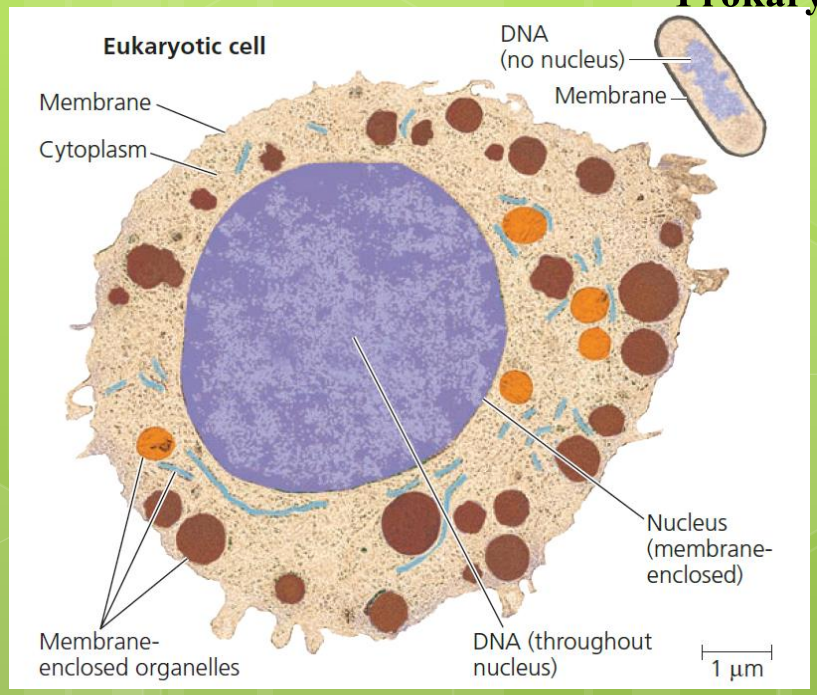
ชีววิทยาพื้นฐาน

(Fundamental Biology)



สอนโดย

อาจารย์ ดร. นฤมล ประครองรักษ์

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

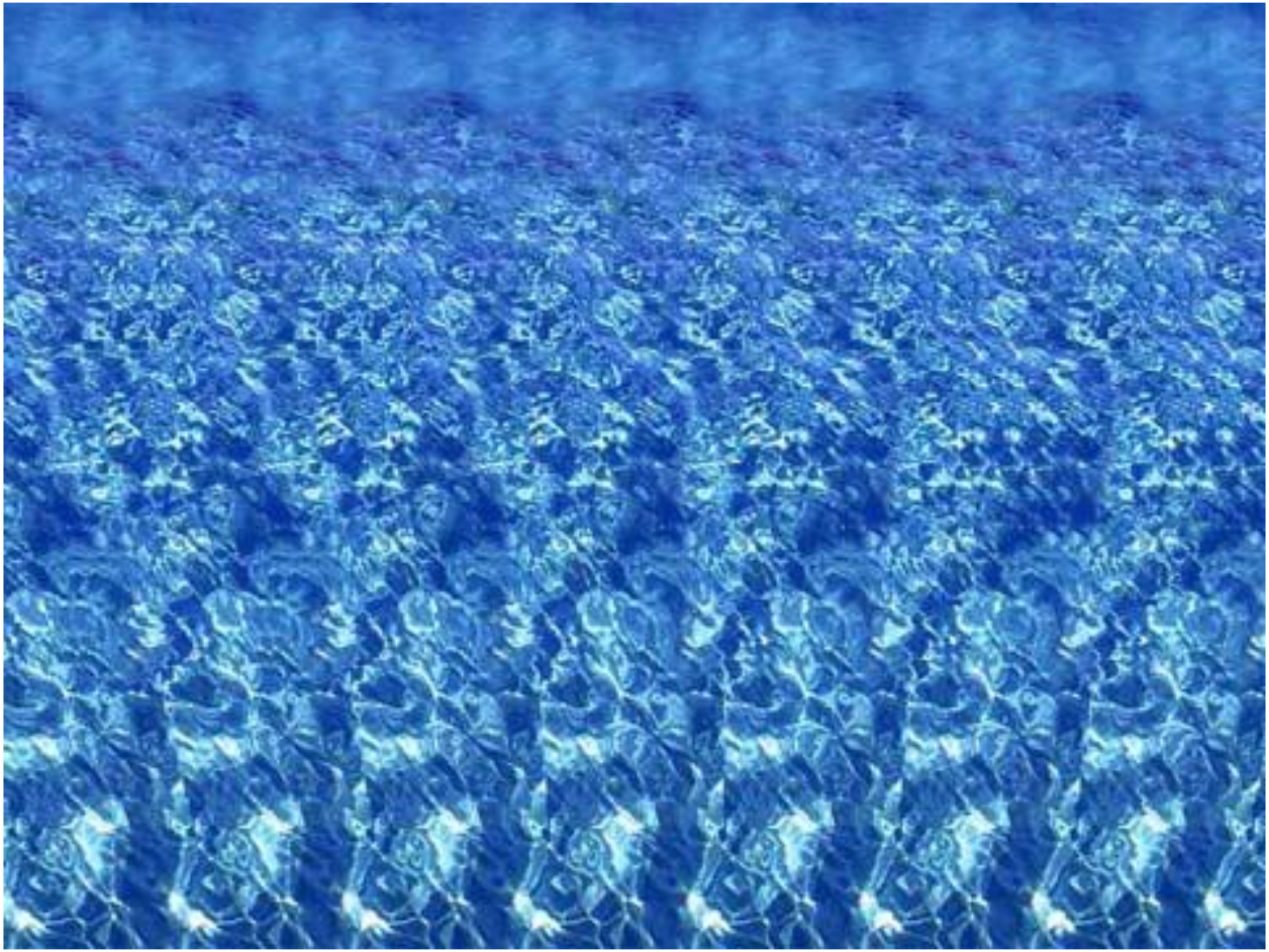
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Introduction

Savannah Animals

https://fineartamerica.com/featured/savannah-animals-jan-patrik-krasny.html

Introduction



Introduction

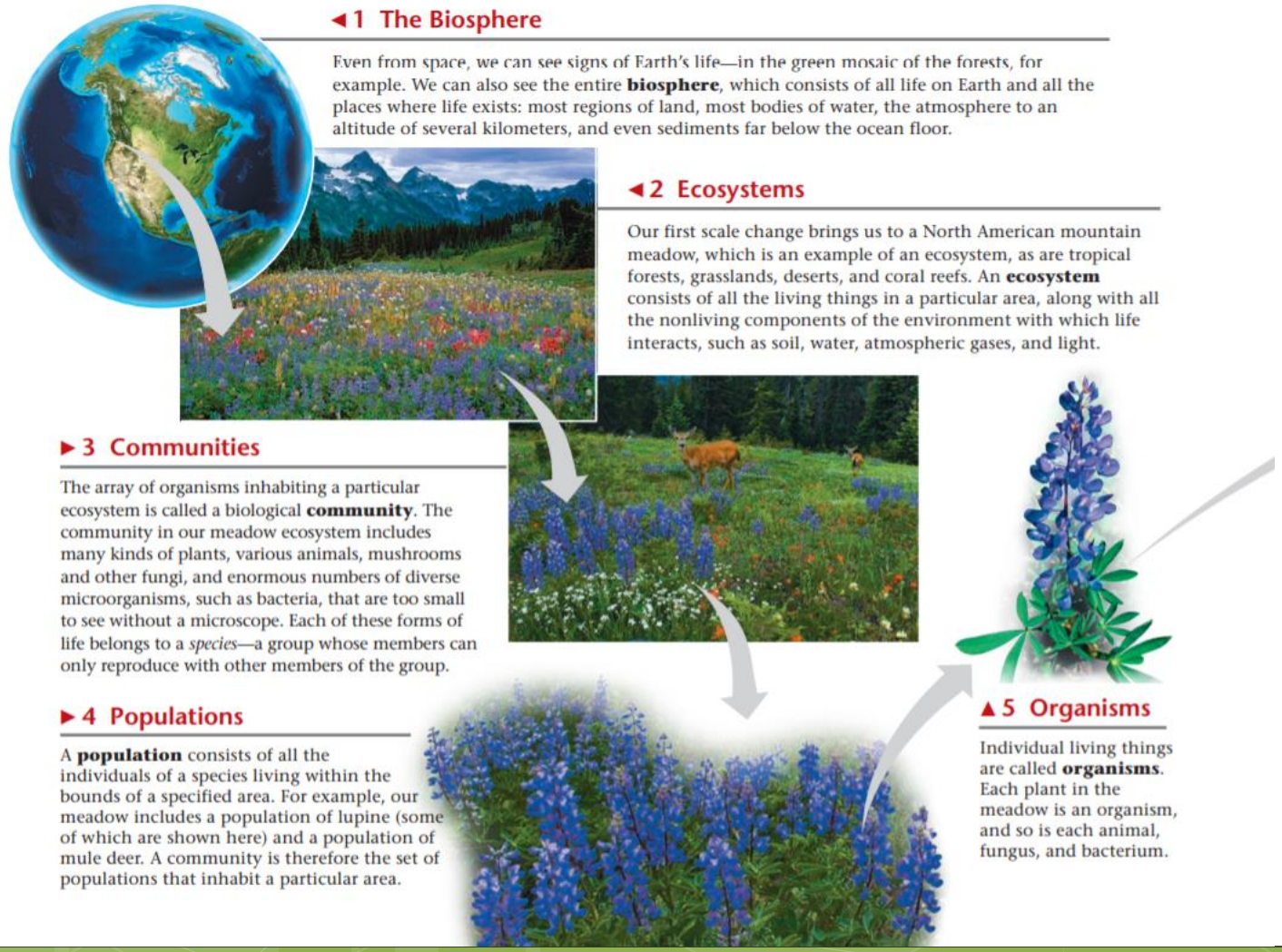
Introduction

Introduction

http://www.llamatravel.com/about/blog/item/131-amazon-animal-checklist

1. ลำดับโครงสร้างทางชีวภาพ

Exploring Levels of Biological Organization



(Campbell, Biology 11th , 2016)

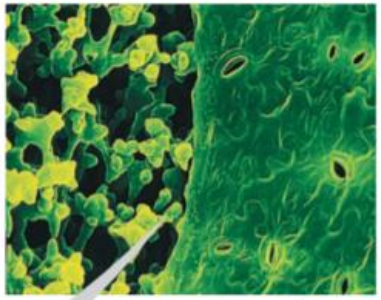
Introduction

▼6 Organs

The structural hierarchy of life continues to unfold as we explore the architecture of a complex organism. A leaf is an example of an **organ**, a body part that is made up of multiple tissues and has specific functions in the body. Leaves, stems, and roots are the major organs of plants. Within an organ, each tissue has a distinct arrangement and contributes particular properties to organ function.

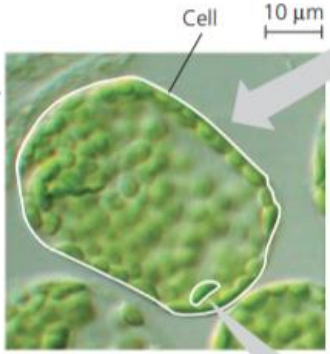
▼7 Tissues

Viewing the tissues of a leaf requires a microscope. Each **tissue** is a group of cells that work together, performing a specialized function. The leaf shown here has been cut on an angle. The honeycombed tissue in the interior of the leaf (left side of photo) is the main location of photosynthesis, the process that converts light energy to the chemical energy of sugar. The jigsaw puzzle–like "skin" on the surface of the leaf is a tissue called epidermis (right side of photo). The pores through the epidermis allow entry of the gas CO_2, a raw material for sugar production.



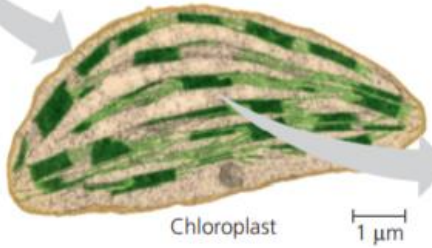
▶8 Cells

The **cell** is life's fundamental unit of structure and function. Some organisms consist of a single cell, which performs all the functions of life. Other organisms are multicellular and feature a division of labor among specialized cells. Here we see a magnified view of a cell in a leaf tissue. This cell is about 40 micrometers (µm) across—about 500 of them would reach across a small coin. Within these tiny cells are even smaller green structures called chloroplasts, which are responsible for photosynthesis.



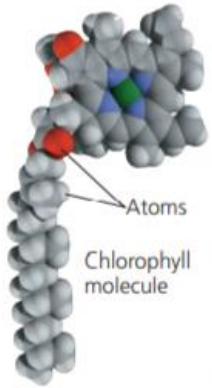
▼9 Organelles

Chloroplasts are examples of **organelles**, the various functional components present in cells. The image below, taken by a powerful microscope, shows a single chloroplast.



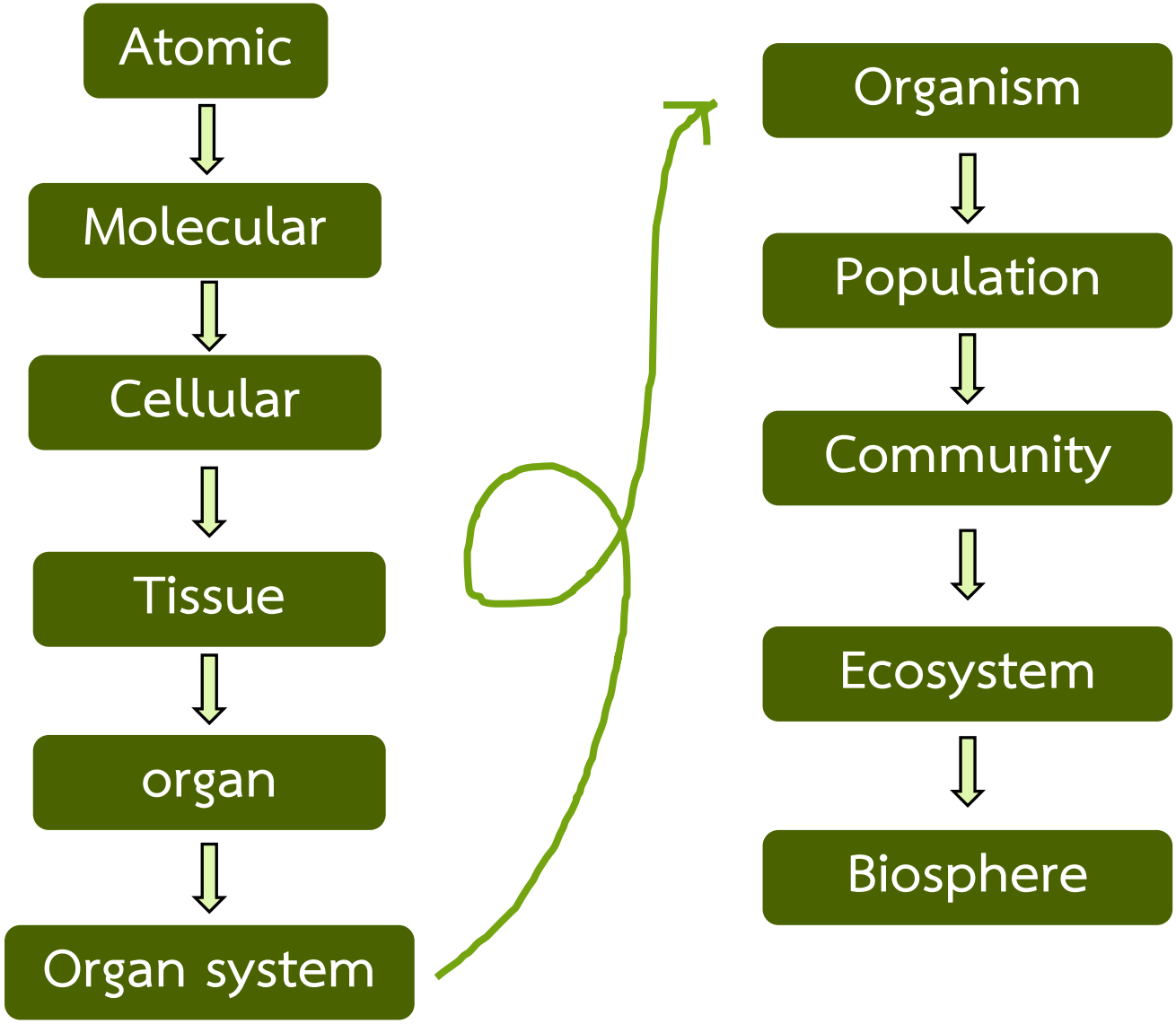
▼10 Molecules

Our last scale change drops us into a chloroplast for a view of life at the molecular level. A **molecule** is a chemical structure consisting of two or more units called atoms, represented as balls in this computer graphic of a chlorophyll molecule. Chlorophyll is the pigment that makes a leaf green, and it absorbs sunlight during photosynthesis. Within each chloroplast, millions of chlorophyll molecules are organized into systems that convert light energy to the chemical energy of food.

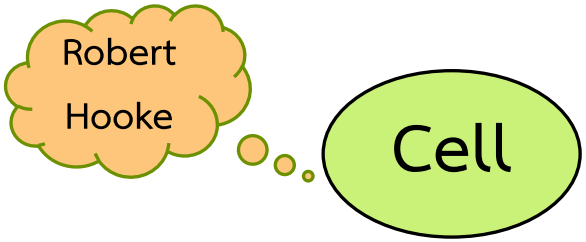


(Campbell, Biology 11th , 2016)

Introduction



2. โครงสร้างลำดับแรกสุดของสิ่งมีชีวิต



6 ประการแรก เป็นสมบัติที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้ในการดำรงชีวิต ซึ่งได้แก่

1. ความมีระเบียบแบบแผน (order)
2. การมีเมแทบอลิซึม (metabolism)
3. การรักษาภาวะธำรงดุล (homeostasis)
4. การเคลื่อนไหว (movement)
5. การปรับตัว (adaptation)
6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า (responsiveness)

สมบัติอีก 3 ประการ เป็นสมบัติของสิ่งมีชีวิต เพื่อการดำรงอยู่ของเผ่าพันธุ์ได้แก่

1. การสืบพันธุ์ (reproduction)
2. การเจริญ (development)
3. การสืบทอดทางพันธุกรรม (heritability)

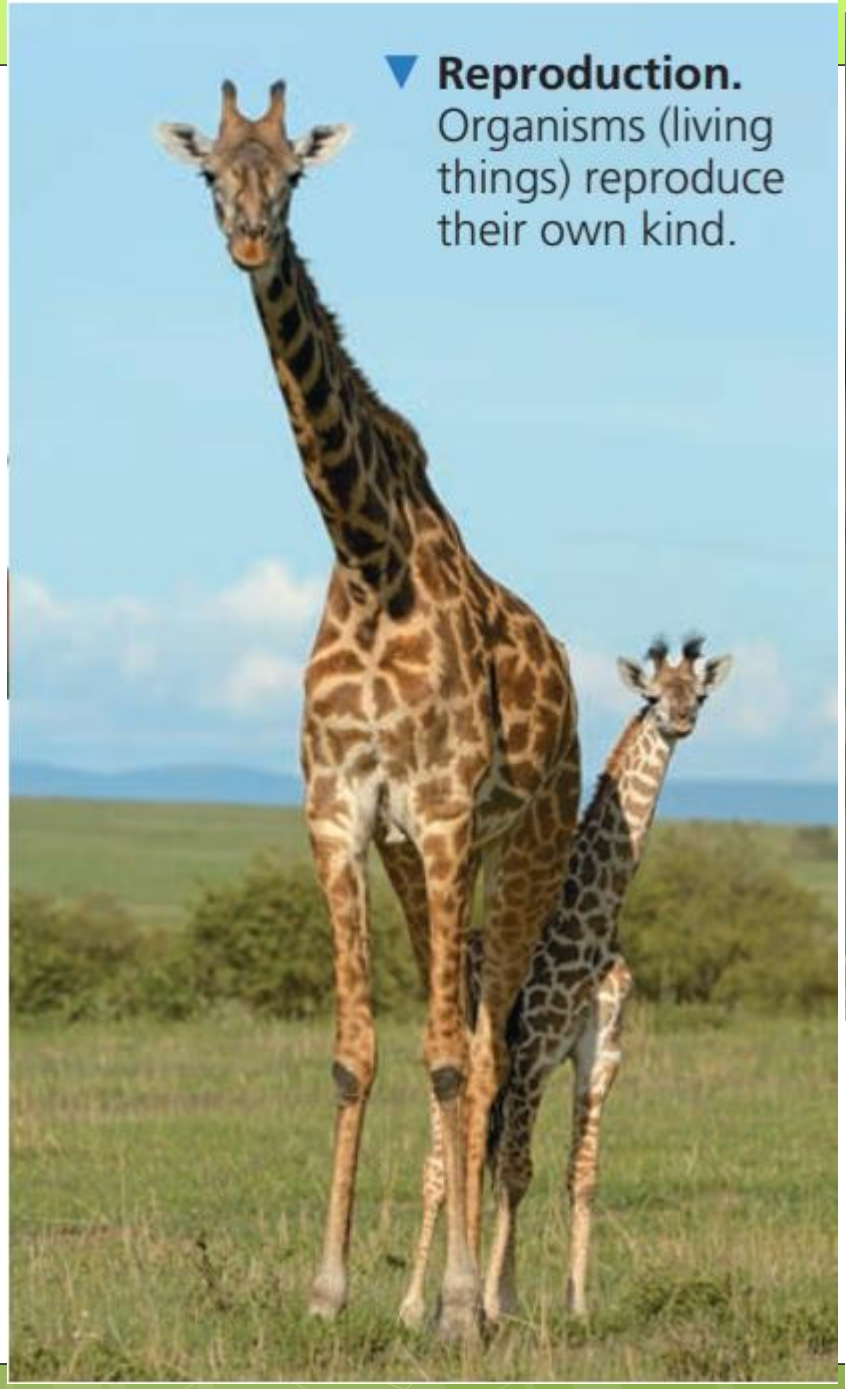
และสมบัติประการสุดท้าย คือ มีวิวัฒนาการ (evolution) ซึ่งเป็นสมบัติที่ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถสืบต่อเนื่องจากอดีตมาจนถึงปัจจุบันได้

▼ **Order.** This close-up of a sunflower illustrates the highly ordered structure that characterizes life.

▲ **Evolutionary adaptation.** The overall appearance of this pygmy sea horse camouflages the animal in its environment. Such adaptations evolve over countless generations by the reproductive success of those individuals with heritable traits that are best suited to their environments.

▲ **Growth and development.** Inherited information carried by genes controls the pattern of growth and development of organisms, such as this oak seedling.

▲ **Response to the environment.** The Venus flytrap on the left closed its trap rapidly in response to the environmental stimulus of a grasshopper landing on the open trap.

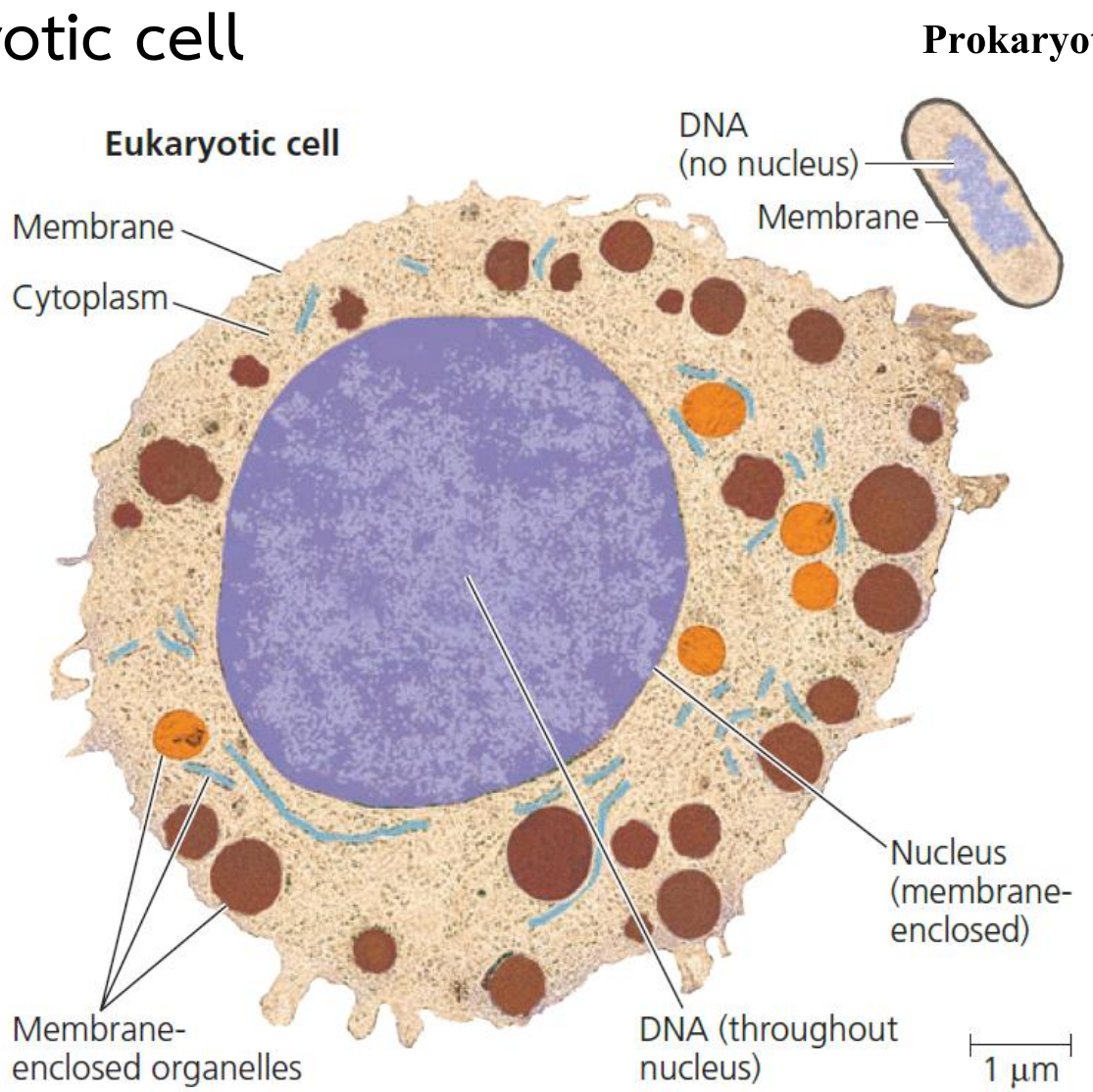


▼ **Reproduction.** Organisms (living things) reproduce their own kind.

▲ **Regulation.** The regulation of blood flow through the blood vessels of this jackrabbit's ears helps maintain a constant body temperature by adjusting heat exchange with the surrounding air.

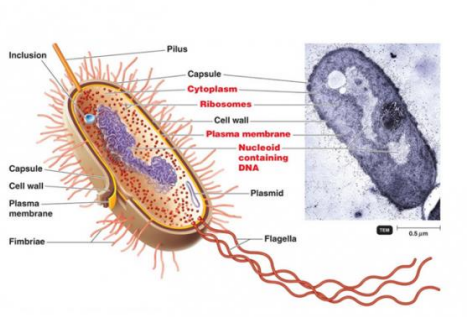
Introduction

1. Prokaryotic cell
2. Eukaryotic cell



(Campbell, Biology 11th , 2016)

Introduction



- 1. โปรคาริโอติกเซลล์ (Prokaryotic cell) มีลักษณะที่สำคัญคือ ภายในบริเวณไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ไม่มีการแยกสารพันธุกรรมออกเป็นสัดส่วนให้เห็นในสภาพเป็น นิวเคลียส (nucleus) และไม่มีออร์แกเนลล์ (organelle) อีกหลายๆชนิดที่พบประจำใน Eukaryotic cell
- 2. ยูคาริโอติกเซลล์ (Eukaryotic cell) มีลักษณะที่สำคัญคือ มีสารพันธุกรรมที่ประกอบด้วยกรดนิวคลีอิก และโปรตีนอยู่ภายใน nucleus ใน cytoplasm มีการแบ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อทำหน้าที่สำคัญต่างๆ เรียกแต่ละส่วนนี้ว่า organelle
- เซลล์ทั้งสองชนิดนี้แม้จะมีโครงสร้างแตกต่างกันชัดเจน แต่มีสิ่งสำคัญที่เป็นสมบัติของสิ่งมีชีวิตคือ มีโครงสร้างที่ทำให้เกิดกระบวนการต่างๆในการดำรงชีวิตได้เช่นกัน

(Tortora et al., 2012)

3. การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต

Life's Processes Involve the Expression and Transmission of Genetic Information

การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับข้อมูลทางพันธุกรรมที่อยู่ในโมเลกุลของดีเอ็นเอ ซึ่งสามารถถ่ายทอดไปยังเซลล์รุ่นต่อๆไปได้ โดยสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทุกประเภท มีรหัสพันธุกรรม (genetic code) ที่จำเป็นมากเหมือนๆกัน แต่สิ่งมีชีวิตแต่ละตัวมีลำดับของ nucleotide แตกต่างกัน ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เกิดจากการแสดงออกของยีนที่แตกต่างกันไป และมีการถ่ายทอดพันธุกรรมที่ขึ้นอยู่กับกลไกการถอดแบบ DNA และการนำเอาลำดับของ nucleotide ไปยังลูกหลานซึ่งเป็นชีวโมเลกุลของบรรพบุรุษ เป็นผลให้เกิดการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆต่อไป

Introduction

Figure 1.5 A lung cell from a newt divides into two smaller cells that will grow and divide again.

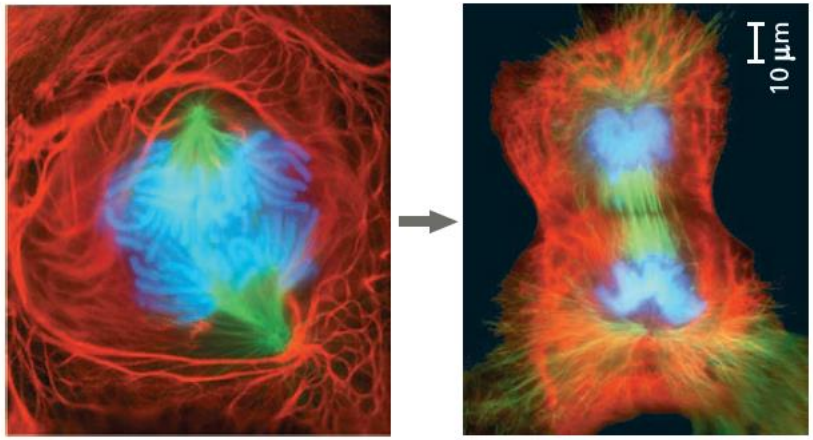


Figure 1.6 Inherited DNA directs development of an organism.

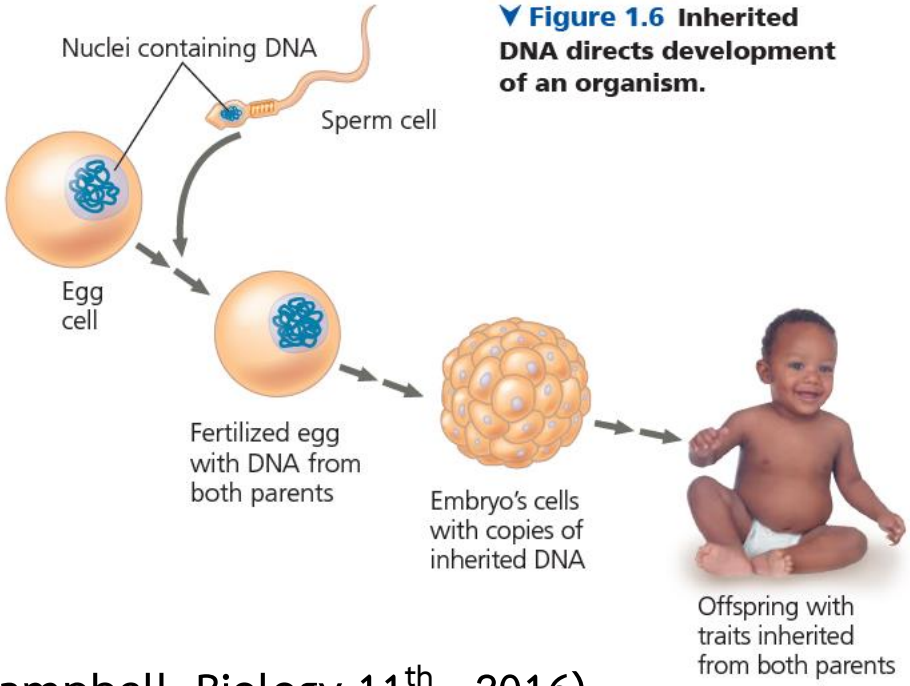
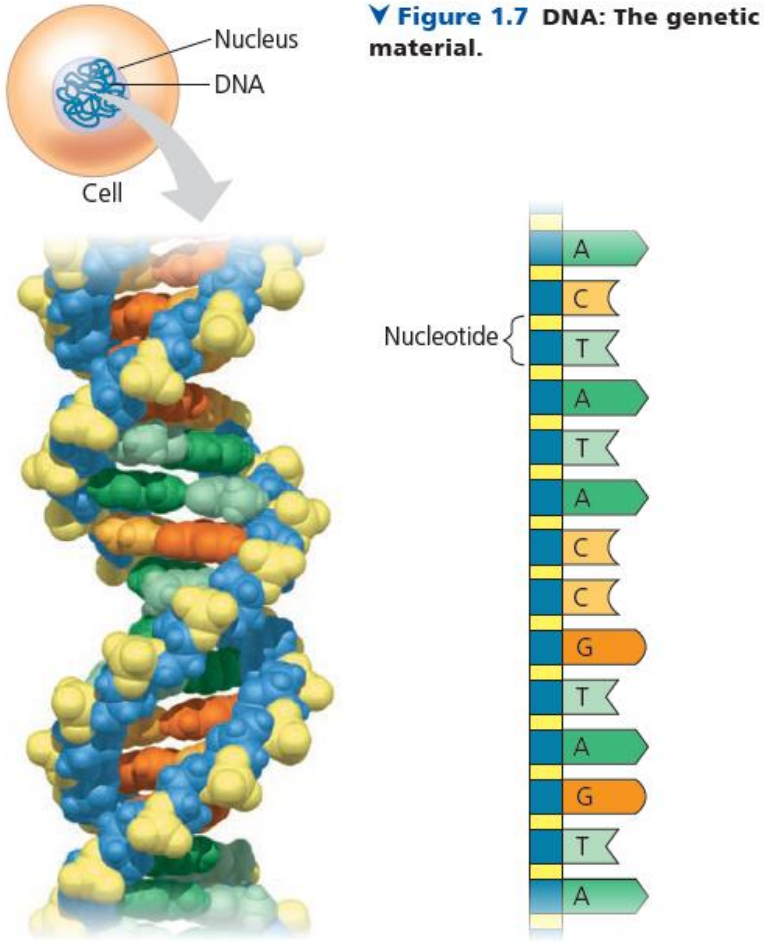


Figure 1.7 DNA: The genetic material.



(a) **DNA double helix.** This model shows the atoms in a segment of DNA. Made up of two long chains (strands) of building blocks called nucleotides, a DNA molecule takes the three-dimensional form of a double helix.

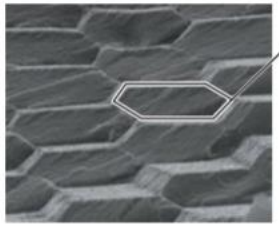
(b) **Single strand of DNA.** These geometric shapes and letters are simple symbols for the nucleotides in a small section of one strand of a DNA molecule. Genetic information is encoded in specific sequences of the four types of nucleotides. Their names are abbreviated A, T, C, and G.

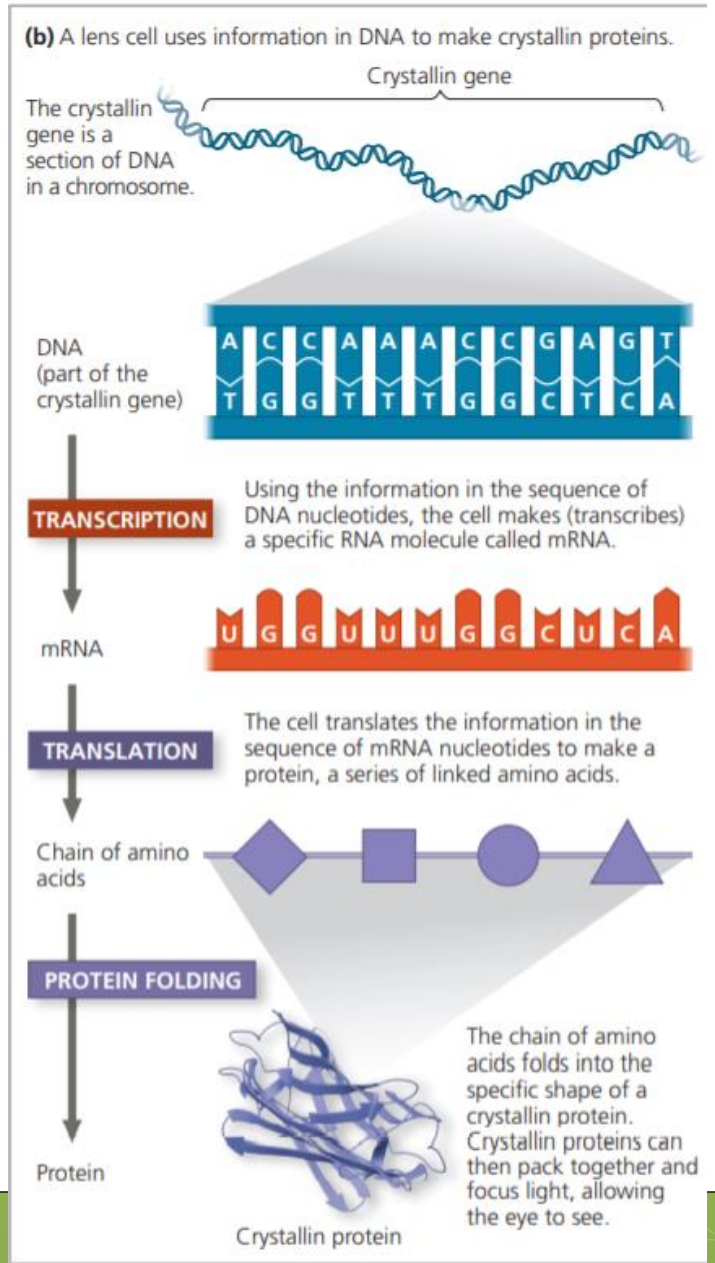
(Campbell, Biology 11th , 2016)

Introduction

Figure 1.8 Gene expression: Cells use information encoded in a gene to synthesize a functional protein.

(a) The lens of the eye (behind the pupil) is able to focus light because lens cells are tightly packed with transparent proteins called crystallin. How do lens cells make crystallin proteins?





(Campbell, Biology 11th , 2016)

4. วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

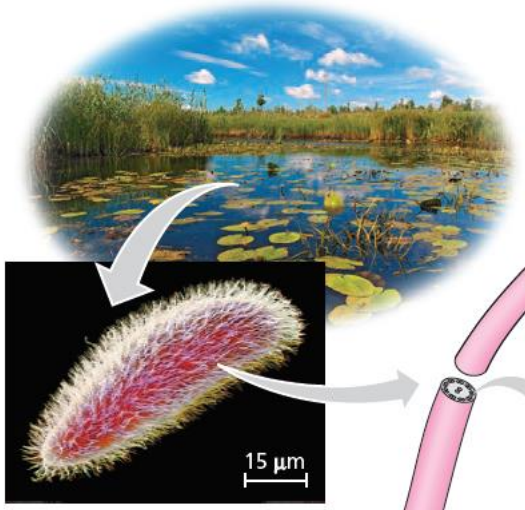
Evolution accounts for the unity and diversity of life

- วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานนับล้านปีตามอายุของโลก จุดเริ่มต้นของสิ่งมีชีวิตแรกเริ่มเป็นพวก Prokaryote ซึ่งเริ่มเกิดขึ้นในโลก เมื่อประมาณ 3 พันล้านปีก่อน สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความเกี่ยวโยงกัน โดยมีกระบวนการวิวัฒนาการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และมีความแตกต่างกันหลากหลายชนิดในปัจจุบัน
- ปัจจุบันพบว่าในโลกมีสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆไม่ต่ำกว่า 100 ล้านชนิด และภายใต้ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนั้น จะมีสมบัติร่วมกัน คือ สิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างของเซลล์ที่เหมือนกัน

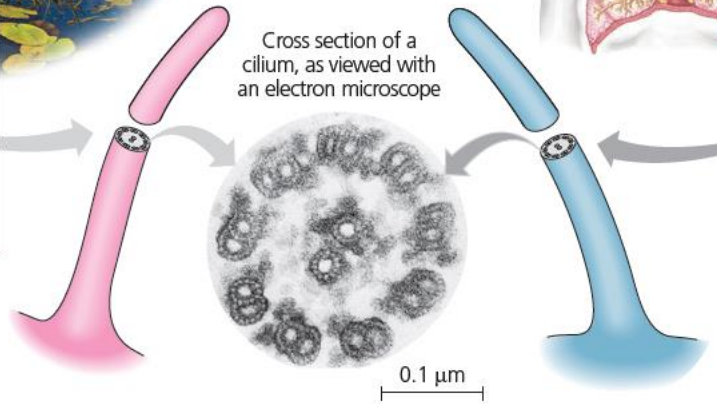
Introduction

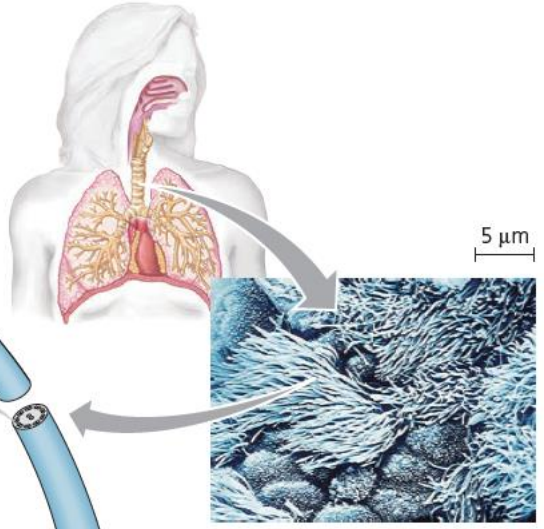
Figure 1.15 Digging into the past. Paleontologists carefully excavate the hind leg of a long-necked dinosaur (*Rapetosaurus krausei*) from rocks in Madagascar.

Figure 1.14 An example of unity underlying the diversity of life: the architecture of cilia in eukaryotes. Cilia (singular, *cilium*) are extensions of cells that function in locomotion. They occur in eukaryotes as diverse as *Paramecium* (found in pond water) and humans. Even organisms so different share a common architecture for their cilia, which have an elaborate system of tubules that is striking in cross-sectional views.



Cilia of *Paramecium*. The cilia of the single-celled *Paramecium* propel the organism through pond water.





Cilia of windpipe cells. The cells that line the human windpipe are equipped with cilia that help keep the lungs clean by sweeping a film of debris-trapping mucus upward.

(Campbell, Biology 11th , 2016)

BRU Biology

The three domains of life

(a) Domain Bacteria

Bacteria are the most diverse and widespread prokaryotes and are now classified into multiple kingdoms. Each rod-shaped structure in this photo is a bacterial cell.

(b) Domain Archaea

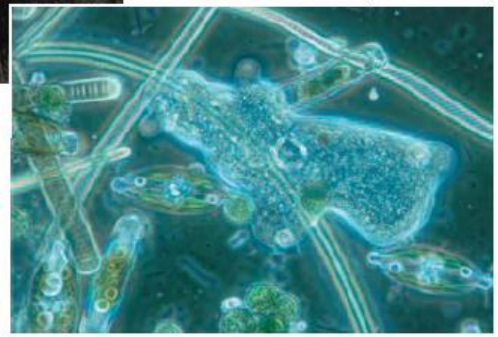
Domain Archaea includes multiple kingdoms. Some of the prokaryotes known as **archaea** live in Earth's extreme environments, such as salty lakes and boiling hot springs. Each round structure in this photo is an archaeal cell.

(c) Domain Eukarya

▲ **Kingdom Plantae** (land plants) consists of terrestrial multicellular eukaryotes that carry out photosynthesis, the conversion of light energy to the chemical energy in food.

► **Kingdom Fungi** is defined in part by the nutritional mode of its members (such as this mushroom), which absorb nutrients from outside their bodies.

◄ **Kingdom Animalia** consists of multicellular eukaryotes that ingest other organisms.

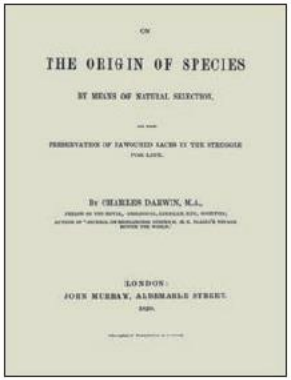


► **Protists** are mostly unicellular eukaryotes and some relatively simple multicellular relatives. Pictured here is an assortment of protists inhabiting pond water. Scientists are currently debating how to classify protists in a way that accurately reflects their evolutionary relationships.

(Campbell, Biology 11th , 2016)

Introduction

Figure 1.16 Charles Darwin as a young man. His revolutionary book *On the Origin of Species* was first published in 1859.



Charles Darwin

Natural Selection

1. ความผันแปรภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (Individual variation)
2. การต่อสู้แย่งชิงเพื่อการอยู่รอด (Struggle for Existance)

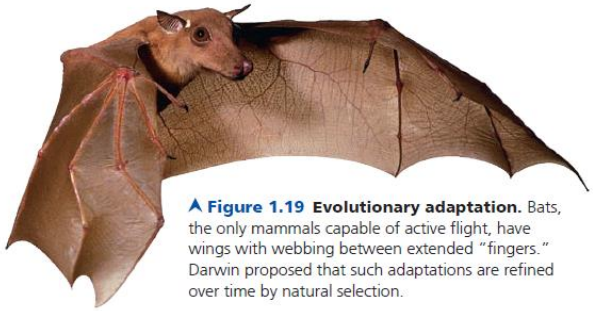


Figure 1.19 Evolutionary adaptation. Bats, the only mammals capable of active flight, have wings with webbing between extended "fingers." Darwin proposed that such adaptations are refined over time by natural selection.

การเกิด Natural Selection เป็นการคัดเลือกความแปรผันทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละรุ่น ซึ่งจะเพิ่มความถี่ในแต่ละ generation เมื่อเป็นระยะเวลานานๆ ก็ทำให้เกิด new species วิวัฒนาการเป็นแก่นสำคัญของชีววิทยา ที่เป็นตัวเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่าง ที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาเข้าไว้ด้วยกัน

(Campbell, Biology 11th , 2016)

BRU Biology

ชีววิทยาพื้นฐาน

- 1. สารประกอบเคมีในสิ่งมีชีวิต
- 2. โครงสร้างและองค์ประกอบของเซล์
- 3. เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต
- 4. การสืบพันธุ์และของการเจริญเติบโตสิ่งมีชีวิต
- 5. ระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิต
- 6. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต
- 7. กำเนิดชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
- 8. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม