ECOLOGY1

อ.ดร.ธัชชา ศุกระจันทร์

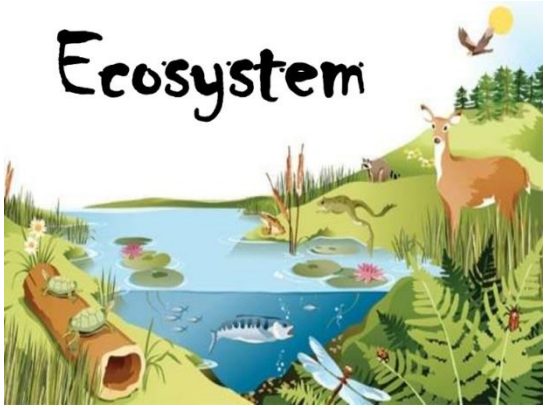
เนื้อหาของบทนี้

ระบบนิเวศ โครงสร้าง สิ่งที่เกิดขึ้นในระบบ

ประชากร สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน การเจริญ โครงสร้างอายุ

สังคมหรือชุมชน หลายชนิดอยู่ร่วมกัน ความสัมพันธ์

การเปลี่ยนแปลงแทนที่



ชนิดของสังคม..ทะเลทราย ป่า

นิเวศวิทยา (Ecology)

- คำจำกัดความของนิเวศวิทยา

~~ระบบนิเวศวิทยา~~

Oikos + Logos

(house, habitat) (knowledge)

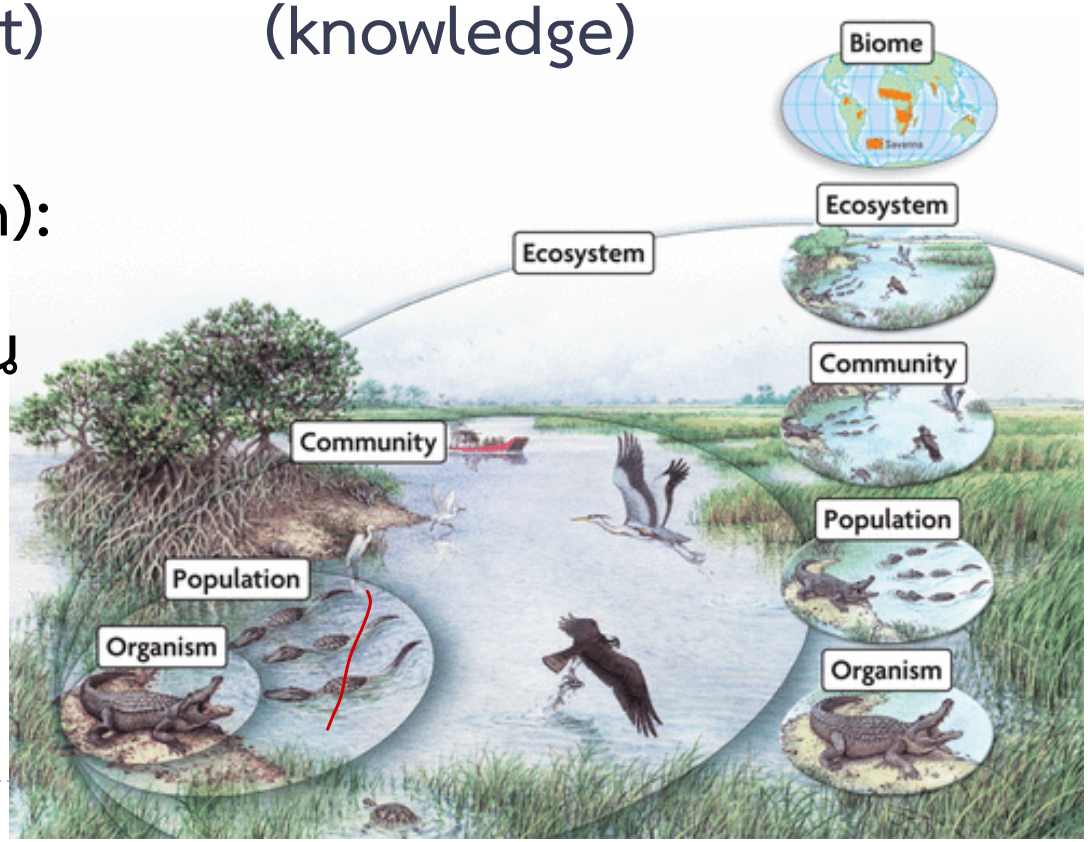
- ระบบนิเวศ (Ecosystem):

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใน

แหล่งที่อยู่อาศัย

ณ ที่ใดที่หนึ่ง

- มีขนาดแตกต่างกันไป

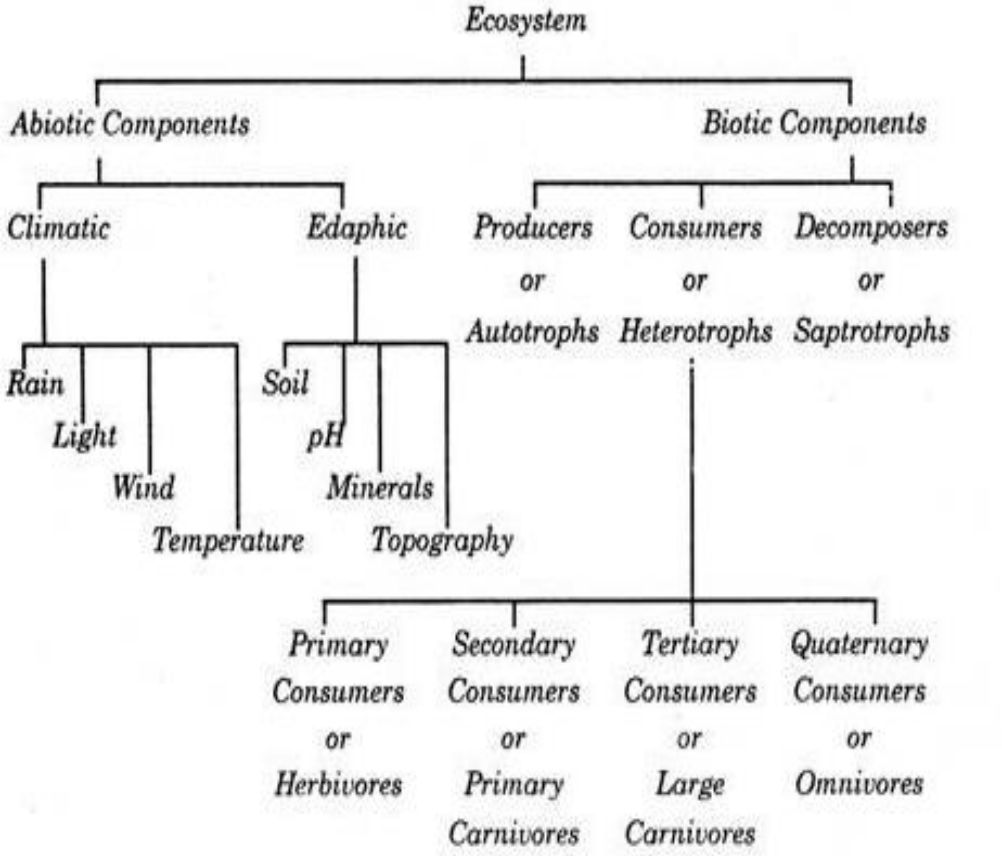


- Natural Ecosystem (ระบบนิเวศตามธรรมชาติ)
- Artificial Ecosystem (มนุษย์สร้างขึ้นมา)

ระบบนิเวศ

(1) โครงสร้างของระบบนิเวศ (Structure of Ecosystem)

(2) บทบาทหรือหน้าที่ของระบบนิเวศ (Function of Ecosystem)



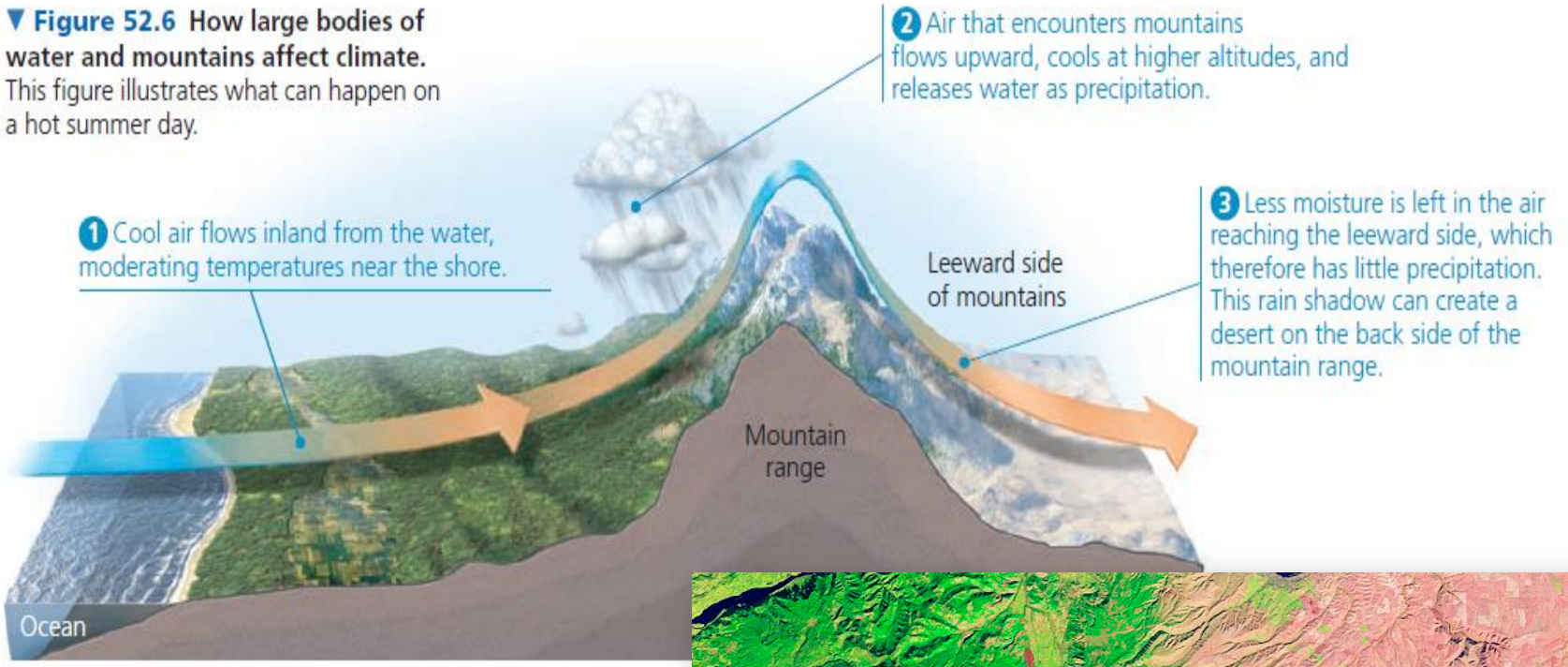
Schematic Representation of the Structure of an Ecosystem.

1.1 องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

มีอิทธิพลต่อรูปแบบของสังคมสิ่งมีชีวิต

1.2 องค์ประกอบที่มีชีวิต

1.1 องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic components):



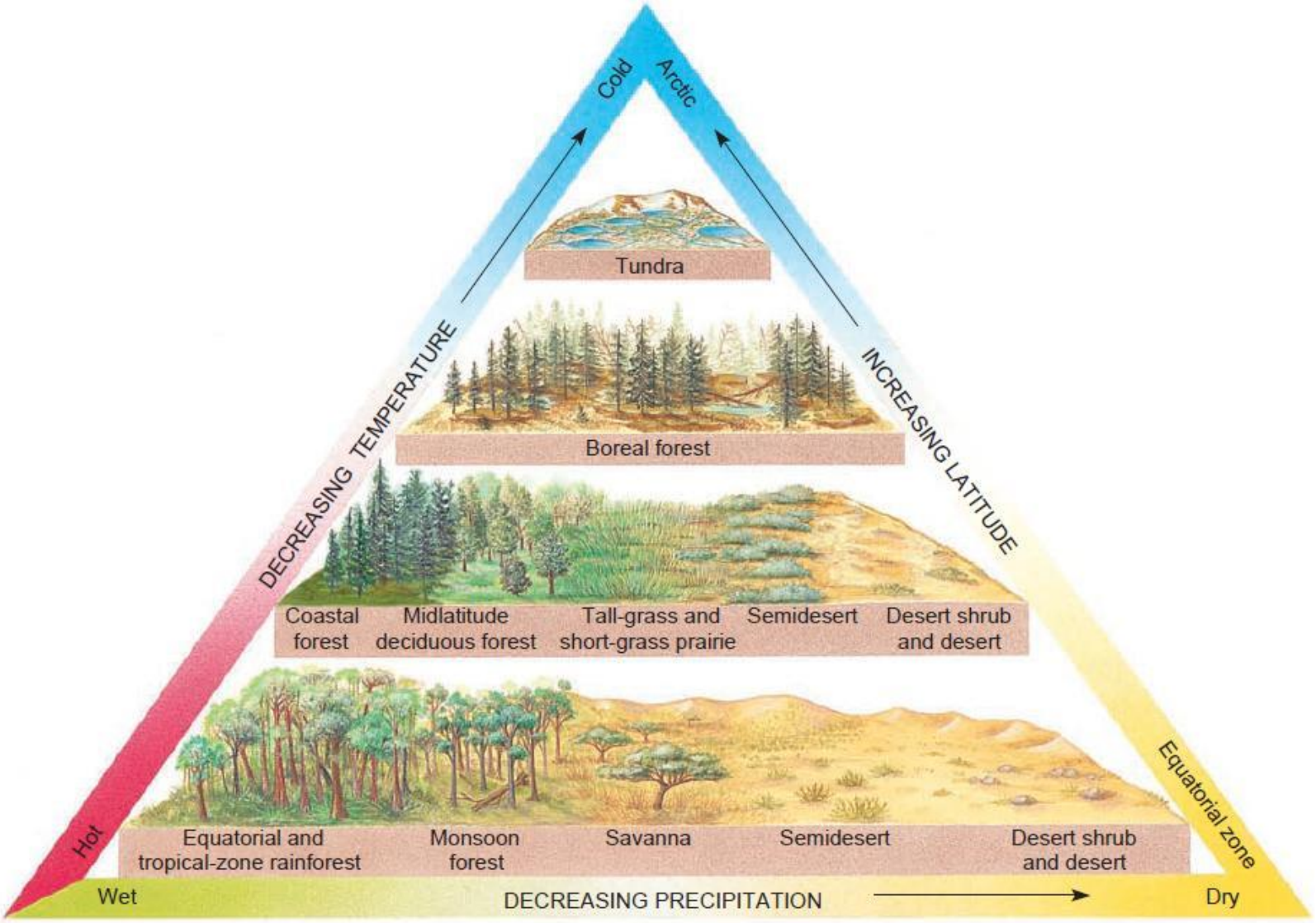
Topographic factor

(ภูมิประเทศ/ตำแหน่งที่ตั้ง)

Rain shadow effect

เงาฝน

Climate factor (ภูมิอากาศ)

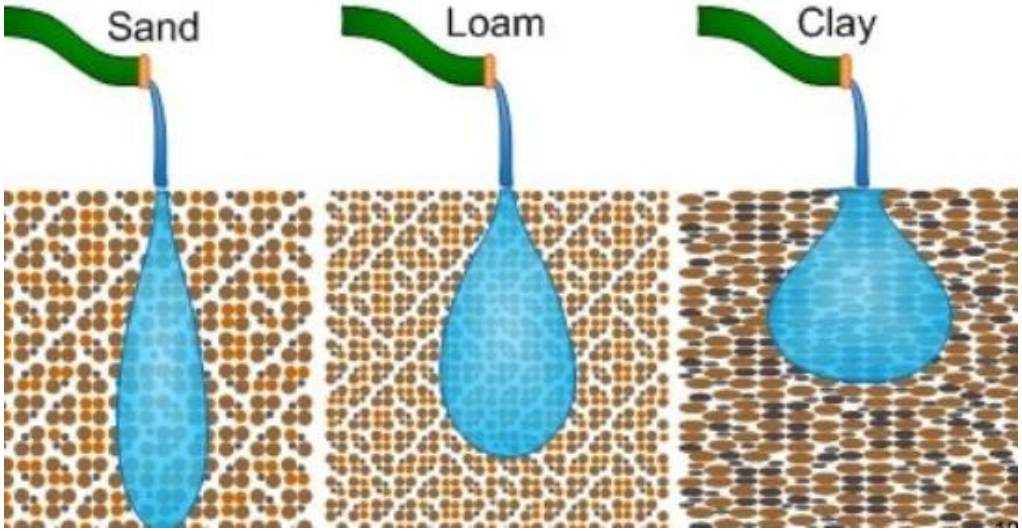


79.6 Vegetation types and climate

Temperature and precipitation are the two most important factors in determining the pattern of natural vegetation types.

Edaphic factor (ดิน)

ดินแต่ละชนิดมีความสามารถในการรักษาธาตุอาหารและน้ำแตกต่างกัน



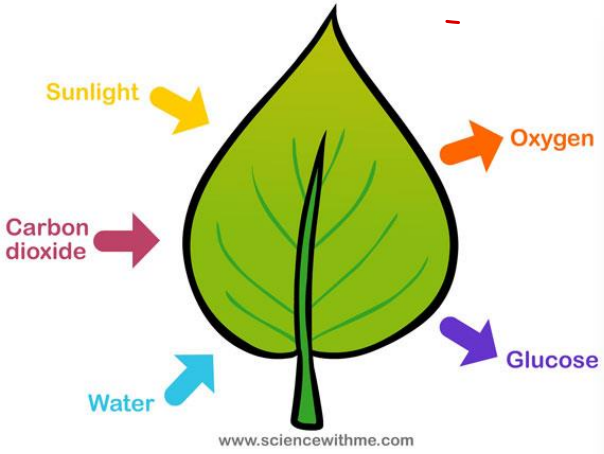
ดินผสม

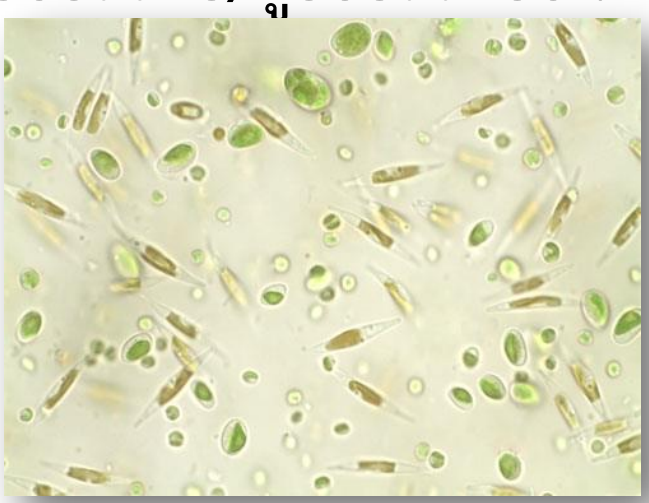
ดินทราย.. ~~ไม้สูง~~

1.2 องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic components):

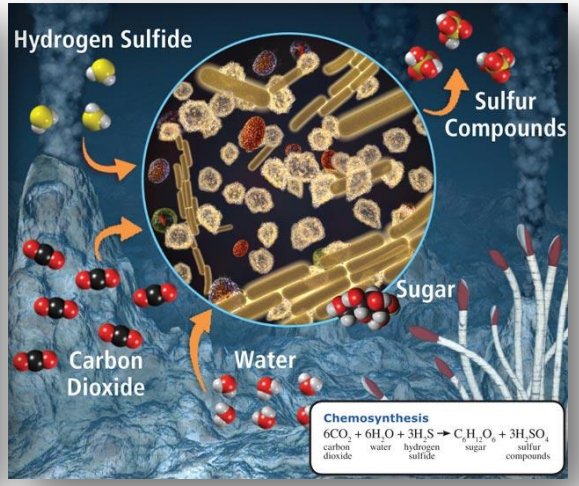
แบ่งตามการกินอาหารหรือถ่ายทอดพลังงาน (สารอนินทรีย์→อินทรีย์)

- Producer ผู้ผลิต สังเคราะห์อาหารได้เอง (แสง/เคมี)
- Consumer ผู้บริโภค
  - Herbivore กินพืช
  - Carnivore กินสัตว์
  - Omnivore กินทั้งพืชและสัตว์
  - Scavenger กินซากเน่าเปื่อย
- Decomposer ผู้ย่อยสลาย/ผู้ย่อยสลายอินทรียสาร





Algae



Chemosynthetic bacteria

Consumer

Grass
(Producer)

Grasshopper
(Primary Consumer)

Frog
(Secondary Consumer)

Python
(Tertiary Consumer)

Herbivore

Black Bear
- Berries and nuts
- Honey
- Bees and insects

Urban Squirrel
- Fruit and nuts
- Insects
- Eggs

Robin
- Berries
- Worms

Carnivore

Hawk
- Birds
- Snakes
- Rodents

Omnivore

Scavenger

รวมถึง Detritivore

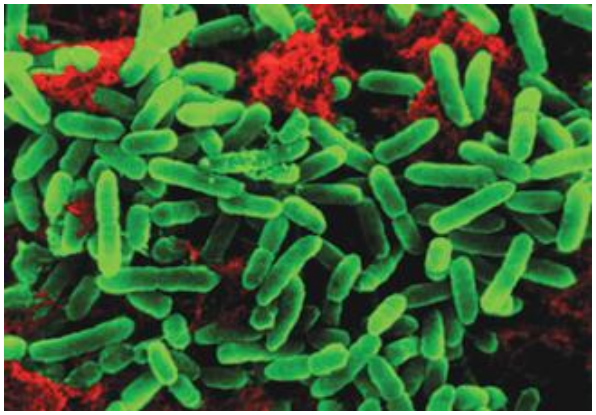
Detritus อินทรีย์สาร

Decomposer

สารอินทรีย์ → อนินทรีย์

: เห็ด

รา แบคทีเรีย

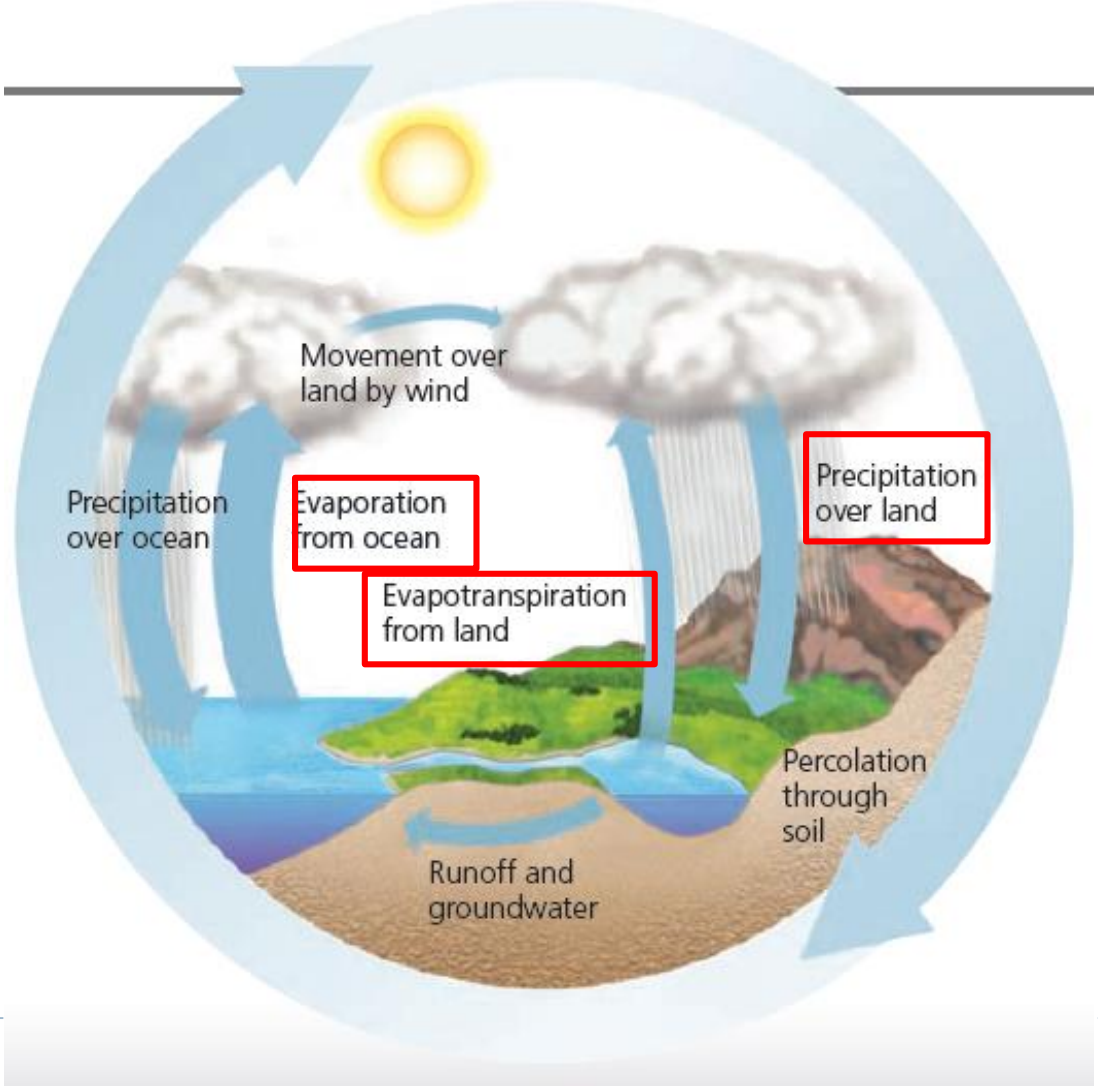


แบ่งตามลักษณะการสร้างอาหาร

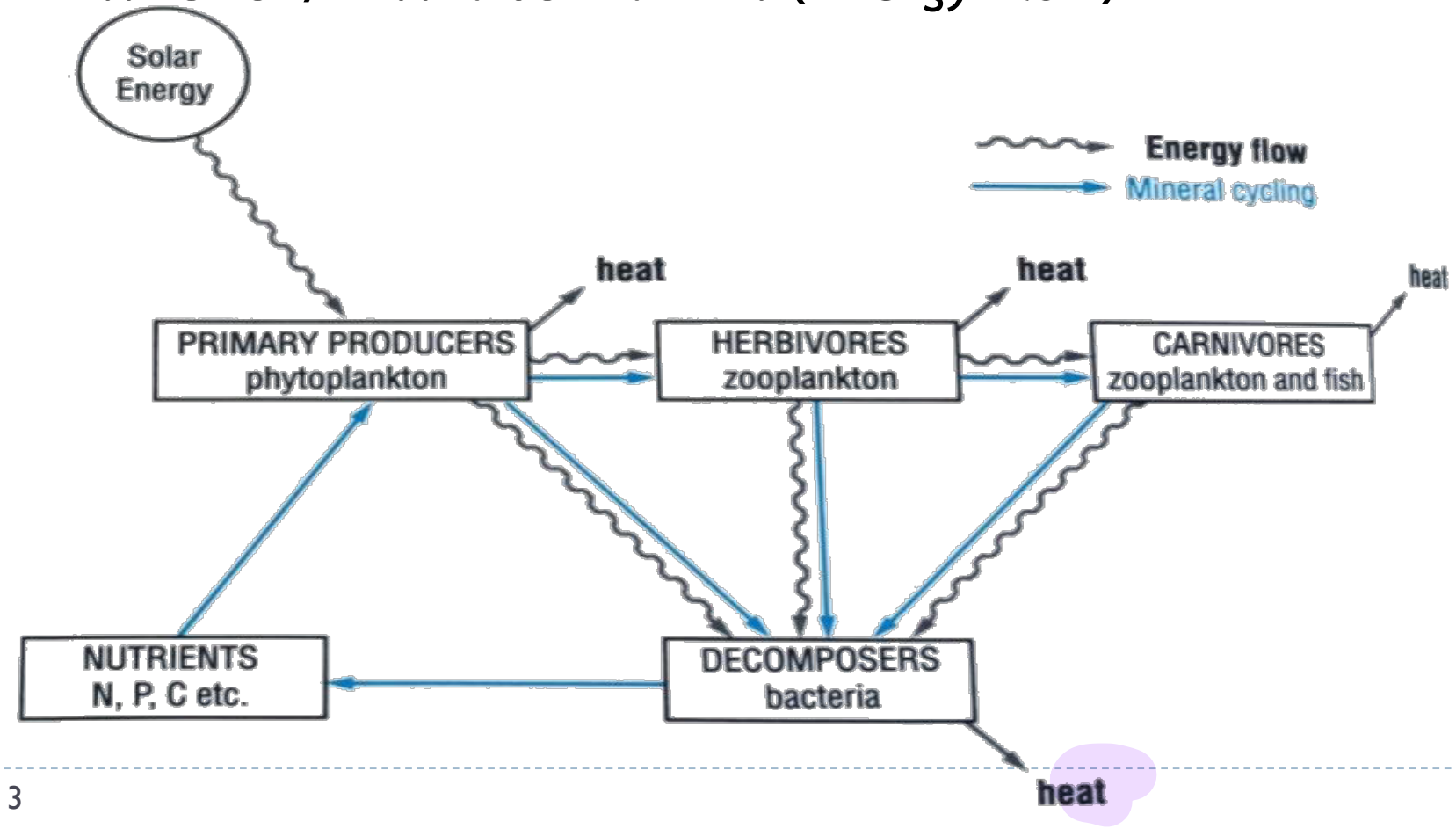
- Autotroph สร้างอาหารได้เอง (Photosynthesis/Chemosynthesis)
- Heterotroph สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่น: consumer, decomposer

2. บทบาทหรือหน้าที่ของระบบนิเวศ (Function of Ecosystem)

- การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ (Water cycle)

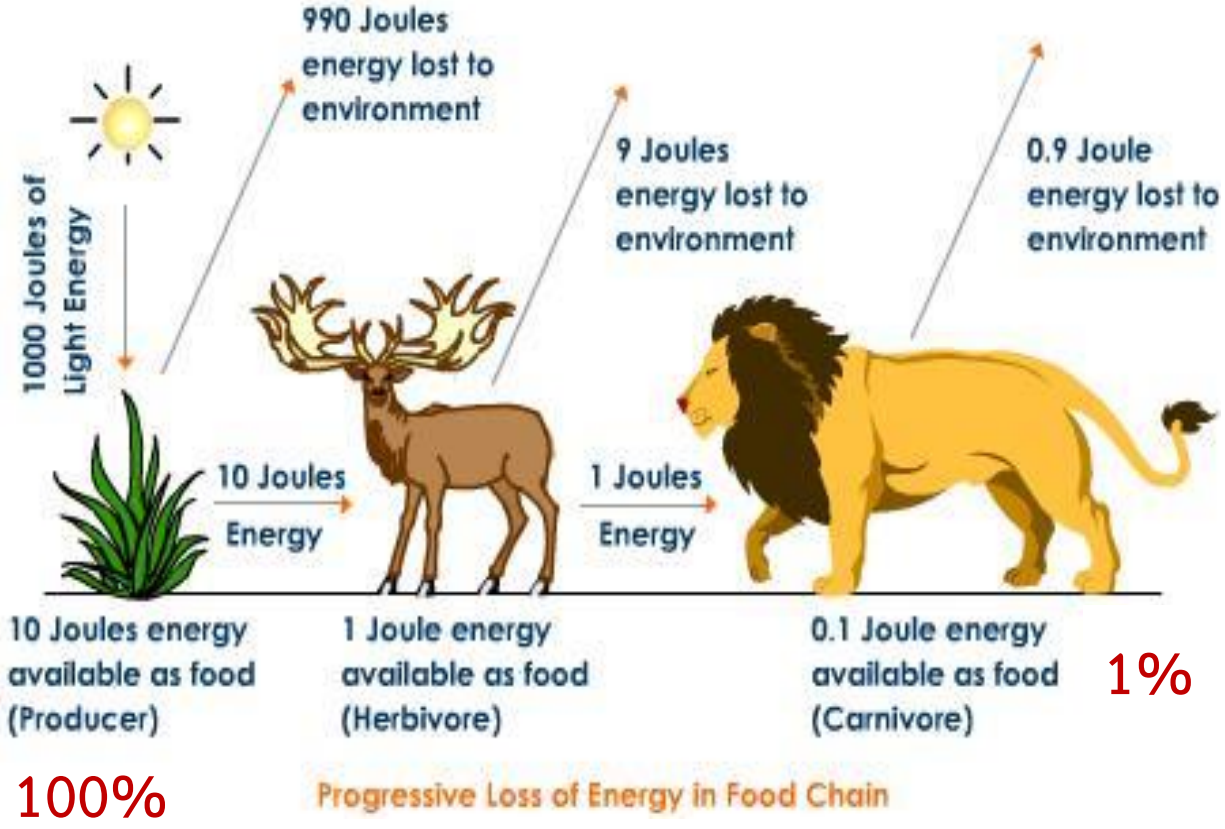


- การหมุนเวียนของธาตุอาหารภายในระบบนิเวศ
  (Nutrient cycling/Mineral cycling)
  : Nitrogen, Phosphorus, Carbon
- การถ่ายทอด/การไหลของพลังงาน (Energy flow)



Ten Percent law

- การถ่ายทอดแต่ละขั้นตอน ส่งพลังงานไปได้เพียง 10-20 %
- ส่วนใหญ่สูญไปในการหายใจ(Respiration; R)
- ใช้พลังงานทำกิจกรรมของตนเอง



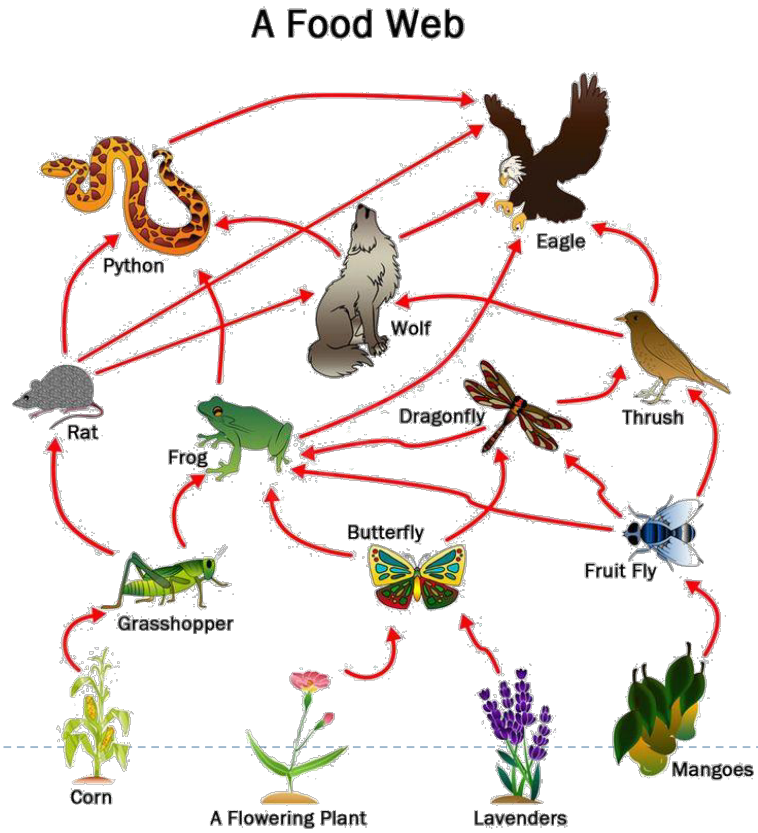
สายโซ่อาหาร (Food chain)

- การที่สิ่งมีชีวิตกินกันเป็นทอดๆ โดยมีลูกศรแสดงทิศทางการไหลของพลังงาน

สายใยอาหาร (Food web)

- สภาพธรรมชาติ

สายโซ่อาหารไม่ได้เป็นสายเดี่ยว
มีการโยงใยกัน
เพราะแต่ละชนิดกินอาหารได้หลายอย่าง



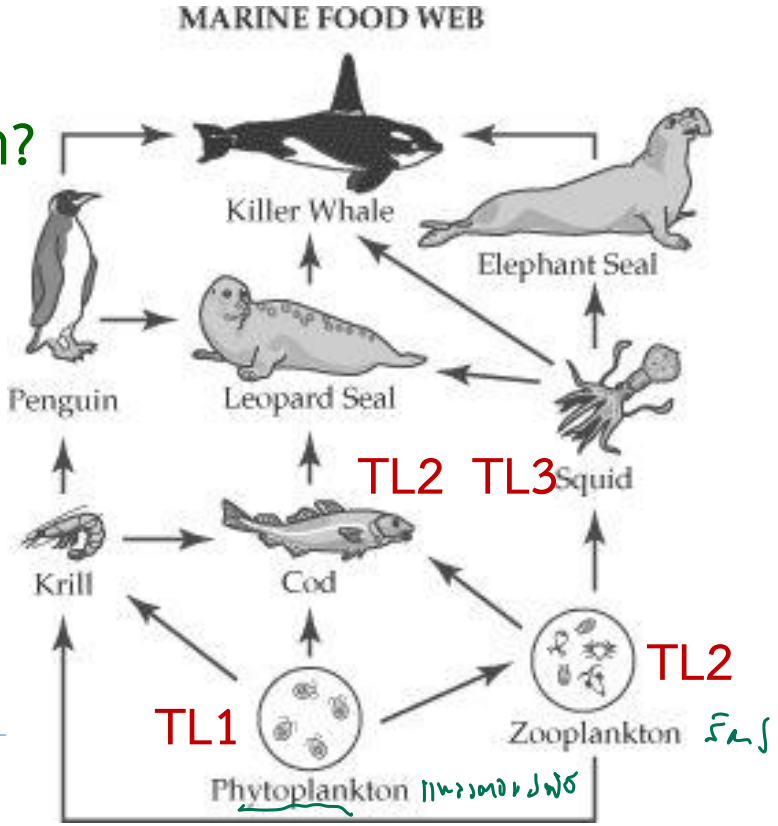
ลำดับขั้นเชิงอาหาร (Trophic level)

TROPHIC=FEEDING

- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในสายโซ่อาหาร = ลำดับขั้นเชิงอาหาร
- จำนวนลำดับขั้น มาก-น้อย แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม

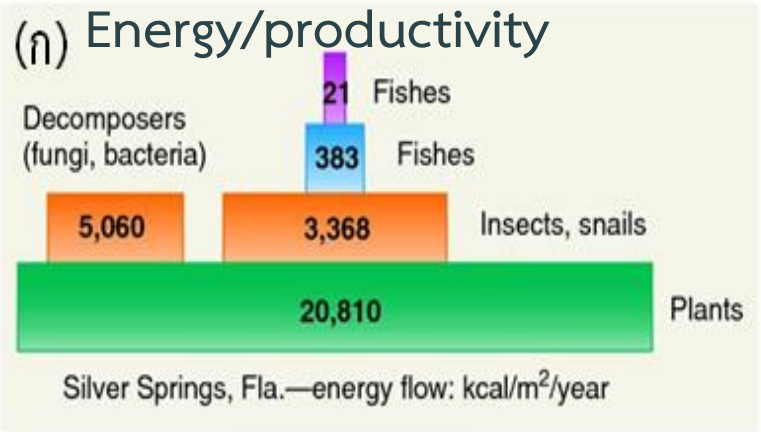
สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดอยู่ในลำดับขั้นเชิงอาหารใด?

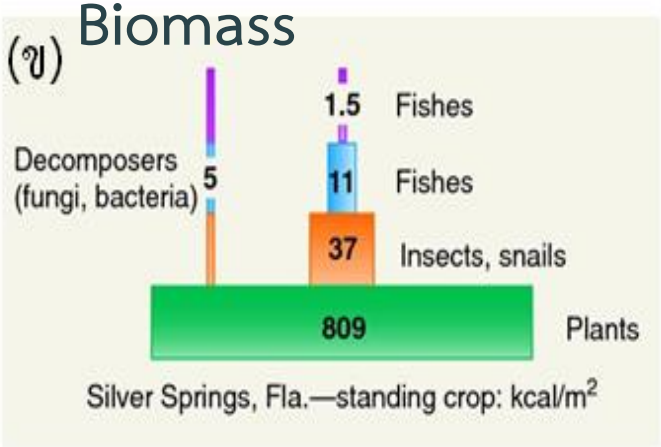
ต้องดูว่าสิ่งมีชีวิตนั้น
เกี่ยวข้องกับสายโซ่อาหารใดบ้าง

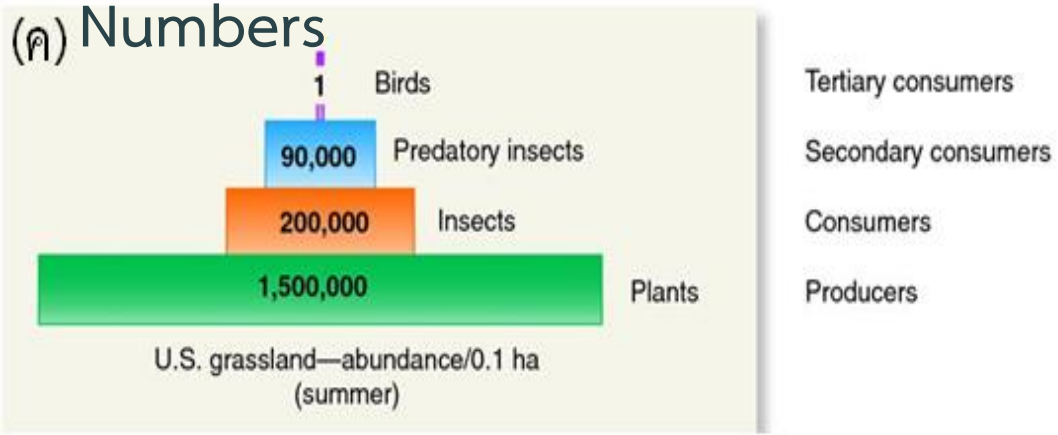


ปิรามิดนิเวศ (Ecological Pyramid)

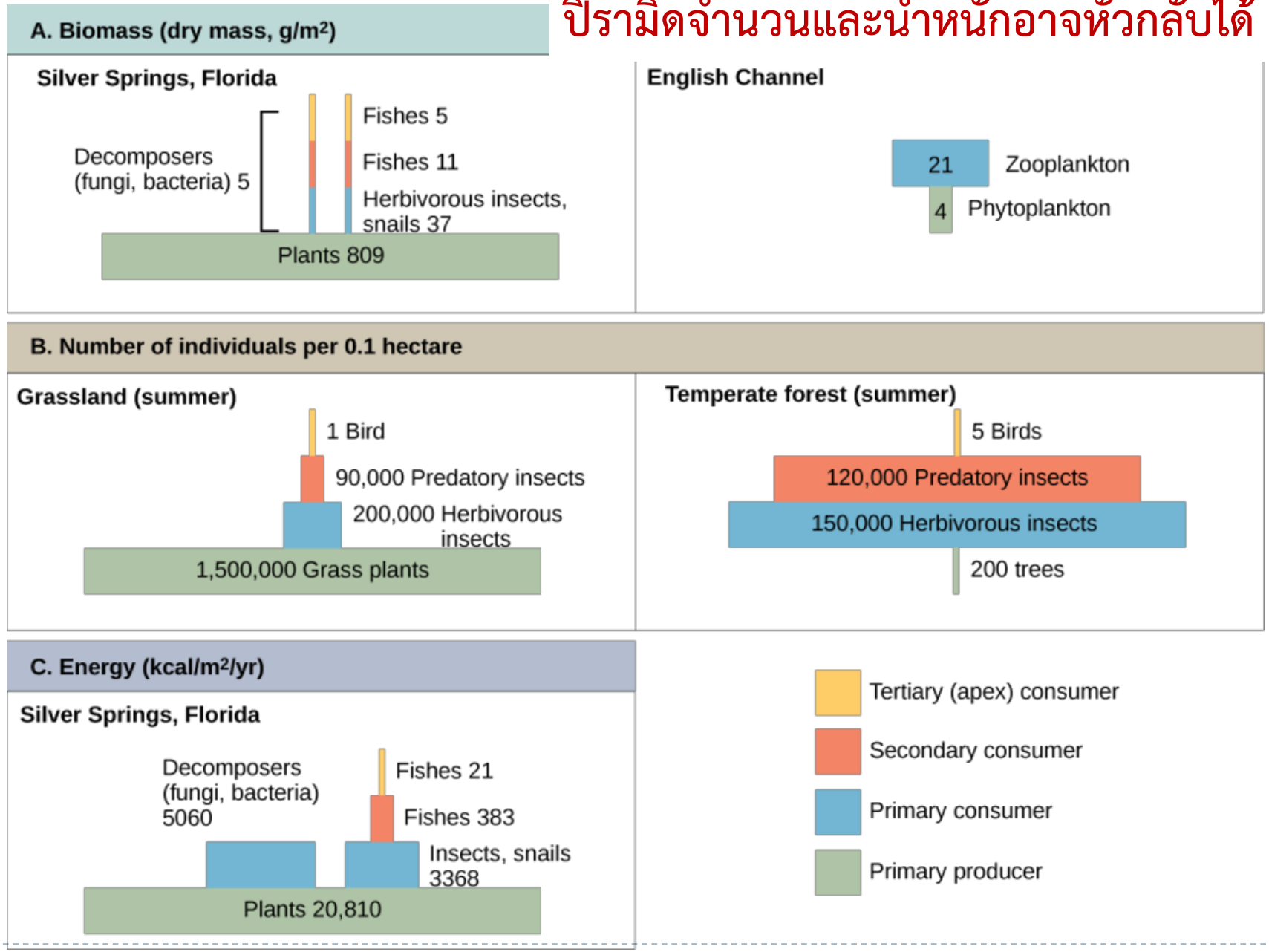
- แสดงการถ่ายทอดพลังงานในแต่ละลำดับขั้นอาหาร
  : จำนวน น้ำหนัก พลังงาน/อัตราการผลิต
- ผู้ผลิตอยู่ที่ฐาน ผู้บริโภคอยู่ชั้นถัดไป



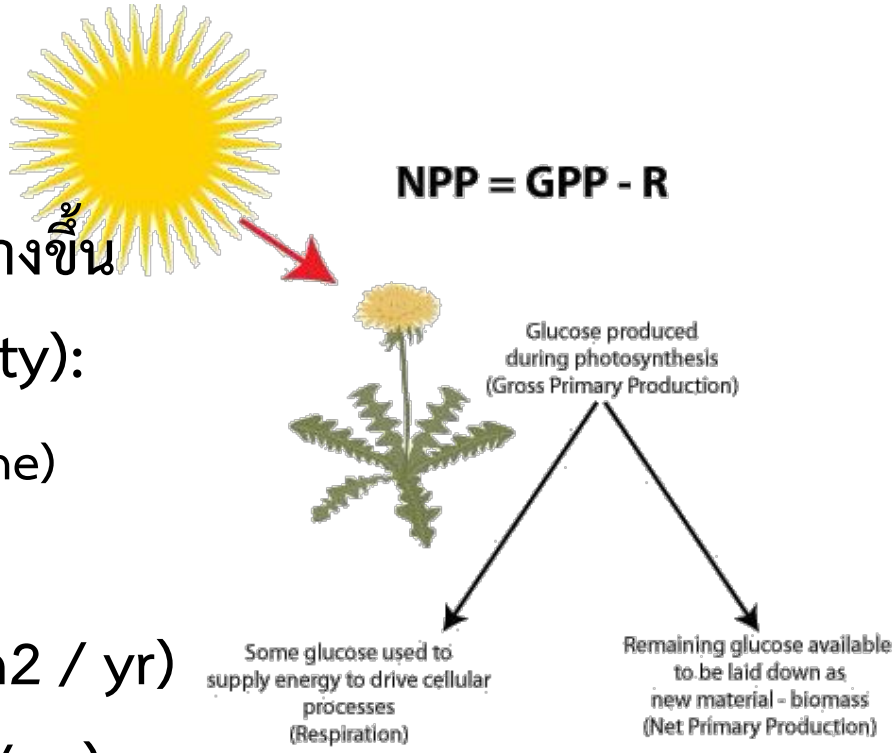




ปิรามิดจำนวนและน้ำหนักอาจหัวกลับได้



ผลผลิต (Production)



= พลังงานหรือสารอินทรีย์ที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้น

- อัตราการสร้างผลผลิต (Productivity):

  (energy or biomass/unit area/unit time)

- หน่วยที่ใช้

  พลังงาน / พื้นที่ / เวลา (kcal / m2 / yr)

  น.น.แห้ง / พื้นที่ / เวลา (g / m2 / yr)

อัตราการสร้างผลผลิตปฐมภูมิ (Primary (1) productivity)

= อัตราการสร้างพลังงานหรือสารอินทรีย์ของผู้ผลิต

อัตราการสร้างผลผลิตทุติยภูมิ (Secondary (2) productivity)

= อัตราการสร้างหรือสะสมพลังงาน/สารอินทรีย์ของผู้บริโภค

อัตราการสร้างผลผลิตปฐมภูมิ (Primary (1) productivity)

- Gross primary productivity (GPP)

  : อัตราการสร้างผลผลิตของผู้ผลิตรวม

  เป็นผลผลิตที่สร้างขึ้นทั้งหมด ก่อนจะมีการใช้หรือถ่ายทอดไป

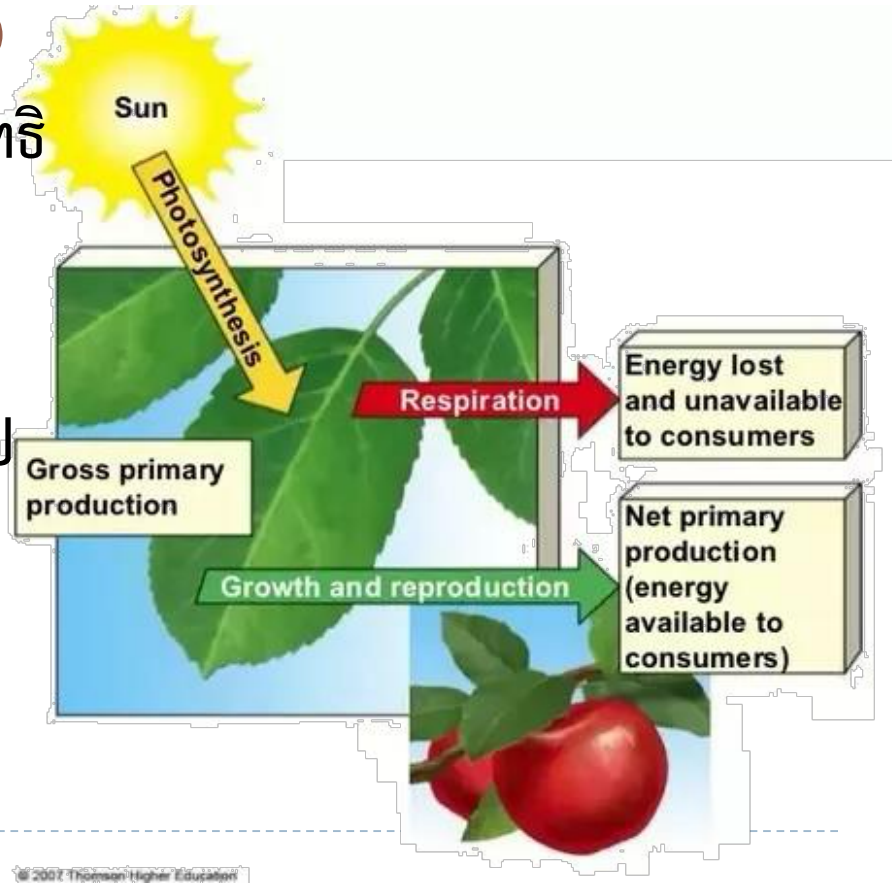
- Net primary productivity (NPP)

  : อัตราการสร้างผลผลิตของผู้ผลิตสุทธิ

  เป็นผลผลิตส่วนที่เหลือ

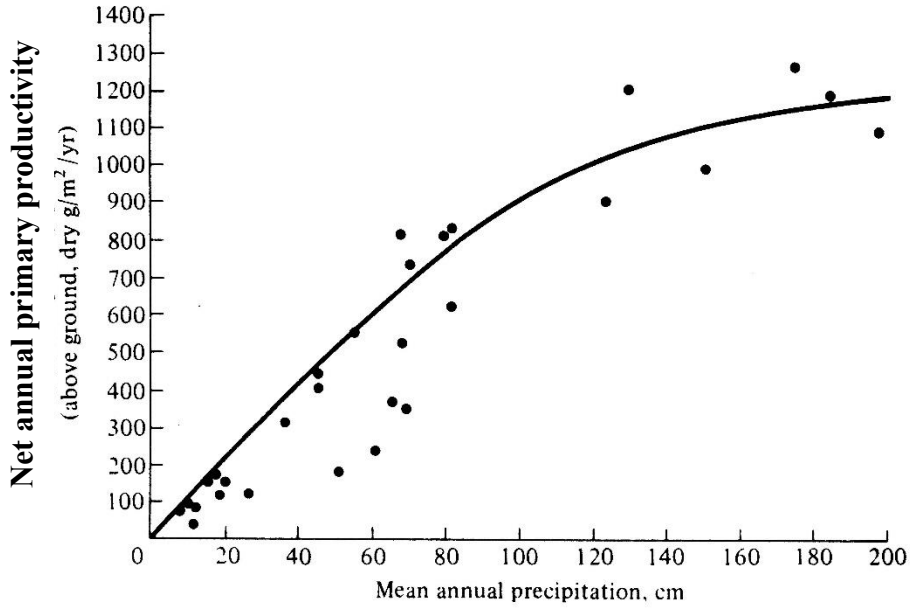
  จากการใช้ของผู้ผลิตเอง (หายใจ)

  และจะส่งต่อไปยังสิ่งมีชีวิตขั้นถัดไป



NPP= GPP- respiration

NPP สัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำฝน (Precipitation)



ปริมาณฝนมาก→ป่าไม้

ปริมาณฝนน้อย→ทะเลทราย

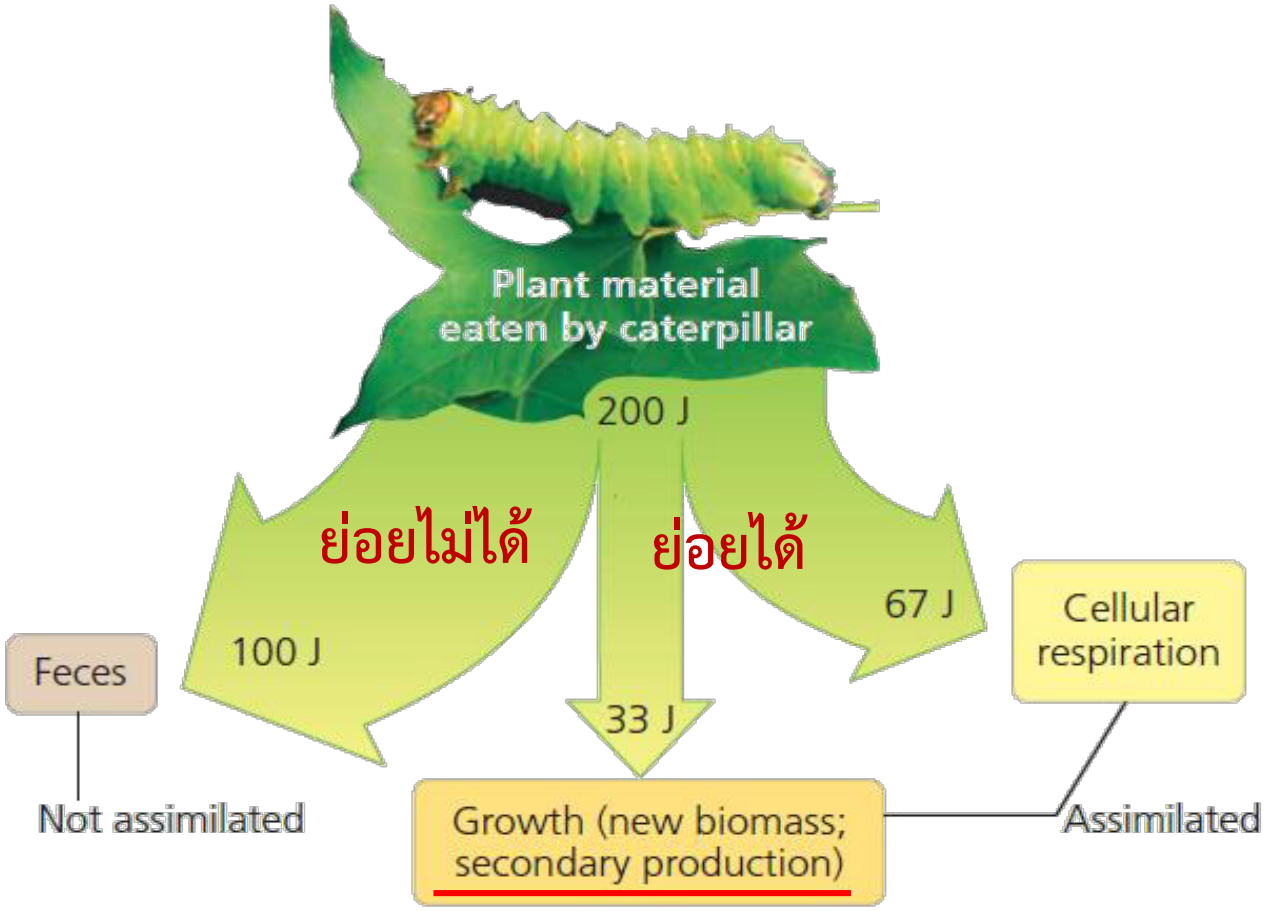
NPP ในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ

Ecosystem types	Net 1° productivity per unit area (g/m2/ yr)	
	Normal range	Mean
Tropical rain forest	1000-3500	2200
Tropical seasonal forest	1000-2500	1600
Temperate evergreen forest	600-2500	1300
Temperate deciduous forest	600-2500	1200
Savanna	200-2000	600
Tundra and alpine tundra	10-400	140

ดังนั้น ระบบนิเวศใดที่มีพืชสีเขียวมาก ย่อมมีค่าอัตราการผลิตปฐมภูมิสูงไปด้วย

→ ความอุดมสมบูรณ์ของระบบ

Productivity	Ecosystem type	Postulated causes
<u>High</u>	Forest	Wet, Warm
> 350 g $C/m^2/yr$	Estuaries	
	Coral reefs	
<u>Middle</u>	Grassland	
70-350 g $C/m^2/yr$	Lakes	
<u>Low</u>	Tundra	Cold, Dry
< 70 g $C/m^2/yr$	Desert	Lack nutrients
	Ocean	



Net secondary production= Food eaten – Feces - respiration

ประชากร (Population)

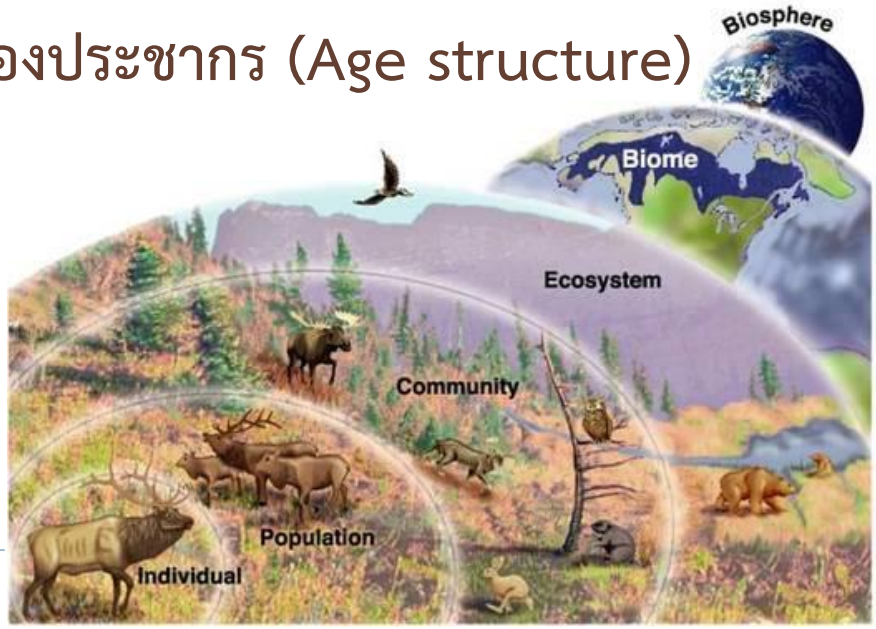
- กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ที่อาศัยในพื้นที่แห่งหนึ่ง ช่วงเวลาหนึ่ง
- สมาชิกสามารถผสมพันธุ์กันได้อย่างอิสระ
- มีลักษณะเฉพาะของกลุ่มประชากร เช่น

  อัตราการเกิดและอัตราการตาย (Birth rate & Death rate): สูง-ต่ำ

  รูปแบบการเจริญ (Growth forms): อัตราการเจริญ = อัตราการเกิด-ตาย

  โครงสร้างอายุของประชากร (Age structure)

ฝูงกวางในป่า A
เมื่อเดือนสิงหาคม 2564



รูปแบบการเติบโตของประชากร (Population growth form/pattern)

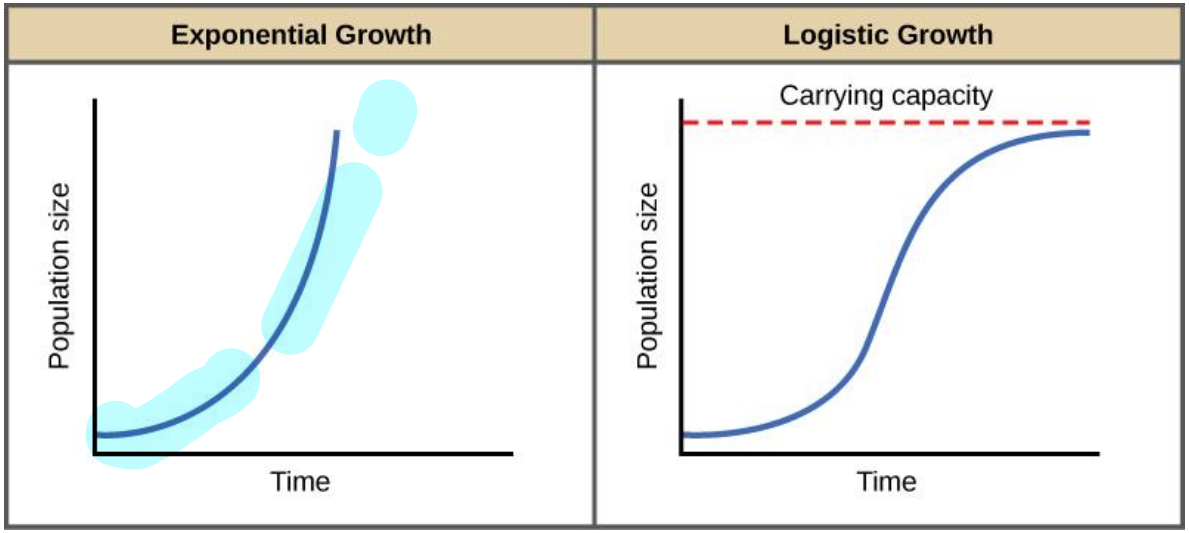
- การเติบโตของประชากรขึ้นกับทรัพยากรที่มีอยู่

1. J-shaped (Exponential growth)

- เจริญช้าช่วงแรก ต่อมารวดเร็ว พบในธรรมชาติได้แค่ช่วงเวลาหนึ่ง
- ทรัพยากรไม่จำกัด / มนุษย์ควบคุม / สิ่งแวดล้อมผันแปรสูงหรือแห้งแล้ง
- Pop size เพิ่ม >> growth rate ยังสูง

2. S-Shaped (Logistic growth)

- อัตราการเจริญช้าช่วงแรก ต่อมาเร็วขึ้น แล้วค่อย ๆ ลดลงในช่วงท้าย



- Pop size คงที่ช่วงท้าย
- Biotic potential
- มีแรงต้านจากสิ่งแวดล้อม

(Environmental resistance)

- Pop size เพิ่ม

>> growth rate ลดลง

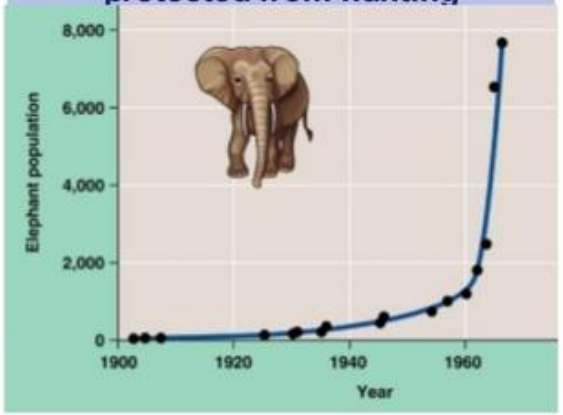
Exponential Growth

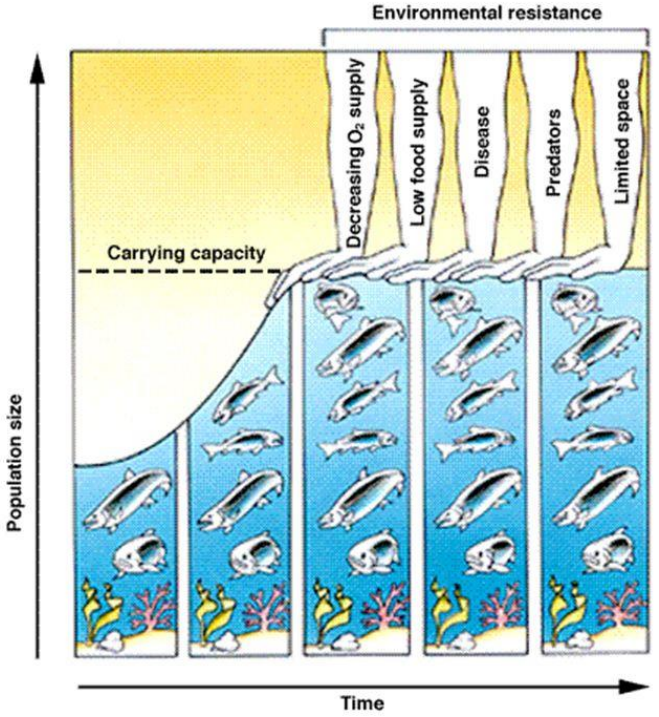
ce, A Study of Interrelationships, 6th ed. © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

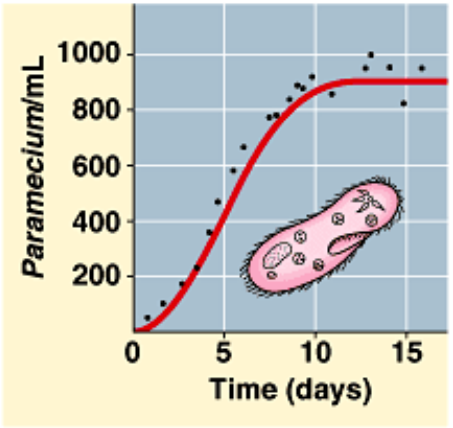
- Characteristic of populations without limiting factors
  - introduced to a new environment or rebounding from a catastrophe

Whooping crane coming back from near extinction

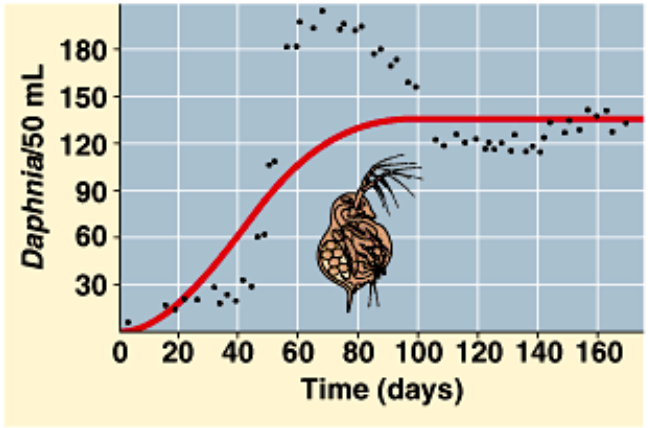
African elephant protected from hunting



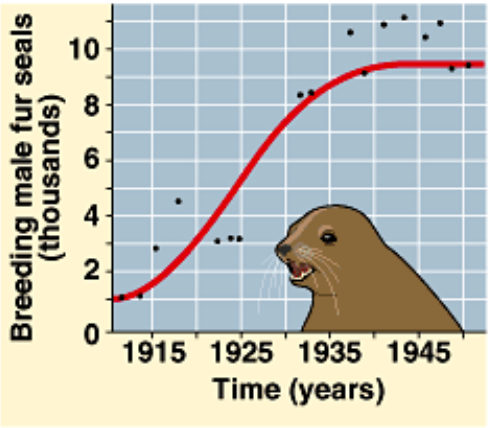




(a) A *Paramecium* population in laboratory culture



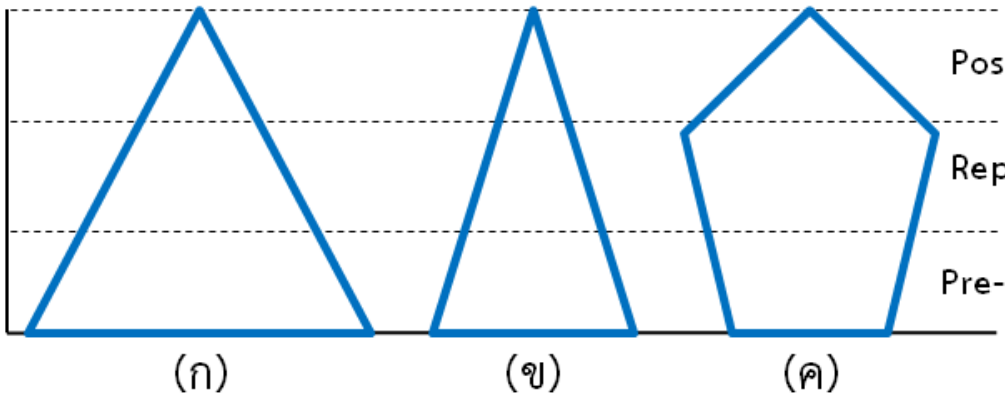
(b) A *Daphnia* population in laboratory culture



(c) A fur seal (*Callorhinus ursinus*) population on St. Paul Island, Alaska

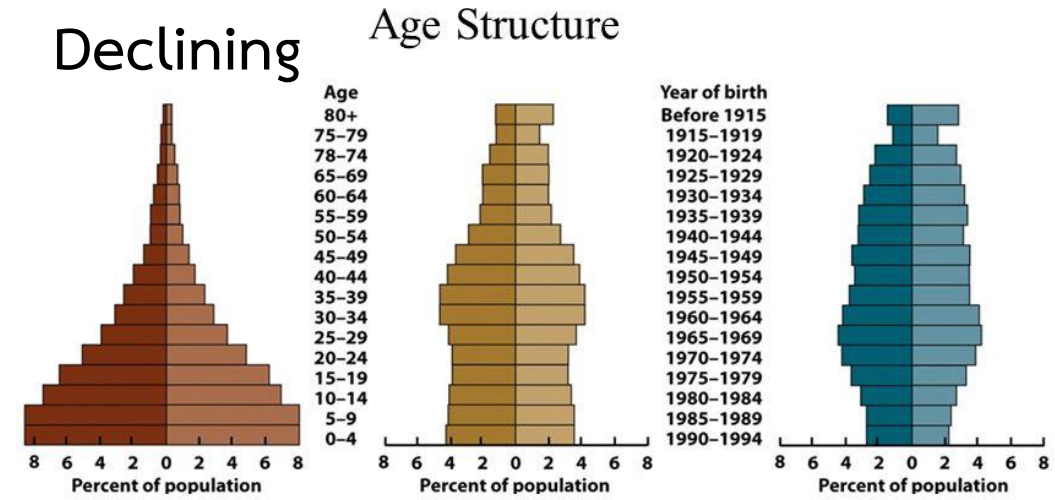
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

โครงสร้างอายุของประชากร (Age structure)



- 40 ปี
- 15-40 ปี
- 1-15 ปี

Expanding Stable Declining



Pyramid shaped (India)

Pre reproductive age group is more. A large group of young age people will enter in to the reproductive age group which will increase the pop growth. Less no of old age people – less death

Bell shaped (France)

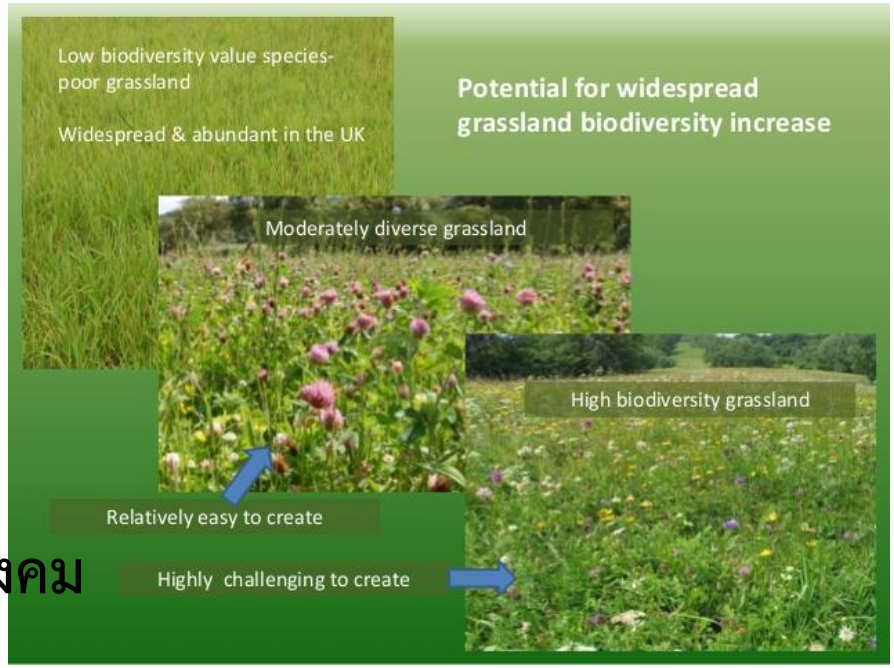
Pre reproductive age group population and reproductive age group population is more or less equal. So the people enter into reproductive age group will not change. Thus population growth is stable.

Urn shaped (Germany)

Pre reproductive age group population is smaller then reproductive age group population. In the next 10 years the people enter into reproductive age group will be less than before resulting in decrease of population

สังคมหรือชุมชน (Community)

- กลุ่มของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในพื้นที่แห่งหนึ่ง
- มีความสัมพันธ์กันและกัน



ลักษณะสำคัญของสังคม

- Species diversity:

ความหลากชนิดของสิ่งมีชีวิตในสังคม

- Interspecific interaction:

ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรภายในสังคม

- Ecological succession:

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในสังคม

- Biome: รูปแบบ/ชนิดของสังคมหรือระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างประชากร (Interspecific interaction)

- ประชากรที่อยู่ในสังคมมีความสัมพันธ์กัน
- ผลการอยู่ร่วมกัน ได้ประโยชน์ +, เสียประโยชน์ -, ไม่ได้&ไม่เสีย 0

Type of interaction	Species 1	Species 2	General nature of interaction
Mutualism	+	+	ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย
Commensalism	+	0	ฝ่ายหนึ่งได้ อีกฝ่ายไม่ได้ไม่เสีย
Amensalism	-	0	ฝ่ายหนึ่งเสีย อีกฝ่ายไม่ได้ไม่เสีย
Competition	-	-	ต่างฝ่ายต่างเสียประโยชน์
Predation Parasitism	+	-	ฝ่ายหนึ่งได้ อีกฝ่ายหนึ่งเสีย

ภาวะต้องพึ่งพา (Mutualism: +,+)

- แยกจากกันไม่ดี
- Mycorrhizae (พืชกับราในดิน)

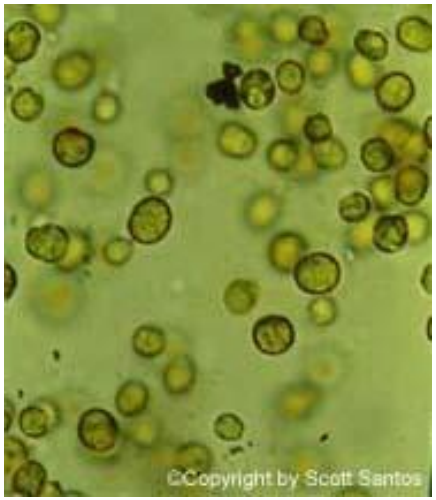
  ราได้รับคาร์โบไฮเดรตจากพืช

  พืชเจริญได้ดี

  เส้นใยราเพิ่มความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหาร

- ปะการัง & สาหร่าย zooxanthellae ปะการังได้อาหาร & O2 ของเสียถูกกำจัด

สาหร่ายได้ที่อยู่ ของเสีย&CO2

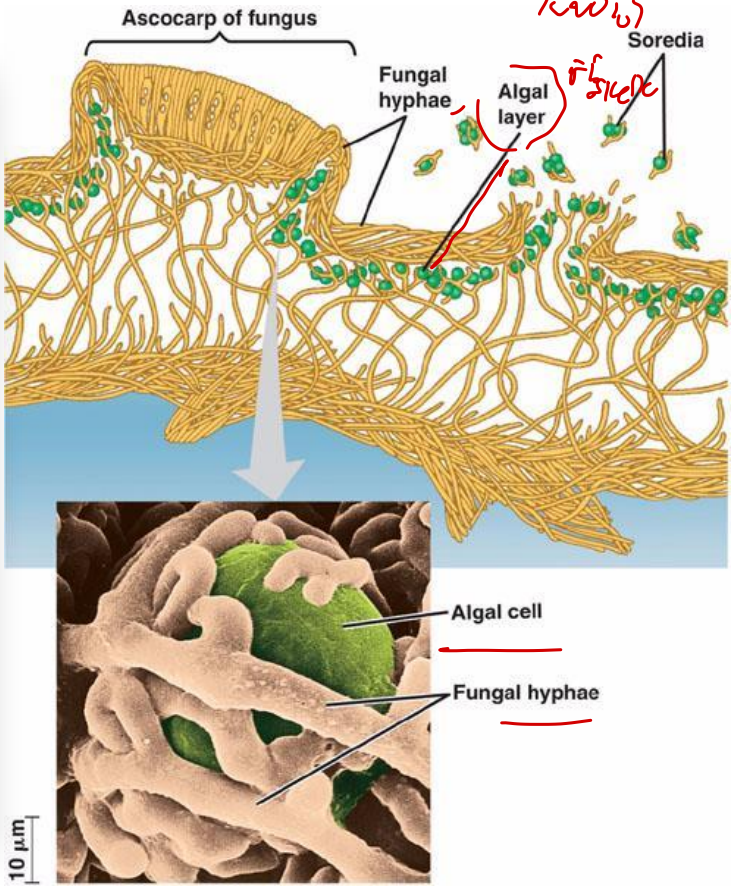


ปะการังฟอกขาว Coral bleaching

- ไลเคนส์ (รา+สาหร่าย)

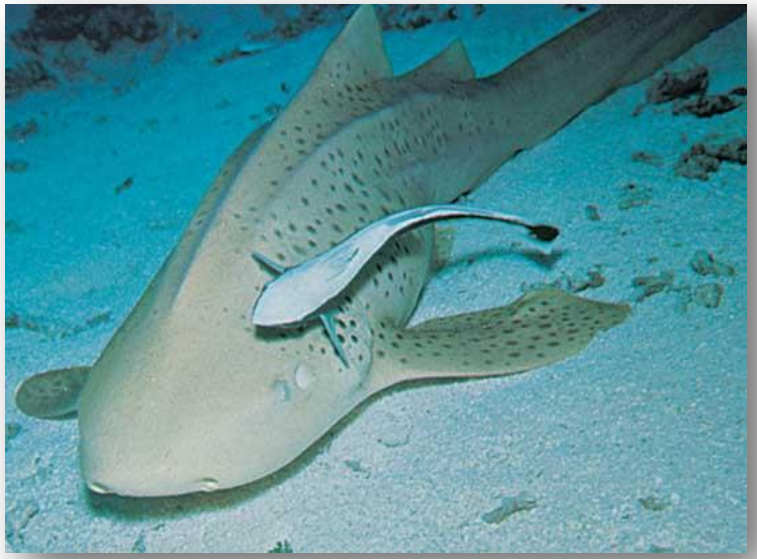
  รา ได้อาหารและออกซิเจนจากสาหร่าย

  สาหร่าย ได้ที่อาศัย เส้นใยราช่วยกักธาตุอาหารและความชื้น



ภาวะอิงอาศัย/เกื้อกูล (Commensalism)

- เหาฉลามได้เศษอาหารจากฉลาม ไม่เสียพลังงานในการเคลื่อนที่



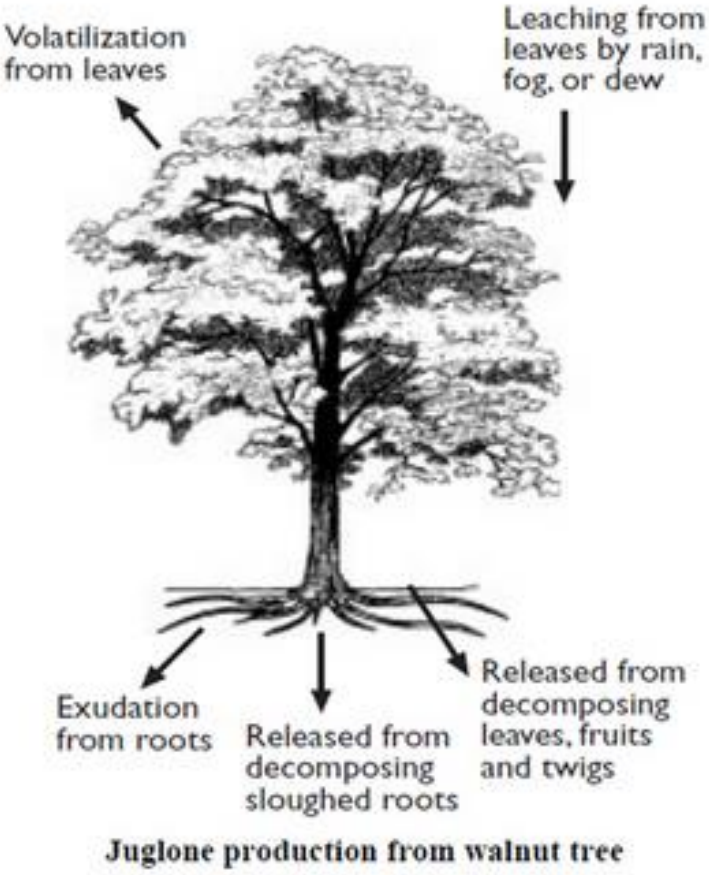
กล้วยไม้และต้นไม้ใหญ่

- ปลาการ์ตูนได้ที่อยู่อาศัย การป้องกันภัยจากดอกไม้ทะเล

ภาวะการกระทบกระเทือน (Amensalism)

- ต้น Black walnut มีสารชื่อ Juglone ยับยั้งการเจริญของพืชอื่น

- ไม่มีหญ้าหรือต้นไม้อื่นใต้ร่มไม้ใหญ่



Juglone production from walnut tree

ภาวะการแก่งแย่งแข่งขัน (Competition)

- สิงโตและเสือชีต้า มีโอกาสจากฆ่าลูกของอีกฝ่าย

- สัตว์แก่งแย่งแหล่งน้ำหรืออาหารในฤดูแล้ง

การล่าเหยื่อ (Predation)

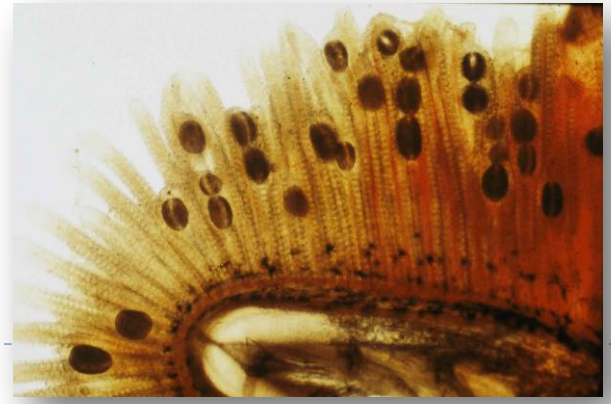
ฉลามกับ Hagfish

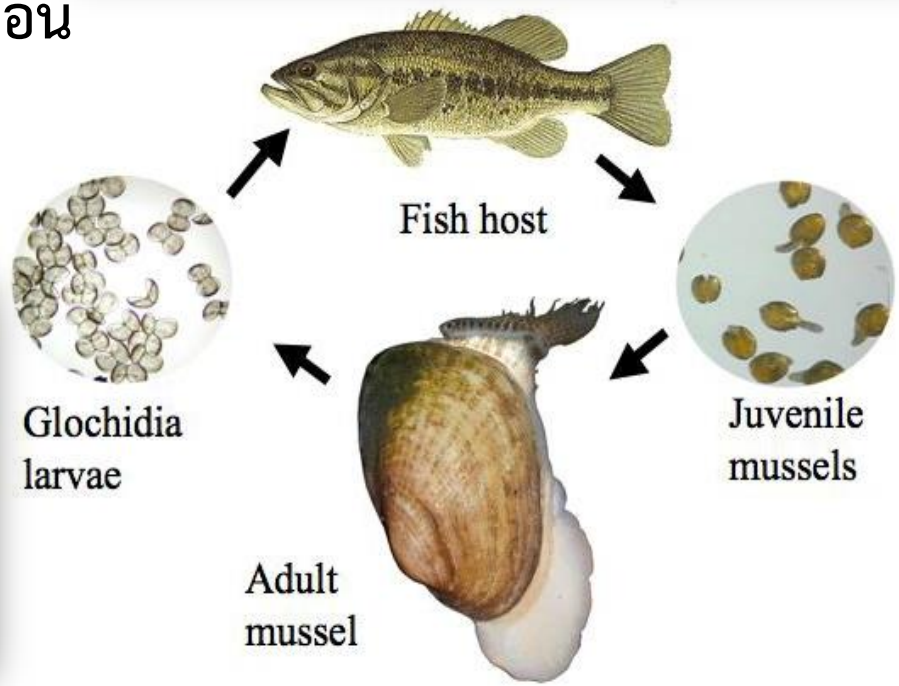
ภาวะปรสิต (Parasitism)

พยาธิเข็มหมุดและคน

กาฝากและต้นไม้อื่น

ปลากับหอยกาบน้ำจืด





Tundra

Arctic tundra: ขั้วโลกเหนือ

Alpine tundra: ยอดเขาสูง

- อุณหภูมิไม่เกิน 10^{O}C
- Permafrost
- short growing season
- low decomposition rate→thin soil
- low species diversity