

## บทที่ 8

### คนรุ่นใหม่ ความหวังใหม่

สิ่งที่ถกเถียงกันเสมอในเกือบทุกวงการคือคนรุ่นใหม่กับคนรุ่นเก่า ต่างฝ่ายต่างยกข้อดี ข้อเสียขึ้นมาสารยายตามความคิดเห็นตนเองแล้วแต่ว่าตนอยู่ฝ่ายไหน แน่จนคนแก่ก็ว่าตนเองดีกว่าในแง่ของประสบการณ์และความชำนาญ คนรุ่นใหม่ก็ว่าคนแก่เป็นไดโนเสาร์เต่าล้านปี ตี้อันไม่รับฟังความคิดเห็นทั้งที่โลกเปลี่ยนไปมากแล้ว ดูเหมือนว่าสิ่งที่ดีที่สุดคือผสมผสานคนรุ่นเก่าและคนรุ่นใหม่โดยใช้ข้อดีและข้อเสียของทั้งสองฝ่ายแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาบ้านเมือง คงจะทำงานโดยใช้ฝ่ายใดฝ่ายเดียวไม่ได้ การสืบพันธุ์และการตายเป็นที่มาของสิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ลูกที่มีพันธุกรรมเหมือนพ่อแม่หมด แต่คนเกิดมาจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศซึ่งมีความแตกต่างทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ และผลในเรื่องนี้ทำให้ได้คนรุ่นใหม่ที่มีความสามารถและลักษณะดีกว่ารุ่นพ่อแม่ เมื่อพิจารณาในแง่นี้ความเจริญก้าวหน้าทุกด้านมาจากคนรุ่นใหม่ และโลกจะเจริญก้าวหน้าต่อไปเพราะคนรุ่นใหม่ที่มาสานสร้างงานต่อไป ซึ่งคนใหม่จะก้าวเข้ามาแทนที่คนรุ่นเก่าต่อไปเรื่อย ๆ คนรุ่นถัดไปจะเข้ามาแทนที่คนรุ่นใหม่ และรุ่นถัดไปก็เข้ามาอีก ในทางชีววิทยาส่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต้องมีแผนการสืบพันธุ์ที่ประสบความสำเร็จ มิฉะนั้นแล้วสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นจะสูญพันธุ์ นักวิทยาศาสตร์บางคนประเมินว่ามากกว่า 90% ของสิ่งมีชีวิตที่เคยมีมาในโลกนี้สูญพันธุ์ไปแล้ว พวกที่ยังเหลืออยู่เป็นพวกที่ให้ลูกหลานที่สามารถอยู่รอดได้ดีกว่า ในบทนี้เราจะมาศึกษาแผนการสืบพันธุ์ที่ประสบความสำเร็จของสิ่งมีชีวิตในปัจจุบันโดยเฉพาะคนและประชากรคนในปัจจุบัน

#### ยุทธศาสตร์การสืบพันธุ์

ยุทธศาสตร์การสืบพันธุ์หรือแผนการสืบพันธุ์ (reproductive strategies) เป็นเหมือนแผนการที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในการสร้างลูกเพื่อทดแทนพวกที่ตายไป ศักยภาพในการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตส่วนมากสูง แม้แต่พวกที่เราคิดว่ามีอัตราการสืบพันธุ์ที่ช้าที่สุด Charles Darwin ประเมินไว้ว่าช้างคู่หนึ่งสามารถให้ลูกหลานได้ถึง 19 ล้านตัวในเวลา 750 ปี แต่ความจริงที่จำนวนช้างไม่ได้มากขนาดนั้นในระยะเวลาเท่านั้นเพราะช้างหลายตัวไม่สืบพันธุ์ ส่วนพวกที่ประสบความสำเร็จในการสืบพันธุ์ สิ่งแวดล้อมเป็นตัวคัดเลือกพวกที่มีลักษณะดี และเหมาะสมให้อยู่รอดและสืบพันธุ์ต่อไปได้ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนมากสืบพันธุ์ช้า และช้ามากเมื่อเทียบกับ การสืบพันธุ์ของแมลง แมลงวัน 120 ตัวในหนึ่งปีสามารถสืบพันธุ์ได้ประมาณ 7 รุ่น จาก

120 ตัวในรุ่นที่ 7 จะมีแมลงวันมากถึง 5,598,720,000,000 ตัว แต่ตามความจริงแล้วไข่ว่าทั้งหมดจะอยู่รอด อะไรเป็นตัวกำหนดอัตราการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ทำไมแมลงวันหรือช้างไม่มีมากจนเต็มโลก อาจเป็นเรื่องของธรรมชาติและพลังงานที่ทำให้ช้างตั้งท้องปีละหลายครั้งไม่ได้ ไม่มีทางที่แม่ช้างจะหาอาหารได้เพียงพอที่จะผลิตลูกได้มากมาย จะเกิดอะไรขึ้นกับลูกช้างที่เกิดใหม่และยังช่วยตัวเองไม่ได้เมื่ออาหารไม่เพียงพอ

การสืบพันธุ์เป็นสิ่งที่รับประกันว่าพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งถูกถ่ายทอดไปยังอีกรุ่นหนึ่ง แผนการในการถ่ายทอดพันธุกรรมจึงเป็นเรื่องสำคัญ ในโลกที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง สิ่งมีชีวิตต้องหาทางปรับตัว หรือวิวัฒนาการการปรับตัวของลูกเพื่ออยู่รอดไปจนสืบพันธุ์ต่อไปได้สรุปแล้วมันต้องหาทางรับประกันความหลากหลายทางพันธุกรรมของลูก

ยุทธศาสตร์การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตแบ่งได้เป็น 2 แผนการใหญ่ ๆ

1. ให้ลูกจำนวนมาก (large number of offsprings) สิ่งมีชีวิตหลายชนิดให้ลูกจำนวนมากและพ่อแม่ไม่ได้เลี้ยงดูลูกหลังจากเกิด หรือเลี้ยงดูน้อยมาก สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่มียุทธศาสตร์การสืบพันธุ์แบบนี้ พวกนี้วางไข่เป็นหมื่นฟอง หอยน้ำจืดบางชนิดวางไข่ครั้งละ 3 ล้านฟอง สัตว์ที่เป็นพาราไซต์ก็เช่นเดียวกัน ให้ลูกจำนวนมาก เห็นชัดอยู่แล้วว่าที่ต้องทำอย่างนั้นเพราะโอกาสที่ลูกมันจะเจอ host ที่เหมาะสมมีไม่มากนัก ฉะนั้นถ้าลูกเพียง 2-3 % มีโอกาสอยู่รอด มันจะสามารถสืบพันธุ์ออกลูกหลานต่อไปได้อีก ปลาหมึกยักษ์ตัวเดียววางไข่ครั้งละหลายพัน ตัวเมียจะเฝ้าดูแลไข่คอยพ่นน้ำจากไซฟอน (siphon) ไม่ให้สาหร่ายหรือเชื้อรามาจับไข่ เพื่อไม่ให้ไข่ตายก่อนฟัก แม่ปลาหมึกยักษ์เป็นแม่ที่อุทิศทุ่มเทให้การดูแลไข่โดยมันดูแลไข่อยู่หลายเดือนโดยไม่ได้กินอะไรเลย หลังจากไข่ฟักเป็นตัวลูกปลาหมึกยักษ์จะดูแลตัวเอง มันเป็นอาหารของสัตว์หลากหลายชนิดในทะเล ความหวังของแม่ปลาหมึกยักษ์ซึ่งตายเพราะอดอาหารหลังจากไข่ฟักคือ ถ้าลูกมันอยู่รอดตายไปได้จนโตเพียง 2-3 ตัว เพื่อสืบพันธุ์ต่อไป มันก็ตายตาหลับแล้ว แมลงบนบกส่วนใหญ่มีแผนการสืบพันธุ์แบบนี้ ส่วนใหญ่พ่อแม่แมลงตายหลังจากการสืบพันธุ์ แมลงรุ่นใหม่ที่เกิดจากไข่หลายพันฟองในเวลา 2-3 สัปดาห์ต้องหาเลี้ยงตัวเอง ถ้าการเจริญเติบโตเป็นแบบเมทาโมริฟิซิสสมบูรณ์ก็ต้องใช้เวลานาน กว่าที่จะเติบโตเป็นตัวแก่ที่สืบพันธุ์ได้ก็เหลือไม่กี่ตัว ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตมันตกเป็นเหยื่อของนกหนู และแมลงประเภทต่อแตนด้วยกันเป็นจำนวนมาก

2. พ่อแม่เลี้ยงลูก (parental care) ยุทธศาสตร์การสืบพันธุ์แบบนี้พ่อแม่ให้ลูกจำนวนน้อย แต่พ่อแม่เลี้ยงดูลูกเพื่อเป็นการประกันความอยู่รอดของลูก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นกส่วนใหญ่ และสัตว์เลื้อยคลานบางชนิดเลี้ยงดูลูกจนกว่าจะปีกกล้าขาแข็งช่วยตัวเองได้ โดยทั่วไปพ่อแม่จะเลี้ยงดูลูกเป็นปีหรือมากกว่าหนึ่งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ การสร้างครอบครัวจะเกิดขึ้นซึ่งจะประกอบด้วยแม่และลูกหลายตัว ซึ่งลูกมักมีอายุต่างกัน พ่ออาจจะอยู่หรือไม่อยู่ในกลุ่ม บ่อยครั้งที่หลายครอบครัวอาจรวมกันเป็นสังคมใหญ่ทำให้มีตัวผู้และตัวเมีย

หลายตัวรวมทั้งลูกที่มีอายุต่างกัน ในพวกไพรเมท (primate) นอกจากคน กลุ่มเกิดจากหลายครอบครัวรวมกัน

## เซกซ์และการสืบพันธุ์

เซกซ์และการสืบพันธุ์ไม่ใช่เรื่องเดียวกัน การสืบพันธุ์อาจเกิดขึ้นได้โดยไม่มีเซกซ์ และเซกซ์อาจเกิดขึ้นได้โดยไม่มีการสืบพันธุ์ ก่อนนี้เซกซ์เป็นเหมือนของต้องห้าม คนที่หนีบอกเรื่องนี้ขึ้นมาพูดมักถูกต่อว่าว่าทะเล้ง สัปดน ตำราแพทย์ของยุโรปและอเมริกาในศตวรรษที่แล้วบอกว่าคุณหญิงไม่ยินดียินร้ายกับเรื่องเซกซ์ คุณหญิงที่ฝึกในเรื่องนี้ถือว่าเป็นคนเลว ตำราแพทย์สมัยนี้บอกไว้ชัดเจนว่าคุณหญิงที่ไม่มีเซกซ์เป็นคนตายด้าน (frigid)

เซกซ์มีบทบาทมากมายในชีวิต เซกซ์เป็นพื้นฐานของอารมณ์ขัน เซกซ์มีอิทธิพลกับอุปนิสัย สติลการ์แต่งตัว และพฤติกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน อิทธิพลของเซกซ์ไม่ได้มีกับคนที่เราแต่งงานด้วยเท่านั้น ยังมีผลต่อรถที่เราเลือกซื้อ พรรคการเมืองที่เราโหวตให้ บางครั้งมีผลกับศาสนาที่เรานับถือด้วย อย่างไรก็ตามบทบาทที่สำคัญที่สุดของเซกซ์คือเป็นพื้นฐานของความรักและความผูกพันซึ่งนำไปสู่การสร้างครอบครัว เซกซ์มีส่วนในการสร้างความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้นในครอบครัว ลูกที่เกิดขึ้นเป็นผลของการสืบพันธุ์ที่เริ่มต้นจากความรักและเซกซ์ แต่เซกซ์ไม่จำเป็นต้องจบลงด้วยการสืบพันธุ์เสมอไป สามีกรรยาที่อยู่กันจนเลยวัยสืบพันธุ์ไปแล้วยังมีความสุขกับเซกซ์ได้

ในกรณีที่เซกซ์เกิดขึ้นระหว่างเพศตรงข้ามเรียกว่า heterosexual ถ้าเป็นความผูกพันทางเซกซ์ในเพศเดียวกันเรียกว่า homosexual ผู้ที่มีเซกซ์ได้กับทั้งสองเพศเรียกว่า bisexual สำหรับคนที่ไม่สนใจเซกซ์ตามปกติอย่างที่คนทั่วไปถือว่าเป็น pervert เซกซ์ในกรณีนี้เรียกว่า perversion ที่จัดอยู่ในพวกนี้ได้แก่ Peeping Toms, Sadists, Fetishists และ masochists

สิ่งที่หลายคนเป็นห่วงในสังคมเราคืออะไร คือเซกซ์ที่ถูกและเหมาะสมโดยเฉพาะในคนหนุ่มสาว การปฏิบัติทางเพศ (sexual practices) ต่างไปจากสมัยก่อน วัฒนธรรมตะวันตกที่แผ่เข้ามาในรูปแบบต่าง ๆ การจูบปากเป็นเรื่องปกติในวัฒนธรรมตะวันตก แต่ยังเป็นเรื่องที่ถูกเถียงกันในบ้านเรา แม้ว่าภาพยนตร์ไทยในปัจจุบันจะมีบทนี้แทบทุกเรื่อง การปฏิบัติทางเพศแตกต่างกันไปตามวัฒนธรรม แต่สิ่งที่เกือบทุกวัฒนธรรมมีคล้ายกัน คือ

1. โครงสร้างครอบครัวเกิดจากความผูกพันทางเซกซ์
2. มีการลงโทษผู้ที่เอาเปรียบทางเพศกับเด็ก หรือใช้กำลังบังคับขู่เข็ญเพื่อให้ได้ตาม

ความต้องการของตนเอง

ที่ต้องคำนึงถึงอย่างยิ่งคือผลติดตามที่เกิดจากเซกซ์ซึ่งได้แก่

1. โรคที่เกิดจากการมีเซกซ์ที่ต้องระวังมากในสมัยนี้คือ AIDS

2. การตั้งครกโดยไม่ตั้งใจ เรื่องนี้เป็นปัญหาสังคมในระยะยาว ถ้ามีลูกโดยที่ตนเองไม่ต้องการ ผลทางศีลธรรมคือการทำแท้งค์

## ประชากร

การสืบพันธุ์เป็นสิ่งที่นำไปสู่การเกิดประชากร การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรเรียกว่า population dynamics การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรขึ้นอยู่กับอัตราการเกิดและการตาย โดยทั่วไปการคิดอัตราการเกิดและอัตราการตายคิดโดยใช้จำนวนที่เกิดทั้งหมดในปีหารด้วยจำนวนประชากรกลางปี หรือจำนวนที่ตายทั้งหมดในปีหารด้วยจำนวนประชากรกลางปี ซึ่งมักแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าเราผลหารที่ได้คูณ 100 จะได้อัตราการเกิดหรืออัตราการตายของปีนั้นเป็นเปอร์เซ็นต์

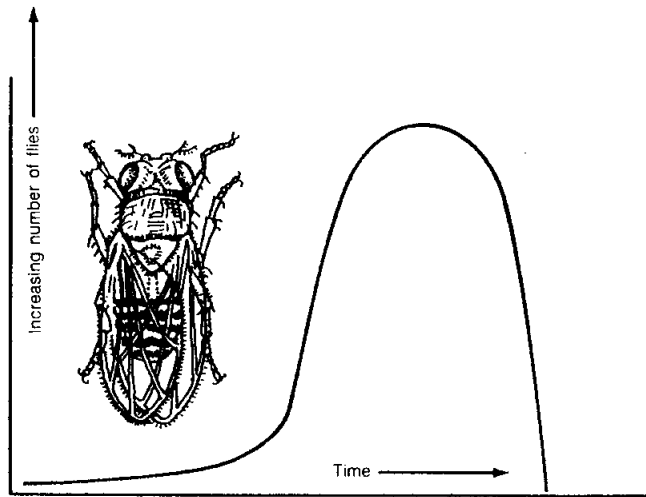
การเจริญเติบโตของประชากร (population growth) คือผลต่างของอัตราการเกิดและอัตราการตาย ในกรณีของคนการเจริญเติบโตของประชากรเป็นแบบ exponential growth หรือเป็นแบบดอกเบี๋ยทบต้น ถ้ามีคนเพิ่มปีละ 20 คน กว่าที่จะเพิ่มถึง 1000 คน ต้องใช้เวลา 50 ปี แต่ถ้าเพิ่มแบบดอกเบี๋ยทบต้น อัตราการเพิ่มของประชากรปี 2% ประชากรจะเพิ่มเป็นสองเท่าในเวลา 35 ปี

ลักษณะของประชากรแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ เมื่อพิจารณาจำนวนและการเพิ่มและการลดของประชากร

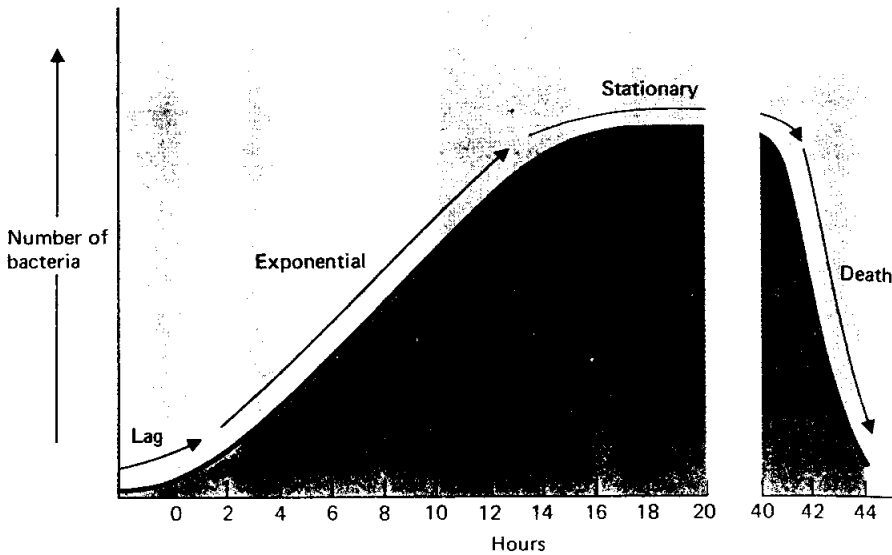
1. ประชากรคงที่ (stable population) การเจริญเติบโตของประชากรแบบนี้ จำนวนประชากรจะขึ้น ๆ ลง ๆ โดยที่จำนวนที่เพิ่มขึ้นและจำนวนที่ลดลงไม่มากนัก กล่าวได้ว่าเพิ่มหรือลดโดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ถ้านำจำนวนประชากรมาเขียนกราฟ ความโค้งขึ้นลงของกราฟจะหยักถี่เหมือนฟันเลื่อย

2. ประชากรที่เพิ่มและลดเป็นวงจร (cyclic population) ในรูปแบบนี้ประชากรจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก และลดลงอย่างมาเป็นวงจรซึ่งอาจเป็นเวลาหลายปี เมื่อเขียนเป็นกราฟ เส้นกราฟจะพุ่งขึ้นอย่างรวดเร็วและตกลงอย่างรวดเร็วโดยมีช่วงเวลาที่ขึ้นและลงค่อนข้างสม่ำเสมอ ช่วงเวลานี้ อาจเป็น 3-4 ปี หรืออาจนานถึง 10 ปี แล้วแต่ชนิดของสัตว์

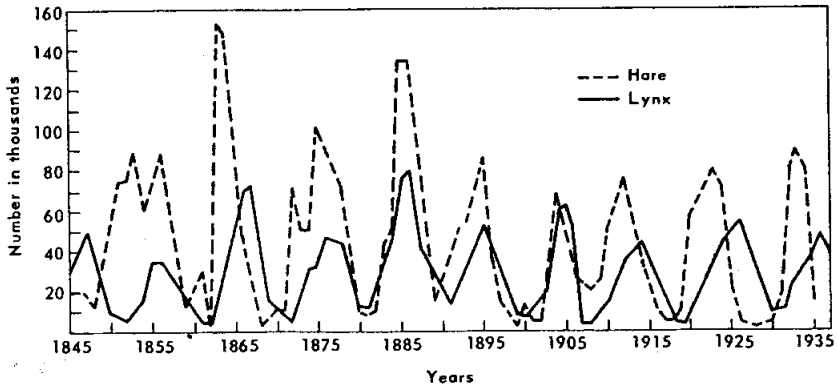
3. ประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและลดลงฮวบฮาบอย่างรวดเร็ว (irruptive population หรือ outbreak-crash population) การเพิ่มและการลดไม่แน่นอนและทำนายไม่ได้ โดยทั่วไปการเพิ่มของจำนวนประชากรเกิดจากสภาพแวดล้อมที่ดี อาหาร และภูมิอากาศที่ดี ตัวอย่างที่ดีในกรณีนี้คือ จำนวนกวางใน Kaibab National Forest ในเขต Grand Canyon ในรัฐ Arizona ในทศวรรษ 20 ของศตวรรษที่ 20 ซึ่งจำนวนกวางเพิ่มขึ้นจาก 6,000 ตัวในปี 1905 เป็น 100,000 ตัวในปี 1924 และจำนวนก็ลดลงอย่างรวดเร็วในเวลา 2 ปี ลดลงถึง 60% และค่อย ๆ ลดลงไปจนเหลือจำนวนเกือบเท่าเดิมใน 3-4 ปีถัดมา สาเหตุที่กวางเพิ่มอย่างรวดเร็วคืออาหารอุดมสมบูรณ์ คัดรูตามธรรมชาติถูกกำจัด และสาเหตุที่ลดคืออดอยากไม่มีอาหาร



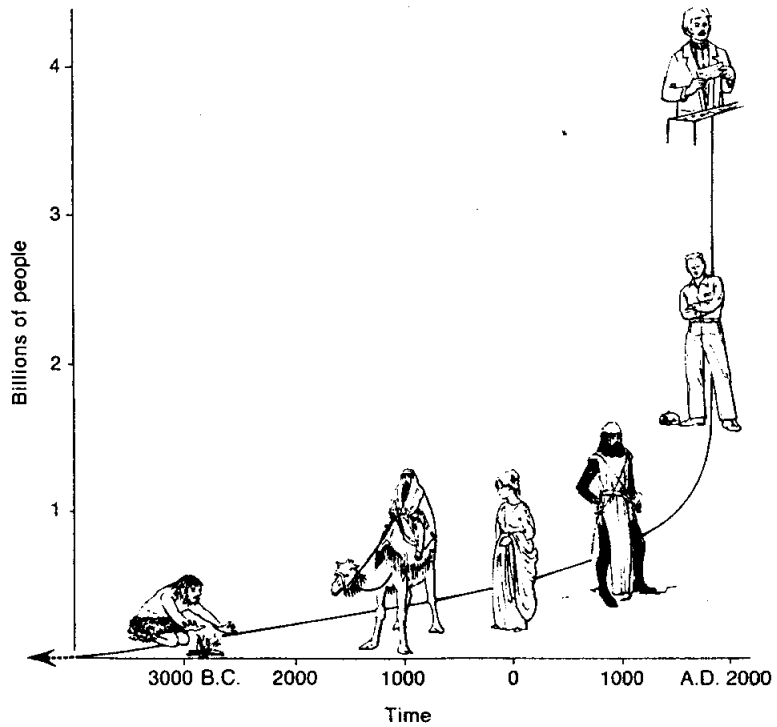
รูป 8.1 การเจริญเติบโตแบบ outbreak crash ของแมลงหวี่ (Ehrlich, et. al., 1976)



รูป 8.2 การเจริญเติบโตแบบ outbreak crash ของแบคทีเรีย (Enger, et. al., 1988)



รูป 8.3 การเจริญเติบโตของกระต่ายป่า และแมวป่าที่เพิ่มและลดเป็นวงจร (Owen, 1975)



รูป 8.4 การเจริญเติบโตของประชากรมนุษย์ (Enger, et. al., 1988)

กิน ลักษณะของประชากรแมลงหลายชนิดรวมทั้งแมลงวันและแมลงหวี่เป็นแบบนี้ (รูป 8.1)

ประชากรมนุษย์ก็จัดอยู่ในประเภท outbreak-crash ประมาณ 8000 ปีก่อน เมื่อมนุษย์เริ่มทำการเกษตร อัตราการตายของประชากรเริ่มลด อัตราการเกิดยังคงสูงอยู่ นอกจากนี้ การปรับปรุงการทำฟาร์มที่ใช้เทคโนโลยีการทางเครื่องจักรกล การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ให้ผลผลิตสูง การใช้ปุ๋ยและยากำจัดศัตรูพืช รวมทั้งความเจริญด้านการแพทย์และสาธารณสุข ถ้าพิจารณาเคิร์ฟ (curve) การเจริญเติบโตของประชากรแล้ว (รูป 8.2) จะเห็นว่าคล้ายกับครั้งแรกของเคิร์ฟประชากรแบบ outbreak-crash ประชากรมนุษย์ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วคงต้องรอดูกันต่อไปว่าประชากรมนุษย์จะตกลงอย่างรวดเร็วหรือไม่

ถ้าอัตราการเกิดเท่ากับอัตราการตายเป็นเวลานาน ผลก็คือการเจริญเติบโตของประชากรเท่ากับศูนย์ (zero population growth = ZPG) สำหรับมนุษย์ถ้าพิจารณาตามทฤษฎีผู้หญิงหนึ่งคนมีลูกโดยเฉลี่ย 2.1 คน ถือว่าอัตราการเจริญของประชากรเท่ากับศูนย์ ดังนั้นที่พูดว่ามีลูก 2 คน จะเป็นชายก็ได้ หญิงก็ได้ จึงถูกต้องเหมาะสมในแง่ของการรักษาจำนวนประชากรให้คงที่ ลูกสองคนจะเป็นประชากรที่ขึ้นมาทดแทนพ่อแม่ 2 คนที่จะแก่และตายไป การคิดอย่างนี้ตัดกรณีการอพยพเข้าและออกทิ้งไป ถือว่าเป็นอัตราการทดแทนที่พอดี

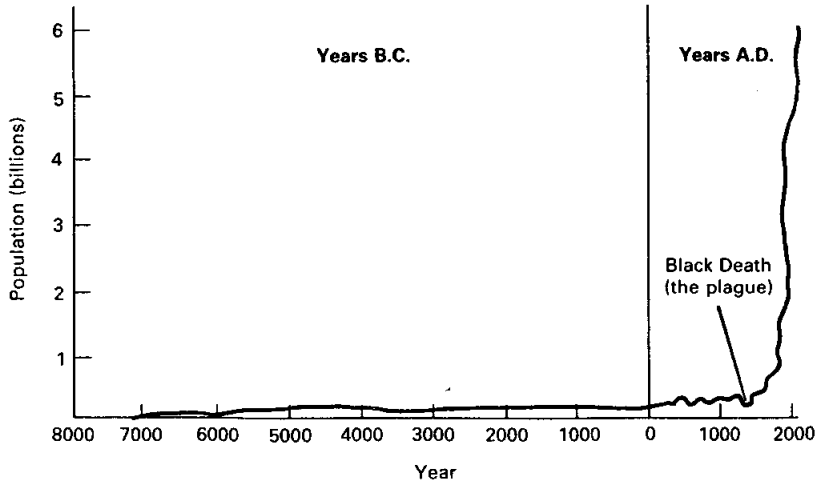
ปัญหาที่วิตกกังมาประมาณ 30 ปีที่แล้ว คือปัญหาประชากรมากเกินไป (over population) จำนวนคนและกิจกรรมที่คนทำเป็นเหตุให้ความสามารถของที่ดินที่คำนวณชีวิตมนุษย์ลดลง จากความจริงข้อนี้ถือว่าประชากรโลกมากเกินไปแล้ว มลภาวะทั้งทางน้ำและทางอากาศ การสูญเสียพื้นที่ทำการเกษตร การปนเปื้อนของสารเคมีที่เป็นพิษ ทั้งหมดนี้ทำให้ระบบที่คำนวณชีวิตเราเสื่อมโทรมลง

ลักษณะ 3 อย่างที่เด่นชัดของประชากรมากเกินไปในกรณีของสัตว์ คือความอดอยาก อัตราการตายในวัยเด็กสูง และความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม ทั้งสามลักษณะนี้เป็นจริงกับประชากรมนุษย์หรือไม่ยังเป็นเรื่องที่ถูกเถียงกันอยู่ แต่ละปีมีคน 15-20 ล้านคนตายเพราะขาดอาหารและอดอยาก นี่เป็นปัญหาของประชากรมากเกินไป หรือเป็นปัญหาของอาหารและทรัพยากรที่กระจายไม่เท่ากันและไม่ทั่วถึงในโลกนี้หรือ

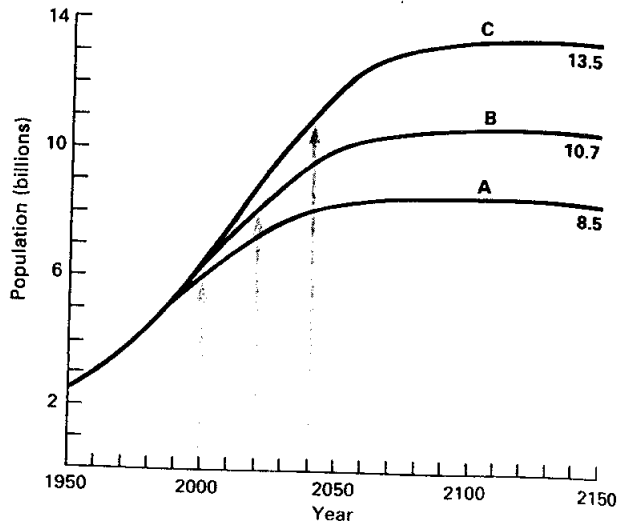
ถ้าพิจารณากันในแง่ของการใช้พลังงานและผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศ พลเมืองสหรัฐหนึ่งคนสร้างผลกระทบในทางลบในระบบนิเวศเท่ากับพลเมืองของอินเดีย 25 คน ประชากรสหรัฐใช้ทรัพยากรแร่ธาตุของโลกมากถึง 33% ประชากรที่เหลือในโลกในประเทศต่าง ๆ อีกประมาณ 4,700 ล้านคนใช้ทรัพยากรแร่ธาตุรวมกันแล้วประมาณ 70%

ที่น่าคิดคือประชากรมากเกินไปเป็นเรื่องของจำนวนอย่างเดียวหรือเปล่า ประชากรมากเกินไปเป็นเรื่องของค่านิยมส่วนตัว มาตรฐานของสังคม และสไตล์ชีวิตด้วย

ในประวัติศาสตร์ ปัจจัยที่สำคัญที่สุด 3 ปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของประชากรคือสงคราม ความอดอยาก และโรคภัยไข้เจ็บ สงครามมีผลกับประชากรโดยตรงคือมันฆ่าคน

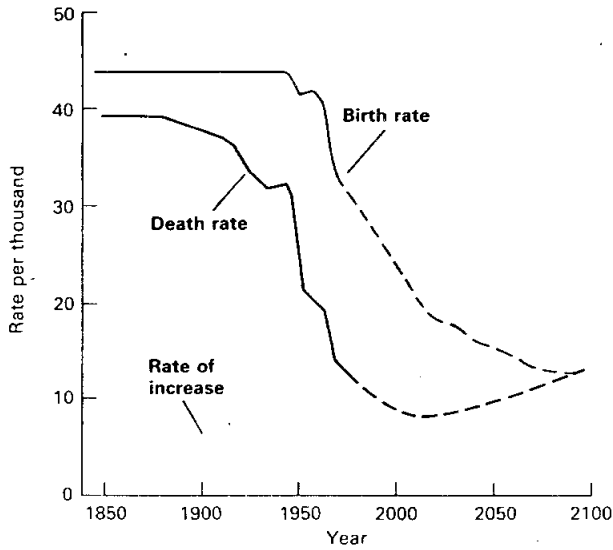


รูป 8.5 ประชากรโลกเพิ่มขึ้นรวดเร็วมากใน 100 ปีที่แล้ว กราฟจะเป็นรูปตัวเจหรือตัวเอส (Kupchella and Hyland, 1989)



รูป 8.6 ถ้าจำนวนผู้หญิงที่เกิดและเติบโตถึงวัยเจริญพันธุ์ในช่วงปี 2000-2005 ประชากรโลกจะเพิ่มถึง 8.5 ล้าน(A) ถ้าวัยเจริญพันธุ์มาแทนคนรุ่นเก่าในปี 2020 ประชากรโลกจะเพิ่มถึง 10.7 พันล้าน(B) ถ้ามาแทนที่ในปี 2050 ประชากรโลกจะเพิ่มถึง 13.5 พันล้าน(C) (Kupchella and Hyland, 1989)





รูป 8.7 อัตราการเกิด อัตราการตาย และอัตราการเพิ่มของประชากรของประเทศที่กำลังพัฒนา (Kupchella and Hyland, 1989)

Country	Population in 1988 (million)	Estimated Size of Population at Stabilization (million)	Change from 1988 (percent)
<b>Slow Growth Countries</b>			
China	1,087	1,571	+ 45
Soviet Union	286	377	+ 32
United States	246	289	+ 17
Japan	123	128	+ 4
United Kingdom	57	59	+ 4
West Germany <sup>1</sup>	61	52	- 15
<b>Rapid Growth Countries</b>			
Kenya	23	111	+382
Nigeria	112	532	+375
Ethiopia	48	204	+325
Iran	52	166	+219
Pakistan	108	330	+205
Bangladesh	110	310	+181
Egypt	53	126	+138
Mexico	84	199	+137
Indonesia	177	368	+108
India	817	1,700	+108
Turkey	53	109	+106
Brazil	144	298	+107

<sup>1</sup> West Germany has a negative birth rate.

ตาราง 8.1 ยอดจำนวนประชากรที่ประเมินว่าจะคงที่ในบางประเทศ (Kupchella and Hyland, 1989)

แต่ในทางอ้อมสงครามทำให้เกิดสภาพที่ทำให้เกิดความอดอยากและโรคได้ ปัจจุบันสงคราม ความอดอยาก และโรค ยังทำให้โลกร้อนระอุและมีผลกับจำนวนประชากรอยู่

### ทำอย่างไรประชากรจึงจะคงที่

ได้กล่าวถึงประชากรแบบคงที่ไปแล้วในตอนต้นของบทนี้ ที่อยากย้ำให้เข้าใจอีกคือ ประชากรคงที่ไม่ได้หมายความว่าขนาดของประชากรหยุดอยู่ที่ระดับหนึ่ง แต่หมายความว่า ประชากรเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่ในพิสัยที่ทำนายได้ ประชากรไม่ได้ลดลงต่ำมากหรือเพิ่มเกินขีดจำกัด เป็นความคงที่ที่เปลี่ยนแปลงที่เรียกว่า dynamic stability ซึ่งมีกลไกควบคุมอัตราการเกิดและอัตราการตาย กลไกนี้สัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากร (population density) สองกลไกที่มีบทบาทในการควบคุมความหนาแน่นของประชากร คือกลไกที่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากร (density dependent mechanism) และกลไกที่ไม่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากร

กลไกที่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากร เป็นกลไกที่ทำงานโดยผ่านปัจจัยที่เลี้ยง ประชากร ซึ่งได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย และปัจจัยที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น น้ำ อากาศ เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ความกดดันที่เกิดจากการขาดแคลนปัจจัยจะเป็นตัวจำกัดไม่ให้ ประชากรเพิ่มขึ้น อาหารที่น้อยลงมีผลต่อสุขภาพซึ่งมีผลต่ออัตราการสืบพันธุ์ จำนวนประชากร จึงลดลง เมื่ออาหารมากขึ้นอัตราการสืบพันธุ์จะสูงขึ้น ซึ่งทำให้ประชากรกลับมาเจริญเติบโต อีก

กลไกที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากรโดยทั่วไปจะเป็นความแปรปรวนเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม น้ำท่วม ไฟไหม้ อากาศร้อนจัด หรือหนาวจัด ภูเขาไฟระเบิด สิ่งเหล่านี้ทำงานโดยไม่ขึ้นกับความหนาแน่นของประชากร ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ประชากรต้องอยู่ต่ำกว่าหรือเหนือกว่าพิสัยความทนทาน (tolerance range) ซึ่งเป็นเหตุให้สัตว์หรือพืชนั้น ๆ ตาย อย่างไรก็ตามกลไกนี้มักจะทำงานร่วมกับกลไกที่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากร ประชากรจะตายจะทนต่อความหนาวเย็นของอากาศได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการที่มีอาหารและโพรงอยู่ อาศัยเพียงพอหรือไม่ อาหารและที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นแต่ก็มีปฏิสัมพันธ์กับอุณหภูมิ

นอกจากกลไกที่สำคัญ 2 กลไกนี้แล้ว ยังมีปัจจัยที่จำกัดจำนวนประชากรซึ่งมีส่วนในการควบคุมประชากรให้คงที่ ปัจจัยนี้แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือปัจจัยจำกัดที่อยู่ในตัวของสิ่งมีชีวิตนั้น (intrinsic limiting factors) และปัจจัยจำกัดที่อยู่นอกตัวสิ่งมีชีวิต (extrinsic limiting factors)

ปัจจัยจำกัดที่อยู่ในตัวสิ่งมีชีวิตเป็นลักษณะที่มีอยู่ในตัวของพืชและสัตว์นั้น ๆ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและการกระจายตัวของประชากร มันเป็นข้อจำกัดทางรูปร่าง โครงสร้าง สรีระ พฤติกรรม และขบวนการเมตาโบลิซึมในตัวสัตว์และพืช โดยทั่วไปปัจจัยเหล่านี้มีผลกับ

การสืบพันธุ์ ทำให้ไม่สามารถมีลูกได้หรือมีได้แต่ตายก่อน แม่ที่ร่างกายอ่อนแออาจไม่สามารถตั้งครรรภ์ได้ หรือถ้าตั้งครรรภ์ได้ก็อาจแท้งหรือคลอดก่อนกำหนด ซึ่งอาจทำให้ทั้งแม่และลูกต้องเสียชีวิต พฤติกรรมที่แม่ทั้งลูกก็จัดอยู่ในปัจจัยกลุ่มนี้

ปัจจัยที่จำกัดภายนอกเป็นตัวแปรภายนอกซึ่งเป็นตัวแปรทางสิ่งแวดล้อม และตัวแปรที่เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการกระจายตัวของพืชหรือสัตว์นั้น ๆ ธาตุอาหาร ปริมาณฝน และการถูกกินโดยสัตว์ที่ล่าเหยื่อ (predation) เป็นปัจจัยที่อยู่ในกลุ่มนี้ ที่ไม่ควรมองข้ามไปคือการแข่งขันกันระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

### การกระจายตัวของประชากร

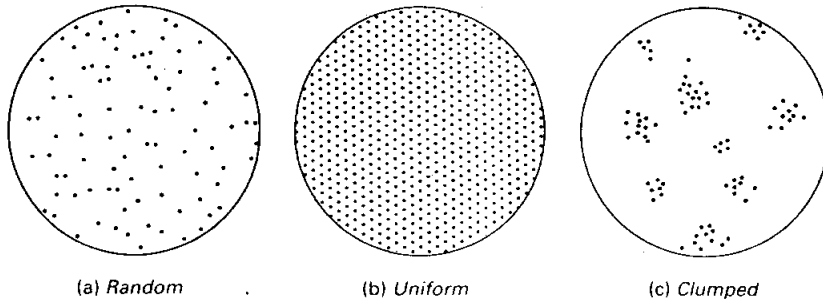
เรื่องที่น่าสนใจเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับประชากร คือการกระจายตัวของประชากร ประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะการกระจายตัวเป็นรูปแบบของตัวเอง เราจัดรูปแบบการกระจายตัวของประชากรได้เป็น 3 รูปแบบ

1. การกระจายตัวแบบสม่ำเสมอ (uniform distribution) การกระจายตัวแบบนี้มีน้อยในธรรมชาติ มักพบเห็นในสวนในไร่ที่ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถวคงที่ ซึ่งตามธรรมชาติรูปแบบนี้มักเกิดไม่ได้โดยเฉพาะในที่ที่มีการแข่งขันรุนแรง พืชบางชนิดสร้างสารพิษที่ป้องกันไม่ให้รากพืชที่อยู่ใกล้เคียงเข้ามาใกล้ บางชนิดก็สร้างสารพิษที่กันไม่ให้เมล็ดของพวกเขาเดียวกันมางอกใกล้ ๆ เช่น creosote bush ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐ

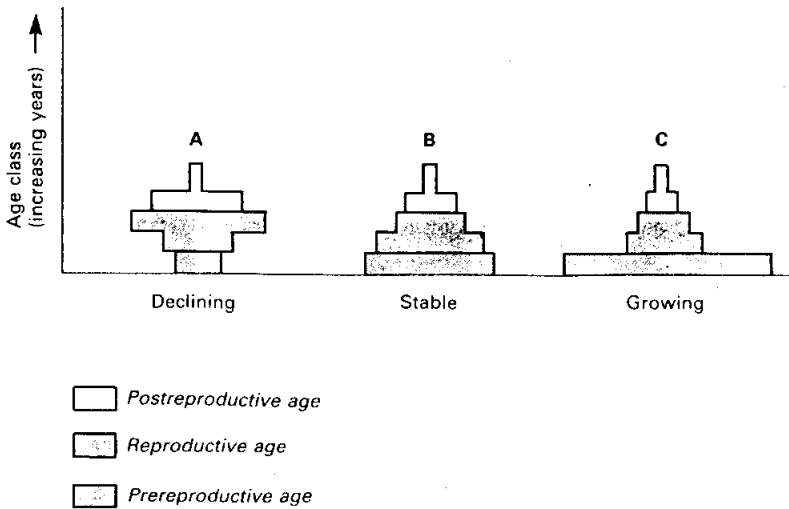
2. การกระจายตัวแบบแรนดัม (random distribution) พืชที่อาศัยลมแพร่กระจายเมล็ดมักมีรูปแบบการกระจายตัวแบบนี้ โดยทั่วไปรูปแบบการกระจายตัวแบบนี้มักพบในสิ่งแวดล้อมที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่หาได้ยากในธรรมชาติ การกระจายตัวในรูปแบบนี้จึงพบยาก

3. การกระจายตัวแบบอยู่เป็นกลุ่มหรือเป็นกระจุก (clump distribution) รูปแบบนี้พบเห็นบ่อยที่สุด โดยทั่วไปการกระจายตัวแบบนี้เป็นผลจากรังสีการแพร่กระจายของเมล็ดที่กระจายได้ไม่ไกล หรือเป็นผลจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่สม่ำเสมอ ความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ย่อย ๆ (microenvironment) อาจทำให้พืชบางชนิดเติบโตดีกว่าชนิดอื่น ๆ

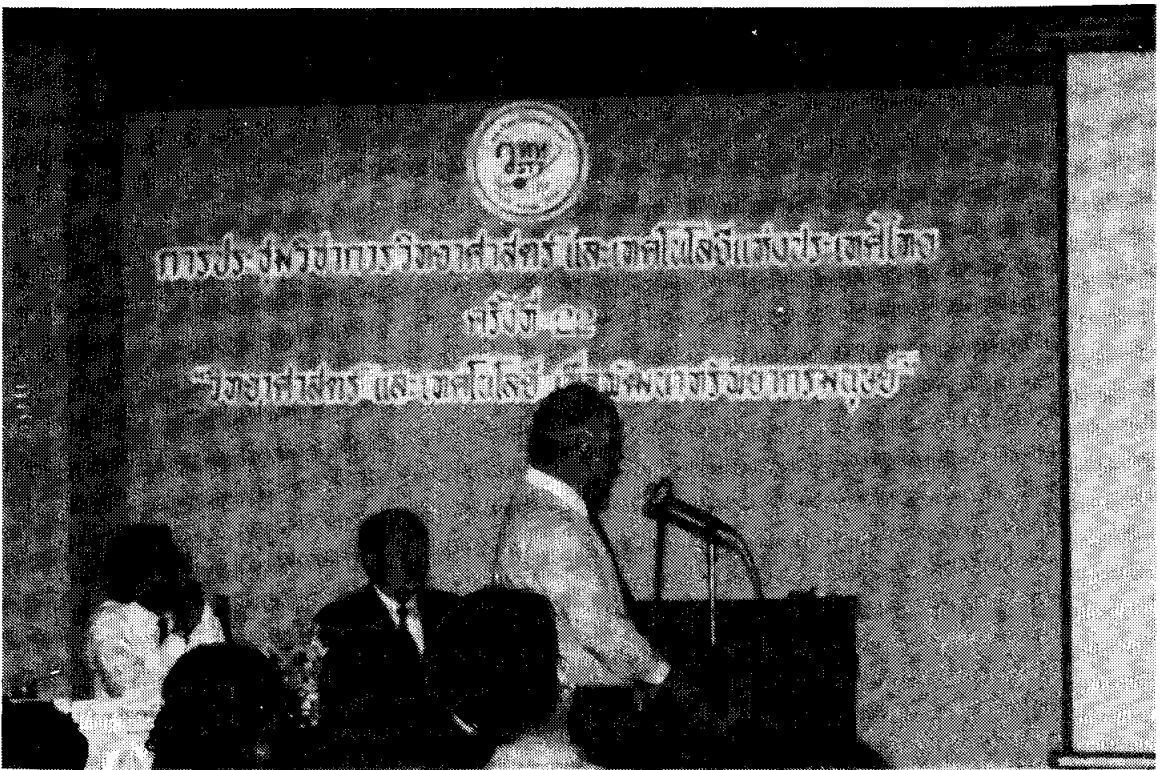
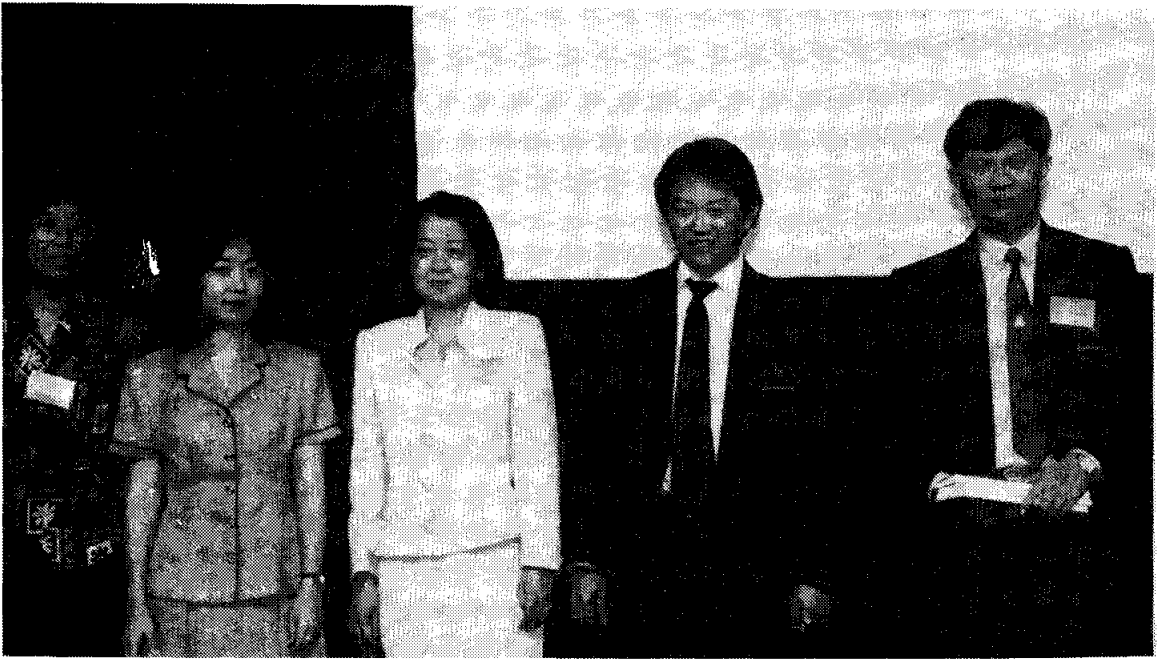
ในกรณีของคน รูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบใด ถ้าพิจารณาที่อยู่อาศัยและที่ทำธุรกิจการค้าแล้ว รูปแบบการกระจายตัวของคนเป็นแบบ clump distribution ปัจจัยใดที่ทำให้รูปแบบการกระจายตัวของคนเป็นแบบนั้น แน่นนอนเชื้อชาติ ศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี และรายได้เป็นปัจจัยที่ทำให้คนกระจายตัวแบบนี้ ทำไมเยาวราช สำเพ็ง จึงเป็นที่อยู่ของคนจีน ทำไมพานุรัตจึงเป็นที่อยู่ของชาวอินเดีย ทำไมสลัมจึงเป็นที่อยู่ของคนจน ทำไมบางหมู่บ้านจึงได้ชื่อว่าเป็นหมู่บ้านเศรษฐี คนเช่าห้องพักหรืออาหารที่เมนูมีรายได้ระดับใด คำถามเหล่านี้เราคงตอบได้ ที่น่าคิดคือคนสามารถเปลี่ยนสถานะ คำนิยม รสนิยมได้ แต่ทั้งหมดนี้ล้วนแต่เกี่ยวโยงกับฐานะและรายได้เกือบทั้งสิ้น ท่านเชื่อไหมว่าคนเราเคารพนับถือกันด้วยความ



รูป 8.8 รูปแบบการกระจายตัวของประชากร (Kupchella and Hyland, 1989)



รูป 8.10 การกระจายตัวประชากรตามอายุ และศักยภาพการเจริญเติบโตของประชากร (Kupchella and Hyland, 1989)



รูป 8.10 การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22 16-18 ตุลาคม 2539 ที่คอนเวนชันฮอลล์เซนต์ทรีพลาซ่า รศ.ดร.ไพบูลย์ ภูริเวทย์ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นประธานร่วมกับ รศ.ดร.พิณทิพย์ รื่นวงษา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รู้ ความสามารถ และจิตใจที่สูง ในโลกที่คนส่วนใหญ่ตีคุณค่าราคาของทุกคนอย่างเป็นเงิน และวัตถุ คนที่มีอุดมการณ์มีมาน้อยเพียงใด อุดมการณ์ของคนเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ใหม่ อะไรทำให้คนเปลี่ยนอุดมการณ์ สุดท้ายคือเราจะต้องถามคำถามเหล่านี้กันไปอีกนานเท่าไร

### การควบคุมประชากร

เมื่อความเจริญเติบโตของประชากรเป็นผลต่างระหว่างอัตราการเกิด และอัตราการตาย ถ้าจะให้การเจริญเติบโตของประชากรลดลงก็สามารถทำได้โดยลดอัตราการเกิด หรือเพิ่มอัตราการตายซึ่งในโลกที่เจริญแล้วไม่มีใครคิดควบคุมประชากรด้วยการเพิ่มอัตราการตาย หลายคนคงคิดถึงการคุมกำเนิด ใช้การคุมกำเนิดเป็นหนทางหนึ่งของการควบคุมประชากร

การคุมกำเนิดเป็นสิ่งที่ถกเถียงกันมาก มีทั้งฝ่ายที่เห็นด้วยและฝ่ายที่ไม่เห็นด้วย ฝ่ายค้านมักอ้างศีลธรรม ไม่ว่าจะโต้เถียงกันอย่างไร เราคงตอบคำถามที่ว่าจำเป็นต้องมีการคุมกำเนิดใหม่ได้เกือบเป็นเสียงเดียวกัน การคุมกำเนิดที่นิยมใช้กันคือการกันไม่ให้สเปิร์มมีโอกาสผสมกับไข่ (contraception) ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ใช้หลายอย่างตั้งแต่ ถุงยางอนามัย (condom) ไดอะแฟรม (diaphragm) ฮอริโมนซึ่งมักมาในรูปของยานัดคุมกำเนิด ใตยิว (intrauterine device = IUD) ถ้าไม่สามารถกันไข่กับสเปิร์มผสมกันได้ วิธีที่ใช้ถัดมาคือการทำแท้งค์ (abortion) ซึ่งเป็นเรื่องที่ยกยอขึ้นมากถกเถียงกันมากจนหลายครั้งก็หาข้อยุติไม่ได้ ที่สำคัญคือการทำแท้งค์เป็นอันตรายกับผู้ตั้งครรภ์ ยิ่งครรภ์แก่เท่าไรก็ยิ่งอันตรายเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องศีลธรรมตามมาอีก

การทำหมัน (sterilization) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมประชากร ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการแพทย์ก้าวหน้ามากขึ้นจนการทำหมันปลอดภัยมากขึ้น และไม่ใช้เรื่องน่าวิตกอีก โดยเฉพาะการทำหมันชาย (vasectomy) ซึ่งเป็นการผ่าตัดที่ปลอดภัยและรวดเร็วที่สุด การทำหมันชายทำโดยตัดท่อทางเดินของสเปิร์ม (vasdeferens) ส่วนการทำหมันหญิง (tubal ligation) ทำโดยตัดท่อทางเดินของไข่ (fallopain tube) การทำหมันชายเป็นที่นิยมกันมากในระยะหลัง

นอกจากการคุมกำเนิดโดยวิธีต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว การควบคุมประชากรอาจทำได้โดยการแต่งงานช้า ซึ่งในสังคมปัจจุบันโดยเฉพาะในเมืองการแต่งงานโดยทั่วไปช้าอยู่แล้ว เพราะเหตุผลทางด้านความพร้อมทางเศรษฐกิจของครอบครัว การไม่แต่งงานก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ควบคุมประชากรได้ การให้แม่เลี้ยงลูกด้วยนมแม่นาน ๆ ก็ทำให้การตั้งครรภ์ท้องต่อไปช้าลงไปด้วย

## สรุป

สิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ก้าวขึ้นมาแทนรุ่นเก่าโดยการสืบพันธุ์ ซึ่งมีอยู่สองแผนคือ ให้ลูกจำนวนมากแต่พ่อแม่ไม่เลี้ยงดูหลังจากเกิด และให้ลูกน้อยแต่พ่อแม่เลี้ยงดู เป้าหมายของสองแผนไม่ต่างกันคือคาดว่าจะมีลูกอย่างรอดเพื่อสืบสายพันธุ์ต่อไป เป็นการประกันการสูญพันธุ์ เซกซ์ และการสืบพันธุ์มีส่วนที่เกี่ยวข้องกัน แต่ต่างกันที่บทบาท การมีเซกซ์ไม่จำเป็นต้องจบลงด้วยการสืบพันธุ์ บทบาทที่สำคัญของเซกซ์คือเป็นพื้นฐานของความรักและความผูกพันที่นำไปสู่การสร้างครอบครัว สิ่งที่ควรระวังคือผลติดตามของเซกซ์ซึ่งจะมาในรูปของโรค การตั้งครรรภ์โดยไม่ตั้งใจ และโทษทางกฎหมาย นอกจากนี้ยังมีเซกซ์ที่ผิดปกติซึ่งรู้ไว้ก็เป็นประโยชน์กับตัวเอง การสืบพันธุ์ทำให้เกิดครอบครัวและนำไปสู่การสร้างประชากร การเจริญเติบโตของประชากรคิดจากผลต่างของอัตราการเกิดและการตาย ในกรณีของคนการเจริญเติบโตเป็นแบบดอกเบี๋ยทบตัน ซึ่งกราฟจำนวนประชากรเป็นแบบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่จะจบลงอย่างไรเราเท่านั้นที่จะเป็นผู้กำหนด ส่วนลักษณะประชากรอีกสองแบบคือแบบคงที่และแบบวงจร

เนื่องจากทรัพยากรมีจำกัดจึงจำเป็นต้องควบคุมประชากรให้คงที่ ซึ่งปกติมีกลไกควบคุมตามธรรมชาติอยู่แล้ว คือกลไกที่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากรและกลไกที่ไม่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยภายในตัวสิ่งมีชีวิตและปัจจัยภายนอกตัวสิ่งมีชีวิตเป็นตัวช่วยควบคุมประชากรด้วย ลักษณะอีกอย่างหนึ่งของประชากรคือการกระจายของประชากร ซึ่งมี 3 แบบ คือแบบสม่ำเสมอ แบบแรนดัม และแบบเป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่สิ่งมีชีวิตจะกระจายอยู่กันเป็นกลุ่มเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของสิ่งแวดล้อม ในกรณีของคนก็เป็นแบบนี้ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างเป็นเหตุ เช่น ศาสนา เชื้อชาติ รายได้ การควบคุมประชากรมนุษย์เป็นสิ่งที่ถกเถียงกันมากในแง่ของศีลธรรม แต่จะอย่างไรก็ตามก็ปฏิเสธการควบคุมไม่ได้ วิธีการควบคุมมีตั้งแต่การป้องกันไม่ให้สเปิร์มผสมกับไข่ไปจนถึงการทำแท้งค์ นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ อีกช่วยในการควบคุมประชากรเป็นต้นว่า การแต่งงานช้า การให้นมลูก การทำหมัน

## คำถาม

1. ทำไมพยาธิในตัวคนจึงวางไข่ครั้งละหลายแสนฟอง
2. ที่ว่าประชากรคงที่นั่นเป็นอย่างไร ในกรณีของคนจะทำอย่างไรประชากรถึงจะคงที่ การมีลูก 2 คน ชายก็ได้ หญิงก็ดีนั่นเป็นอย่างไรในแง่ของจำนวนประชากร
3. เซกซ์และการสืบพันธุ์แตกต่างกันอย่างไรในบทบาทและหน้าที่ เซกซ์ที่ผิดปกติมีอะไรบ้าง มีข้อควรระวังอะไรเกี่ยวกับเซกซ์
4. การเจริญเติบโตของประชากรคืออะไร การเจริญเติบโตเท่ากับศูนย์เป็นอย่างไร
5. อธิบายการกระจายของประชากรและกลไกในการควบคุมความหนาแน่นของประชากร ในกรณีของคนการกระจายเป็นอย่างไ
6. ประชากรโลกตั้งแต่มีมนุษย์เกิดมาในโลกจนถึงปัจจุบันเป็นอย่างไร และในอนาคตจะจบลงอย่างไร



## บรรณานุกรมและเชิงอรรถ

- Asimov, I. 1972. Isaac Asimov's biggraphicalencyclopedia of science and technology. Avon Books, New York.
- Bauer, P.H., et. al. 1981. Experiences in biology. Laidlaw Brothers, Publishers, New York.
- Davis, P.W., and E.P. Solomon. 1986. The world of biology. Saunders College Publishing, New York.
- Ehrlich, P.R., et. al. 1976. Biology and society. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Enger, E.D., et. al. 1988. Concepts in biology. W.M.C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
- Kupchella, C.E., and M.C. Hyland. 1989. Environmental science. Allyn and Bacon. Boston.
- Owen, O.S. 1975. Natural resources conservation : An ecological approach. Macmillan Publishing Co., Inc., New York.
- Raup, D.M. 1985. Biological extinction in earth history. Science 231:1528-1533.
- Scheffer, W.C. 1976. Biology : Principles and issues. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.
- Starr, C., and R. Taggart. 1981. Biology : The unity and diversity of life. Wadsworth Publishing Company, Belmont California
- Stinger, C.B., and P. Andrew. 1988. Genetic and fossil evidence for the origin of modern humans. Science 239 : 1263-1268
- Suthers, R.S., and R.A. Gallant. 1973. Biology : The behavioral view. Xerox College Publishing, Lexington, Massachusetts.