

ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

1. อนุกรมวิธาน (Taxonomy หรือ Systematics)

อนุกรมวิธาน (Taxonomy หรือ Systematics) เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจำแนกพันธุ์ คือ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะศึกษาในด้านต่าง ๆ 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ในลำดับชั้นต่าง ๆ (Classification)
2. การตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของสิ่งมีชีวิต (Identification)
3. การกำหนดชื่อที่เป็นสากลของหมวดหมู่และชนิดของสิ่งมีชีวิต (Nomenclature)

2. ลำดับการจัดหมวดหมู่

2.1 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต จะจัดเป็นลำดับชั้นโดยเริ่มด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่ใหญ่ก่อน แล้วแต่ละหมู่ใหญ่ก็จำแนกออกไปเป็นหมู่ย่อยลงไปเรื่อย ๆ ในแต่ละลำดับชั้น (taxon) จะมีชื่อเรียกกำกับ ลำดับชั้นสูงสุดหรือหมู่ใหญ่ที่สุดของสิ่งมีชีวิต คือ อาณาจักร (Kingdom) รองลงมาเป็นไฟลัม (phylum) สำหรับพืชใช้ดิวิชัน (Division) ไฟลัมหรือดิวิชันหนึ่ง ๆ แบ่งเป็นหลายคลาส (Class) แต่ละคลาสแบ่งเป็นหลาย ๆ ออร์เดอร์ (Order) ในแต่ละออร์เดอร์มีหลายแฟมิลี (Family) แฟมิลีหนึ่ง ๆ แบ่งเป็นหลายจิ้นัส (Genus) และในแต่ละจิ้นัสก็มีหลายสปีชีส์ (Species) ดังนั้น ลำดับชั้นของหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต (taxonomic category) จะเขียนเรียงลำดับจากชั้นสูงสุดลดหลั่นมาชั้นต่ำดังนี้

อาณาจักร (Kingdom)

ไฟลัมหรือดิวิชัน (Phylum or Division)

คลาส (Class)

ออร์เดอร์ (Order)

แฟมิลี (Family)

จิ้นัส (Genus)

สปีชีส์ (Species)

3. การตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต ในการเรียกชื่อสิ่งมีชีวิต มีเรียกกัน 2 ชนิด คือ

3.1 ชื่อสามัญ (Common name)

ชื่อสามัญ (Common name) เป็นชื่อเรียกสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ซึ่งแตกต่างกันไปตามภาษาและท้องถิ่น และมักมีชื่อเรียกกันอย่างสับสน ก่อให้เกิดปัญหามากมาย เป็นต้นว่า “แมลงปอ” ภาคเหนือเรียกว่า “แมงกะปี่” ภาคใต้เรียกว่า “แมงพี” ภาคตะวันออก เรียกว่า “แมงฟ้า” “มะละกอ” ภาคเหนือเรียก “บักก้วยเต็ด” ภาคใต้เรียก “ล่อกอ” ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เรียก “บักหุ้ง” เป็นต้น

3.2 ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) เป็นชื่อเฉพาะเพื่อใช้เรียกสิ่งมีชีวิตเป็นแบบสากล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลก ไม่ว่าชาติใดภาษาใดรู้จักกันโดยใช้ภาษาลาติน สำหรับตั้งชื่อวิทยาศาสตร์

1. คาโรลัส ลินเนียส (Carolus Linnaeus) นักชีววิทยาชาวสวีเดนเป็นผู้ริเริ่มในการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับสิ่งมีชีวิต เมื่อ พ.ศ. 2310 โดยเสนอให้ใช้ 2 ชื่อ (**binomial nomenclature**) จึงได้รับการยกย่องเป็น “บิดาแห่งการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์”

2. เหตุที่ชื่อวิทยาศาสตร์ กำหนดเป็นภาษาลาติน เพราะ

- 1) ภาษาลาตินนิยมใช้ในหมู่นักวิทยาศาสตร์ในสมัยของลินเนียสราวศตวรรษที่ 17 และ 18
- 2) ภาษาลาตินเป็นภาษาที่ตายแล้ว ไม่ใช่เป็นภาษาพูด จึงมีความหมายไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง
- 3) หลักเกณฑ์การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ของสิ่งมีชีวิตในลำดับชั้นต่าง ๆ
 - 3.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต ต้องเป็นภาษาลาตินเสมอ หรือภาษาอื่นที่เปลี่ยนแปลงมาเป็นภาษาลาติน
 - 3.2 ชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช และสัตว์จะเป็นอิสระไม่ขึ้นต่อกัน
 - 3.3 ชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชและสัตว์แต่ละหมวดหมู่จะมีชื่อที่ถูกต้องที่สุดเพียงชื่อเดียวเรียกว่า correct name
 - 3.4 ชื่อหมวดหมู่ทุกลำดับชั้น ตั้งแต่แฟมิลีสลงไปจะต้องมีตัวอย่างต้นแบบของสิ่งมีชีวิตนั้นประกอบการพิจารณา
 - ◆ ชื่อแฟมิลีสของพืชจะลงท้ายด้วย -sces
 - ◆ ชื่อแฟมิลีสของสัตว์จะลงท้ายด้วย -idae
 - 3.5 ชื่อในลำดับชั้นจีส (genus) หรือ generic name การเขียนหรือการพิมพ์ ต้องขึ้นด้วยอักษรตัวใหญ่ และตามด้วยอักษรตัวเล็กเสมอ
 - 3.6 ชื่อในลำดับชั้นสปีชีส์ (species) หรือ specific name จะต้องประกอบด้วยคำ 2 คำเสมอ โดยถือตาม Binomial System อย่างเคร่งครัด คำแรกจะเป็นชื่อ genus ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่ และคำหลังเป็น specific epithet ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวเล็ก ซึ่งมักจะเป็นคำคุณศัพท์ แสดงลักษณะเด่น เช่น สี ถิ่น กำเนิด รูปพรรณสัณฐาน บุคคลผู้ค้นพบ หรือเป็นเกียรติแก่ผู้ตั้ง

- 3.7 ชื่อจีนัสเขียนขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่และเอนหรือขีดเส้นใต้ชื่อเสมอ ถ้าไม่เขียนเอน เช่น *Anopheles* หรือ Anopheles ชื่อระบุชนิด (specific epithet) เขียนด้วยอักษรตัวเล็กและเอน หรือขีดเส้นใต้ชื่อ ถ้าไม่เขียนตัวเอนเช่น *anopheles sundaicus* หรือ Anpheles sundaicus การขีดใต้ต้องขีดแยก ห้ามขีดต่อเป็นเส้นเดียวกัน
- 3.8 ชื่อผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ให้เขียนตามหลังชื่อ วิทยาศาสตร์ด้วยตัวธรรมดา นำด้วยอักษรใหญ่ เช่น *Anopheles sundaicus* Rodenwaldt ถ้าชื่อจีนัสถูกเปลี่ยนไปไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ชื่อผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์คนแรกต้องเขียนไว้ในวงเล็บ
- 3.9 ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน มีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อ เนื่องจาก นักวิทยาศาสตร์ต่างคนต่างพบ แต่ไม่ทราบมีใครพบและตั้งชื่อไว้ก่อน แล้ว และตั้งชื่อขึ้นมาใหม่ เช่น หางนกยูงไทย ลินเนียสตั้งชื่อก่อนว่า *Poinciana pulcherime* Linn ต่อมา Swartz ตั้งชื่อเป็น *Caesalpinla pulcherima* Swartz ในกรณีเช่นนี้ชื่อหลังต้องยกเลิกไป
- 3.10 ชื่อวิทยาศาสตร์ตามระบบ Trinomial Nomenclature มีชื่อที่ประกอบด้วย 3 คำ ซึ่งระบบนี้จะแสดงถึงระดับชั้นสปีชีส์ (Subspecies หรือ Variety
- เช่น ยุงก้นปล่อง *Anopheles balabecensis balabacensia*
 แบคทีเรีย *Bacillus thuringlensis thuringiensis*
 แบคทีเรีย *Bacillus thuringlensis israeliensis*
 นกกกระจอกกลุ่มแม่น้ำไนส์ *Passer domesticus nitoticus*
 นกกกระจอกยุโรป *Passer domesticus domesticus*

อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต

วิทเทเคอร์ (Whittaker, 1969) แบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็น 5 อาณาจักร โดยแยกเอาเห็ดราออกจากอาณาจักรโพรติสตา โดยยึดวิธีการได้รับสารอาหารเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. อาณาจักรโมเนอรา (Kingdom Monera) ได้แก่ แบคทีเรีย และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
2. อาณาจักรโพรติสตา (Kingdom Protista) ได้แก่ โพรโตซัวและสาหร่ายบางพวก
3. อาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi) ได้แก่ เห็ดราต่างๆ ราเมือก
4. อาณาจักรพืช (Kingdom Plantae) ได้แก่ พืชมีท่อลำเลียง และไม่มีท่อลำเลียง สาหร่าย
5. อาณาจักรสัตว์ (Kingdom Animalia) ได้แก่ สัตว์ชนิดต่างๆ

อาณาจักรสัตว์ (Kingdom Animalia)

ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่จัดไว้ในอาณาจักรสัตว์

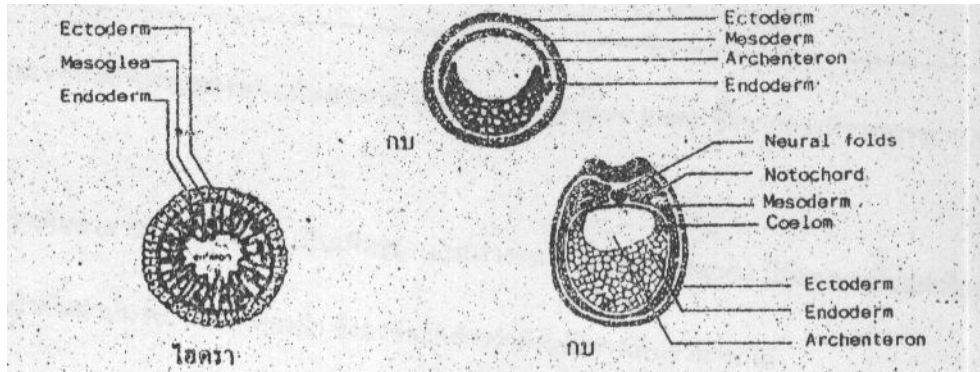
1. ประกอบด้วยเซลล์ประเภทยูคาริโอติก (Eucaryotic cell) สำหรับเซลล์ประเภทยูคาริโอติกนี้เป็นเซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสและมีออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ของเซลล์ เช่น ไมโทคอนเดรีย และโรโบโซม ฯลฯ
2. ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ (multicellular) รวมกลุ่มกันเป็นเนื้อเยื่อ (tissue) สำหรับลักษณะข้อนี้หมายถึงว่ากลุ่มเซลล์ที่มาวมกลุ่มกันนั้นมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ (Differentiation) และจัดเรียงตัวเป็นเนื้อเยื่อโดยรวมกันทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ
3. มีระยะตัวอ่อน (Embryo) ซึ่งหมายถึงว่าภายหลังการปฏิสนธิแล้ว ไซโกตจะเจริญเติบโตขึ้นมาโดยจะมีการเจริญในระยะตัวอ่อนอยู่ช่วงหนึ่ง ก่อนที่จะพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัย
4. ประกอบด้วยเซลล์ซึ่งไม่มีผนังเซลล์ (cell wall) และไม่มีคลอโรพลาสต์ ดังนั้นจึงสร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยสารอินทรีย์โดยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น อาจกินพืชหรือกินสัตว์ด้วยกันก็ตาม จึงได้ชื่อว่าเป็นพวก เฮเทอโรโทรฟิก ออร์แกนนิซึม (Heterotrophic organism)
5. ส่วนมากสามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็วหรือเชื่องช้าก็ตาม แต่จะแลเห็นได้ชัดเจนว่าเคลื่อนที่ได้โดยอาจเคลื่อนที่ได้ตลอดชีวิตหรือบางชนิดเคลื่อนที่ได้ในระยะตัวอ่อน เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วเกาะอยู่กับที่ เช่น ฟองน้ำ, ปะการัง, กัลปังหา และโอบิเลีย เป็นต้น
6. ส่วนมากจะมีความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากมีอวัยวะรับความรู้สึกและตอบสนองสิ่งเร้าโดยเฉพาะ

เกณฑ์เฉพาะในการจัดจำแนกสัตว์

ในการจัดจำแนกสัตว์ออกเป็นไฟลัมต่าง ๆ นั้นได้อาศัยเกณฑ์เฉพาะหลายประการในการจัดจำแนก ซึ่งได้แก่

1. พิจารณาจากจำนวนชั้นของเนื้อเยื่อ (germ layer) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ
 - 1.1 สัตว์ที่มีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น (Diploblastica animals) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm) และเนื้อเยื่อชั้นใน (endoderm) ได้แก่ สัตว์พวกซีเลนเตอเรต สำหรับพวกฟองน้ำแม้ว่าจะไม่มีเนื้อเยื่อ ectoderm และ endoderm ที่แท้จริงแต่เนื้อเยื่อชั้นในก็ประกอบไปด้วยเซลล์พิเศษ เรียกว่า เซลล์คอลลาร์ (collar cell) และเยื่อชั้นนอกเป็นเยื่อบุผิวจึงจัดว่ามีเนื้อเยื่อ 2 ชั้นด้วยก็ได้ แต่ก็มีบางท่านมีความเห็นว่าไม่ควรถือว่ามีเนื้อเยื่อ 2 ชั้นก็มี
 - 1.2 สัตว์ที่มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น (Triploblastica animals) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm) ชั้นกลาง (mesoderm) และชั้นใน (endoderm) ได้แก่ สัตว์ตั้งแต่พวกหนอนตัวแบนขึ้นไป จนถึงพวกมีกระดูกสันหลัง

แผนภาพแสดงเนื้อเยื่อ 2 ชั้น และ 3 ชั้น



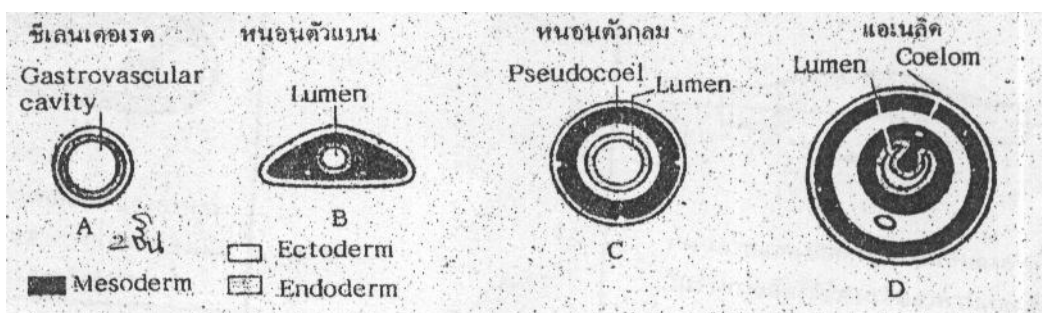
2. พิจารณาช่องในลำตัว (coelom) ซึ่งช่องลำตัวนี้เป็นช่องที่เกิดจากการแยกตัวของเนื้อเยื่อพบในสัตว์ที่มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้นเท่านั้น จากการพิจารณาเกณฑ์นี้จึงจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 สัตว์ที่ไม่มีช่องในลำตัว (Acoelomate animal) จะพบว่าเนื้อเยื่อชั้นกลางประกอบด้วยเซลล์บรรจุอยู่เต็มไปหมด ได้แก่ พวกหนอนตัวแบน (Phylum Platyhelminthes)

2.2 สัตว์ที่มีช่องลำตัวแบบเทียม (Pseudocoelomate animal) ช่องลำตัวแบบนี้เป็นช่องที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นกลางกับเนื้อเยื่อชั้นในหรือระหว่างเนื้อเยื่อชั้นกลางกับเนื้อเยื่อชั้นนอก ได้แก่ พวกหนอนตัวกลม (Phylum Nematelminthes)

2.3 สัตว์ที่มีช่องลำตัวแบบแท้ (Eucoelomate animal) ช่องลำตัวแบบนี้เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นกลางแยกตัวออกเป็นช่อง ได้แก่ พวกไส้เดือนดิน, สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ (Arthropods) และสัตว์ชั้นสูง

ภาพแสดงลักษณะของสัตว์ไม่มี Coelom A, B และสัตว์มี Coelom แบบต่างๆ C, D



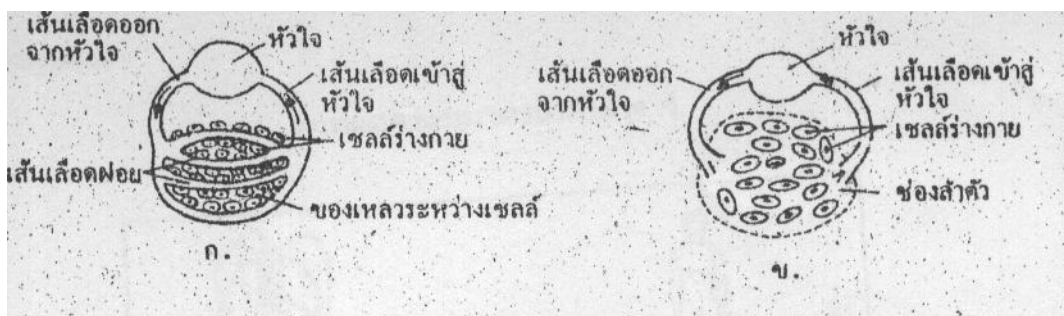
3. พิจารณาจากลักษณะการมีระบบเลือด (circulatory system) ซึ่งจากเกณฑ์นี้จะแบ่งได้เป็นกลุ่มดังนี้

- 3.1 สัตว์ที่ยังไม่มีระบบเลือด ได้แก่ พวกรูปน้ำ, ซีเลนเทอเรต, พวกรูปตัวแบน และรูปตัวกลม
- 3.2 สัตว์ที่มีระบบเลือดแบบวงจรเปิด (Open circulatory system) ได้แก่ พวกรูปไรโซพอด, พวกรูปปล้อง และพวกรูปดาวทะเล
- 3.3 สัตว์ที่มีระบบเลือดแบบวงจรปิด (Closed circulatory system) ได้แก่ พวกรูปไส้เดือน และสัตว์ชั้นสูง

แผนภาพแสดงระบบหมุนเวียนของเลือด

ก. แบบวงจรปิด

ข. แบบวงจรเปิด



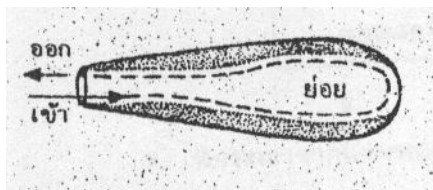
4. พิจารณาจากลักษณะทางเดินอาหาร (Type of digestive tract) ซึ่งจากการพิจารณาจะพบว่า มีทางเดินอาหารแบบต่าง ๆ คือ

4.1 ทางเดินอาหารชนิดไม่แท้จริง เป็นเพียงช่องแบบร่างแห (Channel network) มีลักษณะเป็นแต่เพียงทางผ่านของน้ำจากภายนอกเข้าสู่ภายในลำตัวเท่านั้น พบในพวกรูปน้ำ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่ายังไม่มีทางเดินอาหารก็ได้

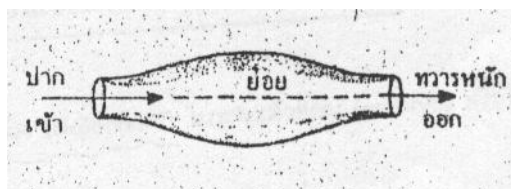
4.2 ทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ (incomplete digestive tract) ซึ่งมีลักษณะคล้ายถุง มีช่องเปิดเพียงช่องเดียวเป็นทางเข้าของอาหาร และเป็นทางออกของกากอาหารไปด้วย ท่อทางเดินอาหารแบบนี้ อาจเรียกว่าช่องกัสโตรวาสคิวลาร์ (Gastrovascular cavity) ก็ได้ พบในทางเดินอาหารของซีเลนเทอเรตและพวกรูปตัวแบน (ยกเว้นพยาธิตัวตืด)

4.3 ทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ (complete digestive tract) เป็นทางเดินอาหารที่มีลักษณะเป็นท่อกว้าง มีช่องเปิด 2 ทาง โดยช่องหนึ่งทำหน้าที่เป็นทางเข้าออกของอาหาร และอีกช่องหนึ่งเป็นทางออกของกากอาหาร ได้แก่ ทางเดินอาหารของสัตว์พวกรูปตัวกลม, ไส้เดือนดิน, พวกรูปแมลง, พวกรูปหอย และสัตว์ชั้นสูง

แผนภาพ แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอาหารในร่างกายสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบมีช่องเปิดทางเดียว หรือช่องก้ำสโตรวาสคิวลาร์



แผนภาพ แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอาหารในร่างกายสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบเปิด 2 ทางหรือสมบูรณ์



5. พิจารณาจากลักษณะของสมมาตร (Symmetry) ซึ่งหมายถึงการตัดหรือผ่าออกในแนวใดแนวหนึ่งแล้วทำให้ได้ส่วนที่เหมือนกันทุกประการ ซึ่งแบ่งออกเป็น

5.1 Asymmetry ซึ่งได้แก่ สัตว์จำพวกฟองน้ำ สัตว์พวกนี้ไม่มีสมมาตรในระยะเป็นตัวเต็มวัย โดยไม่สามารถตัดในแนวใด ๆ ที่จะทำให้ทั้ง 2 ซีก เหมือนกันทุกประการได้เลย

5.2 Radial Symmetry มีสมมาตรแบบรัศมี ซึ่งหมายถึง ถ้าตัดให้ผ่านจุดศูนย์กลางแล้วจะสามารถตัดได้ทุก ๆ แนวรัศมี ก็จะได้ 2 ซีกที่เหมือนกันเสมอ ได้แก่ พวกรังน้ำบางชนิด, ไฮดรา, แมงกะพรุน และดาวทะเล

5.3 Bilateral symmetry ลักษณะนี้ สมมาตรแบบเหมือนกัน 2 ซีก คือ สามารถผ่าหรือตัดแบ่งครึ่งร่างกายตามความยาวของลำตัวแล้วทำให้ 2 ข้างเหมือนกันทุกประการได้เพียงครึ่งเดียวเท่านั้น ได้แก่ พวกรังน้ำหนืด, หนอนตัวกลม, ไส้เดือนดิน, พวงแมลง, พวงหอย และสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

ภาพแสดงสมมาตรแบบต่าง ๆ

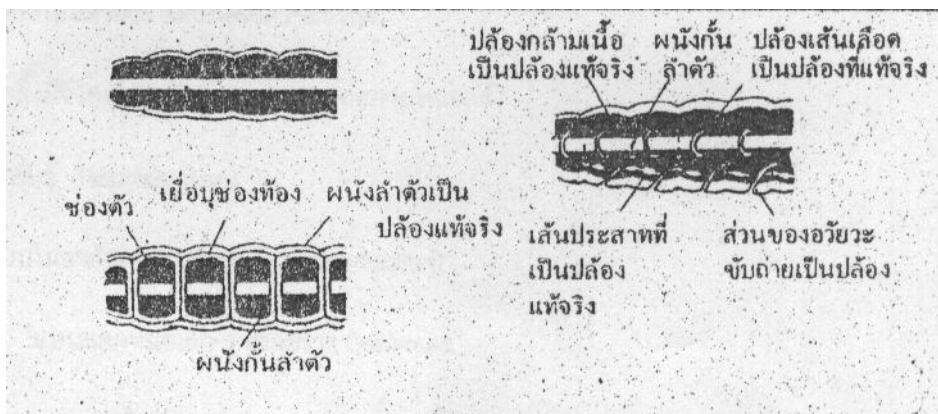


6. พิจารณาลำตัวมีการแบ่งเป็นปล้องหรือไม่ (Segmentation) ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

6.1 ไม่มีการแบ่งเป็นปล้องที่แท้จริง (nonmetameric) กล่าวคือ มีการแบ่งเป็นปล้องเฉพาะภายนอก เป็นการเกิดปล้องเฉพาะที่ส่วนหัวลำตัวเท่านั้น ไม่ได้เกิดตลอดตัว เรียกว่า nonmetameric เช่น พวงพญาศิวตีศ, หนอนตัวกลม, เอกโคโนเดิร์ม และพวกมอลลัสก์

6.2 การแบ่งเป็นปล้องอย่างแท้จริง (metameric) เป็นการเกิดปล้องขึ้นตลอดลำตัวทั้งภายนอกและภายใน โดยเกิดปล้องจากเนื้อเยื่อชั้นกลาง ทำให้เนื้อเยื่อชั้นอื่นเกิดปล้องตามไปด้วย เช่น พวกไส้เดือนดิน กุ้ง ปู แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ภาพแสดงปล้องลำตัวและปล้องของโครงสร้างภายในของสัตว์จำพวกไส้เดือนดิน



7. พิจารณาจากแกนพวงร่างกาย โดยพิจารณาว่ามีโนโตคอร์ด (Notochord) ในระยะตัวอ่อน (embryo) หรือไม่ และต่อมามีกระดูกสันหลังเป็นแกนพวงร่างกายหรือไม่

8. พิจารณาจากแบบแผนการเจริญของตัวอ่อน (embryo) โดยศึกษาว่ามีช่องเหงือก (gill slit) หรือไม่ในระยะใดระยะหนึ่งของชีวิต

9. พิจารณาจากสารเคมีที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้น โดยเฉพาะโปรตีนในเชิงวิวัฒนาการของโปรตีน (Protein evolution) เช่น สัตว์ที่มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม จะสามารถสร้างโปรตีนได้คล้าย ๆ กัน

อาณาจักรสัตว์ (Animal Kingdom)

แบ่งเป็น 9 ไฟลัม ดังนี้

1. Phylum Porifera

สัตว์ใน Phylum นี้คือ พวกฟองน้ำ (Sponge) เป็นสัตว์หลายเซลล์

ลักษณะสำคัญ

1. ส่วนมากพบในน้ำเค็ม เกาะตามก้อนหิน ในน้ำจืด พบ 2-3 ชนิด
2. เคลื่อนที่ไม่ได้ เป็นพวก Sessile animal
3. ลำตัวเป็นโพรง มีรูพรุนทั่วตัว เรียก Pore หรือ Ostia มีช่องเปิดด้านบนเป็นทางน้ำออก

เรียก Osculum

4. ประกอบด้วยผนัง 2 ชั้น เรียก Diploblastica คือชั้นนอก (Ectoderm) มีรูพรุนเล็กๆ มากมาย เพื่อให้ น้ำเข้า และชั้นใน (Endoderm) มีเซลล์ลักษณะเป็นปลอก มีแฟลกเจลลัม เรียกว่า Collar cell หรือ Choanocyte ระหว่างทั้ง 2 ชั้นมีเยื่อบางๆ เป็นวุ้น เรียก Mesogloea มีผนังด้านในมีเซลล์พิเศษ ทำหน้าที่ดูดอาหารเข้าเซลล์แล้วย่อยเรียก Choanocyte ซึ่งประกอบด้วย Flagellum และ Collar cell

5. เซลล์อยู่อย่างหลวม คงรูปอยู่ได้เพราะมีสปิคูล (spicule) คล้ายกระดูก ซึ่งมี 3 พวกโดยใช้สารประกอบที่เป็นสปิคูลแยกเป็นเกณฑ์

1. Spicule แบบเส้นใยโปรตีน พบในฟองน้ำแก้ว (Spongin network)
2. Spicule พวก Silica (แก้ว)
3. Spicule พวก CaCO_3 (หินปูน)
6. เป็นพวกที่ไม่มีอวัยวะ จัดเป็นพวก Parazoa
7. อาหารสิ่งมีชีวิตเล็กๆ พวก Plankton ย่อยภายในเซลล์
8. การสืบพันธุ์ (Reproduction)

1. แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction)

ก. แบบแตกหน่อเล็กๆ หรือสร้าง Gemmule

ข. แบบงอกใหม่ (Regeneration)

2. สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) โดยอาศัยสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ปล่อยออกไปในน้ำและว่ายน้ำไปในฟองน้ำอีกตัวหนึ่ง เพื่อผสมกับไข่ เกิดการปฏิสนธิได้ไซโกตและเอมบริโอ ซึ่งเคลื่อนที่ได้ แล้วจมลงเกาะวัตถุแล้วเจริญเป็นตัวใหม่

2. Phylum Coelenterata

เป็นสัตว์น้ำทั้งหมด ได้แก่ Hydra, แมงกะพรุน, ดอกไม้ทะเล, ปะการัง, กัลปังหา, ตะละปัดทะเล

- ลักษณะ**
1. มีหนวด (Tentacle) ที่หนวดมีเข็มพิษ เรียก Nematocyst อยู่ในถุง Cnidoblast ใช้จับเหยื่อ ป้องกันศัตรู
 2. ลำตัวกลวง ทำหน้าที่เป็นทางเดินอาหาร ย่อยอาหาร และขับถ่ายของเสีย เรียกว่า Gastrovascular Cavity (Enteron)
 3. เป็นพวก Diploblastica
 4. มีระบบประสาททั่วลำตัว Nerve net
 5. ช่องเปิดทางเดียวเป็นปากและทวารหนัก
 6. รูปร่าง 2 แบบ
 - ก. คล้ายต้นไม้ เรียก Polyp
 - ข. แบบกระดิ่ง เรียก Medusa
 7. มีสมมาตรแบบ Radial Symmetry

ตัวอย่าง Hydra

กินอาหาร มีการย่อย 2 แบบ

1. ย่อยภายนอกเซลล์
ไรแดง → Enteron → น้ำย่อยจากชั้นในย่อย → สารอาหาร → ถูกดูดกลับ
2. ย่อยภายในเซลล์
อาหารเข้า → Endoderm → เกิด Food Vacuole → แล้วถูกน้ำย่อยภายในเซลล์ย่อย

ที่อยู่ พบในน้ำจืดตามจอก แหน

ลักษณะ รูปแบบ polyp มีขนาด 4–12 เส้น

- เคลื่อนไหว**
1. คีลิงกา
 2. เขยิบ Basal disk
 3. ปล่อยตัวลอยตามน้ำ

- การสืบพันธุ์**
1. Budding
 2. Regeneration
 3. แบบอาศัยเพศ เช่น Hydra เป็น Hermaphrodite (กระเทย)
 4. สืบพันธุ์แบบสลับ (Alternation of generation หรือ Metagenesis)

3. Phylum Platyhelminthes

Platy = แบน

Helmins = หนอน

ตัวอย่าง

1. พวกเป็น Parasite คือ พยาธิต่างๆ
2. พวกดำรงชีวิตเป็นอิสระในน้ำจืด เช่น พลาณาเรีย บนบก เช่น หนอนหัวขวาน

ลักษณะสำคัญ

1. ร่างกายมีสมมาตรแบบ Bilateral Symmetry
2. ไม่มีข้อ ปล้อง ที่แท้จริง
3. มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น (Triploblastica)
4. พวก parasite มีอวัยวะยึดติดกับ host เรียก hook ส่วน Planaria มี Cilia ใช้ในการเคลื่อนที่
5. มีปาก ไม่มีทวารหนัก ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์
6. ลำตัวไม่มีช่องว่าง (Coelom) ลำไส้มีแขนงทั่วลำตัว
7. มีระบบประสาทแบบสัตว์ชั้นต่ำ คือ มีเส้นประสาท 2 เส้นขนานกัน และมีเส้นเชื่อมกลางแบบขั้นบันได มีปมประสาทใหญ่ 2 ปมอยู่ที่หัว

การขับถ่าย

โดยใช้ Flame cell ขับถ่ายของเสียที่เป็นของเหลวไม่มีทวารหนัก (ไม่ต้องย่อย)

การสืบพันธุ์

1. มีอวัยวะในตัวเดียวกันเป็น Hermaphrodite เวลาผสมพันธุ์อาจผสมในตัวเอง หรือข้ามตัวไปจะหลุดภายนอกเจริญเป็นตัวอ่อนต่อไป
2. Regeneration โดยการงอกใหม่ เช่น Planaria

การหายใจ

ไม่มีอวัยวะหายใจ ใช้การแพร่ก๊าซโดยตรงกับน้ำ ส่วน Parasite หายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4. Phylum Nematelminthes (Nematoda = thread)

พวกหนอนตัวกลม

ที่อยู่ พบในน้ำจืด น้ำเค็ม ในดินมีทั้ง Free living และ Parasite

ตัวอย่าง

1. พยาธิปากขอ
2. พยาธิเส้นด้าย
3. พยาธิตัวจิ๊ด

4. พยาธิโรคเท้าช้าง
5. พยาธิไส้เดือน
6. หนอนในน้ำส้มสายชู
7. พยาธิแส้ม้า
8. ไส้เดือนฝอย

ลักษณะสำคัญ

1. ลำตัวเรียวยาว ตัวเรียบ ไม่มีปล้อง ไม่มีระยางใด ๆ หัวท้ายแหลม
2. ผิวหนังมี Cuticle หนา
3. มีสมมาตรแบบ Bilateral Symmetry
4. เป็น triploblastica
5. มีช่องว่างในลำตัวแบบช่องเทียม (Pseudocoelom)
6. ไม่มีระบบหายใจ ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด
7. ทางเดินอาหารสมบูรณ์ รูเปิดทางปากและทวารหนักอยู่คนละปลาย
8. ระบบประสาท เป็นวงแหวนรอบหลอดคอติดต่อเส้นประสาท ตลอดลำตัว
9. เพศผู้และเพศเมีย แยกกัน เรียก Dioecious animal ตัวผู้ขนาดเล็กกว่าตัวเมีย มีการผสมแบบภายในออกลูกเป็นไข่
10. ของเหลวภายในช่องเทียม (Pseudocoelom) ทำหน้าที่นำอาหารแพร่ไปสู่เซลล์ทั่วร่างกาย

5. Phylum Annelida (ไฟลัมแอนเนลิดา)

ได้แก่ ไส้เดือนดิน ไส้เดือนทะเล ปลิง แม่เพรียง ทากดูดเลือด ตัวสงกรานต์

ลักษณะสำคัญ

1. ส่วนใหญ่ลำตัวกลมยาวคล้ายวงแหวนต่อกันเป็นปล้อง หรือข้อที่แท้จริง คือ ร่างกายมีลักษณะเป็นปล้องทั้งภายในและภายนอก ในปล้องมีผนังกันเรียก Septum
2. ผิวหนังปกคลุมด้วยคิวติเคิล (Cuticle) บาง มีต่อมสร้างเมือก ทำให้ลำตัวชุ่มชื้นเสมอ
3. มีระยางมีลักษณะเป็นแท่งหรือเคียว (Sotae) ในแต่ละปล้องใช้ในการขุดรูและเคลื่อนที่
4. ลำตัวมีกล้ามเนื้อวงและกล้ามเนื้อตามยาว มี coelom ที่แท้จริงโดยมีเยื่อเป็นห้อง ๆ
5. ทางเดินอาหารสมบูรณ์เป็นท่อยาวตลอดลำตัว
6. เป็นสัตว์พวกแรกที่มีระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นแบบปิด เลือดมีสีแดง โดยมีสารฮีโมโกลบินละลายในน้ำเลือด เม็ดเลือดสีขาว ไม่มีสี
7. หายใจทางผิวหนัง หรือเหงือก

8. ระบบขับถ่าย มีเนฟริเดียปล้องละ 1 คู่ นำของเสียออกจากช่องตัวออกตามท่อเปิดออกภายนอก
9. ระบบประสาท มีปมประสาท 1 คู่ อยู่ที่ส่วนหัว เชื่อมไปยังเส้นประสาทกลางตัวด้านล่าง ซึ่งมีปมประสาททุกปล้อง อวัยวะรับความรู้สึกมีเซลล์รับสัมผัสสกลินและแสง
10. ระบบสืบพันธุ์มีทั้งแยกเพศกัน หรืออยู่ในตัวเดียวกัน เป็น Hermaphrodite แต่ไม่สามารถผสมกันเองได้ เพราะเซลล์สืบพันธุ์สุกไม่พร้อมกัน ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นไข่แล้วเจริญเป็นตัวอ่อน
 - บางพวกสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแตกหน่อ เช่น แม่เพรียง มีอวัยวะเพศผู้และเพศเมียแยกกันและมีการปฏิสนธิภายนอก
 - ไข่เดือนดินมีทั้งสองเพศในตัวเดียวกัน แต่การผสมพันธุ์เป็นแบบข้ามตัว และปลิงน้ำจืด (จัดเป็นแอนนีลิดที่มีการเจริญสูงสุด) มีสองเพศในตัวเดียวกัน
11. ร่างกายเป็น Bilateral Symmetry
12. เป็น Triploblastica Animal

6. Phylum Mollusca (ไฟลัมมอลลัสกา)

ได้แก่ หอย ปลาหมึก หอยงาช้าง และลึนทะเล พบทั้งบนบก น้ำจืด และน้ำกร่อย สัตว์ในไฟลัมนี้มีมาก รองจากแมลง

ลักษณะสำคัญ

1. ลำตัวนิ่ม สั้น ไม่เป็นปล้องปกคลุมด้วยแมนเทิล (mantle) ซึ่งเป็นเยื่อทำหน้าที่สร้างเปลือกแข็งพวกหินปูน และบางพวกไม่มีเลย
2. มีส่วนหัวด้านหน้า และด้านล่างเป็นแผ่นเท้าสำหรับเคลื่อนที่ ขุดฝังตัว และว่ายน้ำ
3. ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ มีปากและทวาร ช่องปากมีอวัยวะใช้สำหรับดูดน้ำและอาหารเข้าสู่ลำไส้ มีต่อมน้ำลายและตับช่วยสร้างน้ำย่อย
4. ระบบหมุนเวียนของเลือดเป็นระบบเปิด มีหัวใจและมีเส้นเลือดนำไปตามส่วนต่าง ๆ
5. ร่างกายเป็น Bilateral Symmetry ยกเว้นหอยกาบเดี่ยว
6. เป็น Triploblastica animal
7. กล้ามเนื้อด้านท้องแข็งแรง ทำหน้าที่เป็นขา (Muscular foot)
8. หายใจด้วยเหงือก หรือ Mantle
9. เป็น Dioecious animal ออกลูกเป็นไข่

7. Phylum Echinodermata (ไฟลัมเอไคโนเดอรรูมาตา)

ได้แก่ ดาวทะเล (starfish) หอยเม่น (sea urchin) ปลิงทะเล (sea cucumber) พลั้วปลิงทะเล หรือบัวทะเล (sea lilies) ดาวประสาธ (serpent star) อีแปะทะเล (sand dollar) เป็นสัตว์น้ำเค็ม ที่เกาะหรือฝังตัวอยู่ตามพื้นทราย หรือหินปะการัง

ลักษณะสำคัญ

1. มีสมมาตรแบบรัศมี หรือ radial ตอนตัวเต็มวัย ตอนตัวอ่อนมีสมมาตรแบบ Bilateral Symmetry
2. ลำตัวเป็น 5 แฉก หรือเป็นทวีคูณของ 5 แฉก ลำตัวขรุขระ บางชนิดมีหนามยื่นออกมา
3. โครงสร้างภายในเป็นแผ่นหินปูนยึดติดกัน ทำให้เคลื่อนไหวไม่ได้ หรือบางชนิดอาจเคลื่อนไหวได้
4. ทางเดินอาหารสมบูรณ์ ปากอยู่ด้านล่าง ทวารหนักเปิดทางด้านบน
5. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด ไม่มีเลือด มี Coelomic fluid ทำหน้าที่แทนเลือด
6. มีระบบน้ำหมุนเวียนไปยังท่อขา (Tube feet) ซึ่งท่อขาช่วยในการเคลื่อนไหวและจับอาหาร
7. หายใจโดยใช้เหงือก ซึ่งเป็นถึงบาง ๆ ยื่นออกจาก coelom ออกมาทางผิวเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซ พวกปลิงทะเลมีอวัยวะหายใจเพื่อออกเป็นกิ่งสาขาอยู่ในตัว ติดกับทวารหนัก
8. ระบบประสาท เป็นแบบวงแหวนรอบปาก มีแขนงไปยังส่วนต่าง ๆ ตามแนวรัศมี
9. ระบบสืบพันธุ์แยกเพศปฏิสนธิภายนอกในน้ำทะเล บางพวกสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและสามารถงอกส่วนที่ขาดหายไปได้ (Regeneration)
10. ระบบขับถ่าย ไม่มีไต ใช้เซลล์อะมีโบไซท์ (amoebocyte) ทำหน้าที่กินของเสีย คล้ายเม็ดเลือดสีขาว แล้วเคลื่อนตัวนำของเสียไปถ่ายออกที่ rectal caecum

8. Phylum Arthropoda (ไฟลัมอาร์โทรโปดา)

สัตว์ในไฟลัมนี้ ได้แก่ พวกกุ้ง กั้ง ปู เพรียง แมลง เห็บ ไร ตะขาบ กิ้งกือ สัตว์ในไฟลัมนี้มีมากที่สุด

ลักษณะสำคัญ

1. ลำตัวเป็นปล้องยึดติดกัน แบ่งเป็นส่วนหัว (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen) หรือส่วนหัวรวมกับส่วนอก เรียกว่า (cephalothorax)
2. มีระยางเป็นข้อ ส่วนมากมีระยางปล้องละ 1 คู่

3. ลำตัวและระยางปกคลุมด้วยเปลือกหนาและแข็ง ซึ่งเป็นสารพวกไคติน จึงจัดเป็นโครงร่างภายนอก (exoskeleton) เปลือกหนานี้สร้างจากผิวหนังและจะมีการสลัดส่วนเปลือกทิ้งเป็นระยะ ๆ เมื่อเติบโตขึ้น เรียกว่า การลอกคราบ (molting)
4. กล้ามเนื้อลำตัวเป็นกล้ามเนื้อที่ซับซ้อน ทำงานได้รวดเร็ว ทำให้เคลื่อนไหวได้รวดเร็วมาก
5. ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ปากมีขากรรไกรอยู่ด้านข้างสำหรับขบเคี้ยวและแทงดูดในบางพวก
6. ระบบหมุนเวียนเลือดเป็นแบบเปิด มีหัวใจอยู่ด้านบน (dorsal) สูบฉีดโลหิตออกจากเส้นเลือด (artery) ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ แล้วไหลกลับมาเข้าสู่หัวใจโดยผ่านฮีโมซอล (haemocoel)
7. การหายใจพวกที่อยู่บนบกใช้ท่อลม (trachea) หรือแฟงปอด (book lung) พวกที่อยู่ในน้ำใช้เหงือก
8. อวัยวะขับถ่ายมีท่อที่โคนขา (coxal gland) หรือ (green gland) ในพวกกุ้ง หรือท่อขับถ่าย มัลพิเกียน ทูบูล (malpighian tubules)
9. ระบบประสาทมีปมประสาท 1 คู่ ด้านบนของหัว และมีเส้นประสาทเชื่อมโยงรอบคอมาเชื่อมกับเส้นประสาทคู่ด้านท้อง ซึ่งจะมีปมประสาทอยู่ทุก ๆ ปล้อง อวัยวะรับรู้สัมผัสมีหนวดและขน ใช้รับสัมผัสและรับสารเคมี มีตาเดี่ยว (simple eye) หรือตาประกอบ (compound eyes) และบางพวกมีอวัยวะรับเสียง ได้แก่ พวกแมลง บางพวกมีอวัยวะเกี่ยวกับการทรงตัว ได้แก่ พวกกุ้ง ปู
10. ส่วนใหญ่เป็นสัตว์แยกเพศ มีการปฏิสนธิภายใน (internal fertilization) ออกลูกเป็นไข่ตัวอ่อน มีหลายระยะ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งเรียกว่า มีเมตามอร์โฟซิส ไข่บางชนิดเจริญได้โดยไม่ต้องได้รับการปฏิสนธิ (Parthenogenesis)

สัตว์ในไฟลัมนี้จำแนกออกเน 6 คลาส คือ

คลาสอะแรคนิดา (Class Arachnida)

เป็นสัตว์ในไฟลัม อาร์โทโรโปดา ที่มีอยู่บนบกเป็นส่วนมาก มีส่วนน้อยที่เป็นสัตว์น้ำ สัตว์ในคลาสนี้ ไม่มีหนวด มีขา 4 คู่ ส่วนของร่างกายบริเวณหัวและอกจะเชื่อมติดกัน เรียกว่า เซฟาโลทอแรกซ์ (Cephalothorax) และส่วนท้อง (Abdomen) แยกออก หายใจทางท่อลม (Trachea) หรือลังนุค (Lung book) หรือทั้งสองอย่าง สัตว์ในคลาสนี้แยกเพศ ตัวอย่างได้แมงมุม แมงป่อง เห็บ บึ้ง ฯลฯ สัตว์พวกนี้มักเรียกว่าเป็น “แมง”

คลาสเมโรสโตมาตา (Class Merostomata)

ได้แก่ แมงดาทะเล ดำรงชีวิตอิสระในน้ำกร่อย และน้ำเค็ม ลำตัวสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวและส่วนอกรวมเป็นส่วนเดียวกัน มีกระดูกโค้งเป็นแผ่นแข็งคลุมร่างกายมีขาเดิน 5 คู่ มีตาประกอบ 2 คู่ ไม่มีหนวด แยกเพศ ปัจจุบันมีแมงดาทะเลทั่วโลก เหลือเพียง 4 ชนิด ในประเทศไทยพบ 2 ชนิดคือ แมงดาทะเลหางเหลี่ยม หรือแมงดาจาน และแมงดาทะเลหางกลม หรือแมงดาถ้วย หรือเรียกว่า เหรา ซึ่งแมงดาทะเลหางกลมอาจมีพิษ ดังนั้น การบริโภคจึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษอาหารของแมงดาทะเล คือ ซากสัตว์ หอย และสาหร่ายทะเล

คลาสครัสเตเชีย (Class Crustacea)

อาร์โทรพอดในคลาสนี้อยู่ในน้ำเป็นส่วนมาก มีตาประกอบ มีหนวด 2 คู่ มีขา 5 คู่ ระวังของสัตว์ในคลาสนี้มักแยกเป็น 2 แขนง ลำตัว ประกอบด้วยส่วนหัวเชื่อมติดกับส่วนอก ซึ่งเรียกว่า เซฟาโลทอแรกซ์ และมีส่วนท้องเรียกว่า แอบโดเมน (Abdomen) ส่วนมากหายใจด้วยเหงือก มีน้อยชนิดที่หายใจด้วยผิว ลำตัว มีอวัยวะขับถ่ายเรียกว่า Green gland สัตว์ในคลาสนี้แยกเพศ ตัวอย่างเช่น กุ้งน้ำจืด, กุ้งทะเล, ปู, กุ้ง, ไรน้ำ, เพรียงหิน ตัวกะปิ ฯลฯ

คลาสอินเซตา (Class Insecta)

เป็นอาร์โทรพอดที่มีชนิดมากที่สุดในโลก มีประมาณ 1 ล้าน 5 แสนชนิด ได้แก่ พวกแมลงชนิดต่าง ๆ สัตว์ในคลาสนี้มีหนวด 1 คู่ มีขา 3 คู่ ไม่มีปีกหรือมีปีก 1-2 คู่ มีตาประกอบ ส่วนของร่างกายแยกเป็น 3 ส่วนชัดเจน คือ หัว, อก และท้อง มีท่อลมเป็นอวัยวะหายใจ ไม่ต้องอาศัยวงกวัดดูในเลือดเพื่อลำเลียงก๊าซ (no respiratory pigment) เพราะปลายสุดของแขนงท่อลมแทรกซึมเซลล์โดยตรง มีรูหายใจ (spiracle) ที่ผนังลำตัวมากมาย ทำให้ทุกส่วนของลำตัวได้รับออกซิเจนได้โดยตรง และมีท่อมัลพิเกียน (Malpighian tubule) เป็นอวัยวะขับถ่าย มีการเจริญเติบโตของตัวอ่อนเป็น 4 แบบ ตัวอย่างได้แก่ ตัวสามง่าม, ยุง, แมลงวัน, ผีเสื้อ, แมลงปอ, ปลวก, มด, จิ้งหรีด, ตั๊กแตน ฯลฯ

คลาสซิลิโพลดา (Class Chilopoda)

สัตว์ในคลาสนี้ เรียกว่า เซนติปีด (Centipede) มีขาจำนวนมากประมาณปล้องละ 1 คู่ ลำตัวประกอบด้วยส่วนหัว และลำตัวยาวของอกติดกับท้อง มีประมาณ 15 ถึง 173 ปล้อง ปล้องหัวมีระยางที่มีพิษอยู่ 1 คู่ มีหนวด 1 คู่ มีตาเดี่ยว เรียกว่า โอเซลลัส (Ocellus) หายใจทางท่อลม ตัวอย่างได้แก่ ตะขาบ ตะเข็บ กินแมลงเป็นอาหารหรืออาจกินซากเน่าเปื่อยเป็นอาหาร

คลาสไดโพลโปดา (Class Diplopoda)

สัตว์ในคลาสนี้ เรียกว่า มิลลิปีด (Millipede) มีขาจำนวนมาก ลำตัวค่อนข้างกลม ยาว ประกอบด้วยส่วนหัว และส่วนอกสั้น ๆ และมีส่วนท้องกลมยาว ประกอบด้วยปล้องประมาณ 25 ถึงกว่า 100 ปล้อง มีขาปล้องละ 2 คู่ มีหนวด 1 คู่ หายใจทางท่อลม ไม่มีต่อมพิษ เป็นสัตว์บก ตัวอย่างได้แก่ กิ้งกือ กระสุน พระอินทร์

ตารางสรุปลักษณะประจำคลาสทั้งหมดของไฟลัม อาร์โทรโปดา

ลักษณะเปรียบเทียบ \ คลาส	อะเรคนิดา	ครัสเตเชีย	อินเซกตา	ซีโลโปลา	ไคโพลโปลา	เมอโรสโตมาตา
จำนวน	4 คู่	5 คู่	3 คู่	ปล้องละ 1 คู่	ปล้องละ 2 คู่	5 คู่
ลำตัว	ส่วนหัวติดกับอกและมีส่วนท้องแยกออก	ส่วนหัวติดกับอกและมีส่วนท้องแยกออก	หัว อก ท้อง แยกกันชัดเจน	อกติดกับท้องและมีส่วนหัวแยกกัน	มีส่วนหัวส่วนอกสั้น ๆ และส่วนท้องชัดเจน	ส่วนหัวเชื่อมติดกับอก ท้องแยก
หนวด	ไม่มี	มี 2 คู่	มี 1 คู่	มี 1 คู่	มี 1 คู่	ไม่มี
อวัยวะหายใจ	ลึงบुकและ/หรือท่อลม	เหงือกหรือผิวหนังลำตัว	ท่อลม	ท่อลม	ท่อลม	ลึงบुक
การเจริญเติบโตของลูกอ่อน	ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างในระยะ Larva ยกเว้น บั้ง, เห็น	มีการเปลี่ยนรูปร่างในระยะ Larva	ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างในระยะ Larva ยกเว้น ตัวสามง่าม ตัวสองง่าม แมลงหางดีด	ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างในระยะ Larva	ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างในระยะ Larva	ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างในระยะ Larva
แหล่งที่อยู่ปกติ	ส่วนใหญ่เป็นสัตว์บก	สัตว์น้ำเค็ม น้ำจืดและมีส่วนน้อยบนบก	บนบกบางชนิดอยู่ในน้ำ	บนบก	บนบก	น้ำกร่อยและน้ำเค็มที่ตื้น ๆ

9. Phylum Chordata (ไฟลัมคอร์ดاتا)

ลักษณะสำคัญร่วมกัน

- มีโนโตคอร์ด (Notochord) อย่างน้อยช่วงระยะหนึ่งของชีวิต
- มีไขสันหลังเป็นหลอดกลวงยาวอยู่ด้านหลัง
- มีอวัยวะสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซที่บริเวณคอหอยคือช่องเหงือก หรือที่เปลี่ยนแปลงมาจากอวัยวะบริเวณคอหอย เช่น ปอด
- มี coelom ในลำตัวด้วยมีโซเดิร์ม (mesoderm) ซึ่งภายในมีอวัยวะภายในต่าง ๆ อยู่

สัตว์ในไฟลัมนี้แบ่งเป็น 3 Subphylum ดังนี้ คือ

- 1) **Subphylum Urochordata** เป็นสัตว์น้ำเค็ม อาจลอยน้ำหรือว่ายน้ำได้ มักอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มหรือบางชนิดอยู่โดดเดี่ยว มีการสร้างสารคลุมตัว เรียกว่า ทุנית (tunic) เป็นสารพวกเซลลูโลส coelom ไม่ชัดเจน ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดมีสองเพศในตัวเดียวกัน ระยะตัวอ่อนมีทางว่ายน้ำ มีโนโตคอร์ดไขสันหลังบริเวณหาง เมื่อเป็นตัวเต็มวัยหางจะค่อย ๆ สลายไปจนในที่สุดไม่มีทาง เหลือส่วนไขสันหลังและโนโตคอร์ดที่บริเวณตัวข้าง ได้แก่ เพรียงลอย เพรียงสาย เพรียงหัวหอม
- 2) **Subphylum Cephalochordata** ลักษณะตัวยาว หัวท้ายแหลม ฝังตัวตามทรายในทะเล มีโนโตคอร์ดและไขสันหลังตลอดชีวิต ไม่มีสมอง ลำตัวเป็นปล้องกินอาหารโดยการรองจากน้ำและน้ำออกจากรูด้านหลัง ได้แก่ Amphioxus
- 3) **Subphylum Vertebrata** หรือสัตว์มีกระดูกสันหลัง ลักษณะทั่วไปมี Notocord หรือกระดูกสันหลัง (Vertebra) เป็นข้อๆ มีกะโหลกศีรษะ มีระยะ 2 คู่ (ยกเว้นปลาปากกลมมีคืบเดียว) ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมแก่หน้าที่ มีช่องเหงือกบริเวณคอหอย มีตับ ไต มีสมองที่ซับซ้อน เส้นประสาทสมอง 10 หรือ 12 คู่ อวัยวะทรงตัวมี 1 คู่ ระบบสืบพันธุ์มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ หัวใจมี 2-4 ห้อง

สัตว์ใน Subphylum Vertebrata แบ่งเป็น 2 พวก คือ

1. เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง หายใจด้วยเหงือก ที่เหงือกมีช่องให้น้ำไหลผ่าน มีครีบกี้เคลื่อนไหวและทรงตัว มีหัวใจ 2 ห้อง เส้นประสาทสมอง 10 คู่ มีเกล็ดปกคลุมตัว มีอวัยวะรับความรู้สึกสัมผัสยื่นอยู่ข้างตัว คือ เส้นข้างตัว มีรูจมูกเล็ก ๆ 1 คู่ ทำหน้าที่ดมกลิ่น แบ่งเป็น 3 class คือ
 - 1.1 **Class Cyclostomata** ได้แก่ ปลาปากกลม ที่พบปัจจุบัน คือ Hagfish lamprey ไม่พบในประเทศไทย
 - 1.2 **Class Chondrichthyes (คอนดริคไทอิส)** ได้แก่ ปลากระดูกอ่อน ซึ่งโครงสร้างเป็นกระดูกอ่อนทั้งหมด มีครีบกี้มีเกล็ดใหญ่และเล็ก ปากอยู่ด้านล่าง มีช่องเหงือก มี 5-7 คู่ อยู่ข้างเหนือด้านล่างลำตัว ปฏิสนธิภายใน เช่น ปลาฉลาม กระเบน ฉนาก โรนัน ไคมีรา (Chimaera)
 - 1.3 **Class Osteichthyes (ออสเทอิกไทอิส)** ได้แก่ ปลากระดูกแข็งทั้งหมดมีครีบกี้ 2 แบบ คือ ครีบกี้ที่มีเนื้อนุ่มรอบกระดูก (lobed fin) และครีบกี้ที่มีกระดูกเป็นเส้นเล็ก ๆ มีหนังบางเชื่อมติดเป็นแผ่นเดียว (ray fin) ส่วนใหญ่มีปฏิสนธิภายนอก

2. เป็นสัตว์มีลักษณะทั่วไป คือ มีระยางค์เคลื่อนไหว 2 คู่ แต่อาจจะมีคู่เดียวหรือไม่มีเลย เหลือเพียงร่อยรอยให้เห็น หัวใจมี 3 ห้อง หรือ 4 ห้อง หายใจด้วยปอด เส้นประสาทสมองมี 10 หรือ 12 คู่ แบ่งเป็น 4 Class

2.1 **Class Amphibia** ได้แก่ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำลักษณะทั่วไปวางไข่ในน้ำตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก และผิวหนัง มีสร้างเมือกให้ตัวลื่น ไม่มีเกล็ด หัวใจมี 3 ห้อง คือ atrium 2 ห้อง และ ventricle 1 ห้อง อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม ปฏิสนธิภายนอก เช่น กบ คางคก เขียด ปาด อึ่งอ่าง จงโคร่ง ซาลาแมนเดอร์ งูดิน

2.2 **Class Reptilia** สัตว์เลื้อยคลาน ดำรงชีวิตบนพื้นดิน วางไข่บนบก ไข่มีไข่แดงมาก เพื่อเป็นอาหารของตัวอ่อน มีถุงน้ำคร่ำ มีแอลแลนทอยด์ เก็บของเสียและช่วยในการหายใจ มีถึงไข่แดง (yolk sac) เป็นอาหารเลี้ยงดูลูกอ่อน ผิวหนังลำตัวแห้งมีเกล็ด หายใจด้วยปอดตลอดชีวิต ไม่มีเมตามอร์โฟซิส หัวใจประกอบด้วย atrium 2 ห้อง ventricle 1 ห้อง ซึ่งมีเยื่อเกี่ยวพันกันไม่สนิท ยกเว้น จระเข้ ปฏิสนธิภายใน เช่น เต่า ตะพาบน้ำ กระจง งู ตุ๊กแก กิ้งก่า คุดคู้

2.3 **Class Aves** เป็นพวกสัตว์ปีก ได้แก่ นกต่าง ๆ ลักษณะทั่วไป มีขนแบบเป็นแผง ขาหน้าเปลี่ยนเป็นปีก ปากเห็นจงอย ปอดมีถุงลม 9 ถุง ช่วยหายใจและระบายความร้อน ไม่มีกระเพาะปัสสาวะ หัวใจมี 4 ห้องสมบูรณ์ เป็นสัตว์เลือดอุ่น ปฏิสนธิภายในออกลูกเป็นไข่

2.4 **Class Mammalia** ได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ลักษณะทั่วไปคือน้ำนมเลี้ยงลูก มีขนหรือผมแบบ hair มีกระบังลม ส่วนใหญ่กระดูกคอ 7 ชิ้น มีเส้นประสาทสมอง 12 คู่ เป็นสัตว์เลือดอุ่น หัวใจมี 4 ห้องสมบูรณ์ เม็ดเลือดแดงเมื่อโตเต็มที่จะไม่มีนิวเคลียส มีต่อมเหงื่อใต้ผิวหนัง มีใบหู-ฟัน 2 ชุด ปฏิสนธิภายใน เอ็มบริโอเจริญในมดลูก เช่น คู่่นปากเป็ด จิงโจ้ว ค้างคาว ตัวน้มีเกล็ด ตัวกินนมด กระต่าย บีเวอร์ หนู ลิง คน บางชนิดอาศัยอยู่ในทะเล เช่น ปลาวาฬ โลมา พยูน

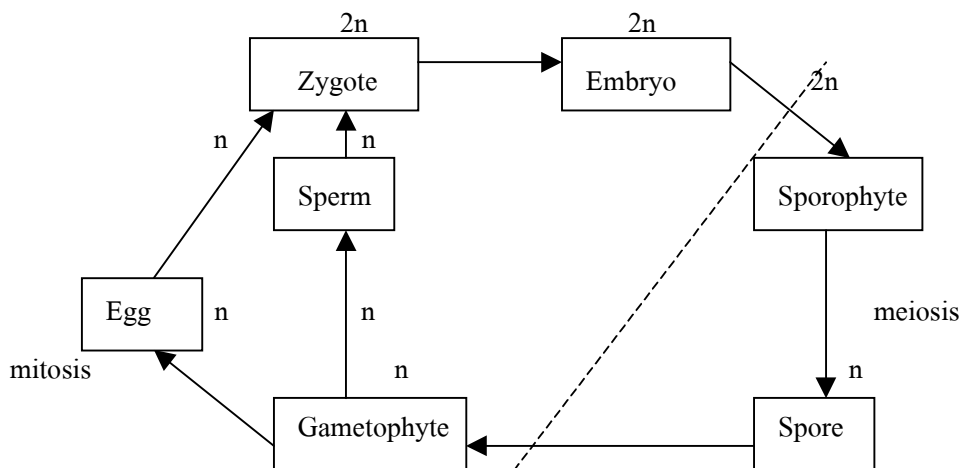
ตารางเปรียบเทียบลักษณะของคลาสทั้ง 7 ของลัมคอร์ดาดา

ลักษณะ	ปลาปากกลม	ปลากระดูกอ่อน	ปลากระดูกแข็ง	สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก	สัตว์เลื้อยคลาน	นก	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
หัวใจ	2 ห้อง	2 ห้อง	2 ห้อง	3 ห้อง	4 ห้อง – ไม่สมบูรณ์ - สมบูรณ์	4 ห้อง สมบูรณ์	4 ห้อง สมบูรณ์
ขากรรไกร	ไม่มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี
ไนโตคอร์ด	ปรากฏอยู่ตลอดชีวิต	ปรากฏในระยะเอมบริโอ	ปรากฏในระยะเอมบริโอ	ปรากฏในระยะเอมบริโอ	ปรากฏในระยะเอมบริโอ	ปรากฏในระยะเอมบริโอ	ปรากฏในระยะเอมบริโอ
การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย	เป็นสัตว์เลือดเย็น	เป็นสัตว์เลือดเย็น	เป็นสัตว์เลือดเย็น	เป็นสัตว์เลือดเย็น	เป็นสัตว์เลือดเย็น	เป็นสัตว์เลือดอุ่น	เป็นสัตว์เลือดอุ่น
รยางค์	ไม่มีครีบกู้	มีครีบกู้	มีครีบกู้	มีระยาง 2 คู่	มี 2 คู่	มี 2 คู่	มี 2 คู่
อวัยวะหายใจ	เหงือก	เหงือก	เหงือก บางชนิดใช้ปอด	เหงือก, ปอด, ผิวหนัง	ปอด	ปอด	ปอด
การปฏิสนธิ	เกิดภายนอกตัวเมีย	เกิดภายในตัวเมีย	ส่วนมากเกิดภายนอก ยกเว้นบางชนิด	เกิดภายนอกตัวเมีย	เกิดภายในตัวเมีย	เกิดภายในตัวเมีย	เกิดภายในตัวเมีย
ความเจริญของเอมบริโอ	ออกเป็นไข่	ออกเป็นตัว ยกเว้นบางชนิด	ออกเป็นไข่ ยกเว้นบางชนิด	ออกเป็นไข่	ออกเป็นไข่	ออกเป็นไข่	ออกเป็นตัว ยกเว้นบางชนิด

อาณาจักรพืช (Plant Kingdom)

ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต

1. มีคลอโรฟิลล์ บรรจุอยู่ในเม็ดคลอโรพลาสต์ นอกจากนั้นยังมีรงควัตถุอื่น ๆ อีก เช่น คาโรทีนอยด์ (Carotenoids)
2. ไม่เคลื่อนที่ไปมาหรือไม่เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง แต่ในบางระยะของวงจรชีวิตอาจมีแฟลกเจลลัมสำหรับเคลื่อนที่ได้
3. เป็นสิ่งมีชีวิตพหุคาริโอติก (Eukaryotic cell)
4. ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ รวมกลุ่มกันเป็นเนื้อเยื่อซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ไปทำหน้าที่เฉพาะ (Differentiation)
5. เซลล์สืบพันธุ์ผสมกันได้ไซโกต แล้วจะต้องเจริญผ่านระยะเอมบริโอ แล้วจึงจะเจริญเป็นต้นใหม่ (ต้นสปอโรไฟต์)
6. มีวงจรชีวิตแบบสลับ (Alternation of generation) หมายถึงว่ามีระยะของต้นแกมีโตไฟต์ (gametophyte) สร้างเซลล์สืบพันธุ์ผสมกันแบบอาศัยเพศ สลับกับระยะของต้นสปอโรไฟต์ (sporophyte) สร้างสปอร์เป็นแกเรียสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
7. มีผนังเซลล์ (Cell wall) เป็นสารเซลลูโลสและสารเพคติน (Cellulose และ Pectic substance)



แผนภาพแสดงวงจรชีวิตแบบสลับ (Alternation of Generation) ของพืช

อาณาจักรพืช แบ่งเป็น Division โดยใช้ท่อลำเลียง (Vascular bundle) เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

1. Division Bryophyta

ที่อยู่บริเวณชุ่มชื้นสูง บางชนิดอยู่บริเวณผิวหน้าน้ำ บางชนิดอยู่ตามที่แห้งแล้ง

ลักษณะที่สำคัญ

1. ไม่มีท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) และท่อลำเลียงอาหาร (phloem) หรือเรียกมัดท่อน้ำ ท่ออาหาร (Vascular bundle)
2. ไม่มีรากและลำต้น และใบที่แท้จริง
3. ต้นที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ (Gametophyte) ขนาดใหญ่กว่าต้นที่สร้างสปอร์ (Sporophyte) ที่ต้นมีส่วนคล้ายรากเรียก Rhizoid

Division Bryophyta แบ่งเป็น 3 ชนิด เรียงลำดับจากวิวัฒนาการสูงสุดไปหาต่ำสุด เป็นดังนี้

(1) Class Bryopsida

ตัวอย่าง มอส (Moss) มีอายุ 325 ล้านปีมาแล้ว

ที่อยู่ ตามพื้นดิน อิฐ เปลือกไม้

ลักษณะที่สำคัญ

1. สีเขียวคล้ายพรม ขนาดเล็กเรียงกันแน่น
2. มี Rhizoid ทำหน้าที่ยึดดิน ดูดน้ำ
3. เป็นพวก Bryophyta ที่มีวิวัฒนาการสูงสุด
4. มีการสืบพันธุ์แบบสลับ (Alternation of Generation) ในธรรมชาติพบ Gametophyte ง่ายกว่า ส่วน Sporophyte ประกอบด้วย Foot ซึ่งยึดติดกับ Gametophyte ของต้นตัวเมีย มีก้านชูสปอร์ (Stalk หรือ Seta) และอับสปอร์ (Sporangium) ภายในมีการสร้าง Spore โดยการแบ่งเซลล์แบบ Meiosis ได้ Chromosome = n. สปอร์ปลิวตกในที่ที่เหมาะสม เจริญเป็น Gametophyte

ประโยชน์

1. รักษาผิวดินจากการชะล้าง
2. ห่อหุ้มรากพืชให้ชื้น
3. ทำให้หินผุแตกสลายเป็นดิน
4. ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

(2) Class Anthoeropsida

ตัวอย่าง Homwort ที่รู้จักทั่วไป คือ

1. Anthoeros 2. Phaeoceros 3. Nolothylus

ที่อยู่ ขึ้นได้ทุกสภาพอากาศ ยกเว้นแถบขั้วโลก

ลักษณะ 1. Gametophyte ลักษณะเป็นส่วน (Thallus) มีรอยหยักที่ขอบแตกแขนงเป็นพู Sporophyte อยู่บน Thallus ของ Gametophyte ที่โคนมีส่วน Gametophyte หุ้ม เป็นปลอก Sporophyte ยื่นพ้นปลอกยาวเรียง ปลายแตกเป็น 2 แฉก เพื่อให้สปอร์ กระจาย

2. Sporophyte มี chlorophyll แต่ก็ยังอาศัย Gametophyte ตลอดชีวิต

3. การสืบพันธุ์ Thallus หักเป็นท่อน ๆ แต่ละท่อนเจริญเป็น Thallus ใหม่ได้

(3) Class Hepaticopsida

ตัวอย่าง Livewors (ตะไคร้เทียม)

ที่อยู่ ขึ้นตามที่ชื้นสูง

ลักษณะ 1. มีอายุ 362 ล้านปีมาแล้ว

2. Gametophyte มี 2 แบบ

2.1 อาจเป็นแผ่นแบบราบติดพื้นดิน ด้านล่างมี Rhizoid

2.2 อาจคล้ายลำต้น มีใบ เช่น Porella คล้าย Moss

3. Gametophyte แตกแขนงเป็น 2 แฉก (เป็นลักษณะพวกวิวัฒนาการต่ำ)

4. ไม่มี Vascular bundle

การสืบพันธุ์ 1. สืบพันธุ์แบบสลับ

2. บางพวกสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เพศ โดยสร้าง Gamma cup ขึ้นมา มี cell ที่จะงอก เป็น Gametophyte ต้นใหม่อยู่ภายในเรียกการสืบพันธุ์แบบนี้ว่า Vegetative

Reproduction

2. Division Psilophyta

ได้แก่ พวกหวายทะเลน้อย (Psilotum sp.)

ลักษณะ 1. วิวัฒนาการต่ำสุดในพวกมี Vascular bundle (Xylem Phloem)

2. ไม่มีราก แต่มี Rhizoid แทน

3. ไม่มีใบ ถ้ามีเป็นเกล็ดเล็ก มีเส้นกลางใบ เรียกใบว่า Microphyll

4. ลำต้นเล็กเป็นเหลี่ยม มี Chlorophyll แตกกิ่งเป็นคู่ ๆ (Dichotomous branching)

5. Sporophyte โดยสร้างอับ Spore (Sporangium) ติดกับกิ่ง Gametophyte ไม่มี คลอโรฟิลล์ มีขนาดเล็ก

6. มีการสืบพันธุ์แบบสลับ

7. มีลำต้นใต้ดิน เรียก Rhizome

3. Division Lycophyta

บางชนิดสูญพันธุ์ไปแล้ว และนักชีววิทยาคิดว่ามีวิวัฒนาการมาจาก Psilcphyta

- ลักษณะ**
1. ไม้เนื้ออ่อน เจริญอิสระ
 2. ลำต้นตั้งตรง อาจเลื้อยหรือเกาะกับพืชอื่น เรียก Epiphyte
 3. มีราก Rhizoid
 4. มีใบแบบ microphyll
 5. การแตกแขนงราก ลำต้น เป็นแบบ 2 แฉก เรียก Dichotomous branching
 6. การสืบพันธุ์แบบสลับ ได้แก่

ก. Lycopodium ได้แก่

1. ช้องนางคลี่
2. สร้อยสุกรม
3. สามร้อยยอด
4. หญ้ารังไก่อ
5. สร้อยสีดา
6. หางกระรอก

- ลักษณะ**
1. เป็นอิสระ หรือ Epiphyte
 2. อับสปอร์ ประกอบด้วยใบเรียงตัวกันแน่น เรียก Strobilus ทำหน้าที่สร้าง Spore อยู่ปลายสุดของกิ่ง, ลำตัว

ข. Selaginella ได้แก่

1. ดินตุ๊กแก
2. หญ้าร่องไห้
3. พ้อคำตีเมีย
4. เพ็ชฌยนก

- ลักษณะ**
1. ขึ้นตามแถบร้อน ร่ม ชุ่มชื้น
 2. ลำต้นตรง และเลื้อยบนดิน
 3. Sporophyte ลักษณะคล้าย Lycopodium เมื่อแก่เต็มที่ สร้าง Strobilus

4. Division Sphenophyta

สูญพันธุ์ไปแล้ว เหลือเพียง Genus เดียว คือ Equisetum ได้แก่ หญ้าถอดปล้อง สนหางม้า (หญ้าหางม้า)

- ลักษณะ**
1. ลำต้นเล็ก สีเขียว ข้อและปล้องชัดเจน ดึงถอดจากกันได้ เมื่อเจริญเต็มที่ ภายในลำต้นกลวง
 2. ใบแตกออกรอบๆ ข้อ สีไม่เขียว
 3. มี Strobilus ปลายยอด

4. ขึ้นเป็นกอใหญ่ ตามริมน้ำ หนองน้ำ
5. Gametophyte ขนาดเล็ก เป็น Thallus มี Rhizoid
6. มีการสืบพันธุ์แบบสลับ

5. Division Pterophyta

ลักษณะที่สำคัญ

1. ลำต้น ราก ใบเจริญดี มี Vascular bundle มีลำต้นใต้ดิน ทอดนอนใต้ดิน ได้แก่ เฟิร์นที่เห็นทั่วไป ใบมีโครงสร้างคล้ายใบทั่วไป เรียกใบประกอบของเฟิร์นทุกชนิดว่า Frond ขณะใบอ่อนจะม้วนปลายไปยังโคนเป็นวงซ้อนกันแน่น (Circinating Vernation) มีการสืบพันธุ์แบบสลับ

แหล่งที่พบ

- ก. ที่ชุ่มชื้นมาก เช่น เฟิร์น, ปดิงทะเล, พรงทอง (ปรงไข่)
- ข. ลอยตามน้ำ เช่น แหนแดง, จอกหูหนู, บัวแฉก
- ค. เกาะต้นไม้, กิ่งไม้เป็น Epiphyte เช่น ชายผ้าสีดา, ข้าหลวงหลังลาย
- ง. อยู่ในน้ำที่ชื้นแฉะ เช่น ผักแว่น, ผักกูดน้ำ, ย่านลิเภา

6. Division Coniferophyta

ลักษณะ

1. เมล็ดไม่มีรังไข่ห่อหุ้ม หรือเกิดบน sporophyll (ส่วนที่เปลี่ยนแปลงจากใบ) ซึ่งเรียงตัวแน่น ประกอบเป็น Cone (คล้าย Strobilus)
2. ไม่มีดอก ส่วนมากเป็นไม้ยืนต้น
3. เจริญดีในเขตกึ่งเขตร้อน หรือเขตหนาว เช่น คอยอินทนนท์, ขุนตาล, ภูกระดึง
4. Sporophyte มีอวัยวะสร้าง Spore เรียก Cone รูปร่างคล้ายดอกบัวตูม

Cone

แต่ละอันประกอบด้วยใบสร้าง Spore เรียก Sporophyll ลักษณะเป็นแผ่นแข็งซ้อนกันแน่นเวลาแก่ใบจะกางออก แบ่งเป็น 2 ชนิด

1. Staminate Cone สร้าง Microspore มีปีกลอยไปตามลมได้
2. Pstilate Cone สร้าง Megaspore ซึ่งมี Ovule อยู่ด้านติดกิ่ง 2 อัน ไม่มีอะไรห่อหุ้ม เมื่อ Microspora หล่นถึง Ovule จะออก Pollentube แล้วปฏิสนธิโดยไม่ใช้น้ำ เจริญเป็นเมล็ดพืชในกลุ่มนี้ ได้แก่
 1. สน 2 ใบ
 2. สน 3 ใบ (สนเกี๊ยะหรือสนภูเขา)
 3. สนฉัตร
 4. สนแผง

7. Division Cycadophyta

พืชกลุ่มนี้ส่วนใหญ่สูญพันธุ์ไปแล้ว เคยเป็นอาหารของไดโนเสาร์ในปัจจุบันเหลือเพียงประมาณ 100 ชนิด กระจายอยู่ในเขตร้อนและอบอุ่น

ลักษณะ เป็นพืชที่มีลำต้นใหญ่ เดี่ยว มีขนาดเล็กกว่าสน มีใบขนาดใหญ่อยู่เป็นกระจุก บนยอดของลำต้น ลำต้นไม่แตกกิ่งก้านเหมือนสน

ตัวอย่าง

1. ปรัง	2. ปรังป่า
3. มะพร้าวเต่า	4. ปรังญี่ปุ่น

8. Division Ginkgophyta

ลักษณะ เป็นพืชที่มีลำต้นขนาดใหญ่คล้ายพืชมีดอก แผ่นใบกว้างคล้ายพัด มีเมล็ดเปลือยขนาดใหญ่ ชอบขึ้นในเขตหนาว เช่น จีน เกาหลี และญี่ปุ่น ได้แก่ แป๊ะก๊วย

9. Division Anthophyta

พวกมีดอกวิวัฒนาการสูงสุด

ลักษณะ

1. เมล็ดมีรังไข่ห่อหุ้ม หรือไข่อ่อนมีรังไข่ห่อหุ้ม เมล็ดเกิดในผลรังไข่ คือ Megasporophyll ที่โอบเข้าหากัน เพื่อหุ้ม Ovule
2. Sporophyte มีดอก สร้าง Spore คือ ต้นไม้ที่เกิดทั่วไป มีดอก, ใบ, ราก, ลำต้น, เมล็ด
3. อวัยวะสืบพันธุ์คือ ดอก, สร้าง Spore 2 ชนิด คือ
 - 1) Microspore สร้างใน Anther
 - 2) Megaspore สร้างใน Ovule
4. วงจรชีวิตแบบสลับ และ Gametophyte มีอายุสั้น

จำแนกพืชดอกเป็น 2 Class คือ

1. คลาสมอโนคอตีไลต์เนส (Class Monocyledones) ได้แก่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว
2. คลาสไดคอตีไลต์เนส (Class Dicotyledones) ได้แก่ พืชใบเลี้ยงคู่

ลักษณะของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวแตกต่างกันดังนี้

ใบเลี้ยงคู่	ใบเลี้ยงเดี่ยว
1. มีใบเลี้ยง (Cotyledon) 2 ใบ	1. ใบเลี้ยง 1 ใบ อีกใบเปลี่ยนเป็นปลอกหุ้มยอดอ่อน
2. เส้นใบเป็นร่างแห	2. เส้นใบขนานกัน
3. จำนวนกลีบดอกเป็น 4, 5 หรือทวีคูณ 4, 5	3. จำนวนกลีบเป็น 3 หรือทวีคูณ
4. Vascular bundle อยู่เป็นระเบียบวงรอบลำต้น	4. Vascular bundle กระจายไม่เป็นระเบียบ
5. มีการเจริญเติบโต	5. ไม่มีการเจริญด้านข้าง
6. มีระบบรากแก้ว	6. ไม่มีระบบรากแก้ว มีระบบรากฝอย
7. เวลางอกใบเลี้ยงโผล่เหนือดิน (Epigeal germination)	7. เวลางอกใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน (Hypogeal germination)
8. เห็นข้อปล้องไม่ชัดเจน	8. ข้อ, ปล้อง เห็นชัดเจน

อาณาจักรมอเนรา (Monera Kingdom)

ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนรา

1. เป็นสิ่งมีชีวิตพวก Prokaryotic cell
2. เซลล์ไม่มีออร์แกเนลล์ชนิดมีเยื่อหุ้ม เช่น ร่างแหเอนโดพลาสมิซึม ไลโซโซม คลอโรพลาสต์ เป็นต้น มีเฉพาะออร์แกเนลล์ชนิดไม่มีเยื่อหุ้ม คือ ไรโบโซม
3. เป็นเซลล์ที่มีวิวัฒนาการต่ำ

สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนราแบ่งเป็น 2 ไฟลัม

1. Phylum Schizomycophyta

ได้แก่ พวก Bacteria

ลักษณะที่สำคัญ

1. ไม่มีเยื่อหุ้ม Nucleus (Nuclear membrane) nucleus กระจายทั่วไปใน Cytoplasm เป็นพวกเซลล์เดี่ยว

2. ไม่มี Chlorophyll ยกเว้นบางชนิด Green bacteria, Purple bacteria
สังเคราะห์และได้จากพลังงาน บางชนิดดำรงชีวิตเป็น Parasite ทำให้เกิดโรค บางชนิดดำรงชีวิตแบบภาวะย่อยสลาย (Saprophytism)
3. ผนัง Cell ประกอบด้วย Carbohydrate amino acid
4. บางชนิดมี Flagellum ใช้เคลื่อนที่
5. สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยแบ่ง 1 เป็น 2 ซึ่งเรียกการแบ่งแบบนี้ว่า Binary Fission
6. มีรูปร่าง 3 แบบ ขนาด 0.001 – 0.005 mm.

ความสำคัญของแบคทีเรีย

● ประโยชน์

1. เป็น Decomposer ทำให้อินทรีย์สารเปลี่ยนเป็นอนินทรีย์สาร
2. bacteria ในรากพืชตระกูลถั่ว เรียก Rhizobium (มะขาม, จามจุรี, ถั่ว, แคน, กระจิน) เปลี่ยนไนโตรเจน ในอากาศเป็นสารพวก Nitrate
3. ใช้ในอุตสาหกรรมและการผลิตอาหาร การฟอกหนัง บ่มโยเกิร์ต นมเปรี้ยว น้ำส้มสายชู
4. ผลิต hormone insulin
5. ช่วยย่อย Cellulose ในลำไส้คน เช่น พวก E. cell (Escharichia cell)

● โทษแบคทีเรียทำให้เกิดโรค

1. เชื้อบาดทะยัก
2. อหิวาตกโรค, บิดไม่มีตัว, ไข้รากสาดน้อย (Typhoid)
3. คอตีบ ปอดบวม ไอกรน วัณโรค
4. กาฬโรค
5. โกลโนเลีย ซิฟิลิส
6. ไบโหล่งในมะเขือเทศ

2. Phylum Cyanophyta

ได้แก่ พวก Blue – green algae

ที่อยู่

น้ำจืด ได้แก่ อยู่ตามที่ชื้น ตะไคร่อยู่ตามหิน บ่อน้ำร้อน

ลักษณะสำคัญ

1. ไม่มีผนังหุ้มนิวเคลียส เรียกว่าเป็น Procaryotic cell
2. มี Chlorophyll ภายใน Cytoplasm ไม่มี chloroplast สังเคราะห์แสงได้ใน O_2 และน้ำ
3. มี Phycocyanin (สีน้ำเงิน) ร่วมกับ Chlorophyll

4. อาจอยู่เป็นกลุ่ม (Colony) หรือเป็นสาย (Filament) และมีเปลือกหรือเมือกหุ้ม
5. บางชนิดตรึง N_2 ในอากาศเหมือน bacteria เช่น Anabena อาศัยในช่องว่างกลางใบของแห่นางแมว (Fem) เลี้ยงในนาข้าวเป็นปุ๋ยพืชสด
6. สืบพันธุ์แบบ
 - 1) Binary fission
 - 2) การหักเป็นท่อนเรียก Fragmentation
7. Spirulina มี Protein สูงมาก จึงทำเป็นอาหารเสริม

อาณาจักรโพรติสตา (Protista Kingdom)

ลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรติสตา

1. ร่างกายประกอบด้วยโครงสร้างง่าย ไม่ซับซ้อน ส่วนมากประกอบด้วยเซลล์เดียว (unicellular) บางชนิดมีหลายเซลล์รวมกันเป็นกลุ่มเรียกว่า โคลินี (Colony) หรือเป็นสายยาว (Filament) แต่ยังไม่ทำหน้าที่ร่วมกันเป็นเนื้อเยื่อ (Tissue) หรืออวัยวะ (Organ) แต่ละเซลล์สามารถทำหน้าที่ของความเป็นสิ่งมีชีวิตได้ครบถ้วนอย่างอิสระ
2. ไม่มีระยะตัวอ่อน (Embryo)
3. การดำรงชีวิตมีทั้งชนิดที่เป็นผู้ผลิต (Autotroph) เพราะมีคลอโรพลาสต์เป็นผู้บริโภค (Consumer) และเป็นผู้ย่อยสลาย (Decomposer)
4. เป็นพวก Eukaryotic cell
5. การเคลื่อนที่ บางชนิดเคลื่อนที่ได้โดยใช้ Cilia, Flagellum, Pseudopodium บางชนิดไม่เคลื่อนที่
6. การสืบพันธุ์ มีทั้งแบบไม่อาศัยเพศแบบอาศัยเพศ

1. Phylum Protozoa

ลักษณะที่สำคัญ

1. สิ่งมีชีวิต Cell เดี่ยวหรือหลาย Cell รวมเป็นกลุ่มอยู่ในน้ำจืด ทะเล ในดิน เป็นอิสระและ Symbiosis
2. ภายในมี nucleus 1 อัน (หลาย nucleus เช่น paramecium)

3. การเคลื่อนที่

บางชนิด เช่น Flagelum เช่น Euglena, Trypanosoma

บางชนิดเคลื่อนที่ใช้ Cilia เช่น Paramecium, Vorticella

บางชนิดใช้ขาเทียม Pseudopodium เช่น Amoeba

บางชนิดไม่เคลื่อนที่ เช่น Plasmodium

4. อยู่เป็นอิสระ เช่น Amoeba Paramecium

Parasite เช่น Plasmodium Trypanosom

Symbiosis เช่น Protozoa ในลำไส้ปลวก Entamoeba sp.

5. การสืบพันธุ์

1) Binary Fission

2) โดยใช้เพศ เช่น พบใน Paramecium

แบ่งออกเป็น 4 class

1. Class Flagellata

เคลื่อนที่โดยใช้ Flagella ได้แก่ Euglena

2. Class Sarcodina

เคลื่อนที่โดยการไหลของ Cytoplasm ทำให้เกิดส่วนที่ยื่น เรียกว่าขาเทียม (Pseudopodium) เรียกการเคลื่อนที่ว่า Amoeboid movement

3. Class Cillata

เคลื่อนที่โดยใช้ขน Cilia ได้แก่ Paramecium, Vorticella

4. Class Sporozoa

ไม่มีโครงสร้างเคลื่อนที่ เพราะเป็น parasite ล้วน ได้แก่ เชื้อไข้จับสั่น (Plasmodium)

2. Phylum Chlorophyta

พวกสาหร่ายสีเขียวต่างๆ เดิมจัดในพวกพืช เพราะมี Chlorophyll และเพราะมี cell เดียว ไม่รวมกันเป็นเนื้อเยื่อ จึงจัดใน Kingdom Protista

ลักษณะทั่วไป

ของสาหร่ายสีเขียว

1. พบตามบ่อ, บึง, คู ที่มีน้ำขัง ทั้งน้ำจืดและทะเล
2. Division ใหญ่ที่สุด
3. เป็น Producer ขนาดใหญ่
4. สะสมอาหารแป้งเหมือนพืชชั้นสูง
5. ผนัง Cell ประกอบด้วย Cellulose
6. รูปร่าง Cell เดียว เป็นกลุ่ม เป็นสาย (Filament)

3. Phylum Chrysophyta

สาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลือง, สีเขียวแกมเหลือง และ Diatom (มี Diatom มากที่สุด) พบในทะเล, น้ำจืด

ลักษณะที่สำคัญ

1. มีรงควัตถุสีเหลือง, น้ำตาลปน Chlorophyll
2. ผนัง Cell ของ Diatom ประกอบด้วยสาร Silica พวกนี้ตายทับถมเป็นแหล่งรวมแร่ธาตุ, น้ำมัน นอกจากนี้ ซาก Diatom ใช้ในอุตสาหกรรมต่อไปนี้
 - ทำเครื่องแก้ว, ยาขัดโลหะ ยาสีฟัน
 - ฉนวนความร้อนในตู้เย็น, เตอบ
 - เตาหลอมโลหะ
 - เป็นส่วนสำคัญในการกรองน้ำตาลที่ใช้สำหรับผลิตเบียร์

4. Phylum Phaeophyta

สาหร่ายสีน้ำตาล

ลักษณะที่สำคัญ

1. พบในน้ำเค็มส่วนมาก
2. ขนาดใหญ่ ประกอบด้วย Cell จำนวนมาก (สาหร่ายหลาย Cell)
3. ผนัง Cell ประกอบด้วยสาร Alginic a นำมาสกัดในรูป Algin ใช้ในอุตสาหกรรมทำสี, ทำยา และขนมหวาน, ทำอาหาร, เส้นใย, ยาง, สบู่

5. Phylum Rhodophyta

พวกสาหร่ายสีแดง

ลักษณะที่สำคัญ

1. มีรงควัตถุแดงปน Chlorophyll
2. ผนัง Cell มีสารเมือกเหนียว (Colloid) โดยใช้สารนี้สกัดทำวุ้น (Aga) ทำอาหารกระป๋อง, เครื่องสำอาง เป็นอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ ทำ Capsule ยา, ทอผ้า (เคลือบเส้นใยเหนียว), ผสมยาขัดรองเท้า และครีมโกนหนวด

6. Phylum Myxomycophyta

ไ้แก่ ราเมือก

- สถานที่ พบตามที่ชื้นและทั่วไป เช่น ตามกอไม้ๆ ใบไม้ที่ทับถมกันอยู่นาน ๆ ชุ่มชื้น
- ลักษณะที่สำคัญ
1. มองเห็นด้วยตาเปล่า เป็นเมือกข้นสีขาว เหลือง ส้ม ไม่มี Chlorophyll
 2. ช่วงชีวิตหนึ่ง ลักษณะคล้ายแผ่นวุ้น ประกอบด้วย Cell หลาย Cell มารวมกัน โดยแต่ละ Cell ไม่มีผนังกัน ภายในมี nucleus หลายอัน มองดูคล้ายร่างแห เรียกระยะนี้ว่า Plasmodium เคลื่อนที่คล้ายสัตว์ เรียกว่า Amocboid movement เมื่อเข้าระยะสืบพันธุ์ สร้างอับ Spore ภายในมี Spore คล้ายพืช เพื่อตกที่เหมาะสม ลอกคล้ายแผ่นวุ้น
 3. ดำรงชีวิตแบบ Sapprophyte บางชนิดแบบ Parasite

อาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi)

ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ

1. เป็นสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีพอยู่ในสภาวะย่อยสลาย (Suprophyte)
2. ไม่มีคลอโรฟิลล์ พบทั้งในน้ำและบนบก
3. รูปร่างเป็นเส้นใยเล็ก ๆ แต่ละเส้นเรียกว่า ไฮฟา (Hypha) เส้นใยจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม เรียกว่า ไมซีเลียม (mycellum) ยกเว้นพวกที่ไม่มี mycellum คือยีสต์
4. สืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศด้วยการสร้างสปอร์

สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจแบ่งเป็น 4 ดิวิชัน

1. ดิวิชันไซโกไมโคตา (Division Zygomycota)

- ลักษณะที่สำคัญ
- ไฮฟาไม่มีเยื่อชั้น
 - มีลักษณะคล้ายสาหร่าย Algae like fungi
 - ผนังเซลล์เป็นสารพวกไคติน

- การสืบพันธุ์มีทั้งแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ โดยการสร้างสปอร์ เรียกว่า ไซโกสปอร์ (Zygospor)
- ตัวอย่างเช่น ราดำ (Rhizopus spp.) ที่ขึ้นบนขนมปัง

2. ดิวิชันแอสโคไมโคตา (Division Ascomycota)

ลักษณะที่สำคัญ

- ไฮฟามีผนังกัน (septate) แต่เยื่อกันมีรูทะลุทำให้ไซโทพลาซึมและนิวเคลียส ไหลถึงกันได้ บางชนิดมีเซลล์เดี่ยวคือ ยีสต์
- มีการสร้างสปอร์ โดยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ มีถุงสปอร์เรียก แอสกัส (Ascus) ภายในมีสปอร์ เรียกว่า แอสโคสปอร์ (Ascospore)
- ตัวอย่างยีสต์ (Saccharomyces spp.) ราสีแดง (Monascus spp.) ราที่นำมาใช้ในการผลิตเพนิซิลลิน (Penicillin sp.) ราที่ใช้ผลิตกรดซิตริก (Aspergillus niger) เป็นต้น

3. ดิวิชันเบสิดิโอไมโคตา (Division Basidiomycota)

ลักษณะที่สำคัญ

- ไฮฟามีผนังกันอย่างสมบูรณ์
- มีการสร้างสปอร์โดยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเรียกว่า เบสิดิโอสปอร์ (basidiospore)
- เป็นราที่มีก้านชูอับสปอร์ รูปร่างคล้ายกระบอง (Club fungi) ก้านชูนี้เรียก เบสิดียม (Basidium)
- ตัวอย่าง เห็ดชนิดต่างๆ เช่น เห็ดฟาง (Volvariella volvacea), เห็ดหอม (Lentinula edodes) หรือราสนิม (Puccinia graminis) เป็นต้น

4. ดิวิชันดิเทอโรไมโคตา (Division Deuteromycota)

ลักษณะที่สำคัญ

- เป็นราที่มีการสืบพันธุ์เฉพาะแบบไม่อาศัยเพศ
- สร้างสปอร์ด้วยโครงสร้างที่เรียกว่า โคนิเดีย (Conidia)
- ตัวอย่างราที่ทำให้เป็นโรคกลาก เกื้อย โรคเท้าเปื่อย เป็นต้น

Lichens (ไลเคนส์)

ลักษณะที่สำคัญ

สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยสาหร่าย (Algae) และรา (Fungi) อยู่ร่วมกันแบบ Mutualism โดยสาหร่ายสังเคราะห์แสง ให้อาหารแก่รา ส่วนราให้ความชื้นแก่สาหร่าย เพราะห่อหุ้มภายนอก สาหร่ายเป็นพวก Chlorophyta และ Blue green algae ส่วนราเป็นพวก Ascomycetes

● ประโยชน์

1. ปกป้องมลพิษในอากาศได้ ถ้าดูดอากาศพิษไว้มันจะตาย
2. ทำให้หินถูกย่อยสลายเป็นดิน เพราะไลเคนส์ปล่อยสารเป็นกรดออกมา
3. เป็นอาหารสัตว์เล็ก ๆ เช่น หอย หนอน
4. รักษาบาดแผล ทำสีย้อมผ้า

การจำแนกไลเคนส์ จำแนกตามรูปร่างเป็น 3 ชนิด

- 1) Crustose Lichens
- 2) Foliose Lichens
- 3) Fruticose Lichens

ไวรัส (Virus)

ลักษณะที่สำคัญ

1. ไม่มีลักษณะเป็น Cell เป็นโครงร่างง่าย ๆ ประกอบด้วยสาย RNA หรือ DNA ที่มีโปรตีนหุ้มล้อมรอบ
 2. ขนาดเล็กกว่า 210 Um
 3. เจริญได้เมื่ออยู่ในสิ่งมีชีวิตอื่น
 4. เป็นอนุภาคเรียก Virion
- โทษของ Virus ทำให้เกิดโรคต่อไปนี้
 - โรคพิษสุนัขบ้า
 - ไข้หวัด, ไข้หวัดใหญ่
 - อีสุกอีใส
 - ตับอักเสบ
 - หัดเยอรมัน
 - โรคฝีดาษ
 - หัด, คางทูม
 - โปลิโอ
 - โรคใบหงิก ใบด่างในยาสูบ