

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศตามฤดูกาลของโลก

Impacts of Global Climate Change

น.อ.สบสุข ลีละบุตร

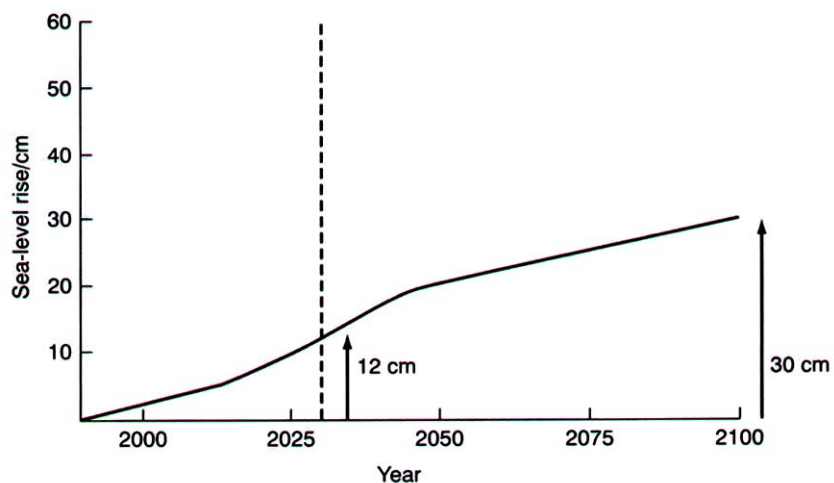
รองผู้อำนวยการกองวิชาฟิสิกส์และเคมี

จริงหรือ ? ที่โลกกำลังจะร้อนขึ้น ภูมิอากาศตามฤดูกาลมีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมของโลกและมีบทบาทต่อวิกฤตการณ์ของเศรษฐกิจโลกในปัจจุบัน จากรายงานสรุปย่อปี ค.ศ. ๒๐๐๑ มีใจความว่า “ประชากรส่วนใหญ่คือเป้าหมายที่จะได้รับผลกระทบในด้านลบมากกว่าที่จะได้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามฤดูกาลของโลกถึงแม้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้นเพียงไม่กี่องศาเซลเซียส”

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นข้อมูลสรุปส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกสิ่งแวดล้อมและชาติพันธุ์ทั้งหลาย องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency ; EPA) มี Web page ที่นำเสนอเกี่ยวกับเรื่องผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามฤดูกาลของโลก ข้อมูลดังกล่าวอ้างอิงมาจากเว็บไซต์ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ดังเช่นผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล

Sea level impact

Fig. 7.2
Estimate of sea-level rise under the IPCC business-as-usual scenario of greenhouse gas emissions until the year 2030. An additional rise in sea level will occur during the remainder of the century even if climate forcing is stabilized in 2030⁵.



ชายฝั่งทะเล (Coastal region)

ครึ่งหนึ่งของประชากรโลกที่อาศัยอยู่ตามพื้นที่ชายฝั่งทวีป ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ เช่นในประเทศบังกลาเทศ (Bangladesh) พื้นที่ประมาณ ๗% ที่อาศัยอยู่สูงน้อยกว่า ๑ เมตรจากระดับ

น้ำทะเล ในพื้นที่ราบลุ่มจะได้รับผลกระทบจากพายุเป็นระลอก เมื่อเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.๑๙๗๐ ประชากรในบังกลาเทศไม่น้อยกว่า ๒๕๐,๐๐๐ คนต้องตายเนื่องจากประสพวาตภัย ในเดือนเมษายน ค.ศ.๑๙๙๑ ประชากรมากกว่า ๑๐๐,๐๐๐ คนต้องสูญเสียชีวิตที่อยุธยา การที่ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจะทำให้ น้ำเค็มซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินมากขึ้นด้วย

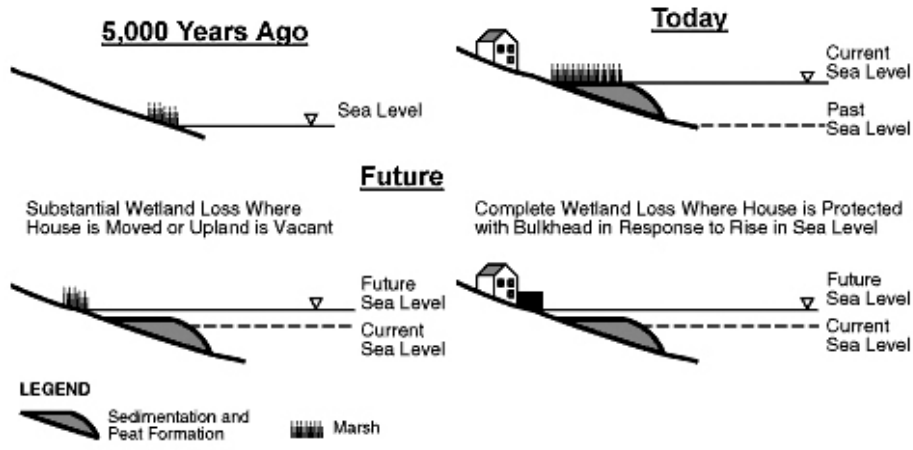


Fig. 5.2 Areas particularly vulnerable to sea level rise. (After Bird, 1993)

Figure from **Climatic Change and Human Society**, by I. Whyte (1995, Arnold).

ในประเทศจีน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ๕๐ เซนติเมตร ทำให้น้ำท่วมกินพื้นที่ ๔๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร มีผลต่อการอพยพของประชาชนประมาณ ๓๐ ล้านคน ส่วนเกาะเล็กๆในมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก จะถูกน้ำท่วมทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงราว ๕๐%

Evolution of a Marsh as Sea Level Rises



Coastal marshes have kept pace with the slow rate of sea level rise that has characterized the last several thousand years. Thus, the area of marsh has expanded over time as new lands have been inundated. If in the future, sea level rises faster than the ability of the marsh to keep pace, the marsh area will contract. Construction of bulkheads to protect economic development may prevent new marsh from forming and result in a total loss of marsh in some areas.

Source: Titus, J.G. 1991. Greenhouse Effect and Coastal Wetland Policy, *Environmental Management*. 15(1):39-58.

(Source: EPA figure.)

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) จะสูญเสียที่อยู่อาศัย มีผลกระทบต่อแนวปะการังหมู่เกาะปะการังที่ลุ่มน้ำเค็มและป่าชายเลน ขึ้นอยู่กับอัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการเกิดของสิ่งมีชีวิตในทะเล การตกตะกอนของดิน กิจกรรมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ จะมีผลกระทบต่อการอพยพของประชากรตามแนวเส้นศูนย์สูตร

ระบบนิเวศน์ (Ecosystem)

ป่าไม้ (Forest) ในอเมริกาเหนือขึ้นไปทางทิศเหนือประมาณ ๓๐๐ กิโลเมตร ต้นไม้บางชนิดจะสามารถทนต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง พันธุ์ไม้อื่น ๆ โดยเฉพาะที่อาศัยลมพัดพาเมล็ดในการกระจายพันธุ์จะไม่สามารถปรับสภาพตามภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้

ป่าจะมีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity) ลดน้อยลง เกิดไฟไหม้ป่ามากขึ้น ถ้ามองในด้านบวกก็อาจคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของป่า และจะมีสัตว์จำพวกแมลง (pests) เพิ่มมากขึ้น

ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำจืด(Freshwater ecosystems)

การสูญเสียของพื้นที่ในเขตนาวทำให้ปลาที่อาศัยอยู่ในกระแสน้ำเย็นลดลง แหล่งที่อยู่อาศัยของปลาน้ำจืดจะเปลี่ยนแปลงไป ขณะที่บริเวณที่อยู่ของปลาในกระแสน้ำอุ่นจะเพิ่มขึ้น

พื้นที่ชายฝั่งและระบบนิเวศทางทะเล (Coastal areas and marine ecosystems)

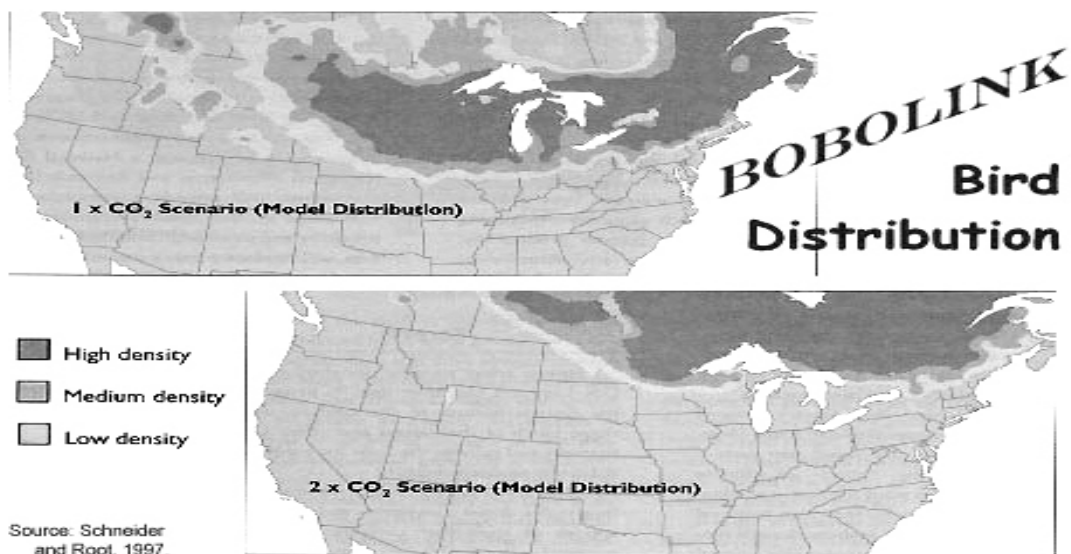
พื้นที่ชายฝั่งจะถูกน้ำท่วมมากขึ้น ซึ่งเป็นการเร่งให้เกิดการพังทลายของดินและทำให้สูญเสียพื้นที่ที่อยู่อาศัย มีผลทำให้พายุแผ่ขยายและเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น

ฝูงปลาที่อาศัยอยู่บริเวณมหาสมุทรจะไม่ได้รับผลกระทบเหมือนกับฝูงปลาในแม่น้ำหรือบริเวณชายฝั่ง สีของปะการังจะซีดจางลงขณะที่อุณหภูมิของน้ำทะเลจะสูงขึ้น

ในอนาคตบริเวณที่ผิวน้ำทะเลสูงขึ้น แนวปะการังจะตายและเปลี่ยนสภาพเป็นหินยังทำให้เกิดโรคในสัตว์ทะเลเพิ่มมากขึ้น

นก (Birds)

นกจะมีแนวโน้มอพยพไปอาศัยอยู่ทางทิศเหนือมากขึ้น นกจะอพยพถิ่นฐานไปตามฤดูกาล มีนกหลายชนิดอพยพไปทางเหนือ และกระทำต่อเนื่องกันในลักษณะดังกล่าวหลายทศวรรษแล้ว



ในสหรัฐอเมริกา ประชากรเปิดอาจจะไม่ได้รับผลกระทบ ตัวอย่างเช่น ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ๑ องศาเซลเซียสและไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน ทุ่งหญ้าในอเมริกาเหนือจะแห้งแล้งขึ้น ทำให้ประชากรเปิดลดลง ๒๕% ในอีกกรณีหนึ่งถ้าอัตราปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ๑๕% ประชากรเปิดจะเพิ่มขึ้น ๒๕% เช่นกัน

แหล่งน้ำจืด (Fresh water resources)

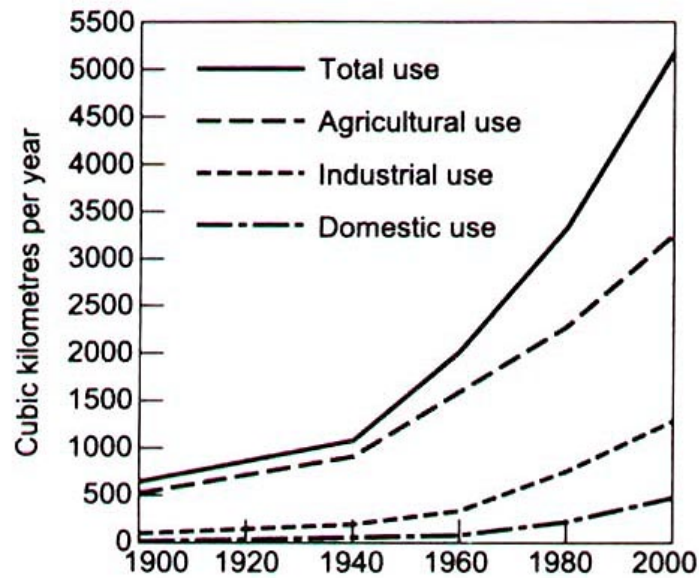


Fig. 7.5

Global water use for different purposes, 1900–2000, in cubic kilometres per year¹⁹

Figure from **Global Warming The Complete Briefing**, by J. Houghton (1997, Cambridge University Press).

การเพิ่มขึ้นของปริมาณไอน้ำในอากาศจะนำไปสู่ความชุ่มชื้นของดิน และเป็นเหตุให้เกิดการไหลบ่าของปริมาณน้ำฝนที่ดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ แม้ว่าปริมาณตะกอนดินจะเพิ่มขึ้น ฤดูกาลที่มีการไหลบ่าของน้ำฝนอาจเปลี่ยนแปลงไป ฤดูใบไม้ผลิ น้ำอาจท่วมมากขึ้น และน้ำจะแล้งมากในฤดูร้อน

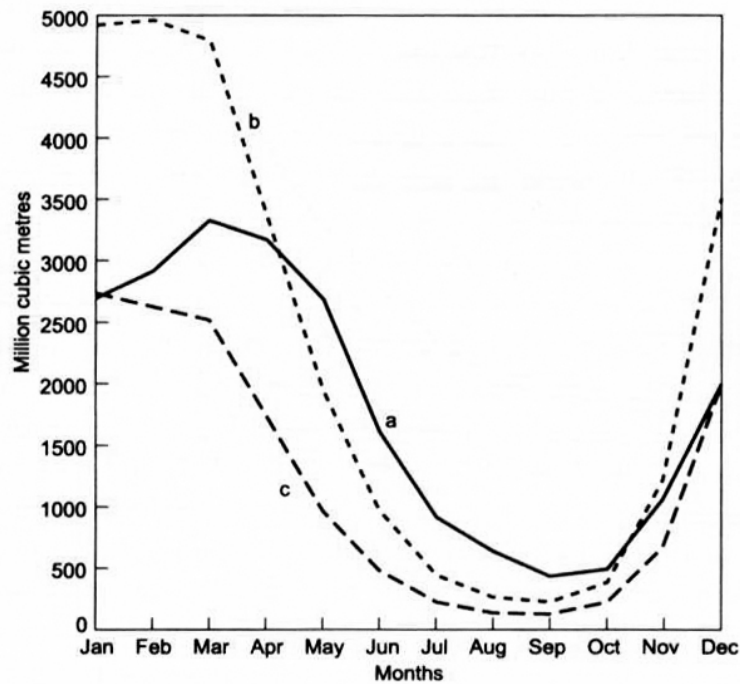


Fig. 7.6 Simulations of average monthly run-off in the Sacramento basin of California comparing (a) current climate with (b) changed climates with a 4 °C temperature increase and 20% increase in rainfall and (c) with the same temperature increase but with 20% decrease of rainfall²¹.

Figure from **Global Warming The Complete Briefing**, by J. Houghton (1997, Cambridge University Press).

ผลกระทบมิได้เกิดขึ้นทั่วภูมิภาค จากกรณีศึกษาแม่น้ำโคโลราโด (Colorado River) บ่งชี้ว่า ความร้อนและความแห้งแล้งของฤดูกาลอาจเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณการไหลป่าของน้ำฝนลดลง ๑๕ - ๒๐% และใน ๑๐% ของปริมาณน้ำถูกนำไปใช้ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าการใช้น้ำจากแหล่งน้ำ ประมาณ ๒๐๐ - ๓๐๐ ล้านดอลลาร์ ต่อปี

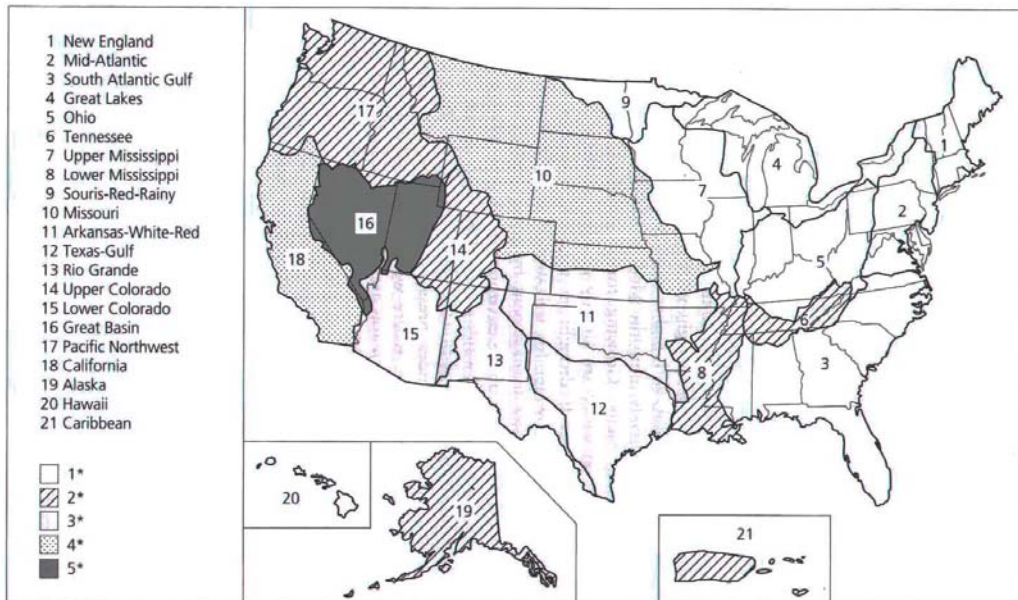


Fig. 6.5 The hydrological regions of the USA, rated according to five important indices of water resource vulnerability; supply, demand, dependence on hydroelectricity, overpumping of groundwater and hydrological variability. White regions are vulnerable to one of these measures, shaded ones to all five. (After Mintzer, 1992)

Figure from **Climatic Change and Human Society**, by I. Whyte (1995, Arnold).

ความรุนแรงของลมมรสุมของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาจจะเกิดขึ้นภายหลังการมีฝนตกกระจายและเกิดการไหลป่าของปริมาณน้ำฝน

Fig 7.8
Changes in average seasonal precipitation and run-off for the land areas of south-east Asia simulated by the Hamburg climate model³⁶.

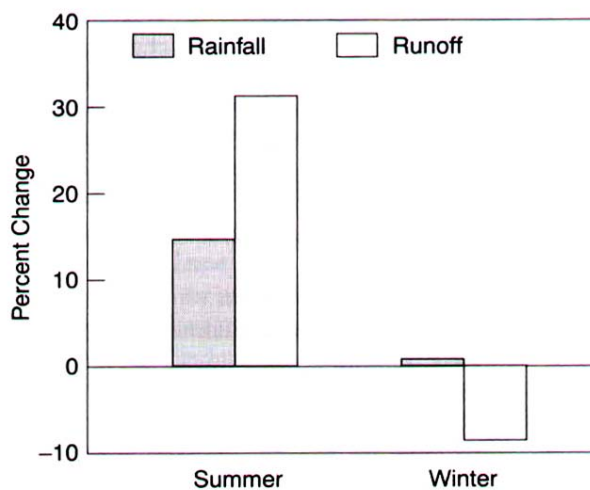


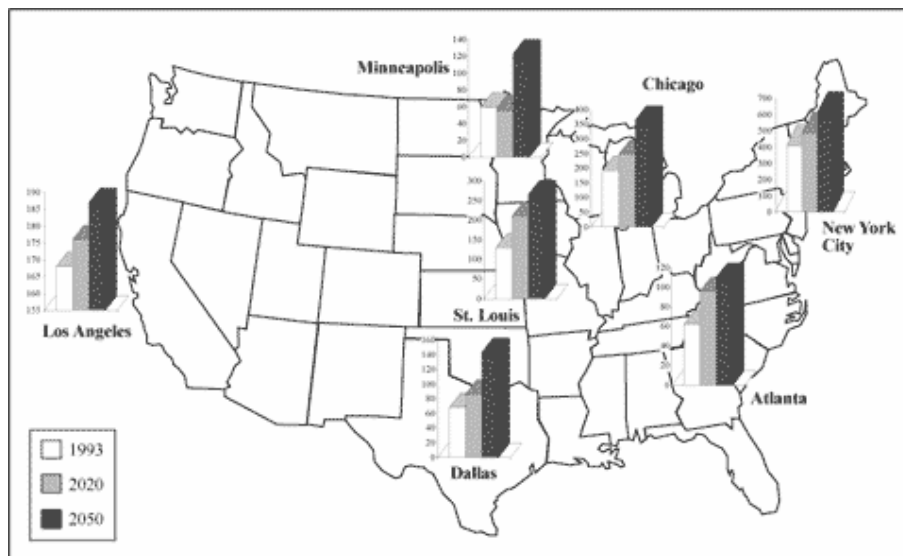
Figure from **Global Warming The Complete Briefing**, by J. Houghton (1997, Cambridge University Press).

สุขภาพของประชากร (Human Health)

ความร้อนที่เพิ่มขึ้น (Thermal extremes) ความถี่ของวันที่โลกร้อนซึ่งคาดว่าจะเพิ่มขึ้น ๒ - ๓ องศาของอุณหภูมิเฉลี่ยของฤดูร้อน คลื่นความร้อนทำให้ประชากรสูญเสียชีวิต ๑,๗๐๐ คน (ค.ศ.๑๙๙๐) ๕๖๖ คน (ค.ศ.๑๙๙๓) ๔๕๔ คน (ค.ศ.๑๙๙๘) เฉพาะในเมืองชิคาโก ๗๖๕ คน (ค.ศ.๑๙๙๕) การสูญเสียในฤดูหนาวอาจจะมีหรืออาจจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง พบว่าการเสียชีวิตของประชากรในฤดูหนาวมีสาเหตุมาจากการได้รับเชื้อโรคมากกว่าอิทธิพลของอุณหภูมิ ถ้าเป็นกรณีเช่นนี้ อุณหภูมิที่อุ่นขึ้นในฤดูหนาวอาจมีผลกระทบเล็กน้อยต่อการเสียชีวิตในฤดูหนาว และได้คาดการณ์ว่าการสูญเสียชีวิตจากความร้อนในฤดูร้อนจะมีมากขึ้นในเมืองใหญ่ของอเมริกาเหนือ

สถานการณ์ของภูมิอากาศที่รุนแรงขึ้น(Extreme weather events)

ในสหรัฐอเมริกาเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน เป็นเหตุนำไปสู่การเสียชีวิตของประชาชน และทำให้ผลผลิตทางการเกษตรถูกทำลายเสียหาย เกิดโรคระบาด และมีการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายจากแหล่งเก็บ



Annual average weather-related mortality for 1993, 2020, and 2050 based on 1980 population

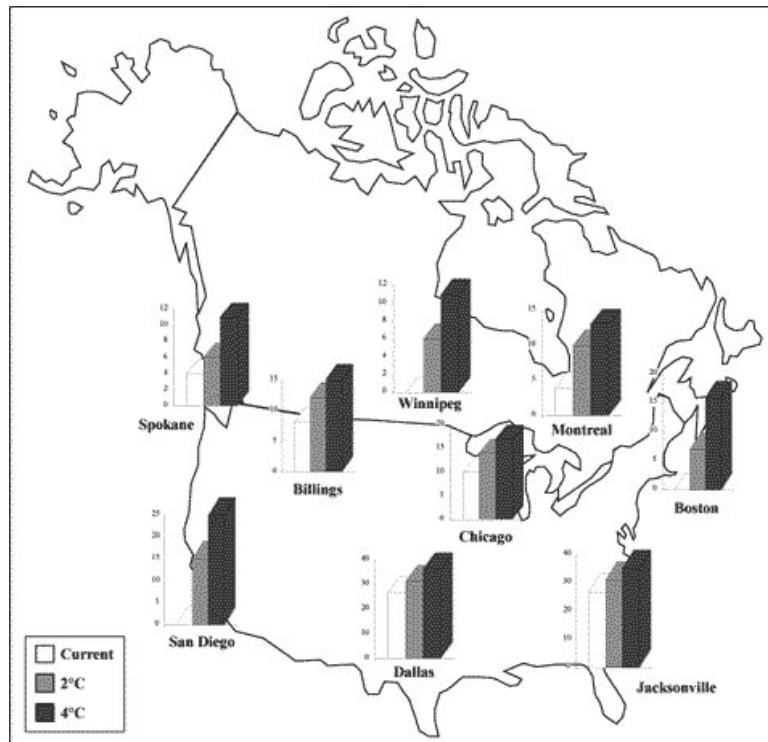
(Source: EPA figure based on Kalkstein and Greene, 1997).

ทิศทางและการเกิดเชื้อโรคในน้ำ(Vector-and waterborne diseases)

แนวโน้มจะเกิดการแพร่กระจายของเชื้อมาเลเรียและโรคติดต่อเพิ่มขึ้นในทุกภูมิภาค ซึ่งในปัจจุบันการแพร่กระจายของเชื้อโรคมีแนวโน้มสูงขึ้น สถานการณ์การแพร่กระจายของโรคเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น โดยมีสาเหตุปัจจัยของท้องถิ่นบางอย่าง เช่น สิ่งแวดล้อมในชุมชน สภาวะเศรษฐกิจชุมชนที่ยากจน

โครงสร้างพื้นฐานด้านสาธารณสุข ข้อเท็จจริงเชื้อมาเลเรียได้แพร่กระจายเข้าไปในชุมชนของสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ซึ่งมีการป้องกันเชื้อโรคดังกล่าว แต่ยังไม่สามารถกำจัดเชื้อมาเลเรียให้หมดไปจากอเมริกาและแคนาดาได้

การแพร่กระจายของกลไกการเกิดเชื้อโรคอาจเปลี่ยนไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยของอุณหภูมิและความชื้นในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ



Weeks of potential dengue transmission (Source: EPA figure based on Focks et al., 1995; Jetten and Focks, 1997.)

สถานการณ์ที่มีการตกตะกอนของดินที่มากกับการไหลบ่าของน้ำฝนเป็นจำนวนมาก อาจนำไปสู่การแพร่ระบาดของโรคทางเดินอาหาร ซึ่งปะปนมากับน้ำ (โดยเฉพาะจากแหล่งเกษตรกรรม) ซึ่งทำให้เกิดโรค อย่างเช่น Cryptosporidiosis

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามฤดูกาลของโลกอย่างสมภาพ (Equality of global climate change)

ในปี ค.ศ.๒๐๐๑ มีรายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับการที่โลกอุ่นขึ้น จะไม่มีผลต่อสมดุลของชาติพันธุ์ และใครคือผู้ที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด

มนุษย์สามารถปรับตัวและจัดการกับภูมิอากาศตามฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยของ เทคโนโลยี การศึกษา สารสนเทศ ประสิทธิภาพ โครงสร้างพื้นฐานของชุมชน และความมั่งคั่งของประเทศ จะนำไปสู่ความสำเร็จในการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่

ในประเทศที่กำลังพัฒนา การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะนำไปสู่การสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจโดยรวม (มีความเชื่อมั่นในกรณีนี้ต่ำ)

การสูญเสียจะมากขึ้นในประเด็นของการสูงขึ้นของระดับความอบอุ่น (มีความเชื่อมั่นในระดับปานกลาง)

ในทางตรงกันข้ามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ๒ - ๓ องศาเซลเซียส จะทำให้มูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น ขณะที่ต้องสูญเสียในด้านการพัฒนาประเทศ (มีความเชื่อมั่นในระดับต่ำ)

การสูญเสียทางเศรษฐกิจเกิดจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก (มีความเชื่อมั่นในระดับปานกลาง)

ในหลายภูมิภาคและหลายชุมชน จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามฤดูกาลของโลก ภายใต้แรงกดดันจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ทรัพยากรที่ร่อยหรอลง และปัญหาความยากจนพืชพันธุ์ธัญญาหารในเขตร้อนจะลดลงโดยทั่วไป แม้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เพราะเกษตรกรรมที่ต้องพึ่งพาดูฤดูกาล พืชผลที่ทนต่อสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง พื้นที่แห้งแล้งหรือฝนตกชุก

การประเมินผลทางเศรษฐกิจ บ่งชี้ว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก จะมีผลต่อผลผลิตทางการเกษตร และราคาจะเป็นตัวกำหนดผลของการเปลี่ยนแปลงรายได้มวลรวมของโลก (มีความเชื่อมั่นต่ำ) ซึ่งถ้ามีการเพิ่มขึ้นมาก ก็จะเกิดการพัฒนาของภูมิภาคนั้นสูง และมีเพียงส่วนน้อยที่มีการเสื่อมถอยลงในการพัฒนาประเทศในภูมิภาคนั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

๑. [http:// earthuse.edu/~ geol 150/index.html](http://earthuse.edu/~geol150/index.html)
๒. www.enn.com/specialreports/climate/
๓. www.esd.worldbank.org/cc/
๔. www.epa.gov/global_warming/
๕. www.gcrio.org/NationalAssessment/
๖. www.state.gov/www/global/global_issues/climate/index.html