

บทที่ 7

หมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

(Plant and Animal Diversity)

ความคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต เป็นเรื่องราวที่มีผู้สนใจกันมาเป็นเวลานานแล้ว ด้วยเหตุที่ต้องการให้เกิดความสะดวกในการศึกษา ในระยะต้น ๆ มีนักปราชญ์ได้พยายามวางกฎเกณฑ์เป็นแนวปฏิบัติไว้ แต่ก็ยังมีได้เป็นกฎเกณฑ์ที่แน่นอนอาศัยเพียงการพิจารณาความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงของลักษณะที่สังเกตเห็นได้ คือรูปร่างของโครงสร้าง (structure) แหล่งที่อยู่อาศัย (habitat) และลักษณะการดำรงชีวิต (mode of living) ส่วนความสัมพันธ์ในเชิงของวิวัฒนาการ (evolution) ไม่ได้นำมาพิจารณาเลย

ผู้จัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในสมัยต้นที่มีชื่อเสียง ได้แก่อริสโตเติล (Aristotle) นักปราชญ์ชาวกรีกซึ่งมีชีวิตอยู่ระหว่างปี 384-322 ปีก่อนคริสต์ศักราช บุคคลผู้นี้จัดหมวดหมู่ของสัตว์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ โดยอาศัยโครงสร้างและลักษณะของสีเลือด คือ

1. Anaima เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเลือดไม่มีสีแดง ประกอบด้วยสัตว์พวกต่าง ๆ 5 พวก ได้แก่

- 1) ปลาหมึก
- 2) กุ้ง กั้ง ปู
- 3) แมลงและแมงมุม
- 4) หอยและหอยเม่น
- 5) ฟองน้ำและกะพรุน

2. Enaima เป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง และเลือดมีสีแดง ประกอบด้วยสัตว์ 2 พวก ได้แก่

- 1) Oviparous พวกออกลูกเป็นไข่
- 2) Viviparous พวกออกลูกเป็นตัว

การจัดหมวดหมู่โดยอาศัยความสะดวกจากการสังเกตง่าย ๆ แบบนี้ เรียกว่า *Artificial Classification* นักวิทยาศาสตร์ในรุ่นต่อมาเห็นว่าเป็นระบบที่ยังไม่รัดกุมและมีข้อบกพร่องอยู่ควรที่จะคำนึงถึงความสัมพันธ์ในแง่ของการสืบสายบรรพบุรุษด้วย จึงมีนักพฤกษศาสตร์ชาวสวีเดน คือ Karl von Linne หรือ Carolus Linnaeus (1707-1778) ได้คิดระบบการจัดหมวดหมู่ของ

สิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการเป็นหลักเกณฑ์ใหญ่ เรียกระบบการแบบใหม่นี้ว่า *Natural System* นอกจากนั้นยังได้เสนอระบบการกำหนดชื่อของสิ่งมีชีวิตให้เป็นหลักสากล ทั้งนี้เนื่องด้วยประสบปัญหาว่า ในภูมิภาค ภาษา และท้องถิ่นต่าง ๆ เรียกชื่อสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันแตกต่างกันออกไป ทำให้ยากแก่การเข้าใจร่วมกัน จึงเสนอให้ตั้งชื่อสากลโดยใช้ภาษาละตินหรือใช้หลักไวยากรณ์ละติน ในการกำหนดชื่อของสิ่งมีชีวิตนั้น Linnaeus ได้เสนอให้ตั้งชื่อโดยอาศัยหลักของวิวัฒนาการและความสัมพันธ์ในสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตใดที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันมากก็ใช้ชื่อเดียวกัน และเพื่อป้องกันความสับสนในเรื่องของชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตนั้น ก็ให้มีชื่อของชนิดของสิ่งมีชีวิตกำกับลงไปด้วย จึงทำให้ชื่อของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยสองส่วน คือชื่อสกุล และชื่อชนิดเรียกระบบการตั้งชื่อแบบนี้ว่า *Binomial Nomenclature* ในการเขียนชื่อให้ขึ้นต้นชื่อสกุลด้วยตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวเขียนใหญ่ ในสมัยต่อมามักนิยมนำเอาชื่อหรือชื่อย่อของผู้ตั้งชื่อมาต่อท้ายด้วย ชื่อของสิ่งมีชีวิตซึ่งตั้งขึ้นโดยอาศัยหลักการนี้ เรียกว่า “ชื่อวิทยาศาสตร์” (*Scientific Name*) ปัจจุบันวงการชีววิทยายังใช้ระบบการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์นี้อยู่ โดยมีสหภาพพฤกษศาสตร์ระหว่างชาติ (*International Botanical Congress*) เป็นผู้วางระเบียบและกฎเกณฑ์ในการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช และสภาสัตววิทยาระหว่างชาติ (*International Zoological Congress*) เป็นผู้วางระเบียบและกฎเกณฑ์ในการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสัตว์

7.1 ลำดับของหมวดหมู่

ระบบการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามความคิดของ Linnaeus นั้นกำหนดไว้ว่าสิ่งมีชีวิตนั้นแยกออกเป็น “ชนิด” (*species*) สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกันมากจัดให้อยู่ใน “สกุล” (*Genus*) เดียวกัน สกุลต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันจัดให้อยู่ใน “วงศ์” (*Family*) เดียวกัน วงศ์ใด ๆ ที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันจัดให้อยู่ใน “อันดับ” (*Order*) เดียวกัน อันดับของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน จัดให้อยู่ใน “ชั้น” (*Class*) เดียวกัน ชั้นต่าง ๆ ที่มีลักษณะร่วมกัน จัดให้อยู่ใน “ไฟลัม” (*Phylum*) หรือ “ดิวิชัน” (*Division*) ซึ่งเมื่อรวมเข้าหลาย ๆ ไฟลัมหรือดิวิชัน เรียกว่า “อาณาจักร” (*Kingdom*)

ในบางกรณีต้องการรายละเอียดปลีกย่อยของแต่ละหมวดหมู่ ก็อาจแยกหมวดหมู่นั้น ๆ ออกเป็นหน่วยย่อยอีกได้ โดยเรียกหน่วยย่อยนั้นว่า *Sub* เช่น *Subkingdom Subphylum Subclass Suborder Subfamily Subgenus* เป็นต้น

ตัวอย่างของการลำดับหมวดหมู่ เช่น

ลำดับหมวดหมู่ของคน

Kingdom	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Chordata</i>
Subphylum	<i>Verteb ata</i>
Class	<i>Mammalia</i>
Subclass	<i>Placentalia</i>
Order	<i>Primates</i>
Suborder	<i>Anthropoidea</i>
Family	<i>Homonidae</i>
Genus	<i>Homo</i>
species	<i>sapiens</i>

ชื่อวิทยาศาสตร์ของคน คือ *Homo sapiens*

ลำดับหมวดหมู่ของต้นจำปา

Kingdom	<i>Plantae</i>
Subkingdom	<i>Embryophyta</i>
Division	<i>Tracheophyta</i>
Subdivision	<i>Pteropsida</i>
Class	<i>Angiospermae</i>
Subclass	<i>Dicotyledoneae</i>
Order	<i>Magnoliales</i>
Family	<i>Magnoliaceae</i>
Genus	<i>Michelia</i>
species	<i>champaca</i>

ชื่อวิทยาศาสตร์ของจำปา คือ *Michelia champaca*

ในการศึกษาเพื่อการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตนักวิทยาศาสตร์พบว่า สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีลักษณะคุณสมบัติซึ่งไม่อาจนับเข้าเป็นพืชหรือสัตว์ได้เลย แต่สิ่งมีชีวิตบางประเภทมีลักษณะ

ถ้ากิ่งที่จะนับเป็นพืชหรือสัตว์ก็ได้ ด้วยเหตุนี้ การจำแนกหมวดหมู่ในยุคใหม่จึงแตกต่างกันออกไปหลายแบบตามแนวความคิดของผู้คิดค้น สำหรับหนังสือเล่มนี้ ได้จัดแบ่งการจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามแบบของ Kimball ซึ่งเสนอไว้เมื่อค.ศ. 1965 โดยจัดสิ่งมีชีวิตในโลกออกเป็น 3 อาณาจักร (Kingdom) คือ*

1. อาณาจักร โปรติสตา (*Protista Kingdom*)
2. อาณาจักร พืช (*Plant Kingdom*)
3. อาณาจักร สัตว์ (*Animal Kingdom*)

7.2 ลักษณะโดยสังเขปของอาณาจักรโปรติสตา (A Brief Survey of Protista Kingdom)

สิ่งมีชีวิตที่จัดไว้ในอาณาจักรนี้ เรียกว่า โปรติสต์ (*Protist*) เป็นพวกที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียวหรือถ้ามีหลายเซลล์ก็เป็นแบบอยู่รวมกลุ่มกันโดยไม่มีความเกี่ยวข้องหรือแบ่งหน้าที่กันทำงานเลย เมื่อพิจารณาตามลักษณะความเจริญของเซลล์และวิธีการดำรงชีวิตแล้ว อาจแยกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรนี้ออกเป็น

1. โปรติสต์ที่ยังไม่มีนิวเคลียส (*Prokaryotic protist*) ได้แก่ แบคทีเรีย (*Bacteria*) และ แอลจีสีเขียวแกมน้ำเงิน (*Blue - green algae*)

2. โปรติสต์ที่มีลักษณะคล้ายพืช (*Plant - like protist*) ได้แก่ แอลจี (*Algae*) ราเมือก (*Slime mold*) และฟังไจ (*Fungi*)

3. โปรติสต์ที่มีลักษณะคล้ายสัตว์ (*Animal - like protist*) ได้แก่ โปรโตซัว (*Protozoa*)

Prokaryotic protist แบ่งออกเป็น 2 Phylum คือ

PHYLUM 1 SCHIZOPHYTA โปรติสต์ในไฟลัมนี้เรียกว่า แบคทีเรีย (*Bacteria*) หรือแบคทีเรีย มีอยู่ประมาณ 2,000 ชนิด เซลล์มีขนาดเล็กมาก ผนังเซลล์ประกอบด้วยสารพวกโพลีแซคคาไรด์ (*polysaccharide*) โปรตีน (*protein*) และไลปิด (*lipid*) มีทั้งชนิดที่อยู่เดี่ยว ๆ และอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เซลล์มีรูปร่างหลายแบบ แบบที่สำคัญ คือ

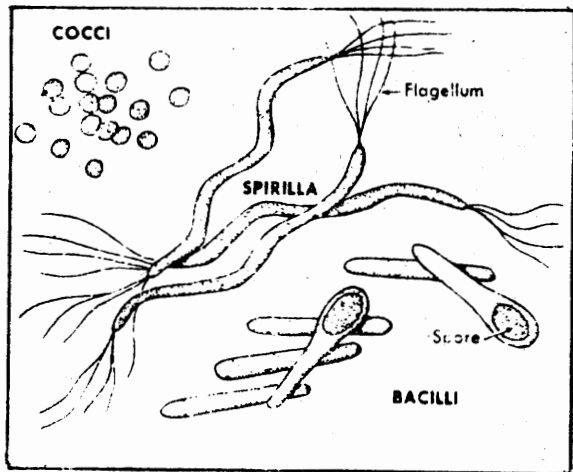
Coccus เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม

Bacillus เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นท่อนทรงกระบอก

Spirillum เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นแท่งยาวโค้ง

ในบางชนิดจะพบว่าพวก *Bacillus* และ *Spirillum* จะมีแส้ยาว (*flagellum*) อยู่ที่ปลายหรืออยู่รอบเซลล์ก็ได้

*ปัจจุบันนิยมจำแนกออกเป็น 5 อาณาจักร โดยเพิ่มอาณาจักรมอเนรา (*Monera Kingdom*) กับอาณาจักรฟังไจ (*Fungi Kingdom*)



7-1 แสดงรูปร่างของแบคทีเรีย และแบคทีเรียในปมรากถั่ว

หน่วยความยาวที่ใช้วัดขนาดของแบคทีเรีย ใช้หน่วย ไมครอน (micron) ใช้สัญลักษณ์ μ ความยาว 1μ มีขนาด $1/1,000$ มิลลิเมตร หรือ $1/25,000$ นิ้ว

แบคทีเรียขยายพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์แบบทวิคูณ ในภาวะที่เหมาะสมสามารถจะแบ่งเซลล์ได้ในทุก 20 นาที แต่ถ้าภาวะแวดล้อมไม่เหมาะแก่การขยายพันธุ์จะเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์ไปเป็นสปอร์ (spore) ซึ่งมีความต้านทานและคงอยู่ในภาวะที่ไม่เหมาะสมได้เป็นเวลานาน ๆ บางชนิดสามารถทนอยู่ในอุณหภูมิที่ 212°F และที่อุณหภูมิ -50°F ได้โดยไม่ตาย

ในการดำรงชีวิต พบว่าแบคทีเรียอยู่ได้ในพื้นที่ทุกแห่ง บางชนิดต้องอาศัยออกซิเจนในอากาศเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต พวกนี้เรียกว่า aerobe แต่บางพวกไม่สามารถมีชีวิตในที่ที่มีอากาศได้ พวกนี้เรียกว่า anaerobe ส่วนพวกที่อยู่ได้ทั้งสองสถานที่ เรียกว่า facultative anaerobe แบคทีเรียมีทั้งพวกที่ทำให้เกิดโทษ โรคภัย และพวกที่ทำประโยชน์ให้แก่มนุษย์ โรคภัยของมนุษย์ที่เกิดจากแบคทีเรีย เช่น

หนองใน (gonorrhoea) เกิดจากชนิด *Neisseria gonorrhoeae*

ไข้ดำแดง (scarlet fever) เกิดจากชนิด *Scarlatina anginosa*

ปอดบวม (pneumonia) เกิดจากชนิด *Diplococcus pneumoniae* และเชื้ออื่น ๆ

ฝีฝักบัว (carbuncle) เกิดจากชนิด *Staphylococcus sp.*
เยื่อหุ้มสมองอักเสบ (meningitis) เกิดจากชนิด *Diplococcus spp.*
คอตีบ (diphtheria) เกิดจากชนิด *Corynebacterium diphtheriae*
ไทฟอยด์ (typhoid fever) เกิดจากชนิด *Salmonella typhosa*
กาฬโรค (bubonic plague) เกิดจากชนิด *Pasturella pestis*
บาดทะยัก (tetanus) เกิดจากชนิด *Clostridium tetani*
วัณโรค (tuberculosis) เกิดจากชนิด *Mycobacterium tuberculosis*
อันแทรกซ์ (anthrax) เกิดจากชนิด *Bacillus anthracis*
ไอกรน (whooping cough) เกิดจากชนิด *Haemophilus pertussis*
พิษอาหารกระป๋อง (botulism) เกิดจากชนิด *Clostridium botulinum*
โรคเรื้อน (leprosy) เกิดจากชนิด *Mycobacterium leprae*
ซิฟิลิส (syphilis) เกิดจากชนิด *Treponema pallidum*
อหิวาตกโรค (cholera) เกิดจากชนิด *Vibrio cholerae*

แบคทีเรียที่ทำประโยชน์ให้แก่มนุษย์ เช่น

<i>Acetobacter pasteurianum</i>	ช่วยในการทำน้ำส้ม
<i>Bacterium curvum</i>	
<i>Bacterium orleanense</i>	
<i>Bacillus mesentericus</i>	ช่วยในการหมักดอง
<i>Lactobacillus pentosus</i>	ช่วยในการหมักดอง
<i>Lactobacillus pentoaceticus</i>	ช่วยในการหมักดอง
<i>Bacillium subtilis</i>	ช่วยในการบ่มไบยาสุบ
<i>Bacillus mycoides</i>	ช่วยในการบ่มไบยาสุบ
<i>Bacillus polymyxa</i>	ช่วยในการบ่มไบยาสุบ
<i>Clostridium sp.</i>	ช่วยเพิ่มธาตุไนโตรเจนในดิน
<i>Cellulomonas sp.</i>	ช่วยเพิ่มธาตุคาร์บอนในดิน
<i>Thiobacillus thiooxidans</i>	ช่วยเพิ่มธาตุกำมะถันในดิน

สิ่งมีชีวิตใน Phylum Schizophyta นี้ นอกจากจะมีแบคทีเรียแล้วยังมีสิ่งมีชีวิตอื่น ซึ่งมีลักษณะคล้ายแบคทีเรียแต่มีขนาดเล็กกว่า ได้แก่

Spirochete มีรูปร่างเป็นเกลียว ยาว บาง มีขนาดไม่เกิน 5 ไมครอน การดำรงชีวิตมีทั้งแบบอิสระ และเป็นปรสิต (parasite) อยู่ในสิ่งมีชีวิตอื่น

Mycoplasma เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบ คือมีขนาดประมาณ 0.1 ไมครอน ดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งแบบอิสระและแบบปรสิต

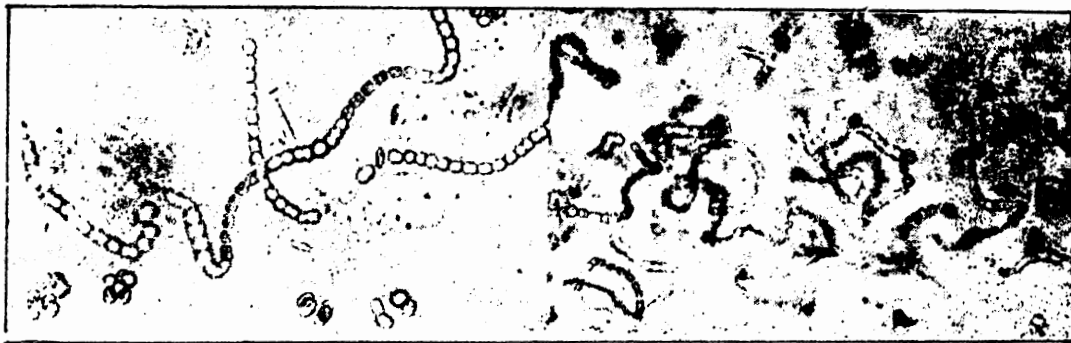
Rickettsia เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะคล้าย mycoplasma ต่างกันเพียงที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้ต่อเมื่อเข้าไปอยู่ในสิ่งมีชีวิตอื่นแล้วเท่านั้น (obligate parasite)

Virus เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก ตั้งแต่ 30-300 มิลลิไมครอน (millimicron- μ) หรือ 0.03-0.3 μ การดำรงชีวิตเป็นแบบ obligate parasite เช่นเดียวกับ rickettsia ไวรัสนับได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความเจริญน้อยที่สุด (most primitive) เพราะไวรัสบางชนิดมีลักษณะเป็นผลึกของสารเคมี แต่มีความสามารถจะทวีจำนวนได้ แม้ว่าลักษณะคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตในประการอื่น ๆ ยังไม่ปรากฏให้สังเกตได้ก็ตาม

PHYLUM 2 CYANOPHYTA โปรติสต์ในไฟลัมนี้เรียกว่า แอลจีสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue-green algae) ทั้งนี้เพราะภายในเซลล์มีสารละลายของสี (pigment) ชนิดที่เรียกว่า phycocyanin ซึ่งมีสีน้ำเงินปนอยู่กับสาร chlorophyll กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ไม่ได้รวมกันอยู่เป็นกลุ่มก้อนเหมือนแอลจีชนิดอื่น ๆ

แอลจีในไฟลัมนี้ส่วนมากมีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว แต่มีบางชนิดอยู่รวมกันเป็นสายยาว มีเมือกใสหุ้มสายเซลล์น้อย การอยู่อาศัย พบว่าอยู่ในที่ทั่ว ๆ ไปทั้งน้ำจืด น้ำทะเล ในดิน บางชนิดมีความทนทานต่ออุณหภูมิผิดปรกติได้เป็นอย่างดี

แอลจีสีเขียวกามน้ำเงินมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอย่างมาก เพราะบางชนิดสามารถเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนให้แก่ดินได้ เป็นการทำให้ดินนั้นเพิ่มความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น แอลจีบางชนิดที่อยู่ในน้ำ เมื่ออยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม จะแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว เมื่อมี



ภาพ 7-2 แสดงลักษณะของแอลจีสีเขียวกามน้ำเงินบางชนิด

ปริมาณมากขึ้นจะทำให้หน้าบริเวณนั้นมีสีเขียวจัด เมื่อแอลจีตายจะทำให้หน้าเน่าเหม็นและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยน้ำนั้น

Prokaryotic protist ทั้ง 2 ไฟลัมนี้ ภายในเซลล์ไม่มีก๊อนนิวเคลียสที่มีผนังนิวเคลียสห่อหุ้มให้แยกออกจากส่วนอื่นของเซลล์ สารที่เป็นองค์ประกอบของนิวเคลียสกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป แต่มีมากบริเวณตอนกลางเซลล์ และยังไม่รวมกันเป็นแท่งโครโมโซม เรียกเซลล์ที่มีลักษณะของนิวเคลียสแบบนี้ว่า prokaryon และเรียกนิวเคลียสแบบนี้ว่า *Prokaryotic nucleus*

นักชีววิทยาบางคนจัดแยกเอา prokaryotic protis ไว้เป็นอาณาจักรหนึ่งต่างหาก เรียกว่า อาณาจักรโมเนรา (Monera Kingdom)

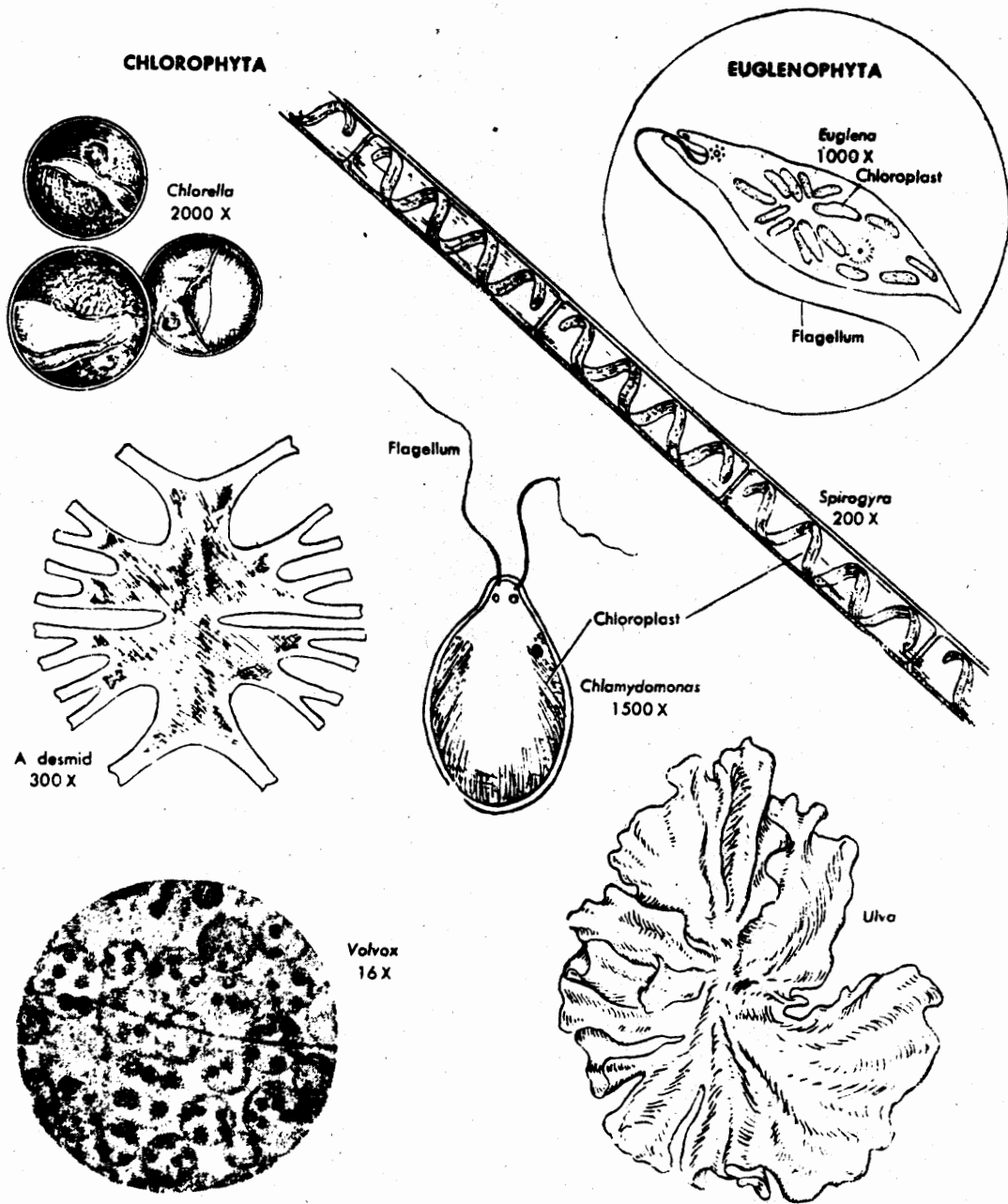
Plant-like protist พวกโปรติสต์ที่มีลักษณะคล้ายพืชรวมเรียกว่า แอลจี (algae) เดิมจัดไว้อยู่ในอาณาจักรพืช ทั้งนี้เพราะภายในเซลล์มีสารคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) รวมกันอยู่เป็นก้อนเรียกคลอโรพลาสต์ (chloroplast) มีความสามารถสร้างอาหารได้โดยวิธีสังเคราะห์แสง (photosynthesis) โปรติสต์พวกแอลจินี้พบทั้งในน้ำทะเล น้ำจืด และในที่ที่มีความชื้นสูงทั่วไป แยกออกได้เป็น 8 phylum คือ

PHYLUM 3 EUGLENOPHYTA โปรติสต์ในไฟลัมนี้มีรูปร่างเรียวยาว หัวท้ายแหลมด้านหน้า มีแฟลเจลลัม (flagellum) 1 เส้น ผนังเซลล์ไม่แข็ง จึงทำให้เปลี่ยนรูปร่างได้ง่ายเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว โดยการโบกพัดของแฟลเจลลัม ภายในเซลล์มีเม็ดสีคลอโรพลาสต์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างอาหาร ตัวอย่างของแอลจีไฟลัมนี้ ได้แก่ ยูกลีนา (*Euglena*)

PHYLUM 4 CHLOROPHYTA เป็นแอลจีที่มีสีเขียวอ่อน แอลจีสีเขียว (green algae) มีทั้งชนิดที่อยู่เซลล์เดียวและที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นสาย บางชนิดอาจมีแฟลเจลลัมเป็นองค์ประกอบของเซลล์ ลักษณะที่ต่างไปจากพวก Euglenophyta คือมีผนังเซลล์ที่ค่อนข้างแข็ง ทำให้คงรูปร่างไว้ได้ ผนังเซลล์ประกอบด้วยสารเซลลูโลส (cellulose) เช่นเดียวกับพบในพืชชั้นสูงทั่วไป จึงทำให้สันนิษฐานว่า แอลจีในไฟลัมนี้เป็นบรรพบุรุษของพืชชั้นสูง

แอลจีสีเขียวเป็นแหล่งอาหารแหล่งสำคัญของโปรติสต์และสัตว์ชนิดอื่น ทั้งที่อยู่ในน้ำจืดและน้ำทะเล ปัจจุบันกำลังมีการวิจัยที่จะนำเอาแอลจีประเภทนี้มาทำประโยชน์ในแง่ของการเพิ่มผลผลิต และการสาธารณสุข

ตัวอย่างของแอลจีสีเขียว เช่น *Spirogyra, Volvox, Chlorella, Chlamydomonas, Ulva* ดังภาพที่ 7-8

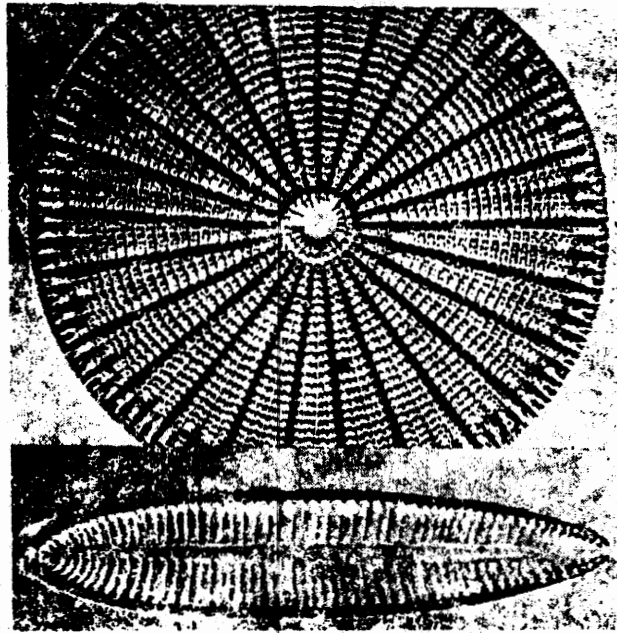


ภาพ 7-3 ตัวอย่างของแอลจีบางชนิด

PHYLUM 5 PYRROPHYTA แอลจีในไฟลัมนี้เรียกว่า ไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellate) ทั้งนี้เนื่องจากมีแฟลเจลลัม (flagella) เป็นองค์ประกอบของเซลล์อยู่สองเส้น เส้นหนึ่งพาดตามขวางเซลล์ อีกเส้นหนึ่งห้อยอยู่ตอนท้ายของเซลล์ ภายในเซลล์มีสารสีส้มแดงปนอยู่ อาศัยอยู่ทั้งในน้ำจืดและในทะเล มีบางพันธุ์สามารถแบ่งเซลล์ได้รวดเร็วมาก และจะปล่อยสารเป็นพิษจากตัวออกสู่น้ำ ปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า red tide ทำให้น้ำนั้นมีสีส้มแดงและเป็นพิษ มีอันตรายต่อสัตว์น้ำอื่น ๆ เป็นอย่างมาก

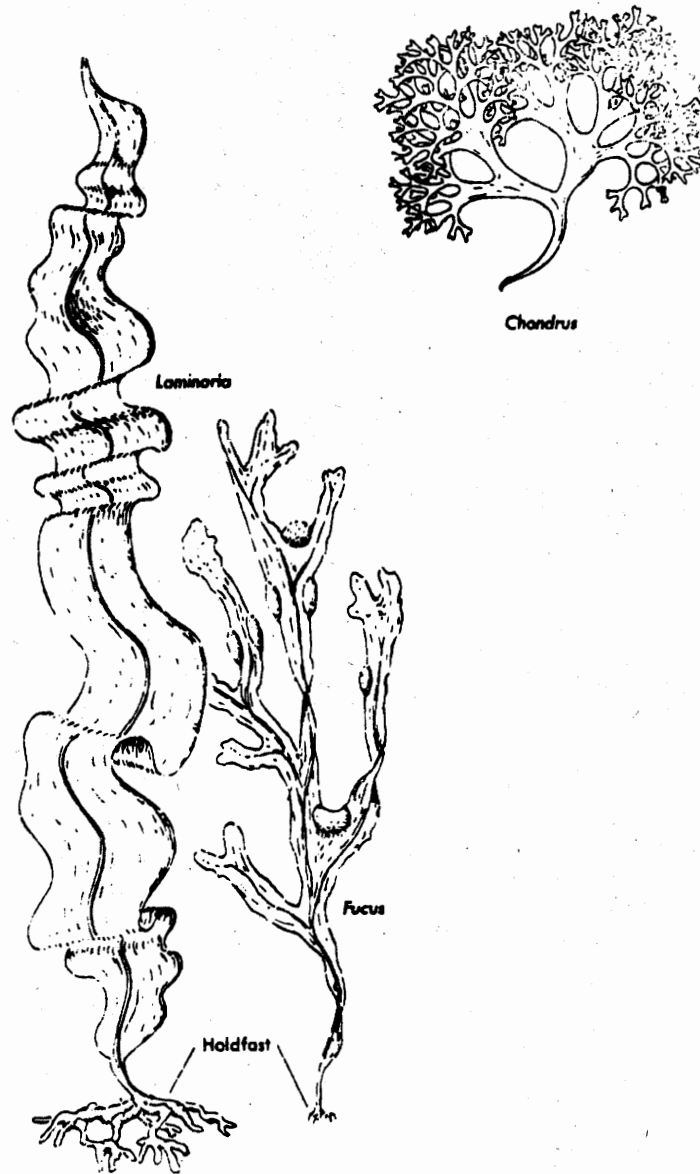
PHYLUM 6 CHRYSOPHYTA แอลจีในไฟลัมนี้ เรียกว่า แอลจีสีทอง (golden algae) ทั้งนี้เพราะมีสารละลายสีเหลืองทองละลายปนอยู่กับคลอโรฟิลล์ เซลล์มักมีรูปร่างเป็นเซลล์เดี่ยว ตัวอย่างของแอลจีในไฟลัมนี้ ได้แก่ ไดอะตอม (diatom) ซึ่งพบได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำทะเล ไดอะตอมประกอบด้วยเปลือก (shell) หรือผนังเซลล์ซึ่งมีลักษณะเป็นฝาตลับสวมประกบกัน ผนังเซลล์นี้ประกอบด้วยสารประเภท ซิลิกา (Silica) ที่ผนังเซลล์จะมีลวดลายสวยงาม

ไดอะตอมมีบทบาททางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โดยที่เมื่อยังมีชีวิตอยู่และสามารถสร้างอาหารได้ จะทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารของโปรติสต์ และสัตว์อื่น ๆ เมื่อตายแล้วผนังเซลล์จะไม่หุบเปื่อยแต่จะสะสมรวมกันจนกลายเป็นชั้นหิน เรียกว่า diatomaceous earth มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในการเป็นเครื่องกรอง เครื่องขัดเงา และเครื่องสำอาง



ภาพ 7-4 ไดอะตอม

PHYLUM 7 PHAEOPHYTA แอลจีในไฟลัมนี้ เรียกว่า แอลจีสีน้ำตาล (brown algae) เพราะมีสารสีน้ำตาลเคลือบคลุมคลอโรฟิลล์อยู่ เป็นแอลจีที่ประกอบด้วยเซลล์อยู่รวมกันหลายเซลล์ จนบางครั้งมีลักษณะคล้ายต้นไม้ ปรกติอาศัยอยู่ในทะเลโดยยึดเกาะอยู่ตามโขดหิน เซลล์บางกลุ่มของแอลจีชนิดนี้ เริ่มมีหน้าที่พิเศษออกไป เช่นทำหน้าที่ยึดเกาะกับวัตถุอื่น



ภาพ 7-5 ตัวอย่างของแอลจีบางชนิด (Laminaria กับ Fucus เป็นแอลจีสีน้ำตาล ส่วน Chondrus เป็นแอลจีสีแดง)

ชาวทะเลบางแห่งนำเอาแอลจีชนิดนี้มาประกอบอาหารได้ นอกจากนั้นยังนำมาทำปุ๋ยและสกัดเอาสารไอโอดีนได้ด้วย ตัวอย่างของแอลจีสีน้ำตาล ได้แก่ *Fucus, Sargassum, Laminaria*

PHYLUM 8 RHODOPHYTA แอลจีในไฟลัมนี้ เรียกว่า แอลจีสีแดง (red algae) เพราะมีสารสีแดงเคลือบคลุมคลอโรฟิล ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์มารวมกัน พบอยู่ในทะเลเขตร้อนกับเขตร้อนใต้น้ำที่แสงสว่างส่องลงไปถึงแอลจีชนิดนี้นำมาทำเป็นอาหารหรือต้มสกัดเอาวุ้นมาใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างเช่น *Polysiphonia, Nemalion*

การสืบพันธุ์ของโปรติสต์พวกแอลจีนี้มีได้หลายแบบ คือ

- 1) แบ่งเซลล์แบบธรรมดา (division) อาจแบ่งตามขวางของเซลล์ (transverse division) หรือแบ่งตามความยาวของเซลล์ (logitudinal division) ก็ได้ พบในพวกที่อยู่เป็นเซลล์เดี่ยว ๆ
- 2) ขาดออกจากกันเป็นท่อน (fragmentation) แล้วแต่ละท่อน (fragment) จะเจริญเติบโตต่อไป พบในพวกที่อยู่เป็นสายยาว
- 3) สร้างสปอร์ที่ไม่ต้องมีการผสม (asexual spore) โดยเซลล์แบ่งตัวออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่าสปอร์ (spore) แล้วสปอร์นั้นกระจายไปเจริญเติบโตเป็นหน่วยใหม่ขึ้นมา
- 4) สร้างเซลล์สืบพันธุ์ (sexual spore หรือ gamete) โดยที่เซลล์จะสร้างสปอร์ขึ้นมาแล้วสปอร์นั้นจะไปผสมกัน เกิดเป็นหน่วยใหม่ขึ้นมา

PHYLUM 9 EUMYCOPHYTA โปรติสต์ในไฟลัมนี้ เรียกว่า ฟังไจ (fungi) อาจมีเพียงเซลล์เดี่ยว หรืออยู่รวมกันเป็นเส้นใยเรียก ไฮฟา (hypha พหูพจน์เป็น hyphae) ภายในเซลล์ไม่มีสารคลอโรฟิล จึงไม่อาจสร้างอาหารโดยวิธีสังเคราะห์แสงได้ต้องใช้อาหารจากแหล่งอื่น การดำรงชีวิตมีทั้งแบบที่หากินอย่างอิสระและแบบที่เป็นปรสิตอาศัยอยู่ได้ทั่วไป โปรติสต์เหล่านี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น (class) คือ

Class 1 Phycomycete ฟังไจพวกนี้สืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ขึ้นภายในอับสปอร์ (sporangium) ซึ่งมีลักษณะเป็นถุง สปอร์เหล่านี้เกิดจากการแบ่งตัวโดยไม่ต้องอาศัยเพศ เมื่อสปอร์ไปตกลงในที่แห่งใหม่ซึ่งมีอาหารสมบูรณ์ จะงอก hyphae ออกมา hypha มี 3 แบบ คือ

hypha ที่ทอดไปตามแนวราบเรียกว่า stolon

hypha ที่แทงทะลุลงไป เรียกว่า rhizoid

hypha ที่ชูขึ้นไปในอากาศ sporangiophore ซึ่งในเวลาต่อมาจะเป็นที่สร้าง sporangium

hyphae เหล่านี้ไม่มีผนังตามขวาง จึงมีลักษณะต่อกันเป็นท่อยาว

กลุ่มของ hyphae เรียกว่า mycelium

อาหารของพวก phycomycetes มักเป็นซากพืชหรือสัตว์ หรือสารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ที่ไม่มีชีวิต การดำรงชีพแบบนี้ เรียกว่า การดำรงชีพแบบ Saprophytism

ตัวอย่างของฟังไจพวกนี้ ได้แก่ ราดำที่ขึ้นบนขนมปัง (*Rhizopus nigricans*) ราที่ขึ้นบนผ้าชิ้น บนซังข้าวโพด เป็นต้น

Class 2 Basidiomycete เป็นฟังไจที่ต่างจาก phycomycetes ที่ hyphae มีผนังตามขวางแบ่งเซลล์อยู่ การสืบพันธุ์มีทั้งแบบสร้างสปอร์ และแบบอาศัยเพศสปอร์เกิดขึ้นจากปลายของเซลล์ซึ่งมีลักษณะคล้ายกระบอง (club-shape) เซลล์ที่มีรูปร่างแบบนี้เรียกว่า basidium ใน basidium เซลล์หนึ่ง ๆ จะสร้างสปอร์ขึ้น 4 สปอร์

ตัวอย่างของฟังไจพวกนี้ ได้แก่ เห็ดชนิดต่าง ๆ ดอกเห็ดที่เห็นหรือนำมาใช้รับประทาน นั้น เป็นส่วนหนึ่งของ mycelium ซึ่งโผล่พ้นระดับดินขึ้นมาเพื่อสร้างสปอร์บน basidium ซึ่งอยู่ตอนใต้ของผิวดอกเห็ดนั้น สปอร์นี้เรียกว่า Basidiospore

เห็ดเป็นฟังไจที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากทั้งในแง่ที่ให้ประโยชน์และทำให้เกิดความเสียหาย เห็ดบางชนิดอาจนำมาเป็นอาหารได้ เช่น เห็ดฟาง (*Volvaria esculenta*) เห็ดบางชนิดมีพิษต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เห็ดบางชนิดเป็นต้นเหตุทำลายคุณภาพของไม้และป่าไม้ บางชนิดเป็นโรคที่ทำลายผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง

Class 3 Ascomycete เป็นฟังไจที่มีลักษณะคล้ายกับพวก basidiomycetes ที่มีผนังกันเซลล์ที่ติดต่อกัน สปอร์ของฟังไจชนิดนี้มี 2 ชนิด ชนิดแรกเรียก Conidia หรือ Conidiospore เกิดจากการแบ่งตัวโดยไม่อาศัยเพศของไฮฟาที่เป็น sporangiophore ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะ class นี้ว่า Conidiophore สปอร์ชนิดที่สองเกิดจากการรวมตัวของนิวเคลียสที่ทำหน้าที่เป็นเซลล์เพศ สปอร์แบบนี้ เรียกว่า Ascospore มีอยู่ 8 spore รวมกันอยู่ในอับสปอร์ซึ่งเรียกว่า Ascus

ฟังไจพวกนี้มีบทบาทในทางเศรษฐกิจทั้งในแง่ที่ให้โทษและให้ประโยชน์ ในด้านที่เป็นโทษนั้นจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ แก่พืชผลทางการเกษตร ในด้านที่เป็นประโยชน์นั้นสามารถสกัดเอาสารบางชนิดออกมาทำปฏิชีวนสาร (Antibiotic) เพื่อป้องกันหรือบำบัดโรคภัยอื่น ๆ นอกจากนั้นยังนำมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มอีกด้วย ตัวอย่างของฟังไจพวกนี้ ได้แก่ *Penicillium sp.*, *Yeast* เป็นต้น

The Fungi Imperfecti ได้แก่ ฟังไจที่ยังไม่อาจค้นคว้าให้เป็นที่แน่นอนว่า การสืบพันธุ์แบบมีเพศนั้นมีขบวนการอย่างไร จึงยากแก่การวินิจฉัยว่าเป็นฟังไจที่อยู่ใน class ไດ

The LICHEN ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตซึ่งประกอบด้วยเซลล์ของแอลจีฝังตัวปนอยู่กับกลุ่ม

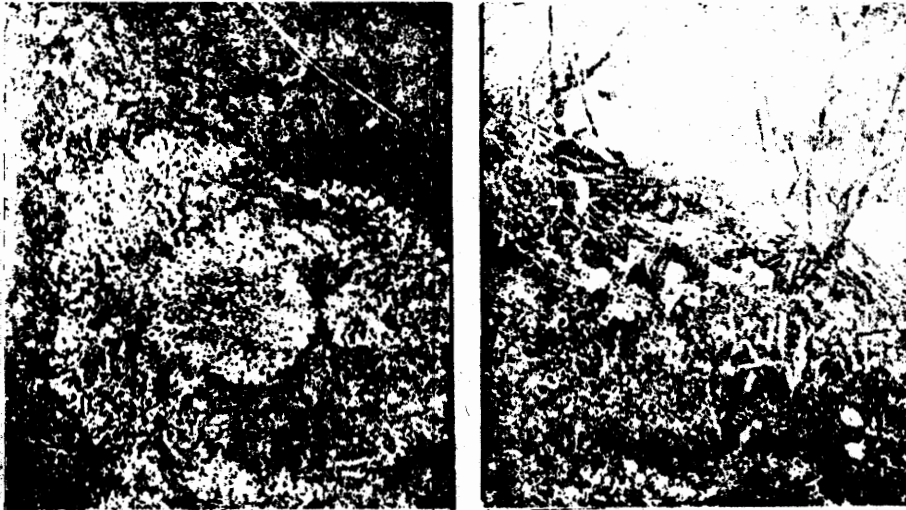
ไมซีเลียมของฟังไจ แอลจีที่มาอยู่รวมในไลเคนนี้เป็นแอลจีเซลล์เดี่ยว อาจเป็น blue-green algae หรือ green algae ก็ได้ ส่วนฟังไจนั้นจะเป็น basidiomycete หรือ ascomycete ก็ได้ การอยู่ร่วมกันของ แอลจีและฟังไจ เป็นการอยู่ร่วมกันแบบที่ต่างฝ่ายให้ประโยชน์แก่กัน (mutualistic symbiosis) โดยที่แอลจีจะทำหน้าที่เป็นผู้สร้างอาหาร และฟังไจทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ พร้อมทั้ง ป้องกันมิให้แอลจีได้รับอันตรายจากสิ่งแวดล้อมภายนอก

ไลเคนแยกออกตามรูปร่างลักษณะได้เป็น 3 แบบ คือ

1. *Crustose type* เป็นไลเคนที่มีลักษณะแบนบางและยึดเกาะติดกับวัตถุอย่างแนบแน่น ปรกติมักพบตามผิวหิน หรือผิวไม้

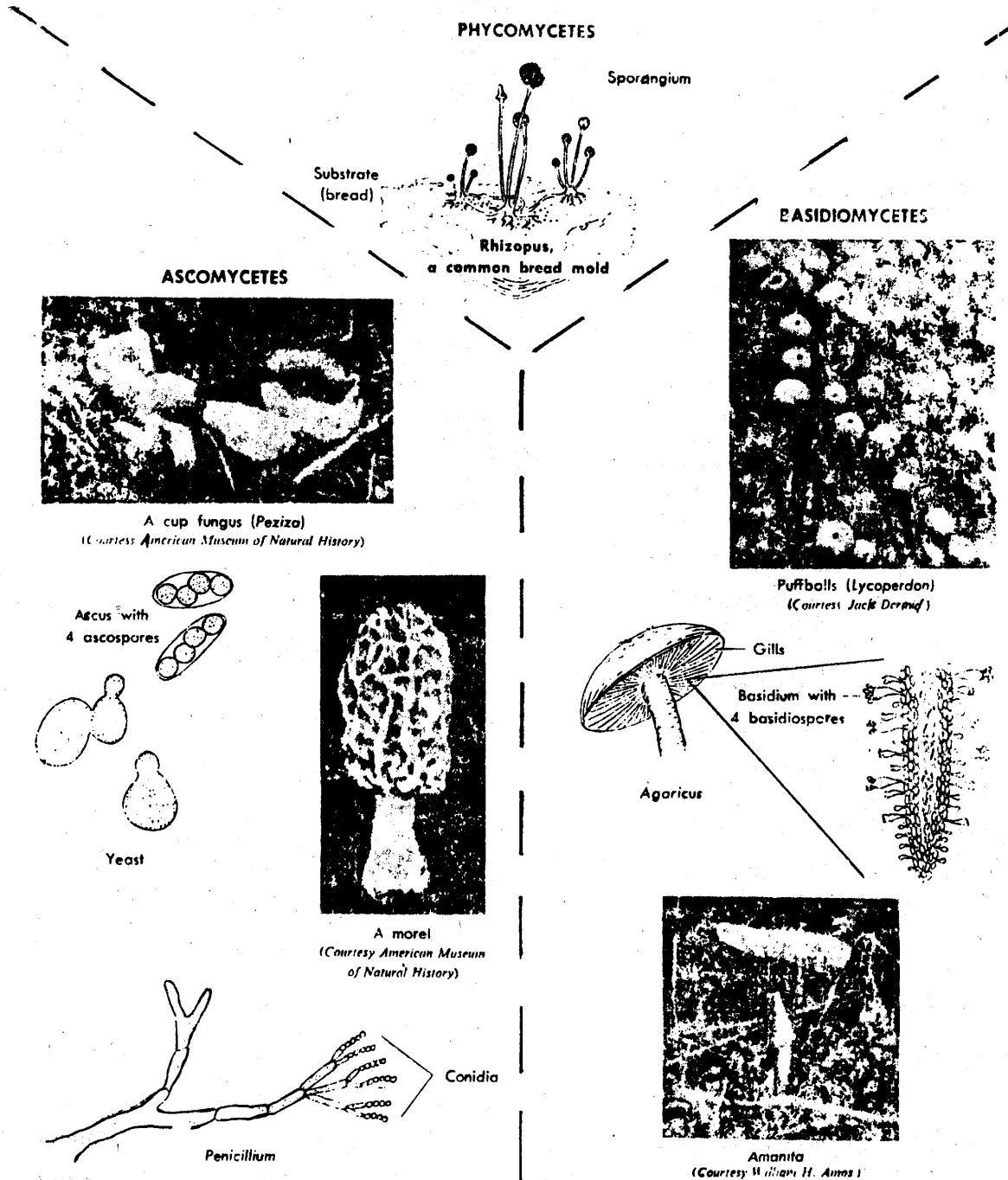
2. *Foliose type* เป็นไลเคนที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนบางคล้ายใบไม้ มีส่วนที่ยึดเกาะติดอยู่กับ วัตถุเพียงตำแหน่งเดียว

3. *Fruticose type* เป็นไลเคนที่มีกิ่งก้านสาขาแตกชูขึ้นมาเหนือวัตถุที่ยึดเกาะทำให้มี ลักษณะเป็นพุ่ม



ภาพ 7-8 ไลเคนชนิดครัสโตส

PHYLUM 10 MYXOMYCETES โปรติสตีในไฟลัมนี้เรียกว่า Slime mold ทั้งนี้เพราะในช่วงหนึ่งของการเจริญเติบโตเซลล์จะมีลักษณะเป็นก้อนเมือก (slimy mass) เรียกก้อนเมือกนี้ว่า พลาสโมเดียม (plasmodium) ซึ่งภายในจะมีนิวเคลียสลอยอยู่เป็นจำนวนมาก พลาสโมเดียมนี้จะเคลื่อนที่ไปหาวัตถุที่เป็นอาหารอย่างช้า ๆ เมื่อถึงระยะที่จะสร้างสปอร์ พลาสโมเดียมจะหยุดเคลื่อนที่ และยึดส่วนของเซลล์ขึ้นสร้างเป็นอับสปอร์ (sporangium) เมื่อสปอร์แก่ จะปลิวไปตกในที่ที่



ภาพ 7-7 ฟังไจใน Class ต่างๆ

เหมาะสม จะงอกออกเป็นเซลล์เล็ก ๆ เคลื่อนที่โดยใช้แอสและขาเทียม (pseudopodium) จากนั้น เซลล์เดี่ยวหลาย ๆ เซลล์จะมารวมตัวกันเป็นก้อนพลาสโมเดียมแล้วเจริญเติบโตต่อไป

Animal-like protist เป็นโปรติสต์เซลล์เดี่ยว เคลื่อนไหวได้ ภายในเซลล์ไม่มีสารที่ทำให้เกิดสี จึงทำการสร้างอาหารไม่ได้ โปรติสต์พวกนี้ เรียกว่า โปรโตซัว (protozoa) แบ่งออกตามลักษณะของการเคลื่อนไหวได้เป็น 4 ไฟลัม คือ

PHYLUM 11 SARCODINA โปรโตซัวในไฟลัมนี้เคลื่อนที่โดยการไหลของโปรโตพลาสซึม ซึ่งจะยื่นเป็นกิ่งออกไปในทิศทางที่ต้องการ กิ่งที่ยื่นออกไปนี้ เรียกว่าขาเทียม (pseudopodium) ตัวอย่างของไฟลัมนี้ ได้แก่ อะมีบา (*Amoeba*) การเคลื่อนที่แบบใช้ขาเทียมนี้ เรียกว่า amoeboid movement

โปรโตซัวพวก Sarcodina มีทั้งในน้ำจืด และในทะเล พวกที่อยู่ในทะเล ได้แก่ Foraminifera และ Radiolaria นอกจากนั้นยังพบว่า มีบางชนิดเป็นพาราสิต

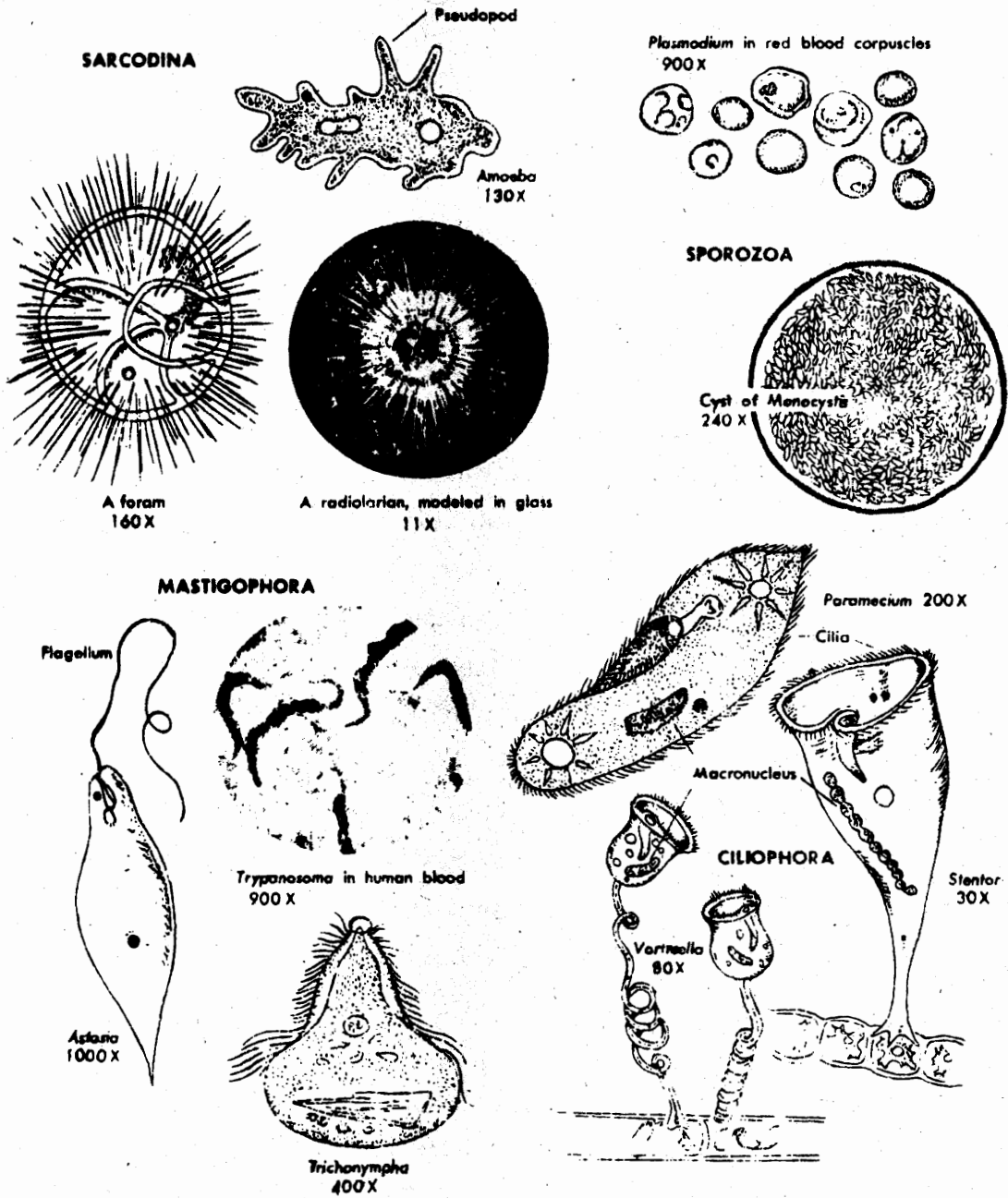
PHYLUM 12 SPOROZOA เป็นโปรโตซัวที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเองต้องมีสิ่งอื่นเป็นพาหะ การดำรงชีวิตมักเป็นแบบพาราสิตที่มีพฤติกรรมของชีวิตค่อนข้างซับซ้อน โดยมากทำให้เกิดโรคแก่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ตัวอย่าง เช่น *Plasmodium* ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคไข้จับสั่น

PHYLUM 13 MASTIGOPHORA เป็นโปรโตซัวที่เคลื่อนที่โดยการโบกพัดของแอส (flagellum) ซึ่งมีอยู่ 1 เส้น หรือมากกว่าหนึ่งเส้น บางชนิดเคลื่อนที่โดยใช้ขาเทียม ทำให้สันนิษฐานว่า Mastigophora มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ Sarcodina

โปรโตซัวพวกนี้มีการดำรงชีวิตทั้งแบบที่เป็นอิสระ เป็นพาราสิต และอยู่ร่วมโดยแลกเปลี่ยนประโยชน์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ตัวอย่าง เช่น *Trypanosoma* ซึ่งทำให้เกิดโรคเหงาหลับ (sleeping sickness), *Trichonympha* ซึ่งอยู่ในกระเพาะของปลวกทำหน้าที่ย่อยไม้ที่ปลวกกิน และ *Astasia* ซึ่งมีรูปร่างคล้ายยูกลีนาที่กล่าวมาใน phylum Euglenophyta

PHYLUM 14 CILIOPHORA โปรโตซัวพวกนี้ เรียกว่า Ciliate เคลื่อนที่โดยใช้ขนอ่อน (cilia) ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากรอบเซลล์พัดโบกไปมา ผังเซลล์มีลักษณะค่อนข้างเหนียว เรียก ผังเซลล์นี้ว่า pellicle บางชนิดมีนิวเคลียสอยู่สองอัน ตามปรกติพบอยู่ในน้ำจืดตัวอย่างเช่น *Paramecium*, *Stentor* และ *Vorticella*

แม้ว่าโปรติสต์พวกโปรโตซัวจะเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเซลล์เดี่ยว แต่ก็มิได้หมายความว่า จะไม่มีความซับซ้อนในการทำงานของเซลล์ ในการศึกษาโปรโตซัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวก ciliate พบว่าโครงสร้างและวิธีการดำรงชีวิตค่อนข้างละเอียดซับซ้อน นักชีววิทยาถือว่าความซับซ้อนเหล่านี้เป็นวิวัฒนาการของเซลล์และของสิ่งมีชีวิตในอันที่จะทำให้ชีวิตอยู่รอดได้



ภาพ 7-8 โปรโตซัวชนิดต่างๆ

7.8 ลักษณะโดยสังเขปของอาณาจักรพืช (A Brief Survey of the Plant Kingdom)

สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในอาณาจักรพืช มักมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

1. มีสีเขียว ซึ่งเกิดจากสารประกอบคลอโรฟิลล์ ทำให้สามารถสร้างอาหารโดยวิธีสังเคราะห์แสงได้
2. ไม่สามารถเคลื่อนที่ โดยวิธียึดหดของเส้นใยกล้ามเนื้อได้
3. ร่างกาย (ลำต้น) ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์รวมกันเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะอย่าง
4. อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เกิดจากเซลล์ชนิดต่าง ๆ มาประกอบกันขึ้น
5. ตัวอ่อน (embryo) ซึ่งเกิดจากการผสมของเซลล์เพศจะได้รับอาหารและการป้องกันจากต้นเดิมอยู่ระยะหนึ่ง

อาณาจักรพืชแบ่งออกเป็น 2 ดิวิชัน คือ

DIVISION 1 BRYOPHYTA พืชที่อยู่ในดิวิชันนี้มีประมาณ 24,000 ชนิด เป็นพืชที่มีขนาดเล็ก ขึ้นอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง ทำให้เชื่อว่าพืชพวกนี้มีแอลจีเป็นบรรพบุรุษ ในช่วงชีวิต (life cycle) หนึ่ง จะแบ่งออกเป็นสองระยะ ระยะที่สร้างสปอร์ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นระยะที่มีช่วงสั้นใช้เวลาไม่นานนัก เรียกต้นพืชในระยะนี้ว่า *Sporophyte* เมื่อสปอร์ปลิวไปตกจะงอกขึ้นเป็นต้นใหม่ทำหน้าที่สร้างเซลล์เพศ พืชระยะนี้เรียกว่า *Gametophyte* เป็นระยะที่ใช้เวลานานและเป็นต้นพืชที่มองเห็นได้ชัด มีส่วนที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์เพศผู้และเซลล์เพศเมียมาผสมกัน เพื่อเกิดเป็นต้น sporophyte ต่อไป ต้น sporophyte นี้จะเจริญอยู่บนต้น gametophyte

พืชในดิวิชัน Bryophyta นี้รวมเรียกว่า Bryophyte เป็นพืชที่ยังไม่มีราก ลำต้น และใบที่แท้จริง นอกจากนั้นในการผสมของเซลล์เพศจะต้องอาศัยน้ำเป็นสื่อพาเซลล์เพศตัวผู้ว่ายเข้าไปผสมกับเซลล์เพศตัวเมีย Bryophyta แบ่งออกเป็น 2 class คือ

Class 1 Hepaticae พืชใน class นี้เรียกโดยทั่ว ๆ ไปว่า liverwort มีอยู่ประมาณ 9,000 ชนิด มีลักษณะเป็นแผ่นแบนบางสีเขียว แผ่นบางนี้เรียกว่า *Thallus* ทางด้านบนมีลักษณะเป็นร่องคล้ายเส้นกลางใบ ทอดไปตามความยาวของ thallus ซึ่งมักแตกออกเป็นสองแฉ่ง (dichotomous branching) นอกจากนั้นที่ผิวด้านบนนี้จะมีอวัยวะสร้างเซลล์เพศผู้เรียกว่า *Antheridium* และอวัยวะสร้างเซลล์เพศเมีย เรียกว่า *Archegonium* เจริญอยู่ในโครงสร้างซึ่งมีลักษณะคล้ายร่ม ซึ่งเรียกว่า *Receptacle* ส่วนทางด้านล่างของ thallus มีเซลล์ที่ยาวคล้ายเส้นขนละเอียดเรียก *Rhizoid* ทำหน้าที่ยึดเกาะวัตถุและดูดน้ำและอาหาร



ภาพ 7-9 Bryophyte

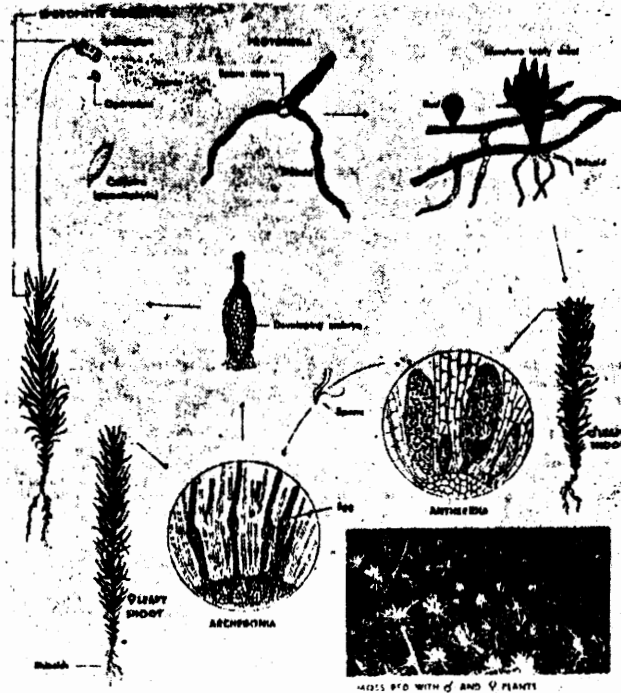
เมื่อสภาพแวดล้อมอยู่ในภาวะที่เหมาะสม antheridium จะสร้างเซลล์เพศผู้ (sperm) สเปอิร์มนี้จะมีเส้นทำหน้าที่พัดโบกช่วยในการว่ายน้ำเข้าไปผสมกับเซลล์เพศเมีย (egg) ซึ่งมีอยู่ใน archegonium เซลล์เพศเหล่านี้มีจำนวนโครโมโซมอยู่เพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนเดิม (haploid number-n) เมื่อมีการผสม (fertilization) ขึ้นแล้วจะได้เป็นไซโกต (zygote) ซึ่งมีโครโมโซมเท่าจำนวนในต้นเดิม (diploid number-2n) เจริญเป็นต้น sporophyte อยู่บนต้นเดิม sporophyte ประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่า Foot ทำหน้าที่ยึดหยั่งลงบน gametophyte เดิม ต่อจาก foot ขึ้นมาเป็นก้านยาวเรียกว่า Seta ปลายบนสุดของ seta เป็นกระเปาะเรียกว่า Capsule ภายใน capsule มีสปอร์ซึ่งมีลักษณะหัวท้ายแหลมและมีแถบเซลล์ซึ่งเรียกว่า elater คาดหุ้มอยู่ elater นี้ทำหน้าที่ช่วยในการดีดกระจายของสปอร์ให้ปลิวไปตกในที่ไกล ๆ เพื่อที่จะเจริญเป็น gametophyte ต่อไป

การมีชีวิตแบบที่มีช่วง sporophyte กับ gametophyte สลับกันในช่วงชีวิตหนึ่ง ๆ นี้เรียกว่า *Alternation of Generation*

นอกจากนั้น liverwort อาจมีการสืบพันธุ์แบบที่ไม่ต้องอาศัยเพศได้ โดยการสร้างกลุ่มเซลล์พิเศษ เรียกว่า gemma (พหูพจน์-gemmae) ขึ้นบนผิวของ thallus gemma นี้จะรวมอยู่ภายในแอ่งรูปถ้วยซึ่งเรียกว่า gemmae cup เมื่อ gemma แก่ตัวปลิวไปตกและงอกขึ้นเป็น gametophyte ต้นใหม่ต่อไป

ตัวอย่างของ liverwort ได้แก่ *Marchantia* และ *Ricciocarpus* พืชเหล่านี้สามารถพบเห็นได้ในเมืองไทยในสถานที่ที่มีความชื้นสูง และอากาศเย็น ได้แก่บริเวณน้ำตกหรือแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่นวนอุทยานมวกเหล็ก สระบุรี น้ำตกสาริกา นางรอง นครนายก น้ำตกพริว จันทบุรี น้ำตกลานสาง ตาก ชลข เป็นต้น

Class 2 Musci พืชใน class นี้เรียกว่ามอสส์ (moss) มีอยู่ประมาณ 15,000 ชนิด เป็นพืชที่มีขนาดเล็กแต่ขึ้นรวมกันอยู่อย่างหนาแน่นจนมีลักษณะคล้ายพรมกำมะหยี่ มอสส์ชอบที่สูงและเย็น เช่นเดียวกับ liverwort แต่ต้องการน้ำน้อยกว่าจึงสามารถเจริญงอกงามในที่ต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าทำให้เราสามารถพบเห็นได้ไม่ยากนัก



ภาพ 7-10 แสดงวงจรชีวิตของมอสส์

ต้นมอสส์ที่พบเห็นโดยทั่วไปเป็นต้นที่มีชีวิตอยู่ในช่วง gametophyte ส่วนที่เห็นเป็นต้นนั้นประกอบด้วยส่วนแกนซึ่งตั้งตรงคล้ายลำต้น มี rhizoid อยู่รวมเป็นกระจุกทางตอนล่างรอบ ๆ แกนมีแผ่นแบนลักษณะคล้ายใบเรียงสลับอยู่โดยรอบเมื่อมีอายุมากขึ้นทางด้านบนสุดของแกนจะเป็นบริเวณของ antheridium หรือ archegonium เมื่อสเปิร์มจาก antheridium เข้าไปผสมกับไข่ใน archegonium แล้ว จะเกิดต้น Sporophyte มีลักษณะคล้าย sporophyte ของ liverwort spore ของมอสส์เมื่อดกลงไปบนดินจะงอกออกเป็นเส้นยาวเรียกว่า protonema ซึ่งต่อมาจะเจริญกลายเป็นต้นมอสส์ในช่วง gametophyte ต่อไป

มอสส์เป็นพืชที่มีบทบาทในแง่ของการใช้ประโยชน์ของมนุษย์อยู่หลายประการ เช่น ใช้ประโยชน์เป็นวัสดุเก็บกักน้ำในการเพาะชำต้นไม้ ใช้เป็นวัสดุกันกระเทือนในการบรรจุหีบห่อ หรือใช้เป็นพืชคลุมดินเพื่อป้องกันการชะกร่อนของหน้าดิน นอกจากนี้ยังใช้ทำปุ๋ยอีกด้วย มีพืชบางชนิด แม้ว่าจะไม่จัดอยู่ใน class Musci แต่ก็มีชื่อสามัญเรียกปนกับมอสส์ เช่น

reindeer moss เป็นไลเคนแบบ fruticose พวกหนึ่ง

sax moss เป็นแอลจีทะเลชนิดหนึ่ง

club moss เป็นพืชบกชนิดหนึ่ง

Spanish moss เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวชนิดหนึ่ง

ด้วยเหตุนี้ บางคนจึงเรียก มอสส์ ใน Class Musci ว่า true moss

DIVISION 2 TRACHEOPHYTA พืชที่อยู่ในดิวิชันนี้เป็นพืชที่มีท่อลำเลียงน้ำ และอาหารอยู่ภายในลำต้น จึงเรียกชื่อได้อีกชื่อหนึ่งว่าพืชมีท่อลำเลียง (vascular plant) คาดว่ามีประมาณ 260,000-300,000 ชนิด มีลักษณะเด่นที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

1. มีเนื้อเยื่อทำหน้าที่ลำเลียงขนส่ง เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุวัดดูติบจากดินขึ้นไปสู่ส่วนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์อาหาร เรียกว่า xylem ส่วนเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่สร้างเสร็จแล้วไปยังส่วนต่าง ๆ ของลำต้น เรียกว่า phloem ทั้ง xylem และ phloem มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มท่อเรียกว่าท่อลำเลียง

2. ช่วงระยะที่เป็น sporophyte เป็นช่วงระยะที่เติบโตเห็นได้ชัดและมีอายุยืนนานกว่าช่วงระยะที่เป็น gametophyte นอกจากนี้ช่วง sporophyte ยังเป็นช่วงที่เป็นอิสระจากระยะ gametophyte นอกจากในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโตเท่านั้น

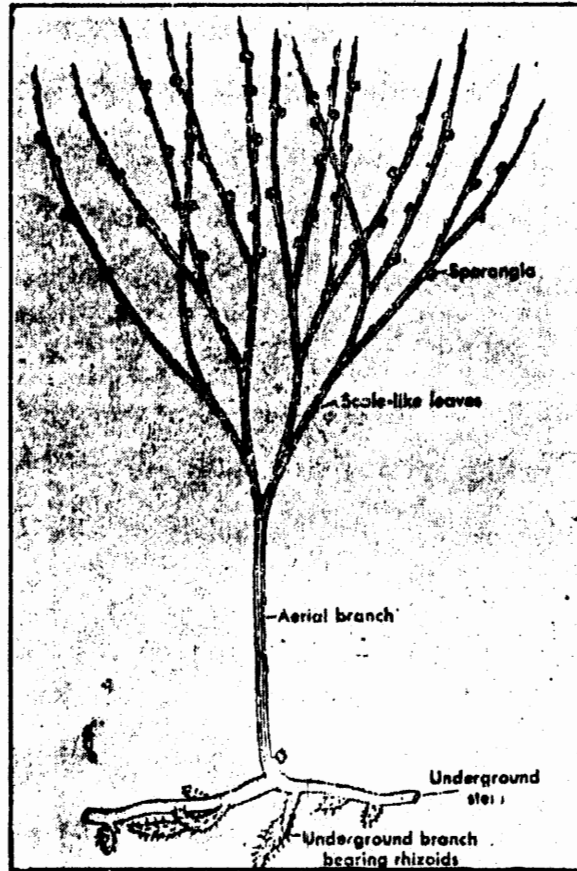
3. มี Alternation of Generation แม้วาระยะที่เป็น gametophyte จะเห็นไม่ชัดเจน เนื่องจากลดขนาดลงมากและแฝงอยู่เป็นส่วนหนึ่งในระยะ sporophyte

Division Tracheophyta แยกออกเป็น Subdivision ย่อย ๆ ตามลักษณะของการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียง โครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ ลักษณะของการสืบพันธุ์และ ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืช Subdivision ย่อย ๆ นั้น ได้แก่

Subdivision 1 Psilopsida พืชที่อยู่ใน Subdivision นี้ มีระบบท่อลำเลียงอยู่เฉพาะในส่วนของลำต้นเท่านั้น ส่วนอวัยวะที่ใช้ยึดเกาะและดูดน้ำเป็นอวัยวะที่เรียกว่า rhizoid นอกจากนี้พืชเหล่านี้ยังไม่มีใบแผ่เป็นแผ่นกว้าง แต่มีลักษณะเป็นแผ่นเกล็ดเล็กและบางติดอยู่ตามลำต้น

เป็นระยะ ๆ การแตกกิ่งของลำต้นยังเป็นแบบ dichotomous branching เซลล์สืบพันธุ์เป็นเม็ดกลม เรียกว่าสปอร์ (spore)

ตัวอย่างของพืชใน subdivision นี้ได้แก่ หวายตะนอย (*Psilotum*) และ *Tmesipteris*



ภาพ 7-11 หวายตะนอย

Subdivision 2 Lycopsidea พืชใน Subdivision นี้เรียกชื่อทั่ว ๆ ไปว่า club moss เป็นพืชที่ขึ้นรวมอยู่ด้วยกันเป็นกลุ่ม มีใบเป็นแผ่นเล็ก ๆ ขึ้นรอบลำต้น ลำต้นมีทั้งส่วนที่อยู่ใต้ดิน เรียกว่า Rhizome และส่วนที่อยู่เหนือระดับดิน ตอนปลายบนสุดของกิ่งที่อยู่พื้นระดับดินจะมีลักษณะเป็นข้ออัดแน่นเป็นรูปกรวย เรียกว่า Cone หรือ Strobilus เป็นแหล่งสร้างสปอร์เพื่อการขยายพันธุ์ พืชชนิดนี้มีความเจริญมากกว่า Subdivision Psilopsida ที่มีท่อลำเลียงปรากฏอยู่ทั้งในราก ลำต้น และใบซึ่งมีเส้นใบเพียงเส้นเดียวอยู่กึ่งกลางแผ่นใบ

ตัวอย่างของพืชชนิดนี้ที่พบในเมืองไทย ได้แก่ ต้นสามร้อยยอด (*Lycopodium*) หนุ่ยร้างไก่ (*Selaginella*) ซ้องนางคลี่ สร้อยนางกรอง สร้อยสุกรม

Subdivision 3 Sphenopsida พืชใน *Subdivision* นี้ มีลักษณะคล้ายต้นหญ้า มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน ลำต้นมีทั้งส่วนอยู่บนดินและส่วนอยู่ใต้ดิน ส่วนที่อยู่บนดินนั้นมีสีเขียวและภายในกลวง ผิวของลำต้นเป็นร่องยาวคล้ายลูกฟูก ผิวลำต้นหยาบเพราะมีสารพวกซิลิกา ประกอบอยู่ในมีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ เกิดขึ้นเป็นวงรอบข้อ ตอนปลายของกิ่งบนดินมีลักษณะเป็น cone หรือ strobilus เป็นที่เกิดของสปอร์

ตัวอย่างของพืชชนิดนี้ที่พบในเมืองไทย ได้แก่ หนุ่ยถอดปล้อง (*horsetail*)

ทั้ง *Psilopsida*, *Lycopsida* และ *Sphenopsida* เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในที่ชื้น เย็น และมีระดับสูงกว่าน้ำทะเลมาก พบในเมืองไทยที่ภูกระดึง ภูเรือ ดอยอินทนนท์ น้ำตก ลานสาง แก่งโสภา เขาสอยดาว เขากระซอ เป็นต้น

Subdivision 4 Pteropsida พืชใน *subdivision* นี้ มีความแตกต่างจาก 3 *subdivision* ที่ได้กล่าวมาแล้วที่ใบมีจำนวนมาก แผ่นใบมีขนาดใหญ่ และมีเส้นใบกระจายอยู่ทั่วแผ่นใบนั้น พืชพวกนี้มีประมาณ 25,000 ชนิด และแยกออกเป็น 3 class คือ

Class 1 Filicinae พืชพวกนี้เรียกโดยทั่วไปว่าเฟิร์น (fern) มีอยู่ประมาณ 10,000 ชนิด มีกระจายอยู่มากในแถบเขตร้อน แต่มีบางชนิดที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่น บริเวณที่ขึ้นอยู่มักจะเป็นที่ชื้นแฉะ แดดไม่จัด มีลักษณะสำคัญประจำ class ที่สังเกตได้ คือ

- 1) อาศัยน้ำเป็นสื่อในการนำสเปิร์มว่ายเข้าไปผสมกับไข่
- 2) มีอับสปอร์ (sporangium) รวมอยู่เป็นกลุ่ม (sorus) เป็นจำนวนมากติดอยู่ใต้ใบ
- 3) เป็นพืชที่ยังไม่มีเมล็ด
- 4) ช่วงชีวิตระยะ gametophyte เป็นช่วงชีวิตอิสระมีอายุไม่นานนัก
- 5) ใบอ่อนจะม้วนงอชดคล้ายลานนาฬิกา (circinate leaf)

เฟิร์น เป็นพืชที่เรารู้จักคุ้นเคยเป็นอย่างดี ต้นเฟิร์นที่เราพบเห็นอยู่นั้น เป็นช่วงชีวิตในระยะ sporophyte มีความสูงต่าง ๆ กันตามแต่ชนิด บางชนิดมีลำต้นสูงชันมาจากพื้นจนเห็นได้ชัด ลำต้นบางส่วนจะทอดอยู่ใต้ระดับดิน เรียกลำต้นส่วนนี้ว่า *Rhizome* ส่วนของใบจะงอกออกจากลำต้นและชูขึ้นมาเหนือระดับดิน ใบแต่ละใบเรียกว่า *frond* มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ กัน รากมีลักษณะเป็นรากฝอยหยั่งลงยึดและหาอาหารจากดิน ภายในลำต้นมีท่อลำเลียง มีส่วนที่เป็นผิวนอก (epidermis) เนื้อชั้นนอก (cortex) และแกนของลำต้น (pith)



ภาพ 7-12 วงชีวิตของเฟิร์น

บริเวณใต้ใบจะมี sporangium ขึ้นรวมอยู่เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มเรียกว่า sorus ในเฟิร์น บางชนิดมีอวัยวะคลุม sorus อยู่ แผ่นคลุมนี้เรียกว่า indusium ภายใน sporangium แต่ละอันจะมี สปอร์อยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อ sporangium แก่ตัวจะแตกออก สปอร์ซึ่งเจริญเติบโตเต็มที่หลุด ปลิวออกมา ไปตกกองเป็นสายเซลล์สีเขียว แล้วเจริญเติบโตออกเป็นแผ่นแบนสีเขียวรูปคล้ายใบโพ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/4 นิ้ว แผ่นแบบนี้เรียกว่า prothallus ซึ่งทางด้านล่างจะมี rhizoid งอกลงสู่ดิน ทางด้านบนทำหน้าที่สร้างเซลล์เพศตัวผู้ และเซลล์เพศตัวเมีย อวัยวะสร้างเซลล์เพศ ตัวเมีย (ไข่) เรียกว่า Archegonium มักรวมอยู่ใกล้รอยเว้าของ prothallus ส่วนอวัยวะสร้าง เซลล์เพศตัวผู้เรียกว่า antheridium กระจายอยู่ทั่วไป ดังนั้นแผ่น prothallus นี้จึงเป็นช่วงชีวิตระยะ gametophyte เมื่อเซลล์เพศตัวผู้แก่ตัวเต็มที่ จะว่ายน้ำออกจาก antheridium ไปผสมกับไข่ใน archegonium ได้เป็นตัวอ่อนซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นต้นใช้ช่วงชีวิตระยะ sporophyte มีราก ลำต้น และใบต่อไป

เฟิร์น มีทั้งชนิดที่อยู่บนบก (terrestrial fern) และเฟิร์นชนิดที่อยู่ในน้ำ (water fern) เฟิร์นบกที่รู้จักได้แก่ เฟิร์นฝอย เฟิร์นเกล็ดหอย เฟิร์นก้านดำ เฟิร์นเขากวาง เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย เป็นต้น เฟิร์นบางชนิดขึ้นอยู่ตามชายน้ำ เช่น เฟิร์นปรองไข่ เฟิร์นปรองทอง และเฟิร์นปรองน้ำ ส่วนเฟิร์นน้ำได้แก่ ผักแว่น แหนแดง จอกหูหนู เป็นต้น เฟิร์นที่กล่าวชื่อมาทั้งหมดนี้ พบเห็นได้ในภูมิภาคทุกแห่งของเมืองไทย



ภาพ 7-13 เฟิร์นบก

Class 2 Gymnospermae เป็นพืชที่มีอายุหลายปีและลำต้นส่วนที่อยู่เหนือระดับดินจะเจริญเติบโตทางด้านความสูงมากกว่าความสูง แต่ถึงกระนั้นเมื่อมีอายุมากขึ้นลำต้นจะมีขนาดสูงใหญ่ พืชพวกนี้ไม่ผลัดใบ และใบที่เกิดขึ้นมาแล้วจะมีอายุอยู่หลายปี พืชพวกนี้สืบพันธุ์โดยใช้เมล็ดซึ่งเกิดจากละอองเกสรเพศผู้ซึ่งเรียกว่า *pollen* ปลิวไปผสมกับไข่ใน *archegonium* เมล็ดไม่มีผนังห่อหุ้มอยู่เลยจึงเรียกพืชพวกนี้ว่า *naked seed plant* หรือ *gymnosperm* ตามปรกติพืชเหล่านี้จะแยกเพศกันเป็นต้นละเพศ อวัยวะสร้างเซลล์เพศผู้เรียกว่า *male cone* อวัยวะสร้างเซลล์เพศเมียเรียกว่า *female cone*

Gymnosperm ที่พบเห็นในปัจจุบันมี 3 พวกใหญ่ ๆ คือ ปรอง (*Cycad*) สนแท้ (*conifer and pine*) และ *ginkgo* (แปะก๊วย) นอกจากนั้นในเมืองไทยยังมีพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ใน *class* นี้ คือ เครือมะเมื่อย (*Gnetum*)

Class 3 Angiospermae เป็นพืชที่มีดอก จึงเรียกทั่ว ๆ ไปว่า พืชดอก (flowering plant) มีดอกทำหน้าที่เป็นอวัยวะสร้างเซลล์เพศ เซลล์เพศผู้ (pollen) จะถูกสร้างในอับเกสรตัวผู้ (anther) เซลล์เพศเมีย (egg) จะถูกสร้างในรังไข่ (ovary) มีผนังรังไข่หุ้มล้อม เมื่อไข่ถูกผสม จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ด (seed) และมีผนังรังไข่เจริญหุ้มเรียกว่า ผล (fruit)

พืชดอกนับได้ว่าเป็นพืชที่มีวิวัฒนาการสูงสุด สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี จึงสามารถขยายพันธุ์ได้มากมายหลายชนิด และขึ้นอยู่ในแทบทุกภูมิภาคของโลก โดยมีลักษณะและขนาดแตกต่างกันไปนับตั้งแต่ขนาดใหญ่มาก จนถึงขนาดเล็กมาก

Class Angiospermae แบ่งออกเป็น 2 subclass คือ subclass *Monocotyledoneae* กับ *Subclass Dicotyledoneae* หรือที่เรียกว่า พืชใบเลี้ยงเดี่ยว กับพืชใบเลี้ยงคู่ พืชทั้งสอง subclass นี้ มีลักษณะที่แตกต่างกัน สรุปเป็นข้อเปรียบเทียบได้ดังนี้

ส่วนของพืช	Monocotyledoneae	Dicotyledoneae
ราก	เป็นระบบรากฝอย รากทุกอันมีขนาดและลักษณะคล้ายคลึงกัน และมีจำนวนมาก	เป็นระบบรากแก้ว มีรากใหญ่เป็นประธาน และมีรากแขนงแตกต่อออกไปตามลำดับอย่างเป็นระเบียบ
ลำต้น	ภายนอกเห็นข้อ (node) และปล้อง (internode) เห็นได้อย่างชัดเจน ภายในมีกลุ่มท่อลำเลียง (vascular bundle) อยู่กระจัดกระจาย และไม่มี cambium	ข้อและปล้องเห็นได้ไม่ชัด มีท่อลำเลียงเรียงต่อกันอย่างมีระเบียบ มี cambium และมีวงปี (annual ring)
ใบ	มักมีรูปลาย และมีเส้นใบทอดขนานกัน	มีรูปร่างหลายแบบ และมีเส้นใบแตกแขนงติดต่อกันเป็นตาข่าย
ดอก	มีกลีบดอก 3 กลีบ หรือทวีคูณ	มีกลีบดอก 4 หรือ 5 กลีบ หรือทวีคูณ
เมล็ด	มีใบเลี้ยงใบเดียว	มีใบเลี้ยง 2 ใบ
การงอกของเมล็ด	เวลางอก ใบเลี้ยงจะจมอยู่ใต้ระดับดิน (hypogeal)	เวลางอกจะชูใบเลี้ยงขึ้นมาเหนือระดับดิน (epigeal)

จำนวนชนิดของพืชใน Class Angiospermae นี้ นับได้ว่ามีมากที่สุดในโลกยุคปัจจุบัน เท่าที่มีการสำรวจแล้ว พบว่าใน Subclass Monocotyledoneae มีอยู่ประมาณ 50,000 ชนิด และ Subclass Dicotyledoneae มีอยู่ประมาณ 200,000 ชนิด

7.3.1 โครงสร้างของพืชชั้นสูง

เนื่องจากพืชดอกเป็นพืชที่มีอยู่ทั่วไปอย่างมากมาย ทั้งยังมีความสัมพันธ์ต่อมนุษย์เราในประการต่าง ๆ จึงใคร่ขอสรุปถึงโครงสร้างของพืชประเภทนี้ไว้โดยสังเขป คือ

1. ราก รากเป็นอวัยวะบำรุงชีพที่สำคัญของพืชเจริญขึ้นออกมาจากอวัยวะอื่นซึ่งโดยปกติมักเป็นส่วนล่างของต้นพืชเพื่อทำหน้าที่สำคัญอย่างน้อยสองประการ คือยึดพวงลำต้นให้อยู่ติด (anchorage) กับดินหรือพื้นผิว และดูดหาน้ำอาหารดิบและเกลือแร่ธาตุ (absorbition) เพื่อลำเลียงต่อไปตามท่อลำเลียง (vascular bundle) ไปยังลำต้นและใบ นอกจากนี้ รากบางชนิดยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการเก็บสะสมอาหารอีกด้วย ถ้ารากนั้นเป็นส่วนเจริญขึ้นออกมาจากเมล็ด คือเจริญจากรadicle ของต้นอ่อน (embryo) เรียกว่า รากสามัญ (ordinary root) รากสามัญนี้จะเจริญหยั่งลงดินหรือน้ำ ตามแรงดึงดูดของโลก (positively geotropism) ถ้าเจริญขึ้นออกจากบริเวณอื่น เช่น จาก ข้อ ตา ลำต้น กิ่ง ใบ หรือจากอวัยวะบริเวณใกล้เคียงกับรอยแผล (wound) เรียกว่า รากวิสามัญ (adventitious root) รากประเภทนี้อาจเจริญหยั่งลงดินลงน้ำ หรือหนีดินหนีน้ำ (negatively geotropism) หรือเป็นรากอยู่ในอากาศก็ได้ ลักษณะของรากทุกชนิดมักเป็นทรงกระบอก โคนใหญ่ปลายเรียวเล็กลงทีละน้อย เป็นอวัยวะที่ไม่มีข้อ ปล้อง ตา หรือ ใบ และไม่มีสีเขียว ยกเว้นรากสังเคราะห์แสง (photosynthetic root) เช่น ราก กัลวไม้ เป็นต้น

เมื่อรากสามัญหยั่งลงไป在地และเริ่มทำหน้าที่ยึดลำต้นและหาอาหารให้ต้นกล้าอ่อน เรียกรากสามัญนั้นว่า รากแก้ว (primary root หรือ tap root) ต่อจากนั้นรากแก้วนี้จะแตกแขนงออกไปเป็น รากกิ่ง (secondary root หรือ branch root) จากรากกิ่งแตกแยกออกไปอีกเป็น รากแขนง (tertiary root) ออกไปเรื่อย ๆ รวมเรียกรากเล็ก ๆ เหล่านี้ว่า rootlet จะเห็นว่ายิ่งรากเจริญแยกสาขาออกไปมากเท่าไร จะยิ่งทำให้รากทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น คือหาอาหารได้มากขึ้น และยึดลำต้นได้ดียิ่งขึ้น การดูดหาอาหารนั้นมียอวัยวะทำหน้าที่โดยเฉพาะเรียกว่า รากขนอ่อน (root hair) รากขนอ่อนนี้อยู่ที่ส่วนปลายของรากทุกราก รากขนอ่อนเกิดจากการที่ผนังเซลล์ชั้นนอก (epidermal cell) ยืดขยายยาวยื่นออกไปจนบางมากมีสภาพเป็น Semipermeable membrane และทำให้อุณหภูมิของน้ำและเกลือแร่ธาตุซึมผ่านเข้าไปได้โดยขบวนการออสโมซิส

สภาพการแตกกิ่งของราก จากรากแก้วสร้างรากกิ่งรากแขนง และรากเล็ก ๆ จนเป็นกลุ่มแผ่กระจายเป็นกระจุก ทำให้เกิดระบบแผ่กระจายของราก เรียกว่า ระบบรากแก้ว (Tap root System) เช่น รากพืชพวก พริก มะเขือ ชมพู มะม่วง มะขาม เป็นต้น รากแก้วขนาดใหญ่และยาวที่สุด รากอื่น ๆ สั้นลงไปตามลำดับ เพราะเกิดไม่พร้อมกัน มีระบบการแผ่กระจายของรากอีกระบบหนึ่งเรียกว่า ระบบรากฝอย (Fibrous root system) เป็นระบบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พวกปาล์ม หญ้า และธัญพืชต่าง ๆ พืชพวกนี้เมื่อมีการงอกจากเมล็ดจะสร้างรากแก้วอยู่เพียงชั่วระยะหนึ่งแล้วรากนั้นจะเสื่อมสลาย (degenerate) ไป แล้วมีรากใหม่งอกออกจากโคนต้นอีกอย่าง มากโดยเป็นรากที่มีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกัน แผ่กระจายออกจากบริเวณเดียวกัน นอกจากนั้น รากที่จัดว่าเป็น adventitious root รากที่เกิดจากการตอนกิ่ง ปักชำ ก็เป็นรากในระบบ Fibrous root System ด้วย

นักศึกษาคควรจะเข้าใจไว้ด้วยว่าระบบรากแก้วนั้นมันคงถาวรกว่าระบบรากฝอย พืชที่ดำรงชีวิตด้วยรากแก้ว อายุยืนกว่าพืชที่อาศัยรากฝอย ทั้งนี้ด้วยเหตุผลทางสัณฐานวิทยา (morphology) กล่าวคือ ระบบรากแก้วเกิดจากส่วนแกนในของราก ส่วนระบบรากฝอยเจริญจากเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) ตามบริเวณข้อ ตา และส่วนอื่น ๆ ซึ่งมีได้เป็นเนื้อเยื่อดั้งเดิมจากต้นอ่อนของเมล็ด ลักษณะของรากก็เป็นรากสั้น ๆ เหตุผลในการยึดลำต้นของรากแก้วอย่างเหนียวแน่นมันคง เมื่อเปรียบเทียบกับรากฝอยซึ่งแผ่กระจายเพียงใกล้ผิวดิน ก็พออธิบายให้เข้าใจได้เช่นกัน

2. ลำต้น ลำต้นเป็นอวัยวะบำรุงพืชที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงรากและใบให้ติดต่อกัน รากทำหน้าที่ดูดอาหาร ใบทำหน้าที่สร้างอาหารสำเร็จ ลำต้นมีหน้าที่ลำเลียง (conduction) ส่งอาหารติดต่อไปมา และในขณะเดียวกันยังเป็นอวัยวะทำหน้าที่ชู (support) ใบและอวัยวะอื่น ๆ เช่น ดอก ผล เมล็ด ที่จะเกิดขึ้นภายหลังเมื่อใบ ลำต้น และรากได้ทำงานประสานกันเต็มที่แล้ว

เมื่อพืชเริ่มงอกออกจากเมล็ด อวัยวะที่เจริญขึ้นมาในทิศทางตรงกันข้ามกับความเจริญของราก คือหน่อ (shoot) ของต้นกล้าอ่อน (seedling) ซึ่งจะเจริญต่อมาเป็นลำต้นหากลำต้นต้องทำหน้าที่ชูอวัยวะอื่นและทำหน้าที่ขนส่งลำเลียงด้วย ลำต้นจะเจริญเหนือดินขึ้นไปเรื่อย ๆ เป็นลำต้นในอากาศ (aerial stem) แต่ถ้าลำต้นต้องทำหน้าที่สะสมอาหารและขยายพันธุ์ก็จะมีลำต้นใต้ดิน (subterranean stem) ด้วย แต่มักจะพบว่า ส่วนหนึ่งของลำต้นในระยะเวลาหนึ่งจะต้องชูโผล่ขึ้นมาเหนือดิน มิฉะนั้นใบก็จะได้สร้างอาหาร แม้แต่ต้นกล้วยซึ่งมีลำต้นเป็นตอ (stout) อยู่ใต้ดินก็ต้องสร้างลำต้นเทียม (falsetrunk) ขึ้นมา โดยเอาส่วนของใบ (กาบกล้วย) ห่อมัดอัดรวมกันเป็นลำต้น

ที่ยืนสูงขึ้นมาให้ใบได้รับแสงแดด นักศึกษาจะสังเกตเห็นได้ว่าหากต้นไม้ที่มีอายุยืนยาวหลายปี (perennial) จะต้องมีลำต้นแบบ aerial stem และมีการเจริญเป็น negatively geotropism อยู่ตลอดเวลา ลำต้นจะต้องใหญ่แข็งแรงและสูงตระหง่านเพราะต้องรับน้ำหนักของกิ่งและใบจำนวนมาก จะต้องมีท่อทางเดินอาหารมาก คือลำต้นต้องใหญ่ มิฉะนั้นไม่เพียงพอที่จะขนส่งลำเลียง แต่ถ้าเป็นพืชที่มีอายุเพียงปีเดียว (annual) หรือสองปี (biennial) ก็ไม่จำเป็นจะต้องมีลำต้นแข็งแรงถึงกับจะต้องมีลำต้นชูตั้งตรง (erect stem) แต่อาจมีลำต้นเกี่ยวก่ายป่ายป็น (Climbing stem) หรือลำต้นทอดขนานไปกับดิน (prostrate stem) หรือเป็นลำต้นใต้ดิน (subterranean) ใต้น้ำ (subaqueous stem) ชูแต่กิ่งหรือก้านใบขึ้นมาให้สร้างอาหารพอที่จะใช้ดำรงชีวิตไปก็ได้

ลักษณะสำคัญของลำต้น

การพิจารณาเพียงว่าอวัยวะส่วนใดของพืชมีใบติดอยู่ อวัยวะนั้นคือลำต้น ยังไม่เป็นการรัดกุมพอ เพราะยังมีลำต้นใต้ดิน ใต้น้ำ ใช้สะสมอาหาร โดยที่ไม่มีใบที่สังเคราะห์แสงได้ติดอยู่ แต่ก็ยังเป็นลำต้น เพราะยังเป็นทางลำเลียงอาหารติดต่อกันระหว่างใบกับรากและยังมีชีวิตอยู่ เมื่อมีสภาพเหมาะสมลำต้นใต้ดินนั้น ๆ อาจสร้างใบขึ้นมาทำงานพร้อมกันต่อไปอีกก็ได้ ส่วนประกอบของลำต้นคือ ข้อ (node) และ ปล้อง (internode) ข้อ คืออวัยวะที่จะเป็นบริเวณที่จะชูกิ่งใบและอวัยวะอื่น อวัยวะต่าง ๆ ที่จะเกิดและเจริญออกจากข้อจะต้องเกิดจากตา (bud) ของข้อ ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เราจะเห็นข้อและตาชัดเจน เช่น อ้อย ไม้ หญ้า และข้าวโพด เป็นต้น ในพืชใบเลี้ยงคู่มักเห็นไม่ชัดเจนเท่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว แต่ก็ยังพอสังเกตเห็นตาได้ ส่วนปล้อง คือระยะระหว่างข้อหนึ่งถึงข้อหนึ่ง

๓๗ (Bud) ของต้นของพืชแบ่งออกเป็นหลายชนิด แล้วแต่ตำแหน่งที่เกิดและรายละเอียดอย่างอื่นประกอบ ตาที่อยู่ปลายยอดของลำต้นเรียกว่า Terminal bud ส่วนตาที่อยู่ด้านข้างของลำต้นเรียกว่า Lateral bud จะเป็นตาชนิดใดก็ตาม (ทั้ง terminal bud และ lateral bud) ถ้าทำหน้าที่สร้างใบ เรียกว่าเป็น Leaf bud ถ้าสร้างดอกเรียกว่า Flower bud และถ้าสร้างทั้งใบ ดอก และบางทีสร้างกิ่งด้วย เรียกว่า Mixed bud สำหรับ lateral bud ที่เป็น leaf bud สร้างใบสมบูรณ์ออกไปแล้ว จะเกิดมุมระหว่างก้านใบกับกิ่งหรือลำต้น บริเวณนั้นเรียกว่า axil ถ้าเกิดมีตาบริเวณนี้ อีก เรียกตาชนิดนี้ว่า axillary bud นอกจากนี้ยังมีตาอีกชนิดหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นหลังจากที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของลำต้นถูกตัดหรือเกิดเป็นรอยแผล ทำให้การลำเลียงอาหารขาดตอนและอาหารไปคั่งสะสมอยู่ในบริเวณใกล้รอยตัด ความสมบูรณ์ของอาหารไปกระตุ้นเซลล์ในบริเวณนั้นให้กลับเป็นเนื้อเยื่อเจริญกลายเป็นปุ่มตาภายหลังเกิดเป็นอวัยวะใหม่ขึ้นมา เช่น เป็น กิ่ง ใบ ดอก ตาประเภทนี้เรียกว่า adventitious bud พืชที่มีใบหนาบางชนิดเช่น ต้นตายใบเป็น (Bryophyllum) หรือโคมญี่ปุ่น

เมื่อขอบใบและดินหรือที่มีความชื้นเพียงพอ บริเวณนั้นจะเจริญงอกเป็นตาและแตกเป็นลำต้นเล็ก ๆ ใหม่ ตาแบบนี้ก็เรียกว่า adventitious bud เช่นกัน

เมื่อภาวะแวดล้อมอำนวยแก่การเจริญเติบโต ตาจะงอกขึ้นเป็นอวัยวะใหม่ เรียกตาในระยะนี้ว่า Active bud แต่ถ้าภาวะไม่อำนวยให้ เช่นในฤดูหนาวหรือฤดูแล้งจัด ๆ ตาจะไม่เจริญเติบโตแต่จะทรงสภาพอยู่อย่างนั้น เรียกตาในระยะนี้ว่า Dormant bud หรือ Inactive bud

ตาของพืชบางชนิด ขณะยังอ่อนอยู่อาจมีกาบเยื่อหุ้ม เรียกกาบเยื่อนี้ว่า ใบหุ้มตา (Bud Scale) หรือในบางชนิดอาจมีใบอ่อนซึ่งมีขนปกคลุมอยู่ด้วย มาทำหน้าที่เป็นใบหุ้มตา

ถ้านักศึกษาลองสังเกตกิ่งไม้โดยละเอียด จะพบว่าบนกิ่งนั้นมีรอยคล้ายแผลเป็น รอยแผลนี้เกิดเพราะก้านใบหลุดร่วงไปจากกิ่ง เรียกรอยนี้ว่า Leaf scar ในบริเวณนี้จะมีจุดเล็ก ๆ ที่อยู่อย่างมีระเบียบ จุดเหล่านั้นคือรอยเดิมของท่อทางเดินอาหารของก้านใบติดกับส่วนลำต้น รอยแผลของจุดนี้เรียกว่า Bundle scar นอกจากนี้ถ้ากิ่งไม้ที่ยังไม่แห้งมาก จะสังเกตเห็นจุดเล็ก ๆ ระหว่างปล้องจุดเปล่านั้นเป็นรูสำหรับอากาศแลกเปลี่ยนเข้าออก เรียกว่ารู Lenticel

แบบแผนการเจริญเติบโตของลำต้น

แบ่งตามลักษณะการปรากฏของลำต้น อาจแบ่งได้เป็นหลายแบบตามแนวการพิจารณา คือ

แบ่งตามลักษณะการปรากฏของลำต้น แบ่งออกเป็นลำต้นที่อยู่ใต้ดิน โผล่เฉพาะก้านใบหรือก้านดอกขึ้นมาเหนือดินเท่านั้น เรียกลำต้นแบบนี้ว่า Acaulescent stem (หรือ subterranean stem) เช่น ว่านต่าง ๆ ซ่อนกลิ่น หอม กระเทียม ฯลฯ ถ้าเป็นพืชที่มีลำต้นอยู่เหนือระดับดินเสมอ เช่น ผักบุ้ง ถั่ว พริก มะเขือ มะม่วง ฯลฯ เรียกว่า Caulescent stem

ลำต้นที่อยู่เหนือระดับดินนั้น มีทั้งชนิดที่ทอดราบไปตามพื้น (prostrate) เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉด ชนิดที่ทอดแต่พื้นเป็นระยะ ๆ (stolon) เช่น จอก ผักตบ บัวบก ผักแว่น ชนิดที่เกาะเกี่ยว กายป่านป็น (Climber หรือ twinning) เช่น พลู พวงชมพู ตำลึง เถาวัลย์ และชนิดที่มีลำต้นตั้งตรง (erect stem)

Caulescent stem ที่มีลำต้นตั้งตรงนั้นยังมีแบบแผนของความเจริญแตกต่างกันออกไป ดังนี้

Excurrent growth ประกอบด้วยลำต้นหลัก (main stem) ต้นเดียวสูงขึ้นไป และมีกิ่งสาขาใหญ่น้อย (lateral branch) เจริญขึ้นไปตามลำต้น กิ่งใหญ่อยู่ตอนล่าง กิ่งเล็กกว่าอยู่สูงถัดขึ้นไป ทำให้ทรวดทรงของลำต้นเป็นพุ่มใหญ่ที่ฐาน แล้วเรียวสอบขึ้นไปหาส่วนปลายเช่น สนทะเล และ

สนประติพัทธ์ ต้นพืชที่มีความเจริญแบบนี้ ลำต้นหลักหรือกิ่งประธาน (main stem) จะเจริญเร็วกว่า กิ่งสาขา

Deliquescent growth ได้แก่ลำต้นที่มีทรวดทรงเป็นพุ่ม เรือนยอดแผ่กว้าง เพราะลำต้นหลักชะลอความเจริญหรือหยุดเจริญ ส่วนกิ่งสาขาแตกกิ่งก้านเจริญอย่างรวดเร็ว เช่น ก้ามปู ชงโค ราชพฤกษ์ ชมพู่ ทุเรียน ลำไย ฯลฯ

Columnar growth เป็นลำต้นที่ทรวดทรงสูงชะลูด มีกลุ่มพุ่มใบรวมกันอยู่เฉพาะบริเวณยอดที่เป็นชั้นนี้เพราะลำต้นหลักเจริญ แต่ lateral bud ไม่สร้างกิ่งสาขาขึ้นเลย ลำต้นจึงไม่มีกิ่ง ยิงไปกว่านั้นในที่เกิดอยู่ทางตอนล่างของลำต้นร่วงหมดเหลือแต่กลุ่มใบในส่วนปลายยอดซึ่งเรียกว่า crown ต้นพืชที่มีความเจริญแบบนี้ เช่น มะพร้าว จาก ตาล ลาน หมาก มะละกอ เป็นต้น

พืชที่มีขนาดเล็กไม่สูงนัก และอายุสั้น อาจมีทรวดทรงเป็นแบบใดก็ได้ แต่พวกธัญพืช (cereal plant) มักมีแบบที่แน่นอน คือมีการเจริญแบบแตกกอ (tillering growth) โดยแตกต้นใหม่จากข้อที่ฐานของลำต้น (basal node) แล้วเจริญขึ้นมาเป็นกอพร้อม ๆ กัน เช่น หญ้า อ้อย ตะไคร้ หญ้าคา ข้าว เป็นต้น

แบ่งตามขนาดความสูงของลำต้น พืชที่มีความเจริญเต็มที่แล้วสูงเกิด 10 หรือ 3 เมตร เรียกว่า ไม้ยืนต้น (tree) ถ้าสูงระหว่าง 10-4 ฟุต หรือ 3-1.2 เมตร เรียกว่า ไม้พุ่ม (shrub) ถ้าสูงไม่เกิน 4 ฟุต หรือ 1.2 เมตร เรียกว่า ไม้ล้มลุก (herb)

แบ่งตามลักษณะการมีเนื้อไม้ (wood) ถ้าพืชนั้นมีเนื้อไม้ แม้จะตายแล้วยังคงสภาพของเนื้อไม้อยู่ เรียกว่า woody plant ถ้าพืชนั้นไม่มีเนื้อไม้อยู่เลย เรียกว่า herbaceous plant

พวก woody ยังแบ่งออกตามลักษณะความแข็งของเนื้อไม้ได้อีก กล่าวคือ ถ้าเนื้อไม้มีลักษณะแข็ง อัดกันแน่นนำมาใช้งานหนักได้ เรียกเนื้อไม้นั้นว่า hard wood เช่น ไม้สัก ไม้แดง ไม้มะค่า ฯลฯ แต่ถ้าเนื้อไม้อ่อน ไม่แข็งแรง เรียกเนื้อไม้นั้นว่า soft wood เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ลัง ฯลฯ

แบ่งตามลักษณะของการมีอายุ ถ้าเป็นพืชที่มีช่วงอายุสั้นมาก ปีหนึ่งอาจเกิดได้หลายรุ่น เรียกพืชนั้นว่า ephemeral เช่น ดอกดาวเรือง บานชื่น แพงพวยฝรั่ง ฯลฯ ถ้ามีช่วงอายุเพียง 1 ปี ก็ครบวงจรชีวิต เรียกพืชนั้นว่า annual เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ถ้าช่วงวงจรชีวิตใช้เวลา 2 ปี เรียกพืชนั้นว่า biennial เช่น หอม กระเทียม ว่านต่าง ๆ ถ้าเป็นพืชที่มีอายุมากกว่า 2 ปี เรียกพืชนั้นว่า perennial

แบ่งตามลักษณะของการผลัดใบ ถ้าเป็นพืชที่ไม่มีการผลัดใบให้เห็นอย่างเด่นชัดทำให้ดู

เหมือนว่าไม่มีการผลัดใบเลย เช่น เข็ม กิณนรงค์ ฝรั่ง ปรอง เรียกพืชนั้นว่า evergreens แต่ถ้าพืชใดมีการผลัดใบเห็นได้ชัดเจน เช่น ราชพฤกษ์ มะขาม ทุเรียน มะรุ้ม หางนกยูงฝรั่ง ทองหลาง ฯลฯ เรียกพืชนั้นว่า deciduous plant

แบ่งตามลักษณะแหล่งกำเนิดและที่อยู่อาศัย ถ้าเป็นพืชที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ผักบุ้ง บัว ผักตบ และพืชน้ำต่าง ๆ เรียกว่า hydrophyte ถ้าเป็นพืชที่เกิดในที่ที่มีน้ำพอสมควร เช่น มะม่วง มะขาม ทุเรียน ฯลฯ เรียกว่า mesophyte ถ้าเป็นพืชที่เกิดอยู่ในที่แห้งแล้งและมีน้ำน้อย เช่น กระบองเพชร เสม้า กุหลาบหิน ฯลฯ เรียกว่า xerophyte ถ้าเป็นพืชที่ขึ้นอยู่บนต้นไม้อื่นแต่ไม่ได้เบียดเบียนต้นไม้ นั้น เช่น กกล้วยไม้และเฟิร์นบางชนิด เรียกว่า epiphyte แต่หากขึ้นอยู่บนต้นไม้แล้วเบียดเบียนอาหารจากต้นไม้ เรียกว่า parasite เช่น กาฝาก ฝอยทอง ขนุนดินหรือกากหมาก ฤาษี เป็นต้น

3. ใบ ใบไม้เป็นอวัยวะระยางค์ของพืช ที่เจริญยื่นออกมาจากทางด้านข้างของลำต้นหรือกิ่ง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสร้างอาหารโดยทั่ว ๆ ไป ลักษณะของใบจะแผ่แบนสีเขียวจัดเพราะมีสารคลอโรฟิลล์อยู่ในเซลล์เกือบทุกเซลล์ ถ้าใบต้องทำหน้าที่อย่างอื่น สัณฐานและโครงสร้างของใบก็จะเปลี่ยนแปลงไป

ใบมีหน้าที่หลัก 3 ประการ คือสร้างอาหาร โดยขบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) การสร้างอาหารเกิดที่เซลล์ทางด้านบนหรือหลังใบที่รับแสงแดดมากกว่าเซลล์ทางด้านท้องใบซึ่งจะเห็นได้ว่าใบของพืชเกือบทุกชนิดจะมีสีของหลังใบเขียวเข้มกว่าท้องใบ หน้าที่หลักประการที่สองคือ การหายใจ (respiration) ซึ่งขบวนการนี้แม้ว่าจะเกิดที่เซลล์ทุกส่วนของพืช แต่จะมีมากที่สุดที่ใบเพราะปัจจัยทั้งภายนอกและภายในอำนวยให้มาก ใบเป็นอวัยวะที่อากาศทั้งออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์เข้าและออกได้ง่ายที่สุด เพราะใบมีการเคลื่อนไหวสั่นไหวด้วยแรงลมอยู่เสมอ กลุ่มเซลล์ภายในท้องใบก็เรียงกันอย่างหลวม ๆ มีช่องว่างอยู่มากมายและอยู่ใกล้ช่อง stomata ทำให้การถ่ายเทอากาศในขบวนการหายใจสะดวกดีมาก จึงถือว่าใบมีหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจ สำหรับหน้าที่สำคัญประการสุดท้าย คือ การคายน้ำ (transpiration) ซึ่งกระทำส่วนใหญ่ที่กลุ่มเซลล์ภายในของด้านท้องใบ เพราะโครงสร้างและการเรียงระเบียบของเซลล์อำนวยให้เช่นเดียวกับการหายใจ

ใบของพืชบางชนิด นอกจากทำหน้าที่หลักเกี่ยวกับการสร้างอาหาร การหายใจและการคายน้ำแล้ว ใบของพืชบางชนิดยังอาจเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่อย่างอื่น อาจเรียกว่าเป็นหน้าที่รอง หรือพืชบางชนิดอาจทำหน้าที่หลักและหน้าที่รองไปพร้อม ๆ กัน หรือทำแต่เพียงหน้าที่เดียว

4. ใบแท้ (foliage leaf) ได้แก่ใบสีเขียวทั่ว ๆ ไป หรืออาจมีสีอื่นปนบ้าง เช่น ใบบอน โกลน ฯลฯ

โครงสร้างภายนอกของใบแท้ โดยทั่วไปแล้ว ใบประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. แผ่นใบหรือตัวใบ (Blade หรือ Lamina) เป็นแผ่นแบนสีเขียว อาจมีรูปกลม มน รี ยาว ขอบใบหยักหรือเรียบ มีเส้นใบสอดฝังอยู่ในเนื้อของแผ่นใบ ทำหน้าที่เป็นระบบท่อลำเลียง และช่วยยึดโครงร่างของแผ่นใบให้แผ่รับแสงได้มาก เพื่อประโยชน์ในการทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ เส้นใบเหล่านี้ เส้นที่อยู่กลางใบมักจะมีขนาดใหญ่กว่าเส้นอื่น ๆ จึงเรียกว่า เส้นกลางใบ (mid rib)

2. ก้านใบ (petiole) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมลำต้นและแผ่นใบให้ติดประสานกัน ทั้งยังช่วยชูใบให้ยื่นออกไปพบแสงสว่างอีกด้วย

3. Stipule เป็นระยางค์อยู่ที่โคนก้านใบเป็นแผ่นแบนบางหรือเป็นเส้นเล็ก ๆ มีสีเขียว เป็นแหล่งสร้างอาหารได้เล็กน้อยเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่จึงไม่มี stipule

ใบชนิดใดที่มีอวัยวะครบทั้ง 3 อย่างนี้ เรียกว่า complete leaf แต่ถ้าขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เรียกว่า incomplete leaf เช่น ใบที่ไม่มีแผ่นใบ ต้องดัดแปลงส่วนซึ่งได้แก่ก้านใบให้แผ่แบนแล้วทำหน้าที่แทนตัวใบ ใบแบบนี้เรียกว่า phyllode เช่น ใบของกถิน นรงค์

ใบที่ไม่มีก้านใบ เรียกว่า sessile leaf เช่น ใบของ หญ้า ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อ อ้อย มีแต่กาบใบ (sheath) แต่ไม่ถือเป็นก้านใบ เพราะได้ทำหน้าที่พวงลำต้นและหุ้มตา

ใบที่ไม่มี stipule เรียกว่า exstipulate leaf หรือ estipulate leaf

ใบของพืชมีทั้งประเภทที่เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ซึ่งบนก้านใบจะมีแผ่นใบอยู่เพียงใบเดียว เช่น ใบมะม่วง กัลย ตาล มันสำปะหลัง และประเภทที่เป็นใบประกอบ (compound leaf) ซึ่งบนก้านใบจะมีใบย่อย (leaflet) ติดอยู่มากกว่า 1 ใบ การติดกับก้านใบของใบย่อยมีทั้งแบบที่ติดเป็นรูปพัดหรือฝ่ามือ (palmately compound leaves) คือมาติดที่จุดเดียวกันของก้านใบ เช่น ใบนุ่น หรืออาจติดแบบเป็นคู่ ๆ คล้ายขนนก (pinnately compound leaves) เช่น ใบจามจุรี กระถิน มะขาม แคน เป็นต้น

อาจสังเกตได้ว่า พืชชนิดใดมีใบเป็นแบบใบเดี่ยวหรือใบประกอบ โดยที่ถ้าเป็นใบเดี่ยวจะมีตา (bud) เกิดขึ้นระหว่างซอกของก้านใบตอนที่ติดกับลำต้น

ใบของพืชบางชนิดอาจเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่อื่น เช่น เปลี่ยนไปเป็นส่วนยึดเกาะพวงให้ลำต้นไต่เลื้อยไปได้ ใบที่เปลี่ยนแปลงแบบนี้เรียกว่า leaf tendril เช่น พวงชมพู ตำลึง ใบบางชนิดเปลี่ยนรูปไปเพื่อป้องกันการระเหยน้ำออกจากลำต้น ทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายให้แก่

ลำต้น ใบที่เปลี่ยนแปลงไปแบบนี้เรียกว่า Spine เช่น กระบองเพชร เสมอ นอกจากนั้นส่วนของใบบางชนิดอาจทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารได้ เช่น กาบกล้วย กลีบหอม หรืออาจทำหน้าที่เป็นท่อนลอยพยุงลำต้นได้ เช่น ผักตบ กระจับ

4. ดอก ดอกเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ (reproductive organ) ของพืชชั้นสูง เป็นส่วนของลำต้นหรือกิ่งที่เปลี่ยนแปลง (modify) ไปเพื่อการสืบพันธุ์ ดอกเจริญมาจากตาเกิดดอก (flower bud) ตาที่ว่านี้อาจจะอยู่ที่ปลายยอด หรือซอกข้างลำต้นก็ได้ ประกอบด้วยตัวดอกติดอยู่กับก้าน ก้านเป็นส่วนติดอยู่กับลำต้น เป็นทางเดินอาหารของดอก

อาจแบ่งดอกออกเป็น 2 ส่วน ตามหน้าที่ได้คือ

1. Non-essential organ หรือ accessory organ ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่มีได้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์โดยตรง เป็นแต่เพียงส่วนประกอบหรือส่วนช่วยให้ได้มีการสืบพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก้านดอก (peduncle) เป็นก้านชูให้ตัวดอกตั้งตรงหรือค้ำ หรือโอบนอกรวมไว้ และเป็นทางลำเลียงอาหารเชื่อมโยงกับลำต้น ก้านของดอกย่อยเรียกว่า pedicel ดอกที่ไม่มีก้านดอกเรียกว่า sessile flower

ฐานรองดอก (receptacle) อยู่ที่ปลายสุดของก้านดอกเป็นส่วนสุดท้ายที่จะติดกับดอกเป็นแหล่งจ่ายอาหารไปยังอวัยวะส่วนอื่นของดอก เป็นฐานที่รองรับส่วนสร้างเซลล์เพศของดอกและในพืชบางชนิด เช่น แอปเปิล อวัยวะส่วนนี้จะเจริญไปเป็นเนื้อของผล

กลีบรองหรือกลีบเลี้ยง (sepal) เป็นกลีบเล็ก ๆ ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนอื่น ๆ ภายในดอก ขณะที่ยังตูมอยู่ เมื่อดอกบานแล้วจะหดรัดหน้าที่ อาจจะร่วงหลุดไป หรือในดอกบางชนิดอาจเจริญต่อไปกลายเป็นส่วนประกอบของผล กลีบเลี้ยงเช่นนี้ เรียกว่า persistent calyx เช่นที่พบใน มังคุด พริก มะเขือ เป็นต้น เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมทั้งดอก ชั้นของกลีบเลี้ยงจะอยู่วงนอกสุด เรียกว่า ชั้นนี้ว่า calyx

กลีบดอก (petal) เป็นอวัยวะที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงของใบ เป็นส่วนที่มีสี เพื่อใช้ในการช่วยล่อแมลงให้มาช่วยผสมเกสรสำหรับดอกไม้ที่บานกลางคืน มักจะมีกลีบดอกสีขาว เพราะสีขาวเป็นสีที่เด่นเห็นได้ง่าย แมลงกลางคืน (nocturnal insect) จะได้มาผสมเกสรได้ง่ายที่บริเวณโคนกลีบดอกมักจะมีต่อมน้ำหวาน (nectary gland) หรือ ต่อมกลิ่น (volatile oil gland) เป็นเครื่องเร้าแมลง กลีบดอกเป็นอวัยวะที่ร่วงหล่นได้ง่ายเมื่อหดรัดหน้าที่ จึงเห็นดอกไม้บานอยู่เพียง 1-2 วันก็โรย แต่ดอกไม้บางชนิดกลีบดอกอาจเปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนประกอบของผล เช่น ขนุน สับปะรด ซึ่งกลายเป็นเนื้อผล

วงชั้นของกลีบดอก เรียกว่า corolla

ดอกไม้บางชนิดมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกที่มีลักษณะเหมือนหรือคล้ายกัน เรียกกลีบที่คล้ายกันนี้ว่า Perianth เช่น กลีบของดอกจำปี จำปา เป็นต้น

2. Essential organ เป็นอวัยวะสำคัญของดอก ทำหน้าที่ผลิตเชื้อเพศ แบ่งออกเป็น เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้น อาจอยู่แยกกันหรือรวมกันเป็นกลุ่ม เป็นมัดหรือหลอด อาจมีความสั้นยาวต่างกัน กับอับเกสรตัวผู้ (anther) ซึ่งมีลักษณะเป็นพืดติดอยู่ที่ปลายของก้านชูเกสร ภายในมีละอองเกสรหรือเรณู (pollen grain) ซึ่งเป็นเซลล์เพศผู้บรรจุอยู่ ชั้นวงของเกสรตัวผู้เรียกว่า androecium

เกสรตัวเมีย (pistil หรือ carpel) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ยอดเกสรตัวเมีย (stigma) มีลักษณะเป็นตุ่มพองมีขนอ่อนหรือหน้าเหนียว ๆ คลุมอยู่ เพื่อเป็นบริเวณจับละอองเกสรตัวผู้ ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) เป็นส่วนเชื่อมยอดเกสรตัวเมียกับรังไข่ซึ่งอยู่ทางส่วนล่างรังไข่ (ovary) เป็นอวัยวะสำคัญของดอก แบ่งออกเป็นห้อง ๆ (carpel) ซึ่งอาจแยกหรือรวมกันก็ได้ ภายในรังไข่มี เม็ดไข่ (ovule) เกาะติดอยู่

ชั้นวงของเกสรตัวเมีย เรียกว่า gynaecium

นักพฤกษศาสตร์เชื่อว่า อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของดอกนั้นพัฒนามาจากใบ ยกเว้นก้านดอก ซึ่งพัฒนามาจากกิ่ง สำหรับกลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีร่องรอยของการพัฒนาจากใบอ่อนอย่างเห็นได้ โดยกลีบเลี้ยงมักมีสีเขียว กลีบดอกก็เป็นแผ่นคล้ายใบ นอกจากนี้ที่กลีบทั้งสองอย่างนี้ยังตรวจพบ stomata ด้วย สำหรับเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียมีการพัฒนามาก filament คือส่วนที่ห่อหุ้มเป็นก้านกลม anther คือส่วนขยายของปลายก้าน stigma และ style ก็เช่นเดียวกัน ส่วน ovary ก็คือส่วนล่างของแผ่นใบที่ม้วนกลมแล้วไปงอขยายออก

สิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับดอกไม้

1. ดอกเดี่ยว (solitary flower) หมายถึงดอก ดอกเดี่ยว ที่อยู่บนก้านชูดอก เช่น ดอกพริก มะเขือ พักทอง ฯลฯ

2. ช่อดอก (inflorescence) หมายถึงดอกหลาย ๆ ดอกที่ติดอยู่กับก้านดอก (peduncle) ก้านเดี่ยว เช่น ช่อนกลิ้ง มะไฟ กล้าย มะม่วง ฯลฯ

3. Complete flower หมายถึงดอกที่มีอวัยวะครบทุกวงชั้น คือ calyx, corolla, androecium gynaecium ในดอกบางชนิดยังมีอวัยวะหนึ่งนอก calyx ออกมา เรียกว่า epicalyx เช่น ดอกชะบา

4. Incomplete flower หมายถึงดอกที่มีไม่ครบทุกวงชั้นของอวัยวะ
 5. Perfect flower หมายถึงดอกที่มีวงชั้นของ essential organ ครบทั้งสองเพศและอยู่ในสภาพที่ใช้สืบพันธุ์ได้
 6. Imperfect flower หมายถึงดอกที่มีเพียงเพศใดเพศหนึ่ง ถ้ามีแต่เกสรตัวผู้ เรียกว่า staminate flower ถ้ามีแต่เพศเมีย เรียกว่า pistillate flower
 7. Regular flower หรือ Actinomorphic flower หมายถึงดอกที่มีการเรียงระเบียบของวงชั้นอย่างสมดุลง และมีความสมมาตรแบบ radial symmetry เช่น กุหลาบ มะลิ ผักบุ้ง บานบุรี
 8. Irregular flower หรือ Zygomorphic flower หมายถึงดอกที่มีการเรียงระเบียบของวงชั้นโดยมีความสมมาตรแบบ bilateral symmetry เช่น ดอกแค ดอกกล้วยไม้
 9. Monoecious plant หมายถึงต้นพืชที่มีดอกครบทั้งสองเพศอยู่ในต้นเดียวกัน
 10. Dioecious plant หมายถึงต้นพืชที่ดอกแยกเพศอยู่ต่างต้นกัน ต้นละเพศ
 11. Hypogynous flower หมายถึงดอกไม้ที่มีรังไข่อยู่ในระดับเหนือส่วนอื่น ๆ ของดอก จึงมีสภาพเป็น superior ovary เช่น มะเขือ
 12. Perigynous flower หมายถึงดอกไม้ที่มีรังไข่อยู่ในระดับเดียวกับส่วนอื่น ๆ ของดอก เช่น กุหลาบ
 13. Epigynous flower หมายถึงดอกไม้ที่มีรังไข่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ ของดอก จึงมีสภาพเป็น inferior ovary เช่น ชมพู ฝรั่ง ทับทิม ตำลึง ฯลฯ
 14. Pollination หมายถึงปรากฏการณ์ที่ละอองเกสรตัวผู้เคลื่อนไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย ถ้าเกิดในดอกเดียวกันเรียกว่า self-pollination หรือ close-pollination ถ้าเกิดต่างดอกกัน เรียกว่า cross pollination การถ่ายละอองเกสรนี้เป็นปัจจัยทำให้เกิดการผสมเกสร (fertilization)
 15. Protandrous flower หมายถึงดอกไม้ที่เกสรตัวผู้เจริญเต็มที่ก่อนเกสรตัวเมีย
 16. Protogynous flower หมายถึงดอกไม้ที่เกสรตัวเมียเจริญเต็มที่ก่อนเกสรตัวผู้
 - ทั้ง Protandrous และ Protogynous flower จะต้องมีการถ่ายละอองเกสรและผสมเกสรแบบ cross pollination
 17. Cleistogamous flower หมายถึงดอกไม้ที่มีกลีบดอกหุบอยู่ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องมีการถ่ายละอองเกสรภายในดอกเดียวกัน เช่น ชะบาหนู
- ในเรื่องเกี่ยวกับดอกไม้ กล่าวโดยสรุปได้ว่า เป็นส่วนของพืชที่ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ และเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดผล และเมล็ด

7.3.2 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช

พืชที่มีวิวัฒนาการน้อยมากหรือชั้นต่ำจะมีลักษณะเป็นพืชเซลล์เดียวกันและไม่สามารถในการสังเคราะห์แสง จะเริ่มมีวิวัฒนาการและมีความเปลี่ยนแปลงทางด้านองค์ประกอบภายในเซลล์ พร้อมกันนั้นจะมีการปรับตัวให้สามารถอาศัยอยู่ในที่ที่มีน้ำน้อยได้ จนในที่สุดมีความสามารถปรับปรุงเนื้อเยื่อให้ทนต่อความแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี จึงมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพืชที่มีลำต้นสูงขึ้นมาเรื่อย ๆ และพืชชั้นต่ำ ๆ เหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นบรรพบุรุษของพืชชั้นสูงต่อเนื่องกันมา

นักพฤกษศาสตร์เชื่อกันว่า แอลจีสีเขียว เป็นบรรพบุรุษของพืชชั้นสูงในปัจจุบันทั้งนี้โดยมีลำดับขั้นของวิวัฒนาการตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่แอลจีมีวิวัฒนาการกลายเป็น bryophyte แล้ว bryophyte นั้นเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจนกลายเป็นพวก Psilopsida จากนั้น Psilopsida จึงเปลี่ยนแปลงไปเป็นพวก fern ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นบรรพบุรุษของพืชที่มีท่อลำเลียงอื่น ๆ จนกระทั่งถึงพืชดอก

วิวัฒนาการทางการสืบพันธุ์นั้นก็มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของเซลล์สืบพันธุ์และอวัยวะสืบพันธุ์ ตลอดจนสิ่งที่เป็นสื่อการผสมพันธุ์เช่น เปลี่ยนจากการใช้น้ำเป็นสื่อในการผสมพันธุ์ซึ่งพบในพวกแอลจี มาเป็นการใช้กระแสม และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในพืชชั้นสูง

นอกจากนั้นในด้านโครงสร้างก็มีวิวัฒนาการที่เพิ่มความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นตามลำดับ เช่น การมีระบบรากเป็นอวัยวะใช้ดูดน้ำและเกลือแร่ธาตุเข้าสู่ลำต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบท่อลำเลียงเพื่อทำหน้าที่ขนส่งสารต่าง ๆ มีการสร้างสารและวิธีการควบคุมการสูญเสียน้ำออกจากต้นพืช มีระบบเนื้อเยื่อที่สร้างความแข็งแรงให้ลำต้น ตลอดจนมีระบบการสืบพันธุ์แบบช่วงชีวิตสลับระหว่างช่วง gametophyte กับช่วง sporophyte ด้วยเหตุนี้จึงทำให้พืชที่มีวิวัฒนาการมากแล้วจึงมีชีวิตรอดอยู่ได้

7.4 ลักษณะโดยสังเขปของอาณาจักรสัตว์ (A brief Survey of Animal Kingdom)

สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์นั้น มักมีคุณสมบัติอยู่ 3 ประการ คือ

1. เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีสารคลอโรฟิล (Chlorophyll) อยู่ภายในเซลล์
2. มีความสามารถที่จะเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ได้ โดยการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ
3. ร่างกายหรือลำตัวประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์

ตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้นี้ ทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เดียวและไม่มีสารคลอโรฟิล จึงไม่จัดเข้าอยู่ในอาณาจักรสัตว์ และนักชีววิทยาปัจจุบันจัดให้สิ่งมีชีวิตประเภทนี้ไว้ใน Kingdom

Protista ส่วนสิ่งที่มีชีวิตที่จัดไว้เป็นพวกสัตว์นั้นอาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า Metazoa (Gr. meta = after, Zoon = animal)

นักชีววิทยาปัจจุบันแบ่งสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ถึง 27 ไฟลัม (Phylum) ไฟลัมใดมีจำนวนชนิดของสัตว์มาก และมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับมนุษย์มาก ก็จัดไฟลัมนั้นเป็น Major phylum ซึ่งในอาณาจักรสัตว์นี้มีอยู่ 9 ไฟลัม ส่วนไฟลัมอื่น ๆ นอกจากนั้น มีความสัมพันธ์ต่อมนุษย์ไม่มากนัก จึงจัดไว้เป็น Minor phylum ในบทนี้จะกล่าวสรุปเฉพาะสัตว์ประเภท Major phylum ทั้ง 9 ไฟลัมเท่านั้นคือ

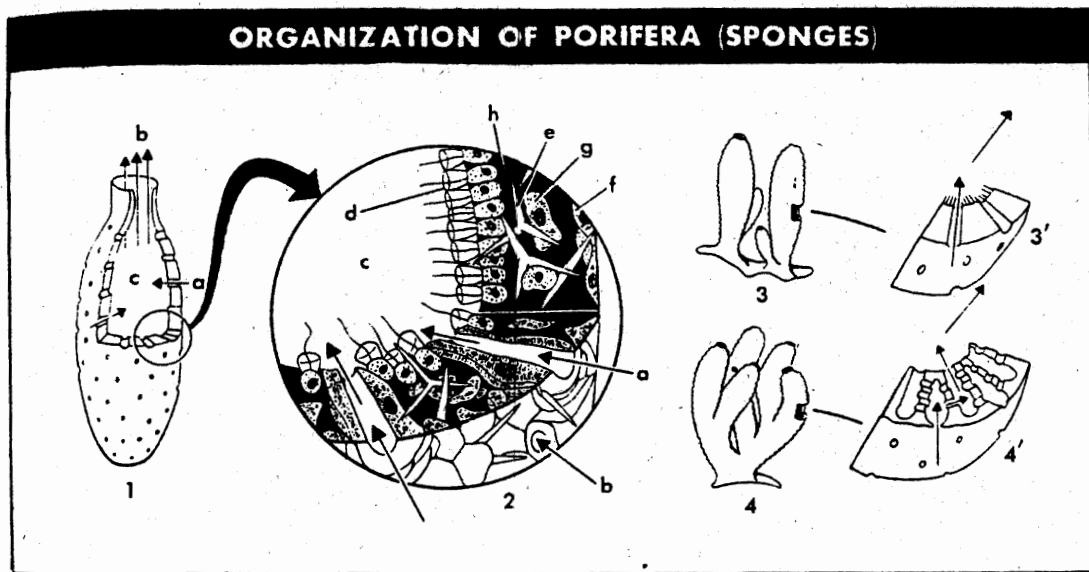
PHYLUM 1 PORIFERA (L. porus = pore; ferre = to bear)

สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกว่า ฟองน้ำ (sponge) เป็นสัตว์ที่เกือบตลอดชีวิตมักจะยึดเกาะติดอยู่กับที่ ฟองน้ำส่วนมากอาศัยอยู่ในน้ำเค็ม มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด ลำตัวของฟองน้ำจะเป็นรูพรุนซึ่งช่องเหล่านี้จะเปิดติดต่อกับช่องกลางลำตัว ทางด้านบนของลำตัวจะเป็นช่องใหญ่เรียกว่า osculum ทำหน้าที่เป็นทางขับน้ำออก ฟองน้ำหาอาหารโดยการดูดน้ำเข้าทางช่องด้านข้างลำตัวแล้วกรองเอาอนุภาคของอาหารซึ่งปนอยู่ในน้ำนั้นไปใช้ประโยชน์ ส่วนกากอาหารที่เหลือจะถูกขับออกทาง osculum

ผนังลำตัวของฟองน้ำประกอบด้วยชั้นเซลล์เรียงกันสองชั้น ชั้นนอกเป็นแถบเซลล์ของเยื่อแบบธรรมดา ส่วนผนังชั้นในเป็นชั้นเซลล์ซึ่งมีรูปร่างพิเศษแตกต่างออกไปจากเซลล์ของสัตว์อื่น ๆ คือ เซลล์ในชั้นนี้มีรูปร่างค่อนข้างกลมตอนบนมีแผ่นเยื่อรูปกรวยอยู่ล้อมรอบแล้ว (flagellum) ซึ่งมีอยู่ 1 เส้น เซลล์ที่มีรูปร่างแบบนี้เรียกว่า Choanocyte (Gr. Choane = funnel; cyte = cell) หรือ flagellate collar cell ทำหน้าที่จับจุลินทรีย์ และอนุภาคของอาหารที่ปนมากับน้ำ ระหว่างผิวด้านนอกกับผิวด้านในเป็นชั้นรูน้ำใส ๆ เรียกชั้นรูน้ำนี้ว่า mesogloea ภายในชั้นรูน้ำนี้จะมีเซลล์ที่เคลื่อนที่ได้คล้ายอะมีบา เรียกว่า amoebocyte หรือ mesenchyme เคลื่อนที่กระจายอยู่ทั่วไป mesenchyme นี้สามารถเปลี่ยนรูปไปทำหน้าที่เป็นเซลล์ชนิดใดก็ได้ บางชนิดจะทำหน้าที่สร้างโครงร่างเล็ก ๆ มีลักษณะคล้ายขวากหนามเล็ก ๆ สอดประสานกันอยู่ภายในตัวของฟองน้ำ โครงสร้างนี้เรียกว่า spicule ซึ่งจะมีรูปร่างได้หลายแบบแล้วแต่ชนิดของฟองน้ำ องค์ประกอบของ spicule ประกอบด้วยสารจำพวกหินปูน ซิลิกา และโปรตีนแบบที่แข็งคล้ายเขาสัตว์ นอกจาก amoebocyte จะทำหน้าที่สร้าง spicule แล้วยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการลำเลียงอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ และทำหน้าที่ผลิตเซลล์เพศอีกด้วย

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยการผสมระหว่างเซลล์เพศผู้ (sperm) กับไข่ การผสมเกิดขึ้นภายในช่องภายในลำตัว ตัวอ่อนมีลักษณะเป็น flagellate cell ออกมาสู่ภายนอกได้โดยการบีบตัว

ของฟองน้ำตัวเดิม แล้วย้ายไปเกาะยึดที่ใหม่เจริญเติบโตต่อไป



ภาพ 7-14 ฟองน้ำชนิดต่างๆ

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีสร้างส่วนอื่น ๆ ของร่างกายเพิ่มเติมขึ้นมา การสร้างส่วนของร่างกายแบบนี้ เรียกว่า *regeneration* ความสามารถสร้างเสริมส่วนต่าง ๆ ขึ้นได้เองนี้ เรียกว่า *power of regeneration*

PHYLUM 2 COELENTERATA (Gr. koilos = hollow; enteron = intestine) หรือ **CNIDARIA** (Gr. Knide = sea nettle) สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกว่า coelenterate หรือ Cnidarian เป็นสัตว์ที่ร่างกายมีความซับซ้อนมากกว่าพวกฟองน้ำ เช่นเซลล์ที่มีรูปลักษณะเหมือนกันจะมารวมกันเป็นกลุ่มทำงานรวมกันเป็นเนื้อเยื่อ นอกจากนั้นพบได้ว่า มีเซลล์หลายชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น บางเซลล์เปลี่ยนรูปไปเป็นเส้นเดือยแหลมเอาไว้พุ่งแทงศัตรูหรือเหยื่อเพื่อการหาอาหารหรือป้องกันตัว เซลล์รูปเดือยแหลมนี้เรียกว่า nematocyst หรือ stinging capsule ที่เดือยนี้จะมีน้ำพิษซึ่งมีฤทธิ์ทำให้ศัตรูหรือเหยื่อเกิดอาการชาและหมดความรู้สึก

ลักษณะเด่นของสัตว์ในไฟลัมนี้คือ ที่กลางลำตัวจะเป็นช่องกลวง ทำหน้าที่ย่อยอาหาร ช่องเปิดของลำตัวมีอยู่ทางเดียว จึงทำหน้าที่ทั้งเป็นทางเข้าของอาหาร และทางออกของของเสีย และกากอาหาร

ผนังของลำตัวประกอบด้วยเนื้อเยื่อสองชั้น และมีชั้นน้ำ mesogloea คั่นเช่นเดียวกับฟองน้ำ สัตว์ที่มีลำตัวประกอบด้วยเนื้อเยื่อเพียงสองชั้นเช่นนี้ เรียกว่าพวก diploblastica

Coelenterate หรือ cnidarian อาศัยอยู่ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ตัวอย่าง เช่น ไฮดรา (Hydra) กะพรุณ (jellyfish) และปะการัง (coral)

ไฮดราเป็นสัตว์ที่อาศัยในน้ำจืด มักอยู่ในน้ำนิ่งใส สามารถมองเห็นได้ด้วยตาปรกติ ผนังด้านในรอบช่องกลางตัวเป็นเนื้อเยื่อที่หดตัวได้ ช่วยในการเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ของ ไฮดรา ลักษณะของไฮดราเป็นท่อนทรงกระบอกตอนบนมีอวัยวะเป็นเส้นกลมเล็ก เรียก tentacle ซึ่งมี nematocyst รวมอยู่เป็นจำนวนมาก ทำหน้าที่จับอาหาร นอกจากนั้นที่ผิวหนังของ ไฮดรายังมีขนยาวรับความรู้สึก ทำให้สามารถเคลื่อนไหวตอบโต้กับสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้ดีและรวดเร็ว

กะพรุณเป็น Coelenterate ที่อาศัยอยู่ในทะเล มีขนาดต่าง ๆ กันตั้งแต่เล็กมากจนถึง ขนาดใหญ่มาก บางชนิดที่มีพิษร้ายอันตราย เพราะพิษจาก nematocyst สามารถทำให้สัตว์ใหญ่ ๆ ที่ถูกน้ำพิษมีอาการชา หมดสติและจมน้ำตาย หรือเกิดอาการเป็นผื่นคันเจ็บปวดมาก

ปะการังเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กมาก อาศัยอยู่ในทะเล มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม (Colony) โดยต่างจะสร้างสารประเภทหินปูนเกาะรวมติดกันเป็นก้อนแข็งมีลักษณะค่อนข้างสวยงาม ในบริเวณที่มีสิ่งแวดล้อมเหมาะสม หมู่ของปะการังนี้จะขึ้นรวมอยู่อย่างหนาแน่นจนอาจกลายเป็น หมู่เกาะปะการังได้

แม้ว่า cnidarian จะไม่มีคุณค่าทางการค้า แต่ก็นับว่ามีความสำคัญในทางชีววิทยา เพราะเป็นสัตว์พวกแรกที่มีความก้าวหน้าในการรวมเซลล์เป็นเนื้อเยื่อ นอกจากนั้นยังเป็นพวกที่มี power of regeneration มากจนน่าสนใจศึกษาค้นคว้า

PHYLUM 3 PLATYHELMINTHES (Gr. platys = flat; helminthos = worm) สัตว์ในไฟลัมนี้เป็นพวกแรกที่ผิวหนังประกอบด้วยเนื้อเยื่อถึง 3 ชั้น (triploblastica) ลำตัวมีลักษณะแบน

ยาว คล้ายริบบิ้น จึงเรียกลำตัวในฟิล์มนี้ว่า Tape worm สัตว์ตั้งแต่ฟิล์มนี้เป็นต้นไปมีตำแหน่งของลำตัวแน่นอนมากขึ้น การพิจารณาดำแหน่งของลำตัวนั้นสังเกตได้จากการเคลื่อนที่ กล่าวคือใน

***ตำแหน่งของส่วนและสมมาตรของร่างกาย (Portion of body form and Symmetry)**

ตำแหน่งของส่วนของร่างกาย (Portion of body form)

anterior (L. ante = before) ส่วนของร่างกายซึ่งจะเคลื่อนไปก่อนส่วนอื่น ๆ ในทิศทางที่สิ่งมีชีวิตนั้นต้องการไป อวัยวะที่อยู่ในส่วนนี้ได้แก่ ศีรษะ หรือ ปาก

posterior (L. Poste = follow) เป็นส่วนของร่างกายซึ่งอยู่ด้านหลังตรงกันข้ามกับ *anterior* อวัยวะที่อยู่ในส่วนนี้ได้แก่ หางหรือทวารหนัก

dorsal (L. dorsum = back) เป็นส่วนของร่างกายซึ่งอยู่ทางด้านบน หรือด้านหลัง มีขอบเขตทิศทางติดกับท้องฟ้า

ventral (L. venter = belly) ส่วนของร่างกายซึ่งอยู่ตรงกันข้ามกับ *dorsal* เป็นทางด้านท้องหรือทางด้านล่าง ซึ่งมีขอบเขตทิศทางติดกับพื้นดิน

dorso ventral ด้านข้างของลำตัว เป็นแนวบริเวณติดต่อกันระหว่าง *dorsal* กับ *ventral* ภาคตัดของลำตัว (types of section)

longitudinal section ภาคตัดตามแกนความยาวของลำตัว

midsagittal plane เป็น *longitudinal section* ที่คมมีอยู่ในแนว *dorso ventral* และตัดผ่านแกนความยาวของลำตัว

frontal plane เป็น *longitudinal section* ที่คมมีอยู่ในแนวขนานกับพื้น (*midsagittal*) หรือตั้งฉากกับแนว (*horizontal*) และตัดผ่านแกนความยาวของลำตัว

tangential section เป็น *longitudinal section* ที่แนวคมมีตั้งฉากกับเส้นรัศมีจากแกนกลางของลำตัว

transverse section หรือ *cross section* เป็นภาคตัดที่ตั้งฉากกับแกนความยาวของลำตัว

สมมาตรของร่างกาย (*symmetry*) คือความคล้ายคลึงของส่วนของร่างกายหลังจากตัดผ่านแกนความยาว หรือศูนย์กลางของลำตัวแล้ว แยกออกเป็น

asymmetry คือลักษณะร่างกายของสิ่งมีชีวิตซึ่งแม้จะตัดในระนาบ (*plane*) ใดก็ตาม ส่วนที่ตัดไม่มีโอกาสเท่ากันหรือคล้ายคลึงกันเลย เช่น มันฝรั่ง อะมีบา

spherical symmetry คือลักษณะของร่างกายซึ่งไม่ว่าจะตัดในระนาบใดส่วนที่ตัดออกมาจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันทุกประการ เช่น โคลนีของวอลว็อกซ์ (*Volvox*)

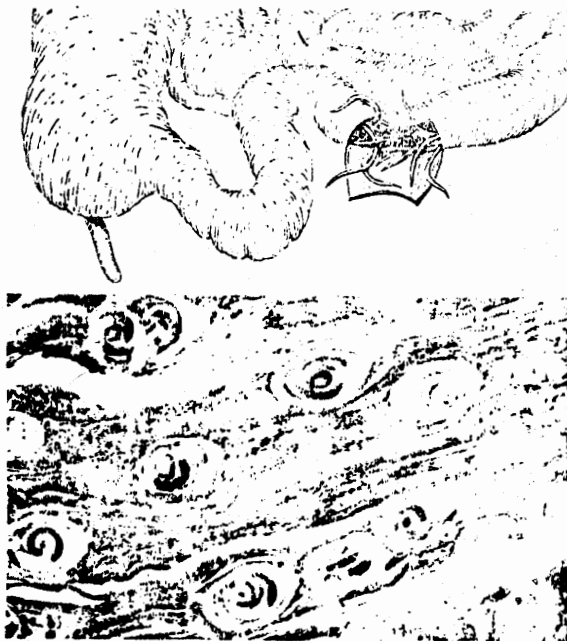
radial symmetry คือลักษณะของร่างกายซึ่งเมื่อตัดตามแนว *longitudinal* ไม่ว่าระนาบใด ส่วนที่ตัดออกมาจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น กะพรุน แดงกว่า *bilateral symmetry* คือลักษณะของร่างกายซึ่งสามารถตัดให้ร่างกายมีโอกาสคล้ายคลึงกันทุกประการ ได้เพียงระนาบเดียวเท่านั้น เช่น มนุษย์ แมลง สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เป็นต้น

การเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งก็ตาม ส่วนหน้าหรือส่วนหัว (frontal หรือ proximal หรือ anterior) จะไปก่อนส่วนอื่น ๆ ส่วนของลำตัวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับส่วนหัว เรียกว่า ส่วนท้าย posterior หรือ distal

พวก flat worm หรือหนอนตัวแบนนี้ มีสมมาตรแบบ bilateral นักสัตววิทยาได้จำแนก สัตว์ไฟลัมนี้ออกเป็น 3 class class แรก มีการดำรงชีวิตอยู่อย่างอิสระ ส่วนอีก 2 class นั้น เป็น พยาธิที่อยู่ในร่างกายของสัตว์ ได้แก่ พยาธิใบไม้และพยาธิตัวตืด พยาธิเหล่านี้เป็นปัญหาทาง อนามัยที่เกิดแก่ประชากรทางชนบทเป็นอย่างมาก

พยาธิเหล่านี้มีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดได้อย่างเหมาะสม เช่น ผิวตัวจะมีสารเคลือบหุ้ม และมีสารที่ต่อต้านฤทธิ์ของน้ำย่อยในลำไส้ นอกจากนี้ยังมีเพศพร้อมกันสองเพศภายในตัวเดียว ยิ่งกว่านั้นการขยายพันธุ์ยังเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ภายในลำตัวแต่ละปล้องจะมีระบบ สืบพันธุ์อย่างครบถ้วนและสร้างไข่ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก

PHYLUM 4 NEMATODA (Gr. nematos = thread) บางตำราเรียกว่า Nematelminthes- สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกโดยทั่วไปว่าหนอนตัวกลม (Round worm) มีทั้งพวกที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ และเป็นพยาธิเบียดเบียนสิ่งมีชีวิตอื่นทั้งพืชและสัตว์ ที่รู้จักกันดี คือ พยาธิไส้เดือน (*Ascaris lumbricoides*) ซึ่งเป็นพยาธิที่เกาะอยู่ในลำไส้ของคนและหมู



ภาพ 7-15 พยาธิไส้เดือนในลำไส้และในกล้ามเนื้อ

หนอนตัวกลมนับเป็นสัตว์ที่เริ่มมีความซับซ้อนในเรื่ององค์ประกอบของลำตัว โดยที่ลักษณะของลำตัวเป็นแบบท่อที่สวมซ้อนกันอยู่ ท่อชั้นในคือระบบทางเดินอาหารส่วนท่อชั้นนอกคือผนังลำตัว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดช่องขึ้นระหว่างท่อทั้งสองชั้นนี้ขึ้นเรียกว่า ช่องว่างในลำตัว (coelom) ภายในช่องว่างในลำตัวนี้จะมีอวัยวะหรือของเหลวบรรจุอยู่ หนอนตัวกลมเป็นพวกที่มีช่องว่างในลำตัวเป็นแบบช่องว่างไม่แท้ (pseudocoelom) ทั้งนี้เพราะเนื้อเยื่อที่บุล้อมช่องว่างนั้นมิใช่เนื้อเยื่อซึ่งเกิดจากเนื้อเยื่อชั้นกลาง (mesoderm)

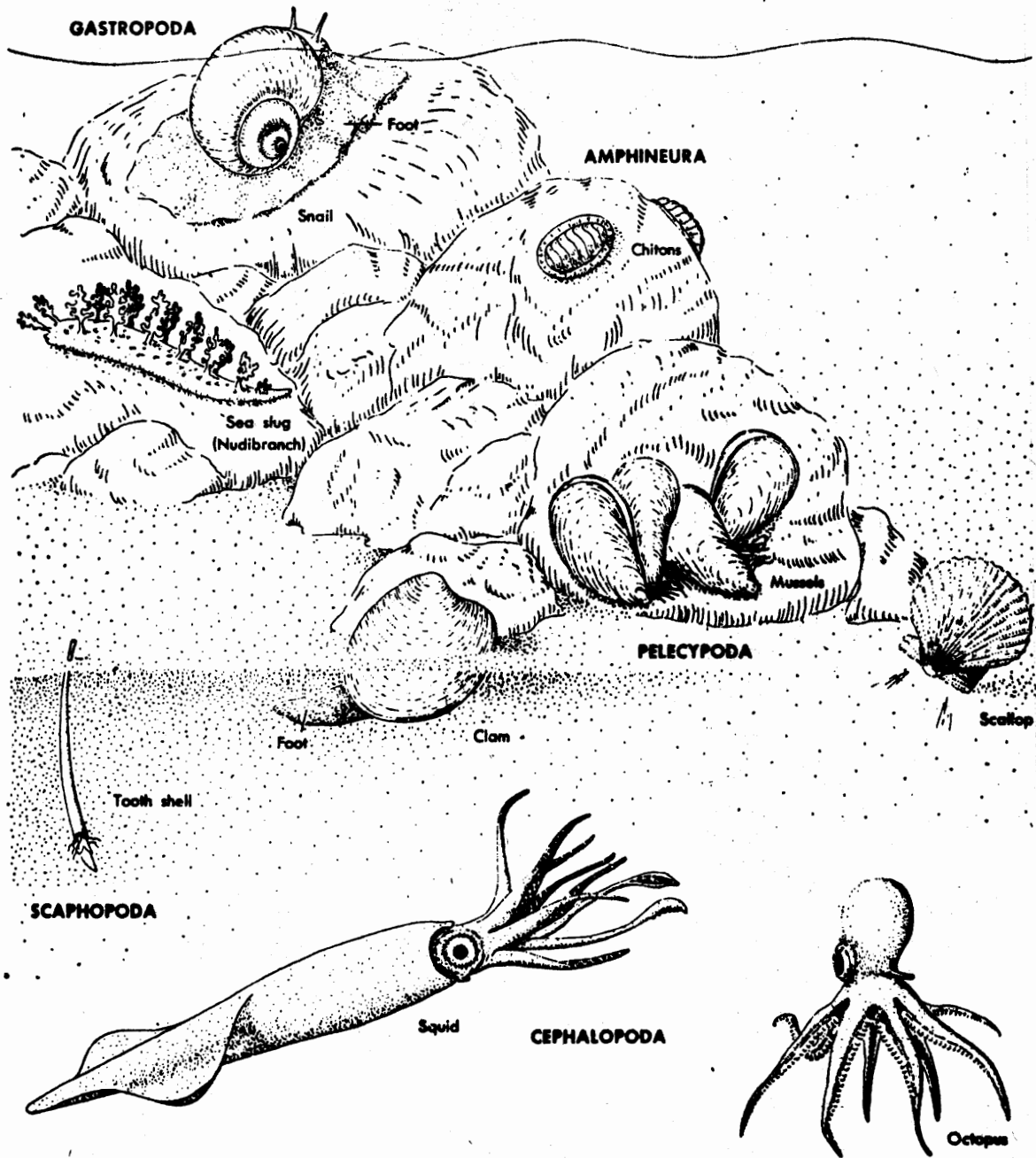
ตัวอย่างของสัตว์ในไฟลัมนี้ได้แก่ หนอนในน้ำส้ม (*Angsuillula aceti*) พยาธิตัวจิ๊ด (*Gnathostoma spinigerum*) พยาธิโรคเท้าช้าง (*Wuchereria bancrofti*) พยาธิเส้นด้าย (*Enterobius vermicularis*) พยาธิปากขอ (*Ancylostoma duodenale*) พยาธิไส้ผ้า (*Trichuris trichiura*) และพยาธิเชื้อทริคิโนซิส (*Trichinella spiralis*)

PHYLUM 5 MOLLUSCA (L. molluscus = soft) สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกโดยทั่วไปว่า Mollusk ได้แก่พวกหอยและปลาหมึก เป็นสัตว์ซึ่งมีลำตัวอ่อนนุ่มและปกคลุมด้วยชั้นเนื้อที่เรียกว่า mantle ซึ่งจะทำหน้าที่สร้างสารมาปกคลุมร่างกายไว้ สารที่สร้างนี้เป็นพวกหินปูนหรือส่วนที่เรียกว่า เปลือกหอย แต่บางชนิดก็ไม่สร้างเปลือกหุ้มลำตัว สัตว์ในไฟลัมนี้มีความเจริญพัฒนาในการสร้างอวัยวะต่าง ๆ มากมาย เช่น อวัยวะย่อยอาหาร อวัยวะหมุนเวียนของโลหิต อวัยวะขับถ่ายและอวัยวะรับความรู้สึก

ไฟลัมนี้นับได้ว่าเป็นไฟลัมใหญ่พวกหนึ่ง ประกอบด้วยหอยฝาเดียว หอยสองฝา หอยทาก ปลาหมึก และปลาหมึกยักษ์ ในด้านความสัมพันธ์ที่มีต่อมนุษย์ ก็นับได้ว่าเป็นพวกที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ทั้งที่นำมาเป็นอาหารและส่วนที่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือเครื่องมือเครื่องใช้ทางการค้าอื่น ๆ

PHYLUM 6 ANNELIDA (L. anellus = ring) เรียกกันโดยทั่วไปว่า Annelid หรือ หนอนปล้อง (segmented worm) ทั้งนี้เพราะลักษณะของลำตัวคล้ายวงแหวนติดต่อกันเห็นได้อย่างชัดเจน เป็นพวกที่มีพัฒนาการของอวัยวะมากขึ้น ที่ผิวหนังจะมีเดือยเล็ก ๆ งอกออกมาเรียกว่า Seta seta นี้เป็นรยางค์ (appendage) ที่ไม่มีข้อ นอกจากนั้น ยังมีการปรับตัวจนกระจายอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ ได้หลายแบบ คือบางชนิดอยู่บนบก บางชนิดอยู่ในน้ำจืด และบางชนิดอยู่ในน้ำเค็ม

โดยทั่วไปแล้วสัตว์พวกนี้ไม่มีความสำคัญต่อมนุษย์มากนัก ยกเว้นไส้เดือนดินซึ่งมีประโยชน์ต่อการกสิกรรมเป็นอย่างมาก



ภาพ 7-16 สัตว์ในไฟลัม mollusca ชนิดต่างๆ

ตัวอย่างของสัตว์ในไฟลัมนี้ได้แก่ ไส้เดือนดิน (*Pheritima sp.* หรือ *Lumbricus sp.*) แม่เพรียง หรือตัวสงกรานต์ (*Nereis virens*) ปลิง (*Hirudo sp.*) ทากดูดเลือด (*Haemadipsa interrupta*)

PHYLUM 7 ARTHROPODA (Gr. arthron = joint; podos = foot) สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกโดยทั่วไปว่า Arthropod เป็นพวกที่มีจำนวนมากที่สุด ประมาณว่ามีกว่า 900,000 ชนิด มากกว่าสัตว์อื่นทุกไฟลัมรวมกัน ในจำนวนทั้งหมดของสัตว์ในไฟลัมนี้ เป็นพวกแมลงเสียประมาณ 800,000 ชนิด อาศัยอยู่ในพื้นที่ทุกสภาพ และมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไป สัตว์พวกนี้มีระยางค์ยื่นออกจากตัวเป็นคู่ ๆ ระยางค์แต่ละอันมีลักษณะเป็นข้อปล้องติดต่อกัน โครงร่างของร่างกายมีลักษณะเป็นเปลือกเหนียวและค่อนข้างแข็ง ห่อหุ้มอยู่ภายนอกตัว (exoskeleton) โครงร่างนี้เป็นสารอินทรีย์ประเภท ไคติน (chitin) ร่างกายมีการแบ่งส่วนที่อยู่ของอวัยวะชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนั้นอวัยวะเกี่ยวกับการรับแสงหรือรับภาพประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ มารวมกันเรียกว่า compound eye ไฟลัมนี้แบ่งออกเป็นหลาย class เช่น

Class Crustacea ได้แก่ กุ้ง กั้ง ปู ไรน้ำ

Class Insecta ได้แก่ แมลงทุกชนิด เลือด มวน เหา เพลี้ย ครั่ง เหลือบ ไร หมัด

Class Chilopoda ได้แก่ ตะขาบ

Class Arachnida ได้แก่ แมงมุม แมงป่อง เห็บ บึ้ง เหา แมงดาทะเล หิด

เนื่องจากสัตว์ในไฟลัมนี้มีมากมายชนิด จึงมีความสัมพันธ์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งในแง่ที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษ

PHYLUM 8 ECHINODERMATA (Gr. echinos = spiny; dermatos = skin) สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกว่า Echinoderm เป็นพวกที่อยู่ในทะเลทั้งหมด ร่างกายประกอบด้วยโครงร่างแข็งเป็นสารพวกหินปูนมาประกอบกัน เรียกโครงสร้างแต่ละหน่วยนั้นว่า ossicle สัตว์พวกนี้ไม่มีระบบหมุนเวียนโลหิตและระบบขับถ่ายที่ชัดเจน แต่มีระบบพิเศษทดแทนคือระบบท่อน้ำ (water vascular system) ตัวอย่างของสัตว์ในไฟลัมนี้ได้แก่ ปลาดาว หอยเม่น ปลิงทะเล ทากทะเล สัตว์เหล่านี้มีความสัมพันธ์ต่อมนุษย์ไม่มากนัก เพียงแต่เป็นศัตรูของการประมงบางประเภท และนำมาใช้ประโยชน์ทางการวิจัยทางชีววิทยาบางประการเท่านั้น

PHYLUM 9 CHORDATA (L. chorda = cord) สัตว์ในไฟลัมนี้เรียกโดยทั่วไปว่า Chordate เป็นพวกที่เกิดหลังสัตว์อื่น ๆ จากหลักฐานทางบรรพชีวินวิทยา (paleontology) คาดว่าสัตว์พวกนี้เริ่มมีกำเนิดมาเมื่อประมาณ 500 ล้านปีมานี้เอง แต่มีวิวัฒนาการและการปรับตัวอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังมีลักษณะพิเศษเฉพาะไฟลัมอีกบางประการคือ

1) ในระยะที่เป็นตัวอ่อน (embryo) จะมีกลุ่มเซลล์ประกอบกันขึ้นเป็นแท่งทอดตามแนวสันหลังเรียกแท่งนี้ว่า notochord

2) มีร่อง gill (gill cleft) อยู่ทางด้านหัว ในระยะที่ยังเป็นตัวอ่อนทำหน้าที่เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนก๊าซ

3) มีระบบประสาทเจริญดีมาก เส้นไขประสาททอดอยู่ตามแนวสันหลังเหนือ notochord นอกจากนั้น ระบบต่าง ๆ เช่น ระบบกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนของโลหิต ระบบกระดูก ระบบขับถ่าย และระบบสืบพันธุ์ ก็มีการแบ่งงานจำเพาะลงไปและมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นตามลำดับความเจริญและวิวัฒนาการของสัตว์นั้น

สัตว์ในไฟลัมนี้แบ่งออกเป็นหลาย class คือ

Class Agnatha (Gr. a = not; gnathos = jaw) เป็นพวกปลาที่ไม่มีขากรรไกร ปากมีลักษณะกลม ท่อนสันหลังเป็นกระดูกอ่อน และมี notochord คงอยู่ตลอดชีวิต ปลาพวกนี้มักไปเกาะติดปลาชนิดอื่นและขูดเนื้อของปลานั้นกินเป็นอาหาร

Class Chondrichthyes (Gr. chondros = cartilage; ichthyes = fish) เป็นพวกปลาที่มีกระดูกกรุปหรือกระดูกอ่อน ส่วนมากอยู่ในทะเล เช่น ฉลาม กระเบน

Class Osteichthyes (Gr. osteon = bone) เป็นพวกปลากกระดูกแข็ง ทั้งที่อยู่ในน้ำจืดและทะเล มีอยู่ประมาณ 25,000 ชนิด ปลาพวกนี้มักมีแผ่นกระดูกปิดกลุ่ม gill อยู่เรียกว่าแผ่น operculum นอกจากนั้นภายในตัวยังมีถุงลม (air bladder) ปลาใน class นี้มีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจมากในแง่ของการเป็นอาหาร

Class Amphibia (Gr. amphi = both; bios = life) เป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำและบนบก มีวิวัฒนาการมากขึ้นกว่าปลา เช่น มีขาเกิดแทนครีบ มีปอดแทน gill หัวใจมี 3 ห้อง ตัวอย่างเช่น กบ เขียด ปาด คางคก งูดิน ฯลฯ

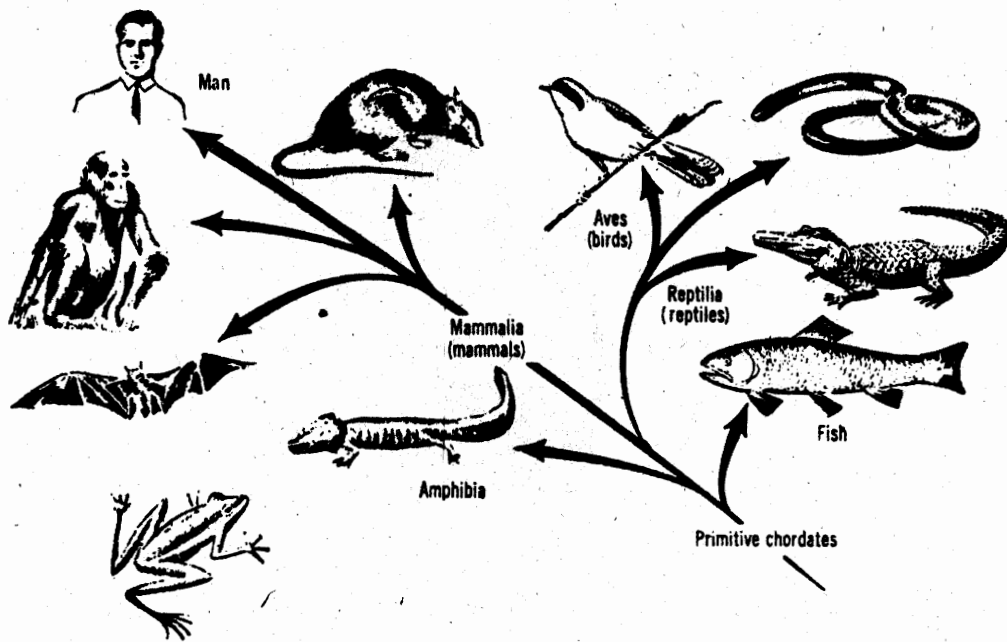
Class Reptilia (L. reptum = to creep) เป็นพวกที่อาศัยอยู่บนบกมากกว่าอยู่ในน้ำ ผิวตัวมีเกล็ด หรือกระดูก และไม่มีงเล็บ (claw) หัวใจมี 4 ห้อง ตัวอย่างเช่น จิ้งจก ตุ๊กแก กิ้งก่า งู เต่า จระเข้ ฯลฯ

Class Aves (L. avis = bird) เป็นพวกสัตว์ปีกโดยที่ขาหน้าจะเปลี่ยนแปลงไปใช้งานทางการบิน กระดูกเบาและมีโพรงภายใน เป็นสัตว์เลือดอุ่น (homiothermous) พวกแรก ตัวอย่างของสัตว์เหล่านี้ ได้แก่ นก เป็ด ไก่ ห่าน ฯลฯ

Class Mammalia (Gr. mamma = breast) สัตว์ใน class นี้เรียกโดยทั่วไปว่า mammal ทั้งนี้ เพราะสัตว์เหล่านี้ต้องอาศัยน้ำนมจากแม่ในขณะที่ยังมีอายุน้อยอยู่ ตัวที่เป็นแม่จะมีต่อมสร้างน้ำนม นอกจากนั้นสัตว์เหล่านี้ยังมีขนปกคลุมตัว มีลูกโดยออกเป็นตัว (viviparous) ยกเว้นพวกตุ่นปากเปิด (*platypus*) ซึ่งออกลูกเป็นไข่ก่อน (oviparous) ระบบต่าง ๆ ของร่างกายมีความเจริญมาก โดยเฉพาะระบบประสาท ซึ่งจะเจริญมากจนกลายเป็นสมอง

สัตว์ใน class นี้มีความสัมพันธ์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมากในแง่ของการนำมาใช้งาน และสร้างประโยชน์อย่างอื่น

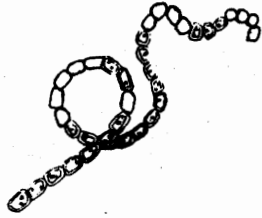
ตัวอย่างของสัตว์ใน class นี้ได้แก่ ตุ่นปากเปิด ตัวกินมด จิงโจ้ ค้างคาว ตุ่น หนู ลิง คน ปลาวาฬ โลมา ฯลฯ



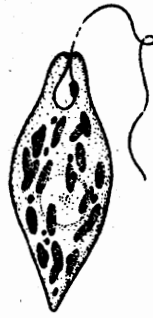
ภาพที่ 7-17 คอร์ดเตชนิดต่าง ๆ

จากที่ได้บรรยายลักษณะของอาณาจักรสัตว์มานี้ จะเห็นได้ว่า สัตว์ต่าง ๆ จะเพิ่มความซับซ้อนในด้านต่าง ๆ ของร่างกายเพิ่มมากขึ้นตามลำดับของความเจริญและวิวัฒนาการ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักชีววิทยา จัดจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์ขึ้น เพื่อสะดวกในการศึกษาค้นคว้า และติดตามหาเรื่องราวต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตในโลกนี้ ได้อย่างถูกต้องต่อไป

ภาพตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตบางชนิด
อาณาจักรโปรติสตา



Nostoc



Euglena



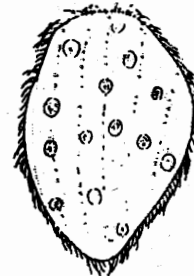
Ochromonas



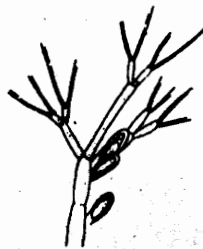
Glenodinium



Schaudinella



Opalina



Chlorella



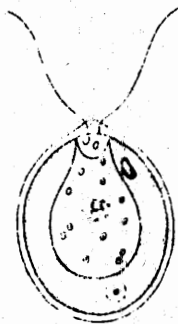
Phacus



Arcella



Fecorpus



Chlamydomonas



Murchantia, a liverwort

อาณาจักรพืช



Anthoceros, a horned liverwort



Polytrichum, a moss



Psilotum



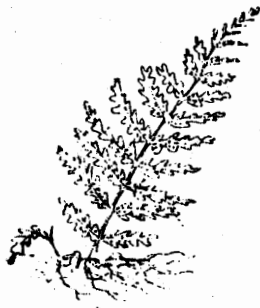
Lycopodium



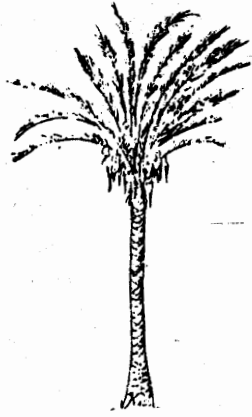
Selaginella



Equisetum



Dryopteris



Cycas



Ginkgo



Pinus



Atropa



Cassia

อาณาจักรสัตว์
ไฟลัม พอร์ซิเฟอร่า



Scypha

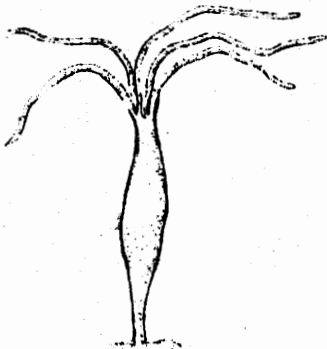


Euplectella

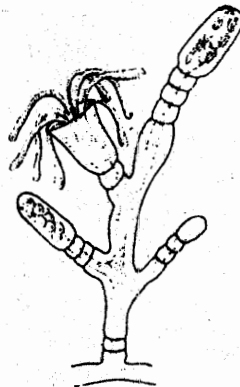


Demospongia

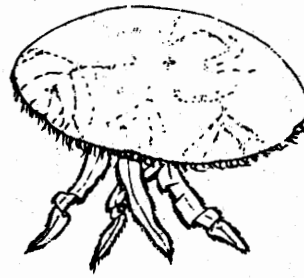
ไฟลัม ซีเลนเทอรากา



Hydra



Obelia



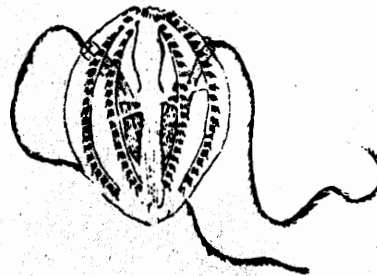
Aurelia



Metridium, an anemone



Acropora, a coral



Pleurobrachia

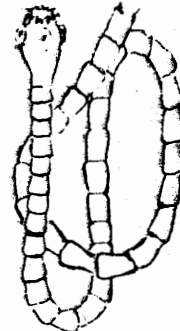
ไฟลัม มอลลัสกอลมินทิส



Planaria



Fasciola



Taenia

ไฟลัม เนมาเทลมินทิส



A ribbon worm

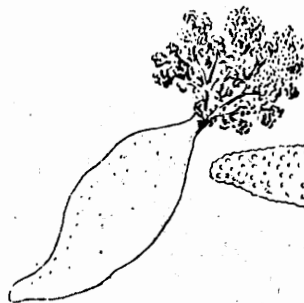


Rotifer

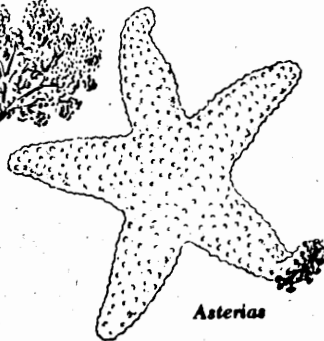


Ascaris

ไฟลัม เอคโตเนอรัมาตา



Thyone



Asterias



Sea urchin



Sand dollar

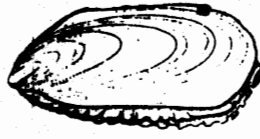
ไฟลัม มอลลัสกา



Chiton



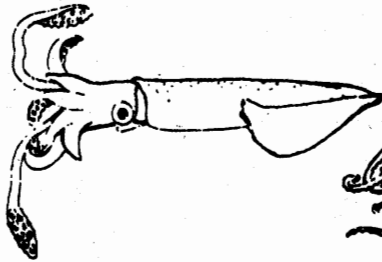
Patella



Mytilus



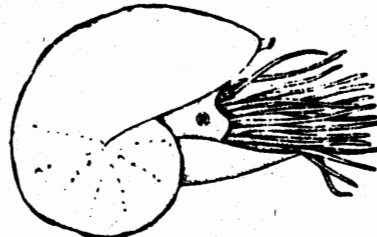
Dentalium



Loligo



Octopus



Nautilus

ไฟลัม แอนเนลิดา



Leech

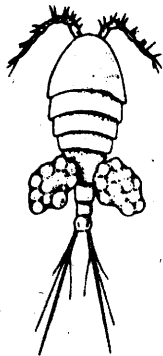


Lumbricus

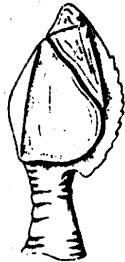


Nereis

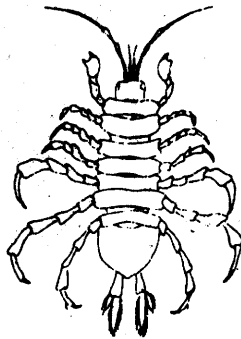
ไฟลัม อาร์โทรโปดา



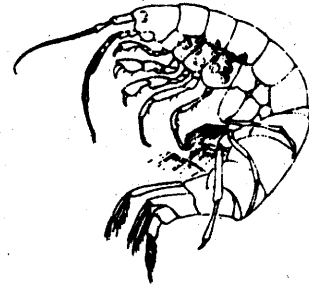
Cyclops



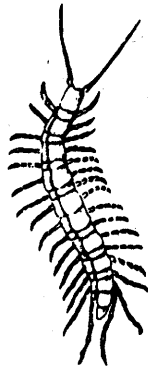
Lepas



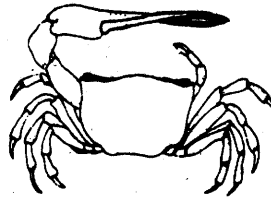
Asellus



Gammarus



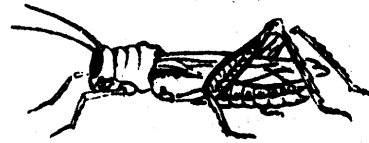
Lithobius



Uca



Iulus



Grasshopper

ไฟลัม คอร์ดาคตา (ชั้นแรกเริ่ม)



Clona



Amphioxus