

บทที่ 12

ซิลิโอฟอรา

เค้าโครงเรื่อง

12.1 ลักษณะทั่วไป

- 12.1.1 ลักษณะภายนอกและภายใน
- 12.1.2 การดำรงชีพและวงชีวิต

12.2 การแบ่งชั้น

12.2.1 อนุฟิลัมโพสท์ซิลิโอดีสมาโทพอรา

- (1) ชั้นแคริโอเรลิกเทีย
- (2) ชั้นสไปโรทริเคีย
 - ก. อนุชั้นเฮเทโรทริเคีย
 - ข. อนุชั้นคอโรเอทริเคีย
 - ค. อนุชั้นสทิกคอทริเคีย

12.2.2 อนุฟิลัมแรบโดพอรา

- (1) ชั้นโพรสทอเมเทีย
- (2) ชั้นลิตอสทอเมเทีย
 - ก. อนุชั้นแอบทอเรีย
 - ข. อนุชั้นไทรคอสทอเมเทีย

12.2.3 อนุฟิลัมเซอริโทพอรา

- (1) ชั้นฟิลลอฟาริงเจีย
 - ก. อนุชั้นฟิลลอฟาริงเจีย
 - ข. อนุชั้นคอนนอทริเคีย
 - ค. อนุชั้นซัททอเรีย
- (2) ชั้นแนสซอพอเรีย
 - ก. อนุชั้นแนสซอพอเรีย
 - ข. อนุชั้นไฮพอทริเคีย

- (3) ชั้นโอลิโกไฮเมนอพอเรีย
 - ก. อนุชั้นไฮเมนอสทอเมเทีย
 - ข. อนุชั้นเพริทรีเคีย
- (4) ชั้นคอลพอเดีย

สาระสำคัญ

1. ลักษณะสำคัญของซิลิเอทคือ มีไซมาทิกซิลเลียเป็นโครงสร้างหลักสำหรับการเคลื่อนที่ นิวเคลียสเป็นแบบสองลักษณะ มักมีแอดออร์ลซิลเลียปรับเปลี่ยนเป็นโครงสร้างพิเศษ เรียกว่า เมมเบรเนลล์หรืออังก์เลทิงเมมเบรน บางชนิดมีโครงสร้างพิเศษอยู่ในไซโทพลาซึม ที่เรียกว่า แนสเซหรือแบสเคท ทุกชนิดมีเอกซ์ทรูโซมโดยเฉพาะที่บริเวณปาก ใช้ประโยชน์สำหรับป้องกันตนเองและใช้แทงเหยื่อให้เป็นอัมพาต สะดวกต่อการจับกิน โครงสร้างหลักและโครงสร้างพิเศษดังกล่าว ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจัดหมวดหมู่
2. เมื่อมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ซิลิเอทจะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยวิธีไบแนรีฟิชชัน ตามขวางพาดผ่านช่องปากตามแนวเบลท์ไซน อาจมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยวิธีสังยุคหลายรูปแบบตามลักษณะเมทิงไทป์และรูปแบบอื่น ส่วนใหญ่ไม่มีวงชีวิตซับซ้อน ยกเว้นพวกฮิสโทเฟกัสซิลิเอทที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระหว่างช่วงที่เป็นโทไมท์ ว่ายน้ำหากินอิสระและช่วงที่เป็นฟอรอนท์อยู่ในเนื้อเยื่อของโฮสต์ จึงมีลักษณะการดำรงชีพแบบปรสิตชั่วคราว และมีการเจริญเปลี่ยนแปลงรูปร่างในวงชีวิตด้วย
3. ซิลิเอทมีความหลากหลายของรูปร่างและโครงสร้างมาก เป็นโปรโตซัวแท้จริงที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบันและมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด โดยมีบทบาทเป็นผู้บริโภคปฐมภูมิในระบบนิเวศ พบได้ในแหล่งน้ำทุกประเภท ดำรงชีวิตได้หลายรูปแบบ เช่น เป็นเพลลาจิกและเบนทิกแพลงตอนหากินอิสระโดยการล่าเหยื่อมากชนิดดำรงชีพแบบสภาวะอยู่ร่วมกัน แบบพึ่งพา และแบบปรสิตอยู่ในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและมีกระดูกสันหลัง

จุดประสงค์ของการเรียนรู้

เมื่อศึกษาจบบทนี้แล้ว นักศึกษาสามารถบอกได้ว่า

1. โครงสร้างหลักและโครงสร้างพิเศษชนิดใดของซิลิเอทที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจัดหมวดหมู่ และสามารถบอกลักษณะเด่นของแต่ละอนุไฟลัมและแต่ละชั้นได้

2. ซิลิเอทในแต่ละชั้นหรืออนุชั้นส่วนใหญ่ดำรงชีพแบบใด กลุ่มใดดำรงชีพพิเศษต่างจากกลุ่มอื่นที่ดำรงชีพแบบหากินอิสระโดยการล่าเหยื่อ
3. นักศึกษาสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดท้ายบทได้เกินกว่าร้อยละ 80 ได้ในเวลาหนึ่งสัปดาห์

Grell, 1973 จัดพวกซิลิเอทไว้ในระดับชั้น Ciliata ของฟิล์มโปรโตซัว; Adam, et al., 1971 กล่าวถึงซิลิเอทว่า เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายซับซ้อนของโครงสร้างกลุ่มหนึ่งในฟิล์มโปรโตซัวโดยไม่กำหนดระดับของหมวดหมู่; Cheng, 1973 จัดพวกซิลิเอทไว้ในระดับชั้น Ciliata ของอนุฟิล์ม Ciliophora ซึ่งรวมพวกซึกทอเรียนไว้ในระดับชั้น Suctorea นับตั้งแต่ปี 1980 เป็นต้นมา การจัดหมวดหมู่ของโปรโตซัวได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามข้อมูลใหม่ที่ได้รับจากนักวิจัย ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงอนุกรมวิธานของโปรโตซัวทุกกลุ่มรวมถึงกลุ่มของพวก ซิลิเอทด้วย; Barrett, et al., 1986 จัดพวกซิลิเอทไว้ในระดับฟิล์ม Ciliophora ของอนุอาณาจักร Protozoa และถือว่าเป็นโปรติสต์ที่ดำรงชีพคล้ายสัตว์ (animal like protist); Campbell, 1990., Patterson, 1992., Margulis, et al., 1993., และ Solomon, et al., 1993 จัดพวกซิลิเอทไว้ในฟิล์ม Ciliophora ของอาณาจักร Protista โดยมีรากศัพท์มาจากภาษาลาติน ciliaris-pertaining to eyelashes + ภาษากรีก phoros-carrying รวมหมายถึง มีลักษณะคล้ายขนตา ซึ่งเป็นลักษณะหลักของโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนของโปรโตซัวในฟิล์มนี้ที่มีซิเลียขนาดเล็กจำนวนมากคล้ายขนตา เนื่องจากเป็นโปรโตซัวที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดในบรรดาโปรโตซัวแท้จริงที่มีชีวิตรอดอยู่ในปัจจุบัน อนุกรมวิธานที่นำมาเสนอไว้ในบทนี้จึงนำเสนอเพียงตามชนิดที่สามารถพบได้ง่ายและพอเป็นที่คุ้นเคยบ้างสำหรับผู้สนใจ

12.1 ลักษณะทั่วไป

ซิลิเอททุกชนิดมีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ลักษณะคล้ายขนขนาดเล็กจำนวนมากหรือน้อยตามแต่ละชนิด เนื่องจากมีความหลากหลายของรูปร่างมาก จึงไม่สามารถกล่าวได้ว่าซิลิเอทควรมีรูปร่างหลักเป็นอย่างไร สองสิ่งที่เป็นลักษณะประจำของโปรโตซัวในฟิล์มนี้คือ การมีซิเลีย และ นิวเคลียสสองลักษณะ(นิวเคลียร์ไดมอร์ฟิซึม)

12.1.1 ลักษณะภายนอกและภายใน ซิลิเอทมีความหลากหลายรูปร่าง โครงสร้างของเซลล์ออร์แกเนลล์ และชนิด มากที่สุดในกลุ่มโปรโตซัวที่แท้จริง โดยทั่วไปนิยมใช้โครงสร้าง

ของพวกไฮโลทริช(Class Nassophorea) เป็นตัวแทนลักษณะทั่วไปของไฟลัม เนื่องจากมีโครงสร้างหลักมาตรฐานร่วมเช่นเดียวกับกลุ่มอื่น และสามารถตรวจพบได้ง่ายในแหล่งน้ำจืดทั่วไป(รูป 12-1ก.) ซิเลียมีจุดกำเนิดจากโคเนโทโซม ซึ่งเรียงเป็นแถวเรียกว่า โคเนทที่อยู่ใต้เพลลิดเซลล์ในส่วนของคอรัเทกซ์(ดูรูป 1-20 ประกอบ) การเรียงแถวของซิเลีย อาจเรียงจากส่วนหน้ามายังส่วนท้ายเซลล์ เรียงตามขวาง หรือรวมเป็นกระจุกอยู่ที่ส่วนหน้า หรือ

รูป 12-1 ภาพจำลองลักษณะทั่วไปของซิลิเอท ก. แสดงโครงสร้างลักษณะภายนอกให้สังเกตการจัดเรียงโคเนทที่ของโซมาติกซิเลีย และเพริออรัลโคเนท ซึ่งจะใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจัดหมวดหมู่ ข. แสดงโครงสร้างภายนอกและภายใน ให้สังเกตไซโทพาริงซ์ (CTY) และนิวเคลียร์ไดมอร์ฟิซึม(MAC, MIC) CA-ciliary axoneme, CC-oral cilia of buccal cavity, CYM-cytostome, CYP-cytopharynx, FV-food vacuole, KY-kinety,

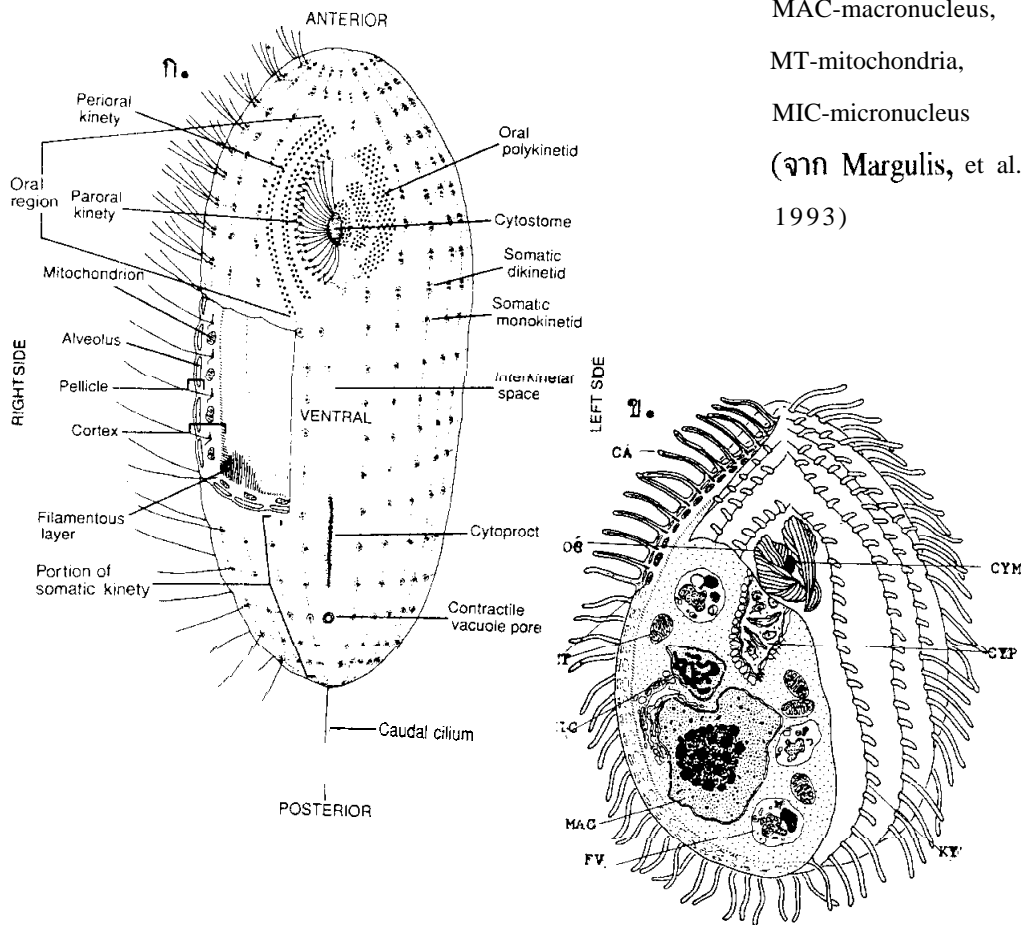
MAC-macronucleus,

MT-mitochondria,

MIC-micronucleus

(จาก Margulis, et al.,

1993)



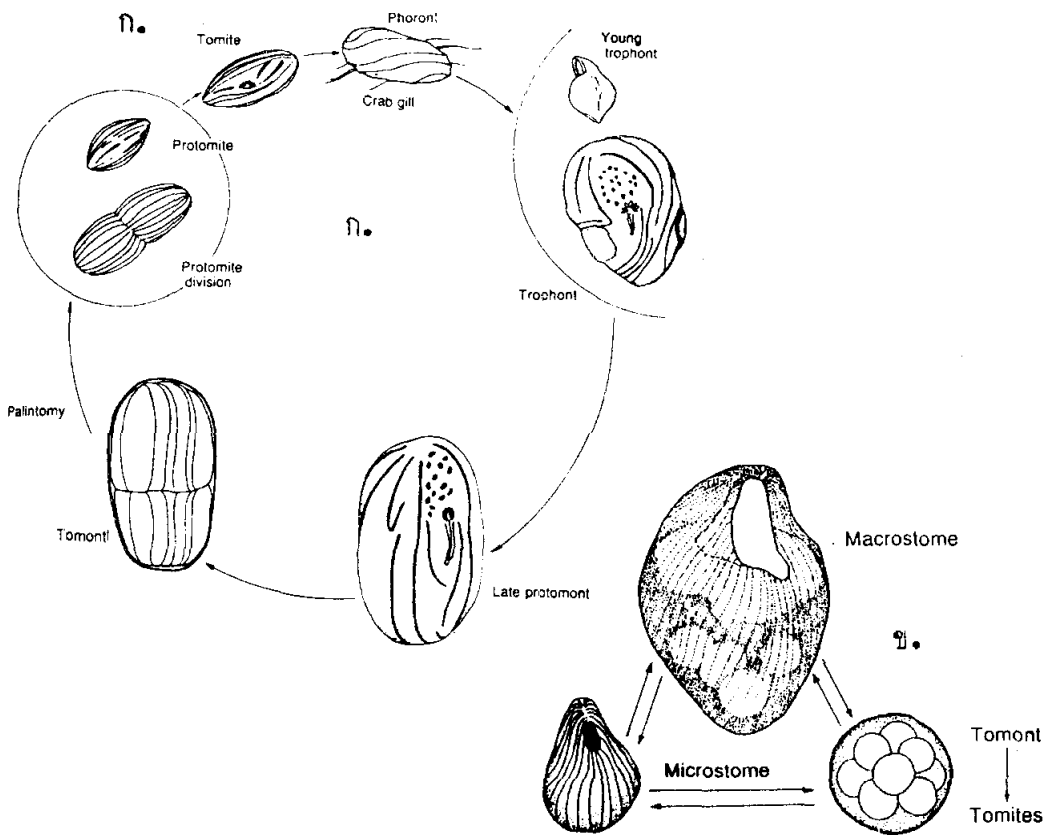
ที่ส่วนท้ายตามลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่ม ชั้นคอร์เทกซ์นี้เป็นที่ฝังตัวของเอกซโทรโซมที่มีความหลากหลายลักษณะ รวมถึงสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบและหน้าที่ด้วย แต่มีหน้าที่หลักคือ ทำให้เยื่อเป็นอัมพาตหรือใช้ป้องกันตัว(ดูข้อ 2.3.6) บริเวณช่องปาก(oral region or buccal region) มักมีแถวของโคเนที่เป็นจุดกำเนิดของโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า เมมเบรเนลล์(membranelle) หรืออันดูลิงเมมเบรเนลล์ที่มีความหลากหลายโครงสร้าง อาจอยู่ด้านข้างของช่องปาก ลึกลงไปในช่องปาก หรือมีโครงสร้างเสริมอย่างอื่นอีกเป็นลักษณะเฉพาะในแต่ละกลุ่มซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป นิวเคลียสมีสองลักษณะ(รูป 12-1 ข.) คือ อันใหญ่แม่โครนิวเคลียสทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเมแทบอลิซึม และอันเล็กไมโครนิวเคลียสทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม(ดูข้อ 3.3.2) เซลล์ออร์แกนเนลล์หลักอื่นมีเช่นเดียวกับมาตรฐานของยูแคริโอท

12.1.2 การดำรงชีพและวงชีวิต ซิลิเอทส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยว หากินอิสระอยู่ในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม โดยกินแบคทีเรียเป็นอาหารหลักผ่านทางช่องปาก(ดูข้อ 3.1) บางชนิดล่าเหยื่อที่เป็นซิลิเอทด้วยกันเอง หรือจุลชีพอื่น บางชนิดดำรงชีพแบบอาศัยอยู่ร่วมกันหรือแบบปรสิตอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์หลากชนิด(ดูข้อ 8.2.1 (1) และ 8.2.2 (3) (4)) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยวิธีไบแนรีฟิชชันตามขวาง(ดูข้อ 4.1.1 รูป 4-4 และ 4-5) ถ้าโดยวิธีแตกหน่อมักพบในพวกเกาะติดอยู่กับที่ เซลล์หน่อว่ายน้ำได้รูปร่างต่างจากเซลล์แม่มีการเจริญเปลี่ยนแปลงรูปร่าง(ดูข้อ 4.1.3 และรูป 4-10 ถึง 4-13) พวกฮิสโทเฟ็กส์(histophagous)ซิลิเอทซึ่งอาศัยอยู่ในโฮสต์และกินเนื้อเยื่อของโฮสต์เป็นอาหารมีการเจริญเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้หลายแบบในวงชีวิต(รูป 12-2 ก.) เริ่มจากระยะ โทไมท์(tomite) เซลล์ขนาดเล็กกว่าว่ายน้ำเป็นอิสระแต่ไม่กินอาหาร เมื่อพบสัตว์น้ำที่เป็นโฮสต์ก็เข้าไปอาศัยอยู่ในไตชั้นหนังหรือที่เหงือก เรียกระยะนี้ว่า ฟอรอนท์(phoront) โดยมีการสร้างผนังซิสต์มาหุ้มเซลล์ไว้ ต่อมาจะกินเนื้อเยื่อของโฮสต์เป็นอาหารเซลล์เจริญขนาดใหญ่ขึ้น เรียกระยะนี้ว่าระยะกินอาหาร คือ โทรฟอนท์(trophont)* ต่อมาเกิดการแบ่งเซลล์(ขณะยังอยู่ในซิสต์)แบบไบแนรีฟิชชันหลายครั้ง เรียกระยะนี้ว่า โทมอนท์วัน(tomont 1) ทำให้เซลล์ขนาดเล็กลงแต่มีจำนวนมาก ลักษณะการแบ่งเซลล์แบบนี้เรียกว่า เพลินทอมมี(palintomy)

* ระยะ trophont เทียบได้กับระยะ vegetative ของโปรโตซัวในฟิลัมอื่น แต่นักโปรโตซัววิทยาหลายท่านพิจารณาคำว่า vegetative มักใช้กับพืชจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับโปรโตซัวซึ่งดำรงชีพแบบสัตว์ ควรหลีกเลี่ยงคำว่า vegetative และควรใช้คำว่า trophont

จึงเรียกเซลล์เหล่านี้ว่า โพรโทไมท์(protozoite) ซึ่งอาจมีการแบ่งแบบไบแนรีฟิชชันอีกครั้งหนึ่งหรือไม่มีการแบ่งก็ได้ ต่อจากนั้นโพรโทไมท์จึงหลุดออกจากซิสต์ ว่ายน้ำอิสระเข้าสู่ระยะโทไมท์เพื่อแสวงหาโฮสต์ใหม่ต่อไป ซิลิเอทบางชนิดถูกเหนี่ยวนำให้เปลี่ยนรูปร่างได้โดยการเปลี่ยนอาหาร ถ้ากินอาหารพวกแบคทีเรียจะมีช่องปากขนาดเล็กและเซลล์ขนาดเล็กด้วย เรียกว่า ไมโครสโตม(microstome) ถ้าไม่มีแบคทีเรียมีแต่โปรติสต์หรือจุลชีพขนาดใหญ่กว่า จะปรับเปลี่ยนช่องปากให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อกินอาหารที่ใหญ่ขึ้นได้ เซลล์จึงมีขนาดใหญ่ตามมาด้วย เรียกว่า แมโครสโตม(macrostome) (รูป 12-2 ข.)

รูป 12-2 แผนภาพการเปลี่ยนรูปร่างและวงชีวิตของ ก. apostome ciliate (Hyalophysa) ข. *Tetrahymena vorax* รายละเอียดอยู่ในส่วนเนื้อหาของตำรา (จาก Margulis, et al.,1993)



การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยวิธีสังยุค มีรายละเอียดหลากหลายในแต่ละกลุ่ม(ดูข้อ 4.2.3 (3) ก.ช.ค.) ในกรณีที่อาหารขาดแคลนหรือความชื้นลดลง บางชนิดอาจเข้าสู่ระยะซิสต์ แต่ส่วนใหญ่มักจะตาย บางชนิดทนสภาพออกซิเจนน้อยได้ดี และอาจมีคุณสมบัติพิเศษในการหาแหล่งอาหารโดยถูกเหนี่ยวนำโดยเคโมแทกซิส โดยทั่วไปพวกซีลิเอทไม่มีวงชีวิตที่ซับซ้อน

12.2 การแบ่งชั้น

การจัดเรียงโคเนทีของโซมาติกซีเลียรอบเซลล์และบริเวณรอบช่องปากและเซลล์ออร์แกเนลล์พิเศษอื่น ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการจัดหมวดหมู่ ซีลิเอทถือเป็นโปรโตซัวที่ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบันที่มีความหลากหลายมากที่สุด แบ่งออกเป็น 3 อนุไฟลัม คือ โฟสซ์ซิลิโอเดสมาโทพอร่า(Postciliodesmatophora) แรบโดพอร่า(Rhabdophora) และ เซอร์โทพอร่า(Cyrtophora) ตัวอย่างอนุกรมวิธานของไฟลัมซีลิโอพอร่าดูจากภาคผนวก 9.7

12.2.1 อนุไฟลัมโฟสซ์ซิลิโอเดสมาโทพอร่า ซีลิเอทในอนุไฟลัมนี้ส่วนใหญ่มีโซมาติกซีเลียตลอดเซลล์อาจมากบ้างน้อยบ้าง ส่วนใหญ่มาจากการปรับเปลี่ยนการจัดหมวดหมู่ของพวกไฮโลทริช โอลิโกทริช และสไปโรทริช (Grell, 1973) แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ แคริโอโอเรลิกเทีย(Karyorelictea) และ สไปโรทริเคีย(Spirotrichia)

(1) ชั้นแคริโอโอเรลิกเทีย ปากอยู่ส่วนหน้าของเซลล์ที่ยืดยาวออกไป และเต็มไปด้วยทอกซิซิสต์ จึงดำรงชีพด้วยการล่าเหยื่อ มี 4 อันดับ ที่ควรทราบ คือ อันดับ โปรโทสโตมาทิดา(Protostomatida) และ ลอกซอดิดา(Loxodida)

Order Protostomatida มี 2 วงศ์ เช่น

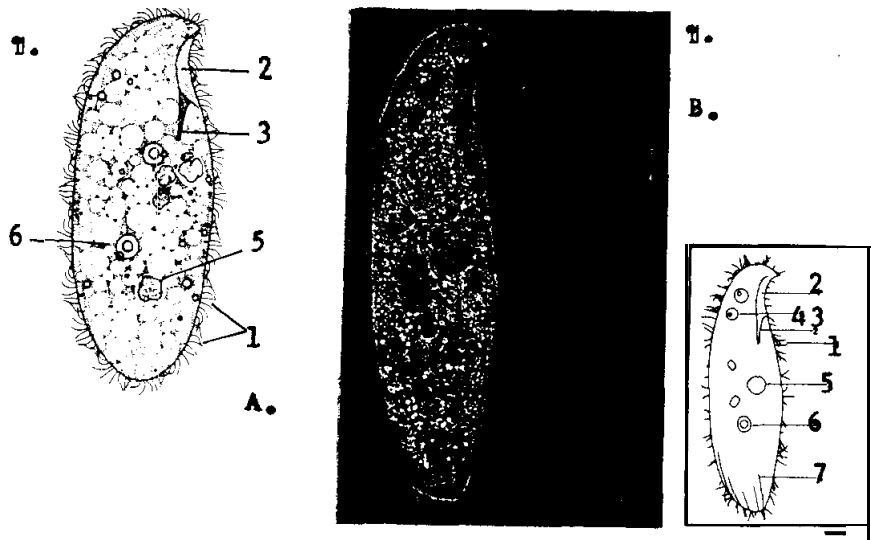
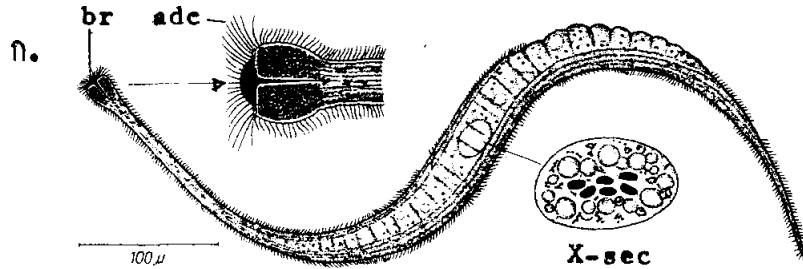
Family Trachelocercidae ปากอยู่ส่วนหน้าสุด มีซีเลียยาวเรียงเป็นวงกลมล้อมรอบขอบปาก เซลล์ยาวคล้ายหนอนตัวกลม มีหลายสกุล เช่น *Tracholoraphis* (รูป 12-2 ก.)

Order Loxodida มี 2 วงศ์ เช่น

Family Loxodidae ปากอยู่ด้านข้างถัดจากส่วนหน้าสุดของเซลล์ซึ่งโค้งคล้ายขอ(รูป 12-2 ข.)

(2) ชั้นสไปโรทริเคีย มีเมมเบรนเซลล์เรียงเป็นแถบวนตามเข็มนาฬิกาอยู่ที่ข้างช่องปาก มี 3 อนุชั้น คือ เฮเทโรทริเคีย(Heterotrichia) คอเรโอทริเคีย(Choreotrichea) และ สติคโคทริเคีย(Stichotrichia) แต่ละอนุชั้นมีความหลากหลายรูปร่างและโครงสร้างตลอดจนถึงที่อยู่อาศัย จะนำเสนอพอสังเขป คือ

รูป 12-3 ภาพจำลองตัวอย่างซิลิเอทในชั้น Karyorelictea ก. *Tracheloraphis phoenicopterus* ให้สังเกตโครงสร้างของปาก และลักษณะภาคตัดขวางของเซลล์ (จาก Grell, 1973) ข. *Loxodes* 1 -cilia, 2-mouth(buccal region), 3-cytostome, 4-macronucleus, 5-food vacuole, 6-Muller bodies(sense organ) (ตัดแปลงจาก Patterson, 1992)



ก. อนุชั้นเฮเทโรทริเคีย(Heterotrichia) มีซิลเลียตลอดเซลล์ ภาคตัดขวางของเซลล์มีลักษณะเป็นวงกลม มี 7 อันต์บ อีกอันต์บหนึ่ง คือ เพริทรมิดา(Peritromida)ยังไม่เป็นที่แน่ชัดของสถานะทางอนุกรมวิธาน อันต์บที่ควรทราบ คือ เฮเทโรทริคิดา(Heterotrichida), คลีฟแลนเดลลิดา(Clevelandellida), อาร์มอฟอร์ิดา(Armophorida), และ โอดอนโทสทอมาทิดา(Odontostomatida)

Order Heterotrichida มีซิเลียข้างทางเปิดของช่องปากเรียกว่า *adoral zone of membranelles (azm)* ยาวตั้งแต่ส่วนหน้าสุดของเซลล์ลึกเข้ามาในไซโทฟาริงซ์ (*cytopharynx*) มี 2 อนุอันดับ คือ *Heterotrichina* และ *Coliphorina*

Suborder *Heterotrichina* มี 5 วงศ์ ที่คุ้นเคย คือ

Family *Blepharismidae* เซลล์รูปผลแพร์ เมมเบรเนลล์ลักษณะเป็นอันดูละติงเมมเบรเนลล์เรียงอยู่บนขอบขวาของช่องปาก มีหลายสกุล เช่น *Blepharisma* อาศัยอยู่ในน้ำจืด กินแบคทีเรียเป็นอาหารหลัก (รูป 12-4 ก.)

Family *Climacostomidae* เซลล์รูปไข่แบน เมมเบรเนลล์โค้งรูปจันทร์เสี้ยวอยู่ที่ส่วนหน้าของเซลล์ บางชนิดมีซิเลียของซิมาไบออนท์แอลจี กินอาหารที่เป็นอนุภาคขนาดเล็กแทบทุกชนิด เช่นสกุล *Climacostomum* (รูป 12-4 ข.)

Family *Condylomatidae* ลักษณะและรูปร่างของเซลล์คล้ายวงศ์ *Blepharismidae* แต่ส่วนหน้าและส่วนท้ายของเซลล์ที่มากกว่า อาศัยอยู่ในน้ำจืด กินไดอะตอมเป็นอาหารหลัก เช่น สกุล *Condylomum* (รูป 12-4 ค.)

Family *Spirostomidae* เซลล์ยาวรูปทรงกระบอก กลุ่มของเมมเบรเนลล์เรียงตั้งแต่ส่วนหน้าของเซลล์สิ้นสุดที่ทางเปิดของช่องปากบริเวณกลางเซลล์ แต่ละกลุ่มมีการพัดโบกไม่สัมพันธ์กัน คอนแทรกโทลัสแควโอลอยู่ท้ายสุดของเซลล์ เช่น สกุล *Spirostomum* (รูป 12-4 ง.)

Family *Stentoridae* ส่วนหน้าของเซลล์ขยายออกทำให้เพริสโทมมีลักษณะคล้ายขอบปากกรวย ท้ายเซลล์ปรับเปลี่ยนเป็นโครงสร้างยึดเกาะกับซับสเตรท เซลล์ยึดหดได้ บางชนิดมีปลอกสารอินทรีย์ อาศัยอยู่ในน้ำจืด บางชนิดมี *Zoochlorella* เป็นซิมาไบออนท์อยู่ภายในเซลล์ด้วย เช่น สกุล *Stentor* (รูป 12-4 จ. และรูป 8-3 หมายเลข 20)

Suborder *Coliphorina*

Family *Folliculinidae* เพริสโทมขยายออกลักษณะคล้ายปีก 2 ปีก มีเปลือกหุ้ม มีหลายสกุล เช่น *Metafolliculina* เปลือกทรงแจกัน (รูป 4-10)

Order *Clevelandellida* มีหลายวงศ์ ที่ควรทราบ คือ

Family *Clevelandellidae* ดำรงชีพแบบพึ่งพาอยู่ในระบบทางเดินอาหารของแมลงสาบกินเนื้อไม้ มีหลายสกุล เช่น *Clevelandella* (รูป 8-19 ก.)

Family Nyctotheridae เซลล์รูปไข่ มีช่องเปิดของเสียอยู่ที่ส่วนท้ายของเซลล์เรียกว่า **ไซโทพรอทท์**(cytoproct or cytopyge) ดำรงชีพแบบปรสิตอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ มีหลายสกุล เช่น *Nyctotherus*

Order Armophorida มี 2 วงศ์ ที่ควรทราบ คือ

Family Caenomorphidae เซลล์รูปทรงคล้ายแมงกะพรุนหรือดอกเห็ด ท้ายเซลล์แหลมเรียกว่า **สไปค์**(spike) เมมเบรนเซลล์หมุนวนเป็นเกลียวตามขอบเซลล์ ไม่มีโซมาทิกซิเลีย ถ้ามีก็มีจำนวนน้อย ขนาดของเซลล์อยู่ในช่วง 25-100 นาโนเมตร มีหลายสกุล เช่น *Caenomorpha* (รูป 12-4 ฉ.)

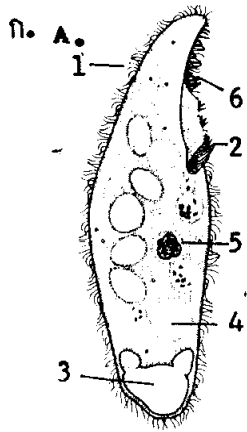
Family Metopidae ดำรงชีพแบบอาศัยอยู่ร่วมกันในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีหลายสกุล เช่น *Metopus* อยู่ในทางเดินอาหารของหอยเม่น หรืออยู่ในบริเวณขาดออกซิเจน กินซากสารอินทรีย์ (รูป 12-4 ช.)

Order Odontostomatida มีหลายวงศ์ ที่ควรทราบ คือ

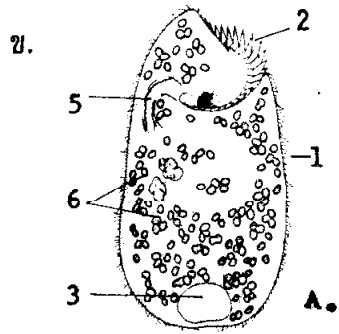
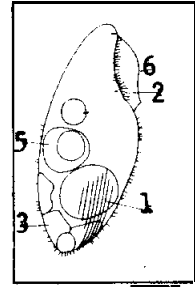
Family Epalxellidae เซลล์แบนรูปรี อาจมีรอยพับยื่นและ/หรือส่วนยื่นแหลมที่เรียกว่า **สไปค์** โซมาทิกซิเลียมีน้อยมักรวมเป็นกระจุก พบบริเวณน้ำเน่า มีหลายสกุล เช่น *Epalxis* (รูป 12-4 ช. A), *Epalxella* (รูป 12-4 ช. B)

รูป 12-4 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซิโลเททในอนุชั้น Heterotrichia ของชั้น Spirotrichea ก. *Blepharisma* หมายเลข 5-food vacuole, 6-ciliary extension from the margin of cytostome ให้สังเกตแถวของโคเนที่ปรากฏชัดในภาพถ่ายบริเวณคอนแทรกโทสแควคิวโอลที่ส่วนท้ายสุดของเซลล์ ข. *Climacostomum* หมายเลข 5-cytostome, 6-symbiotic algae ค. *Condylostoma* หมายเลข 5-food vacuole containing diatom ง. *Stentor* หมายเลข 6-hold fast จ. *Spirostomum* หมายเลข 5-cytostome ฉ. *Caenomorpha* หมายเลข 5-mouth(cytostome), 6-cirri, 7-spike ช. *Metopus* หมายเลข 5-kinety, 6-collection of granule, 7-food vacuole ซ. A-*Epalxis*, B-*Epalxella* หมายเลข 5-spike, 6-perizonal band หมายเลข 1-4 ของทุกภาพคือ 1-somatic cilia, 2-adoral zone membranelle (AZM), 3-contractile vacuole, 4-macronucleus แท่งสเกลยาว 100 นาโนเมตร (ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)

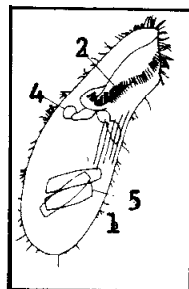
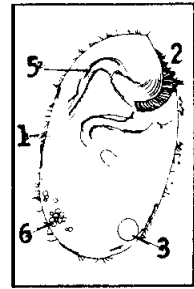
รูป 12-4 ก. ข. และ ค.



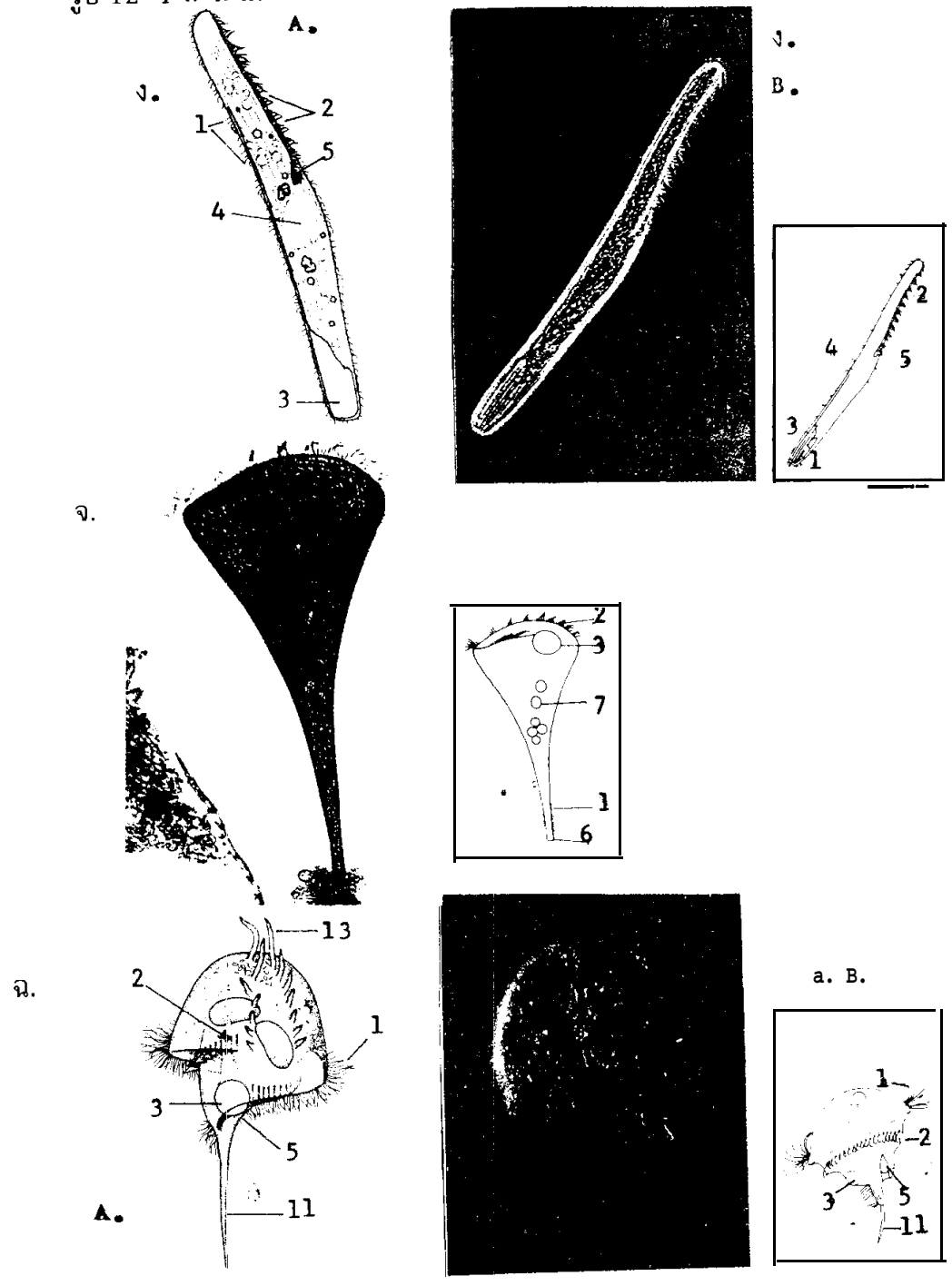
B.



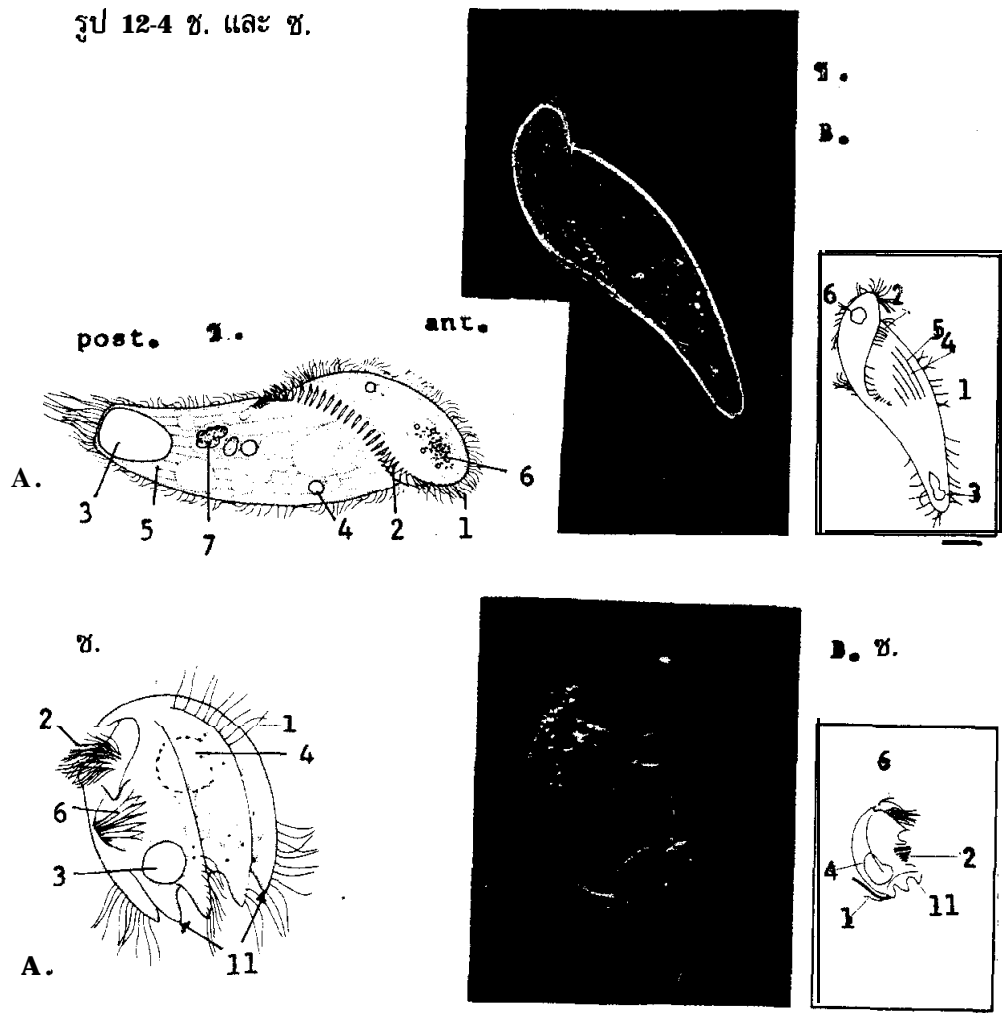
B.



รูป 12-4 ง. จ. และ ฉ.



รูป 12-4 ข. และ ช.



ข. อนุชั้นคอเรโอทริเคีย(Choreotrichia) ซิเลียส่วนบอดี้(ตัว)ของเซลล์มีน้อยหรือไม่มีเลย ส่วนใหญ่มักเรียงอยู่รอบช่องเปิดของช่องปากบริเวณส่วนหน้าสุดของเซลล์ บางชนิดมีลอรिका แบ่งออกเป็น 2 อันดับ คือ คอเรโอทริคิดา(Choreotrichida) และ โอลิโกทริคิดา(Oligotrichida)

Order Choreotrichida แบ่งออกเป็น 3 อนุอันดับ คือ ทินทินินา(Tintinnina), สทროมบิดินอปซินา(Strombidinopsina) และ สทโรมบิลิดิอินา(Strobilidiina) ที่ควรทราบ คือ

Suborder Tintinnina ลอริคามีมีการสะสมของเม็ดทรายหรืออนุภาค เล็กรูปทรงหลากหลายใช้เป็นเกณฑ์จำแนกสกุลได้ ส่วนที่โผล่พ้นออกมาจากลอริคา คือ เมมเบรเนลล์เรียงเป็นวงรอบเพริสโทม เป็นอนุอันดับของซิลิเอทแพลงตอนทะเลที่มีจำนวนวงค์ และชนิดมากที่สุดในกลุ่มของซิลิเอททะเล มีทั้งหมด 13 วงค์ หลายวงค์เป็นที่ทราบดีในกลุ่ม ผู้ที่ศึกษาเรื่องของแพลงตอนทะเล วงค์ที่พบบ่อย คือ

Family Codonellidae มีหลายสกุล เช่น *Tintinnopsis* (รูป 8-10 ข., 8-10 ค. หมายเลข 1-15 และรูป 12-5 ก.)

Family Codonellopsidae มีหลายสกุล เช่น *Codonellopsis* (รูป 8-10 ค. หมายเลข 16-18)

Family Metacyclidae มีหลายสกุล เช่น *Coxiella* (รูป 8-10 ค. หมายเลข 19-20), *Helicostomella* (รูป 8-10 ค. หมายเลข 21-23)

Family Cyttarocylidae เช่นสกุล *Cyttarocylis* (รูป 8-10 ค. หมายเลข 24)

Family Pfyochocylididae มีหลายสกุล เช่น *Favella* (รูป 8-10 ค. หมายเลข 26), *Poroecus* (รูป 8-10 ค. หมายเลข 25)

Family Tintinnidiidae เช่นสกุล *Tintinnidium* อาศัยอยู่ในน้ำจืด (รูป 8-2 หมายเลข 19 และ รูป 12-5 ข.)

Suborder Strobilidiina ไม่มีโซมาติกซิเลีย มีแต่เมมเบรเนลล์รอบช่องปาก(AZM)

Family Strobilidiidae เช่นสกุล *Strobilidium* (รูป 12-5 ค.)

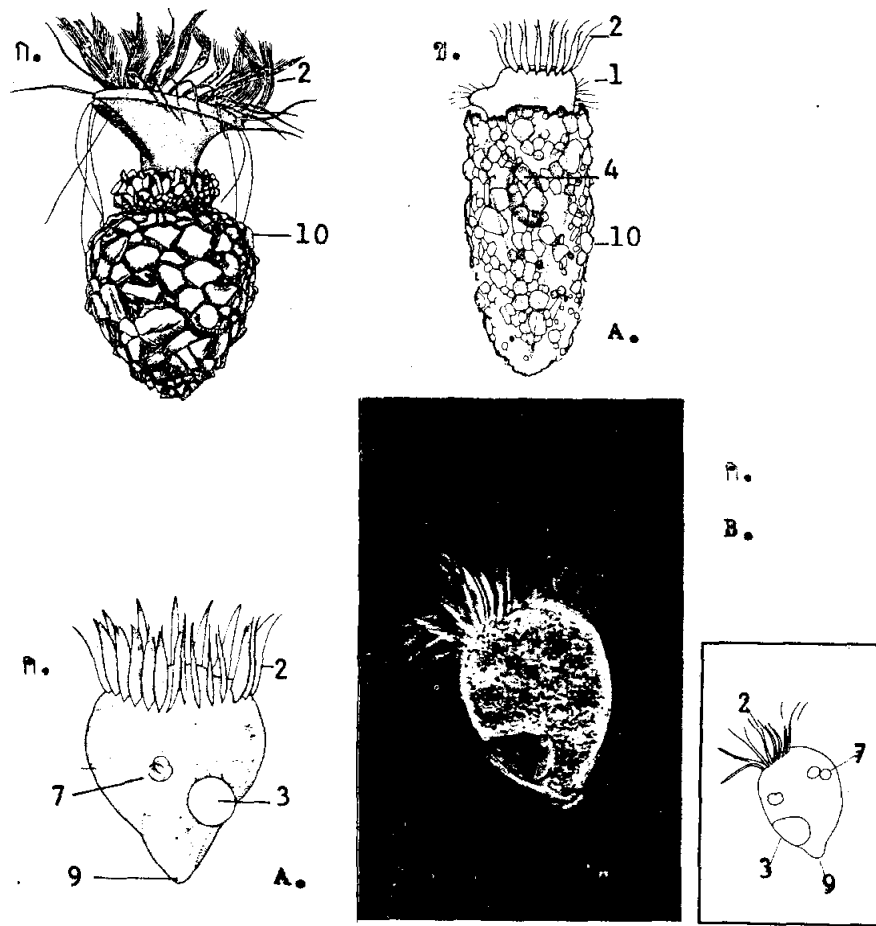
Order Oligotrichida โซมาติกซิเลียมีน้อยหรือไม่มีเลย เมมเบรเนลล์ข้างช่องปากเรียงเป็นวงอยู่ส่วนหน้าของเซลล์ มี 2 วงค์ คือ

Family Halteriidae เซลล์รูปทรงกลม ไม่มีโซมาติกซิเลีย แต่ทดแทนด้วยเซอร์โรอบส่วนกลางเซลล์ ขนาดประมาณ 20-50 นาโนเมตร อาศัยอยู่ในน้ำจืดใกล้ผิวน้ำ เช่นสกุล *Halteria* (รูป 12-5 ง.และรูป 8-2 หมายเลข 20)

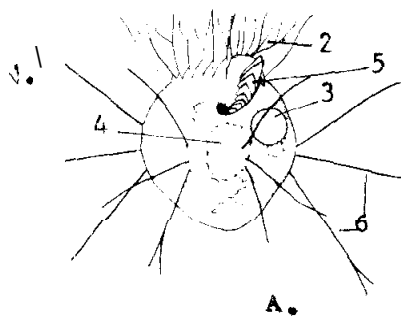
Family Strobidiidae ไม่มีโซมาติกซิเลีย มีแต่เมมเบรเนลล์รอบส่วนหน้าของเซลล์ ใช้ประโยชน์เพื่อพัดโบกอาหารเข้าปากและการเคลื่อนที่คล้ายกับวงค์ Strobilidiidae ต่างกันที่วงค์หลังมีปลอกคล้ายลอริคาคลุ่มส่วนครึ่งท้ายของเซลล์ และมีรอย

ชนิดเรียกว่า **ทริไคท์(trichite)** กินนาโนแพลงตอน(ไดอะตอม)เป็นอาหารหลัก เช่น สกุล *Strombidium* (รูป 12-5 จ.)

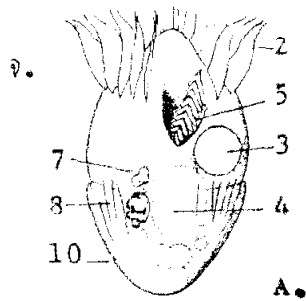
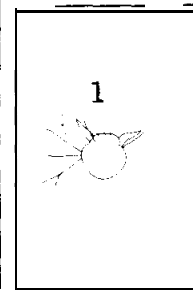
รูป 12-5 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซิลิเกตในอนุชั้นคอเรโอทริเดีย *fl. Tintinnopsis ventricosa* ช. *Tintinnidium* A. *Strombidium* หมายเลข g-invisible thread for attachment จ. *Halteria* จ. *Strombidium* สัญลักษณ์หมายเลขของทุกภาพ คือ 1 -somatic cilia, 2-adoral zone membranelles, 3-contractile vacuole, 4-macro nucleus, 5-cytostome, 6-cirri, 7-food vacuole, 8-trichites, 10-lorica แห่งสเกลยาว 100 นาโนเมตร (ภาพ fl. ดัดแปลงจาก Grell, 1973 ภาพ ช.-จ. ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)



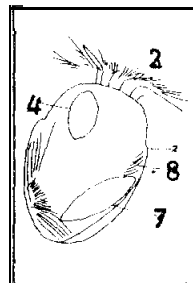
รูป 12-5 ง. และ จ.



ง.
B.



จ.
B.



ค. อนุชั้นสติกอทริเคีย(Stichotrichia)* โขมาทิกซีเลียบางส่วนลักษณะแข็ง เรียกว่า เซอร์ไร(cirri) ช่องปากเป็นรูปกรวยอยู่เกือบหน้าสุดของเซลล์ เมมเบรนเซลล์ข้าง ส่วนเปิดของช่องปากลักษณะแข็งคล้ายกับเซอร์ไร มีเพียงอันดับเดียว คือ สติกอทริคิดา (Stichotrichida) แบ่งออกเป็น 3 อนุอันดับ แต่ละอนุอันดับมีหลายวงศ์ ดังตัวอย่าง

* หลายสกุลในอนุชั้นนี้ Patterson, 1992 จัดไว้ในพวก hypotrich

Order Stichotrichida

Suborder Stichotrichina เซอร์ไรมีเพียงแถวเดียว มีหลายวงศ์ เช่น

Family Amphiselliidae มีเซอร์ไรเรียงเป็นแถวเดียวจากมุมปากลง มาตลอดความยาวของเซลล์ ซึ่งยาวประมาณ 70-300 นาโนเมตร มีหลายสกุล เช่น *Amphisella* (รูป 12-6 ก.)

Family Chaetospiridae ส่วนหน้าเซลล์เหนือช่องเปิดของช่องปากยื่น ยาว มีแถวของเมมเบรนเซลล์แข็ง ลอริคาแข็งใส เช่นสกุล *Chaetospira* (รูป 12-6 ข.)

Family Spirofilidae ต่างจากวงศ์ Chaetospiridae เพียงส่วนตัวเซลล์ มีแถวเซอร์ไรวนเป็นเกลียว มักฝังเซลล์อยู่ในเยื่อเมือก มีหลายสกุล เช่น *Stichotricha* (รูป 12-6 ค.)

Suborder Urostylelina มีเซอร์ไรตั้งแต่ 2 แถวขึ้นไป มี 3 วงศ์ เช่น

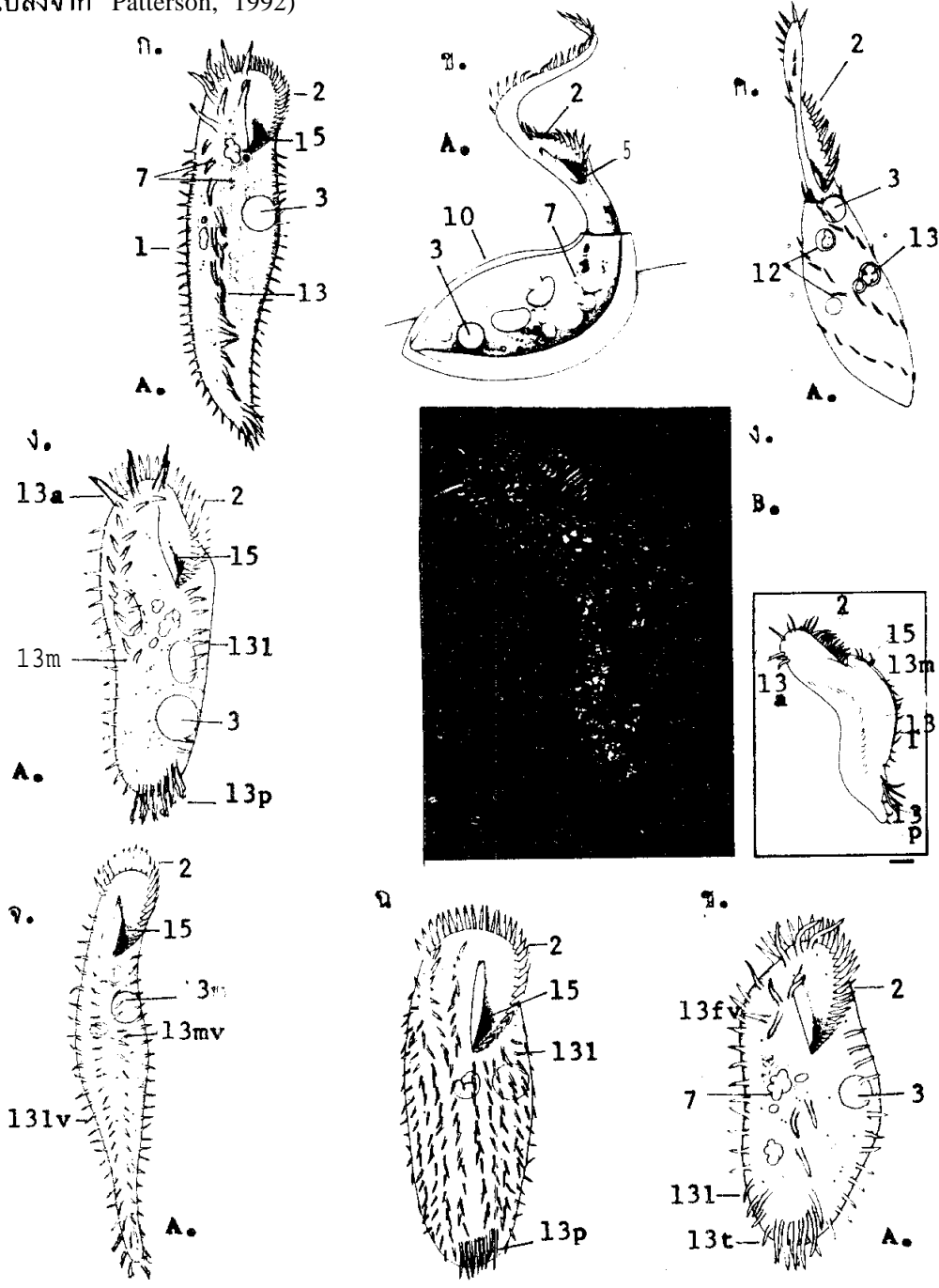
Family Urostyletidae มีเซอร์ไร 4-16 แถว แมโครนิวเคลียสกระจาย ทั่วเซลล์ ส่วนท้ายเซลล์กลมมน ขนาดตั้งแต่ 50-400 นาโนเมตร มีหลายสกุล เช่น *Holosticha* (รูป 12-6 ง.), *Uroleptus* (รูป 12-6 จ.) และ *Urostyle* (รูป 12-6 ฉ.)

Suborder Sporadotrichina แถวเซอร์ไรที่ขอบสองข้างของเซลล์อาจต่อ เนื่องหรือไม่ต่อเนื่องจนถึงส่วนสุดท้ายของเซลล์ ซึ่งมีเซอร์ไรตามแนวขวาง บางสกุลมีคอตัด เซอร์ไรหรือเซอร์ไรที่ส่วนท้ายสุดของเซลล์ด้วย มี 2 วงศ์ เช่น

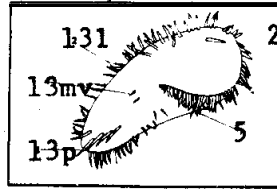
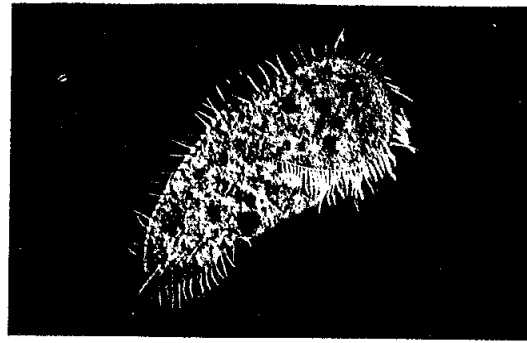
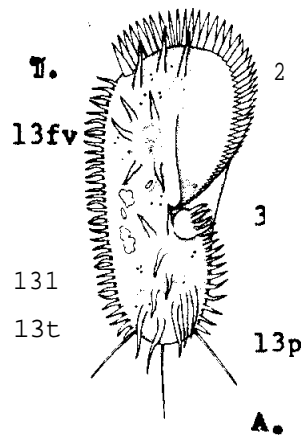
Family Oxytrichidae ลักษณะทั่วไปคล้ายกับลักษณะของอนุอันดับ *Urostyle* มีหลายสกุล เช่น *Oxytricha* (รูป 12-6 ช.) *Stylonychia* (รูป 12-6 a.) และ *Tachysoma* (รูป 12-6 ฉ.)

รูป 12-6 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซิลิเอทในอนุชั้น Stichotrichia ของชั้น Spirotrichea ก. *Amphisella* ข. *Chaetospira* ค. *Stichotricha* ง. *Holosticha* จ. *Uroleptus* ฉ. *Urostyle* ช. *Oxytricha* 'II. *Stylonychia* ฉ. *Tachysoma* (db) ในภาพ B. มี centrohelidian heliozoon(H)อยู่ด้านล่างของภาพ สัญลักษณ์หมายเลขของทุกภาพ คือ 1 -somatic cilia, 2-adoral zone membranelles, 3-contractile, 4-macronucleus, 5-cytostome, 7-food vacuole, 10-lorica, 12-symbiotic algae 13-cirri, 13a-anterior cirri, 13p-caudal(posterior) cirri, 13fv-fronto ventral cirri, 13l-lateral(marginal) cirri, 13lv-marginal rows of ventral cirri, 13m-median cirri, 13mv-mid ventral cirri,

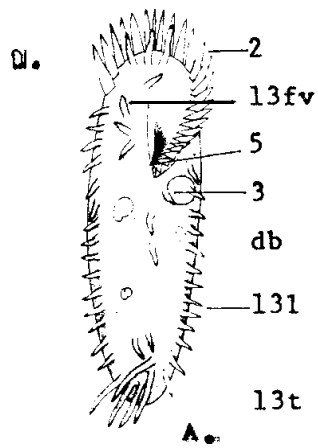
13t-transverse cirri., 15-undulating membrane แห่งสเกลยาว 100 นาโนเมตร (ตัดแปลงจาก Patterson, 1992)



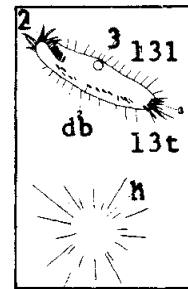
รูป 12-6 ช. และ ฉ.



ข.
B.



ค.
B.



12.2.2 อนุไฟลัมแบนโดพอร่า ภาคตัดขวางของเซลล์มีลักษณะเป็นวงกลม ช่องปาก อยู่ส่วนหน้าสุดหรือด้านข้างเกือบหน้าสุดของเซลล์ มีซิเลียรอบเซลล์ รอบช่องปากเต็มไปด้วยทอกซิซิสต์ ดำรงชีพด้วยการล่าเหยื่อ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ โพรสทอเมเทีย(Prostomatea) และ ลิทอสทอเมเทีย(Litostomatea)

(1) ชั้นโพรสทอเมเทีย เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปถึงเบียร์ ช่องปากอยู่ด้านหน้าสุดของเซลล์มี 2 อันดับ คือ โพรสทอมาทิดา(Prostomatida) และ พรอโรดอนทิดา(Prorodontida) ซึ่งเป็นอันดับที่มีโครงสร้างที่เรียกว่า เนมาทอเดสมา(nematodesma pl. nematodesmata) ลักษณะเป็นไมโครทิวบูลเรียงเป็นทอกลวง คำจุนช่องไซโทพาริงซ์ และสัมพันธ์กับโคเนทิดของซีเลีย มีหลายวงศ์ เช่น

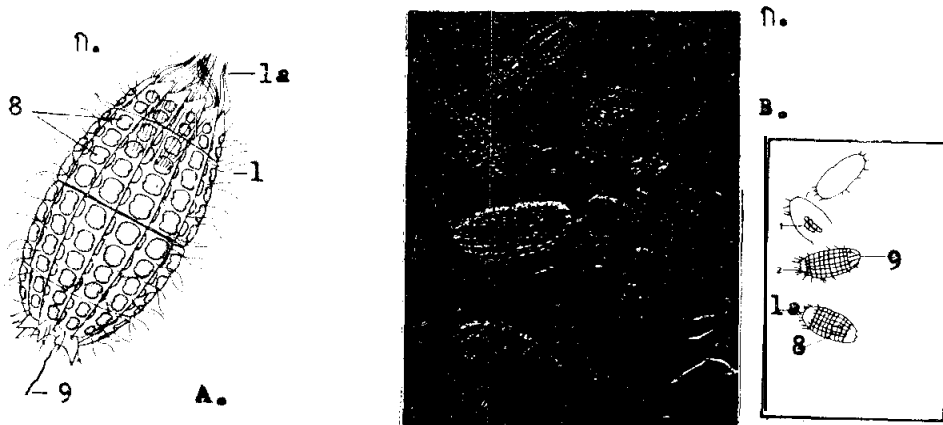
Order Prorodontida

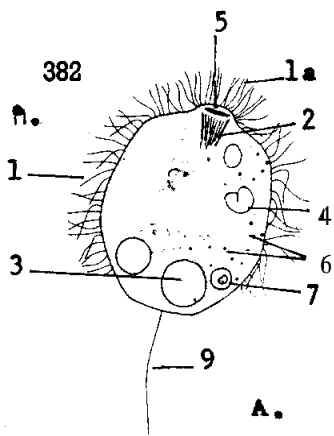
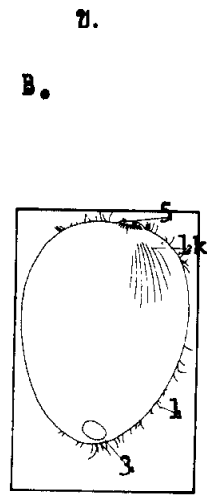
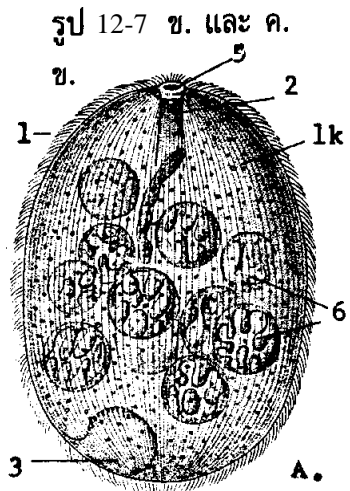
Family Colepidae เซลล์รูปไข่ถูกคลุมด้วยแผ่นต่อเนื่องกันจึงมีลักษณะคล้ายเกล็ดมักมีซิมไบออนท์แอลจี้อาศัยอยู่ในเซลล์ด้วย กินสารอินทรีย์เป็นอาหาร มีหลายสกุล เช่น *Coleps* (รูป 12-7 ก.)

Family Prorodontidae เซลล์รูปถึงเบียร์ เนมาทอเดสมาปรากฏชัด มีหลายสกุล เช่น *Prorodon* (รูป 12-7 ข.)

Family Urotrichidae เซลล์รูปถึงเบียร์ขนาดเล็ก(ประมาณ 20 นาโนเมตร) เนมาทอเดสมาไม่ชัด บางชนิดมีซีเลียยาวที่ท้ายเซลล์จึงทำให้เคลื่อนที่แบบกระโดด มีหลายสกุล เช่น *Urotricha* (รูป 12-7 ค.)

รูป 12-7 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซีเลียเทในชั้นโพรสทอเมเทียของอนุไฟลัมเรบโดพอร่า ก. *Coleps* ข. *Prorodon* ค. *Urotricha* หมายเลข 1-somatic cilia, 2-nematodesma, 3-contractile vacuole, 4-macronucleus, 5-cytostome, 6-symbiotic algae, 7-food vacuole, 8-calcareous plates, 9-caudal cilium แห่งสเกลยาว 100 นาโนเมตร (ดัดแปลงจาก Grell, 1973 และ Patterson, 1992)





(2) ชั้นลิวทอสทอมเมเทีย รูปทรงของเซลล์มีความหลากหลายมาก ทุกชนิดมีเอกซัทรูโซมรอบช่องปากเพื่อใช้จับเหยื่อหรือทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตแบ่งออกเป็น 2 อนุชั้นคือ แฮปทอเรีย(Haptoria) และ ไทรคอสทอมเมเทีย(Trichostomatia)

ก. อนุชั้นแฮปทอเรีย เอกซัทรูโซมเป็นแบบแฮปทอซิสที่ใช้แทงและจับเหยื่อ มี 3 อันดับ แต่ละอันดับมีหลายวงศ์ เช่น

Order Haptorida มีหลายวงศ์ เช่น

Family Didiniidae ซิเลียเรียงเป็นวงรอบเซลล์ มี 1-2 วง ช่องปากอยู่ที่ส่วนหน้าสุดของเซลล์ที่ยื่นออกไปเป็นรูปโดมเรียกว่าโรสทรัมและเต็มไปด้วยเอกซัทรูโซม เช่น สกุล *Didinium* และ *Monodinium* (รูป 12-8 ก. และ ข.)

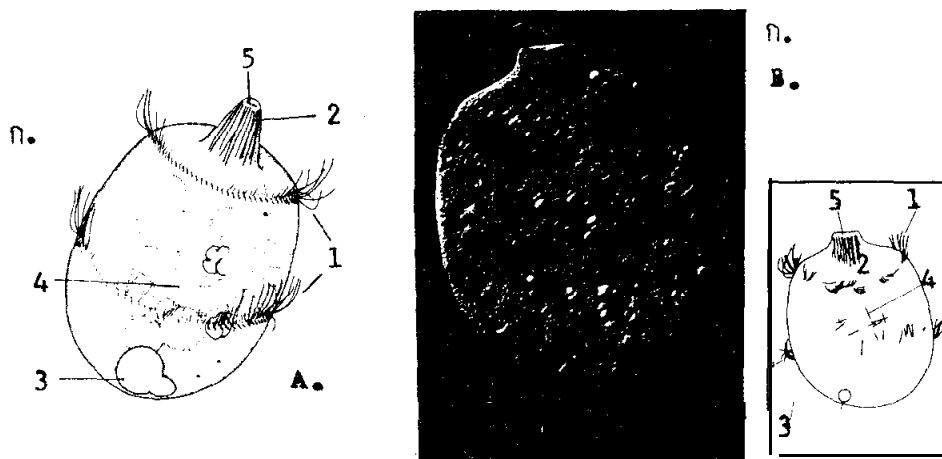
Family Enchelyidae ซีเลียเรียงรอบตลอดเซลล์ที่ยึดยาวคล้ายปลิง ช่องปากขยายกว้าง ไชโทพลาซึมเต็มไปด้วยคอนแทรกไทล์แวคิวโอล มีหลายสกุล เช่น *Homalozoon* (รูป 12-8 ค.)

Family Lacrymariidae ซีเลียเรียงรอบตลอดเซลล์รูปกระสวย ช่องปากอยู่ที่ส่วนหน้าสุดของเซลล์และเป็นส่วนที่ยึดหดได้ บางชนิดยื่นยาวออกมาเรียกส่วนนี้ว่า คอ(neck) เช่น สกุล *Lacrymaria* (รูป 12-8 ง.) ส่วนสกุล *Phialina* คอสั้น (รูป 12-8 จ.)

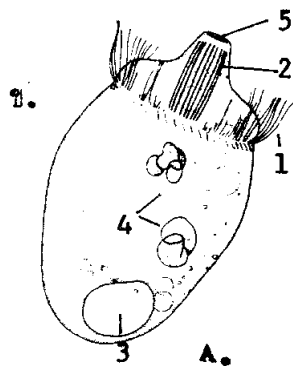
Family Spathidiidae ช่องปากขยายกว้างมากกว่าความกว้างของเซลล์ จึงทำให้มีรูปทรงคล้ายเหยือกน้ำ ขนาดเล็กถึงใหญ่(30-400 นาโนเมตร) กินทรากสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในดินชื้นและแหล่งน้ำจืด มีซีเลียเรียงรอบตลอดเซลล์ มีหลายสกุล เช่น *Spathidium* (รูป 12-8 ฉ.)

Family Trachelophyllidae มีซีเลียเรียงรอบตลอดเซลล์ที่ ส่วนหน้า เรียวคล้ายปลิง ขนาดยาว 40-400 นาโนเมตร แต่ต่างจากวงศ์ Enchelyidae ที่มีซีเลียยาวเรียงเป็นวงรอบช่องปาก มีหลายสกุล เช่น *Chaenea* (รูป 12-8 ช.) และ *Trachelophyllum* (รูป 12-8 ซ.)

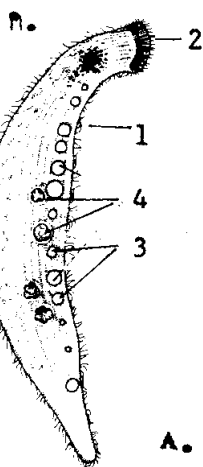
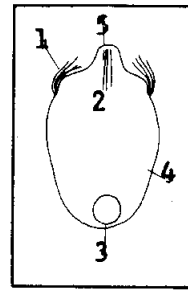
รูป 12-8 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซิลิเอทในอันดับ Haptorida ของอนุชั้นแอสทอเรีย ก. *Didinium* ข. *Monodinium* ค. *Homalozoon* ง. *Lacrymaria* จ. *Phialina* ฉ. *Spathidium* ช. *Chaenea* ซ. *Trachelophyllum* หมายเลข 1-somatic cilia, 2-extrusome, 3-contractile vacuole, 4-macronucleus(diffuse), 5-mouth แห่งสเกลยาว 20 นาโนเมตร (ตัดแปลงจาก Patterson, 1992)



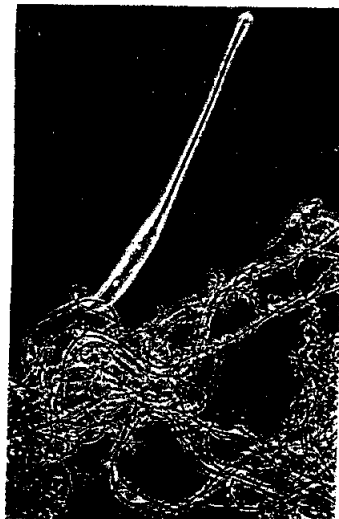
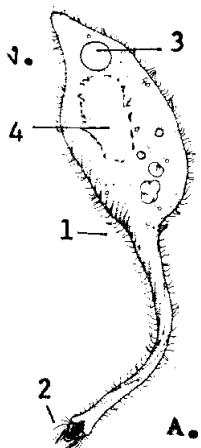
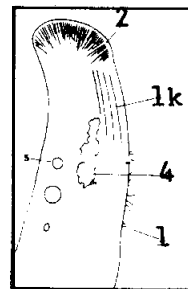
รูป 12-8 ข. ค. และ ง.



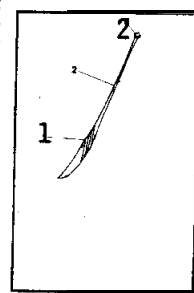
ข.
B.



ค.
B.



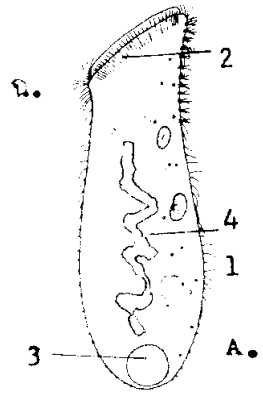
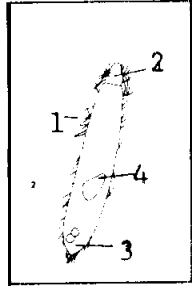
ง.
B.



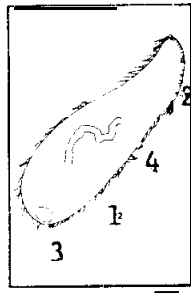
រូប 12-8 ក. គ. ឃ. និង ង.



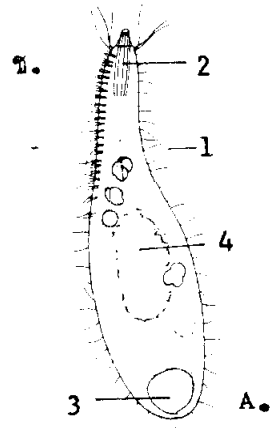
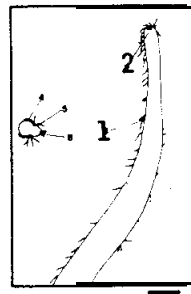
ក.
B.



គ.
B.



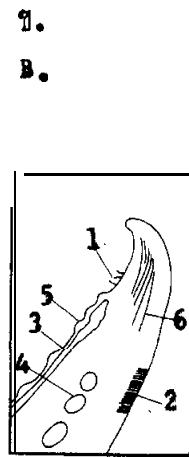
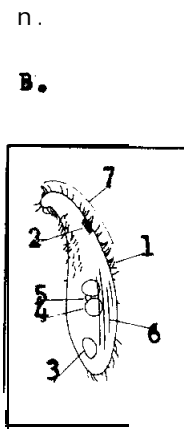
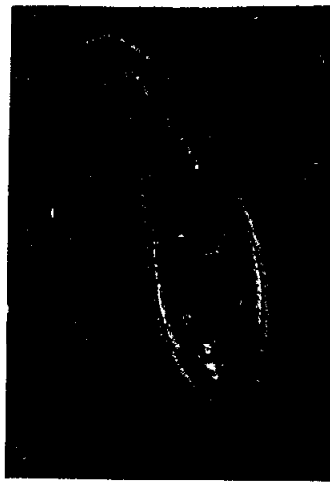
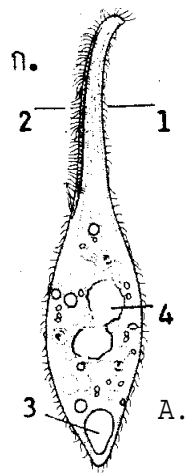
ឃ.
B.



Order Pleurostomatida

Family Amphileptidae เซลล์รูปกระสวยแบน ส่วนหน้ายาว(40-500 นาโนเมตร)และโค้ง ช่องปากยาวตามส่วนโค้งที่เว้าเข้ามาและเต็มไปด้วยเอกซทรูโซม ซึ่งบางชนิดมีลักษณะเป็น ปุ่ม(wart) แมโครนิวเคลียสมักแยกกันและเรียงเป็นแถว มีหลายสกุล เช่น *Litonotus* ไม่มี wart (รูป 12-9 ก.) และ *Loxophyllum* มี wart (รูป 12-9 ข.)

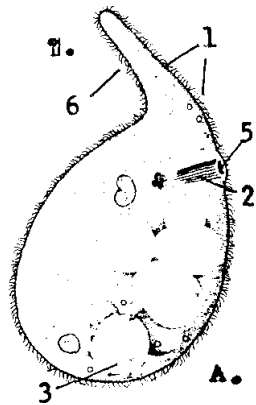
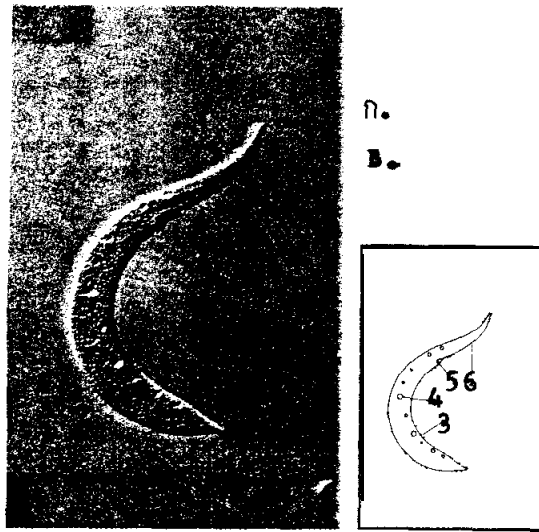
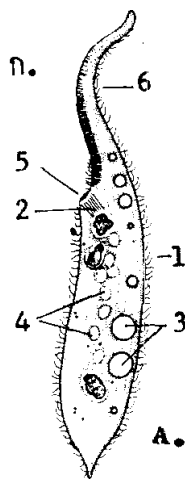
รูป 12-9 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซิติเอทในอันดับ Pleurostomatida ของอนุชั้นแฮปทอเรีย ก. *Litonotus* ข. *Loxophyllum* หมายเลข 1-somatic cilia, 2-extrusome along the cytostome, 3-contractile vacuole, 4-discontinuous macronucleus, 5-wart, 6-kinety แห่งสเกลยาว 100 นาโนเมตร (ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)



Order Pharyngophorida มีหลายวงศ์ เช่น

Family Tracheliidae เซลล์ผอมยาวรูปมวนบุหรี(100-1000 นาโนมิเตอร์) หรือรูปไข่ มีซิเลียเรียงรอบตลอดเซลล์ ส่วนหน้ายืดยาวและบิดโค้งเต็มไปด้วยเอกซ์ทรูโซม โดยมีช่องปากอยู่ที่ฐานของส่วนที่ยืดยาว มีหลายสกุล เช่น *Dileptus* (รูป 12-10 ก.) และ *Trachelius* (รูป 12-10 ข.)

รูป 12-10 ภาพจำลอง(A) และภาพถ่าย(B) ตัวอย่างซิลิเอทในอันดับ Pharyngophorida ของอนุชั้นแอสปทอเรีย ก. *Dileptus* ข. *Trachelius* หมายเลข 1-somatic cilia, 2-extrosome, 3-contractile vacuole, 4-discontinuous macronucleus, 5-cytostome, 6-proboscis แห่งสเกลยาว 100 นาโนมิเตอร์ (ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)



ข. อนุชั้นไทรคอสทอเมเทีย ลักษณะเด่น คือ มีซิเลียขนาดเล็กอยู่ภายในช่องปากที่เรียกว่าเพริสโทม และมีช่องเปิดของคอนแทรกไทล์แควิวโอลอยู่ส่วนท้ายของเซลล์ที่เรียกว่า ไฮโทพรอกท์ หรือ ไฮโทพิจ(cytoproct or cytopyge) มีไซมาทิกซิเลียรอบตลอดทั้งเซลล์ซึ่งโดยทั่วไปเป็นรูปไข่ แม่โครนิวเคลียสรูปทรงกลมหรือรูปไตขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่ดำรงชีพแบบอาศัยอยู่ร่วมกันภายในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องและสัตว์กีบ แบ่งออกเป็น 2 อันดับ คือ เวสทิบิวลิเฟริดา(Vestibuliferida) และ เอนทอดินิออมอร์ฟิดา (Entodiniomorphida)

Order Vestibuliferida ปากเว้าเป็นช่องปรากฏชัดอยู่ส่วนหน้าสุดหรือเกือบหน้าสุดของเซลล์ ซิเลียบริเวณรอบช่องปากยาว อาจเรียงสม่ำเสมอ หรือรวมกันเป็น กระจุกหรือ พู่(tuft) มีหลายวงศ์ เช่น

Family Balantidiidae เซลล์รูปไข่ขนาดใหญ่(40-200 นาโนมิเตอร์) ซิเลียที่รอยเว้าของช่องปากส่วนหน้าเซลล์ยาวกว่าบริเวณอื่น สามารถเปลี่ยนเป็นระยะซิสต์ได้ ดำรงชีพแบบปรสิตอยู่ในโคลอนของ มนุษย์ ลิง ปศุสัตว์ และแกะ เช่น สกุล *Balantidium* (รูป 8-14 และ 12-11 ก.)

Family Isotrichidae เซลล์แบบรูปลิ้ม มีซิเลียยาวเรียงเป็น 2 วงไหล่ออกมาจากร่องซึ่งคั่นด้วยสันนูนที่ส่วนหน้าของเซลล์ เช่น สกุล *Isotricha* (รูป 8-26 A)

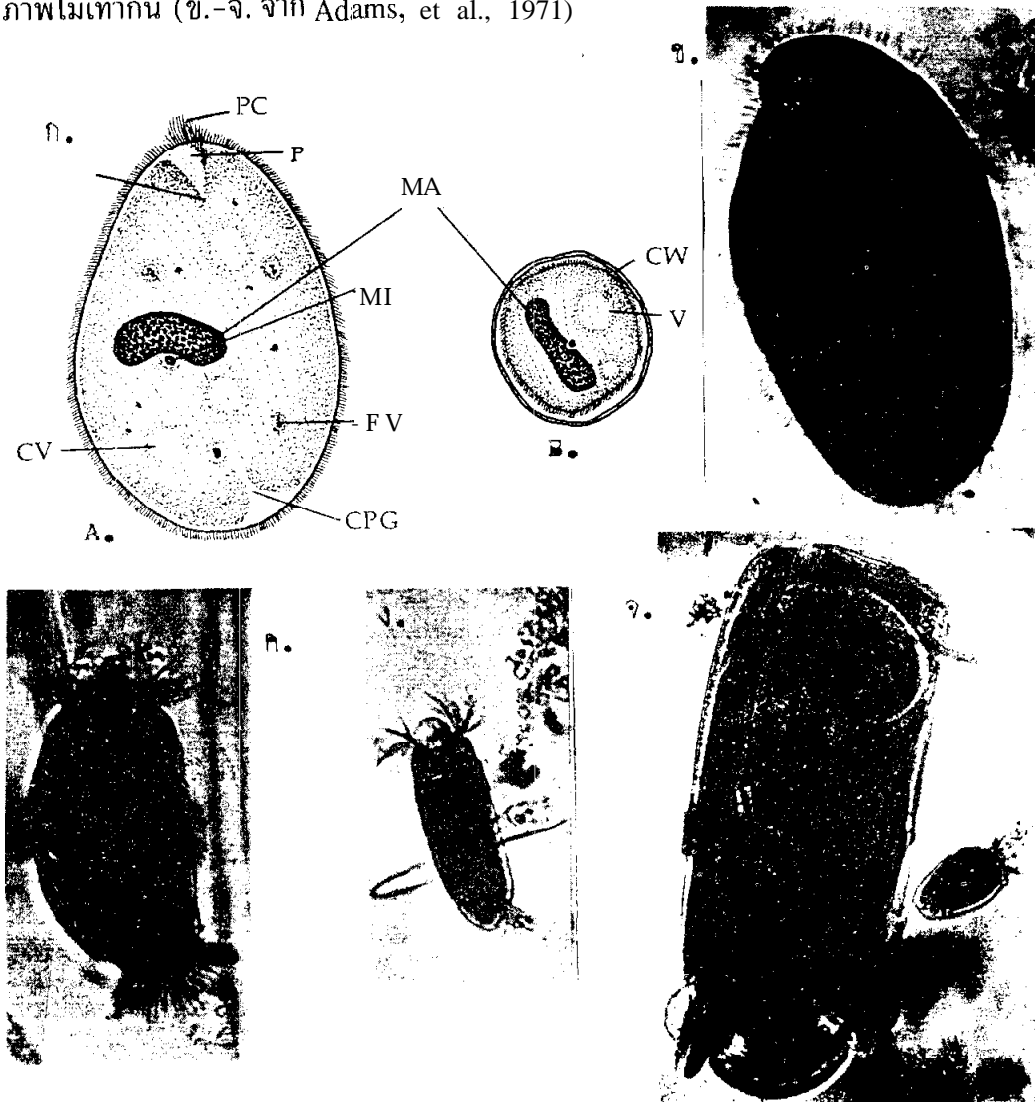
Family Paraisotrichidae เซลล์รูปไข่ ปากเป็นร่องเว้าอยู่เกือบหน้าสุดของเซลล์ ช่องปากสันต่อเนื่องจากคอนครีชันแควิวโอล เช่น สกุล *Paraisotricha* (รูป 12-11 ข.)

Order Entodiniomorphida ทุกชนิดอาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องหรือสัตว์กีบ แบ่งออกเป็น 3 อนุอันดับ คือ อาร์คิสทอมาทีนา (Archistomatina), เบลฟารอคอริทีนา(Blepharocorythina) และ เอนทอดินิออมอร์ฟิโน (Entodiniomorphina)

Suborder Archistomatina

Family Buetschliidae เซลล์รูปทรงกระบอก อาจโค้งเล็กน้อย มีกระจุกซิเลียขนาดเท่ากัน 2 กระจุกอยู่ที่ส่วนหน้าของเซลล์ และหนึ่งกระจุกที่ส่วนท้ายของเซลล์ มีหลายสกุล เช่น *Didesmis* (รูป 12-11 ค.)

รูป 12-11 ภาพจำลองและภาพถ่ายของซิวเลียในอนุชั้นโทรคอสทอเมเทีย ก. *Balantidium coli* ระยะโทรโฟซอยท์(A) และระยะซิสต์(B) CPG-cytopyge, CV-contractile vacuole, CW-cyst wall, FV-food vacuole, MA-macronucleus, MI-micronucleus, P-peristome, PC-peristomal cilia, V-vacuole (จาก Cheng, 1970) ข. *Paraisotricha colpoidea* ระยะโทรโฟซอยท์ ค. *Didesmis* sp. ระยะโทรโฟซอยท์ ง. *Blepharocorys* sp. ระยะโทรโฟซอยท์ จ. *Cycloposthium* ระยะโทรโฟซอยท์ กำลังขยายของแต่ละภาพไม่เท่ากัน (ข.-จ. จาก Adams, et al., 1971)



Suborder Blepharocorythina

Family Blepharocorythidae ลักษณะทั่วไปคล้ายกับวงศ์ Buet-schliidae แต่ส่วนหน้าสุดของเซลล์ยื่นเป็นรูปโดม แมโครนิวเคลียสกลม เช่น สกุล *Blepharocorys* (รูป 12-11 จ.)

Suborder Entodiniomorphina

Family Cycloposthiidae เซลล์รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนท้ายของเซลล์มีพวยยื่นออกไป ตรงกลางเป็นรูปพัดขนาดด้วยพุกคล้ายครีป มีโครงสร้างรูปร่างฝังคลุมทับเพลลิเคิล ปากอยู่หน้าสุดของเซลล์ล้อมรอบด้วยซิเลียยาว แต่ละพวยที่ยื่นมีซิเลียรวมกันเป็นกระจุก แมโครนิวเคลียสยาวปลายโค้ง เช่น สกุล *Cycloposthium* (รูป 12-11 จ.)

12.2.3 อนุไฟลัมเซอร์โทพอร่า เซลล์แบนด้านบน-ล่าง ช่องปากอยู่ด้านล่าง ภายในช่องปากมีโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า แนสเซ หรือ ไฮโทฟาริงเจียลแบสเคท หรือ เนมาทอเดสมาทา(nasse or cytopharyngeal basket or nematodesmata) ซึ่งเป็นเส้นใยไมโครทิวบูลเรียงขนานตามแนวยาวรายล้อมช่องปาก(รูป 6-) มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ทำหน้าที่ผลิตฟิลาเมนท์ของไซแอนแบคทีเรียให้ขาดออกจากกันเพื่อกลืนกินเป็นอาหาร ดำรงชีพโดยกินพวกอโโทโทรฟ จัดอยู่ในประเภท กัลเพอร์(gulper) มี 4 ชั้น คือ ฟिलลอฟาริงเจีย(Phyllopharyngea), แนสซอโฟเรีย(Nassophorea), โอลิโกไฮเมนอโฟเรีย(Oligohymenophorea) และ คอลพอเดีย(Colpodea)

(1) ชั้นฟिलลอฟาริงเจีย รูปร่างและการจัดเรียงไซมาติกซิเลียมีความหลากหลายมากแบ่งออกเป็น 3 อนุชั้น คือ ฟिलลอฟาริงเจีย(Phyllopharyngia), คอนอทริเคีย(Chonotrichia) และ ซักทอเรีย(Suctorina)

ก. อนุชั้นฟिलลอฟาริงเจีย โดยทั่วไปเซลล์รูปร่างอ้วนแบน ส่วนหน้าและส่วนท้ายเซลล์ทู่ การจัดเรียงไซมาติกซิเลียหลากหลาย แบ่งเป็น 2 อันดับ คือ เซอร์โทพอริดา(Cyrtophorida) และ รินคอดิดา(Rhynchodida) ที่ควรรทราบ คือ

Order Cyrtophorida แบ่งเป็น 3 อนุอันดับ เช่น

Suborder Chlamyodontina มี 4 วงศ์ เช่น

Family Chilodonellidae การจัดเรียงไซมาติกซิเลีย อาจไม่มีตลอดทั้งเซลล์ซึ่งมีขนาดเฉลี่ยประมาณ 100 นาโนเมตร สกุล *Chilodonella* (รูป 12-12 ก.) ไม่มีไซมาติกซิเลียที่แนวกลางด้านล่างเซลล์ สกุล *Phascolodon* (รูป 12-12 ข.) มีไซมาติกซิ