

สรรพชีวิตไม่หยุดนิ่ง

ใน สิ่ง แวด ล้อม

ที่ แปร เปลี่ยน

ศ.ดร.วิสุทธ์ ไพบ่

ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

ห่วงใยโลกกว้าง สรรค์สร้างท้องถิ่น

(Think Globally, Act Locally)

ท่านใดที่อ่านบทความอมตะเรื่องนี้ของท่านอาจารย์ ดร.วิสุทธิ ไข่ม้วน เมธีวิจัยอาวุโสท่านหนึ่งของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) และปรมาจารย์ด้านวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ เสรีจัสตินลง คงเห็นแจ้งในสัจธรรมของสรรพสิ่งในโลกที่ล้วนเป็นอนิจจัง และประจักษ์ถึงความเชื่อมโยงของสรรพชีวิตตั้งแต่ชนิดที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าไปจนถึงสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ รวมทั้งมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพโดยรอบ

ที่สำคัญ “สถานการณ์ปัจจุบัน” คือผลพวงของพฤติกรรมและกิจกรรมของมนุษย์ในอดีตโดยแท้ สายใยที่เชื่อมโยงสรรพสิ่งนั้นเปราะบางเปื่อยยุ่ยลงไปเรื่อยๆ เราคงต้องหันมาคิดแบบ “องค์รวม” แทน “แยกส่วน” ดังเช่นที่ผ่านมา และแสวงหาหนทางที่ จะช่วยกันสรรค์สร้างโลกนี้ให้น่าอยู่ควบคู่ไปกับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม เพื่อให้ความหลากหลายทางชีวภาพหวนกลับคืนมาสมดังคำกล่าวที่ว่า “เมืองไทยเรานี้มีธรรมชาติเป็นทรัพย์” เพราะธรรมชาติมีคุณช่วยค้ำจุนทุกชีวิตและจิตใจมนุษย์ อย่างแท้จริง

ทิพย์รัตน์ หาญสืบสาย

สวท. สวทช.

พฤศจิกายน 2544

สรรพชีวิตไม่หยุดนิ่ง ในสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน

ศ.ดร.วิสุทธิ ใบไม้

“Knowledge is like light. Weightless and intangible, it can easily travel the world, enlightening the lives of people everywhere.”

World Bank 1998

ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๐ มีอัคคีภัยครั้งใหญ่ที่เกิดจากไฟไหม้ป่าธรรมชาติและที่เกิดจากความประมาทของมนุษย์เกิดขึ้นในป่าคอยอินทนนท์ป่าห้วยขาแข้ง และป่าพรุโต๊ะแดงของบ้านเรา ตลอดจนมีไฟป่าในเกาะสุมาตราและเกาะกาลิมันตันในประเทศอินโดนีเซียที่กินพื้นที่กว้างขวางและยืดเยื้อเป็นเวลานานหลายเดือน สร้างความเสียหายในทรัพย์สินและสรรพชีวิตทั้งหลาย ร้ายแรงที่สุดในรอบ ๕๐ ปีในบริเวณที่เกิดเหตุและบริเวณใกล้เคียง นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ส่งผลกระทบต่อ

ต่อสุขภาพอนามัยโดยเฉพาะระบบทางเดินอากาศหายใจของประชาชนในพื้นที่เกิดเหตุอย่างมากมาย และเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพของมนุษย์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ปรากฏการณ์ไฟไหม้ป่าครั้งใหญ่เช่นเดียวกันนี้เกิดขึ้นในป่าอะเมซอนของประเทศบราซิลเป็นบริเวณกว้างถึง ๕๒,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร ในอเมริกากลางก็มีไฟป่าเกิดขึ้นในประเทศเม็กซิโก กัวเตมาลา ฮอนดูรัสและนิการากัว ซึ่งรวมเนื้อที่ป่าถูกทำลายแล้วไม่น้อยกว่า ๕,๕๐๐ ตารางกิโลเมตร ป่าในทวีปแอฟริกา ก็มีวายที่ถูกเผาไหม้ด้วย ไฟป่าเช่นที่เกิดในประเทศเคนยา แทนซาเนีย

รววนดาและคองโก ก่อให้เกิดความเสียหายมิใช่น้อยในประเทศที่กำลังพัฒนาเหล่านี้ นักวิชาการเชื่อว่าความผิดปกติของสิ่งแวดล้อมจนเกิดความแห้งแล้ง และอากาศร้อนผิดปกติไปทั่วโลกในปีนี้น่าจะมีสาเหตุมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino ภาษาสเปน หมายถึง เด็กชายผู้เป็นบุตรของพระคริสต์ เพราะปรากฏการณ์นี้มักเกิดในราวเดือนธันวาคมใกล้เคียงเทศกาลวันคริสต์มาส) ปรากฏการณ์นี้เกิดจากกระแสน้ำอุ่นในมหาสมุทรแปซิฟิกบริเวณเส้นศูนย์สูตรทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น และแผ่อิทธิพลมาสู่ทวีปเอเชียและมีผลกระทบต่ออุณหภูมิและลมฟ้าอากาศของภูมิภาคนี้ปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดขึ้นเป็นประจำทุก ๒-๓ ปี แต่ครั้งจะมีความรุนแรงแตกต่างกัน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันด้วยปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดขึ้นสลับกับปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina ภาษาสเปน หมายถึง เด็กหญิง) ซึ่งเกิดจากกระแสน้ำเย็นในมหาสมุทรแปซิฟิกทำให้อุณหภูมิของน้ำ

ลดลงและส่งผลกระทบต่อออกไปในทิศทางตรงกันข้ามกับเอลนีโญในอดีตที่สิ่งแวดล้อมและบรรยากาศของโลกไม่แปรปรวนมากนักปรากฏการณ์ธรรมชาติทั้ง ๒ อย่างนี้เกิดขึ้นสลับกันอย่างได้คู่คล้ายกันนับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๕ เป็นต้นมาเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญมากที่สุดกว่าและช่วงเวลายาวนานกว่าปรากฏการณ์ลานีญาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปีพ.ศ. ๒๕๓๓ - ๒๕๓๘ ซึ่งมีปรากฏการณ์เอลนีโญยาวนานที่สุดในรอบปี ๑๓๐ ปีที่ผ่านมา และในปีพ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๔๑ ปรากฏการณ์เอลนีโญส่งผลกระทบต่อให้อุณหภูมิสูงและความแห้งแล้งรุนแรงมากกว่าในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาและเอื้ออำนวยให้เกิดไฟไหม้ป่ารุนแรงในภูมิภาคต่าง ๆ ดังกล่าวในทางตรงข้ามฤดูฝนกลางปีจนถึงปลายปี พ.ศ. ๒๕๔๑ นี้มีความผิดปกติของลมฟ้าอากาศที่แปรปรวนไปอย่างมาก มีฝนตกใหญ่ในหลายพื้นที่ของ ทวีปยุโรป อเมริกาและเอเชีย โดยเฉพาะในประเทศไทย บังคลาเทศ และในประเทศจีน

จนทำให้เกิดอุทกภัยที่ร้ายแรงที่สุดในรอบ ๕๐ ปี ที่ผ่านมา ส่งผลให้สูญเสียชีวิตพลเรือนและชีวิตจำนวนมากกว่า ๓,๐๐๐ คน ในทำนองเดียวกันเฮอริเคนยอร์จที่ เกิดขึ้นบริเวณทะเลแคริบเบียน และ ทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกาในเดือน กันยายน และเฮอริเคนมิทซ์ที่โหมกระหน่ำประเทศในอเมริกากลาง โดยเฉพาะบริเวณนิคารากัว ฮอนดูรัส และ คอสตาริกาเมื่อเดือนตุลาคมปี พ.ศ. ๒๕๔๑ ก็ทำให้สูญเสียชีวิตมากกว่า ๑๐,๐๐๐ คน และทรัพย์สินอีกมากมายเป็นประวัติการณ์ในรอบ ๑๐๐ ปีที่ผ่านมา และประชาชนจะต้องทนทุกข์ทรมานต่อไปอีกนานจากการขาดแคลนอาหาร น้ำดื่ม ที่พักอาศัย ตลอดจนโรคระบาดที่ตามมาอุทกภัยธรรมชาติดังกล่าวนี้มีสาเหตุส่วนหนึ่งจากการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ในบรรยากาศเหนือพื้นผิวเปลือกโลก นักวิทยาศาสตร์พบว่าสิ่งที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อภูมิอากาศโลก มีพายุไต้ฝุ่นและพายุเฮอริเคนบ่อยครั้งขึ้นและรุนแรงมาก

ขึ้นกว่าเมื่อปีก่อน ๆ การเกิดพายุใหญ่บ่อยครั้งดังกล่าว ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปนอยู่ในทะเลและมหาสมุทรแตกตัวออกมาเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลอยสู่บรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกมากขึ้นด้วยการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวส่งผลให้ภูมิอากาศของโลกสูงขึ้นซึ่งมีผลกระทบเป็นลูกโซ่ทำให้น้ำระเหยเป็นไอลอยขึ้นสู่บรรยากาศจนมีความชื้นสูงและก่อให้เกิดฝนตกหนักในบางพื้นที่จนเกิดอุทกภัยร้ายแรงน่าสะพรึงกลัวอย่างยิ่งตัวอย่างเหตุการณ์โลกที่เกิดขึ้นดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ามนุษย์มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่มนุษย์ไม่มีอำนาจหรือพลังเพียงพอที่จะควบคุมผลร้ายจากมหันตภัยธรรมชาตินั้นได้ เขาทำนองว่า “ทำให้เกิดขึ้นได้แต่แก้ไขไม่ได้” สิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนรุนแรงขึ้นทุกปีเช่นนี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตนานาชนิดที่ไม่เคยหยุดนิ่งอยู่กับที่ นี่คือนิยามแห่งความเป็นอนิจจังของสรรพสิ่ง

สิ่งแวดล้อมกับระบบนิเวศ

โลกเรานี้ได้ชื่อว่าเป็นดาวเคราะห์สีฟ้า (blue planet) ซึ่งต่างจากดาวอังคาร ที่มีชื่อเรียกขานว่าดาวเคราะห์สีแดง (red planet) ทั้งนี้เพราะเชื่อกันว่าบรรยากาศที่แห้งแล้งของดาวอังคารไม่น่าจะเอื้ออำนวยให้มีสิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้แต่บนพื้นผิวเปลือกโลกทั่วไป มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลากหลายรูปแบบช่วยให้เกิดสีสันแก่โลกสีครามใบนี้ในพื้นที่ต่าง ๆ นับตั้งแต่พื้นดินกันมหาสมุทรที่ลึกประมาณ ๑ - ๒ กิโลเมตร ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลขึ้นไปจนถึงเทือกเขาสูงถึง ๒ - ๓ กิโลเมตรเหนือระดับน้ำทะเลที่ซึ่งพบว่า มีพวกสปอร์ของแบคทีเรียและเห็ดราอาศัยอยู่ได้ในบรรยากาศที่มีความกดดันสูง ส่วนในแนวราบจะพบสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของสปอร์ของแบคทีเรียอาศัยอยู่ในบริเวณที่แห้งแล้งและรอนอบอววนในพื้นที่ทะเลทรายไปจนถึงบริเวณที่หนาวเย็นจัดบนภูเขาน้ำแข็ง บริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้

พื้นผิวเปลือกโลกทั้งหมดมีพื้นที่ประมาณ ๕๑๐ ล้านตารางกิโลเมตร เป็นพื้นแผ่นดินเพียงประมาณ ๑๔๕ ล้านตารางกิโลเมตร (ประมาณ ๒๘%) ส่วนที่เหลือเป็นทะเลและมหาสมุทร (รวมทั้งส่วนที่เป็นภูเขาน้ำแข็ง ซึ่งมีประมาณ ๓%) ซึ่งมีพื้นที่กว้างขวางถึง ๓๖๑ ล้านตารางกิโลเมตร (ประมาณ ๗๑%) ดังนั้น น้ำบนโลกนี้ส่วนใหญ่จึงเป็นน้ำเค็มมากถึงร้อยละ ๙๗.๕ ส่วนที่เป็นน้ำจืดมีเพียงร้อยละ ๒.๕ ในส่วนที่เป็นน้ำจืดนั้น ส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็งตามบริเวณขั้วโลกเหนือและใต้ (ประมาณ ๗๐%) ส่วนที่เหลือ (ประมาณ ๓๐%) เป็นน้ำจืดในแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบและน้ำใต้ดิน นักวิชาการประมาณการณ์ว่าน่าจะมีสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้รวมเป็นมวลน้ำหนักประมาณ ๕ ล้านล้านตัน (= ๕ x ๑๐^{๒๒} ตัน) ที่ส่วนใหญ่ (ประมาณ ๗๕%) เป็นน้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิต อาจกล่าวได้ว่า “ชีวิตคือน้ำ” หรือ “น้ำคือชีวิต”

เราอาจมองโลกในภาพกว้างว่ามีบรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกหรือแอตโมสเฟียร์ (atmosphere) และวัตถุที่อยู่ในดินและใต้ผิวโลกที่เป็นแร่ หิน ดิน ทรายต่าง ๆ ที่เรียกว่าลิโทสเฟียร์ (lithosphere) ส่วนบริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ ทั้งในน้ำ ในดิน และบนบกเรียกว่าชีวลัย หรือชีวมณฑล หรือไบโอสเฟียร์ (biosphere) ในบรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกหรือแอตโมสเฟียร์มีก๊าซหลายชนิดที่สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้ในปริมาณสูง เช่น H_2 , N_2 , O_2 , O_3 , CO_2 , CH_4 , NO_2 เป็นต้น บรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกเปรียบเสมือนเป็น “ผ้าห่ม” ที่ช่วยให้ความอบอุ่นแก่สรรพสิ่งที่อยู่บนพื้นผิวโลก และเป็นเสมือน “เกราะกำบัง” ที่คอยคุ้มกันและปกป้องสิ่งมีชีวิตจากภัยอันตรายต่าง ๆ ทั้งที่เป็นวัตถุพวกอวกาศบาตุน้อยใหญ่ที่ตกลงลอยมาจากนอกโลก และกัมมันตภาพรังสีในรูปแบบต่าง ๆ ที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์ ในขณะที่เดียวกันบรรยากาศที่ปกคลุมพื้นผิวโลกก็บางพอที่จะยอมให้รังสีบางอย่าง

และแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมาถึงพื้นผิวเปลือกโลกได้จนทำให้สิ่งมีชีวิตพวกพืชและจุลินทรีย์บางชนิดนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความเหมาะสมในประการทั้งปวงของบรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกดังกล่าวจึงเอื้ออำนวยให้โลกเราเป็นบรรยากาศของโลกสิ่งมีชีวิตอย่างสมบูรณ์แบบเพียงแห่งเดียวเท่านั้นในระบบสุริยะ

สิ่งมีชีวิตบนโลกนี้ไม่ว่าจะเป็น จุลินทรีย์ พืช และสัตว์อยู่ร่วมกันอย่างได้ดุลยภาพเป็นเวลายาวนานหลายร้อยล้านปี และเพิ่งจะมีมนุษย์เกิดขึ้นมาอยู่ร่วมโลกใบนี้เมื่อประมาณ ๒ แสนกว่าปีที่ผ่านมานี้เอง สิ่งมีชีวิตนานาพันธุ์ได้ผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการมาเป็นเวลายาวนาน สร้างสรรค์โยงโยในรูปแบบของความหลากหลายชีวภาพ (biological diversity หรือเรียกโดยย่อว่า biodiversity) ซึ่งมีความหมายกว้างขวางและครอบคลุมสมบัติของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในทุกระดับ นับตั้งแต่ความหลากหลายทางพันธุกรรม

(genetic diversity) ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์ (species diversity) และความหลากหลายทางนิเวศวิทยา (ecological diversity) อย่างไม่รู้จบในโลกนี้มีสิ่งมีชีวิตจำนวนมากมายและหลากหลายชนิดที่ศึกษากันอย่างเ็นทางการด้านวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่ามีประมาณ ๑.๖ ล้านชนิด แต่คาดการณ์กันว่า จะมีสิ่งมีชีวิตอีกมากมายมหาศาล ประมาณ ๑๐ ถึง ๓๐ ล้านชนิดที่ยังรอคอยการค้นพบ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดหรือ สปีชีส์อาจมีสมาชิกที่ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มและเป็นประชากรท้องถิ่นขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กในที่แห่งใดแห่งหนึ่ง หรืออาจกระจายออกเป็นหลายประชากรในที่ต่างๆ กันก็ได้ ประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดใด ชนิดหนึ่งจะไม่อยู่ในสภาพคงที่แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงทางขนาดและองค์ประกอบทางพันธุกรรมอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของประชากรอื่น ๆ ทั้งที่อยู่ใกล้เคียงกันหรือที่อยู่

ห่างไกลออกไป อาจกล่าวได้ว่า สิ่งมีชีวิตไม่เคยหยุดนิ่งในสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน

การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรหรือพลวัตของประชากร (population dynamics) ของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งเกิดจากปัจจัยหลายประการ แต่ปัจจัยที่สำคัญคือการเพิ่มและการลดจำนวนสมาชิกของประชากร การเพิ่มจำนวนสมาชิกของประชากรอาจมาจากการเกิด (natality) หรือการอพยพย้ายถิ่นเข้ามาใหม่ (immigration) การลดจำนวนสมาชิกของประชากรอาจมีสาเหตุจากการตาย (mortality) หรือการอพยพย้ายถิ่นออกไป (emigration) ธรรมชาติของพลวัตของประชากรของมนุษย์ไม่ต่างไปจากสัตว์อื่น ๆ แต่นักวิชาการ ด้านสังคมศาสตร์ที่ศึกษาพลวัตของ ประชากรของมนุษย์ได้ชื่อว่าเป็น นักประชากรศาสตร์ (demographer) ส่วนนักวิชาการที่ศึกษาด้านพลวัตของประชากรของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ได้รับการเรียกขานว่านักนิเวศวิทยา (ecologist)

ประชากรของพืช สัตว์ และ

จุลินทรีย์ที่ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์โยงใยระหว่างกันและกันในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจนเกิดเป็นกลุ่มใหญ่ขึ้น เรียกว่า **ชุมชนสิ่งมีชีวิต** (biological community) การสอดสานประโยชน์และความโยงใยในชุมชนสิ่งมีชีวิตจะมีปฏิสัมพันธ์ทั้งโดยตรงและทางอ้อมกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางชีวภาพ และส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยรอบด้วยเสมอ ในขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (ดิน, น้ำ, ลมฟ้าอากาศ, อุณหภูมิ, ความชื้น ฯลฯ) ก็มีผลกระทบต่อประชากร และชุมชนสิ่งมีชีวิตด้วยเช่นกัน นักวิชาการได้ให้ความหมายของ กระบวนการทางนิเวศวิทยา (ecological process) ว่าเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตทั้งที่เป็นชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่โดยรอบ ส่วนการทำงานทางนิเวศวิทยา (ecological function) หมายถึง ผลกระทบของ

สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่มีต่ออัตราการเติบโตของประชากร (population growth rate) ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในชุมชนเดียวกันนั้น อย่างไรก็ตามการทำงานทางนิเวศวิทยามีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นควบคู่กันมายาวนานนับตั้งแต่มิเริ่มมีสิ่งมีชีวิตอุบัติขึ้นมาครั้งแรกบนโลกนี้เมื่อประมาณ ๓,๖๐๐ ล้านปีที่ผ่านมา จนกระทั่งถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์ และการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ระหว่างปัจจัยด้านสิ่งมีชีวิต (biotic) กับปัจจัยด้านสิ่งไม่มีชีวิต (abiotic) ตามกาลเทศะดังกล่าว ในชุมชนสิ่งมีชีวิตแห่งใดแห่งหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นหน่วยงาน (functional unit) อย่างเป็นระบบของชุมชนสิ่งมีชีวิตแห่งนั้น ซึ่งเรียกว่าระบบนิเวศ (ecosystem ย่อมาจาก ecological system) ระบบนิเวศในพื้นที่ต่างๆ จะทำงานด้านบริการให้ธรรมชาติอยู่ในสภาพสมดุลเสมอที่เรียกว่า การบริการทางระบบนิเวศ

(ecosystem service) ซึ่งอาจเปรียบเทียบได้ว่าเป็น “ปอด” หรือ “ไต” ให้แก่ ชุมชนสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในทุกหนทุกแห่งของชีวลัยในโลกใบนี้ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต่างก็มีปฏิสัมพันธ์ทางชีวภาพระหว่างกันและกัน และสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นต่างก็มีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพด้วย ซึ่งมีบทบาทเสมือนเป็นตัวเชื่อมโยงสอดคล้องชีวลัยในโลกทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน เปรียบเสมือนว่าโลกนี้เป็น ร่างกายที่มีชีวิตชีวาอย่างหนึ่ง เรียกว่า กายา (Gaia) ตามความเชื่อของกลุ่มนักคิดบางกลุ่ม

ในยุโรป และอเมริกา อย่างไรก็ตาม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพโดยรอบมีความสลับซับซ้อนยากที่จะเข้าใจได้ง่าย และเราก็เพิ่งจะมีความรู้และเริ่มเข้าใจในบางส่วนของความโงงโงนในสรรพสิ่งเหล่านี้และผลกระทบที่เกิดจากการที่มนุษย์เข้าไปรบกวนแทรกแซงความสัมพันธ์อันลึกซึ้งดังกล่าว ซึ่งเท่ากับว่าเป็นการเข้าไปเสี่ยงกับ “เกมชีวิต” ของมนุษย์เองโดยที่เราไม่รู้ตัวและเป็น “เกมชีวิต” ที่เสี่ยงต่ออันตรายอย่างยิ่ง



การบริการทางระบบนิเวศ

การบริการทางระบบนิเวศมีคุณค่ามากกว่าที่คนส่วนใหญ่เคยคิด อย่างเช่นในกรณีที่เราจะต้องดำเนินการบำบัดน้ำเสียก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายมากมายในการกำจัดพวกสารอินทรีย์ ฟอสเฟตและสารประกอบไนโตรเจนที่ปล่อยออกมาจากทุ่งนาและจากเมืองใหญ่ลงสู่แม่น้ำลำคลอง เราจะต้องใช้เครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากและระบบไส้กรองที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งถังกรองน้ำขนาดใหญ่หิมิตด้วยการใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ เหล่านี้จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงมากเพื่อจะทำได้ น้ำสะอาดปราศจากมลพิษผ่านออกมาใช้ประโยชน์ต่อไป ในทางตรงกันข้ามสภาพธรรมชาติของห้วยหนอง คลอง บึง และพื้นที่ชุ่มน้ำทั่วไปที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตน้อยใหญ่ โดยพืชบางชนิดและพวกจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้อาศัยน้ำที่มีธาตุและสารปนเปื้อนนั้นไปใช้ประโยชน์สำหรับการเจริญเติบโต พวกพืชและจุลินทรีย์ที่เจริญในน้ำเช่นนั้นเป็น

ตัวช่วยทำให้น้ำสะอาดขึ้นและช่วยสนับสนุนสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในระบบนิเวศนั้นด้วย ทำให้เกิดเป็นห่วงโซ่อาหารที่สมบูรณ์แบบ ความหลากหลายทางชีวภาพโดยตัวของมันเอง มีบทบาทในการบริการทางระบบนิเวศโดยตรง และประโยชน์ที่ได้จากการบริการทางนิเวศวิทยาดังกล่าวนี้อาจจะบังเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น และส่งผลไปถึง ชีวาลัยหรือโลกสิ่งมีชีวิตโดยรวมด้วย

นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์เชิงนิเวศวิทยาได้ประเมินคุณค่าของการบริการทางระบบนิเวศที่สามารถทำให้น้ำสะอาด อากาศบริสุทธิ์ดินและป่าอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วโลก พบว่าธรรมชาติให้คุณค่าแก่มนุษย์มากมายมหาศาลประมาณเป็นตัวเงิน ได้ไม่น้อยกว่าปีละ ๑,๓๒๐ ล้านล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตรวมทางเศรษฐกิจของโลกซึ่งมีมูลค่าประมาณปีละ ๑,๐๐๐ ล้านล้านบาท จะเห็นได้ว่า

“ธรรมชาติมีคุณช่วยคำนวณทุกชีวิต และจิตใจของมนุษย์” อย่างแท้จริง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดินมีจำนวนมากมาย ส่วนใหญ่เป็นพวกแบคทีเรีย เห็ด รา สัตว์ขนาดเล็ก (microfauna) เช่น พวกโปรโตซัว และไส้เดือนฝอย เป็นต้น สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (macrofauna) ได้แก่ พวกไส้เดือนดิน มด ปลวก และแมลงกัดกินรากไม้ เป็นต้น สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสำคัญในกระบวนการทางระบบนิเวศดังที่กล่าวมาข้างบน นอกจากนั้นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดิน ในตะกอนหน้าดิน น้ำจืด และในตะกอน หน้าดินน้ำเค็ม มีความสำคัญต่อ ระบบนิเวศของโลกเช่นเดียวกับ สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นการศึกษาหาความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ในดินและในตะกอนหน้าดินดังกล่าว จะทำให้เราเข้าใจระบบนิเวศที่เชื่อมโยงกันและคุณค่าของการบริการทางระบบนิเวศเหล่านี้ได้ดีขึ้น และจะทำให้รู้ว่าพฤติกรรมและกิจกรรมของมนุษย์มีผลกระทบต่อ ระบบนิเวศของตะกอนหน้าดิน

นี้อย่างไรบ้าง และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในตะกอนหน้าดินจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศที่อยู่เหนือพื้นดินได้อย่างไร ทั้งนี้เพื่อจะได้หามาตรการจัดการป้องกัน หรือรักษา สภาพของระบบนิเวศในดิน ในน้ำจืด และในน้ำเค็มได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

มลพิษมีผลกระทบมากบ้าง น้อยบ้างทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ แต่ในภาพรวมแล้วมลพิษก็ยังมีผลกระทบที่ก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ของสังคมมนุษย์ โดยตรงน้อยกว่าผลกระทบอันเนื่องมาจากกิจกรรมและพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อระบบนิเวศที่ช่วยเกื้อหนุนคำนวณชีวิตของมนุษย์เอง สิ่งสำคัญที่สุดของระบบนิเวศ คือ พืชสีเขียวและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิดที่มีสมบัติเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมีที่ใช้เป็นแหล่งอาหาร และพลังงานสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่นตามวัฏจักรของธาตุ และสารประกอบในชีวมวล วัฏจักรการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงสภาพ

ของธาตุ และสารประกอบต่างๆ จากที่เป็นของเสีย ให้เป็นทรัพยากรที่ไร้ประโยชน์ได้ โดยอาศัยพลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นสิ่งที่มนุษย์ไม่สามารถลอกเลียนแบบและประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาทดแทนธรรมชาติได้ ไม่ว่าจะใช้ความรู้ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากมายเพียงใดก็ตาม จะเห็นได้ว่าพืชพันธุ์ธัญญาหารได้รับน้ำ ธาตุ และสารอาหาร ตลอดจนการปกป้องภัยอันตรายจากศัตรูพืชโดยการช่วยเหลือเกื้อกูลจากระบบการทางธรรมชาติในรูปแบบต่างๆ กัน รวมทั้งการเกิดชั้นดินที่มีคุณภาพ และการรักษาหน้าดินที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นกระบวนการสร้างสรรค์ของธรรมชาติทั้งสิ้น นอกจากนั้นพวกสัตว์ที่เป็นตัวนำพาหรือเป็นพาหะของเชื้อโรคและปรสิตของมนุษย์ก็ถูกควบคุมให้อยู่ในสภาพสมดุลโดยศัตรูธรรมชาติหรือโดยสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าสภาพดิน น้ำ ลมฟ้าอากาศ และองค์ประกอบต่างๆ ของบรรยากาศเหนือพื้นผิว

โลกถูกควบคุมและปรับเปลี่ยนโดยกระบวนการธรรมชาติทางธรณีฟิสิกส์ (geophysical process) และกระบวนการทางชีววิทยา (biological process) ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมการแทรกแซงของมนุษย์ ความเอื้ออาทรของธรรมชาติดังกล่าวรวมทั้งการบริการทางระบบนิเวศรูปแบบต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกนี้มีคุณค่าสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างมากมาย

ถ้ากระบวนการธรรมชาติหรือระบบนิเวศเสียสมดุลหรือเกิดความเสียหายไปแล้วก็ไม่สามารถจะสร้างขึ้นมาทดแทนของเดิมได้โดยอาศัยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในขณะนี้ หรือไม่สามารถจะประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาใหม่ได้ในอนาคต ทั้งนี้เพราะว่าเรายังไม่รู้และยังไม่เข้าใจในกระบวนการทางธรรมชาติอย่างถ่องแท้ ถึงแม้ว่าในบางกรณีที่เรามีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดีพอสมควร แต่ภารกิจและค่าใช้จ่ายในการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาที่มนุษย์ทำขึ้นมาเองนั้นค่อนข้างยากที่จะทำได้

ผลใกล้เคียงกับสิ่งที่เกิดขึ้นโดยการ
บริการทางระบบนิเวศ ดังนั้นจึงมี
ความจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์จะต้อง
ศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจในกล
วิชาที่สำคัญสำหรับการทำงานของ
ธรรมชาติ และปัจจัยที่จะก่อให้เกิด
การทำลายระบบนิเวศ อันเนื่องมา
จากพฤติกรรมและการกระทำของ
มนุษย์เองทั้ง โดยทางตรงและ
ทางอ้อม

แนวความคิดเกี่ยวกับระบบ
นิเวศได้เน้นถึงความสัมพันธ์ในเชิง
การทำงานร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิตนานา
ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และระหว่าง
สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดกับสิ่งแวดล้อมทาง
กายภาพของชุมชนสิ่งมีชีวิตนั้น
ซึ่งจะสะท้อนออกมาให้เห็นในลักษณะ
ของห่วงโซ่อาหาร (food chain)
โดยมีการส่งถ่ายทอดพลังงานในระบบ
นิเวศ รวมทั้งทิศทางการส่งถ่ายสาร
เคมีที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตผ่านไป
ในระบบนิเวศนั้นด้วย ทิศทางการ

ส่งถ่ายสารเคมีเช่นนี้หมุนเวียนแปร
เปลี่ยนไปเป็นวัฏจักร การศึกษาหา
ความรู้และความเข้าใจในระบบการ
หมุนเวียนของธาตุและสารเคมีตลอด
จนการถ่ายทอดพลังงานภายในระบบ
นิเวศแห่งใดแห่งหนึ่งเป็นสิ่งจำเป็น
อย่างยิ่งที่จะทำให้มนุษย์ได้เข้าใจ
และสำเหนียกในสิ่งที่ยังลึกลับซับซ้อน
ของธรรมชาติเพื่อที่เราจะ
สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยไม่
ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิ
เวศการทำลายระบบนิเวศที่มนุษย์
ต้องพึงพาอาศัยและจะขาดเสียมิได้
โดยกิจกรรมและพฤติกรรมของ
มนุษย์ภายใต้กรอบความคิดที่เรียกว่า
“การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม”
อย่างประมาทและไม่ระมัดระวังใน
ผลกระทบที่จะเกิดกับระบบนิเวศ
และทรัพยากรชีวภาพก็เท่ากับ
“ทุบหม้อข้าวตัวเอง” อย่างน่า
เสียดายและเป็นพฤติกรรมที่ไม่น่าให้
อภัยดังเช่นที่เห็นอยู่ในโลกปัจจุบัน

มนุษย์กับการทำลายสิ่งแวดล้อม

นับตั้งแต่มนุษย์เริ่มมีอารยธรรม นำไปสู่การพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม มนุษย์ก็ต้องเผชิญกับปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ กันเรื่อยมาบางบางอย่างแล้วแต่กรณี แต่สิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่พ้นก็คือปัญหาการขาดแคลนอาหารขาดที่พักพิง และขาดสิ่งจำเป็นพื้นฐานเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ซึ่งคาดกันว่าโลกนี้จะมีประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้นถึง ๖,๐๐๐ ล้านคนภายในปลายคริสต์ศตวรรษที่ ๒๐ นี้ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์ต้องเผชิญเริ่มมาปรากฏชัดเจนในตอนคริสต์ศตวรรษที่ ๑๙ เมื่อนักวิชาการชาวตะวันตกได้เริ่มยอมรับว่า การขาดแคลนอาหารจะสวนทางกับการเพิ่มจำนวนประชากร ประเทศในโลกตะวันตกจึงได้เร่งการพัฒนาอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรมเพื่อทำให้เพิ่มผลผลิตที่จะนำไปสู่การดำรงชีวิตที่ดีขึ้นโดยใช้สารเคมีและเทคโนโลยีที่ปล่อยของ

เสียเหลือไอ้ออกไปในสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการทำลายสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ระมัดระวังอันเป็นปัจจัยหลักที่ผลักดันให้มีการคุกคามสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง ทำให้สภาพแวดล้อมค่อย ๆ เสื่อมโทรมลงตามลำดับ

สิ่งเหล่านี้สะท้อนได้ว่าการพัฒนาประเทศอย่างไม่เหมาะสมไม่ควรจะสวนทางกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ แต่ปัญหาดังกล่าวยังไม่ได้นำเสนอต่อสาธารณชนให้รับรู้และตระหนักถึงอันตรายที่เกิดจากพิษภัยของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจนกระทั่งนักชีววิทยาและนักเขียนชาวอเมริกาชื่อ Rachel Carson ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในหนังสือเรื่อง “**Silent Spring**” ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ หนังสือเล่มนี้ซึ่งประเด็นของการเสื่อมสลายของสิ่งแวดล้อม โดยเน้นไปที่การใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงของเกษตรกรอย่างไรความ

รับผิดชอบ ตลอดจนมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ และทางดินที่เกิดของเสีย ที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาเช่นนี้ได้ถูกนำมาเชื่อมโยงกับ ปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างฟุ่มเฟือยจนได้รับความสนใจจาก สาธารณชน สื่อมวลชน ตลอดจน ผู้บริหารและนักวิชาการในประเทศ ที่พัฒนาแล้วอย่างมาก และนำไปสู่ ประเด็นปัญหาการถกเถียงกันเกี่ยวกับ คุณและโทษของสารเคมีสังเคราะห์และ มลพิษในสิ่งแวดล้อมโลกตลอดมา ดังเช่นกรณีตัวอย่างข้างล่างนี้

ในปี ค.ศ. ๑๙๓๕ นักเคมีชาว สวิสชื่อ Dr. Paul Muller ได้ สังเคราะห์สาร dichloro - diphenyl - trichloroethane (C₁₄H₉Cl₅) หรือ ไซชื่อย่อว่า DDT ที่มีสมบัติเป็น อันตรายต่อแมลงหลายชนิด และเริ่ม นำสารนี้มาใช้ในทางปฏิบัติในปี ค.ศ. ๑๙๔๓ และใช้สารนี้กันอย่าง กว้างขวางหลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ สาร DDT เป็นความหวังของชาว เกษตรกรและนักพัฒนาด้านสา ธารณสุข ที่จะกำจัดแมลงศัตรูพืช และแมลงพาหะนำโรคทั้งหลายได้

อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ Dr. Muller ได้รับรางวัลโนเบลในปี ค.ศ. ๑๙๔๘ แต่ท่ามกลางความคาดหวังอย่างสูง สักนั้นเองความฝันร้ายก็เริ่มปรากฏ ในต้นทศวรรษ ๑๙๖๐ เมื่อพบว่า สาร DDT มีพิษเป็นอันตรายต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดรวมทั้ง มนุษย์และเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นประเทศที่พัฒนาแล้ว หลายประเทศจึง ได้ประกาศห้ามใช้ DDT ในต้นทศวรรษ ๑๙๗๐ แต่ก็ ยังมีการใช้ DDT ในประเทศที่กำลัง พัฒนาและประเทศที่ด้อยพัฒนาเพื่อหวังผลเพียงแค่งินตราต่างๆ ที่รู้ว่าเป็นการพัฒนา แบบไม่ยั่งยืน

ในทำนองเดียวกันได้มีการ คิดค้นสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ ประเภท Chlorofluorocarbon (หรือ CFC) ประมาณปี ค.ศ. ๑๙๓๐ และ พบว่าสารนี้ไม่มีพิษมีภัยต่อร่างกาย มนุษย์โดยตรง อย่างไรก็ตามนัก อุตสาหกรรมเพิ่งเริ่มนำเอาสาร CFC มาใช้ประโยชน์เมื่อประมาณ ๒๐ ปี ที่แล้วนี้เอง โดยนิยมใช้อุตสาหกรรมทำตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ ที่รู้จักกันในนาม “ฟรียอน” และไซ

เป็นสารขับเคลื่อนการพ่นแบบละอองลอย หรือ สเปรย์จากกระป๋อง เช่น สีพ่น น้ำยา ตกแต่งทรงผม และยาฉีดฆ่าแมลง เป็นต้น ทั้งนี้เพราะว่าสาร CFC ไม่ติดไฟ ผลิตขึ้นได้ง่าย และไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ แต่สมบัติที่สำคัญของสาร CFC คือ มีความคงตัวมากยากที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพและสลายตัวได้ จึงทำให้สาร CFC กลับกลายเป็นภัยคุกคามสิ่งแวดล้อมโลกที่น่ากลัวที่สุดในยุคนี้ ความจริงข้อนี้มีจุดเริ่มต้นมาจาก Dr. Mario Molina แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่เบิร์คเลย์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของโมเลกุลเมื่อถูกแสงเลเซอร์ และได้หันมาสนใจในสาร CFC ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าย่อยสลายตัวได้ยากและพบว่ามีสารนี้ลอยอยู่มากในบรรยากาศเหนือพื้นผิวโลก โดยเขาสนใจว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นกับสาร CFC เมื่อถูกรังสีที่มาจากแสงอาทิตย์ ในปี ค.ศ. ๑๙๗๔ Dr. Molina กับผู้ร่วมงานค้นพบว่า แสงอาทิตย์มีผลทำให้สาร CFC แตกตัวได้และปลดปล่อยคลอรีนอะตอมออกมาในบรรยากาศ คลอรีนอะ

ตอมนี้เองที่เป็นตัวทำลายโอโซนที่อยู่ในชั้นบรรยากาศห่อหุ้มโลก ปรากฏการณ์การทำลายชั้นโอโซน จนเกิดเป็นรูโหว่ขนาดใหญ่ในชั้นบรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกในบริเวณขั้วโลกใต้ ได้รับการยืนยันว่าเป็นจริงในปี ค.ศ.๑๙๘๕ เนื่องจากชั้นโอโซนในบรรยากาศเหนือพื้นผิวโลกช่วยปกป้องมิให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ผ่านลงสู่พื้นผิวโลกมากเกินไปนักวิทยาศาสตร์ทราบดีว่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตมีผลกระทบต่อสารพันธุกรรมที่อาจนำไปสู่การกลายพันธุ์หรือมิวเทชันได้ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชและสัตว์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ชนิดที่ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บที่อาจพัฒนาแปรเปลี่ยนไปเป็นสายพันธุ์ที่มีความรุนแรงมากขึ้น มนุษย์เองก็อาจได้รับอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยตรง เช่น เกิดความเสี่ยงที่จะเป็นมะเร็งผิวหนังมากขึ้น มีความเสียหายต่อดวงตาและภูมิคุ้มกัน เป็นต้น

ผลกระทบทางธรรมชาติดังกล่าวทำให้ชาวโลกตระหนักถึงภัย

อันตรายของสาร CFC ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของโลกและนำไปสู่การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับเรื่องนี้ในปี ค.ศ. ๑๙๘๗ ที่ประเทศแคนาดา เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากสาร CFC โดยตกลงกันว่าจะลดปริมาณการใช้สาร CFC และให้ใช้สารทดแทน คือ Hydrochlorofluorocarbon (หรือ HCFC) และ Hydrofluorocarbon (หรือ HFC) ซึ่งเป็นสารที่สลายตัวได้ง่าย ก่อนที่จะลอยขึ้นไปทำลายชั้นโอโซน ประเทศอุตสาหกรรมต่างก็ให้การยอมรับในหลักการดังกล่าว แต่ก็ยังมีข้อตอรองกันในทางปฏิบัติอยู่บ้าง อย่างไรก็ตามการค้นพบผลกระทบของสาร CFC ต่อชั้นโอโซนทำให้ DR. Mario Molina ได้รับรางวัล โนเบลสาขาเคมี ปีค.ศ. ๑๙๙๕ ซึ่งมีส่วนช่วยให้โลกมีอันตรายลดน้อยลงจากฤทธิ์ของสารสังเคราะห์ชนิดนี้ และเป็นอุทาหรณ์สอนใจนักพัฒนา และนักอุตสาหกรรมทั้งหลายให้ตระหนักถึงพิษภัยอันตรายจากสารเคมีสังเคราะห์ยุคใหม่ที่มีอยู่มากมายหลากหลายประเภทเพราะว่ากว่าจะรู้ผลร้ายและ

พิษภัยของสารสังเคราะห์ประเภทต่างๆ อย่างกรณีของสาร CFC ก็ต้องใช้เวลานานเป็นสิบ ๆ ปีทีเดียว

นับตั้งแต่เริ่มมีการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศตะวันตกราวกลางศตวรรษที่ ๑๙ ทำให้มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งถือว่าเป็นก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ที่สำคัญปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศมากขึ้นตลอดมา ปัจจุบันพบว่ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปล่อยออกมามากถึงปีละประมาณ ๗ ล้านล้านตัน และครึ่งหนึ่งของจำนวนนี้หลงลอยขึ้นสู่บรรยากาศเหนือพื้นผิวโลก ประมาณว่าในปัจจุบันมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากกว่าเดิมถึงร้อยละ ๓๐ ซึ่งเสมือนเป็น “ผ้าห่ม” ปกคลุมโลกไว้ หรือที่เรียกว่า “ชั้นเรือนกระจก” ที่ปิดกั้นความร้อนของโลกเอาไว้จึงทำให้อุณหภูมิทั่วไปของโลกสูงขึ้น นักวิทยาศาสตร์พบว่าปี พ.ศ. ๒๕๔๐ เป็นปีที่อุณหภูมิของโลกร้อนสูงขึ้นมากที่สุดในรอบ ๑๐๐ ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิโลกสูงขึ้นทั้งในน้ำและบนบก ส่งผลกระทบต่อ

ปรากฏการณ์เอลนีโญในมหาสมุทรแปซิฟิกทำให้มีความรุนแรงมากในช่วง ๑ - ๒ ปีที่ผ่านมา ยังผลให้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กพวกแพลงก์ตอนและสาหร่ายเซลล์เดียว สัตว์น้ำน้อยใหญ่ รวมทั้งปลาหลายชนิดตายไปเป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นยังทำให้เกิดความแห้งแล้งและไฟป่าที่คร่าชีวิตสัตว์และพืชมากมายในภูมิภาคเอเชีย และอเมริกาตั้งแต่กล่าวไว้ในตอนต้น

นอกจากนั้นโลกที่ร้อนขึ้นนี้ยังมีผลกระทบต่อการละลายของภูเขาน้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือ ซึ่งอาจมีผลทำให้ระดับน้ำทะเลเริ่มเพิ่มสูงขึ้น และจะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณที่ลุ่มต่ำชายทะเลในบางพื้นที่จนเกิดความเสียหายของถิ่นอาศัยของสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก และบางชนิด ต้องสูญ หายตายจากไปในพื้นที่ชุ่มน้ำดังกล่าวด้วย เราคงเคยได้ยินได้ฟังข่าวจากสื่อมวลชนว่าน้ำกำลังจะท่วมโลก โดยที่ไม่ได้ระบุระยะเวลาแน่ชัด แต่นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่า อุณหภูมิโลกจะสูงขึ้นประมาณ ๑ - ๓.๕ องศาเซลเซียส

และระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นประมาณ ๒ ฟุต ภายในคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ สภาพแปรปรวนของลมฟ้าอากาศจะทำให้เกิดพายุไต้ฝุ่นพายุเฮอริเคน และภัยแล้งรุนแรงมากยิ่งขึ้นและเกิดบ่อยครั้งขึ้น อากาศจะหนาวเย็นลงในปะเทศยุโรปและอเมริกาเหนือ ในขณะที่เดียวกันความแห้งแล้งจะเกิดขึ้นในเอเชียและอเมริกาใต้ก่อให้เกิดความเสียหายกับพรรณไม้และพืชผลผลิตทางเกษตรกรรมมากขึ้น นอกจากนั้นโรคเขตร้อนจะแพร่ระบาดไปสู่พื้นที่กว้างขวางมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกที่ร้อนขึ้นจากผลกระทบของก๊าซเรือนกระจกดังกล่าวนี้เป็นเรื่องที่น่าวิตกกังวลของชาวโลกมากพอสมควรจึงได้มีการประชุมสุดยอดเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (Climate Change Summit) ที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ระหว่างวันที่ ๑ - ๑๑ ธันวาคม ๒๕๔๐ โดยมีผู้แทนจาก ๑๖๐ ประเทศเข้าร่วมประชุมเพื่อร่วมกันพิจารณาลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ถ่านหินและน้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

ในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งในยุโรป อเมริกาเหนือและญี่ปุ่น แต่การปรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เงินลงทุนสูงและอาจมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศที่ร่ำรวยเหล่านี้ จึงทำให้การประชุมสุดยอดไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สิ่งที่เกิดขึ้นนี้สะท้อนให้เห็นว่า **“ปลาใหญ่กินปลาเล็ก”** ยังคงเป็นเรื่องจริงเสมอสำหรับสังคมมนุษย์ในทุกยุคทุกสมัย

ทุกคนยอมรับว่าน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางทะเลมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่ง ดังตัวอย่างปรากฏการณ์ปะการังสีซีดขาวในอ่าวไทยเมื่อต้นปี พ.ศ. ๑๕๔๑ ซึ่งเกิดจากน้ำทะเลในบริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก ยังผลให้สาหร่ายเซลล์เดียว (Zooxanthellae) ที่อาศัยอยู่ร่วมกับพวกปะการังโดยมีบทบาทเป็นแหล่งอาหาร และสร้างสีสันให้ปะการังด้วยนั้น ไม่สามารถดำรง

ชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่อุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่าปรกติ จึงทำให้ปะการังเปลี่ยนสีกลายเป็นปะการังซีดขาวและเสียชีวิตไปในที่สุด การสูญเสียปะการังดังกล่าวส่งผลกระทบต่อปลาน้อยใหญ่ที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวพลอยสูญหายไปด้วย จะมีก็แต่พวกดอกไม้ทะเลบางชนิดเท่านั้นที่ยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนเช่นนั้น

เป็นที่ทราบกันดีว่ากบเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดจึงต้องมีผิวหนังชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา กบวางไข่ในน้ำและการปฏิสนธิก็เกิดขึ้นในน้ำ ตัวอ่อนเจริญเติบโตและพัฒนาจนเป็นลูกออดในน้ำด้วย ธรรมชาติของกบเช่นนี้ทำให้กบมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เช่น ถ้ามีมลพิษจากสารเคมีเกิดขึ้นในน้ำก็จะส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของกบอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น ดังนั้น จึงถือว่ากบเป็นสัตว์ที่ช่วยบ่งบอกถึงอันตรายจากมลพิษทางน้ำได้ล่วงหน้าถ้าหากมีมลพิษปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำนั้น โดยเฉพาะสาร

เคมีที่ก่อให้เกิดความผิดปกติในการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของกบ สารเคมีที่มีสมบัติเช่นนี้เรียกว่า เทราโทเจน (teratogen จากภาษากรีก หมายถึง สัตว์ตัวประหลาด) ดังตัวอย่างของนักชีววิทยาที่ศึกษา กบในรัฐมินเนโซตา ประเทศสหรัฐอเมริกา ไต่คนพบกบที่มีร่างกายผิดปกติ โดยมีขาเกินไหล่ออกมาจากส่วนที่ไม่ใช่ที่ของมัน หรือมีกระดูกขาโค้งงอผิดปกติ กบที่มีร่างกายผิดปกติในลักษณะเดียวกันนี้มีให้เห็นอยู่ทั่วไปในพื้นที่ต่างๆ ของโลก นักวิชาการยังพบว่าประชากรกบที่มีสมาชิกผิดปกติเหล่านั้นมีขนาดประชากรลดลง และในบางพื้นที่ประชากรกบถึงกับสูญพันธุ์ไปเลย นักวิทยาศาสตร์ ตั้งข้อสังเกตว่าน่าจะมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และการสูญเสียชีวิตของกบ และตั้งข้อสงสัยว่าสารเคมีที่เข้าจำกัดแมลง ศัตรูพืชและแมลงพาหะนำโรค และสารพวกเรตินอยด์ (retinoid) บางชนิดมีฤทธิ์เป็นเทราโทเจนด้วย รวมทั้งรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ และ

ผ่านชั้นบรรยากาศ ลงสู่พื้นผิวโลก ได้มากกว่าปรกติ น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญสำหรับเหตุการณ์ผิดปกติของกบเช่นนั้น นักวิชาการสันนิษฐานว่าความผิดปกติของกบที่พบในอเมริกานั้นน่าจะมิต้นเหตุมาจาก สารเรตินอยด์ ซึ่งมีผลกระทบทำให้เกิดความผิดปกติของการเจริญเติบโตของกบและสัตว์อื่น ๆ รวมทั้งมนุษย์ด้วย นักวิจัยยังพบเชื้อราพวก Chytridiomycete และพวกไวรัสตามร่างกายของกบที่ผิดปกติหรือที่เสียชีวิตแล้วจึงสันนิษฐานว่า การที่สารพวกเรตินอยด์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแขนและขาของกบนั้น น่าจะมีผลต่อวัยระยะอื่น ๆ รวมทั้งระบบภูมิคุ้มกันด้วย การที่ภูมิคุ้มกันของร่างกายกบถูกทำลายหรือทำให้เสื่อมสมรรถภาพก็จะเปิดโอกาสให้ เชื้อราและไวรัสเข้าทำลายร่างกายกบนั้นได้ง่ายขึ้น จนทำให้กบต้องเสียชีวิตในที่สุด ถ้าข้อสันนิษฐานนี้เป็นจริง กรณีศึกษาในกบคนพบในอเมริกานี้ น่าจะเป็นอุทาหรณ์สอนใจให้คนทั่วไปได้รับรู้ถึงภัยอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีประเภทนี้ โดย

เฉพาะในผู้หญิงที่กำลังตั้งครรภ์
จะระมัดระวัง และหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเรตินอยด์ หรืออนุพันธ์ของสารชนิดนี้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการเจริญที่ผิดปกติของเด็กอ่อนที่อยู่ในครรภ์มารดา

เราทราบดีว่าน้ำจืดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของมนุษย์ และเป็นถิ่นอาศัยของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากมาตลอดจนเป็นแหล่งรวมของความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญยิ่ง มีสิ่งมีชีวิตจำนวนมากและหลากหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำและในตะกอนหน้าดิน ซึ่ง ประมาดการณ์กันว่าจะมีไม่น้อยกว่า ๒ แสนชนิดในโลกตามแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ ที่ชุ่มน้ำ แมกระตังน้ำใต้ดิน สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดมีส่วนช่วยในการหมุนเวียนและแลกเปลี่ยนสารอินทรีย์ของห่วงโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีบทบาทสำคัญในการตรึงไนโตรเจนหรือเป็นตัวช่วยวัฏจักรไนโตรเจนด้วย ปัจจุบันสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดหลายแห่งกำลังถูกคุกคามจากกิจกรรม

ของมนุษย์ ทั้งในด้านมลพิษจากสารเคมีที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมและที่เกิดจากการทำเกษตรกรรม ตลอดจนการปรับเปลี่ยนภูมิทัศน์เพื่อการท่องเที่ยวและการสันตนาการ กิจกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่นอย่างมากและเป็นภัยคุกคามต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยรวม ดังคำกล่าวของ R.J. Naiman “Changes in the distribution, abundance, and quality of water and freshwater resources in this century represent a strategic threat to the quality of human life, the environmental sustainability of the biosphere, and the viability of human cultures” นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ไว้ว่าถ้าไม่เร่งหามาตรการอนุรักษ์น้ำไว้ในตอนนี้มนุษย์จะต้องเผชิญกับปัญหาน้ำดื่ม น้ำใช้ ทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมอย่างรุนแรงยิ่งขึ้นในศตวรรษหน้า จากตัวอย่างข้างบนนี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าการแปรเปลี่ยนของ

อุณภูมิ และสิ่งแวดลอมโลกอัน
เนื่องมาจากพฤติกรรมและกิจกรรม
ของมนุษย์จากการพัฒนาแบบไม่ยั้ง
ยั้งดังเช่นที่ กล่าวมานี้ผลกระทบต่อ

สิ่งมีชีวิตนานาชนิดรวมทั้งตัวมนุษย์
เองด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่ากรรมตาม
สนอง ก็คงไม่ผิดไปจากความเป็น
จริงเท่าไรนัก

มนุษย์กับการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่อุบัติขึ้นมาบนโลกนี้มีการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการ (evolution) และมีการสูญพันธุ์ (extinction) ไปจากโลกนี้ต่างกรรมต่างวาระกัน ดังพุทธปรัชญาที่ว่า สรรพสิ่งย่อมมีเกิดและมีดับ การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตตามสภาพธรรมชาติเป็นไปในอัตราที่แตกต่างกันแล้วแต่สมบัติของการดำรงชีวิตของแต่ละชนิด และตามแต่สภาวะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของโลก เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ตลอดจนอุบัติภัยต่าง ๆ นักวิชาการได้ประเมินอัตราการสูญพันธุ์ตามธรรมชาติย้อนกลับไปในอดีตได้ตัวเลขว่า เมื่อประมาณ ๖๐๐ ล้านปีที่แล้วมีการสูญพันธุ์ประมาณปีละ ๑ ชนิด เมื่อ ๔๐๐ ล้านปีที่แล้วประมาณปีละ ๒-๓ ชนิด และเมื่อ ๑๐๐ ล้านปีที่แล้วประมาณปีละ ๕ ชนิด อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่มนุษย์ได้พัฒนาการทางด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมยุคใหม่เป็นผลให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดสูญพันธุ์ไปในช่วง

เวลาประมาณ ๑๐๐ - ๒๐๐ ปีที่ผ่านมา อันเนื่องจากการทำลายถิ่นอาศัย (habitat) ทั้งในน้ำและบนบก โดยเฉพาะพวกนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ศึกษากันมากและมีสถิติของประชากรชัดเจน จะเห็นได้ว่าเมื่อประมาณ ๓๐ ปีที่แล้วมีสิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ไปวันละ ๑ ชนิด อัตราสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างน่าตกใจ โดยเมื่อปี ๑๐ ปีที่แล้วอัตราการสูญพันธุ์สูงถึงประมาณชั่วโมงละ ๑ ชนิด และทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ในปัจจุบันที่พบว่าม้อัตราสูญพันธุ์สูงถึง ชั่วโมงละ ๓ ชนิด อันเนื่องมาจากกิจกรรมและพฤติกรรมการทำลายล้าง ของมนุษย์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม

ถ้าอัตราการสูญพันธุ์เป็นดังเช่นปัจจุบันนี้ คาดว่าภายในทศวรรษที่ ๒๑ จะเหลือสิ่งมีชีวิตเพียงประมาณร้อยละ ๕๐ ของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในโลก ปัจจุบันการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากย่อมมีผลกระทบต่อระบบนิเวศมากบางน้อยบาง ขึ้นอยู่กับว่า

สิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปในนั้นมีบทบาทสำคัญมากน้อยเพียงใดในระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจเป็นกุญแจสำคัญ (key species) ของระบบนิเวศหนึ่ง ซึ่งมีผลกระทบต่อประชากรมนุษย์ด้วย แต่เราจะรู้และเข้าใจในสปีชีส์ที่เป็นกุญแจสำคัญนี้ได้อย่างไรหากเราไม่ใส่ใจและทุ่มเทการศึกษาวิจัยกันอย่างจริงจัง นอกจากนี้การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดทำให้เราต้องสูญเสียคุณค่าของทรัพยากรพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นไปอย่างน่าเสียดาย เพราะทรัพยากรพันธุกรรมที่สูญเสียนั้น อาจมีคุณค่าสำหรับการนำไปพัฒนาเป็นยาปฏิชีวนะหรือเคมีภัณฑ์หรือนำเอาไปใช้ปรับปรุงพันธุ์พืชพันธุ์สัตว์เลี้ยง หรือพันธุ์จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านเกษตร การอุตสาหกรรม และด้านอาหารการกินที่มีค่าสำหรับมนุษย์

มนุษย์มีพฤติกรรมและการกระทำที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่เป็นเสมือน “รมโพธิ์รมไทร” ของเราอย่างไม่รู้ตัว และนำไปสู่การปรับ

เปลี่ยนและการทำลายระบบนิเวศที่รุนแรงอย่างเป็นลูกโซ่และเป็นอันตรายมากขึ้นทุกขณะนับตั้งแต่มนุษย์เริ่มต้นพัฒนาระบบเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม โดยการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ขยายฐานทางเศรษฐกิจในประเทศต่าง ๆ ทำให้มีจำนวนประชากรของมนุษย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลา ๒๐๐ - ๓๐๐ ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียุคใหม่ตลอดคริสต์ศตวรรษที่ ๒๐ นี้ ที่ก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนและ การทำลายระบบนิเวศโดยตรง เช่น การบุกล้างล้างพงและเผาป่าเพื่อการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ การสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าและการชลประทาน การใช้สารเคมีทำลายพรรณไม้ยืนต้นในป่าเขตร้อนในระหว่างการทำสงครามเพื่อแย่งชิงพื้นที่ การตัดถนนใหญ่ผ่านเข้าไปในป่าสมบูรณ์และการอุตสาหกรรมป่าไม้เพื่อใช้ในการก่อสร้าง หรือการเผาถ่าน ระบบนิเวศของทุ่งนาธรรมชาติถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพาะ

เลี้ยงสัตว์น้ำเค็มและป่าพรุถูกขุดหรือถมให้เป็นที่พักนอนของนักท่องเที่ยว เป็นต้น

กิจกรรมของมนุษย์มีผลกระทบต่ออย่างมากต่อสิ่งมีชีวิตตามแนวชายฝั่งทะเล การประมงชายฝั่งไทยใช้เครื่องมือ เช่น อวนลากที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมอาจทำความเสียหาย หรือทำลายถิ่นอาศัยที่ซับซ้อนของสัตว์ประจำถิ่นได้ ในทำนองเดียวกัน การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลบางแห่ง เพื่อการเกษตรกรรมและการอุตสาหกรรม มลพิษทางน้ำที่เกิดจากโลหะหนัก สารพิษและน้ำมันที่ปล่อยลงสู่ทะเล ตลอดจนความร้อนที่ปล่อยออกจากโรงงานที่อยู่ใกล้ชายฝั่ง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้เกิดการสูญเสยสิ่งมีชีวิตโดยตรงและมีผลกระทบต่อความสมบูรณ์ พันธุ์ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสุขภาพของสัตว์น้ำหน้าดินขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น พวกไส้เดือนทะเล กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น นอกจากนี้การนำเอาสัตว์น้ำต่างถิ่นมาปล่อยไว้โดยมิได้ตั้งใจ และที่นำเอา

มาเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ เช่น การเพาะเลี้ยงกุ้งในพื้นที่ป่าชายเลนและในบริเวณชายฝั่งยังผลให้เกิดปัญหาารุนแรงต่อสภาพแวดล้อมดังเป็นที่ทราบกันดีเหตุการณ์เช่นนี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตประจำท้องถิ่นบางชนิดตามแนวชายฝั่งทะเล แต่นักวิชาการไม่มีสถิติตัวเลขชัดเจนว่ามีการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตชายฝั่งทะเลไปมากน้อยเพียงใด เพราะเราขาดข้อมูลพื้นฐานด้านอนุกรมวิธานและการกระจายของสัตว์ในบริเวณที่ถูกคุกคาม ถึงแม้ว่าจะไม่มีผลให้เกิดการสูญพันธุ์ในทันทีทันใด แต่ก็คงมีผลทำให้ประชากรของสัตว์น้ำบางชนิดลดน้อยลง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการสูญเสยความหลากหลายทางพันธุกรรมอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น

การสูญพันธุ์หรือการสูญเสยประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิดโดยกิจกรรมของมนุษย์อาจมิได้เกิดจากการทำลายล้างถิ่นอาศัย หรือการทำลายสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นโดยตรง แต่เกิดจากการนำสิ่งมีชีวิตพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) เข้ามาเลี้ยงหรือ

ปล่อยในบางพื้นที่จนทำให้เกิดผลกระทบ ต่อประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดประจำท้องถิ่น (native หรือ endemic species) ได้เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ เพราะสิ่งมีชีวิตพันธุ์ต่างถิ่นอาจส่งผลกระทบต่อประชากรประจำท้องถิ่นได้ โดยสิ่งมีชีวิตพันธุ์ต่างถิ่นที่เข้ามาอาศัยอยู่ในที่แปลกใหม่นั้นอาจไม่มีศัตรูธรรมชาติผสมผสานกับสภาพแวดล้อมใหม่นั้นมีแหล่งอาหารที่ดี ก็อาจส่งผลให้สิ่งมีชีวิตพันธุ์ต่างถิ่นนั้นเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วและแพร่กระจายได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นจนสามารถครอบครองพื้นที่ใหม่และทำลายสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่เคยอาศัยมาแต่ดั้งเดิม นักวิจัยสิ่งแวดล้อมชาวอเมริกาชื่อ Chris Bright เรียกการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างถิ่นว่า “มลพิษชนิดโก้เก้ (smart pollution)” ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในทวีปอเมริกา และมีการศึกษาผลกระทบทางด้านนี้พอสมควร ภัยคุกคามจากสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นเช่นนี้เกิดขึ้นในประเทศอื่น ๆ ในประเทศไทยก็มีเหตุการณ์แบบเดียวกันนี้เกิดขึ้น ดังกรณี

ตัวอย่างหอยเชอร์รี่ที่นำมาจากต่างประเทศและแพร่กระจายอยู่ในประเทศไทยทั่วไปได้ทำความเสียหายให้แก่พืชสวนและพืชไร่ในหลายพื้นที่อยู่ในขณะนี้ ปลาคอกุยและปลาครีตเซียก็เช่นเดียวกันที่ถูกนำเข้ามาแพร่พันธุ์และขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วเพื่อหวังผลทางด้านเศรษฐกิจ สายพันธุ์ปลาคอกต่างถิ่นซึ่งแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วกว่าและมีขนาดใหญ่กว่าปลาคอกสายพันธุ์พื้นเมือง ควบคุมกับความนิยมของผู้บริโภคชาวไทย ส่งผลให้ปลาคอกพันธุ์พื้นเมืองถูกคุกคามจนประชากรลดลงและอาจเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ได้ในอนาคต นอกจากนั้นสายพันธุ์สัตว์ต่างถิ่นที่นำเอาเข้ามาเป็นสัตว์เลี้ยง เช่น กิ้งก่า หรือ อิกัวนา ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เพื่อเป็นสัตว์เลี้ยงคู่เล่นที่กำลังได้รับความนิยม อยู่ในขณะนี้ก็นำพาเอาเชื้อโรค หรือปรสิตติดมาด้วย ซึ่งอาจเป็นตัวแพร่ระบาดของเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่ให้แก่ ประชากรของสิ่งมีชีวิตประจำท้องถิ่น บางชนิดจนถึงขั้นเป็นอันตรายร้ายแรง ที่อาจนำไปสู่การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตประจำ

ทองถิ่นชนิดนั้นได้เหมือนกัน

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่วิวัฒนาการร่วมกัน (coevolution) มาเป็นเวลานานนับเป็นพันเป็นหมื่นปี โดยการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เป็นเสมือน “**ฟันเฟืองแห่งชีวิต**” ที่มุ่งผลิผลูกหลานเพื่อสืบสานเผ่าพันธุ์ ความสัมพันธ์ด้านชีวภาพเช่นนี้เป็นพลังสร้างสรรค์ให้มีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นมากมายหลากหลายชนิด ถ้าฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดสูญหายไปจากชุมชน สิ่งมีชีวิตนั้นก็อาจส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติ และอาจนำไปสู่การสูญเสียดังกล่าวได้ ดังกรณีความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์พวก แมลง (เช่น ผึ้ง ผีเสื้อ) นัก คางคก ซึ่งมีส่วนช่วยให้การผสมเกสรของพืชเกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์และนำไปสู่การสืบพันธุ์และแพร่พันธุ์พืชได้อย่างมีประสิทธิภาพพืชมีดอกมากกว่าร้อยละ ๘๐ ของพืชดอกทั้งหมดซึ่งมีอยู่ประมาณ ๒๕๐,๐๐๐ ชนิดในโลกนี้ จำเป็นต้องอาศัยสัตว์ขนาดเล็กเหล่านี้ ช่วยในการผสม

เกสรและการปฏิสนธิ จนได้เป็นผลไม้เพื่อขยายแพร่พันธุ์ และเป็นอาหารสำหรับสัตว์ทั่วไปด้วย จากการพัฒนาประเทศที่นำไปสู่การสูญเสียดังกล่าวหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะในบริเวณป่าเขตร้อนยิ่งผลให้พวกแมลง นักและสัตว์เลี้ยงลูกด้วย นมขนาดเล็กบางชนิดต้องสูญพันธุ์ไป จากชุมชนสิ่งมีชีวิตนั้น จะพบว่าในพื้นที่ที่ถูกกระทบนั้น ประชากรพืช มีดอกบางชนิดที่ต้องพึ่งพาอาศัยสัตว์เหล่านั้นในการผสมเกสรต้องลดน้อยลง จนถึงจุดที่อาจนำไปสู่การสูญพันธุ์ของพืชมีดอกเหล่านั้นได้ ในทำนองเดียวกันถ้าประชากรของพืชมีดอกเหล่านี้ลดลงหรือสูญหายไป ก็จะมีผลกระทบในเชิงการขาดแคลนแหล่งอาหารที่เคยได้จากน้ำหวานของดอกไม้ของพืชเหล่านั้นด้วย ดังนั้นเมื่อวงชีวิตที่มีความสัมพันธ์ระหว่างพืชมีดอกและสัตว์ขนาดเล็กถูกตัดขาดออกจากกัน ก็อาจเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งนำไปสู่การสูญพันธุ์ของสัตว์หรือพืชบางชนิดได้

มนุษย์กับภัยมืดทางชีวภาพ

ในปลายปี พ.ศ. ๒๕๔๐ มีข่าวใหญ่ด้านสาธารณสุขเกิดขึ้นในฮ่องกง เมื่อมีการแพร่ระบาดของไข้หวัดใหญ่นก (bird flu) อย่างรุนแรงในเด็กและผู้ใหญ่จนต้องเสียชีวิตไป ๖ คน ในจำนวนผู้ป่วย ๑๘ คน เหตุการณ์เช่นนี้ไม่เคยมีมาก่อน นอกจากนั้นยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของฮ่องกง เพราะทางการได้สั่งให้กำจัดเป็ดและไก่หลายล้านตัวที่เขาใจว่าเป็นต้นตอของเชื้อไวรัสไข้หวัดนกนี้ หลายท่านคงเคยชมภาพยนตร์นวนิยายวิทยาศาสตร์เรื่อง “Outbreak” ซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่พยายามจะปกป้องรักษาชาวโลกให้รอดพ้นภัยจากเชื้อไวรัสอันตรายที่แพร่กระจายจนควบคุมไม่อยู่ ถึงแม้ว่าภาพยนตร์เรื่องนี้จะเป็นนวนิยายแต่ก็แฝงไว้ด้วยแง่คิดว่า มนุษย์เราอาจตกอยู่ในอันตรายจากภัยคุกคามของศัตรูตัวเล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เหตุการณ์จำลองในภาพยนตร์ดังกล่าวเริ่มปรากฏในชีวิตจริงของ

มนุษย์ยุคโลกาภิวัตน์ เพราะตามรายงานขององค์การอนามัยโลกระบุว่ามีโรคติดต่อพันธุ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นมากกว่า ๓๐ ชนิด เช่น โรคร้ายแรงที่กำลังคุกคามชีวิตมนุษย์อย่างกว้างขวางในขณะนี้ คือ โรค (AIDS) ที่เกิดจากไวรัสเอชไอวี (HIV) โรคไขเลือดออกที่เป็นอันตรายรุนแรงที่สุดที่เกิดขึ้นจากไวรัสอีโบล่า (Ebola virus) ที่ผุดโผล่ขึ้นมาในทวีปแอฟริกาเมื่อประมาณ ๒๐ ปีที่แล้ว และเมื่อประมาณ ๒ ปีที่ผ่านมา ก็พบว่ามีเชื้อไวรัสอีโบล่าแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วแถบลุ่มแม่น้ำคองโกในทวีปแอฟริกา ก่อนที่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจะควบคุมการแพร่ระบาดของโรคร้ายนี้ได้ทันการณ์ ในช่วงเวลาเดียวกันก็มีการค้นพบเชื้อวัณโรคสายพันธุ์ใหม่ก็คือ อายาปฏิชีวนะที่เคยใช้ได้ผลมาเป็นเวลานานในแอฟริกา สำหรับประเทศไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีการค้นพบว่า มีเชื้อโรคติดต่อสายพันธุ์ใหม่ๆ เช่น ไข้มาลาเรียสายพันธุ์

ใหม่ที่ดีต่อยารักษาและยาป้องกัน เชื้อ เช่น ยามโพรควิน ในบริเวณป่าชายแดนเขตติดต่อกับเขมรและพม่า นอกจากนั้นนักวิจัยไทยยังพบสายพันธุ์ใหม่ของเชื้อไวรัสไข้เลือดออกที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นและแพร่ระบาดเป็น ระยะเวลา ภายในประเทศและในภูมิภาคนี้ โรคภัยไข้เจ็บเหล่านี้มีสาเหตุจากเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และปรสิตบางชนิดที่เป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพ และคร่าชีวิตของมนุษย์ มาชานาน และได้เคยถูกควบคุมไว้ได้โดยอาศัยวิทยาการก้าวหน้าทางการสาธารณสุขและการแพทย์ยุคใหม่ แต่แล้วเชื้อโรคดังกล่าวก็หวนกลับมาใหม่ และเป็นภัยคุกคามต่อชีวิตมนุษย์อีก องค์การอนามัยโลกเรียกโรคติดต่อเหล่านี้ว่า โรคที่หวนกลับมาใหม่ (re-emerging disease) ในขณะที่ โรคภัยร้ายแรงบางชนิดไม่เคยมีปรากฏในมนุษย์มาก่อนเลย แต่อยู่ ๆ ก็ผุดโผล่ขึ้นมาอย่างไม่รู้เนื้อรู้ตัวจึงเรียกว่า โรคที่เกิดใหม่ (emerging disease) โรคที่เกิดใหม่ที่ทุกคนรู้จักดี คือ โรคติดเชื้อเอสไอวี ที่แพร่ระบาดไปทั่วทุกมุมโลก และ

โรคไข้เลือดออกอีโบลา ซึ่งยังระบาดอยู่ในเขตจำกัดในทวีปแอฟริกา โรคที่เกิดใหม่ซึ่งมีฤทธิ์ร้ายแรงเหล่านี้เกิดจากไวรัสซึ่งมีต้นกำเนิดจากป่าเขตร้อนในแอฟริกา จะเห็นว่าทั้งโรคที่เกิดใหม่และโรคที่หวนกลับมาดังกล่าวเกิดขึ้นในพื้นที่ต่าง ๆ ของโลก โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน สำหรับโรคที่หวนกลับมา เช่น โรคไข้เลือดออกเดงกี โรคไข้เหลือง (yellow fever) โรคมาลาเรีย โรคเท้าช้าง (filariasis) และโรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ เป็นต้น โรคเขตร้อนเหล่านี้มีขุมเป็นพาหะสำคัญและแพร่ระบาดอยู่ในประเทศที่ด้อยพัฒนาและประเทศที่กำลังพัฒนาในเขตร้อน การแพร่ระบาดของโรคเขตร้อนเหล่านี้ มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกที่ร้อนขึ้น (global warming) อันเนื่องมาจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะการเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากไฟไหม้ป่า เผาน้ำมันและถ่านหินที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมและก๊าซธรรมชาติอื่นๆ ก่อให้

เกิดภาวะเรือนกระจก (greenhouse effect) ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและระยะเวลาของฤดูการ เช่น ในบางช่วงก็อาจหนาวเย็นจัดหรือเกิดพายุหิมะรุนแรง บางช่วงก็อาจร้อนจัดและเกิดความแห้งแล้งในบางพื้นที่ บางช่วงก็อาจมีฝนตกหนักจนเกิดน้ำท่วมใหญ่ในหลายบริเวณของโลก การเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติของบรรยากาศโลก มีผลกระทบต่อวงชีวิตของแมลงพาหะนำโรค เช่น ยุงลาย *Aedes aegypti* ซึ่งเป็นยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออกและไข้เหลือง และยุงก้นปล่อง *Anopheles* ชนิดต่าง ๆ ที่เป็นพาหะนำโรคมาลาเรีย เป็นต้น อุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นจะทำให้ยุงขยายพันธุ์ได้เร็วขึ้น และ สรีรวิทยาภายในร่างกายยังปรับตัวเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้นด้วยส่งผลให้เชื้อโรคที่อยู่ภายในร่างกายยังสามารถพัฒนาการเจริญเติบโตได้รวดเร็วตามไปด้วย ตัวอย่างเช่น ในสภาพปกติที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส เชื้อไวรัสไข้เลือดออกจะใช้เวลาในการเจริญครบวงจร

ชีวิตภายในร่างกายอยู่ประมาณ ๑๒ วัน ก่อนที่จะถ่ายทอดเชื้อสู่คนต่อไปได้แต่ถ้าอุณหภูมิภายนอกเพิ่มสูงขึ้นเป็น ๓๕ องศาเซลเซียส เชื้อไวรัสไข้เลือดออกจะเจริญเติบโตภายในตัวยุงจนพร้อมที่จะถ่ายทอดเชื้อให้คนต่อไปได้ภายในเวลาเพียง ๗ วันเท่านั้นการเปลี่ยนแปลงปรับตัวของเชื้อไวรัสเช่นนี้จะส่งผลให้โรคไข้เลือดออกแพร่ระบาดได้รวดเร็วมากขึ้น ส่วนยุงลายพาหะ *Ae. aegypti* นั้นก็สามารถปรับตัว และแพร่กระจายได้ในสภาวะแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนไปในบริเวณที่มีอากาศหนาวแต่มีช่วงฤดูหนาวสั้นกว่าปกติก็จะทำให้ประชากรของยุงลายในบริเวณนั้นเพิ่มสูงขึ้นและแพร่กระจายไปได้กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งจะทำให้โรคไข้เลือดออกมีโอกาสแพร่ระบาดได้มากขึ้นด้วย สำหรับในประเทศไทยเขตร้อนที่มีฤดูฝนยาวนาน และมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าปกติก็จะทำให้ประชากรของยุงลายพาหะเพิ่มขึ้นและเอื้ออำนวยให้โรคไข้เลือดออกแพร่ระบาดมากขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน

ในการทำงานเดียวกันไข้มาลาเรีย

หรือไขป่าที่มียูงก้นปล่องเป็นพาหะแพร่ระบาดอยู่ในป่าเขตร้อนของเอเชีย อเมริกาใต้ และแอฟริกา ทั้งในพื้นที่ราบและพื้นที่ป่าเขาสูง ก็มีโอกาสรักษาโรคเชื้อไขมาลาเรียได้ในสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ในสภาพปรกติยูงก้นปล่องพาหะจะมีถิ่นอาศัยจำกัดอยู่ในป่าเขาสูงระดับหนึ่งที่สูงมีอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตและการแพร่พันธุ์ แต่เมื่อมีสภาวะอากาศร้อนขึ้นมากกว่าปรกติก็จะทำให้ยูงพาหะนั้นสามารถขยายพื้นที่ถิ่นอาศัยขึ้นไปอยู่ในที่สูงขึ้นกว่าเดิมได้ และอาจปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้ดี จึงเปิดโอกาสให้มีการแพร่ระบาดของเชื้อไขมาลาเรียในบริเวณป่าเขาระดับสูงชันกว่าเดิมได้ด้วย ในขณะเดียวกันปริมาณน้ำฝนก็มีผลต่อขนาดประชากรของยูงพาหะและการแพร่ระบาดของไขมาลาเรียอย่างมาก ยูงก้นปล่องต้องอาศัยแหล่งน้ำที่เหมาะสมเพื่อการวางไข่และขยายพันธุ์ในแอ่งน้ำเล็กๆในป่า ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ และที่เกิดจากรอยเท้าสัตว์เป็น แหล่งวางไข่และเอื้ออา

นวยให้ยูงขยายพันธุ์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นไขมาลาเรียจึงแพร่ระบาดอยู่ในบริเวณป่าหรือชายป่าในปีที่มีฝนตกชุกเสมอ และยังคงเป็นโรคเขตร้อนที่ทำความเดือดร้อนให้ชาวโลกไม่น้อยกว่าปีละ ๕๐๐ ล้านคน และคร่าชีวิตประมาณปีละ ๒.๗ ล้านคน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเด็กเล็กในทวีปแอฟริกาและประชาชนที่อยู่ในบริเวณป่าชายแดนติดต่อกับพม่า เขมร และมาเลเซียของภูมิภาคเอเชียอาคเนย์

นอกจากนั้นการระบาดของเชื้อโรคติดต่อหลายชนิดมีสาเหตุมาจากการเสื่อมสลายของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะน้ำที่มีคุณภาพต่ำลงและการสาธารณสุขที่ด้อยคุณภาพมลพิษทางอากาศทั้งภายในบ้านและนอกบ้านอาศัย รวมทั้งการแพร่กระจายของแมลงและสัตว์พาหะหลายชนิด องค์การอนามัยโลกรายงานว่า สภาวะการณแปรเปลี่ยนของสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวทำให้เด็กทั่วโลกต้องสูญเสียชีวิตไปไม่น้อยกว่า ๑๑ ล้านคนต่อปี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ประชาชนยังหวงโหยและยากจนของ

บางประเทศในทวีปแอฟริกาและบางพื้นที่ของทวีปเอเชีย เหตุการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความกังวลสำหรับองค์การอนามัยโลกซึ่งเป็นองค์การนานาชาติที่รับผิดชอบโดยตรงต่างๆ ที่ได้ดำเนินงานด้านสาธารณสุขของชาวโลกมาตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๔๘ จนครบรอบ ๕๐ ปีในปีนี้ (ค.ศ. 1998)

นอกจากนั้นประชากรมนุษย์ปัจจุบันกำลังเผชิญกับโรคภัยไข้เจ็บหลายอย่างที่หวนกลับมาใหม่หลังจากที่ถูกควบคุมให้สงบไปในช่วงเวลานึง โรคที่หวนกลับมาใหม่นี้เกิดจากเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่มีพันธุกรรมที่มีสมบัติคือต่อยาปฏิชีวนะและยารักษาโรคชนิดต่างๆ ที่ผู้คนนิยมใช้กันอยู่ในขณะนี้ ดังกรณีตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน เช่น โรคปอดบวม วัณโรค ไข้เลือดออกและไขมาลาเรีย เป็นต้น เมื่อเร็วๆ นี้ องค์การอนามัยโลกได้ประกาศว่าวัณโรคกำลังเป็นภัยร้ายแรงต่อสุขภาพของมนุษย์และคร่าชีวิตไม่น้อยกว่าปีละ ๓ ล้านคน โดยมีศูนย์การแพร่ระบาดของเชื้อวัณโรคคือคือย่ายูในภูมิภาคเอเชียนี้เอง ในขณะที่เดียวกันแบคทีเรีย

E. coli ที่อาศัยอยู่ในร่างกายเราอย่างปกติ ก็ยังพบว่าสายพันธุ์ใหม่ คือ *E. coli* 0157 ผุดโผล่ขึ้นมาทั้งในวัวและควาย และเกิดเป็นพิษเป็นภัยในร่างกายมนุษย์ได้ ดังกรณีที่เกิดขึ้นกับชาวญี่ปุ่นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๔๐ นี้เอง ทำให้เกิดความกังวลว่ามีอะไรเกิดขึ้นกับเชื้อโรคเหล่านี้ และมันเป็นสัญญาณบ่งชี้บอกเหตุอะไรให้เราบางเราจะต้องทำอะไรบางอย่างกับเชื้อโรคที่หวนกลับมาใหม่และเชื้อโรคที่เกิดใหม่เหล่านี้ นี่คือการถามที่เราจะต้องค้นหาคำตอบให้ได้เพื่อแก้ไขปัญหาด้านสาธารณสุขของชาวโลก ก่อนที่มันจะลุกลามใหญ่โตเกินกว่าที่จะยับยั้งไว้ได้

เราคงต้องยอมรับความจริงว่าสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นต้นเหตุของโรคภัยไข้เจ็บเหล่านี้มีวิวัฒนาการทางด้านพันธุกรรมอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลายาวนานและคงจะไม่มีวันสิ้นสุดลงได้ง่ายๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดความพร้อมทางพันธุกรรมในการปรับตัวให้อยู่ได้ในโฮสต์หรือสัตว์อาศัยได้เสมอ แม้กระทั่งการอาศัยอยู่ในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งได้มี

ความพยายามป้องกันและรักษาเป็น
อย่างดีแล้วก็ตาม เชื้อโรคเหล่านี้มี
ความยืดหยุ่นทางพันธุกรรมอย่างน่า
อัศจรรย์ เพราะว่ามันมีวงชีวิตสั้น
สามารถสืบพันธุ์ได้รวดเร็ว และให้
ลูกหลานจำนวนมากมายหลากหลาย
รูปแบบพันธุกรรม เช่น เชื้อ 1 ตัวที่
เขาสูเซลล์สามารถขยายพันธุ์จนเกิด
ประชากรมากมายหลายล้านตัว ภายใน
เซลล์ที่มันอาศัยอยู่ได้ภายในเวลา
เพียงแค่ช่วงวันเท่านั้น ประชากรของ
เชื้อโรคเหล่านี้มีความหลากหลายทาง
พันธุกรรมพร้อมที่จะตอบสนองต่อ
สภาพแวดล้อมของเซลล์ที่แปร
เปลี่ยนไปจากการใช้ยาสังเคราะห์
ต่าง ๆ หรือแปรเปลี่ยนไปตามกาล
เทศะ ตามหลักการคัดเลือกโดย
ธรรมชาติ ทำให้พวกเชื้อที่มีพันธุ
กรรมสอดคล้องกับการแปลง
เปลี่ยนของสภาพแวดล้อมภายใน
เซลล์ที่มันอาศัยอยู่เช่น พันธุกรรมที่
ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มียา
ปฏิชีวนะ หรือยาฆ่าเชื้อหรือยับยั้ง
การเจริญเติบโตของเชื้อชนิดต่าง ๆ
เป็นต้น จนทำให้สายพันธุ์ที่มีพันธุ
กรรมคือต่อยาเหล่านั้นสามารถสืบ

ทอดสายพันธุ์และแพร่กระจายต่อไป
ได้เป็นวงกว้างมากยิ่งขึ้น ทำให้
เป็นการยากที่จะกำจัดเชื้อโรคเหล่านี้
ที่มีศักยภาพการปรับตัวทางพันธุ
กรรมที่นำไปสู่การคุกคามชีวิต
มนุษย์ให้หมดไปจากโลกนี้ได้จนถึง
ขณะนี้จะมีก็เพียงกรณีเดียวเท่านั้นที่
มนุษย์สามารถกำจัดศัตรูขนาดจิ๋วได้
สำเร็จ นั่นคือ โรคไขทรพิษหรือ
โรคฝีดาษ (smallpox) ที่องค์การ
อนามัยโลกได้ประกาศว่า เชื้อโรคนี้
ได้หายไปจากโลกแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ.
๑๙๘๐ อย่างไรก็ตาม ยังมีเชื้อโรค
ทั้งชนิดใหม่และชนิดที่หวนกลับมา
ใหม่ซึ่งเป็นภัยต่อมนุษย์อีกจำนวน
มากที่ยังคงแพร่ระบาดอยู่ทั่วไปทั้ง ๆ
ที่วิทยาการก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยียุคใหม่ ได้รับการ
พัฒนาขึ้นมาชิดคู่กับโรคภัยไข้
เจ็บเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังไม่
ประสบผลสำเร็จดังที่ทุกคนปรารถนา
ในบางกรณี เชื้อโรคกลับ
ทวีความแข็งแกร่งและมีความรุนแรง
มากยิ่งขึ้น มนุษย์คงจะต้องอาศัยสติ
ปัญญา ความรู้ ความสามารถและ
ความเฉลียวฉลาดผสมผสานสอดคล้อง

คล่องกันในการต่อสู้กับศัตรูตัวจิ๋วเหล่านี้บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจในสมคูลธรรมชาติโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเกี่ยวกับอาหารการกิน การพักผ่อนและที่อยู่อาศัยไปสู่แนวทางการดำรงชีวิตให้สอดคล้องกับธรรมชาติมากยิ่งขึ้นเพื่อทำให้ร่างกายอยู่ในสภาพสมคูลตามปรัชญา “หยิน - หยาง” ของชาวตะวันออก นอกจากนี้มนุษย์จะต้องพยายามใช้เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อติดตามตรวจสอบระแวงระวังป้องกันภัยจากการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่อาจเกิดขึ้นในจุดเล็กๆ ก่อนที่เชื้อโรคจะแพร่ระบาดออกไปเป็นวงกว้างผสมผสานกับการใช้ยาสมุนไพรที่ได้จากธรรมชาติหรือยาปฏิชีวนะอย่างระมัดระวังตลอดจนการปลูกฝังจิตสำนึกให้ประชาชนรู้จักการป้องกันตัวไม่ให้ติดเชื่อได้ดีกว่าที่จะคอยแก้ไขปัญหาเอาในภายหลัง ดังคำเตือนของคนโบราณที่ว่า “กันไว้ดีกว่าแก้” มาตรการเหล่านี้คงพอแก่ “เกมชีวิต” ของศัตรูตัวจิ๋วเหล่านี้ได้บ้างไม่มากนักน้อย แต่การที่จะหวังเอาชนะศัตรูตัว

จิ๋วให้เด็ดขาดไปเลยนั้นเห็นที่จะยากถ้าหากว่าเราเข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อุบัติขึ้นมาบนโลกนี้โดย ฉพาะอย่างยิ่งสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ซึ่งมีวิวัฒนาการผ่านร้อนผ่านหนาวมายาวนานแสนนานจนสามารถสืบสานสายพันธุ์ให้ผ่านพันวิฤทธิการณ์แปรเปลี่ยนของสิ่งแวดล้อมได้ทุกรูปแบบ อาจกล่าวได้ว่าสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้มีสมบัติ “จิ๋วแต่แจ๋ว” อย่างแท้จริง

ในอีกมุมมองหนึ่งจะสังเกตเห็นว่า ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) ยุคใหม่ทำให้มีการพัฒนาตัดต่อพันธุกรรมหรือยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งให้กับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันได้โดยใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (genetic engineering technology) เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น สัตว์เลี้ยงปศุสัตว์ พืชไร่และพืชสวนบางชนิด เป็นต้น เพื่อเพิ่ม ผลผลิตเคมีภัณฑ์เภสัชภัณฑ์ และอาหารให้ทันต่อ

ความต้องการของประชากรโลกที่ยัง
หิวโหยและทนทุกข์ทรมานอยู่ใน
บางประเทศ ดังกรณี ตัวอย่าง เช่น
นักวิทยาศาสตร์ได้นำยีนที่ต่อต้าน
ความหนาวเย็นจากปลาทะเล พวก
ปลาตาเดียวตัดต่อใส่เข้าไปในรหัส
พันธุกรรมของมะเขือเทศ ทำให้ได้
มะเขือเทศพันธุ์ใหม่ที่สามารถปลูก
ได้ในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นจัด
นักวิจัยได้นำเอายีนที่มีสมบัติการ
แสดงออกแบบเรื่องแสงจากหิ่งห้อย
และสอดใส่เข้าไปในรหัสพันธุกรรม
ของมะเขือเทศ จนได้มะเขือเทศ
พันธุ์ใหม่ที่เรืองแสงได้ตลอดเวลา
นอกจากนั้น บริษัทที่ทำธุรกิจด้าน
เกษตรกรรม เช่น Monsanto และ
Novartis ได้พยายามสร้างสายพันธุ์
พืชใหม่ ๆ ที่ได้จากกระบวนการ
ตัดต่อยีนด้วยเทคนิค พันธุวิศวกรรม
เพื่อให้ได้สายพันธุ์พืชที่ต่อต้านศัตรู
เชื้อไวรัสหรือ พืชที่ต่อต้านแมลง
ศัตรูได้ เช่น สายพันธุ์มะละกอที่ต่อ
ต้านเชื้อไวรัสใบด่างดำ สายพันธุ์
ฝ้ายที่ต่อต้านแมลงศัตรูเจาะลำต้น
เป็นต้น ในทำนองเดียวกันการ
พัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้

เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมนำยีนจาก
แบคทีเรีย หรือ เชื้อรา หรือจุลินทรีย์
ใส่เข้าไปในพืช เพื่อสร้างสายพันธุ์
พืชใหม่ ให้ผลิตเอนไซม์และตัว
ยาที่สามารถนำไปพัฒนาให้เกิดประ
โยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมได้

การวิจัยและพัฒนาโดยใช้
เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมเพื่อสร้าง
สิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ใหม่ (genetically
engineered organism) ดูเหมือนว่า
จะก่อให้เกิดประโยชน์มากมาย
มหาศาลแก่มนุษยชาติ แต่นักนิเวศ
วิทยาและนักอนุรักษ์ธรรมชาติกลับ
มีมุมมองที่ต้องทำให้หลายหน่วยงาน
และผู้วางนโยบายต้องคิดหนัก โดย
ชี้ประเด็นให้เห็นว่า สิ่งมีชีวิตสาย
พันธุ์ใหม่ที่นักวิจัยสร้างขึ้นมานั้น
อาจนำไปสู่อันตรายและเป็นภัยมี
ได้ในอนาคตเพราะยีนที่ถ่ายปลูกใน
พืชสายพันธุ์ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นสาย
พันธุ์พืชที่ทนทานหรือต้านทาน
ต่อยาฆ่าพืชหรือต้านทานแมลง
ศัตรูหรือไวรัส ยีนที่สอดใส่เข้าไป
ในพืชเช่นนี้อาจถูกถ่ายทอดไป
สู่พืชหรือวัชพืชพันธุ์ใกล้เคียงกัน
ได้โดยกระบวนการทางธรรมชาติ

ของการผสมเกสร ซึ่งจะทำให้วัชพืช มียีนหรือพันธุกรรมที่ต้านทานต่อยาฆ่าพืชได้ หรือต้านทานต่อแมลงศัตรู หรือเชื้อไวรัสได้ด้วย ถ้ามีเหตุการณ์ เช่นนั้นเกิดขึ้นก็จะทำให้เกิดความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ที่อาจเรียกว่า มลพิษทางพันธุกรรม (genetic pollution) และอาจเป็นภัย มีดคุกคามต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ อย่างที่ไม่มีใครคาดคิด เมื่อถึงขั้นนั้น แล้วยังจะต้องเสียค่าใช้จ่ายมหาศาล เพื่อหามาตรการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมาใหม่จากการแพร่กระจายของ พันธุกรรมที่นำมาจากไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา แมลง และสัตว์ ต่างถิ่นดังกล่าว ถึงแม้ว่าบริษัทที่ทำ ธุรกิจเกี่ยวกับการสร้างสิ่งมีชีวิต สายพันธุ์ใหม่เพื่อการเพิ่มผลผลิต จะยืนยันในความปลอดภัยก็ตามที แต่ประเทศกำลังพัฒนาที่มีนโยบาย จะนำสิ่งมีชีวิตชนิดที่ปรับเปลี่ยนทาง พันธุกรรม (genetically modified organism หรือ GMO) มาพัฒนา ขยายพันธุ์เพื่อการค้าเชิงพาณิชย์ ควรจะได้ตระหนักถึงความปลอดภัย ทางชีวภาพ (biosafety) และความ

เหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม และ ควรจะได้ทดลองและทดสอบว่าจะมี ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตประจำถิ่น และสิ่งแวดล้อมชีวภาพหรือไม่ และ มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นการ ป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์แบบ “ไวหาล้อมคอก” ซ้ำแล้วซ้ำอีก

จากมุมมองที่ต่างกันเกี่ยวกับ ประโยชน์และโทษของเทคโนโลยียุค ใหม่ทำให้นักคิดและนักพัฒนาเริ่ม ถามตัวเองว่า “เทคโนโลยีเป็นส่วน หนึ่งของการสร้างปัญหาหรือว่ามัน เป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขปัญหา ให้แก่สังคม” เราอาจยอมรับกันว่าสิ่ง ใดก็ตามที่มีคุณอนันต์สิ่งนั้นก็อาจ เป็นภัยมหันต์ได้ ขึ้นอยู่กับว่าเราจะ นำมันมาใช้อย่างชาญฉลาดและรอบ คอบมากน้อยเพียงใด ความเจริญ ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญในการ พัฒนาด้านผลผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรม ตลอดจนเครื่องมือ ยนต์กลไกที่ให้ความสะดวกสบาย ในทุกรูปแบบจนกลายเป็นฟุ่มเฟือย และก่อให้เกิดปัญหาใหญ่ทางด้าน สิ่งแวดล้อมอย่างมาก ในขณะเดียว

กัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ก็ถูกนำมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม และเป็นเครื่องมือที่ช่วยรวบรวมข้อมูลที่บ่งบอกถึงพิษภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า เราคงไม่สามารถปฏิเสธความจำเป็นของเทคโนโลยี ยุคใหม่ได้เพราะมันกลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของชาวโลกทั่วไป แต่เราจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางด้านเทคโนโลยีที่อาจมีผลลบต่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตมนุษย์ และปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตให้เหมาะสมกับ

สภาพแวดล้อม เราคงจะต้องทำความเข้าใจในปรากฏการณ์ การเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตลอดจนปรับเปลี่ยนบทบาทของเราเสียใหม่ให้สอดคล้องกับธรรมชาติมากยิ่งขึ้น มนุษย์จะต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการความคิดในมิติของความเป็นมนุษย์สัตว์ผู้ประเสริฐ ควบคู่กับสภาพธรรมชาติและเทคโนโลยี ยุคใหม่ในหลาย ๆ ด้านเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการมีชีวิตที่ดีและมีคุณภาพ ในศตวรรษที่ ๒๑ ที่กำลังจะมาถึง

เหลียวหลังแลหน้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

สิ่งที่กล่าวมาข้างบนสะท้อนให้เห็นถึงสมบัติของสิ่งมีชีวิตที่ระมัดระวังได้ในสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำของมนุษย์ตลอด เวลาที่ผ่านมา การพัฒนาสังคมของมนุษย์เดินทางไปโดยไม่เหลียวหลังความมนุษย์ได้ทำอะไรกับสรรพชีวิตไว้ม่างในอดีต จนทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความไม่สมดุลของธรรมชาติ ดังนั้นการศึกษาประวัติศาสตร์ของความเจริญก้าวหน้าของมนุษยชาติจะช่วยเป็นกระจุกเงาสะท้อนให้เห็นข้อผิดพลาดและเป็นบทเรียนที่จะต้องนำมาประกอบการพิจารณาสำหรับการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าต่อไปได้อย่างถูกต้องทิศทาง ดังคำคมของ Sir Winston Churchill ที่กล่าวว่า “The farther backward you can look the farther forward you are likely to see”

รายงานทางวิชาการเกี่ยวกับสถานการณ์โลกบ่งชี้ชัดว่า การเจริญ

เติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องตลอดมาจนถึงปี พ.ศ. ๒๕๔๐ ทำให้โลกไม่สามารถสนองตอบค้นหาของมนุษย์ที่มีความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่จำกัดในโลกปัจจุบันนี้เพื่อการเติบโตของประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมได้อีกต่อไป ในขณะที่ระบบนิเวศที่ช่วยกำจุนเกื้อหนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกยังคงถูกทำลายลงอย่างต่อเนื่อง ในอัตราที่น่าวิตก ในขณะนี้สิ่งท้าทายที่ชาวโลกทั้งหลายกำลังเผชิญอยู่คือ การวางแผนปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจที่จะเอื้ออำนวยสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานตามความต้องการของมนุษย์ทุกหมู่เหล่าโดยไม่ทำลายระบบนิเวศและ สมดุลธรรมชาติที่ชุมชนท้องถิ่นเหล่านั้นพึ่งพาอาศัยอย่างเคยเป็นมาในอดีต สิ่งท้าทายที่ยิ่งใหญ่นี้จะต้องรีบดำเนินการอย่างเร่งด่วนเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงผันของระบบเศรษฐกิจโลก เพื่อป้องกันการทำลายล้างทรัพย์สิน

ยากรธรรมชาติภายใต้กรอบความคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของความร่วมมือร่วมใจของทุก ๆ ฝ่ายในทุกมุมโลก ภารกิจนี้จะกระทำที่จุดใดจุดหนึ่งคงไม่สำเร็จ สิ่งสำคัญที่ประชาคมโลกจะต้องร่วมกันคิดร่วมกันทำเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหา ร่วมกันบนพื้นฐานของแนวทางการแก้ไขปัญหาตามหลักธรรมอันประเสริฐคือ ทุกข์ สมุทัย นิโรธ มรรค โดยการหามาตรการแก้ไขปัจจัยเหตุแห่งปัญหาหลัก ได้แก่ การควบคุมประชากรโลก การนำวัสดุเหลือใช้หรือที่ใช่แล้วกลับไปใช้ใหม่ และใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษและหมุนเวียนเปลี่ยนกลับมาใช้ได้ใหม่อย่างต่อเนื่อง (renewable) เป็นต้น หากทำได้เช่นนี้ก็จะเป็นการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากที่เคยประพฤติปฏิบัติกันมาตลอดเวลา กว่า ๕๐ ปีที่แล้ว ในอดีตมีการผลิตวัสดุสิ้นเปลืองใช้แล้วทิ้งอย่างมากมาย เพื่อขยายผลทางเศรษฐกิจและเพื่อตอบสนองต่อค้นหาและความต้องการของประชากรโลกที่เติบโตอย่างรวดเร็ว พฤติกรรมและกิจกรรมเช่นนี้ยังผลให้

เกิดการตัดไม้ทำลายป่าและทำลายพื้นที่ชุ่มน้ำทั้งโดยทางตรงและอ้อมทรัพยากรธรรมชาติลดลง การประมงทั้งทางทะเลและน้ำจืดตกตอยลดน้อยลงจนบางแห่งล้มสลายไปเลย เหตุการณ์เหล่านี้นำไปสู่การสูญเสียหรือสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิด การใช้พลังงานจากถ่านหินและน้ำมันทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกพวกคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกอย่างรุนแรงและบ่อยครั้งมากขึ้น จนประชาชนในบางพื้นที่ไม่สามารถปกป้องคุ้มครองตนเองให้อุณหภูมิรอดปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดจากพายุไต้ฝุ่น พายุเฮอริเคน และพายุหิมะ ตลอดจนความแห้งแล้งและความร้อนที่รุนแรงมากขึ้นทุกขณะ ชาวโลกทั้งมวลจะหลีกเลี่ยงมหันตภัยธรรมชาติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลกนี้ได้ ในแนวทางเดียวเท่านั้น นั่นคือชุมชนในทุกประเทศต้องยอมรับว่าการพัฒนาเศรษฐกิจแบบไม่ยั่งยืนบนพื้นฐานของการใช้พลังงาน และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือยนั้นคง

ไม่ใช่รูปแบบของการทำให้ทุกชีวิต
ในโลกอยู่รอดปลอดภัยโดยยาวนาน
เราควรจะต้องปรับทิศทางพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมให้เหมาะสมกับ
สภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น
แบบพออยู่พอกิน ไม่ฟุ้งเฟ้อและ
ไม่โลภมากจนเกินไป สิ่งมีชีวิตชนิด
อื่นที่มีชีวิตอยู่อย่างยั่งยืนโดยไม่สิ้น
ธรรมชาติ มหาตมะคานธีได้กล่าวไว้
อย่างกินใจว่า “The world has
enough for everyone’s need but
not for everyone’s greed”
ธรรมชาติไม่เคยมุ่งร้ายต่อมนุษย์
สัตว์ผู้ประเสริฐ แต่มนุษย์กลับมุ่ง
ร้ายทำลายธรรมชาติ จากโลกจริง
อย่างไรก็ดี เราควร จะต้องคำนึงอยู่
เสมอว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะดำรงอยู่
ได้ถึงแม้ว่าไม่มีมนุษย์อยู่ร่วมโลก
แต่มนุษย์จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่
ได้อย่างปลอดภัย ถ้าขาดปัจจัยด้าน
ความหลากหลายทางชีวภาพและ
ระบบนิเวศที่สมบูรณ์ ธรรมชาติได้
ให้โอกาสมนุษย์อุบัติขึ้นมาบนโลก
นี้และมีชีวิตอย่างผาสุกมาโดยตลอด
จนกระทั่งทุกวันนี้ โดยมีขีดถึง
ความทุกข์ยากและความเดือดร้อนของ

สิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่รอบข้าง เราควร
จะให้โอกาสสิ่งมีชีวิตนานาพันธุ์
สร้างสรรค์วงจรชีวิตให้ยั่งยืน
ต่อไปตามกระบวนการธรรมชาติ

เป็นที่ทราบกันดีว่าทศวรรษ
๑๕๕๐ เกิดกระแสการตื่นตัวในเรื่อง
คุณภาพของสิ่งแวดล้อมและการ
อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้น
ฐานของความมั่นคงและความมั่นคง
ทางเศรษฐกิจอันเป็นรากเหง้าที่แท้
จริงของกรอบแนวความคิด “การ
พัฒนาอย่างยั่งยืน” ถึงแม้ว่าฝ่าย
ธุรกิจอุตสาหกรรมและฝ่ายสิ่งแวดล้อม
จะเห็นพ้องต้องกันในกรอบ
ความคิดดังกล่าว แต่ก็ยังไม่เกิด
สัมฤทธิ์ผลอย่างจริงจังในทางปฏิบัติ
เนื่องจากความยุ่งยากและความลำบาก
ในกระบวนการแก้ไขปัญห
โดยเฉพาะในสภาวะวิกฤตทาง
เศรษฐกิจโลกที่มีการแข่งขันกันอย่าง
รุนแรงภายใต้กรอบการค้าเสรี
คนบางกลุ่มมี ความคิดที่แบ่งแยก
สภาพเศรษฐกิจ และสังคมของ
ประเทศต่าง ๆ ออกเป็น ๒ กลุ่ม
คือ กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่ง
จำนวนไม่มากนัก นำโดยกลุ่มประ

เทศในยุโรปและอเมริกาเหนือ และกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งมีอยู่มากมายรวมทั้งประเทศไทยและอีกหลายประเทศในกลุ่มอาเซียน ผู้นำและผู้บริหารของประเทศไทยได้เริ่มทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในศตวรรษที่ ๒๕๐๐ โดยมุ่งหวังที่จะนำพาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าและประชาชนอยู่ดีกินดีบนพื้นฐานของการพัฒนาอุตสาหกรรม พลังงาน และการค้า โดยคาดหวังที่ประชาชนจะมีงานทำและมีรายได้เพื่อทำให้มีชีวิตที่ดีขึ้น เช่น มีทีวี ตู้เย็น รถยนต์ และเครื่องอำนวยความสะดวกอื่นๆ ตามแบบสังคมตะวันตกภายใต้คำขวัญว่า “งานคือเงิน เงินคืองาน บันดาลสุข” ดังนั้น การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตลอดเวลาที่ผ่านมาจึงเน้นการลงทุนด้านอุตสาหกรรม การสร้างเขื่อน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าป้อนโรงงาน และเพื่อการใช้ในเมืองรวมทั้งการชลประทานเพื่อการทำเกษตรกรรมแบบใหม่โดยมุ่งหวังให้ได้ผลผลิตสูง มีการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงอย่างกว้างขวางจนเป็นภัยคุก

คามต่อสิ่งแวดล้อม และทำให้สังคมชุมชนในเมือง และสังคมชนบทต้องปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตตามกระแสการพัฒนาแบบตะวันตกดังกล่าว ชวนชนบทส่วนหนึ่งละทิ้งถิ่นฐานการทำเกษตรกรรมเข้าสู่แรงงานภาคอุตสาหกรรม ชวนชนบทบางส่วนต้องเปลี่ยนอาชีพ จากที่เคยหาผักหาปลาขายได้เงินมาเลี้ยงครอบครัวก็ต้องหันไปทำอาชีพอื่นแทน เพราะการหาผักหาปลาและสัตว์อื่นที่เคยหาได้จากแม่น้ำลำคลองตามธรรมชาติก็ไม่สามารถทำได้ เพราะนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลง ไปเนื่องจากผลกระทบของการสร้างเขื่อน การสร้างถนน ตลอดจนการตัดไม้ทำลายป่า นำไปสู่การทำลายทรัพยากรชีวภาพที่เคยเป็น “อู่ข้าวอู่น้ำ” ของชาวไทยมาตั้งแต่โบราณกาล

ผลของการแปรเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาแบบวัตถุนิยมดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของชาวชนบทในพื้นที่ต่างๆ แต่ไม่ได้สร้างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและสังคมดังที่

คาดหวังกันไว้ ตรงกันข้ามวัฒนธรรมและสังคมอันดีงามของชาชนบทกลับแปรเปลี่ยนไปในทางลบ ในขณะที่คนในเมืองมีรายได้สูงขึ้นและอยู่ดีกินดีขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแบบฟองสบู่จนเขา สูสภาวะวิกฤตทางการเงินเมื่อเศรษฐกิจฟองสบู่ล่มสลาย และส่งผลกระทบต่อทั่วภูมิภาค อย่างที่เห็นอยู่ในขณะนี้ จะเห็นได้ชัดเจนว่าการพัฒนาแบบไม่ยั่งยืนตามแนวทางชาวดตะวันตกไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตตามแบบวัฒนธรรมและสังคมของชาวดวัน ออกอย่างเช่นประเทศไทย ซึ่งมีรากเหง้าอยู่บนพื้นฐานการทำเกษตรกรรมตามสภาพความอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ การพัฒนาแบบวัตถุนิยมและบริโภคนิยม

จนเกิดปัญหาดังกล่าวเป็นบทเรียนที่ชาวไทยและชาวเอเชียจะลืมเสียมิได้ เราคงจะต้องหันกลับไปสู่วิถีชีวิตที่เป็นรากเหง้าที่แท้จริงของเราตามกรอบภูมิปัญญาท้องถิ่นที่บรรพชนไทยได้พัฒนาสืบสานต่อเนื่องกันมาเป็นเวลาช้านานโดยมีวิถีชีวิตที่ผสมผสานกับสมดุลธรรมชาติ รู้จักใช้ทรัพยากรที่เรียกว่า “ทรัพยากรในดินดินในน้ำ” อย่างรู้คุณค่าให้ความเคารพบูชา “พระแม่ธรณี” และ “พระแม่คงคา” เพื่อความวัฒนาถาวรของเผ่าพันธุ์ ซึ่งนับว่าเป็นการพัฒนา แบบยั่งยืนที่แท้จริง และสอดคล้องกับการพัฒนาตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของลูกหลานไทยต่อไปนานเท่านาน