توصلنا إليه لمتوسط ارتفاع درجة الحرارة على النطاق العالمي وهو ١٫٨ °م بحلول عام ٢٠٣٠ . وللتوصل إلى قيم متسقة مع التقديرات الأخرى لارتفاع درجة الحرارة على النطاق العالمي ، ينبغي تخفيض الأرقام المبينة أدناه بنسبة ٣٠ في المائة فيما يتعلق بالتقدير المنخفض أو زيادتها بنسبة ٥٠ في المائة فيما يتعلق بالتقدير المرتفع . وقد قيست تقديرات الهطول بطريقة مماثلة أيضا .

الثقة في هذه التقديرات الاقليمية منخفضة

وسط أمريكا الشمالية (٣٥ ° – ٥٠ ° شمالا ٨٥ ° – ١٠٥ ° غربا)

يتفاوت ارتفاع درجة الحرارة بين ٢ °م و ٤ °م في الشتاء وبين ٢ °م و ٣ °م في الصيف . وتتراوح زيادة الهطول بين صفر و١٥ في المائة في الشتاء بينما تحدث انخفاضات تتفاوت بين ٥ و١٠ في المائة في الصيف . وتنخفض رطوبة التربة في الصيف بنسبة تتراوح بين ١٥ و٢٠ في المائة .

جنوبي آسيا (٥ ° – ٣٠ ° شمالا ٧٠ ° – ١٠٥ ° شرقا)

يتفاوت ارتفاع درجة الحرارة بين ١ °م و ٢ °م طوال السنة . ويطرأ تغير طفيف على الهطول في الشتاء ويزداد الهطول بوجه عام في كافة أرجاء المنطقة بنسبة تتراوح بين ٥ و١٥ في المائة في الصيف . وتزداد رطوبة التربة في الصيف بنسبة تتراوح بين ٥ و١٠ في المائة .

منطقة الساحل (١٠ ° – ٢٠ ° شمالا ٢٠ ° غربا – ٤٠ ° شرقا)

يتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين ١ °م و ٣ °م . ويزداد متوسط الهطول في المنطقة وينخفض متوسط رطوبة التربة في المنطقة هامشيا في الصيف غير أنه توجد في سائر أرجاء المنطقة مساحات تحدث فيها زيادات وانخفاضات في كلا البارامترين .

جنوبي أوروبا (٣٥ ° – ٥٠ ° شمالا ١٠ ° غربا – ٤٥ ° شرقا)

يبلغ ارتفاع درجة الحرارة بين ٢ °م تقريباً في الشتاء ويتفاوت بين ٢ و ٣ °م في الصيف . وتوجد بعض الدلائل على حدوث زيادة في الهطول في الشتاء ، ولكن الهطول الصيفي يقل بنسبة تتراوح بين ٥ و١٥ في المائة ، كما تنخفض رطوبة التربة في الصيف بنسبة تتراوح بين ١٥ و٢٠ في المائة .

استراليا (١٢ ° – ٤٥ ° جنوبا ١١٠ ° – ١٥٥ ° شرقا)

يتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين ١ °م و ٢ °م في الصيف . ويبلغ ٢ °م تقريبا في الشتاء . ويزداد الهطول الصيفي بنسبة ١٠ في المائة تقريبا ، ولكن النماذج لا توفر تقديرات متسقة للتغيرات في رطوبة التربة . وتحجب المعدلات الوسطية للمنطقة تفاوتات كبيرة على مستوى شبه القارة .

كيف ستتغيّر الحدود المناخية الدنيا والعليا والظواهر المتطرفة ؟

سيكون عموما للتبدلات في تغيرية الطقس وتواتر الحدود المناخية الدنيا والعليا تأثير أشد من تأثير التبدلات في المتوسط المناخي في موقع معين . وفيما عدا الاستثناء المحتمل المتمثل في زيادة عدد الرخات الشديدة ، لا يوجد دليل واضح على أن تغيرية الطقس سوف تتبدل في المستقبل . وفي حالة درجات الحرارة ، وبافتراض عدم حدوث تبدل في التغيرية ، ولكن مع حدوث زيادة متواضعة في المتوسط ، ستطرأ زيادة كبيرة على عدد الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة أعلى من قيمة معينة في الطرف العلوي للتوزع . و بموجب نفس الافتراضين ، سيحدث انخفاض في عدد الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة في الطرف السفلي للتوزع . وهكذا يمكن أن يتغير عدد الأيام الشديدة الحرارة أو الليالي القارسة البرودة تغيرا كبيرا بدون أي تبدل في تغيرية الطقس . كما أن عدد الأيام التي يبلغ فيها مقدار رطوبة التربة أدنى حد مؤثر (يكفل حيوية محصول معين مثلا) سيكون أشد تأثرا بالتغيرات في معدل الهطول والتبخر .

وإذا غيرت النظم المناخية الواسعة النطاق ، مثل مسارات المنخفضات أو المرتفعات ، مكانها ، فإن هذا سيؤثر على تغيرية الطقس و حدوده الدنيا والعليا في موقع معين ، وقد يكون له تأثير كبير . غير أننا لا نعرف ما إذا كان هذا سيحدث ولا الطريقة التي سيحدث بها .

هل ستزداد العواصف في عالم أشد حرارة ؟

يمكن أن يكون للعواصف تأثير كبير على المجتمع . فهل سيحدث زيادة في تواترها أو شدتها أو مواقعها في عالم أشد حرارة ؟

العواصف المدارية ، مثل أعاصير التيفون والهاريكن لا تهب في الوقت الحاضر الا فوق البحار التي تزيد درجة حرارتها على ٢٦ °م تقريبا . ومع أن مساحة البحار التي تكون درجات الحرارة فيها أعلى من هذه القيمة الحرجة ستزداد مع ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية ، فإن درجة الحرارة الحرجة نفسها قد تزداد في عالم أشد حرارة . وبالرغم من توقع زيادة الشدة القصوى النظرية مع ارتفاع درجة الحرارة ، فإن النماذج المناخية لاتعطي دليلا ثابتا على ما إذا كانت العواصف المدارية ستزداد أم ستنخفض تواترا وشدة مع تغير المناخ ، كما لا يوجد أي دليل على حدوث هذا خلال العقود القليلة الماضية .

عواصف خطوط العرض الوسطى ، مثل تلك التي تهب عبر شمال المحيط الأطلسي وشمال المحيط الهادئ ، يحركها التباين في درجات الحرارة بين خط الاستواء والقطب . ونظرا لاحتمال أن يضعف هذا التباين في عالم أشد حرارة (في نصف الكرة الأرضية الشمالي على الأقل) ، يمكن أن يقال أن عواصف خطوط العرض الوسطى ستضعف أيضا أو انها ستغير مساراتها ، وهناك ما يشير إلى انخفاض عام في التغيرية اليومية في مسارات عواصف خطوط العرض الوسطى في الشتاء في عمليات المحاكاة بالنماذج ، بالرغم من تفاوت نمط التغيرات من نموذج لآخر . والنماذج الحالية لاتتضمن تحليل الاضطرابات الأصغر نطاقا ، ولذلك سيتعذر تقدير التغيرات في حدوث العواصف ريثما تتوافر نتائج من نماذج أدق تحليلا في السنوات القليلة القادمة .

تغير المناخ في الأجل الأطول

ركزت الحسابات الآنفة الذكر على الفترة الممتدة حتى عام ٢١٠٠ ، ومن الواضح أن من الأصعب اجراء حسابات لما بعد عام ٢١٠٠ . غير أنه في حين ينطوي توقيت زيادة متنبأ بها في درجات الحرارة على النطاق العالمي على قدر كبير من عدم اليقين ، فإن التنبؤ بحدوث زيادة في نهاية المطاف مؤكد بدرجة أكبر . وبالاضافة إلى ذلك ، فإن بعض الحسابات الواردة في النماذج والتي امتدت لما بعد ١٠٠ عام توحي بأنه ، مع استمرار حدوث زيادات في تأثير ظاهرة الدفيئة في المناخ ، قد تطرأ على حركة المحيطات تغيرات هامة ، من بينها حدوث انخفاض في تكون المياه العميقة في شمال المحيط الأطلسي .

العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على المناخ في المستقبل

قد تؤثر التغيرات في خرج الطاقة الشمسية على المناخ أيضا . ويمكن للتغيرية الشمسية والتغيرات في تركيز غازات الدفيئة أن تؤدي ، على مقياس زمني عقدي ، إلى تغيرات ذات أحجام مماثلة . ومع ذلك ، فإن التغير في شدة الطاقة الشمسية متبدل الصور لدرجة أن الزيادات في غازات الدفيئة يحتمل أن تكون أكثر أهمية على المقاييس الزمنية الأطول . ويمكن أن تؤدي الأيروسولات إلى انخفاض في درجة الحرارة ، عند السطح ، قد يوازن ارتفاع درجة الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة ، الناجم عن ثوران البراكين ، وذلك لبضعة أعوام بعد الثوران البركاني . ومن ناحية ثانية فإن من المرجح أن يسود ، على مدى فترات أطول ، ارتفاع درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة .

ويؤدي النشاط البشري إلى زيادة الأيروسولات في النطاق السفلي للغلاف الجوي ، وبصورة رئيسية من ابتعاثات الكبريت . ولهذه الأيروسولات تأثيران ، كلاهما يصعب تحديد مقداره ولكنه قد يكون هاما ولاسيما على الصعيد الاقليمي . والتأثير الأول هو التأثير المباشر للأيروسولات على الاشعاع المستطير الذي يمتصه الغلاف الجوي . والتأثير الثاني تأثير غير مباشر ، حيث تؤثر الأيروسولات على الفيزياء المجهرية للسحب مما يؤدي إلى زيادة عاكسية السحب . وقد يؤدي هذان التأثيران على السواء إلى انخفاض كبير في درجات الحرارة على الصعيد الاقليمي ، ويمكن توقع أن يؤدي انخفاض ابتعاثات الكبريت إلى ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي .

وبسبب عمليات الربط لفترات طويلة بين مختلف مكونات النظام المناخي ، مثل الربط بين المحيطات والغلاف الجوي ، سيظل مناخ الأرض يتغير دون أن يضطرب بتأثيرات خارجية . وهذه التغيرية الطبيعية يمكنها أن تضيف إلى أي ارتفاع بشري المنشأ في درجات الحرارة أو أن تقلل منه ، وسيكون هذا ، على مقياس زمني مدته قرن من الزمن ، أقل من التغيرات المتوقعة من الزيادات في غازات الدفيئة .

ما مدى ثقتنا في تنبؤاتنا ؟

ينشأ عدم اليقين فيما يتعلق بالتنبؤات المناخية المذكورة أعلاه من القصور في معرفتنا بما يلي :

* معدلات الابتعاثات البشرية المنشأ في المستقبل
* الكيفية التي ستغير بها هذه الابتعاثات تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي
* استجابة المناخ لهذه التركيزات المتغيرة

أولا ، من الواضح أن المدى الذي سيبلغه تغير المناخ يتوقف على معدل ابتعاث غازات الدفيئة (وغيرها من الغازات التي تؤثر على تركيزاتها) . وهذا بدوره ستحدده عوامل اقتصادية واجتماعية معقدة مختلفة . وقد وضعت تصورات الابتعاثات في المستقبل في اطار الفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، ويرد في المرفق وصف لهذه التصورات .

ثانيا ، نظرا لأننا لا نفهم تمام الفهم كل ما يتعلق بمصادر ومصارف غازات الدفيئة ، فإن هناك قدرا من عدم اليقين في حساباتنا للتركيزات المستقبلية الناشئة عن تصور معين للابتعاثات . وقد استخدمنا عددا من النماذج لحساب التركيزات واخترنا أفضل تقدير لكل غاز . وفي حالة ثاني أكسيد الكربون ، مثلا ، فإن زيادة التركيز فيما بين عامي ١٩٩٠ و ٢٠٧٠ طبقا للتصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة اختلف مقدارها بين أعلى وأدنى نتيجة في النموذج بعامل بلغ اثنين تقريبا (يقابل مدى تراوح في تغير التأثير الاشعاعي قدره ٥٠ في المائة تقريبا) .

وبالاضافة إلى ذلك ، ولما كانت المصادر والمصارف الطبيعية لغازات الدفيئة حساسة لأي تغير يطرأ على المناخ ، فإنها قد تعدل التركيزات في المستقبل بدرجة كبيرة (أنظر الجزء السابق : "التغذيات المرتدة لغازات الدفيئة") . ومع ارتفاع درجة حرارة المناخ ، يبدو أن هذه التغذيات المرتدة ستؤدي إلى زيادة اجمالية ، لا إلى انخفاض اجمالي ، في مقادير غازات الدفيئة الطبيعية . ولهذا السبب ، يحتمل أن يكون تغير المناخ أكبر من التقديرات التي قدمناها .

ثالثا ، ان النماذج المناخية ليست صالحة إلا بقدر فهمنا للعمليات التي تصفها ، وهذا أبعد ما يكون عن الكمال . فالتراوحات في التنبؤات المناخية المقدمة أعلاه تعكس عدم اليقين الناجم عن أوجه القصور في النماذج ، ويتعلق أكبر قدر من عدم اليقين هذا بالتغذية المرتدة للسحب (تلك العوامل التي تؤثر على مقدار السحب وتوزعها وتفاعل السحب مع الاشعاع الشمسي والأرضي) ، وهي تؤدي إلى عامل عدم يقين يبلغ الثنين فيما يتعلق بمقدار ارتفاع الحرارة . وتنشأ حالات عدم يقين أخرى فيما يتعلق بانتقال الطاقة بين الغلاف الجوي والمحيطات ، وبين الغلاف الجوي وأسطح الأرض ، وبين طبقات المحيط العليا والعميقة . كما أن معالجة جليد البحر والحمل الحراري في النماذج معالجة بدائية .

وبالرغم من ذلك ، ولأسباب موضحة في الاطار أدناه لدينا ثقة كبيرة في أن تتمكن النماذج من التنبؤ بالسمات العامة لتغير المناخ ، على الأقل . وبالاضافة إلى ذلك ، لا بد أن نسلّم بأن القصور في فهمنا للعمليات المناخية (وما يقابله من قصور في قدرتنا على نمذجتها) يمكن أن يعرّضنا للمفاجآت ، تماما مثلما لم يتم التنبؤ على الإطلاق بثقب الأوزون الذي أحدثه الانسان فوق المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) . وبصورة خاصة ، فإن حركة المحيطات ، التي يُعتقد أن التغيرات التي حدثت فيها أدت إلى فترات من التغير المناخي السريع نسبياً في نهاية العصر الجليدي الأخير ، ليست مرصودة ولا مفهومة جيداً ولم توضع لها نماذج جيدة .

الثقة في التنبؤات من النماذج المناخية

إلى أي مدى يمكننا أن نثق في أن يبدو التغير المناخي الناجم عن تزايد غازات الدفيئة ماثلا لتنبؤات النماذج ؟ يمكن مقارنة التنبؤات بالطقس بما يكون عليه الطقس بالفعل في اليوم التالي وتقييم كفاءة تلك التنبؤات ، ولكن لا يمكننا فعل ذلك فيما يتعلق بالتنبؤات بالمناخ . غير أن هناك عدة مؤشرات تعطينا بعض الثقة في التنبؤات من النماذج المناخية .

عندما تطبق أحدث نماذج الغلاف الجوي بالتركيزات الجوية الحالية لغازات الدفيئة وأوضاع الحدود المرصودة ، تكون محاكاتها للمناخ الحالي واقعية عموما على النطاقات الكبيرة وتحتفظ بالمعالم الرئيسية مثل مناطق التجمع المدارية الرطبة ونطاقات الانخفاض في خطوط العرض الوسطى ، بالاضافة إلى أوجه التباين بين الدورات الصيفية والشتائية . وتحاكي النماذج أيضا التغيرية الملاحظة ، وعلى سبيل المثال فإن التغيرات الواسعة في الضغط من يوم لآخر في نطاقات الانخفاض في خطوط العرض الوسطى والحدود القصوى في التغيرية التي تحدث من سنة إلى أخرى مسؤولة عن الطابع المختلف جدا لأحد فصول الشتاء عن الآخر وكلاهما ممثل في النموذج . ومع ذلك ، توجد على النطاقات الاقليمية (٢٠٠٠ كم أو أقل) أخطاء كبيرة في جميع النماذج .

ويحقق زيادة الثقة الكلية تصوير نماذج الغلاف الجوي ، على نحو مرض عموما ، لجوانب تغيرية الغلاف الجوي ، مثل الجوانب المرتبطة بالتغيرات في درجة حرارة سطح البحر . وقد تحقق بعض النجاح في محاكاة الحركة العامة للمحيطات ، بما في ذلك أنماط (وان لم تكن دائما شدة) التيارات الرئيسية (وان لم يكن ذلك قد تحقق دائما فيما يتعلق بدرجات شدتها) ، وتوزيعات الكواشف المضافة إلى المحيط .

وقد قرنت نماذج الغلاف الجوي بنماذج بسيطة للمحيط من أجل التنبؤ بالاستجابة لغازات الدفيئة للوصول إلى التوازن ، على افتراض ان اخطاء النماذج تظل نفسها في مناخ متغير . وقدرة هذه النماذج على محاكاة جوانب هامة من مناخ العصر الجليدي الأخير تبعث الثقة في فائدتها . كما قرنت نماذج الغلاف الجوي بنماذج محيطات متعددة الطبقات (لتوفير نماذج متقارنة للحركة العامة لكل من المحيطات والغلاف الجوي) تتنبأ بالاستجابة التدريجية لغازات الدفيئة المتزايدة . ومع أن ما تتضمنه النماذج من تحليل حتى الآن تعوزه الدقة نسبيا ، يمكن محاكاة الهياكل الكبيرة للمحيطات والغلاف الجوي بقدر من البراعة . غير أن قرن نماذج المحيطات بنماذج الغلاف الجوي يكشف عن حساسية شديدة للأخطاء على النطاقات الصغيرة مما يؤدي إلى انحراف عن المناخ المرصود . ولايزال يتعين ازالة هذه الأخطاء من خلال اللازمة لتحقيق التواؤم مع تبادل الحرارة بين المحيط والغلاف الجوي . وهناك أوجه تشابه بين نتائج النماذج المتقارنة التي تستخدم فيها عمليات تمثيل بسيطة للمحيط وتلك التي تستخدم أوصافا أكثر تعقيدا ، ويزودنا فهمنا لهذه الاختلافات كما تحدث فعلا ببعض الثقة في النتائج .

هل سيكون مناخ المستقبل شديد الاختلاف ؟

عند بحث تغير المناخ في المستقبل ، من الواضح أنه يلزم فحص سجل التغير المناخي في الماضي . فمنه يمكننا أن نعرف مدى التغيرية الطبيعية للمناخ ، لكي نرى إلى أي حد يتوافق ذلك مع ما نتوقعه في المستقبل ، ونبحث عن دليل على التغير الذي طرأ على المناخ مؤخرا نتيجة أنشطة الإنسان .

ويتغير المناخ طبيعيا على جميع المقاييس الزمنية ، ابتداء من المقاييس التي تغطي مئات الملايين من السنين وانتهاء بالمقاييس السنوية . وكانت الدورات البارزة في تاريخ الكرة الأرضية هي الدورات الجليدية والدورات الواقعة بين الأطوار الجليدية التي استغرقت ١٠٠ ٠٠٠ سنة ، وكان المناخ خلالها أشد برودة في الأغلب مما هو عليه في الوقت الحاضر . وتفاوتت درجات الحرارة السطحية على النطاق العالمي بشكل نمطي نموذجيا بمعدل ٥ - ٧ °م خلال هذه الدورات ، مع حدوث تغيرات كبيرة في حجم الجليد ومستوى سطح البحر . وتغيرات ضخمة في درجات الحرارة بلغت ١٠ - ١٥ °م في بعض مناطق نصف الكرة الشمالي الواقعة عند خطوط العرض الوسطى والعليا . ومن المرجح أنه ، منذ نهاية العصر الجليدي الأخير ، أي قبل زهاء عشرة آلاف سنة ، تذبذبت درجات الحرارة السطحية على النطاق العالمي بأكثر قليلا من ١ °م . واستمرت بعض التذبذبات عدة قرون ، بما في ذلك العصر الجليدي الصغير الذي انتهى في القرن التاسع عشر والذي كان عالمي النطاق على ما يبدو .

والتغيرات المتنبأ بحدوثها بحلول منتصف القرن القادم نتيجة الزيادات في تركيزات غازات الدفيئة من الابتعاثات ، طبقا للتصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، ستجعل متوسط درجات الحرارة على النطاق العالمي أعلى مما كانت عليه خلال السنوات المائة والخمسين ألفاً الأخيرة .

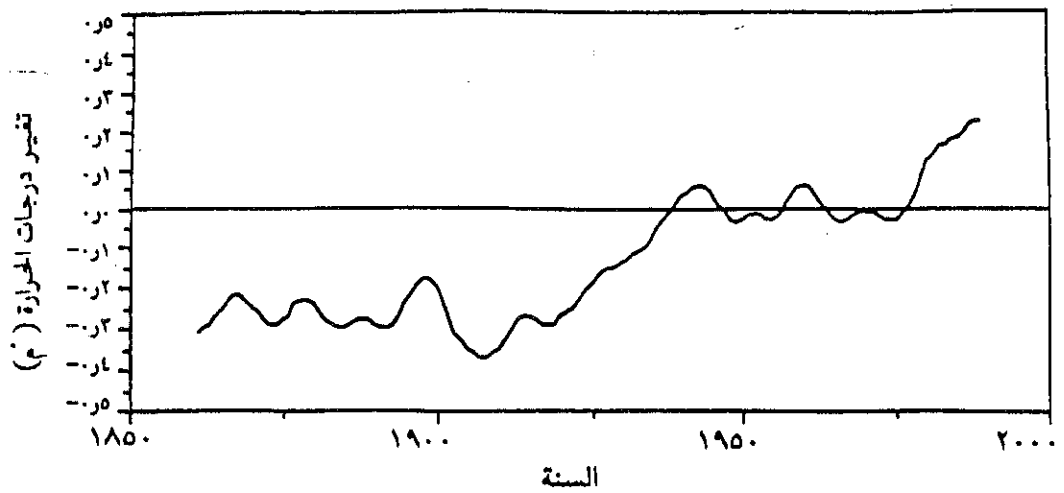
وسيكون معدل تغير درجات الحرارة على النطاق العالمي المتنبأ به للابتعاثات طبقا للتصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، أعلى من المعدلات التي حدثت بصورة طبيعية على الأرض خلال العشرة آلاف سنة الأخيرة ، وسيكون الارتفاع في مستوى سطح البحر أسرع بما بين ثلاثة وستة أمثال تقريبا من الارتفاع الذي شوهد خلال المائة سنة الأخيرة أو نحو ذلك .

هل بدأ الانسان بالفعل في تغيير المناخ العالمي ؟

ان سجل الحرارة السطحية المفيد غير كامل حتى منتصف القرن التاسع عشر ، ويبدأ في التحسن ببطء بعد ذلك . وبسبب اختلاف طرق القياس ، يتعين مواءمة السجلات التاريخية مع الملاحظات الحديثة ، مما يدخل عليها قدرا من عدم اليقين . وبالرغم من هذه المشاكل نعتقد أنه حدث على مدى القرن الماضي ارتفاع حقيقي في درجة حرارة الكرة الأرضية بمعدل ٣ر٠ °م - ٦ر٠ °م ، ومن المرجح أن يكون أي انحراف نتيجة التحضر أقل من ٥ر٠ °م .

وبالاضافة إلى ذلك ، تُلاحظ منذ عام ١٩٠٠ زيادات مماثلة في درجات الحرارة ، وذلك في ثلاث مجموعات مستقلة من البيانات ، جمعت واحدة منها عن درجات الحرارة فوق الأرض والثنتان عن درجات الحرارة فوق المحيطات . ويبين الشكل أدناه التقديرات الحالية المتوسط العالمي المنقح لدرجة الحرارة السطحية فوق الأرض وفوق المحيطات منذ عام ١٨٦٠ . وقد زادت الثقة في السجل بسبب تشابه التقديرات مع نتائج القياسات التي أجريت مؤخرا بواسطة التوابع الاصطناعية لدرجات الحرارة في النطاق الأوسط للتروبوسفير .

وعلى الرغم من التشابه العام في الارتفاع الاجمالي لدرجات الحرارة في كل من نصفي الكرة الأرضية ، فان هذا الارتفاع لم يكن مطردا ، وفي بعض الاحيان استمرت الاختلافات في معدلات ارتفاع درجات الحرارة فيهما عشرات السنين . وتركز معظم ارتفاع درجات الحرارة منذ عام ١٩٠٠ في فترتين ، الأول بين



المتوسط العالمي لدرجات الحرارة المجمعة للهواء الأرضي وأسطح البحار للفترة ١٨٦١ - ١٩٨٩ ، بالقياس إلى المتوسط للفترة ١٩٥١ - ١٩٨٠

عام ١٩١٠ تقريبا وعام ١٩٤٠ والثانية منذ عام ١٩٧٥ ؛ وأشد خمس سنوات حرارة في السجل المذكور آنفا كانت جميعها في الثمانينات من هذا القرن . وقد انخفضت درجات الحرارة في نصف الكرة الأرضية الشمالي فيما بين الأربعينات وأوائل السبعينات من هذا القرن بينما ظلت درجات الحرارة في نصف الكرة الأرضية الجنوبي ثابتة تقريبا . واتسم نمط ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي منذ عام ١٩٧٥ بعدم الانتظام ، اذ أن بعض المناطق ، ولاسيما في نصف الكرة الأرضية الشمالي ، ظلت تشهد هبوطا في درجات الحرارة حتى وقت قريب . ويوضح هذا التباين الاقليمي أن التغيرات الاقليمية في درجات الحرارة في المستقبل يحتمل أن تختلف اختلافا كبيرا عن المتوسط العالمي .

والاستنتاج الذي مؤداه أن درجة الحرارة على النطاق العالمي أخذة في الارتفاع يؤيده بقوة انحسار معظم الأنهار الجليدية الجبلية في العالم منذ نهاية القرن التاسع عشر وارتفاع مستوى سطح البحر على النطاق العالمي خلال الفترة نفسها بمعدل يتراوح بين ١ و ٢ مليمتر في السنة . وتبين تقديرات التمدد الحراري للمحيطات ، وتقديرات زيادة ذوبان الأنهار الجليدية الجبلية والحافة الجليدية في غربي غرينلند خلال القرن الماضي ، أن الجزء الأكبر من ارتفاع مستوى سطح البحر يتعلق على ما يبدو بما رصد من ارتفاع في درجات الحرارة على النطاق العالمي . وهذه الصلة الظاهرية بين الارتفاع المرصود في مستوى سطح البحر وارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي توفر أساسا تدعو إلى الاعتقاد بأن ارتفاع درجات الحرارة في المستقبل سيؤدي إلى تسارع في ارتفاع مستوى سطح البحر .

ومقدار ارتفاع درجات الحرارة خلال القرن الماضي متسق عموما مع التنبؤات الواردة في النماذج المناخية ، ولكنه مماثل أيضا لمقدار التغيرية الطبيعية للمناخ . واذا كان السبب الوحيد لما رصد من ارتفاع في درجات الحرارة هو ظاهرة الدفيئة البشرية المنشأ ، فإن حساسية المناخ الضمنية تكون عند ئذ قريبة من النهاية الدنيا للمدى المستخلص من النماذج . ويمكن أن تكون الزيادة المرصودة ناجمة ، إلى حد بعيد ، عن التغيرية الطبيعية ؛ وفي المقابل ، فان هذه التغيرية وغيرها من العوامل البشرية المنشأ يمكن أن تكون قد وازنت قدرا أكبر من الارتفاع في درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة البشرية المنشأ . وتحقيق أعمال الرصد للاكتشاف القاطع الظاهرة الدفيئة المعززة أمر غير محتمل الحدوث خلال عقد من الزمن أو أكثر ، وهو الوقت الذي سيكون فيه توقع تغير المناخ في المستقبل أكبر كثيرا من الآن .

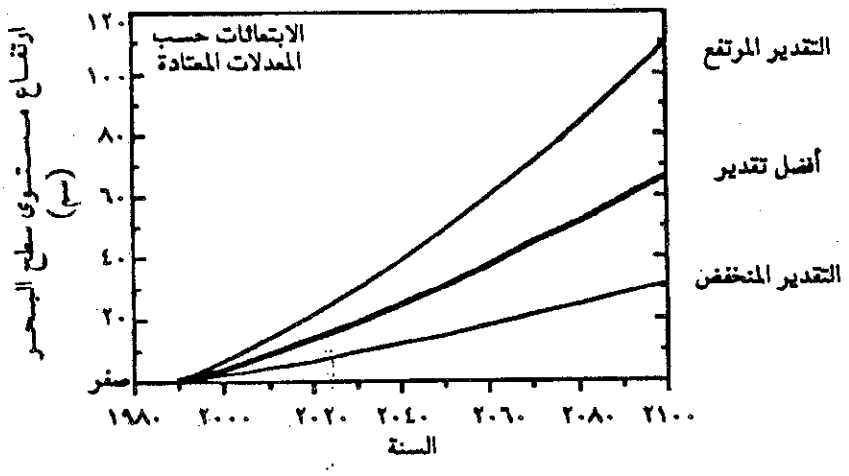
ان متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي مؤشر غير كاف وحده للتغير المناخي المستحث بغازات الدفيئة . وتحديد أسباب أي تغير في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي يقتضي فحص جوانب المناخ

المتغير الأخرى ، ولاسيما خصائصه المكانية والزمنية - "اشارة" التغير المناخي البشري المنشأ . ولا تظهر في أعمال الرصد التي تمت حتى الآن أنماط التغير المناخي المستخلصة من النماذج ، مثل ارتفاع درجة الحرارة في نصف الكرة الأرضية الشمالي بمعدل أسرع من معدل ارتفاعها في نصف الكرة الأرضية الجنوبي ، وارتفاع درجة الهواء السطحي على نحو أسرع فوق الأرض بمعدل أسرع من معدل ارتفاعها فوق المحيطات . بيد أننا لا نعرف حتى الآن شكل "الاشارة" التفصيلية لأن ثقتنا محدودة في تنبؤاتنا بأنماط التغير المناخي . وبالاضافة إلى ذلك ، فإن أية تغيرات حدثت حتى الآن يمكن أن تحجبها التغيرية الطبيعية وعوامل أخرى (قد تكون من صنع الانسان) ، ولا توجد لدينا صورة واضحة عن هذه الأمور .

ما مقدار الارتفاع الذي سيحدث في مستوى سطح البحر ؟

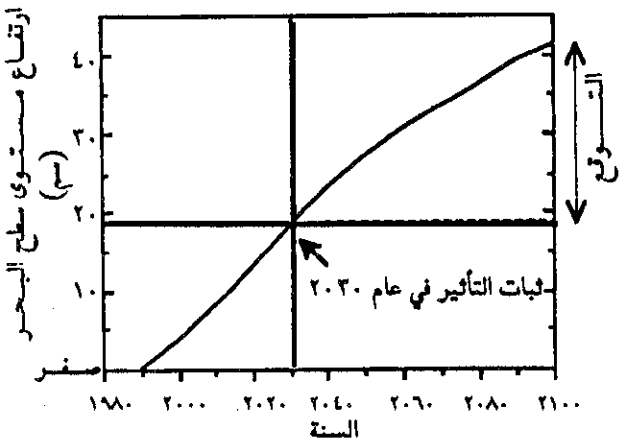
استخدمت نماذج بسيطة لحساب الارتفاع الذي سيحدث في مستوى سطح البحر حتى عام ٢١٠٠ ، والنتائج موضحة أدناه . وتتجاهل الحسابات بالضرورة أية تغيرات طويلة الأجل ، لا صلة لها بتأثير ظاهرة الدفيئة ، قد تكون جارية ولكن لا يمكن اكتشافها من البيانات الحالية المتعلقة بالجليد القاري والمحيطات . ويبين أدناه الارتفاع المتوقع في مستوى سطح البحر في الفترة من ١٩٩٠ إلى ٢٠١٠ في اطار تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . ويتوقع أن يكون معدل الارتفاع في مستوى سطح البحر على النطاق العالمي نحو ٦ سنتيمترات ، في المتوسط ، في العقد الواحد خلال القرن المقبل (مع عدم يقين يتراوح مداه بين ٣ و ١٠ سنتيمترات في العقد الواحد) . ويبلغ الارتفاع المتنبأ به في متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي حوالي ٢٠ سنتيمترا بحلول عام ٢٠٣٠ ، و ٦٥ سنتيمترا بحلول نهاية القرن المقبل . وستكون هناك اختلافات اقليمية كبيرة .

ويتألف أفضل تقدير في كل حالة ، بصورة أساسية ، من الاسهامات الايجابية المتحصل عليها من التمدد الحراري للمحيطات وذوبان الأنهار الجليدية . ورغم توقع أن يكون تأثير الأغطية الجليدية بالمنطقة القطبية الجنوبية وغرينلند طفيفا خلال السنوات المائة القدمة ، فإن هذه الأغطية تزيد كثيرا من عدم اليقين فيما يتعلق بالتنبؤات .



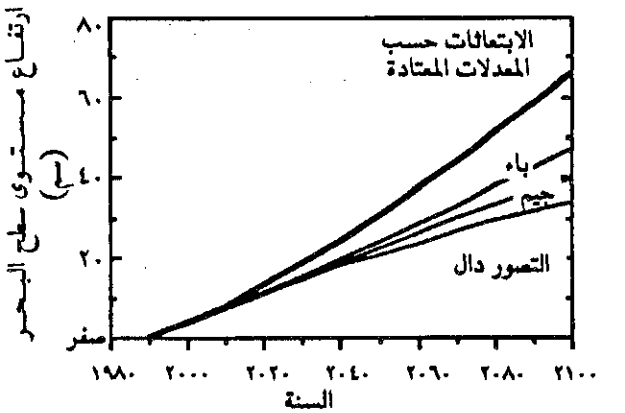
الارتفاع المتنبأ بحدوثه في مستوى سطح البحر نتيجة للابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، مع بيان أفضل تقدير والمدى

وحتى إذا لم تحدث أية زيادة أخرى في تأثير ظاهرة الدفيئة ، سيظل من المتوقع ارتفاع مستوى سطح البحر على نحو متواصل طوال عقود ، بل طوال قرون ، كثيرة بسبب التأخر في استجابات المناخ والمحيطات والكتل الجليدية . وعلى سبيل التوضيح ، فإنه اذا توقفت الزيادات في تركيزات غازات الدفيئة فجأة في عام ٢٠٣٠ ، سيواصل مستوى سطح البحر الارتفاع من عام ٢٠٣٠ إلى عام ٢١٠٠ ، بنفس معدل الارتفاع في الفترة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢٠٣٠ ، على النحو الموضح في الرسم البياني أدناه .



توقع ارتفاع مستوى سطح البحر في عام ٢٠٣٠ . ويوضح المنحنى ارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة حتى عام ٢٠٣٠ ، مع الارتفاع الاضافي الذي سيحدث في بقية القرن حتى إذا ثبت في عام ٢٠٣٠ التأثير الواقع على المناخ .

وتوضح أدناه الارتفاعات المتنبأ بحدوثها في مستوى سطح البحر بناء على التصورات الثلاثة الأخرى المتعلقة بالابتعاثات ، مع بيان حالة الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة لأغراض المقارنة ، ولا تبين سوى الحسابات المتعلقة بأفضل تقدير .



تقديرات النماذج لارتفاع مستوى سطح البحر في الفترة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢١٠٠ بناء على جميع التصورات الأربعة للابتعاثات .

ان الغطاء الجليدي الموجود غربي المنطقة القطبية الجنوبية مدعاة لقلق خاص . ذلك أن جزءاً كبيرا منه ، يحوي كمية من الجليد تعادل حوالي ٥ أمتار من مقدار مستوى سطح البحر على النطاق العالمي ، موجود في مواضع أدنى بكثير من مستوى سطح البحر . وثمة ايحاءات بأن ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي قد يؤدي إلى تدفق الجليد فجأة فيرفع مستوى سطح البحر على نحو سريع وبدرجة كبيرة . وقد أوضحت الدراسات التي أجريت مؤخرا أن آحاد المجاري الجليدية آخذة في التغير بسرعة على مقياس زمني يمتد بين عقد وقرن ، بيد أن هذا أمر لا يتصل بالضرورة بتغير المناخ . ومن غير المحتمل أن يحدث ، خلال القرن القادم ، تدفق جليدي هام من غربي المنطقة القطبية الجنوبية يكون ناجما بصورة مباشرة عن ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي .

ولا يتوقع أن يكون أي ارتفاع في مستوى سطح البحر منتظما على امتداد الكرة الأرضية . وسيتفاوت التمدد الحراري والتغيرات في حركة المحيطات وضغط الهواء السطحي من منطقة إلى أخرى مع ارتفاع درجات الحرارة في العالم ، ولكن لا تعرف حتى الآن الطريقة التي سيحدث بها هذا . فهذه التفاصيل الاقليمية لن تعرف إلا بعد اجراء مزيد من التطوير في النماذج المتقارنة ، الأكثر واقعية ، للمحيطات والغلاف الجوي . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن التحركات الرأسية للأرض يمكن أن تكون مماثلة في كبرها للتغيرات في متوسط مستوى سطح البحر على النطاق العالمي أو حتى أكبر منها ؛ ويجب أخذ هذه التحركات في الاعتبار عند التنبؤ بحدوث تغير محلي في مستوى سطح البحر بالنسبة للأرض .

ومن المحتمل أن تنجم أشد آثار ارتفاع مستوى سطح البحر وخامة عن الظواهر المتطرفة (مثل موجات العواصف العارمة) التي قد يتأثر مدى حدوثها بالتغير المناخي .

ما التأثير الذي سيحدثه التغير المناخي في النظم الايكولوجية ؟

تتوقف عمليات النظم الايكولوجية مثل التوليف الضوئي والتنفس على العوامل المناخية وتركيز ثاني أكسيد الكربون في الأجل القصير. وفي الأجل الأطول ، يكون المناخ وثاني أكسيد الكربون من بين العوامل التي تتحكم في هيكل النظام الايكولوجي ، أي في تكوين الأنواع الأحيائية ، إما مباشرة بزيادة معدل الوفيات في الأنواع الأحيائية الضعيفة التكيف ، أو على نحو غير مباشر بتحقيق التوازن في التنافس بين الأنواع الأحيائية . وسوف تستجيب النظم الايكولوجية للتغيرات المحلية في درجة الحرارة (بما في ذلك معدل تغيرها) ، والهطول ، ورطوبة التربة ، والظواهر المتطرفة . ولايمكن للنماذج الحالية اجراء تقديرات يعول عليها للتغيرات في هذه البارامترات على النطاقات المحلية اللازمة .

وسيحتجز التوليف الضوئي ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة الشمسية من الغلاف الجوي ويخزنها في مركّبات عضوية تستخدم بعدئذ من أجل نمو النباتات أو نمو الحيوانات ، أو نمو الجراثيم في التربة في وقت لاحق . وهذه المتعضيات جميعها تطلق ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عن طريق التنفس . ولدى معظم النباتات الأرضية نظام توليف ضوئي يتفاعل على نحو ايجابي مع زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ("التأثير التخصيبي لثاني أكسيد الكربون") ولكن هذه الاستجابة تتفاوت تبعا للأنواع الأحيائية . وقد ينخفض التأثير مع مرور الوقت عندما تحد منه قيود ايكولوجية أخرى ، مثل مدى توافر المغذيات . وينبغي التشديد على أن ما يحويه الغلاف الحيوي الأرضي من كربون لن يزيد إلا إذا تمكنت النظم الايكولوجية الحرجية المكتملة النمو من تخزين مزيد من الكربون عندما تشتد حرارة المناخ وتزيد تركيزات ثاني أكسيد الكربون . ولا نعرف حتى الآن ما إذا كان الأمر ذلك .

وتؤدي الاستجابة لزيادة ثاني أكسيد الكربون إلى ارتفاع كفاءة استخدام الماء والضوء والنتروجين . وقد تكون لارتفاع الكفاءة هذا أهمية خاصة أثناء الجفاف في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والمجدبة .

وبسبب تفاوت استجابة الأنواع الأحيائية للتغير المناخي ، فإن بعض هذه الأنواع ستزداد وفرة وانتشارا بينما ستتناقص أنواع أخرى . ولذلك ، سيتغير هيكل النظم الايكولوجية وتكوينها . وقد تزاح بعض الأنواع الأحيائية إلى خطوط عرض وارتفاعات أعلى ، وربما تكون أكثر عرضة للانقراض محليا بل عالميا ؛ بينما قد تتزايد حيوية أنواع أحيائية أخرى .

وكما ذكر أعلاه ، فإن هيكل النظم الايكولوجية وتوزع الأنواع الأحيائية حساسان بشكل خاص لمعدل تغير المناخ . ويمكننا أن نستنتج من السجلات المناخية القديمة بعض المعلومات عن مدى السرعة التي تغيرت بها درجة الحرارة على النطاق العالمي في الماضي . فمثلا ، في نهاية آخر عصر جليدي ، وفي غضون قرن تقريبا ، حدث ارتفاع في درجة الحرارة وصل إلى ٥ °م في منطقة شمال الأطلسي ، وبصورة أساسية في غربي أوروبا . وبالرغم من ردود الفعل الايجابية للنظم الايكولوجية البسيطة في مناطق التندرا أثناء حدوث الزيادة في درجة الحرارة في الدور الجليدي إلى درجة الحرارة الحالية في فترة مابين الدورين الجليديين ، فإن حدوث زيادة سريعة مماثلة في درجات الحرارة في النظم الايكولوجية الأكثر تطورا يمكن أن يؤدي إلى عدم استقرارها .

إزالة الغابات وإعادة التشجير

دأب الانسان منذ آلاف السنين على إزالة الغابات من الكرة الأرضية . وحتى أوائل هذا القرن ، كانت إزالة الغابات تحدث بصورة رئيسية في المناطق المعتدلة ، ثم تركزت ، في وقت أحدث ، في المناطق المدارية . ولإزالة الغابات تأثيرات محتملة عديدة على المناخ ؛ من خلال دورتي الكربون والنتروجين (حيث يمكن أن تؤدي إلى تغيرات في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي) ، ومن خلال التغير في عاكسية التضاريس الأرضية عند ازالة الغابات ، ومن خلال تأثيرها على الدورة الهيدرولوجية (الهطول والتبخر والانسياب السطحي) وعلى وعورة السطح وبالتالي على حركة الغلاف الجوي التي يمكن أن تحدث تأثيرات بعيدة المدى في المناخ .

وتشير التقديرات إلى انطلاق نحو ٢ جيغاطن من الكربون كل عام إلى الغلاف الجوي من جراء ازالة الغابات المدارية . ومن الصعب تقدير معدل ازالة الغابات ؛ ومن المرجح أن ازالة الغابات في المناطق المعتدلة وفقدان المواد العضوية في التربة كانا ، حتى منتصف القرن العشرين ، عاملين أهم من حرق الوقود الأحفوري في زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي . ومنذ ذلك الحين ، أصبح الوقود الأحفوري هو المهيمن ؛ ويشير أحد التقديرات إلى أنه في عام ١٩٨٠ تقريبا ، كان ٦ر١ جيغاطن من الكربون ينطلق سنويا من ازالة الغابات المدارية مقابل انطلاق ٥ جيغاطن من الكربون من حرق الوقود الأحفوري . وطبقا للتقديرات المختلفة فإن مقدار ما ينطلق ، لو أزيلت كل الغابات المدارية ، يتراوح بين ١٥٠ و ٢٤٠ جيغاطن من الكربون ، ومن شأن هذا أن يؤدي إلى زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بما بين ٣٥ و ٦٠ جزء في المليون من الحجم .

ولتحليل تأثير اعادة التشجير ، نفترض أن ١٠ ملايين هكتار من أشجار الغابات تغرس كل عام لمدة ٤٠ عاما ، أي أن ٤ ملايين كيلومتر مربع ستكون قد غرست فيها الأشجار بحلول عام ٢٠٣٠ ، وفي ذلك الوقت سيتم امتصاص ١ جيغاطن من الكربون سنويا إلى أن تصبح هذه الغابات تامة النمو . وسيحدث هذا في فترة ٤٠ - ١٠٠ سنة بالنسبة لمعظم الغابات . والتصور أعلاه يعني ضمنا حدوث امتصاص تراكمي يبلغ حوالي ٢٠ جيغاطن من الكربون بحلول عام ٢٠٣٠ ويصل إلى ٨٠ جيغاطن من الكربون بعد ١٠٠ عام . ويعادل هذا الكربون المتراكم في الغابات نحو ٥ - ١٠ في المائة من الابتعاث الناجم عن حرق الوقود الأحفوري في التصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة .

كذلك يمكن لازالة الغابات أن تغير المناخ مباشرة وذلك بزيادة العاكسية وتقليل التبخر بالنتح . وتتنبأ التجارب التي أجريت على النماذج المناخية بأن من شأن الاستعاضة عن جميع غابات حوض نهر الأمازون بأراض مزروعة بالحشائش أن تقلل هطول الأمطار فوق حوض النهر بنحو ٢٠ في المائة ، وأن ترفع متوسط الحرارة بعدة درجات .

ما الذي ينبغي عمله للحد من عدم اليقين ، وما طول الوقت الذي سيستغرقه ذلك ؟

مع أنه يمكن لنا القول ان بعض التغير المناخي أمر يتعذر تجنبه ، فإن هناك قدرا كبيرا من عدم اليقين في التنبؤ بخصائص المناخ العالمي مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار . بل ان هناك قدرا أكبر من عدم اليقين في التنبؤات بالتغير المناخي الاقليمي ، وما يترتب على ذلك من نتائج بالنسبة لمستوى سطح البحر والنظم الايكولوجية .

والمجالات الرئيسية لعدم اليقين العلمي هي :

* السحب : في المقام الأول تكون السحب ، وتبددها ، وخصائصها الاشعاعية ، وهي أمور تؤثر على استجابة الغلاف الجوي لتأثير ظاهرة الدفيئة ؛
* المحيطات : تبادل الطاقة بين المحيط والغلاف الجوي ، وبين الطبقات العليا للمحيطات وأعماق المحيطات ، والانتقال داخل المحيطات ، وهي أمور تتحكم كلها في معدل التغير المناخي على النطاق العالمي وأنماط التغير الاقليمي ؛
* غازات الدفيئة : تحديد المقادير التي تمتص وتنطلق من غازات الدفيئة ، وتفاعلاتها الكيميائية في الغلاف الجوي ، وكيفية تأثر هذه الأمور بتغير المناخ .
* الأغطية الجليدية القطبية : التي تؤثر على التنبؤات بارتفاع مستوى سطح البحر .

وتتسم بالأهمية أيضا الدراسات المتعلقة بهيدرولوجيا سطح الأرض وبالتأثير الذي يحدث في النظم الايكولوجية .

وللحد من عدم اليقين العلمي القائم حاليا في كل مجال من هذه المجالات ، سيقتضي الأمر اجراء بحوث منسقة دوليا ، هدفها تحسين قدرتنا على رصد النظام المناخي العالمي ونمذجته وفهمه . ومن شأن برنامج بحوث من هذا القبيل أن يحد من عدم اليقين العلمي وأن يساعد في إعداد استراتيجيات استجابة سليمة على الصعيدين الوطني والدولي .

ان عمليات الرصد المنهجي الطويل الأجل للنظام ذات أهمية حيوية لفهم التغيرية الطبيعية لنظام مناخ الأرض ، ولاكتشاف ما اذا كانت أنشطة الانسان تغيره ، ولوضع بارامترات العمليات الرئيسية للنماذج ، وللتحقق من صحة عمليات المحاكاة الواردة في النماذج . وتلزم زيادة الدقة والتغطية في كثير من عمليات الرصد . وترتبط بعمليات الرصد الموسع الحاجة إلى انشاء قواعد معلومات عالمية شاملة وملائمة من أجل نشر البيانات واستخدامها على نحو سريع وفعال . ومتطلبات الرصد الرئيسية هي :

(١) مواصلة وتحسين عمليات الرصد (مثل تلك التي تتم من التوابع الاصطناعية) التي يوفرها برنامج المراقبة العالمية للطقس ، التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية .

(٢) مواصلة وتعزيز برنامج تستخدم فيه أجهزة تحملها التوابع الاصطناعية وأجهزة أرضية القاعدة لمراقبة عناصر المناخ الرئيسية التي يلزم اجراء عمليات رصد دقيق لها على أساس مستمر ، مثل توزع مكونات الغلاف الجوي الهامة ، والسحب ، والموازنة الاشعاعية الأرضية ، والهطول ، والرياح ، ودرجات حرارة أسطح البحار ونطاق النظم الايكولوجية الأرضية ونوعها وانتاجيتها .

(٣) اقامة نظام عالمي لرصد المحيطات بغية قياس التبدلات في متغيرات مثل طوبوغرافيا أسطح المحيطات ، وحركة المحيطات ، وانتقال الحرارة والمواد الكيميائية ، ومقدار جليد البحر وسمكه .

(٤) اقامة نظم رئيسية جديدة للحصول على البيانات اللازمة عن المحيطات والغلاف الجوي والنظم الايكولوجية الأرضية ، وذلك باستخدام أجهزة تحملها التوابع الاصطناعية وأجهزة أرضية القاعدة ، وأجهزة موضوعة على

مركبات مزودة بتجهيزات مؤتمتة في المحيطات ، وعلى عوامل طافية وعوامات في أعماق البحار ، وعلى طائرات ومناطيد .

(٥) استخدام سجلات علم المناخ القديم والسجلات التاريخية ، وهي سجلات مفيدة ، لتوثيق التغيرية الطبيعية والتغيرات في النظام المناخي ، والاستجابة البيئية اللاحقة .

ان نمذجة التغير المناخي تتطلب وضع نماذج عالمية تقرن معا نماذج الغلاف الجوي والأرض والمحيطات والجليد وتتضمن صياغات أكثر واقعية للعمليات المعنية والتفاعلات بين مختلف المكونات . ومن الضروري أيضا تضمين العمليات التي تحدث في الغلاف الحيوي (على الأرض وفي المحيطات على السواء) . ويلزم استخدام نماذج أشد دقة في التحليل المكاني من النماذج المستخدمة عموما في الوقت الحاضر اذا أريد التنبؤ بالأنماط الاقليمية . وستحتاج هذه النماذج إلى أكبر الحاسبات الإلكترونية المتوقع توافرها خلال العقود القادمة .

وسيتطور فهم النظام المناخي من تحليلات عمليات الرصد والنتائج التي يتم الحصول عليها من عمليات المحاكاة الواردة في النماذج . وبالإضافة إلى ذلك ، سيلزم اجراء دراسات مفصلة لعمليات معينة من خلال حملات رصد محددة الهدف . ومن أمثلة هذه الحملات الميدانية الدراسات المشتركة للرصد والنمذجة الصغيرة النطاق ، التي تغطي مناطق مختلفة وتتناول تكوّن السحب وتبدّدها وخواصها الاشعاعية والدينامية والفيزيائية المجهرية ، والقياسات التي تجرى من قواعد أرضية (بحرية وبرية) وباستخدام الطائرات لتدفقات غازات الدفيئة من نظم ايكولوجية معينة . وعلى وجه الخصوص ، يجب التشديد على التجارب الميدانية التي ستساعد في تطوير وتحسين عمليات وضع البارامترات للنماذج على مقياس دون مقياس الشبكة .

وسيتطلب برنامج البحوث اللازم تعاونا دوليا ، لا مثيل له من قبل ، مع البرنامج العالمي للبحوث المناخية التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية والمجلس الدولي للإتحادات العلمية ، والبرنامج الدولي بشأن الغلاف الأرضي والغلاف الحيوي التابع للمجلس الدولي للاتحادات العلمية ، وكلاهما يؤدي دوراً حيويا . وهذه جهود ضخمة ومعقدة ستتطلب اشراك جميع الدول ، ولاسيما البلدان النامية . وسيتطلب تنفيذ المشاريع القائمة والمزمعة زيادة الموارد المالية والبشرية ؛ ولهذا المتطلب الأخير تأثيرات مباشرة على جميع مستويات التعليم ، ويلزم توسيع دائرة العلماء الدولية لتتضمن مزيدا من الأعضاء من البلدان النامية .

وللبرنامج العالمي للبحوث المناخية والبرنامج الدولي بشأن الغلاف الأرضي والغلاف الحيوي عدد من برامج البحوث الجارية أو المزمعة ، يتناول كل مجال من مجالات عدم اليقين العلمي الرئيسية الثلاثة . ومن الأمثلة في هذا الصدد :

* السحب : المشروع الدولي لدراسة مناخ السحب باستخدام التوابع الاصطناعية ؛
التجربة العالمية للطاقة ودورة الماء
* المحيطات : التجربة العالمية بشأن حركة المحيطات ؛
برنامج دراسة المحيطات المدارية والغلاف الجوي للكرة الأرضية .
* الغازات النزرة : برنامج الدراسة العلمية المشتركة لتدفق المحيطات ؛
برنامج الدراسة الدولية لكيمياء الغلاف الجوي للكرة الأرضية ؛
التغيرات العالمية السابقة

ومع تقدم البحوث ، سيؤدي تزايد الفهم وتحسن أعمال الرصد إلى تنبؤات مناخية متزايدة الموثوقية تدريجيا . غير أننا نعلم أنه لا يمكن توقع نتائج سريعة نظرا لطابع المشكلة المعقد ونطاق البرامج العلمية التي يتعين تنفيذها . والواقع أن حدوث مزيد من التقدم العلمي قد يكشف عن مشاكل غير متوقعة وعن نواحي جهل .

والمقاييس الزمنية اللازمة لتقليص عدم اليقين سيمليها التقدم المحرز على مدى ما بين ١٠ سنوات و١٥ سنة مقبلة في مجالين رئيسيين هما :

* استخدام أسرع ما يمكن من الحاسبات الالكترونية ، لمراعاة قرن الغلاف الجوي والمحيطات في النماذج ، ولتوفير تحليل كاف للتنبؤات الاقليمية .
* تطوير التمثيل المحسن للعمليات الصغيرة النطاق في النماذج المناخية ، نتيجة لتحليل البيانات المتحصل عليها من برامج الرصد التي يتعين اجراؤها على أساس مستمر حتى وقت بعيد في القرن القادم .

المرفق

تصورات للابتعاثات أعدها الفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

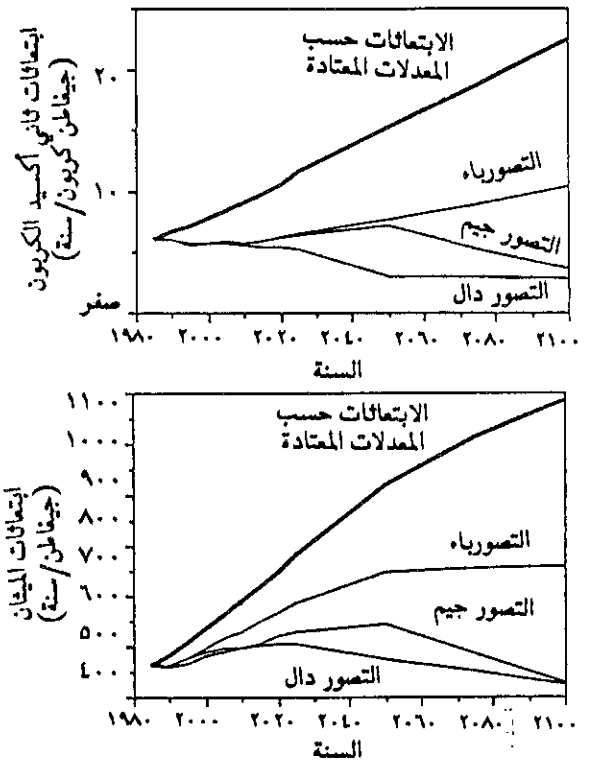
طلب الفريق التوجيهي التابع للفريق العامل المعني باستراتيجيات الاستجابة من الولايات المتحدة الأمريكية وهولندا وضع تصورات للابتعاثات كي يقيّمها الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وتشمل التصورات ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز ومركبات الكربون الكلورية الفلورية وأول أكسيد الكربون من الآن وحتى عام ٢١٠٠ . واعتبر نمو الاقتصاد والسكان متساويا في جميع التصورات. وافتُرض أن عدد السكان سيناهز ٥ر١٠ مليار نسمة في النصف الثاني من القرن القادم . كما افتُرض أن معدل النمو الاقتصادي سيتراوح بين ٢ و٣ في المائة سنويا في العقود القادمة في بلدان منطقة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وبين ٣ و٥ في المائة سنويا في بلدان شرقي أوروبا والبلدان النامية . وافتُرض أن مستويات النمو الاقتصادي ستنخفض بعد ذلك . ولبلوغ الأهداف المطلوبة ، وضعت مستويات متفاوتة للتطور التكنولوجي والضوابط البيئية .

وفي التصور المتعلق بالابتعاثات حسب المعدلات المعتادة (التصور ألف) ، يتضمن جانب العرض امدادات طاقة كثيفة الفحم ، أما جانب الطلب فلا تتحقق فيه سوى زيادات متواضعة في الفعالية . وتتسم الضوابط المتعلقة بأول أكسيد الكربون بأنها متواضعة ، وتستمر ازالة الغابات إلى أن تستنفد الغابات المدارية ، ولا يتحكم في الابتعاثات الزراعية للميثان وأكسيد النتروز . وفيما يتعلق بمركبات الكربون الكلورية الفلورية ، ينفذ بروتوكول مونتريال وان يكن ذلك بمشاركة جزئية فقط من الأطراف المعنية . وتجدر الاشارة إلى أن تجميع التقديرات الوطنية بمعرفة الفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ يظهر حدوث ابتعاثات أعلى (١٠ – ٢٠ في المائة) لثاني أكسيد الكربون والميثان بحلول عام ٢٠٢٥ .

وفي التصور باء يتحول خليط امدادات الطاقة نحو أنواع الوقود الكربوني الدنيا ، ولاسيما الغاز الطبيعي . وتتحقق زيادات كبيرة في الفعالية . وتتسم الضوابط المتعلقة بأول أكسيد الكربون بالصرامة ، ويتحول الاتجاه المتمثل في ازالة الغابات إلى عكسه ، وينفذ بروتوكول مونتريال بمشاركة تامة من الأطراف المعنية .

وفي التصور جيم يحدث تحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية في النصف الثاني من القرن القادم . ويجري الآن الاقلاع تدريجيا عن استخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية ، وتتسم الابتعاثات الزراعية بأنها محدودة .

وفي التصور دال يحدث تحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية في النصف الأول من القرن القادم يؤدي إلى انخفاض ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون ، ويحقق في بادئ الأمر تثبيت الابتعاثات تقريبا في البلدان الصناعية . ويبين التصور أن الضوابط الصارمة في البلدان الصناعية ، المقترنة بالحد من زيادة الابتعاثات في البلدان النامية ، يمكن أن تثبت التركيزات في الغلاف الجوي . وبحلول منتصف القرن القادم ، تنخفض ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى ٥٠ في المائة من مستوياتها في عام ١٩٨٥ .



ابتعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان (كأمثلة) حتى سنة ٢١٠٠ ، في التصورات الأربعة التي وضعها الفريق العامل الثالث التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ .

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

ملخص لواضعي السياسات
بشأن
التأثيرات المحتملة لتغير المناخ

تقرير الفريق العامل الثاني

إلى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

حزيران/يونيو ١٩٩٠

ملخص تنفيذي

أنشئت الأفرقة العاملة المعنية بالتحليل العلمي (الفريق العامل الأول) والتأثيرات (الفريق العامل الثاني) وباستراتيجيات الاستجابة (الفريق العامل الثالث) ، والتابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٨ ، وباشرت أعمالها على نحو متزامن بناء على تعليمات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وتتمثل مسؤولية الفريق العامل الثاني في وصف الآثار البيئية والاجتماعية الاقتصادية المترتبة على التغيرات المناخية المحتمل حدوثها على مدى العقود المقبلة بسبب تزايد تركيزات غازات الدفيئة .

ويستند تقرير الفريق العامل الثاني إلى العمل الذي اضطلع به عدد من الأفرقة الفرعية ، باستخدام دراسات مستقلة طبقت فيها منهجيات مختلفة . وبالاستناد إلى الكتابات الموجودة عن هذا الموضوع ، استخدمت في هذه الدراسات عدة تصورات لتقدير التأثيرات المحتملة لتغير المناخ . وأشكال التأثيرات طبقا لهذه التصورات كما يلي :

'١' تضاعف فعلي لتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في الفترة الممتدة من الآن إلى ما بين عامي ٢٠٢٥ و ٢٠٥٠ ، وذلك فيما يتعلق بتصور "الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" ؛

'٢' زيادة ناجمة عن ذلك في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي تتراوح بين ١,٥ °م و٤ °م - ٥ °م ؛

'٣' توزع عالمي غير متساوٍ لهذه الزيادة في درجات الحرارة ، أي زيادة صغرى تَبلغ نصف المتوسط العالمي في المناطق المدارية وزيادة كبرى تبلغ ضعف المتوسط العالمي في المناطق القطبية ؛

'٤' ارتفاع في مستوى سطح البحر مقداره نحو ٠,٣ - ٠,٥ متر بحلول عام ٢٠٥٠ ونحو متر واحد بحلول عام ٢١٠٠ ، بالاضافة إلى ارتفاع في درجة حرارة الطبقة السطحية للمحيطات يتراوح بين ٠,٢ °م و ٢,٥ °م .

وهذه التصورات تسبق زمنيا التقدير الذي أجراه مؤخرا الفريق العامل الأول ، ولكنها متوافقة معه ، وهو التقدير الذي تضمن ، فيما يتعلق بتصور "الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" (التصور ألف في تقرير الفريق العامل الأول) ارتفاع مستوى سطح البحر بحوالي ٢٠ سم بحلول عام ٢٠٣٠ وبحوالي ٦٥ سم بحلول نهاية القرن المقبل . كذلك تنبأ الفريق العامل الأول بزيادة متوسط درجات الحرارة على النطاق العالمي ستكون عن القيمة الحالية بحوالي ١ °م بحلول عام ٢٠٢٥ و ٣ °م قبل نهاية القرن المقبل .

ويجب أن يكون عالمنا الحالي الدينامي والمتغير هو السياق الذي ينظرفيه إلى أي آثار يتنبأ بأن يحدثها تغير المناخ . فالظواهر الطبيعية الواسعة النطاق مثل ظاهرة "النينيو" يمكن أن تحدث تأثيرات كبيرة في الزراعة والاستيطان البشري . وسوف يؤدي الانفجار السكاني المتنبأ به إلى تأثيرات وخيمة على استخدام الأراضي وعلى الطلب على الطاقة والماء العذب والأغذية والمساكن ، وستختلف هذه التأثيرات من منطقة إلى أخرى تبعا للدخول ومعدلات التنمية على الصعيد الوطني . وفي حالات كثيرة ، ستكون وطأة هذه التأثيرات على أشدها في المناطق التي تعاني بالفعل من الضغوط ، وبصفة رئيسية في البلدان النامية . وسيزيد من حدة هذه التأثيرات التغير المناخي المستحث بشريا والناجم عن الابتعاثات المستمرة غير المتحكم فيها . وعلى سبيل المثال ، يمكن أن تتفاعل التغيرات المناخية والتلوث والاشعاع فوق البنفسجي "ب" ، الناجم عن استنفاد الأوزون ، فتتزايد آثارها الضارة على المواد والكائنات الحية . وقد تؤدي الزيادات في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى تغير لا عكوس في المناخ يمكن اكتشافه بحلول نهاية هذا القرن .

ومن الصعب وضع تقديرات شاملة للآثار الفيزيائية والبيولوجية لتغير المناخ على الصعيد الاقليمي . فالثقة

في التقديرات الاقليمية للعوامل المناخية الحاسمة منخفضة . وهذا صحيح بوجه خاص فيما يتعلق بالهطول ورطوبة التربة ، حيث يوجد قدر كبير من التضارب بين مختلف النتائج المستخلصة من نماذج الحركة العامة والمماثلات المناخية القديمة . وعلاوة على ذلك ، هناك العديد من أوجه عدم اليقين فيما يتصل بالعلاقة بين التغير المناخي والآثار البيولوجية وبين هذه الآثار والعواقب الاجتماعية الاقتصادية .

ولا ينطوي هذا التقرير على محاولة التعجيل بحدوث أي مواءمة أو ابتكار تكنولوجي أو أية تدابير أخرى لتقليص آثار التغير المناخي الضارة التي ستحدث في نفس الاطار الزمني . وهذه المسألة مهمة بوجه خاص بالنسبة للقطاعات التي تدار إدارة مكثفة ، مثل قطاعات الزراعة والحراجة والصحة العامة . وهي مسألة تدخل ضمن مسؤوليات الفريق العامل الثالث .

وأخيرا ، يقتضي الأمر بحث مسألة توقيت التغير ومعدلاته ، ذلك أنه ستكون هناك فواصل زمنية بين :

'١' ابتعاثات غازات الدفيئة وتضاعف التركيزات ؛

'٢' تضاعف تركيزات غازات الدفيئة وحدوث التغيرات في المناخ ؛

'٣' حدوث التغيرات في المناخ وظهور الآثار الفيزيائية والبيولوجية الناجمة عنها ؛

'٤' حدوث التغيرات في الآثار الفيزيائية والبيولوجية وظهور العواقب الاجتماعية الاقتصادية (بما في ذلك العواقب الايكولوجية) الناجمة عنها . وكلما كانت الفواصل الزمنية أقصر ، كانت القدرة على التصدي أقل والتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية أكبر .

وهناك قدر من عدم اليقين فيما يتعلق بهذه الفواصل الزمنية . فالتغيرات لن تكون مطردة ولا يمكن استبعاد المفاجآت . وستتوقف وخامة هذه التأثيرات ، إلى حد بعيد ، على معدل التغير المناخي .

وبالرغم من عدم اليقين هذا ، تمكن الفريق العامل الثاني من التوصل إلى بعض الاستنتاجات الرئيسية ، وهي :

الزراعة والحراجة

يوجد الآن ما يكفي من الأدلة ، التي وفرتها طائفة من الدراسات المختلفة ، لبيان أنه سيكون للتغيرات في المناخ أثر هام على الزراعة والحيوانات الزراعية . ولم تحدد الدراسات بشكل قاطع حتى الآن ما إذا كانت الامكانات الزراعية العالمية ستتزايد أو ستتناقص كمعدل عام . ويمكن ملاحظة حدوث آثار سلبية على الصعيد الاقليمي نتيجة للتغيرات في الطقس والآفات ، المرتبطة بالتغير المناخي ، وللتغيرات في أوزون المستوى الأرضي ، المرتبطة بالملوثات ، مما يستلزم ابتكارات في التكنولوجيا وأساليب الادارة الزراعية . وقد تحدث آثار وخيمة في بعض المناطق ، وخاصة انخفاض الانتاج في المناطق الشديدة التعرض للخطر في الوقت الحاضر وهي أقل المناطق قدرة على التكيف . وتتضمن هذه المناطق البرازيل ، وبيرو ، ومنطقة الساحل في أفريقيا ، وجنوب شرق آسيا ، والمنطقة الآسيوية من اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، والصين . ومن الممكن أن تزيد الانتاجية المحتملة لمناطق خطوط العرض العليا والوسطى بسبب طول الموسم الزراعي ، ولكن من غير المحتمل أن تفتح هذه الزيادة مناطق جديدة واسعة للانتاج ، ذلك أنها ستقتصر أساسا على نصف الكرة الأرضية الشمالي .

ويمكن أن تتغير أنماط تجارة المنتجات الزراعية نتيجة لتناقص انتاج الحبوب في بعض المناطق الغزيرة الانتاج حاليا ، مثل غربي أوروبا ، وجنوب الولايات المتحدة ، وأجزاء من أمريكا الجنوبية ، وغربي استراليا الغربية . وقد ينخفض انتاج البساتين في مناطق خطوط العرض الوسطى . ومن ناحية أخرى ، يمكن أن يزداد انتاج الحبوب في شمالي أوروبا . ويمكن للاستجابات بالسياسات الموجهة نحو تربية سلالات نباتية مهجنة جديدة ، والادارة الزراعية الرامية إلى مواجهة الأحوال المناخية المتغيرة ، أن تقلل من وخامة هذه التأثيرات الاقليمية . ومع أخذ كل الأمور في الاعتبار ، توحي الأدلة بأنه يمكن ، في مواجهة التغيرات المناخية المقدرة ، الابقاء على انتاج الأغذية على الصعيد العالمي عند نفس المستوى ، أساسا ، الذي من المفروض أن يكون عليه

لولم يحدث تغير في المناخ ؛ غير أن تكلفة تحقيق ذلك غير واضحة . وبالرغم من ذلك ، فإن التغير المناخي قد يزيد من حدة صعوبات مواجهة النمو السكاني السريع . وسوف يكون لما ينجم عن نفاد الأوزون الستراتوسفيري من زيادة أو تغير في الاشعاع فوق البنفسجي "ب" على المستوى الأرضي تأثير سلبي على المحاصيل والحيوانات الزراعية .

ومدة دورة الغابات طويلة ، وستنضج الغابات الحالية وتتدهور أحوالها في مناخ يتزايد فيه تضاؤل قدرتها على التكيف . وتتوقف التأثيرات الفعلية على قدرة الأشجار على التكيف من الناحية الفسيولوجية وعلى العلاقة بين العائل والطفيلي . ويمكن أن تنجم عن كلا العاملين خسائر ضخمة تحدث في شكل تدهور في أحوال الغابات . وستكون الخسائر الناجمة عن الحرائق الهائلة فادحة على نحو متزايد . وسوف تتحرك المناطق المناخية ، التي تتحكم في توزع الأنواع الأحيائية ، نحو القطبين وإلى ارتفاعات أعلى . وتتطلب الغابات الخاضعة للادارة مدخلات كبيرة من حيث مجموعة البذور المختارة والمباعدة والتخفيف والحماية . وهي توفر طائفة منتجات من الوقود إلى الأغذية . وتختلف درجة الاعتماد على المنتجات من بلد إلى آخر ، مثلما تختلف القدرة على مواجهة الخسائر وتحملها . وستكون أشد المناطق حساسية هي تلك التي تكون فيها الأنواع قريبة من حدودها الأحيائية من حيث درجة الحرارة والرطوبة . ومن المرجح أن يكون هذا ، على سبيل المثال ، في المناطق شبه القاحلة . ويمكن توقع تزايد الضغوط الاجتماعية ، وقد يؤدي ذلك إلى أن تصاب الغابات بأضرار من صنع الإنسان . وستفضي هذه الاستخدامات المتزايدة والتي لا يمكن تحملها إلى زيادة الضغوط الواقعة على الاستثمارات الحرجية وصون الغابات وادارتها ادارة سليمة .

النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية

يمكن أن تواجه النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية عواقب ضخمة نتيجة للزيادات العالمية النطاق في تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وما يقترن بها من تغيرات مناخية . وتوحي التقديرات المتعلقة بالتغيرات في درجة الحرارة وفي الهطول بأن من الممكن أن تنتقل المناطق المناخية عدة مئات من الكيلومترات صوب القطبين على مدى السنوات الخمسين القادمة . وستتخلف المجموعتان النباتية (الفلورا) والحيوانية (الفونا) عن مسيرة هذه التحولات المناخية وتبقيان في مواقعها الحالية ، وبالتالي يمكن أن تجد هذه النباتات والحيوانات أنفسها في نظام مناخي مختلف . وقد تكون هذه النظم المناخية أكثر أو أقل ملاءمة من النظم الحالية ، وبالتالي فإنها يمكن أن تزيد الانتاجية بالنسبة لبعض الأنواع الأحيائية وأن تخفضها بالنسبة لأنواع أحيائية أخرى . ومن غير المتوقع أن تنتقل النظم الايكولوجية كوحدة منفردة ، ولكن ستكون لها بنية جديدة نتيجة للتغيرات في توزع الأنواع الأحيائية وأعداد أفرادها .

ومعدل التغيرات المناخية المقدرة هو العامل الرئيسي الذي يحدد نوع ودرجة التأثيرات المناخية على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية . ومن المرجح أن تكون هذه المعدلات أسرع من قدرة بعض الأنواع الأحيائية على الاستجابة ، وقد تكون الاستجابات فجائية أو تدريجية .

ويمكن أن تختفي بعض الأنواع الاحيائية بسبب الضغوط المتزايدة التي تؤدي إلى انخفاض التنوع الأحيائي على المستوى العالمي . ومن المحتمل أن يزداد حدوث اضطرابات مثل تفشي الآفات ونشوب الحرائق في بعض المناطق ، مما قد يؤدي إلى زيادة التغيرات المتوقعة في النظم الايكولوجية .

ويمكن أن تؤدي عوامل بيئية أخرى ، طبيعية ومستحثة بشريا (عن طريق تلوث الهواء مثلا) ، إلى تعديل ما يترتب على زيادة ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ من عواقب بالنسبة للنظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية .

وأشد المجموعات تعرضا للخطر هي تلك التي تكون فيها خيارات التكيف محدودة (مثل المجموعات الجبلية والألبية والقطبية والجزرية والساحلية ، وبقايا الغطاء النباتي ، والمواقع الأثرية والمناطق الطبيعية المحمية)

والمجموعات التي تؤدي فيها التغيرات المناخية إلى زيادة الضغوط القائمة .

وستكون العواقب الاجتماعية الاقتصادية لهذه التأثيرات ضخمة ، ولاسيما بالنسبة لتلك المناطق من العالم التي تعتمد فيها المجتمعات والاقتصادات المتعلقة بها على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية لتحقيق رفاهها . ويمكن أن تحدث تغيرات في توافر الأغذية والوقود والأدوية ومواد البناء والدخول مع تغير هذه النظم الايكولوجية كما يمكن أن تتأثر منتجات الألياف الهامة في بعض المناطق .

الهيدرولوجيا وموارد المياه

يمكن لتغيرات مناخية صغيرة نسبيا أن تسبب مشاكل كبرى فيما يتعلق بموارد المياه في مناطق كثيرة ، وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وفي المناطق الرطبة التي أدى فيها الطلب أو التلوث إلى ندرة المياه . ولا يعرف إلا القليل عن التفاصيل الاقليمية لتغير الظواهر الجوية المائية المستحث بغازات الدفيئة . ويبدو أن مناطق كثيرة ستحدث فيها زيادة في الهطول ورطوبة التربة واختزان المياه ، وبذا ستتغير أنماط استخدام المياه في الزراعة والنظم الايكولوجية وغيرها . وسيقل توافر المياه في مناطق أخرى ، وهذا عامل شديد الخطورة بالنسبة للأحوال التي تكون فيها امدادات المياه حدية كما في منطقة الساحل في أفريقيا . وتترتب على هذا تأثيرات ملموسة بالنسبة للزراعة ، ولتخزين المياه وتوزيعها ، ولتوليد القدرة الكهرمائية . وكمثال ، ففي بعض المناطق المحدودة ، على سبيل المثال ، يمكن ، في اطار التصور القائم على افتراض ارتفاع درجة الحرارة بما بين ١ °م و ٢ °م ، أن يقترن بانخفاض الهطول بنسبة ١٠ في المائة انخفاض بنسبة ٤٠ - ٧٠ في المائة في الجريان السطحي السنوي . والمناطق ، التي تعتمد على أنظمة نهرية غير متحكم فيها ، مثل جنوب شرق آسيا ، معرضة بشكل خاص لتغير الظواهر الجوية المائية . ومن الناحية الأخرى ، فإن المناطق التي لديها أنظمة موارد مياه كبرى متحكم فيها ، مثل غربي اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وغربي الولايات المتحدة ، أقل حساسية المجموعة تغيرات الظواهر الجوية المائية المشار إليها في التصور المفترض الخاص بظاهرة الدفيئة .

وبالاضافة إلى التغيرات في الامداد بالمياه ، قد يتغير أيضا الطلب على المياه من خلال الجهود البشرية الرامية إلى صون الامدادات ، ومن خلال تحسن كفاءة نمو النباتات في بيئة تزيد فيها نسبة ثاني أكسيد الكربون . وفيما يتعلق بالعواقب الاجتماعية الاقتصادية الصافية ، يجب وضع كل من امدادات المياه والطلب عليها في الاعتبار . وسيلزم في التصميم في مجال هندسة موارد المياه في المستقبل أن تؤخذ التأثيرات الممكنة في الاعتبار عند النظر في انشاء هياكل يمتد عمرها إلى نهاية القرن القادم . وحيثما يزيد الهطول ، فان الأمر قد يقتضي رفع كفاءة ممارسات ادارة المياه ، مثل أعمال الشبكات الحضرية لصرف مياه أمطار العواصف ، ويمثل التغير في خطر الجفاف أخطر تأثير محتمل للتغير المناخي على الزراعة على كل من الصعيدين الاقليمي والعالمي .

المستوطنات البشرية ، وقطاعات الطاقة والنقل والصناعة ، والصحة البشرية وجودة الهواء

إن أشد المستوطنات البشرية تعرضا للخطر هي المستوطنات المعرضة بشكل خاص للمخاطر الطبيعية ، مثل غمر السواحل أو فيضان الانهار ، والجفاف الشديدة ، والانزلاقات الأرضية ، وعواصف الرياح الشديدة ، والأعاصير المدارية . وأشد السكان تعرضا للخطر هم الذين يعيشون في البلدان النامية ، في المجموعات منخفضة الدخل ، والذين يقيمون في الأراضي الساحلية المنخفضة والجزر ، وسكان مناطق الحشائش شبه القاحلة ، وفقراء الحضر في المستقطنات والأحياء الفقيرة وضواحي الأحصاص ، وخاصة في المدن الضخمة . وفي الأراضي الساحلية المنخفضة ، مثلما في بنغلاديش والصين ومصر ، وكذلك في الدول الجزرية الصغيرة ، يمكن للغمر الناجم عن ارتفاع مستوى سطح البحر وعرام العواصف أن يؤدي إلى تحركات سكانية

كبيرة . وتصبح التأثيرات الصحية الكبرى ممكنة ، خاصة في المناطق الحضرية الكبيرة ، نتيجة للتغيرات في توافر المياه والأغذية وتزايد المشاكل الصحية بسبب انتشار حالات العدوى نتيجة للضغوط الحرارية . ويمكن للتغيرات في الهطول ودرجات الحرارة أن تحدث تغيرا جذرياً في أنماط الأمراض التي تحملها النواقل والأمراض الفيروسية بازاحتها صوب مناطق خطوط العرض الأعلى ، مما يعرض أعداد كبيرة من السكان للخطر . ومثل ظواهر مشابهة في الماضي ، يمكن لهذه التغيرات أن تفضي إلى بدء هجرات سكانية كبرى ، تؤدي عبر عدد من السنوات إلى اختلالات خطيرة في أنماط الاستيطان وإلى عدم الإستقرار الاجتماعي في بعض المناطق .

ويمكن توقع أن يؤثر ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي في توافر موارد المياه والكتلة الحيوية ، وهذان المصدران على السواء من مصادر الطاقة الرئيسية في كثير من البلدان النامية . ومن المرجح أن تختلف هذه الآثار بين المناطق وداخلها ، حيث تفقد بعض المناطق المياه والكتلة الحيوية وتكتسبها مناطق أخرى . وحدوث مثل هذه التغيرات في المناطق التي تفقد المياه قد يعرض للخطر امدادات الطاقة والمواد الضرورية للاسكان البشري والطاقة . وبالاضافة إلى ذلك ، من المرجح أيضا أن تكون للتغير المناخي ذاته آثار متفاوتة بين المناطق على توافر أشكال الطاقة المتجددة الأخرى مثل الرياح والطاقة الشمسية . وفي البلدان المتقدمة ، يمكن وضع حدود لبعض أكبر التأثيرات على قطاعات الطاقة والنقل والصناعة وذلك من خلال الاستجابات بالسياسات اللازمة لمواجهة التغير المناخي ، مثل تنظيم استهلاك الوقود ، أو فرض رسوم على الابتعاثات أو تطبيق سياسات تروج لزيادة استخدام وسائل النقل العام . وفي البلدان النامية ، فإن التغيرات التي تعزي للمناخ في توافر وأسعار موارد الانتاج ، مثل الطاقة والمياه والأغذية والألياف ، قد توثر في الوضع التنافسي للكثير من الصناعات .

ويمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي وتزايد الاشعاع فوق البنفسجي نتيجة نفاد الأوزون الستراتوسفيري إلى تأثيرات ضارة على جودة الهواء مثل الزيادات في أوزون المستوى الأرضي في بعض المناطق الحضرية الملوثة ، ومن شأن زيادة شدة الاشعاع فوق البنفسجي "ب" عند سطح الأرض أن تزيد من خطر حدوث أضرار في الأعين والجلد وقد تسبب خللا في السلسلة الغذائية البحرية .

المحيطات والمناطق الساحلية

سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى تسارع ارتفاع مستوى سطح البحر ، وتعديل حركة المحيطات وتغير النظم الايكولوجية البحرية ، مع عواقب اجتماعية اقتصادية ضخمة . وستضاف هذه الآثار إلى الاتجاهات الحالية لارتفاع مستوى سطح البحر ، وغيرها من الآثار التي أجهدت بالفعل الموارد الساحلية ، مثل التلوث وفرط الحصاد . وسيهدد ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٣٠ - ٥٠ سم (المتوقع حدوثه حسب التقديرات بحلول عام ٢٠٥٠) الجزر والمناطق الساحلية المنخفضة . ومن شأن ارتفاع مستوى سطح البحر بمتر واحد بحلول عام ٢١٠٠ أن يجعل بعض البلدان الجزرية غير صالحة للسكنى ، ويشرد عشرات الملايين من السكان ، ويشكل تهديدا خطيرا للمناطق الحضرية المنخفضة ، ويغمر الأراضي المنتجة ، ويلوث امدادات المياه العذبة ويغير حدود خطوط السواحل . ويمكن أن تتفاقم هذه التأثيرات إذا زادت شدة حالات الجفاف والعواصف . وستتطلب حماية السواحل تكاليف كبيرة جدا . ومن شأن ارتفاع مستوى سطح البحر بسرعة أن يغير الايكولوجيا الساحلية وأن يهدد العديد من مصايد الأسماك الهامة . وسيعود نقصان جليد البحر بالفائدة على النقل البحري ، ولكنه سيؤثر تأثيرا خطيرا على الثدييات والطيور البحرية التي تعتمد على الجليد .

وستشمل التأثيرات على المحيطات العالمية تغيرات في التوازن الحراري ، وزحزحات في حركة المحيطات تؤدي بدورها إلى التأثير في قدرة المحيطات على امتصاص الحرارة وثاني أكسيد الكربون ، وتغيرات في مناطق التيارات الصاعدة المرتبطة بمصايد الأسماك . وستتباين الآثار حسب المناطق الجغرافية ، مع حدوث تغيرات في المواطن ، وانخفاض في التنوع الأحيائي

وزحزحات في الكائنات والمناطق المنتجة البحرية ، بما في ذلك الأنواع الأحيائية ذات الأهمية التجارية . وسيكون لهذه الزحزحات الاقليمية في مصايد الأسماك تأثيرات اجتماعية اقتصادية كبرى .

الغطاء الثلجي الموسمي والجليد والتربة الصقيعية

سيحدث انخفاض كبير في المساحة الاجمالية للغلاف الجليدي الأرضي (الغطاء الثلجي الموسمي ، الطبقات القريبة من السطح من التربة الصقيعية ، وبعض كتل الجليد) وفي حجم عناصر هذا الغلاف . ويمكن لهذه الانخفاضات ، عندما تنعكس على الصعيد الاقليمي ، أن تحدث تأثيرات كبيرة في ما يتصل بها من نظم ايكولوجية وأنشطة اجتماعية واقتصادية . ومما يزيد من وطأة هذه التأثيرات في بعض المناطق أن الانخفاضات ، نتيجة لما يرتبط بها من تغيرات مرتدة موجبة لارتفاع حرارة المناخ ، يمكن أن تكون فجائية لا تدريجية .

وتشير التقديرات إلى أنه سيحدث انخفاض في المساحة التي يغطيها الثلج الموسمي وفي مدة هذه التغطية في معظم المناطق ، وبصفة خاصة عند خطوط العرض الوسطى ، مع احتمال حدوث زيادات في الغطاء الثلجي الموسمي في بعض المناطق عند خطوط العرض العليا . وسيكون للتغيرات في حجم الغطاء الثلجي ، أو في مدة موسم الغطاء الثلجي تأثيرات ايجابية وكذلك سلبية على موارد المياه الاقليمية (نتيجة للتغيرات في حجم وتوقيت الجريان السطحي الناجم عن ذوبان الثلوج) ؛ وعلى النقل الاقليمي (النقل البري والبحري والجوي والنقل بالسكك الحديدية) ؛ وعلى قطاعات الترفيه .

وعلى وجه الاجمال ، تشير التقديرات إلى أن الجليد الذي تحتوي عليه الأنهار الجليدية والأغطية الجليدية سيتناقص ، وأن الاستجابات الاقليمية ستتعقد بتأثير تزايد تساقط الثلوج في بعض المناطق مما قد يؤدي إلى تراكم الجليد . وستكون لانحسار الجليد تأثيرات كبيرة بالنسبة لموارد المياه المحلية والاقليمية ، وبذا فإنه سيؤثر في توافر المياه والقدرة الكهرمائية الكامنة . كما سيساهم انحسار الجليد وفقدان الجليد من الأغطية الجليدية في ارتفاع مستوى سطح البحر .

أما التربة الصقيعية ، التي تقع حاليا تحت ٢٠ - ٢٥ في المائة من الكتلة اليابسة لنصف الكرة الأرضية الشمالي ، فقد تتعرض لتآكل شديد خلال ٤٠ - ٥٠ عاما مقبلة . ويمكن للزيادات المتوقعة في سمك طبقة ذوبان الصقيع (النشطة) الواقعة فوق التربة الصقيعية ولتراجع التربة الصقيعية إلى خطوط عرض وارتفاعات أعلى أن تؤدي إلى زيادات في عدم استقرار الأرض وفي التعرية والإنزلاقات الأرضية في تلك المناطق التي تحتوي الآن على تربة صقيعية . ونتيجة لذلك ، يمكن أن تتغير النظم الايكولوجية الموجودة فوقها تغيرا كبيرا وأن تنخفض سلامة الهياكل والمرافق التي أقامها البشر ، مما يؤثر في المستوطنات البشرية والفرص الانمائية الموجودة .

الاجراءات في المستقبل

تبرز نتائج دراسات الفريق العامل الثاني افتقارنا للمعرفة ، وخاصة على المستوى الاقليمي وفي أشد المناطق تعرضا لتغير المناخ . ويقتضي الأمر إجراء بحوث وطنية ودولية أخرى بشأن :

* الآثار الاقليمية لتغير المناخ على الغلات المحصولية وانتاجية الحيوانات الزراعية وتكاليف الانتاج ؛
* تحديد ممارسات وتكنولوجيا الادارة الزراعية التي تناسب المناخ المتغير ؛
* العوامل التي تؤثر في توزع الأنواع الأحيائية وحساسيتها لتغير المناخ ؛
* بدء وصيانة نظم مراقبة متكاملة للنظم الايكولوجية البرية والبحرية ؛
* التقدير المكثف لموارد المياه وجودة المياه ، وبصفة خاصة في البلدان النامية القاحلة وشبه القاحلة ، ومدى حساسيتها لتغير المناخ ؛
* التنبؤات الاقليمية بالتغيرات في رطوبة التربة ،

والهطول ، ونظم الجريان السطحي والجوفي وتوزعها بين السنوات نتيجة لتغير المناخ ؛

* تقدير مدى تعرض البلدان لكسب أو فقدان موارد الطاقة ، خاصة الكتلة الحيوية والقدرة الكهرمائية في البلدان النامية ؛

* مدى قدرة السكان من البشر ، الذين يتعرضون للضغوط الحرارية والأمراض التي تحملها النواقل والأمراض الفيروسية ، على التكيف مع هذه الأمور ؛

* المراقبة العالمية للتغيرات في مستوى سطح البحر ، وخاصة للبلدان الجزرية ؛

* تحديد قطاعات السكان والانتاج الزراعي والصناعي المعرضة للخطر في المناطق الساحلية والجزر ؛

* تحسين فهم طبيعة وديناميات الكتل الجليدية ومدى حساسيتها لتغير المناخ ؛

* ادماج المعلومات المتعلقة بتأثير التغير المناخي ضمن عملية التخطيط العام ، وبصفة خاصة في البلدان النامية ؛

* وضع منهجية لتقدير مدى حساسية البيئات والنظم الاجتماعية الاقتصادية للتغير المناخي .

* وبعض هذه الموضوعات تغطيها بالفعل برامج موجودة وأخرى مقترحة ، وستحتاج هذه البرامج إلى دعم مستمر . وعلى وجه الخصوص ، توجد ثلاثة مشاريع أساسية تابعة للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الأرضي والغلاف الحيوي ، وهي :

- التفاعلات بين الأرض والمحيطات في المنطقة الساحلية
- الجوانب الخاصة بالغلاف الحيوي في دورة الماء
- تأثير التغير العالمي على الزراعة والمجتمع

وستوفر هذه المشاريع بيانات قيّمة في الأعوام القادمة .

التصورات

إن أية تغيرات تحدث نتيجة لزيادة الابتعاثات يجب أن ينظر إليها في ظل خلفية محورها التغيرات التي تحدث الآن فعلا والتي ستستمر في الحدوث نتيجة لعوامل أخرى مثل :

* التغيرات الطبيعية : وتشمل التغيرات طويلة الأجل التي تسببها العوامل الشمسية والتكتونية ، والتغيرات التي يتراوح أجلها بين القصير والمتوسط وتسببها أنماط حركة المحيطات والغلاف الجوي .
* الزيادة السكانية : يتوقع أن يكون عدد سكان العالم طبقا للتنبؤات أكثر من ١٠ مليارات نسمة بحلول منتصف القرن المقبل ؛ وسيكون توزع هذا النمو السكاني على أساس إقليمي توزعا غير منتظم ، كما أنه سيؤثر على المناطق المعرضة للخطر بالفعل .
* التغيرات في استخدام الأراضي : ستساهم ازالة الغابات لأغراض الانتاج الزراعي الجديد ، بالاضافة إلى زيادة تكثيف استخدام الأراضي الزراعية الموجودة بالفعل ، في تدهور الأراضي وزيادة الطلب على موارد المياه .

وفي عالم مثالي ، كان الفريق العامل الأول سيحصل على الوقت اللازم لاعداد تصورات للتغير المناخي المستحث بتأثير الابتعاثات ، وهي تصورات كان يمكن استخدامها كأساس لتحليل هذا الفريق العامل . ولكن هذا الاجراء تعذر تنفيذه لأن أعمال الفريقين جرت على نحو متزامن . ونتيجة لذلك ، وبغية أن يستكمل الفريق العامل الثاني عمله في الوقت المحدد ، فقد استخدم هذا الفريق عددا من التصورات التي تستند إلى نماذج موجودة بالفعل في الكتابات المتعلقة بهذا الموضوع .

وبصفة عامة ، تتميز التصورات بالسمات التالية :

'١' تضاعف فعلي لتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ، بالقياس بمستوياته في عصر ما قبل التصنيع ، وذلك في الفترة الممتدة من الآن إلى ما بين عامي ٢٠٢٥ و ٢٠٥٠ فيما يتعلق بتصور "الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" ، بلا تغيرات في السياسة الحالية ؛

'٢' زيادة في متوسط درجة الحرارة على النطاق العالمي تتراوح بين ١,٥ °م و ٤,٥ °م وتتوافق مع التضاعف الفعلي لتركيز ثاني أكسيد الكربون ؛

'٣' توزع عالمي غير متساوٍ لهذه الزيادة في درجات الحرارة ، أي نصف المتوسط العالمي في المناطق المدارية وضعف المتوسط العالمي في المناطق القطبية ؛

'٤' ارتفاع في مستوى سطح البحر مقداره نحو ٠,٣ - ٠,٥ متر بحلول عام ٢٠٥٠ ونحو متر واحد بحلول عام ٢١٠٠ ، بالاضافة إلى ارتفاع في درجة حرارة الطبقة السطحية للمحيطات يتراوح بين ٠,٢ °م و ٢,٥ °م .

ويمكن مضاهاة هذه التصورات بالتقدير الذي أجراه مؤخرا الفريق العامل الأول والذي تنبأ ، فيما يتعلق بتصور "الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة" ، بزيادة درجات الحرارة على النطاق العالمي عن قيمتها الحالية بحوالي ١ °م بحلول ٢٠٢٥ و ٣ °م قبل نهاية القرن القادم . بيد أن الفريق قدر أيضا أن مستوى سطح البحر سيرتفع بحوالي ٢٠ سم بحلول عام ٢٠٣٠ وحوالي ٦٥ سم بحلول نهاية القرن القادم . ومع ذلك ، فإن التأثيرات المقدر حدوثها على أساس ارتفاع مستوى سطح البحر بما بين متر واحد ومترين تُعَد انذارا بعواقب استمرار الابتعاثات غير المتحكم فيها .

ولا يقلل الارتفاع الأصغر في مستوى سطح البحر مما تشعر به البلدان الجزرية الصغيرة ، وخاصة البلدان الموجودة في مناطق المحيطين الهادئ والهندي والبحر الكاريبي ، أو المجموعات السكانية الأكبر في المناطق الساحلية المنخفضة مثل بنغلاديش ، من قلق على استمرار بقائها . ومن الصعب التنبؤ بالآثار الاقليمية لارتفاع مستوى سطح البحر بأي درجة من اليقين . فلأسباب متنوعة ، تحدث بالفعل تباينات كبيرة في

مستوى سطح البحر ، وفي الوقت نفسه تحدث زحزحات كبرى في مستويات سطح الأرض مرتبطة بتحركات الصفيحة التكتونية ، ومن الممكن أن تؤدي هذه الزحزحات أيضا إلى حدوث ارتفاعات وانخفاضات .

وتصورات الفريق العامل الثاني مستمدة من نماذج الحركة العامة ومن تقنيات استخدام المماثلات القديمة . ويقترح العلماء السوفيات استخدام المماثلات المناخية القديمة كوسيلة يمكن بها تقدير التغيرات المناخية . ويفترض في هذه المنهجية أن الفواصل الزمنية الجيولوجية الدافئة في الماضي تلقي الضوء على الأحوال المناخية الممكنة في المستقبل . وستند نماذج الحركة العامة ، التي أعدها علماء غربيون ، إلى عمليات تمثيل رياضي ثلاثي الأبعاد للعمليات الفيزيائية في الغلاف الجوي وتفاعلات الغلاف الجوي مع سطح الأرض والمحيطات . وهناك جدال علمي مسهب حول مزايا وعيوب كل من هذين النهجين ، وفقا لما نوقش في تقرير الفريق العامل الأول .

وتستند التصورات القائمة على المناخ القديم ، التي يستخدمها العلماء السوفيات ، إلى ثلاثة عصور جيولوجية دافئة مع تطبيق المستويات المقدرة لتركيز ثاني أكسيد الكربون في المستقبل عليها . وترد تفاصيل هذه التصورات في الجدول ١ . ورغم أن هذه التصورات تشبه ظاهريا التنبؤات التي أجريت باستخدام نهج نموذج الحركة العامة فيما يتعلق بمختلف تركيزات ثاني أكسيد الكربون ، فإن العوامل المسببة للتغيرات المناخية في العصور الجيولوجية غير واضحة . ومع ذلك ، فقد استخدمت هذه التصورات للتنبؤ بالتغير المناخي في مناطق في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية .

وتعتبر نماذج الحركة العامة ، من حيث مستوى تطورها في الوقت الحاضر ، بدائية نسبيا في وصفها لكثير من العمليات المعنية . ومع ذلك يمكن استخدامها لمحاكاة التغيرات الاقليمية الناجمة عن طائفة من تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي . وقد فضل الفريق العامل الأول استخدام نهج نموذج الحركة العامة في اعداد تنبؤاته بارتفاع درجات الحرارة والتغيرات في الهطول . وفي تقرير ذلك الفريق ، أعطيت تقديرات لعام ٢٠٣٠ فيما يتعلق بوسط أمريكا الشمالية ، وجنوبي آسيا ، ومنطقة الساحل ، وجنوبي أوروبا ، واستراليا . وترد هذه التقديرات في الجدول ٢ ، وهي مشابهة بوجه عام للتقديرات التي استخدمها الفريق العامل الثاني .

وبالرغم من أوجه عدم اليقين الحالية ، فقد استخدم الفريق العامل الثاني التقنيتين كلتيهما في وضع تصور للتأثيرات الاقليمية بغية مساعدة واضعي السياسات . وهناك مشاكل فيما يتعلق بالتنبؤ بالهطول على الصعيد الاقليمي حيث يوجد تباين بين مختلف نواتج نموذج الحركة العامة نتيجة لعمليات التبسيط في تمثيل العمليات الفيزيائية المعقدة . وترمي البحوث الجارية حاليا إلى تحسين نهج نموذج الحركة العامة وزيادة دقة التحليل لاتاحة اجراء تنبؤات اقليمية أفضل . وهناك أيضا مشاكل فيما يتعلق بنهج المماثلات القديمة الذي يوفر تصورات مختلفة للهطول عن التصورات التي يوفرها نهج الحركة العامة . ويؤدي هذا إلى تقديرات مختلفة للتأثير الذي يقع على موارد المياه والزراعة . ويعمل العلماء السوفيات على اثبات سلامة تقنياتهم وتحسين التصورات الاقليمية .

وتجدر ملاحظة أن التأثير الشامل يتحدد ، في حالات عديدة ، بالتغيرات في حجم وتواتر الظواهر المتطرفة أكثر مما يتحدد بالتغيرات في المتوسطات . وينطبق هذا بوجه خاص على العواصف والجفاف في المناطق المدارية . ويوحي تقدير الفريق العامل الأول للتغيرات المناخية الممكنة بضآلة احتمال تزايد تواتر الظواهر المتطرفة . بيد أن من الممكن تماما أن تؤدي الزحزحات في النظم المناخية إلى تغيرات في التواتر في مناطق معينة .

وهناك مسألة هامة لم تبحث بأي تفصيل هي تأثير استراتيجيات الاستجابة الممكنة (التي أعدها الفريق العامل الثالث) على التصورات المستخدمة هنا . ذلك أن من الممكن لتحول كبير في انتاج الطاقة من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة النووية أو المتجددة أن يؤدي إلى تغيير تقديراتنا إلى حد بعيد . وبالاضافة إلى ذلك ، يمكن للتغيرات في الممارسة الزراعية أن تحدث

الجدول ١ – المماثلات المناخية القديمة التي يستخدمها العلماء السوفيات

العصر	المماثل (العام)	درجة الحرارة (الاختلاف عن درجة الحرارة في الوقت الحاضر)	تركيز ثاني اكسيد الكربون في الماضي (جزء في المليون)	التركيز المفترض لثاني اكسيد الكربون (جزء في المليون)
الحديث الأمثل	٢٠٠٠	+١	٢٨٠	٣٨٠
عهد مابين الأدوار الجليدية	٢٠٢٥	+٢	٢٨٠	٤٢٠
البليوسين	٢٠٥٠	+٤	٦٠٠-٥٠٠	٥٦٠

الجدول ٢ – تقديرات الفريق العامل الأول للتغيرات الاقليمية

(تصور الابتعاثات حسب المعدلات المعتادة ، الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ؛ التغيرات في عصر ما قبل التصنيع)

وضعت هذه التقديرات على أساس نماذج دقيقة التحليل ، مع معايرتها لاعطاء متوسط قدره ١,٨ °م لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي يتوافق مع أفضل تقدير (٢,٥ °م) لاستجابة المناخ لغازات الدفيئة . وفيما يتعلق بقيمة التقدير المنخفض البالغة ١,٥ °م ، ينبغي تخفيض هذه القيم بنسبة ٣٠ في المائة ، أما في حالة التقدير المرتفع البالغ ٤,٥ °م فينبغي زيادة هذه القيم بنسبة ٥٠ في المائة . والثقة في هذه التقديرات منخفضة .

وسط أمريكا الشمالية (٣٥ ° – ٥٠ ° شمالا ٨٥ ° – ١٠٥ ° غربا)

يتفاوت ارتفاع درجة الحرارة بين ٢ °م و ٤ °م في الشتاء وبين ٢ °م و ٣ °م في الصيف . وتتراوح زيادة الهطول بين صفر و١٥ في المائة في الشتاء بينما تحدث انخفاضات تتفاوت بين ٥ و١٠ في المائة في الصيف . وتنخفض رطوبة التربة في الصيف بنسبة تتراوح بين ١٥ و٢٠ في المائة .

جنوبي آسيا (٥ ° – ٣٠ ° شمالا ٧٠ ° – ١٠٥ ° شرقا)

يتفاوت ارتفاع درجة الحرارة بين ١ °م و ٢ °م طوال السنة . ويطرأ تغير طفيف على الهطول في الشتاء ويزداد الهطول بوجه عام في كافة أرجاء المنطقة بنسبة تتراوح بين ٥ و١٥ في المائة في الصيف . وتزداد رطوبة التربة في الصيف بنسبة تتراوح بين ٥ و١٠ في المائة .

منطقة الساحل (١٠ ° – ٢٠ ° شمالا ٢٠ ° غربا – ٤٠ ° شرقا)

يتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين ١ °م و ٣ °م . ويزداد متوسط الهطول في المنطقة وينخفض متوسط رطوبة التربة في المنطقة هامشيا في الصيف غير أنه توجد في سائر أرجاء المنطقة مساحات تحدث فيها زيادات وانخفاضات على السواء في كلا البرامترين وتتفاوت هذه المساحات من نموذج إلى آخر .

جنوبي أوروبا (٣٠ ° – ٥٠ ° شمالا ١٠ ° غربا – ٤٥ ° شرقا)

يبلغ ارتفاع درجة الحرارة ٢ °م تقريباً في الشتاء ويتفاوت بين ٢ °م و ٣ °م في الصيف . وتوجد بعض الدلائل على حدوث زيادة في الهطول في الشتاء ، ولكن الهطول الصيفي يقل بنسبة تتراوح بين ٥ و١٥ في المائة ، كما تنخفض رطوبة التربة في الصيف بنسبة تتراوح بين ١٥ و٢٥ في المائة .

استراليا (١٢ ° – ٤٥ ° جنوبا ١١٠ ° – ١٥٥ ° شرقا)

يتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين ١ °م و ٢ °م في الصيف . ويبلغ ٢ °م تقريبا في الشتاء . ويزداد الهطول الصيفي بنسبة ١٠ في المائة تقريبا ، ولكن النماذج لا توفر تقديرات متسقة للتغيرات في رطوبة التربة . وتحجب المعدلات الوسطية للمنطقة تفاوتات كبيرة على مستوى شبه القارة .

تغييراً ضخما في غلات محاصيل بعينها في مناطق معينة . وتستلزم هذه التأثيرات التي تحدثها استراتيجيات الاستجابة عملا اضافيا كبيرا .

وبالرغم من كل أوجه عدم اليقين هذه ، فإن من الممكن اجراء تقديرات للتأثيرات المحتملة لتغير المناخ وذلك ببحث حساسية النظم الطبيعية للتغيرات الكبيرة .

وتلخص هذه التأثيرات المحتملة في الأقسام التالية تحت العناوين : الزراعة والحراجة ؛ والنظم الايكولوجية الأرضية ؛ والهيدرولوجيا وموارد المياه ؛ والمستوطنات البشرية والطاقة والنقل والصناعة والصحة البشرية وجودة الهواء ؛ والمحيطات العالمية والمناطق الساحلية ؛ والغطاء الثلجي الموسمي ، والجليد والتربة الصقيعية .

موجز الاستنتاجات

التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الزراعة ، واستخدام الأراضي ، والحراجة

التأثيرات المحتملة على الزراعة

الاستنتاجات الرئيسية

* يوجد الآن ما يكفي من الأدلة ، التي وفرتها طائفة من الدراسات المختلفة ، لبيان أنه سيكون للتغيرات في المناخ أثر هام على الزراعة ، بما في ذلك الحيوانات الزراعية . ومع ذلك ، فإن وجود جوانب عدم يقين رئيسية بشأن الآثار المحتملة في مناطق معينة مدعاة للقلق . ولم تحدد الدراسات بشكل قاطع حتى الآن ما إذا كانت الامكانات الزراعية العالمية ستتزايد أو ستتناقص كمعدل عام .
* يمكن ملاحظة حدوث تأثيرات سلبية على الصعيد الاقليمي نتيجة للتغيرات في الطقس والأمراض والآفات والأعشاب الضارة ، المرتبطة بالتغير المناخي ، مما يستلزم ابتكارات في التكنولوجيا وأساليب الادارة الزراعية . وقد تحدث آثار وخيمة في بعض المناطق ، ولاسيما في المناطق الشديدة التعرض للخطر في الوقت الحاضر وهي أقل المناطق قدرة على التكيف تكنولوجيا مع هذه الآثار .
* ثمة امكانية في أن تزيد الانتاجية المحتملة لمناطق خطوط العرض العليا والوسطى بسبب طول الموسم الزراعي ، ولكن من غير المحتمل أن تفتح هذه الزيادة مناطق جديدة واسعة للانتاج ، ذلك أنها ستقتصر إلى حد بعيد على نصف الكرة الأرضية الشمالي .
* مع أخذ كل العوامل في الاعتبار ، تشير الأدلة إلى أنه يمكن ، في مواجهة التغيرات المناخية المقدرة ، الابقاء على انتاج الأغذية على الصعيد العالمي عند نفس المستوى ، أساسا ، الذي من المفروض أن يكون عليه لو لم يحدث تغير في المناخ ؛ ولكن تكاليف تحقيق هذا غير واضحة . وبالرغم من ذلك ، قد تؤدي التغيرات المناخية إلى زيادة حدة صعوبات مواجهة النمو السكاني السريع .

القضايا الرئيسية

حجم الخلل المحتمل

وفقا للتقدير المتعلق بالتغيرات في الامكانيات الانتاجية نتيجة للتغيرات المناخية الموضحة في هذا التقرير ، قد تحدث زيادة في تكاليف انتاج بعض محاصيل خطوط العرض الوسطى ، مثل الذرة وفول الصويا ، تعكس انخفاضا صافيا صغيرا في طاقة الانتاج الغذائي العالمي فيما يتعلق بهذه المحاصيل . غير أن انتاج الأرز يمكن أن يرتفع إذا زادت الرطوبة المتوافرة في جنوب شرق آسيا ، ولكن هذه الآثار قد تكون محدودة بسبب زيادة التقيّم وارتفاع درجات الحرارة . وبالتالي ، فإن متوسط الزيادة العالمية في اجمالي تكاليف الانتاج من جراء تغير المناخ يمكن أن يكون ضئيلا .

وتعتمد أمور كثيرة على الفوائد الممكنة لما يسمى الآثار "المباشرة" لزيادة ثاني أكسيد الكربون على غلة المحاصيل . فلو حدثت زيادة كبيرة في انتاجية النبات ولو توافر مزيد من الرطوبة في بعض مناطق الانتاج الرئيسية . عند ئذ يمكن للانتاج العالمي من الحبوب الأساسية أن يزيد بالتناسب مع الطلب . وعلى نقيض ذلك ، إذا كان الأثر المفيد المباشر لثاني أكسيد الكربون ضئيلا ، وإذا كان للتغيرات المناخية أثر سلبي على الامكانيات الزراعية في جميع أو معظم المناطق الرئيسية المصدرة للأغذية ، عند ئذ قد تحدث زيادة كبيرة في متوسط تكاليف الانتاج الزراعي العالمي نتيجة للتغير المناخي .

أشد المناطق والقطاعات تأثرا

استنادا إلى الطاقة المحدودة للموارد بالنسبة إلى عدد السكان في الوقت الحاضر واحتمال تقلص قاعدة الموارد الزراعية في المستقبل نتيجة انخفاض توافر الماء اللازم للمحاصيل الزراعية ، توجد على ما يبدو مجموعتان واسعتان من المناطق هما الأشد تأثرا بالتغير المناخي : (١) بعض المناطق شبه القاحلة والمدارية وشبه المدارية (مثل غربي الجزيرة العربية ، والمغرب ، والمنطقة الغربية من غرب أفريقيا ، والقرن الأفريقي والجنوب الأفريقي ، وشرقي البرازيل) ، (٢) بعض المناطق المدارية والاستوائية الرطبة (مثل جنوب شرق آسيا وأمريكا الوسطى) .

وبالاضافة إلى ذلك ، من المحتمل أيضا أن تعاني مناطق معينة هي حاليا مناطق مصدرة صافية للحبوب من انخفاض في امكانياتها الانتاجية نتيجة للتغيرات المناخية . ومن شأن أي انخفاض في الانتاج في هذه المناطق أن يؤثر تأثيرا واضحا على الأسعار العالمية للسلع الغذائية والأنماط التجارية العالمية في المستقبل . وقد تشمل هذه المناطق ، على سبيل المثال غربي أوروبا ، وجنوبي الولايات المتحدة ، وأجزاء من أمريكا الجنوبية ، وغربي استراليا .

الأثر الناجم عن تغير الحدود المناخية الدنيا والعليا

يمكن للتغيرات الصغيرة نسبيا في القيم المتوسطة لمعدلات الهطول ودرجات الحرارة أن تؤثر تأثيرا واضحا على تواتر المستويات المتطرفة لحالات السخونة والرطوبة القائمة . وعلى سبيل المثال فإن عدد الأيام الشديدة الحرارة ، التي من الممكن أن تسبب اجهادا حراريا يضر بمحاصيل المناطق المعتدلة والحيوانات الزراعية ، يمكن أن يزيد كثيرا في بعض المناطق نتيجة لحدوث زيادة تتراوح بين ١ °م و ٢ °م في المتوسط السنوي لدرجات الحرارة . وبالمثل ، فإن انخفاض المستويات المتوسطة لرطوبة التربة نتيجة ارتفاع معدلات التبخر بالنتح يمكن أن يؤدي إلى زيادة كبيرة في عدد الأيام التي يقل فيها توافر الماء عن الحد الأدنى اللازم لمحاصيل معينة .

وبالرغم من ضآلة معرفتنا في الوقت الحاضر بالكيفية التي قد يتغير بها تواتر الظواهر المتطرفة نتيجة لتغير المناخ ، فإن التأثير المحتمل للجفاف أو الاجهاد الحراري المتزامن في المناطق الرئيسية المصدرة للأغذية في العالم يمكن أن يكون تأثيرا وخيما . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن الزيادات الصغيرة نسبيا في الأمطار أو التغيّرات في توزع الأمطار أو الزيادة في التبخر بالنتح يمكن أن تحدث زيادة ملحوظة في احتمالية الجفاف وشدته ومدته في المناطق المعرضة حاليا للجفاف (والتي كثيرا ما تعاني من نقص في الأغذية) . وتمثل الزيادة في خطر حدوث الجفاف أخطر تأثير محتمل لتغير المناخ على الزراعة على الصعيدين الاقليمي والعالمي على السواء .

التأثيرات على امكانات نمو المحاصيل ، وتآكل التربة ، والآفات ، والأمراض

يتوقع أن يعزز ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي معدل نمو بعض محاصيل الحبوب الأساسية ، مثل القمح والأرز ، ولكن لايتوقع أن يعزز هذا الارتفاع معدل نمو محاصيل حبوب أخرى ، مثل الدُخن والذرة الرفيعة والذرة الصفراء . وقد يكون أيضا استخدام نباتات المحاصيل للماء أشد فعالية في ظل ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون . ومع ذلك ، لا يعرف بوضوح إلى أي مدى ستظهر في حقول المزارعين التأثيرات المفيدة "المباشرة" المحتمل حدوثها نتيجة لزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي .

ومن المحتمل أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زحزحة الحدود الحرارية للزراعة نحو القطبين ، مما يزيد من الامكانات الانتاجية في مناطق خطوط العرض العليا . ولكن التربة والتضاريس قد لا تتيح تحقيق الكثير من هذه الامكانات . وبالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن تؤدي زحزحات حدود الرطوبة في بعض المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة إلى إنخفاضات كبيرة في الامكانات الانتاجية مع ما يترتب على ذلك من تأثيرات خطيرة على الامدادات الغذائية الاقليمية في بعض البلدان النامية . وقد ينخفض انتاج البساتين في مناطق خطوط

العرض الوسطى من جراء عدم كفاية برودة الشتاء المتراكمة . وسيكون تأثير التغير المناخي على محاصيل فواكه البساتين المعمرة ، ذات فترات الانشاء الطويلة ، أشد بكثير مما هو على المحاصيل السنوية حيث يمكن للسلالات المهجنة الجديدة أن تحل محل غيرها بسرعة .

وقد توسع الزيادات في درجات الحرارة المناطق الجغرافية لبعض الآفات الحشرية والأمراض والأعشاب الضارة ، بحيث تمتد إلى مناطق جديدة عندما ترتفع درجات الحرارة فيها وتصبح مواطن مناسبة . كما قد تؤثر التغيرات في الحرارة والهطول في خصائص التربة .

التأثيرات الاقليمية

من المتوقع أن تتفاوت التأثيرات الواقعة على الغلات المحتملة تفاوتا كبيرا بحسب أنواع التغير المناخي وأنواع الزراعة .

وفي مناطق خطوط العرض الوسطى الشمالية ، حيث يمكن للجفاف الصيفي أن يخفض الامكانات الانتاجية (في جنوب ووسط الولايات المتحدة وفي جنوبي أوروبا ، على سبيل المثال) ، من المقدر أن تنخفض امكانية الغلة المحصولية بنسبة ١٠ - ٣٠ في المائة في ظل توازن مناخي في مواجهة تضاعف ثاني أكسيد الكربون وذلك بحلول منتصف القرن القادم . غير أنه قرب الحد الشمالي لمناطق الانتاج الرئيسية الحالية ، قد يعزز ارتفاع درجات الحرارة الامكانات الانتاجية من الناحية المناخية . ومن الممكن أن تكون زيادة الامكانات المناخية كبيرة ، عندما تقترن بالآثار المباشرة لثاني أكسيد الكربون ، ولو أن التربة والتضاريس واستخدام الأراضي قد تحد منها في الواقع .

وثمة دلائل على أن ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يؤدي إلى انخفاض اجمالي في امكانات انتاج الحبوب في أمريكا الشمالية وجنوبي أوروبا ، ولكنه يمكن أن يؤدي إلى زيادة الامكانات الانتاجية في شمالي أوروبا . وقد يتيح ارتفاع درجات الحرارة زيادة الانتاج الزراعي بالقرب من الحد الشمالي لمناطق الانتاج الحالية في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وأمريكا الشمالية ، ولكن الانتاج في الأجزاء الجنوبية من هذه المناطق لا يمكن أن يرتفع إلا إذا حدثت زيادات مناظرة في رطوبة التربة ، غير أن هذا الأمر ليس مؤكدا في الوقت الحاضر .

ولا يعرف سوى القليل عن التأثيرات المحتملة في المناطق المدارية شبه الجافة والرطبة ، لأن الامكانات الانتاجية هنا تعتمد إلى حد بعيد على توافر الماء اللازم للمحاصيل ، ولأن النمط الاقليمي للتغيرات المحتملة في الهطول غير واضح حاليا . ولكن سيكون من الحكمة افتراض أن توافر الماء للمحاصيل قد يقل في بعض المناطق . وفي ظل هذه الظروف ، قد يحدث اضطراب اقليمي كبير فيما يتعلق بسبل الحصول على الغذاء .

التكيف في مجال الزراعة

في بعض أجزاء العالم ، يقدر أن تنتقل الحدود المناخية للزراعة صوب القطبين بمعدل ٢٠٠ - ٣٠٠ كيلومتر مقابل كل درجة ترتفع بها الحرارة . وهذا الانتقال الصاعد ، المستحث بارتفاع درجات الحرارة ، في المناطق الحرارية فوق المنحدرات الجبلية قد يتراوح بين ١٥٠ مترا و ٢٠٠ متر .

ولدى الزراعة القدرة على التكيف ، في نطاق قيود اقتصادية وتكنولوجية معينة ، مع تغير مناخي محدود المعدل والمدى . وتتفاوت هذه القدرة تفاوتا كبيرا بين الأقاليم والقطاعات ، ولكن لم يتم حتى الآن اجراء أي تحليل شامل لقدرة قطاع الزراعة على التكيف .

وفي بعض المناخات الشديدة التغير حاليا ، قد يكون المزارعون أكثر قدرة على التكيف من المزارعين في المناطق ذات المناخ الأكثر استواء . ولكن في الاقتصادات النامية ، ولاسيما في بعض الأنواع الحدية من الزراعة ، قد تكون هذه القدرة الذاتية على التكيف أقل بكثير من ذلك . ومن المهم أن تحدد بمزيد من التفصيل طبيعة هذه القدرة على التكيف ، وهو ما يساعد بالتالي في تحديد معدلات ونطاقات التغير المناخي الحرجة التي تتجاوز المعدلات والنطاقات التي يمكن أن تستوعبها عمليات التكيف داخل النظام .

الاجراءات الموصى بها

شددت هذه الدراسة على عدم كفاية معرفتنا الحالية . ومن الواضح أن من شأن توافر مزيد من المعلومات عن التأثيرات المحتملة أن يساعد في تحديد النطاق الكامل للاستجابات ذات الفائدة المحتملة وفي تحديد أكثر هذه الاستجابات قيمة .

ويمكن تلخيص بعض الأولويات الخاصة بالبحوث في المستقبل على النحو التالي :

* يلزم تحسين المعرفة بآثار التغير في المناخ على الغلات المحصولية وانتاجية الحيوانات الزراعية في مختلف المناطق وفي ظل أنواع متباينة من الادارة . وحتى الآن ، تم اجراء أقل من ١٢ دراسة اقليمية مفصلة ، وهي غير كافية لتكون أساسا للتوصل إلى استنتاجات عامة بشأن الآثار على الانتاج الغذائي على النطاق الاقليمي أو العالمي . وينبغي التشجيع على اجراء مزيد من البحوث . لاسيما في المناطق المعرضة للخطر .
* يلزم تحسين فهم آثار التغيرات في المناخ على العمليات الفيزيائية الأخرى ؛ مثل آثار التغيرات على معدلات تآكل التربة وتملحها ؛ وعلى استنفاد مغذيات التربة ؛ وعلى الآفات والأمراض وجراثيم التربة والحشرات الناقلة لها ؛ وعلى الأحوال الهيدرولوجية وتأثيرها على توافر مياه الري .
* يلزم تحسين القدرة على "زيادة" فهمنا للآثار التي تقع على المحاصيل والحيوانات الزراعية ، وعلى الانتاج الزراعي ، وعلى الانتاج القروي ، وعلى الامدادات الغذائية الوطنية والعالمية . ويكتسي هذا أهمية خاصة لأنه يجب تصميم السياسات بحيث تستجيب لمقتضيات مواجهة التأثيرات على الصعيدين الوطني والعالمي . ويلزم مزيد من المعلومات عن آثار تغيرات المناخ على الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية في المناطق الريفية (مثل العمالة والدخل ، واعتبارات العدالة ، والبنية الأساسية الزراعية ، وخدمات الدعم) .
* يلزم مزيد من المعلومات عن نطاق عمليات التكيف التقنية المحتملة الفعالية على مستوى المزرعة والقرية (مثل الري وانتقاء المحاصيل والتخصيب ، إلخ) وعن القيود الاقتصادية والسياسية الواقعة على عمليات التكيف هذه . ويوصى ، على وجه الخصوص ، بأن تقوم المراكز الوطنية والدولية المعنية بالبحوث الزراعية بدراسة القيمة المحتملة لبرامج البحث الجديدة الرامية إلى تحديد أو تطوير السلالات المهجنة والممارسات الادارية الملائمة للمناخات المتغيرة .
* يلزم مزيد من المعلومات عن نطاق الاستجابات بالسياسات ، المحتملة الفعالية ، على المستويات الاقليمية والوطنية والدولية (مثل اعادة تخصيص استخدام الأراضي ، وتربية النباتات ، وتحسين مخططات الارشاد الزراعي ، وتحويلات المياه الواسعة النطاق ، إلخ) .

التأثيرات المحتملة على الغابات الخاضعة للادارة وقطاع الغابات

تعكس جميع التأثيرات المشار إليها في هذا القسم عدم اليقين الراهن فيما يتعلق بمدى ارتفاع درجات الحرارة ومستويات الهطول وتوزعه . وهي تعكس كذلك توافق الآراء على حدوث تغير بشري المنشأ ؛ ويتجه هذا التغير نحو درجات حرارة أعلى ، مع تأثر مداه بخطوط العرض والوضع القاري .

وكثيرا ما يكون التمييز بين الغابات الخاضعة للادارة والغابات غير الخاضعة للادارة تمييزا غير واضح ، ولكنه يعتبر هنا تمييزا من حيث مدى شدة التدخل البشري . ففي الغابات الخاضعة للادارة ، يحدث الحصاد ويجرى تجديد الغابات أو تبديل أشجارها أو اعادة هيكلتها بطريقة تستلزم مدخلات مادية فعلية لتحقيق الأهداف .

والغابات الخاضعة للادارة مختلفة تماما عن الغابات

غير الخاضعة للادارة . فهي توفر مجموعة متنوعة كبيرة من المنتجات وتوجد في مجموعة كبيرة في البلدان ذات البيئات الاجتماعية والطبيعية والسياسية المختلفة . وقد لاتوازي كثافة ادارة الغابات بالضرورة درجة التنمية الاقتصادية ؛ فالبلدان المختلفة تعتمد بدرجات متفاوتة على منتجات الغابات . ولذلك ، فإن شدة التأثيرات ستتفاوت فيما بين البلدان ، شأنها في ذلك شأن القدرة على الاستجابة . ففي البلدان المدارية ، تتسم الغابات الخاضعة للادارة باستخدام الأنواع الدخيلة ، في حين أن السائد في البلدان الشمالية هو الاعتماد بدرجة أكبر على الأنواع المحلية .

الآثار الفيزيائية الحيوية على النظم الايكولوجية الحرجية

ستكون التأثيرات على النظم الايكولوجية الحرجية على مستوى كل من الأشجار والمواقع الصخرية ، وعلى مستوى المجموعات الشجرية / مستجمعات المياه . وتشمل التأثيرات على آحاد الأشجار تحمل الجفاف والرياح ، والآثار المحتملة للموسمية المتغيرة (مراحل النشاط مقابل مراحل الخمول) ، ومعدلات التوليف الضوئي المتغيرة وزيادة كفاءة استخدام المياه . وعلى مستوى المواقع الصغرية ، قد تكون الرطوبة محدودة وقد تتعزز العمليات الحيوية الخاصة بالتربة . وسوف يتأثر تجديد الغابات تأثرا ضارا في حالة وجود نقص في الرطوبة في مرحلة الانشاء الحرجة .

وعلى مستوى المجموعات الشجرية ، يمكن توقع أن تسبب الحشرات والأمراض خسائر كبيرة في الغابات وأن تزداد هذه الخسائر مع زيادة التغير . وستزداد شدة الحرائق ، ومع أن الوقود المتوافر للغابات الخاضعة للادارة قد يكون أقل من الوقود المتوافر للنظم الايكولوجية غير الخاضعة للادارة ، فإن هذا لن يقلل من حدوث الحرائق ولن يؤثر على أحوال الطقس المسببة لارتفاع معدلات الانتشار أو لاتساع نطاق المساحات المحترقة . ولا يمكن للبلدان النامية مواجهة الحالة الراهنة إلا بشق الأنفس ، ويبدو أن المساحات المحترقة آخذة في الازدياد . وقد يكون حدوث الحرائق أقل في المناطق المدارية نظرا لأن التغير المناخي هناك أقل ، ولكن الكثير من المزارع الشجرية موجود في المناطق شبه القاحلة ، وستعاني هذه المزارع الشجرية من التأثيرات الضارة . ويمكن توقع تحمل تكاليف مرتبطة بالفيضانات الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر واضطراب الأنماط المناخية . وستكون هناك مشاكل في استعمال الأخشاب الأقل جودة ، التي تنمو أشجارها في ظل الاجهاد ، كما ستكون هناك تكاليف كبيرة مرتبطة بنقل مرافق التجهيز والبنية الأساسية مع انتقال مناطق الامداد بالأخشاب نحو الشمال . وأهم سمة لهذه التكاليف والاضطرابات هي ، من وجهة النظر العالمية ، أن التغيرات سوف تتفاوت فيما بين البلدان وأن بعض البلدان ستكون أكثر قدرة من غيرها على مواجهة التغيرات .

ويمكن أن تنتقل المناطق الرئيسية الحرجية النوع والنطاقات الرئيسية للأنواع الأحيائية لمسافات كبيرة نتيجة تغير المناخ . وتبين نتائج العديد من الدراسات في نصف الكرة الأرضية الشمالي أن حدود كل من خطوط العرض العالية وخطوط العرض المنخفضة للغابات (والأنواع الشجرية) الموجودة في المناطق المعتدلة المناخ والمناطق الشمالية قد تنتقل مئات الكيلومترات صوب القطب . وعلى نقيض ذلك ، توحي الدراسات في نصف الكرة الأرضية الجنوبي بأن الأنواع الاسترالية يمكن أن تتكيف وتنمو في درجات حرارة أعلى بكثير من درجات حرارة توزعها الطبيعي .

وعلى مستوى المجموعات الشجرية ، من المحتمل أن يُحدث التغير المناخي الآثار التالية في الغابات : ارتفاع معدل الموت بسبب الاجهاد الفيزيائي ؛ وزيادة التعرض للحشرات والأمراض وتفشي الاصابة بها ؛ وزيادة التعرض للحرائق وزيادة حدوثها ؛ وتغير معدلات نمو المجموعات الشجرية ، بالزيادة والانخفاض على السواء ؛ وزيادة صعوبة انشاء المجموعات الشجرية بواسطة التجديد الطبيعي والصنعي على السواء ؛ وتغير تركيب الأنواع .

ويحتمل أن يكون نوعان رئيسيان من الغابات حساسين لأي تغير مناخي : '١' غابات المناطق الشمالية ، حيث المجموعات الشجرية متماثلة في

العمر إلى حد بعيد ، وكثيرا ما تكون محدودة حراريا ، وحيث يتوقع أن تكون التغيرات في درجات الحرارة كبيرة ، '٢' غابات المناطق القاحلة وشبه القاحلة ، حيث يمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة واستقرار الهطول أو تناقصه إلى جعل المواقع غير صالحة لاستمرار وجود المجموعات الشجرية الحرجية الحالية . ومع ذلك ، يمكن أن تكون هناك آثار تعويضية تتمثل في النمو الأسرع نتيجة زيادة ثاني أكسيد الكربون المحيط .

التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية

تستخدم كل البلدان الغابات لأغراض التدفئة والطبخ والغذاء . غير أن مدى اعتماد الناس عليها يتفاوت تفاوتا شديدا . ولا تنطوي تغيرات النظم الايكولوجية ولا توزع الأشجار على مراعاة الحدود السياسية أو الادارية . وتتسم الغابات الخاضعة للادارة ، حسب تعريفها ، بارتفاع مستويات الاستثمار فيها ، كما أن بعض البلدان أكثر قدرة من غيرها على تحمل مخاطر هذه الاستثمارات وخسارتها المحتملة .

ولدى الغابات الكثيفة الادارة مدخلات مرتفعة من حيث مجموعة الأنواع المختارة والمواقع والمباعدة والعناية والتخفيف والتخصيب والحماية . وهذه المدخلات مرتفعة التكلفة ، وقد لا تستطيع بعض البلدان تقدير المدخلات اللازمة لتحقيق الاستثمارات والابقاء عليها وحمايتها .

وسيكون هناك تفاوت في تحمل تكاليف الحماية المتزايدة ، وقد يشجع ذلك البلدان الأفقر على التعجيل بالحصاد وتخفيض فترات الدورات ، والاضطلاع بممارسات أخرى قد لا تكون قابلة للاستمرار . ويلزم مزيد من البيانات عن هذه الآثار الثانوية والمخاتلة التي تنجم عن التغير المناخي . وقد يكون لما يرتبط بذلك من تمزقات في النسيج الاجتماعي لكثير من البلدان تأثير ضار على الغابات ، مثل صدارة حوادث الحرائق المتعمدة أو غيرها من الأضرار ، مثلما يحدث حاليا .

وسوف تتأثر العواقب الاجتماعية الاقتصادية الناشئة عن انتقال نطاقات الأنواع الشجرية بالحقيقة التي مؤداها أن المناخ سيتغير ، على الأرجح ، بوتيرة أسرع كثيرا من الوتيرة التي يمكن أن تستجيب بها الأنواع الشجرية بصورة طبيعية لمواجهة هذا التغير (من خلال الهجرة مثلا) .

وبالاضافة إلى ذلك ، قد لا تكون المواقع الجديدة ملائمة ، نظرا لأنها تطورت على مدى آلاف السنين في ظل نظم مناخية ونباتية مختلفة . ولن تنطوي ملاءمة النطاقات الجديدة ، والتركيب الفعلي للغابات وأنماط نموها في ظل المناخات الجديدة ، على أية مراعاة للحدود غير الايكولوجية ، مثل مستجمعات المياه والممتلكات والمتنزهات والمناطق الطبيعية المحمية ومناطق الاستجمام .

ويستخلص من هذا أن تغير المناخ يمكنه على الأرجح أن يفاقم معظم المشاكل والتوترات الراهنة والقريبة الأجل بدلا من أن يخفف من حدتها . ويتوقف هذا الاستنتاج كثيرا على الافتراض الذي مؤداه أن الغابات في كل مكان في العالم ستتعرض ، في مواجهة التغير المناخي ، لبعض التدهور كما ونوعاً خلال الفترة المقبلة التي تتراوح بين ٣٠ و ٥٠ عاما . وستحدث هذه التغيرات في نفس الوقت الذي يحدث فيه زيادة كبيرة في عدد السكان مصحوبة بزيادة في الاحتياجات . ومن ناحية أخرى ، اذا ظلت الغابات في بعض المناطق بمنأى ، إلى حد بعيد ، عن تأثير التغير المناخي ، أو اذا زادت بالفعل معدلات نموها ، فقد يمكن عندئذ التخفيف جزئيا على الأقل من حدة معظم المشاكل والتوترات .

التكيف

هناك الكثير الذي يمكن عمله للتقليل من تعرض النظم الاجتماعية الاقتصادية لتدهور الغابات بسبب المناخ . وتتضمن التدابير الملائمة المجموعة الكاملة من وسائل ادارة الغابات ، على أن يتم اختيارها وتنفيذها حسبما تقتضيه الأوضاع المحلية ، ولكن قد تكون بعض هذه الوسائل ضارة بمؤشرات أخرى ، مثل الحياة البرية أو الاستجمام .

وفيما يتعلق بامدادات الأخشاب ، يمكن لصناعة المنتجات الحرجية توجيه تكنولوجيا التجهيز نحو أصناف ونوعيات جديدة من الألياف ، والتخطيط لإقامة مصانع

جديدة في المناطق التي تتحسن فيها الامكانات فيما يتعلق بامدادات الأخشاب . وتستطيع الحكومات دعم الجهود في مجال التنويع الاقتصادي في المجتمعات التي تعتمد على الغابات ، والعمل على تحسين التخطيط الطويل الأجل فيما يتعلق بالتغيرات المستقبلية في امكانات الأرض فيما يتصل بالحراجة . كما أن توفير المرافق الترفيهية مثال آخر لقطاع اقتصادي هام يعتمد على الغابات . ويجب على الحكومات والمنشآت الخاصة التحسب لما قد يطرأ على أراضي الغابات من تغير ، وبالتالي التخطيط للتخلص من المرافق القديمة والاستثمار في المرافق الجديدة .

الاجراءات الموصى بها

ان القدرة على تناول التغير المناخي وقطاع الغابات ترتبط بمقدار المعرفة المناخية . وهناك أوجه عدم يقين يجب النظر فيها ؛ فمثلا ، هل ستكون للتوترات والمشاكل نفسها أولوية عالية مماثلة في المستقبل ؟ يجب أن تكون دراسات التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية ذات نطاق عالمي وتنظيم دولي وتركيز مؤسسي واتساع تاريخي . ونحن بحاجة إلى تصورات مناخية اقليمية وإلى معلومات أفضل عن الاستجابات على مستوى المجموعات الشجرية ، وعن العلاقة البيولوجية بين الأنواع الأحيائية والمواقع والتغيرية المتأصلة في الأنواع الأحيائية . وتثبت المناخات المتغيرة الحاجة إلى استراتيجيات في مجال الادارة الفعالة في قطاع الغابات . بل وتلزم معرفة أفضل بالدور المحتمل لادارة الغابات في تخفيف حدة التأثيرات الناجمة عن التغير المناخي وفي استغلال الفرص التي يتيحها هذا التغير .

وسوف يتمثل تأثير هام ، يوجد دليل عليه الآن ، في المخاوف الشديدة لدى عامة الناس . لاسيما أولئك الذين يعتمدون على قطاع الغابات لكسب قوتهم . وسوف يلزم تعاون الجماهير في تنفيذ القرارات بغية التصدي لمشكلة لها حلول بيولوجية لا حلول عقائدية .

ويجب أن تركز البحوث المتعلقة بالتأثيرات الاجتماعية الاقتصادية لتغير المناخ على المناخات الانتقالية التي ستحدث على مدى العقود العديدة القادمة ، وليس فقط في مراحل زمنية معينة . ويعكس هذا الطريقة التي يعيش بها الناس - في مواقع معينة وفي الزمن الفعلي . ومن المنطقي أن يجرى الاستعداد لمواجهة التأثيرات الخطيرة بتنفيذ سياسات قابلة للاستمرار بيولوجيا ، حتى وان كانت التغيرات المحتملة ضئيلة .

إن فحص التغيرات الكيميائية الحيوية الأرضية على نطاق عالمي عملية معقدة بما فيه الكفاية ؛ وتزيد اضافة البشر كعامل متغير من تعقيد المسألة . وعلى الرغم من ذلك ، فإن البشر هم العنصر الحاسم في دراسة النظم الايكولوجية . ويجب أن ننظر في الحتميات المؤسسية والتأثيرات الاقتصادية والسياسية على الناس في البلدان المختلفة ، جنبا إلى جنب مع التنوع الثقافي الذي يميز أعمالنا وقد يهيمن عليها .

ان طبيعة التغير المناخي نفسه وتوزعه الزماني والمكاني أمر يكتنفه عدم اليقين إلى حد بعيد ، وشأنه في ذلك شأن شتى الطرق التي يمكن أن يؤثر بها المناخ المتغير على الغابات ومواقع نموها ، ومختلف الانعكاسات المحتملة لذلك على استخداماتنا للغابات . وبالاضافة إلى هذا ، لم تستكشف حتى الآن إلى حد بعيد السبل التي يمكن بها للمجتمع مواجهة الأحوال البيئية والاجتماعية الاقتصادية المتغيرة ، في سياق تتغير فيه هذه الأحوال بسرعة على نحو مستقل عن تغير المناخ .

وينبغي اعداد مبادرات البحث والتقدير الرئيسية التالية ومواصلة تنفيذها في المستقبل القريب (أوائل التسعينات) للبدء في تسليط الضوء على التأثيرات المناقشة في هذا القسم ؛ '١' تصورات مناخية اقليمية أكثر احكاما ؛ '٢' محاكاة تأثيرات تغير المناخ على المجموعات الشجرية الحرجية الخاضعة للادارة ؛ '٣' نمذجة دراسات للتوصل إلى فهم أفضل لاوجه التلاؤم بين الأنواع الأحيائية والمواقع ؛ '٤' تحليلات للدور المحتمل لادارة الغابات في التخفيف من حدة تأثيرات التغير المناخي غير المرغوب فيها وفي الاستفادة من تأثيراته المرغوب فيها ؛ '٥' تحليلات اقليمية للاختلال المحتمل حدوثه في مواطن الحياة البرية ، وللامكانات الترفيهية

التي تتوافر للغابات نتيجة لما يحدثه التغير المناخي من تغيرات في البنية الحرجية ؛ '٦' تحليلات اقليمية لما للتقلبات في امدادات الأخشاب نتيجة للتغير المناخي من انعكاسات اجتماعية اقتصادية محتملة على المجتمعات الريفية والمؤسسات الصناعية ، وأسواق وتجارة منتجات الغابات ، وعلى الحكومات ؛ '٧' دراسات توليفية للسياسات التي يمكن بها لقطاع الغابات التأهب لمواجهة المناخ ؛ و '٨' تقدير دوري لما يلحق بالغابات المدارية من دمار ، وذلك باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد .

التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعة ، والعواقب الاجتماعية الاقتصادية

الاستنتاجات الرئيسية

* ستؤدي الزيادات العالمية النطاق في تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي ومايرتبط بها من تغيرات مناخية إلى عواقب ضخمة بالنسبة للنظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية والنظم الاجتماعية الاقتصادية المتصلة بها .
* يمكن أن تنتقل المناطق المناخية عدة مئات من الكيلومترات صوب القطبين . وستتخلف المجموعتان النباتية (الفلورا) والحيوانية (الفونا) عن مسيرة هذه التحولات المناخية ، وتبقيان في مواقعهما الحالية ؛ وبالتالي ستجد هذه النباتات والحيوانات أنفسها في نظام مناخي مختلف .
* ان معدل التغيرات المناخية المقدرة هو العامل الرئيسي الذي يحدد نوع ودرجة التأثيرات المناخية على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية . ويحتمل أن تكون هذه المعدلات أسرع من قدرة بعض الأنواع الأحيائية على الاستجابة ، وقد تكون الاستجابات فجائية أو تدريجية .
* قد تكون النظم المناخية الجديدة أقل ملاءمة في ظل بعض الظروف (كما هو الحال قرب خطوط العرض الأدنى والارتفاعات الأدنى) وقد تكون أكثر ملاءمة في ظل ظروف أخرى (كما هو الحال قرب خطوط العرض الأعلى) . ويتوقع أن تحدث أكبر تغيرات مناطق النباتات حيثما تصنف الأرض على أنها من الصحارى القطبية والتندرا والغابات الشمالية .
* لا يتوقع ان تنتقل النظم الايكولوجية كوحدة منفردة ، ولكن ستكون لها بنية جديدة نتيجة للتغيرات في توزعات الأنواع الأحيائية وأعداد أفرادها .
* يمكن أن تختفي بعض الأنواع الأحيائية بسبب الضغوط المتزايدة التي تؤدي إلى إنخفاض في التنوع الأحيائي على المستوى العالمي ، بينما قد تزدهر أنواع أحيائية أخرى مع تناقص الضغوط .
* وإن أشد المجموعات حساسية هي تلك التي تكون فيها خيارات التكيف محدودة (مثل المجموعات الجبلية والألبية والقطبية والجزرية والساحلية ، وبقايا الغطاء النباتي ، والمواقع الأثرية والمناطق الطبيعية المحمية) والمجموعات التي يؤدي فيها التغير المناخي إلى زيادة الضغوط القائمة .
* من المحتمل أن يزداد حدوث اضطرابات مثل تفشي الآفات ونشوب الحرائق في بعض المناطق ، مما قد يؤدي إلى زيادة التغيرات المتوقعة في النظم الايكولوجية .
* قد تؤدي الآثار المباشرة لزيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى زيادة نمو النباتات وكفاءة استخدام المياه وتحمل الملوحة ، ولو أن هذا الأثر الايجابي يمكن أن يتقلص مع مرور الوقت بسبب التغذيات المرتدة للنظم الايكولوجية . وقد يتقلص هذا الأثر الايجابي أيضا نتيجة لارتفاع مستويات تلوث الهواء .

* ستكون العواقب الاجتماعية الاقتصادية لهذه التأثيرات ضخمة ، ولاسيما بالنسبة لتلك المناطق من العالم التي تعتمد فيها المجتمعات والاقتصادات المتعلقة بها على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية لتحقيق رفاهها . ويمكن أن تحدث تغيرات في توافر الأغذية والوقود والأدوية ومواد البناء والدخول مع تأثر هذه النظم الايكولوجية . وفي بعض المناطق يمكن أن تتأثر أيضا منتجات الألياف الهامة وصناعتا الترفيه والسياحة الهامتان .

القضايا الرئيسية

ستوفر التغيرات المتوقعة في المناخ لهذه النظم الايكولوجية مناخا أشد حرارة مما شهدته أثناء تطورها الحديث وسترتفع درجات الحرارة بوتيرة أسرع بما بين ١٥ - ٤٠ مثلا من وتيرة التحولات الماضية من الطور الجليدي إلى طور ما بين الجليديات . وستحدث هذه المجموعة من التغيرات المناخية الكبيرة والسريعة نسبيا اضطرابا في النظم الايكولوجية ، حيث ستتيح لبعض الأنواع الأحيائية توسيع نطاقها بينما ستصبح أنواع أحيائية أخرى أقل قدرة على البقاء ، وقد تختفي في بعض الأحوال .

ولا تتيح المعرفة الحالية اجراء تحليل شامل ومفصل لجميع جوانب تأثيرات تغير المناخ على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية . بيد أن من الممكن استخلاص بعض الدلالات التي تبدو معقولة . وتستند جميع التقديرات المقدمة أدناه إلى التصورات الخاصة بزيادة تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وما يتصل بها من تغيرات في المناخ العالمي . ويتعذر تقييم عواقب التبدل في التغيرية المناخية نظرا لعدم توافر التحليلات المناخية اللازمة .

الانواع الأحيائية الحساسة بوجه خاص

الأنواع الأحيائية الحساسة بوجه خاص للتغيرات المناخية هي :

* الأنواع الأحيائية الموجودة عند حافة (أو فيما وراء) نطاقها الأمثل ؛
* الأنواع الأحيائية المتمركزة جغرافيا (مثل الأنواع الموجودة في الجزر وعلى قمم الجبال ، وفي قطع الأرض التي توجد فيها بقايا الغطاء النباتي في المناطق الريفية ، وفي المتنزهات والمناطق الطبيعية المحمية) ؛
* الأنواع الأحيائية الموهنة وراثيا ؛
* المتعضيات الخاصة ذات المراقد المحددة ؛
* الأنواع الأحيائية الضعيفة الانتشار ؛
* الأنواع الأحيائية البطيئة التكاثر ؛
* المجموعات المتمركزة من الأنواع الأحيائية الحولية .

ويوحي هذا بأن المجموعات الجبلية والألبية والقطبية والجزرية والساحلية والمواقع الأثرية والمناطق الطبيعية المحمية معرضة للخطر بوجه خاص ، نظرا لأن الأنواع الأحيائية المكونة لها قد لا تكون قادرة على البقاء أو التكيف مع التغير المناخي بسبب العدد المحدود من خيارات التكيف المتاحة لها .

التغيرات في حدود مناطق النبات

ستؤدي التغيرات المتوقعة في درجات الحرارة على النطاق العالمي والتي تتراوح بين ١,٥ °م و ٤,٥ °م والتغيرات في الهطول إلى انتقال حدود مناطق النبات ، وستؤثر على تركيبها الزهري وأنواع الحيوانات المقترنة بها . ويتوقع أن تنتقل الحدود (مثل التندرا الشمالية وغابات المناطق المعتدلة المناخ وأراضي الحشائش ، إلخ) عدة مئات من الكيلومترات على مدى السنوات الخمسين التالية . بيد أن المعدلات الفعلية لانتقال الأنواع الأحيائية ستكون محدودة بالقيود الواقعة على قدرة هذه الأنواع على الانتشار وبوجود الحواجز التي تعوق انتشارها ؛ وبالتالي سيتراوح متوسط هذه المعدلات بين ١٠ أمتار و ١٠٠ متر في السنة تقريبا .

وستجد أنواع الأشجار الصنوبرية وكذلك الأشجار العريضة الأوراق التي تألف الحرارة ، بيئات ملائمة في

مناطق أبعد كثيرا صوب القطب من حدودها الراهنة . وفي الأجزاء الشمالية من المنطقة الآسيوية من اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، ستتحرك حدود المنطقة نحو الشمال بمقدار ٤٠ ° - ٥٠ ° من خط العرض (٥٠٠ - ٦٠٠ كيلومتر) . ويتوقع أن تختفي منطقة التندرا من شمال أوراسيا .

وستتيح التغيرات المتوقعة في الهطول للأنواع الأحيائية أن تمد حدودها نحو خط الاستواء . ونتيجة لذلك ، سيتسع نطاق الأنواع ذات الأوراق العريضة وستكون هذه النظم الايكولوجية أكثر اتساما بالطابع البحري من حيث تركيب الأنواع . وستتغير منطقة السهوب الحرجية الفرعية في الجزء الأوروبي من اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية بينما قد تتحرك حدود السهوب الحرجية في الأجزاء الجنوبية من غربي سيبيريا لمسافة تصل إلى ٢٠٠ كيلومتر .

وفي مناطق البحر المتوسط المناخية الايكولوجية شبه القاحلة والقاحلة والمفرطة القحولة سيؤدي التغير المناخي المستحث بتأثير غازات الدفيئة إلى انخفاض انتاجية النباتات وسيفضي إلى تصحر السهوب في شمال أفريقيا والشرق الأدنى بسبب زيادة التبخر بالنتح . وسينتقل الحد العلوي للصحارى تحت تأثير تغير المناخ ويمتد على الأرجح إلى داخل المنطقة التي تناظر حاليا الحدود السفلية للمنطقة شبه القاحلة (أي التلال الواقعة عند سفوح جبال أطلس العليا والوسطى وأطلس التل والتل التونسي في شمال أفريقيا ، وسلاسل الجبال الرئيسية في الشرق الأدنى - الأوسط : طوروس ولبنان والعلويين وكردستان وزاغروس والبرز) .

وتأثير التغيرات المناخية على غابات المناطق المطيرة الاستوائية والمعتدلة المناخ الحالية تأثير غير مؤكد . فمثلا ، يتوقع أن تصبح كل أنحاء تسمانيا تقريباً ، في أفضل الأحوال ، "هامشية" مناخيا ، من حيث غابات المناطق المطيرة المعتدلة المناخ ، وذلك ، إلى حد بعيد ، بسبب ارتفاع درجات الحرارة في الشتاء وفقا لما توحي به التصورات المناخية . ومن غير المحتمل أن يكون لهذا الارتفاع في درجات الحرارة أثر مباشر على الغابات ، ولكنه قد يسهل غزو الأنواع الأحيائية الأقل تحملاً للصقيع .

التغيرات داخل النظم الايكولوجية

سيكون للتغيرات المناخية المتوقع حدوثها بتأثير غازات الدفيئة أثر عميق على العلاقات الهيدرولوجية في النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية ، وذلك بصورة مباشرة من خلال تغيير مدخلات الهطول والجريان السطحي ورطوبة التربة والغطاء الثلجي وذوبان الثلوج ، والتبخر بالنتح ، وبصورة غير مباشرة من خلال تغيير مستويات أسطح البحار والبحيرات التي تؤثر على مستويات المياه في النظم الايكولوجية الساحلية والشاطئية .

ولموسمية سقوط الأمطار تأثيرها أيضا . فمن الممكن أن يؤدي امتداد فصل الجفاف أو ، على عكس ذلك ، ارتفاع مستويات المياه الجوفية إلى زيادة حدة مشاكل التملح . وفي مناخات كل من البحر المتوسط والمناطق شبه القاحلة ، حيث يتجاوز معدل التبخر بالنتح معدل الهطول ، لفترات طويلة ، وحيث يحتمل أن تكون زيادة الارتشاح نتيجة لازالة النباتات أو فرط الري قد رفعت مستوى المياه الجوفية ، يمكن أن يكون تملح التربة السطحية مشكلة كبرى . فمن الممكن لهذا التملح أن يقضي على كل النباتات ، ماعدا أشدها قدرة على النمو في التربة ، وأن يزيد من تآكل التربة ، وأن يخفض جودة المياه . والتملح مشكلة قائمة بالفعل في العديد من مناطق البحر المتوسط والمناطق شبه القاحلة (مثل المنطقة الساحلية من غربي استراليا ، والبحر المتوسط ، وأفريقيا شبه المدارية) وهو سبب رئيسي لزيادة التصحر .

وستؤثر التغيرات المناخية المستحثة بتأثير غازات الدفيئة على بنية وتركيب النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية نتيجة تغير العلاقات داخل هذه النظم الايكولوجية ، مما قد يؤدي إلى ادخال أنواع أحيائية جديدة .

وبالنظر إلى ما قد يوجد مع تغير المناخ من مجموعات جديدة من الأنواع الأحيائية ، ستواجه أنواع أحيائية عديدة مناخين منافسين «دخلاء» للمرة الأولى. وقد تنقرض أنواع محلية بالتوازي مع ما يسببه تغير المناخ من زيادة في تواترات الجفاف والحرائق ، وغزو

الأنواع . وأحد الأنواع التي قد تنتشر ، في ظل هذه الأحوال ، هو نبات Melaleuca quinquenervia وهو نبات استرالي شبيه بالخيزران . وقد غزا هذا النوع بالفعل مستنقعات فلوريدا مكونا مجموعات شجرية كثيفة أحادية النمط أدى فيها الصرف والحرائق المتواترة إلى جفاف مجموعة المستنقعات الطبيعية .

ومن المتوقع أن يتسع ، في بعض الحالات ، نطاق وجود الآفات والمُمْرِضات نتيجة لتغير المناخ ، وأن تزداد الكثافة العددية للحشرات . ومن شأن هذا أن يعرض صحة النظم الايكولوجية للخطر وبذلك يؤدي دوراً هاماً في تحديد توزع النباتات والحيوانات مستقبلاً .

كما يمكن توقع تفشي الآفات نتيجة لتزايد إجهاد النباتات القائمة وموتها بفعل مجموعة من عوامل الاجهاد التي يحركها المناخ . وثمة مثال من نيوزيلندا يتعلق بالزان الصلد (Nothofagus truncata) . فمن شأن ارتفاع الحرارة بثلاث درجات مئوية أن يزيد الفاقد السنوي من الكربون عن طريق التنفس بنسبة ٣٠ في المائة ، ويتجاوز هذا الفاقد الكمية السنوية الاجمالية المخصصة لنمو ساق وفروع الشجرة من هذا النوع . ومع عدم كفاية الاحتياطي لتعويض الأنسجة القائمة ، تضعف الشجرة وتصير أكثر تعرضاً للمُمْرِضات والحشرات . وفي أعقاب موجات جفاف متكررة ، ماتت عدة أنواع من شجرة الزان (Nothofagus) بفعل الحشرات المزيلة لأوراق الشجر . وسيتفاقم هذا الوضع من جراء التغير المناخي غير المستحث .

ولما كانت الأراضي الرطبة ، وخاصة الأراضي الرطبة الموسمية في المناطق الأشد حرارة ، توفر مأوى تتكاثر وتنمو فيه نواقل بعض الأمراض الخطيرة ، مثل الملاريا والفيلاريا والبلهارسيا ، فسوف تؤدي أي زيادة في متوسط درجة الحرارة وأي تغير في توزع الأراضي الرطبة الموسمية إلى تغير التوزع الزمني والمكاني لهذه الأمراض.

ويحتمل جداً أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتغير الهطول إلى زيادة تواتر موجات الجفاف وخطر نشوب الحرائق في العديد من مناطق الغابات . ويمكن أن يؤدي هذا ، اذا اقترن بزيادة محتملة في كثافة الوقود بسبب الآثار المباشرة لتزايد ثاني أكسيد الكربون المحيط على الطبقات السفلية للغابات ، إلى زيادة تعرض الغابات للحرائق ، الأمر الذي من شأنه أن يتسبب في تسارع التغيرات في تركيب النظام الايكولوجي في ظل ظروف المناخ المتغير .

وفي المناطق التي يوجد فيها موسم أمطار وموسم جفاف واضحا المعالم (أجزاء من المناطق المدارية وجميع المناطق التي يسودها مناخ البحر المتوسط) ، يمكن لتغير كمية الهطول في الأشهر المطيرة أن يعدل أحمال الوقود بالتأثير في نمو الأشجار . ويمكن أن يؤثر التغير في أحمال الوقود ، إلى جانب التغيرات في الهطول ، على درجات شدة الحرائق أثناء موسم الجفاف . ويمكن للتحول نحو مناخ أكثر رطوبة خلال موسم الأمطار الصيفية أن يزيد من أحمال الوقود في معظم مشجرات المناطق المعتدلة وشبه المدارية في المكسيك ، مما يوحي بزيادة تواتر الحرائق .

ومن المتوقع حدوث تناقص في التنوع الأحيائي في العالم مع عواقب اجتماعية اقتصادية محتملة نتيجة لتغير المناخ ؛ غير أنه يحتمل أن تنجم أيضا زيادات في التنوع الأحيائي على الصعيد المحلي ، ولاسيما في الأجل الطويل ويرتهن ما ينجم من تأثيرات على التنوع الأحيائي بالتوازن بين التغيرات في التفاعلات بين الأنواع الأحيائية ومدى تكيفها من خلال الهجرة .

ويمكن لارتفاع درجات الحرارة أن يحدث سلسلة من حالات الانقراض بالقضاء على العواشب الرئيسية أو نظائرها الوظيفية في النظم الايكولوجية الأخرى . وعلى سبيل المثال ، ففي الأعوام المائة التي تلت انقراض الأفيال من منطقةهلوهلوي (Hluhluwe) المخصصة للصيد في ناتال ، أبيدت عدة أنواع من الظباء وانخفضت كثيرا أعداد الحيوانات التي ترعى في الأراضي المكشوفة مثل النو وظبي الماء .

وقد تؤدي الآثار المباشرة لزيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى زيادة معدل نمو النباتات ؛ غير أنه يمكن

للتغيرات المستحثة بشرياً في التركيب الكيميائي للغلاف الجوي (مثل الأوزون) والتغذيات المرتدة للنظم الايكولوجية أن تقلص هذا الأثر الإيجابي بمرور الوقت .

الإجراءات الموصى بها

مع أن التأثيرات النوعية لارتفاع درجات الحرارة في العالم على أي منطقة ما أو على أحد الأنواع الأحيائية تعتبر إلى حد ما مجرد تكهنات ، فإنه يمكن ، التوصل إلى بعض الاستنتاجات الواضحة . فسوف تتغير بنية النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية ، وستنتقل هذه النظم من مواقعها ، وسيتحقق البقاء للأنواع الأحيائية التي تستطيع أن تتكيف مع هذا الوضع . أما الأنواع الأحيائية الحساسة ، وخاصة الأنواع التي لا تتوافر لها سوى خيارات محدودة فسوف تتناقص وتختفي نهائياً .

ولا يزال بحث التأثيرات البيئية لتغير المناخ على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية ، وما يقترن بها من عواقب اجتماعية اقتصادية ، في مراحله الأولى . فالدراسات التي أجريت حتى الآن لا تزال محدودة ، إذ لم يشمل البحث سوى مناطق وقطاعات معينة . ومما يزيد من تقييد هذا العمل أن الدراسات الموجودة الآن تناولت المشكلة ، في أغلب الأحوال ، من منظور ضيق ولم تتناولها من منظور متعدد التخصصات . وفضلا عن ذلك ، فقد تناولت أكثرية الدراسات بالبحث آثار تغير المناخ على النظم الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الحالية ، ولم تتناول عمليات التكيف الاجتماعي والاقتصادي أو التأثيرات والعواقب خلال الفترات الانتقالية للنظم الايكولوجية .

ويمكن معالجة هذه القيود بما يلي :

* إعداد قوائم حصر للأنواع الأحيائية والنظم الايكولوجية ؛
* استهلال برامج مراقبة متكاملة ومواصلة تنفيذها ؛
* جمع معلومات عن الحساسيات النسبية لدى الأنواع الأحيائية والنظم الايكولوجية لتغير المناخ ؛
* استهلال ودعم برامج اقليمية ووطنية ودولية في مجالي البحوث والتأثيرات ؛
* توعية مديري الموارد والجمهور بشأن العواقب المحتملة لتغير المناخ على النظم الايكولوجية الأرضية الطبيعية .

التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الهيدرولوجيا وموارد المياه

الاستنتاجات الرئيسية

* بالنسبة للكثير من مستجمعات المياه في جميع أنحاء العالم ، وخاصة تلك الموجودة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ، يتسم الجريان السطحي بشدة الحساسية للتغيرات والاختلافات الطفيفة في المناخ . فمن المتصور ، مثلاً ، أنه يمكن أن يؤدي ارتفاع درجة الحرارة بما بين ١ °م و ٢ °م ، مع انخفاض الهطول بنسبة ١٠ في المائة ، إلى انخفاض الجريان السطحي السنوي بما بين ٤٠ و ٧٠ في المائة .
* بالاستناد إلى البيانات الاستقرائية والنماذج الهيدرولوجية ، يبدو أن الجريان السطحي السنوي أشد حساسية للتغيرات في الهطول منه للتغيرات في درجات الحرارة . غير أنه ، في المناطق التي يشكل فيها تساقط الثلج وذوبانه الموسميان جزءا كبيرا من امدادات المياه الكلية ، يكون التوزع الشهري للجريان السطحي ورطوبة التربة أشد حساسية للحرارة منه للهطول .
* يوفر وضع التصورات الافتراضية مجموعة من استجابات الجريان السطحي وخصائص هذه الاستجابات في مناطق معينة . بيد أنه لا توجد حتى الآن تنبؤات موثوق بها فيما يتعلق بأي منطقة بعينها تكفي لتحديد اتجاه التغير أو حجمه . ويمكننا اجراء تحليل للحساسية

للحرارة باستخدام نماذج الحركة العامة في الوقت الذي يتحسن فيه الأساس العلمي تحسنا بطيئا .

* من المرجح أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى زيادة حدة التأثر في مجال الاستخدامات الحالية للمياه (حيث يتجاوز الطلب الامدادات المؤكدة) ، وتفاقم التضاربات بين الاستخدامات الحالية ، في معظم المناطق القاحلة وشبه القاحلة .

* إن أشد المناطق تعرضاً للخطر فيما يبدو ، من حيث التهديدات الخطيرة لمعيشة السكان هي : أفريقيا (المغرب ، منطقة الساحل ، شمال أفريقيا ، الجنوب الافريقي) ؛ أسيا (غربي الجزيرة العربية ، جنوب شرق آسيا ، شبه القارة الهندية) ؛ أمريكا الشمالية (المكسيك ، أمريكا الوسطى ، جنوب غرب الولايات المتحدة) ؛ أمريكا الجنوبية (أجزاء من شرقي البرازيل) ؛ أوروبا (منطقة البحر المتوسط) .

* تعد الدرجة النسبية لادارة المياه (التخزين مقابل التدفق السنوي المتوسط) محدّدا أساسيا للتكيف مع التبدلات في متوسط التغيرية السنوية .

* من الضروري أن يراعي في التصميم المستقبلي لهندسة موارد المياه ان المناخ عملية غير ثابتة ، وأن الهياكل التي تصمم على أساس أن يكون عمرها ما بين ٥٠ وأكثر من ١٠٠ سنة ينبغي أن يجري تصميمها بحيث تتكيف مع الأحوال المناخية والأحوال الجوية المائية التي قد توجد طوال عمر هذه الهياكل .

القضايا الرئيسية

إذا ما أريد إعداد تقديرات جيدة لأحوال موارد المياه ، تصلح لصياغة الخطط والسياسات ، فإنه يتعين أن تتضمن الدراسات تقديرات بشأن تواتر الظواهر الهيدرولوجية المستقبلية المحتملة وشدتها وأمدها .

وهذا أمر حاسم بشكل خاص بالنسبة لتقييم الآثار الواقعة على الزراعة وعلى تصميم نظم ادارة موارد المياه ، وبالنسبة لاعداد تقديرات دقيقة إلى حد معقول لامدادات المياه .

وفي حالات كثيرة يمكن توقع أن تكون التغيرات في الحدود الهيدرولوجية الدنيا والعليا استجابة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي أهم من التغيرات في الأحوال الهيدرولوجية المتوسطة . ومن ثم فإنه يجب تركيز الاهتمام على التغيرات في تواتر وحجم الفيضانات وحالات الجفاف عند تقييم العواقب المجتمعية للتغيرات في موارد المياه .

وسوف يستمر تنفيذ العمل الأولى المتمثل في تخطيط موارد المياه ورسم سياساتها ، حتى في مواجهة عدم اليقين فيما يتعلق بالتغير على النطاق العالمي . ويجب تزويد دوائر الادارة بما يلزم من ايضاحات ومواصفات للمعلومات المفيدة بشأن الطرق المختلفة لتقدير التغير في المستقبل .

التأثيرات الاقليمية

التأثيرات القارية / الوطنية

من المتوقع ، على أساس المماثلات المناخية القديمة المقترنة بنماذج التوازن المائي على أساس فيزيائي ، أن يزيد الجريان السطحي السنوي في جميع أنحاء اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، مع أن من المنتظر حدوث انخفاض طفيف في الجريان السطحي في السهوب الحرجية ومناطق الغابات الجنوبية . وعلى أي حال ، يتوقع أن يزداد الجريان السطحي الشتوي في مناطق تساقط الثلوج وذوبانها . ويمكن أن تحدث مشاكل فيضان خطيرة في كثير من الأنهار الواقعة في شمال اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية .

ويبين تقدير أجري لجميع أحواض الأنهار في الولايات المتحدة أن المناطق القاحلة وشبه القاحلة بالولايات المتحدة ستتأثر أشد التأثر من جراء ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، بالرغم من ارتفاع درجة التحكم في المياه . كما أن الاستخدامات المتنافسة للري الزراعي وامدادات المياه المحلية وتوليد القدرة

الكهرمائية تسببت حتى في اجهاد الشبكة الحالية . ومن المرجح أن تعاني جميع المناطق الأخرى في الولايات المتحدة ، إلى حد ما ، من التأثيرات الضارة لموارد المياه فيما يتعلق بتوليد القدرة الكهرمائية أو بالنقص في امدادات المياه المحلية أو بالري الزراعي .

ويشير تقدير تناول دراسات نماذج الحركة العامة فيما يتعلق ببلدان الجماعة الاقتصادية الأوروبية إلى أنه قد تحدث زيادة في الهطول والجريان السطحي في البلدان الشمالية ، مما قد يتسبب في مشاكل فيضان في البلدان المنخفضة . وقد تشهد بلدان البحر المتوسط الأعضاء في الجماعة الاقتصادية الأوروبية انخفاضاً في الجريان السطحي ، مما يزيد من النقص الخطير والمتواتر فعلا في امدادات المياه في هذه المنطقة . ومن المرجح للغاية أن تعاني الزراعة من أشد الآثار ضرراً .

وقد تمر اليابان بفترات جفاف مطولة وفترات أقصر يكون الهطول فيها غزيرا . وسعة التخزين الحالية محدودة ، وتوجد نسبة كبيرة من السكان في السهول الفيضية . ويمكن توقع أن يزداد الطلب على المياه ، الأمر الذي من شأنه أن يجهد الشبكة الحالية لإدارة المياه اجهاداً شديداً .

ومن الممكن أن تحدث في نيوزيلندا زيادة في الهطول وما يترتب على ذلك من فيضان ، مع فرط تحميل شبكات تصريف مياه العواصف والمجاري ، مما يؤدي إلى تدهور نوعية المياه السطحية .

ويمكن للمملكة المتحدة أن تتوقع حدوث زيادة في متوسط الجريان السطحي السنوي في معظم أنحاء البلد ولكن مع اختلاف موسمي أشد في التدفقات الذروية ، مما يفرض ضرورة إعادة تصميم الشبكات الحالية لإدارة المياه .

أحواض الأنهار والبيئات الحرجة

يتوقع أن يزيد الجريان السطحي في حوض نهر الفولغا بعد عام ٢٠٠٠ ، بعد أن يتناقص في البداية حتى ذلك العام .

وتشير الدراسات إلى أن الأحوال الهيدرولوجية في منطقة الساحل شديدة الحساسية للأحوال المناخية ، وخاصة الهطول . وتشير البحوث ، على سبيل المثال ، إلى أن من شأن تناقص انخفاض الهطول بنسبة تتراوح بين ٢٠ و ٣٠ في المائة أن يؤدي إلى انخفاض الجريان السطحي بنسبة تتراوح بين ١٥ و ٥٩ في المائة . وفيما يتعلق بالتغيرات المحتملة في موارد المياه في المستقبل ، يمكن القول أن الوضع تكتنفه درجة عالية من عدم اليقين . ولذلك يلزم اجراء دراسات شاملة اضافية لهذه المشكلة ، لما لها من أهمية بالغة بالنسبة للمنظمة .

وقد أظهرت دراسة لحوض نهر سكرمنتو-سان جواكين كيف يمكن لشبكة موارد مياه جيدة الإدارة ، تعتمد على الجريان السطحي الذي يولده ذوبان الثلوج ، ان تتأثر بارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي . فقد غيّرت الزيادات في درجة حرارة الهواء توقيت الجريان السطحي المتولد عن ذوبان الثلوج وزادت من حجمه بما بين ١٦ و ٨١ في المائة فأجهدت بشدة قدرات الخزانات الحالية على التحكم في الفيضانات . ومن ناحية أخرى ، يوحي تناقص الجريان السطحي الصيفي بما بين ٣٠ و ٦٨ في المائة ، مع تناقص رطوبة التربة بما بين ١٤ و ٣٦ في المائة وتضاعف الطلب على المياه بحلول عام ٢٠٢٠ ، بأن التضاربات الخطيرة في استخدام المياه والنقص الدوري في المياه تعد احتمالا واضحا بالنسبة لهذه الشبكة .

وفي حالة حوض نهر موراي-دارلينغ باستراليا ، يشير استخدام المماثلات المكانية إلى احتمال تناقص الهطول بما بين ٤٠ و٥٠ في المائة . بيد أن نواتج نموذج الحركة العامة تشير إلى أن المنطقة التي يسودها تساقط الأمطار الصيفية في استراليا ربما تتسع بحيث تشمل ٧٥ في المائة من القارة بحلول عام ٢٠٣٥ . ومن الممكن أن يتضاعف الجريان السطحي على نهر درلينغ .

وقد أجري تحليل عشوائي الأساس لحساسية العرض والطلب فيما يتعلق بالمياه بالنسبة لحوض نهر ديلاوير ، وهو مستجمع مياه على درجة عالية من التحضر في شمال شرق الولايات المتحدة . وتشير تقديرات الجريان السطحي السنوي على نطاق الحوض إلى احتمال تناقصه بما بين ٩ و ٢٥ في المائة . كما يزيد كثيرا احتمال حدوث الجفاف في جميع أرجاء الحوض . ويزود نهر

ديلاوير مدينة نيويورك بنسبة كبيرة من امدادات مرفق مياهها ، الذي يعمل حالياً بأقل من طاقته المأمونة . ومن شأن انخفاض التدفقات في نهر ديلاوير أن يهدد ما تحصل عليه مدينة فيلادلفيا من امدادات المياه عند مصب النهر ، وذلك من خلال الحركة الصاعدة للسطح البيني الفاصل بين المياه العذبة والمياه المالحة .

البحيرات الكبرى/البحار

يعد بحر قزوين أكبر مسطح مائي مغلق في العالم . وهو يتلقى نحو ٨٠ في المائة من مدده من نهر الفولغا وسوف يتأثر بالتناقص الأولي الذي يطرأ على التدفقات المتوقعة من نهر الفولغا حتى سنة ٢٠٠٠ لكن التدفق سيزداد بعد ذلك ، وسوف يحسّن هذا إلى حد بعيد نوعية المياه المتردية والظروف الايكولوجية المتدهورة في هذا البحر .

واعتمادا على نتائج نموذج الحركة العامة ، يتوقع أن يتناقص صافي الانسياب السطحي للبحيرات الكبرى بنسب تتراوح بين ٢٣ و ٥١ في المائة في إطارتصوّر التضاعف الفعلي لغاز ثاني أكسيد الكربون . ومن المتوقع أن يتأثر تأثرا ضارا كل من توليد القدرة الكهرمائية والاستخدامات الملاحية التجارية البالغة الأهمية ونوعية مياه البحيرات التي تعزى إلى التراصف الحراري .

ومن المتوقع أن يستمر تدهور نوعية المياه في بحر آرال بسبب التدفقات المرتدة لمياه الري الملوثة ، ذلك أن الزيادات المتوقعة في الهطول ومايصاحبه من جريان سطحي في المنطقة لايحتمل أن تكفي لتعويض التوسع المتزايد في الزراعة المروية .

الإجراءات الموصى بها

إن أهم احتياج أساسي هو وضع تقديرات للظروف المناخية المستقبلية موثوق بها ومفصلة(من حيث المكان والزمان) . ويجب أن تكون هذه التقديرات محددة لأقاليم بذاتها وأن توفر معلومات عن تواتر الظواهر وحجمها . كما يجب إيجاد تفهم متزايد للعلاقات بين التغير المناخي والاستجابة الهيدرولوجية . وينبغي أن يتضمن هذا العمل تطوير طرق لترجمة معلومات النماذج المناخية إلى صيغة تعطي بيانات مدخلات ذات مغزى لنماذج شبكات مستجمعات المياه وشبكات وموارد المياه .

وينبغي تحديد مناطق العالم المعرّضة للتأثر بوجه خاص حتى بالتغيرات المناخية البسيطة . كما يجب التحقق من مدى هذا التأثر مع مراعاة الظروف الطبيعية والظروف البشرية المنشأ وكذلك التغيرات المحتملة .

وثمة ضرورة لإجراء تقديرات مكثفة لحساسيات موارد المياه في البلدان النامية ، خاصة ما يقع منها في المناطق القاحلة وشبه القاحلة الحساسة بيئيا حيث يرتفع احتمال وجود خلافات مقترنة بقلة تطوير شبكات موارد المياه وسرعة تزايد الطلب على المياه .

وثمة حاجة ، أيضا ، إلى إجراء دراسات تفضي إلى تحسين إجراءات تشغيل شبكات إدارة المياه مع مراعاة عدم اليقين فيما يتعلق بالمناخ . وثمة جانب من هذا العمل يتمثل في تطوير معايير تصميم للهياكل الهندسية تشتمل بالتحديد على تقديرات لتغيرية المناخ وتبدله .

والمعلوم حاليا عن تأثيرات تغير المناخ على نوعية المياه محدود للغاية . ورغم تزايد أهمية الشواغل بشأن نوعية المياه ، فالفصل بين تغير نوعية المياه المستحث بشريا والتغير المستحث مناخيا فيها يعد مشكلة بالغة الصعوبة . وهناك ضرورة ملحة ، على وجه التحديد ، لتعيين جوانب المشكلة الأكثر فائدة في التوصل إلى تقييمات موثوق بها لتأثيرات المناخ على نوعية المياه .

التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على المستوطنات البشرية وقطاعات الطاقة والنقل والصناعة ، والصحة البشرية وجودة الهواء

الاستنتاجات الرئيسية :

* أشد السكان تعرضا في جميع أنحاء العالم هم المزارعون المشتغلون بزراعة الكفاف ، والقاطنون في الأراضي الساحلية المنخفضة وفي

الجزر ، وسكان أراضي الحشائش شبه القاحلة وفقراء الحضر سكان الأحياء الفقيرة وضواحي الأخصاص ، ولاسيما في المدن المتضخمة – التي يسكنها عدة ملايين من البشر .

* ويمكن توقعوأن يؤدي تغير المناخ بل وأي ارتفاع متواضع في مستوى سطح البحر على الصعيد العالمي إلى تصدع المستوطنات البشرية في كثير من المناطق الساحلية في بعض الدول والمجتمعات الجزرية التي أثر فيها الجفاف والفيضانات والأحوال الزراعية المتغيرة على موارد المياه والطاقة والصحة العامة والاصحاح والانتاج الصناعي أو الزراعي .

* ويمكن توقع أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى تحوّل كبير في المناطق ذات التربة الصقيعية ، ويؤدي هذا التغير السريع إلى تصدع الطرق ، والسكك الحديدية ، والمباني ، وأنابيب النفط والغاز ، ومرافق التعدين ، والبنية الأساسية في المناطق ذات التربة الصقيعية .

* ويمكن توقع أن يؤثر ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي على توافر الموارد المائية والكتلة الحيوية ، وكلاهما يشكل مصدرا رئيسيا للطاقة في عدد كبير من البلدان النامية . وحدوث هذه التغيرات في مناطق تفقد المياه قد يعرّض للخطر امدادات الطاقة والمواد اللازمة لسكنى البشر وللطاقة . وكذلك سيؤثر تغير المناخ على التوزع الإقليمي لموارد الطاقة المتجددة الأخرى مثل الطاقة الريحية والشمسية .

* ويمكن توقع أن تنتقل الأمراض التي تحملها النواقل والأمراض الفيروسية مثل الملاريا والبلهارسيا وحمى الدنغ ، إذا سادت أحوال مناخية أكثر دفئا ، إلى خطوط عرض أعلى .

* وإذا زاد تواتر قسوة الطقس ، كالأعاصير المدارية ، أو زادت حدتها نتيجة للتغيرات المناخية ، أمكن أن تتأثر المستوطنات البشرية والصناعة بشكل خطير ، مع حدوث خسارة كبيرة في الأرواح البشرية .

القضايا الرئيسية

يمكن أن يكون التأثير ضارا بوجه خاص على البلدان النامية التي يفتقر الكثير منها إلى موارد تساعده على التكيف . وينبغي أن تعطى أولوية عالية لتفهم تأثيرات تغير المناخ المحتملة على المستوطنات البشرية والطاقة والنقل والصناعة والصحة البشرية في هذه البلدان ، بالإضافة إلى تعزيز القدرة المحلية على وضع وتنفيذ استراتيجيات للحد من التأثيرات السلبية الناجمة عن تغير المناخ .

ولسوف تختلف تأثيرات تغير المناخ على المستوطنات البشرية والأنشطة الاجتماعية والاقتصادية المتصلة بها ، بما في ذلك قطاعات الطاقة والنقل والصناعة ، اختلافا إقليميا حسب التوزع الإقليمي لتغير درجات الحرارة والهطول ورطوبة التربة ، وأنماط العواصف العاتية ، إلى غير ذلك من المظاهر المحتملة لتغير المناخ . وكما تبين تصورات نموذج الحركة العامة ، التي أعدها الفريق العامل الأول ، فإن التغيرات في بعض هذه الخصائص المناخية قد تختلف اختلافا كبيرا من منطقة إلى أخرى . وبالإضافة إلى ذلك ، فان تعرض المستوطنات البشرية والأنشطة الإقتصادية المتصلة بها لتغير المناخ شديد التفاوت فيما بين هذه المناطق وفي داخلها . وعلى سبيل المثال ، يمكن أن تكون المناطق الساحلية بشكل عام أكثر تعرضا لتغير المناخ من المناطق الداخلية في الاقليم الواحد .

ويتطلب وضع استراتيجيات فعّالة للاستجابة لتغير المناخ قدرة أفضل كثيرا على التنبؤ واكتشاف التغيرات المناخية الاقليمية وحدوث الظواهر الجوية القاسية . ومن المسائل الرئيسية هنا مسألة التوقيت . وعلى سبيل المثال ، سيكون لارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٥ر. متر على مدى خمسين عاما تأثيرات تختلف كثيرا عن التأثيرات الناجمة عن هذا الارتفاع نفسه على مدى ١٠٠ عام . فالأمر لايتعلق فقط بالتفاوت الكبير بين تكاليف تدابير التكيف بالقيمة الحالية ، وإنما أيضا

يتعرض الكثير من البنى الأساسية القائمة في الوقت الحاضر للاحلال في الفترة الزمنية الأطول .

المستوطنات البشرية

تتمثل إحدى الصعوبات الرئيسية عند تحديد تأثير تغير المناخ على الموئل البشري في وجود عوامل أخرى كثيرة ، مستقلة إلى حد كبير عن تغير المناخ ، لها أهميتها أيضا . ويمكن للمرء أن يتنبأ بثقة بأن بعض البلدان النامية ستتأثر تأثرا بالغا بالتغيرات المناخية لأنها وصلت بالفعل إلى منتهى حدود قدرتها على مواجهة الظواهر المناخية . ويشمل ذلك السكان في المناطق الساحلية المنخفضة والجزر ومزارعي الكفاف ، والسكان في أراضي الحشائش شبه القاحلة ، وفقراء الحضر .

وقد تكون أكبر تأثيرات تغير المناخ على البشرية هي التأثيرات على المستوطنات البشرية حيث تتعرض بلدان بأكملها مثل ملديف وتوفالو وكيريباتي للخطر بسبب ارتفاع لايتعدى أمتارا قليلة في مستويات سطح البحر ، وحيث تتعرض دلتا الأنهار والمناطق الساحلية المزدحمة بالسكان في بلدان مثل مصر وبنغلاديش والهند والصين وأندونسيا للإغراق حتى من مجرد ارتفاع معتدل في مستوى سطح البحر على النطاق العالمي . كذلك ستتعرض مناطق ساحلية في دول صناعية مثل الولايات المتحدة واليابان للخطر بالرغم من أن المتوقع أن تكون لدى هذه الدول الموارد المطلوبة لمواجهة هذا التحدي . وقد أثبتت هولندا أنه يمكن لبلد صغير أن يحشد الموارد بشكل فعّال لمواجهة هذا التهديد . وبالاضافة إلى تعرض المناطق الساحلية للإغراق فإن المستوطنات البشرية قد تتعرض للجفاف الذي يمكن أن يضر بإمدادات الأغذية وبتوافر موارد المياه . وقد يؤثر نقص المياه الذي يسببه عدم انتظام هطول الأمطار على البلدان النامية بوجه خاص ، على غرار ماحدث في حالة حوض نهر زامبيزي .والكتلة الحيوية هي مصدر الطاقة الرئيسي لمعظم بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى ، ومن ثم يمكن لتغير أحوال الرطوبة في بعض المناطق الذي ينقص هذه الكتلة الحيوية أن يسبب مشاكل خطيرة لإنتاج الطاقة محليا وبناء المأوى .

وبالرغم من أنه لم تجر سوى بضع دراسات لمدن محددة ، فإنها تشير إلى أن تغير المناخ يمكن أن يكون مكلفا بالنسبة للمناطق الحضرية الرئيسية في الدول المتقدمة . وطبقا للتقديرات الواردة في إحدى الدراسات فإنه يمكن إذا تضاعف ثاني أكسيد الكربون بالفعل أن تواجه مدينة نيويورك نقصا كبيرا في المياه يعادل مابين ٢٨ و ٤٢ في المائة من الامدادات المتوقعة في حوض نهر هدسون مما يتطلب إقامة مشروع تكلفته ثلاثة مليارات من الدولارات لسحب مياه فيضان نهر هدسون إلى خزانات إضافية .

ومع أن ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي في المناطق ذات التربة الصقيعية قد يؤدي إلى توسع في المستوطنات البشرية باتجاه القطبين ، فإن ذوبان التربة الصقيعية قد يؤدي أيضا إلى تصدع البنية الأساسية والنقل وإلى التأثير سلبيا على استقرار المباني القائمة وعلى ظروف البناء في المستقبل .

وقد يكون أشد تأثيرات تغير المناخ خطورة ذلك التأثير على الهجرة البشرية حيث ينزح الملايين بسبب تآكل السواحل ، وإغراق المناطق الساحلية والجفاف الشديد . وأغلب الظن أن كثيرا من المناطق التي يفرون إليها لاتتوافر به الخدمات الصحية وغيرها من خدمات الدعم بما يكفي لتوفير سبل الراحة للوافدين الجدد . وقد تتفشى الأوبئة من خلال مخيمات ومستوطنات اللاجئين لتنتشر في المجتمعات المحيطة . وبالإضافة إلى ذلك ، كثير ماتؤدي إعادة التوطين إلى اجهادات نفسية واجتماعية ، وقد يؤثر هذا على صحة ورفاه السكان النازحين .

الطاقة

من بين أكبر تأثيرات تغير المناخ المحتملة على العالم النامي تعرّض الكتلة الحيوية في كثير من المناطق للخطر ، وهي مصدر طاقة رئيسي في معظم بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وفي العديد من البلدان النامية الأخرى . ويعتمد أكثر من ٩٠ في المائة من الطاقة في بعض البلدان الأفريقية على الطاقة من الكتلة

الحيوية (خشب الوقود) . ونظرا لعدم اليقين في تقديرات موارد المياه المستقاة من النماذج المناخية الحالية ، يصعب جدا توفير تقديرات إقليمية موثوق بها لأحوال الرطوبة في المستقبل في هذه البلدان . ويمكن توقع زيادة الجفاف في بعض البلدان أو المناطق ، وفي تلك الحالات يمكن أن يحدث خلل شديد في مصادر الطاقة . فيمكن أن تحدث آثار تعويضية تتمثل في سرعة زيادة خشب الوقود بسبب زيادة كميات ثاني أكسيد الكربون المحيط . وينبغي أن يولي مخططو الطاقة أولوية قصوى لتحليل هذه الحالة .

ويضاف إلى التأثير في التوزع الإقليمي للمياه والكتلة الحيوية أن التغيرات المتعلقة بالمناخ التي تحدث في الغطاء السحابي والهطول وكثافة حركة الرياح ستؤثر على توزع الأشكال الأخرى من الطاقة المتجددة المحتملة مثل الطاقة الشمسية والطاقة الريحية . ومن المهم بوجه خاص تفهم هذه التأثيرات على الطاقة المائية وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية والطاقة الريحية لأن مصادر الطاقة المتجددة تؤدي دورا كبيرا في التخطيط للطاقة في بلدان عديدة . ويمكن أن يصبح هذا الأمر شاغلا متزايد الأهمية في البلدان النامية التي يواجه كثير منها ضغوطا اقتصادية خطيرة ناجمة عن الحاجة إلى استيراد موارد الطاقة التقليدية .

وتعتمد البلدان النامية ، ومنها عدد كبير في أفريقيا ، اعتمادا كبيرا على القدرة الكهرمائية . ويمكن لتغير المناخ بما يحدثه من تغيير في توافرموارد المياه ، أن يجعل من بعض مرافق القدرة الكهرمائية الحالية شيئا بطل استعماله ويزيد من اضطراب تخطيط الطاقة في المستقبل ، ولو أن مرافق أخرى يمكن أن تستفيد من زيادة الجريان السطحي .

أما الدراسات الرئيسية التي أجريت حتى الآن بشأن ما يحتمل أن يحدثه ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي من تأثير على قطاع الطاقة في البلدان المتقدمة فتنحصر إلى حد بعيد في ستة بلدان : كندا وجمهورية ألمانيا الإتحادية واليابان والمملكة المتحدة والاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة . وتظهر هذه الدراسات بصفة عامة اختلافا في التأثيرات الكلية الشاملة بحسب كمية استخدام الطاقة فيما يتعلق بالتدفئة والتبريد في المساكن والمكاتب . وسيزيد ارتفاع درجة حرارة المناخ من استهلاك الطاقة في تكييف الهواء بينما سيخفضه بالنسبة للتدفئة .

وبالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن يتأثر قطاع الطاقة باستراتيجيات الاستجابة الموضوعة لمواجهة ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، مثل وضع سياسة لتثبيت الابتعاثات ، وقد يكون ذلك واحدا من أهم التأثيرات في قطاع الطاقة في كثير من البلدان المتقدمة ، مما يزيد من فرص استخدام تكنولوجيات تنتج كميات منخفضة من غازات الدفيئة . وقد أثير جدل بالفعل بشأن طريقة الحصول على طاقة خالية من ثاني أكسيد الكربون ، وبصفة خاصة بشأن الخيارات المتعلقة بزيادة الاعتماد على الطاقة النووية أو القدرة الكهرمائية ، مع موازنتها بما يتصل بها من شواغل السلامة والبيئة . وقد يكون للتغيرات في قطاع الطاقة في كل من البلدان النامية والبلدان المتقدمة تأثيرات اقتصادية واسعة النطاق على فرص العمل على الصعيد الإقليمي ، وعلى الهجرة والأنماط المعيشية .

النقل

يغلب بصفة عامة أن تكون تأثيرات تغير المناخ على قطاع النقل متواضعة للغاية وذلك باستثناءين اثنين . ففي نهاية الأمر ، يبدو أن أكبر تأثير لتغير المناخ على قطاع النقل في البلدان المتقدمة يكمن في التغيرات الناجمة عن السياسات التنظيمية أو تغيير الاستهلاك بغرض تقليل ابتعاثات غازات الدفيئة المتصلة بالنقل . ونظرا لأهمية قطاع النقل باعتباره مصدرا لغازات الدفيئة فقد استهدف بالفعل على أنه مصدر رئيسي للتخفيضات المحتملة في ابتعاثات غازات الدفيئة مع احتمال إضافة قيود على حركة السيارات الخاصة ، والوقود المستخدم في المحركات وابتعاثاته ، وتزايد استخدام وسائل النقل العام ذات الكفاءة .

وثمة تأثير ثان على قطاع النقل يتعلق بالنقل البحري الداخلي ، حيث قد تؤثر التغيرات في مستويات مياه البحيرات والأنهار بشكل خطير على الملاحة

وتكاليف صنادل نقل البضائع ووسائط النقل الأخرى . وقد ركزت الدراسات تركيزا كاملا حتى الآن على منطقة البحيرات الكبرى في كندا والولايات المتحدة ، وأظهرت تأثيرات محتملة كبيرة للغاية . كما أظهرت تصورات المناخ احتمال هبوط أسطح البحيرات بما يصل إلى ٢ر٥ متر نتيجة حدوث تضاعف فعلي لثاني أكسيد الكربون . ويمكن أن تزيد هذه التغيرات من تكاليف النقل البحري ، ولكن يمكن أن يكون موسم النقل البحري أطول منه الآن نظرا لتناقص الجليد . وقد ترتفع مستويات أسطح البحيرات والأنهار في بعض المناطق الأخرى مع احتمال زيادة فرص النقل البحري .

وبوجه عام ، يغلب أن تكون التأثيرات على الطرق متواضعة للغاية ، باستثناء المناطق الساحلية التي يمكن أن تكون الطرق السريعة أو الجسور فيها مهددة بخطر ارتفاع مستوى سطح البحر أو في المناطق الجبلية حيث يمكن لاحتمال زيادة كثافة سقوط الأمطار أن يتسبب في حدوث الانزلاقات الطينية . وتبين الدراسات التي أجريت في أجزاء كندا المطلة على المحيط الأطلسي ، ومنطقة ميامي الكبرى بالولايات المتحدة ، أن تكاليف البنى الأساسية للطرق السريعة يمكن أن تكون باهظة في هذه المناطق الساحلية المكشوفة . وينبغي بوجه عام أن يؤدي تقلص الثلج والجليد وانخفاض مخاطر تكوم الصقيع إلى تحقيق وفورات في صيانة الطرق السريعة كما توحي بذلك دراسة أجريت في كليفلاند ، أوهايو ، الولايات المتحدة .

ويغلب أن تكون التأثيرات على السكك الحديدية متواضعة ، ولو أن وطأة الحرارة على القضبان يمكن أن تزيد من الشواغل المتعلقة بالسلامة في فترة الصيف بالنسبة لبعض خطوط السكك الحديدية وأن تقلل من القدرة التشغيلية أثناء الفترات التي ترتفع فيها الحرارة على نحو غير معتاد . ويمكن أن يزداد انفصال القضبان بسبب الفيضان .

ولم تجر سوى تحليلات قليلة للتأثيرات المحتملة على النقل في المحيطات . وأغلب الظن أن أهم أثر سيكون تعرض البنى الأساسية الخاصة بالنقل البحري للخطر ومن أمثلة ذلك الموانئ ومرافق الرسو التي يهددها ارتفاع مستوى سطح البحر وعرام العواصف . وتشير بعض التقديرات الخاصة بالمناخ إلى أن ثمة احتمالا لأن تزيد حدة الأعاصير المدارية . وقد يكون لذلك عواقب وخيمة على النقل العابر للمحيطات وهياكله الأساسية . ومن ناحية أخرى ، قد يوفر تقلص الجليد في البحار الوصول بدرجة أكبر إلى الموانئ الشمالية بل وقد ييسر استخدام المحيط المتجمد الشمالي استخداما منتظما في النقل البحري . وقد يؤدي أيضا حدوث ارتفاع معتدل في مستوى سطح البحر إلى زيادة غاطس السفن المسموح به للسفن التي تستخدم قنوات ضحلة .

وهناك حاجة ماسة إلى تحليل التأثيرات المحتملة لتغير المناخ بالنسبة لقطاع النقل في البلدان النامية ، حيث يتوقع أن تكون كفاءة قطاع النقل عنصر أساسيا في قدرة البلدان على الاستجابة لتغير المناخ .

الصناعة

تنزع دراسات التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على قطاع الصناعة إلى التركيز الشديد على قطاعات معينة مثل قطاع الترفيه وعلى حفنة من البلدان المتقدمة فقط ، وبشكل أساسي على استراليا وكندا واليابان والمملكة المتحدة والولايات المتحدة . ويكاد لايكون هناك تحليل للتأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الصناعة في البلدان النامية ، برغم وجود بعض الأدلة التي توحي بأن الصناعة في البلدان النامية قد تتأثر بوجه خاص بتغير المناخ . وثمة عامل يكتسي أهمية خاصة هو احتمال تغير خريطة المنتجات الأولية نتيجة لتغير المناخ .

ويمكن للتغيرات في توافر وتكلفة الأغذية والألياف على الصعيدين الإقليمي والعالمي أن تؤثر تأثيرا بالغا على تنافسية واستمرارية صناعات المشتقات مثل تجهيز الأغذية ، والمنتجات الغابية والورقية ، والمنسوجات والملبوسات ، ويمكن توقع أن تكون للتغير في المناخ تأثيرات على توافر وتكلفة الأغذية والألياف والمياه والطاقة ، الأمر الذي يتفاوت بشكل ملحوظ من منطقة إلى أخرى .

ومثلما ينتظر لقطاعي السيارات والطاقة أن يتأثرا بالقرارات التنظيمية والتحولات في أنماط الاستهلاك

النابعة من الشواغل بشأن تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة ، قد تواجه الصناعات الثقيلة ضرورة إعادة التكيّف مع أوضاع جديدة مثل قيود تحديد الموقع عبر الحدود والآليات الدولية لتطوير ونقل التكنولوجيا الجديدة . بل وقد تصبح الكفاءة في استخدام الطاقة عاملا تنافسيا أكثر أهمية في صناعات الصلب والألومنيوم وغيرها منها في الصناعات المعدنية وصناعة السيارات . كما قد تؤدي الشواغل العامة بشأن تقييد ابتعاثات غازات الدفيئة إلى إتاحة الفرص للحفاظ على الطاقة أو للصناعات القائمة على "التكنولوجيا النظيفة" . وتميل دراسات التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الصناعة إلى التجمع حول القطاع الترفيهي ، حيث يمكن التحقق بشكل أكبر من التأثيرات المباشرة لتغير المناخ.

ولو أتيح الوقت الكافي ، فقد تتمكن الصناعة من التكيف مع التغيرات الكثيرة المصاحبة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، ورغم ذلك فقد يؤدي العجز في رأس المال في البلدان النامية التي يمكن أن تتأثر بالفيضان أو الجفاف أو إغراق السواحل ، إلى تقييد قدرة الصناعة على وضع استراتيجيات فعالة للاستجابة .

الصحة البشرية

يتميز البشر بقدرة كبيرة على التكيف مع الظروف المناخية . وقد حدثت التكيفات عبر آلاف عديدة من السنين . ويوحي معدل التغيرات المناخية المقدرة بأن تكلفة التكيف قد تكون كبيرة في المستقبل .

ويمكن لعدد أكبر من الموجات الحارة أن يزيد من مخاطر الارتفاع المفرط في معدلات الوفيات . ومن المحتمل أن تؤدي زيادة الاجهاد بفعل الحرارة في فصل الصيف إلى زيادة الوفيات والأمراض الناجمة عن الحرارة . وبصفة عامة ، يمكن توقع أن تتجاوز الزيادة في الوفيات الناجمة عن الحرارة عدد الوفيات التي يتم تفاديها بتقليل ضراوة البرد في الشتاء . ويبدو من المحتمل أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ونفاد الأوزون الستراتوسفيري إلى جعل ظروف تلوث الهواء أكثر سوءا ، وخاصة في كثير من المناطق الحضرية المزدحمة بالسكان والشديدة التلوث . ويمكن للتعديلات في معدلات التفاعل الكيميائي الضوئي فيما بين الملوثات الكيميائية في الغلاف الجوي ، والمستحثة بالتغير المناخي ، أن تزيد من مستويات العوامل المؤكسدة بما يؤدي إلى تأثير ضار بالصحة البشرية .

ومن المحتمل أن يؤدي تزايد الاشعاع فوق البنفسجي "ب" ، الناجم عن نفاد طبقة الأوزون الستراتوسفيرية ، إلى زيادة حدوث سرطان الجلد ، وحالات الكتراكتا والعشى الثلجي . ويتوقع لتزايد مخاطر حدوث سرطان الجلد أن ترتفع إلى أقصى حد بين القوقازيين أصحاب البشرة البيضاء في مناطق خطوط العرض العليا .

وقد يكون من الآثار الرئيسية الأخرى لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي انتقال أمراض تحملها ناقلات مثل البعوض وغيره من الطفيليات صوب القطب في كل من نصفي الكرة الأرضية . وتتسم الأمراض الطفيلية والفيروسية باحتمال تزايدها وعودة دخولها في بلدان عديدة .

وربما أثرت تغيرات جودة المياه وتوافرها هي الأخرى في الصحة البشرية . وتترتب على المجاعة وسوء التغذية المستحثين بالجفاف عواقب وخيمة للغاية على صحة البشر وبقائهم .

وفي بعض المناطق قد تؤدي الندرة المحتملة للكتلة الحيوية التي تستخدم في الطهي وتزايد صعوبة الحصول على مياه الشرب المأمونة بسبب الجفاف إلى زيادة سوء التغذية في بعض البلدان النامية .

تلوث الهواء

في بعض البلدان المتقدمة يجري بالفعل تنفيذ استخدام أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين ووسائل التحكم في عوادم السيارات لتحسين جودة الهواء في المناطق الحضرية . وسيحتاج الأمر إلى تضمين التخطيط في المستقبل الشواغل المتعلقة بعقوبات الطاقة الممكنة والتأثيرات الشاملة لاجراءات التحكم هذه في ابتعاثات غازات الدفيئة . وإضافة إلى ذلك يبدو أن من المحتمل لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي واستنفاد الأوزون الستراتوسفيري أن يزيدا من تفاقم مشاكل

الأوزون التروبوسفيري في المناطق الحضرية الملوثة . ويمكن لارتفاع درجة حرارة التروبوسفير المستحث بتأثير ظاهرة الدفيئة المعززة أن يغير معدلات التفاعل المتجانس والمتغاير والذوبان في ماء السحب والابتعاث من أسطح البحر والتربة والنبات ، وترسّب غازات جوية مختلفة ، بما فيها بخار الماء والميثان فوق أسطح النباتات . وسيؤدي التغير في تركيز بخار الماء إلى تغيرات في تركيزات الشق HO وH_2O_2 ذات الأهمية في أكسدة ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين في الغلاف الجوي . ويمكن للتغير المتنبأ به في أنماط الغطاء السحابي وفي استقرار النطاق السفلي للغلاف الجوي ، وفي الحركة والهطول ، أن يركز الملوثات أو يخففها ، ويغير أنماط توزعها ومعدلات تحولها في القطاعات الإقليمية أو المحلية . ويمكن لحدوث تغير في تكوين الايروسول بالتحويل الجوي من أكاسيد النتروجين وثاني أكسيد الكبريت والغبار الذي تذروه الرياح من الأراضي القاحلة أن يؤدي إلى تغيرات في الرؤية والألبيدو . وربما زادت الخسائر المادية الناجمة عن ملوثات الهواء الحمضية وغيرها من أنواع الملوثات بسبب ارتفاع مستويات الرطوبة .

الإشعاع فوق البنفسجي "ب"

إلى جانب تأثيرات تزايد الاشعاع فوق البنفسجي "ب" على الصحة البشرية ،التي نوقشت من قبل ، فإن هذا الإشعاع قد يؤثر أيضا بدرجة ملموسة في النباتات الأرضية والكائنات البحرية وجودة الهواء والمواد . وربما أحدث تزايد الاشعاع فوق البنفسجي "ب" أثرا ضارا في غلاّت المحاصيل . وتوجد بعض الدلائل على أن تزايد الاشعاع الشمسي فوق البنفسجي "ب" الذي يتغلغل داخل منطقة سطح المحيط حيث تعيش بعض الكائنات البحرية قد يحدث أثرا ضارا بالنباتات البحرية الحية العالقة ، بما يؤدي إلى احتمال تقليل الانتاجية البحرية ويؤثر في امدادات الأغذية العالمية . ويمكن أيضا توقع أن يؤدي تزايد الاشعاع فوق البنفسجي "ب" إلى الإسراع بتدهور البلاستيك وغيره من مواد التغليف المستخدمة خارج المباني . والمتوقع لأثر الدفيئة المعززة أن يخفض درجات الحرارة الستراتوسفيرية وقد يؤثر هذا في حالة طبقة الأوزون الستراتوسفيرية .

الإجراءات الموصى بها

* ينبغي إيلاء أولوية عالية لتقديرمدى تعرض البلدان خاصة في العالم النامي لكسب مصادر الطاقة أو فقدانها مثل القدرة الكهرمائية والكتلة الحيوية والطاقة الريحية والشمسية ، وفحص البدائل المتوافرة في ظل الظروف المناخية الجديدة .
* ثمة حاجة ملحة للبحث في قدرة المجموعات السكانية المعرضة للخطر على التكيف ، خاصة الكهول والمرضى ، مع تزايد الاجهاد الحراري بالاضافة إلى احتمال تزحزح الأمراض التي تحملها ناقلات وفيروسات جغرافيّا .
* ينبغي أن يولي واضعو السياسات أولوية لتحديد فئات السكان والانتاج الزراعي والصناعي المعرضة للمخاطر في المناطق الساحلية المعرضة للإغراق بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر بمقادير مختلفة وبسبب العواصف العارمة .
* من المهم أن يكون لدى البلدان النامية القدرة على تقييم تأثيرات تغير المناخ وإدماج هذه المعلومات ضمن خططها . وينبغي أن يساعد المجتمع العالمي البلدان على إجراء هذه التقديرات وأن يعمل على إيجاد قدرات محلية لتقييم تأثير التغير في المناخ في هذه البلدان .

التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على المحيطات والمناطق الساحلية العالمية

الاستنتاجات الرئيسية

سيؤدي الارتفاع المتوقع في درجات الحرارة على النطاق العالمي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر ، وتعديل حركة المحيطات ، وسيسبب تغيرات جوهرية في النظم

الايكولوجية البحرية ، وستصحب ذلك عواقب اجتماعية إقتصادية هامة .

ويرتفع مستوى سطح البحر بالفعل بمتوسط يتجاوز ٦ سنتيمترات لكل ٥٠ عاما ، مع تباينات إقليمية هامة بسبب التحركات الجيولوجية المحلية . ويمكن أن تكون الأغطية الجليدية في غرينلند وربما في المنطقة القطبية الجنوبية مازالت تستجيب للتغيرات منذ الغمر الجليدي الأخير . وفي الوقت الحاضر تتعرض مصايد الأسماك وشتى الموارد الساحلية لضغوط متزايدة من التلوث ، والاستغلال والتنمية ، مما تنشأ عنه مشاكل خطيرة للسكان الذين يعتمدون عليها . وستضاف إلى هذه الاتجاهات الحالية التأثيرات من مفعول ظاهرة الدفيئة المعززة ، التي بحثتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ .

ويطرح ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٢٠ - ٣٠ سنتيمترا (المتوقع بحلول عام ٢٠٥٠) مشاكل للبلدان الجزرية والمناطق الساحلية المنخفضة ، بتدميره الأراضي المنتجة وحركة المياه العذبة . وتتطلب حماية هذه المناطق تكاليف باهظة .

ويمكن لارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار متر واحد (وهو الحد الأقصى المتوقع بحلول عام ٢١٠٠) أن يؤدي إلى زوال عدة دول ذات سيادة ، ونزوح مجموعات سكانية ، وتدمير هياكل أساسية حضرية في المناطق المنخفضة ، وإغراق أراض منتجة ، وتلويث إمدادات المياه العذبة وتغيير معالم السواحل . ولايمكن منع هذه الآثار إلا بتكاليف هائلة . وستتباين حدة الأوضاع حسب المناطق الساحلية وتتوقف على معدل الارتفاع الفعلي .

وتتأثر الايكولوجيا الساحلية بمعدل ارتفاع مستوى سطح البحر . فإذا كان الارتفاع سريعا للغاية أمكن أن يقلل أو يستأصل العديد من النظم الايكولوجية الساحلية ، ويغرق الشعب المرجانية ، ويقلل التنوع الأحيائي ، ويصيب بالتصدع دورات حياة كثير من الأنواع الأحيائية الهامة إقتصاديا وثقافيا .

ويمكن أن تؤدي تعرية الأراضي الرطبة وتزايد توافر المواد العضوية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر إلى زيادة الانتاجية عند مصاب الأنهار والمناطق القريبة من الشواطئ لعشرات السنين .

وسيغير ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي الموازنة الحرارية للمحيطات العالمية ويؤدي إلى زحزحة حركة المحيطات العالمية . وستؤدي التغيرات في حركة المحيطات ، بما في ذلك تكوّن المياه العميقة عند خطوط العرض العليا ، إلى التأثير في قدرة المحيطات على العمل كمصارف لحرارة الغلاف الجوي وثاني أكسيد الكربون . والمتوقع لتيارات المياه الصاعدة الغنية بالمغذيات المرتبطة بمصايد الأسماك الكبرى أن تتغير هي الأخرى ، مما يسبب نقصا في الانتاج الأولي في مناطق التيارات الصاعدة المكشوفة بالمحيط مع زيادة في الانتاج الأولي بمناطق التيارات الصاعدة الساحلية . وستشمل التأثيرات المتوقعة تغيرات كيميائية في الدورات الأحيائية الجيولوجية الكيميائية مثل دورة الكربون العالمية التي تؤثر في معدل تراكم ثاني أكسيد الكربون بالغلاف الجوي .

وستتباين العواقب الايكولوجية والأحيائية الضارة حسب المناطق الجغرافية بالمحيطات العالمية . وسيسبب ضياع الموئل تغيرات في التنوع الأحيائي ، وإعادة توزع الكائنات العضوية البحرية مع حدوث زحزحة في مناطق إنتاج المحيطات .

وإذا حدث ارتفاع متزامن في كل من درجة حرارة المياه ومستوى سطح البحر أمكن أن يؤدي ذلك إلى إعادة توزع أنواع أحيائية وكائنات عضوية قاعية ذات أهمية تجارية . وربما توازنت التغيرات في انتاج مصايد الأسماك عالميا في الأجل الطويل ، ولكن قد تحدث زحزحة إقليمية هامة في مناطق مصايد الأسماك ، مصحوبة بتأثيرات اجتماعية إقتصادية هامة .

وسيستفيد النقل البحري والعابر للمحيطات من قلة الجليد في البحر ومن الزيادات الطفيفة في عمق الموانئ ، ولكن ستضيع من بعض الثدييات والطيور البحرية التي تعتمد على الجليد طرق هجرتها وصيدها وموائلها الأساسية .

ويمكن أن تكون للزيادة في الإشعاع فوق البنفسجي"ب" آثار واسعة النطاق على العمليات

الأحيائية والكيميائية وعلى الحياة في الطبقة العليا من المحيط المفتوح وعلى المرجان والأراضي الرطبة . وتسبب هذه التأثيرات انشغالا ولكنها ليست مفهومة جيدا .

تأثيرات ارتفاع مستوى سطح البحر على المناطق الساحلية

سيحدد مقدار ومعدل ارتفاع مستوى سطح البحر قدرة النظم الايكولوجية والاجتماعية والطبيعية على التكيف مع الارتفاع . والآثار المباشرة للارتفاع واضحة المعالم :غمر المناطق الساحلية المنخفضة ؛ تآكل وتراجع الشواطئ الرملية والمناطق الرطبة ؛ وزيادة نطاق المد والجزر وتغلغل الجبهة الملحية في مصاب الأنهار ؛ وزيادات الترسيب في مناطق رحلة المد والجزر ؛ وزيادة في احتمال تلويث الماء الملح للطبقات الحاملة للمياه العذبة الجوفية في السواحل . كما يمكن للتغيرات المتوقعة في المناخ أن تؤثر في تواتر وشدة العواصف والأعاصير الساحلية وهي المحددات الرئيسية لمعالم التضاريس الأرضية الساحلية ولظواهر تطرف ارتفاع مستوى سطح البحر .

والتأثيرات الإجتماعية الإقتصادية لهذه الآثار المادية المباشرة ليست موضع يقين وأكثر صعوبة في تقييمها ، وهي تتحدد بالإقليم والموقع . وتوجد ثلاث فئات للتأثيرات العامة تشمل ضمنها الآثار المادية :

* السكان المهددون في المناطق المنخفضة والدول الجزرية .
* تعديل وتدني مستوى الخصائص الأحيائية المادية للشواطئ ومصاب الأنهار والأراضي الرطبة .
* غمر الشواطئ الحاجزة والسواحل وتآكلها وتراجعها .

السكان المهددون في المناطق المنخفضة والدول الجزرية

أهم التأثيرات الإجتماعية الإقتصادية لارتفاع مستوى سطح البحر هو إغراق سهول ساحلية كثيفة الاستخدام ومكتظة بالسكان . ويمكن أن يؤدي ارتفاع مقداره متر واحد إلى تراجع الساحل عدة كيلومترات في عدد من البلدان . ونسبة كبيرة من أراضي بلدان أخرى يتراوح ارتفاعها بين متر واحد وخمسة أمتار فوق مستوى سطح البحر وتتسم بكثافة سكانية ساحلية عالية . وعلى سبيل المثال ، فإن ارتفاع مستوى سطح البحر مترا واحدا يمكن أن يغمر ١٢ - ١٥ في المائة من أراضي مصر الصالحة للزراعة و١٤ في المائة من صافي المساحة المزروعة في بنغلاديش ، مما يؤدي إلى نزوح ملايين السكان .

كما يمكن لارتفاع مستوى سطح البحر أن يؤدي إلى تعريض نسبة أكبر من المناطق المنخفضة إلى غمرها بالعواصف الساحلية نتيجة للعواصف العارمة . ويمكن حماية المناطق الحضرية كثيفة السكان بتكاليف باهظة ، ولكن المناطق التي تقل كثافتها السكانية والتي تمتد على طول الساحل لايمكن حمايتها . وفي هذه الحالات ، ربما استدعى الأمر إعادة التوطين على نطاق واسع . ومن العواقب الأخرى لارتفاع مستوى سطح البحر زيادة تداخل الماء الملح في مناطق الماء العذب عند مصاب الأنهار مع زيادة اتساع رحلة المد والجزر . وهذا الأمر يقلل من حصة مصاب الأنهار من الماء العذب ، خاصة أثناء فترات الجفاف ، مما يؤثر بشدة في امدادات الماء العذب للبلديات وللصناعة ، ويمكن أن يلوث الطبقات الساحلية الحاملة للمياه الجوفية ، التي توفر المياه أيضا للأغراض البلدية في كثير من المناطق . وقد تتأثر مناطق مصاب أنهار عديدة عبر العالم ، تضم مراكز سكانية كبيرة ، خاصة تلك التي يتوقع لها انخفاض في التدفق الصافي للمياه العذبة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي .

وأخيرا ، فمع ارتفاع مستوى سطح البحر ستتأثر هياكل أساسية عديدة في المناطق الحضرية المنخفضة وسيتطلب ذلك استثمارات وتعديلات كبرى في التصميم الهندسي . وعلى وجه الخصوص ، ستتأثر شبكات تصريف مياه العواصف والمجاري في مدن كثيرة . وقد تتطلب هياكل حماية السواحل والطرق الرئيسية ووحدات توليد القدرة والجسور إعادة تصميم وتقوية كي تتحمل تزايد حالات الغمر والتعرية والعواصف العارمة وهجمات الأمواج وتغلغل مياه البحر .

تعديل الخصائص الأحيائية المادية لمصاب الأنهار والأراضي الرطبة

يمكن لحدوث ارتفاع متسارع في مستوى سطح البحر أن يعيد توزيع الأراضي الرطبة الساحلية بشكل خطير . وستتعرض السبخات المالحة والضاربة إلى لعذبة ومستنقعات المنغروف وغيرها من٣٥الملوحة و المستنقعات للضياع نتيجة للغمر والتآكل ، وستتحول سبخات أخرى وتتكيف مع النظام الهيدرولوجي والهيدرولي الجديد أو تترحل إلى الداخل من خلال الأراضي المنخفضة المجاورة حيث لاتعوقها هياكل وقائية . وستتعرض قيمة هذه الأراضي الرطبة باعتبارها موئلا للحياة البرية للضرر خلال الفترة الانتقالية وربما انخفض تنوعها الأحيائي . ورغم أن أراض رطبة يدة قد حافظت على مساحتها أو زادت فيها مع٣٥ع المعدل التاريخي لارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة لاحتباس الرسوبيات وتكوّن الخث ، فلم يلاحظ حدوث ارتفاع رأسي في الأراضي الرطبة بمعدلات يمكن مقارنتها بالارتفاع المتوقع في مستوى سطح البحر في القرن القادم .

وللأراضي الرطبة أهميتها الحيوية لايكولوجيا المناطق الساحلية واقتصادها . وانتاجيتها الأحيائية مساوية لانتاجيةأي نظام طبيعي أو زراعي آخر أو تزيد عنها ، رغم أن قدرا قليلا من هذه الانتاجية قد يتوافر لحيوانات المستنقعات ومصايد الأسماك الساحلية . ويستخدم أكثر من نصف أنواع الأسماك ذات الأهمية التجارية في جنوب شرق الولايات المتحدة المستنقعات المالحة مناطق للتغذية والتكاثر . كما تستخدم الأراضي الرطبة مصارف للملوّثات وتوفر قدرا من الحماية من الغمر والعواصف وارتفاع المد . وبالاستناد إلى هذه الوظائف يمكن للمستنقعات أن توفر قيمة حالية للمجتمع قد تصل إلى ٥٠٠ ٥ دولار أمريكي للآكر أو أكثر من ٠٠٠ ١٠ دولار أمريكي للهكتار .

وللأراضي الرطبة الساحلية ومصاب الأنهار أهميتها لكثير من الأنواع الأحيائية . وإذا كان ارتفاع مستوى سطح البحر سريعا للغاية ، فإن التتابع الطبيعي للإيكولوجيا الساحلية لن يحدث ، وسيؤدي هذا إلى تصدع خطير في دورات الماء . وفي الأجل القصير ، يمكن لانتاج مصايد الأسماك أن يرتفع مع غمر المستنقعات وموتها وتحللها ، وبذا تتحسن موائل مصايد الأسماك في بعض الحالات وتوفر مزيدا من المغذيات .وستتوفر مغذيات بكميات أكبر نتيجة لنض التربة والخث بزيادة تواتر تعرضها للغمر . ويبدو أن هذه الزيادة المؤقتة في الانتاجية تحدث الآن في جنوب شرق الولايات المتحدة حيث يقترن ارتفاع مستوى سطح البحر بهبوط الأرض ، ومع ذلك ، فإن هذه الفائدة المؤقتة لمصايد الأسماك قد تقابلها تأثيرات سلبية على الطيور وغيرها من ضروب الحياة البرية مع تضاؤل مساحة الموئل . وفي الأجل الأطول يغلب أن يكون التأثير الشامل على مصايد الأسماك والحياة البرية سلبيا بحلول عام ٢٠٥٠ . وينبغي عند بحث التغيرات المحتملة في الدورات الأحيائية الجيولوجية الكيميائية للمواد الكيميائية الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر ، أن يلاحظ أن '١' مو تركيزات النتروجين والفسفور على نطاق إقليمي (في خطوط العرض دون القطبية والوسطى ، وخاصة في بحر بهرنغ) يمكن أن ينتج عن غمر المناطق الساحلية وعن تآكل التربة ؛ '٢' يمكن أن ينطلق كثير من المبيدات الحشرية المحتبسة حاليا في الرسوبيات إلى البيئة البحرية نتيجة غمر السواحل .

وسيؤدي تجمع التغيرات المناخية إلى تحرك النظم الايكولوجية الساحلية داخل الأرض ، مالم يتدخل البشر ، وصوب القطبين . وإضافة إلى ذلك ، فإذا كان ارتفاع مستوى سطح البحر سريعا كما هو متوقع يغلب أن تنخفض الانتاجية ، ولكن قد يحدث خلال بعض العقود أن تزيد الانتاجية القائمة على الأراضي الرطبة قبل انخفاضها . وبمجرد أن يبدأ المحيط في تحقيق الاستقرار في مستواه الجديد (إذا حدث هذا في المستقبل المنظور) ستبدأ الانتاجية في التضاؤل .

إغراق وتراجع الجزر الحاجزة والجزر المرجانية الصغيرة وغيرها من المناطق الشاطئية

يتسبب ارتفاع مستوى سطح البحر في إغراق وتراجع جميع أنواع المناطق الشاطئية ، خاصة المناطق الساحلية المنخفضة . والميول في كثير من الشواطئ

صغيرة للغاية في حدود ١٠٠:١ أو أقل . ويؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر مترا واحدا إلى إغراق ١٠٠ متر من الشاطئ . وينجم تراجع إضافي للشاطئ عن عمليات التعرية العادية التي تشمل العواصف العارمة وهجمات الأمواج . وربما كان أهمها التدمير المحتمل للجزر المرجانية الصغيرة ، لأن هذه المناطق الجزرية تكون بمثابة موائل بشرية محصورة وفي الوقت نفسه موائل ايكولوجية هامة تتسم بتنوع أحيائي كبير . وعلى خلاف المناطق القارية التي تتراجع سواحلها ، حيث تتوافر مناطق لإعادة التوطين داخل الأرض بعيدا عن السواحل ، فإن الجزر المرجانية ذات إمكانيات محدودة للغاية . وإذا تجاوز معدل ارتفاع مستوى سطح البحر المعدل الأقصى لنموّ المرجان رأسيا (٨ ملليمترات/سنة) ، يبدأ عندئذ الإغراق وعمليات التعرية في الهيمنة مما يؤدي إلى القضاء على الجزر المرجانية الصغيرة . ومع هذا ، فإذا كان معدل ارتفاع مستوى سطح البحر صغيرا قد يمكن لنموّ المرجان أن يسايره . ولئن وجدت حلول هندسية لتأخير التآكل وللحماية من إضرار العواصف للسواحل القارية ، فلا يمكن تدبير حماية فعّالة للجزر المرجانية الصغيرة . والشواطئ الحاجزة هامة للاستخدام البشري ، من أجل المعيشة والترفيه معا ، ولحماية البرك والمناطق البرية الرئيسية من العواصف الساحلية . وكانت المناطق الساحلية معرضة على الدوام للمخاطر . وتكيفت المجتمعات مع أكثر الظروف المتطرفة الناجمة عن تنوع المناخ الطبيعي أو جاهدت للسيطرة عليها . ولاريب في أن يؤدي فقدان المناطق الساحلية القابلة للسكنى ، وهي في العادة كثيفة السكان ، إلى إعادة توطين واسعة النطاق . وحيث أن أغلب مصايد الأسماك التجارية والمعيشية ، موجودة بحكم الواقع في المناطق المعرضة ذاتها ، فإن التأثيرات تنقسم إلى شقين : تقلص في الموائل الايكولوجية (الأراضي الرطبة) التي تعيش عليها مجموعات الأسماك ، مقترن بتزايد التهديدات للمناطق الساحلية القابلة للسكنى . وسيتأثر الكثير من مناطق العالم ، التي تضم آلاف الكيلومترات من الشواطئ وتؤثر في حياة الملايين من الناس ، من جراء ارتفاع مقداره متر واحد أو حتى نصف متر . وفي أغلب الأحوال ، لاتكون الوقاية من الآثار الأولية المادية اقتصادية بالنسبة لمعظم المناطق الساحلية المهددة . وبالتالي ينبغي اعتبار احتمالات التأثيرات الضارة ذات أهمية قصوى في النهاية ولايكاد يمكن عكس اتجاهها .

التأثيرات على المحيطات العالمية

يمكن لارتفاع درجات حرارة المناخ على النطاق العالمي أن يغير العمليات الفيزيائية والكيميائية والأحيائية في المحيطات ، وأن يؤثر في إنتاجية المحيطات ومصايد الأسماك . ويمكن لتضاعف ثاني أكسيد الكربون الفعلي أن يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح البحر بمقدار يتراوح بين ٢ر٠ °م و ٢ °م وإلى تغير مكونات التوازن الحراري . وستتباين التأثيرات حسب المناطق الجغرافية .

وإضافة إلى ذلك ، يمكن أن تؤدي الزيادة في ثاني أكسيد الكربون بالغلاف الجوي إلى زيادة حموضة مياه البحر حتى ٣ر٠ من الرقم الهيدروجيني وارتفاع اللايسوكلاين (بسبب تحلل كميات إضافية من كربونات الكالسيوم) . وقد يصحب هذه العمليات انخفاض في استقرار تركيبات شوائب المعادن مع الدبال المائي ، وتقوية التأثيرات السامة لهذه العناصر على الكائنات العضوية المائية بالإضافة إلى حدوث تغير في ظروف تراكم الرواسب .

وستتعرض النظم الايكولوجية الساحلية لأشد أثيرات بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه ، وخاصة٣٦ال بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر . وستكون الاضطرابات الناجمة عن الظروف الهيدرولوجية والمائية الكيميائية في هذه المناطق مصحوبة بزحزحة مناطق تغذية كثير من أنواع الأسماك والكائنات العضوية القاعية ذات الأهمية التجارية ، وتغيّر الهيكل الغذائي للمجتمعات الساحلية ، ونتيجة لذلك ستنخفض انتاجيتها . وفي المرحلة الأولى ، مع تزايد تدفق المغذيات في عملية غمر الأراضي ، قد تلاحظ زيادة معيّنة في انتاجية المناطق الساحلية .

وسينتج عن التغير في التوازن الحراري ونظام حركة المحيطات أثر مباشر على انتاجية النظم الايكولوجية

البحرية . ومع مراعاة أن ٤٥ في المائة من الإنتاج السنوي الإجمالي موجود في مناطق التيارات الصاعدة في المحيطات وعند السواحل وفي المناطق شبه القطبية ، فقد يحدد التغير في هذه المناطق إنتاجية المحيطات في المستقبل .

ووفقا لنتائج التجارب الرقمية مع استخدام نماذج الحركة العامة لنظام الغلاف الجوي والمحيطات بالإضافة إلى بيانات جغرافية المحيطات في العصور القديمة ، فإن ارتفاع درجة الحرارة على النطاق العالمي يكون مصحوبا بضعف في شدة تصاعد التيارات بالمحيطات بسبب الإنخفاض في ميل درجات الحرارة في موازاة خطوط الطول . وستتضمن هذه العملية انخفاضا في انتاجية هذه النظم الايكولوجية . ورغم ذلك ، فإن بعض الزيادات في شدة التيارات الصاعدة قرب السواحل نتيجة لزيادة الفارق في درجة الحرارة بين سطح الأرض وسطح الماء قد تعوّض جزئيا تناقص التيارات الصاعدة بالمحيطات . وإلى جانب ذلك ، فإن زيادة درجات الحرارة عند خطوط العرض المرتفعة ستصحبها زيادة في انتاجيتها . ونتيجة للتغيرات المذكورة أعلاه ، يغلب أن تحدث إعادة توزع للمناطق المنتجة . وقد يؤدي هذا إلى اضطرابات في الهيكل الغذائي للنظم الايكولوجية البحرية وإلى تغير في ظروف تكوين مخزونات الأسماك التجارية .

وقد يؤدي حدوث زيادة في منطقة مساحات المياه الاستوائية والمدارية الدفيئةإلى انتقال تجمعات الكائنات التي تعيش في البحر وتجمعات الكائنات القاعية في هذه المناطق إلى الأقاليم الشمالية والمعتدلة . وقد تؤثر هذه الظروف بدرجة ملموسة في هياكل مصايد الأسماك العالمية . وفي ظل ظروف ارتفاع درجة حرارة المناخ ، تحدث زيادة في شدة عمليات التدهور الأحيائي بنسبة تصل إلى ٣٠ - ٥٠ في المائة في منطقة خطوط العرض العليا . وهذا العامل بالإضافة إلى الزيادة المتوقعة في الإشعاع فوق البنفسجي "ب" ، الناجمة عن استنفاد طبقة الأوزون ، يمكن أن يعجل بالتدهور البكتيري والضوئي الكيميائي للملوّثات ويخفض من "زمن إقامتها" في البيئة البحرية . وستتباين العواقب الإيكولوجية والأحيائية للتغيرات المناخية حسب المناطق الجغرافية . ويتطلب الأمر إتباع نهج إقليمي دورة الكربون الأحيائية الجيولوجية الكيميائية٣٧الدراسة خاصة في أكثر النظم الإيكولوجية في المحيطات إنتاجا وتعرضا .

وتعزى أهمية دراسة النظم الإيكولوجية عالية الإنتاجية في المناطق شبه القطبية والقطبية من بحر بهرنغ والبحار القطبية الشمالية والمحيط الجنوبي إلى أن المناطق المرتفعة الواقعة عند خطوط العرض العليا ستشهد أكبر التغيرات . وهذه المناطق هامة بالنسبة لدورة الكربون العالمية الإجمالية في المحيطات وفي عمليات تكوين المناخ وفي مصايد الأسماك وفي إنتاج الثدييات والطيور البحرية .

وستساهم الأبحاث الدولية كتلك المزمعة لمنطقة بحر بهرنغ ، في تحديد دور النظم الإيكولوجية شبه القطبية في تكوين مناخ الأرض ، وفي دراسة أكثر شمولا للتأثيرات الإيكولوجية الممكنة لإرتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي بالنسبة للمحيطات ، وخاصة فيما يتعلق بمصايد الأسماك .

إن الكثير من مصايد الأسماك والتجمعات الثديية البحرية يتعرض لإجهاد شديد من ضغوط صيد السمك . وستزيد تغيرات المناخ من الإجهاد وإمكانية الإنهيار . ورغم ذلك فبالنسبة لبعض الأنواع قد يكون المناخ الجديد أكثر ملاءمة لرفاهها .

وسيكون من مزايا ارتفاع درجة الحرارة تناقص الجليد البحري مما يحسّن طرق النقل البحري . ورغم ذلك ، توجد شواغل إيكولوجية . فالحيوانات البرية تستخدم الجليد البحري طرقا للهجرة وللصيد ، بينما يمثل الجليد البحري لأنواع عديدة من الثدييات البحرية (مثل عجول البحر ، والدببة القطبية ، وطائر البطريق) جزءا أساسيا من موئلها . وهكذا فإن تضاؤل كمية الجليد أو مدته يمكن أن يسبب صعابا لهذه الحيوانات . وربما حققت الإرتفاعات المعتدلة في مستويات سطح البحر ، طالما كانت غير كافية لتهديد منشآت الموانئ ، فوائد بزيادتها للغاطس المسموح به للسفن في الموانئ والقنوات الضحلة .

الإجراءات الموصى بها

* تحديد وتقدير المخاطر التي تتعرض لها المناطق الساحلية والجزر والموارد الحية نتيجة لإرتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٣ر٠-٥ر٠ متر .
* تقدير النفس المحتمل للمواد الكيميائية السامة مع ارتفاع مستوى سطح البحر .
* تحسين أساليب تحليل المكونات الرئيسية لفرع دورة الكربون المتعلق بالمحيطات (نظام الكربونات والكربون العضوي) .
* تقدير التأثيرات الممكنة لزيادة الإشعاع فوق البنفسجي "ب" الناتج من نفاد الأوزون الستراتوسفيري على النظم الايكولوجية بالمحيطات ومصاب الأنهار .
* تحديد التأثيرات الايكولوجية لتناقص الجليد بالبحار القطبية الشمالية والجنوبية .
* استحداث منهجيات لتقدير التأثيرات على الموارد البحرية الحية ، والتأثيرات الإجتماعية الإقتصادية المترتبة على التغيرات في المحيطات والمناطق الساحلية .
* استحداث وتنفيذ نظم متعددة الجنسيات لكشف ومراقبة التأثيرات البيئية والإجتماعية الإقتصادية الناجمة عن التغيرات في المحيطات والمناطق الساحلية .

تأثيرات تغير المناخ على الغطاء الثلجي الموسمي ، والجليد والتربة الصقيعية ، والعواقب الإجتماعية الإقتصادية

الإستنتاجات الرئيسية

* سيحدث إنخفاض كبير في المساحة الإجمالية للغلاف الجليدي الأرضي (الغطاء الثلجي الموسمي ، والطبقات القريبة من السطح من التربة الصقيعية ، وبعض كتل الجليد) وفي حجم هذا الغلاف . ويمكن لهذه الإنخفاضات ، عندما تنعكس على الصعيد الإقليمي ، أن تحدث تأثيرات كبيرة في مايتصل بها من نظم ايكولوجية وأنشطة اجتماعية وإقتصادية .
* ويمكن لذوبان وتقلص الإمتداد المساحي للغلاف الجليدي الأرضي أن يزيد من ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي (تغذية مرتدة موجبة زيادة على ارتفاع درجة حرارة المناخ) من خلال التغيرات في الإشعاع العالمي والمحلي وحالات التوازن الحراري ، وإطلاق غازات الدفيئة . ويمكن لهذه التغذية المرتدة الموجبة أن تزيد من معدل ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي ، وفي بعض المناطق ، يمكن أن تؤدي إلى تغيرات فجائية أكثر منها تدريجية . وتزيد إمكانية التغيرات السريعة نسبيا من الأهمية المحتملة لما يترتب عليها من تأثيرات .
* وتشير التقديرات إلى أنه سيحدث انخفاض في المساحة التي يغطيها الثلج الموسمي وفي مدة هذه التغطية في معظم المناطق ، وبصفة خاصة عند خطوط العرض الوسطى ، مع احتمال حدوث زيادات في الغطاء الثلجي الموسمي في بعض المناطق عند خطوط العرض العليا في المنطقة القطبية الشمالية والمنطقة القطبية الجنوبية .
* يمكن أن تكون لحالات النقص في الغطاء الثلجي الموسمي عواقب إجتماعية إقتصادية إيجابية وسلبية بسبب التأثيرات على موارد المياه الإقليمية ، والنقل الشتوي والإستجمام الشتوي .
* وعلى وجه الاجمال ، تشير التقديرات إلى أن الجليد الذي تحتوي عليه الأنهار الجليدية والأغطية الجليدية سيتناقص . ورغم ذلك فإن الاستجابات الإقليمية تتعقد بتأثير تزايد تساقط الثلوج في بعض المناطق مما يمكن أن يؤدي إلى تراكم الجليد . وستكون لإنحسار الجليد تأثيرات كبيرة على موارد المياه المحلية

والإقليمية ، وبذا يؤثر على توافر المياه وعلى الطاقة الكامنة لتوليد القدرة الكهرمائية . وفي بادئ الأمر ، قد تزيد المعدلات المعززة لذوبان الأنهار الجليدية من تدفق مياه الذوبان ؛ ورغم ذلك ستنخفض التدفقات وتضيع في نهاية الأمر مع تناقص كتل الجليد . كما سيسهم انحسار الجليد وفقدان الجليد من الأغطية الجليدية في ارتفاع مستوى سطح البحر .

* ويتوقع تآكل التربة الصقيعية مع زيادة سمك طبقة ذوبان الصقيع الموسمية (النشطة) وتراجع التربة الصقيعية صوب خطوط عرض أعلى وارتفاعات أعلى . ومن المتوقع أن يزيد سمك الطبقة النشطة بمقدار متر واحد في الفترة القادمة التي تتراوح بين ٤٠ و٥٠ عاما . وبالرغم من توقع حدوث زحزحة رئيسية في المناطق المناخية ، فإن تراجع التربة الصقيعية سيتخلّف عن مواكبتها بدرجة ملموسة ، حيث ستتراجع بمسافة ٢٥ - ٥٠ كيلومترا فقط خلال الفترة القادمة التي تتراوح بين ٤٠ و ٥٠ عاما . ويمكن لهذه التغيرات أن تؤدي إلى زيادات في عدم استقرار الأرض وتآكلها وإنزلاقها في المناطق التي تقع التربة الصقيعية تحتها في الوقت الحاضر .

* ويمكن أن تكون لعواقب هذه التغيرات في التربة الصقيعية من الناحية الإجتماعية الإقتصادية أهميتها . فالنظم الايكولوجية التي تقع التربة الصقيعية تحتها يمكن أن تتغير إلى حد كبير نتيجة للإضطرابات الأرضية والتغيرات في درجة توافر المياه . ويمكن أن تنخفض سلامة الهياكل القائمة والمزمعة ومايرتبط بها من مرافق وبنى أساسية بسبب التغيرات في التربة الصقيعية الواقعة تحتها . وسيتطلب الأمر إعادة التجهيز أو إعادة التصميم كحد أدنى ؛ ومع ذلك ، فربما كانت الاختلالات و/أو التكاليف (البيئية والإجتماعية والإقتصادية) في بعض الحالات أكبر من اللازم ، مما يستدعي التخلّي عن المشاريع . كما يمكن أن تتأثر فرص التنمية في المناطق التي تم فيها تقدير المخاطر المرتبطة بالتنمية في منطقة تتعرض تربتها الصقيعية للتدهور على أنها عالية للغاية .

* ويوفر الغلاف الجليدي الأرضي ، بسبب استجابته النسبية للمناخ والتغيرات المناخية ، وسيلة فعالة لمراقبة واكتشاف التغير المناخي .

* ويقيد الافتقار إلى بيانات كافية ووجود فجوات في فهم مايرتبط بالأمر من عمليات إجراء المزيد من التقديرات الكمية في الوقت الحاضر .

القضايا الرئيسية

يتكون العنصر الأرضي للغلاف الجليدي من غطاء ثلجي موسمي وأنهار جليدية جبلية وأغطية جليدية وأراض متجمدة ،تتضمن تربة صقيعية ، وأراض متجمدة موسميا . وفي الوقت الحاضر ، تغطي عناصر الغلاف الجليدي الأرضي هذه نحو ٤١ مليون كيلومتر مربع مع احتلال الغطاء الثلجي الموسمي لمساحة تصل إلى ٦٢ في المائة من أوراسيا ومعظم أجزاء أمريكا الشمالية التي تقع شمال خط العرض ٣٥ °م .

وستؤدي التغيرات المنتظرة في المناخ إلى إنخفاض جذري في مساحة عناصر الغلاف الجليدي الأرضي هذه وحجمها . ولهذا الأمر تأثيرات لاتشمل مايتعلق بالتغيرات في مدى توافر المياه العذبة والتغيرات في مستوى سطح البحر وفي خصائص تضاريس الأرض فحسب وإنما تشمل أيضا المجتمعات ومايتعلق بها من نظم إقتصادية أصبحت تعتمد على وجود غلاف جليدي أرضي أو يقيدها هذا الوجود .

وتعتبر آليات التغذية المرتدة من العوامل الهامة في فهم تأثيرات التغير المناخي على الغلاف الجليدي الأرضي . ويمكن أن يزيد تقلص التغطية المساحية لهذه العناصر وتدهور حالة التربة الصقيعية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي، من ارتفاع درجات

الحرارة عن طريق التغيرات في خصائص السطح وإطلاق غازات الدفيئة. وإلى حد كبير ستتوقف تأثيرات العواقب الاجتماعية الاقتصادية للتغيرات في الغلاف الجليدي الأرضي على معدل حدوث هذه التغيرات. وحيثما كان معدل التغير سريعا أو فجائيا ، لن يتوافر للبيئة ومايرتبط بها من نظم اجتماعية واقتصادية إلا وقت ضئيل للتكيف. وفي ظل هذه الظروف يمكن أن تكون التأثيرات والعواقب الإجتماعية الإقتصادية كبيرة.

الغطاء الثلجي الموسمي

تبين نماذج الحركة العامة أنه يتوقع أن تقل في أغلب أجزاء نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي مساحة الغطاء الثلجي نتيجة لزيادة درجة الحرارة ، وأن يحدث في أغلب المناطق انخفاض مقابل في الكتلة الإجمالية للثلوج . وتشمل المناطق التي ينتظر أن يزيد فيها الغطاء الثلجي ، خطوط العرض الواقعة جنوب ٦٠° جنوبا والمرتفعات العليا داخل غرينلند والمنطقة القطبية الجنوبية (رغم أن الأخيرة ظلت وستظل صحراء باردة في معظمها) .

وسيؤدي تقلص التغطية الثلجية المساحية ومدة موسم الغطاء الثلجي إلى تغذية مناخية مرتدة موجبة تزيد من ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي نتيجة لزيادة كمية الإشعاع الشمسي التي يمكن لسطح خال من الثلوج أن يمتصها بالمقارنة بسطح مغطى بالثلوج .

ولفقدان الغطاء الثلجي عواقب اجتماعية اقتصادية سلبية وإيجابية معا . وسيؤدي نقصان الغطاء الثلجي إلى مخاطر متزايدة من الأضرار والخسائر التي تلحق بالنظم التي تتخذ من الثلج حماية (أي عازلا) من المناخ الشتوي البارد . ومما يدخل في هذا الإطار المحاصيل الزراعية كالقمح الشتوي ، والأشجار والشجيرات ، وحيوانات البيات الشتوي ، وتشييد وصيانة البنى الأساسية المحلية .

وسيكون للإنخفاضات في كل من التغطية الزمنية والمكانية للغطاء الثلجي الموسمي تفريعات ملموسة لموارد المياه مع انخفاض كمية المياه المتوافرة للاستخدامات الاستهلاكية (مثل مياه الشرب والري) وغير الاستهلاكية (مثل القدرة الكهرمائية وتصريف النفايات) . ومن المناطق الحساسة بشكل خاص جبال الألب والكربات ، وجبال آلتاي في آسيا الوسطى ، ومنطقة نهري سيحون وجيحون في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، وجبال روكي والسهول الكبرى في أمريكا الشمالية ، وكلها تعتمد على ذوبان الثلوج للحصول على معظم مواردها المائية في الربيع والصيف .

كما ستؤثر التغيرات في الغطاء الثلجي في السياحة والصناعات والمجتمعات القائمة على الترفيه ، خاصة رياضات الترفيه الشتوية مثل التزلج على الثلج . ويمكن للتغير المنتظر في المناخ أن يقضي على صناعة تزلج عائدها ٥٠ مليون دولار أمريكي سنويا في أونتاريو بكندا .

ومن منظور أيجابي للتأثيرات ، ستقلل انخفاضات الغطاء الثلجي الموسمي مصروفات إزالة الثلوج وستزيد من فرص الوصول إلى المقاصد وتخفف من مشاكل النقل . ورغم ذلك ستكون لانخفاض الغطاء الثلجي تأثيرات ضارة أيضا بالنقل في المناطق التي تعتمد على الطرق الثلجية في الشتاء . وسيؤدي عدم التمكن من استخدام الطرق الثلجية إلى ضرورة استخدام أساليب نقل أخرى أكثر تكلفة .

الأغطية الجليدية والأنهار الجليدية

العلاقات بين المناخ والأغطية الجليدية والأنهار الجليدية علاقات معقدة ، ونظرا للتقييد النسبي في مجالي المراقبة والبحوث ، فإنها ليست مفهومة تماما في الوقت الحاضر . وبصفة عامة ، ينجم عن زيادة درجات الحرارة تزايد في التآكل وبالتالي تناقص في الكتلة الجليدية . وعلى النقيض من ذلك ، تؤدي زيادة تساقط الثلوج عادة إلى زيادة الكتلة الجليدية . وحيث أن التغيرات المنتظرة في المناخ لبعض المناطق التي يغطيها الجليد تشمل ارتفاعات درجة الحرارة وتساقط الثلوج معا ، فيجب في محاولة فهم تأثير التغيرات المناخية على الأنهار الجليدية والأغطية الجليدية بحث التأثير المشترك .

وجل الكتلة الجليدية للأرض مخزون في الأغطية

الجليدية بالمنطقة القطبية الجنوبية ، وهو موزع بين جزء شرقي يرتكز على القشرة القارية وجزء غربي ضخم تحته القشرة القارية والمحيطات معا . وجزء كبير من الكتلة الجليدية المتبقية موجود في الأغطية الجليدية في غرينلند ، مع كميات أقل مخزنة في الأنهار الجليدية في كل أنحاء العالم .

ومع أن البيانات التي تم رصدها محدودة ، فالمقدر أن الأغطية الجليدية بالمنطقة القطبية الجنوبية وغرينلند في حالة توازن تقريبي في الوقت الحاضر يقترب فيه الكسب السنوي من الفاقد السنوي . وهناك بعض الأدلة التي توحي بأن الأغطية الجليدية في غرينلند يتزايد سمكها منذ أواخر السبعينات ، مما عزي إلى حدوث تراكمات ثلجية جديدة فوق الغطاء الجليدي .

وبالتدريج ، سيميل التغير المناخي المستحث بغازات الدفيئة إلى تسخين هذه الأغطية الجليدية وإخراجها عن التوازن مع النظام المناخي الجديد . وينتظر أن يكون التغير في حجم الأغطية الجليدية بطيئا وإن كان من غير المحتمل حدوث فاقد كبير فيها إلا بعد عام ٢١٠٠ . وتوحي الحسابات بالنسبة لغرينلند بإمكانية حدوث فاقد بنسبة ٣ في المائة من حجم الجليد في الفترة القادمة البالغة ٢٥٠ عاما ، استنادا إلى التغيرات المنتظرة في المناخ . أما في حالة الأغطية الجليدية في المنطقة القطبية الجنوبية فالوضع أكثر تعقيدا . فالمتوقع أن تبقى كتلة الغطاء الجليدي الشرقي على حالها تقريبا أو أن تزيد ببطء نتيجة للزيادات المتوقعة في الهطول ودرجات الحرارة . وعلى النقيض من ذلك ، فإن الغطاء الجليدي الغربي ، مثله في ذلك مثل الأغطية الجليدية البحرية الأخرى ، غير مستقر في أساسه . ويمكن لارتفاع درجات حرارة المناخ أن يسبب تراجع خط الأرض وانتشار الجليد بسرعة في المحيط المجاور بواسطة النهيرات الجليدية سريعة التدفق نسبيا . ويمكن أن تؤدي هذه التغيرات في السلوك إلى انهيار جزء من الغطاء الجليدي الغربي للمنطقة القطبية الجنوبية مما يمكن أن يكون له ، حسب كمية الجليد المشمولة ، تأثير خطير على مستوى سطح البحر والبيئة المحيطة . وستتوقف استجابة الأنهار الجليدية للتغير المناخي على نوعيتها وموقعها الجغرافي . ورغم ذلك ، فقد ظلت الأنهار الجليدية تنكمش خلال المائة عام الماضية والمتوقع أن تستمر هكذا في وجه التغيرات المنتظرة في المناخ . وفي النمسا ، ينتظر أن يؤدي ارتفاع درجة الحرارة بمقدار ٣ °م بحلول عام ٢٠٥٠ إلى إنخفاض بمقدار النصف تقريبا في امتداد الأنهار الجليدية بجبال الألب . وقد ينجم عن ذوبان الأنهار الجليدية في الأرخبيلات القطبية السوفياتية اختفاؤها خلال ١٥٠ - ٢٥٠ عاما . وعلى النقيض من ذلك ، يوضح تقدير أجري للأنهار الجليدية الجبلية في المنطقة المعتدلة من أوراسيا أن هذه الأنهار الجليدية ستبقى حتى عام ٢٠٢٠ بلا تغير أساسي بصفة عامة ، مع تزايد الهطول الذي يعوض عن تزايد الذوبان . وسينتج عن ذوبان الأغطية الجليدية والأنهار الجليدية ارتفاع في مستوى سطح البحار . وتشير عمليات الرصد عبر القرن الماضي إلى أن المستويات ظلت ترتفع بمقدار ١ - ٣ ملليمتر/سنويا وهو مايعزى أساسا إلى الفاقد في كتلة الأنهار الجليدية في جبال الألب . وتوحي التقديرات الحالية بحدوث ارتفاع متسارع ، مع ارتفاع درجات الحرارة بتأثير غازات الدفيئة ، يبلغ على الأرجح ٦٥ سنتيمترا بحلول نهاية القرن القادم .

ويمكن لذوبان الجليد أن يكون بمثابة تغذية مرتدة سالبة لزيادة درجات الحرارة على النطاقين الإقليمي والعالمي ، مع استخلاص الحرارة من الهواء لتذويب الجليد والثلوج بالمناطق القارسة ، وبذا يقل ارتفاع درجات الحرارة .

كما أن ذوبان الأنهار الجليدية سيغير من الدورات الهيدرولوجية الإقليمية . ففي نيوزيلندا ، قدّر أن زيادة مقدارها ٣ °م في درجة الحرارة يمكن ، في الأجل القصير ، أن تزيد في بعض الأنهار الغربية من تدفقات الأنهار التي تغذيها الأنهار الجليدية ، مما يزيد توليد القدرة الكهرمائية بنسبة ١٠ في المائة . ومن الآثار الأخرى لتراجع الأنهار الجليدية إمكانية زيادة تدفقات الحتات . وستصبح كميات كبيرة من كتل الحتات مكشوفة على المنحدرات الحادة نتيجة لتراجع الجليد وبالتالي ستكون غير مستقرة ومعرضة لتأثيرات

التعرية . ويمكن أن تنتج عن ذلك انزلاقات أرضية مما يؤدي إلى دفن الهياكل وطرق السير والنباتات . كما يغلب أن تحدث عوائق لتدفقات الأنهار وتزايد في أحمال الرسوبات التي تؤدي إلى تغيرات في كميات المياه (مثل الفيضانات المحلية وانخفاض التدفقات في مناطق النهر الدنيا) مع تغير نوعية المياه نتيجة لتدفقات الحتات .

التربة الصقيعية

التربة الصقيعية هي جزء الغلاف الجليدي الأرضي الذي يتكون من أرض (تربة وصخور) تبقى عند درجة التجمد أو دونها على مدار العام . وهي عادة تحتوي على جليد قد يأخذ أشكالا متنوعة من الجليد المحتبس في مسام التربة إلى الكتل الضخمة من الجليد النقي تقريبا التي يبلغ سمكها أمتارا كثيرة . ويؤدي وجود هذا الجليد في الأرض إلى جعله يتخذ مسلكا فريدا كمادة أرضية ، ويجعل خواصه معرضة لارتفاع درجة حرارة المناخ .

وفي الوقت الحاضر يحتوي ٢٠ - ٢٥ في المائة تقريبا من سطح الأرض على تربة صقيعية ، وبصفة أساسية في المناطق القطبية ولكن أيضا في المناطق الشاهقة عند خطوط العرض الأدنى . وتحتل التربة الصقيعية حوالي ١٠٫٧ مليون كيلومتر مربع في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ، و ٥ مليون كيلومتر مربع في كندا ، ومليوني كيلومتر مربع في الصين و ١٫٥ مليون كيلومتر مربع في آلاسكا . والمناخ الحالي والماضي هو المحدد الرئيسي لحدوث التربة الصقيعية ولخصائصها ، ورغم ذلك ، فإن ثمة عوامل أخرى متنوعة تتسم هي أيضا بالأهمية ، منها على سبيل المثال خواص التربة ومايعلوها من أرض ونباتات وغطاء ثلجي .

وعادة ماتتواجد التربة الصقيعية حيثما يقلّ المتوسط السنوي لدرجة حرارة الهواء عن - ١ °م . وعند درجات الحرارة القريبة من هذه القيمة لاتصبح مستمرة في امتدادها (منطقة تربة صقيعية غير مستمرة) . ويزيد امتدادها وسمكها معا عند خطوط عرض أعلى تدريجيا حيث تنخفض درجات الحرارة . وقد وجد أنها تمتد إلى أعماق تناهز ١٠٠٠ متر أو أكثر في أجزاء من كندا ، وقرابة ١٥٠٠ متر في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية و ١٠٠ متر - ٢٥٠ مترا في الصين .

ويمكن أن توجد التربة الصقيعية كذلك في قيعان البحار . وتوجد مادة واسعة النطاق مرتبطة بالجليد في الجرف القاري أسفل المحيط المتجمد الشمالي ؛ ورغم ذلك ، فهذه التربة الصقيعية من بقايا الماضي بصفة عامة (أي أنها تكونت في ظروف ماضية ولايمكن أن تتكون في الظروف الحالية).

وتعدّ التربة الصقيعية إلى حد كبير غير مستقرة بشكل متأصل حيث أنها توجد في حالة قريبة من درجة ذوبانها . وأكثر أجزائها استجابة لتغيرات المناخ هي التي تكون أقرب مايمكن من السطح . ويمكن لارتفاع درجة حرارة المناخ أن يزيد من سمك الطبقة النشطة مما يؤدي إلى تقليل استقرار التربة . ويؤدي تدهور التربة الصقيعية هذا إلى تسوية ذوبان السطح وتجمع المياه السطحية في برك وانهيار الميول (الإنزلاقات الأرضية) وتزايد زحف التربة . ويمكن أن يؤدي عدم الاستقرار الأرضي المذكور إلى شواغل رئيسية تتعلق بسلامة واستقرار الطرق وخطوط الأنابيب والمطارات والسدود والخزانات وغيرها من المرافق في المناطق التي تحتوي على تربة صقيعية . كما يمكن أن يحدث عدم استقرار أرض الطبقة السطحية نتيجة لتدهور التربة الصقيعية في المناطق الشاهقة ، مثل جبال الألب . ويمكن أن يؤدي عدم الاستقرار هذا إلى تساقط خطير لحتات الصخور الذائبة والتدفقات الطينية .

ويمكن لحالات انهيار الميول وتسوية ذوبان السطح وفقدان الرطوبة قرب السطح ، عندما ينقل عمق الطبقة النشطة المتزايد كميات محدودة من امدادات المياه بعيدا عن السطح ، أن تحدث آثارا ضارة بالمزروعات وأن تؤدي إلى انخفاضات كبيرة في مجموعات النباتات . وفي الأجل الأطول ، يسمح تدهور التربة الصقيعية بنموّ الأنواع ذات الجذور الأعمق والأوراق العريضة ونشوء غابات أكثف من الأنواع الصنوبرية . وقد تتأثر الحياة البرية أيضا بتغير تضاريس الأرض

وهيدرولوجيا السطح وتوافر الأغذية . كما يمكن توقع فقدان أنواع وموائل وخاصة حيثما تجف الأراضي الرطبة أو تتعرض مناطق للغمر نتيجة للذوبان .

ويجب أن تراعى في تقدير تأثيرات تغير المناخ على التربة الصقيعية في أي موقع معين عوامل أخرى غير درجات الحرارة ، مثل التغيرات في هطول أمطار في الصيف والغطاء الثلجي . ورغم ذلك ، فبصفة عامة قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة المتوقع خلال عدة عقود قادمة إلى تعميق كبير للطبقة النشطة وتراجع التربة الصقيعية صوب الشمال .ومن المتوقع أن تؤدي زيادة قدرها ٢ °م في درجة الحرارة على النطاق العالمي إلى زحزحة الحدود الجنوبية للمنطقة المناخية التي ترتبط حاليا بالتربة الصقيعية في أغلب أجزاء سيبيريا إلى الشمال والشمال الشرق لمسافة ٥٠٠ - ٧٠٠ كيلومتر على الأقل . وسيختلف الحد الجنوبي للتربة الصقيعية عن هذه الحركة ولاينتقل سوى ٢٥ - ٥٠ كيلومترا فقط في الفترة القادمة البالغة ٤٠ - ٥٠ عاما (انخفاض يصل إلى ١٠ في المائة في مساحة أسفلها تربة صقيعية مستمرة) . ويتوقع لعمق الطبقة النشطة أن يزيد بمقدار متر واحد خلال الفترة القادمة البالغة ٤٠ - ٥٠ عاما . وينتظر أن تكون تغيرات التربة الصقيعية في كندا بمقدار مماثل .

ويؤدي ذوبان التربة الصقيعية إلى إطلاق غاز الميثان وإلى حد أقل ثاني أكسيد الكربون من المواد الأحيائية التي كانت متجمدة ومن الهيدرات الغازية . ومدى تعزيز ذلك لظاهرة الدفيئة غير مؤكد ، ولكنه قد يصل إلى قرابة ١ °م بحلول منتصف القرن القادم .

وستكون التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية لتدهور التربة الصقيعية مختلطة . فتكاليف صيانة المرافق الشمالية القائمة مثل المباني والطرق وخطوط الأنابيب ستميل إلى الإرتفاع نتيجة لما يتطلبه الأمر في بعض الحالات من تخلّ عنها وتغيير مواقعها . وسيكون من الضروري تغيير ممارسات التشييد الحالية ، كما قد تلزم تغييرات في التصريف الصحي للنفايات .ويحتمل أن يؤدي ارتفاع درجة حرارة المناخ وذوبان التربة الصقيعية إلى فوائد للزراعة والحراجة والصيد والقنص .

الإجراءات الموصى بها

ستؤدي التغيرات المناخية المتوقعة المستحثة بغازات الدفيئة إلى تلاشي كتل الجليد على النطاق العالمي . ويوجد رغم ذلك عدم يقين فيما يتعلق بكيفية انعكاس هذه الاستجابة العالمية النطاق على الصعيد الإقليمي / المحلي وكيفية استجابة آحاد كتل الجليد والجليد والثلج الموسميين . وأهم آثار التغير المناخي عند خطوط العرض العليا والمناطق المرتفعة ستكون على التغيرات في الغلاف الجليدي الأرضي ومن خلالها . وإضافة إلى ذلك ، فإن الغلاف الجليدي الأرضي ملائم بشكل خاص للإكتشاف المبكر لآثار تغير المناخ . وتستدعي هاتان النقطتان تفهما أفضل لطبيعة وديناميات هذه الكتل الجليدية والعوامل التي تحكمهاوسيتطلب هذا :

* إنشاء أو تعزيز برامج رصد متكاملة منتظمة تتناسب مع البحوث المتعلقة باستخدام نظم أرضية أكثر كفاءة وتكنولوجيات استشعار عن بعد مصممة لتوفير معلومات واتجاهات أساسية ؛
* المراقبة المتزامنةللمرافق والهياكل والموارد الطبيعية المتعرضة للخطر بسبب التغيرات المنتظرة في الغلاف الجليدي الأرضي ؛
* وضع مبادئ توجيهية وإجراءات جديدة لممارسات التصميم والبناء التي تأخذ في اعتبارها تأثيرات التغيرات المناخية على التربة الصقيعية ؛
* إجراء بحوث تشمل الجهود التعاونية الدولية بشأن العلاقات بين مكوّنات الغلاف الجليدي الأرضي والمناخ مع غيرها من العوامل المحددة ، بما في ذلك آليات التغذية المرتدة ؛
* تحسين النماذج القائمة المتعلقة بالمناخ والغلاف الجليدي الأرضي ؛
* إجراء تقديرات للتأثيرات على الصعيدين القطري والإقليمي توفر بيانات ومعلومات بشأن تأثيرات تغير المناخ على المناطق التي توجد فيها مكونات الغلاف الجليدي الأرضي

ومـاينجم عن ذلك من عـواقب اجـتـمـاعـيـة اقتصادية ؛

* تقدير احتياجات الأنواع الأحيائية والموائل التي لحقـهـا الضـرر إلى المناطق المحـمـيـة (المحميات الطبيعية)؛
* إعداد وتـوزيع المواد التـعليـمـيـة والمعلومـات المتعلقة بالتغيرات المناخية وتأثيراتها على الغلاف الجليدي الأرضي والعواقب الاجتماعية الاقـتـصـادية ، بالإضـافـة إلى تـوزيع نتـائج البحوث على نطاق أوسع .

ملخص الإجـراءات الرئيـسـيـة في المستقبل

تبرز نتائج دراسات الفريق العامل الثاني افتقارنا للمعرفة ، وخاصة على المستوى الإقليمي وفي أ شد المناطق تعرضا لتـغـيـر المناخ . ويقـتضي الأمر إجراء بحوث وطنية ودولية أخرى بشأن :

* الآثار الإقليمـيـة لتـغـيـر المناخ على الغـلات المحصـولـيـة وإنتـاجـيـة الحـيـوانات الزراعـيـة وتكاليف الإنتاج ؛
* تحديد ممارسات وتكنولوجيا الإدارة الزراعية التي تناسب المناخ المتغير ؛
* العوامل التي تؤثر في توزع الأنواع الأحيائية وحساسيتها لتغير المناخ ؛
* بدء وصـيـانة نظم مـراقـبـة مـتكاملة للنظم الإيكولوجية البرية والبحرية ؛
* التـقـدير المكثف لموارد المياه وجـودة المياه ، وبصفة خاصة في البلدان النامية القاحلة وشبه القاحلة ومدى حساسيتها لتغير المناخ ؛
* التنبؤات الإقليمية بالتغيرات في رطوبة التربة والهطول ونظم الجـريان السطحي والجـوفي وتوزعها بين السنوات نتيجة لتغير المناخ ؛
* تقدير مدى تعرض البلدان لكسب أو فـقدان موارد الطاقة ، خاصة الكتلة الحيوية والقدرة الكهرمائية في البلدان النامية ؛
* مدى قدرة السكان من البشر الذين يتعرضون للضغوط الحرارية والأمراض التي تحملها النواقل والأمـراض الفـيـروسـيـة على التكيف مع هذه الأمور ؛
* المراقبة العالمية للتغيرات في مستوى سطح البحر ، وخاصة للبلدان الجزرية ؛
* تحـديد قطاعـات السكان والانتـاج الزراعي والصناعي المعرضة للخطر في المناطق الساحلية والجزر ؛
* تحسين فهم طبيعة وديناميات الكتل الجليدية ومدى حساسيتها لتغير المناخ ؛
* ادماج المعلومات المتعلقة بتأثير تغير المناخ ضمن عملية التخطيط العام ، وبصفة خاصة في البلدان النامية ؛
* وضع منهجية لتقدير مدى حساسية البيئات والنظم الاجتماعية الاقتصادية لتغير المناخ .
* وبعض هذه الموضوعات تغطيها بالفعل برامج موجودة وأخرى مقترحة ، وستحتاج هذه البـرامج إلى دعم مـسـتـمـر . وعلى وجـه الخصوص ، توجد ثلاثة مشاريع أساسية تابعة للبـرنامج الدولي بشـأن الغـلاف الأرضي والغلاف الحيوي وهي :
  - التـفـاعلات بين الأرض والمحيطات في المنطقة الساحلية
  - الجوانب الخـاصـة بالغلاف الحـيـوي في دورة الماء
  - تأثير التغير العالمي على الزراعة والمجتمع

وسـتـوفـر هذه المشـاريع بيـانات قـيّمـة في الأعـوام القادمة .

ملاحظات ختامية

يمكن أن تكون لتغير المناخ المستحث بشريا عواقب هائلة على النظم الإجتماعية والإقتصادية والطبيعية في العالم . وينبغي أن يتخذ كل بلد خطوات لفهم التأثيرات الناجمة عن هذا التغيّر على سكانه وموارده البرية ، وعواقب ارتفاع مستوى سطح البحر وتغير طابع حركة الغلاف الجوي وماينجم عن ذلك من تغيرات في أنماط الطقس النموذجية وتقليل موارد الماء العذب وزيادة الإشعاع فوق البنفسجي"ب" وانتشار الآفات والأمراض . وكل هذه الأمور يمكن أن تؤثر في إمكانات الإنتاج الزراعي والغذائي وتحدث تأثيرا ضارا في صحة البشر ورفاههم .

وقد لايسمح تغير الأنواع الأحيائية بسرعة زائدة بتكيفها وبذا يمكن أن يقل التنوع الأحيائي . ويمكن أن يحدث هذا النقص بقدر متساو في مناطق الغلاف الجليدي حيث يمكن أن يتسارع ذوبان جليدالبحر ، وفي المناطق الاستوائية حيث يمكن أن تزيد درجة حرارة سطح البحر . ولاتسمح التحليلات التقليدية للفائدة بالقياس إلى التكلفة بتقدير هذه المخاطر . ورغم بقاء قدر كبير من عدم اليقين العلمي فيما يتعلق بالتحديد الدقيق لتوقيت ومكان وطبيعة تأثيرات معينة ، فمن المحتم حسب التصور الذي وضعه الفريق العامل الأول ، أنه في غيبة إجراءات وقائية وتكيفية رئيسية تتخذها البشرية ، ستحدث تغيرات هامة يحتمل أن تكون مخربة لبيئة الأرض .

ويسلّم المجتمع العالمي بضرورة اتخاذ إجراءات معينة للتقليل من تأثيرات تغير المناخ وتخفيفها . وينبغي أن تجيء تدابير محددة في أعقاب تقديرات التأثير المحتمل على الغلاف الحيوي وعلى النشاط البشري ، وأن تجرى مقارنة لصافي تكاليف تدابير التكيف والتخفيف . وينتظر لبعض هذه التأثيرات ، مثل ارتفاع مستوى سطح البحر ، أن تحدث ببطء ولكن باطراد بينما قد يحدث بعضها الآخر مثل تزحزحات المناطق المناخية – التي ستؤثر في حدوث ظواهر كالفيضانات والجفاف والعواصف الشديدة – بشكل لايمكن التنبؤ به . وتتباين الأقاليم والدول بدرجة كبيرة في مدى تعرضها لهذه التغيرات وما يعقبها من تأثيرات . وبصفة عامة ، فإن النشاط البشري في البلدان النامية أكثر تعرضا منه في البلدان المتقدمة للتصدع المرتبط بتغير المناخ . ولايجب أن يوسع ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي الفجوة بين البلدان المتقدمة والبدان النامية .

إن قدرة الدول النامية على التكيف مع التغيرات المناخية المحتملة وعلى التقليل إلى أدنى حد من مساهمتها في هذه التغيرات من خلال ابتعاثات غازات الدفيئة مقيدة بمواردها المحدودة ومشاكل ديونها والصعاب التي تواجهها في محاولة تنمية اقتصاداتها على أساس مستديم ومنصف . وستحتاج هذه البلدان إلى المساعدة في استنباط وتنفيذ خيارات مناسبة للاستجابة(بما في ذلك دراسة تطوير التكنولوجيا ونقلها ، وزيادة المساعدات المالية ، والتثقيف والاعلام الجماهيري). ولأن البلدان المتقدمة تمتلك موارد أكبر لمواجهة تغير المناخ يتعين عليها أن تسلّم بضرورة مساعدة البلدان النامية على تقدير التأثيرات المحتملة لتغير المناخ والتصرف حيالها .

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

ملخص لواضعي السياسات

من إعداد

اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية
والتابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

آب/أغسطس ١٩٩٠

قائمة المحتويات

الصفحة

ملخص تنفيذي ..... '١'

١ - مقدمة ١

١-١ إنشاء اللجنة الخاصة ١

١-٢ المشاركة المتضامنة بين البلدان الصناعية والبلدان النامية ٢

١-٣ هيكل الملخص لواضعي السياسات ٣

٢ - المشاركة الكاملة للبلدان النامية ٣

٢-١ الأهداف ٣

٢-٢ العوامل التي تعوق المشاركة الكاملة ٤

٢-٣ عدم كفاية المعلومات ٥

٢-٤ عدم كفاية الاتصالات ٦

٢-٥ محدودية الموارد البشرية ٦

٢-٦ الصعوبات المؤسسية ٧

٢-٧ محدودية الموارد المالية ٧

٢-٨ التقدم المحرز في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ٨

٣ - مجالات العمل ٩

٣-١ تنمية المعلومات ١٠

٣-٢ تنمية الاتصالات ١١

٣-٣ تنمية الموارد البشرية ١٢

٣-٤ عمل المؤسسات ١٣

٣-٥ تنمية الموارد المالية ١٤

٤ - ملاحظات ختامية وتوصيات ١٥

٤-١ عرض مجمل وضرورة اتخاذ إجراء ١٥

٤-٢ توصيات محددة ١٦

المرفق ١ اختصاصات اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ١٩

المرفق ٢ مساهمات عام ١٩٨٩ في الصندوق الاستئماني للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ المشترك بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠

ملخص لواضعي السياسات
من اعداد اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية
والتابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

ملخص تنفيذي

١ - أنشأت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية بغية النهوض في أسرع وقت ممكن بمشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة في أنشطة الهيئة . واتخذت الإجراءات وجمعت الأموال وتزايد حضور البلدان النامية .

٢ - وتتضمن المشاركة الكاملة تنمية القدرة الوطنية على تناول جميع القضايا ذات الأهمية مثل تقدير الأساس العلمي لتغير المناخ ،والتأثيرات المحتملة لهذا التغير على المجتمع ،وتقييم استراتيجيات الاستجابة العملية بغية تطبيقها على الصعيدين الوطني والاقليمي .

٣ - وثمة صلة وثيقة بين القضايا التي تتناولها الأفرقة العاملة التابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ومن أمثلتها الوصول إلى التكنولوجيا ، والموارد المالية ، ومشاركة البلدان النامية في الهيئة . وتم الاضطلاع بأعمال اللجنة الخاصة في توازٍ ، استلزمه الجدول الزمني المشحون والموارد المحدودة ، مع العمل الذي اضطلع به الفريق العامل الثالث بشأن هذه القضايا . ولسوف تحتاج اللجنة لأن تجتمع دوريا لتنسيق دمج ما تخلص إليه من استنتاجات مع سائر اهتمامات البلدان النامية في أعمال الأفرقة العاملة ، ولاسيما الفريق العامل الثالث ، وتنفيذ توصياتها .

٤ - وينطلق من العالم الصناعي الآن نحو ٧٥ في المائة من مجموع ابتعاثات غازات الدفيئة في العالم ، ولئن كانت الابتعاثات آخذة في التزايد في البلدان النامية التي يقطنها ٧٥ في المائة من سكان العالم فإنها لاتطلق إلا بقية تلك النسبة . ومن الضروري أن تؤخذ في الاعتبار الشواغل المشروعة للبلدان النامية من أنه رغم ضآلة تأثيرها في تغير المناخ على النطاق العالمي فإن تأثيره عليها يمكن أن يكون خطيرا .

٥ - ومن شأن حدوث أي تغير ذي بال في المناخ أن يؤثر على كل قطاع من قطاعات النشاط الفردي والاجتماعي . ومن ثم فإنه لايمكن لدولة بمفردها ولا حتى لمجموعة من الدول أن تأمل في معالجة هذه القضية بمفردها على نحو ملائم . فالأمر يقتضي تضافر جهود جميع الدول لبلوغ تلك الغاية ، على ألاّ تؤخذ في الاعتبار مسؤوليات العالم الصناعي في الماضي والحاضر عن تراكم غازات الدفيئة فحسب بل والقدرات الاقتصادية والمالية للبلدان النامية في الوقت الراهن كذلك .

٦ - ولئن كانت البيئة العالمية قد اكتسبت اليوم مزيدا من الأهمية لدى البلدان الصناعية ، فإن أولوية تخفيف حدة الفقر تظل الشغل الشاغل للبلدان النامية ، فهي تعمل على صون مواردها المالية والتقنية لمعالجة مشاكلها الاقتصادية الملحة مفضلة ذلك على القيام باستثمارات لتفادي مشكلة عالمية قد لا تظهر إلا بعد جيلين ، لاسيما حين يكون إسهامها في مواجهة هذه المشكلة أقل بكثير من اسهام البلدان الصناعية .

٧ - ولاحظت اللجنة أن البلدان النامية تعتبر أن عدم توافر الضمان الكافي حتى الآن فيما يتعلق بتوفير تمويل لازم وكاف وجديد وإضافي لاسيما من أجل تحديد ونقل وتكييف وتنفيذ تكنولوجيات بديلة أكثر أماناً على أساس تفضيلي وغير تجاري وعلى أساس المنحة ، إنما يزيد بقدر كبير من إعاقة البلدان النامية عن المشاركة بفعالية في أنشطة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . كما لاحظت اللجنة أن هذه البلدان تعتبر أن من شأن صياغة مبادئ توجيهية لآليات التمويل من أجل نقل التكنولوجيات النظيفة وتكييفها وتنفيذها ، بالمقارنة بالتدابير القانونية والاقتصادية ، أن توجِد ظروفاً أصح لمشاركة البلدان النامية .

٨ - وقد أدت هذه الاعتبارات باللجنة الخاصة إلى التركيز على العوامل الخمسة التالية التي تعوق مشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة في عمل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ :

* عدم كفاية المعلومات ؛
* عدم كفاية الاتصالات ؛
* محدودية الموارد البشرية ؛
* الصعوبات المؤسّسية ؛
* محدودية الموارد المالية.

'١' عدم كفاية المعلومات : لا توجد لدى كثير من البلدان النامية معلومات عن قضية احتمال تغير المناخ تكفي لتقدير ما تثيره هذه القضية من قلق في أماكن أخرى من العالم . وغالبا ما تكون المعلومات غير كافية فيما يتعلق بالأساس العلمي للقلق ، وبالآثار المحتملة الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية المترتبة على تغير المناخ وكذلك فيما يتعلق بخيارات الاستجابة . ولا ينطبق هذا على الأوساط العلمي فحسب بل وعلى واضعي السياسات والرأي العام كذلك .

'٢' عدم كفاية الاتصالات : هناك مشكلة ، حتى إذا تحسن الوضع فيما يتعلق بالمعلومات ، هي مشكلة عدم كفاية آليات الاتصال الداخلي والخارجي اللازمة لنشر المعلومات عن المسائل المتعلقة بتغير المناخ نشراً ملائما .

'٣' محدودية الموارد البشرية : من الشائع في كثير من البلدان النامية أنه يوجد نقص في عدد الموظفين المدربين في معظم المجالات بدءاً من الجهود الأكاديمية والعلمية ووصولاً إلى تطبيقات المعرفة على انتاج الغذاء والطاقة ، وإلى

إدارة المياه ، وإلى مشاكل المستوطنات البشرية ، وإلى النمو التجاري والاقتصادي ، وإلى عدد كبير من المساعي الأخرى ذات الصلة . وأكثرية هذه البلدان ، إن لم تكن جميعها ، لا توجد تحت تصرفها إلا مجموعة محدودة من الخبراء والموظفين ذوي القدرة على تحمل المسؤولية وذوي المعرفة ، وحتى هذه المجموعة لا توجد إلا في عدد قليل من هذه المجالات .

'٤' الصعوبات المؤسّسية : يتطلب الطابع المتعدد التخصصات والمتشابك ، الذي تتسم به القضايا المعنية ، درجة عالية نسبيا من التنسيق فيما بين شتى إدارات/وزارات الحكومات .

'٥' محدودية الموارد المالية : تأتي في المقدمة احتياجات بقاء البشر . وبعد ذلك تتحكم الموارد المالية المحدودة ، وما يترتب عليها من نقص عام في الموارد التكنولوجية ، في تحديد الأولويات . وكثيرا ما يتعذر العثور على وسائل لتغطية التكاليف الاضافية لضمان سلامة البيئة . كذلك فإن الشواغل البيئية المحلية الفورية تحظى ، بصفة عامة ، بالأولوية السياسية على الشواغل العالمية غير الذاتية .

٩ - ولم تنظر اللجنة تفصيلياً في مواضيع مثل المساعدة المالية والحوافز/المثبطات الاقتصادية ، وصياغة الصكوك القانونية ، واستنباط التكنولوجيات الحميدة بيئياً والمتسمة بكفاية الطاقة ، والوصول إلى هذه التكنولوجيات . فهذه المواضيع تناولها الفريق العامل الثالث ومن المحتمل أن تشكل جوهر المفاوضات المقبلة بين الحكومات . ومع هذا فقد أعربت اللجنة عن رأيها القائل بأن إجراءات النهوض بمشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة في قضايا تغير المناخ لا ينبغي أن تنتظر ما تتمخض عنه هذه المفاوضات من نتائج .

١٠ - كما أن هناك إجراءات ستسفر عنها المفاوضات والاتفاقات وسيتعيّن وضع الآليات في مكانها الصحيح لتنفيذ هذه الإجراءات . غير أن هناك إجراءات أخرى يلزم اتخاذها الآن ، ويمكن أن تتم من خلال الترتيبات القائمة ، كما ينبغي تخطيط معظم الاجراءات التي تتضمنها هذه الفئة وتنفيذها لعدة سنوات .

١١ - ولسوف تتباين تأثيرات تغير المناخ من منطقة إلى أخرى ومن دولة إلى أخرى . ولئن كان يتعين أن تراعى في استراتيجيات الاستجابة المتعلقة بالبلدان النامية ضرورة توافر تمويل كاف وتكنولوجيات أكثر أمانا ، فسيلزم اتباع نهوج محددة لكل بلد بعينه و/أو لكل منطقة بعينها . وعلى سبيل المثال فإن تدابير الاستجابة التي تتطلبها الدول الجزرية الصغيرة قد تختلف كثيرا عن مثيلتها التي تتطلبها البلدان الآخذة في التصنيع الكبيرة في نطاق العالم النامي . ويتوقف النجاح في تنفيذ كثير من الإجراءات الموصى بها لا على المبادرات الوطنية فحسب بل أيضا على التعاون الأقوى على الصعيد الإقليمي أو دون الإقليمي .

الإجراءات الموصى بها

١٢ - ينبغي ضمان أن تقدم إلى البلدان النامية مساعدة لا تنقطع فيما يتعلق بالسفر لحضور اجتماعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وللمشاركة في أنشطة المتابعة . وتودّ اللجنة أن تسترعي انتباه الهيئة إلى أهمية استمرار هذه الجهود واستمرار تقديم الدول المانحة لإسهاماتها في هذه الجهود وزيادتها بلا انقطاع بعد الاجتماع العام الرابع للهيئة .

١٣ - وينبغي إيلاء اهتمام جاد لدعم أكثر من خبير من كل بلد نام يشارك في الاجتماعات المتصلة بتغير المناخ التي تتناول العديد من جوانب هذه المشكلة . وينبغي للبلدان النامية من ناحيتها أن تيسّر اتخاذ الاجراءات في هذا الصدد قدر الإمكان .

١٤ - وينبغي تشجيع الحكومات والمنظمات في الدول الصناعية على مواصلة وزيادة جهودها في مجال تنظيم الحلقات الدراسية . ويمكن للبلدان النامية أن تنظم ، برعاية منظمات دولية أو بغير ذلك ، حلقات دراسية وحلقات عملية اقليمية لتبادل المعلومات العلمية والتقنية . ولتحقيق هذا الغرض ينبغي وضع ما يلزم من برامج وقوائم خبراء . وتوصي اللجنة بأن تقوم الهيئة بتعميم هذا الملخص لواضعي السياسات على جميع المعنيين بمن فيهم من يحضرون مؤتمر المناخ العالمي الثاني ، باعتبار ذلك جزءاً من العملية المستمرة لتبادل المعلومات . وبوسع البلدان النامية أن تقوم من جانبها ، حيثما يكون ذلك ملائما ، بتعيين مراكز اتصال ، في أسرع وقت ممكن ، لكي تتولى إرسال التقارير والوثائق والبيانات والمعلومات عن الحلقات الدراسية . وينبغي تعريف مراكز الاتصال هذه بطرق إرسال المواد إلى متلقيها المناسبين داخل الدولة لأغراض الاستجابة لمحتوياتها واستعراضها وما إلى ذلك .

١٥ - ويمكن للبلدان النامية أن تبحث إمكانية إنشاء آليات للتنسيق الوطني بين جميع أنشطتها المتصلة بتغير المناخ . وبوسع هذه الآليات أن تعاون في مجالات مثل نشر المعلومات ، ووضع وتنفيذ خطط البحث والمراقبة ، وصياغة خيارات السياسة . ويمكن للبلدان الصناعية أن تنظر في مساعدة البلدان النامية في هذه المجالات بتيسير حصولها على ما تحتاجه من تكنولوجيات .

١٦ - وتوصي اللجنة بأن من شأن الحصول على المعلومات المتعلقة بالبيانات المناخية والبيانات المتصلة بها وتحليلها وتفسيرها أن تمكّن البلدان النامية من أن تراعي بمزيد من الفعالية اعتبارات تغيّر المناخ عند وضع السياسات الوطنية . وهذه الإجراءات ضرورية أيضا على الصعد الإقليمية للاضطلاع بدراسات التأثير وتنقيحها . وينبغي القضاء على عدم الاستواء الراهن في الحصول على هذه البيانات واستخدامها الذي يتجلى بين نصفي الكرة الأرضية . كما توصي اللجنة بأن تضطلع البلدان النامية باتخاذ إجراءات فورية لتعيين احتياجاتها المحددة إلى تعيين التأثيرات المالية لهذه الإجراءات . وسيكون من الضروري تعبئة الأموال الملائمة لإعداد برنامج مستمر وإنشاء مراكز إقليمية لتنظيم شبكات المعلومات المتعلقة بتغير المناخ .

١٧ - وفي كثير من البلدان النامية تكون إدارة الأرصاد الجوية/الهيدرولوجيا هي المؤسسة الرئيسية ، وفي كثير من الأحيان المؤسسة الوحيدة ، التي تجمع وتسجل البيانات المتصلة بالمناخ . وإذا حدث تغير في أنماط الطقس المرتبطة بحالة المناخ ، وهو ما يتنبأ البعض بحدوثه نتيجة لتغير المناخ ، فإن قدرات هذه الإدارات تصبح في حاجة إلى تعزيز لدعم اسهاماتها في التنمية القابلة للاستمرار .

١٨ - وتوصي اللجنة بدمج اعتبارات تغير المناخ في السياسات الانمائية . ولتحديد استراتيجيات التنمية القابلة للاستمرار ، ينبغي أيضا أن يؤخذ التغير المناخي المتنبأ به في الاعتبار في الدراسات البيئية الوطنية . ولبلوغ هذين الهدفين تعتبر البلدان النامية وكثير من البلدان الصناعية أن من الضروري أن يتاح تمويل إضافي لتمكين البلدان النامية من تغطية التكاليف الاضافية الناجمة عمّا تبذله من جهود لمكافحة تغير المناخ .

١٩ - كما توصي اللجنة بأن يؤخذ ما توصلت إليه من نتائج في الحسبان في جميع مجالات عمل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وينبغي أن توضع وتنفذ دون تأخير برامج العمل اللازمة (وأن توضع حسب الاقتضاء المفاهيم التي من شأنها أن تؤدي إلى برامج العمل هذه) ، بغية ضمان المشاركة الكاملة للبلدان النامية ، رهنا بتوافر الوسائل اللازمة ، في الأعمال والأنشطة المقبلة بشأن تغير المناخ . وينبغي أن يحتل برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية مركز الصدارة في هذا الصدد وأن يشرعا في إجراء المشاورات الضرورية لذلك . كما ينبغي أن يتم الاتصال بالمنظمات الأخرى المتعددة الأطراف والثنائية لإعداد وتنفيذ برامج العمل هذه .

٢٠ - كذلك توصي اللجنة بأن تولي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ اهتماما جادا لتوفير الترجمة الفورية وإعداد الوثائق بلغات الأمم المتحدة المعتادة من أجل اجتماعات اللجنة الخاصة ، نظراً للطابع المعقد للموضوع وللصعوبات الخاصة التي تواجهها البلدان النامية .

٢١ - وتعرب اللجنة الخاصة عن استعدادها للمساعدة في مراقبة واستعراض إعداد وتنفيذ برامج العمل المذكورة أعلاه وغيرها من برامج العمل ذات الصلة بالموضوع .

ملخص لواضعي السياسات
من إعداد اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

١- مقدمة

١-١ إنشاء اللجنة الخاصة

١-١-١ حين بدأت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عملها في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٨ لم يحضرها سوى عدد قليل من البلدان النامية . ولم يكن السبب هو عدم اكتراث هذه البلدان بقضية تغير المناخ ، فلم يكن ينقصها الاهتمام ولاالقلق . ولم يكن تغير المناخ قد ظهر في جدول الأعمال الدولي إلا قبل ذلك بقليل . وهذه القضية بطبيعتها معقدة ومتعددة القطاعات . والقليل من البلدان النامية هوالذي تتوافر لديه قواعد بيانات ومرافق بحثية بالقدر الكافي لمواجهة المشكلة بصورة مباشرة . فبالنسبة لمعظمها كانت أولويات الإنفاق الوطني الهادفة إلى تحقيق النمو الاقتصادي السريع تحول دون إنفاق الموارد الشحيحة على السفر لحضور اجتماعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ .

١-١-٢ وقد أنشأت الهيئة اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية (في حزيران/يونيو ١٩٨٩) للنهوض في أسرع وقت ممكن بالمشاركة الفعالة للبلدان النامية في أنشطة الهيئة . وجاء هذا الإجراء في أعقاب تقرير لفريق فرعي مخصص أنشأه مكتب الهيئة في شباط/فبراير ١٩٨٩ لتعزيز سبل وأساليب زيادة هذه المشاركة . ورأس هذا الفريق الفرعي الدكتور عبد البر القين الذي يشغل كذلك منصب نائب رئيس الهيئة . وكانت البرازيل والمملكة العربية السعودية والسنغال وزمبابوي هي أعضاء الفريق الفرعي المخصص .

١-١-٣ ويرجع الفضل في كثير من مناقشات اللجنة الخاصة إلى تقرير الفريق الفرعي المخصص . أما اللجنة فتضم الدول الأعضاء التالية : فرنسا (الرئيس) والجزائر والبرازيل والهند وأندونيسيا واليابان وكينيا والنرويج والولايات المتحدة الأمريكية واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية . وقد اختير الدكتور القين عضوا في اللجنة من قبل أعضائها . (اجتمعت اللجنة باعتبارها فريقا مفتوح العضوية خلال دورتها العامة المعقودة في جينف في ٣١ أيار/مايو و١ حزيران/يونيو ١٩٩٠ في أعقاب قرار اتخذ في الدورة العامة الثالثة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ المعقودة في واشنطن العاصمة في الفترة من ٥ الى ٧ شبرط/فبراير ١٩٩٠) . وترد اختصاصات اللجنة في المرفق الأول بهذا الملخص لواضعي السياسات .

١-١-٤ وثمة صلة وثيقة بين القضايا التي تعالجها الأفرقة العاملة التابعة للهيئة ومن أمثلتها الوصول إلى التكنولوجيا ، والموارد المالية ، ومشاركة البلدان النامية في الهيئة . وقد تم الاضطلاع بأعمال اللجنة في تواز مع الأعمال التي جرت بشأن هذه القضايا في نطاق الأفرقة الفرعية ، وأفرقة المواضيع المعنية بتدابير التنفيذ ، التابعة للفريق العامل الثالث . وقد حتّم هذا العمل المتوازي ضيق الوقت ومحدودية الموارد المتاحة للجنة . وتشدّد اللجنة الخاصة على أهمية أن تؤخذ نتائج هذا الملخص

لواضعي السياسات في الاعتبار ، إلى الحد الممكن عمليا ، في تقرير الفريق العامل الثالث . هذا بالإضافة إلى أن اللجنة سوف تحتاج إلى أن تجتمع دوريا بغية تنسيق دمج اهتمامات البلدان النامية في عمل الفريق العامل الثالث وتنفيذ توصياتها .

٢-١ المشاركة المتضامنة بين البلدان الصناعية والبلدان النامية

١-٢-١ ينجم ارتفاع درجات الحرارة على النطاق العالمي وهو الذي يشغل البال حاليا عن ابتعاثات مايسمى بغازات الدفيئة في الغلاف الجوي . وفي حين أن الكثيرمن هذه الغازات يوجد في الغلاف الجوي الطبيعي فإن مالوحظ مؤخرا من زيادة فيها إنما يأتي من الأنشطة التي أسهمت بشكل كبير في بقاء الإنسان ورفاهه كالتصنيع وإنتاج الغذاء والتنمية الإقتصادية العامة .

٢-٢-١ ويطلق العالم الصناعي هذه الأيام نحو ٧٥ في المائة من مجموع ابتعاثات غازات الدفيئة على الصعيد العالمي ، ولئن كانت الابتعاثات آخذة في التزايد في البلدان النامية التي يقطنها ٧٥ في المائة من سكان العالم فإنها لاتطلق إلا باقي النسبة . وقد يكون مصدر الابتعاثات دولة ما إلا أن ارتفاع درجات الحرارة لن يقتصر على هذه الدولة وحدها ، بل سيذهب إلى أبعد من ذلك ، فيحيق بالكرة الأرضية بأسرها . ومن شأن أي تغير ذي بال في المناخ أن يؤثر على كل قطاع من قطاعات النشاط الفردي والاجتماعي . ومن ثم فإنه لايمكن لدولة بمفردها أو حتى لمجموعة من الدول أن تأمل في معالجة هذه القضية بمفردها على نحو ملائم . فالأمر يقتضي تضافر جهود جميع الدول لبلوغ تلك الغاية . أي أنه يتعين على العالمين الصناعي والنامي على السواء أن يعملا سويا آخذين في اعتبارهما لا مسؤولية العالم الصناعي في الماضي والحاضر عن تراكم غازات الدفيئة فحسب بل كذلك القدرات الاقتصادية والمالية الراهنة للبلدان النامية . وهذا أمر حتمي .

٣-٢-١ وإذا كان التصرف حيال تغير المناخ لابد أن يتم على أساس إجراء متفق عليه عالميا فإن العوامل الحاسمة في بلوغ هذه الاتفاقات ستمليها الاعتبارات الوطنية والإقليمية . وسيكون تأثير ارتفاع درجات الحرارة المتنبأ به متفاوتا يتراوح بين الحميد والضار في شتى قطاعات الاقتصاد ويختلف من دولة لأخرى ومن إقليم لإقليم . وهكذا ستكون الدول أو مجموعات الدول بحاجة إلى قاعدة معارف سليمة للشروع في عملية الاتفاق . وهذه الحاجة ماسة بنوع خاص في حالة البلدان النامية . فوصول هذه البلدان إلى المعلومات العلمية وغيرها من المعلومات وإلى الموارد أمر يستدعي الاهتمام به إذا أريد لها أن تشارك وتسهم في إيجاد الحل . وفي هذه العملية لابد أن تؤخذ في الاعتبار الشواغل المشروعة للبلدان النامية من أنه رغم ضآلة تأثيرها في تغير المناخ على النطاق العالمي فإن تأثيره عليها يمكن أن يكون خطيرا . وسيتعين أيضا أن يؤخذ في الاعتبار اختلاف مراحل تنميتها ومن ثم الاحتياجات المحددة لكل بلد منها إلى التكيف مع تغير المناخ .

٤-٢-١ ويواجه العالم النامي مشاكل خاصة . ويكتسي أهمية بالغة تزايد الاستثمارات من أجل التنمية الاقتصادية السريعة وتلبية الاحتياجات الأساسية كالغذاء والمأوى والدخل على نحو أفضل . وفي الوقت ذاته فإن صلاحية كوكبنا للسكنى لايمكن تعريضها للخطر . ومن ثم فإن على البلدان النامية أن تشارك مشاركة كاملة عن رغبة وعن علم في اتخاذ القرارات المتعلقة بهذا الكوكب وفي إجراءات المتابعة المتعلقة بتغير المناخ .

١-٢-٥ وتتضمن المشاركة الكاملة تنمية القدرات الوطنية على معالجة القضايا ذات الاهتمام مثل تقييم الأساس العلمي لتغير المناخ والتأثيرات المحتملة لهذا التغير وتقييم استراتيجيات الاستجابة العملية من أجل التطبيقات الوطنية . وهذا أمر يتشابك مع العملية العامة المتعلقة بالتنمية القابلة للاستمرار والمطردة .

١-٣ هيكل الملخص لواضعي السياسات

١-٣-١ بعد المقدمة يتناول الملخص لواضعي السياسات بالمناقشة العوامل التي تعوق المشاركة الكاملة من جانب البلدان النامية (القسم ٢) ومجالات العمل الممكن (القسم ٣) والنتائج والتوصيات التي توصلت إليها اللجنة (القسم ٤) .

٢- المشاركة الكاملة للبلدان النامية

٢-١ الأهداف

٢-١-١ سلمت اللجنة بأن بلوغ المشاركة الكاملة للبلدان النامية في عملية الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ هدف ضروري لكنه عسير ؛ فهو يضم عددا من الأهداف المتصلة بذلك . وهذه الأهداف كميّة ونوعيّة في آن واحد . ففيما يتعلق بالأهداف الكميّة سلّمت اللجنة بضرورة مايلي :

'١' زيادة عدد البلدان النامية المشاركة في اجتماعات الهيئة والأعمال المنبثقة عنها ؛ وهذه تشمل عقد الحلقات الدراسية واجتماعات الأفرقة العاملة والأفرقة المتفرعة منها ، الخ ؛

'٢' التوسع في دعم السفريات بحيث يتمكن عدد من الخبراء من كل بلد نام من حضور الاجتماعات المتعلقة بتغير المناخ والقضايا المتصلة بذلك لتتيسر المشاركة ذات المغزى ولاسيما حين تدرس الاجتماعات قضايا مختلفة ولكنها متصلة بالموضوع في وقت واحد ؛

'٣' توسيع فرص البلدان النامية لزيادة معارفها بعلوم تغير المناخ ووضع السياسات (سياسات الطاقة مثلا) والتأثيرات وخيارات الاستجابة الملائمة لها فيما يتعلق بتغير المناخ ؛

'٤' توسيع فرص البلدان النامية لتدريب الخبراء وزيادة مهاراتهم في البحوث المتعلقة بالمناخ وتلك المتعلقة بتغير المناخ ؛

٢-١-٢ وفيما يتعلق بالأهداف النوعية سلّمت اللجنة بضرورة مايلي :

'١' النص على استمرار مشاركة البلدان النامية في عمليات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بغية تعزيز اشراكها فيها ؛

'٢' تشجيع نشر المعلومات والبيانات عن قضايا المناخ داخل البلدان النامية بغية زيادة الوعي والمعرفة ؛

'٣' التشجيع على أن تؤخذ قضايا المناخ في الاعتبار على نحو رشيد عند وضع السياسات الوطنية فيما يتعلق بالعلم والإقتصاد والبيئة بهدف تحقيق التنمية القابلة للاستمرار ؛

'٤' النهوض بالتعاون الفعّال داخل البلدان النامية بين المسؤولين عن شتى جوانب قضايا المناخ لتعزيز اتخاذ القرارات عن علم.

٢-٢ العوامل التي تعوق المشاركة الكاملة

٢-٢-١ من الممكن تجميع العوامل التي حددتها اللجنة الخاصة باعتبارها معوقة لمشاركة البلدان النامية مشاركة فعالة في أنشطة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وتصنيفها على النحو التالي :

'١' عدم كفاية المعلومات ؛
'٢' عدم كفاية الاتصالات ؛
'٣' محدودية الموارد البشرية ؛
'٤' الصعوبات المؤسسية ؛
'٥' محدودية الموارد المالية .

٢-٢-٢ وقد نوقشت العوامل المذكورة أعلاه في الفقرات التالية مناقشة مستفيضة . ومع عدم الإخلال بعموميتها فإن اللجنة أحاطت كذلك علما بأن معظم البلدان النامية واجهت مأزق البت في توزيع الأولويات بين القضايا البيئية والتنمية الإقتصادية . ففي حين أن البيئة العالمية تحظى اليوم بمزيد من الأهمية بالنسبة للبلدان الصناعية تظل أولوية تخفيف حدة الفقر هي الشغل الشاغل للبلدان النامية ؛ فهي تعمل على صون مواردها المالية والتقنية لمواجهة مشاكلها الاقتصادية الملحّة مفضلة ذلك على القيام باستثمارات لتفادي مشكلة عالمية قد لاتظهر إلا بعد جيلين ، لاسيما حين يكون إسهامها في حدوث هذه المشكلة أقل بكثير من إسهام البلدان الصناعية .

٢-٢-٣ وسلّمت اللجنة بأن مأزق الأولويات المشار إليه أعلاه يشكل عقبة خطيرة في سبيل تعزيز مشاركة البلدان النامية في عملية الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . كما سلّمت بأنه حتى وإن زادت عملية التنمية الاقتصادية الفعالة بمضي الوقت من تفهم أن الأهداف البيئية والشواغل البيئية ليست بحاجة لأن تكون حصرية على نحو متبادل ، فمن الضروري تمكين البلدان النامية من إدراك المشكلة في منظورها الصحيح وذلك بتعميق فهمها لعلم تغير المناخ العالمي وتأثيراته المادية والاجتماعية الاقتصادية المحتملة وخيارات الاستجابة لها .

٢-٢-٤ ولاحظت اللجنة أن البلدان النامية تعتبر أن عدم توافر الضمان الكافي حتى الآن فيما يتعلق بتوفير تمويل لازم وكاف وجديد وإضافي لاسيّما من أجل تحديد ونقل التكنولوجيات المأمونة البديلة وتكييفها وتطبيقها على أساس تفضيلي وغير تجاري وعلى أساس المنحة إنما يزيد كثيرا من إعاقة البلدان النامية عن المشاركة النشطة في أنشطة الهيئة . كما لاحظت اللجنة أن هذه البلدان تعتبر أن من شأن صياغة مبادئ توجيهية لآليات التمويل من أجل نقل وتكييف التكنولوجيات النظيفة وتنفيذها ، بالمقارنة بالتدابير القانونية والاقتصادية ، أن توجد ظروفا أصح لمشاركة البلدان النامية .

٢-٣ عدم كفاية المعلومات

٢-٣-١ لاحظت اللجنة أنه لاتوجد لدى كثير من البلدان النامية معلومات كافية عن قضية التغير المحتمل في المناخ بما يمكّنها من تقدير القلق الذي تسببه في أنحاء أخرى من العالم . وغالبا ماتكون المعلومات لديها غير كافية فيما يتعلق بالأساس العلمي للقلق وبشأن التأثيرات المادية والاجتماعية الاقتصادية المحتملة لتغير المناخ وكذلك بشأن خيارات الاستجابة (أنظر أيضا الفقرة ٢-٢-٣) . ولاينطبق هذا على الأوساط العلمية فحسب بل كذلك على واضعي السياسات وعلى الرأي العام .

٢-٣-٢ والوصول إلى البيانات العلمية محدود في البلدان النامية . فالكثير منها يعجز عن المشاركة في برامج المراقبة العالمية ، حيثما وجدت هذه البرامج ، أو مراقبة الطقس والمناخ بصفة مستمرة داخل حدوده وفقا للمتطلبات الدولية .

٢-٣-٣ وكما ذكر أعلاه فإن المعلومات المتاحة في البلدان النامية عن التأثيرات المحتملة لتغير المناخ داخل حدودها الوطنية محدودة . واذا كان الفريق العامل الأول التابع للهيئة قد لاحظ عدم قدرة النماذج العلمية الراهنة على توقع التوزعات الإقليمية المحددة لتغير المناخ فإن المشكلة في البلدان النامية أساسية بقدر أكبر . فالكثير منها تنقصه القدرة مثلا على تقدير كيفية تأثير شتى الزيادات في ارتفاع مستوى سطح البحر عليه ، ومن ثم تقدير ماهية الخطوات التي قد تلزم للتكيّف معها . وبالمثل فإن كثيرا من البلدان النامية لاتتوفر لديه معلومات كافية يحكم بها على أفضل كيفية لبلوغ الكفاءة في مجال الطاقة أو تقدير تكاليفها ومأمونيتها وتأثيراتها التجارية . ومن المجالات الأخرى التي تنقص فيها المعلومات التكنولوجيات والمنتجات الأقل ضررا من الناحية البيئية . فقد لوحظت الثغرات الموجودة في المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيات الصحيحة في مجال حفظ الرطوبة والتشجير وحماية التربة باعتبارها أمثلة صارخة في هذا الصدد .

٢-٣-٤ وتستطيع البلدان النامية إذا توافرت لها المعلومات الكافية أن تلمّ بمزيد من الفعالية باعتبارات تغير المناخ عند صياغتها للسياسات الوطنية . كما أنها تصبح حينذاك في وضع أفضل بالنسبة لتفهّم أن المناقشات بشأن تغير المناخ لها تأثيراتها البعيدة المدى على استراتيجياتها الاقتصادية والإنمائية وبالنسبة لتعيين احتياجاتها المحددة لتقرير مايمكن تلبيته منها من الموارد الموجودة وماقد يتطلب تدبير موارد إضافية .

٢-٤ عدم كفاية الاتصالات

٢-٤-١ لاحظت اللجنة أنه حتى لو توافرت المعلومات عن تغير المناخ ومايتصل به من أنشطة تبقى ضرورة تحسين الاتصالات الداخلية والخارجية بما يكفل تدفق المعلومات إلى مستقبليها الملائمين في البلدان النامية بمن فيهم رجال الاقتصاد والعلم ووضع السياسات . والاتصال الداخلي مهم للنظر في قضايا السياسة الوطنية بعلم ، في حين أن تحسين الاتصالات الخارجية ييسر تدفق المعلومات من العالم الخارجي وإليه .

٢-٤-٢ كما لاحظت اللجنة أن ثمة ضرورة داخل البلدان النامية لتعزيز تبسيط آليات تنسيق وتلقي وتخزين المعلومات ذات الصلة ونشرها سواء منها ماصدر من داخل القطر و/أو المتدفق من الخارج . وكثيرا مايؤدّي عدم وجود هذه الآليات إلى نقص في تقييم ضرورة المشاركة في المناقشات الدولية بشأن تغير المناخ .

٢-٤-٣ وبطريقة مماثلة لاحظت اللجنة أن الترتيبات الدولية القائمة لنقل المعلومات عن تغير المناخ والأنشطة المتصلة بذلك فيما بين البلدان النامية ليست على قدر كاف من الفعالية حتى الآن .

٢-٥ محدودية الموارد البشرية

٢-٥-١ لاحظت اللجنة أنه لاتوجد في البلدان النامية أعداد من الأيدي العاملة المطّلعة تكفي لتلقي المعلومات عن تغير المناخ والاتصال بشأنها ونشرها . وكان ممّا يعوق مشاركة البلدان النامية في بعض الأحيان محدودية أعداد أصحاب الدراية المتاحين في كل قطر . فتضطلع هذه القلّة المتاحة من الخبراء بمسؤوليات جسام وتتعرض في الأعمال الوطنية الهامة لضغط شديد يفوق الاحتمال للتغلب على عامل الزمن .

٢-٥-٢ وتسعى البلدان النامية في بعض الأحيان إلى التخفيف من حدة المشكلة بإشراك ممثليها في السفارات في أنشطة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التي تعمل في شتى العواصم . وحتى هذا التدبير يكون شاقا بالنسبة للبلدان النامية الصغيرة ضئيلة التمثيل . وثمة نهج آخر وإن كان أقل استخداما في الوقت الحاضر وهو تعيين خبراء إقليميين لتمثيل مجموعة من البلدان . وينطوي النهجان على بعض المآخذ . فقد يفتقر موظفو السفارات إلى ما يلزمهم من معلومات أساسية عن القضايا للإضطلاع بدور كبير في الاجتماعات ولاسيّما مايتطلب منها دراية محددة في مجالات العلم والتأثيرات وتحليلات السياسة والتحليلات القانونية ومشاكل المستوطنات البشرية في المناطق الساحلية والمنخفضة والعلوم السلوكية وتحليلات التكاليف والاقتصاد . وفضلا عن ذلك فلأن اجتماعات الهيئة تتم في مناطق كثيرة من العالم يصعب توفير استمرارية التمثيل عن طريق استخدام موظفي السفارات . ومن ناحية أخرى فإن تعيين خبراء إقليميين لتمثيل مجموعة من البلدان يتطلب على نحو ثابت قدرا كبيرا من التعاون فيما بين هذه البلدان وعملية إعداد طويلة نسبيا مالم يعيّن الخبراء للخدمة على أساس عقود طويلة الأجل .

٢-٦ الصعوبات المؤسسية

٢-٦-١ لاحظت اللجنة أن القوى العاملة المشتغلة في كثير من البلدان النامية بتنسيق تلقي المعلومات عن تغير المناخ والأنشطة المتصلة به ونقلها ونشرها واستخدامها بصورة فعّالة ليست مدعومة بشكل كاف من الهياكل المؤسسية الأساسية .

٢-٦-٢ ولئن كانت تلبية هذا المطلب من الهياكل الأساسية الوطنية قد تمت بنجاح في بعض الدول النامية فإن الأمور بصفة عامة ليست على هذا النحو . وفي كثير من الأحيان لاتعرف بوضوح الوزارة أو الوكالة المسؤولة أو التي ينبغي أن تكون مسؤولة عن مسائل أو قرارات مناخية معينة . هذا علاوة على أن آليات التنسيق بين الوزارات والوكالات في بلدان نامية كثيرة ليست جيّدة الإنشاء أو الفعالية على النحو الذي تتطلبه القضايا المناخية .

٢-٧ محدودية الموارد المالية

٢-٧-١ للأسباب الوارد ذكرها في أماكن أخرى من الملخص لواضعي السياسات لم تدرس اللجنة بالتفصيل مواضيع مثل المساعدة المالية والحوافز/المثبطات الاقتصادية وصياغة الصكوك القانونية وتطوير التكنولوجيات الحميدة بيئيا وذات الكفاءة من حيث الطاقة والوصول إلى هذه التكنولوجيات ، فهذه مواضيع يعالجها الفريق العامل الثالث ويحتمل أن تكون جوهر المفاوضات المقبلة بين الحكومات . ومع هذا أعربت اللجنة عن رأي مفاده أنه لاينبغي أن تنتظر إجراءات النهوض بمشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة في قضايا تغير المناخ نتائج هذه المفاوضات ، فبعض هذه الاجراءات يمكن أن يتخذ من الآن .

٢-٧-٢ وترتبط الموارد المالية المحدودة ارتباطا وثيقا بعدم الوصول بصفة عامة إلى التكنولوجيات الجديدة والمحسّنة . وفضلا عن هذا فإن ضرورات البقاء لابدّ أن تلبى قبل أي شيء . وكثيرا مايصعب اكتشاف وسائل مواجهة التكاليف المتزايدة لتأمين بيئة قابلة للنمو . كما أن الشواغل البيئية المحلية الملحّة تحظى بصفة عامة بالأولوية السياسية على الشواغل العالمية الموضوعية غير المرئية والبعيدة إلى حدّ ما .

٢-٧-٣ وفي حين أن الأسباب الجذرية لمشكلة نقص الموارد المالية قد تكمن في الأنماط السابقة للتنمية الإقتصادية فثمة احتياجات أبسط ولكن لاغنى عنها مثل الأموال اللازمة لتغطية نفقات السفر لكي تتمكن الدولة من الاطلاع على الأنشطة التي تجرى في أماكن أخرى في مجال تغير المناخ والميادين المتصلة به .

٢-٧-٤ والبلدان النامية بحاجة إلى دعم لحضور خبرائها اجتماعات الهيئة . وتنافس احتياجات السفر سائر الأولويات الوطنية في مجال طلب التمويل . فدون دعم للسفريات تعجز بلدان نامية كثيرة ببساطة عن حضور ولو اجتماع واحد ، وبالنسبة لبلدان أخرى لن يكون التمثيل الكافي والفعّال أمرا ممكنا . وهنا كما هو الحال في أماكن أخرى لاتكون القضية هي انعدام الموارد المالية مطلقا بقدر ماهي الضرورة المطلقة لوضع أولويات انفاق وسط عدد كبير ومتنام من الاجتماعات

والمؤتمرات الدولية البيئية وغير البيئية . وهذا أمر معضل بوجه خاص بالنسبة لأقل البلدان نموّا وكذلك للبلدان النامية الأصغر ولاسيّما الواقع منها في نصف الكرة الأرضية الجنوبي إذ أن أغلبية هذه الاجتماعات تعقد في نصف الكرة الأرضية الشمالي .

٢-٧-٥ ولاحظت اللجنة أن حضور البلدان النامية اجتماعات الهيئة قد تحسن على نحو مطرد (انظر القسم الفرعي ٢-٨ أدناه) . ومن المفارقات أنه في الوقت الذي تفلح الهيئة في زيادة مشاركة البلدان النامية تصبح المشكلة أكثر تعقيدا مالم تحدث زيادة في المساعدة التمويلية لمشاركة هذه البلدان تتناسب مع زيادة مشاركتها . ولم تضع الهيئة للآن معايير أو أولويات محددة ينظر بمقتضاها في طلبات البلدان النامية للمساعدات المتعلقة بالسفر .

٢-٧-٦ وإضافة إلى ذلك ففي الوقت الذي جاءت التعهدات للصندوق الاستئماني للهيئة من أجل دعم سفر الخبراء المدعوين من البلدان النامية سخية ومتزايدة ظلت العملية مخصّصة ولم تأت التحويلات في الوقت المناسب لمنع العجز الحادّ الدوري .

٢-٨ <u>التقدم المحرز في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ</u>

٢-٨-١ رغم العوامل التي نوقشت في الأقسام السابقة والتي تعوق مشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة فمن الجليّ أن الهيئة قد أنجزت الشيء الكثير في فترة وجودها الوجيزة .

٢-٨-٢ وعلى سبيل المثال فإن عدد البلدان النامية التي حضرت أوّل اجتماع عام للهيئة في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٨ كان ١١ بلدا وارتفع هذا العدد إلى ١٧ بلدا في الاجتماع العام الثاني (حزيران/يونيو ١٩٨٩) وإلى ٣٣ بلدا في الاجتماع العام الثالث (شباط/فبراير ١٩٩٠) . وتجاوز عدد البلدان النامية في الاجتماع العام الثالث عدد البلدان الصناعية (٢٧ بلدا) .

٢-٨-٣ يضاف إلى ذلك أن الهيئة كانت قد خصصت ٥١٠ ٢٢٢ فرنكات سويسرية في ميزانيتها التقديرية لعام ١٩٨٩ لتزويد البلدان النامية بالدعم اللازم فيما يتعلق بالسفريات . وكان المبلغ الذي صرف فعلا هو نحو ٩٠٤ ٣٨٣ فرنكات سويسرية (انظر المرفق الثاني للاطلاع على قائمة المساهمات) . وغطى هذا المبلغ ٨٥ رحلة قام بها ٨٠ خبيرا لحضور اجتماعات الهيئة والمكتب والأفرقة العاملة وأفرقتها الفرعية واللجنة الخاصة في عام ١٩٨٩ . أمّا ميزانية عام ١٩٩٠ للدعم المماثل فهي ٠٠٠ ٧٩٤ فرنك سويسري تمثل نصف ميزانية الهيئة لعام ١٩٩٠ . وقد تم تجاوز هذا المبلغ بالفعل وقت تحرير هذا الملخص لواضعي السياسات ، كما أنه يأتي إضافة إلى الدعم المقدم من خلال الترتيبات الثنائية .

٢-٨-٤ وفضلا عن هذا فإن عدة حكومات (من أنحاء العالم الصناعية والنامية) ومنظمات إقليمية حكومية دولية تعقد حلقات دراسية لتبادل المعلومات ولأغراض أخرى ، من أجل البلدان النامية في عامي ١٩٩٠ و ١٩٩١ ، بشأن قضية تغير المناخ بالتحديد . والمقصود من هذه الحلقات هو بناء الوعي والمعاونة في تفهم الترابط المعقد بين شتى جوانب هذا الموضوع .

٢-٨-٥ وقد أفادت عملية الهيئة ذاتها في زيادة الوعي والمعرفة لدى البلدان الصناعية والنامية فيما يتعلق بقضايا تغير المناخ . وفي هذا السياق نجد أنه في الوقت الذي يتبقى الكثير ممّا يتعيّن عمله لزيادة مشاركة البلدان النامية فإن الهيئة قد نجحت جزئيا في إحدى مهامها الأساسية . ولايمكن بأي حال التعبير بطريقة مرضية عن التحسّن الذي طرأ على الحالة حتى الآن إذ أن مشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة متطلب أساسي لأي عمل ناجح مثل اعتماد اتفاقية بشأن المناخ .

٢-٨-٦ ونتيجة للجهود المتضافرة ومبادرة عدد قليل من الحكومات اضطلعت مؤسسات مالية رئيسية بجمع أموال جديدة تخصّص للمشاكل المتصلة بتغيز المناخ . وعلى وجه التحديد فقد اعتبر البنك الدولي تغير المناخ واحداً من أهدافه باعتباره إحدى القضايا الأربع ذات الأهمية العالمية التي تستحق تمويلا إضافيا بشروط ميسرة .

٣ - مجالات العمل

سوف تتباين تأثيرات تغير المناخ من منطقة إلى أخرى ومن دولة الى أخرى كما ذكر في مكان آخر من الملخص لواضعي السياسات . ولئن كان يتعين أن تراعى في استراتيجيات الاستجابة المتعلقة بالبلدان النامية ضرورة توافر تمويل كاف وتكنولوجيات أكثر أمانا ، فسيلزم اتباع نهوج محددة لكل بلد بعينه و/أو لكل منطقة بعينها . وعلى سبيل المثال فإن تدابير الاستجابة التي تتطلبها دول جزرية صغيرة يمكن أن تختلف كثيرا عن مثيلتها لبلدان كبيرة آخذة في التصنيع داخل العالم النامي . ومع هذا فإن المناقشة في هذا القسم لها صلة بصفة عامة بجميع الدول النامية (وبجميع الدول في الواقع) وسوف تحتاج اللجنة الخاصة إلى أن تكرّس في عملها المقبل مزيدا من اهتمامها لمتطلبات محددة .

ويتوقف النجاح في تنفيذ كثير من الأعمال الموصى بها (انظر القسم ٤) لا على المبادرات الوطنية فحسب بل أيضا على التعاون الإقليمي أو دون الإقليمي الأكثر قوة ، وسيحقق التعاون بين بلدان المنطقة الواحدة وبين البلدان والمؤسسات الاقليمية أو دون الاقليمية وبين المؤسسات نفسها وفورات في التكلفة كما سيحقق الكفاءة اللازمة . وهذا أمر لاغنى عنه بوجه خاص بالنسبة للبلدان الصغيرة بما فيها الدول الجزرية .

ومزايا التعاون الإقليمي واضحة بالنسبة لأنشطة البحوث لكنها موجودة كذلك بالنسبة لقطاعات أخرى كثيرة . وعلى سبيل المثال فإنه فيما يتعلق بوفورات الطاقة تستطيع البلدان أن تفيد من دراية "المراكز التقنية" الإقليمية التي تشجع البحوث . فهي تستطيع معا أن تطور تكنولوجيات مكيّفة لحالتها بالذات عن طريق تقاسم المعدات والهياكل الأساسية الموجودة . ومن شأن إنشاء أو تعزيز "إدارات" إقليمية للطاقة والبيئة مثلا أن يساعد على تعبئة الدعم وتنسيق البحوث والنهج المشتركة بين كثير من البلدان .

كذلك فثمة إجراءات ستنشأ نتيجة للمفاوضات والاتفاقات ، وسيقتضي الأمر وضع الأجهزة في مكانها الصحيح لتنفيذ هذه الإجراءات . إلاّ أن هناك إجراءات أخرى يلزم اتخاذها الآن ويمكن ذلك عن طريق الترتيبات القائمة ومعظم مايندرج في هذه الفئة ينبغي تخطيطه وتنفيذه لعدة سنوات .

وأعدت اللجنة قائمة بمجالات العمل الممكن . وينبغي ألا تعتبر هذه القائمة شاملة تماما . فهي بداية يتوقع أن يتم دوريا استعراضها وتعديلها والإضافة إليها عند الحاجة . وترد توصيات اللجنة بشأن بنود عمل محددة في القسم ٤ .

٣-١ تنمية المعلومات

٣-١-١ لئن لم يكن عدم كفاية المعلومات أمرا فريدا بالنسبة للبلدان النامية فالمحتمل أن تستغرق معالجة المشاكل المتصلة بالمعلومات فترة أطول في حالة هذه البلدان .

٣-١-٢ ويشمل هذا النوع من المعلومات غير الكافية مايلي :

* البيانات والتنبؤات والتفسيرات العلمية الموثوق بها ؛

* أساليب تصميم النماذج الرقمية (للحاسب الآلي) ؛

* أدوات التحليل اللازمة لإجراء تحليلات التأثير ؛

* تكاليف مواجهة تغيّر المناخ والآثار الأخرى المترتبة عليه ؛

* أحدث الطرق التقنية لإنتاج الطاقة ؛

* توافر وطبيعة خيارات السياسة الممكنة .

٣-١-٣ ويمكن تعويض عدم الكفاية تعويضا جزئيا بطرق منها :

* الحلقات الدراسية لتبادل المعلومات ؛

* الحلقات الدراسية لتعزيز المهارات ؛

* تطوير مراكز المعلومات .

٣-١-٤ وينبغي عقد الحلقات الدراسية لتبادل المعلومات على الصعد العالمية والإقليمية والوطنية . وبالفعل فقد قامت قلّة من الحكومات والمنظمات الدولية بالتخطيط لبعض هذه الحلقات . وينبغي أن تكون هذه الحلقات الدراسية دورية أو فتريّة

للوصول بحفظ المعلومات ونشرها على نطاق أوسع إلى الحد الأقصى . وهذه ينبغي أن تستهدف كبار الموظفين ووسائل الإعلام والجمهور . وبالإمكان أن يستفاد من مناسبات مثل اليوم العالمي للأرصاد الجوية ويوم الصحة العالمي ويوم الأرض ويوم البيئة العالمي . ويمكن أن تتضمن الحلقات الدراسية مبادرات غير مألوفة كأن تعقد مؤتمرات للمخططين . وفي هذا الصدد مثلا اتخذت حلقة دراسية ، نظمها برنامج الأمم المتحدة للبيئة في باريس ، هدفا لها زيادة وعي واضعي السياسات وأصحاب الآراء بشأن قضية تغيّر المناخ ، ونظمت في الوقت ذاته أنشطة تدريبية على الإجراءات التي يتعين اتخاذها .

٣-١-٥ وحلقات تعزيز المهارات شبيهة بالدورات التدريبية . وأفضل ساحة لها هي الساحة الإقليمية . ولدى عدد من المنظمات الثنائية والمتعددة الأطراف والدولية برامج من هذا النوع . وهي قد تتطلب تنسيقا لزيادة فعاليتها .

٣-١-٦ وكما جاء التشديد في الجزء المعني بهذا من تقرير الفريق العامل الثالث ، فإن من العناصر الهامة في هذا الجهد أن توجد في جميع المراحل التعليمية وعلى أساس مستمر مناهج لإعلام رجال المستقبل ومتخذي القرارات . كذلك من الأهمية بمكان توسيع برامج الإعلام الجماهيري لتعزيز ولاية الحكومات للتصرف .

٣-٢ تنمية الاتصالات

٣-٢-١ يعدّ إنشاء شبكة من الخبراء العلميين وغيرهم في مجال تغير المناخ والمسائل المتصلة به على الصعد الوطنية والإقليمية والدولية آلية قيّمة للإسراع بتدفق المعلومات . ومن شأن تخطيط وعقد مؤتمرات وطنية وإقليمية ودولية في البلدان النامية أن يوفر فرصا طيبة لهذا التدفق . ويمكن للخطط القائمة التي وضعتها منظمات دولية كبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية أن تقوم بدور حفاز حاسم في هذا الصدد .

٣-٢-٢ ومن بين الصعوبات التي تحول دون أن يتم في وقت مناسب نقل الوثائق والرسائل وطلبات المعلومات والإجراءات التي تتم مثلا بين أمانة الهيئة والحكومات أنه لاتتوافر مراكز اتصال لهذا الغرض سوى في بلدان قليلة . ومن المشاكل المتصلة بذلك أنه كثيرا مالاتصل التعليمات إلى مراكز الاتصال بشأن الجهة التي ترسل إليها مثلا وثيقة ما لاستعراضها أو غير ذلك . والحكومات مدعوة بإلحاح إلى أن تحسّن آليات الاتصال الوطنية الملائمة لتكفل أن يتم في الوقت المناسب نشر الوثائق على الموظفين المعنيين والسلطات المعنية . ومن بين طرق تناول هذه المسألة إنشاء لجان وطنية للمناخ تضم جميع الكفاءات ذات الصلة (انظر أيضا القسم ٢ والقسم الفرعي ٣-٤) .

٣-٢-٣ وكانت الحكومات في الماضي تستخدم السفارات الوطنية للنهوض بهذه الاتصالات . وأمكن أن تكون هذه الممارسة مفيدة في حالات مختارة . إذ يمكن ، حيثما كان ذلك متاحا ، أن يعين موظفو السفارات أيضا لتمثيل حكوماتهم في اجتماعات الهيئة . ويمكن لهذا الأمر أن يكون مفيدا بوجه خاص حين لايتيسّر حضور الخبراء المعينين ، لسبب أو لآخر.

٣-٣ تنمية الموارد البشرية

٣-٣-١ تعد تنمية القوى العاملة الواعية أمرا حيويا إذا أريد لبلد نام أن يسهم بالكامل وبفعالية في التصرف إزاء تغير المناخ . وينبغي لأي برنامج في هذا المجال أن يتصدى في آن واحد لما يتصل بذلك من قضايا التعليم والتدريب والمساعدة التقنية (أي الوصول السريع إلى أدوات التحليل وتقنياته ومنهجياته الخ .) .

٣-٣-٢ ويتطلب الأمر وجود برامج لتدريب الخبراء في ميدان محدّد يعدّ جديدا نسبيا ، ألا وهو مجال تغير المناخ . ويجب تحقيق التخصص في مجالات مثل بناء واستخدام النماذج الرقمية (مثل نماذج التنبؤ بالمناخ والنماذج الجوية الحيوية والنماذج الاقتصادية القياسية) والرصد والمسح (مثل الأرصاد الجوية للمناخ والبيانات المتصلة بذلك والمسح الاجتماعي الاقتصادي) والتقنيات المختبرية والهندسية ، والمستوطنات البشرية في المناطق الساحلية وغيرها من المناطق المنخفضة ، وتحليل وتفسير البيانات من أجل تطبيقات السياسة . وتفيد البرامج الموضوعة بالتحديد لمسائل إقليمية في التصدي للشواغل العامة مثل اعتبارات السياسة .

٣-٣-٣ وينبغي أن يقوم تبادل زيارات الخبراء في تغير المناخ والقضايا المتصلة به بين العالمين الصناعي والنامي على أساس مستمر وطويل الأجل . ويمكن تشجيع الموظفين الأكاديميين من البلدان الصناعية على قضاء إجازاتهم في البلدان النامية مع تخصيص منح دراسية لهذا الغرض . كما يمكن تشجيع التبادل بين المؤسسات الأكاديمية . وينبغي أن تؤخذ في الحسبان الصعوبات المحددة التي تصادف في البلدان النامية ذات الهياكل التعليمية الأساسية ناقصة التطور حيث تكون القدرة محدودة على الاستجابة للمتطلبات التعليمية الحديثة .

٣-٣-٤ وينبغي السعي إلى إشراك الخبرات المحلية وتشجيع ذلك حين تكون الدراسات في مناطق جغرافية بعينها متاحة ويستفاد فيها من فرص التدريب التي تنشأ عن ذلك .

٣-٣-٥ وينبغي إنشاء برامج تتيح الوصول الفوري إلى أحدث تكنولوجيا وإلى أدوات ومنهجيات التقصي والتنفيذ (ومنها الحاسبات الآلية ذات القوة الكافية التي يمكن تقاسم استخدامها على أساس إقليمي ، وكذلك طرائق وسائل الاتصال الجماهيري) .

٣-٣-٦ وفي هذا السياق ترى اللجنة تقديم المساعدة على المستوى الإقليمي من قبل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي والوكالات المتخصصة مثل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة . وينبغي أن تشمل هذه المساعدة في جملة أمور تنمية الخبرات في مجالات مثل نمذجة المناخ ووضع تصورات من أجل متخذي القرارات ، وبرامج المستوطنات البشرية ، ولنقل التكنولوجيا القابلة للتكيف والمستكملة . كما ينبغي تعزيز المراكز الاقليمية القائمة ذات الصلة بهذا الأمر .

٣-٤ عمل المؤسسات

٣-٤-١ يصادف معظم البلدان النامية بجلاء صعوبات في التنسيق الوطني . فبالنسبة لأنشطة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ نجد مثلا أن قلة من البلدان النامية هي التي عينت مراكز اتصال وطنية (انظر كذلك القسم الفرعي ٣-٢) . وهذا لايعوق تدفق المعلومات واستمرار مشاركة البلدان النامية فحسب بل يعوق أيضا إجراءات المتابعة اللازم اتخاذها على الصعيد الوطني .

٣-٤-٢ وينبغي مضاعفة جهود النهوض بأنشطة التنسيق الوطنية بشأن جميع جوانب تغير المناخ أضعافا مضاعفة . وهذا أمر حتمي لتدفق المعلومات وتخطيط وتنفيذ جمع البيانات وبرامج التحليل ودراسات التكلفة والمعاهدات الدولية والآثار التجارية وخيارات السياسة وإنشاء وصيانة أجهزة الاستعراض والتنفيذ . هذا وعملية تحقيق التعاون بين الوكالات الوطنية الكثيرة العاملة في مجال تغير المناخ بطريقة أو بأخرى عملية طويلة تتطلب خطوات كثيرة . وأي تأخير في البدء ببذل هذه الجهود سيجعل من الاستجابة لتغير المناخ والحفاظ على التنمية القابلة للاستمرار أمرا بالغ الصعوبة . فينبغي أن تتبادل البلدان المعلومات المتعلقة بالترتيبات المؤسسية الفعالة وإرسائها .

٣-٤-٣ ومن شأن المراكز الوطنية أن توفر مراكز طبيعية لتدفق المعلومات داخليا وخارجيا بفعالية وفي الوقت المناسب . وهذا أمر هام في ظل إمكانية اتساق الإجراءات الإقليمية والدولية فضلا عن الإجراءات الوطنية الخالصة . فهذه المراكز تيسّر الاتصالات فيما بين الخبراء في شتى فروع التخصص ؛ وضرورة هذه الاتصالات لاتحتاج لمزيد من التأكيد في سياق تغيّر المناخ الذي هو في أساسه متعدد التخصصات .

٣-٤-٤ وثمة منظمات دولية كثيرة تشترك في دراسات وقضايا تغير المناخ منها المجلس الدولي للإتحادات العلمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية ومنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة والبنك الدولي . وإذا كان عمل هذه المنظمات محدد المهام بالضرورة طبقا للولاية الممنوحة لها من أجهزتها الرئاسية فإن جهودها يكمل بعضها بعضا ويمكنها أن تفيد من زيادة الاحالات فيما بينها . وفي هذا الصدد يفيد كثيرا أن تقدم المعلومات الموجزة عن تغير المناخ ذاتها لجميع الوفود القادمة من دولة ما إلى شتى اجتماعات المنظمات الدولية المختلفة . وحينئذ تبقى الأجهزة الرئاسية المعنية في الصورة وتستطيع اتخاذ القرارات في سياق أرحب . ويؤدي ذلك إلى تلافي ازدواجية العمل غير المقصودة ويساعد في الوقت نفسه على تحديد المسائل التي من المحتمل تركها بسبب الخصائص غير المألوفة المشتركة بين التخصصات والمتعددة التخصصات . وبوسع كل ذلك أن يعزز بدوره التنسيق الوطني . ويمكن لمكاتب الممثلين المقيمين والمنسقين المقيمين التابعة لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي أن تساعد الحكومات المتلقية في جهودها المبذولة للتنسيق على الصعيد القطري في هذا الصدد .

٣-٥ تنمية الموارد المالية

٣-٥-١ ينبغي مراعاة الخطط واستراتيجيات العمل التي تضعها البلدان النامية لتنميتها الاقتصادية . وبصفة عامة ينبغي التوسع في المساعدة الإنمائية وتسريعها .

٣-٥-٢ وتترابط مسألة الوصول إلى التكنولوجيات والمنهجيات الحديثة من أجل إجراء دراسات وتطبيق تدابير التنفيذ مع مسألة الافتقار بصفة عامة للموارد المالية . وتصبح المساعدة التقنية الثنائية والمتعددة الأطراف أمرا حتميا لبدء و/أو تحديث المنشآت والممارسات القائمة للتصدي لتغير المناخ . (يضطلع الفريق العامل الثالث بدراسة مشكلة تطوير التكنولوجيا ونقلها إلى البلدان النامية والمساعدات المالية ، كما سبق بيانه) .

٣-٥-٣ بيد أن اللجنة تود التشديد على أن البلدان النامية ستحتاج إلى مساعدات مالية لمواجهة التكاليف المتزايدة لدمج اعتبارات تغير المناخ في تخطيطها الإنمائي الراهن . فينبغي التوسع في هذه المساعدة . وحيثما يكون بالإمكان أن تدمج البلدان النامية اعتبارات تغير المناخ في استراتيجيات عملها دون تكبد تكاليف إضافية ينبغي إجراء هذا الدمج . وتشكل وسائل ذلك (مثل مقدار التمويل وطريقته) جزءا من اهتمامات الفريق العامل الثالث . وقد أحاطت اللجنة علما بالنتائج التي توصل إليها الفريق العامل الثالث في ورقة التدابير المالية المتعلقة بوضع برنامج عمل للمستقبل ، بما في ذلك ضرورة تحسين مفهوم إنشاء آلية جديدة ، في سياق اتفاقية مقبلة بشأن المناخ أو بروتوكولاتها . واعتبرت اللجنة أنه ينبغي إيلاء هذه القضية أولوية عالية .

٣-٥-٤ وإدراكا لضرورة دمج تدابير التكيف مع تغير المناخ عند التخطيط الإنمائي فإنه ينبغي تشجيع جميع البلدان النامية، التي هي في وضع يسمح لها بتنفيذ التكامل بين الأنشطة كمراقبة المناخ وتحليلات التأثير ودراسات خيارات التكيف ، على أن تدعم ذلك وتجري بحوثا بمساعدات مالية تهدف أساسا إلى تأمين مايلي :

* جمع البيانات وتبادلها ؛

* حفظ البيانات واسترجاعها وتحليلها ؛

* دراسات الإرتباط (مثل الهطول والنبات ، إنتاج الطاقة والعوامل المناخية ، المؤشرات الصحية والتصحر ، استجابات السياسة والآثار بالنسبة للتكلفة)؛

* التعليم والتدريب بما في ذلك توفير المنح الدراسية والزمالات ؛

* التنمية التكنولوجية المحددة .

٣-٥-٥ وينبغي أن يكفل استمرار تقديم المساعدات اللازمة لسفر الخبراء من البلدان النامية لحضور اجتماعات الهيئة . كما ينبغي التوسع في هذه المساعدات لتشمل حضور أنشطة المتابعة وسائر الاجتماعات المتعلقة بالمناخ وتغير المناخ (مثل مؤتمر المناخ العالمي الثاني ، جنيف ، ٢٩ تشرين الأول/أكتوبر - ٧ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٠) . وكما ذكر آنفا ، فإن المشاركة الكاملة تعني ماهو أكثر من الحضور المادي في الاجتماعات .

٤ - ملاحظات ختامية وتوصيات

٤-١ عرض مجمل وضرورة اتخاذ إجراء

٤-١-١ أنشأت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية ، من أجل التماس سبل ووسائل النهوض بأسرع وقت ممكن بمشاركة البلدان النامية مشاركة فعالة في أنشطتها . والحاجة واضحة لاستمرار جهود هذه اللجنة .

٤-١-٢ وتأمل اللجنة أن تعين الآراء المعرب عنها هنا وفي توصياتها في الجهود الدولية الجارية لوضع واعتماد مشروع اتفاقية وبروتوكولات لها بشأن تغير المناخ .

٤-١-٣ وتنتهز اللجنة هذه الفرصة للإعراب عن امتنانها للبلدان التي أسهمت بسخاء في الصندوق الاستئماني للهيئة بحيث أمكن تقديم الدعم للخبراء من البلدان النامية للمشاركة في اجتماعات الهيئة . وهي تحث على استمرار المساهمات لهذا الغرض وزيادتها مستقبلا .

٤-١-٤ ومن الضروري أن تعد برامج عمل محددة لتحسين مشاركة البلدان النامية في عملية الهيئة وفي الأنشطة المستندة إلى هذه العملية . وينبغي أن تتضمن هذه البرامج على نحو شامل قدر الإمكان بنود عمل وجداول زمنية وتحديدا للموارد والمؤسسات اللازمة مع تنفيذ واستعراض الإجراءات . وتولي اللجنة أولوية للنهوض بهذه البرامج .

٤-١-٥ وتجدر ملاحظة أن العمل بتوصيات اللجنة ينبغي أن يبدأ ويطور بأسرع مايمكن . ولقد بدأ العمل بالفعل ببعض هذه التوصيات ومن الضروري أن يستمر . ومن المحتمل أن تواصل الهيئة عملها بعد اجتماعها العام الرابع حيث تستكمل تقريرها الأول في مجال التقدير . وهكذا ينبغي أن يستمر العمل الموصى به طوال مدة بقاء الهيئة . ولبعض هذه الإجراءات طابع يجعل تنفيذها في مقدور المنظمات الدولية (مثل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمجلس الدولي للإتحادات العلمية ومنظمة الصحة العالمية) .

٤-١-٦ وتشدد اللجنة على أنها وقد وضعت في اعتبارها الطابع العالمي لتغير المناخ وضرورة مشاركة جميع الدول إذا أريد بلوغ أهداف الأنشطة الموصى بها ، ترى أن البرنامج بأكمله سوف يقف على قدميه أو يسقط رهنا بتوافر التمويل الكافي للبلدان المحتاجة إليه .

٤-٢ توصيات محددة

٤-٢-١ تدرك اللجنة أن هناك عدة قضايا تبرر اتخاذ إجراءات في حد ذاتها وهي تسهم في مواجهة قضايا تغير المناخ الأطول أجلا . ومن ثم فمن الواضح أنه لاينبغي لأي بلد أن يعتمد فقط على العمليات الدولية المؤدية إلى حماية المناخ كي يتصدى للقضايا التي تم تحديدها .

٤-٢-٢ ينبغي كفالة عدم انقطاع المساعدات المتعلقة بالسفر ، التي تقدم إلى البلدان النامية لحضور اجتماعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . وتود اللجنة أن تسترعي انتباه الهيئة إلى أهمية استمرار هذا الجهد واستمرار مساهمات الدول المانحة وزيادة هذه المساهمات في هذا الجهد بحيث لاتتوقف بعد الاجتماع العام الرابع للهيئة .

٤-٢-٣ ينبغي إيلاء اهتمام جاد لدعم حضور أكثر من خبير واحد من كل بلد نام مشارك في هذه الاجتماعات المتعلقة بتغير المناخ التي تتناول عدة جوانب لهذه المشكلة . وينبغي للبلدان النامية أن تقوم من جانبها بما يلي :

* إعداد قائمة بالخبراء الوطنيين وتقديمها من أجل المساعدات المتعلقة بالسفر ؛

* الموافقة على الإسهام في هذا الجهد عن طريق تقديم اعانات دعم للسفر حين تكون شركات الطيران التابعة لها تتجه إلى أماكن الاجتماعات ؛

* الموافقة على تعيين خبير واحد أو مجموعة واحدة من الخبراء على نحو مشترك لحضور الاجتماعات كلما أمكن أن تمثل مصالحها بصورة مشتركة .

٤-٢-٤ وتشجع الحكومات والمنظمات من الدول الصناعية على مواصلة وزيادة جهودها في تنظيم الحلقات الدراسية . ويمكن للبلدان النامية أن تنظم ، برعاية منظمات دولية أو بغير ذلك ، حلقات دراسية وحلقات عملية اقليمية لتبادل المعلومات العلمية والتقنية . ولتحقيق هذا الغرض ينبغي وضع ما يلزم من برامج وقوائم خبراء . وتوصي اللجنة بأن تعمم الهيئة هذا الملخص لواضعي السياسات على جميع المعنيين بمن فيهم من يحضر مؤتمر المناخ العالمي الثاني باعتبار ذلك جزءا من العملية المستمرة لتبادل المعلومات . وينبغي للبلدان النامية أن تعيّن من جانبها مراكز اتصال في أسرع وقت ممكن لاحالة التقارير والوثائق والبيانات والمعلومات عن تلك الحلقات الدراسية . وينبغي تزويد هذه المراكز بالإرشادات المتعلقة بإرسال المواد إلى مستقبليها الملائمين داخل الدولة للإستجابة لها واستعراضها وما إلى ذلك .

٤-٢-٥ وينبغي للبلدان النامية أن تنظر في إمكانية إنشاء آليات للتنسيق الوطني لجميع أنشطتها المتصلة بتغير المناخ . وهذه الآليات تساعد في مجالات منها نشر المعلومات ، ووضع وتنفيذ خطط البحث والمراقبة ، وصياغة خيارات السياسة . وينبغي للبلدان الصناعية أن تنظر في مساعدة البلدان النامية في هذه المجالات بتيسير وصولها إلى التكنولوجيات اللازمة لها .

٤-٢-٦ وتوصي اللجنة بأن من شأن الحصول على المعلومات المتعلقة بالبيانات المناخية والبيانات المتصلة بها وتحليلها وتفسيرها أن تمكن البلدان النامية من أن تراعي بمزيد من الفعالية اعتبارات تغير المناخ عند وضع السياسات الوطنية . وهذه الإجراءات ضرورية أيضا على الصعد الإقليمية للاضطلاع بدراسات التأثير وتنقيحها . وينبغي القضاء على عدم المساواة الراهن في الحصول على هذه البيانات واستخدامها الذي يتجلى بين نصفي الكرة الأرضية . كما توصي اللجنة بأن تضطلع البلدان النامية باتخاذ إجراءات فورية لتعيين احتياجاتها المحددة إلى تعيين التأثيرات المالية لهذه الإجراءات . وسيكون من الضروري تعبئة الأموال الملائمة لإعداد برنامج مستمر وإنشاء مراكز اقليمية لتنظيم شبكات المعلومات المتعلقة بتغير المناخ .

٤-٢-٧ وفي كثير من البلدان النامية تكون إدارات الأرصاد الجوية/الهيدرولوجيا هي الجهة الرئيسية أو الوحيدة غالبا التي تتولى جمع وتسجيل البيانات المتصلة بالمناخ . ولو تعدلت أنماط الطقس المرتبطة بذلك ، وهو مايتنبأ البعض بحدوثه نتيجة لتغير المناخ ، فإن قدرات هذه الإدارات تحتاج حينئذ إلى تعزيز لدعم إسهامها في التنمية القابلة للاستمرار .

٤-٢-٨ وتوصي اللجنة بدمج اعتبارات تغير المناخ في السياسات الإنمائية . فبوسع هذه السياسات أن تؤيد المشاريع التي تجعل هدفها منع وتعديل الآثار السلبية لتغير المناخ والنهوض بالوعي بالمشكلة والتثقيف بشأنها ، ووضع ونشر التقنيات والمنهجيات الملائمة . كذلك ينبغي للدراسات البيئية الوطنية أن تأخذ في الاعتبار تغير المناخ المتنبأ به بغية تحديد الاستراتيجيات الإنمائية القابلة للإستمرار . ولبلوغ هذه الأهداف تعتبر البلدان النامية وكثير من البلدان الصناعية أن من الضروري أن يتاح تمويل إضافي لتمكين البلدان النامية من تغطية التكاليف المتزايدة الناجمة عن جهودها المبذولة لمقاومة تغير المناخ .

٤-٢-٩ كما أن اللجنة توصي بأخذ النتائج التي توصلت إليها في الاعتبار على النحو الواجب في جميع مجالات عمل الهيئة . وينبغي وضع برامج عمل وتنفيذها (ووضع المفاهيم التي تؤدي إلى إعداد برامج العمل تلك حسب الاقتضاء) وذلك بلا تأخير بغية أن تكفل ، رهنا بتوافر الوسائل اللازمة ، مشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة مستقبلا في الأعمال والأنشطة المتعلقة بتغير المناخ . وينبغي أن يحتل برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية مركز الصدارة في هذا الصدد وأن يشرعا في إجراء المشاورات اللازمة . كما ينبغي الاتصال بالمنظمات الأخرى الثنائية أو المتعددة الأطراف لإعداد وتنفيذ برامج العمل هذه ، ومنها :

'١' في ميدان البحث والمراقبة :

* الأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة ؛

* المنظمات الإقليمية الحكومية الدولية مثل الجماعة الأوروبية ؛

* المنظمات غير الحكومية مثل المجلس الدولي للإتحادات العلمية .

'٢' فيما يتعلق بالحلقات الدراسية والحلقات العملية في مجالات مثل الإعلام الجماهيري والمفاوضات والنواحي القانونية :

* المنظمات غير الحكومية إلى جانب الأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة والمنظمات الإقليمية الحكومية الدولية .

'٣' في مجال التعليم والتدريب والمساعدة التقنية :

* الأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة .

'٤' في مجال المساعدة المالية أو التمويل :

* مؤسسات التمويل المتعددة الأطراف مثل البنك الدولي والمصارف الإقليمية للتنمية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي .

كذلك توصي اللجنة بأن تولي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ اهتماما جادا لأن توفر للجنة الخاصة الترجمة الشفهية والوثائق قبل الدورة وأثناءها وبعدها باللغات المعتادة للأمم المتحدة ، نظرا للطابع المعقد لجوهر الموضوع وللصعوبات الخاصة التي تصادفها البلدان النامية .

وينبغي للهيئة أن تمنح اللجنة الخاصة ولاية لمراقبة واستعراض إعداد وتنفيد برامج العمل المشار إليها أعلاه وغيرها مما له صلة بالموضوع .

٤-٢-١٠ وبغية توفير أساس لبرامج العمل المقبلة ، طلبت اللجنة إلى الرئيس أن يرتب في نطاق الموارد المالية المتاحة لإعداد وثيقة تستخلص فيها التوصيات وخيارات العمل التي توصلت إليها أفرقة العمل التابعة للهيئة ، وينبغي تعميم هذه الوثيقة بعد استعراض اللجنة الخاصة لها على البلدان المانحة وغيرها وعلى المنظمات الدولية والمجموعات الإقليمية .

المرفق ١

اختصاصات اللجنة الخاصة المعنية بمشاركة البلدان النامية والتابعة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

١- توصي اللجنة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ومكتبها بتدابير محددة تتخذ للنهوض بمشاركة البلدان النامية مشاركة كاملة في جميع أنشطة الهيئة .

٢- تضمّن اللجنة الخاصة هذه التوصية ترتيبا مؤسسيا (ترتيبات مؤسسية) وجدول (جداول) تنفيذ حسب الإقتضاء .

٣- تعدّ اللجنة الخاصة خطط عمل لتنفيذ توصياتها .

٤- تحدّد اللجنة الخاصة الاحتياجات من المصادر ووسائل تلبيتها بغية إنجاز المهمة المبينة في (١) أعلاه .

٥- تقوم اللجنة الخاصة دوريا باستعراض التقدم المحرز في تنفيذ توصياتها وتدخل عليها التعديلات حسب الإقتضاء .

٦- تعمل اللجنة الخاصة على نحو وثيق مع الأفرقة العاملة التابعة للهيئة .

٧- تواصل اللجنة الخاصة عملها إلى أن تحلّها الهيئة .

المرفق ٢

٣١ آب/أغسطس ١٩٩٠

الجدول ١

مساهمات عام ١٩٨٩ في الصندوق الاستئماني للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ المشترك بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

المساهمون	المبلغ بالفرنك السويسري	المبلغ بالعملة المتلقاة
استراليا	٢٤٩٦٣ر٠٥	١٥١٧٥ر٠٠ دولار
كندا	١٤٥١٩ر٥٠	١١٠٠٠ر٠٠ دولار كندي
الصين	١٦٤٠٠ر٠٠	١٠٠٠٠ر٠٠ دولار
الدانمرك	٧٥٥٠ر٠٠	٥٠٠٠ر٠٠ دولار
فنلندا	٧٩٥٠ر٠٠	٥٠٠٠ر٠٠ دولار
فرنسا	٢٥٣٠٣ر٠٠	١٠٠٠٠٠ر٠٠ فرنك فرنسي
جمهورية ألمانيا الإتحادية	٤٣٧٥٠ر٠٠	٤٣٧٥٠ر٠٠ فرنك سويسري
اليابان	٧٥٥٠٠ر٠٠	٥٠٠٠٠ر٠٠ دولار
هولندا	٤٠٢٥٠ر٠٠	٢٥٠٠٠ر٠٠ دولار
النرويج	٢٥٠٥٠ر٠٠	١٥٠٠٠ر٠٠ دولار
المملكة العربية السعودية	١٦٥٠٠ر٠٠	١٠٠٠٠ر٠٠ دولار
سويسرا	٥٥٠٠٠ر٠٠	٥٥٠٠٠ر٠٠ فرنك سويسري
المملكة المتحدة	٩٠٥٧٨ر٨٥	٣٥٠٠٠ر٠٠ جنيهاسترليني
الولايات المتحدة الأمريكية	١١٩٥٠٠ر٠٠	١٢٠٠٠٠ر٠٠ دولار
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	١٢٥٠٠٠ر٠٠	١٢٥٠٠٠ر٠٠ فرنك سويسري
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية	١٢٥٠٠٠ر٠٠	١٢٥٠٠٠ر٠٠ فرنك سويسري
المجموع	٨٩٢ ٨١٤ر٤٠ فرنك سويسري	

(أ) ميزانية الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ محددة بالفرنك السويسري نظرا لأن هذه هي عملة ميزانية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية . ويدير الصندوق الإستئماني للهيئة المشترك بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامة الأمم المتحدة للبيئة الأمين العام للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وفقا للوائح المالية للمنظمة .

(ب) كان المبلغ المساهم به على سبيل الحصر لدعم البلدان النامية فيما يتعلق بنفقات السفر في عام ١٩٨٩ هو ... ١٨٢ فرنك سويسري . وأتاح كثير من المساهمين لأمانة الهيئة المرونة في الإنفاق ، في حين أكدوا جميعا رغبتهم في أن ينفق جزء على الأقل من هذه المساهمات على البلدان النامية فيما يتعلق بنفقات السفر لحضور اجتماعات الهيئة .

(ج) كرّس نصف الإنفاق من الصندوق الإستئماني التابع للهيئة في عام ١٩٨٩ لدعم البلدان النامية فيما يتعلق بنفقات السفر .

(د) يظهر من حسابات الصندوق الإستئماني التابع للهيئة في عام ١٩٨٩ وجود فائض رحّل إلى عام ١٩٩٠ . ومع هذا فقد شهد الصندوق نقصا حادا ومستمرا في النقد طوال عام ١٩٨٩ .

(هـ) قدمت حكومة النرويج للأمانة مبلغ ٧٠٠٠٠٠ كرون نرويجي لتنظيم حلقة دراسية للبلدان النامية عن تبادل المعلومات فيما يتعلق بقضايا تغير المناخ . ولم يظهر هذا المبلغ في الجدول لأن هذه المساهمة تمّت عن طريق مذكرة تفاهم خاصة ولم تدفع للصندوق الإستئماني .

وفي هذا الصدد يمكن ملاحظة أن عدة بلدان تخطط لعقد حلقات دراسية إقليمية بشأن هذا الموضوع والمواضيع المتصلة به . وهذه البلدان هي :

- فرنسا : حلقة دراسية عن ارتفاع درجات الحرارة بتأثير ظاهرة الدفيئة ، تعقد في أواخر عام ١٩٩٠/مطلع عام ١٩٩١ بالاشتراك مع مكتب الطاقة والصناعة التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ؛

- اليابان : حلقة دراسية عن البيئة واستهلاك الوقود الأحفوري في منطقة المحيط الهادي ، تعقد في منتصف كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٠ ، وحلقة دراسية عن تبادل المعلومات للبلدان النامية في آسيا ، تعقد في نهاية كانون الثاني/ يناير عام ١٩٩١ ؛

- اسبانيا : حلقة دراسية للبلدان النامية الناطقة بالاسبانية ، تعقد في الربع الثالث من عام ١٩٩٠ ؛

- استراليا : احتمال عقد حلقة دراسية مشتركة مع اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادي.

الجدول ٢

المقبوضات في الصندوق الإستئماني للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، لعام ١٩٩٠

العضو	المبلغ المعادل بالفرنكات السويسرية	
استراليا	٤٩٠ ٨٣	* (٤)
كندا	٥٠٦ ٣٠	* (٧)
الدانمرك	٠٠٠ ١٥٣	* (٣)
فنلندا	٧٤٣ ١٥	
فرنسا	٥٧٣ ٤٨	* (٥)
جمهورية ألمانيا الاتحادية	٤٩٤ ٧٠	* (٢)
ايطاليا	٥٠٠ ٨٣	
اليابان	٥٠٠ ٧٥	سدد في عام ١٩٨٩
هولندا	٣٨٤ ١٥١	
النرويج	٩٨٥ ٣٣	* (٦)
السويد	٠٧٥ ٤٣	* (٨)
سويسرا	٠٠٠ ٣٠	
المملكة المتحدة	٢٢٤ ٨٦	* (١٠)
الولايات المتحدة الأمريكية	٩٧٠ ٢٩٨	* (١)
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	٠٠٠ ٣٢٩	
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية	٠٠٠ ١٢٥	
مؤسسة روكفلر	٠٠٠ ٦٨	
المجموع	٤٤٤ ١ ٧٢٦	
اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية	٠٠٠ ٨٥ دولار	* (٩)

* (٢) إسهام جمهورية ألمانيا الاتحادية هو مبلغ ١٦٠ ٠٠٠ مارك ألماني للهيئة ومؤتمر المناخ العالمي الثاني معا . والإسهام للهيئة هو نصف هذا المبلغ .

* (٣) إسهام الدانمرك مخصص بالتحديد للسفر والمساعدات الأخرى للبلدان النامية ذات الدخل المنخفض لعامي ١٩٨٩ و١٩٩٠ (انظر الصفحة التالية للاطلاع على القائمة) .

* (٤) يتضمن إسهام استراليا مبلغ ٢٠ ٠٠٠ دولار استرالي خصص لدعم سفر مندوبي جنوب المحيط الهادي إلى اجتماع الفريق الفرعي المعني بإدارة المناطق الساحلية المنبثق عن الفريق العامل الثالث (بيرث ، ١٩ - ٢٣ شباط/فبراير ١٩٩٠) .

* (٥) بالإضافة إلى ذلك أسهمت فرنسا بمبلغ ٢٠٠ ٠٠٠ فرنك سويسري لتعزيز موظفي أمانة الهيئة ، وقد ألحق الأمين العام للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية بأمانة الهيئة موظفا علميا متفرغا أعارته للمنظمة حكومة فرنسا .

* (٦) بالإضافة لذلك قدمت النرويج ٧٠٠ ٠٠٠ كرون نرويجي لكي تعقد الهيئة حلقة دراسية للبلدان النامية في مجال تبادل المعلومات بشأن قضايا تغير المناخ وذلك بموجب مذكرة تفاهم خاصة .

* (٧) إسهام كندا يتضمن جزءا من مبلغ ١٠٠ ٠٠٠ دولار كندي ؛ ويتضمن إسهام كندا الكامل ترجمة التقارير الثلاثة التي أعدتها الأفرقة العاملة التابعة للهيئة إلى اللغة الفرنسية .

* (٨) يأتي هذا إضافة إلى الدعم المقدم من السويد للإجتماع العام الرابع للهيئة .

* (٩) قدم اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية ما يعادل هذا المبلغ بالروبلات لدعم سفر الخبراء من البلدان النامية إلى اجتماعات الفريق العامل الثاني .

* (١٠) علاوة على ذلك قد تقدم المملكة المتحدة ١٠٠ ٠٠٠ جنيه استرليني من أجل عقد سلسلة حلقات دراسية لواضعي السياسات في البلدان النامية ، بموجب مذكرة تفاهم خاصة ، بطريقة مماثلة لإسهام النرويج المبيّن في (٦) أعلاه .

قائمة بالبلدان النامية ذات الدخل المنخفض

أفغانستان	...	لاوس	...
بنغلادش	١٦٠	ليسوتو	٤١٠
بنن	٢٧٠	ملاوي	١٦٠
بوتان	١٦٠	ملديف	٣١٠
بوتسوانا	٨٤٠	مالي	١٧٠
بوركينا فاصو	١٥٠	موريتانيا	٤٢٠
بورما	٢٠٠	نيبال	١٦٠
بوروندي	٢٤٠	النيجر	٢٦٠
الرأس الأخضر	٥٠٠	رواندا	٢٩٠
جمهورية أفريقيا الوسطى	٣١٠	سان تومي وبرينسيبي	٣٤٠
تشاد	...	سيراليون	٣١٠
جزر القمر	...	الصومال	٢٨٠
جيبوتي	...	السودان	٢٨٠
غينيا الاستوائية	...	تنزانيا	٢٣٠
أثيوبيا	١٣٠	توغو	٢٥٠
غامبيا	٢٣٠	توفالو	...
غينيا	٢٩٠	أوغندا	...
غينيا بيساو	١٧٠	فانواتو	...
هايتي	٣٣٠	ساموا الغربية	٦٩٠
كيريباتي	...	اليمن	٥٥٠
اليمن الديمقراطية	٤٨٠		

بلدان أخرى ذات دخل منخفض

انغيلا	...	موزامبيق	...
بوليفيا	٥٤٠	نيكاراغوا	٧٩٠
الصين	٢٨٠	باكستان	٣٨٠
كوت ديفوار	٧٢٠	بابوا غينيا الجديدة	٦٩٠
الجمهورية الدومينيكية	٧١٠	السنغال	٤٢٠
مصر	٧٣٠	جزر سليمان	...
غانا	٣٩٠	سري لانكا	٤٠٠
غيانا	٥٠٠	سانت هيلينا	...
هندوراس	٧٤٠	سوازيلند	٦١٠
الهند	٢٧٠	تونغا	٦٩٠
أندونيسيا	٥٠٠	جزر تركس وكايكوس	...
كمبوتشيا	...	ڤييت نام	...
كينيا	٣١٠	زائير	١٦٠
ليبيريا	٤٥٠	زامبيا	٣٠٠
مدغشقر	٢٣٠	زمبابوي	٦٢٠
مايوت			
منغوليا			