

# บทปฏิบัติการที่ 9

## อาณาจักรโมเนรา โปรติสตา และฟังไจ

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโมเนรา โปรติสตา และฟังไจ
2. เพื่อศึกษาอนุกรมวิธานของสิ่งมีชีวิตอาณาจักรโมเนรา โปรติสตา และฟังไจ

### ความนำ

การจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตเริ่มมีมาตั้งแต่สมัย **Aristotle** โดยจำแนกไว้เพียงสองอาณาจักร คือ อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ เมื่อมีการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ และใช้ศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กได้ ความรู้เกี่ยวกับจำนวนชีวิตของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจึงเพิ่มมากขึ้น และเนื่องจากสิ่งมีชีวิตดังกล่าวมีลักษณะ และการดำรงชีพหลากหลาย มีทั้งคล้ายพืช คล้ายสัตว์ หรือมีเอกลักษณ์ของตนเอง จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตใหม่ โดยใช้ลักษณะการดำรงชีพและสายวิวัฒนาการเป็นเกณฑ์หลัก **Ernst Haeckel** นักชีววิทยาชาวเยอรมันเสนอให้แยกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยว ที่มีลักษณะคาบเกี่ยวระหว่างพืชและสัตว์ออกมาอยู่ใน **อาณาจักรโปรติสตา(Kingdom Protista)** ซึ่งมีความหมายว่า “แรกเริ่ม” เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวเหล่านั้นมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนความเป็นสิ่งมีชีวิตแรกเริ่มของสายวิวัฒนาการ แม้ว่าบางกลุ่ม เช่น สาหร่าย(algae) และ ฟังไจ (fungi) มากชนิดจะรวมกันหลายเซลล์แต่ยังไม่ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชหรืออาณาจักรสัตว์

นับตั้งแต่ทศวรรษ 1950 เป็นต้นมาได้มีการพัฒนาเทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนหลายรูปแบบมาประยุกต์ใช้ศึกษารายละเอียดโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ทำให้ได้ความรู้ใหม่ นำมาปรับปรุงการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ที่ต่างจากพืชและสัตว์ ให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันอนุกรมวิธานของพวกโปรติสตาเดิมจึงแบ่งออกเป็น 3 อาณาจักร คือ **อาณาจักรโมเนรา(Kingdom Monera)** **อาณาจักรโปรติสตา (Kingdom Protista)** และ **อาณาจักรฟังไจ(Kingdom Fungi)**

### 9.1 อาณาจักรโมเนรา

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยวในอาณาจักรนี้เป็นกลุ่มที่เรียกว่า **โพรแคริโอท(prokaryote)** โดยมีข้อแตกต่างที่สำคัญจากสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโปรติสตา ซึ่งเป็นพวก **ยูแคริโอท(eukaryote)**

คือ ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส พลาสติด และไมโทคอนเดรีย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม(domain) คือ อาร์คีแบคทีเรีย(archaeobacteria)ไซแอนโนแบคทีเรีย(cyanobacteria) และ ยูแบคทีเรีย(eubacteria) กลุ่มแรกสูญพันธุ์จนเกือบหมด กลุ่มที่สองเหลือจำนวนน้อยชนิด กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในปัจจุบัน

9.1.1 ไซแอนโนแบคทีเรีย มีสารสีพวก **chlorophyll phycocyanin** และ **carotenoid** อยู่ในไซโทพลาซึม จึงทำให้เซลล์มีสีต่างกันตามสัดส่วนของสารสีที่เป็นองค์ประกอบ โดยทั่วไปมักมีสีเขียวอมสีฟ้า จึงเป็นที่มาของชื่อสามัญว่า **blue-green algae** เซลล์มักเกาะต่อกันเป็นเส้นลอยเป็นแพลงตอนอยู่ในน้ำทะเล และในน้ำจืด เนื่องจากมีสารสีจึงทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ ถือว่ามีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ผลิตของห่วงโซ่อาหาร สกุกที่พบได้ง่าย คือ *Nostoc Anabaena* และ *Oscillatoria*

9.1.2 ยูแบคทีเรีย เป็นกลุ่มที่ไม่มีสารสี ผนังเซลล์ประกอบด้วยโปรตีน พอสโพลิพิด และพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีสัดส่วนต่างกัน ทำให้มีการติดสีย้อมต่างกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ **gram positive** และ **gram negative** อาจมี capsule หรือเมือกหุ้ม รูปร่างมี 3 แบบหลัก คือ รูปทรงกลมเรียกว่า **coccus** รูปแท่งปลายมนเรียกว่า **bacillus** และรูปโค้งบิดเรียกว่า **spirillum** ลักษณะการรวมกลุ่มของเซลล์นำมาใช้เรียกแยกประเภทได้ เช่น เซลล์รวมเป็นกลุ่มเรียกว่า **staphyle** เซลล์ต่อกันเป็นเส้นเรียกว่า **strepto** เช่น *Streptococcus pyrogenes* ทำให้เกิดโรคโผลวมหู่ หรือเซลล์รวมกันเป็นกระจุกลูกบิดก็เรียกว่า **sarcina** แบคทีเรียส่วนใหญ่ทั้งที่ทำให้เกิดโรค(**pathogenic**) และไม่ทำให้เกิดโรค(**nonpathogenic**) ถูกจัดไว้ในกลุ่มของยูแบคทีเรีย เช่น แบคทีเรียในสกุก *Staphylococcus* (*S. aureus*, *S. epidermidis*)ทำให้เกิดโรคได้หลายโรค (โรคผิวหนัง โรคในระบบทางเดินอาหาร) *Escherichia coli* เป็นแบคทีเรียที่พบในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและบางสายพันธุ์เป็นสาเหตุของโรกระบบทางเดินอาหารได้ และ *Treponema pallidum* เป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคซิฟิลิส

## 9.2 อาณาจักรโปรติสตา

สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรนี้ถือเป็นกลุ่มของยูแคริโอทเซลล์เดี่ยว ที่เป็นต้นสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่จะยังคงเป็นโปรติสตาอยู่ในปัจจุบัน หรือมีวิวัฒนาการมาเป็นสิ่งมีชีวิตอื่นขึ้นมาจนถึงกลุ่มของพืชและสัตว์ต่อไป การจำแนกสิ่งมีชีวิตพวกโปรติสต์นิยมจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ โปรโตซัว สาหร่าย และ โปรติสต์คล้ายฟังไจ(**fungai-liked protists**) แต่ละกลุ่มถูกจำแนกออกเป็นไฟลัมหรือระดับต่ำกว่าตามความเหมาะสม มาร์กวิลิสและผู้ร่วมงาน

(Margulis, et.al., 1993) จำแนกโปรติสต์ทุกกลุ่มไว้ในระดับไฟลัมรวมทั้งหมดมี 35 ไฟลัม\* กับอีกกลุ่มหนึ่งที่ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าจะจัดไว้ในไฟลัมใด คือพวก **ebriidians** และ **elloblopsids** โดยให้มีฐานะเทียบเท่าไฟลัมรวมเรียกว่า **Incertae Sedls** (มีความหมายว่า สถานะไม่แน่ชัด) รวมทั้งสิ้นเป็น 36 ไฟลัม

9.2.1 กลุ่มโปรโตซัว เป็นกลุ่มที่ไม่มีพลาสติด ลักษณะทั่วไปและการดำรงชีพคล้ายเซลล์สัตว์ มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์หลักสำหรับการจัดหมวดหมู่ มีหลายไฟลัม ที่พบได้ง่ายและควรทราบ คือ

(1) ไฟลัมไรซอปอดา(**Rhizopoda**) มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่เรียกว่า ไรซอปอดเตีย(**rhizopodia** เดิมเรียกว่า **pseudopodia**) ส่วนใหญ่ดำรงชีพอิสระ โดยกินแบคทีเรียหรือโปรติสต์อื่นเป็นอาหาร บางชนิดดำรงชีพแบบปรสิต เช่นสกุล *Entamoeba*

(2) ไฟลัมซูโอแมสทีจินา(**Zoomastigina**) มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่เรียกว่า แฟลเจลลา\*\*(**flagella**) ตั้งแต่หนึ่งเส้นขึ้นไป ส่วนใหญ่ดำรงชีพแบบปรสิต หรือแบบพึ่งพา สกุกที่ควรทราบ คือ *Trypanosoma*, *Trichonympha* และ *Opalina*

(3) ไฟลัมซิลิโอฟอรา(**Ciliophora**) มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่เรียกว่า ซิลเลีย\*(**cilia**) อาจมีรอบเซลล์หรือเพียงบางส่วนของเซลล์ มีนิวเคลียส 2 ลักษณะ และมีช่องปาก(**cytostome**) พวกซิลิเอทมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดในกลุ่มของโปรโตซัว ยิ่งไปกว่านั้นยังมีความหลากหลายของการดำรงชีพและถิ่นที่อยู่อาศัยมากด้วย จึงพบได้ง่ายและเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไป เช่นสกุล *Paramecium*, *Didinium* และ *Stentor*

(4) ไฟลัมเอพิคอมเพลกซา(**Apicomplexa**) เป็นโปรโตซัวเพียงกลุ่มเดียวที่ไม่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่เนื่องจากทุกชนิดมีวิวัฒนาการมาดำรงชีพแบบปรสิต ที่ควรทราบคือ สกุก *Plasmodium*

9.2.2 กลุ่มสาหร่าย เป็นกลุ่มที่มีพลาสติด ลักษณะทั่วไปของเซลล์และการดำรงชีพคล้ายพืชบางชนิด มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ถาวรตลอดวงจรชีวิตหรือมีเพียงระยะที่เป็น ซูโอสปอร์(**zoospore**)ในช่วงที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สัตว์ส่วนและชนิดของสาหร่ายที่เป็นองค์ประกอบของพลาสติดใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจำแนกไฟลัม เนื่องจากสาหร่ายเคยถูกจัด

\* ศึกษาอนุกรมวิธานของอาณาจักรโปรติสตา ได้จากคู่มือหลักชีววิทยา(BI 115 H) และภาคผนวก 6-9 ในตำรากระบวนวิชาโปรโตซัววิทยา(ZO 412)

\*\* นักโปรติสต์วิทยาเรียกแฟลเจลลาและซิลเลียว่า **undullpodia** อ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากบทนำในตำรากระบวนวิชาโปรโตซัววิทยา(ZO 412)

หมวดหมู่ไว้ในกลุ่มพืชจึงยังคงใช้คำลงท้ายว่า **ไฟทา(phyta)** ซึ่งมีความหมายว่าพืชตามชื่อที่เคยจัดไว้เดิม อนุกรมวิธานของสาหร่ายที่ควรทราบ คือ

(1) **ไฟลัมยูกลินิดา(Euglenida)** หรือ **ยูกลินอไฟทา(Euglenophyta)** มีทั้งพลาสติดและแฟลเจลลา ซึ่งมี 2 เส้น เส้นยาวหนึ่งเส้น เส้นสั้นฝังอยู่ภายในร่องด้านหน้าเซลล์รูปทรงกระบอกท้ายเรียวยหรือทรงกระสวย ถือเป็นบรรพบุรุษร่วมของสิ่งมีชีวิตที่จะมีวิวัฒนาการมาเป็นพืชหรือเป็นสัตว์ สกูลที่พบบ่อย คือ *Peranema* และ *Euglena*

(2) **ไฟลัมเบซิลารีโอไฟทา(Bacillariophyta)** เป็นกลุ่มที่แยกออกมาจากการจัดหมวดหมู่เดิมที่เคยเรียกว่า ดิวิชัน **Chrysophyta** เนื่องจากมีลักษณะ โครงสร้างของเปลือกหุ้มเซลล์ และโครงสร้างอื่นต่างจาก chrysophytes ลักษณะของเซลล์สมมาตรด้านข้างหรือสมมาตรตามแนวรัศมี พลาสติดมีสารสีหลายชนิดจึงทำให้มีโทนสีเหลืองอมเขียวหรือสีทอง ชื่อสามัญ คือ **diatom** สกูลที่พบได้ง่ายทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม คือ *Navicula*

(3) **ไฟลัมไดโนแมสติกอทา(Dinomastigota)** เป็นกลุ่มที่แยกออกมาจากการจัดหมวดหมู่เดิมที่เคยเรียกว่า ดิวิชัน **Pyrrophyta** (ซึ่งปัจจุบันไม่ใช่ชื่อนี้) เปลือกมีลักษณะเป็นแผ่นต่อกันเป็นรูปกรวย 2 ฝาที่มาบรรจบกัน มีร่องตามแนวขวางของเซลล์ และอีกร่องหนึ่งตั้งฉากกับแนวขวาง แต่ร่องนี้มีเพียงซีกกรวยด้านล่าง มีแฟลเจลลา 2 เส้น เส้นหนึ่งพันรอบร่องขวาง อีกเส้นหนึ่งขนานมาตามร่องของกรวยซีกล่าง สัตว์ส่วนของสารสีที่เป็นองค์ประกอบของพลาสติดทำให้มีสีแดงเพลิงหรือสีน้ำตาล ชื่อสามัญ คือ **dinoflagellate** พบเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของแพลงตอนน้ำจืดและน้ำเค็มสกูลที่พบได้ง่าย คือ *Ceratium*, *Peridinium* และ *Gonyaulax* (ซึ่งเป็นหนึ่งในหลายชนิดที่ทำให้เกิด **red tide**)

(4) **ไฟลัมโรโดไฟทา\*(Rhodophyta)** สัตว์ส่วนสารสี phycoerythrin ในพลาสติดมีมากกว่าสารสีชนิดอื่นจึงทำให้สาหร่ายในไฟลัมนี้มีสีแดง ซึ่งเป็นที่มาของชื่อไฟลัมและชื่อสามัญว่า **red algae** ส่วนใหญ่มีหลายเซลล์รวมกันลักษณะคล้ายพืชเกาะติดอยู่กับซับสเตรทในทะเล ใช้ประโยชน์ด้วยการบริโภคเป็นอาหารโดยตรง หรือนำมาสกัดทำเป็นวุ้น สกูลที่ควรทราบ คือ *Porphyra* และ *Polysiphonia*

(5) **ไฟลัมฟิวไฟทา(Phaeophyta)** สัตว์ส่วนสารสี fucoxanthin มีมากกว่าสารสีชนิดอื่น จึงทำให้มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอมเขียว ซึ่งเป็นที่มาของชื่อไฟลัม และชื่อสามัญว่า **brown algae** สาหร่ายสีน้ำตาลทุกชนิดมีหลายเซลล์รวมกันลักษณะคล้ายพืชเกาะติดอยู่กับ-

\* จากตำราของ Campbell, et. al., 1999 มีการเสนอให้ยกระดับสาหร่ายสีแดงและสาหร่ายสีเขียวขึ้นเป็นอาณาจักรเอกเทศสองอาณาจักร

สเตรทไนทะเล บางชนิดมีโครงสร้างถุงลมเพื่อช่วยให้ลอยตัว หลายชนิดนำมาบริโภคโดยตรง เช่นสกุล *Laminaria* (ชื่อสามัญคือ kelp) สกุลอื่นที่พบบ่อย คือ *Fucus* (rock weed) และ *Sargassum*

(6) **ไฟลัมคลอโรไฟตา\*(Chlorophyta)** สัตว์ส่วนสารสี chlorophyll a และ b มีมากที่สุดจึงเป็นที่มาของชื่อไฟลัมและชื่อสามัญว่า **green algae** สำหรับสีเขียวมีความหลากหลายของโครงสร้างและถิ่นที่อยู่อาศัยมาก โดยทั่วไปไม่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ แต่พวกที่อยู่เป็นเซลล์เดี่ยวมักมีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ พวกที่รวมกันเป็นโคโลนีก็อาจมีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ด้วย เช่น สกุล *Chlamydomonas*, *Volvox*, *Eudorina* บางชนิดเซลล์ต่อกันเป็นเส้น เช่น สกุล *Spirogyra* บางชนิดเซลล์รวมกันเป็นแผ่น เช่นสกุล *Ulva* พวกที่มีวิวัฒนาการสูงคือ ชั้น Charophyceae เช่น สกุล *Chara* ที่มีลักษณะคล้ายพืชโดยมีโครงสร้างสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย ลักษณะเด่นอีกประการหนึ่ง คือ มีการสะสมสารประกอบ  $\text{CaCO}_3$  ไว้ในเซลล์ จึงทำให้แขนงของสาหร่ายชนิดนี้เปราะหักง่าย

9.2.3 กลุ่มโปรติสต์คล้ายฟังไจ เป็นโปรติสต์ที่มีลักษณะและการดำรงชีวิตคล้ายฟังไจ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากวิวัฒนาการย้อนกลับ(convergence) แต่องค์ประกอบของเซลล์ การสืบพันธุ์ และวงจรชีวิตต่างจากฟังไจ ค่อนข้างมาทางบรรพบุรุษที่เป็นพวกอะมีบา มีหลายไฟลัม ได้แก่ **Plasmodial Slime Molds (Myxomycota)** ชื่อสามัญ คือ **acellular slime mold** เซลล์ลักษณะเป็นก้อนคล้ายพลาสโมเดียม เช่นสกุล *Plasmodiophora* อีกกลุ่มหนึ่ง คือ **cellular slime mold** ได้แก่ ไฟลัม **Acrasiomycota (Acrasea)** และ **Dictyostelida** นอกจากนี้ยังมีพวก **water mold\*** (ไฟลัม **Oomycota** และ **Chytridiomycota**) และกลุ่มที่สัมพันธ์กับ water mold คือ **white rust** และ **downy mildew**

### 9.3 อาณาจักรฟังไจ

ฟังไจเป็นพวุกยูแคริโอทที่ไม่มีพลาสติด เซลล์เรียงต่อกันเป็น **เส้นใย(hyphae)** อาจมีหรือไม่มีผนังกันรวมสอดก่ายกันเรียกว่า **mycelium** บางชนิดมีรูปร่างแน่นอน เช่น เห็ด การดำรงชีวิตเป็นแบบ **saprophyte** หรือเป็นแบบปรสิต มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ **ฟังไจแท้จริง(true fungi)** และ **ฟังไจซิมไบโอติก(symbiotic fungi)**

\* จากตำราของ Campbell, et.al., 1999 มีการเสนอให้จัดกลุ่ม water mold ไว้ในระดับไฟลัมเช่นเดียวกับสาหร่ายในกลุ่มใกล้เคียง คือ golden algae, brown algae และ diatom โดยรวมทุกไฟลัมดังกล่าวไว้ในว่าที่อาณาจักร **Stramenopila**

9.3.1 กลุ่มฟังไจแท้จริง\* ประกอบด้วยกลุ่มที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ 3 ดิวิชัน และกลุ่มที่ยังไม่ทราบว่ามีวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่ 1 ดิวิชัน อนุกรมวิธานของฟังไจมี ดังนี้ คือ

(1) ดิวิชันไซโกไมคوتا(**Zygomycota**) ชื่อดิวิชันมาจากคำว่า **zygosporangia** ซึ่งเป็นโครงสร้างสืบพันธุ์ที่ได้มาจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยทั่วไปเส้นใยไม่มีผนังกันยก เว้นเส้นใยบริเวณที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ สกุลที่พบบ่อย คือ ราขนมปังสกุล *Rhizopus*

(2) ดิวิชันแอสโคไมคوتا(**Ascomycota**) เป็นฟังไจที่มีความหลากหลายรูปทรง และถิ่นที่อยู่อาศัย ตลอดจนมีจำนวนชนิดมากกว่า 60,000 ชนิด ลักษณะสำคัญ คือ มีถุง (sac) ที่เรียกว่า **ascus** สำหรับสร้างสปอร์(สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ) จึงเป็นที่มาของทั้งชื่อดิวิชันและชื่อสามัญว่า **sac fungi** ภายในหนึ่งถุงมี 8 **ascospore** สกุลที่ควรทราบ คือ *Aspergillus*, *Penicillium*, *Morchella* (morel) และ *Saccharomyces* (yeast)

(3) ดิวิชันเบซิดิออยไมคوتا(**Basidiomycota**) เส้นใยไมซีเลียมประกอบกันเป็นรูปทรงแน่นอนคล้ายตะบอง(club shape) จึงเป็นที่มาของชื่อสามัญว่า **club fungi** มีจำนวนชนิดและความหลากหลายรูปทรงรองลงมาจาก sac fungi มีโครงสร้างสืบพันธุ์เรียกว่า **basidiocarp**(เช่น ดอกเห็ด) ส่วนที่เรียกว่าหมวกเห็ดมีโครงสร้าง **basidia** ซึ่งจะทำหน้าที่สร้าง **basidiospore** เพื่อการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ฟังไจในดิวิชันนี้ ได้แก่ เห็ดชนิดต่างๆที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน รวมทั้งพวก rust ด้วย

(4) ดิวิชันดีวเทอโรไมคوتا(**Deuteromycota**) ได้แก่ฟังไจที่ยังศึกษาไม่พบว่ามีวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ จึงอาจเป็นไปได้ที่ชื่อสกุลของฟังไจในดิวิชันนี้อาจซ้ำซ้อนกับชื่อสกุลในดิวิชันอื่น สกุลที่ควรทราบ คือ *Curvularia*

9.3.2 กลุ่มฟังไจฟังไจพา ประกอบด้วย **ไลเคน(lichen)** และ **ไมคอร์ไรซา(mycorrhiza)**

(1) ไลเคน ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตสองชนิด คือ ฟังไจและสาหร่าย อาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพา รูปทรงของไลเคนเป็นรูปทรงของฟังไจ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน แอสโคไมคوتا สีของไลเคนมีความหลากหลายตามองค์ประกอบของสารสีที่มีอยู่ในเซลล์ของสาหร่าย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก ไซแอนโนแบคทีเรีย การจำแนกชนิดของไลเคนใช้สัดส่วนของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบเป็นหลัก ในขั้นนี้จำแนกตามรูปร่างที่สังเกตเห็นได้ชัดเพียง 3 แบบ คือ

\* จากตำราของ Margulis, et.al., 1993 **Chytridiomycota** มีฐานะเป็นไฟลัมอยู่ในอาณาจักรโพรติสตา แต่จากตำราของ Campbell, et. al., 1999 ยังคงรวม **Chytridiomycota** ไว้ในอาณาจักรฟังไจ

(i) crustose ลักษณะเป็นคราบหรือรอยด่างเกาะติดอยู่กับหิน เปลือกไม้ หรือ ดิน เช่น *Graphina*, *Graphis*

(ii) foliose ลักษณะเป็นแผ่นบางคล้ายใบไม้ขอบมักยกขึ้นสูงจากสิ่งยึดเกาะ มี ด้านบนเข้มนกว่าด้านล่าง เช่น *Parmelia*

(iii) fruticose ลักษณะเป็นเส้นคล้ายรากฝอยที่มีการแตกแขนง มักพบเกาะ ห้อยอยู่กับกิ่งไม้ เช่น หนวดตาเปื้อ บางชนิดอยู่เหนือพื้นดินชั้นที่มีหญ้าปกคลุม เช่น reindeer moss

(2) ไมคอไรซา ชื่อของฟังไจมีความหมายว่า fungus root เป็นฟังไจที่ดำรงชีพ แบบ **mutualism** กับรากพืชโดยแผ่เส้นใยเป็นเครือข่ายคลุมรากพืชเป็นการเพิ่มพื้นผิวการดูด กิ่งแร่ธาตุอาหารให้กับพืช ขณะเดียวกันก็ได้ประโยชน์จากสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในรากพืชด้วย พืชยืนต้นแทบทุกชนิดมีไมคอไรซา และกลุ่มฟังไจที่พบเป็นกลุ่มฟังไจแท้จริงในทุกทวีป

## วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สไลด์และกระจกปิด
3. ตัวอย่างน้ำจากสระในบริเวณมหาวิทยาลัย
4. ตัวอย่าง permanent slides ของ *Nostoc*, coccus and bacillus, flagella of bacillus, *Entamoeba histolytica*, *Trypanosoma*, *Paramecium*, *Plasmodium vivax*, *Euglena*, *Desmid*, *Ceratium*, *Polysiphonia*, *Fucus*, *Volvox*, *Spirogyra*, *Chara*, *Plasmodiophora brassicae*, *Rhizopus*, yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), *Coprinus*, diatom
5. แท่งพลาสติกฝึงดตัวอย่างของไลเคนและเห็ด
6. แผนภูมิภาพประกอบ permanent slide ในข้อ 4
7. ตัวอย่างจริงของไลเคนชนิดต่างๆ และสาหร่ายชนิดต่างๆ

## ระเบียบวิธี

1. ใช้หลอดหยดดูดตัวอย่างนำมาหยดลงบนกระจกสไลด์ ปิดทับด้วยกระจกปิด นำมาศึกษาหาชนิดของโปรติสต์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลงในช่องว่างทางด้านขวาของตัวอย่างที่นำมาเสนอไว้ในหนังสือปฏิบัติการให้ถูกต้องตามอนุกรมวิธาน
2. ศึกษาตัวอย่างของ โมเนรา โปรติสตา และฟังไจ ที่นำมาเสนอไว้ในห้องปฏิบัติการ แล้วเขียนภาพรายละเอียดของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาได้ลงในช่องว่าง โดยดำเนินการในทำนองเดียวกันกับระเบียบวิธีที่ 1

## บันทึกผล

### 9.1 อาณาจักรโมเนรา

#### 9.1.1 cyanobacteria

##### *Oscillatoria*



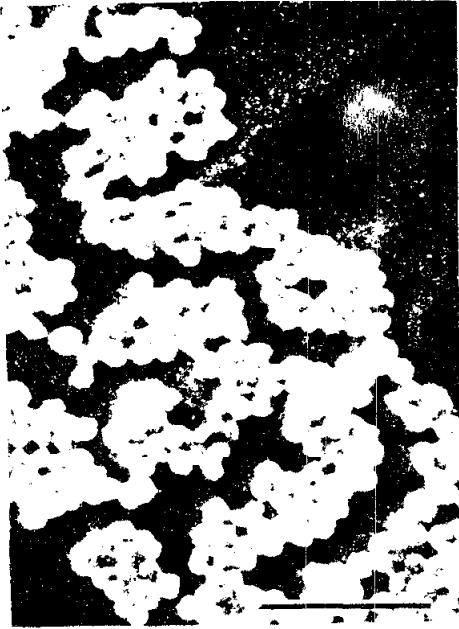
##### Nostoc





9.1.2 eubacteria

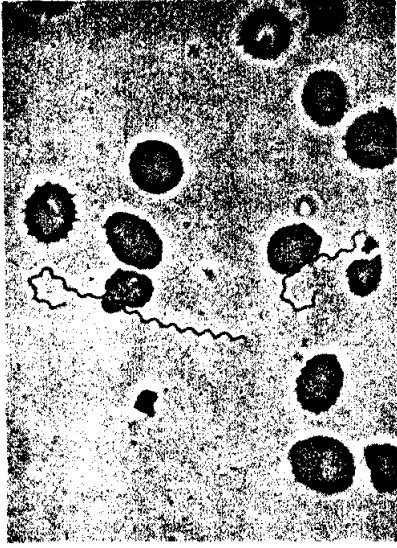
coccus bacteria: *Staphylococcus epidemidis* เป็นชนิด gram-negative ไม่สร้าง เมือกมาหุ้มเซลล์



bacillus bacteria: *Clostridium tetani* เป็นชนิด gram-positive ส่วนปลายที่โป่งคือ ส่วนที่เรียกว่า terminal spore



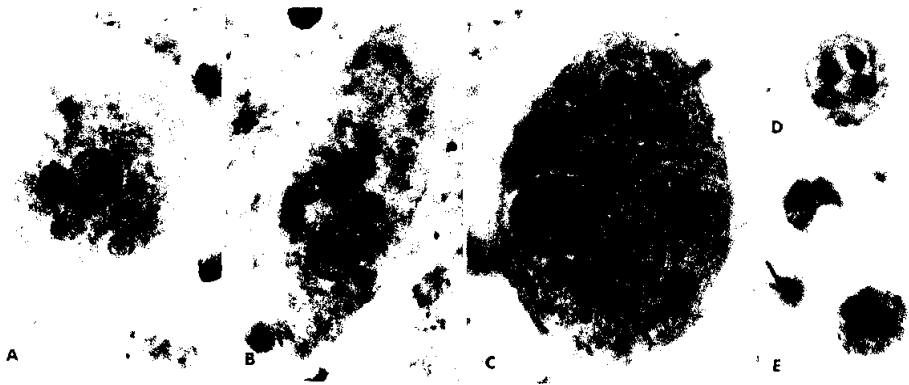
spirillum bacteria: *Borrelia* เป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคไขกลับ(relapsing fever)



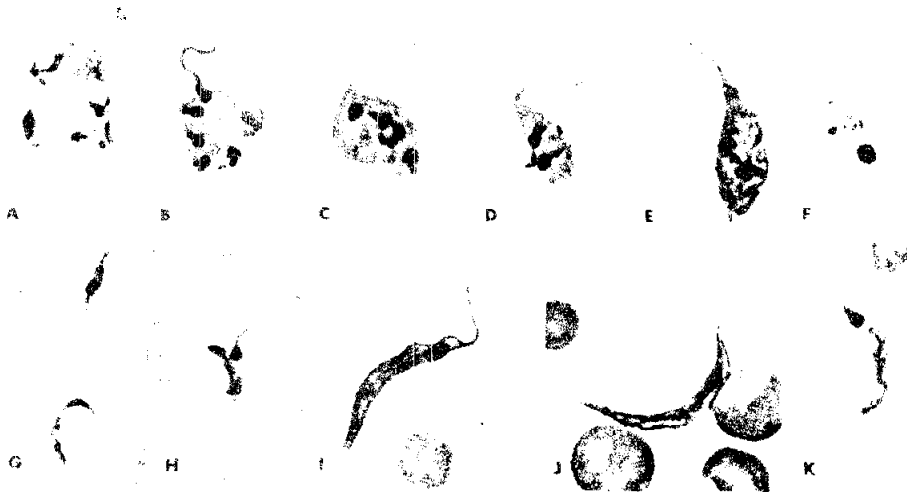
## 9.2 อาณาจักรโปรติสตา

### 9.2.1 protozoa

Rhizopoda: *Entamoeba histolytica*, A-C ระยะ trophozoite, D-E ระยะ cyst



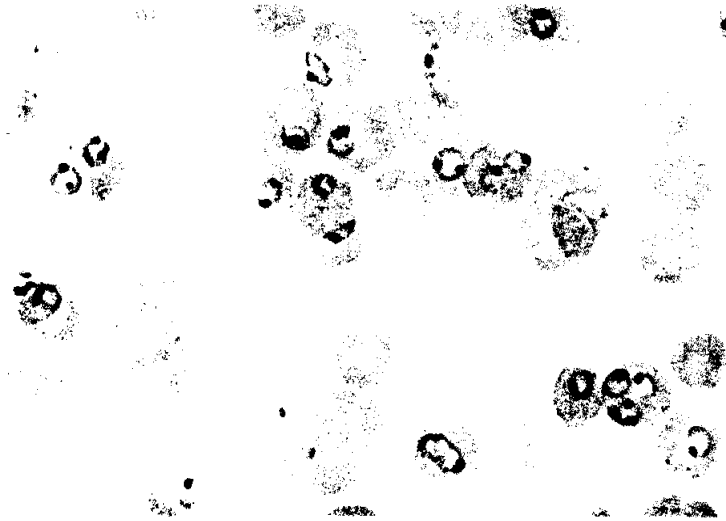
*Zoostigmata: Trypanosoma lewisi*, A-H เป็นขั้นตอนการเจริญจากระยะ amastigote มาเป็นระยะ epimastigote, I-K คือระยะ trypomastigote ให้สังเกตภาพ H อยู่ในขั้นตอนของการแบ่งเซลล์ตามแนวยาว



*Ciliophora: a. Paramecium* X 400 ให้สังเกตนิวเคลียสสองลักษณะ min.- micronucleus, mac.- macronucleus. b. ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ *Didinium* X 200 ให้สังเกตซีเลียที่มีเพียงสองแถวรอบเซลล์

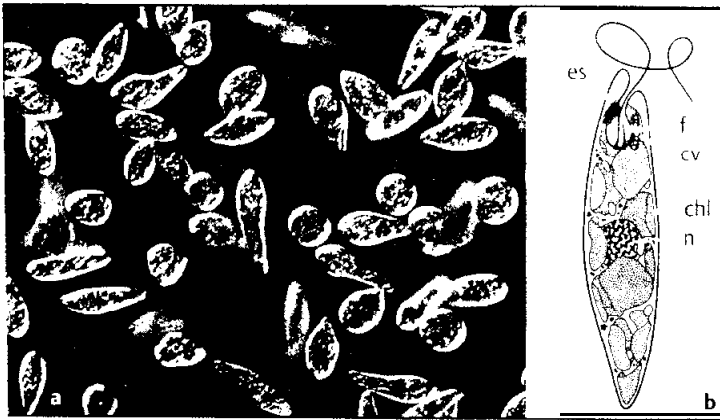


Apicomplexa: *Plasmodium falciparum* ระยะ trophozoite จุดสีเข้มคือ nuclei ที่มักยื่นออกมาพื้นแนวขอบของเซลล์เม็ดเลือดแดง



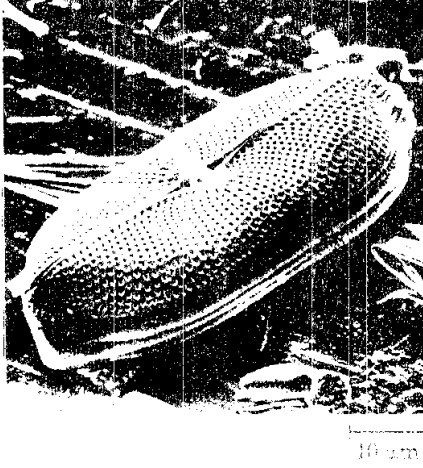
### 9.2.2 algae

#### Euglenida: Euglena

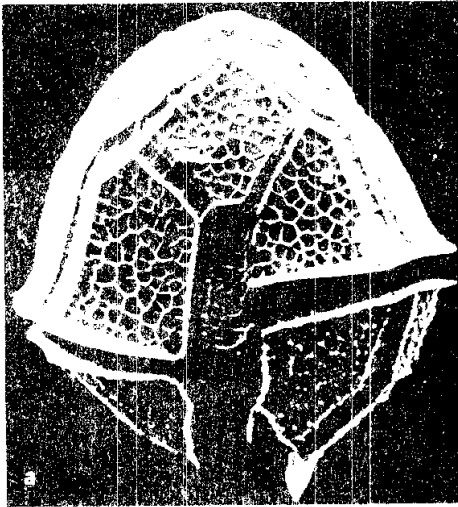


Euglenoidea: **a** morphological variability (metaboly) in *Euglena gracilis*. **b** organization of *E. gracilis*.  
 chi = chloroplast. cv = contractile vacuole, es = eyespot (stigma), f = flagella, n = nucleus (b adapted from Leedale).  
 Magn.: a 250 ×, b 1000 ×.

Bacillariophyta: diatom



Dinamoastigota: Dinoflagellate



**Rhodophyta:**

ก. *dulse*(*Palmaria*) ลักษณะคล้ายใบไม้



ข. *Polysiphonia* ลักษณะเป็นเส้น



**Phaeophyta:**

sea palm(*Postelsia*) ลักษณะคล้ายพืชพากปาล์ม ให้สังเกตโครงสร้างคล้ายลำต้น (stipe) และ holdfast ที่ทำหน้าที่ยึดติดกับก้อนหิน



Chlorophyta

*Ulva lactuca* X 380 (L.) Gracilaria sp.

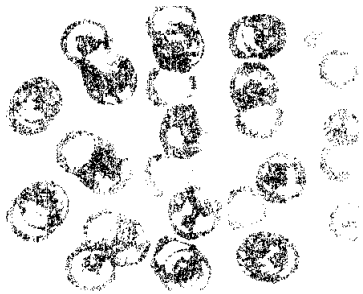


Fig. 16. X 100



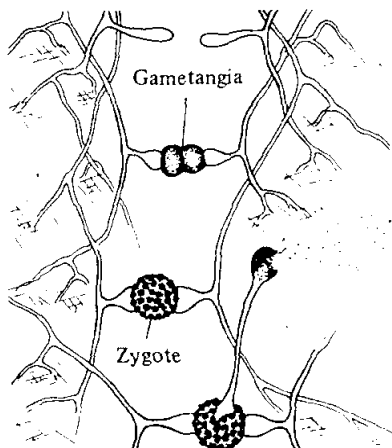
*Chara fibrosa* X 10 ภาพขยายส่วนปลาย(apical region)ของต้น female plant แต่ละข้อ(in-internode) ยาวไม่เกิน 2 เซนติเมตร ให้สังเกต oogonium (ลูกศร) ที่โคนของ lateral node cell



### 9.3 อาณาจักรฟังไจ

#### Zygomycota:

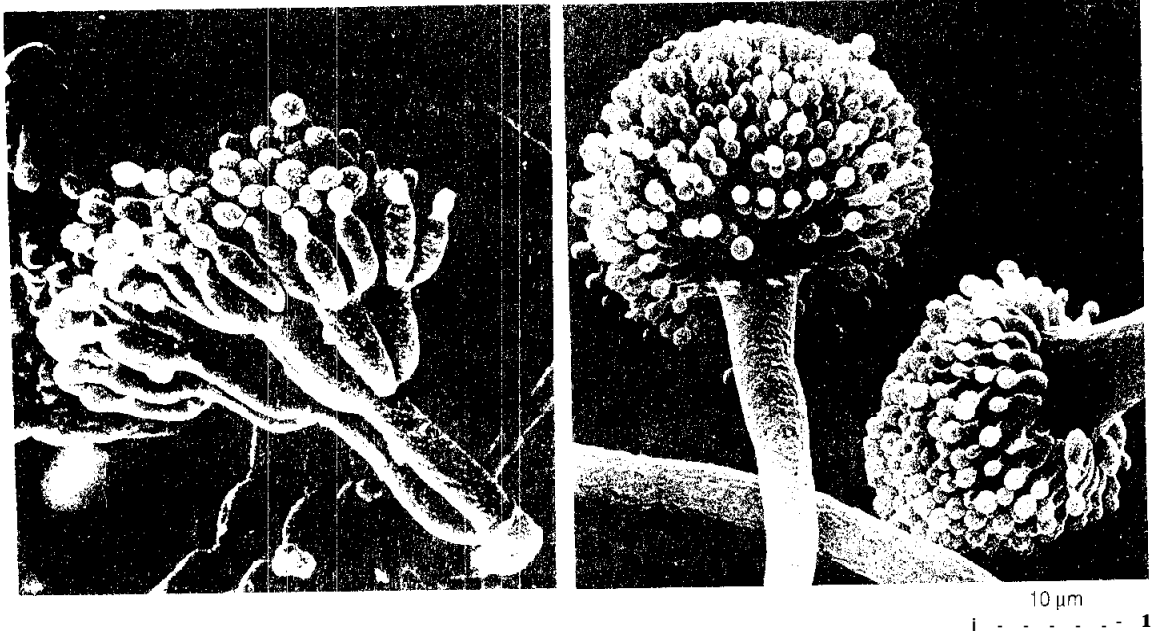
ราดำ (*Rhizopus stolonifer*) ภาพจำลอง(ซ้าย) และภาพถ่าย(ขวา)จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงเส้นใย(hyphae) และไซโกต(ลักษณะเป็นก้อน)





Ascomycota: เห็ด

ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดง conidia ของ *Penicillium* (ซ้าย) และ *Aspergillus* (ขวา)



Basidiomycota: เห็ด

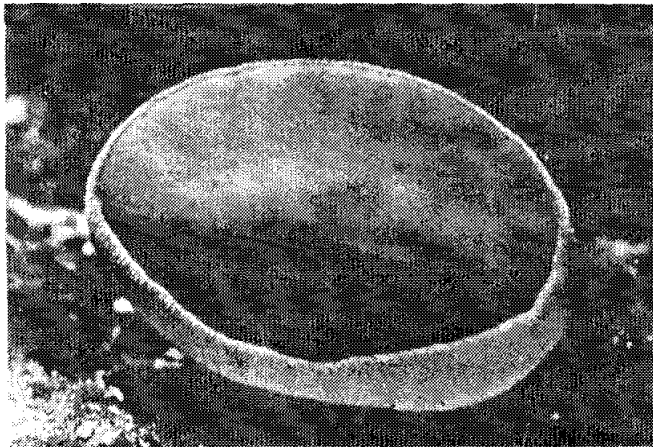
เห็ดสกุล *Lycoperdon perlatum* Pers.



เห็นปะการังสกุล *Clavaria* ให้สังเกต fruticose lichen (ลูกคร) ที่มุมล่างซ้ายของภาพ



เห็นถ้วย(cup fungi)สกุล *Peziza* โครงสร้าง ascocarp อยู่ภายในส่วนที่เว้าเข้ามาลักษณะ คล้ายถ้วยหรือชาม



**Deuteromycota:**

โครงสร้างโดยทั่วไปมี conidia คล้ายกับ Ascomycota โดยเฉพาะอย่างยิ่งสกุล *Penicillium* และ *Aspergillus* บางชนิดที่ยังไม่พบการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ถูกจัดไว้ในดิวิชันนี้

La. new.

ภาพที่ 111: *rustose brown* (ภาพที่ 111) แสดงให้เห็นลักษณะของเชื้อราที่ขึ้นบนพืช ซึ่งสามารถเห็นเป็นเส้นใยที่หนาแน่นและสีน้ำตาลเข้มที่ปกคลุมพืชอย่างหนาแน่น



### สรุปและวิจารณ์ผล

ให้พิจารณาจากข้อสรุปลักษณะและสำคัญดังต่อไปนี้

1. ข้อแตกต่างระหว่าง monera และ lichens
2. ข้อแตกต่างระหว่าง protozoa, algae, fungi และ lichens
3. ข้อแตกต่างในแต่ละกลุ่มย่อยของข้อ 2
4. จรรยาบรรณชนิด monera และ protista ที่ให้ประโยชน์และเป็นโทษ

## แบบฝึกหัดบทปฏิบัติการที่ 9

1. โรคซิฟิลิสและวัณโรคเกิดจาก bacteria ที่จัดอยู่ใน division เดียวกันหรือไม่?
2. Flagella ของ Eubacteriae และ Zoomastigina มี basic structure เหมือนกันหรือไม่?
3. Flagella ของพวก Zoomastigina และ Ciliophora มี basic structure เหมือนกันหรือไม่?
4. การดูว่าเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ต่างจากเชื้อโรคไขจับสัน (*Plasmodium*) นั้น ควรสังเกตอย่างไร?
5. Crustose lichens ประเภทที่มีสีฟ้า นั้น ควรเนื่องมาจากสีของอะไร?
6. สาหร่ายที่ใช้ทำวุ้นได้อยู่ใน division ใด?
7. แหนแดงสามารถ fix nitrogen จากบรรยากาศได้เพราะมีสาหร่ายชนิดใดอาศัยอยู่ด้วย?
8. การสังเกตว่าเห็ดชนิดใดรับประทานได้หรือไม่ ควรดูที่ส่วนใด?
9. ราที่มีประโยชน์ใช้เพิ่มรสเนยแข็งจัดอยู่ใน division ใด?
10. สาหร่ายที่มี protein สูงและชาวญี่ปุ่นนิยมรับประทานมากได้แก่ชนิดใดบ้าง?

### บรรณานุกรม

- Adam, Katherine M. G., J. Paul, and V. Zaman, 197 1 **Medical and Veterinary Protozoology** Churchill Livingstone, Edinburgh, 200 p.
- Campbell, Neil A., J. B. Reece, L. G. Mitchell, 1999 **Biology 5 th. edit.** Benjamin/Cummings, Menlo park, 11 75 p.
- Hausmann, Klaus and Norbert Hulsman, 1996 **Protozoology 2 nd. edit.** George Thieme Verlag, Stuttgart, 338 p.
- Margulis, L., H. I. McKhann, L. Olendzenski, 1993. **Illustrated Glossary of Protoctista** Jones and Bartlett Publishers, Boston, 288 p.
- Murray, Patrick R., G. S. Kobayashi, M. A. Pfaller, and K. S. Rosenthal, 1994. **Medical Microbiology 2<sup>nd</sup>. edit.** Mosby-Year Book Inc., 755 p.
- Pickett-Heaps, J. D., 1975. **Green Algae** Sinauer Associates Inc., Publishers, 606 p.
- Viani, Pierre and Andre Jouvét, 1975. **Le Grand Livre des Champignons** Editions De Vicchi S. A., Paris, 246 p.