

ความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จัดพิมพ์เผยแพร่โดย

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
60/1 ซอยพิบูลวัฒนา 7 ถนนพระรามที่ 6
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2265 6640
โทรสาร 0 2265 6638

การอ้างอิง

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550.
ความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 44 หน้า

ISBN

978-974-986-219-0

พิมพ์ครั้งแรก

พฤษภาคม 2550

แปลและเรียบเรียง

ดร. แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แปลจาก

Biodiversity and Climate Change

ขอขอบคุณ

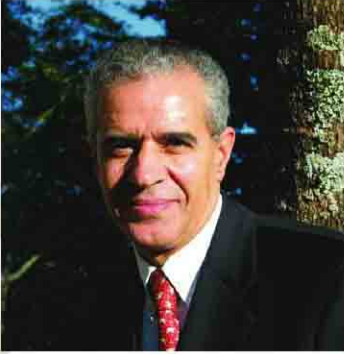
สำนักเลขาธิการอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

พิสูจน์อักษร/ประสานงาน

สิริวรรณ สงวนทรัพย์

ออกแบบและจัดพิมพ์โดย

บริษัท อินทีเกรเต็ด โปรโมชัน เทคโนโลยี จำกัด
โทรศัพท์ 0 2158 1312-6
โทรสาร 0 2158 1319



คำนำโดย เลขาธิการบริหาร

สมัชชาแห่งสหประชาชาติได้ประกาศให้วันที่ 22 พฤษภาคม เป็นวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ (IBD) เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจและความตระหนักในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ หัวข้อสำหรับวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพปี พ.ศ. 2550 คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการประกาศให้ปีนี้เป็นปีสากลแห่งชีวโลก

รูปหน้าปกหนังสือเล่มนี้แสดงให้เห็นถึงการละลายของธารน้ำแข็งบนภูเขาคีรีมานจาโรบริเวณพรมแดนแทนซาเนีย และเคนยา ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของผลกระทบที่ชัดเจนมากที่สุดของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอย่างต่อเนื่องในทวีปแอฟริกา ถึงแม้ว่าหิมะและน้ำแข็งที่ปกคลุมยอดเขาจะหดสั้นขึ้นเรื่อยๆ มาเป็นระยะเวลา 150 ปีแล้วก็ตาม แต่ในทศวรรษที่ผ่านมาพบว่าการหดหายมีอัตราเร่งเร็วขึ้น โดยมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นและปริมาณหิมะที่ลดลง ได้มีการคาดการณ์อย่างกว้างขวางว่าธารน้ำแข็งที่เหลืออยู่จะหายไปทั้งหมดภายในระยะเวลา 20 ปี

ความอุดมสมบูรณ์มากมายของสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอยู่เสมอ โดยมีความต้องการในการปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิและรูปแบบของฝนแบบใหม่ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิวัฒนาการของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ที่เราเห็นอยู่ทุกวันนี้ ความแปรผันของสภาพภูมิอากาศเป็นส่วนที่สอดคล้องกับการมีชีวิตรอดและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ การประเมินระบบนิเวศแห่งลัสเวกัสเผยแพร่มื่อปีที่แล้ว เปิดเผยว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศขณะนี้ เป็นสาเหตุหลักของการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของโลก และยังได้คาดการณ์อีกว่าสิ่งนี้จะป็นตัวผลักดันที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในศตวรรษหน้า



มีเหตุผลหลายประการว่าทำไมพืชและสัตว์จึงมีความสามารถค่อนข้างต่ำในการปรับตัวต่อภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในขณะนี้ เหตุผลประการหนึ่งก็คือการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการคาดการณ์ว่าในศตวรรษหน้า อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้นเร็วกว่าในอดีตที่เคยเกิดขึ้นในโลกมาแล้วอย่างน้อย 10,000 ปี ซึ่งจะทำให้สิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิดแทบจะไม่สามารถปรับตัวให้เร็วและทันต่อสภาพแวดล้อมใหม่ หรือไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการมีชีวิตรอด

การที่มนุษย์เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิทัศน์ พื้นที่ลุ่มน้ำและมหาสมุทรของโลกอย่างมหาศาลมีความสำคัญอีกประการหนึ่งคือแนวทางการมีชีวิตรอดของชนิดพันธุ์ที่เคยเป็นมาในอดีตภายใต้ความกดดันของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไปได้สิ้นสุดลง และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มาจากการกระทำของมนุษย์อีกด้วย ด้วยมลพิษจากสารอาหาร เช่น ไนโตรเจน การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่น และการล่าสัตว์หรือการจับปลามากเกินไปจะทำให้ความยืดหยุ่นของระบบนิเวศลดลง ดังนั้นจึงจะต้องมีการปรับตัวตามธรรมชาติเกิดขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นี่เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องหลักๆ ที่ไม่ได้เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ บนโลกของเราเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรในโลกนี้ จากการประเมินระบบนิเวศแห่งสหัสวรรษยังแสดงให้เห็นถึงคนยากจนในเขตชนบทที่มีความล่อแหลมอย่างยิ่งต่อการสูญเสียการบริการที่จำเป็นเมื่อระบบนิเวศเกิดความเสื่อมโทรม ตัวอย่างเช่น ลักษณะดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช พืชที่ใช้เป็นยา ปริมาณน้ำจืด และรายได้จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งได้ค่าจุนสายใยแห่งชีวิตและสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของชนิดพันธุ์ตั้งแต่ขนาดเล็กสุดแบบจุลินทรีย์จนถึงผู้ล่าขนาดใหญ่ การสูญเสียการบริการเหล่านี้จะมีผลกระทบอย่างมหาศาลต่อคนยากจนที่ไม่มีทางเลือกในการจัดการนิกนโยบายทั่วโลกได้แสวงหาหนทาง



ที่จะช่วยเหลือคนยากจนเหล่านี้ให้ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นลำดับแรก ซึ่งจะต้องให้ความสำคัญต่อบทบาทของความหลากหลายทางชีวภาพ อันเป็นรากฐานเบื้องต้นที่ถูกละเลยในกลยุทธ์การปรับตัวขณะนี้

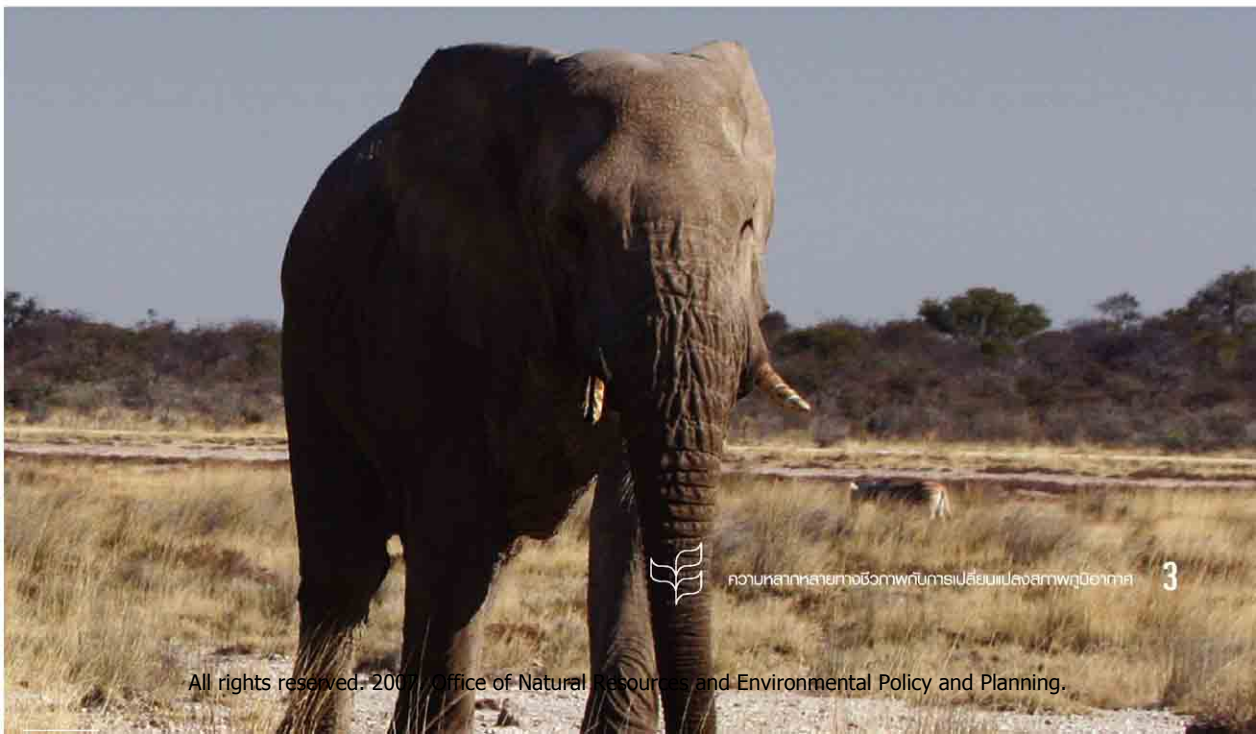
การออกแบบ ทุนสนับสนุน และการดำเนินงานของกลยุทธ์เหล่านี้ต้องการความร่วมมือและการประสานงานในระดับโลก ด้วยความเกี่ยวข้องในส่วนนี้ อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ กำลังทำงานอย่างใกล้ชิดกับอนุสัญญาแห่งสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย ความร่วมมือดังกล่าวสามารถทำให้เกิดความมั่นใจในการออกแบบที่เหมาะสม และนโยบายการดำเนินการที่มีเป้าหมายในการปรับปรุงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้ดีขึ้น

ข้อความทั้งหมดนี้มีความชัดเจนสำหรับการฉลองวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพในปีนี้ ถ้าการคุกคามต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นร่วมกันแล้ว ความหวังในการปรับตัวที่จะประสบความสำเร็จจะเป็นสิ่งที่ทำทลายในศตวรรษหน้า ที่ต้องทำการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น เมื่อเราฉลองวันนี้ในวันที่ 22 พฤษภาคม ผมจึงขอให้ทุกท่านในโลกมั่นใจว่าเราได้อย่างก้าวสำคัญที่จะนำไปสู่การปรับตัวของความหลากหลายทางชีวภาพต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นขอให้มั่นใจต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนยากจนที่สุดด้วย

ท้ายที่สุดนี้ ผมขอขอบคุณรัฐบาลนอร์เวย์เป็นอย่างสูง สำหรับความกรุณาช่วยเหลือเงินสนับสนุนในการจัดทำ การแปล และการเผยแพร่เอกสารเล่มนี้ การสนับสนุนดังกล่าวได้ทำให้เกิดโอกาสความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจในการดำเนินการที่จะรักษาทุกชีวิตบนโลกของเราไว้

อาเหม็ด ดงอคลาฟ
เลขาธิการบริหาร

สำนักเลขาธิการอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ



ความหลากหลายทางชีวภาพ

หมายถึง ชนิดพันธุ์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตบนโลกที่ให้ผลิตภัณฑ์และบริการผ่านมาในระบบนิเวศซึ่งทำให้มนุษย์เราสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน แรงกดดันของมนุษย์ที่มีต่อระบบนิเวศกำลังเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงและการสูญเสียในอัตราที่ไม่เคยเห็นมาก่อนในประวัติศาสตร์ มนุษย์กำลังเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศให้เร็วขึ้นและรุนแรงมากขึ้นกว่าเดิมในประวัติศาสตร์ของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังได้เพิ่มแรงกดดันต่อระบบนิเวศตามธรรมชาติอีกทางหนึ่งด้วย

ผลการประเมินระบบนิเวศแห่งสหประชาชาติอย่างถ่องแท้ พบว่าในความเชื่อมโยงระหว่างสุขภาพของระบบนิเวศ และความเป็นอยู่ของมนุษย์นั้น สภาพภูมิอากาศดูเหมือนว่าได้กลายเป็นแรงผลักดันสำคัญอย่างยิ่งต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในท้ายศตวรรษนี้ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ดูเหมือนว่าจะมีผลต่อขีดจำกัดความสามารถของชนิดพันธุ์บางชนิดในการอพยพย้ายถิ่น ซึ่งจะไปเร่งทำให้การสูญพันธุ์ของชนิดพันธุ์เกิดเร็วยิ่งขึ้น

อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ได้ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพ อนุสัญญาฯ ได้สำนึกถึงโอกาสสำคัญยิ่งในการลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ในขณะที่สามารถเพิ่มการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพไว้ได้

ในความพยายามที่จะให้เกิดความสนใจต่อการคุกคามและโอกาสที่จะเกิดขึ้น อนุสัญญาฯ จึงขอเชิญชวนทุกภาคีมาร่วมฉลองวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพในวันที่ 22 พฤษภาคม 2550 ภายใต้หัวข้อความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

หนังสือเล่มนี้ เราได้เน้นให้เห็นถึงสาเหตุบางประการของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งความเชื่อมโยงต่างๆ ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรายังแสดงให้เห็นการคุกคามหลักๆ ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่มีต่อระบบนิเวศต่างๆ รวมถึงโอกาสในการที่จะลดผลกระทบและการปรับตัวด้วย



เพ็ญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน และมีเทน ได้ทำตัวเสมือนเป็นหลังคาเรือนกระจก โดยมีการดักจับความร้อนไว้แล้วทำให้โลกเกิดความอบอุ่น ก๊าซเหล่านี้เรียกว่า ก๊าซเรือนกระจก ระดับของก๊าซเหล่านี้ในธรรมชาติมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากการปลดปล่อยเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ส่งผลทำให้พื้นผิวโลกและบรรยากาศชั้นล่างกำลังร้อนขึ้น แม้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจะมาจากการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ อีกมากมาย แต่การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศแล้ว

การเปลี่ยนแปลงจากการสังเกต

ตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 18 อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นประมาณ 0.6 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลกระทบต่อโลกทั้งหมด มีตัวอย่างที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 20 ดังนี้¹

- ระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น 10-20 เซนติเมตร
- ปริมาณธารน้ำแข็งทั้งหมดในสวิตเซอร์แลนด์ลดลง 2 ใน 3 ส่วน²
- ความหนาของน้ำแข็งในเขตอาร์กติกละลายฤดูร้อนและต้นฤดูใบไม้ร่วงลดลงประมาณ 40 % และปริมาณน้ำแข็งที่ปกคลุมยอดเขาเคนยาหายไป 92 % ในขณะที่ยอดเขาคีรีมานจาโรหายไป 82 % การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้อย่างมีนัยสำคัญอื่นๆ รวมถึง
- ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ของพื้นที่ลุ่มน้ำไนเจอร์, ทะเลสาบชาดและซีเนกัลลดลง 40-60 %
- แนวหาดทรายถอยร่นไป 70 %
- ป่าเขตหนาวในรัฐอะแลสกาเคลื่อนตัวขึ้นไปทางเหนือประมาณ 100 กิโลเมตร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

การสูญพันธุ์ของคางคกสีทองและกบมอนเทอร์เวอร์เด ชาร์เลย์ควิน เมื่อเร็วๆ นี้ ได้ชี้ให้เห็นถึงเหยื่อลำดับแรกๆ ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ³

นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันยังทำให้เกิดผุ่ยพของชุมชนสองแห่งคือ ชุมชนลาทิวซึ่งตั้งอยู่ในหมู่เกาะแปซิฟิกของวานูอาตู และหมู่บ้านชิซมาเรฟ ซึ่งตั้งอยู่ในเกาะเล็กๆ ของรัฐอะแลสกา ได้ทำการโยกย้ายไปตั้งอยู่ในพื้นที่ใหม่เมื่อเร็วๆ นี้ โดยชุมชนลาทิวย้ายหนีไป เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ในขณะที่หมู่บ้านชิซมาเรฟได้เกิดการละลายของดินเยือกแข็ง ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต

¹ McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken and K.S. White. 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. IPCC. Cambridge University Press. UK.

² UNFCCC. Feeling the heat, accessed on-line at http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php

³ Pounds, J.A., Fogden, M.P.L. and Campbell, J.H. 1999. Ecology: Clouded futures. Nature 396:611-615.



การเปลี่ยนแปลงอะไรที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ?

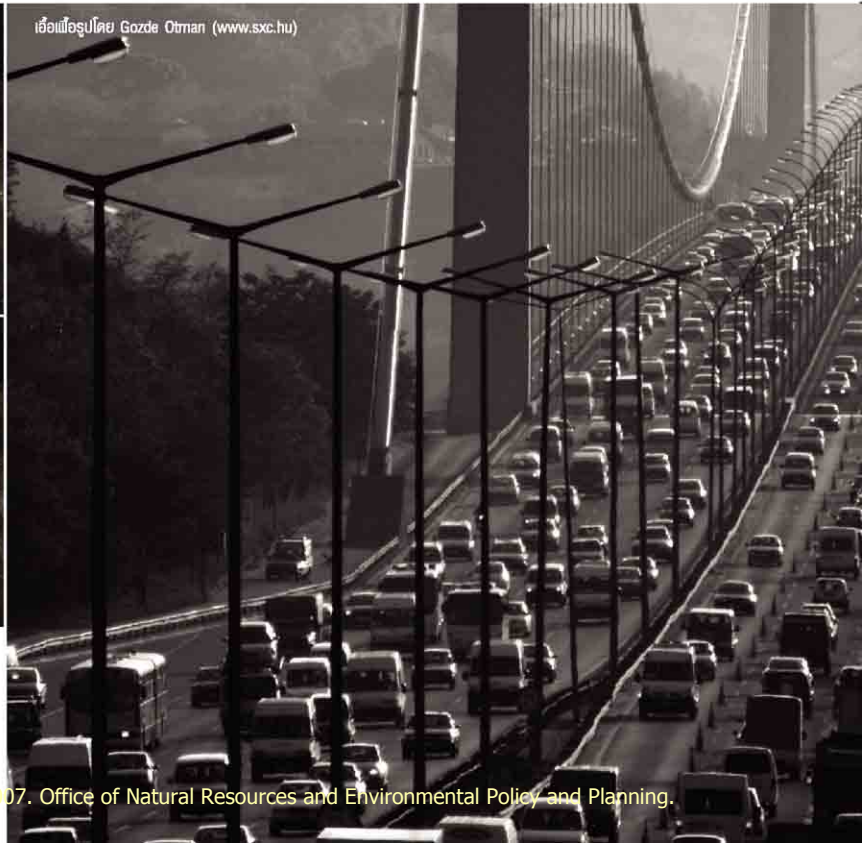
แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์คาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้น 1.4-5.8 องศาเซลเซียส ภายในปี พ.ศ. 2643 โดยคาดว่าจะมีผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นดังนี้⁴

- ระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มสูงขึ้น 9-88 เซนติเมตร
- ปริมาณหิมะหรือปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มมากขึ้นในเขตอบอุ่น และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งจะทำให้มีความเป็นไปได้ของการเกิดอุทกภัยมากขึ้น
- ปริมาณหิมะหรือปริมาณน้ำฝนจะลดน้อยลงในภูมิภาคเอเชียกลาง เมดิเตอร์เรเนียน แอฟริกา พื้นที่บางส่วนของออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเป็นไปได้ของการเกิดภาวะแห้งแล้งมากขึ้น
- ความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศจะเกิดขึ้นมากขึ้น เช่น คลื่นความร้อน พายุ และเฮอริเคน
- อาณาเขตของโรคที่มีพาหะนำโรคอันตรายจะมีการขยายตัว เช่น มาลาเรีย และ
- เขตอาร์กติกและแอนตาร์กติกจะมีพื้นที่อบอุ่นขึ้น ซึ่งจะทำให้น้ำแข็งในทะเลหายไปมากขึ้น

ทำไมต้องดำเนินการด้วยดี ?

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เกิดขึ้นจริงแล้ว ซึ่งดูเหมือนว่าปัจจุบันการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากมนุษย์จะหยุดลง แต่การเปลี่ยนแปลงก็ดูราวกับว่าจะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต ดังนั้นมนุษย์เราจะต้องเพิ่มความพยายามในการลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว

⁴ McCarthy, J.J., O. F. Canziani, N.A.L. Mearns, D.J. Dokken and K.S. White. 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC, Cambridge University Press, UK.



เอี่ยมเอื้อรูปโดย Gozde Otman (www.sxc.hu)

น้ำแข็งที่ปกคลุมยอดเขาคีรีมานจาโร (ข้างบน) หายไป 82 % ในศตวรรษที่ 20 รูปข้างบน ถ่ายเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2536 รูปข้างล่าง ถ่ายเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2543 รถยนต์ (ขวา) นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ถึงแม้ว่าระบบนิเวศจะมีการปรับตัวต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอดีต แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงกำลังเกิดขึ้นในอัตราที่ไม่เคยเห็นมาก่อนในประวัติศาสตร์ โดยทั่วไปเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และระบบนิเวศก็จะมีมากขึ้น การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะสามารถช่วยลดความกดดัน ทำให้ระบบต่างๆ มีเวลาในการปรับตัวมากขึ้น

นอกจากการลดผลกระทบแล้ว ยังมีความต้องการอย่างเร่งด่วนที่จะพัฒนาและดำเนินการตามแผนปฏิบัติการในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ได้อยู่ในภาวะล่อแหลมอย่างยิ่งต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จริงๆ แล้วกิจกรรมที่นำไปสู่ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม เช่น การทำลายป่าและการใช้ประโยชน์จากทุ่งหญ้ามากเกินไป เป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามมา ในหลายๆ ประเทศ ประชากรที่มีรายได้ต่ำมีจำนวนมากขึ้น และได้ถูกกดดันและเผชิญกับเหตุการณ์ต่างๆ ในพื้นที่ที่อยู่อาศัยมาแต่เดิม (เช่น พื้นที่ที่มีน้ำท่วมถึง พื้นที่ภูเขา พื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง) จึงทำให้ประชากรเหล่านั้นอยู่ในภาวะเสี่ยงจากผลกระทบทางลบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับประชากรกลุ่มนี้แม้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ก็สามารถทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงต่อชีวิตความเป็นอยู่และอาชีพได้ ชนิดพันธุ์หลายชนิดที่มีความคล้ายคลึงกันก็ได้มีการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศที่เฉพาะเจาะจง การเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในสภาพเหล่านี้อาจนำไปสู่การสูญเสยชนิดพันธุ์เหล่านี้ตลอดไป ในขณะที่มีความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น การดำเนินการในขอบเขตของผลกระทบ ขนาดของความเสียหาย และการมีศักยภาพในการปรับตัวก็น่าจะเพียงพอสำหรับการดำเนินการได้ในขณะนี้

ชนิดพันธุ์มากมายที่มีการปรับตัวเฉพาะต่อสภาพภูมิอากาศที่มีลักษณะเฉพาะเป็นอย่างยิ่ง โดยการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย อาจนำไปสู่การสูญเสยชนิดพันธุ์เหล่านี้ตลอดไป ไม้คางคกสีทองใต้ที่นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ซึ่งเชื่อว่าคางคกชนิดนี้ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว (UNEP-WCMC Species Sheet, กุมภาพันธ์ 2545) <http://www.unep-wcmc.org/species/factsheets/toad/sheet.htm>



ความเชื่อมโยงระหว่าง ความหลากหลายทางชีวภาพกับ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นได้สองทิศทาง กล่าวคือ ความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่การจัดการความหลากหลายทางชีวภาพที่เหมาะสมจะสามารถลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้



หมีขั้วโลก แคนาดา

เขียนโดย Amanda Graham/ www.flickr.com

ในเขตอาร์กติก ระยะเวลาของน้ำแข็งในทะเลที่สั้นลงจะทำให้เกิดอันตรายต่อถิ่นที่อยู่อาศัยและความเป็นอยู่ของหมีขั้วโลก โดยจะทำให้หมีเหล่านั้นมีเวลาในการหาอาหารสั้นลง



เขียนโดย langooney/ www.flickr.com

สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนในทวีปอเมริกาเหนือ ได้ลดจำนวนประชากรแพลงค์ตอน ซึ่งเป็นแหล่งอาหารหลักของวาฬแอตแลนติกเหนือที่ปัจจุบันเหลือเพียง 300 ตัวเท่านั้น การลดลงของแหล่งอาหารมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทำให้อัตราการตายของวาฬชนิดนี้เพิ่มขึ้น

วาฬแอตแลนติกเหนือ



เด็ก ๆ ป่าวยเตา
ผสมปูนซี

เขียนโดย Franz Dejon

อุณหภูมิที่อบอุ่นขึ้นในภูมิภาคแปซิฟิก อาจลดจำนวนของลูกหลานเต่าทะเลตัวผู้ในการสืบพันธุ์ และอาจคุกคามประชากรเต่า เพศของการฟักตัวของเต่าทะเลขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้จำนวนเต่าทะเลตัวเมียเพิ่มขึ้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ : การคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

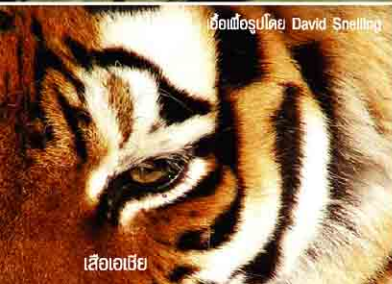
มีหลักฐานที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว และผลกระทบนี้ยังคงเกิดขึ้นต่อไป ในการประเมินระบบนิเวศแห่งสหัสวรรษได้มีการจัดลำดับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศว่าเป็นแรงผลักดันสำคัญตัวหนึ่งที่มีผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีผลกระทบต่อเนื่องต่อองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้

- การแพร่กระจายเกิดการเปลี่ยนแปลง
- อัตราการสูญพันธุ์เพิ่มขึ้น
- ช่วงเวลาในการสืบพันธุ์เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ระยะเวลาของฤดูการเจริญเติบโตของพืชเกิดการเปลี่ยนแปลง

สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ถูกคุกคามมีความอ่อนแออย่างสูงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังตัวอย่างต่อไปนี้⁵



เนื่องจากชนิดนี้จะอาศัยน้ำในการวางไข่ การลดลงหรือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนจะสามารถลดการสืบพันธุ์ของกบได้ นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะมีผลให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของโรคที่เกิดจากเชื้อรา ซึ่งจะทำให้เกิดการแพร่ระบาดของผลให้ประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกบในลาตินอเมริกา



พื้นที่ขนาดใหญ่ที่เหลือให้เสือได้อาศัยอยู่คือ บริเวณป่าชายเลนของเอเชีย คาดการณ์ว่าระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น จะทำให้น้ำท่วมที่อยู่อาศัยของเสือหายไป ซึ่งจะเป็นการคุกคามต่อการใช้ชีวิตอยู่รอดของเสือพันธุ์ดังกล่าว



ในทวีปแอฟริกา แรงกดดันจากความแห้งแล้งที่ยาวนานและพื้นที่เพื่อการอยู่อาศัยที่หดหายไป จะทำให้ช้างแอฟริกาอยู่ในสภาพอ่อนแอต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ตามแนวปะการังเกรทแบริเออร์ของออสเตรเลีย อาจสูญเสียบน 95 % ภายในปี พ.ศ. 2593 เนื่องจากอุณหภูมิและคุณสมบัติทางเคมีของน้ำทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลง

⁵ WWF, Climate Change. Nature at risk. Threatened species, accessed online at http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/problems/impacts/species/index.cfm

ความหลากหลายทางชีวภาพ : เพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความยืดหยุ่นของระบบนิเวศสามารถเพิ่มขึ้นได้ และความเสียหายของการเกิดความเสียหายต่อมนุษย์และระบบนิเวศตามธรรมชาติจะลดลงด้วยการนำกลยุทธ์ในการปรับตัวและการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกบนพื้นฐานของความหลากหลายทางชีวภาพได้ การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกนับได้ว่าเป็นความพยายามของมนุษย์ที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากแหล่งกำเนิด หรือการเพิ่มแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนให้มากขึ้น ในขณะที่การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นการปรับตัวตามระบบธรรมชาติหรือของมนุษย์ในการที่จะตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นทางสภาพภูมิอากาศหรือผลกระทบเหล่านั้น ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายน้อยลง หรือเป็นโอกาสดีที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์⁷

ตัวอย่างกิจกรรมที่สนับสนุน และส่งเสริมการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่⁸

- การรักษาและฟื้นฟูระบบนิเวศดั้งเดิม
- การป้องกันและการเพิ่มพูนการบริการของระบบนิเวศ
- การจัดการถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์
- การสร้างแหล่งพักพิงและแนวกันชน และ
- การสร้างเครือข่ายของพื้นที่คุ้มครองป่าไม้ แหล่งน้ำจืดและทะเล ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

⁸ Any process, activity or mechanism that removes a greenhouse gas, an aerosol, or a precursor of a greenhouse gas or aerosol from the atmosphere.

^{7,8} Ad hoc Technical Expert Group on Biological Diversity and Climate Change. 2003. CBD Technical Series No.10. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Guideline for promoting synergy among activities addressing biological diversity, desertification, land degradation and climate change. CBD Technical Series No. 25, Secretariat of the Convention on Biological Diversity.





ระบบนิเวศทั่วโลก



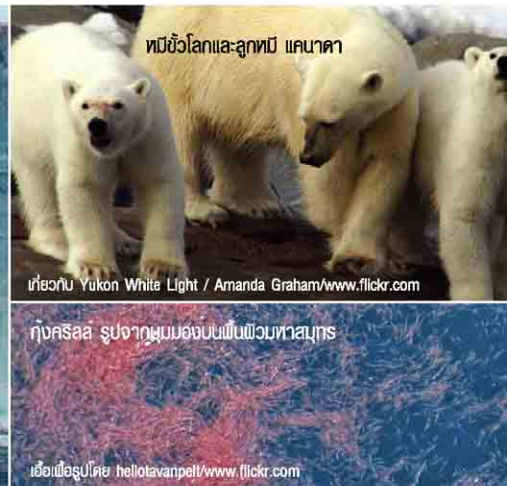
ระบบนิเวศทั่วโลก เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ที่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในสภาพที่รุนแรงที่สุดของโลก ทะเลบริเวณโดยรอบของทวีปแอนตาร์กติกาที่มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยพลังค์ตอนซึ่งเป็นสิ่งค้ำจุนของห่วงโซ่อาหารที่อุดมสมบูรณ์ในทะเล ในขณะที่ทวีปอาร์กติกเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากมายหลายชนิด และได้มีบทบาทสำคัญต่อวงจรของการอพยพย้ายถิ่นของนกในแต่ละปี ความหลากหลายทางชีวภาพของทวีปอาร์กติกยังเป็นพื้นฐานการทำมาหากิน ของประชากรที่อาศัยอยู่ในทวีปอาร์กติกอีกด้วย

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัจจุบันภูมิภาคขั้วโลกกำลังประสบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรงที่สุดบนโลกนี้ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและสภาพสังคมเศรษฐกิจ ซึ่งขณะนี้ได้เกิดขึ้นในหลายพื้นที่แล้ว

ภูมิภาคขั้วโลกมีความล่อแหลมสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเนื่องจาก

- อุณหภูมิที่ทวีปอาร์กติกในศตวรรษที่ 20 เพิ่มขึ้นประมาณ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งเพิ่มขึ้นเร็วเป็น 10 เท่า ของค่าอุณหภูมิจากการสังเกตโดยเฉลี่ยของพื้นผิวโลก
- มีการคาดการณ์ว่าทวีปอาร์กติกจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณ 4-7 องศาเซลเซียส ในอีก 100 ปีข้างหน้า⁹
- ชนิดพันธุ์และสังคมสิ่งมีชีวิตที่อาศัยแถบขั้วโลก ได้มีพัฒนาการปรับตัวเป็นพิเศษต่อสภาพรุนแรงที่เกิดขึ้นบริเวณขั้วโลก ดังนั้นสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จึงมีความล่อแหลมสูงมากต่อการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรง
- มีความยืดหยุ่นต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการแกว่งตัวของอุณหภูมิอากาศ และพลวัตของหิมะ



⁹ Hassol, S.L. 2004. Impacts of a warming Arctic. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA). Cambridge University Press. UK.



ผลกระทบจากการสังเกตและการคาดการณ์

สิ่งมีชีวิตในทะเล หมูน้ำ และสัตว์เลื้อยคลานตัวอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในทะเลมีชีวิตความเป็นอยู่ขึ้นอยู่กับน้ำแข็งในทะเล เช่น การพักผ่อน การหาอาหาร และการผสมพันธุ์ ซึ่งขณะนี้ได้ถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตัวอย่างเช่น การศึกษาที่เปิดเผยเมื่อปี พ.ศ. 2523 พบว่าหมูน้ำโลกเพศเมียในอ่าวฮัดสันตะวันตกของแคนาดา มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 650 ปอนด์ แต่ในปี พ.ศ. 2547 พบว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหมูเหล่านี้เหลือเพียง 507 ปอนด์ ซึ่งเชื่อกันว่าแผ่นน้ำแข็งในทะเลอาร์กติกที่แตกตัวอย่างต่อเนื่องมีผลให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยของหมูน้ำโลกลดลง¹⁰

ยังเชื่อกันว่าการลดลงของพื้นที่ทะเลน้ำแข็งได้ทำให้ประชากรของนกเพนกวินจักรพรรดิลดลง 50 % ในบริเวณที่เรียกว่า Terre Adelie¹¹

จำนวนประชากรของ กุ้งคริลล์ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก อาจมีจำนวนลดลงตามปริมาณน้ำแข็งที่หายไป กุ้งคริลล์มีความสำคัญอย่างยิ่งในห่วงโซ่อาหารซึ่งอาจทำให้สายใยอาหารในทะเลได้รับผลกระทบทางลบ

อาชีพของชนพื้นเมืองในทวีปอาร์กติกก็ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพมีผลต่อวิถีชีวิตดั้งเดิมของชนพื้นเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตกปลา และการล่าสัตว์ ตัวอย่างเช่น ชนเผ่าซามิ ได้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของทุ่งหญ้าที่กวางเรนเดียร์กินเป็นอาหาร และชนเผ่าอินูอิทในแคนาดาก็สังเกตเห็นการลดลงของจำนวนประชากรของแมวน้ำวงแหวน ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญยิ่งของชนเผ่านี้



¹⁰ NASA, Goddard Space Flight Center. 2006. Warming Climate May Put Chill on Arctic Polar Bear Population, accessed online at http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/polar_bears.html

¹¹ Ad hoc Technical Expert Group on Biological Diversity and Climate Change. 2003. CBD Technical Series No. 10. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.



การมีส่วนร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความอบอุ่นที่เกิดขึ้นแถบขั้วโลก มีผลสะท้อนไปทุกภูมิภาคของโลก ความจริงแล้วการละลายของหิมะและน้ำแข็งที่สะท้อนแสงสูงจะไม่ปกคลุมพื้นที่ที่มีดกกว่าและพื้นผิวมหาสมุทร แต่ได้เพิ่มการดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์ และทำให้โลกเกิดความอบอุ่น นอกจากนี้หิมะและน้ำแข็งที่ละลายยังทำให้ระดับน้ำทะเลของโลกสูงขึ้น มีการประเมินว่าการละลายของแผ่นน้ำแข็งในทวีปแอนตาร์กติกาและเกาะกรีนแลนด์มีปริมาณเท่ากับหนึ่งในสามของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น¹² ปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลจะทำให้กระแสน้ำในมหาสมุทรเกิดการไหลช้าลง และส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศทั้งในระดับโลกและระดับภูมิภาค

แนวทางการปรับตัว

ลดแรงกดดันอื่นๆ ลง เช่น ความเสื่อมโทรมของดินเยือกแข็ง การเกิดมลพิษทางเคมี การจับปลามากเกินไป การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการแบ่งแยกถิ่นที่อยู่อาศัย อาจช่วยปรับปรุงความยืดหยุ่นของระบบนิเวศขั้วโลกต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

กิจกรรมการปรับตัวสามารถใช้ความรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการมีส่วนร่วม จริงๆ แล้วชนพื้นเมืองสามารถมีส่วนร่วมสร้างความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงในทวีปอาร์กติกจากการสังเกตและมุมมองการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกันของระบบนิเวศ

ตัวอย่างเช่น นักล่าสัตว์และนักวางกับดักในเขตอาร์กติกสูงของแคนาดา ได้ร่วมมือกับสถาบันนานาชาติสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน (IISD) เพื่อริเริ่มดำเนินโครงการระยะเวลา 1 ปี ในการจัดทำเอกสารการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอาร์กติก และสื่อสารเรื่องดังกล่าวให้ชาวแคนาดาและชาติอื่นๆ ได้รับรู้เรื่องราวที่เกิดขึ้น ในระหว่างการดำเนินโครงการได้มีการจัดทำวิทัศน์ และตีพิมพ์บทความในวารสารทางวิทยาศาสตร์หลายเล่มเพื่อเผยแพร่ผลกระทบทางลบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เฝ้าสังเกตอยู่ในเขตอาร์กติก และเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจถึงกลยุทธ์การปรับตัวที่ชนพื้นเมืองกำลังตอบสนองอยู่¹³



¹² British Antarctic Survey, Natural Environment Survey. The Antarctic ice sheet and rising sea levels—Is Antarctic melting due to global warming?, accessed online at http://www.antarctica.ac.uk/Key_Topics/IceSheet_SealLevel/index.html

¹³ International Institute for Sustainable Development (IISD). Inuit Observations on Climate Change accessed online <http://www.iisd.org/cast/projects/inuitobs.htm>



ระบบนิเวศเกษตร



พื้นดินหนึ่งในสามของโลกได้ถูกนำมาใช้ในการผลิตอาหารโดยระบบนิเวศเกษตรสามารถพบได้เกือบทุกแห่งในโลก ดังนั้นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพการเกษตรจึงเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและหลากหลาย

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเติบโตของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเกษตรแบบดั้งเดิมไปเป็นการเกษตรแบบเข้มข้น ชนิดพันธุ์พืชประมาณ 7,000 ชนิดได้นำมาทำการเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารมาตั้งแต่การเพาะปลูกได้เกิดขึ้นเมื่อ 12,000 ปีก่อน อย่างไรก็ตามปัจจุบันพบว่ามีชนิดพันธุ์พืชเพียงประมาณ 15 ชนิด และชนิดพันธุ์สัตว์ 8 ชนิดเท่านั้น ที่นำมาเป็นอาหารของมนุษย์ ประมาณ 90 % ได้มีการนำลักษณะเด่นๆ ของชนิดพันธุ์พืชป่ามาใช้ร่วมกับการเพาะปลูกสมัยใหม่แบบต่างๆ โดยได้ทำการปรับปรุงให้ได้ผลผลิตสูงและมีความต้านทานสูงต่อแมลงศัตรูพืช และสภาพการเจริญเติบโตยาก พืชสายพันธุ์ป่าที่ปลูกเป็นอาหารได้นำมาพิจารณาไว้เป็นนโยบายการประกันในอนาคตที่เราจะสามารถผสมพันธุ์พืชชนิดใหม่ขึ้นมาต่อสู้กับสภาพการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้

โซครายที่ชนิดพันธุ์พืชป่าหลายชนิดที่เป็นพืชอาหารสำคัญกำลังตกอยู่ในภาวะอันตรายต่อการสูญพันธุ์ ตัวอย่างเช่น มีการคาดการณ์ว่าหนึ่งในสี่ของพันธุ์มันฝรั่งป่าจะสูญพันธุ์ภายในเวลา 50 ปี ซึ่งในอนาคตจะทำให้เกิดความยุ่งยากแก่นักผสมพันธุ์พืชที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าสายพันธุ์ต่างๆ ในเชิงการค้าจะสามารถเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้



ทุ่งข้าวสาลี แคนาดา

เอื้อเฟื้อรูปโดย Cameron/UNEP/Alpha Presse



มันฝรั่งสายพันธุ์ป่าที่พบในเทือกเขาของชิวบอคทล
เทือกเขาแอนดิส คาดว่าหนึ่งในสี่ของพันธุ์มันฝรั่ง
ป่าเหล่านี้จะสูญพันธุ์ภายในระยะเวลา 50 ปี

เอื้อเฟื้อรูปโดย Scott Bauer/USDA Agriculture Research Service



ผลกระทบจากการฟุ้งกระจายและการคาดการณ์

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจมีผลกระทบต่อวงจรชีวิตของพืชและผลผลิต โดยการส่งเสริมให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชและโรคพืชต่างๆ ผลกระทบอื่นๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ได้แก่

- การเผชิญกับความร้อนที่เพิ่มขึ้น
- รูปแบบของฝนที่เปลี่ยนไป
- ธาตุอาหารในดินถูกชะล้างมากเมื่อเกิดฝนตกหนัก
- ไฟป่าเพิ่มขึ้นในเขตแห้งแล้ง

ความร้อนที่เพิ่มขึ้นและดินที่แห้งแล้งอาจทำให้ผลผลิตลดลงมากถึงหนึ่งในสามในเขตร้อนชื้นและเขตกึ่งร้อนชื้น ซึ่งเป็นพื้นที่อยู่ในสภาพเกือบจะถึงจุดความทนทานสูงสุดต่อความร้อนแล้ว¹⁴

การมีส่วนร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การเกษตรมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันที่จริงแล้วการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่มีน้ำขัง การปลูกอ้อย การเผาเศษวัสดุจากการเพาะปลูก การเลี้ยงปศุสัตว์ และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ล้วนแล้วแต่เป็นกิจกรรมที่เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ

ปัจจุบันพบว่าภาคการเกษตรในโลกมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นปริมาณ 20 % ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งหมด¹⁵ ดังนั้นควรจะต้องมีการดำเนินกิจกรรมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังตัวอย่างต่อไปนี้



^{14, 15} UNEP. Climate Change Information Sheets, accessed online at <http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf>



- การบริหารจัดการที่ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกให้ดีขึ้น
- ปรับปรุงการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ
- พื้นฟูพื้นที่เพาะปลูกที่เสื่อมโทรม และ
- ปรับปรุงวิธีการปลูกข้าวเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน

ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกมีศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอน การปรับปรุงวิธีการจัดการสามารถเพิ่มสมรรถนะของดินในการดูดซับและกักเก็บคาร์บอนไว้ได้ กลยุทธ์ที่แนะนำคือ การใช้เศษเหลือทิ้งจากการเพาะปลูก และไม่ใช้วิธีการไถพรวนหรือใช้วิธีการไถพรวนให้น้อยที่สุด

แนวทางการปรับตัว

การอนุรักษ์แบบในพื้นที่และนอกพื้นที่ของแหล่งพันธุกรรมพืชและปศุสัตว์ เป็นสิ่งสำคัญของแนวทางการบำรุงรักษา สำหรับความต้องการด้านการเกษตรในอนาคต

การอนุรักษ์แบบในพื้นที่ของความหลากหลายทางชีวภาพการเกษตร หมายถึงการจัดการกลุ่มที่แตกต่างกันของประชากรพืชที่ใช้ในการเพาะปลูก โดยเกษตรกรในระบบนิเวศที่ปลูกพืชชนิดนั้นๆ ยินยอมให้มีการบำรุงรักษากระบวนการ ของการวิวัฒนาการและการปรับตัวของพืชในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ส่วนการอนุรักษ์แบบนอกพื้นที่จะเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ของชนิดพันธุ์ภายนอกแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ เช่น ในธนาคารเมล็ดพันธุ์ และในเรือนกระจก

การอนุรักษ์ส่วนประกอบของระบบนิเวศเกษตรที่ให้ผลิตภัณฑ์และการบริหาร เช่น การควบคุมแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติ การผสมเกสรดอกไม้ และการแพร่กระจายของเมล็ดพันธุ์ ควรต้องมีการส่งเสริม ที่จริงแล้ว 35 % ของผลผลิตโลกขึ้นอยู่กับผู้ผสมเกสร เช่น ผึ้ง นก และค้างคาว



พ่อค้าปศุสัตว์ที่ตลาดแคชการ์
ซินเจียง จีน

เชื้อเพลิงรูปโดย dwwilinson/www.flickr.com

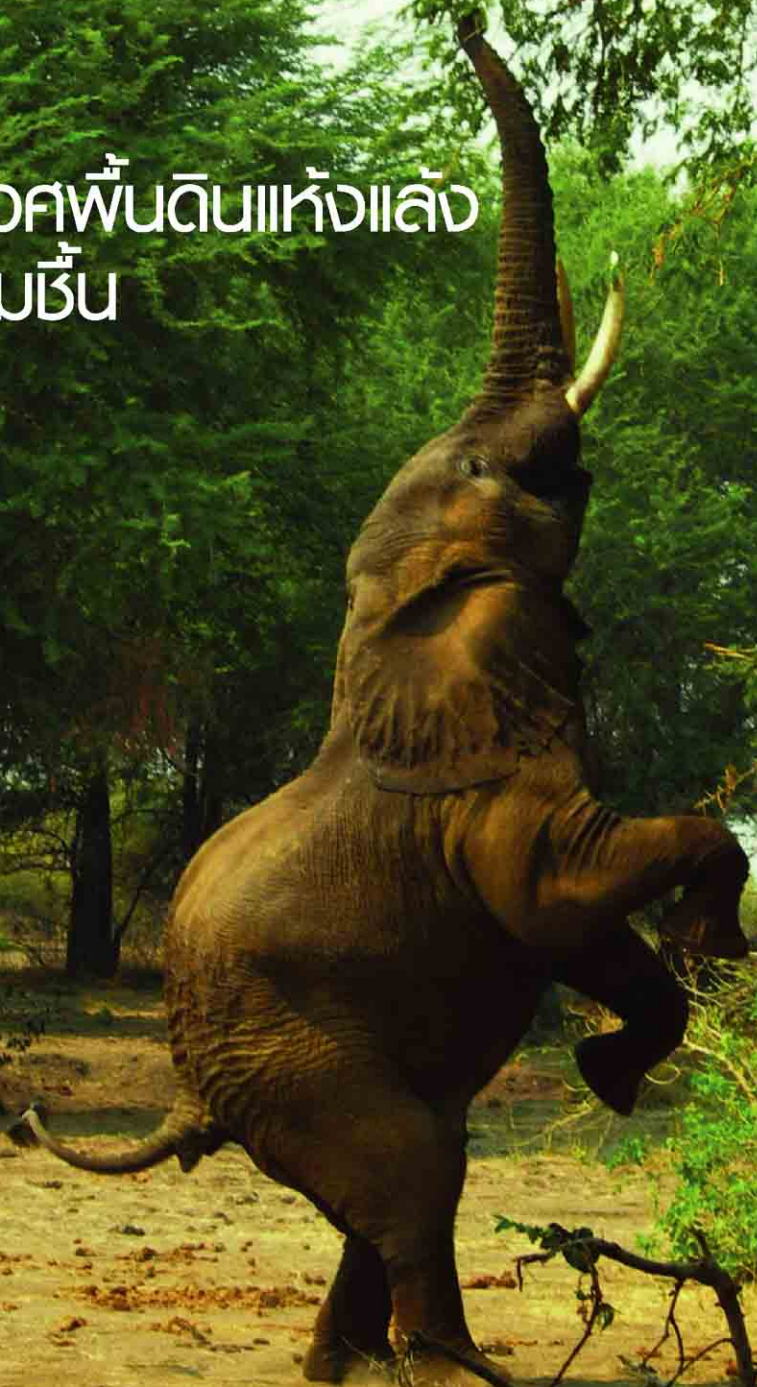


35 % ของผลผลิตโลกขึ้นอยู่กับผู้ผสมเกสร
เช่น ผึ้ง นก และค้างคาว

เชื้อเพลิงรูปโดย Rodolfo Clix



ระบบนิเวศพื้นดินแห้งแล้ง และกึ่งชุ่มชื้น



พื้นดินแห้งแล้งและกึ่งชุ่มชื้น หมายรวมถึงพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง ทุ่งหญ้า ชวาวันนา และพื้นที่ที่มีสภาพภูมิทัศน์แบบเมดิเตอร์เรเนียน ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของประชากร 2 พันล้านคน (35 % ของประชากรโลก) พื้นดินแห่งนี้มีคุณค่าทางชีวภาพอย่างใหญ่หลวง และเป็นแหล่งของพืชที่ใช้เป็นอาหาร และแหล่งปศุสัตว์ของโลก

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

พื้นที่แห้งแล้งมีความล่อแหลมอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจาก

- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและรูปแบบของฝนตกเพียงเล็กน้อย จะทำให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ของพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งชุ่มชื้น
- แผ่นดินที่แห้งแล้งได้รับความกดดันจากกิจกรรมต่างๆ อยู่แล้ว เช่น การเปลี่ยนพื้นที่เป็นพื้นที่การเกษตร การนำชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามา ไฟป่า และมลพิษ

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อแผ่นดินที่แห้งแล้ง อาจมีผลสะท้อนไปถึงประชาชนและสภาพเศรษฐกิจ มีผู้คนมากมายมีชีวิตความเป็นอยู่ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางชีวภาพของแผ่นดินที่แห้งแล้ง ตัวอย่างเช่น ประมาณ 70 % ของช้างแอฟริกามีชีวิตขึ้นอยู่กับพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งชุ่มชื้นในการหาอาหารในแต่ละวัน



ผลกระทบจากการไฟ้สังกะตและจากการคาดการณ์

ได้มีการคาดการณ์ว่าทะเลทรายจะร้อนและแห้งแล้งมากขึ้น อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะเป็นภัยคุกคามต่อสิ่งมีชีวิตที่ขณะนี้อยู่ใกล้ขีดจำกัดต่อการทนทานความร้อนอยู่แล้ว ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดูเหมือนว่าจะมีผลกระทบอย่างรุนแรงในเขตที่เรียกว่า Succulent Karoo ซึ่งเป็นพื้นที่ที่แห้งแล้งที่สุดของโลกตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแอฟริกาใต้และทางทิศใต้ของนามิเบีย ภูมิภาคที่มีความอ่อนไหวสูงมากแห่งนี้ได้รับผลกระทบอย่างสูงจากสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบฝนก็มีผลกระทบรุนแรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแผ่นดินที่แห้งแล้ง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดไฟป่า ซึ่งอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของชนิดพันธุ์และลดความหลากหลายทางชีวภาพลง

แนวทางการปรับตัว

น้ำเป็นปัจจัยที่จำกัดในแผ่นดินที่แห้งแล้ง โดยปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงจะทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพไม่ได้สัดส่วน ดังนั้นความสมดุลในความต้องการน้ำจิตของมนุษย์และสัตว์ป่า จึงมีความสำคัญต่อการปรับตัวในเขตพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งชุ่มชื้นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสามารถได้มาจากการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ กลยุทธ์อื่นในการปรับตัวอีกประการหนึ่งคือ การฟื้นฟูพื้นที่ดินที่เสื่อมโทรม





ระบบนิเวศป่าไม้



ป่าไม้ปกคลุมพื้นที่หนึ่งในสามของผิวโลก ได้มีการประมาณการว่ามีชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตบนบกที่เรารู้จักอาศัยอยู่ถึงสองในสามส่วน¹⁶ ระบบนิเวศป่าไม้ได้ให้ผลิตภัณฑ์และบริการอย่างมากมาย เมื่อประมาณ 8,000 ปีที่ผ่านมา พบว่าพื้นที่ป่าดั้งเดิมที่ปกคลุมโลกประมาณ 45 % ได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อื่น พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกแผ้วถางในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ป่าไม้มีความล่อแหลมอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจาก

- การเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยของอุณหภูมิและปริมาณฝน จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของป่าไม้อย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะทำให้พื้นที่และองค์ประกอบของป่าไม้เกิดการปรับเปลี่ยน¹⁷
- สัตว์ขนาดใหญ่จำนวนมากที่อาศัยอยู่ในป่า ครึ่งหนึ่งของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ และสายพันธุ์พืชที่รู้จักประมาณ 9 % อยู่ในสถานภาพที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์¹⁸
- ชนิดพันธุ์ไม้เนื้อแข็งมีความสามารถค่อนข้างต่ำในการเคลื่อนตัวไปยังขั้วโลก เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลกระทบจากการไฟ้สังเคตและการกาดการณ้

การเจริญเติบโตของป่าไม้บางชนิด อาจทำให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในระยะแรก อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจผลักดันให้ชนิดพันธุ์เกิดการอพยพย้ายถิ่นหรือเลื่อนระยะเวลาเร็วกว่าที่เคยเป็น ส่งผลให้บางชนิดพันธุ์ตายไป ตัวอย่างเช่น ประชากรของต้นสนไวท์สพรูซในประเทศแคนาดา จะไม่สามารถอพยพย้ายถิ่นในอัตราเดียวกันกับการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นอกจากนี้ ป่าไม้อาจจะถูกคุกคามเพิ่มขึ้นจากแมลงศัตรูพืชและไฟป่า ซึ่งจะทำให้เกิดความล่อแหลมมากขึ้นในการเจริญเติบโตของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่น ตัวอย่างเช่น ในอังกฤษได้สังเกตพบแมลงศัตรูพืชที่ไม่เคยมีมาก่อนในภูมิภาค เนื่องจากแมลงดังกล่าวไม่สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ในฤดูหนาว

ป่าไม้ในสหรัฐอเมริกาในฤดูใบไม้ร่วง แม้อุณหภูมิและปริมาณฝนจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและการอยู่รอดของป่าไม้ อย่างมีนัยสำคัญ

เชื้อเพลิงโดย UNEP/Alpha Presso

¹⁶ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2000. State of the World's forest. FAO. Rome. Italy.

¹⁷ UNEP. Climate Change Information Sheets, assessed online at <http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf>

¹⁸ World Resources Institute (WRI). 2000. World Resources 2000-2001. People and Ecosystem: the fraying web of life.



การมีส่วนร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การอนุรักษ์ป่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนของพืชบนบกไว้ถึง 80 % การตัดไม้ทำลายป่าและการแผ้วถางพื้นดินจะทำให้ก๊าซคาร์บอนถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศประมาณ 1.7 พันล้านตันต่อปี ดังนั้นการอนุรักษ์ป่าไม้จึงเป็นช่องทางสำคัญที่จะช่วยคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพและช่วยทำให้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดช้าลง

นอกจากนี้ การปลูกป่าและการฟื้นฟูสภาพป่ายังช่วยเพิ่มแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนให้มากขึ้น การปลูกป่า หมายถึง การที่มนุษย์ได้เปลี่ยนพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่าหรือไม่เคยเป็นพื้นที่ป่ามาก่อนในระยะเวลา 50 ปี ที่ผ่านมา ไปเป็นพื้นที่ปลูกต้นไม้ กล้าไม้ และ/หรือการที่มนุษย์ส่งเสริมแหล่งเพาะเมล็ดพันธุ์พืชตามธรรมชาติ ส่วนการฟื้นฟูป่า หมายถึง การปลูกต้นไม้ กล้าไม้ และ/หรือการส่งเสริมแหล่งเพาะเมล็ดพันธุ์พืชตามธรรมชาติในพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อนในระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา

แนวทางการปรับตัว

การลดความล่อแหลมของป่าไม้ที่เกิดขึ้นในขณะนี้ จะช่วยสร้างความยืดหยุ่นต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

กิจกรรมที่สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่

- การหลีกเลี่ยงการแบ่งแยกถิ่นที่อยู่อาศัย
- การป้องกันการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เพาะปลูก
- การจัดการป่าให้เป็นไปตามธรรมชาติ



ระบบแม่น้ำในแอ่งเขื่อน การอนุรักษ์ป่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากป่าไม้เป็นแหล่งเก็บกักก๊าซคาร์บอนของพืชบนบกไว้ถึง 80%

สื่อเพื่อรูปโดย hazelbrae/www.flickr.com





ระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน



ระบบแหล่งน้ำในแผ่นดินสามารถเป็นได้ทั้งน้ำจืดหรือน้ำเค็มที่อยู่ในเขตพื้นที่ทวีปและในเกาะ แหล่งน้ำในแผ่นดินเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่น น้ำจืดมีปริมาณเพียง 0.01 % ของปริมาณน้ำทั้งโลกและคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.8 % ของพื้นผิวโลก แต่น้ำจืดได้ค้ำจุนสิ่งมีชีวิตไม่น้อยกว่า 100,000 ชนิดพันธุ์ (เกือบ 6 % ของชนิดพันธุ์ที่ตั้งชื่อแล้วทั้งหมด)¹⁹

ความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งน้ำในแผ่นดินถือได้ว่าเป็นแหล่งสำคัญของอาหาร รายได้และอาชีพ คุณค่าอื่นๆ ของระบบนิเวศนี้ยังรวมถึง การรักษาสมดุลทางอุทกวิทยา การกักเก็บสารอาหารและตะกอน และการเป็นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์มากมายหลายชนิด

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดินดูเหมือนว่าจะได้รับผลกระทบทางลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจาก

- ชนิดพันธุ์ปลาน้ำจืดในโลกมากกว่า 20 % ได้เกิดการสูญพันธุ์ ถูกคุกคาม หรืออยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์ ในสองสามทศวรรษที่ผ่านมา พบว่าชนิดพันธุ์ในน้ำจืดกำลังลดจำนวนลงมากกว่าชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศบนบกส่วนใหญ่
- การเปลี่ยนรูปแบบฝนและการละลายของหิมะจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะการไหลของแม่น้ำและทะเลสาบ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อลักษณะการวางไข่และการกินอาหารของชนิดพันธุ์จำนวนมาก
- การตอบสนองของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจเพิ่มความรุนแรงของการเกิดผลกระทบทางลบต่อพื้นที่ชุ่มน้ำมากมายหลายแห่ง ตัวอย่างเช่น การตอบสนองของมนุษย์ต่ออากาศที่อบอุ่นมากขึ้นดูเหมือนว่าจะทำให้ความต้องการน้ำจืดของชุมชนเมืองและการเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น ผลที่เกิดขึ้นนี้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้การไหลของแม่น้ำและลำธารลดลง ก่อให้เกิดความสูญเสียการบริการของระบบนิเวศขึ้น

ผลกระทบจากการพังสัنگทะเลและการกัดกร่อน

สภาพภูมิอากาศที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางอุทกวิทยามีผลกระทบต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำธาร มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

การจับปลาด้วยแหในทวีปเอเชีย การเปลี่ยนรูปแบบฝนและการละลายของหิมะจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะการไหลของแม่น้ำและทะเลสาบมากมายหลายสาย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อลักษณะการวางไข่และการกินอาหารของชนิดพันธุ์จำนวนมาก

เขียนโดย UNEP/Alpha Presso

¹⁹ Dudgeon, et. al. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Research 81 pp. 163-182



- แม่น้ำอุ้นขึ้น
- น้ำแข็งที่ปกคลุมลดลง
- เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะการไหลมาบรรจบกัน
- ลักษณะการไหลของน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง และ
- ภัยพิบัติมีความถี่ของการเกิดมากขึ้น รวมทั้งการเกิดอุทกภัยและความแห้งแล้ง

การตอบสนองเหล่านี้มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปสู่

- การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และการแพร่กระจายของความหลากหลายทางชีวภาพในทะเลสาบและแม่น้ำ
- การเคลื่อนตัวสู่ขั้วโลกของสิ่งมีชีวิตบางชนิด และ
- การสืบพันธุ์ ของนกอพยพย้ายถิ่นที่มีวงจรการผสมพันธุ์ที่ขึ้นกับทะเลสาบและแม่น้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง

การมีส่วนร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นกลไกการกักเก็บก๊าซคาร์บอนแห่งแรกของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ถ่านหินในเขตหนาว ในหนองน้ำที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์มาเป็นเวลานานในเขตร้อนชื้น และป่าไม้ การระบายน้ำและการทำให้พื้นที่เหล่านี้แห้งจะทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนถูกปล่อยออกมาซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ²⁰ แนวทางที่เป็นประโยชน์ในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกก็คือ การหลีกเลี่ยงกิจกรรมใดๆ ที่จะทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำเกิดความเสื่อมโทรมและมีศักยภาพในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมา

แนวทางการปรับตัว

การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำโดยเฉพาะสามารถช่วยลดความกดดันที่ไม่ได้มีสาเหตุจากสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่ชุ่มน้ำ (ตัวอย่างเช่น การลดการแบ่งแยกพื้นที่ของถิ่นที่อยู่อาศัยของน้ำในแผ่นดิน การลดมลพิษที่เกิดขึ้นบนแผ่นดิน) พื้นที่ชุ่มน้ำก็จะสามารถฟื้นฟูหรือเกิดขึ้นใหม่ได้



²⁰ Dudgeon, et. al. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Research 81 pp. 163-182





ระบบนิเวศเกาะ



เกาะมักจะมีลักษณะของความหลากหลายทางชีวภาพอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก ซึ่งประชากรในท้องถิ่นได้พึ่งพาอาศัยในเชิงเศรษฐกิจ ระบบนิเวศเกาะมีความเปราะบางสูงมาก มีการประเมินว่าชนิดพันธุ์สัตว์ 75 % และชนิดพันธุ์นก 90 % ที่สูญพันธุ์ไปตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 เป็นชนิดพันธุ์ที่มีถิ่นอาศัยอยู่ในเกาะ นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดพันธุ์บนเกาะ 23 % ปัจจุบันตกอยู่ในสภาพอันตรายเช่นเดียวกับส่วนที่เหลืออยู่ในโลกเพียง 11 % ²¹

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ระบบนิเวศเกาะมีความล่อแหลมอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจาก

- ประชากรของชนิดพันธุ์บนเกาะมีจำนวนน้อย เป็นชนิดพันธุ์ท้องถิ่น มีความเฉพาะเจาะจงสูงซึ่งง่ายต่อการผลักดันให้เกิดการสูญพันธุ์²²
- แนวปะการังที่ให้ประโยชน์การบริการกับชาวเกาะมากมายมีความอ่อนไหวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำทะเล

นอกจากนี้ประเทศหมู่เกาะที่กำลังพัฒนามีความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากลักษณะทางกายภาพ สังคม การเมือง และเศรษฐกิจของประเทศ ตัวอย่างเช่น ผืนแผ่นดินในหมู่เกาะมัลดีฟ 50–80 % อยู่ในระดับเหนือน้ำทะเลน้อยกว่า 1 เมตร²³ การเกิดพายุหรือการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจะมีผลกระทบทางลบโดยตรงต่อประชาชนและระบบนิเวศของหมู่เกาะแห่งนี้

เกาะยาซาวา ฟีจี ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจาก
การพังทลายและการกัดกร่อนเป็นภัยคุกคามหลักของ
ระบบนิเวศเกาะนี้



เชื้อเพลิงโดย David Solis Matus

²¹ INSULA. International Journal of Island Affairs. 2004. Island Biodiversity: Sustaining life in vulnerable ecosystems.

²² UNESCO. Sustainable Living in Small Island Developing States. Biological Diversity. Accessed online at http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=11735&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.

²³ UNFCCC. 2005. Climate Change' small island developing States. Bonn, Germany.



ผลกระทบจากการเผ่าสังเกตและการคาดการณ์

ภัยคุกคามหลักของระบบนิเวศเกาะคือ ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจากการเผ่าสังเกตและการคาดการณ์ ความเสี่ยงอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศเกาะ ได้แก่ ความถี่และ/หรือความรุนแรงของพายุที่เพิ่มขึ้น การลดลงของฝนในบางภูมิภาค และความไม่ทนทานต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำจะทำให้เกิดการฟอกขาวของปะการังในระดับกว้าง และเพิ่มความเป็นไปได้ของการตายของปะการัง

ในส่วนของการท่องเที่ยวซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของการจ้างงานและการเติบโตทางเศรษฐกิจของหมู่เกาะจำนวนมาก ความเป็นไปได้ที่จะได้รับผลกระทบจากการสูญเสียชายหาด การเกิดอุทกภัย และความเสียหายที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณสุขโรคที่สำคัญ

แนวทางการปรับตัว

ชนิดพันธุ์บนเกาะมากมายได้ให้ผลิตภัณฑ์และบริการที่สำคัญยิ่ง เช่น การป้องกันภัยพิบัติจากสภาพอากาศที่รุนแรง ตัวอย่างเช่น แนวปะการัง ทำหน้าที่ เสมือนสันเขื่อนกันน้ำตามธรรมชาติบริเวณแนวชายฝั่ง และยังเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเลและปลาที่อาศัยอยู่ตามแนวปะการัง ทำให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยวแบบการดำน้ำลึก การอนุรักษ์ระบบนิเวศเกาะต่างๆ จะทำให้เกิดความคุ้มค่าและแนวทางปฏิบัติสำหรับเกาะในการสร้างความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



พื้นที่อนุรักษ์เฟาฟูตี ฟีวโลมา ตูวาตู ความเสี่ยง อื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น ต่อระบบนิเวศเกาะ ได้แก่ ความถี่และความรุนแรงของพายุที่เพิ่มขึ้น การลดลงของฝนในบางภูมิภาค และความสามารถทนต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

เขียนเพื่อรูปโดย Semese Alefaio





ระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง



พื้นผิวโลกปกคลุมด้วยมหาสมุทรถึง 70 % เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในขณะที่พื้นที่ชายฝั่งก็มียุทธศาสตร์ที่มีความหลากหลายและอุดมสมบูรณ์ที่สุดของโลกอยู่ เช่น ป่าชายเลน แนวปะการัง และท้องหญ้าทะเล

มีการประมาณการว่าแนวปะการัง ที่บางที่เรียกว่า "ป่าตติบขึ้นเขตร้อนแห่งมหาสมุทร" ได้ให้ประโยชน์ด้านผลผลิตและการบริการมีค่ามากถึง 30 พันล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา แม้ว่าปะการังจะครอบคลุมพื้นที่ที่ท้องทะเลของโลกเพียง 0.2 % ก็ตาม แต่พื้นที่แห่งนี้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ประมาณ 25 % ของชนิดพันธุ์ในทะเล²⁴

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ระบบนิเวศทะเลมีความล่อแหลมจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเนื่องจากได้เผชิญกับสภาพแรงกดดันอย่างใหญ่หลวง รวมทั้งการจับปลามากเกินไปและการทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยในการทำประมงเชิงพาณิชย์ การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่ง และมลพิษต่างๆ

ผลกระทบจากการเพิกเฉยและการขาดการดูแล

ผลกระทบที่มีศักยภาพของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นต่อระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง ได้แก่

- การพังทลายของชายฝั่งเพิ่มมากขึ้น
- เกิดอุทกภัยในพื้นที่ชายฝั่งรุนแรงมากขึ้น
- อุทกภัยจากคลื่นสูงของพายุ
- การรุกรานของน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำและแหล่งน้ำใต้ดิน
- อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้น และ
- แผ่นน้ำแข็งในทะเลลดลง

การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มีความเป็นไปได้ที่จะมีผลกระทบต่อองค์ประกอบและการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ต่างๆ



แนวปะการังเกรทแบริเออร์
แนวปะการังบางก็เรียกว่า
"ป่าตติบขึ้นเขตร้อนแห่งมหาสมุทร"
ได้ประโยชน์ด้าน
ผลิตภัณฑและบริการ
มีค่ามากถึง 30 พันล้าน
ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

เอื้อเฟื้อรูปโดย Colette Gouldin



คาบสมุทรแอนตาร์กติก
วาฬออร์กาแม่น้ำ

เอื้อเฟื้อรูปโดย Image-oasis/www.flickr.com

²⁴ IUCN. New strategy to help corals and mangroves survive climate change, accessed online at http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/10/31_climate.htm.



แนวทางการปรับตัว

ระบบนิเวศชายฝั่งหลายๆ แห่ง เช่น แนวปะการัง ท้องหญ้าทะเล หนองน้ำเค็ม และป่าชายเลน ได้ช่วยป้องกันชายฝั่งอย่างมีนัยสำคัญ และมีส่วนช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นของระบบชายฝั่ง อย่างไรก็ตาม ระบบนิเวศแบบนี้มากมายหลายแห่งก็มีความอ่อนไหวต่อระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น ป่าชายเลนที่ช่วยป้องกันพายุไซโคลน พายุอื่นๆ กระแสน้ำขึ้นลง แต่เคราะห์ร้ายที่ป่าชายเลนมากมายหลายแห่งได้ถูกกัดตื้นจากการใช้ประโยชน์มากเกินไป ซึ่งจะมีผลต่อความยืดหยุ่นของระดับน้ำทะเลที่คาดการณ์ว่าจะสูงขึ้น ดังนั้นกลยุทธ์ในการปรับตัวควรมุ่งเน้นไปยังการลดแรงกดดันจากภายนอก

องค์การอุทยานทางทะเลของแนวปะการังเกรทแบริเออร์ (The Great Barrier Reef Marine Park Authority, GBRMPA) ได้จัดตั้งโปรแกรมการตอบสนองการฟอกขาวของปะการัง (Comprehensive Coral Bleaching Response Program) ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2546 โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มโอกาสการมีชีวิตอยู่รอดของแนวปะการังภายใต้แนวทางต่างๆ ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยทำให้เกิดภาวะเครียดเรื้อรังให้น้อยที่สุดต่อแนวปะการัง²⁵

รูปแบบของปะการังบริเวณแอ่งตึกลาสในแนวปะการังเกรทแบริเออร์ ออสเตรเลีย ระบบนิเวศชายฝั่งหลายๆ แห่ง เช่น แนวปะการัง ชายหาด หนองน้ำเค็ม และป่าชายเลน ช่วยป้องกันชายฝั่งได้อย่างมีนัยสำคัญและมีส่วนร่วมให้เกิดความยืดหยุ่นของระบบชายฝั่งได้เป็นอย่างดี

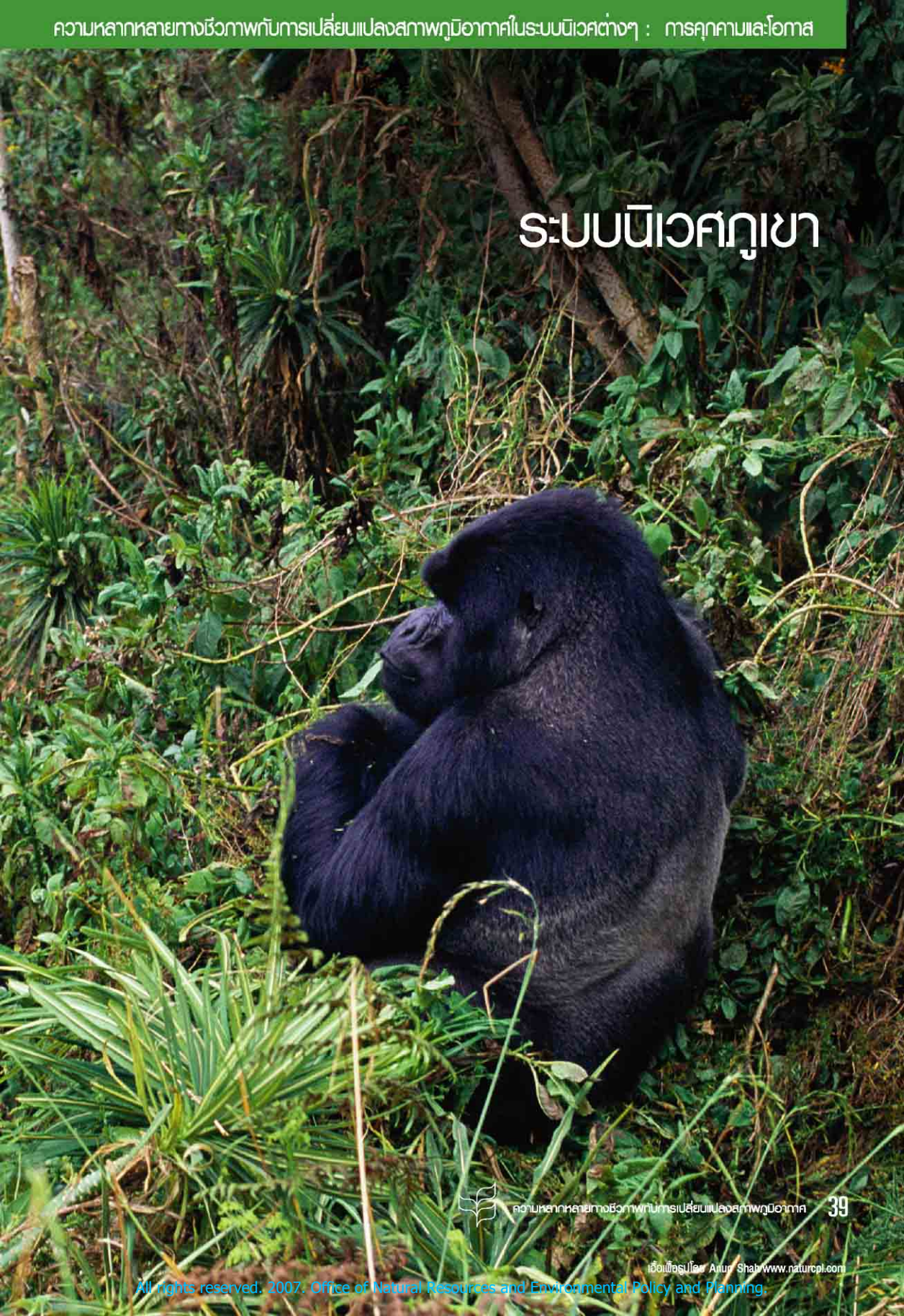
เขียนเพื่อรูปโดย Bill Adler/www.flickr.com

²⁵ Natural Resource Management Ministerial Council, Australia Government. 2004. National Biodiversity and Climate Change Action Plan (2004–2007).





ระบบนิเวศภูเขา



พื้นผิวโลกปกคลุมด้วยสภาพแวดล้อมแบบภูเขาประมาณ 27 % ซึ่งได้ช่วยค้ำจุนประชากรโลกถึง 22 % ชนิดพันธุ์ต่างๆ ได้ปรับตัวและมีความพิเศษในระบบนิเวศนี้ โดยได้ให้ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นและการบริการแก่ผู้คนที่อาศัยอยู่ในเขตภูเขาเหล่านี้

ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ภูเขาเป็นเขตที่อยู่ในภาวะได้รับความกดดันจากการกระทำต่างๆ ของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การใช้ประโยชน์จากทุ่งหญ้ามากเกินไป การละทิ้งที่ดินทำกินและการจัดการพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม การลดความยืดหยุ่นตามธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

ชนิดพันธุ์ในเขตภูเขามีสรรณพจำกัดมากที่จะเคลื่อนย้ายไปยังที่สูงขึ้นในการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นเรื่องจริง โดยเฉพาะของ "ภูเขาเกาะ" ที่มีกฏครอบครองโดยชนิดพันธุ์เฉพาะถิ่น

ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและผลกระทบที่คาดว่าจะเป็นภัย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้มีผลกระทบที่รุนแรงต่อระบบนิเวศภูเขาเนื่องจากทำให้เกิดการถดถอยหรือบางครั้งหายไปของชนิดพันธุ์เขตเทือกเขาสูง ซึ่งจะพบได้บนยอดเขาเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ในเขตภูเขาสูง ชนิดพันธุ์พืชบางชนิดได้อพยพย้ายขึ้นสู่ระดับความสูง 1-4 เมตร ต่อทศวรรษ และพืชบางชนิดที่เคยพบเฉพาะบนยอดเขาได้หายไป²⁶

นอกจากนี้ การหดตัวของธารน้ำแข็งทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนความสามารถของภูเขาในการอุ้มน้ำ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่ต่อเนื่องด้านล่าง

แนวทางการปรับตัว

กิจกรรมที่เชื่อมโยงกลยุทธ์ในการจัดการพื้นที่สูงและพื้นที่ราบจะให้ประโยชน์ในการปรับตัว การจัดการเหล่านี้ ได้แก่ การจัดการชั้นลุ่มน้ำบนภูเขา และการจัดตั้งแนวเขตอพยพย้ายถิ่นทั้งในแนวราบและแนวตั้ง

กิจกรรมการปรับตัวอื่นๆ ได้รวมถึง การฟื้นฟูถิ่นที่อยู่อาศัยของระบบนิเวศที่ได้รับความเสียหาย การลดแรงกดดันต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และการหลีกเลี่ยงการทำลายป่าไม้



²⁶ UNFCCC, Feeling the Heat, accessed on line at http://unfccc.int/essential_backgroud/feeling_the_heat/items/2918.php



อนุสัญญาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและหลากหลายทางชีวภาพ

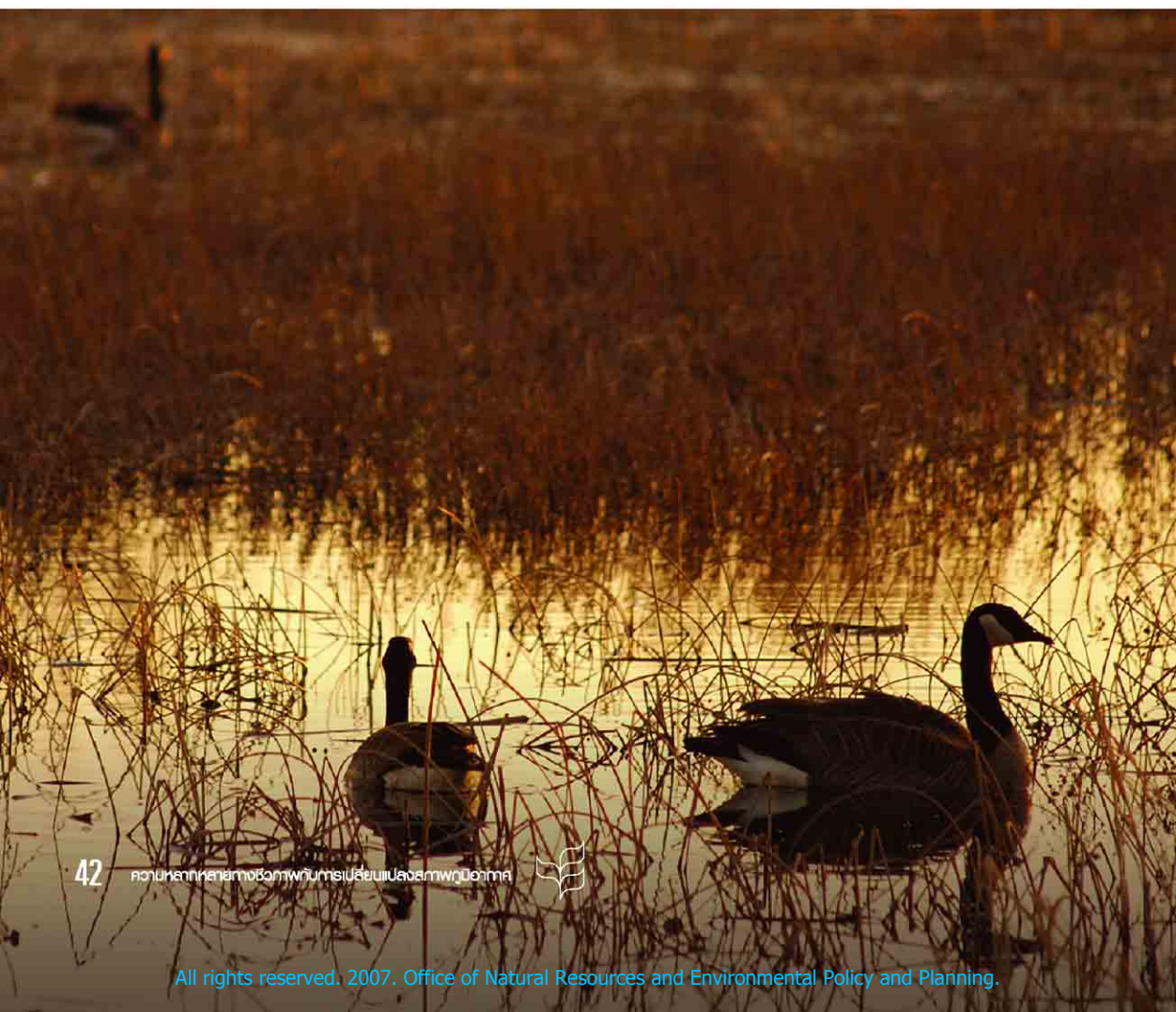
การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหลายๆ ครั้งในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาได้ปรากฏอยู่ในโปรแกรมข้อมติและข้อเสนอแนะไว้ในอนุสัญญาต่างๆ

อนุสัญญาบางฉบับกำลังพิจารณาถึงความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับความหลากหลายทางชีวภาพไว้ดังนี้

- ในการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (CBD) สมัยที่ 8 ได้เน้นถึงความสำคัญของการผสมผสานข้อพิจารณาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพเข้าสู่นโยบายโปรแกรมและแผนงานแห่งชาติที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีเครื่องมือที่พัฒนาอย่างรวดเร็วสำหรับใช้ดำเนินการในกิจกรรมอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัชชาภาคีอนุสัญญาฯ ยังได้รับทราบความต้องการในการจำแนกแจกแจงการสนับสนุนซึ่งกันและกัน เพื่อที่จะได้มีการดำเนินการโดยสำนักเลขาธิการของกลุ่มอนุสัญญาริโอ ภาคีอนุสัญญาฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ข้อมติ VIII/30)
- กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ได้มีภาคีอนุสัญญาฯ ร่วมลงนาม 191 ประเทศ ในการรับรู้ความต้องการในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยอนุสัญญาฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้เกิดความเสถียรภาพ ในระดับที่สามารถป้องกันอันตรายจากกิจกรรมของมนุษย์ที่จะไปรบกวนต่อระบบสภาพภูมิอากาศ โดยร้องขอให้ภาคีอนุสัญญาฯ ดำเนินการให้ได้ระดับดังกล่าวในกรอบระยะเวลาที่จะทำให้ระบบนิเวศสามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย (UNCCD) ได้เน้นถึงความต้องการในการประสานงานกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกลายสภาพเป็นทะเลทรายด้วยการทวิวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อที่จะได้แนวทางแก้ไขจากปัญหาทั้งสองกรณี
- คณะกรรมการมรดกโลกได้จัดประชุมคณะผู้เชี่ยวชาญที่สำนักงานใหญ่ด้านการศึกษาและวัฒนธรรมแห่งองค์การสหประชาชาติในกรุงปารีส เมื่อเดือนมีนาคม 2549 ผลการประชุมกำหนดให้มีกลยุทธ์ที่รัดกุมในการช่วยเหลือรัฐภาคีให้ดำเนินการจัดการอย่างเหมาะสมในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และในการประชุมสมัยที่ 30 ที่เมืองวิลเนียส ลิทัวเนีย เมื่อเดือนกรกฎาคม 2549 คณะกรรมการมรดกโลกได้เรียกร้องให้ "รัฐภาคีและพันธมิตรผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดตระหนักที่จะดำเนินงานตามกลยุทธ์นี้ เพื่อคุ้มครองพื้นที่มรดกโลกที่มีคุณค่ามหาศาล มีความเป็นเอกภาพและความดั้งเดิม จากผลกระทบเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในขอบเขตที่เป็นไปได้และภายใต้ทรัพยากรที่เอื้ออำนวย (ข้อมติ 30 COM 7.1/8)"



- การประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยการอนุรักษ์ชนิดพันธุ์อพยพย้ายถิ่น (CMS) สมัยที่ 8 ได้เรียกร้องให้สภาวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นลำดับแรกสำหรับกิจกรรมต่างๆ ของโปรแกรมในอนาคต และร้องขอให้ภาคีอนุสัญญาฯ มีการดำเนินการตามมาตรการในการปรับตัวที่เหมาะสม
- สมัชชาภาคีอนุสัญญาแรมซาร์ว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ ในการประชุมสมัยที่ 8 ได้ร้องขอให้ภาคีอนุสัญญาฯ ที่จัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของพื้นที่ชุ่มน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยการส่งเสริมให้มีการป้องกันและฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ต้นน้ำ (ข้อมติ VIII.3) คณะกรรมการทบทวนทางวิทยาศาสตร์และวิชาการกำลังทบทวนผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจมีต่อความสามารถของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำที่จะให้บริการ และบทบาทของพื้นที่ชุ่มน้ำในการเยียวยารักษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัชชาภาคีอนุสัญญาฯ ในการประชุมสมัยที่ 10 (COP 10) ในปี พ.ศ. 2551 จะมีการพิจารณาถึงความเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ชุ่มน้ำกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



FOOTNOTES

- ¹ McCarthy, J. J., O.F.Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken and K. S. White. 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. IPCC, Cambridge University Press, UK.
- ² UNFCCC. Feeling the Heat, accessed online at http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php
- ³ Pounds, J. A., Fogden, M. P.L. and Campbell, J.H. 1999. Ecology: Clouded futures. Nature 398: 611–615.
- ⁴ McCarthy et al., 2001.
- ⁵ WWF. Climate Change. Nature at risk. Threatened species, accessed online at http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/problems/impacts/species/index.cfm
- ⁶ Any process, activity or mechanism that removes a greenhouse gas, an aerosol, or a precursor of a greenhouse gas or aerosol from the atmosphere.
- ^{7,8} Ad hoc Technical Expert Group on Biological Diversity and Climate Change. 2003. CBD Technical Series No.10, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Guidelines for promoting synergy among activities addressing biological diversity, desertification, land degradation and climatechange. CBD Technical Series No. 25, Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- ⁹ assol, S.J. 2004. Impacts of a warming Arctic. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA). Cambridge University Press, UK.
- ¹⁰ NASA, Goddard Space Flight Center. 2006. Warming Climate May Put Chill on Arctic Polar Bear Population, accessed online at http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/polar_bears.html
- ¹¹ Ad hoc Technical Expert Group on Biological Diversity and Climate Change. 2003. CBD Technical Series No.10, Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- ¹² British Antarctic Survey. Natural Environment Survey. The Antarctic ice sheet and rising sea levels—Is Antarctica melting due to global warming?, accessed online at http://www.antarctica.ac.uk/Key_Topics/IceSheet_SeaLevel/index.html



FOOTNOTES (Continued)

- ¹³ International Institute for Sustainable Development (IISD). Inuit Observations on Climate Change, accessed online at <http://www.iisd.org/casl/projects/inuitobs.htm>
- ^{14,15} UNEP. Climate Change Information Sheets, accessed online at <http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf>
- ¹⁶ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2000. State of the World's forests 1997. FAO, Rome, Italy.
- ¹⁷ UNEP. Climate Change Information Sheets, accessed online at <http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf>
- ¹⁸ World Resources Institute (WRI). 2000. World Resources 2000-2001-People and ecosystems: The fraying web of life.
- ¹⁹ Dudgeon, D. et al. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Research* 81 pp. 163-182
- ²⁰ Ramsar Convention on Wetlands. 2002. COP8 DOC.11. Climate Change and Wetlands.
- ²¹ INSULA, International Journal of Island Affairs. 2004. Island Biodiversity: Sustaining life in vulnerable ecosystems.
- ²² UNESCO. Sustainable Living in Small Island Developing States. Biological Diversity, accessed online at http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=11735&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- ²³ UNFCCC. 2005. Climate Change, small island developing States. Bonn, Germany.
- ²⁴ IUCN. New strategy to help corals and mangroves survive climate change, accessed online at http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/10/31_climate.htm
- ²⁵ Natural Resource Management Ministerial Council, Australia Government. 2004. National Biodiversity and Climate Change Action Plan (2004-2007).
- ²⁶ UNFCCC. Feeling the Heat, accessed online at http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php





หนังสือเล่มนี้ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการ/ถูกต้อง
จากสำนักเลขาธิการอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ
ให้แปลเป็นภาษาไทย และจัดพิมพ์เผยแพร่