اليوم الدولي للتنوع البيولوجي لعام 2007

CBD

Convention
on Biological
Diversity

التنوع البيولوجي وتغير المناخ

UNEP

كلمة الأمين التنفيذي

أعلنت الجمعية العمومية للأمم المتحدة الثاني والعشرين من مايو/أيار "اليوم الدولي للتنوع البيولوجي"، بغية زيادة الفهم والإدراك لقضايا التنوع البيولوجي في العالم. وشعار اليوم الدولي للتنوع البيولوجي لسنة 2007 سيكون "تغير المناخ والتنوع البيولوجي". ويتطابق هذا الشعار مع حقيقة أن 2007 هي "السنة القطبية الدولية".

إن صورة الغلاف في هذا الكتيب تعبر عن أوقع تأثير لتغير المناخ، وما يستتبعه من ضياع للتنوع البيولوجي في القارة الأفريقية بأكملها – ألا وهو ذوبان الأنهار الجليدية على قمة جبل كيليمنجارو الواقع على الحدود بين تنزانيا وكينيا. فبالرغم من أن الغطاء الثلجي والجليدي للجبل ظل ينكمش لأكثر من 150 سنة، إلا أن معدل حدوث هذا الذوبان قد تسارع في العقود الأخيرة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانخفاض هطول الأمطار. وتشير معظم التوقعات إلى أن النهر الجليدي المتبقي سيتلاشى تماما في غضون عشرين سنة.

إن التنوع الغني للحياة على وجه الأرض كان عليه أن يتأقلم دوما مع تغير المناخ. وكانت الحاجة إلى التكيّف مع الأنماط الجديدة لدرجة الحرارة وسقوط الأمطار مؤثرا رئيسيا على التغييرات الاطرادية التي أنتجت أنواع النباتات والحيوانات التي نشهدها اليوم. والواقع أن تباين المناخ يتمشى تماما مع بقاء النظم الإيكولوجية ومع وظائفها، تلك النظم التي نعتمد عليها لتدبير ضرورات الحياة. ومع ذلك، وطبقا لتقييم الألفية للنظم الإيكولوجية، الذي نشر في السنة الماضية، فإن تغير المناخ يشكل الآن واحدا من أكبر التهديدات التي تواجه التنوع البيولوجي لكوكب الأرض، ومن المتوقع أن يصبح أداة متزايدة الأهمية للتغير في العقود القادمة.

هناك أسباب عدة لانخفاض قدرة النباتات والحيوانات على التكيّف مع المرحلة الراهنة للاحترار العالمي. أحد هذه الأسباب المعدل بالغ السرعة لخطى التغير: فمن المنتظر طوال القرن القادم، أن يكون الارتفاع في متوسط درجات الحرارة العالمية أسرع من أي ارتفاع شهده الكوكب لما لا يقل عن 10 آلاف سنة. وهكذا، فإن كثيرا من الأنواع لن تتمكن من التكيّف مع الظروف الجديدة بالسرعة الكافية، أو الانتقال إلى مناطق أخرى مناسبة تضمن بقائها على نحو أفضل. هناك أسباب عدة لانخفاض قدرة النباتات والحيوانات على التكيّف مع المرحلة الراهنة للاحترار العالمي.

ويتساوى في الأهمية التغييرات الكاسحة التي أحدثها الإنسان للمناظر الطبيعية وأحواض الأنهار ومحيطات العالم، والتي أغلقت خيارات للبقاء كانت متوافرة في السابق للأنواع المعرضة للضغوط بسبب تغير المناخ. وثمة عوامل أخرى من فعل الإنسان أيضا. فالتلوث من المغذيات مثل الأزوت، وإدخال الأنواع الغريبة الغازية والإفراط في حصد الحيوانات البرية من خلال الصيد البري أو الصيد البحري يمكن أن تقلل جميعها من قدرة النظم الإيكولوجية على المقاومة، وتقلل بذلك من احتمال تكيّفها طبيعيا مع تغير المناخ.

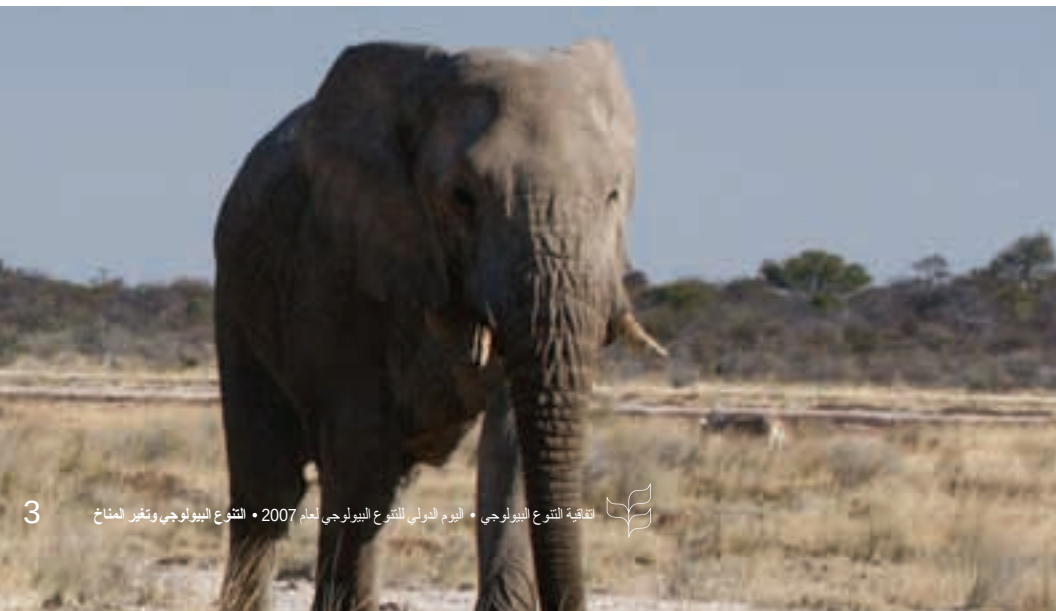
وينطوي ذلك على آثار هائلة ليس بالنسبة لتنوع الحياة على كوكبنا فحسب، بل أيضا بالنسبة لسبل معيشة الشعوب حول العالم. وكما أظهر تقييم الألفية للنظم الإيكولوجية، فإن سكان الريف معرضون بشكل خاص لفقدان الخدمات الضرورية عندما يصاب النظام الإيكولوجي بحالة من التدهور. ومثال ذلك أن تكوين الأراضي المناسبة لزراعة المحاصيل، وتوافر النباتات الطبية وجلب المياه العذبة، والدخل المكتسب من السياحة الإيكولوجية، تقوم كلها على أساس شبكة من الكائنات الحية، ومن التفاعل بين الأنواع، التي تتراوح بين أصغر الكائنات الدقيقة إلى أضخم الحيوانات المفترسة. ويترك ضياع هذه الخدمات أثرا مدمرا على الفقراء، الذين لا يجدون خيارات أخرى تحت تصرفهم. ومع سعي صانعو السياسات حول العالم إلى إيجاد السبل لمساعدة أكثر الناس فقرا على التكيّف مع تغير المناخ، يجب إعطاء الأولوية لدور التنوع البيولوجي، إذ أنه عنصر طالما تم إغفاله في استراتيجيات التكيّف الراهنة.

لا شك أن تصميم هذه الاستراتيجيات وتمويلها وتنفيذها يقتضي التعاون والتنسيق على المستوى العالمي. ويجب في هذا الخصوص أن يكون هناك تفاعل قوي بين أمانات "اتفاقية التنوع البيولوجي"، و "اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ"، و "اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر". فهذا التعاون من شأنه أن يكفل التصميم والتنفيذ السليمين للسياسات الهادفة إلى تحسين التكيّف مع تغير المناخ.

إن الرسالة العامة للاحتفال في هذه السنة "باليوم الدولي للتنوع البيولوجي" رسالة واضحة. فإن أمكن التصدي لتهديدات ضياع التنوع البيولوجي وتغير المناخ معا، فسوف تتحسن كثيرا فرص النجاح في التكيّف مع تحديات العقود القادمة. وإذ نحتفل بهذا اليوم في الثاني والعشرين من مايو/أيار، فإني أناشد جميع مواطني العالم أن يضمنوا قيامنا باتخاذ الخطوات الضرورية لتسهيل تكيّف التنوع البيولوجي مع تغير المناخ، فنكفل بذلك دوام سبل العيش لأكثر الفقراء فقرا.

ختاما، أود أن أتوجه بالشكر الخالص لحكومة النرويج على مساعدتها المالية السخية لإعداد هذا الكتيب وترجمته وتوزيعه، فقد كان لدعمها الفضل في تمكيننا من إصدار هذا النداء من أجل العمل لإنقاذ الحياة على الأرض.

أحمد جغلاف
الأمين التنفيذي



التنوع البيولوجي

إن التنوع البيولوجي، المصطلح الدّال على تنوع الحياة على كوكب الأرض، يقدم من خلال النظم الإيكولوجية التي يعبّر عنها، السلع والخدمات التي تمدنا باحتياجات معيشتنا. وتسبب الضغوط البشرية على النظم الإيكولوجية تغيرات وخسائر غير مسبوقة للتنوع البيولوجي بمعدلات لم يشهدها التاريخ من قبل. فالبشر ظل يحدث تغييرات في النظم الإيكولوجية بسرعة وامتداد أكبر طوال الخمسين سنة الماضية من أي فترة أخرى في التاريخ الإنساني. ويضيف تغير المناخ أيضا ضغطا من نوع آخر على النظم الإيكولوجية الطبيعية.

وفقا لتقييم الألفية للنظم الإيكولوجية، وهو تقييم شامل للروابط بين صحة النظام الإيكولوجي ورفاه البشر، من المرجح أن يصبح تغير المناخ العامل الدافع الرئيسي المباشر لضياع التنوع البيولوجي بنهاية هذا القرن. ومن المرجح أن تحد التغيرات المتوقعة في المناخ، بالتلازم مع التغير في استخدام الأراضي وانتشار الأنواع غير المألوفة أو الغريبة، أن تحد من مقدرة بعض الأنواع على الهجرة وتعجل من ضياع الأنواع.

إن آثار تغير المناخ على التنوع البيولوجي هي من الاهتمامات الرئيسية **لاتفاقية التنوع البيولوجي.** وتعترف الاتفاقية أيضا بأن هناك فرصا مهمة للتخفيف من حدة تغير المناخ والتكيّف معه، مع تعزيز حفظ التنوع البيولوجي.

تناشد الاتفاقية الأمم في العالم الاحتفال **باليوم الدولي للتنوع البيولوجي في 22 مايو/أيار 2007** تحت شعار "تغير المناخ والتنوع البيولوجي" وذلك في جهد من اتفاقية التنوع البيولوجي لاسترعاء الانتباه إلى التهديدات المتنامية والفرص السانحة.

نبرز في هذا الكتيب بعض أسباب تغير المناخ وتأثيراته على التنوع البيولوجي، بالإضافة إلى الروابط المختلفة بين التنوع البيولوجي وتغير المناخ. ونشرح أيضا التهديدات الرئيسية التي يشكلها تغير المناخ والتي تتعلق تحديدا بالنظم الإيكولوجية المختلفة، وكذلك فرص التخفيف من حدة تغير المناخ والتكيّف معه.

مصنع بتروكيماويات، تكساس، الولايات المتحدة
صورة من إهداء شيريل إمبي

التصدي لتغير المناخ

في الجو، تعمل الغازات الموجودة، مثل بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والأوزون، والميثان كسقف زجاجي لصوبة وذلك بحبس السخونة ورفع درجة حرارة الكوكب. وتدعى هذه الغازات "غازات الدفيئة". وحاليا، فإن المستويات الطبيعية لهذه الغازات يضاف إليها الانبعاثات الناتجة عن أنشطة البشر، مثل حرق أنواع الوقود الأحفوري، وأنشطة الفلاحة والتغيرات في استخدام الأراضي. ونتيجة لذلك، ترتفع درجة حرارة سطح الأرض والغلاف الجوي السفلى. والواقع أنه حتى الزيادات الصغيرة في درجة الحرارة تصاحبها تغييرات أخرى كثيرة. وهكذا، فإن ارتفاع مستويات غازات الدفيئة تغير المناخ فعلا.

التغيرات المرصودة

منذ منتصف الثمانينيات، زاد متوسط درجة الحرارة العالمية حوالي 0.6 درجة مئوية، مما يؤثر على العالم بأجمعه. فعلى سبيل المثال، وخلال القرن العشرين [1]:

- ارتفع متوسط المنسوب العالمي لسطح البحر بمقدار 10 إلى 20 سنتيمتر،
- انخفض الحجم الكلي للأنهار الجليدية في سويسرا بمقدار الثلثين [2]،
- انخفض سمك الطبقة الجليدية في القطب الشمالي حوالي 40 في المئة في أواخر فصل الصيف وأوائل فصل الخريف،
- فقد جبل كينيا 92 في المئة من كتلته الجليدية بينما فقد جبل كيليمنجارو 82 في المئة.

وتشمل التغيرات المشاهدة المهمة الأخرى ما يلي:

- انخفاض بنسبة 40-60 في المئة في مجموع المياه المتاحة في أحواض المياه الكبيرة في النيجر، وبحيرة تشاد والسنغال،
- انحسار حوالي 70 في المئة من خطوط السواحل الرملية،
- تحرك حوالي 100 كيلومتر من غابات ألاسكا الشمالية نحو الشمال مع كل ارتفاع مقداره درجة حرارة مئوية واحدة.

وكان "الضفدع الذهبي" الذي انقرض مؤخرا وضفدع "مونتفردي المهرج" أول ضحايا معلنة لتغير المناخ [3].

وعلاوة على ذلك، أدى التغير الحالي في المناخ بالفعل إلى تحويل مجتمعين من هذه الضفادع إلى "لاجئين". فمستعمرة "لاتو" الواقعة في سلسلة جزر المحيط الهادئ في فانواتو، وقرية شيشماريف الواقعة في جزيرة صغيرة في ألاسكا، نقلا من موقعهما مؤخرا — لتتمكن الأولى من الهروب من ارتفاع منسوب سطح البحر، والأخرى للهروب من الأراضي الدائمة التجمد التي تسبب وهن الكائنات — وذلك نتيجة للآثار الحالية والمستقبلية لتغير المناخ.

1 ج.ج. ماكارثي، أ.ف. كنزياني، ن.أ. ليري، د.ج. دوكان و ك.س. وايت، 2001. تغير المناخ 2001: التأثيرات والتكيف والأخطار. الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (ICCP). مطبعة جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة.

2 اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). الشعور بالسخونة، للإطلاع:
http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php

3 ج.أ. باونذز، ب.ب.ل. فوغدان و ج.ه. كامبل. إيكولوجي: مستقل غائم. الطبيعة 398؛ 615-611.

ما هي التغيرات التي نتوقع حدوثها في المستقبل؟

تتوقع النماذج التي أعدت بالحاسب الآلي حدوث زيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية بمقدار 1.4 إلى 5.8 درجة مئوية بحلول عام 2100. وتشمل الآثار المتوقعة المتعلقة بمثل هذه الزيادة في درجة الحرارة ما يلي [4]:

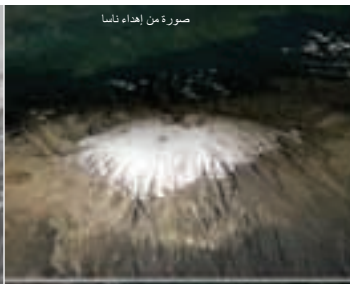
- ارتفاع جديد في متوسط المنسوب العالمي لسطح البحر بمقدار 9 إلى 88 سنتيمترا،
- هطول أمطار أكثر في المناطق المعتدلة وفي جنوب شرق آسيا، يصاحبه احتمال أكبر بحدوث الفيضانات،
- هطول أمطار أقل في آسيا الوسطى ومنطقة البحر الأبيض المتوسط وأفريقيا وبعض أجزاء من أستراليا ونيوزيلندا، يصاحبه احتمال أكبر بحدوث الجفاف،
- أحداث مناخية متطرفة أكثر تكرارا وقسوة، مثل موجات السخونة، والعواصف والأعاصير،
- اتساع مدى بعض "الأمراض المنقولة بالحشرات أو الماء"، مثل الملاريا،
- زيادة احترار القطبين الشمالي والجنوبي، مما يؤدي إلى ذوبان مزيد من الجليد في البحر.

لماذا يجب أن نسارع بالعمل الآن؟

أن تغير المناخ حقيقة واقعة بالفعل. وحتى إذا توقفت جميع الإنبعاثات من صنع الإنسان الآن، فسوف تستمر التغييرات في المستقبل. وبالتالي، يجب علينا أن نزيد من جهود التخفيف من حدة تغير المناخ والتكيّف معه.

4 ج.ج. ماكارثي، أ.ف. كنزياني، ن.أ. ليري، د.ج. دوكان و ك.س. وايت، 2001. تغير المناخ 2001: التأثيرات والتكيّف والأخطار. الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (ICCP). مطبعة جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة.

صورة من إهداء شيريل إمبي


صورة من إهداء ناسا

تشير التقديرات إلى أن جبل كليمنجارو فقد 82 في المئة من كتلته الجليدية خلال القرن العشرين. التقطت الصورة العليا في 1993/2/17 والسفلى في 2000/2/21. وتعتبر انبعاثات السيارات مصدرا رئيسيا لغازات الدفيئة.

بالرغم من أن النظم الإيكولوجية قد تكيّفت مع الظروف المتغيرة في الماضي، فإن التغيرات الحالية تحدث بمعدلات لم يشهدها التاريخ من قبل. وبصفة عامة، كلما زادت سرعة تغير المناخ، كلما زاد الوقع على الناس وعلى النظم الإيكولوجية. ويمكن لتخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أن تقلل من هذه الضغوط، فتعطي لهذه النظم وقتا أطول لكي تتكيّف.

غير أنه بالإضافة إلى التخفيف من حدة تغير المناخ، هناك حاجة عاجلة لإعداد وتنفيذ خطط التكيّف مع هذا التغير. ذلك أن الناس والبيئة الطبيعية أصبحا معرضين للخطر بوجه خاص من جراء تأثيرات تغير المناخ. وفي الواقع، يمكن للأنشطة التي تؤدي إلى تدهور البيئة، مثل إزالة الغابات والرعي المفرط، أن تفاقم من عواقب تغير المناخ. وفي بلدان كثيرة، يضطر عدد أكبر من السكان، ولا سيما ذوي مستويات الدخل المنخفض، أن يعيش في مناطق معرضة وحدّية (مثل سفوح الفيضانات، وجوانب التلال المكشوفة، والأراضي القاحلة وشبه القاحلة)، مما يجعلهم عرضة للخطر أمام الآثار السلبية لتغير المناخ. وبالنسبة لهؤلاء السكان، فإن أي تغيرات طفيفة في المناخ يمكن أن يكون لها تأثير كارثي على حياتهم وأساليب معيشتهم. وينسحب نفس الشيء على أنواع كثيرة، تتكيّف مع ظروف مناخية بالغة الخصوصية. وحدوث أي تغير طفيف في هذه الظروف يمكن أن يعني أننا سنفقد هذه الأنواع للأبد. وبينما ما زال هناك المزيد الذي يجب أن نعرفه بشأن تغير المناخ، فإننا نعلم بالقدر الكافي عن مدى التأثيرات وحجم المخاطر، وإمكانية التكيّف بحيث أنه بمقدورنا أن نتحرك الآن.

العديد من الأنواع تتكيّف بصورة فريدة مع ظروف مناخية بالغة الخصوصية لدرجة أن حدوث تغييرات طفيفة جدا يمكن أن يؤدي إلى فقداننا لهذه الأنواع إلى الأبد. والضفدع الذهبي لم يشاهد منذ عام 1989، ومن المعتقد أنه انقرض بالفعل (UNEP-WCMC Species Sheet (فبراير/شباط 2002)
(http://www.unep-wcmc.org/species/factsheets/toad/sheet.htm

Photo courtesy of Richard K. La Va/AA/www.osfimages.com

الروابط المتبادلة بين التنوع البيولوجي وتغير المناخ

إن الروابط المتبادلة بين التنوع البيولوجي وتغير المناخ تعمل في الاتجاهين: فالتنوع البيولوجي مهدد جراء تغير المناخ، ولكن التنوع البيولوجي يمكن أن يخفض من تأثيرات تغير المناخ.

الدب القطبي، كندا

صورة من إهداء أماندا غراهام/www.flickr.com

في القطب الشمالي، يهدد قصر فترات الغطاء الجليدي البحري مونل الدب القطبي ووجوده إذ أن ذلك يتيح له وقتا أقصر للصيد.

صورة من إهداء لانغوني/www.flickr.com

الحوت الحقيقي في شمال الأطلنطي

إن تقلبات المناخ في أمريكا الشمالية تخفض أواهل البلاكتون، وهي مصدر الغذاء الرئيسي للحوت الحقيقي في شمال الأطلنطي. وما زال حوالي 300 حوت فقط على قيد الحياة في الوقت الراهن وأصبح انخفاض توافر الغذاء بسبب تغير المناخ عاملا متزايدا للوفاة.

أطفال يطلقون صغار سلاحف ريدلي الخضراء، الفلبين

صورة من إهداء فرانز ديجون

إن درجات الحرارة الأكثر ارتفاعا في مناطق المحيط الهادئ يمكن أن تقلل من عدد المواليد من الذكور من السلاحف البحرية وتهدد أواهل السلاحف. والواقع أن جنس مواليد السلاحف البحرية يتوقف على درجات الحرارة، فكلما زادت درجات الحرارة كلما زاد عدد الإناث من السلاحف البحرية.

تغير المناخ: مصدر تهديد للتنوع البيولوجي

هناك أدلة على أن تغير المناخ يؤثر بالفعل على التنوع البيولوجي وسيستمر حدوث ذلك.
وتشمل عواقب تغير المناخ على عنصر الأنواع في التنوع البيولوجي ما يلي:

- تغييرات توزيع الأنواع،
- تزايد معدلات الانقراض،
- تغيرات في توقيت التكاثر،
- تغيرات في طول فصل النمو.

إن بعض الأنواع المهددة بالفعل معرضة بصفة خاصة لتأثيرات تغير المناخ. وفيما يلي أمثلة للأنواع ودرجة تعرضها للخطر [5]:

ضفدع الأشجار

صورة من إهداء Kalovstian/UNEP/Alpha Presse

نظرا لأن الضفادع تعتمد في تكاثرها على المياه، فإن أي انخفاض أو تغير في سقوط الأمطار يمكن أن يقلل من إكثار الضفادع. وعلاوة على ذلك، يرتبط ارتفاع درجات الحرارة ارتباطا وثيقا بتفشي مرض فطري يساهم في انحسار الأواهل البرمائية، وخصوصا الضفادع في أمريكا اللاتينية.

صورة من إهداء دافيد سنيلينغ

النمر الأسيوي

إن بعضا من أكبر المناطق المتبقية التي توجد فيها النمور هي غابات المنغروف في آسيا. ويمكن أن يؤدي الارتفاع المتوقع في منسوب البحر إلى اختفاء موئل النمور، مما يهدد بقاء الأنواع.

أفيال أفريقية

صورة من إهداء فولكر

في أفريقيا، أدت الضغوط بسبب طول فترات الجفاف وانكماش أماكن المعيشة إلى أن تصبح الأفيال معرضة كثيرا للخطر من تغير المناخ.

صورة جوية للرصيف المرجاني الكبير، أستراليا

صورة من إهداء شارلتون باريتو

يمكن أن يفقد الرصيف المرجاني الكبير في أستراليا ما يصل إلى 95 في المئة من عدد الشعاب المرجانية الحية بحلول عام 2050 بسبب التغيرات في درجات حرارة المحيط وتكوينه الكيميائي.

[5] الصندوق العالمي للطبيعة (WWF). تغير المناخ. الطبيعة في خطر. الأنواع المهددة. للإطلاع:
http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/problems/impacts/species/index.cfm

التنوع البيولوجي: دوره في تقليل آثار تغير المناخ

إن قدرة تحمل النظم الإيكولوجية يمكن تعزيزها، وخطر الضرر الذي يلحق بالنظم الإيكولوجية البشرية والطبيعية يمكن خفضه من خلال اعتماد استراتيجيات التكيّف والتخفيف المبنية على التنوع البيولوجي. ويوصف التخفيف بأنه التدخل البشري لتقليل مصادر غازات الدفيئة أو تعزيز احتجاز الكربون[6]، بينما يشير التكيّف مع تغير المناخ إلى التعديلات في النظم الطبيعية أو البشرية للتصدي للمحفزات المناخية أو تأثيراتها، التي تخفض من شدة الضرر أو تستغل الفرص المفيدة[7].

تتضمن أمثلة الأنشطة التي تشجع على تخفيف حدة تغير المناخ أو التكيّف معه ما يلي[8]:

- الحفاظ على النظم الإيكولوجية المحلية واسترجاعها،
- حماية خدمات النظام الإيكولوجي وتعزيزها،
- إدارة موائل الأنواع المهددة،
- إنشاء ملاجئ ومناطق حماية،
- إنشاء شبكات المناطق المحمية على اليابسة وفي مسطحات المياه العذبة وفي البحار، ومراعاة التغيرات المتوقعة في المناخ.

6 أي عملية أو نشاط أو آلية تزيل أحد غازات الدفيئة أو ايروسول، أو مادة أساسية في أحد غازات الدفيئة أو الإيروسولات من الجو.

7، 8 فريق الخبراء التقنيين المخصص المعني بالتنوع البيولوجي وتغير المناخ 2003: السلسلة التقنية رقم 10 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي. الخطوط الإرشادية لتعزيز التآزر بين الأنشطة التي تتناول التنوع البيولوجي، والتصحر، وتدهور الأراضي وتغير المناخ. السلسلة التقنية رقم 25 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي.

النظم الإيكولوجية القطبية

صورة من istockphoto.com

تأوي النظم الإيكولوجية القطبية طائفة متنوعة من النباتات والحيوانات التي تعيش تحت أكثر الظروف المناخية قسوة في العالم. والبحار المحيطة بالقطب الجنوبي غنية البلانكتون، وهي تساند سلسلة غنية من الأغذية البحرية، بينما يساند القطب الشمالي العديد من الثدييات ويلعب دورا مهما في الدورة السنوية للطيور المهاجرة. ويعد التنوع البيولوجي في القطب الشمالي أمرا أساسيا لسبل العيش لشعوب القطب الشمالي.

التعرض لخطر تغير المناخ

تتعرض المناطق القطبية حاليا لبعض التغييرات الأكثر سرعة وقسوة على كوكب الأرض، وهذا سيسهم في إحداث تغييرات بيئية واقتصادية-اجتماعية، بدأ الكثير منها يظهر على الساحة بالفعل.

تخضع المناطق القطبية بدرجة عالية لتأثير تغير المناخ للأسباب التالية:

- خلال القرن العشرين، زادت درجات حرارة الجو في القطب الشمالي بحوالي 5 درجات مئوية. وهذه الزيادة أسرع بمقدار عشر مرات عن الزيادة المرصودة في متوسط درجة حرارة سطح الأرض على المستوى العالمي.
- من المتوقع أن يزداد الاحترار في القطب الشمالي حوالي 4 إلى 7 درجات خلال السنوات المئة القادمة [9].
- طورت الأنواع والمجتمعات القطبية تكيّفات بالغة التخصص مع الظروف القاسية في القطبين، ولذلك فهي تخضع بدرجة مفرطة لتأثير التغييرات الشديدة في هذه الظروف.
- انخفاض القدرة على مقاومة البارامترات البيئية المتغيرة، بما في ذلك أنماط درجات الحرارة وسقوط الأمطار والثلوج.

نهر سفالبارد الجليدي، النرويج.
صورة من إهداء أماندا غراهام

دب قطبي مع صغاره، كندا
عن ضوء اليوكون الأبيض/أماندا غراهام/www.flickr.com

الكريل، منظر من سطح المحيط.
صورة من إهداء heliotavanpelt/www.flickr.com

[9] س.ج. هاسول. 2004، تأثيرات احترار القطب الشمالي. تقييم أثر تغير المناخ على القطب الشمالي. مطبعة جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة.

تتعرض الحيوانات مثل فيل البحر والدب القطبي والفقمة وغيرها من الثدييات البحرية التي تعتمد على جليد البحر للراحة والتغذية والإكثار، تتعرض بوجه خاص للتهديد من تغير المناخ.

على سبيل المثال، تبيّن الدراسات أنه في عام 1980، كان متوسط وزن إناث الدب القطبي في خليج هدسون الغربي بكندا 650 باوند. وفي عام 2004، كان متوسط وزنها 507 باوند فقط. ومن المعتقد أن تحطم الجليد قبل الأوان بشكل اطرادي في المحيط المتجمد الشمالي هو المسؤول عن هذا الهبوط في متوسط وزن الدب القطبي[10].

ومن المعتقد أيضا أن انحسار امتداد الجليد البحري يسبب هبوطا بنسبة 50 في المئة في أعداد طائر البطريق الإمبراطوري في تير أديلي[11].

ويحتمل أيضا أن تهبط أعداد "الكريل" مع انحسار الجليد. ونظرا لأهمية "الكريل" في السلسلة الغذائية، فإن الشبكة الغذائية البحرية برمتها قد يلحقها الضرر من جراء ذلك.

إن معيشة السكان الأصليين في القطب الشمالي صارت تتأثر فعلا بتغير المناخ. فخسائر التنوع البيولوجي تؤثر في الممارسات التقليدية للسكان الأصليين، وخصوصا الصيد البحري والبري. ومثال ذلك أن "الصاميين" (Saami) لاحظوا حدوث تغييرات في مراعي الرئة، بينما لاحظ الإنويت انخفاضات في أعداد الفقمة المخططة، التي تمثل أهم مصدر واحد للغذاء لديهم.

طائر "البطريق الإمبراطوري" في رصيف برانت الجليدي أمام ساحل المحيط المتجمد الجنوبي (أنتاركتيكا).

صورة من إهداء برين جونز

إنويت يصطادون أسماك "توم قد"، ألاسكا.

صورة من إهداء الإدارة الأمريكية للأسماك والحياة البرية

فيل البحر، ألاسكا، الولايات المتحدة

صورة من إهداء NOAA

أحد راقصي الطبول الإنويت القليلين في غرينلاند.

صورة من نك راسيل

[10] ناسا، مركز غودارد للرحلات الفضائية. 2006. احترار المناخ قد يؤثر على أعداد الدب القطبي في القطب الشمالي. للإطلاع:
http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/polar_bears.html

[11] فريق الخبراء التقنيين المخصص المعني بالتنوع البيولوجي وتغير المناخ، 2003: السلسلة التقنية رقم 10 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي.

الإسهام في تغير المناخ

إن ارتفاع درجات حرارة المناطق القطبية له تأثيرات على بقية أنحاء العالم. فذوبان الثلج والجليد العاكس بدرجة عالية يؤدي إلى انكشاف أراضي وأسطح المحيطات المظلمة، مما يزيد من امتصاص حرارة الشمس ويزيد من سخونة الكوكب. وعلاوة على ذلك، يرفع ذوبان الثلج والجليد من المنسوب العالمي لسطح البحر. وتشير التقديرات إلى أن ذوبان الغطاء الجليدي في أنتاركتيكا وغرينلند سيؤدي إلى ارتفاع منسوب سطح البحر بمقدار الثلث[12]. وتتسبب هذه الزيادة في المياه العذبة أيضا في إبطاء الدورة المحيطية، مما يؤثر على المناخ العالمي والإقليمي.

خيارات التكيّف

إن خفض الضغوط الأخرى، مثل تدهور الجليد الدائم، والتلوث الكيميائي، والصيد المفرط، وتغييرات استخدام الأراضي، وتجزئ الموائل يمكن أن يحسن قدرة النظم الإيكولوجية القطبية على مقاومة تغير المناخ.

ويمكن أن تستفيد أنشطة التكيّف من معارف ومشاركة السكان المحليين والأصليين. بل أن السكان الأصليين يمكنهم في الواقع المساهمة في فهم التغييرات في القطب الشمالي من خلال مشاهداتهم لتطور التنوع البيولوجي والنظام الإيكولوجي ونظرتهم لهذه التغييرات.

فعلى سبيل المثال، بدأ الصيادون والقناصون من قبائل الإنوفيالوت في القطب الشمالي بكندا، بالتعاون مع المعهد الدولي للتنمية المستدامة (IISD) مشروعا على مدى سنة كاملة لتسجيل تغير المناخ في القطب الشمالي ونقل المعلومات إلى الأوساط الكندية والدولية. وخلال هذه المبادرة، تم إصدار شريط فيديو وعدة مقالات علمية للتعريف بالآثار السلبية المرصودة في القطب الشمالي لتغير المناخ ولفهم الاستراتيجيات التكيّفية التي يلجأ إليها السكان المحليون للتصدي لهذه التغيرات[13].

رصيف برانت الجليدي، المحيط المتجمد الجنوبي (أنتاركتيكا)

صورة من إهداء برين جونز

غيديس ولينا ولكي يشرحان كيف أن نقص الجليد البحري في فصل الصيف يجعل من الصعب على السكان المحليين صيد الفقمة للغذاء. تيري وولف ولورنس روجرز يسجلان الحديث بالفيديو

صورة من إهداء نيل فورد / المعهد الدولي للتنمية المستدامة (IISD)

[12] المسح البريطاني لأنتاركتيكا، مسح البيئة الطبيعية. الغطاء الجليدي في أنتاركتيكا وارتفاع مستويات البحار . هل ذوبان الجليد في أنتاركتيكا يعود إلى الاحترار العالمي؟ للإطلاع:
http://www.antarctica.ac.uk/Key_Topics/IceSheet_SeaLevel/index.html

[13] المعهد الدولي للتنمية المستدامة (IISD) مشاهدات الإنويت بشأن تغير المناخ. للإطلاع: http://www.iisd.org/casl/projects/inuitobs.htm

النظم الإيكولوجية الزراعية

صورة من إهداء دالكيوست/UNEP/Alpha Presse

يستعمل ثلث مساحة اليابسة في العالم لإنتاج الغذاء وتوجد النظم الإيكولوجية الزراعية في كل جزء من أجزاء العالم تقريبا. وبناء على ذلك، ستكون آثار تغير المناخ على التنوع البيولوجي الزراعي متباينة وواسعة النطاق.

التعرض لخطر تغير المناخ

أدى النمو السكاني السريع إلى التحول من النظم الزراعية التقليدية إلى النظم الزراعية الكثيفة. وقد تم استزراع حوالي 7000 نوعا من النباتات من أجل الغذاء منذ بدأت الزراعة منذ 12000 سنة تقريبا. واليوم، تزود حوالي 15 نوع من النباتات و 8 أنواع من الحيوانات فقط، ما نسبته 90 في المئة من غذائنا. وقد أدخلت سمات كثيرة في سلالات المحاصيل الحديثة هذه من الأقارب البرية، مما أدى إلى تحسين إنتاجيتها وقدرتها على مقاومة الآفات والأمراض وظروف النمو الصعبة. وتعتبر الأقارب البرية للمحاصيل الغذائية وثيقة تأمين للمستقبل، لأنه يمكن استعمالها لتربية سلالات جديدة بامكانها أن تتحمل الظروف المتغيرة.

ومما يدعو للأسف أن كثيرا من الأنواع البرية من محاصيل الغذاء الرئيسية معرض للخطر. فعلى سبيل المثال، من المتوقع موت ربع جميع أنواع البطاطا البرية في غضون خمسين سنة، مما سيسبب صعوبة للمربين في المستقبل لضمان قدرة تحمل السلالات التجارية لتغير المناخ.

حقول الحنطة، كندا

صورة من إهداء كاميرون/UNEP/Alpha Presse

بطاطا برية وجدت في المناطق الأحيانية الجبلية العالية من جبال الأنديز. وتشير التقديرات إلى أن ربع هذه الأنواع ستموت في غضون خمسين سنة.

صورة من إهداء سكوت باور/وكالة التنمية الأمريكية/إدارة البحوث الزراعية

الآثار المرصودة والمتوقعة

يمكن أن يؤثر تغير المناخ في نمو وإنتاج النباتات من خلال تسببه في انتشار الآفات والأمراض. وتشمل التأثيرات المتوقعة الأخرى ما يلي:

- تزايد التعرض لضغوط الحرارة،
- تغيرات في أنماط سقوط الأمطار،
- تزايد رشح المغذيات من التربة أثناء سقوط الأمطار الغزيرة،
- تحات أكبر للتربة نتيجة للرياح الشديدة،
- حرائق غابات أكثر في المناطق الجافة.

ويمكن لتزايد ضغوط الحرارة والتربة الأكثر جفافا أن تخفض غلة المحاصيل بما يصل إلى الثلث في المناطق المدارية وشبه المدارية، حيث بلغت المحاصيل بالفعل أقصى درجات تحمل الحرارة.[14]

الإسهام في تغير المناخ وخيارات التخفيف من حدته

تسهم الزراعة أيضا في تغير المناخ. فالتغييرات في استخدام الأراضي وإغراق الأراضي لغرض زراعة الأرز وقصب السكر، وحرق مخلفات المحاصيل، وتربية الحيوانات المجترة، واستخدام الأسمدة الأزوتية كلها أنشطة تطلق غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

وتشير التقديرات الحالية إلى أن الزراعة العالمية تشكل حوالي 20 في المئة من مجموع الإنبعاثات البشرية لغازات الدفيئة[15]. وبالتالي، ينبغي القيام بالأنشطة لخفض انبعاثات غازات الدفيئة. وتشمل أمثلة لهذه الأنشطة ما يلي:

حقول الأرز، بالي اندونيسيا.

صورة من إهداء Peter Garnhum/www.flickr.com

الري المحوري في حقول القطن، الولايات المتحدة.

صورة من إهداء وكالة التنمية الأمريكية

[14، 15] برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب)، ورقات إعلامية عن تغير المناخ. للإطلاع: http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf

- تحسين إدارة الأراضي الزراعية،
- تحسين فاعلية استخدام الأسمدة،
- استرجاع الأراضي الزراعية المتدهورة،
- تحسين زراعة الأرز من أجل خفض انبعاثات الميثان.

وتتمتع التربة الزراعية أيضا بالقدرة على حبس الكربون. وهكذا يمكن أن تؤدي ممارسات الإدارة المحسنة إلى امتصاص التربة الزراعية لكمية أكبر من الكربون والاحتفاظ بها. وتشمل الاستراتيجيات المقترحة إدخال استخدام مخلفات المحاصيل وأساليب الحرث المنخفض أو عدم الحرث.

خيارات التكيّف

إن حفظ الموارد الجينية للمحاصيل والماشية في موضعها الطبيعي وخارج موضعها الطبيعي يعتبر مهما للحفاظ على الخيارات من أجل تلبية الاحتياجات الزراعية في المستقبل.

ويعرّف حفظ التنوع البيولوجي في موضعه الطبيعي على أنه إدارة المزارعين لمجموعة متنوعة من أواهل المحاصيل في النظام الإيكولوجي في أماكن تطور هذا المحصول. ويسمح أيضا بصيانة عمليات تطوير وتكيّف المحاصيل مع البيئة التي تزرع فيها. وينطوي الحفظ خارج الموضع الطبيعي على حفظ الأنواع خارج موئلها الطبيعي، مثل بنوك البذور والصوب.

وينبغي أيضا التشجيع على حفظ مكونات النظم الإيكولوجية الزراعية التي تقدم السلع والخدمات، مثل المكافحة الطبيعية للآفات، والتلقيح، ونشر البذور. والواقع أن 35 في المئة من الإنتاج العالمي للمحاصيل يعتمد على ملقحات مثل النحل والطيور والخفافيش.

بائع ماشية في سوق كاشغار، شينجنغ، الصين

صورة من إهداء dwrawlinson/www.flickr.com

يعتمد 35% من الإنتاج العالمي للمحاصيل على ملقحات مثل النحل والطيور والخرافيش.

صورة من إهداء رونلفو كليكس

النظم الإيكولوجية للأراضي الجافة وشبه الرطبة

صورة من istockphoto.com

إن الأراضي الجافة وشبه الرطبة، بما في ذلك المناطق القاحلة وشبه القاحلة، والحشائش والسفانا، والأراضي الطبيعية في حوض البحر الأبيض المتوسط، تأوي بليوني نسمة (35 في المئة من مجموع سكان العالم). وهذه الأراضي لها قيمة بيولوجية عظيمة وهي موطن للعديد من المحاصيل الغذائية والماشية في العالم.

التعرض لخطر تغير المناخ

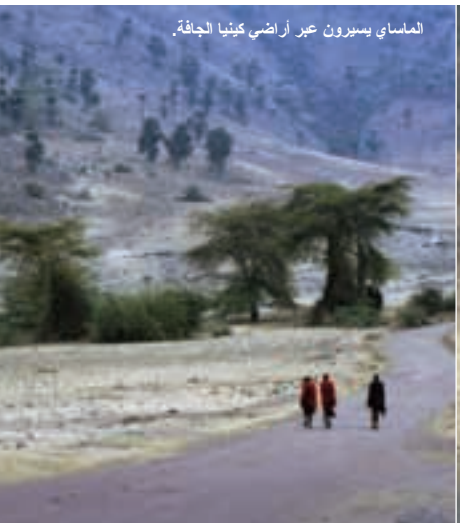
تتعرض الأراضي الجافة لتأثيرات تغير المناخ بوجه خاص للأسباب التالية:

- إن التغيرات الطفيفة في درجات الحرارة وأنماط سقوط الأمطار يمكن أن تترك آثارا خطيرة على التنوع البيولوجي للأراضي الجافة وشبه الرطبة.
- إن الأراضي الجافة مجهدة بالفعل نتيجة لأنشطة مختلفة، بما في ذلك تحويلها إلى الزراعة، وإدخال الأنواع الغازية، وتغييرات نظم الحرائق، والتلوث.

ويمكن أن تؤدي آثار تغير المناخ على الأراضي الجافة إلى عواقب مهمة على السكان والاقتصادات. فكثير من السكان يعتمد اعتمادا كبيرا على التنوع البيولوجي للأراضي الجافة. إذ يعتمد 70 في المئة من الأفارقة مثلا على الأراضي الجافة وشبه الرطبة في سبل عيشهم اليومي بشكل مباشر.

نساء يحملن الماء، راجستان، الهند. التوازن بين حاجات الإنسان والحياة البرية إلى المياه العذبة يعد ضروريا لتكيُف الأراضي الجافة وشبة الرطبة مع تغير المناخ.

صورة من إهداء مايكل مارتن، ألمانيا



الماساي يسيرون عبر أراضي كينيا الجافة.

الآثار المرصودة والمتوقعة

من المتوقع أن تصبح الصحارى أكثر سخونة وجفافا. ويمكن أن تهدد درجات الحرارة العالية الكائنات التي اقتربت بالفعل من أقصى حدود تحملها للسخونة. فعلى سبيل المثال، من المرجح أن يؤثر تغير المناخ تأثيرا خطيرا على منطقة الكارو (Succulent Karoo)، وهي أغنى المناطق الساخنة القاحلة في العالم، والتي تقع في الجزء الجنوبي الغربي من جنوب أفريقيا وجنوب ناميبيا. وتتأثر هذه المنطقة شديدة الحساسية بتغيرات المناخ بدرجة كبيرة.

ويمكن أن تؤدي التغيرات في أنماط سقوط الأمطار أيضا إلى تأثيرات خطيرة على التنوع البيولوجي للأراضي الجافة. وتغير المناخ يزيد من خطر حرائق الغابات التي تغير تكوين الأنواع وتخفض التنوع البيولوجي.

خيارات التكيّف

إن المياه عامل مقيّد في الأراضي الجافة، ويمكن للتغيرات في توافر المياه أن تترك تأثيرات مفرطة على التنوع البيولوجي. وبناء عليه، يعتبر التوازن بين الاحتياجات البشرية واحتياجات الحيوانات البرية للمياه العذبة ضروريا من أجل تكيّف الأراضي الجافة وشبه الرطبة مع تغير المناخ. ويمكن تحقيق ذلك من خلال الإدارة المستدامة والفعالة للموارد المائية. وهناك استراتيجية أخرى للتكيّف تتضمن استعادة الأراضي التي هبطت قيمتها.

صبار "الليس"، المكسيك.

صورة من إهداء فرانز ديجون/اتفاقية التنوع البيولوجي

صورة من istockphoto.com

النظم الإيكولوجية للغابات

صورة من istockphoto.com

تغطي الغابات ثلث مساحة الأرض، وتشير التقديرات إلى أنها تحتوي على ثلثي جميع الأنواع الأرضية المعروفة[16]. وتقدم النظم الإيكولوجية للغابات أيضا طائفة واسعة من السلع والخدمات.

وفي خلال الثمانية آلاف سنة الماضية، تم تحويل ما نسبته 45 في المئة تقريبا من غطاء الغابات الأصلي على الأرض، بينما أزيل معظمه خلال القرن الماضي.

التعرض لخطر تغير المناخ

تتعرض الغابات بصفة خاصة لتأثيرات تغير المناخ للأسباب التالية:

- حتى التغيرات الطفيفة في درجة الحرارة وسقوط الأمطار يمكن أن يكون لها تأثيرات مهمة على نمو الغابات. وقد ثبت أن زيادة تبلغ درجة مئوية واحدة في درجات الحرارة يمكن أن تغير من كيفية بقاء وتكوين الغابات[17].
- إن كثيرا من الحيوانات الكبيرة التي تعيش في الغابات، ونصف الثدييات الرئيسية، وما يقرب من 9 في المئة من جميع أنواع الأشجار المعروفة هي بالفعل معرضة لخطر الانقراض[18].
- إن أنواع الأشجار الخشبية أقل قدرة على الانتقال نحو القطب مع تغير الظروف المناخية.

الآثار المرصودة والمتوقعة

إن النمو في بعض الغابات يمكن أن يزيد في البداية مع ارتفاع تركيزات ثاني أكسيد الكربون. غير أن تغير المناخ قد يدفع الأنواع إلى الهجرة أو تغيير موائلها بمعدل أسرع بكثير مما تتحمله. وقد يموت بعض الأنواع نتيجة لذلك. فعلى سبيل المثال، في كندا، من غير المرجح أن تتمكن الأشجار الصنوبرية البيضاء من الهجرة بمعدل يطابق معدل تغير المناخ.

وعلاوة على ذلك، يمكن أن تصبح الغابات مهددة على نحو متزايد بالآفات والحرائق، مما يجعلها أكثر عرضة للخطر الذي تشكله الأنواع الغازية. ففي إنجلترا مثلا، شوهدت آفات حشرية لم تكن معروفة من قبل في المنطقة لأنها ما كانت تستطيع تحمل صقيع الشتاء.

غابة أمريكية في فصل الخريف. حدوث تغييرات ولو طفيفة في درجة الحرارة وسقوط الأمطار يمكن أن يترتب عليها تأثيرات مهمة على نمو الغابات وبقائها.

صورة من إهداء UNEP/Alpha Presse

[16] منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو). 2000. حالة الغابات في العالم 1997. الفاو. روما. إيطاليا.

[17] برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب)، ورقات إعلامية عن تغير المناخ. للإطلاع: http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf

[18] معهد الموارد العالمية .(WRI) 2000. الموارد العالمية 2001-2000 – السكان والنظم الإيكولوجية: شبكة الحياة الواهنة.

الإسهام في تغير المناخ وخيارات التخفيف من حدته

يحظي حفظ الغابات بأهمية خاصة لأن الغابات تحتوي على 80 في المئة من كل الكربون المخزون في النباتات الأرضية. وتؤدي أنشطة إزالة الغابات وتهيئة الأرض للزراعة إلى انبعاث سنوي من الكربون في الجو بمقدار 1.7 بليون طن متري تقريبا. وبالتالي، يقدم حفظ الغابات فرصا مهمة لحماية التنوع البيولوجي وإبطاء وتيرة تغير المناخ.

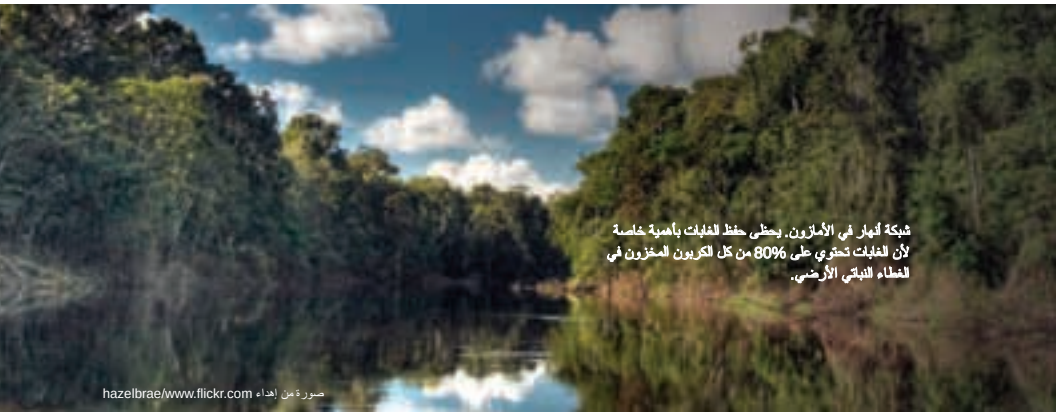
وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام التحريج وإعادة التحريج لتعزيز بالوعات الكربون ومستودعاته. ويعرّف التحريج بأنه قيام الإنسان مباشرة بتحويل الأراضي التي لم يكن بها غابات لأكثر من 50 عاما أو التي لم يزرع فيها غابات من قبل إلى أراضي غابات من خلال الاستزراع أو البذر و/أو الترويج البشري لمصادر البذور الطبيعية. وتشير إعادة التحريج إلى استزراع أشجار أو بذر و/أو الترويج البشري لمصادر البذور الطبيعية على أرض لم تقم عليها غابات خلال الخمسين سنة الماضية.

خيارات التكيّف

إن خفض احتمالات تعرض الغابات للخطر حاليا يمكن أن يساعد على بناء القدرة على مقاومة آثار تغير المناخ.

وتشمل الأنشطة الأخرى التي يمكن أن تزيد من القدرة على مقاومة تغير المناخ ما يلي:

- تجنب تجزئ الموائل،
- منع التحول إلى المزارع الحرجية،
- إتباع أساليب الاستغلال غير المكثف للغابات.



شبكة أنهار في الأمازون. يحظى حفظ الغابات بأهمية خاصة لأن الغابات تحتوي على 80% من كل الكربون المخزون في الغطاء النباتي الأرضي.

صورة من إهداء hazelbrae/www.flickr.com

النظم الإيكولوجية للمياه الداخلية

صورة من إهداء Ngoc Thai Dang/UNEP/Alpha Presse

إن نظم المياه الداخلية يمكن أن تكون إما عذبة وإما مالحة، وتكون حدودها إما قارية وإما جزرية. وتعتبر المياه الداخلية نظما إيكولوجية غنية. فالمياه العذبة مثلا لا تشكل سوى ما نسبته 0.01 في المئة من مياه العالم وحوالي 0.8 في المئة من سطح الأرض، ومع ذلك، فهي تساند 100 000 نوع على الأقل (6 في المئة تقريبا من جميع الأنواع المصنّفة)[19].

إن التنوع البيولوجي للمياه الداخلية مصدر مهم للغذاء والدخل وسبل العيش. وتتضمن المنافع الأخرى لهذه النظم الإيكولوجية الحفاظ على التوازن الهيدرولوجي، وحفظ المغذيات والرواسب، وتوفير الموائل لمختلف أنواع الحيوانات والنباتات.

التعرض لخطر تغير المناخ

من المرجح أن تتأثر النظم الإيكولوجية للمياه الداخلية سلبيا بتغير المناخ للأسباب التالية:

- إن أكثر من 20 في المئة من أنواع أسماك المياه العذبة في العالم قد أصبحت منقرضة أو مهددة أو معرضة للخطر في العقود الأخيرة. ذلك أن أنواع المياه العذبة تتعرض لهبوط في التنوع البيولوجي بدرجة أكبر بكثير من الأنواع في معظم النظم الإيكولوجية الأرضية.
- إن التغير في أنماط سقوط الأمطار وذوبان الجليد سيؤدي إلى تغيير نظم تدفق المياه في العديد من الأنهار والبحيرات. وسيؤثر ذلك على عادات التسرئة والتغذية لأنواع عديدة.
- إن استجابات البشر لتغير المناخ يمكن أن تؤدي إلى تفاقم الآثار السلبية على العديد من مناطق الأراضي الرطبة. فعلى سبيل المثال، من المرجح أن تؤدي استجابات البشر إلى مناخ أكثر دفئا إلى زيادة الطلب على المياه العذبة لتلبية الاحتياجات الحضرية والزراعية. ومن بين النتائج المحتملة انخفاض التدفق في الأنهار والمجاري المائية مما يتسبب في فقدان خدمات النظام الإيكولوجي.

الآثار المرصودة والمتوقعة

إن التغيرات المناخية في النظام الهيدرولوجي سوف تؤثر في النظم الإيكولوجية للمياه الداخلية. وتشمل استجابات البحيرات والمجاري المائية لتغير المناخ ما يلي:

صورة من إهداء UNEP/Alpha Presse

الصيد بالشباك، آسيا. إن تغير أنماط سقوط الأمطار وذوبان الجليد سيغير من نظم تدفق المياه في العديد من الأنهار والبحيرات، مؤثرا بذلك على عادات التسرئة والتغذية لأنواع عديدة.

[19] د. داجون وآخرون 2006. التنوع البيولوجي للمياه العذبة: الأهمية، والتهديدات والحالة وتحديات الحفظ. البحوث البيولوجية 81. الصفحات 163-182.

- ارتفاع درجة حرارة مياه الأنهار،
- تقلص الغطاء الجليدي،
- تغير في نظم الاختلاط،
- تغير في نظم التدفق،
- تزايد وتيرة الأحداث القاسية، ولا سيما الفيضان والجفاف.

ومن المرجح أن تؤدي هذه الاستجابات إلى ما يلي:

- تغيرات في نمو وإكثار وتوزيع التنوع البيولوجي للبحيرات والمجاري المائية،
- تحرك المناطق المناخية لبعض الكائنات نحو القطب،
- تغيرات في إكثار الطيور المهاجرة التي تعتمد على البحيرات والمجاري المائية في دورة إكثارها.

الإسهام في تغير المناخ وخيارات التخفيف من حدته

إن الأراضي الرطبة تمثل الآلية الأولى في العالم لاحتباس الكربون، وخصوصا في أراضي الخث في المناطق الشمالية ومستنقعات الخث والغابات المدارية. ومما يذكر أن تصريف وتجفيف هذه الأراضي يمكن أن يطلق ثاني أكسيد الكربون والميثان، مما يزيد من مستوى غازات الدفيئة[20]. وتعتبر الإجراءات التي تحول دون تدهور هذه الأراضي الرطبة، وبالتالي إمكانية إنطلاق غازات الدفيئة، تعتبر من الخيارات المفيدة للتخفيف من حدة تغير المناخ.

خيارات التكيّف

يمكن أن تساعد الإدارة الموجهة خصيصا للأراضي الرطبة على تقليل الضغوط غير المناخية على الأراضي الرطبة (مثل خفض تجزئ الموائل في المياه الداخلية، وخفض التلوث من المصادر الأرضية). ويمكن أيضا استرجاع الأراضي الرطبة أو إنشائها.

رجال القوارب البوروس. بحيرة تيتيكاكا، بيرو

صورة من إهداء Gaethlich/UNEP/Alpha Press

طيور الفلامنكو في بحيرة ناكورو، كينيا

صورة من إهداء Joe barbosa/www.flickr.com

[20] اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة. 2002. الاجتماع الثامن لمؤتمر الأطراف (COP8 DOC.11). تغير المناخ والأراضي الرطبة.

النظم الإيكولوجية الجزرية

صورة من istockphoto.com

تتسم الجزر في الغالب بتنوع بيولوجي زاخر، وتعتمد الشعوب المحلية من الوجهة الاقتصادية على هذا التنوع. ولكن النظم الإيكولوجية الجزرية هشة جدا في نفس الوقت. فالتقديرات تشير إلى أن 75 في المئة من أنواع الحيوانات و 90 في المئة من أنواع الطيور التي انقرضت منذ القرن السابع عشر كانت أنواعا جزرية. وعلاوة على ذلك، فإن 23 في المئة من الأنواع الجزرية تعتبر مهددة في الوقت الحاضر، بينما تبلغ النسبة المقابلة لبقية العالم 11 في المئة[21].

التعرض لخطر تغير المناخ

إن النظم الإيكولوجية الجزرية معرضة بوجه خاص لخطر تغير المناخ للأسباب التالية:

- إن أواهل الأنواع الجزرية تميل إلى أن تكون صغيرة الحجم ومركزة في أماكن محصورة ومتخصصة بدرجة عالية، وبالتالي يمكن بسهولة أن تتعرض للانقراض[22]،
- إن الشعاب المرجانية، التي تقدم عددا من الخدمات إلى شعوب الجزر، هي حساسة بدرجة عالية للتغير في درجات الحرارة والتغيرات الكيميائية في ماء البحر.

وبالإضافة إلى ذلك، تتعرض الدول الجزرية الصغيرة النامية بشكل خاص إلى تغير المناخ نظرا لخصائصها المادية والسياسية-الاجتماعية والاقتصادية. فعلى سبيل المثال، في مالديف، يقع ما نسبته 50 إلى 80 في المئة من مساحة اليابسة تحت منسوب سطح البحر بأقل من متر واحد[23]. وتؤدي أي عاصفة أو ارتفاع في منسوب سطح البحر إلى آثار سلبية مباشرة على السكان والنظم الإيكولوجية في هذه الجزر.

جزر باساوا، فيجي. التهديد الرئيسي الذي تتعرض له النظم الإيكولوجية الجزرية هو الارتفاع المرصود والمتوقع لمنسوب سطح البحر.

صورة من إهداء دافيد سوليس ماتوس

[21] المجلس العلمي الدولي لتنمية الجزر (INSULA). المجلة الدولية لشؤون الجزر. 2004. التنوع البيولوجي الجزري. استمرارية الحياة في النظم الإيكولوجية المعرضة للخطر.

[22] يونسكو. العيش المستدام في الدول الجزرية الصغيرة النامية. التنوع البيولوجي. للإطلاع:
http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=11735&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

[23] اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ .(UNFCCC) 2005. تغير المناخ، الدول الجزرية الصغيرة النامية. بون، ألمانيا.

الآثار المرصودة والمتوقعة

يتمثل التهديد الرئيسي الذي تتعرض له النظم الإيكولوجية الجزرية في الارتفاع المرصود والمتوقع لمنسوب سطح البحر. وتشمل المخاطر الأخرى للنظم الإيكولوجية الجزرية تزايد وتيرة العواصف و/أو شدتها، وتخفيضات في مياه الأمطار في بعض المناطق، ودرجات الحرارة العالية غير المحتملة.

ويمكن للزيادات في درجات حرارة منسوب سطح البحر والتغيرات في كيمياء المياه أن تتسبب في تبييض المرجان على نطاق واسع، مما يزيد من احتمال موت المرجان.

ومن المرجح أن يتأثر قطاع السياحة، وهو مصدر مهم للعمالة والتنمية الاقتصادية لكثير من الجزر، من خلال اختفاء الشواطئ، والفيضانات وما يصاحبها من أضرار بالبنية التحية الحرجة.

خيارات التكيّف

يوفر الكثير من الأنواع الجزرية سلعا وخدمات حيوية، مثل الحماية من الأحداث المناخية القاسية. فعلى سبيل المثال، تعمل الشعاب المرجانية كمصدات طبيعية للمياه على طول الساحل، وتقدم موائل للحيوانات البحرية والأسماك التي تعيش في الشعاب، مما يؤدي إلى توليد إيرادات من السائحين الذين يزاولون رياضة الغطس. ويمثل حفظ النظم الإيكولوجية الجزرية المتعددة وسيلة اقتصادية وعملية للجزر من أجل بناء قدرتها على مقاومة تغير المناخ.

محمية فونافوتي، توفالو. تشمل المخاطر الأخرى للنظم الإيكولوجية الجزرية تزايد وتيرة العواصف و/أو شدتها، وانخفاض مياه الأمطار في بعض المناطق ودرجات الحرارة العالية غير المحتملة.

صورة من إهداء سيميز اليفايو

النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية

صورة من istockphoto.com

تغطي المحيطات 70 في المئة من مساحة الأرض، وتشكل أكبر موئل على الأرض، بينما تحتوي المناطق الساحلية على بعض النظم الإيكولوجية الأكثر تنوعا في العالم، لا سيما غابات المنغروف والشعاب المرجانية والحشائش البحرية.

وتشير التقديرات إلى أن الشعاب المرجانية، التي تسمى أحيانا "الغابات المدارية في المحيط"، تقدم منافع في صورة سلع وخدمات تبلغ قيمتها حوالي 30 بليون دولار أمريكي. وبالرغم من أن الشعاب المرجانية تغطي 0.2 في المئة فقط من قاع البحار في العالم، فهي تحتوي على 25 في المئة من الأنواع البحرية[24].

التعرض لخطر تغير المناخ

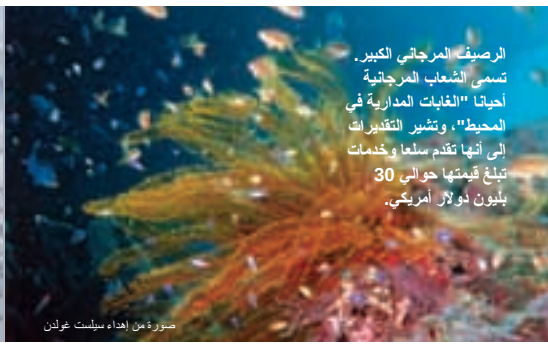
تتعرض النظم الإيكولوجية البحرية لآثار تغير المناخ، حيث أنها تخضع بالفعل لمئات الضغوط، بما في ذلك الصيد المفرط وتدمير الموائل من الصيد التجاري، والتنمية الساحلية والتلوث.

الآثار المرصودة والمتوقعة

تشمل الآثار المحتملة لتغير المناخ وارتفاع منسوب البحر على النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية ما يلي:

- تزايد تآكل السواحل،
- حدوث فياضانات ساحلية بشكل أكثر اتساعا،
- ارتفاع معدل الفيضانات الناتجة عن العواصف،
- توغل المياه المالحة في اليابسة في مصاب الأنهار ومستودعات المياه الجوفية،
- ارتفاع درجات حرارة سطح البحر،
- انحسار غطاء الجليد البحري.

ومن المرجح أن تؤثر هذه التغيرات في تكوين الأنواع وتوزيعها.



الرصيف المرجاني الكبير. تسمى الشعاب المرجانية أحيانا "الغابات المدارية في المحيط"، وتشير التقديرات إلى أنها تقدم سلعا وخدمات تبلغ قيمتها حوالي 30 بليون دولار أمريكي.

صورة من إهداء سيلست غولدن

حوت "أوركا" في منطقة شبه جزيرة أنتاركتيكا

صورة من إهداء image-oasis/www.flikr.com

[24] الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN). استراتيجية جديدة لمساعدة المرجان والمنغروف على مواجهة تغير المناخ. للإطلاع: http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/10/31_climate.htm

خيارات التكيّف

يقدم العديد من النظم الإيكولوجية الساحلية، مثل الشعاب المرجانية، والحشائش البحرية، ومستنقعات المياه المالحة، وأشجار المنغروف، حماية ساحلية مهمة وبالتالي تساهم بدرجة كبيرة في قدرة النظم الساحلية على المقاومة. غير أن الكثير منها يتعرض أيضا للارتفاع السريع في منسوب البحر. فعلى سبيل المثال، تقدم غابات المنغروف حماية ضد الأعاصير، والعواصف وموجات المد. ومما يدعو للأسف أن كثيرا من غابات المنغروف يتعرض بالفعل لضغوط الاستغلال المفرط، مما يخفض قدرتها على تحمل الارتفاع المتوقع لمنسوب البحر. وبالتالي، ينبغي أن تركز استراتيجيات التكيّف على خفض هذه الضغوط الخارجية.

وقد وضعت سلطة مرتع الرصيف المرجاني الكبير (GBRMPA) برنامج استجابة شامل لمقاومة تبييض المرجان (2003) يهدف إلى زيادة فرص الشعاب المرجانية على البقاء في ظل السيناريوهات المستقبلية لتغير المناخ، وذلك بالحد من الضغوط المزمنة على الشعاب المرجانية[25].

تكوينات الشعاب المرجانية أمام ساحل بورت دوغلاس في الرصيف المرجاني الكبير، أستراليا. يقدم العديد من النظم الإيكولوجية الساحلية، مثل الشعاب المرجانية والشواطئ ومستنقعات المياه المالحة، وغابات المنغروف، حماية ساحلية مهمة، وبالتالي تسهم بدرجة كبيرة في قدرة النظم الساحلية على المقاومة.

صورة من إهداء Bill Adler/www.flickr.com

[25] المجلس الوزاري لإدارة الموارد الطبيعية. الحكومة الأسترالية. 2004. التنوع البيولوجي وخطة العمل لمواجهة تغير المناخ (2004-2007).

النظم الإيكولوجية الجبلية

صورة من إهداء Anup Shah/www.naturepl.com

تغطي البيئات الجبلية حوالي 27 في المئة من سطح الأرض وتساند معيشة 22 في المئة من شعوب العالم. وتتكيّف أنواع كثيرة في هذه النظم الإيكولوجية وتتخصص فيها، وتقدم السلع والخدمات الأساسية للذين يقطنون المناطق الجبلية.

التعرض لخطر تغير المناخ

تتعرض المناطق الجبلية بالفعل للضغط من جراء الأنشطة البشرية المتعددة، مثل الرعي المفرط، والتخلي عن إدارة الأراضي أو الإدارة غير الملائمة للأراضي، مما يخفض قدرتها الطبيعية على مقاومة تغير المناخ.

أما الأنواع الجبلية، فلديها أيضا قدرة محدودة على الانتقال إلى ارتفاعات أعلى كرد فعل لتزايد درجات الحرارة. وينسحب ذلك بصفة خاصة على "الجزر الجبلية" التي غالبا ما تنتشر فيها أنواع متوطنة.

الآثار المرصودة والمتوقعة

يترك تغير المناخ آثارا خطيرة على النظم الإيكولوجية الجبلية لأنه يؤدي إلى انحسار الأنواع الجبلية واختفائها في بعض الأحيان، وهي الأنواع التي تصبح محصورة في قمم الجبال. فعلى سبيل المثال، في جبال الألب، أخذت بعض أنواع النباتات تهاجر إلى أعلى بمقدار يتراوح بين متر واحد وأربعة أمتار في كل عقد، واختفت بعض النباتات التي كانت موجودة سابقا في قمم الجبال[26].

وعلاوة على ذلك، فإن انكماش الأنهار الجليدية يعدّل من سعة حفظ المياه في الجبال، مما يؤثر بالتالي على النظم الإيكولوجية القائمة على طول مجاري هذه الأنهار.

خيارات التكيّف

يمكن أن تقدم الأنشطة التي تربط بين استراتيجيات إدارة الأراضي المرتفعة والسهول فوائد لخدمة أغراض التكيّف. وتشمل هذه إدارة مساقط المياه الجبلية وإنشاء ممرات للهجرة، على المستويين الأفقي والرأسي.

وتشمل أنشطة التكيّف الأخرى إعادة تأهيل النظم الإيكولوجية التي لحقها الضرر، مما يخفض من الضغوط على التنوع البيولوجي وكذلك تجنب إزالة الغابات.

محمية روندان الوطنية، النرويج.
صورة من إهداء Marcel Moré/www.flickr.com

قرية جبلية، بيرو.
صورة من إهداء كارين الفارنغا

"تيلغيري تار" يرقد على صخرة في مونل جبلي.
صورة من إهداء
Anup Shah/www.naturepl.com

[26] اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). الشعور بالسخونة، للإطلاع:
http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php

الاتفاقيات المتعلقة بتغير المناخ والتنوع البيولوجي

في السنوات الأخيرة، أدرج العديد من اعتبارات تغير المناخ في برامج وقرارات ومقررات وتوصيات مختلف الاتفاقيات.

وفيما يلي بعض الاتفاقيات التي تنظر في الروابط بين تغير المناخ والتنوع البيولوجي:

- أبرز مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي (CBD) في اجتماعه الثامن، أهمية دمج اعتبارات التنوع البيولوجي في جميع السياسات الوطنية والبرامج والخطط ذات الصلة، وذلك من أجل التصدي لتغير المناخ، وضرورة الإسراع في إعداد أدوات لتنفيذ أنشطة حفظ التنوع البيولوجي التي تسهم في التكيّف مع تغير المناخ. ولاحظ مؤتمر الأطراف أيضا أن هناك حاجة لتحديد الأنشطة المساندة المتبادلة التي تقوم بها أمانات اتفاقيات ريو، والأطراف والمنظمات المعنية (المقرر 8/30).

- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) التي وقع عليها 191 طرفا، والتي تعترف بالحاجة إلى التصدي لتغير المناخ. ويتمثل هدف الاتفاقية في تثبيت تركيزات غاز الدفيئة عند مستوى يمنع التدخل الخطر من الأنشطة البشرية. وتناشد الاتفاقية الأطراف بلوغ ذلك المستوى في إطار زمني يسمح للنظم الإيكولوجية بالتكيّف مع تغير المناخ.

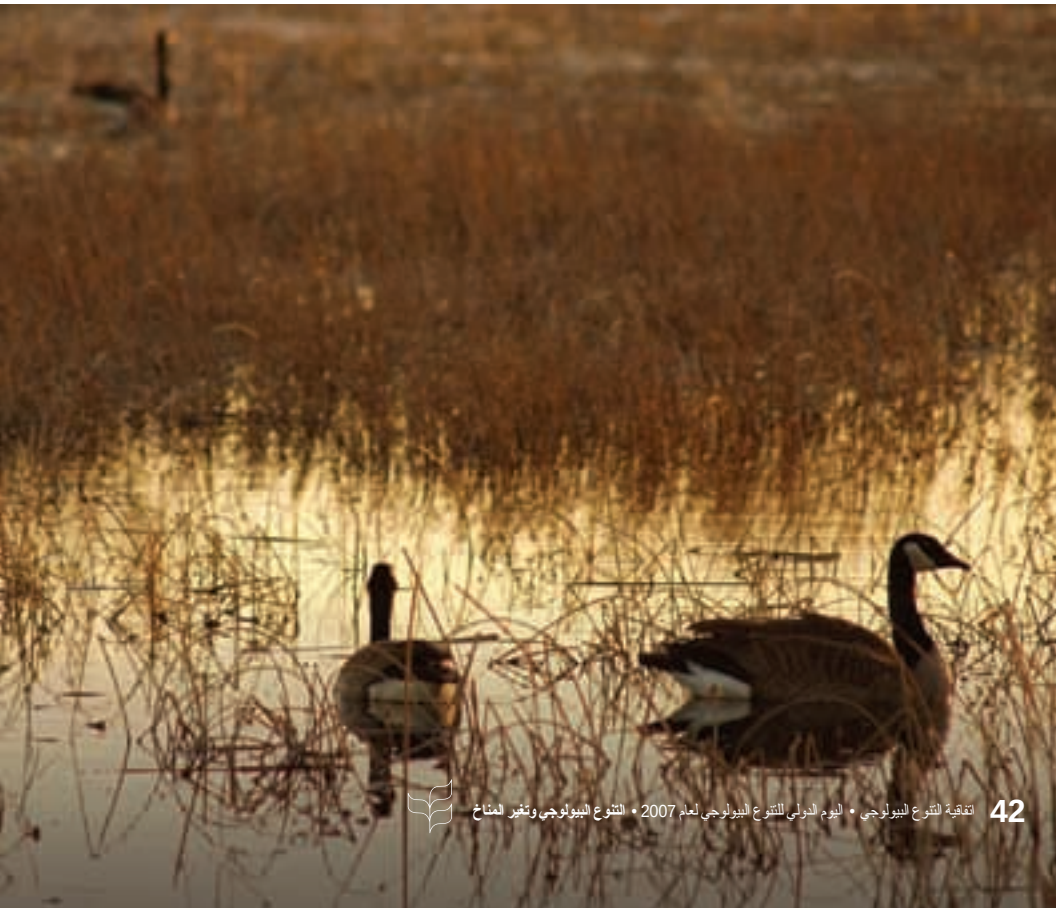
- تركز اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (UNCCD) على الحاجة إلى تنسيق الأنشطة المتعلقة بمكافحة التصحر مع جهود البحوث في مجال تغير المناخ من أجل إيجاد حلول للمشكلتين.

- نظمت لجنة التراث العالمي في مارس/آذار 2006، اجتماعا للخبراء في مقر "اليونسكو" في باريس. وكان من نتائج هذا الاجتماع إعداد استراتيجية لمساعدة الدول الأطراف في تنفيذ الاستجابات الملائمة لإدارة تغير المناخ. وفي دورتها الثلاثين، المنعقدة في فيلينس (ليتوانيا) في يوليو/تموز 2006، طلبت لجنة التراث العالمي: "من الدول الأطراف وجميع الشركاء المعنيين، تنفيذ هذه الاستراتيجية لحماية القيمة العالمية الفائقة لمواقع التراث العالمي، وسلامة وصحة هذه المواقع من التأثيرات الضارة الناتجة عن تغير المناخ، وذلك إلى أقصى حد ممكن وفي حدود الموارد المتاحة".

(يتبع)

- في اجتماعه الثامن، طلب مؤتمر الأطراف في اتفاقية حفظ الأنواع المهاجرة (CMS) من مجلسها العلمي أن يعطي تغير المناخ أولوية عالية في برنامج الأنشطة المستقبلية وناشد الأطراف تنفيذ تدابير التكيّف، حسبما هو ملائم.

- في اجتماعه الثامن، ناشد مؤتمر الأطراف في اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة الأطراف المتعاقدة على إدارة الأراضي الرطبة بحيث تزيد قدرتها على مقاومة تغير المناخ وذلك بالتشجيع على حماية الأراضي الرطبة ومستجمعات المياه والعمل على استعادتها (القرار VIII.3). ويقوم فريق الدراسات العلمية والتقنية التابع للاتفاقية باستعراض التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على قدرة النظم الإيكولوجية للأراضي الرطبة على تقديم الخدمات، ودور الأراضي الرطبة في تحسين تأثيرات تغير المناخ. وسوف يقوم المؤتمر العاشر للأطراف المقرر عقده في عام 2008 بالنظر في الروابط بين تغير المناخ والأراضي الرطبة.



حواشي:

[1] ج.ج. ماكارثي، أ.ف. كنزياني، ن.أ. ليري، د.ج. دوكان و ك.س. وايت، 2001. تغير المناخ 2001: التأثيرات والتكيُف والأخطار. الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (ICCP). مطبعة جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة.

[2] اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). الشعور بالسخونة، للإطلاع: http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php

[3] ج.أ. باوندز، م.ب.ل. فوعدان و ج.ه. كامبل. إيكولوجي: مستقبل غائم. الطبيعة 398؛ 611-615.

[4] ج.ج. ماكارثي، أ.ف. كنزياني، ن.أ. ليري، د.ج. دوكان و ك.س. وايت، 2001. تغير المناخ 2001: التأثيرات والتكيُف والأخطار. الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (ICCP). مطبعة جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة.

[5] الصندوق العالمي للطبيعة (WWF). تغير المناخ. الطبيعة في خطر. الأنواع المهددة. للإطلاع: http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/problems/impacts/species/index.cfm

[6] أي عملية أو نشاط أو آلية تزيل أحد غازات الدفيئة أو ايروسول، أو مادة أساسية في أحد غازات الدفيئة أو الإيروسولات من الجو. (already in the brochure)

[7، 8] فريق الخبراء التقنيين المخصص المعني بالتنوع البيولوجي وتغير المناخ، 2003: السلسلة التقنية رقم 10 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي. الخطوط الإرشادية لتعزيز التآزر بين الأنشطة التي تتناول التنوع البيولوجي، والتصحر، وتدهور الأراضي وتغير المناخ. السلسلة التقنية رقم 25 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي.

[9] س.ج. هاسول. 2004، تأثيرات احترار القطب الشمالي. تقييم أثر تغير المناخ على القطب الشمالي. مطبعة جامعة كامبريدج، المملكة المتحدة.

[10] ناسا، مركز غودارد للرحلات الفضائية. 2006. احترار المناخ قد يؤثر على أعداد الدب القطبي في القطب الشمالي. للإطلاع: http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/polar_bears.html

[11] فريق الخبراء التقنيين المخصص المعني بالتنوع البيولوجي وتغير المناخ، 2003: السلسلة التقنية رقم 10 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي.

[12] المسح البريطاني لأنتاركتيكا. مسح البيئة الطبيعية. الغطاء الجليدي في أنتاركتيكا وارتفاع مستويات البحار. هل ذوبان الجليد في أنتاركتيكا يعود إلى الاحترار العالمي؟ للإطلاع: http://www.antarctica.ac.uk/Key_Topics/IceSheet_SeaLevel/index.html

حواشي ... بقية:

13 المعهد الدولي للتنمية المستدامة (IISD) مشاهدات الإنويت بشأن تغير المناخ. للإطلاع:
http://www.iisd.org/casl/projects/inuitobs.htm

14و 15 برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب)، ورقات إعلامية عن تغير المناخ. للإطلاع:
http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf

16 منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو). 2000. حالة الغابات في العالم 1997. الفاو. روما. ايطاليا.

17 برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب)، ورقات إعلامية عن تغير المناخ. للإطلاع:
http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf

18 معهد الموارد العالمية .(WRI) 2000. الموارد العالمية 2000-2001 – السكان والنظم الإيكولوجية: شبكة الحياة الواهنة.

19 د. دادجون وآخرون 2006. التنوع البيولوجي للمياه العذبة: الأهمية، والتهديدات والحالة وتحديات الحفظ. البحوث البيولوجية 81. الصفحات 163-182.

20 اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة. 2002. الاجتماع الثامن لمؤتمر الأطراف (COP8 DOC.11). تغير المناخ والأراضي الرطبة.

21 المجلس العلمي الدولي لتنمية الجزر (INSULA). المجلة الدولية لشؤون الجزر. 2004. التنوع البيولوجي الجزري. استمرارية الحياة في النظم الإيكولوجية المعرضة للخطر.

22 يونسكو. العيش المستدام في الدول الجزرية الصغيرة النامية. التنوع البيولوجي. للإطلاع:
http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=11735&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

23 اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ .(UNFCCC) 2005. تغير المناخ، الدول الجزرية الصغيرة النامية. بون، ألمانيا.

24 الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN). استراتيجية جديدة لمساعدة المرجان والمنغروف على مواجهة تغير المناخ. للإطلاع:
climate.htm_31/10/http://www.iucn.org/en/news/archive/2006

25 المجلس الوزاري لإدارة الموارد الطبيعية. الحكومة الأسترالية. 2004. التنوع البيولوجي وخطة العمل لمواجهة تغير المناخ (2004-2007).

26 اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). الشعور بالسخونة، للإطلاع:
http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php

© 2007 Secretariat of the Convention on Biological Diversity

www.biodiv.org

طُبع على ورق معاد تدويره