

ตอนที่ 4

อนุกรมวิธาน

ดังได้กล่าวไว้ในบทนำข้อ 5 ว่า โปรโตซัวในตำราเล่มนี้หมายถึงโปรโตซัวที่แท้จริงตามการจัดหมวดหมู่แบบสัตว์ โดยรวมโปรติสท์กลุ่มไฟโทแฟลเจลเลทพวกยูกลีโนยดีไดโนแฟลเจลลิต และไดอะตอมไว้ด้วย เนื่องจากไฟโทแฟลเจลเลทเป็นองค์ประกอบสำคัญของไฟโทแพลงตอนที่ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศทั้งระบบนิเวศน้ำจืดน้ำกร่อย และน้ำเค็ม ตามอนุกรมวิธานอาณาจักรโปรติสตาของ Margulis, et al., 1993 จัดแบ่งโปรติสท์ไว้ใน 36 ไฟลัม (ดูภาคผนวก 6, 7 และ 8) โปรโตซัวและไฟโทแฟลเจลเลทที่เป็นไฟลัมใหญ่และเป็นที่คุ้นเคยมี 22 ไฟลัม ส่วนที่เหลือเป็นไฟลัมเล็กและไม่เป็นที่คุ้นเคยได้แก่ไฟลัม Xenophyophora, Glaucocystophyta, Karyoblastea, Chlorarachnida, Prymnesiophyta, Raphidophyta, Eustigmatophyta, Xanthophyta, แม้กระทั่งโปรโตซัวแท้ไฟลัมเล็กมีความสำคัญต่อมนุษย์น้อยหรือเป็นปรสิตของสัตว์ ไม่นำมาเสนอไว้ในตอนนี้ ไฟโทแฟลเจลเลทในไฟลัมเล็กและที่รวมอยู่ในไฟลัม Chlorophyta ไม่นำเสนอเช่นเดียวกัน ตัวอย่างลักษณะของโปรติสท์ที่เป็นสาหร่ายศึกษาได้จากตอนที่ 5 ภาคผนวก 2, 3 และ 4

บทที่ 9 ไรโซพอดา

เค้าโครงเรื่อง

9.1 ลักษณะทั่วไป

9.1.1 ลักษณะภายนอกและภายใน

9.1.2 การดำรงชีพและวงชีวิต

9.2 การแบ่งชั้น

9.2.1 ชั้นลอบอเซีย

(1) อนุชั้นจิมนามีเบีย

(2) อนุชั้นเทสเทเชียลอบอซา

9.2.2 ชั้นฟิลอเซีย

สาระสำคัญ

1. ไรโซพอดาเป็นเซลล์เดี่ยวเปลือยหรือมีเปลือกหุ้มไม่มิดที่เรียกว่า ลอริกา เคลื่อนที่โดยใช้ชูโดพอดีอีย พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดและดินชื้น หากินอิสระ มีเพียงบางสกุลของอะมีบาที่ดำรงชีพแบบปรสิต ไม่พบการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ บางชนิดสร้างซิสต์
2. ชั้นลอบอเซียมีชูโดพอดีอียลักษณะเป็นพู่ ประกอบด้วยพวกที่เป็นเซลล์เดี่ยวเปลือยกลุ่มที่เรียกว่า อะมีบา และสกุล *Entamoeba* ดำรงชีพแบบปรสิต พวกที่มีเปลือกหุ้ม ได้แก่ สกุล *Arcella*, *Diffugia* ชั้นฟิลอเซียมีชูโดพอดีอียลักษณะเป็นเส้น เปลือกหุ้มมีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายกระเบื้องมุงหลังคา ได้แก่ สกุล *Euglypha*

จุดประสงค์ของการเรียนรู้

เมื่อศึกษาจบบทนี้แล้ว นักศึกษาสามารถบอกได้ว่า

1. ไรโซพอดามีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ลักษณะใด เซลล์เปลือยหรือมีเปลือกหุ้ม ลักษณะเหล่านี้เข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับการแบ่งชั้นได้อย่างไร
2. ไรโซพอดากลุ่มใดดำรงชีพหากินอิสระและกลุ่มใดดำรงชีพแบบปรสิต

3. นักศึกษาสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดท้ายบทได้เกินกว่าร้อยละ 80 ในเวลา 2-3 วัน

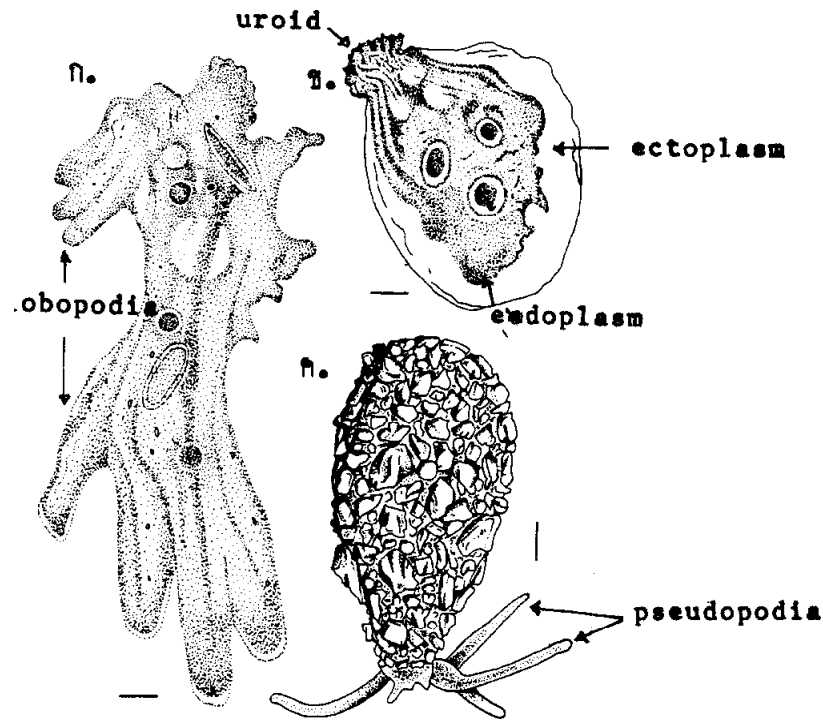
Grell, 1973 จัดหมวดหมู่ไรโซพอดาไว้ในระดับชั้น Rhizopoda ของไฟลัม Protozoa; Adam, et al., 1971 จัดไว้ในระดับชั้น Sarcodina; Cheng, 1973 จัดไว้ในระดับเหนือชั้น Sarcodina; Austin, 1988 จัดไว้ในระดับชั้น Rhizopoda ของเหนือชั้น Sarcodina; Barrett, et al., 1986 จัดไว้ในระดับไฟลัม Sarcomastigophora; Campbell, 1990; Patterson, 1992; Solomon, et al., 1993 และ Margulis, et al., 1993 จัดไว้ในระดับไฟลัม Rhizopoda ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีกของคำว่า rhiza -root + pous, podos leg รวมหมายถึง ขาค้ายราก

9.1 ลักษณะทั่วไป

โปรโตซัวในไฟลัมไรโซพอดามีความหลากหลายลักษณะและโครงสร้าง แต่มีสิ่งหนึ่งที่เป็นพื้นฐานเหมือนกัน คือ การมีชูโตพอดี ซึ่งเป็นที่มาของความหลากหลายรูปร่าง โดยทั่วไปนิยมใช้ลักษณะของอะมีบาเป็นตัวแทนลักษณะทั่วไปของโปรโตซัวในไฟลัมนี้

9.1.1 ลักษณะภายนอกและภายใน เซลล์เปลือย รูปร่างไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตามการยึดเกาะของชูโตพอดีที่ใช้สำหรับการเคลื่อนที่และโอบล้อมกินอาหาร(รูป 9-1 ก. และ ข.) พวกที่มีเปลือก(ลอริกา หรือ เทสต์) อาจมีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายกระจกนาฬิกา(รูป 1-13 ก.) หรือเป็นสารประกอบพวกซิลิกาซ้อนกันคล้ายกระเบื้องมุงหลังคา(รูป 1-13 ข.) หรือเป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตรวมกับเม็ดทราย(รูป 9-1 ค.) หรือเป็นสารพวกโปรตีนเหนียวที่สร้างขึ้นโดยไซโทพลาซึม แล้วคัดหลั่งออกมาหุ้มเซลล์เป็นผนังซิสต์ของระยะซิสต์เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม(รูป 2-9 ก. B) ไซโทพลาซึมส่วนใต้เยื่อหุ้มเซลล์ เรียกว่า **เอกโทพลาซึม(ectoplasm)** สังเกตเห็นชัดว่าต่างจากส่วนในซึ่งชั้นกว่า เรียกว่า **เอนโดพลาซึม(endoplasm)** เซลล์ออร์แกเนลล์หลักมีเช่นเดียวกับเซลล์ออร์แกเนลล์พื้นฐานของยูแคริโอททั่วไป ยกเว้นบางชนิดของบางสกุลที่ต่างจากลักษณะพื้นฐานดังกล่าว เช่น *Entamoeba* บางชนิดที่ไม่พบไมโทคอนเดรีย *Steromyxa* มีไกลจิคอมเพลกซ์หลายอัน(รูป 2-2) *Dientamoeba* มีนิวเคลียส 2 อัน ไรโซพอดทุกชนิดไม่มีอันดูลิพอดี หรือ พลาสทิด

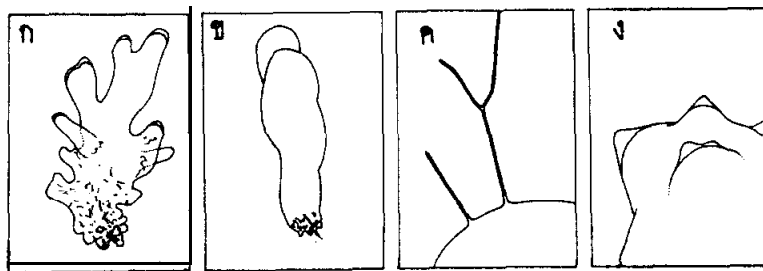
รูป 9-1 ภาพจำลองตัวอย่างอะมีบาในชั้นลอบอเซีย ก. *Amoeba proteus* ให้สังเกตชูโตพอดเดี่ยวลักษณะเป็นพูหลายอัน ชีตสเกลอ์ตราส่วนความยาว 30 นาโนมิเตอร์ ข. *Thecamoeba terricola* ชูโตพอดเดี่ยวไม่ชัด แต่เอกโทพลาซึมเห็นได้ชัดอยู่ทางด้านที่เป็นทิศทางของการเคลื่อนที่ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับ uroid (ส่วนท้ายของเซลล์) ค. *Diffugia oblonga* ชูโตพอดเดี่ยวยาวยื่นพ้นออกมาจากเทสท์ที่ประกอบด้วยเม็ดทราย ข. และ ค. ชีตสเกลอ์ตราส่วนความยาว 10 นาโนมิเตอร์ (จาก Margulis, et al., 1993)



9.1.2 การดำรงชีพและวงชีวิต ไโรโซพอดส่วนใหญ่ดำรงชีพแบบเฮเทโรโทรฟ หากินอิสระในน้ำจืดหรือดินชื้น ด้วยการกินแบคทีเรียและสารอินทรีย์เป็นอาหารหลัก โดยใช้ชูโตพอดเดี่ยวโอบล้อมกินโดยวิธีฟาโกไซโทซิส เนื่องจากไโรโซพอดส่วนใหญ่หากินโดยตีบคลานไปตามชั้นสเตรท ชูโตพอดเดี่ยวลักษณะต่าง ๆ (รูป 9-2) ตามเกณฑ์มาตรฐานของแต่ละวงศ์หรือแต่ละอันดับจะปรากฏชัดต่อเมื่อมีการเคลื่อนที่ ไโรโซพอดส่วนใหญ่ไม่มีวงชีวิตซับซ้อน ระยะกินอาหารเรียกว่า เวเจเททีฟ หรือ โทรโฟซอท์ (vegetative or trophozoite) เมื่ออาหารอุดมสมบูรณ์เจริญสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยแบ่งแบบไมโทซิสที่หลายชนิดขณะแบ่งเยื่อหุ้มนิวเคลียสไม่สลาย เมื่ออาหารขาดแคลนหรือสภาพแวดล้อม

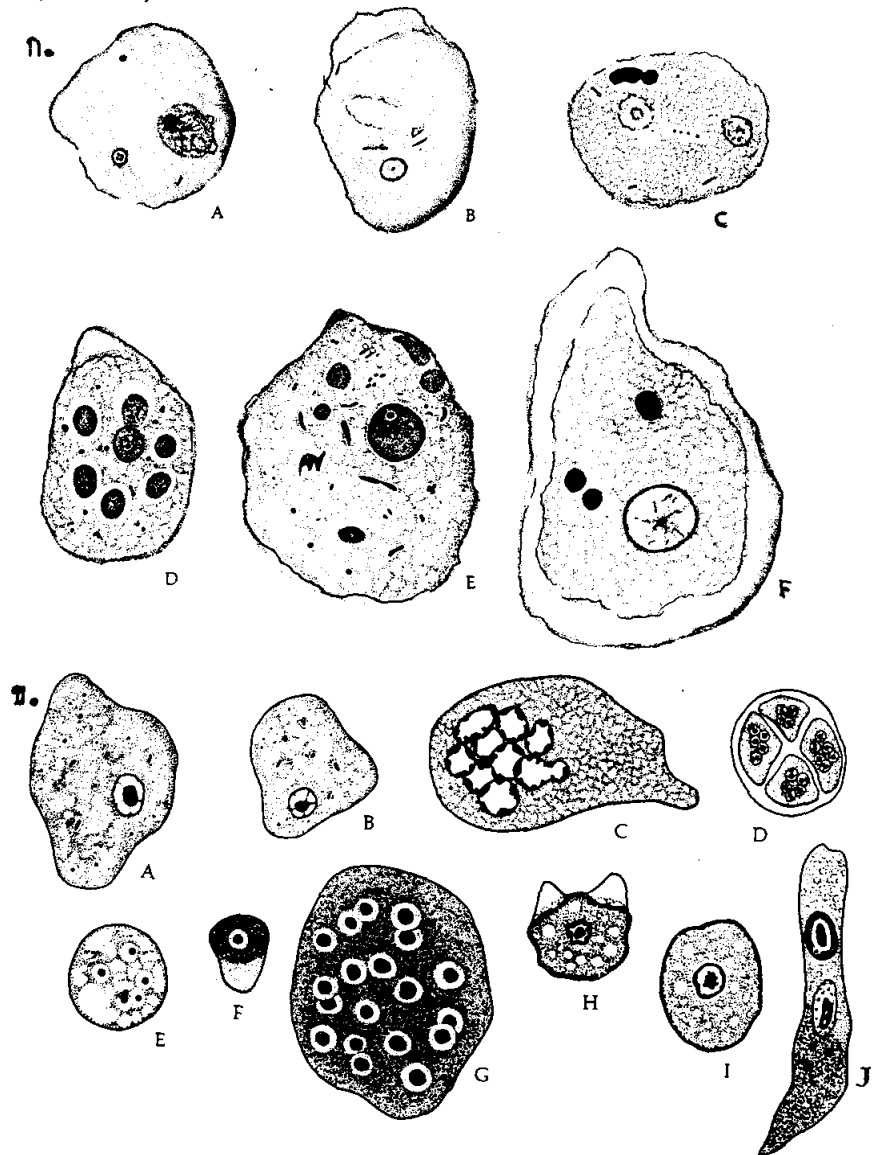
ล้อมไม่เหมาะสมจะสร้างสารโปรตีนมาหุ้มเซลล์แล้วเข้าสู่ระยะซิสต์ การเข้าสู่ระยะซิสต์นี้อาจมีการแบ่งนิวเคลียสก่อนเป็น 2, 4, หรือ 8 นิวคลีไอ หรืออาจไม่มีการแบ่งนิวเคลียสเลย ทั้งนี้เป็นไปตามลักษณะเฉพาะของแต่ละชนิดหรือสกุล เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม จึงจะใช้เอนไซม์ย่อยผนังซิสต์ออกมาเป็นระยะเวเจเททีฟหากินอิสระต่อไป แหล่งน้ำเค็มอาจมีอะมีบาอาศัยอยู่ได้ เช่น สกุล *Stereomyxa* อะมีบาส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในน้ำเค็มนั้นมักอยู่ในรูปของซิมไบออนท์กับสาหร่ายหรือพืชน้ำ อะมีบาปรสิตที่ทำให้เกิดโรคร้ายแรงในมนุษย์มีเพียง *Entamoeba histolytica* (รูป 2-3 ก. และ 9-3 ก. E) เป็นสาเหตุของโรค amoebic dysentery สกุลอื่นในมนุษย์และในสัตว์อื่นไม่ปรากฏชัดว่าทำให้เกิดโรค (รูป 9-3 ก. และ ข.) วงชีวิตของ *E. histolytica* เริ่มจากระยะโทรโฟซอท์อาศัยอยู่ในดูโอเดนิม กินเม็ดเลือดและอาหารที่ย่อยแล้วของโฮสต์ จึงทำให้เกิดอาการท้องร่วงรุนแรงเมื่อโทรโฟซอท์ถูกดันเคลื่อนมาที่อาหารสู่โคลอนและเรคทัม จะเปลี่ยนเป็นระยะติดต่อดือระยะซิสต์ซึ่งมี 4 นิวคลีไอ ซิสต์ที่ปนเปื้อนมากับอาหารและน้ำจะถูกกินโดยโฮสต์ตัวใหม่ แล้วถูกเอนไซม์ในดูโอเดนิมย่อยผนังซิสต์ เซลล์หลุดออกมาเป็นระยะโทรโฟซอท์เจริญแบ่งเซลล์ต่อไป

รูป 9-2 ภาพจำลองลักษณะมาตรฐานซูดอปอดเดียวของไวโซพอด ก. polypodia มีพู(lobe)จำนวนมาก ไฮโทพลาซิมด้านท้ายปรากฏเป็นก้อนขุ่นเรียกว่า uroid ข. monopodia ส่วนที่ยื่นใส ค. filopodia เป็นเส้น ปลายอาจแยกเป็นแขนง ง. conical pseudopodia เป็นรูปทรงกรวย (จาก Patterson, 1992)



รูป 9-3 ภาพจำลองตัวอย่างอะมีบาที่ดำรงชีพแบบปรสิตอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ ก. โทรโฟซอท์ของสกุล *Entamoeba* A- *E. citelli* ในซีกัมและโคลอนของกระรอกดิน B- *E. terrapinae* ในโคลอนของเต่า C- *E. invadens* ในโคลอนของงู และสัตว์เลื้อยคลานอื่น D- *E. gingivalis* ในปากมนุษย์ E- *E. histolytica* ในดูโอเดนิม

ของมนุษย์ ข. ระยะโทรโฟซอยท์และระยะซิสต์ของ A- *Endolimax ranarum* ระยะโทรโฟซอยท์ในลำไส้ของกบ B- *Endolimax blattae* ระยะโทรโฟซอยท์ในลำไส้ของแมลงสาป C, D- *Schizamoeba salmonis* ระยะโทรโฟซอยท์และซิสต์ในกระเพาะอาหารของปลาแซลมอน E, F, G- *Dobellina mesnili* ระยะซิสต์และโทรโฟซอยท์ในผนังระบบทางเดินอาหารของแมลงดูดเลือด H, I- *Martinezia baezi* ระยะโทรโฟซอยท์ในลำไส้อี๊กัวนา J- *Paramoeba pigmentifera* ระยะโทรโฟซอยท์ในโคลอนของหนอนทะเล(Chaetognath) (จาก Cheng, 1973)



9.2 การแบ่งชั้น

ไรโซพอดได้รับการแบ่งออกเป็น 2 ชั้นตามลักษณะหลักของซูโอพอดเดี่ยว ได้แก่ ชั้น **ลอบอเซีย(Lobosea)**(รูป 9-2 ก. ข. และ ง.) และ **ฟิลอเซีย(Filosea)**(รูป 9-2 ค.) ดูภาคผนวก 9.1 ประกอบด้วย ซูโดพอดเดี่ยวของโปรโตซัวอื่นที่มีลักษณะคล้ายอะมีบาโดยเฉพาะลักษณะ ฟิลอพอดเดี่ยวที่มีการแตกแขนงก่ายกันเป็นร่างแหทำให้เป็นที่ถกเถียงกันในหมู่นักชีววิทยาในการจัดหมวดหมู่ว่าจะเป็นกลุ่ม Filosea, Gromiida, Arachulida, Granuloreticulosa หรือ Proteomyxida จะไม่นำเสนอให้เป็นที่สับสน เช่น กรณีของ *Amoeba radiosa* ซึ่งเดิมได้รับการตั้งชื่อว่าเป็นอะมีบาที่มีฟิลอพอดเดี่ยว เซลล์ลอยอยู่ในน้ำ แต่โครงสร้างภายในไม่ใช่อะมีบาแต่ไปคล้ายเฮลิโอซัว(แอกทินอพอดา) จึงยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าจะจัดไว้ในกลุ่มใด ตัวอย่างที่จะนำเสนอในที่นี้เป็นชนิดที่ยอมรับตามลักษณะมาตรฐานของการจัดหมวดหมู่ไรโซพอดาเท่านั้น กลุ่มของ Heliozoa, Radiolaria, และ Acantharia ซึ่งเดิม(Grell, 1973)เคยอยู่ในระดับอันดับหรืออนุอันดับของชั้น Rhizopoda ได้รับการจัดใหม่ไว้ในระดับชั้นของไฟลัม Actinopoda (ดูภาคผนวก 9.4) อันดับ Foraminifera ก็เช่นเดียวกันได้รับการจัดใหม่ไว้ในไฟลัม Granuloreticulosa (ดูภาคผนวก 9.8) สกุล *Naegleria* ซึ่งเป็น amoeboflagellates ถูกย้ายมาอยู่ในชั้น Amoebozoa ของไฟลัม Zoomastigina (ภาคผนวก 9.2) แต่สกุล *Bicosoecid* และ *Pseudobodo* ยังไม่เป็นที่ตกลงว่าจะอยู่ในชั้นใดของไฟลัมนี้ สกุล *Acrasia* ไปอยู่ในไฟลัม Acrasea สกุล *Acytostellium*, *Dictyostellium*, และ *Polysphondylium* ซึ่งมีวงชีวิตซับซ้อนและไม่มัยอันดูลิพอดเดี่ยวถูกย้ายไปอยู่ในไฟลัม Dictyostellida สกุล *Pelomyxa* มีอันดูลิพอดเดี่ยวเพียงช่วงหนึ่งของวงชีวิต แต่วงชีวิตไม่ซับซ้อน ถูกย้ายไปอยู่ในไฟลัม Karyoblastea จึงมีไรโซพอดเหลืออยู่น้อยตามการจัดหมวดหมู่ในปัจจุบัน

9.2.1 ชั้นลอบอเซีย ลักษณะสำคัญ คือ ซูโดพอดเดี่ยวลักษณะเป็นพู่อาจมีจำนวนมากหรือน้อยสังเกตได้ง่ายหรือยากขึ้นอยู่กับชนิด กลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้มอยู่ในอนุชั้น **จิมนามีเบีย(Gymnamoebia)** กลุ่มที่มีเปลือกหุ้มอยู่ในอนุชั้น **เทสเทเซียลอบอซา(Testacealobosa)** นอกจากสองกลุ่มนี้แล้วยังมีอีก 2 กลุ่มที่ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าจะจัดไว้ในกลุ่มใด คือ *Pneumocystis* และ *Pansporella* *Pneumocystis* เซลล์คล้ายอะมีบา มีทั้งระยะโทรโฟซอท์และซิสท์ ดำรงชีพแบบปรสิตอยู่ในปอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สายพันธุ์กรรมของ RNA มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับฟังไจในดิวิชัน Ascomycota *Pansporella*

ลักษณะคล้ายอะมีบา นิวเคลียสแบ่งแบบมัลติเฟลลิกซ์ชัน มีทั้งระยะโทรโฟซอยท์และซิสต์ ดำรงชีพแบบสภาวะอยู่ร่วมกันกับครัสเทเชียน(*Daphnia magna*, *D. pulex*)

(1) อนุชั้นจิมนามีเบีย มีเพียงอันดับเดียว คือ

Order Amoebida ซึ่งมี 5 อนุอันดับ 9 วงศ์ ตัวอย่างที่คุ้นเคย ได้แก่

Suborder Tubulina มี 4 วงศ์

Family Amoebidae เซลล์ขนาดใหญ่ลอบอพอเดียแผ่อกทุกทิศทาง ปลายลอบอพอเดียใส นิวเคลียสเห็นได้ชัด หากินอิสระในน้ำจืด มีหลายสกุล เช่น *Amoeba* และ *Chaos*

Amoeba proteus ถือเป็นลักษณะมาตรฐานของวงศ์นี้ ขนาดใหญ่กว่าอะมีบาสกุลอื่น เซลล์รูปทรงหลอดปลายลอบอพอเดียใสลักษณะเป็นพู่เด่นชัด(รูป 9-1 ก. 9-4 ก.)

Chaos sp. ลักษณะทั่วไปคล้าย *Amoeba* จึงเป็นที่เข้าใจผิดว่าเป็นอะมีบา ต่างกันที่ขนาดเล็กกว่าและรูปทรงของเซลล์ไม่เป็นทรงหลอด ลอบอพอเดียมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (รูป 9-4 ข.)

Family Hartmanellidae เซลล์ขนาดเล็ก(10-35 นาโนเมตร) เรียกว่า *Ilmax amoeba* ลอบอพอเดียมีอันเดียว เรียกว่า *monopodium* ปลายลอบอพอเดียใสอาจสังเกตเห็นได้ ทำหน้าที่เซลล์ไม่มีลักษณะเด่นเป็นทงอกแบบที่เรียกว่า *ยูมอยท์* หากินอิสระในน้ำจืด สร้างซิสต์เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม มีหลายสกุล เช่น

Hartmanella sp. ลักษณะทั่วไปตามมาตรฐานของวงศ์ เซลล์ยืดยาวเป็นหลอดตามทิศทางการเคลื่อนที่ นิวเคลียสและคอนแทรกไทล์แควิวโอลปรากฏชัด(รูป 9-4 ค.)

สกุลอื่นปลายลอบอพอเดียไม่ใสแต่ยูรอยด์ปรากฏชัด เช่น

Saccamoeba sp. (รูป 9-4 ง.)

Family Entamoebidae เซลล์มีทั้งขนาดเล็ก(*Endolimax*) และขนาดใหญ่(*Entamoeba*) มีทั้งระยะโทรโฟซอยท์และระยะซิสต์ ยกเว้น *Dientamoeba fragilis* ไม่มีระยะซิสต์ ทุกชนิดดำรงชีพแบบปรสิตอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ตั้งแต่ปากจนถึงทวารหนัก ชนิดที่ทำให้เกิดโรค คือ

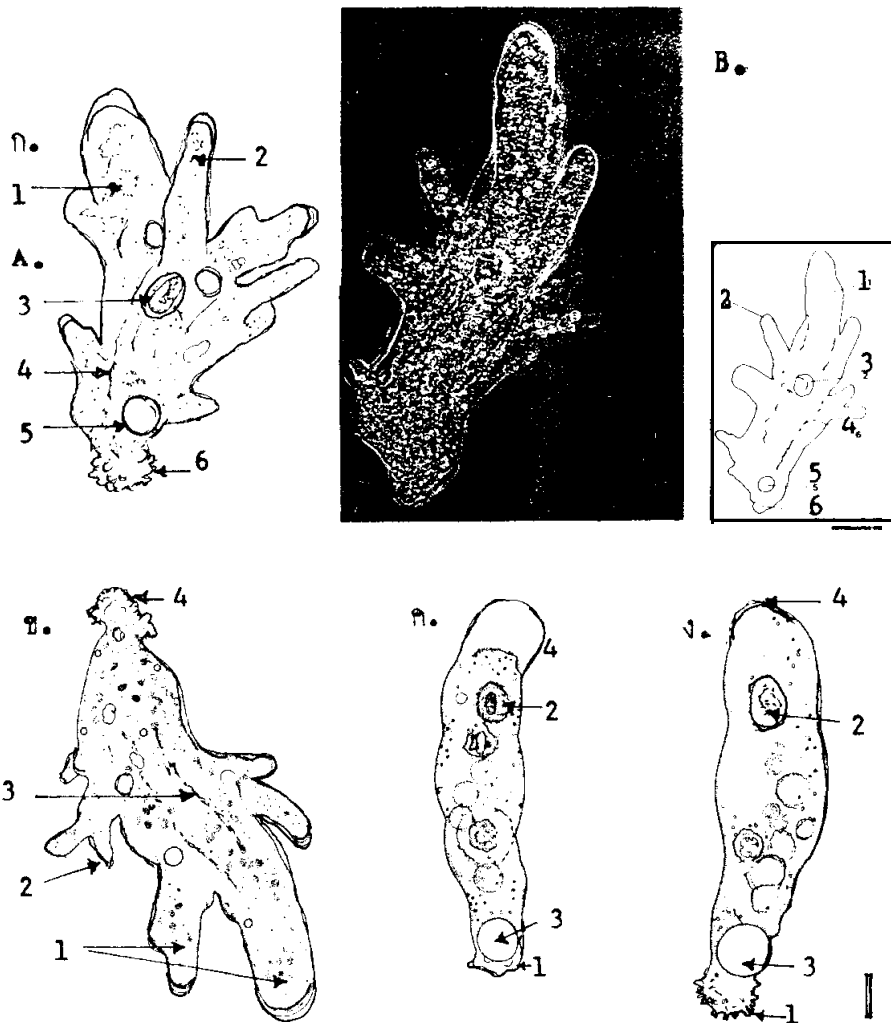
Entamoeba histolytica (รูป 9-3 ก. E และ 2-9 ก.) ชนิดอื่น(รูป 9-2 ก.) ไม่ทำให้เกิดโรค สกุลอื่น คือ *Endolimax* มีหลายชนิด เช่น

Endolimax nana ในลำไส้มนุษย์

Endolimax ranarum ในลำไส้กบ (รูป 9-2 ข. A)

Endolimax blattae ในลำไส้แมลงสาบ (รูป 9-3 ข. B)

รูป 9-4 ภาพจำลองและภาพถ่ายตัวอย่างบางสกุลของอะมีบาในอนุอันดับ Tubulina ของอันดับ Amoebida ก. A- *Amoeba* sp. B- *Amoeba proteus* 1-lobopodia with small hyaline cap, 2-developing lobopodia, 3 -nucleus, 4-longitudinal fold, 5-uroid
 สเกล 100 นาโนมิเตอร์ ข. *Chaos* sp. 1, 2- เช่นเดียวกับในรูป ก., 3-longitudinal fold, 4-uroid ค. *Hartmanella* sp. ง. *Saccamoeba* sp. ทั้ง ค. และ ง. 1 -uroid, 2-nucleus, 3-contractile vacuole, 4-hyaline cap of monopodia สเกล 20 นาโนมิเตอร์ (ดัดแปลงจาก Pattersan, 1992)



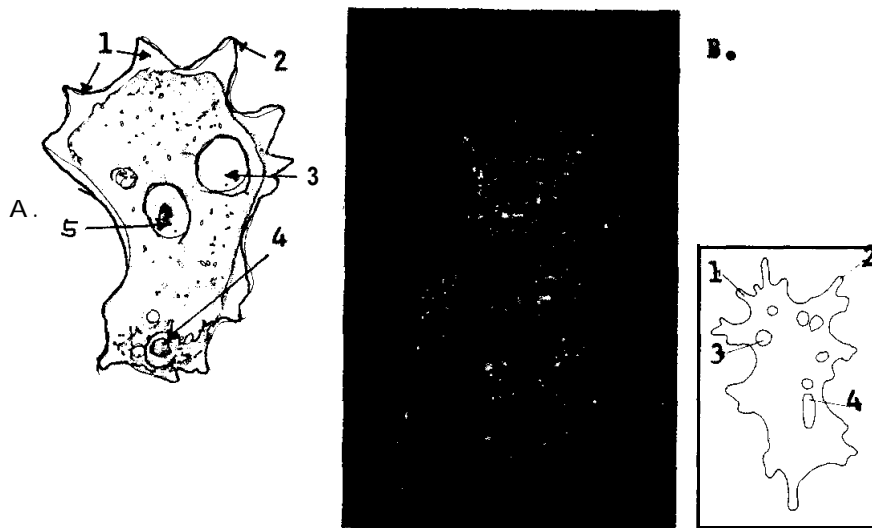
Suborder Conopodina

Family Paramoebidae อาศัยอยู่ในทะเล มักมีโพแคริโอทและ/หรือยูแคริโอทอาศัยอยู่ใกล้ผิวเคลือบเป็นออร์แกเนลล์ที่เรียกว่าเนเบนคอร์เพอร์ เช่น

Paramoeba eilhardi (รูป 8-21)

Mayorella sp. ลอบอพลอเดี่ยวใสรูปทรงกรวย คอนแทรกไทล์แวกิวโอลมีอินคลูชันเห็นได้ชัดเช่นเดียวกับฟูดแวกิวโอล ส่วนใหญ่ดำรงชีพด้วยการกินซากสารอินทรีย์หรือเป็นผู้ล่า(รูป 9-5)

รูป 9-5 A-ภาพจำลองและ B-ภาพถ่ายของอะมีบาสกุล *Mayorella* (อนุอันดับ Conopodina ของอันดับ Amoebida) 1-conical lobopodia, 2- hyaline cap, 3-contractile vacuole, 4-ingested diatom in food vacuole, 5-nucleus สเกล 20 ไมครอน (ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)



Suborder Thecina

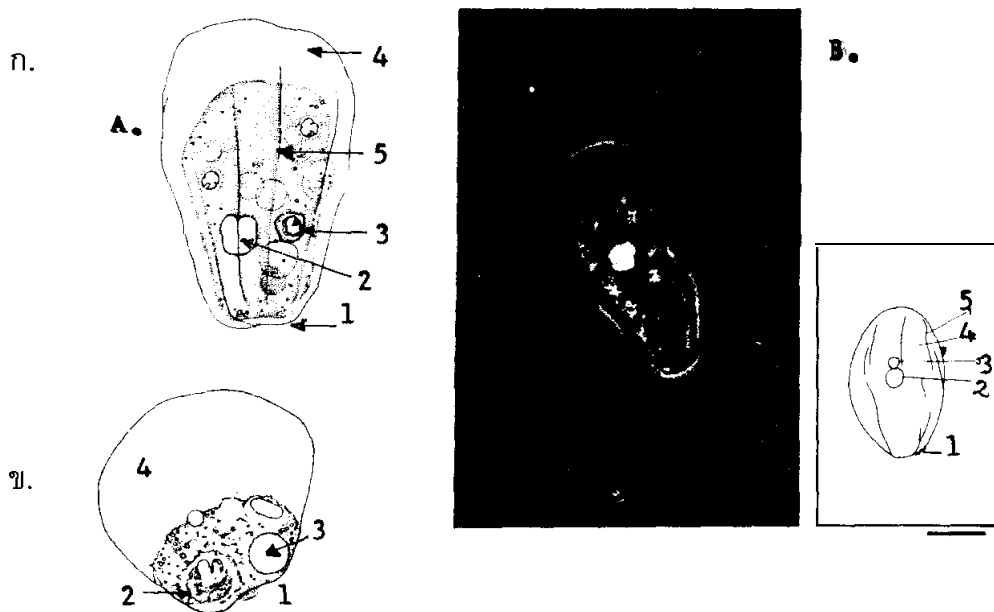
Family Thecamoebidae เซลล์ลักษณะเป็นก้อนแข็ง ไม่มีลอบอพลอเดี่ยวยื่นให้เห็นชัด เอกโทพลาซิมใสแยกชัดจากเอนโดพลาซิม ส่วนท้ายของเซลล์เรียกว่ายูรอยด์ มีหลายชนิด เช่น

Thecamoeba terricola (รูป 9-1 ข.)

Thecamoeba sp. มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่(30-200 นาโนเมตร) ด้านหน้าเซลล์แผ่กว้างกว่าด้านหลัง เอกโทพลาซิมไอส์เห็นได้ชัด(รูป 9-6 ก.)

Vannella sp. เซลล์รูปทรงพัดขนาด 10-80 นาโนเมตร เอกโทพลาซิมไอส์เห็นได้ชัด(รูป 9-6 ข.)

รูป 9-6 ภาพจำลองและภาพถ่ายตัวอย่างอะมีบาในอนุอันดับ Thecina ของอันดับ Amoebida ก. A-ภาพจำลอง B-ภาพถ่ายของ *Thecamoeba* sp. 1 -uroid, 2-contractile vacuole, 3-nucleus, 4-hyaline cap fan-shaped monopodia, 5-longitudinal fold สเกล 20 นาโนเมตร ข. *Vannella* sp. 1 -uroid, 2-nucleus, 3-contractile vacuole, 4-hyaline fan-shaped monopodia (ตัดแปลงจาก Patterson, 1992)

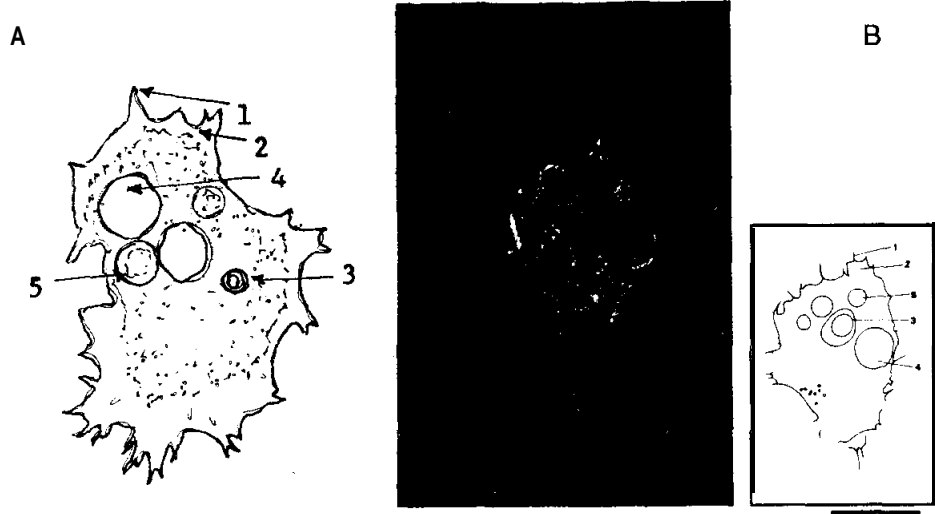


Suborder Acanthopodina

Family Acanthamoebidae เป็นอะมีบาที่อาศัยอยู่ในดินชั้น ชูโดพอดีไฮสแผ่กว้างจึงมีลักษณะไม่เป็นพู่ และยังมีชูโดพอดีขนาดเล็กเรียกว่า subpseudopodia ยื่นออกมาอีกหลายอัน จึงทำให้มีลักษณะคล้ายฟิวคอปอดีโดยเฉพาะของสกุล *Nuclearia* มีหลายสกุล เช่น

Acanthamoeba sp. ลักษณะพิเศษที่เพิ่มขึ้นมาจากลักษณะทั่วไปของวงศ์ คือ นิวคลีโอลัสและคอนแทรกไทล์แวคิวโอลเด่นชัด สามารถเพาะเลี้ยงแบบไม่มีสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารได้ บางชนิดเป็นสาเหตุของโรคตาอักเสบชนิด kerratitis โดยเฉพาะผู้ที่ใช้คอนแทกซ์เลนส์(รูป 9-7)

รูป 9-7 A-ภาพจำลองและ B-ภาพถ่ายของอะมีบาสกุล *Acanthamoeba* (อนุอันดับ Acanthopodina ของอันดับ Amoebida) 1-subpseudopodia, 2-hyaline cap of lobopodia, 3-nucleus, 4-contractile vacuole, 5-food vacuole สเกล 20 ไมโครเมตร (จาก Patterson, 1992)



(2) อนุชั้นเทสเทเชียลอบอซา ลักษณะสำคัญ คือ มีลอรिकाหรือเทสท์หุ้มเซลล์ไว้แต่ไม่มีดเซลล์ จึงมีลอบอพอเดียโผล่ออกมาช่วยให้เคลื่อนที่ได้ ลอรিকাเป็นสารอินทรีย์คัดหลั่งออกมาจากไซโทพลาซึมและถูกเสริมความแข็งแรงด้วยเม็ดทราย(รูป 9-1 ค.) หรือเศษเปลือกของไดอะตอม ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและที่ชื้นแฉะที่มีพืชพวกมอส การแบ่งเซลล์เป็นแบบไบเนรีฟิชชันหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของลอรিকা(ดูข้อ 11.2 และ 4.1.1 ประกอบ) แบ่งออกเป็น 2 อันดับคือ Arcellinidae และ Trichosidae

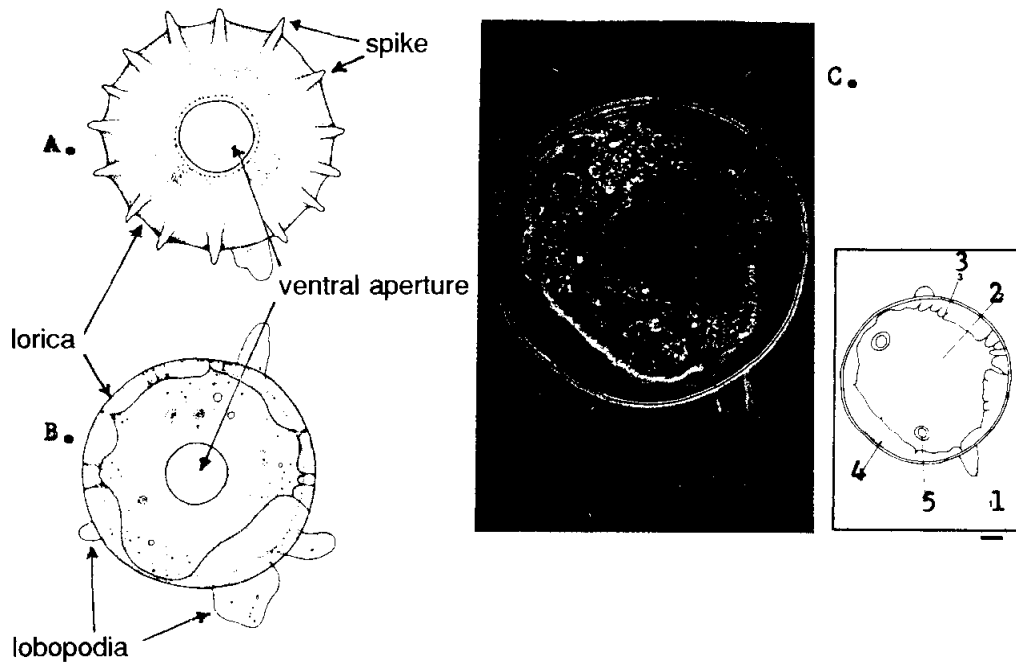
Order Arcellinidae มีลักษณะตามลักษณะมาตรฐานของอนุชั้นเทสเทเชียลอบอซา แบ่งออกเป็น 4 วงศ์ มีลักษณะลอรিকাต่างกัน

Family Arcellidae ลอริกาเป็นสารอินทรีย์รูปกระจกนาฬิกาไม่มีสารแปลกปลอมมาเกาะ แต่มีลวดลายละเอียด(รูป 1-13 ก. และ ข.) ส่วนใหญ่มีสี่เหลี่ยมอ่อนหรือสี่น้ำตาล บางชนิดที่ขอบมีปุ่มหรือหนาม(รูป 9-8 ก. A) ลอริกาคลุมอยู่ด้านบนของเซลล์รูปกลมแบนมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่(40-270 นาโนเมตร)

Arcella sp. ลักษณะทั่วไปตามมาตรฐานของวงศ์(รูป 9-8 ก. A, B & C)

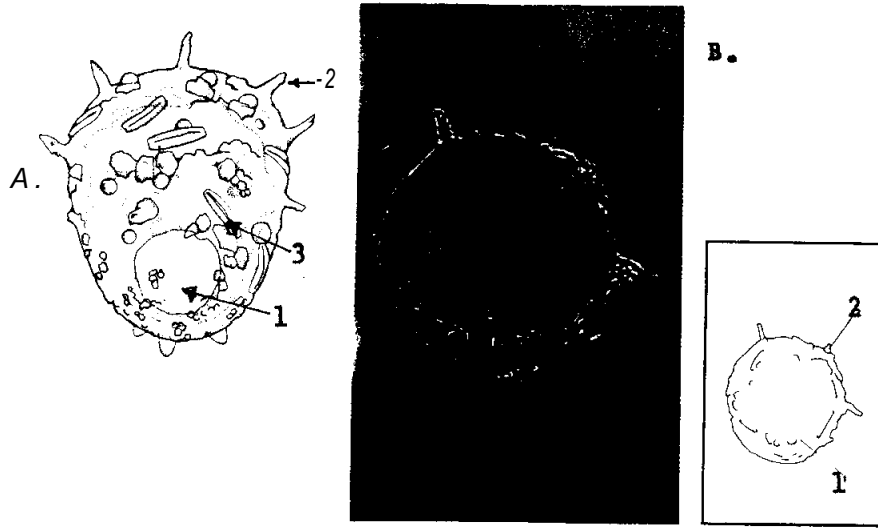
Arcella vulgaris (รูป 1-13 ก. และ ข.)

รูป 4-8 A, B-ภาพจำลองและ C-ภาพถ่ายของอะมีบาสกุล *Arcella* 1-lobopodia, 2-ventral aperture, 3-pseudopodia for attachment with the test, 4-test (lorica), 5-nucleus สเกล 20 นาโนเมตร (ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)



Family Centropyxidae ลอริการูปถ้วยอาจมีหรือไม่มีหนามที่ขอบ
Centropyxis sp. ลอริการูปถ้วยคลุมเซลล์ด้านบน ด้านท้ายมีหนาม ด้านหน้าสอบเข้ามา มักมีสีน้ำตาลเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมมาเกาะ ลอริกาส่วนล่างแบนมีช่องเปิดด้านหน้า(รูป 9-9 A & B)

รูป 9-9 A-ภาพจำลอง B-ภาพถ่ายของอมีบาสกุล *Centropyxis* 1 -ventral aperture, spike, 3-dedris of organic materials สเกล 20 นาโนมิเตอร์(ดัดแปลงจาก Patterson. 1992)



Family Diffugiidae ลอริคาทรงแจกันมักมีสารพวกควอเทอร์มาติดอยู่ด้วย(รูป 9-1 ค.) ขนาดค่อนข้างใหญ่(65-400 นาโนมิเตอร์)

Diffugia sp. ปลายด้านปิดของลอริคามีปุ่มแหลม(รูป 9-10 ก.)

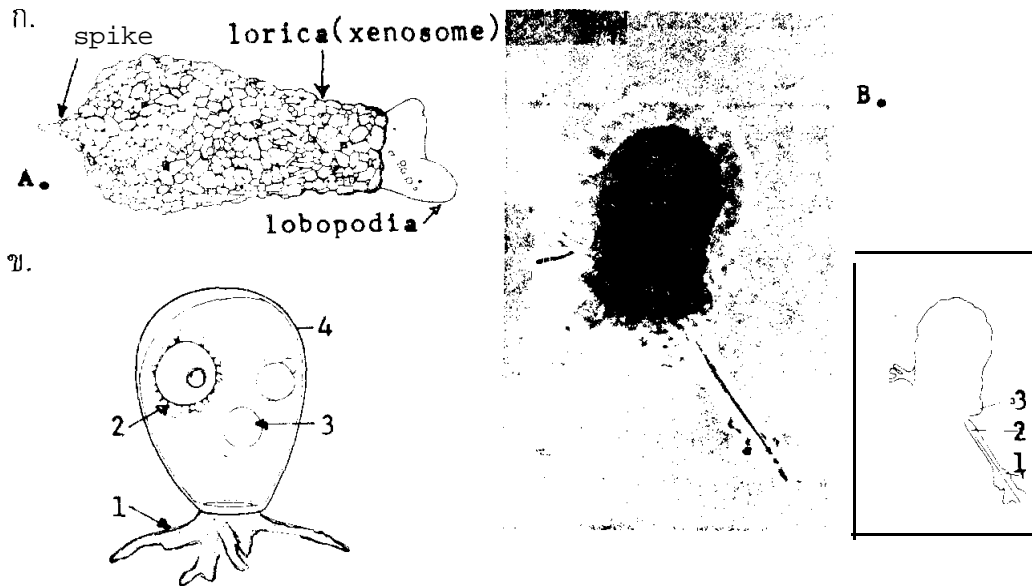
Family Cryptodiffugiidae* ลอริการูปถ้วยปากแฉกเป็นสารประกอบแคลเซียมเปราะโปร่งแสง ขนาดเล็ก(10-20 นาโนมิเตอร์ มี 5 สกุล)

Cryptodiffugia sp. ลอริกาใส เป็นสารประกอบของแคลเซียม หรือเป็นสารโคทิน (Bovee, 1985a) ช่องเปิดด้านล่างสำหรับให้ลอบอพอดีโพล์ออกมาค่อนข้างกว้าง(รูป 9-10 ข.)

รูป 9-10 ภาพจำลองและภาพถ่ายตัวอย่างบางสกุลของไรโซพอดในวงศ์ Diffugiidae และวงศ์ Cryptodiffugiidae ของอันดับ Arcellinidae (อนุชั้น Testacealobosa) ก. A-ภาพจำลอง B-ภาพถ่ายของ *Diffugia* 1-active lobopodia emerge from ventral aperture, 2-axial filament, 3-lorica สเกลยาว 100 นาโนมิเตอร์ ข. ภาพจำลองของ

* ไม่มีวงศ์ *Cryptodiffugia* อยู่ในอันดับ Arcellinidae ตามตำราของ Margulis, et al., 1993 แต่มีวงศ์นี้อยู่ในตำราของ Patterson, 1992

Cryptodiffugia 1 -lobopodia emerge from ventral aperture, 2-nucleus with prominent nucleolus, 3-contractile vacuole, 4-brittle calcareous lorica (ตัดแปลง จาก Patterson, 199.2)



9.2.2 ชั้นฟิลอเซีย เซลล์ขนาดเล็ก ตั้งแต่ 10 นาโนเมตรขึ้นไป ซูโดพอดเดี่ยว ลักษณะเป็นเส้น(รูป 9-2 ค.) อาจมีหรือไม่มีลอรिका ลอรिकाเป็นแผ่นของสารประกอบซิลิกาเรียงเชื่อมต่อกัน(รูป 1-13 ค.) รูปทรงและลักษณะเชื่อมต่อ ใช้สำหรับการจัดหมวดหมู่ แบ่งออกเป็น 2 อันดับ คือ Aconchulinida และ Testaceafilosida

Order Aconchulinida เซลล์ลักษณะกลมหรือกลมแบน ฟิลอพอดเดี่ยวยาว มีจำนวนมากจึงอาจสับสนว่าเป็นสกุล *Acanthamoeba* หรือพวกเฮลิโอสัว ระยะซิสต์อาจมีมากกว่าหนึ่งนิวเคลียส ไม่มีลอรिका มีหลายชนิดอยู่ในสกุลเดียวกัน คือ *Nuclearia*

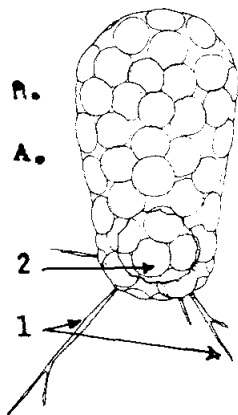
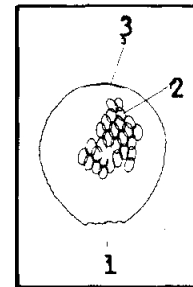
Nuclearia delicatula ปกติเซลล์รูปทรงกลม ฟิลอพอดเดี่ยวด้านที่มีการเคลื่อนที่มักยาวกว่าด้านท้าย(รูป 9-11 ก. A & C) เซลล์อาจเปลี่ยนรูปทรงได้(รูป 9-11 ก. B)

Nuclearia moebiusi ปกติเซลล์รูปกลมแบน แต่อาจเปลี่ยนเป็นรูปทรงกลมได้ ฟิลอพอดเดี่ยวยื่นยาวออกมาจากทุกส่วนของผิวเซลล์ ด้านที่มีการเคลื่อนที่มักยาวกว่าด้านท้าย(รูป 9-11 ข.) ระยะโทรโฟซอท์และซิสต์อาจมีมากกว่าหนึ่งนิวเคลียส(รูป 9-11 ค.)

รูป 9-1 2 ข. *Assulina* 1 -flattened siliceous scales, 2- slit-shaped aperture, 3-metal ions on older plates ค. A -ภาพจำลอง B-ภาพถ่ายของสกุล *Trinema* 1- filopodia, 2-subapical and ventral aperture, 3-overlapping scales สเกลความยาว 20 นาโนเมตร (ดัดแปลงจาก Patterson, 1992)

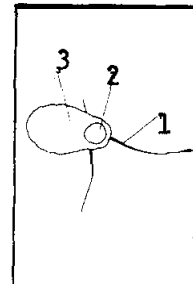


ข.



ค.

B.



กิจกรรม 9.1

จงเขียนภาพจำลองของไรโซพอดที่ตรวจพบได้ในกิจกรรม 8.1 และ 8.2 พร้อมทั้ง label ส่วนประกอบหลักของเซลล์ในแต่ละสกุลที่ตรวจพบด้วย

กิจกรรม 9.2

จงหาแหล่งดินชั้นที่มีพืชพวกมอสเจริญหนาแน่น รวบรวมโดยถอนแผ่นมอสมาใส่ในเบตริตริช ใช้ปิเปตพ่นน้ำล้างบริเวณรอบต้นมอส ยกแถบต้นมอสออก ปล่อยให้ดินที่ติดมาตกตะกอน รินน้ำใส่ที่อยู่ด้านบนไปให้หมดเซนตริฟิวจ์ ปั่นด้วยความเร็ว 2,500 - 3,000 รอบต่อนาทีประมาณ 3-5 นาที ใช้ปิเปตดูดตะกอนมาศึกษาหาไรโซพอดด้วยกล้องจุลทรรศน์ เขียนภาพจำลองสกุลที่ตรวจพบพร้อมทั้ง label ประกอบ

สรุป

ไรโซพอดมีเยื่อหุ้มเซลล์ลักษณะเฉพาะตามชนิด ส่วนใหญ่คล้ายเยื่อหุ้มเซลล์ของยูแคริโอตทั่วไปรวมถึงเซลล์ออร์แกเนลล์ทั่วไปด้วย โครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ คือ ซูโดพอดเดี่ยวที่ใช้เป็นหลักในการจัดหมวดหมู่ได้แก่ ลอบพอดเดี่ยว และฟิลอปอดเดี่ยว ทั้งสองกลุ่มมีทั้งพวกที่ไม่มีลอรिकाและมีลอรिकाซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ด้วย วงชีวิตไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เมื่ออาหาร(แบคทีเรีย)อุดมสมบูรณ์ ระยะโทรโฟซอยท์เจริญอย่างรวดเร็วแบ่งแบบไบแนรีฟิชชัน เมื่ออาหารขาดแคลนหรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม จะสร้างสารพวกโปรตีนหุ้มเซลล์เข้าสู่ระยะซิสต์ ส่วนใหญ่ดำรงชีพหากินอิสระ ยกเว้นบางสกุลดำรงชีพแบบปรสิตอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์

แบบฝึกหัดบทที่ 9

จงเติมศัพท์เทคนิคลงในช่องว่างเพื่อให้ได้ข้อความถูกต้องสมบูรณ์

1. ไรโซพอดเป็นที่รู้จักกันในชื่อสามัญว่า ซึ่งเป็นชื่อเดียวกับชื่อสกุลหนึ่งของวงศ์ Amoebidae การมีชื่อเช่นนี้ตั้งลักษณะเซลล์ที่ไม่แน่นอนเนื่องจากมีโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ที่เรียกว่า ยื่นยาวออกไปหลายทิศทางมีลักษณะหลักต่างกัน คือ เป็น lobe จึงเรียกว่า หรือเป็น filament จึงเรียกว่า