

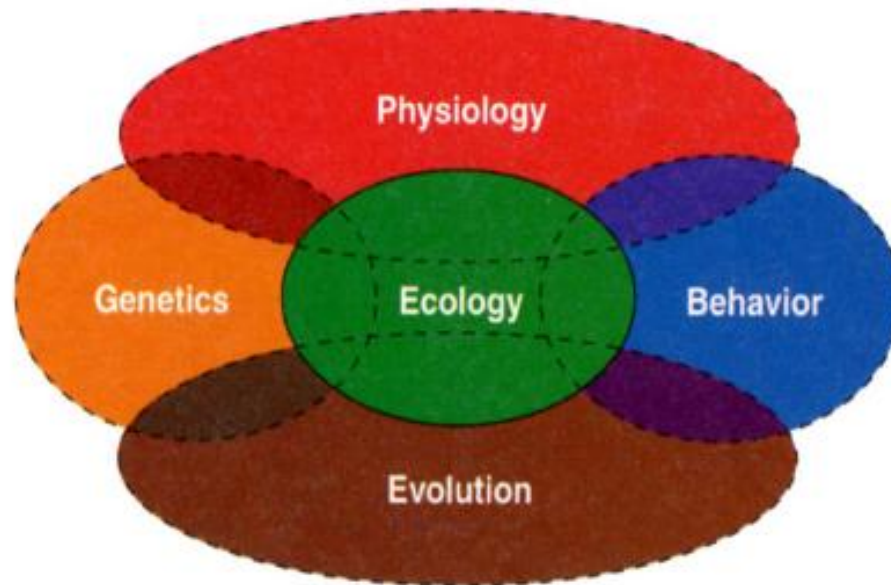


นิเวศวิทยา (Ecology)

ดร. วสกร บัลลังก์โพธิ์

Email: fscivkb@ku.ac.th สัปดาห์ 209
<http://pirun.ku.ac.th/~fscivkb>

ขอบข่ายของนิเวศวิทยาและความสัมพันธ์กับสาขาวิชาอื่น



-
- นิเวศวิทยามีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับชีววิทยา (Biology)
 - มีการซ้อนทับกับศาสตร์ด้านอื่น ๆ อีก 4 ด้าน คือ พันธุศาสตร์ (Genetics) วิวัฒนาการ (Evolution) สรีรวิทยา (Physiology) และพฤติกรรมศาสตร์ (Behavior)

นิเวศวิทยามาจากคำภาษากรีกที่ผสมกันเป็นคำว่า Oekologie โดยมาจาก
สองคำ คือ oikos ที่แปลว่าบ้าน และ logos ที่หมายถึงการศึกษา

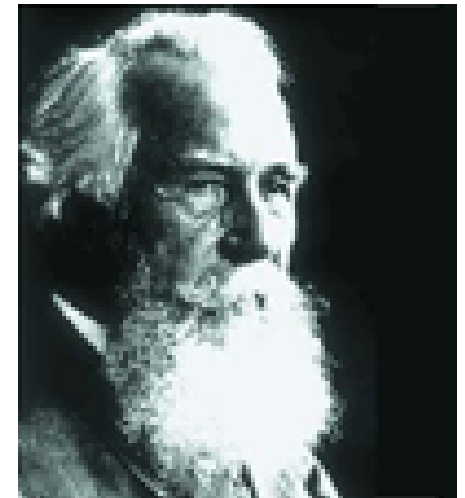


ความเป็นมาของนิเวศวิทยา



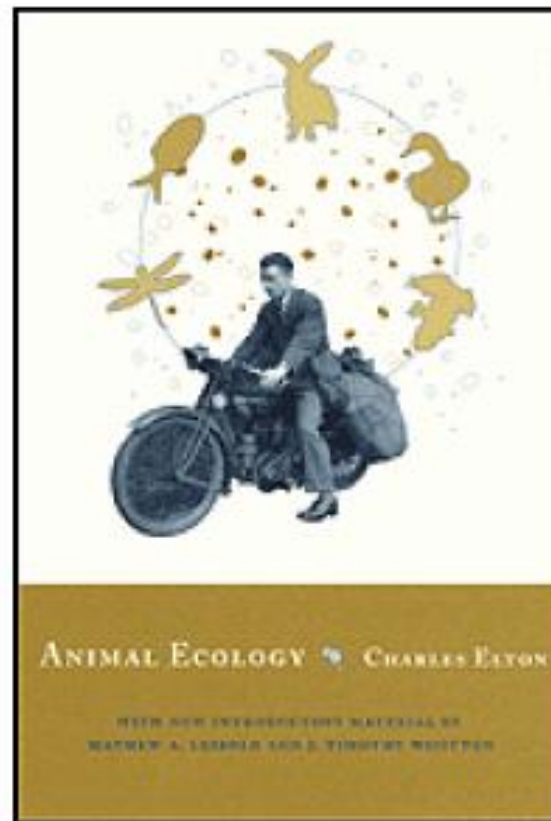
คำว่า "นิเวศวิทยา" (Ecology) ได้มีการใช้ครั้งแรกในปีค.ศ. 1858 โดยนักวิทยาศาสตร์ชื่อ เฮนรี ดี ธอโร (Henry D. Thoreau)

เอิร์น เฮกเกิล (Ernst Haeckel)
เป็นคนแรกที่ได้นิยามความหมายของนิเวศวิทยา



ความหมายของนิเวศวิทยา

ชาร์ล เอลตัน (Charles Elton) กล่าวว่านิเวศวิทยาเป็นการศึกษาธรรมชาติ (Natural history) ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์





ความหมายของนิเวศวิทยา

เฮท จี อังเดรวาร์ธา (H. G. Andrewartha) ได้ให้คำจำกัดความว่า นิเวศวิทยาเป็นการศึกษาการแพร่กระจาย (Distribution) และจำนวนมากน้อย (Abundance) ของสิ่งมีชีวิตโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์



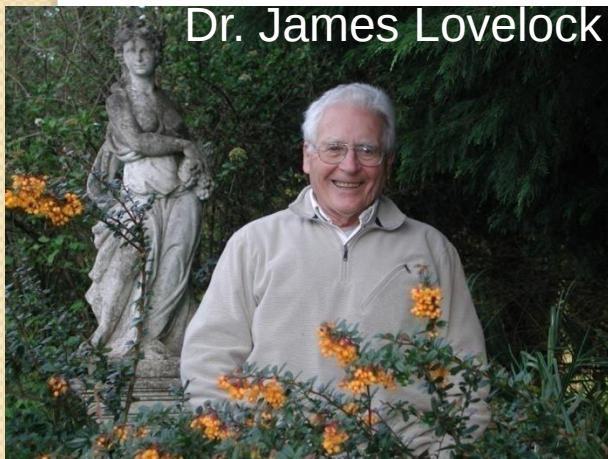
❖ ยูจีน พี โอดัม

(Eugene P. Odum)

นิเวศวิทยาเป็นการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ (structure and function) ของธรรมชาติ

Gaia theory

- “สิ่งมีชีวิตหรือ Biosphere ที่มีกระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี มีความเกี่ยวข้องกัน และเกิดเป็นกระบวนการวิวัฒนาการที่ควบคุมด้วยตนเอง (self regulating evolutionary process) และเป็นตัวจัดการระบบต่างๆบนโลกในลักษณะสมดุลกันและกัน (Homeostasis)”
- สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจึงมีความสำคัญและควบคุมซึ่งกันและกัน
- นิเวศวิทยา การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



ระดับของการศึกษาทางนิเวศวิทยา

- Autecology การศึกษานิเวศวิทยาระดับชนิด species หรือระดับประชากร (Population) เช่น ศึกษาวัฏจักรชีวิต ศึกษาทางด้านพฤติกรรม
- Synecology การศึกษานิเวศวิทยาระดับกลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) จึงอาจเรียกว่า นิเวศวิทยา สังคม (community ecology) เช่นศึกษาระบบนิเวศในป่าชายเลน

การศึกษาทางนิเวศวิทยา

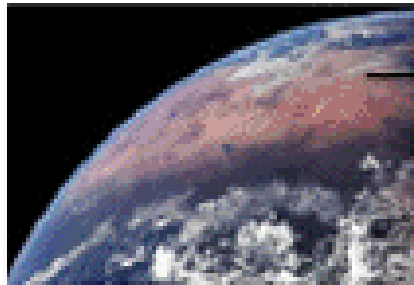
- Microbial Ecology
- Insect Ecology
- Chemical Ecology
- Marine Ecology
- Human Ecology
- Plant Ecology
- Ecotoxicology
- Etc.

ขอบข่ายของนิเวศวิทยา



ขอบข่ายของนิเวศวิทยา

Biome: ชีวนิเวศ



Biosphere

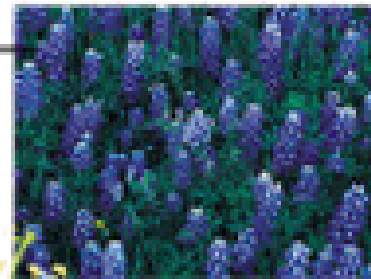
Ecosystem



Community



Population



Multicellular organism



Organ system



Organ



Levels of organization

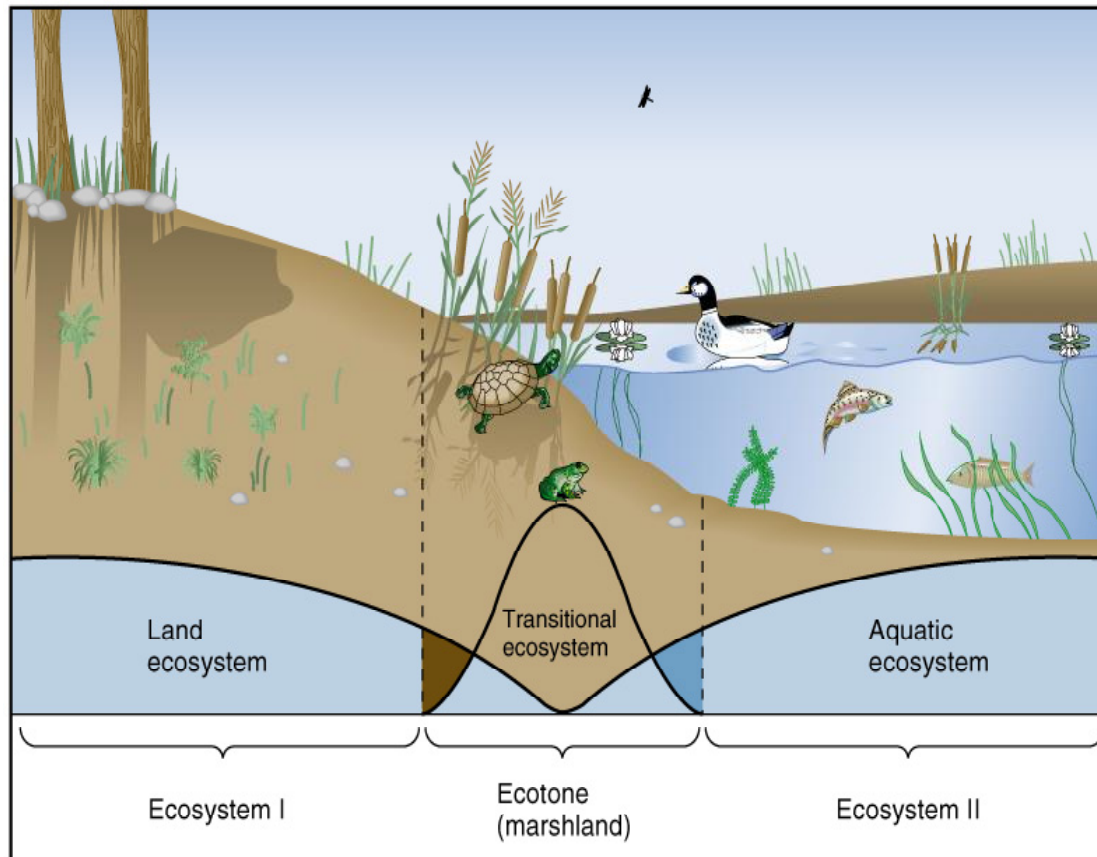
Biomes

- Biomes are regions where plants and animals live and interact one another.
- Biomes can be divided in two main types, **Terrestrial and Aquatic biomes.**

Ecosystems

Aquatic Biome

ชีวนิเวศในน้ำ



สังคมในแหล่งน้ำจืด

(Freshwater Ecosystems)

แหล่งน้ำจืดเป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตที่
อยู่ในน้ำรวมทั้งมนุษย์ด้วย ถึงแม้ว่าที่อยู่อาศัยที่
เป็นน้ำจืดบนโลกจะมีอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับ
พื้นดินหรือมหาสมุทร แต่น้ำจืดเป็นระบบที่ใกล้ชิด
กับมนุษย์มากที่สุด และทำการศึกษาได้ง่ายกว่า
ทะเล

การจำแนกสิ่งมีชีวิตในน้ำจืดตามหลักนิเวศวิทยา

1. สิ่งมีชีวิตหน้าดินหรือเบนโทส (Benthos)
2. พวกกเกาะและแขวนตัวอยู่กับวัตถุในน้ำหรือเพอริไฟตอน (Periphyton)
3. แพลงก์ตอน (Plankton)
4. พวกที่ว่ายน้ำเป็นอิสระหรือเนคตอน (Nekton)
5. พวกที่ลอยตัวที่ผิวน้ำหรือนิวสตอน (Neuston)

การศึกษานิเวศวิทยาของน้ำจืด

- แบ่งย่อยออกเป็น
 1. สังคมในน้ำนิ่ง (Lentic communities)
 2. สังคมในน้ำไหล (Lotic communities)

สิ่งมีชีวิตในน้ำจืดประกอบด้วยตัวแทนจาก Phylum ต่างๆ เกือบทั้งหมด โดยสาหร่ายจัดเป็นผู้ผลิตที่สำคัญที่สุด รองลงมา คือ พวกจอก เหงา และพืชน้ำขนาดใหญ่อื่นๆ และในกลุ่มผู้บริโภคพบสัตว์ใน 4 กลุ่มต่อไปนี้มากที่สุด คือ พวกหอยต่างๆ ทั้งหอยฝาเดียวและหอยสองฝา แมลงในน้ำ ครัสเตเชีย เช่น กุ้ง ไรน้ำ ปู และกลุ่มสุดท้าย คือ ปลา นอกเหนือจากนี้จะพบสัตว์พวกไส้เดือนน้ำ โรติเฟอร์ โปรโตซัว หนอนตัวกลม และหนอนตัวแบน ซึ่งมีปริมาณรองลงมา สำหรับกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการย่อยสลายซากในน้ำ ได้แก่ แบคทีเรียและรา

Lentic Community

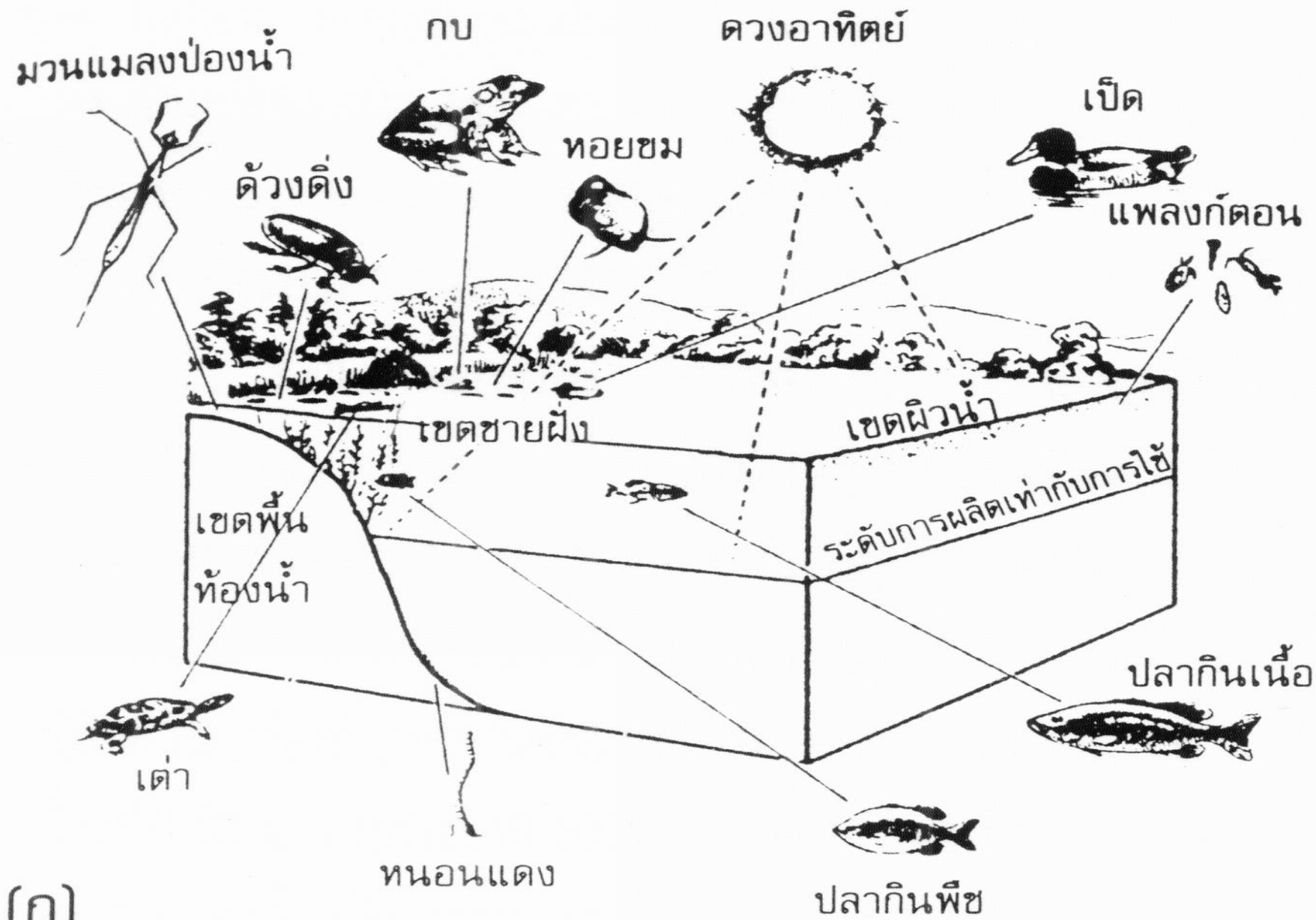
แหล่งน้ำนิ่งประกอบด้วย สระ บึง หนอง อ่างเก็บน้ำ และ
ทะเลสาบ ตามหลักนิเวศวิทยาแบ่งขอบเขตของแหล่งน้ำจืด
ทั่วไป เป็น 3 เขต คือ

1. เขตชายฝั่ง (Littoral zone)
2. เขตผิวน้ำ (Limnetic zone)
3. เขตพื้นท้องน้ำ (Profundal zone)

การเกิดชั้นอุณหภูมิในแหล่งน้ำนิ่ง

แหล่งน้ำนิ่งที่มีความลึกมาก เช่น ทะเลสาบ หรืออ่างเก็บน้ำ มีการแบ่งชั้นของมวลน้ำตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นผิวน้ำ (Epilimnion)
2. ชั้นกลาง (Thermocline หรือ Metalimnion)
3. ชั้นล่าง (Hypolimnion)



(ก)

Lotic Community

- แหล่งกำเนิดของลำธารและแม่น้ำมักเป็นต้นน้ำบนที่สูง เช่น น้ำตก หรือ ทะเลสาบบนยอดเขา ดังนั้นความเร็วของกระแสน้ำในบริเวณต้นน้ำจึง สูงมากและค่อยๆ ลดลงเมื่อไหลลงสู่ที่ต่ำ สิ่งมีชีวิตในสังคมของแหล่ง น้ำไหลจึงได้รับผลกระทบจากความเร็วของกระแสน้ำทั้งโดยตรง และทางอ้อม

ลักษณะของแหล่งน้ำไหล

1. ความเร็วของกระแสน้ำในต้นน้ำลำธารทั่วๆ ไปมักไม่เกิน 50 **cm/s**.
2. มีการเคลื่อนย้ายแร่ธาตุอาหารและของเสียจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ ทำให้เกิดการหมุนเวียนแร่ธาตุมาใช้ จึงมีอัตราการผลิตเบื้องต้นค่อนข้างสูง
3. อุณหภูมิของน้ำจะไม่เท่ากันตลอดสาย ในช่วงต้นน้ำอุณหภูมิจะต่ำและค่อยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
4. มีปริมาณ **O₂** สูงเนื่องจากเกิดกระแสน้ำวนและคลื่นปะทะชายฝั่ง
5. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง จะมีค่า **pH** สูง จึงแสดงว่ามีแร่ธาตุอาหารมาก เหมาะกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ
6. แหล่งน้ำไหลส่วนใหญ่ได้พลังงานส่วนหนึ่งที่ใช้ในระบบนิเวศจากผู้ผลิตบนพื้นดิน

การปรับตัวของสัตว์ในแหล่งน้ำไหล

1. มีลำตัวเพรียวเพื่อลดการต้านทานกระแสน้ำ เช่น ปลาต่างๆ
2. มีลำตัวแบน เพื่อที่จะเกาะติดกับพื้นท้องน้ำได้แน่นสนิท เพื่อหลีกเลี่ยงกระแสน้ำแรงๆ ได้ เช่น หนอนตัวแบน
3. มีแวนดูดบนส่วนต่างๆ ของร่างกาย เนือยึดเกาะกับหิน
4. มีการสร้างเมือกเพื่อช่วยยึดเกาะให้ดีขึ้น เช่น หอยฝาเดียว



Saltwater Ecosystems

ระบบนิเวศน้ำเค็ม



Physical features

Stratification

มีการแบ่งชั้นออกเป็น 2 ชั้นใหญ่ๆ คือ

1. Pelagic region
2. Benthic region

Pelagic region เป็นส่วนของน้ำทะเล

- มีการแบ่งอีก 3 ชั้น คือ

1. Photic zone

2. Mesopelagic zone

3. bathypelagic zone

ในแนวนอนส่วนของ **pelagic** สามารถแบ่งได้ คือ

Neritic province และ **oceanic province**

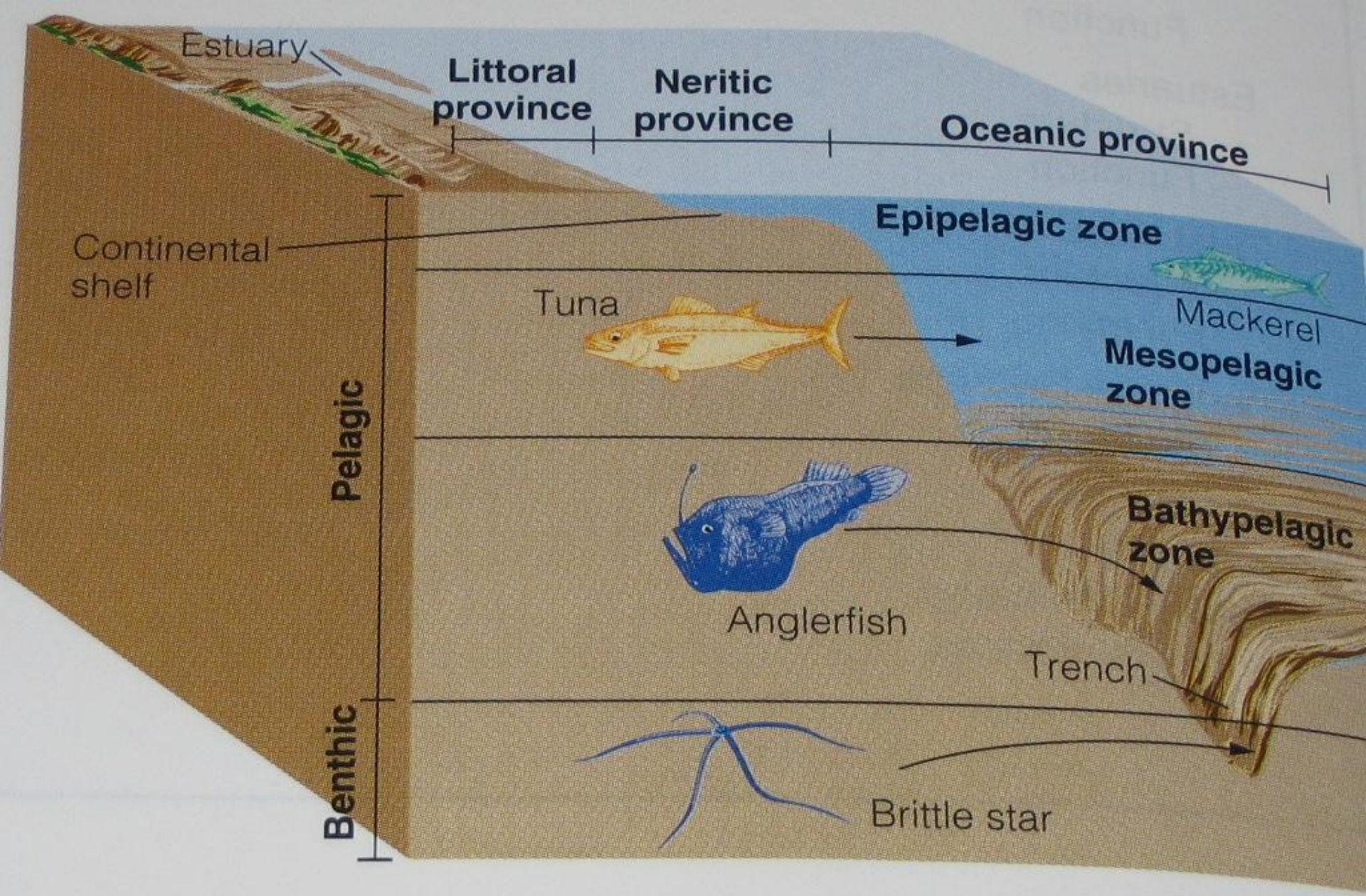
Benthic region เป็นส่วนของก้นทะเล

- แบ่งได้เป็น

1. Bathyal zone (4,000 m)

2. Abyssal zone (6,000 m)

3. Hadal zone (6,000 - 10,000 m)



Salinity

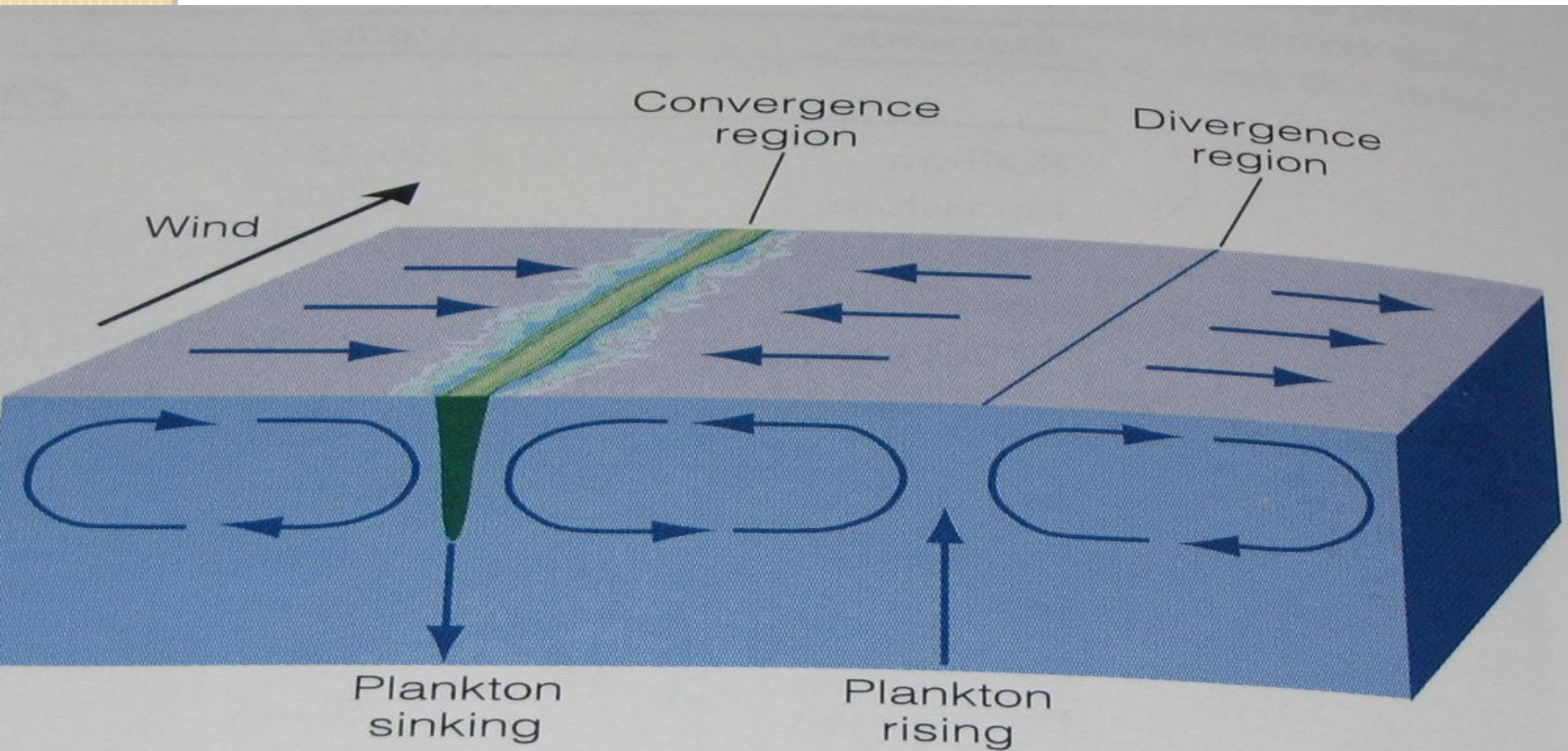
- Na ในทะเลและ Cl เป็นองค์ประกอบสำคัญของเกลือในทะเล
- แร่ธาตุอื่นๆ เช่น S , Mg , K และ Ca
- น้ำทะเลมีลักษณะที่เป็น **buffer** ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่
- ความเค็มมีผลต่อการปรับ **osmotic** ของสิ่งมีชีวิต ในระดับความเค็มที่แตกต่างกันก็จะมีสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันด้วย
- หน่วยของความเค็มจะแสดงอยู่ในรูป **part per thousand (ppt)**

pressure

- ความดันมีผลต่อสิ่งมีชีวิต ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการจำกัดอยู่ที่ผิวน้ำ
- แต่สิ่งมีชีวิตก็มีการปรับตัวให้เข้ากับแรงดันได้ เช่น พวกลาเวนเดอร์ **sperm** และแมวน้ำ สามารถดำลงไปใต้ลึกแล้วกลับขึ้นมาได้โดยไม่ยากเย็น

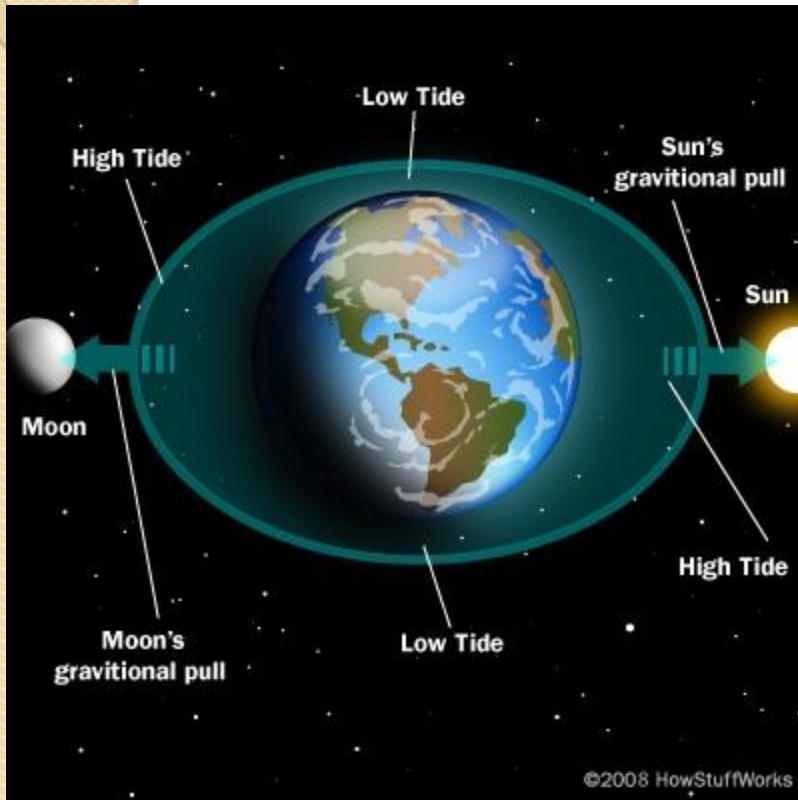
Wave

- เกิดได้จากแรงดันของลมที่ผิวหน้า



Tides

- เกิดจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์



Structural of living aquatic organisms

Phytoplankton

- เป็นผู้ผลิตอันดับต้นในระบบนิเวศของทะเล
- บริเวณน้ำตื้นส่วนใหญ่ **phytoplankton** จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ **100 μm** แต่ในพื้นที่ที่มีความลึกกว่านี้ก็จะมีความขนาดใหญ่กว่า
- ความต้องการของแสงทำให้มันจำกัดอยู่ที่บริเวณผิวน้ำ
- ในบริเวณแถบเส้นศูนย์สูตรและน้ำตื้นจะมีความหลากหลายของพวก **phytoplankton** มาก

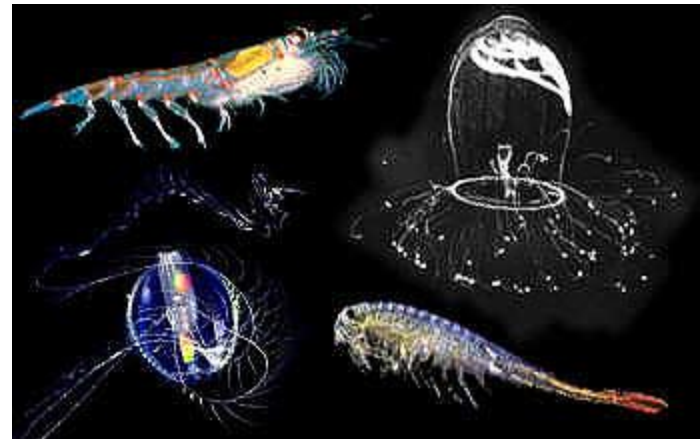
Phytoplankton

- การรวมตัวของพวก **Dinoflagellate** หรือการ **bloom** ในหน้าร้อน จะทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือน้ำตาล และมีการสะสมสารพิษ ที่เราเรียกกันว่า **red tides bloom** หรือ ปรากฏการณ์ซีปลาวาฟ



Zooplankton

- กินพวก **phytoplankton** เป็นอาหาร
- **Zooplankton** ที่อยู่น้ำตื้นจะมีขนาดเล็ก ส่วนในน้ำลึกจะมีขนาดใหญ่กว่า
- เคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำแต่ก็มีแรงพอที่จะพยุงตัวเองได้และเคลื่อนที่ในแนวตั้งได้ที่ความลึก **100-800 m**



Nekton

- เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถว่ายน้ำได้
- กินพวก **phytoplankton** และ **Zooplankton** เป็นอาหาร
- มีชั้นของระดับพลังงานสูงในสายใยอาหาร
- มีหลายขนาดตั้งแต่ปลาขนาดเล็กๆ ที่เป็นอาหารเช่น ทูน่า **herring** จนถึงที่มีขนาดใหญ่ เช่น ปลาวาฬ แมวน้ำ นกเพนกวิน ฯลฯ



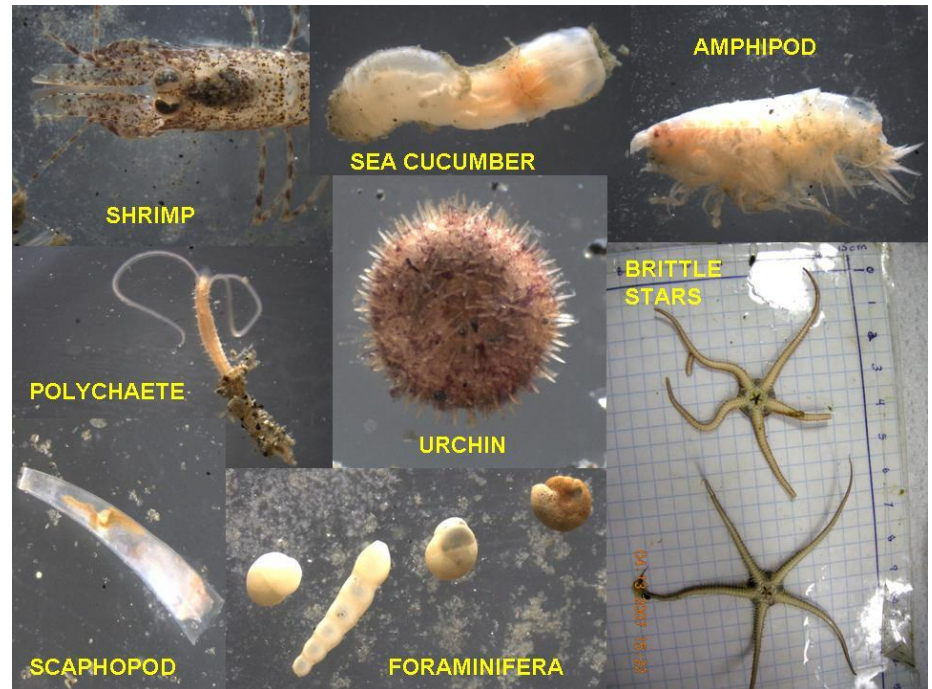
Nekton

- สัตว์พวกนี้จะมีวิธีการหลบหลีกศัตรูได้โดยอาจมีการรับรู้สัมผัสที่ไวต่อศัตรู การเปลี่ยนแปลงสี การเคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำอย่างรวดเร็ว
- สัตว์ที่อยู่ในบริเวณที่ลึกหรือที่มีแสงผ่านน้อยจะมีกลไกในการผลิตแสงด้วยตนเอง



Benthos

- เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใต้น้ำ
- จะอยู่บนพื้นหินหรือพื้นทรายที่ก้นทะเล
- จะมีพวก **microorganism** มากมาย รวมทั้งสัตว์ขนาดใหญ่ที่จมลงก้นทะเล



Open sea

ประเภทของนิเวศวิทยาทางทะเล

- มหาสมุทรครอบคลุมพื้นที่ประมาณ **70%** ของโลก และทะเลมีการเชื่อมต่อกัน
- มีการสะสมของสารอาหารมากมาย ทำให้มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
- **Arctic** ทอดยาวไปในซีกโลกเหนือ และไปสู่มหาสมุทร **Atlantic** และ **Pacific**
- ทางซีกโลกใต้ มีมหาสมุทร **Antarctica** ทอดยาวต่อไปสู่ **3** มหาสมุทร คือ **Atlantic Pacific** และ **India**

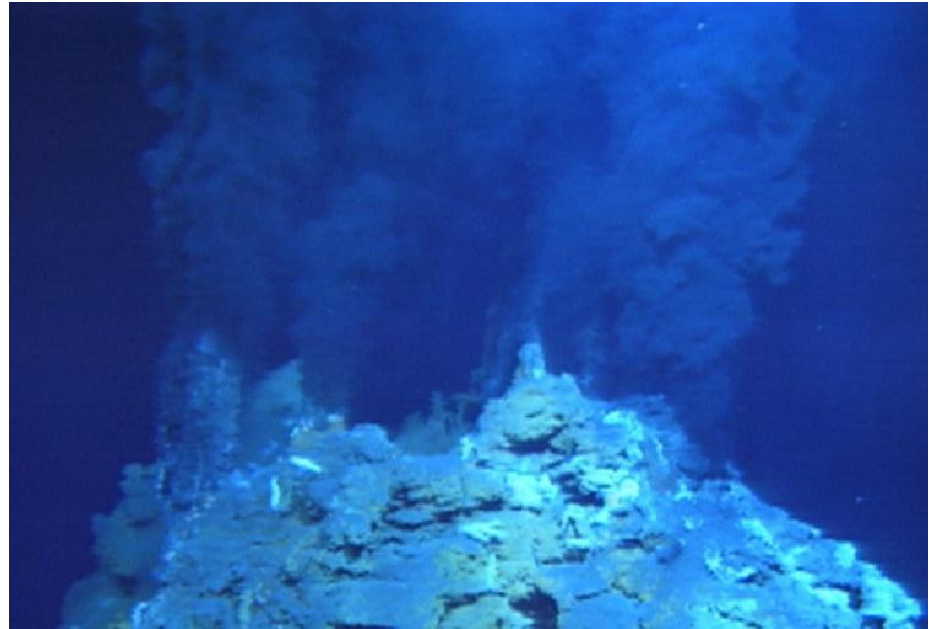
Open sea

- บริเวณขั้วโลกทั้งสองปกคลุมด้วยน้ำแข็ง
- โครงสร้างของทะเลเปิดนั้นมีลักษณะแตกต่างกันทั้งในด้านความลึก ความเค็ม อุณหภูมิ ฯลฯ ซึ่งปัจจัยนี้มีผลต่อการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิต



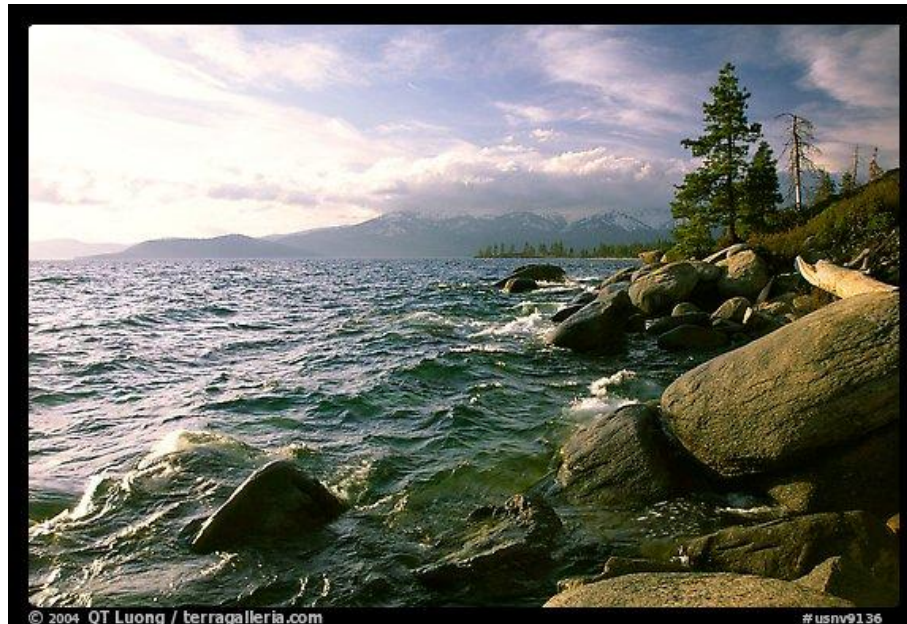
Hydrothermal Vent

- ปล่องใต้ทะเล
- บริเวณนี้จะมีหลากหลายของสิ่งมีชีวิตถึง **293 species**
- ต้องอยู่บริเวณนี้เพราะ ภายในเนื้อเยื่อของช่องลำตัวของสิ่งมีชีวิตพวกนี้มีแบคทีเรียอาศัยอยู่แบบ **Symbiotic**
- แบคทีเรียแบคทีเรียชนิดนี้ต้องการแหล่งของ **sulfide** โดยสัตว์จะรวบรวม **S** จากสิ่งแวดล้อมแล้วส่งไปยังกระแสเลือดและผ่านไปเซลล์



Rocky shore

- การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงเป็นผลให้เกิดสิ่งมีชีวิตใน **Rocky shored**
- เมื่อกระแสน้ำขึ้นสูงสุดแล้วลงต่ำสุด จะมีสิ่งมีชีวิตที่ซ่อนอยู่จะโผล่ออกมาตามซอกหินต่างๆ



Sandy Shore and mudflats

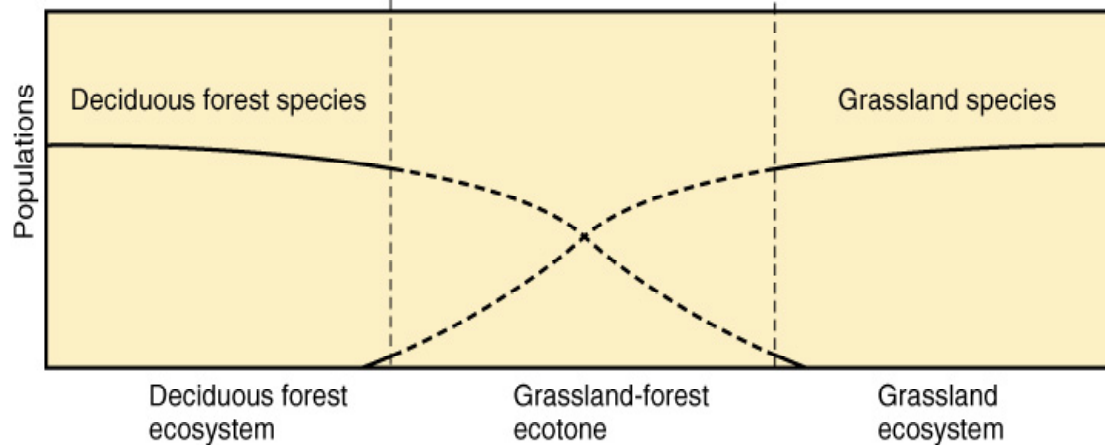


Coral Reef



Ecosystems

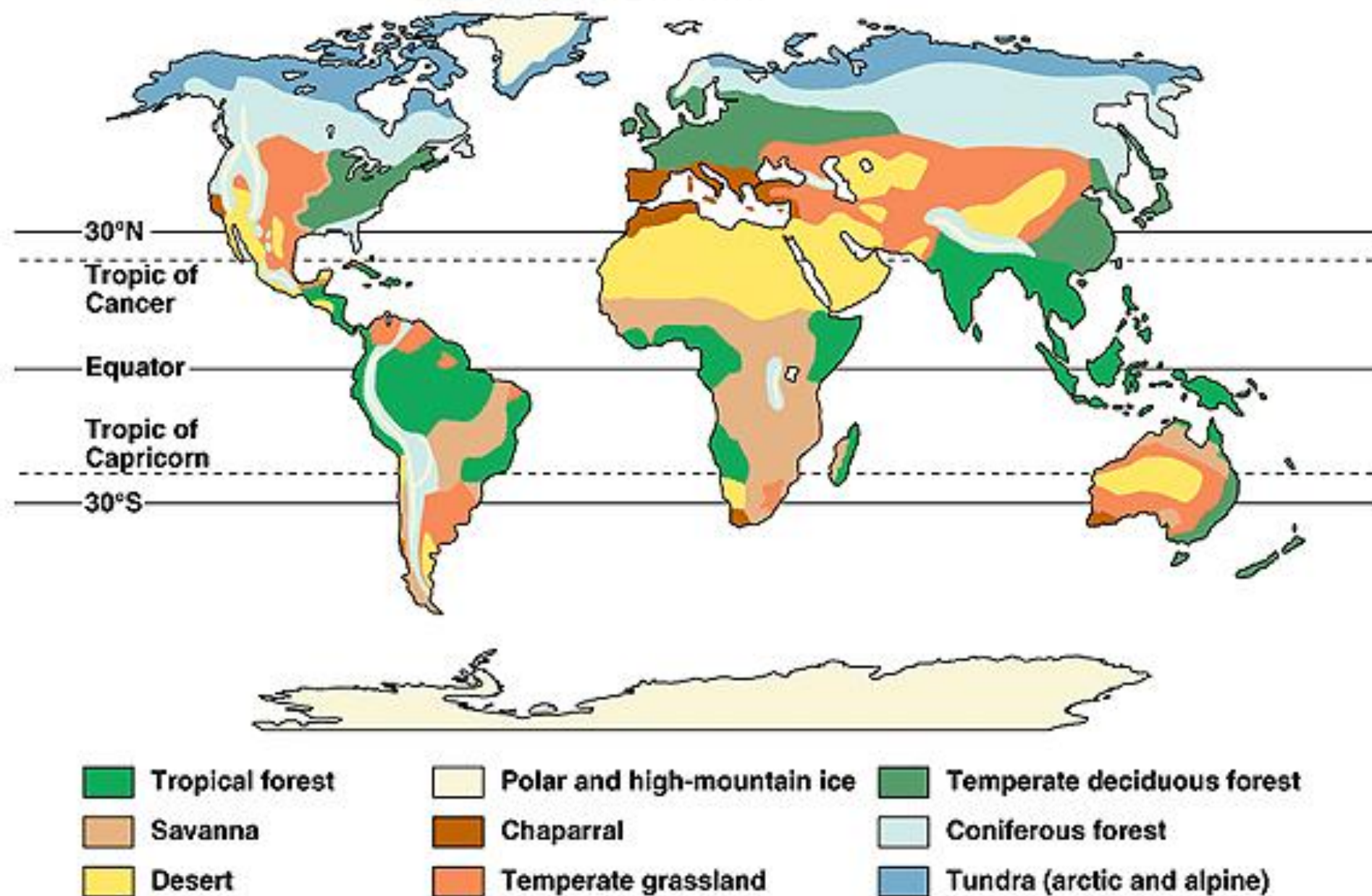
- Terrestrial Ecosystems



ข้อแตกต่างของสภาวะแวดล้อมที่สำคัญระหว่างพื้นดินและพื้นผิวน้ำ

- ความชื้น
- อุณหภูมิ
- แสงที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต
- พื้นดินเป็นที่ยึดเกาะของสิ่งมีชีวิตได้อย่างมั่นคง
- พื้นดินแยกจากกัน
- พื้นดินประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆมากมาย

ชนิดของสังคมบนพื้นดิน



12 forest types in Thailand

ป่าผลัดใบ (**Deciduous forest**)

Found between the altitude of 50 and 800 meters above sea levels.

Dominated with plants and trees that drop their leaves in summer.

The leaves spring again in the following rainy season.

Some base plants do not drop their leaves at all.

ป่าชายหาด (**Bench forest**)

Found a few meters above sea levels. Most plants and trees do not drop their leaves in summer. Some base plants do drop their leaves.

ป่าดิบชื้นหรือ ป่าดงดิบ
(**Moist evergreen forest**)

Found mostly in every part of Thailand especially in the South, the east and the North where there are less than 900 meters above sea levels .

Dominated with plants and trees both drop their leaves and keeping green in summer.

Great biodiversity with plants and animals live together.



ป่าสนหรือป่าสนเขา

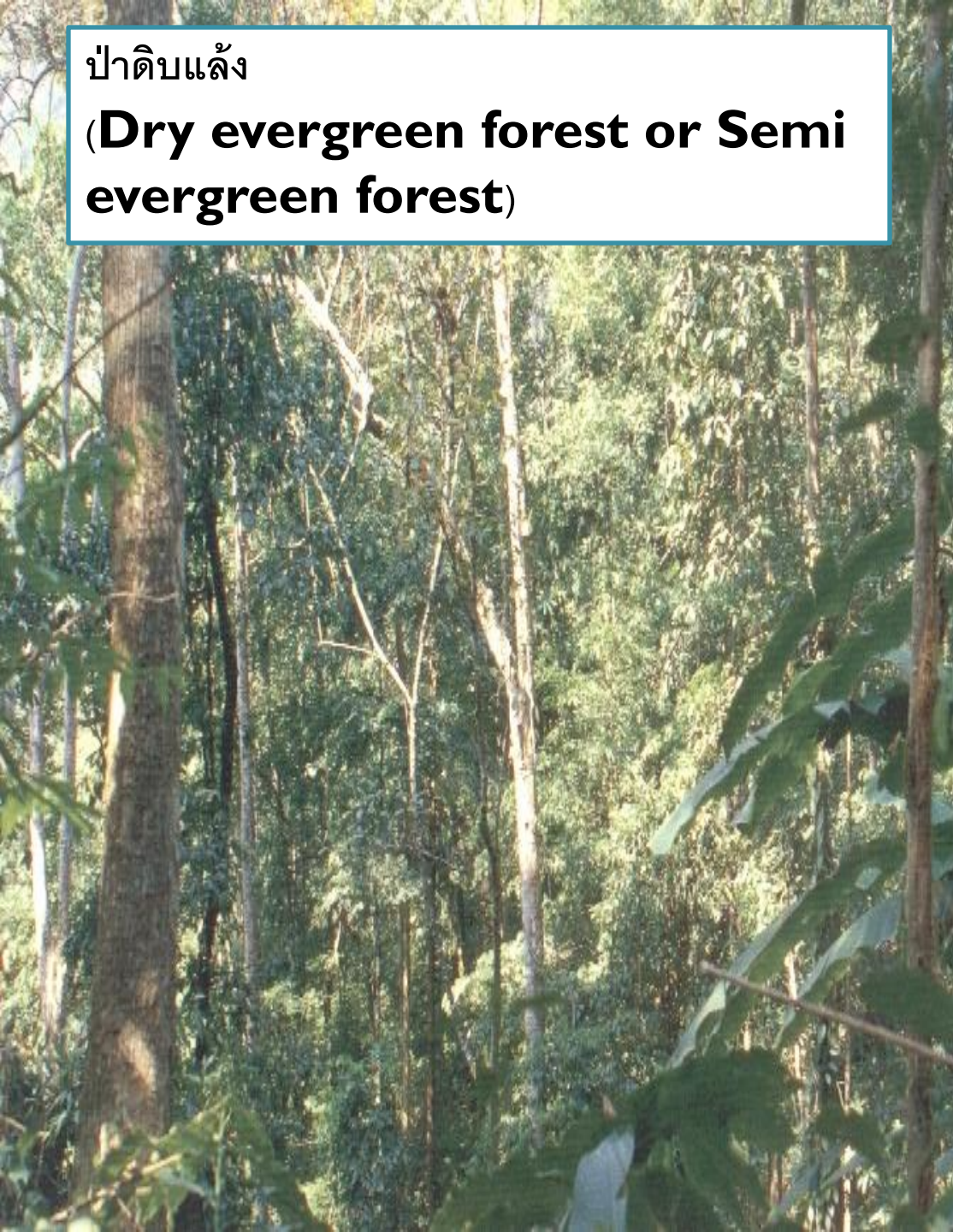
(**Pine or Coniferous forest**)

Found in some parts of Thailand especially in the North, North-eastern and some central plains.

ป่าชายเลน
(**Mangrove forest**)

Found mostly in the central, east and south a few meters above sea levels and most river mouth around the Gulf of Thailand.

Possess with low tide and high tide areas where shallow water provides aquatic animals for their shelters.



ป่าดิบแล้ง

(Dry evergreen forest or Semi evergreen forest)

Found mostly in every part of Thailand except the far south.

They are located less than 700 meters above sea levels .

Dominated with plants and trees both drop their leaves and keeping green in summer.

Great biodiversity with plants and animals live together.

ป่าพรุ
(**Peat swamp forest**)

Found mostly in central plains of Thailand.

Dominated with plants and trees that can survive in the wet land.

Great organic matters with high biodiversity of soil animals.

Some dead plant do not decompose easily because of greater plants than the decomposers.

ป่าดิบเขา
(Hill evergreen forest)

Found mostly in the northern parts and some in the eastern and the center of Thailand where the altitude above 900 meters.

ป่าบึงน้ำจืด
(Freshwater swamp forest)

Found mostly in the central parts of Thailand.

Dominated with aquatic and herbal plants.

They are usually been found around irrigated and flooded areas, low land with banks, lagoons and meadows.

ป่าเบญจพรรณ
(**Mixed deciduous forest**)

Found mostly in the northeast and the North.

Dominated with mixed plants and trees both drop their leaves and keeping green in summer.

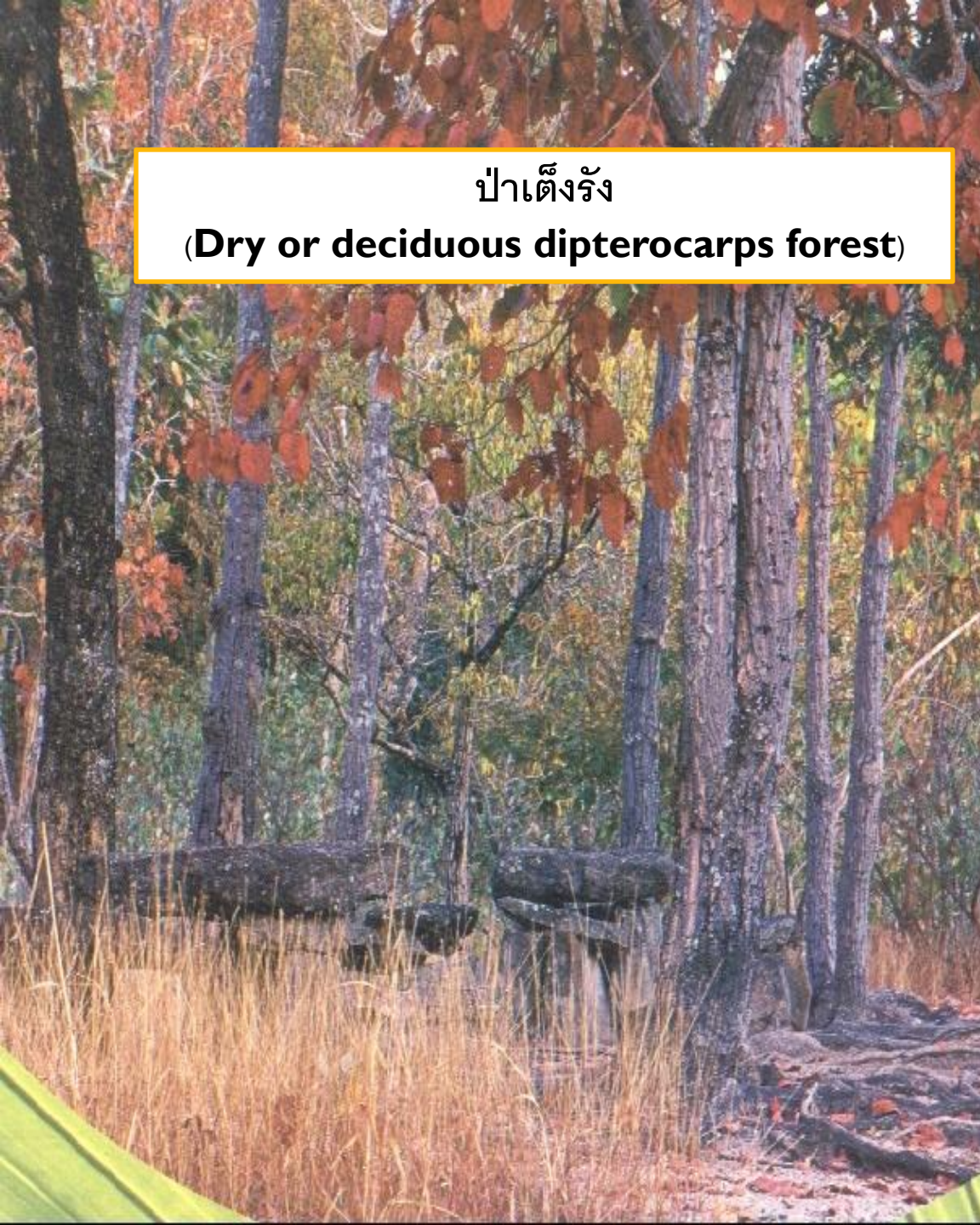
Medium biodiversity with plants and animals live together.

ป่าทุ่งหรือป่าหญ้า
(**Savanna forest**)

Found mostly in the northeastern part of Thailand.

Dominated with varieties of grasses.

Great biodiversity with grasses and herbivores live together.



ป่าเต็งรัง

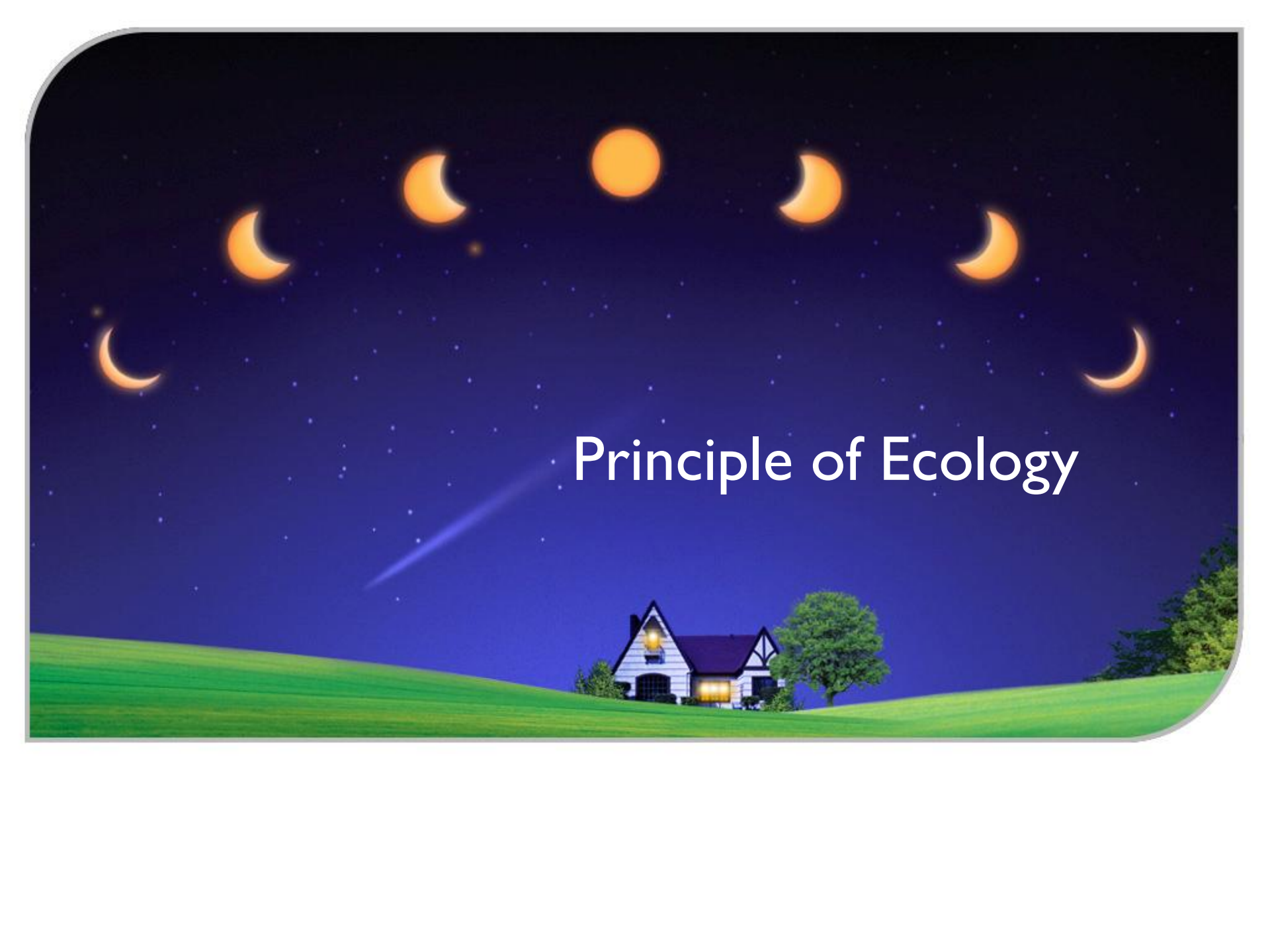
(**Dry or deciduous dipterocarps forest**)

Found mostly in every parts of Thailand except the far South.

Located between altitude of 750 and 1,200 meters. Dominated with plants and trees both drop their leaves and keeping green in summer.

Main contents

1. หลักการของนิเวศวิทยาพื้นฐาน (Principle of ecology)
2. นิเวศวิทยาประชากร (Population ecology)
3. นิเวศวิทยาสังคม (Community ecology)
4. พิษวิทยานิเวศ (Ecotoxicology)

A whimsical night scene featuring a small white house with a dark roof and glowing windows, situated on a rolling green hill. The sky is a deep blue, filled with numerous small white stars. Several large, glowing orange moons in various phases (crescent, half, and full) are scattered across the upper half of the frame. A bright comet with a long, glowing blue tail streaks across the sky from the left towards the center. The entire image is framed with rounded corners.

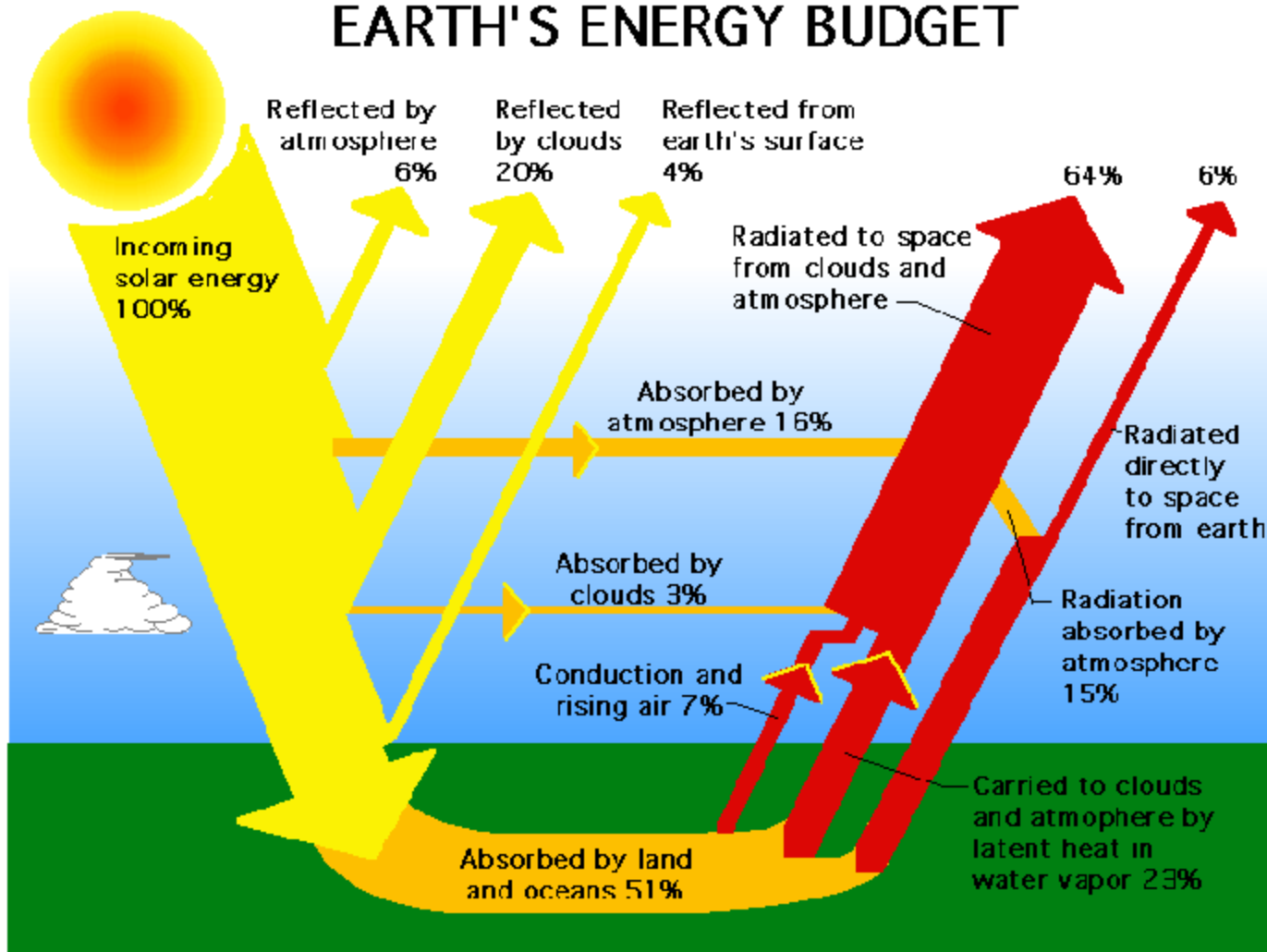
Principle of Ecology

Outline

- พลังงานในระบบนิเวศ (Energy in the ecosystem)
- โครงสร้างระบบนิเวศ (Function of Ecosystem)
- ปัจจัยจำกัด (Limiting factors)

(I) พลังงานในระบบนิเวศ

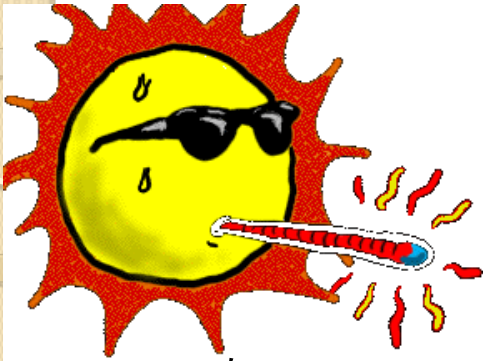
EARTH'S ENERGY BUDGET



พลังงานในระบบนิเวศ

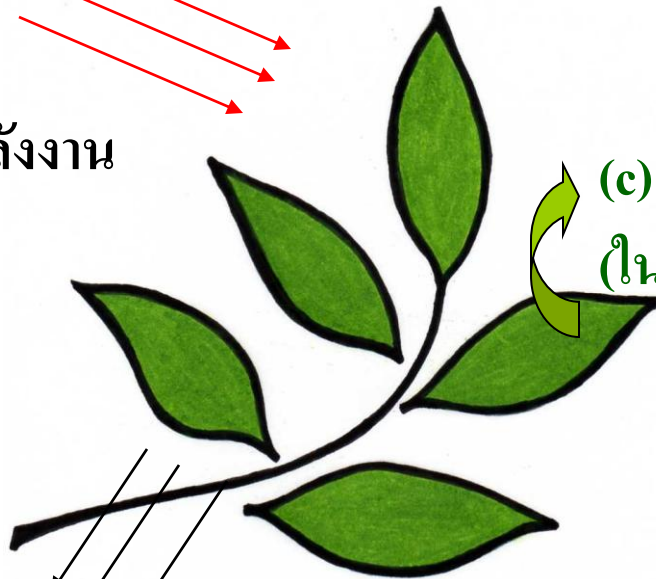
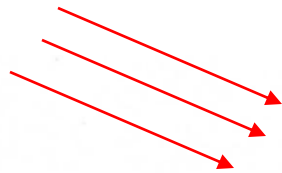
- The law of thermodynamics
 - 1. first law of thermodynamics (the energy conservation law)
 - พลังงานเปลี่ยนรูปได้ แต่จะไม่มีการสร้างใหม่หรือทำลายได้
 - 2. second law of thermodynamics (the entropy law)
 - เมื่อพลังงานถูกถ่ายทอดหรือถูกเปลี่ยนรูป บางส่วนของพลังงานจะถูกถ่ายทอดหรือเปลี่ยนรูปไปจนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือทำงานต่อไปได้

พลังงานในระบบนิเวศ



(a) แสงอาทิตย์ 100 หน่วยพลังงาน

ใบไม้ (ระบบที่จะเปลี่ยนรูปพลังงาน)



(b) ความร้อน 98 หน่วยพลังงาน
(ในรูปพลังงานที่กระจัดกระจาย)



(c) น้ำตาล 2 หน่วยพลังงาน
(ในรูปของพลังงานที่เข้มข้น)

อัตราการผลิต (productivity)

- แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - อัตราการผลิตเบื้องต้น (Primary productivity) หมายถึง พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ถูกสะสมไว้ในผู้ผลิต โดยการสังเคราะห์แสงในช่วงเวลาหนึ่ง
 - อัตราการผลิตขั้นที่สอง (secondary productivity) หมายถึง พลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคระดับต่างๆ และผู้ย่อยสลายเพื่อใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

อัตราการผลิต (productivity)

- อัตราการผลิตเบื้องต้น (Primary productivity)
หมายถึง พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ถูกสะสมไว้ในผู้ผลิตโดยการสังเคราะห์แสงในช่วงเวลาหนึ่ง
 - อัตราการผลิตรวม (gross primary productivity)
พลังงานทั้งหมดที่ถูกสะสมจากการสังเคราะห์แสง หรือการสังเคราะห์ทางเคมีโดยผู้ผลิตในช่วงเวลาหนึ่ง
 - อัตราการผลิตสุทธิ (net primary productivity) พลังงานทั้งหมดที่สะสมจากการสังเคราะห์แสงหรือสังเคราะห์ทางเคมีในช่วงเวลาหนึ่ง และได้หักพลังงานส่วนที่ใช้ในการหายใจของผู้ผลิตออกไปแล้ว

อัตราการผลิต (productivity)

- อัตราการผลิตเบื้องต้น (Primary productivity)
หมายถึง พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ถูกสะสมไว้ในผู้ผลิตโดยการสังเคราะห์แสงในช่วงเวลาหนึ่ง
 - การเก็บเกี่ยวผลผลิต (harvest method)
 - การวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง
 - การวัดปริมาณของออกซิเจน
 - การวัดความเป็นกรดด่าง
 - การวัดมวลชีวภาพ เช่น นน.แห่งสุทธิของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยพื้นที่
 - *Etc.*

(II) Function of Ecosystem

- ❖ โครงสร้างของระบบนิเวศ (**The structure of ecosystems**)
- ❖ หน้าที่ของระบบนิเวศ (**Ecosystem function**)

Ecosystems

- **Ecosystem:** ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต ทั้งในด้านโครงสร้างและหน้าที่

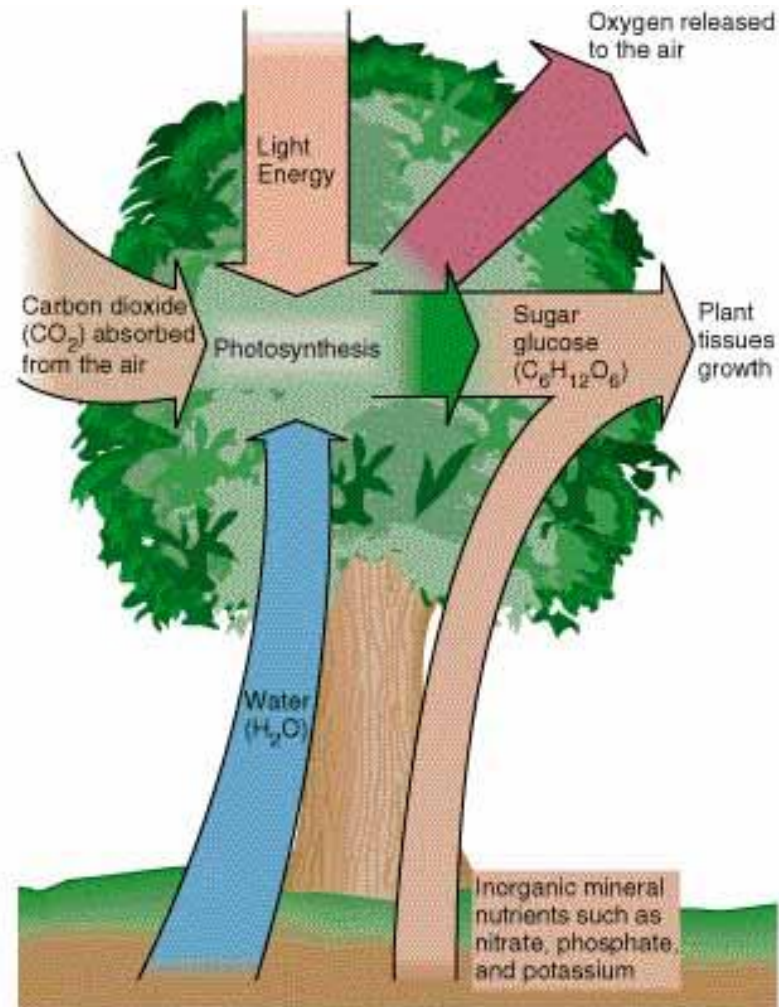


illustration by Jeff Grader / property of Delta Education

Topics on Ecosystem Structure

- Living organisms need energy to live and survive. Where does the energy come from? How does energy flow into ecosystems?
-

Producers (Autotrophs)



Consumers (Heterotrophs)

- Primary consumers (herbivores): rabbits
- Secondary consumers (carnivores, omnivore)
- Top consumer

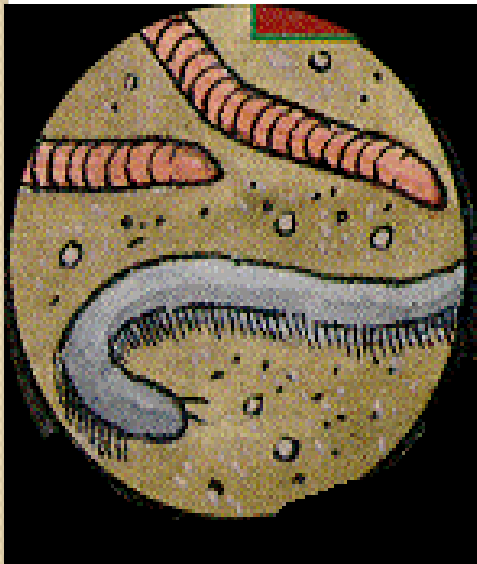


Topics on Ecosystem Structure

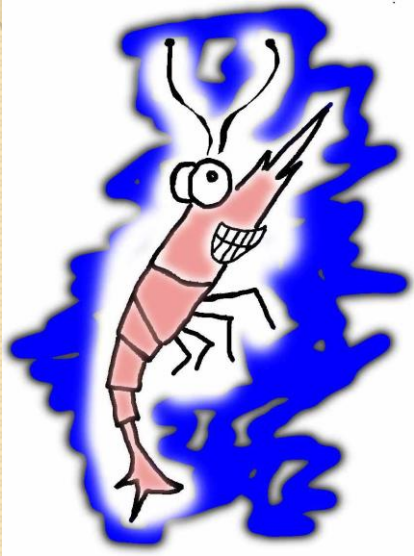
- With producers and consumers, is this a sustainable ecosystem?
-

Decomposers

- Decomposers: bacteria and fungi, break down dead plants or animals



Detritus (detrivore)



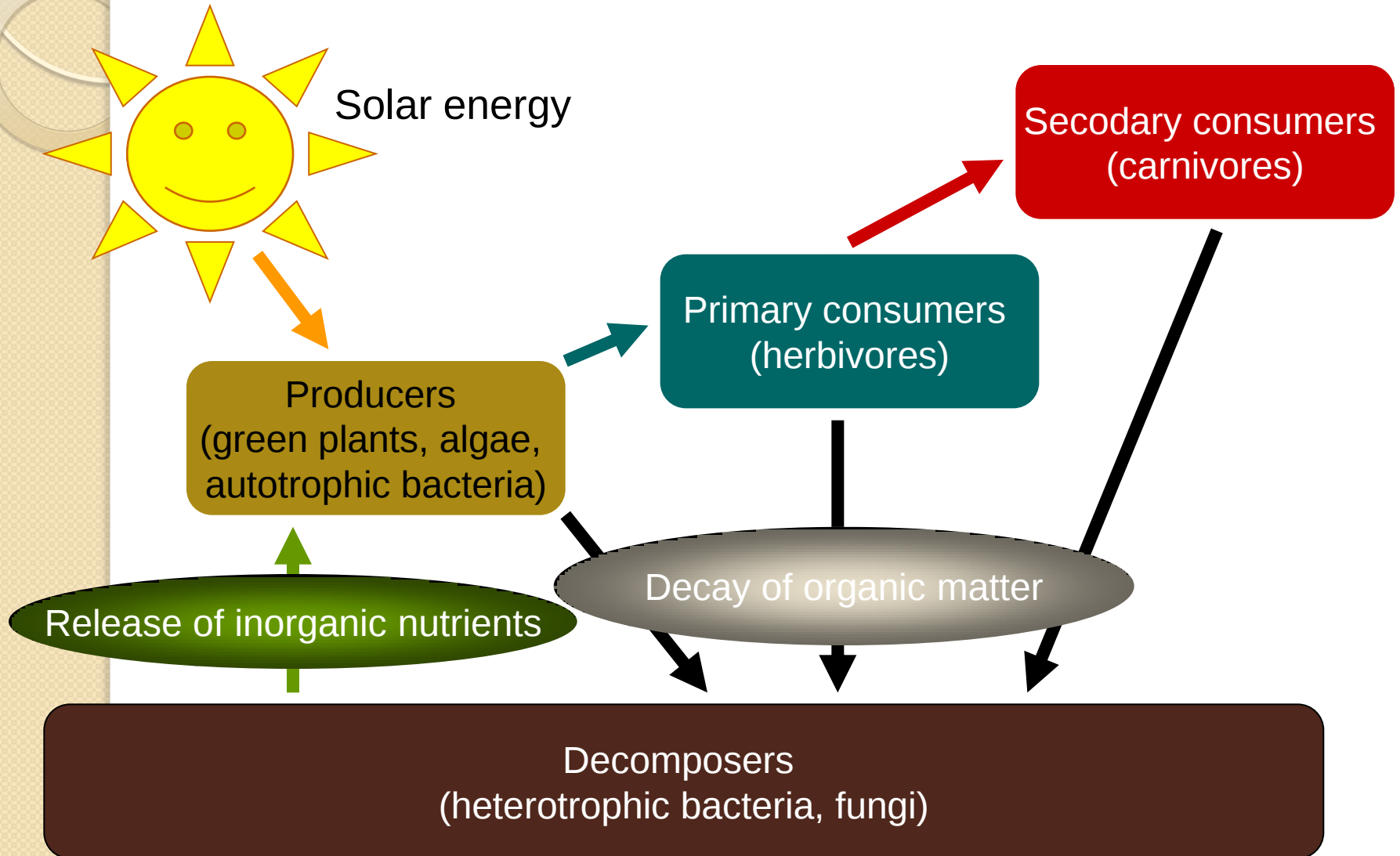
Scavenger



DECOMPOSERS BREAK DOWN
MATERIALS AND RETURN
NUTRIENTS TO THE SOIL.

decomposer

Food web (trophic „chain“)



การถ่ายทอดพลังงาน โดยผ่านไปตาม food chains และ food webs

- ในการถ่ายทอดพลังงานไปตามลำดับขั้นของสายโซ่อาหารนี้ พลังงานจะผ่านไปตามผู้บริโภ�กระดับต่างๆ แต่ละขั้นของสายโซ่อาหาร เรียกว่า ลำดับขั้นการกิน (Trophic level)
- ยิ่งสายโซ่อาหารยิ่งสั้นก็จะทำให้มีการผลิตมวลชีวภาพ (biomass) ได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากว่าไม่ต้องมีการสูญเสียพลังงานในรูปความร้อนระหว่างการกินอาหารตามขั้นต่างๆ

ลักษณะการถ่ายทอดพลังงานโดยผ่านไปตาม food chains และ food webs

- Food chain

- Grazing food chain สายโซ่อาหารที่เริ่มจากพืชผ่านไปยังสัตว์กินพืช และผ่านไปยังสัตว์กินเนื้อ
- Detritus food chain (Saprophytic food chain) สายโซ่อาหารซึ่งเริ่มจากสารอินทรีย์ที่ได้จากย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตโดยผู้ย่อยสลาย และผ่านไปยังสัตว์ที่กินสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลาย และต่อไปยังผู้ล่าอื่น

FOOD CHAIN

OWL
(Consumer)

4th consumer
(Top consumer):
carnivore

FLOWER
(Producer)

Producer

2nd consumer:
carnivore

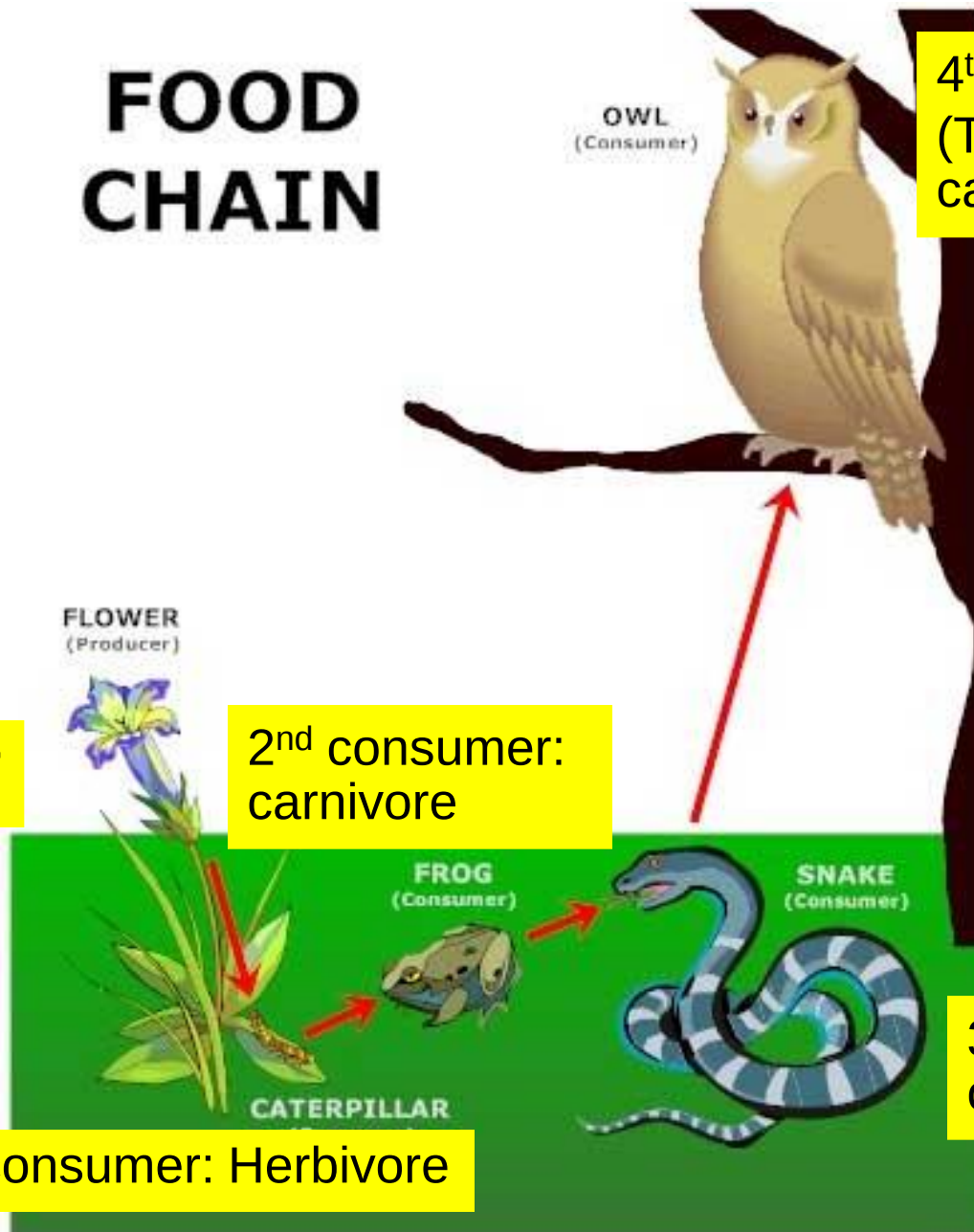
FROG
(Consumer)

SNAKE
(Consumer)

3rd consumer:
carnivore

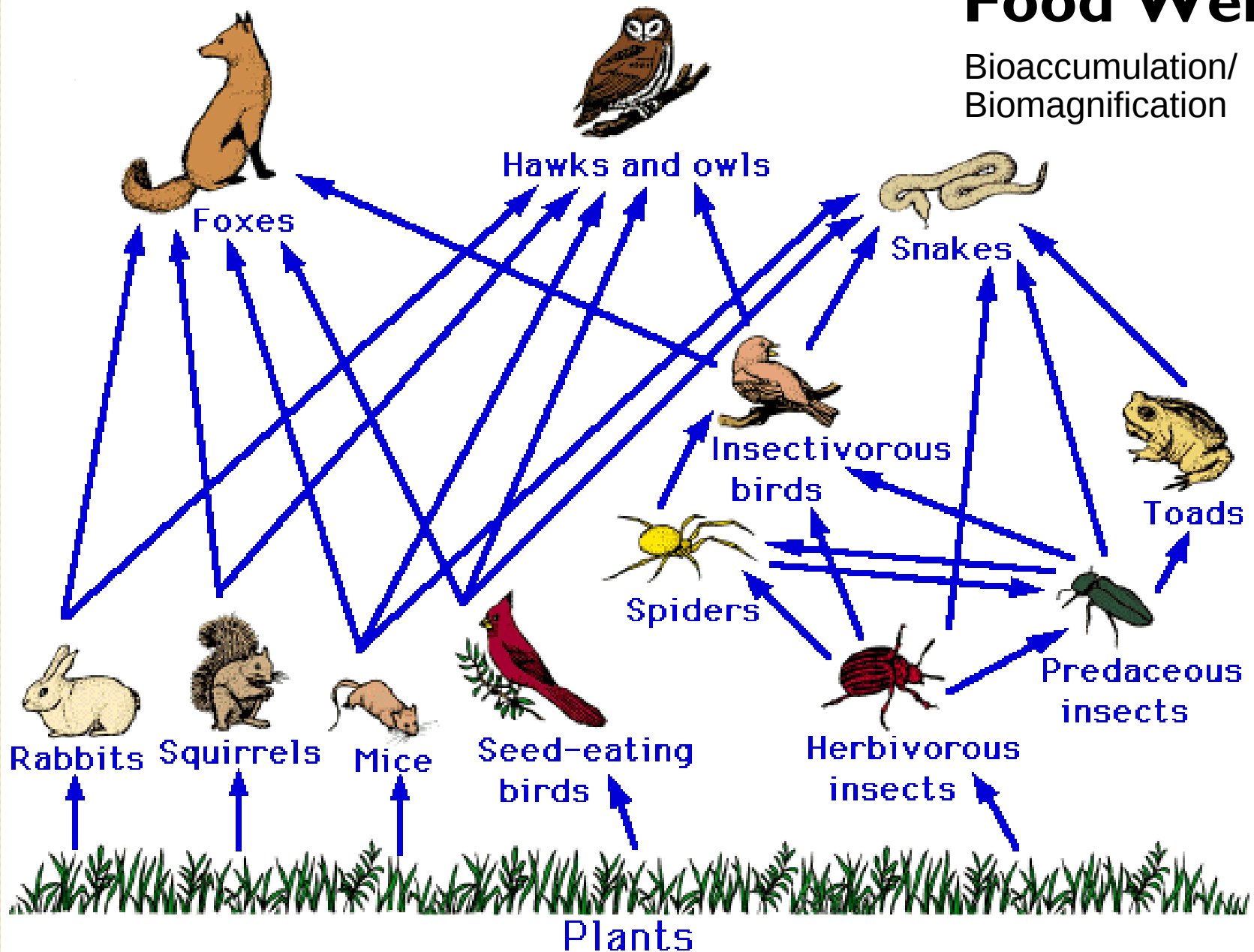
1st consumer: Herbivore

CATERPILLAR



Food Webs

Bioaccumulation/
Biomagnification



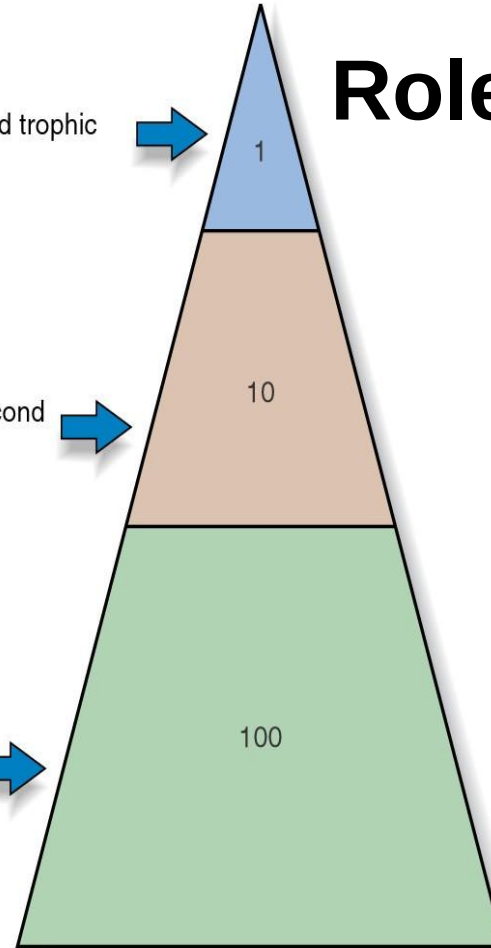
Trophic Levels: Pyramid of Biomass



→ Total combined mass of all carnivores = Biomass of third trophic level →

→ Total combined mass of all herbivores = Biomass of second trophic level →

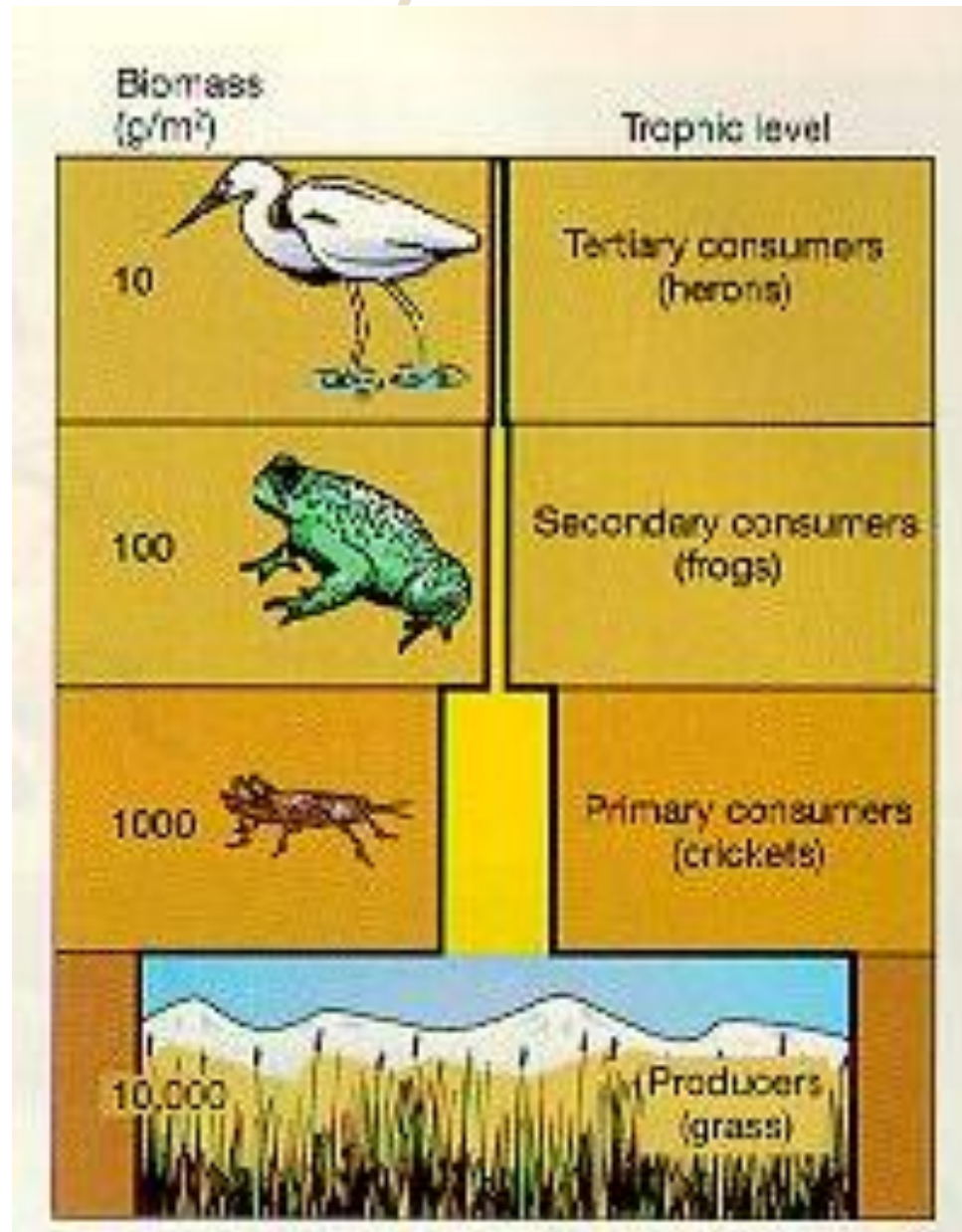
→ Total combined mass of all producers = Biomass of first trophic level →



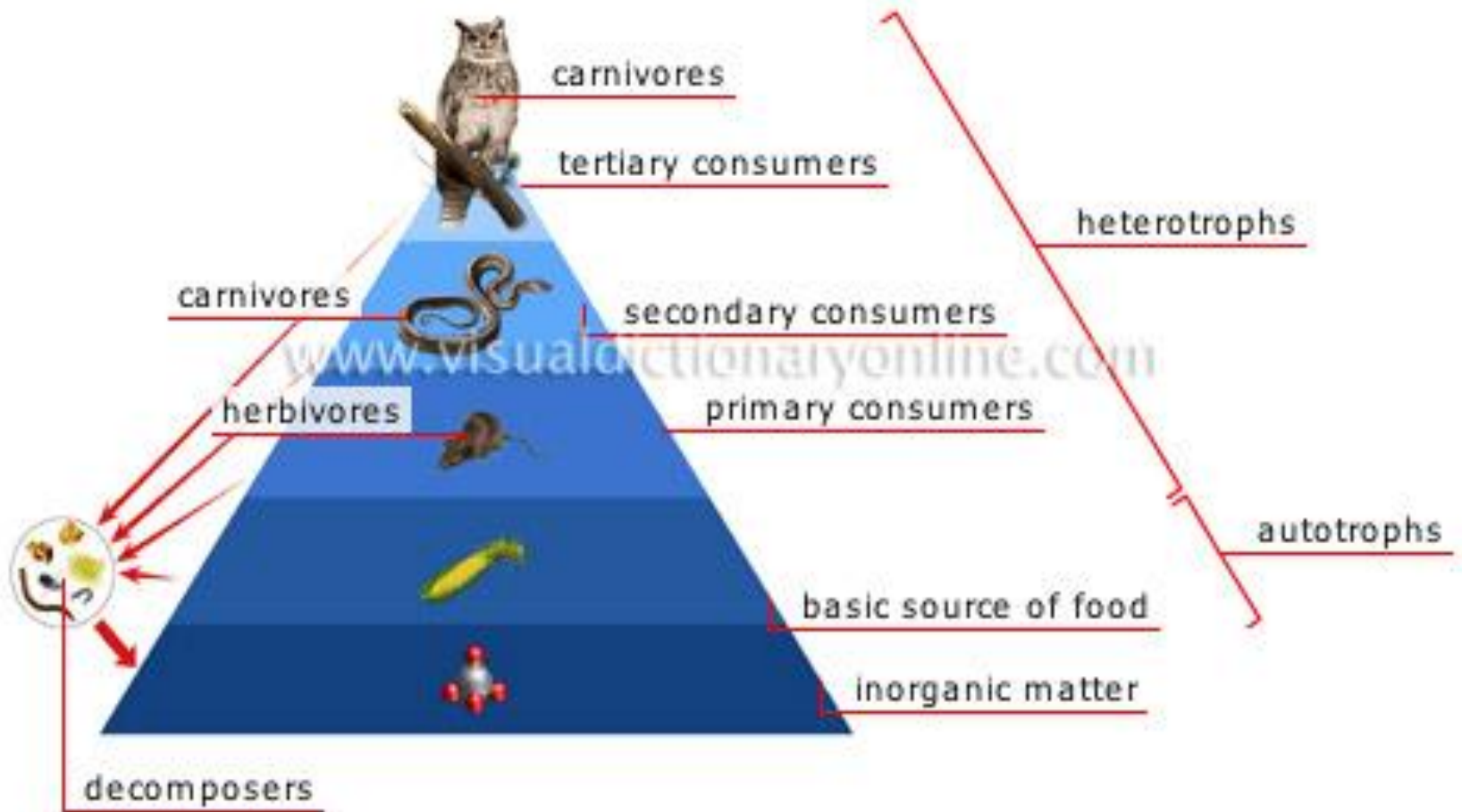
Role of 10%

Segments of pyramid show relative biomass at each trophic level

Trophic Levels: Pyramid of Biomass



Bioaccumulation/ Bio-magnification



(IV.) ปัจจัยจำกัด (Limiting factors)

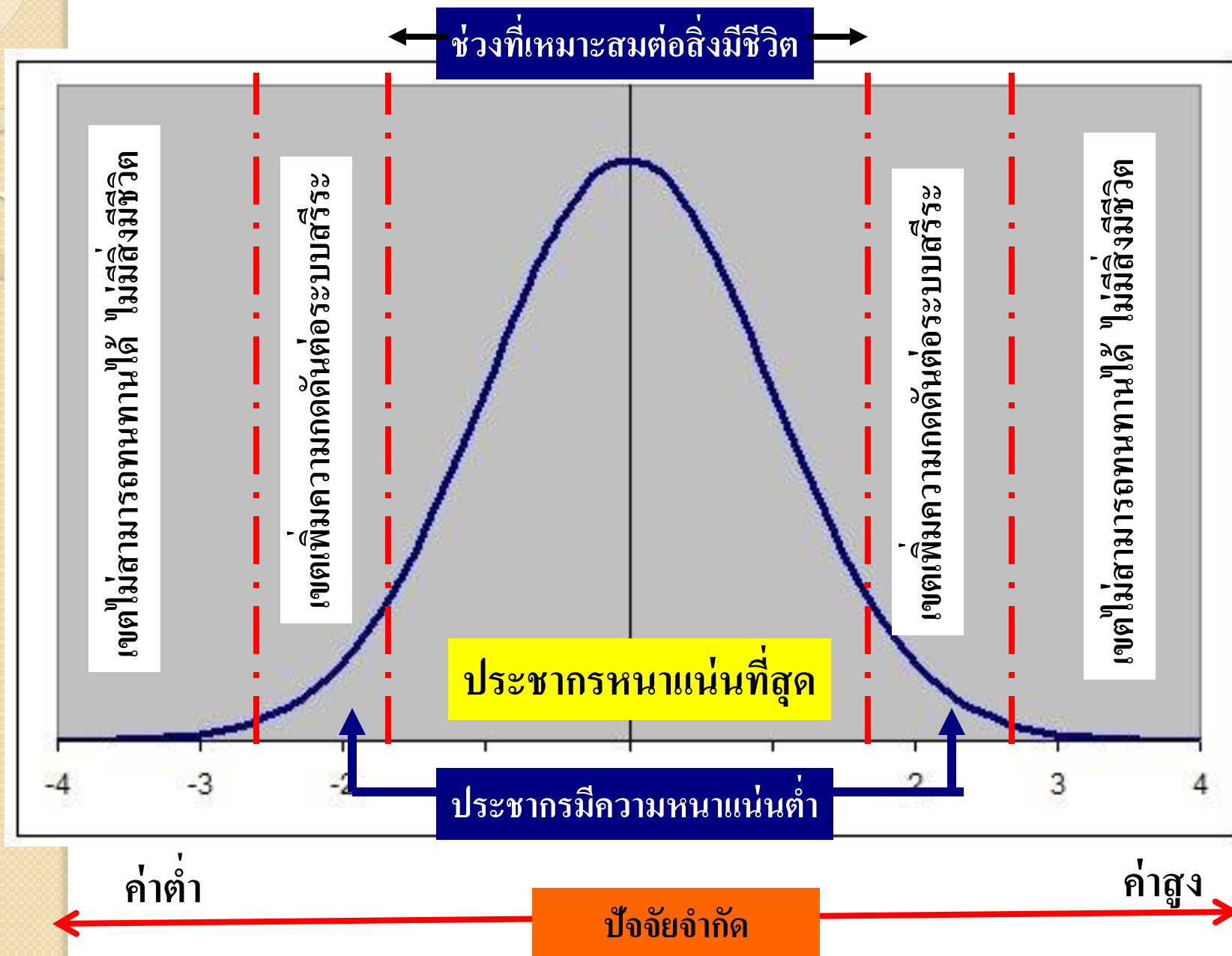
- Law of limiting factors

Justus von Liebig (German, 1840)

“Liebig’s law of the minimum: สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการแร่ธาตุและสภาวะแวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันแต่ค่าความต้องการนี้ใกล้เคียงกับค่าต่ำสุดที่แต่ละสปีชีส์จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ซึ่งถ้าต่ำกว่านี้ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายไป”

V.E.Shelford (1910-1913)

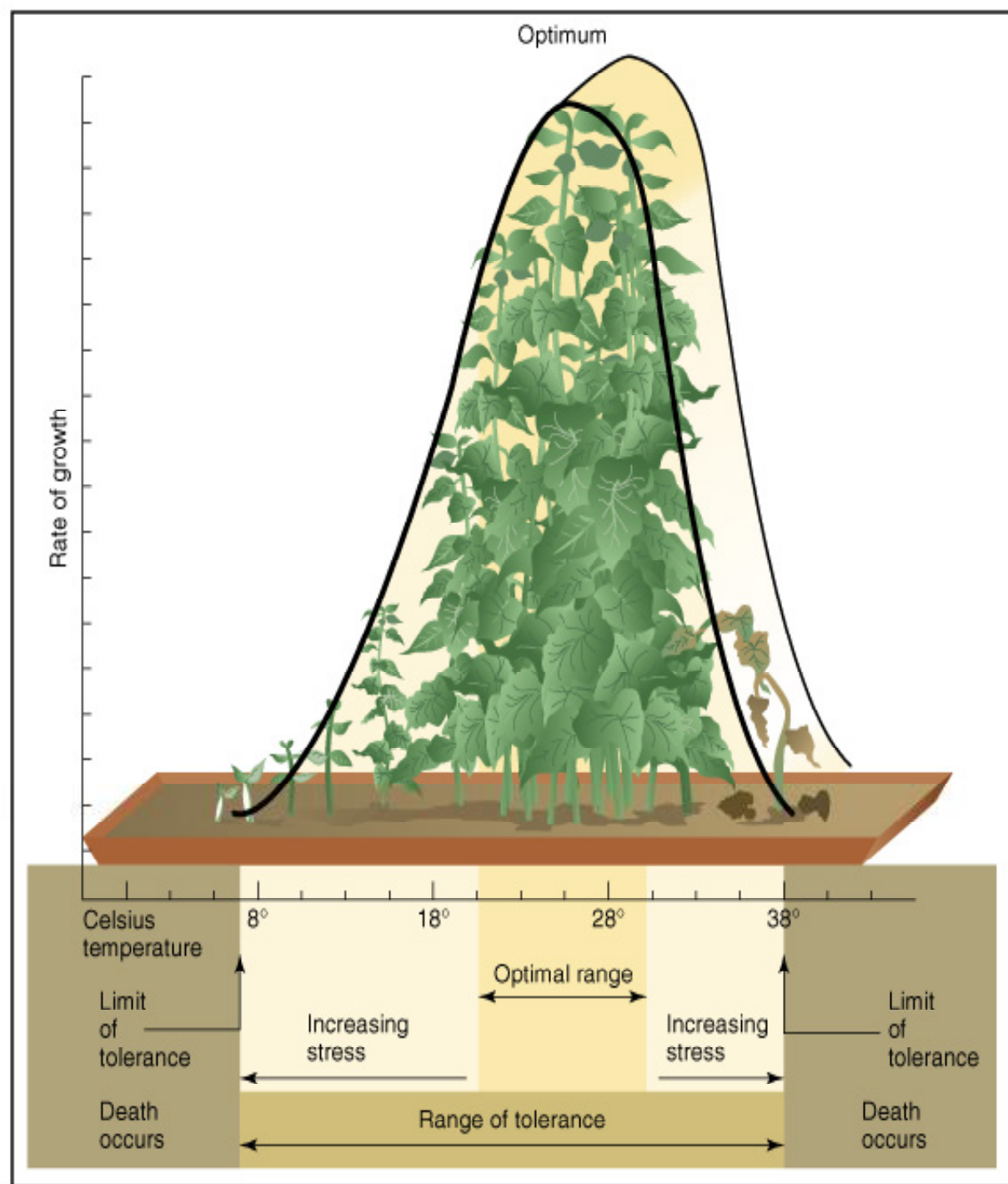
“Shelford’s law of tolerance: ปัจจัยจำกัดถ้ามีมากเกินไป จะเป็นสาเหตุให้สิ่งมีชีวิตตายเช่นกัน”



Relationship between
and an individual a

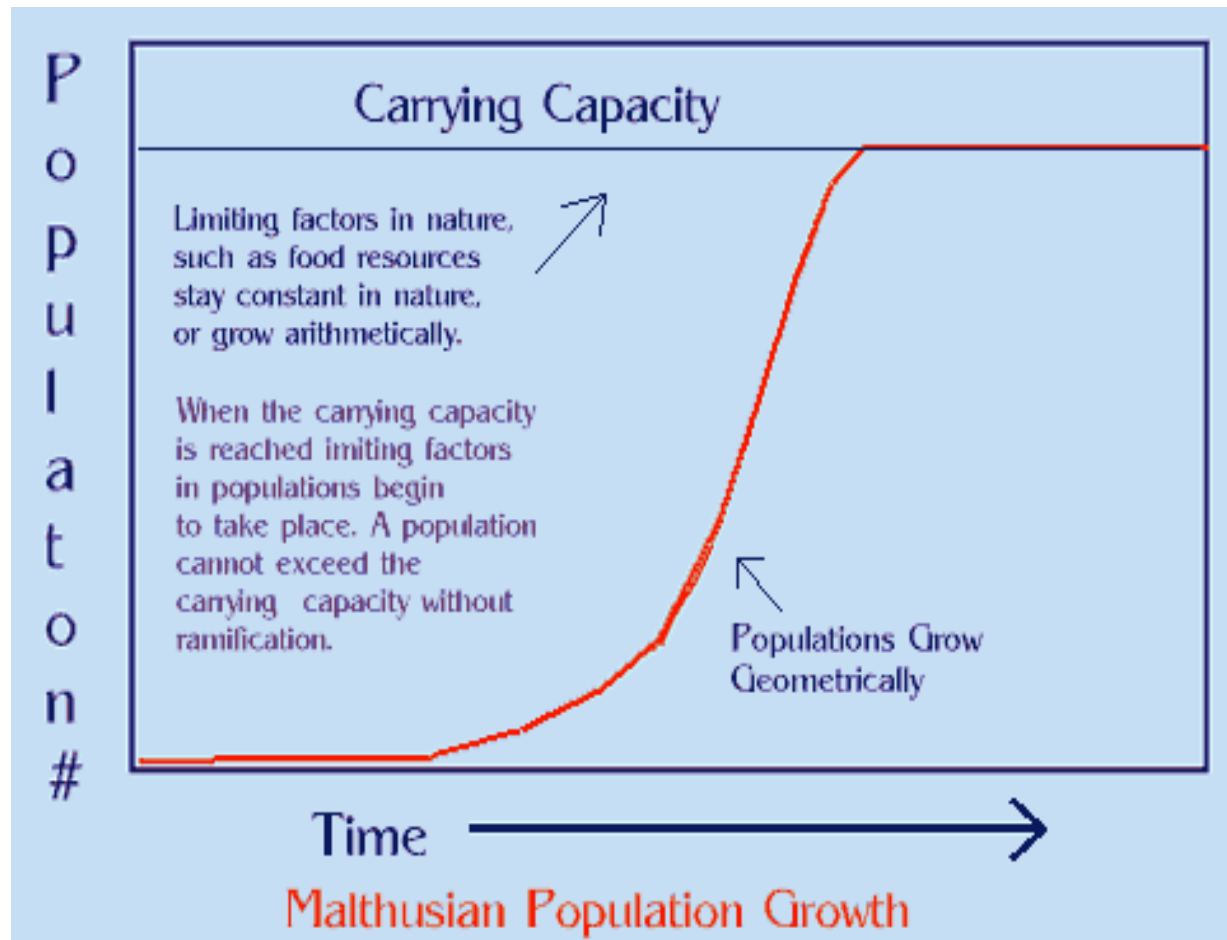
Law of Limiting Factors

Carrying capacity



ความสามารถในการรองรับได้ Carrying Capacity

With fixed resources on the Earth and fixed energy supply from the Sun, there is a limit to the population growth of any species_carrying capacity.



Abiotic Factors

- Water
- Chemical nutrients
- Light
- Heat
- Oxygen
- Carbon dioxide

Starvation



Disease/Parasites



Accidents



Natural Factors
(fires, floods, etc...)



Hunting
(minimal effect
on game animals)



Predation



Other



หลักเกณฑ์โดยทั่วไปของ Law of tolerance

- สิ่งมีชีวิตอาจทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยจำกัดชนิดหนึ่งในช่วงกว้าง ในขณะที่อีกชนิดหนึ่งในช่วงแคบ
- สิ่งมีชีวิตที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยจำกัดทุกปัจจัยในช่วงกว้าง จะสามารถแพร่กระจายได้กว้าง
- ปัจจัยจำกัดแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน โดยตรง เช่น หญ้าบางชนิด ถ้ามีปริมาณไนโตรเจนในดินไม่เพียงพอ จะส่งผลกระทบต่อความต้านทานในการขาดน้ำ

หลักเกณฑ์โดยทั่วไปของ Law of tolerance

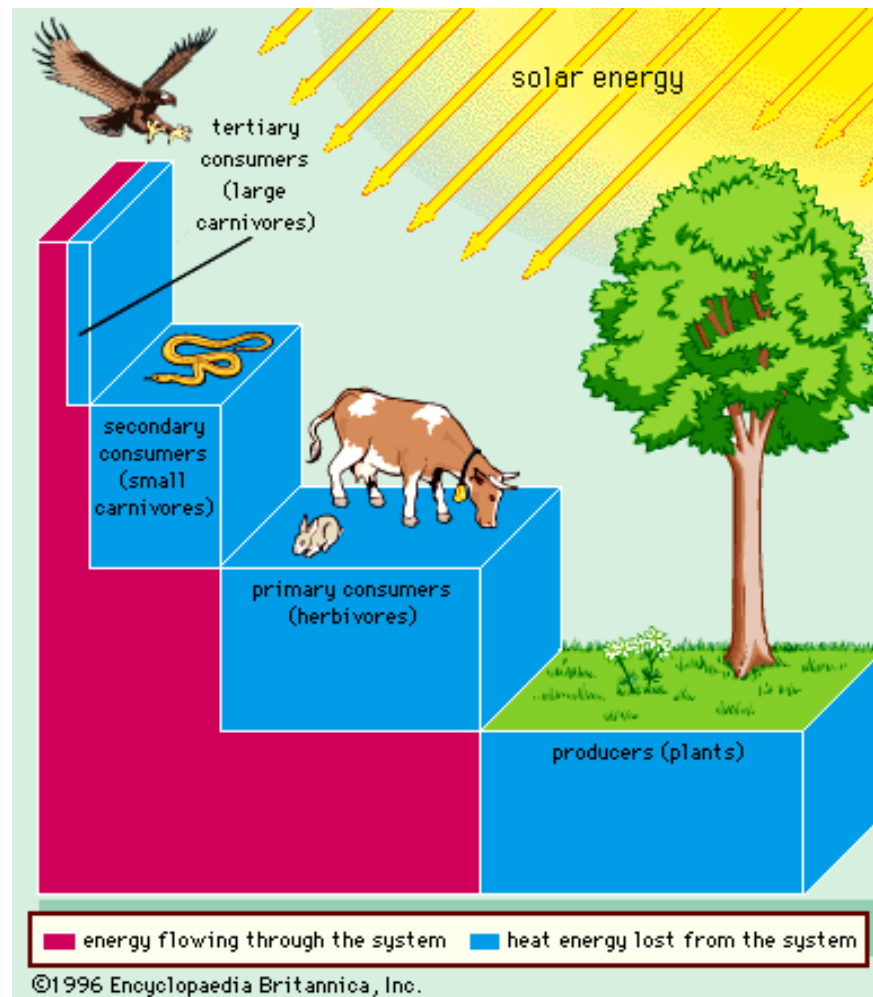
- สิ่งมีชีวิตที่เจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาตินั้น สภาพแวดล้อมอาจไม่ใช่สภาพที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละปัจจัย แต่เกิดจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตต่อปัจจัยหลายชนิดพร้อมกัน เช่น กล้วยไม้
- ปัจจัยจำกัดมีผลกระทบต่อขั้นตอนการสืบพันธุ์ในวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างมาก วงจรชีวิตของสัตว์แต่ละวัยมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยจำกัดได้ไม่เท่ากัน

Lessons learned from Ecosystem

เรามีความจำเป็นที่จะต้องช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากร ซึ่งมนุษย์จัดเป็นปัจจัยหลักในการทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าเกินระดับ **carrying capacity** ทางธรรมชาติก็จะเกิดปัญหาต่างๆมาอย่างมากมาย

Principles of Ecosystem Function

Why is ecosystems sustainable?



Principles of Ecosystem Function

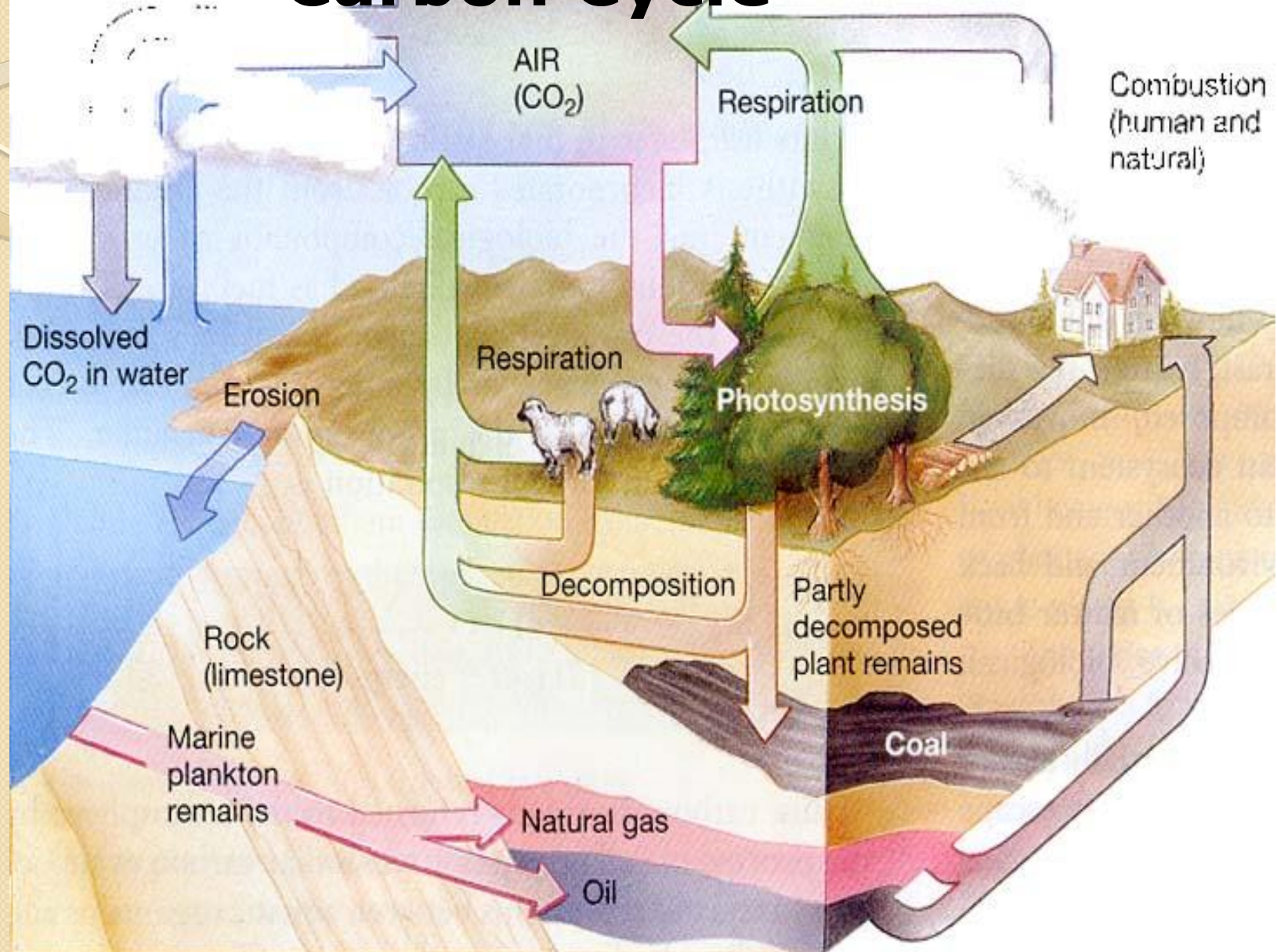
Why is ecosystems sustainable?

- Ecosystems use sunlight as their source of energy.
- Ecosystems dispose of wastes and replenish nutrients by recycling.

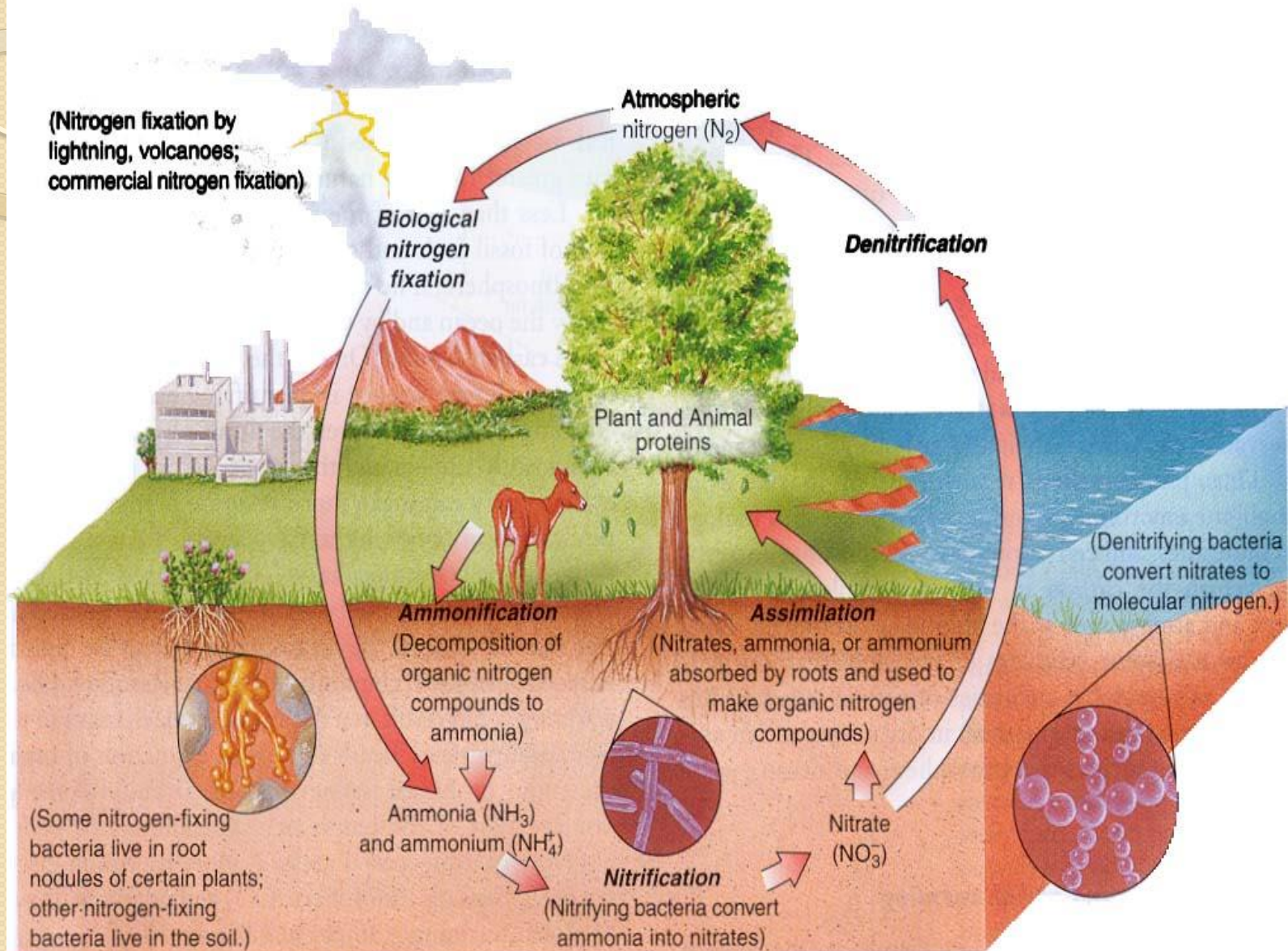
The Cycling of Matter in Ecosystems

- วัฏจักรหมุนเวียนของ carbon, nitrogen, phosphorus and water
- แล้วมนุษย์ส่งผลอย่างไรต่อวัฏจักรเหล่านี้?

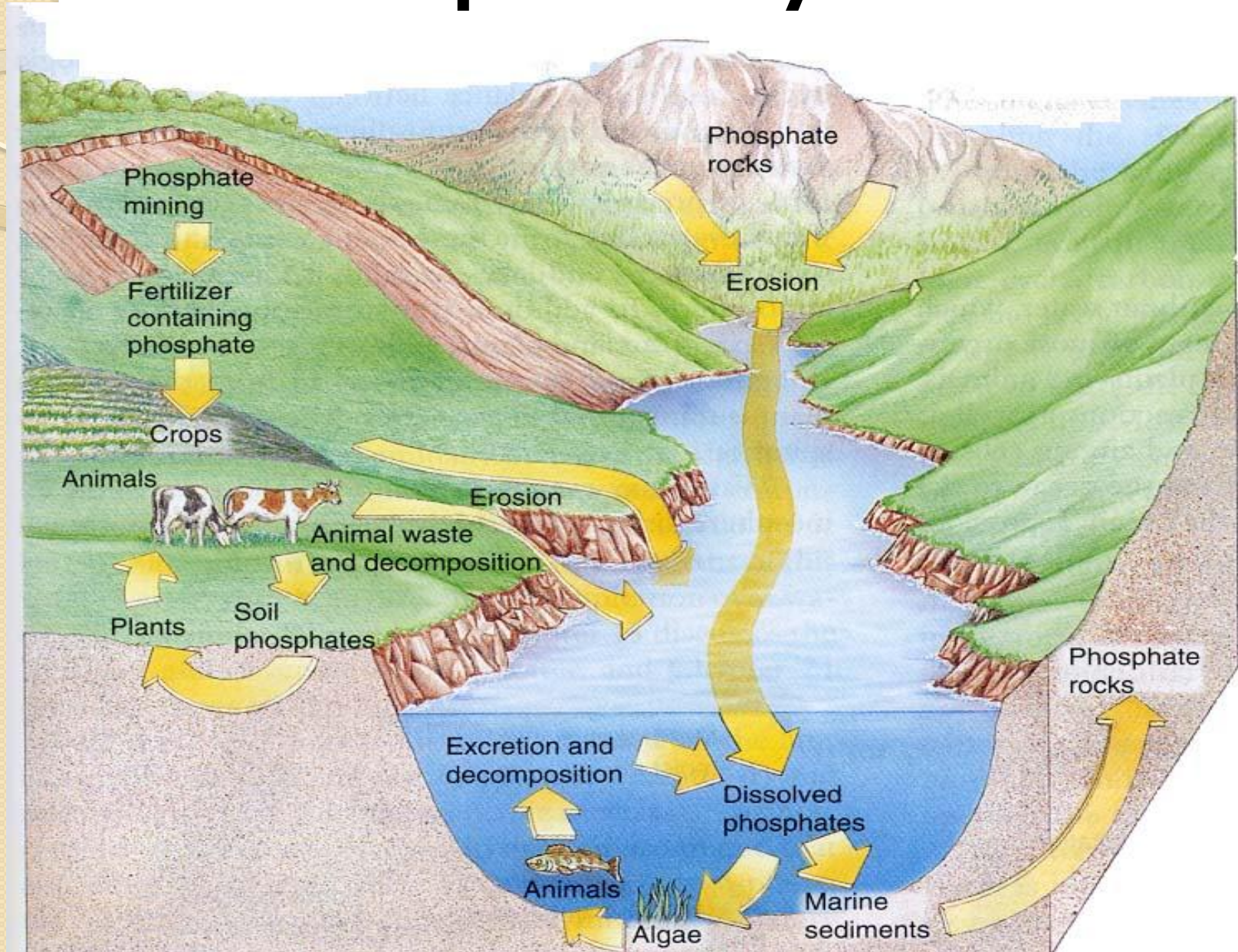
Carbon Cycle



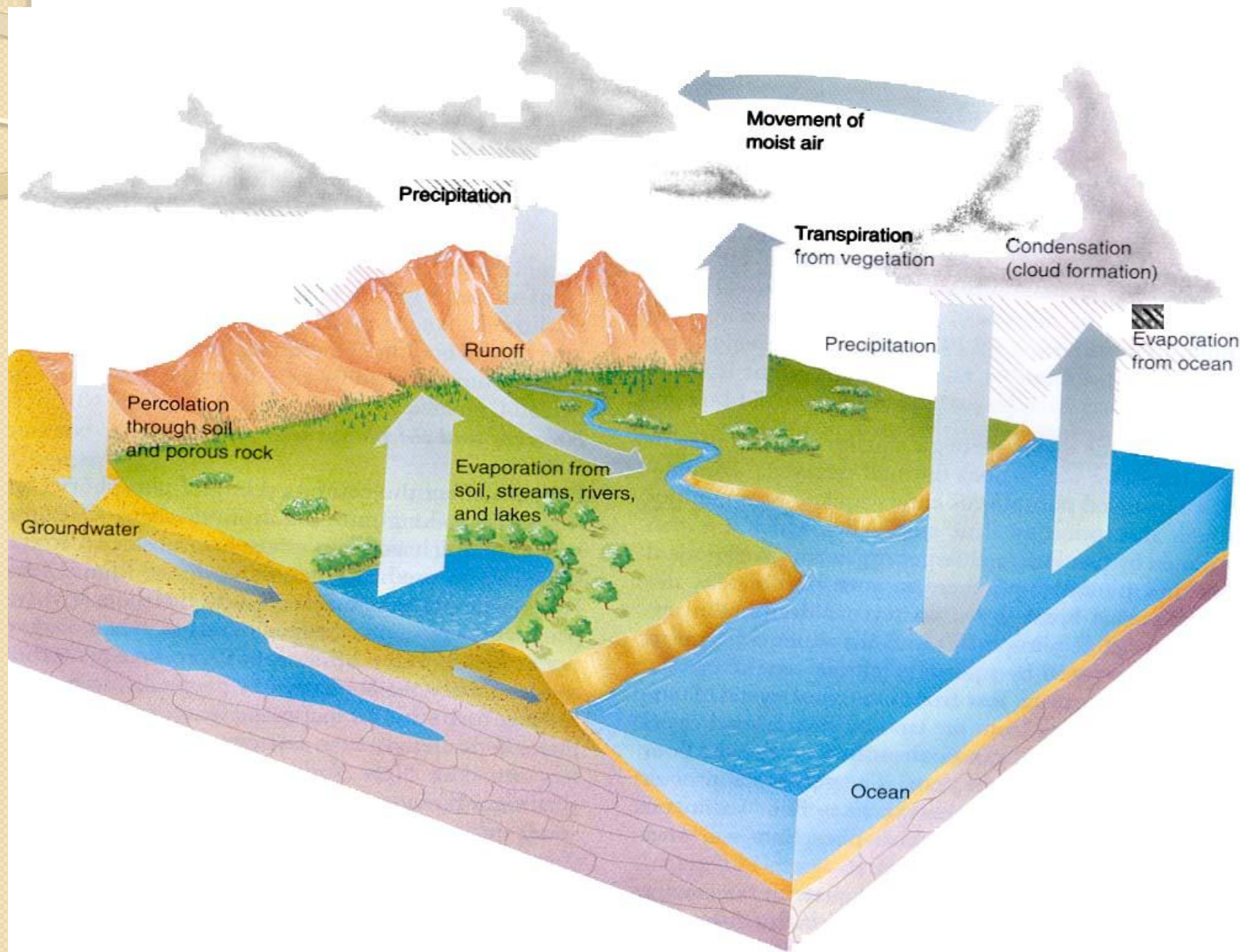
Nitrogen Cycle



Phosphorus Cycle



Water Cycle



LOOK OUR IMPACTS







Eutrophication



Lessons from Ecosystems

- Ecosystems have established balance among their components.
- Human's activities often cause imbalance to ecosystems that results in environmental problems.





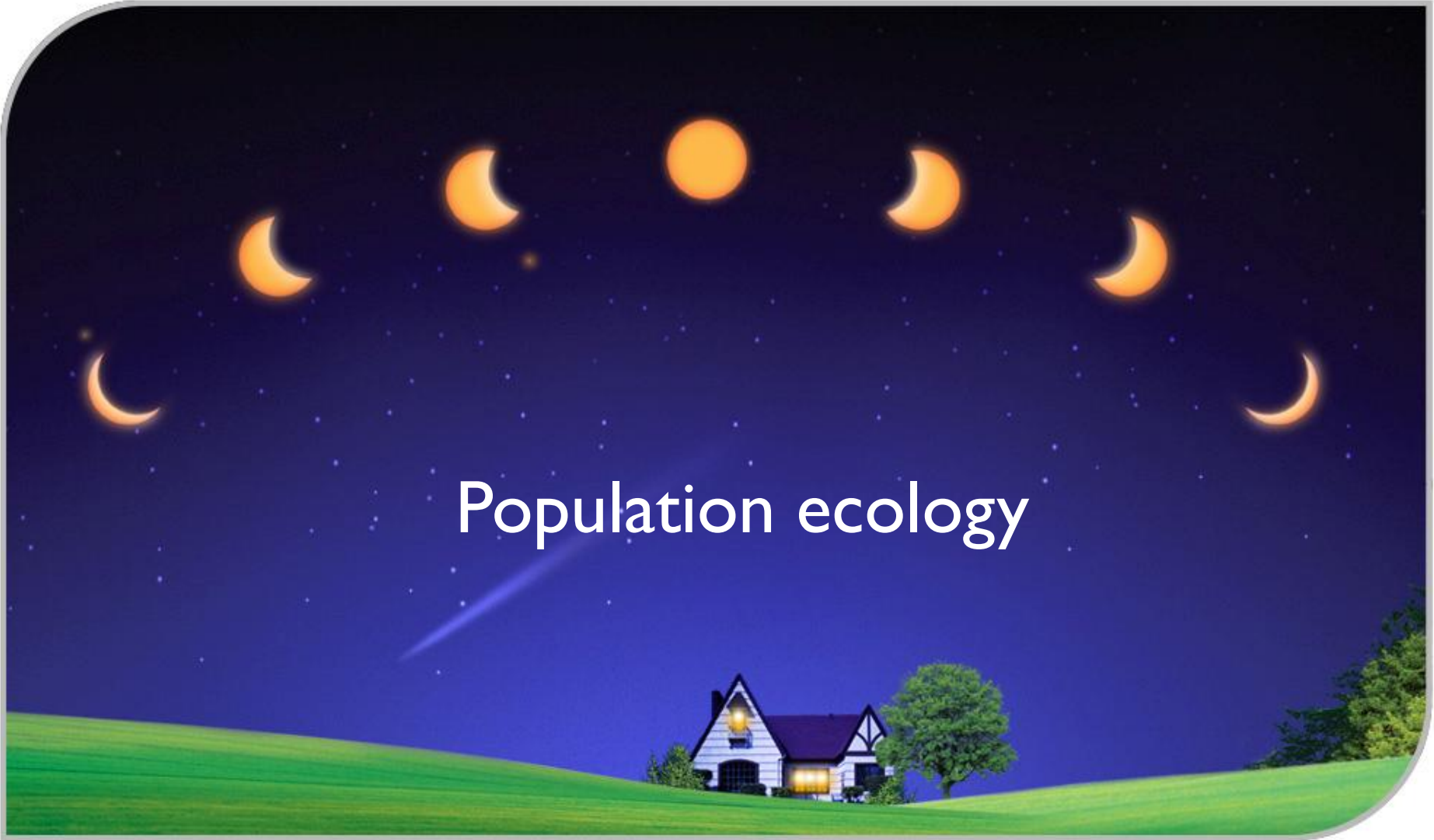
The End of session I

นิเวศวิทยา
PART II

ดร. วสกร บัลลังก์โพธิ์

Email: fscivkb@ku.ac.th สัปดาห์ 209
<http://pirun.ku.ac.th/~fscivkb>

Population ecology



Outline

- ประชากร (Population)
- นิเวศวิทยาพฤติกรรม (Behavioral ecology)
- ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรต่างชนิดกัน (Relationship of interspecific population) และชนิดเดียวกัน (Relationship of intraspecific population)
- Community ecology , succession

I. Population

- ในการศึกษา มักประกอบด้วย การศึกษาในหัวข้อใหญ่ๆ 3 ข้อ คือ
 - 1. การศึกษาโครงสร้างของประชากร (Population structure)
 - 2. การศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประชากร (population growth)
 - 3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประชากร (Population fluctuation)

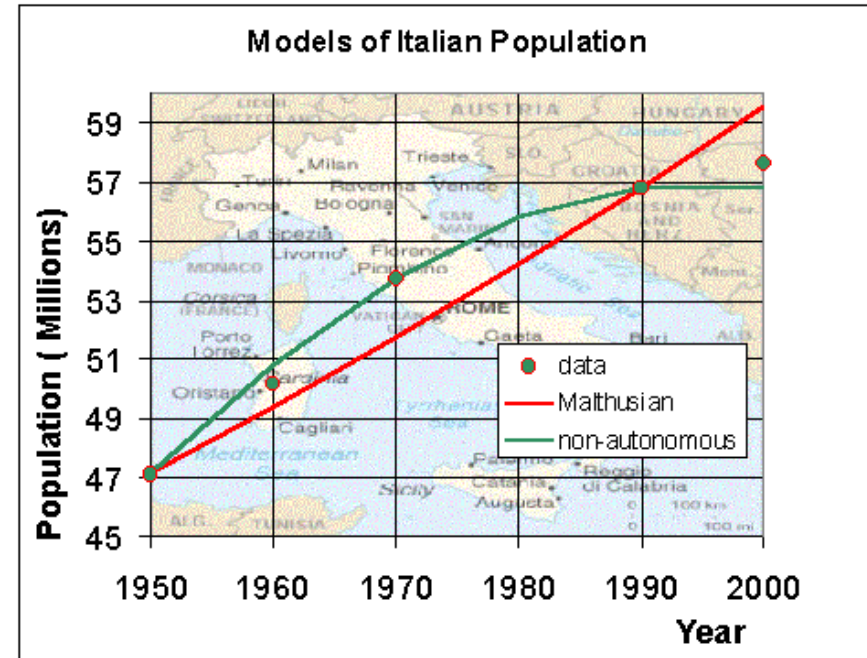
I.I Population structure

- การวัดขนาดและความหนาแน่นของประชากร (population size and density)
 - ค่าความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่ทั้งหมด
 - ค่าความหนาแน่นต่อหน่วยที่อยู่อาศัย
 - ตัวอย่างวิธีการ
 - การนับจำนวนโดยตรง (direct count)
 - การวางแปลงสุ่มตัวอย่าง (sample plot หรือ quadrat sampling method)
 - การทำเครื่องหมายและจับกลับคืน
 - การใช้ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เพื่อประเมินขนาดของประชากร

I.II Population growth

- Malthusian growth

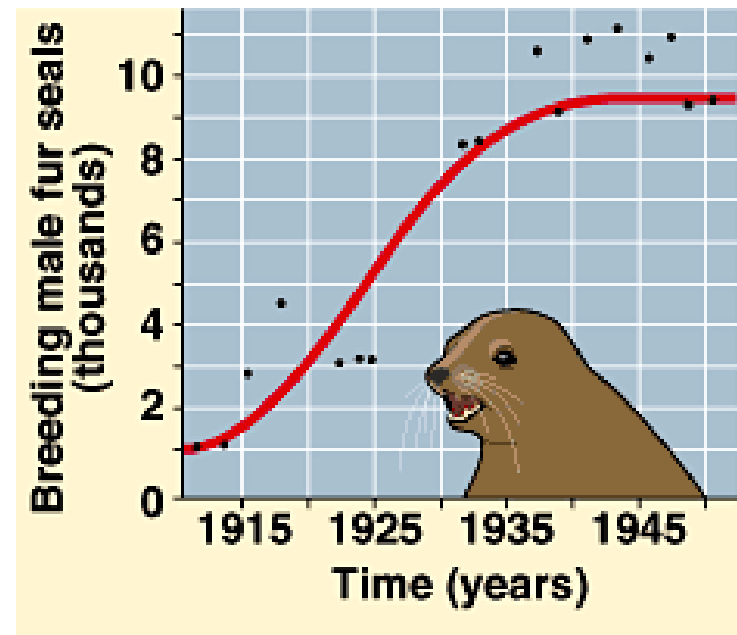
- เป็นลักษณะการเพิ่มประชากรที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก โดยมีการเพิ่มเป็น 2 เท่า และเมื่อถึงจุดอิ่มตัวจะลดลงอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน
- มีลักษณะเป็น J-shaped
- ลักษณะกราฟที่มีการลงและขึ้นใหม่ เรียกว่า irruptive growth



I.II Population growth

- Logistic growth

- การเพิ่มจำนวนประชากรเกิดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน การเพิ่มในระยะแรกจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และจะเพิ่มแบบยกกำลังสองในระยะเวลาต่อมา จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดของการเพิ่มประชากร ซึ่งเรียกว่า “asymtote” ซึ่งเมื่อถึงระดับนี้ อัตราการเพิ่มจะมีความคงตัว และรักษาระดับนี้ไว้
- S-shaped



I.III Population fluctuation

- การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (seasonal fluctuation)

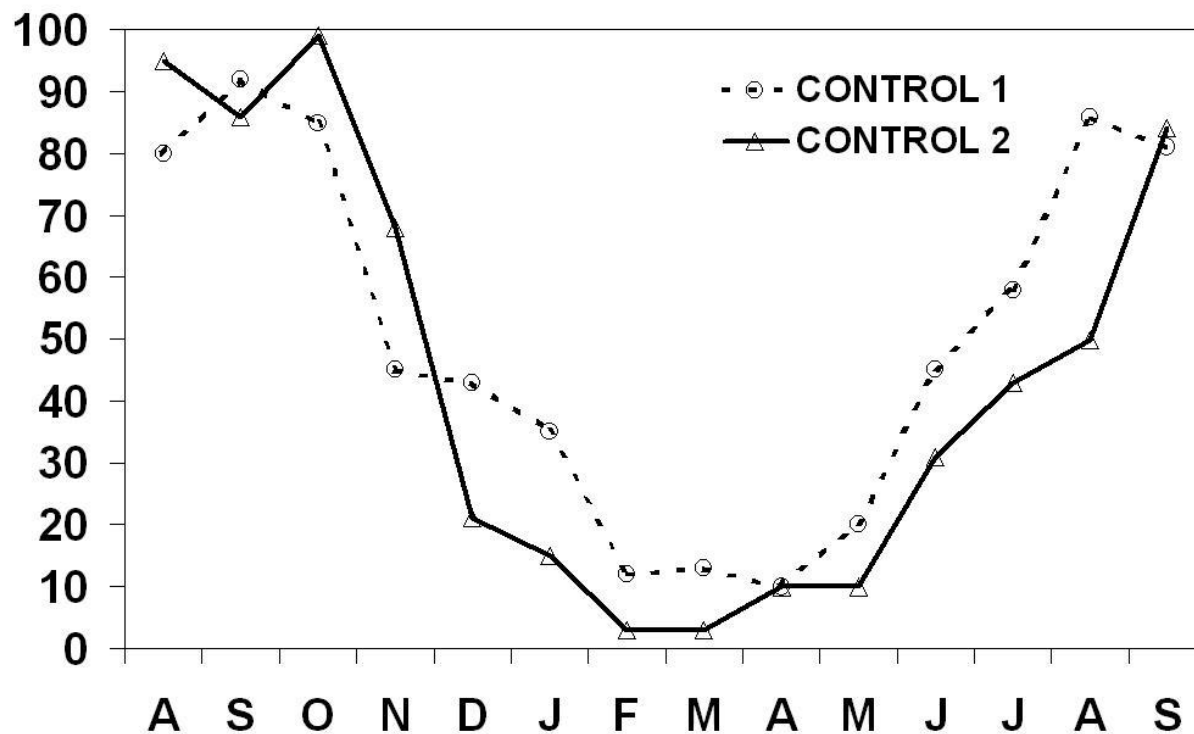


Figure 3. Seasonal fluctuation of total thrips injury to anthurium flowers at Mountain View, Hawai'i.

I.III Population fluctuation

- การเปลี่ยนแปลงอย่างสุ่ม (random fluctuation)
 - มักเป็นประชากรที่ได้รับอิทธิพลที่ระบบนิเวศถูกทำให้เสียสมดุล และเป็นสาเหตุให้ขนาดของประชากรมีการขึ้น-ลง เป็นสัดส่วนที่ไม่แน่นอน

II. Behavior ecology

- Gene and Behavior
- Hormone and Behavior
- Regarding instinct and learning
 - Learned behavior
 - Instinct behavior (Innate behavior)
 - Imprinting behavior
- Mechanisms of Behavioral Interaction
- Costs and Benefits of Social Groups
- Relationship of inter-specific population

Where does behavior start?

- Gene and Behavior
- Hormone and Behavior
- Regarding instinct and learning

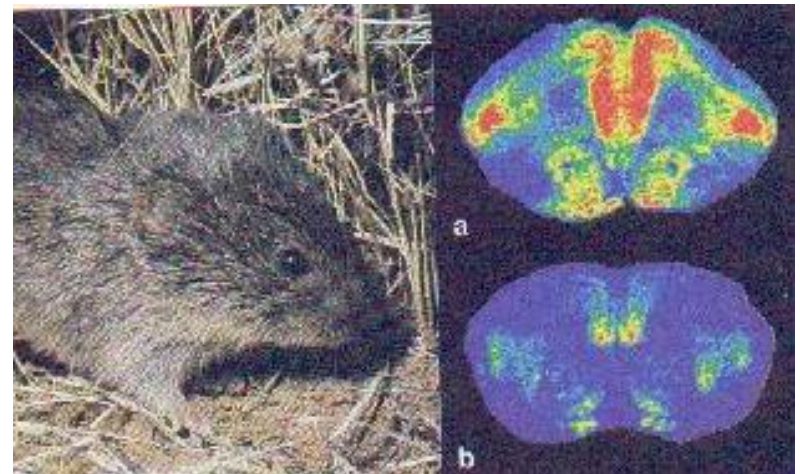
Gene and Behavior

- Do some gene products influence behavioral responses to stimuli?
- Stevan Arnold found evidence of the genetic basis of behavior in the feeding preferences of coastal and inland population of a snake species in California



Hormone and behavior

- Gene products called hormones also guide behavior.
- All mammals make and secrete oxytocin, a hormone with roles in the birth process and lactation. In many case, it affect social behavior, such as pair bonding, aggression and territoriality.

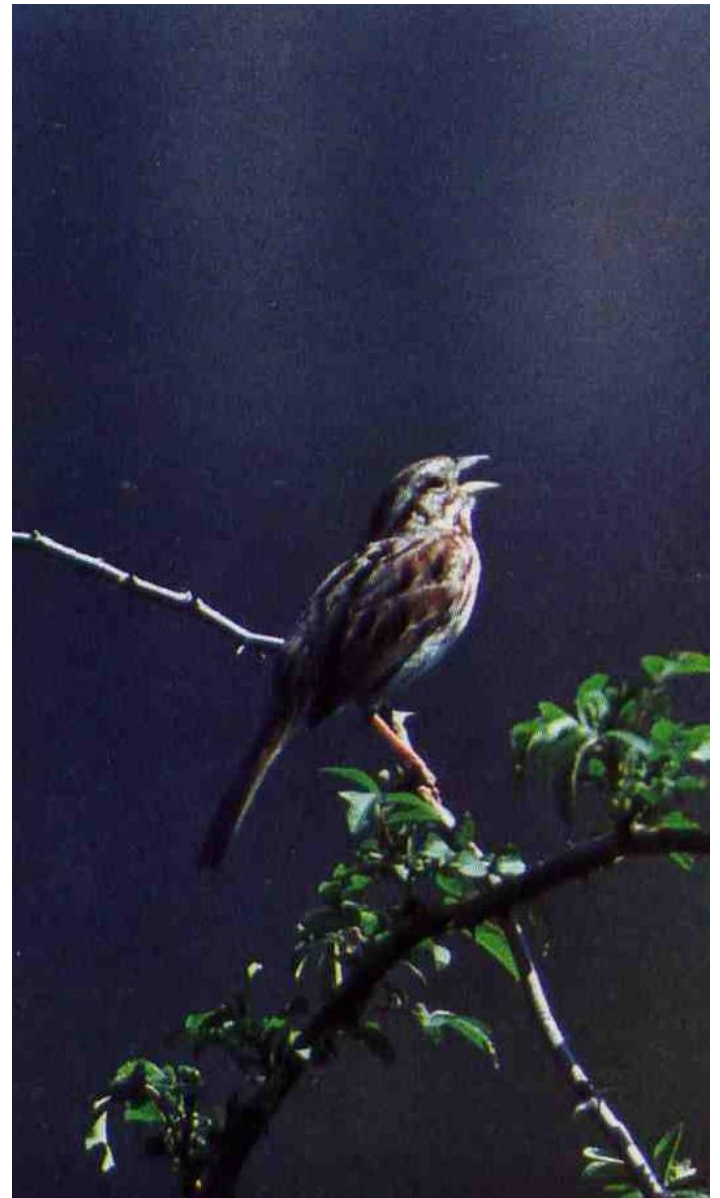


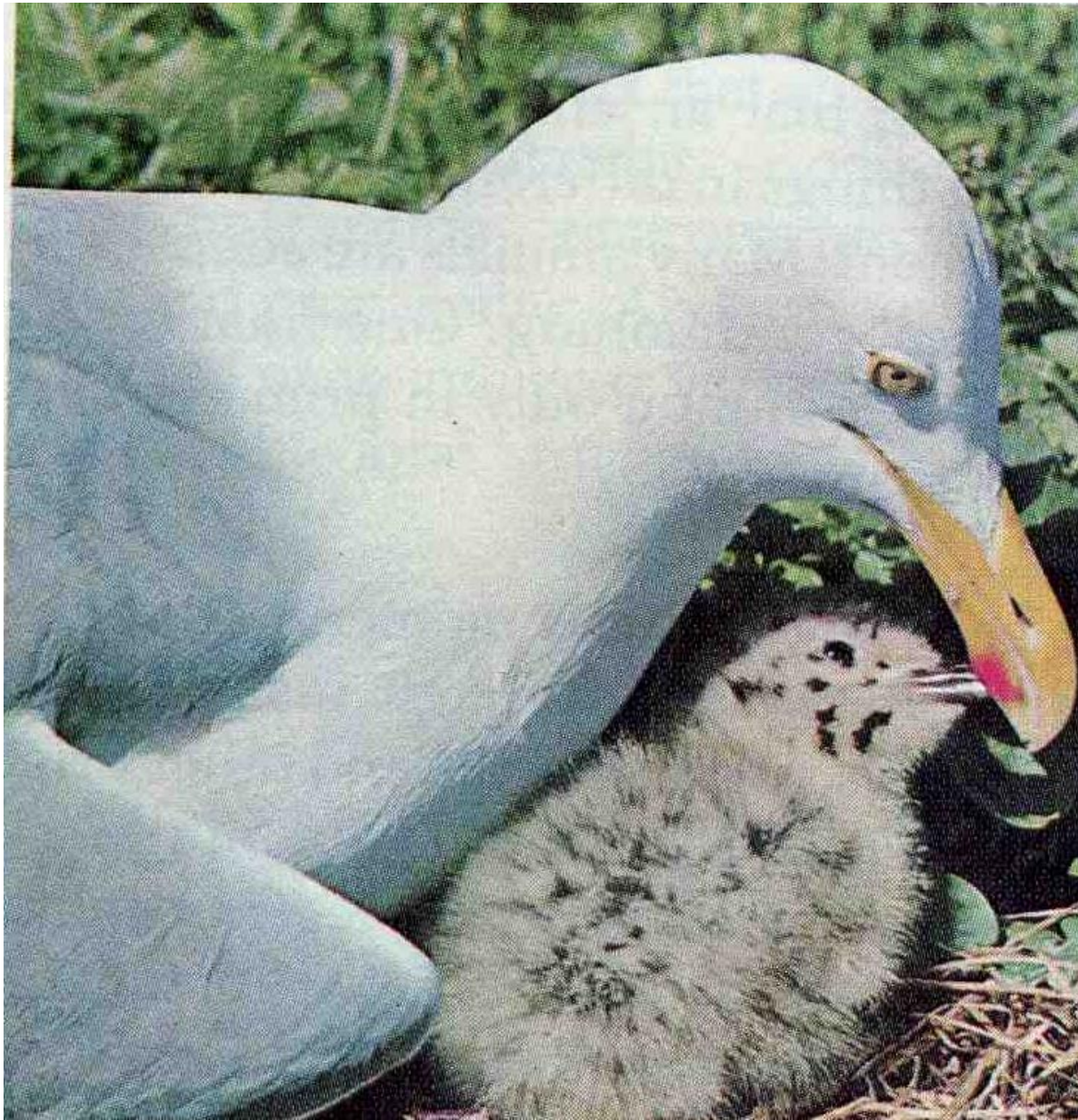
Regarding instinct and learning

- **Instinct behavior**

means the behavior is performed without first been learned by actual experience in the environment

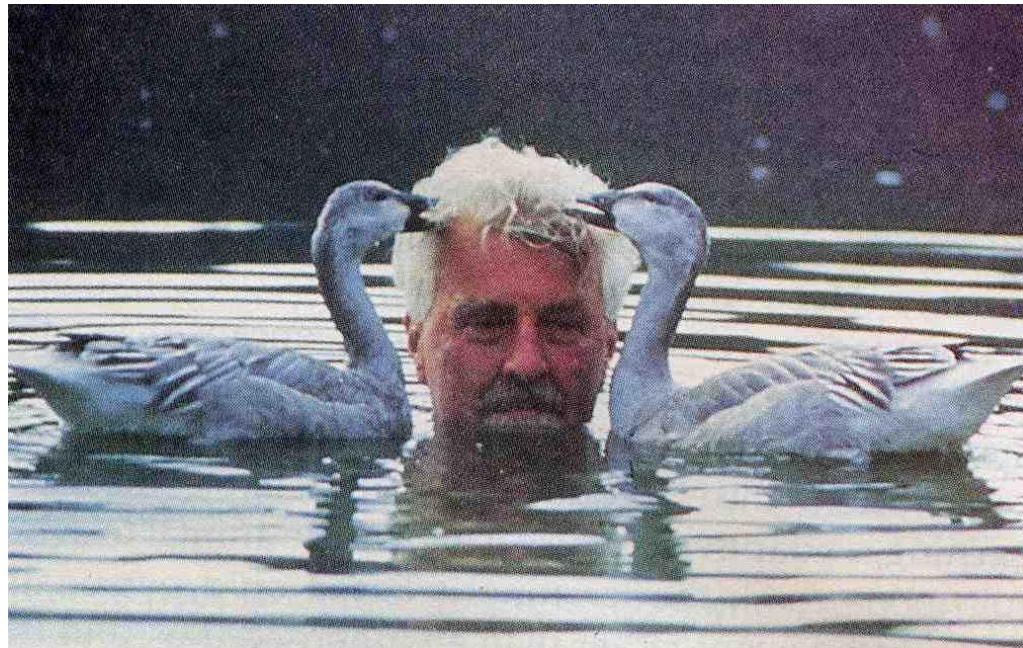






Regarding instinct and learning

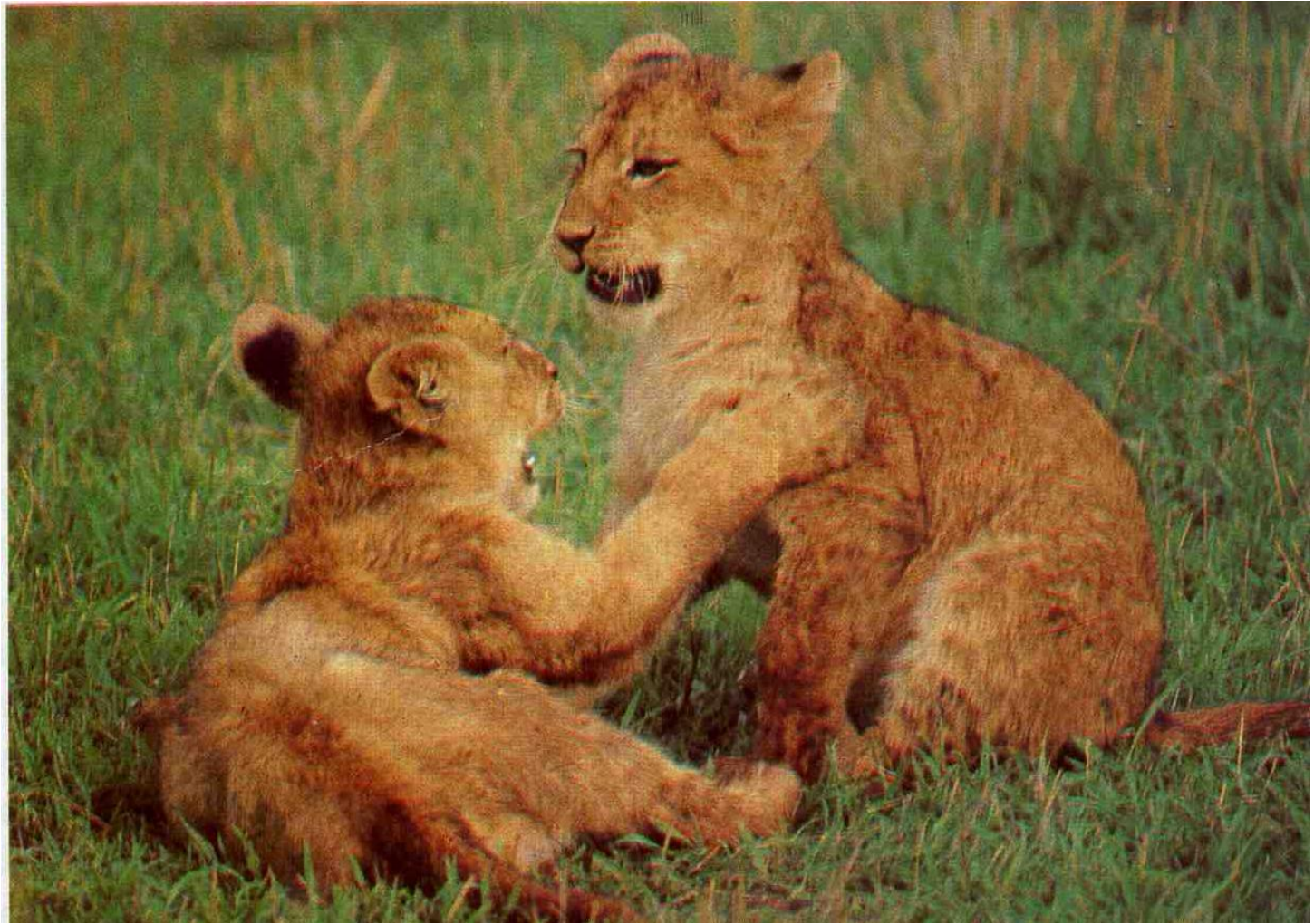
- **Imprinting behavior** is a classic example of learned behavior. This time-dependent form of learning is triggered by exposure to sign stimuli.

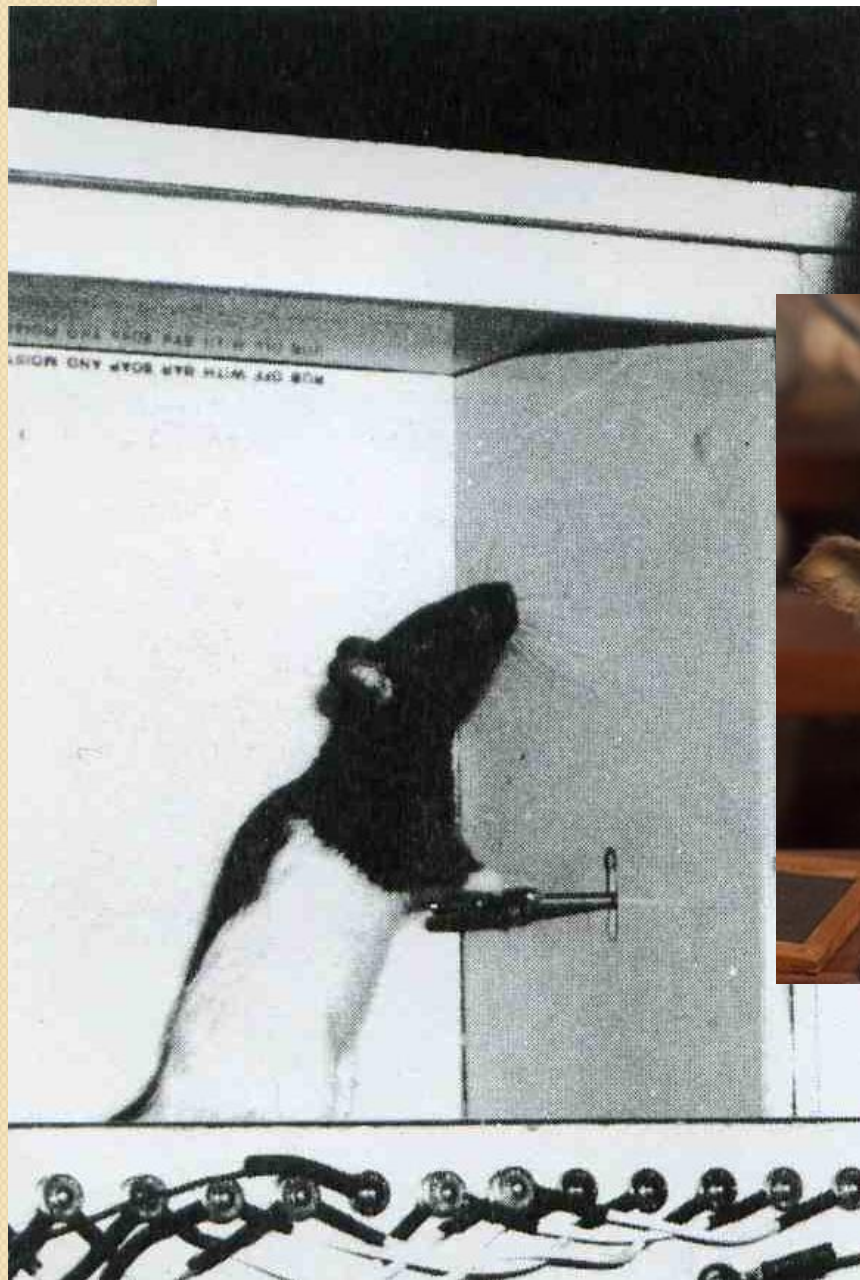


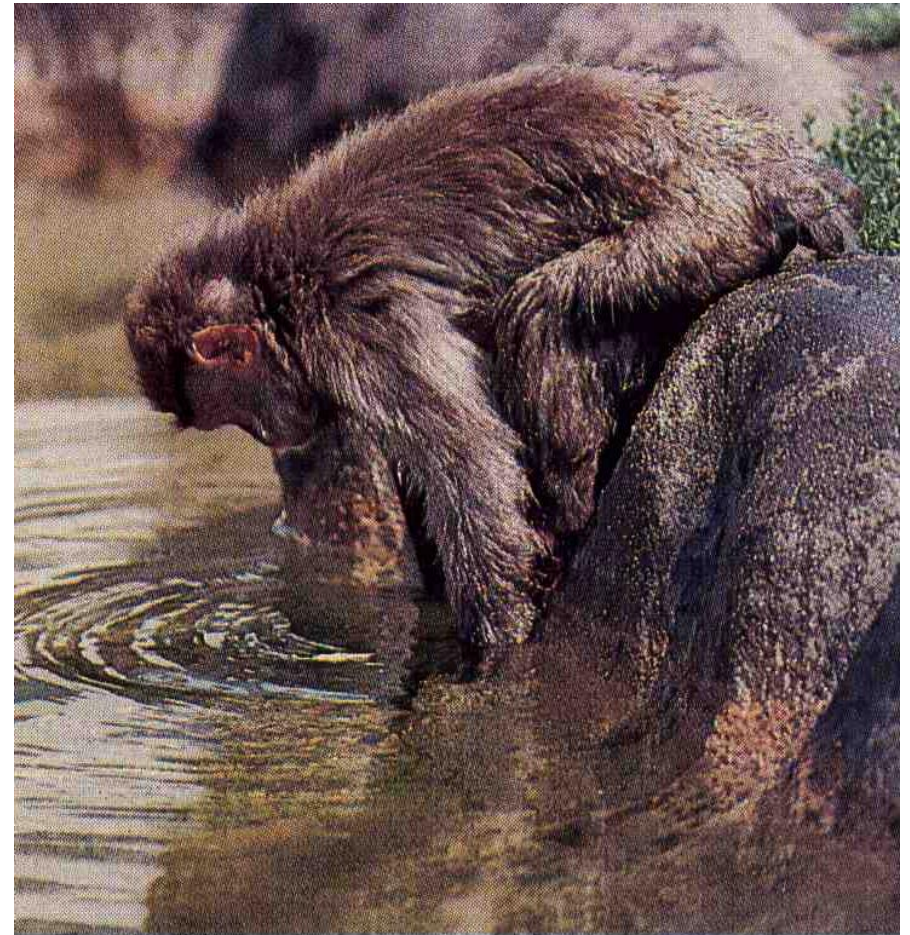
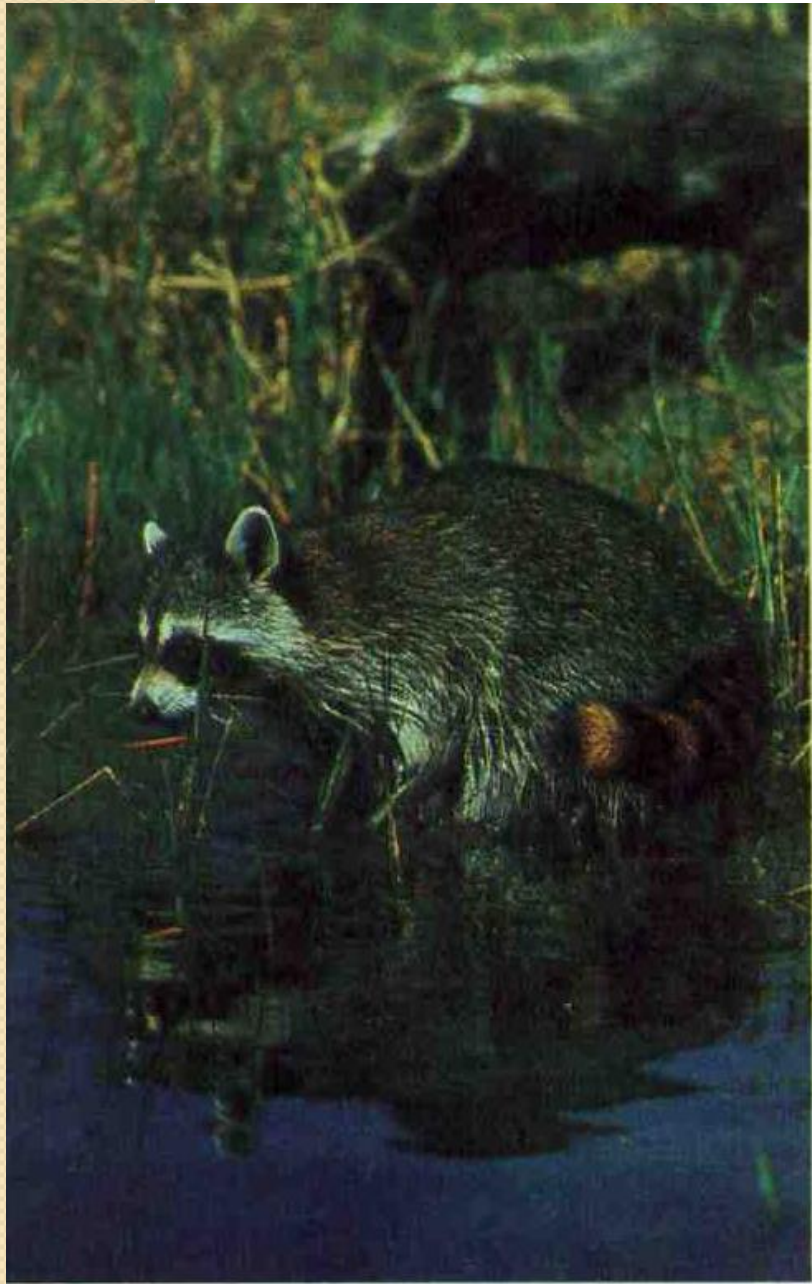


Regarding instinct and learning

- **Learned behavior** Animal also process information about experience and use it to change or vary responses to stimuli.









I พฤติกรรมการดูแลตัวเอง (Maintenance behavior)

- เป็นพฤติกรรมแรกที่มีความสำคัญขั้นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- แสดงจัดว่าเป็นสิ่งกระตุ้นจากภายนอกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญที่ทำให้สัตว์เริ่มต้นกระทำกิจกรรมต่างๆ เช่น สัตว์ที่หากินเวลากลางวัน จะเริ่มกิจกรรมเมื่อมีแสงอาทิตย์ ในขณะที่สัตว์ที่ออกหากินเวลากลางคืน จะเริ่มต้นกิจกรรมประจำวัน เมื่อถึงช่วงเวลาที่แสงอาทิตย์น้อยลงหรือเมื่อเข้าสู่เวลากลางคืนแล้ว
- นอกจากพฤติกรรมหากินแล้ว ยังมีพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพักผ่อน หรือการนอน รวมไปถึง พฤติกรรมการออกหาอาหาร และกินอาหาร ตลอดจน การดูแลทำความสะอาดตัวเอง และการขับถ่ายเป็นต้น



II พฤติกรรมการเลือกที่อยู่อาศัย (Habitat selection)



III พฤติกรรมการหากิน (Foraging behavior)

- สัตว์จะมีการปรับพฤติกรรมเพื่อจะเลือกบริเวณหากินที่ให้ประโยชน์สูงสุดเช่น การที่ปูหินจะเลือกจับหอยแมลงภู่โดยอาจจะเลือกอยู่ในบริเวณที่สามารถจับตัวที่มีขนาดเล็กแต่มีปริมาณมาก มากกว่าในบริเวณที่มีหอยแมลงภู่ที่มีขนาดใหญ่ แต่ยากที่จะพบเจอตัวมากกว่า
- นอกจากนี้แล้วสัตว์ยังจำเป็นต้องคำนึงความปลอดภัยจากผู้ล่า โดยมักจะหากินในบริเวณที่มีที่กำบัง หรือถ้าเป็นที่โล่งแจ้ง ก็จะใช้เวลาในบริเวณนั้นสั้นที่สุด โดยการกินอย่างรวดเร็วหรือขนอาหารกลับมาที่รัง เช่น กระจอกหรือหนูซึ่งมักขนอาหารกลับมากินในรัง



IV พฤติกรรมในสังคม (Social behavior)

- 4.1 การเป็นผู้นำฝูง (Dominance Hierarchies)







4.2 การป้องกันรักษาเขตแดน (Territoriality)

- เขตแดนซึ่งเป็นเขตพื้นที่ที่สัตว์ป้องกันจากสมาชิกตัวอื่นในชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดโดยการป้องกันนี้อาจจะปกป้องโดยสัตว์เพียงตัวเดียว เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มของสัตว์ก็ได้
- โดยทั้งนี้ พื้นที่เหล่านี้อาจรวมถึงบริเวณที่ใช้ทำแหล่งที่อยู่ และหา กิน เข้าไว้ด้วยกันก็ได้ ดังนั้นพฤติกรรมการป้องกันเขตแดนจะมีหลากหลายและมีความซับซ้อน และแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของสัตว์



4.3 พฤติกรรมการสืบพันธุ์ (Reproductive Behavior)

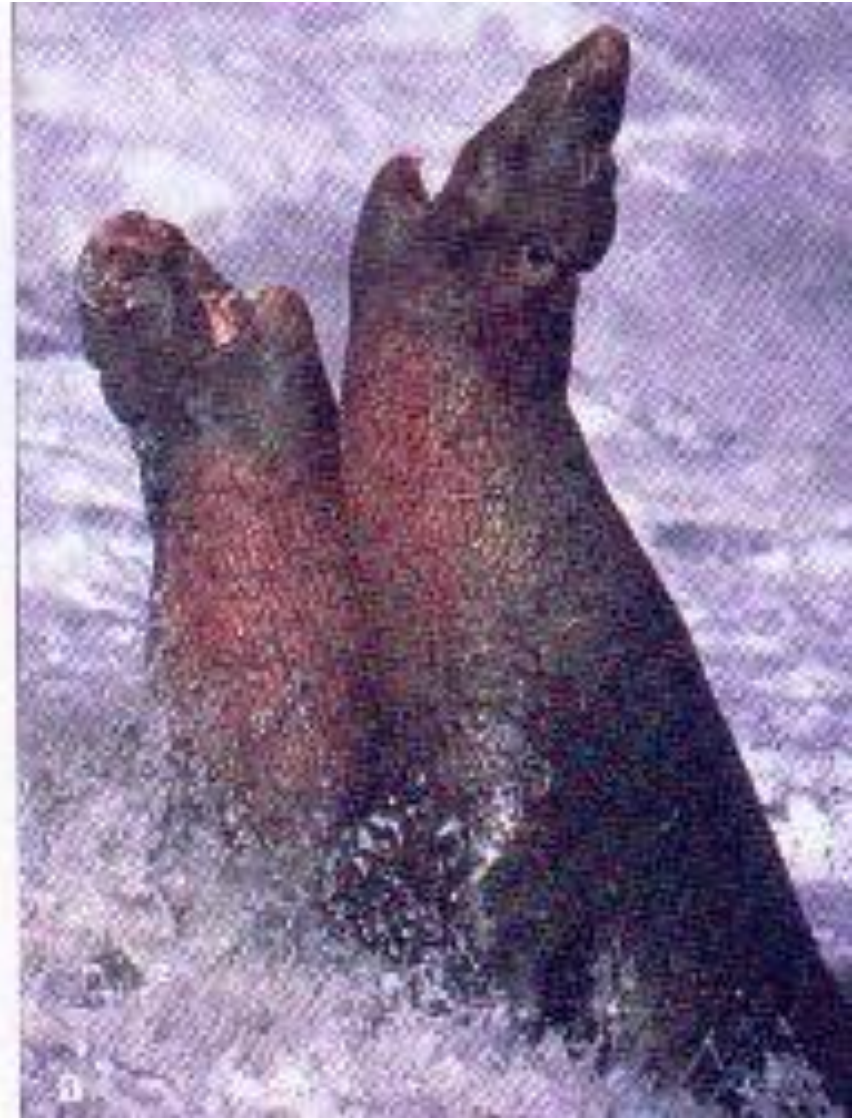
- ชนิดและระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ สามารถจำแนกออกเป็น
- **Monogamy** หมายถึงการสืบพันธุ์แบบ ตัวผู้หนึ่งตัวผสมกับตัวเมียเพียงหนึ่งตัว โดยอาจจะมีการจับคู่ครั้งเดียวตลอดชีวิต หรือเฉพาะฤดูผสมพันธุ์ ในกรณีแบบนี้พ่อแม่ มักจะช่วยกันเลี้ยงดูลูกอ่อน ตัวอย่างเช่น นกเงือก เป็นต้น
- **Polygamy**
 - **Polygyny** เพศผู้หนึ่งตัว จะจับคู่ผสมพันธุ์กับตัวเมียมากกว่า 1 ตัว โดยเพศผู้อาจเกี่ยวข้องกับเพศเมียหลายตัวในเวลาเดียวกัน หรือทีละตัวเป็นลำดับ ในกรณีนี้ เพศเมียมักจะเป็นตัวดูแลลูกอ่อน เช่น ไก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนมาก เช่น สิงโต แมวป่า สุนัข เป็นต้น
 - **Polyandry** หมายถึง เพศเมียสามารถจับคู่ผสมพันธุ์กับตัวผู้มากกว่าหนึ่งตัว โดยอาจผสมกับตัวผู้หลายตัวในเวลาเดียวกัน หรือ ต่างเวลา กัน ซึ่งในกรณีเช่นนี้ ตัวผู้จะเป็นตัวที่ดูแลลูก เช่น Sandpiper sanderling นกอีแจว
- **Promiscuity** กรณีนี้ เพศผู้และเพศเมียจะผสมกับเพศตรงข้ามได้หลายตัว การดูแลลูกจึงอาจเป็นหนึ่งเพศใดก็ได้



**Male hangingfly
dangling a moth as a
nuptial gift for a future
mate.**









4.4 พฤติกรรมการเลี้ยงดูลูก





5. การปรับตัว (Adaptation)

Adaptation  Evolution

Natural selection

(กระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติ)

การปรับตัวจะมีผลทำให้ Gene ซึ่งเป็นหน่วยทางพันธุกรรม ที่ควบคุมลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมขณะนั้นก็จะหายไป และลักษณะที่ไม่เหมาะสมก็ค่อยๆ สูญหายไปจากประชากรนั้น

การปรับตัวแบ่งออกเป็น 3 แบบ

1. การปรับตัวทางรูปร่างลักษณะ หรือการปรับตัวทางสัณฐานวิทยา
(Morphological adaptation)
2. การปรับตัวทางสรีรวิทยา(Physiological adaptation)
3. การปรับตัวทางพฤติกรรม (Behavioral adaptation)

1.การปรับรูปร่าง (morphological adaptation)

1.1 ที่อยู่อาศัย

เป็นการปรับลักษณะ รูปร่างและอวัยวะภายนอกของสิ่งมีชีวิต เช่น ต้นโกงกางที่อยู่ตามป่าชายเลน มีรากค้ำจุนช่วยให้ไม่ล้มง่าย ผักกระเฉดมีทุ่นช่วยในการลอยตัว

1.2 อาหาร

1.3 พรางตัวให้รอดพ้นจากการเป็นเหยื่อ



2. การปรับกระบวนการทางสรีรวิทยา (Physiological adaptation)

2.1 การปรับตัวและกระบวนการต่างๆในร่างกายเช่น

การปรับหน้าที่การทำงานของอวัยวะ เช่น นกทะเลมีต่อมขับเกลือ (Nasal Gland) สำหรับขับเกลือส่วนเกินออกนอกร่างกาย

สัตว์เลือดอุ่นมีต่อมเหงื่อ สำหรับขับเหงื่อระบายความร้อน
Detoxification enzyme

2.2 การควบคุมความเข้มข้นของน้ำในตัว(Osmo-regulation)

แหล่งน้ำ	สภาพแวดล้อม ภายนอก	ไต →	เหงือก
น้ำจืด	Hypotonic	- ขับน้ำออก / ปัสสาวะ - Bowman's capsule ↓ glomerulus tubule ดูดเกลือแร่กลับสู่เลือด	ดูดเกลือแร่โดยเฉพาะ โซเดียมและคลอไรด์
น้ำกร่อย (Estuary)	Hypertonic environment Hypotonic environment	- กำจัดเกลือแร่ - ดึงน้ำเข้าสู่ร่างกาย	- กำจัดเกลือแร่(active transport) - มี(Chloride cells) จำนวนมากขึ้น
ปลาน้ำเค็ม (Marine)	Hypertonic environment		

3. การปรับตัวทางพฤติกรรม (Behavioral adaptation)

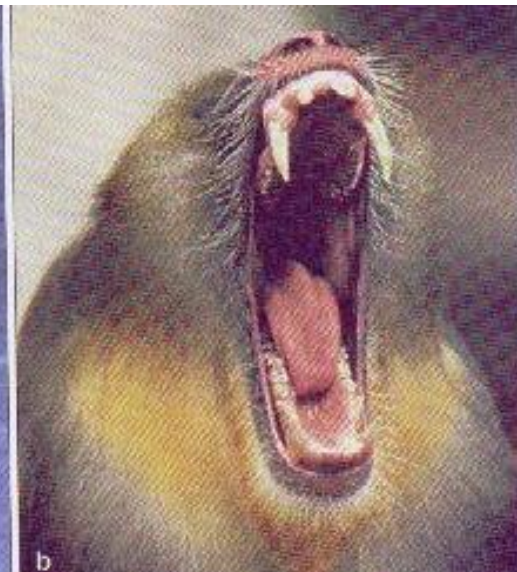
เป็นการปรับการดำรงชีวิต เช่น การพรางตัวของตั๊กแตน การออกหากินกลางคืน การจำศีลของสัตว์ เพื่อหลบเลี่ยงสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

Mechanisms of Behavioral Interaction

- การสื่อสาร (**Communication**)

Any action on the part of one organism that alters the probability of a behavior in another individual.

The sending, the receiving and the elicited behavior are all components of the communication system.





Communication signals

- เพื่อแก่งแย่งอาหาร
- บอกแหล่งที่อยู่อาศัย บอกอาณาเขต
- บอกอันตรายแก่สัตว์กลุ่มเดียวกัน
- สัญญาณผสมพันธุ์
- และอื่นๆอีกมากมาย



Mechanisms of behavior reaction

- **Aggression**

Biologists define aggression as an act by which one individual achieves dominance over another by physical violence or the threat of it.

Here we ignore aggression toward other species. Such behavior is typically considered an aspect of predation, defense against predators or competition.



Costs and Benefits of Social Groups

- Cooperative predator avoidance
- The selfish head
- Cooperative hunting
- Dominance hierarchies



Infochemicals

intraspecies

Pheromone



1. (+,-) Pheromone
Benefit to emitter

2. (-,+) Pheromone
Benefit to receiver

3. (+,+) Pheromone
Benefit to both

interspecies

Alleochemicals

(subset of secondary metabolites)



Allomone (+/-) –Plant defense
it benefits the producer and harms the
receiver

Kairomone (0/+) (-/+)
benefits an individual of another species which
receives it, without benefitting the emitter

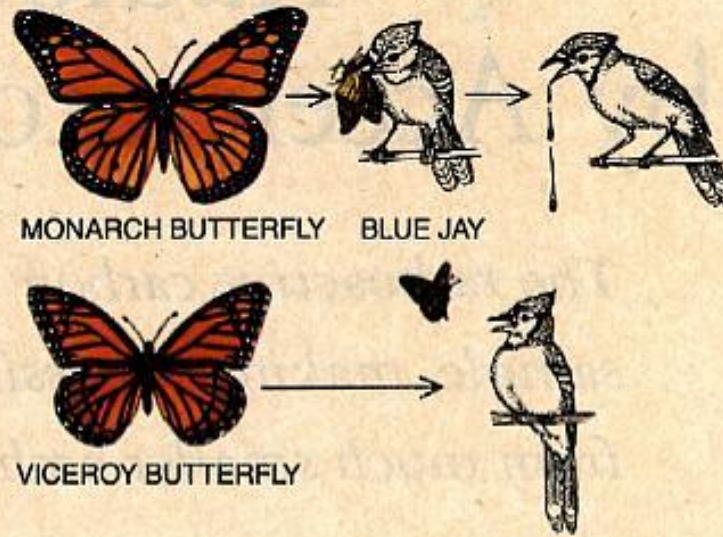
Synomone (+/+)
benefits both parties

Apneumone (0/0)

Pheromone

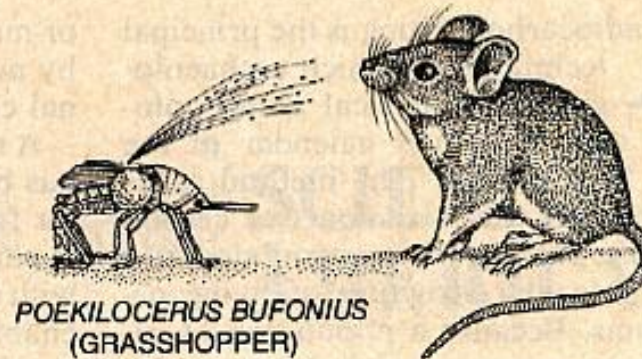


a



Allomone (+/-) –Plant defense
it benefits the producer and harms the
receiver

b



Kairomone (0/+) (-/+)
benefits an individual of another species which
receives it, without benefitting the emitter

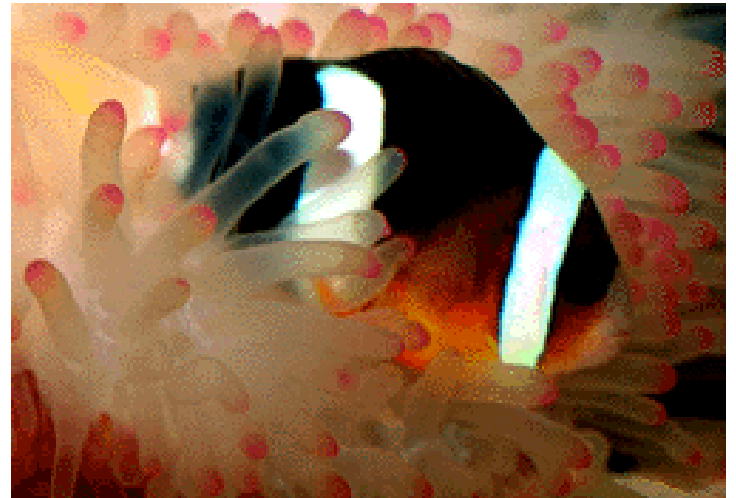
Relations between intra species

Relation	Species A	Species B	
Neutralism	0	0	No relation, neither effects the other
Commensalism	+	0	
Protocooperation	+	+	Free relation
Mutualism (‘symbiosis’)	+	+	Closed relation
Allelopathy (inhibition)	0 (+?)	—	Species A produces compounds harmful for species B
Parasitism	+	—	
Predation	+	—	
Competition	-	—	

Commensalism:

One species benefits, the other doesn't but is not harmed.

- Commensalism (+/ 0)



Protocooperation (+/+)



A hermit crab and
the sea anemone

Mutualism – symbiosis (+ / +)



III. Relationship of interspecific population

- Predation/ Parasitism (+/-)



- Competition (-/ -)

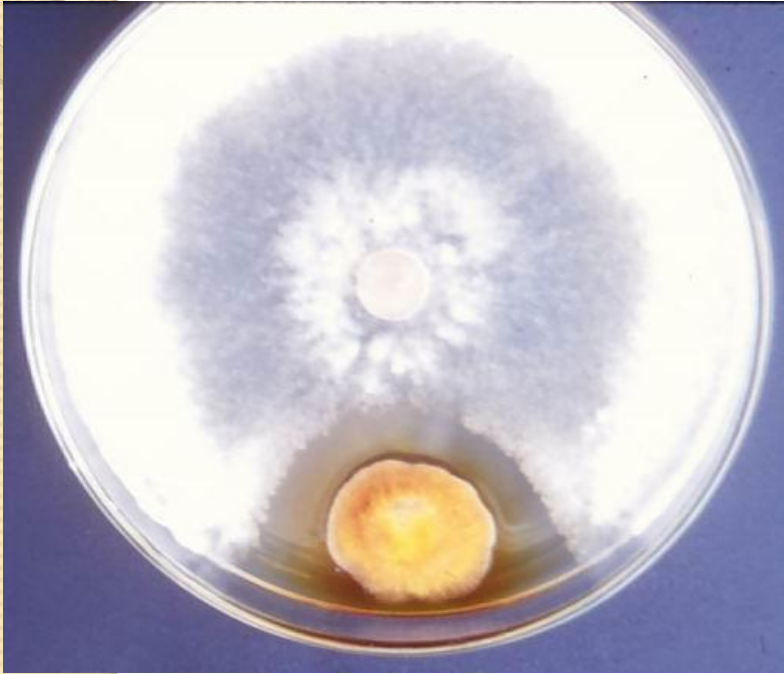


III. Relationship of interspecific population

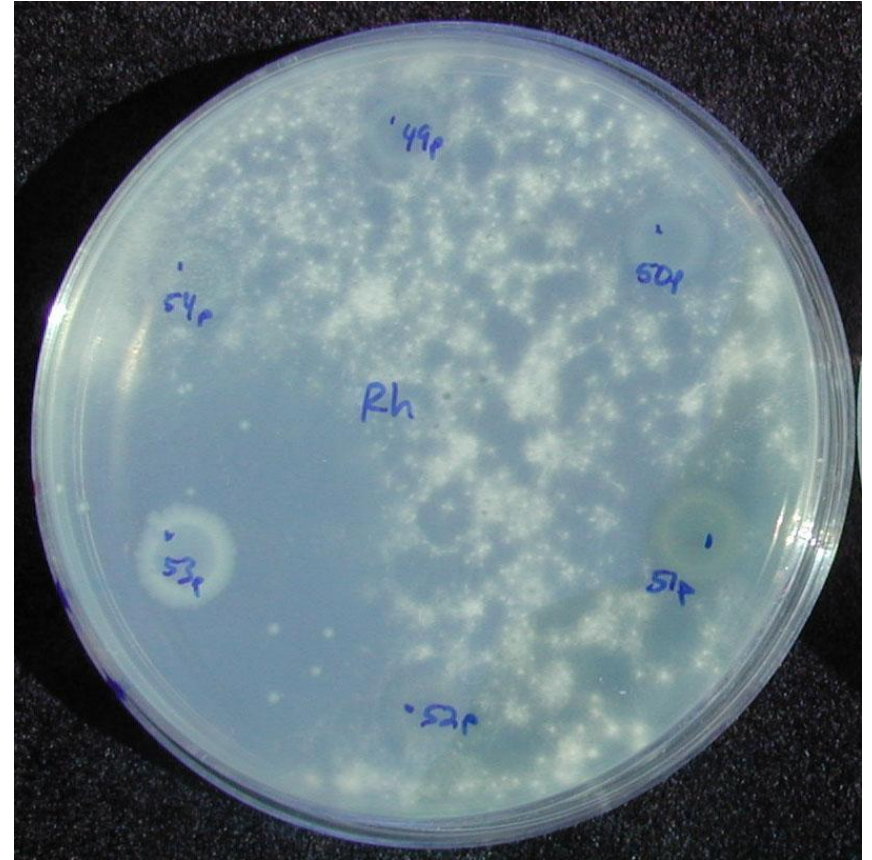
- Herbivory
- Amensalism antibiosis และ allelopathy



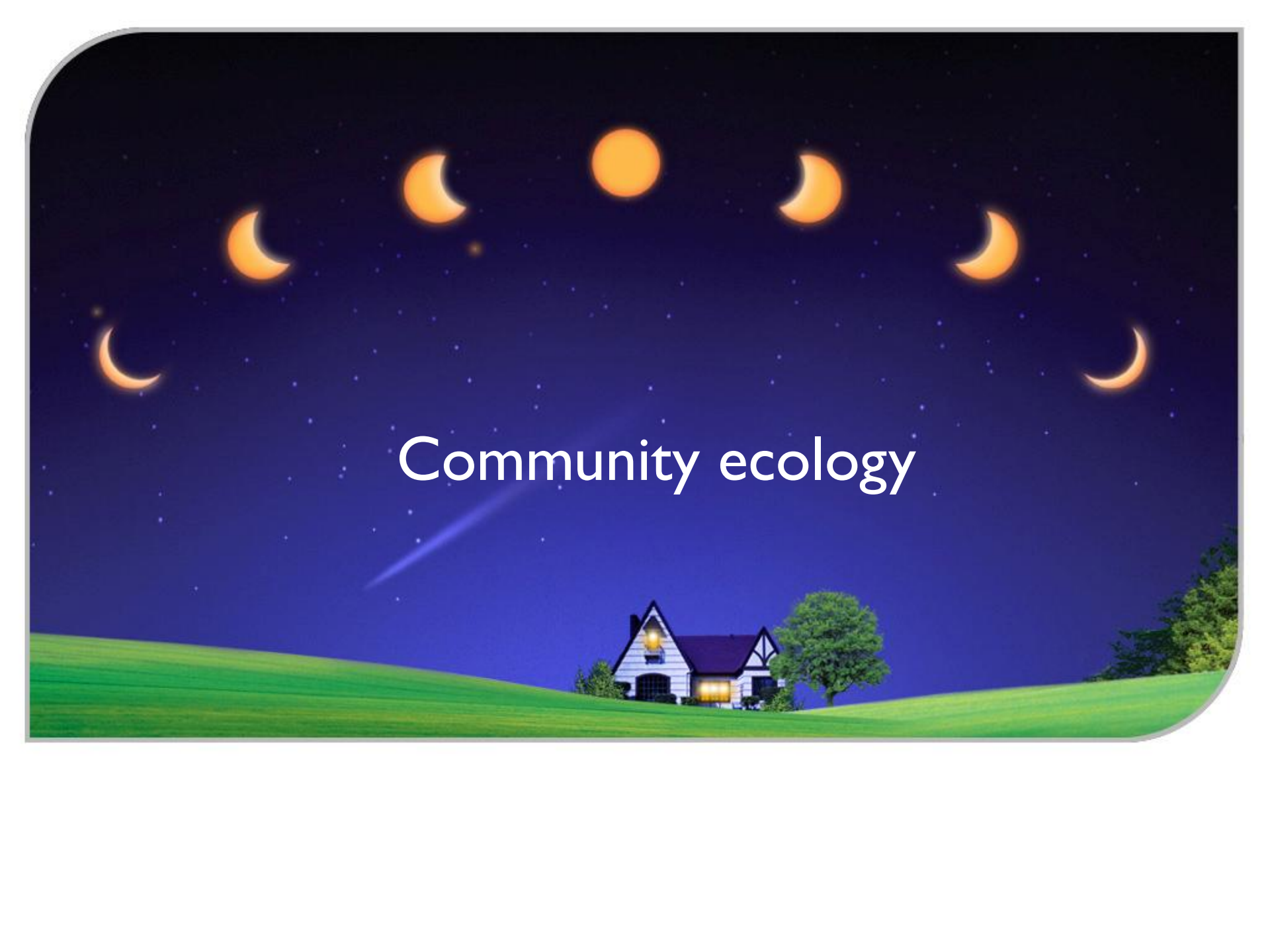
Antibiosis



Epicoccum nigrum and
Sclerotinia sclerotiorum



Antibiosis test of bacteria

A whimsical night scene featuring a small, white, Tudor-style house with a dark roof and glowing windows, situated on a rolling green hill. The sky is a deep, dark blue, filled with numerous small, white stars. Several large, bright orange moons in various phases (crescent, gibbous, and full) are scattered across the sky. A single, bright comet with a long, light blue tail streaks across the lower left portion of the sky. The entire image is framed with rounded corners.

Community ecology

สังคมของสิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงในสังคม

- สังคมที่ผลิตอาหารได้เอง (autotrophic or major community or major community)
- สังคมที่ไม่สามารถผลิตอาหารได้เอง (Heterotrophic or minor community)

Dominant species

- เป็น species ที่พบมากที่สุด
- มีจำนวนมากที่สุด
- ครอบครองพื้นที่ในสังคมมากที่สุด
- เป็นผู้ควบคุมการใช้ และการถ่ายทอดพลังงานในสังคม
- เป็น สปีชีส์ที่มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตอื่นมากที่สุด

Species diversity

- Species richness
- Simpson's index
- Shannon-Wiener index

Shannon index (applied from Wiener & Weaver)

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

$$P_i = n_i / N$$

n_i = จำนวนสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มของสิ่งมีชีวิต

N = จำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในพื้นที่นั้นๆ

ตัวอย่างการคำนวณ

กลุ่มสิ่งมีชีวิต	แหล่งน้ำที่ศึกษา			
	1	2	3	4
1	10	29	91	20
2	11	19	1	20
3	12	14	1	

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

$$H'_1 = - (10/33 \log 10/33 + 11/33 \log 11/33 + 12/33 \log 12/33)$$

$$H'_1 = - (0.3 \log 0.3 + 0.33 \log 0.33 + 0.36 \log 0.36)$$

$$H'_1 = 0.475$$

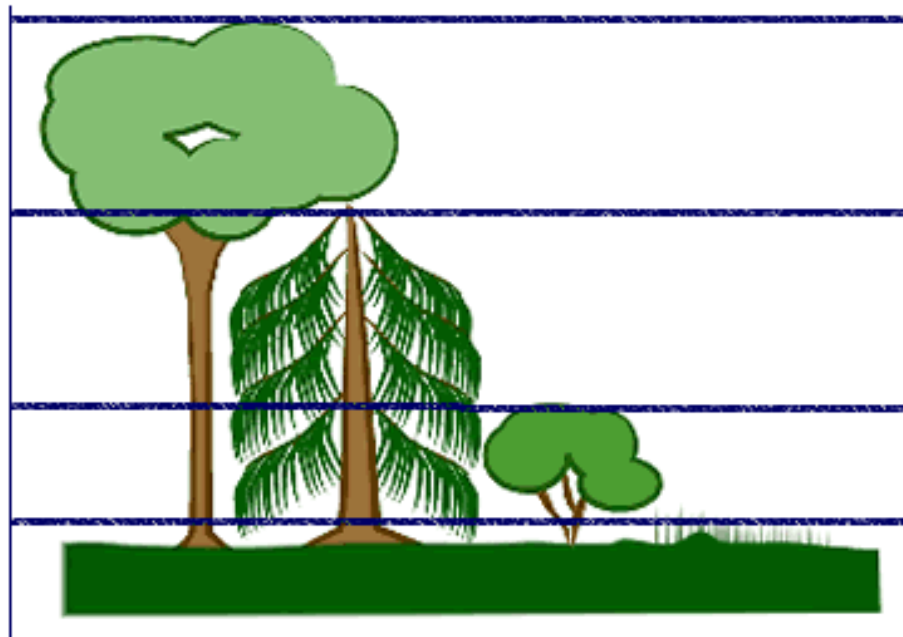
$$H'_2 = 0.459 \quad H'_3 = 0.4082 \quad H'_4 = 0.302$$

สรุป แหล่งน้ำ **1** มีสภาพแวดล้อมดีที่สุดเนื่องจากมีค่าความหลากหลายสูงที่สุด

3 .โครงสร้างของสังคม (community structure)

Odum (1971) ได้ทำการสรุปโครงสร้างของสังคมไว้ดังนี้

- **Stratification Patterns** โครงสร้างของสังคมที่เกิดการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตตามแนวตั้ง ตัวอย่างเช่น สังคมในป่า ซึ่งมีต้นไม้ขนาดต่าง ๆ นับตั้งแต่ผิวดินขึ้นไป การกระจายของสิ่งมีชีวิตลักษณะนี้ จะมีผลดีต่อการอยู่ร่วมกันของสังคม ในการลดการแข่งขันที่อยู่อาศัย



3 .โครงสร้างของสังคม (community structure)

Zonation Patterns โครงสร้างของสังคมที่เกิดการแพร่กระจาย ของสิ่งมีชีวิตใน
แนวนอน หรือแนวระดับ ลักษณะเช่นนี้มักเกิดขึ้นเนื่องจากสภาวะความแตกต่าง
ระหว่างภูมิอากาศ หรือสภาพพื้นดินและความชื้นเป็นหลัก เช่น การเจริญของต้นพืช
ในบึง หนองน้ำ ตั้งแต่ริมน้ำ จนถึงกลางน้ำ



3 .โครงสร้างของสังคม (community structure)

ลักษณะเขตแดนระหว่างสังคมตั้งแต่ 2 สังคมขึ้นไป ที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน เรียกว่า **Ecotone** ซึ่งสิ่งมีชีวิตในเขตต่อระหว่างสังคมนี้อาจคล้ายกับสังคมที่ขนานข้าง และในเขตนี้จะมีจำนวนประชากรหนาแน่นมากกว่าสังคมใกล้เคียง

ชนิดของสิ่งมีชีวิตหรือสปีชีส์ที่พบมากที่สุดตลอดจนดำรงชีวิตอยู่มากที่สุดในเขต ecotone นี้ เรียกว่า edge species



การเปลี่ยนแปลงในสังคมหรือการทดแทนในสังคม

- การทดแทนทางนิเวศวิทยา (**ecological succession**) คือการทดแทนของ **species** ของสิ่งมีชีวิตอย่างเป็นขั้นตอน และค่อยๆ เปลี่ยนเป็นระยะๆ จนในที่สุดได้เป็นสังคมที่ต่างจากเดิม
- แบ่งเป็น
 - **Primary succession** เป็นการทดแทนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ซึ่งไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยมาก่อน โดยเฉพาะพวกพืช เช่น เถาะที่เกิดขึ้นใหม่
 - **Secondary succession** เป็นการทดแทนที่เกิดขึ้นในที่ซึ่งเคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เดิม และถูกรบกวนทำลาย อาจโดยฝีมือสัตว์คน หรือภัยธรรมชาติอื่นๆ เช่น ไฟป่า น้ำท่วม เป็นต้น

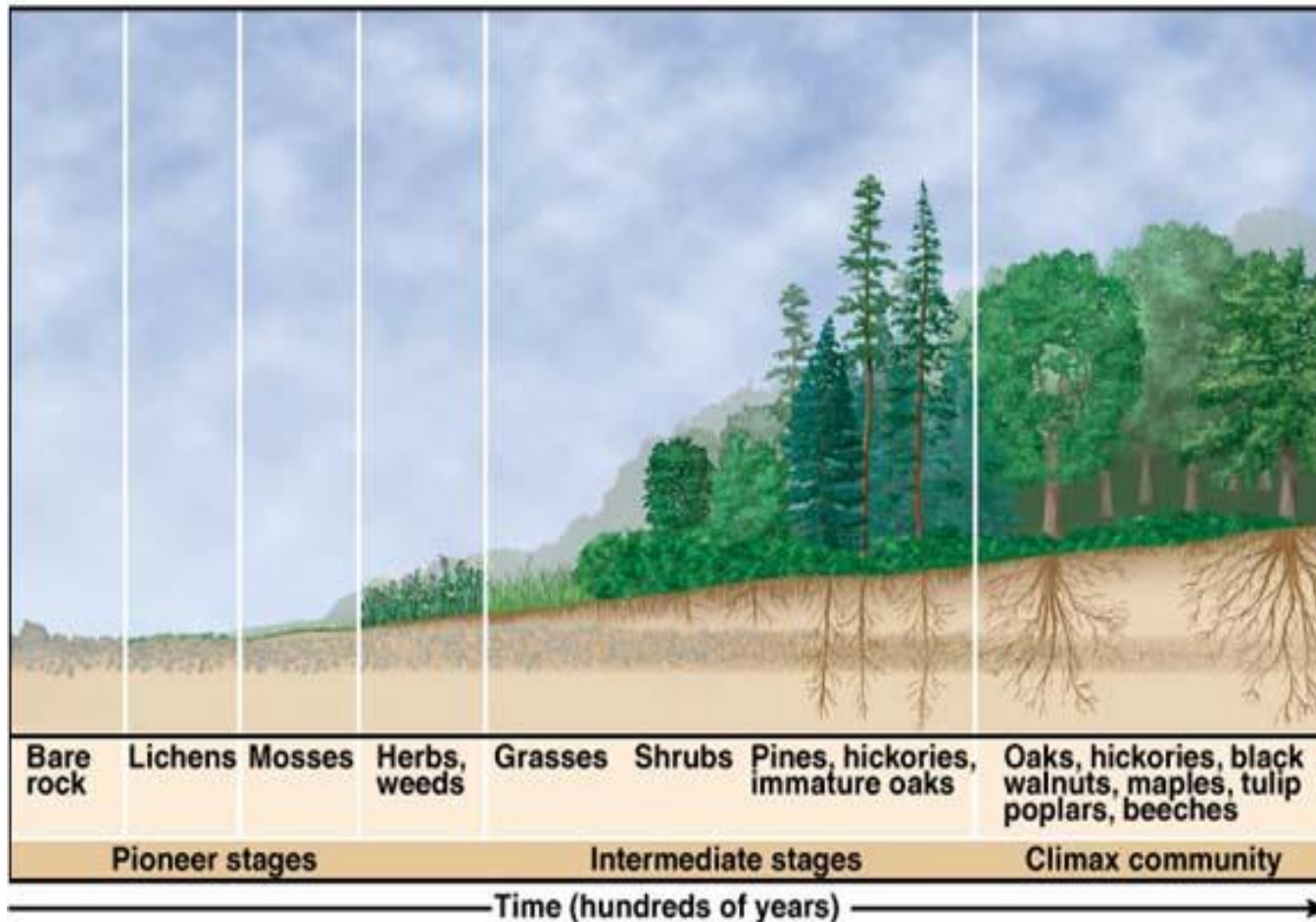
การเปลี่ยนแปลงในสังคมหรือการทดแทนในสังคม

- ประกอบด้วย
 - ระยะบุกเบิก (Pioneer stage) หรือการตั้งถิ่นฐาน (colonization)
 - ระยะการปรับสภาพที่ตั้งถิ่นฐาน (site modification) เพื่อให้เกิดที่อยู่อาศัยย่อยๆหลายแบบ และเป็นการเพิ่มแร่ธาตุอาหารให้มากขึ้น
 - ขั้นที่ สปีชีส์มีการแทนที่กัน (species replacement) อันเนื่องมาจากที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อมเดิมถูกเปลี่ยนไป
 - Climax community: สภาพของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่รวมกันค่อนข้างสมดุลในระยะเวลานานโดยการคงสภาพเดิม

Primary Succession

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Primary succession

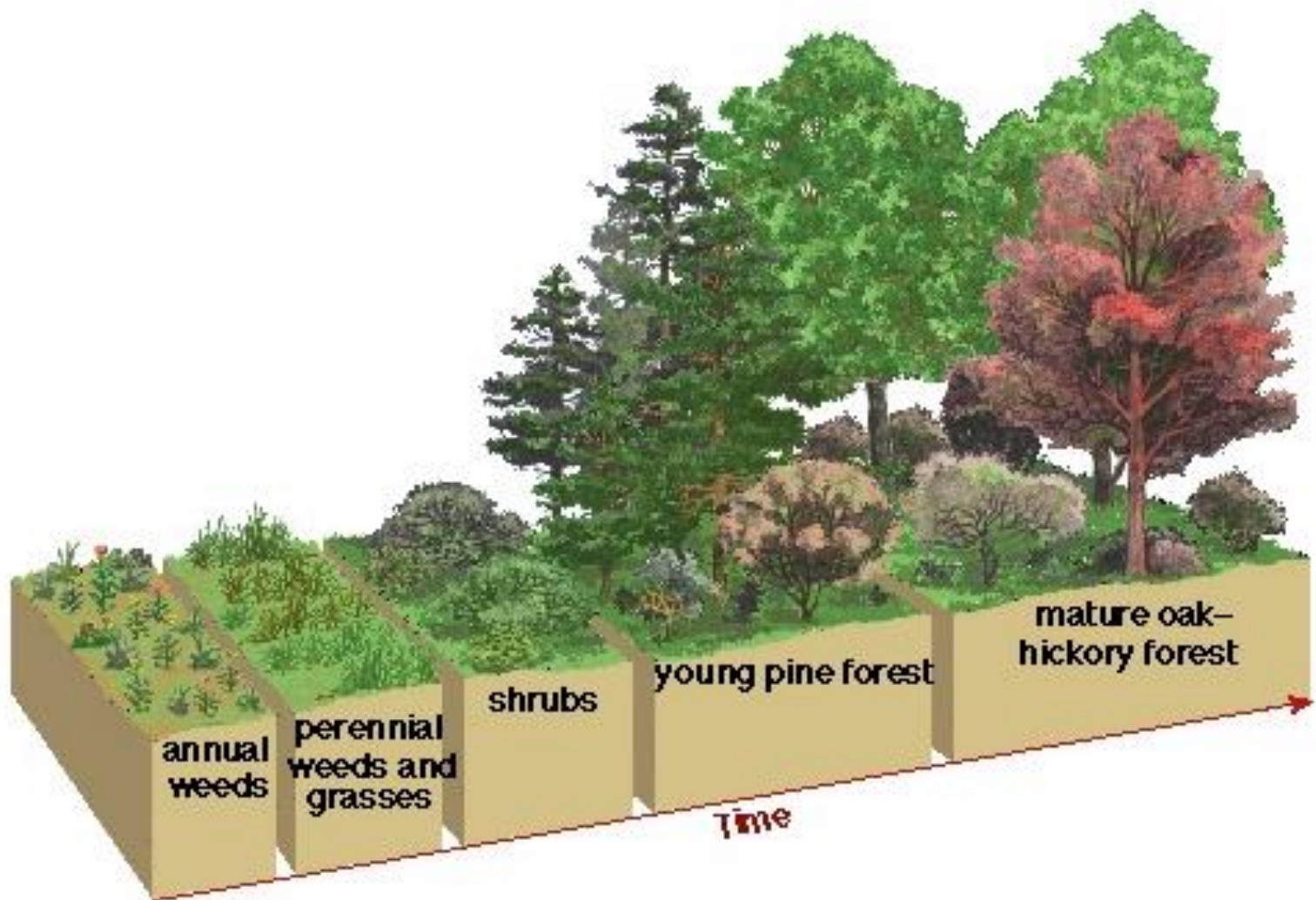


Fire and Succession

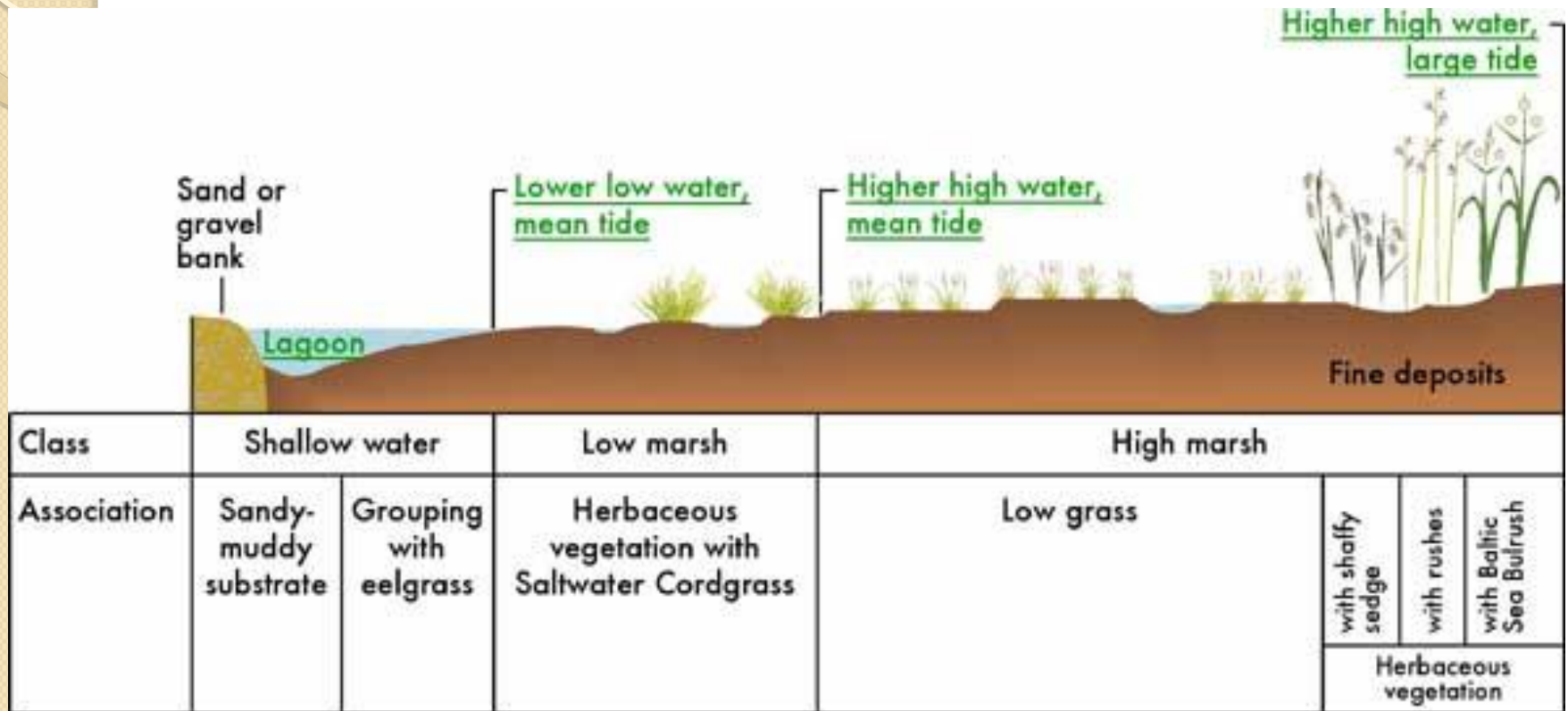


<http://www.fs.fed.us/photo/video/>

ตัวอย่างการทดแทนสภาพแห้งแล้ง (Xerosere)



ตัวอย่างการทดแทนในแหล่งน้ำ (hydrosere)





The End of session III