

## บทที่ 15

### โปรโตตัวที่มีคลอโรพลาสต์

#### เค้าโครงเรื่อง

##### 15.1 ไฟลัมยูกลีนิดา

15.1.1 ลักษณะภายนอกและภายใน

15.1.2 การดำรงชีพและวงชีวิต

##### 15.2 ไฟลัมไดโนแอสทิกอกทา

15.2.1 ลักษณะภายนอกและภายใน

15.2.2 การดำรงชีพและวงชีวิต

##### 15.3 ไฟลัมเบซิลลารีโอไฟทา

15.3.1 ลักษณะภายนอกและภายใน

15.3.2 การดำรงชีพและวงชีวิต

#### สาระสำคัญ

1. ยูกลีนิดา มีแฟลเจลลาสองเส้น เส้นหนึ่งยาวแผ่พันกระเปาะที่ส่วนหน้าของเซลล์ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของการเคลื่อนที่ อีกเส้นหนึ่งอยู่ภายในกระเปาะ มีสติกมาอยู่ข้างโคนโทโซมนอกพลาสต์ คลอโรพิลล์ในพลาสต์เป็นชนิด เอ และ บี ช่วยให้ดำรงชีพแบบออโททรอฟิกเสริมการดำรงชีพแบบเฮเทโรทรอฟิก
2. ไดโนแอสทิกอกทา มีแฟลเจลลาสองเส้นแผ่ออกมาจากช่องเดี่ยวในร่องซิงกิวลัมของเปลือกที่แบ่งเป็นสองฝา คือ เอพิโคนและไฮพอโคน ระหว่างสองฝาคือร่องซิงกิวลัมซึ่งแฟลเจลลาเส้นหนึ่งพันรอบร่องนี้ ร่องซัลคัสเริ่มจากช่องเปิดของเปลือกในซิงกิวลัมพาดมาทางส่วนท้ายของเซลล์เป็นที่อยู่ของแฟลเจลลาอีกเส้นหนึ่ง ทั้งสองเส้นทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ นิวเคลียสมีโครโมโซมหดสั้น สังเกตเห็นได้ตลอดช่วงของวงชีวิต คลอโรพิลล์ในพลาสต์เป็นชนิด เอ และ ซีทู
3. เบซิลลารีโอไฟทา มีเปลือกลักษณะเป็นสองฝาเกยกันคล้ายดัลบีแบ็ง จึงมีลักษณะสมมาตรด้านข้างถ้าเซลล์รูปทรงยาว หรือสมมาตรแนวรัศมี ถ้าเซลล์รูปทรงสามเหลี่ยมหรือทรงกลม ไม่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ เซลล์เคลื่อนที่โดยสิ้นไถลตามน้ำและเกาะติดซับสเตรทได้โดยสารเหนียวที่คัดหลั่งออกมาผ่านทางช่องระหว่างสองฝา ระยะแกมิตอพศผู้เท่านั้นที่มีอันดูลิพอเดียมหนึ่งเส้น คลอโรพิลล์ในพลาสต์เป็นชนิด เอ และ ซี

### จุดประสงค์ของการเรียนรู้

เมื่อศึกษาจบบทนี้แล้ว นักศึกษาสามารถบอกได้ว่า

1. ยูกลีนิดาและไดโนแฟลเจลลาที่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ และเคยถูกจัดไว้ในกลุ่มของโปรโตซัวพวกไฟโทแฟลเจลเลลา มีลักษณะสำคัญและการดำรงชีพที่คล้ายคลึงกันและต่างกันอย่างไร
2. เบซิลลารีโอไฟทาซึ่งเป็นพวกสาหร่ายมีลักษณะใดมาคล้ายคลึงกับไดโนแฟลเจลลาบ้าง
3. นักศึกษาสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดท้ายบทได้เกินกว่าร้อยละ 80 ภายในเวลาหนึ่งสัปดาห์

Grell, 1973 จัดพวกยูกลีนิดาไว้ในอันดับ Euglenoidina และพวกไดโนแฟลเจลลาไว้ในอันดับ Dinoflagellata ของชั้น Flagellata ซึ่งในขณะนั้นยังได้รวมไฟโทแฟลเจลเลตกลุ่มอื่น เช่น Chrysophytes, Cryptomonadina, และ Phytomonadina ไว้ในระดับอันดับของชั้นแฟลเจลเลตาด้วย แต่ปัจจุบัน ทุกอันดับดังกล่าวถูกแยกออกมาเป็นไฟลัมเอกเทศ (Margulis, et al., 1993) สำหรับไดอะตอมเดิมมีฐานะเพียงชั้น Bacillariophyceae ของดิวิชัน Chrysophyta (Arnett and Braungart, 1970) แต่ในปัจจุบัน ถูกแยกออกมาเป็นไฟลัมเอกเทศ เช่นเดียวกับสาหร่ายเซลล์เดียวอีกหลายไฟลัม (South & Whittick, 1987, และ Margulis, et. al., 1993) ตำราหลายเล่มนับตั้งแต่ช่วงปี 1985 เป็นต้นมา จะยกระดับของทั้งสามกลุ่มให้อยู่ในระดับไฟลัมเอกเทศ การนำไดอะตอมมาเสนอรวมไว้กับกลุ่มไฟโทแฟลเจลเลต ที่เคยถูกจัดไว้เป็นโปรโตซัว ก็เพื่อประโยชน์เชิงเปรียบเทียบลักษณะของเปลือกที่มีความคล้ายคลึงกัน และการมีโครงสร้างอันอูลิพอยเดียมคล้ายกับพวกโปรโตซัวที่แท้จริง

#### 15.1 ไฟลัมยูกลีนิดา

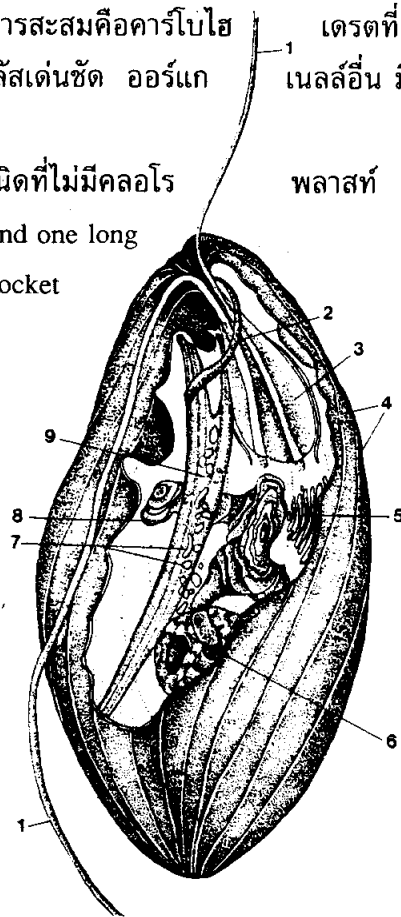
ยูกลีนิดาเป็นโปรติสท์กลุ่มเล็ก มีจำนวนชนิดน้อย มีลักษณะคาบเกี่ยวอยู่ระหว่างโปรโตซัวที่แท้จริง คือ พวกที่ไม่มีพลาสทิด และคล้ายพวกสาหร่ายในพวกที่มีพลาสทิด ซึ่งมีประมาณหนึ่งในสามของจำนวนชนิดยูกลีนิดาทั้งหมด

15.1.1 ลักษณะภายนอกและภายใน เซลล์ลักษณะทรงกระสวย เพลลิวเคลียสมีการหนาดัวของโปรตีนมาเสริมทำให้เป็นสันคล้ายซี่ฟัน เมื่อดูจากภาคตัดขวางทำให้เกิดร่องตามแนว

ยาวพาดผ่านเป็นแถวตามแนวเฉียงจากส่วนหน้าสู่ส่วนท้ายเซลล์ (รูป 1-5 ค.) ซึ่งทำให้เซลล์สามารถยืดหดเปลี่ยนรูปร่างได้แบบที่เรียกว่า เมแทบอลิ โดยทั่วไปมีแฟลเจลลา 2 เส้น เริ่มต้นมาจากโคเนโทโซมที่อยู่ใต้กระเปาะลึกเว้าเข้ามาจากส่วนหน้าสุดของเซลล์ เรียกกระเปาะ นี้ว่า pocket หรือ reservoir (รูป 15-1) แฟลเจลลาเส้นยาวจะโผล่พ้นส่วนแคบสุดของกระเปาะ แฟลเจลลาเส้นสั้นอาจไม่โผล่ หรือโผล่พ้นกระเปาะก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิด โครงสร้างภายในของพวกที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ประกอบด้วยท่อ ขับเอพิคัลคะแนล(subapical canal) ต่อกับโครงสร้างหลอดยาวที่เรียกว่า ทิวป์ไลค์อินเจสชันแอปพาราทัส(tubelike ingestion apparatus) พวกที่มีคลอโรพลาสต์ มีสติกมาอยู่นอกคลอโรพลาสต์ใกล้กับโคนของกระเปาะ และมีพาราแฟลเจลลาบอดี้ที่อยู่ใกล้กัน ทั้งสองออร์แกเนลล์ทำหน้าที่ที่ตอบสนองการกระตุ้นของแสง(ดูข้อ 7.1.1 และรูป 7-1) สารสีในคลอโรพลาสต์ประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ เอและบี แคโรทีน และแซนโทฟิลล์หลายชนิด อาหารสะสมคือคาร์โบไฮเดรตที่เรียกว่าพาราไมลอน นิวเคลียสมีเพียงอันเดียว นิวคลีโอลัสเด่นชัด ออร์แกเนลล์อื่น มีเช่นเดียวกับยูแคริโอททั่วไป

รูป 15-1 ภาพจำลองโครงสร้างของยูกลีไนต์ที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ สกอล

*Anisonema* 1. one short anterior undulipodium and one long posterior undulipodium, 2. subapical canal, 3. Pocket (reservoir), 4. striated pellicle, 5. Golgi complex, 6. nucleus, 7. Paramylon granules, 8. Mitochondrial reticulum, 9. tubelike ingestion apparatus (จาก Margulis, et al., 1993)



15.1.2 การดำรงชีพและวงชีวิต พวกไม่มีคลอโรพลาสต์ดำรงชีพแบบเฮเทโรโทรฟ ด้วยการกินสารอินทรีย์หรือสารอาหารโดยวิธีฟาโกไซโทซิส จึงพบโทรคอสซิสท์ในกลุ่มนี้ด้วย อาจกินอาหารโดยวิธีสภาพซึมผ่านได้ จึงพบพวกนี้ได้ง่ายในแหล่งน้ำจืดที่มีสารอินทรีย์เน่าเปื่อย ในแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มพบพวกยูกลีนิดาได้บ้าง พวกที่มีคลอโรพลาสต์ดำรงชีพโดยวิธีสภาพซึมผ่านได้ เสริมโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงเข้าข่ายออโทโทรฟ ส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยว ใช้อันดูลิพอเดียว่ายน้ำหาหินอิสระ มีเพียงสองสกุลเท่านั้นที่เกาะติดอยู่กับที่ อาจพบเป็นซิมไบออนท์อยู่กับสาหร่ายหรือโปรติสต์อื่นได้บ้าง การสืบพันธุ์เป็นแบบไม่อาศัยเพศแบ่งแบบไบแนรีฟิชชัน โดยการแบ่งแบบไมโทซิสแบบปิด เส้นใยสปินเดิลอยู่ภายในเยื่อหุ้มนิวเคลียส อาจสร้างซิสต์ได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีรายงานเพียงสกุล *Scytomonas* เท่านั้น

ตัวอย่างการจัดหมวดหมู่ของยูกลีนิดา ดูได้จากตารางภาคผนวก 9.3

## 15.2 ไฟลัมไดโนแฟสติกอทา

ไดโนแฟสติกอทา เป็นโปรติสต์ที่มีจำนวนชนิดมากและเป็นเพลาจิกแพลงตอนที่สำคัญทั้งในทะเลและน้ำจืด โครงสร้างที่คล้ายโปรโตซัวแท้จริงมีเพียงอย่างเดียว คือ อันดูลิพอเดียสองเส้น โครงสร้างอื่นหลายโครงสร้างมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์โดยเฉพาะเปลือก จึงถูกเรียกว่า แฟลเจลเลทที่มีเกราะหุ้ม(armored flagellates)

15.2.1 ลักษณะภายนอกและภายใน โครงสร้างเปลือกของไดโนแฟสติกอทาที่มีชื่อเรียกเฉพาะว่า แอมฟิเอสมา มีเซลล์ลูโลสเป็นสารประกอบหลัก ประกอบด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ และแอมฟิเอสมาลเพลท(amphiesmal plate or thecal plate) ลักษณะ ลวดลาย ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจัดหมวดหมู่(ดูข้อ 1.2. รูป 1-15 ก.) ) แผ่นเปลือกจัดเรียงต่อกัน โดยมีสูตรการจัดเรียงตามลักษณะของแต่ละสกุล โดยการแยกเป็นส่วนเอพิโคน ส่วนซิงกิวลัม และไฮพอโคน(รูป 15-2 ก.) อันดูลิพอเดียเส้นหนึ่ง โผล่ออกมาจากช่องของเปลือกบริเวณร่องของซิงกิวลัมที่มาต่อกับร่องซัลคัส อันดูลิพอเดียมเส้นนี้ยาวพันรอบร่องของซิงกิวลัม ภายในอันดูลิพอเดียมมีพาราแอกเซียลรอด(paraxial rod)(รูป 1-18 ข.) ขนานไปกับแอกโซนิมด้วย อันดูลิพอเดียม อีกเส้นหนึ่งสั้น โผล่พ้นจากเปลือกบริเวณใกล้กับอันดูลิพอเดียมเส้นแรก แล้วพาดมาตามร่องซัลคัสเลยพ้นส่วนท้ายของเซลล์ นิวเคลียสมีลักษณะเด่น คือ เห็นเส้นโครโมโซมตลอดเวลาแม้กระทั่งช่วงไม่มีการแบ่งเซลล์(รูป 15-2 ข. และรูป 3-1) ไม่มีนิวคลีโอไลต์หรือฮิสโตน แต่มี 5-hydroxy methyl uracil มาแทนที่ thymine ใน DNA สารสี

ในพลาสติก ประกอบด้วยคลอโรฟิลล์เอ ซีทู สารสีอื่น คือ แซนโทฟิลล์ เพรดีนิน บางชนิด อาจไม่มีพลาสติก นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า พิวซูล ลักษณะเป็นถุงเชื่อมต่อกับ แวกคิวโอม(vacuome) บางชนิดมีออร์แกเนลล์พิเศษสำหรับรับแสงเรียกว่าไอเซลล์ส์ (ดูข้อ 7.1.1 รูป 7-2 ก.และ ข.)

รูป 15-2 ภาพจำลองลักษณะโครงสร้างของไดโนแมสติกอท ก. ตัวอย่างการจัดเรียง

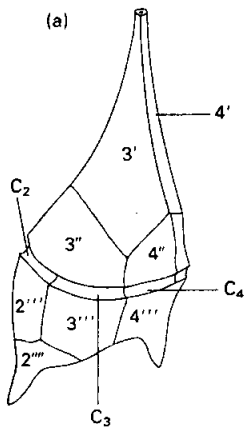
(d)



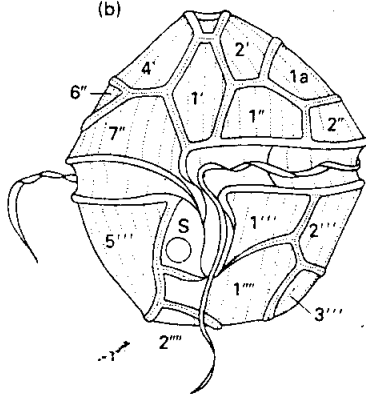
amphiesmal(the cal) plate ของ (a & d) *Ceratium brachyceros* มองจากด้านล่าง สัญลักษณ์ 1, 2, ... หมายถึงลำดับชุดของแผ่นเปลือกส่วน apical ของ epicone(episome); 1", 2", ..... ลำดับชุดของแผ่นเปลือกส่วน pericingular; 1''', 2''' .. ลำดับชุดของแผ่นเปลือกส่วน posticingular; 1'''' .. ลำดับชุดของแผ่นเปลือกส่วน antapical; c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>, c<sub>4</sub> -cingular plate ควรศึกษาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด(d) (b & c) *Peridinium gregarium* มองจากด้านล่างและด้านบนตามลำดับ สัญลักษณ์ลำดับชุดของแผ่นเปลือกใช้เช่นเดียวกันกับในภาพ(a) s-sulcus (จาก South & whittick, 1987)

ก.

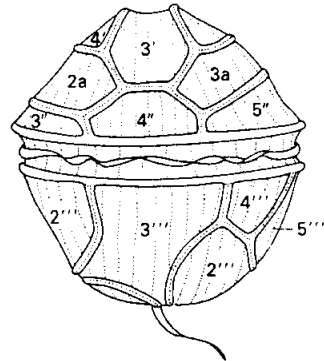
(a)



(b)

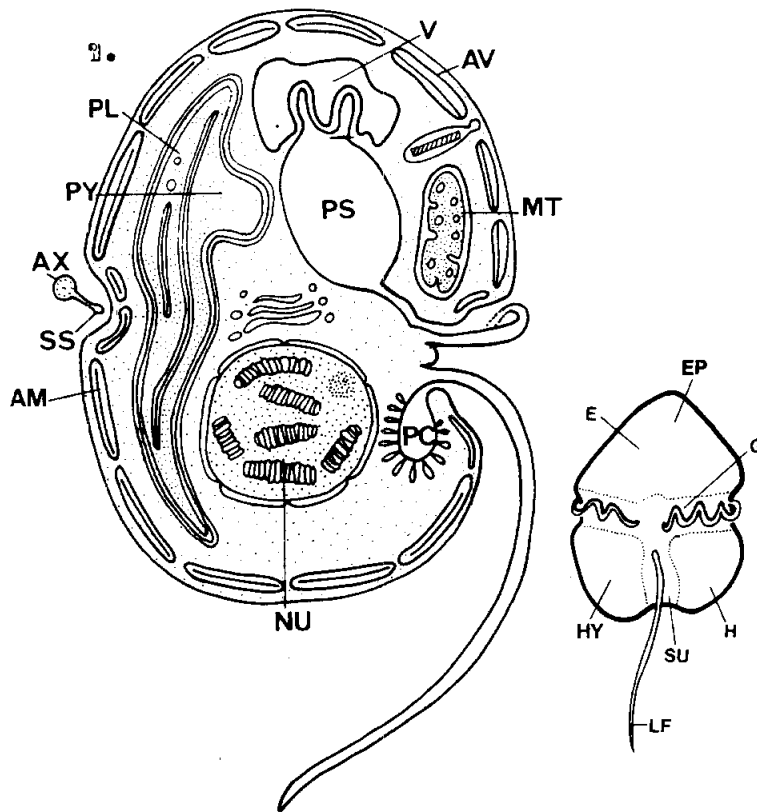


(c)



15.2.2 การดำรงชีพและวงชีวิต ไดโนแมสติกอทส่วนใหญ่เป็นเพลาจิกแพลงตอนอยู่ในทะเลและน้ำจืด บางชนิดไม่มีคลอโรพลาสต์จึงดำรงชีพแบบเฮเทโรโทรฟิก ส่วนใหญ่มีคลอโรพลาสต์ ดำรงชีพแบบออโทโทรฟิก การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ มีทั้งแบบไบเนรีฟิชชันและมลติเพิลฟิชชัน (ดูข้อ 4.1.1, 4.1.2 รูป 4-2, 4-3 และ 4-9) บางชนิดสร้างซิสต์ได้เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ตัวอย่างอนุกรมวิธานดูจากภาคผนวก 9.5

รูป 15-2 ข. โครงสร้างภายใน AM-amphiesma(outer surface), AV-amphiesmal vesicle, AX-axoneme, E-epicone(episome), EP-epithea, G-girdle(cingulum), H-hypocone(hyposome), HY-hypotheca, LF-longitudinal undulipodium, MT-mitochondria, NU-mesokaryotic nucleus, PC-collecting pusule, PL-plastid, PS-pusule (sac), PY-pyrenoid, SS-striated strand (paraxial rod), SU-sulcus, V-vacuome (จาก Margulis, et.al., 1993)



### 15.3 ไฟลัมเบซิลลารีโอไฟทา

ชื่อสามัญของเบซิลลารีโอไฟทาคือ ไดอะตอมซึ่งบ่งบอกลักษณะการเป็นคู่เหมือน อันเป็นลักษณะสมมาตรของเปลือก ชื่อไฟลัมมีรากศัพท์มาจากภาษาละติน bacillus-rod + phytes-plant รวมหมายถึงแท่งกลมซึ่งเป็นลักษณะส่วนใหญ่ของไดอะตอมที่มีลักษณะเป็นแท่งกลมสีเขียวอมเหลืองคล้ายสีใบไม้

15.3.1 ลักษณะภายนอกและภายใน เปลือกของไดอะตอมนิยมเรียกว่า ฟรอสตูล ลักษณะเป็นรูปวงรีหรือรูปสี่เหลี่ยมเป็นสารประกอบหลัก ลักษณะสมมาตรด้านข้างถ้ารูปทรงของเปลือกยาวหรือสมมาตรแนวรัศมีถ้ารูปทรงของเปลือกกลมแบนมีลักษณะเป็น 2 ฝาประกบกันคล้ายกับไดโนแอสทิกอท แต่ส่วนซึ่งกิวลัมเกยซ้อนกันและไม่เป็นร่อง ส่วนที่เกยทับเรียกว่า เอพิซิงกิวลัม(epicingulum) ส่วนที่ถูกเกยทับเรียกว่า ไฮพอซิงกิวลัม(hypocingulum) (รูป 1-19 ก.) ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า เซนทริกไดอะตอม(centric diatom, Subclass Biddulphiophycidae, Class Coscinopisciphyceae) ในกรณีนี้ 2 ฝาไม่เกยซ้อนกัน แต่มาบรรจบกันพอดี มีช่องแคบตามแนวบรรจบเรียกว่า เรฟ (รูป 1-19 ข.) ได้ราฟมีโครงสร้างคอสมามาต้าจูน ลักษณะเช่นนี้เป็นของกลุ่มที่เรียกว่า เพนเนทไดอะตอม(pennate diatom, Order Eupodiscaceae, Subclass Biddulphiophycidae) นอกจากลักษณะมาตรฐาน 2 แบบดังกล่าวแล้วยังมีลักษณะอื่นอีกคือ เทรลลิสซอยด์(trellisoid) คล้ายพับกระดาษตามยาว โดยเอาขอบมาชนกัน(รูป 1-19 ค.) เปลือกของไดอะตอมมีลวดลายสวยงาม อันเป็นผลเนื่องมาจากการจัดเรียงแถวของรู อาจมีลักษณะเป็นรูเดี่ยวธรรมดา(รูป 15-3 ก.) หรือมีรูรวมอยู่ในแอ่งที่เรียกว่า โอเซลลัส(ocellus) ภายในแอ่งโอเซลลัสมีรูเล็กๆจำนวนมากเรียกว่า พอเรลลี(porelli) (รูป 15-3 ข.) นอกจากนี้ยังมีรูเปิดของโครงสร้างภายในเรียกว่า รีมอพอร์ทูล(rimoportule) (รูป 15-3 ค.) รายละเอียดโครงสร้างของเปลือก(รูป 15-3 ง.) ใช้เป็นหลักในการจัดหมวดหมู่

ลักษณะภายในมีเซลล์ออร์แกนเนลล์เช่นเดียวกับยูแคริโอทกลุ่มที่มีพลาสติดทั่วไป สารสีในพลาสติดประกอบด้วย คลอโรฟิลล์เอ และบี ฟิวคอกแซนทิน และสารสีอื่น(i.e. diatoxanthin, diadinoxanthin) นิเวคีสและนิเวคีสโอลัสใหญ่ พลาสติดก็มีขนาดใหญ่ด้วย จึงกินพื้นที่มากกว่า 3 ส่วนของไซโทพลาซึม (รูป 15-4)

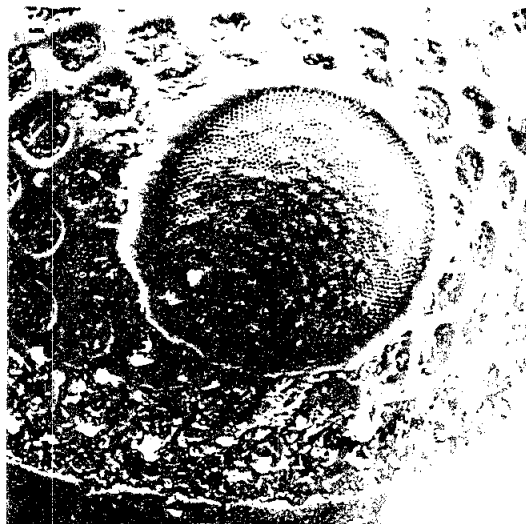
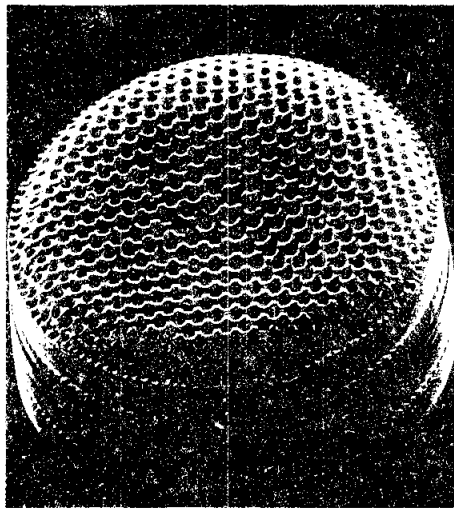
15.2.2 การดำรงชีพและวงชีวิต โดยทั่วไปเป็นเซลล์เดี่ยวไม่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่สั้นไกลไปตามกระแส น้ำ ถือเป็นแพลงตอนที่สำคัญทั้งในน้ำทะเลและน้ำจืด การดำรงชีพเป็นแบบออโทโทรฟ ปกติสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ พวกเซนทริกไดอะตอมบาง

ชนิดเมื่อสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะแบ่งแบบไมโอซิสสร้างแอนไอโซแกมีท แกมีทเพศผู้มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่หนึ่งอัน เรียกว่า แมสทิกอนีม(mastigoneme) (รูป 15-4) แกมีทเพศผู้ปฏิสนธิกับแกมีทเพศเมียได้ไซโกตที่เรียกว่า ออกโซสปอร์ (auxospore) ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นไดอะตอมโตเต็มวัย สำหรับพวกเพนเนทไดอะตอมเมื่อสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศสร้างไอโซแกมีท ไม่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่

รูป 15-3 โครงสร้างภายนอกเปลือกของไดอะตอมถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ก. รูเดี่ยวธรรมดาที่เปลือกของ *Thalassiosira oestrupii* (Order Thalassiosirales, Subclass Thalassiosirophyceae) ให้สังเกตรูเปิดเล็ก ๆ 2 รูจากภายในเซลล์มาสู่ภายนอกบริเวณกลางแฉ่งของฝาเปลือกบน(epivalve) กำลังขยาย 1,920 เท่า (จาก South & Whittick, 1987) ข. ocellus บนฝาเปลือกของ *Odontella* (Order Eupodiscaceae, Subclass Biddulphiophycidae) ให้สังเกตรูเล็ก(porelli) จำนวนมากที่อยู่ภายในโอเซลลัสที่มีลักษณะเป็นขอบของแฉ่ง (แท่งสเกลมูบบนซ้ายยาว 1 นาโนเมตร) (จาก Margulis, et al., 1993 )

ก.

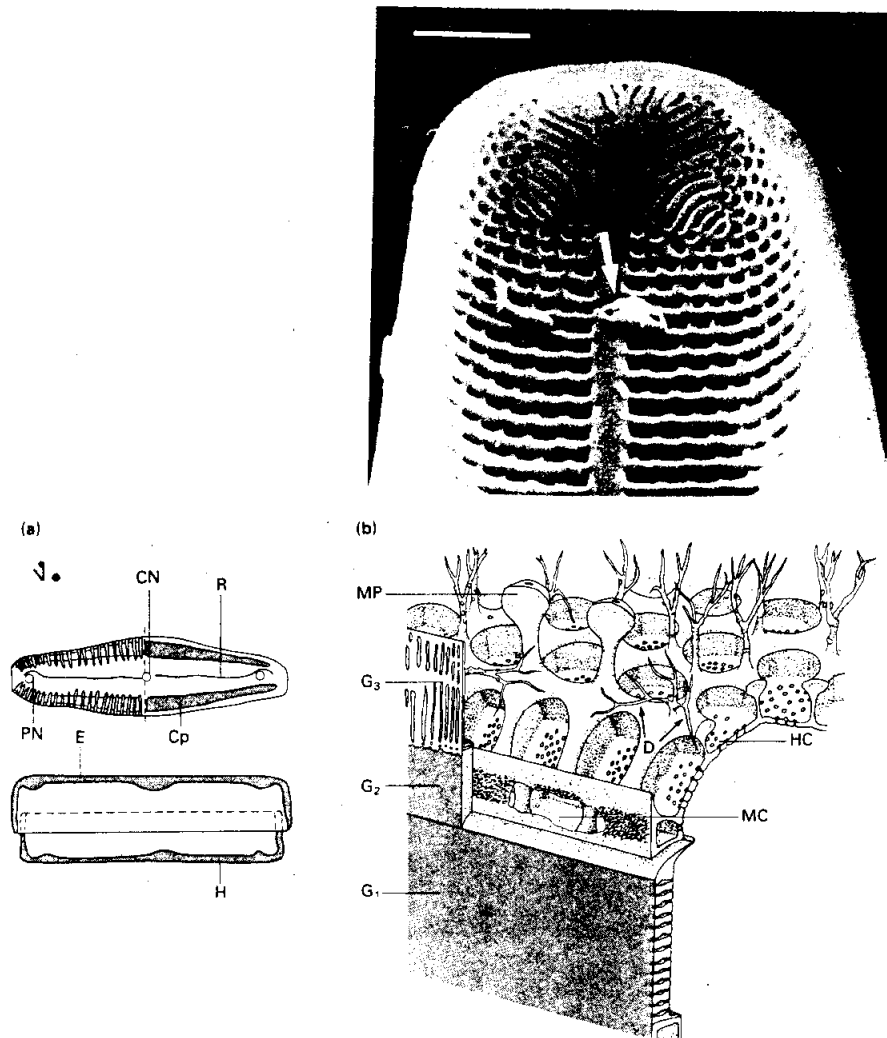
ข.



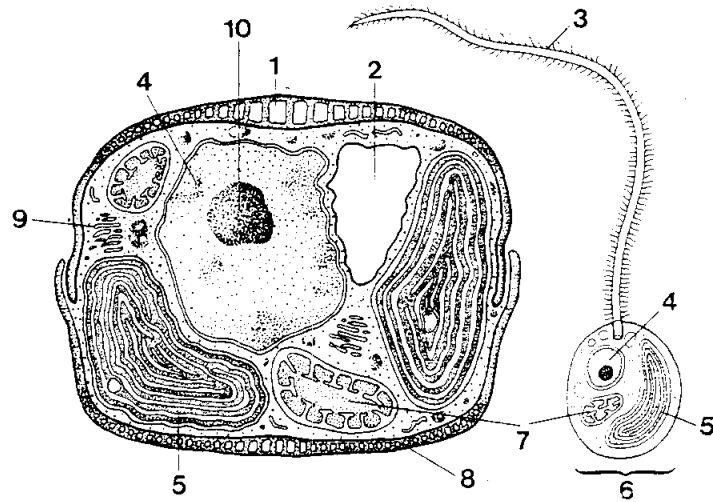


รูป 15-3 ค. รูโรมอฟอร์ทูล(ลูกศร)ที่เปลือกของ *Cyclophora* (แท่งสเกลมมบนซ้าย ยาว 1 นาโนเมตร) (จาก Margulis et al., 1993) ง. แผนภาพโครงสร้างเปลือกของไดอะตอม (a) ภาพบนมองจากด้านบน ภาพล่างมองจากด้านข้าง CN-central nodule, Cp-chloroplast, E-epitheca, H-hypotheca, PN-polar nodule, R-raphe (b) รายละเอียดโครงสร้างเปลือกบริเวณ girdle(cingula) ของ *Triceratium favus* (อันดับเดียวกันกับ *Odontella*) D-dendrite structure, HC-hexagonal chamber, MC-marginal canal, MP-marginal process, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> -girdle band แท่งสเกลยาว 1 นาโนเมตร (จาก South & Withick, 1987)

ค.



รูป 15-4 ภาพจำลองจากภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงโครงสร้างของ เปลือก เซลล์ออร์แกนเนลล์ และแกมีทของเซนทริกไดอะตอม 1. hypovalve(hypotheca), 2. vacuole, 3. Mastigoneme, nucleus, 5. plastid, 6. gamete, 7. Mitochondria, 8. Epivalve(epitheca), 9. Golgi complex, 10. Nucleolus (จาก Margulis, et al., 1993)

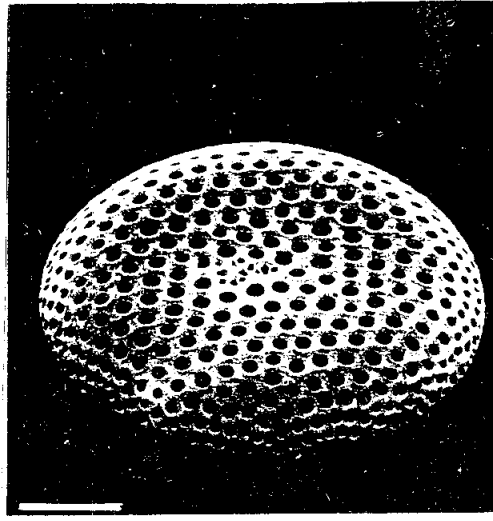


กิจกรรม 15.1

organism ในภาพ ก. และ ข. อยู่ในไฟลัมได มีลักษณะเด่นโตเป็นเครื่องบ่งชี้

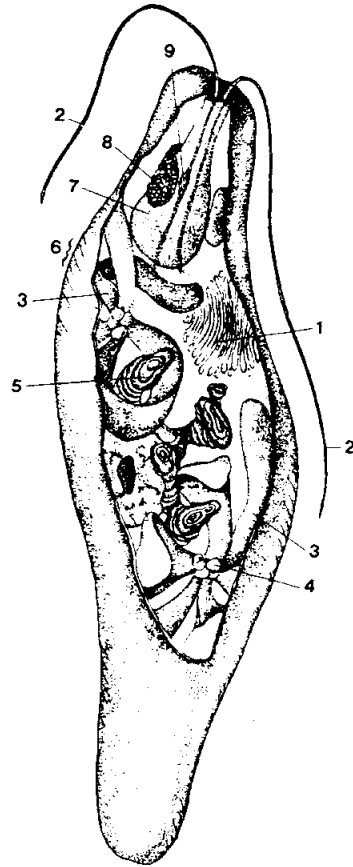
ก.

ข.



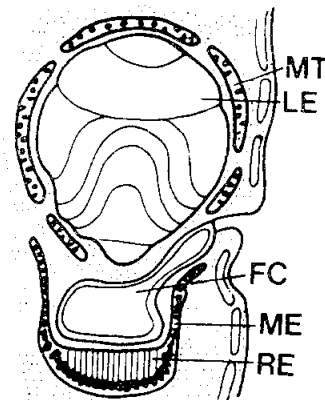
กิจกรรม 15.2

จง label หมายเลขในภาพ ท่านสามารถบอกได้หรือไม่ว่า organism นี้ควรอยู่ในไฟลัมใด



กิจกรรม 15.3

จง label อักษรย่อในภาพ และบอกว่า เป็นภาพจำลองของโครงสร้างใด พบในโปรติสต์ไฟลัมใด



## สรุป

ยูกลีนิดและไดโนแฟสติกอทถึงแม้จะมีแฟลเจลลา 2 เส้นเหมือนกันและเคยได้รับการจัดหมวดหมู่ไว้ในชั้นเดียวกันกับพวกแฟลเจลเลท แต่ปัจจุบันทั้งสองกลุ่มแยกเป็นไฟลัมเอกเทศ เนื่องจากมีลักษณะเด่นต่างกัน ยูกลีนิดมีเพลลิดีลเกยซ้อนกัน เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ อาจมีสติกมา พาราแฟลเจลลาบอดี หรือพลาสติดขึ้นอยู่กับชนิด ในทางตรงกันข้ามไดโนแฟสติกอทมีเปลือกเป็นแผ่นต่อเนื่องลักษณะเป็น 2 ฝาประกบกัน มีแฉ่งเว้าตามแนวขวาง (ซิงกิวลา) และแนวตั้ง(ซัลคัส) ทำให้เซลล์เปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ ทุกชนิดมีพลาสติดโดยมีส่วนประกอบของสารสีต่างกับพวกยูกลีนิด สำหรับไดอะตอมลักษณะของเปลือกเป็น 2 ฝาเกยซ้อนกัน เปลือกเป็นสารประกอบของซิลิโคนและมีลวดลายพร้อมทั้งมีรูพรุนด้วย ไม่มีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ ยกเว้นในช่วงที่เป็นแกมมาเพสผู้ของบางชนิดเท่านั้น ดำรงชีพแบบออโทโทรฟ สารสีในพลาสติดต่างจาก 2 กลุ่มแรก จึงถือว่าไดอะตอมมีลักษณะของสาหร่ายมากกว่าลักษณะของโปรโตซัว

## แบบฝึกหัดบทที่ 15

### I. จงเติมศัพท์เทคนิคลงในช่องว่างเพื่อให้ได้ข้อความถูกต้องสมบูรณ์

1. ยูกลีนิดเป็นโปรติสต์ที่มีลักษณะคล้ายโปรโตซัว โดยมี ..... 2 เส้น เช่นเดียวกับพวกที่อยู่ในไฟลัม ..... ถึงแม้จะมีน้อยชนิด แต่ก็แยกยูกลีนิดออกเป็นไฟลัมเอกเทศเนื่องจากโคนแฟลเจลลามีกระเปาะที่เรียกว่า ..... ยิ่งไปกว่านั้น ..... cuglenid ยังมี ..... อยู่นอก plastid ซึ่งส่วนใหญ่ในพวกสาหร่าย organelle นี้มักอยู่ภายใน plastid. .... ก็เป็นอีก organelle หนึ่งที่พบในยูกลีนิด แต่ไม่พบทั้งในโปรโตซัวและในสาหร่าย
2. โครงสร้างและการจัดเรียง ..... plate ของไดโนแฟสติกอท ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจัดหมวดหมู่ สิ่งเหมือนไฟลัม ..... และไฟลัม ..... มีเพียง ..... 2 เส้นเท่านั้น ภายในเซลล์ยังมีเอกลักษณ์ของ ..... nucleus ..... และ vacuome ซึ่งสองออร์แกเนลล์หลังรวมกันเป็นระบบ osmoregulator
3. ลักษณะร่วมของไดอะตอมที่คล้ายโปรโตซัวในไฟลัม ..... และ ไฟลัม ..... มีเพียงอย่างเดียวคือ การมีเปลือก ความคล้ายคลึงสำหรับไฟลัมแรกคือ การมี epivalve และ hypovalve คล้ายกับ ..... และ ..... ส่วนที่บรรจบกันของสองฝา

เรียกว่า ..... หรือ girdle เหมือนกันแม้ว่าโครงสร้างของเปลือกตั้งแต่ส่วนประกอบและ  
ลวดลายจะต่างกันก็ตาม สำหรับการคล้ายคลึงในฟิล์มหลังคือ เปลือกแข็งเหมือนกันแต่  
ต่างกันในไดอะทอมเป็นสารประกอบของ ..... ส่วนของฟิล์มหลังนั้นเป็นสาร  
ประกอบของแคลเซียม อีกสิ่งหนึ่งที่พอจะคล้ายคลึงกัน คือเปลือกมีรูเรียกว่า foramen  
ซึ่งในไดอะทอมมักมีรูจำนวนมากและเรียกว่า .....