แนวตอบและเฉลย

1. เฉลยการประเมินผลก่อนเรียน

I. คำศัพท์เทคนิคที่ใช้สำหรับเติมลงในช่องว่างของแต่ละข้อเรียงตามลำดับคือ

1. Oparin, NH_3, amino acid, protobiont, stromatolites.
2. DNA, RNA, morphology, organism, gene, responsiveness, aging & dying.
3. eukaryotic, membrane, organelles, single, reproduction, sex, Metazoa.
4. peptidoglycan, chitin, cellulose, osmosis, lorica, permeable, contractile.
5. sexual, genetic, sex, meiosis, vegetative, conjugation.
6. instinctive, learned, habituation, taxes, reflex.
7. temperature, osmotic, succession, infusaria, *Paramecium*.
8. Precambrian, fossil, foraminiferan, dinoflagellate, diatomaceaus.
9. morphology, notochord, Cephalochordata, phylogeny.
10. autotroph, reproduction, integument, locomotive, heterotroph, locomotive, phylum.

II. หมายเลขหลังเครื่องหมาย - (dash) คือหมายเลขหน้าคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุดของคำถามแต่ละข้อ

1-2, 2-3, 3-2, 4-1, 5-3, 6-3, 7-2, 8-2, 9-4, 10-1, 11-4, 12-2, 13-4, 14-1, 15-4, 16-3, 17-1, 18-1, 19-3, 20-2, 21-2, 22-2, 23-1, 24-1, 25-2, 26-4, 27-4, 28-1, 29-4, 30-4.

2. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 1

กิจกรรม 1.1

การเขียนแผนภาพ ให้เทียบจากรูป 1-1 เป็นหลัก โดยใช้การจัดเรียงโมเลกุลของลิพิดไบแลเออร์เป็นแนว หันส่วนที่ชอบน้ำออกด้านนอกและหันส่วนที่ไม่ชอบน้ำเข้าหากัน ในภาพ m คือ membrane is คือ intermembranous space ลักษณะที่ปรากฏเป็นไทรลามินาร์แลเออร์ 4 เส้น แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นเยื่อหุ้มเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดใด เนื่องจากไม่ปรากฏลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์มาเป็นเครื่องบ่งชี้ บอกได้แต่เพียงว่า เป็นเยื่อหุ้มเซลล์ของพวกยูแคริโอท

กิจกรรม 1.2

แผนภาพเป็นของโปรโตซัวในไฟลัมไดโนแมสทิกอทา ทราบจากลักษณะขอบของเกอร์เดิลเป็นสันเด่นชัดและมีร่องลึก ทีคาแต่ละแผ่นเรียงประกอบกันเป็นรูปโดม และยังสามารถเห็นร่องซัลคัสได้ชัดเจนด้วย ควรศึกษารายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ของเปลือกจากรูป 1-16 ข. a., b. และ c. ก่อนทำ คำตอบที่ถูกคือ 1-apical pore, 2-epicone, 3-cingular(flagellar or undulipodial) groove, 4-hypocone, 5-longitudinal undulipodium, 6-sulcal groove, 7-trichocyst plates, 8-transverse undulipodium, 9-cellulose plates.

กิจกรรม 1.3

โครงสร้างในแผนภาพ มีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ส่วนกลางประกอบด้วยโครงสร้างภาคตัดขวางของไมโครทิวบุลที่มีสูตร 9(2) + 0 2 ชุด ลักษณะเช่นนี้บ่งชี้ถึงโครงสร้างหุ้มเซลล์ของพวกซิลิโอฟอรา สามารถศึกษาเปรียบเทียบได้กับรูป 1-20 และ 1-21 อักษรย่อแสดงส่วนประกอบของโครงสร้าง คือ A-alveolus, C-ภาคตัดขวางโคนของ undulipodium, K-kinetodesmal fibril, P-parasomal sac และ T-ตำแหน่งของ trichocyst

เฉลยคำถามแบบฝึกหัดบทที่ 1

1. เพลลิเคิลของ *Paramoeba* และเยื่อหุ้มเซลล์ของเม็ดเลือดแดง มีโครงสร้างพื้นฐานเช่นเดียวกัน คือ ประกอบด้วยไทรลามินาร์แลเออร์ของลิพิดที่มีกลอบิวลาร์โปรตีนแทรกเป็นหย่อม ๆ มีหน้าที่หลักควบคุมการเข้าออกของสารเช่นเดียวกัน ส่วนที่ต่างกันคือ ส่วนเพอริพลาสท์ของ *Paramoeba* มีลักษณะที่เรียกว่า basket-like ทำหน้าที่ช่วยยึดจับกับซับสเตรท สำหรับเม็ดเลือดแดงนั้นส่วน fuzzy coat ที่หุ้มต่อเนื่องอยู่กับเยื่อหุ้มเซลล์มีธรรมชาติเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโอลิโกแซกคาไรด์จับกับโปรตีน หรือจับกับลิพิด ทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งแปลกปลอมรวมถึงหน้าที่อื่นอีกหลายหน้าที่ด้วย
2. เปลือกหุ้มเซลล์ของแกรนิวลอเรทิคิวลอซาน มีทั้งความคล้ายคลึงและแตกต่างจากเปลือกหุ้มเซลล์ของเบซิลลาริโอไฟทา กล่าวคือ ส่วนที่คล้ายคลึงมีโครงสร้างหลักเป็นสารอินทรีย์ลักษณะของเปลือกมีรูพรุน นอกจากนั้นจะต่างกันโดยสิ้นเชิง แกรนิวลอเรทิคิวลอซานมีสารพวกแคลเซี่ยมคาร์บอเนตมาเสริมเพิ่มความแข็ง

แกร่ง รูปทรงมีหลายแบบและอาจแบ่งเป็นห้อง ขนาดมีทั้งเล็กและใหญ่ ไม่มีส่วนที่เรียกว่าเกอร์เดิล ในกรณีของเบซิลลาริโอไฟทา สารที่มาเสริมความแข็งแกร่งเป็นพวกซิลิกา มีลักษณะสมมาตรได้หลายรูปแบบและมีเกอร์เคิล ส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยวและรูปทรงเป็นเอกลักษณ์

3. เหตุที่เรียกชื่อโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ ที่มีแกนเป็นไมโครทิวบุล ต่างกันว่าเป็นอันดุลิพอเดียม และแอกโซพอเดียมนั้น มีเหตุผลหลัก 2 ประการ คือ ประการแรก อันดุลิพอเดียมมีโครงสร้างของไมโครทิวบุลจัดเรียงกันเป็นแบบ 9(2)+2 กล่าวคือ มีดับเบลทไมโครทิวบุล 9 อันเรียงล้อมรอบซิงเกลทไมโครทิวบุล 2 อันที่อยู่ตรงกลาง เริ่มต้นออกมาจากไคเนทิดใต้เพลลิเคิล ส่วนแอกโซพอเดียมนั้นประกอบด้วย ซิงเกลทไมโครทิวบุลล้อมเรียงรวมกันเป็นมัด เริ่มต้นออกมาจากเซนโทรสเฟียร์ บริเวณศูนย์กลางของเซลล์ ประการที่สอง ลักษณะการเคลื่อนที่ของอันดุลิพอเดียมเป็นแบบคลื่น แต่แอกโซพอเดียมเป็นแบบส่ายไปมา

4. lorica(test), lobopodia(pseudopodia), *Arcella*.

5. basal, flagellar, kinetid, protists, flagellum.

6. Actinopoda, armored, proteinaceous(exterior) plate, theca.

3. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 2

กิจกรรม 2.1

หลักการเขียนรูป ควรยึดแนวโครงสร้างของเซลล์และเซลล์ออร์แกเนลล์ ตามหมายเลขเป็นหลัก label ดังนี้ 1-flagellar opening, 2-corrugated pellicle, 3-anterior reservoir, 4-stigma, 5-nucleus, 6-thylakoid in chloroplast, 7-starch granules การมีช่องแฟลเจลลา และเพลลิเคิลหนาเป็นแผ่นพับเกยซ้อนกันประกอบกับมีสทิกมาด้วย เป็นลักษณะเอกลักษณ์ของโปรโตซัวในไฟลัมยูกลีนิดา

กิจกรรม 2.2

การเขียนแผนภาพ ใช้หลักการเขียนภาพเหมือนทั่วไป ลักษณะและรูปทรงของโครงสร้างเป็นของไมโทคอนเดรียแบบ tubular ตำแหน่งที่ลูกศรชี้คือ จุดที่ยื่นเข้าไปเป็นหลอดของ cristae อักษรย่อคือ omm-outer mitochondrial membrane, imm-inner mitochondrial membrane ของ mm-mitochondria , t-tubular cristae

กิจกรรม 2.3

ออร์แกเนลล์ในภาพ ก. เป็นเอกลักษณ์ของโกลจิคอมเพลกซ์ ลูกศรเล็กคือ vesicle ลูกศรใหญ่ชี้ไปยังออร์แกเนลล์ที่เรียงเป็นระยะพอเหมาะอยู่ใต้คอร์เทกซ์และมีมวลควบแน่นอยู่ภายในจึงน่าจะเป็นชนิดหนึ่งของ ejectosome ซึ่งน่าจะสัมพันธ์กับภาพ ข. เพราะอยู่ในตำแหน่งที่ตรงกัน ลักษณะรูปทรงกระบอกปลายเปิด มีมวลเนื้อละเอียดถูกปล่อยออกไปเป็นลักษณะของเมือก จึงน่าจะเป็นโครงสร้างของ mucocyst ภาพทั้งสองน่าจะถ่ายมาจากตัวอย่างของ organism ในไฟลัม Ciliophora เพราะเอกซ์ทรูโซมเป็นออร์แกเนลล์ที่เป็นเอกลักษณ์ของไฟลัมนี้

เฉลยคำถามแบบฝึกหัดบทที่ 2

1. แวคิวโอลาร์ซิสเทมประกอบด้วย เอนโดพลาสมิกเรทิคิวลัม และโกลจิคอมเพลกซ์ เป็นระบบท่อที่มีเครือข่ายสอดแทรกไปทั่วไซโทพลาซึมของเซลล์ มีต้นกำเนิดมาจากเยื่อหุ้มนิวเคลียสชั้นนอก เอนโดพลาสมิกเรทิคิวลัมเมื่อมีไรโบโซมมาเกาะเรียกว่า rough endoplasmic reticulum ทำหน้าที่สร้างโปรตีนที่เป็นเอนไซม์ แล้วถูกส่งต่อมายังส่วนที่ไม่มีไรโบโซมมาเกาะเรียกว่า smooth endoplasmic reticulum เมื่อมาถึงส่วนของโกลจิคอมเพลกซ์ซึ่งเป็นโครงสร้างท่อแบบพับซ้อนกันเป็นรูปกรวย จะมีการโป่งเป็นถุง(vesicle)ที่ส่วนพับภายในถุงมีเอนไซม์ ต่อมาจะหลุดออกเป็นไลโซโซม ซึ่งเป็นแหล่งสำหรับย่อยสิ่งแปลกปลอมของเซลล์
2. ไมโครบอดีส์และแวคิวโอลมิใช่เซลล์ออร์แกเนลล์หลัก ที่พบได้ในโปรโตซัวหรือในพวกยูแคริโอท ไมโครบอดีส์เป็นออร์แกเนลล์ที่พบเพียงโปรโตซัวบางชนิดในชั้น Acantharia (Phylum Actinopoda)และวงศ์ Bodonidae (Phylum Zoomastigina) เท่านั้น นอกจากนี้ยังพบในโปรติสท์ และยูแคริโอทที่เป็นสัตว์และพืชอื่นบ้าง สำหรับแวคิวโอลก็เช่นเดียวกัน พบเพียงในโปรโตซัวบางชนิด ทำหน้าที่หลักสองประการ คือ สะสมอาหาร และกำจัดสารออกจากเซลล์ จึงพบได้ในโปรโตซัวพวกอะมีบา (Phylum Rhizopoda) และในหลายชั้นของ Phylum Ciliophora
3. โครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ประกอบด้วยออร์แกเนลล์ในกลุ่ม mitotic apparatus 2 ชนิด คือ kinetosome และ undulipodia ทั้งสองออร์แกเนลล์มีธรรมชาติเป็นไมโครทิวบุล โดย kinetosome มีสูตรการเรียงตัวเป็นแบบ 9(3)+0 และ unduli-

podia มีสูตรการเรียงตัวเป็นแบบ 9(2)+2 โดย kinetosome ทำหน้าที่เป็นโคน และต้นกำเนิดของ undulipodia ซึ่งจะทำหน้าที่โบกพัดให้มีการเคลื่อนที่

4. เอกซ์ทรูโซมมีรากศัพท์จากภาษาลาติน extrudere หมายถึงบีบออก และภาษากรีก soma หมายถึงมวล ตัว หรือก้อน ความหมายรวม คือ โครงสร้างที่ใช้บีบออกสู่ภายนอก ออร์แกเนลล์ในกลุ่มนี้ จึงเป็นออร์แกเนลล์พิเศษที่มีเส้นใยโปรตีนที่เป็นสารพิษอยู่ภายใน สามารถบีบออกสู่ภายนอกได้เมื่อได้รับการกระตุ้น จึงมีหน้าที่หลักเพื่อใช้ป้องกันตัว(เซลล์) หรือสำหรับทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต มีชื่อเรียกตามลักษณะของโครงสร้างและหน้าที่ต่างกัน เช่น trichoayst ในพารามีเซียม (Phylum Ciliophora), taeniocyst-nematocyst ใน *Polykrikos* (Phylum Dinomastigota) และ ejectosome ใน *Chilomonas* (Phylum Cryptophyta) เป็นต้น
5. ribosome, lysosome, food, phagocytosis, hydrolase, alkaline phosphatase.
6. Golgi complex, rhizopodan, heliozoan, ciliophoran, mitochondria, Rhizopoda, Parabasalia, ATP, vermiform, tubular, vesicular.
7. plastid, mitochondria, kinetoplast, thylakoid, pyrenoid, stalked pyrenoid, periplastidial, starch, heterotroph, chromatid.

4. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 3

กิจกรรม 3.1

ควรใช้ความรู้จากบทที่ 2 มาประกอบด้วยจะทำให้ตอบได้ง่ายขึ้น หมายเลขในภาพ คือ 1-pyrenoid เนื่องจากมีลักษณะเป็นเส้นคู่ขนานและมีความหนา, 2-chromosome ลักษณะเป็นเส้นเกลียวอัดแน่น, 3-nucleolus เห็นเป็นมวลทึบแสงอยู่ใกล้กับโครโมโซม ลักษณะเช่นนี้ ควรเป็นระยะอินเทอร์เฟสเพราะมีนิวคลีโอลัสปรากฏชัดและโครโมโซมยังไม่แสดงโครมาทิดให้เห็น โปรโตซัวในภาพน่าจะอยู่ในกลุ่มของไดโนแมสทิกอท เนื่องจากลักษณะโครโมโซมขนาดใหญ่ปรากฏชัดในระยะอินเทอร์ เฟส เป็นเอกลักษณ์ของโปรโตซัวกลุ่มนี้เพียงกลุ่มเดียว

กิจกรรม 3.2

ควรอ่านข้อ 3.2 อีกครั้งก่อนทำกิจกรรมนี้ 1-axopodia, 2-nucleus, 3-chromosome, 4-nuclear envelope, 5-chromosome at equatorial plate, 6-spindle

fiber. ระยะที่เห็นในภาพ คือ a-interphase, b-early prophase, c-prometaphase, d-metaphase, e-early telophase, f-daughter cell in late telophase ลักษณะเช่นนี้เป็นการแบ่งเซลล์แบบเมทาไมโทซิส เพราะมีการแบ่งขั้นตอนเดียว(one step) และมีการสลายของเยื่อหุ้มนิวเคลียสตลอดจนนิวคลีโอลัสด้วย โปรโตซัวในกลุ่มนี้ควรอยู่ในไฟลัมแอกทิโนพอดา เนื่องจากมีเอกลักษณ์ axopodia และ central capsule ปรากฏชัด

กิจกรรม 3.3

ควรอ่านข้อ 3.2 อีกครั้งก่อนทำกิจกรรมนี้ 1-flagella tuft, 2-centriol, 3-nuclear envelope, 4-cyst wall, 5-pseudotetad, 6-aster(astral ray), 7-spindle fiber. ระยะที่เห็นในภาพ คือ a-prophase, b-encysted prophase, c-nucleus in pro-metaphase, d-nucleus in metaphase, e-telophase in cyst, f-daughter cells (gametes) in cyst เยื่อหุ้มนิวเคลียสคงอยู่ตลอดขั้นตอนการแบ่ง จึงอยู่ในประเภทเพลอโรไมโทซิส และเนื่องจากมีการแบ่งเพียงขั้นตอนเดียว เทแทรดของโครโมโซมแม่เป็นเทแทรดที่เข้าคู่กันของโฮโมโลกัสโครโมโซม แล้วถูกดึงแยกออกด้วยเส้นใยสปินเดิลในระยะแอนาเฟสและเทโลเฟสตามลำดับ โครโมโซมเป็นแฮพลอยด์ในเซลล์ลูก(แกมีท) ได้เซลล์ลูกเพียง 2 เซลล์เพราะมีการเจริญเป็นแกมีทโดยไม่เข้าสู่ขั้นตอนที่สองของการแบ่ง(second step)

เฉลยคำถามแบบฝึกหัดบทที่ 3

1. นิวเคลียสประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ (1) เยื่อหุ้มนิวเคลียส (2) แคริโอพลาซึม (3) นิวคลีโอลัส และ (4) โครโมโซม โดยทั่วไปนิวเคลียสอยู่ที่ศูนย์กลางของเซลล์ เนื่องจากเซลล์ส่วนใหญ่เป็นรูปทรงกลมหรือทรงลูกบาศก์ ถ้านิวเคลียสอยู่ที่ศูนย์กลาง ระยะห่างจากเซลล์ออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ตามแนวรัศมี จะเป็นระยะสั้นที่สุดซึ่งจะอำนวยให้การควบคุมการทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนประกอบหลักของนิวเคลียสก็ต้องมีการจัดระเบียบอย่างดี กล่าวคือ (1) เยื่อหุ้มนิวเคลียสต้องเป็นแบบเดียวกับเยื่อหุ้มเซลล์ และต้องมีรูเพื่อควบคุมการเข้าออกของสาร เช่น RNA ชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งกำเนิดของเซลล์ออร์แกเนลล์ ทั้งกลุ่มแวคิวโอลาร์ซิสเทม และกลุ่มสร้างพลังงาน เพื่อทำหน้าที่ขนส่งสารไปยังส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ได้ (2) แคริโอพลาซึมมีส่วนประกอบหลักเป็นโปรตีน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น

เอนไซม์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแบ่งนิวเคลียส จึงจำเป็นต้องอยู่ภายในห้องแยกต่างหากจากไซโทพลาซึม (3) นิวคลีโอลัสเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้าง RNA จึงจำเป็นต้องอยู่ในห้องเดียวกันกับนิวเคลียสซึ่งมี DNA อยู่ที่ (4)โครโมโซม นอกจากทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแล้ว ยังมีหน้าที่เป็นต้นแบบสร้างเอนไซม์ และ RNA ด้วย

2. ออร์แกเนลล์สำคัญที่มีบทบาททำให้เกิดการแบ่งนิวเคลียส คือ ไมโครทิวบุล ทั้งแบบที่เป็นซิงเกลทไมโครทิวบุล คือ เส้นใยสปินเดิล และแบบที่เป็นแบบทริเพลทไมโครทิวบุล คือ เซนทริโอล โปรโตซัวที่มีเซนทริโอลใช้ออร์แกเนลล์นี้ ทำหน้าที่เป็นขั้วของการแบ่ง โดยการแบ่งตัวเองก่อนและยังทำหน้าที่ ไมโครทิวบุลออร์แกไนซิงเซนเทอร์ของการสร้างหรือสลายของซิงเกลทไมโครทิวบุล ซึ่งจะทำหน้าที่ยึดกับโครมาทิดหรือโครโมโซมเพื่อดึงออกจากแนวแกนกลางของเซลล์ ขึ้นอยู่กับว่าจะเป็นการแบ่งแบบไมโทซิสหรือไมโอซิส สำหรับโปรโตซัวที่ไม่มีเซนทริโอล ก็มีไมโครทิวบุลออร์แกไนซิงเซนเทอร์ในรูปของอสัณฐานที่ปัจจุบันยังไม่สามารถแสดงให้เห็นด้วยเทคนิคทางกล้องจุลทัศน์อิเล็กตรอนได้
3. ภาวะพอลิจีโนม เป็นผลเนื่องมาจากการมีพอลิพลอยด์ขึ้นในแมโครนิวเคลียสของซิลิเอทและเรดิโอแลเรียน ชุดของโครโมโซมแต่ละชุด ย่อมมียีนควบคุมลักษณะต่าง ๆ อยู่ด้วย คู่ของยีนที่มีลักษณะเด่นและลักษณะด้อยโดยเฉพาะยีนหลายยีนที่ควบคุมลักษณะเพียงลักษณะเดียว ย่อมมีบทบาทเพิ่ม หรือขยายลักษณะนั้นให้มีรายละเอียดต่างกันได้ เช่นกรณียีนที่ควบคุมการสร้างแมโครนิวเคลียสขึ้นมาใหม่ของ *Paramecium aurelia* ซึ่งประกอบด้วยยีนหลายยีนทำหน้าที่นี้ ยีนบางยีนไวต่อความร้อน เมื่อพารามีเซียมถูกสัมผัสกับความร้อนจะทำให้ยีนที่ควบคุมการสร้างแมโครนิวเคลียสมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงบ้าง คือ สร้างนิวเคลียสใหม่ได้ แต่ได้เพียงอันเดียว ลักษณะเหล่านี้ ถูกสืบทอดตามสายพันธุ์ และเมื่อมีการผสมข้ามสายพันธุ์ ก็ย่อมมีการคละกันของลักษณะปลีกย่อยในลูกหลาน จนทำให้เกิดภาวะพอลิจีโนมขึ้น
4. promitosis, closed, nucleolus, centriole, acentric, metamitosis pleuromitosis, spindle fiber, extra cellular, orthomitosis.
5. one step, two step, replication, chromatid, interphase, ด้านตรงข้าม, ด้านเดียวกัน, haploid, anaphase, first meiotic.

6. zygotic meiosis, apicomplexan, phytoflagellate หรือ chlorophyta, gametic meiosis, ciliate, foraminiferan, intermediary meiosis.
7. macronucleus, micronucleus, generative, conjugation, asexual, polyploid, micro.

5. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 4

กิจกรรม 4.1

ก่อนทำกิจกรรมนี้ควรอ่านข้อ 4.2.1 จะทำให้ทราบว่าเซลล์บนในภาพ ก. คือ แมโครแกมีท และเซลล์ล่างคือ ไมโครแกมีท ภาพ ข. คือการรวมกันสมบูรณ์ของทั้งสองแกมีท หมายเลข 1-flagella tuft, 2-nucleus, 3-flagella band, 4-parabasal bodies มีลักษณะเด่น คือ มีแฟเจลลาจำนวนมากอยู่บริเวณด้านหน้าของเซลล์จึงควรเป็นพวก hypermastigotes ของไฟลัม Zoomastigina

กิจกรรม 4.2

FT-frustule, GM-gamete, ME-mucilage envelope, N-nucleus, PL-plastid, Z-gygote ระยะ 1-copulation of 2 mating cells, 2-formation of nucilage and undergoing meiosis, 3-resulting 4 isogamete each one degenerate in first mei otic division),4-fertilization(autogamy) resulting 2 zygotes, 5-zygote separate, 6,7-zygote becoming auxospore(new cells), 8-siliceous pennate diatoms การสืบพันธุ์เป็นแบบออโทแกมีของโปรโตซัวในไฟลัมเบซิลลาริโอไฟทา

กิจกรรม 4.3

ก่อนทำกิจกรรมควรอ่านข้อ 4.2.3(3) อีกครั้ง ma-macronucleus, mi-micro nucleus. ระยะ 1-10. conjugation, 1-2. conjugants, 2. 1st meiotic division of micronuclei, 3. 2nd meiotic division of micronuclei with degenerating macro nucleus, 4,5. 7 resulting gamete nuclei became pycnotic, the remaining one undergoing mitotic division, 6. fertilization, 7. 1st mitotic division of zygote nucleus in exconjugants, 8. 2nd mitotic division of one exconjugant resulting 4 nuclei, 9. 2 become micronuclei, another 2 become macronuclei, 10. begining cell division of exconjugant.

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 4

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมี 3 รูปแบบหลักคือ (1) ไบแนรีฟิชชั่น เป็นแบบมาตรฐานที่พบในโปรโตซัวทั่วไปขณะมีอาหารอุดมสมบูรณ์ อาจแบ่งโดยคอดกลางหรือแบ่งตามแนวยาวของเซลล์ เช่น ในพวกอะมีบา และแฟลเจลเลท การแบ่งตามแนวขวาง พบในพวกซิลิเอทเท่านั้น (2) แบบมัลทิเพิลฟิชชัน มีการแบ่งนิวเคลียสครั้งละจำนวนมาก ตามมาด้วยการแบ่งไซโทพลาซึม มักมีการแบ่งออกมาพร้อมกันครั้งละจำนวนมากได้เซลล์ที่เรียกว่า สวอร์เมอร์ พบในพวกแอกทิโนพอดา เอพิคอมเพลกซา ในพวกแฟลเจเลทพบเพียงในสกุล *Trypanosoma* (3) การแบ่งแบบแตกหน่อ(บัดดิง) เป็นการแบ่งแบบมัลทิเพิลฟิชชันที่ทะยอยปล่อยเซลล์ลูกตามกันออกมาจากเซลล์แม่ พบในพวกซิลิเอทที่เกาะติดอยู่กับที่
2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีข้อแตกต่างที่สำคัญ คือ (1) แบบแกมีโทแกมี มีการสร้างแกมีท(n) ซึ่งโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นไอโซแกมีท ส่วนน้อยเป็นแอนไอโซแกมีทออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ให้พบกัน และมีโอกาสได้ปฏิสนธิเป็นไซโกต(2n) (2) แบบออโทแกมี มีการสร้างแกมีทหรือแกมีทนิวคลีไอจากเซลล์แม่ แล้วกลับมาปฏิสนธิกันเอง จึงต่างจากแบบแรกที่แกมีทมาจากต่างเซลล์แม่ (3) แบบแกมอนโทแกมี ไม่มีการสร้างแกมีทออกสู่ภายนอก แกมอนท์ขนาดเท่ากันหรือต่างกันจับคู่กัน แล้วดูดแกมอนท์ที่เป็นคู่เข้าไปในเซลล์ของตน แล้วจึงมีการสร้างแกมีทนิวคลีไอขึ้นมาเพื่อเปิดโอกาสให้มีการปฏิสนธิเข้าลักษณะแกมีโทแกมี ในกรณีของซิลิเอท เป็นการสังยุค ไม่มีการดูดคู่ แต่คู่คอนจิวแกนท์ต่างก็แบ่งแกมีทนิวคลีไอ แล้วเคลื่อนที่แลกเปลี่ยนกันเป็นไซโกต ก่อนการแยกออกไปเป็นเอกซ์คอนจิวแกนท์หากินอิสระต่อไป
3. การสืบพันธุ์แบบสลับ ใช้ 2 เกณฑ์ส~

   พันธุ์ คือ แบบไม่อาศัยเพศ หรือแบบอาศัยเพศ (2) ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโครโมโซมที่เป็นดิพลอยด์และแฮพลอยด์ในช่วงหนึ่งของวงชีวิต โดยทั่วไปการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศไม่จำกัดว่าจะเป็นเช่นนั้นกี่ชั่วรุ่น แล้วสลับด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
4. binary fission, parellel, obligue, Dinomastigota, peritrich, transversf.
5. multiple fission, Apicomplexa, foraminiferan, alternation, simultaneous, swarmer, successive, budding.

6. vegetative, isogamety, anisogamety, macrogamete, female gamete, spermatozoa.
7. conjugation, gamontogamy, conjugant, mating, migratory, stationary, exconjugant.

6. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 5

กิจกรรม 5.1

การเพาะเลี้ยงพารามีเซียมจากแหล่งน้ำธรรมชาติ สามารถทำได้โดยเลี้ยงในน้ำต้มฟาง แล้วให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่จนโปรโตซัวอื่นตายหมด ส่วนใหญ่เหลือแต่พารามีเซียม ซึ่งจะกินเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อแยกพารามีเซียมมาเลี้ยงในหลอดที่มีอิริโทรไมซิน และหลอดที่มีคลอแรมฟีนิคอลแล้วโอกาสที่จะได้สายพันธุ์ที่ทนทานต่อสารปฏิชีวนะหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ (1) ความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารปฏิชีวนะ (2) อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงมีอยู่อย่างพอเหมาะ (3) มีสายพันธุ์ที่ทนทานต่อสารปฏิชีวนะอยู่แล้วตามธรรมชาติในประชากรของพารามีเซียม

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 5

1. เลือกสายพันธุ์ซินเจน 4 ของ *Paramecium aurelia* มาเพาะเลี้ยงในหลอดที่มีอาหารเพียงพอ แล้วนำไปอาบด้วยรังสีเอกซ์ หรือสิ่งก่อการกลายอย่างอื่น ต่อจากนั้นจึงนำมาเลี้ยงต่อโดยควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 28 องศาเซลเซียส เพื่อเสริมให้มิวแทนท์ที่อ่อนไหวต่ออุณหภูมิเจริญได้ดีและเร็วกว่าสายพันธุ์ปกติ เป็นการเพิ่มจำนวนประชากรมิวแทนท์ให้เพิ่มขึ้นในสต็อก มิวแทนท์ที่อ่อนไหวต่ออุณหภูมินี้สามารถนำไปทดสอบว่ามียีนแสดงลักษณะแอนติเจนิกได้ โดยใช้แอนติบอดีชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในซีรัมของกระต่าย มาทดสอบว่า สามารถยับยั้งการเคลื่อนที่ของมิวแทนท์ได้หรือไม่ แอนติบอดีชนิดใดยับยั้งการเคลื่อนที่ได้ แสดงว่า มิวแทนท์มียีนแสดงลักษณะแอนติเจนิกชนิดนั้น
2. วิธีการศึกษาการกลายลักษระแอนติเจนิกของ *Paramecium* มีขั้นตอนดังนี้ คือ (1) ฉีดเซลล์ *Paramecium* แต่ละสต็อกที่ต่างสายพันธุ์กันเข้าไปในหลอดเลือดดำที่ใบหูของกระต่ายแต่ละชุด คอยให้กระต่ายสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นประมาณ 1 สัปดาห์ (2) ดูดเลือดกระต่ายแต่ละชุดมาแยกเอาเม็ดเลือดออก เก็บซีรัมแต่ละชุดที่มีแอนติบอดีไว้ (3) หยดซีรัมแต่ละชนิดลงในหลอดที่มี *Paramecium* ที่ต้องการจะศึกษา

โดยใช้ซีรัมแต่ละชนิดต่อ *Paramecium* แต่ละหลอด สังเกตดูว่า ซีรัมชนิดใดยับยั้งการเคลื่อนที่ของ *Paramecium* ได้ แสดงว่า เป็นสายพันธุ์แอนติเจนิกที่ตรงกับชนิดของแอนติบอดีที่มีอยู่ในซีรัมชนิดนั้น

3. วิธีไมโครอิเจกชัน ใช้สำหรับศึกษาคุณสมบัติของไมโทคอนเดรียว่า มีความทนทานต่อสารปฏิชีวนะชนิดใดหรือไม่ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ศึกษาเรื่องกลไกควบคุมการทำงานของเอนไซม์ ซึ่งถูกควบคุมโดยนิวเคลียส ทำโดยถ่ายโอนไมโทคอนเดรียที่ทนทานต่อสารปฏิชีวนะไปใส่ลงในเซลล์ที่ไม่ทนทานต่อสารปฏิชีวนะ แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในมีเดียที่มีสารปฏิชีวนะชนิดดังกล่าว เซลล์ที่ได้รับการถ่ายโอนไมโทคอนเดรีย จะทำหน้าที่เป็นเซลล์ต้นของโคลนที่มีไมโทคอนเดรียทนทานต่อสารปฏิชีวนะ เนื่องจากถูกเหนี่ยวนำให้สร้างแต่ไมโทคอนเดรียลักษณะที่ได้รับการถ่ายโอนมา แต่การผลิตเอนไซม์ของเซลล์ยังคงเป็นปกติ มิได้ถูกเหนี่ยวนำโดยไมโทคอนเดรียที่ได้รับการถ่ายโอนแต่อย่างใด แสดงว่า เอนไซม์ถูกควบคุมการผลิตโดยนิวเคลียส

4. matagenic, urethane หรือ nitrous acid, carcinogens, *Amoeba proteus*, gene.
5. wild type, mutant, lethal, dikinetic, akinetic.
6. monohybrid, dihybrid, gone, parental, nonparental, tetratype, linkage, homozygous.
7. modificability, *Paramecium caudatum*, *Eucoccidium dinophili*, Chlorophyta, polymorphism, amastigote, trypomastigote.

7. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 6

กิจกรรม 6.1

P คือ peristome หรือช่องปาก S คือ suture โปรโตซัวมีซิเลียรอบเซลล์รูปทรงกระสอบยาว เป็นเอกลักษณ์ของสกุล *Paramecium* ส่วนป้านคือ ส่วนหน้า(anterior) ส่วนเรียวคือ ส่วนท้าย(posterior) ทราบโดยสังเกตจากทิศทางที่ลู่ไปทางเดียวกันของซิเลีย เป็นพารามีเซียมที่ถูกตรึงทันทีขณะว่ายน้ำ สังเกตจากส่วนหน้าของเซลล์มีซิเลียอยู่ในจังหวะคืนตัว ขณะเดียวกัน ซิเลียทางส่วนท้ายของเซลล์อยู่ในจังหวะพัด ซิเลียตลอดเซลล์มีการพัดโบกในลักษณะเมทาโครนัลเวฟว์

กิจกรรม 6.2

ตะกอนจากก้นหลอดมีโอกาสพบโปรโตซัวหลายชนิดโดยเฉพาะพวกที่เกาะติดอยู่กับที่ เช่น พวกซัดทอเรีย(*Stentor*) ที่เกาะติดอยู่กับท่อนฟางเล็กๆ ถ้าพบจะมีโอกาสสังเกตเห็นลักษณะการพัดโบกของซิเลียที่รวมกันเป็นอันดุเลทิงเมมเบรน บางครั้งอาจพบซากของพารามีเซียมที่ถูกดูดกินโดย *Ephelota* หรือ *Acineta* ได้ด้วย

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 6

1. โปรโตซัวกลุ่มที่ไม่มีไมโครทิวบุลค้ำจุนโครงสร้างสำหรับการเคลื่อนที่ได้แก่พวกไรโซพอด มีกลไกการเคลื่อนที่โดยการไหลของไซโทพลาซึมและเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับเอนโดไซทอทิสและเอกโซไซทอซิส กล่าวคือ เอนโดไซโทซิสนำอาหารเข้าสู่เซลล์หลังการย่อยแล้วจะเคลื่อนไปปล่อยกากออก(เอกโซไซทอซิส) ณ จุดอื่น ทำให้ดันไซโทพลาซึมไหลไปยังจุดเอกโซไซทอซิส ขณะเดียวหันเยื่อหุ้มเซลล์ ณ จุดนี้ก็ถูกแทนที่ด้วยเยื่อหุ้มเซลล์จากเวซิเคิลของเอกโซไซทอซิส จึงดันเยื่อหุ้มเซลล์ให้ไหลไปยังจุดที่เกิดเอนโดไซทอซิส จุดที่มีเอกโซไซทอซิสจึงเป็นแนวหน้าของทิศทางการเคลื่อนที่ กลุ่มที่มีไมโครทิวบุลเกิดจากไดเนอินที่อยู่ด้านนอกของวงในดับเบลทไมโครทิวบุลไปสับเกี่ยววงนอกของดับเบลทไมโครทิวบุลที่อยู่ชิดกันจนมีการเหลื่อมแนวตามยาว จึงทำให้ไมโครทิวบุลโค้งงอยังผลให้แฟลเจลลาหรือซิเลียเกิดการพัดโบกรูปแบบต่างๆได้
2. พวกซัดทอเรียนถึงแม้ว่าจะมีช่องปากเช่นเดียวกับพวกเพริทริช แต่โครงสร้างบริเวณรอบช่องปากและบริเวณใกล้เคียงต่างกัน ซัดทอเรียนมีโครงสร้างยื่นออกจากส่วนหน้าของเซลล์ที่แผ่แบนรูปถ้วย โครงสร้างนี้มีลักษณะคล้ายงวง อาจมีอันเดียว หรือหลายอันรวมกันเป็นกระจุก จึงใช้จับเหยื่อแล้วดูดกินเหยื่อด้วยงวง แต่โครงสร้างรอบช่องปากของพวกเพริทริชมีซิเลียขนาดเล็กเรียงเป็นแถบเรียกว่าเมมเบรเนลล์ หรือเป็นแถวพัดโบกเป็นคลื่นคล้ายอันดุเลทิงเมมเบรน ซึ่งทำหน้าที่พัดน้ำให้หมุนวนพาอาหารเข้ามาสู่ช่องปาก จึงสามารถกินอาหารขนาดเล็กผ่านเข้าทางช่องปากได้
3. sinusoidal, helicoidal, effective stroke, recovery stroke, metachronal, membranelle, undulation.
4. microtubule, scopula, spasmoneme, retractor, sphinctor.

5. endocytosis, permeation, pinocytosis, phagocytosis, bacteria, vesicle, clathrin, micropore.

8. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 7

กิจกรรม 7.1

พารามีเซียมที่ว่ายน้ำผ่านเข้ามาในจอภาพ ส่วนใหญ่ว่ายน้ำด้วยความเร็วมากและไม่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่แต่อย่างใด แสดงว่า แสงไม่ได้เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตอบสนองแบบโฟโทแทกซิส ถึงแม้จะฝึกเลี้ยงไว้ในที่มืดนานถึง 4 สัปดาห์ก็ตาม เนื่องจากพารามีเซียมที่ใช้ทดลองได้มาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ไม่ใช่สายพันธุ์มิวแทนท์ จึงไม่มีพฤติกรรมตอบสนองต่อแสง เมื่อหยดสีย้อมคริสทัลไวโอเลทลงไปข้างใดข้างหนึ่งของกระจกปิด แอลกอฮอล์ซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของสีย้อม แพร่กระจายในมีเดียได้ดีและเร็วกว่าสารที่เป็นตัวสี จึงแพร่กระจายล่วงหน้าแนวสีม่วง เมื่อพารามีเซียมว่ายน้ำอย่างรวดเร็วมายังทิศทางที่มีแนวแพร่กระจายของแอลกอฮอล์และสีย้อมคริสทัลไวโอเลท จะมีพฤติกรรมเคโมแทกซิส โดยชะงักแล้วเปลี่ยนทิศทางแบบหลีกเลี่ยง บางเซลล์ที่ว่ายถลำเข้าไปในความเข้มข้นของแอลกอฮอล์มากจะหยุดการเคลื่อนที่และอาจถึงตาย เนื่องจากแอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่ำมีอิทธิพลต่อการพัดโบกของซิเลียจากระดับทำให้ช้าลงจนถึงหยุด และในกรณีที่ความเข้มข้นสูงขึ้นจะดูดน้ำออกจากเซลล์ทำให้ถึงตาย

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 7

1. การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นของโปรโตซัว โดยทั่วไปออกมาในรูปแบบ instinctive behavior ไม่ว่าสิ่งกระตุ้นทางกายภาพเหล่านั้นจะเป็นแสงหรือสิ่งอื่น ต่างจากพฤติกรรมของสัตว์ ที่มีทั้งแบบ instinctive และแบบ learned ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากโดยทั่วไป ไม่ปรากฏเด่นชัดว่า โปรโตซัวมีการสะสม excitation และไม่มีระบบประสาท พฤติกรรมจึงน่าจะสืบเนื่องมาจากการถ่ายทอดผ่านทางสารพันธุกรรมเท่านั้น
2. สมมติฐานเอกโซจีนัสและเอนโดจีนัส มีความน่าจะเป็นไปได้ทั้งสองสมมติฐาน เนื่องจากเอกโซจีนัสมีหลักฐานสนับสนุนโดยการพบไซแอโนแบคทีเรียเข้าไปเป็นซิมไบออนท์อยู่ใน Dinomastogota, Glaucophyta รวมทั้งสาหร่ายและเมตาซัวอีกมากชนิดด้วย สิ่งที่น่าคิดคือ ซิมไบออนท์เหล่านี้ เข้าไปอาศัยอยู่ตั้งแต่สมัย Proterozoic หรือเข้าไปหลังจากมีวิวัฒนาการมาเป็นยูแคริโอทแล้ว ตามสมมติฐานเอน

โดจีนัส ซึ่งมีความน่าจะเป็นไปได้มากกว่า เนื่องจากหลักฐานการต่อเนื่องของเยื่อหุ้มเซลล์กับเอนโดพลาสมิกเรทิคิวลุม การต่อเนื่องของเยื่อหุ้มนิวเคลียสและระบบแวคิวโอลาร์ซิสเทม ตลอดจนโครงสร้างของแบคทีเรียและไซแอโนแบคทีเรียบางชนิด เยื่อหุ้มเซลล์มีการม้วนพับเว้าเข้าไปในไซโทพลาซึมในลักษณะ mitochondria liked structure และ thylakoid คล้ายกับที่พบในพลาสทิดของสาหร่าย สมมติฐานเอนโดจีนัสจึงมีแนวโน้มน่าเชื่อถือมากกว่า

3. phototropism, phototaxis, positive phototaxis, stigma.
4. flagellates, ciliates, hypotrichs, tactile, phobic, topic.
5. progenote, archaebacteria, urkaryote, eubacteria, cyanobacteria.
6. exogenous, Archaean, Proterozoic, *Prochloron*, dinomastigotes, actinopods, granuloreticulosan.

9. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 8

กิจกรรม 8.1

โปรโตซัวที่ตรวจพบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มไฟโทแฟลเจลเลทถ้าแหล่งน้ำนั้นมีสีเขียวอ่อน กลุ่มที่พบได้มาก คือ ไดโนแมสทิกอท และไดอะตอม อาจพบซิลิเอทกลุ่มว่ายน้ำอิสระและกลุ่มเกาะติดอยู่กับที่ได้บ้าง แหล่งน้ำลักษณะนี้ จะพบโพรแคริโอท สกุล *Nostoc* และ *Oscillatoria* มากด้วย ถ้าเป็นแหล่งน้ำค่อนข้างใสจะพบไฟโทแฟลเจลเลทและโปรโตซัวที่แท้จริงในสัดส่วนใกล้เคียงกัน และจะพบพวกซูโอแพลงตอนพวกโคเพพอดและโรติเฟอร์ได้มาก

กิจกรรม 8.2

โปรโตซัวที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกซิลิเอท โดยเฉพาะสกุล Paramecium อาจพบ Amoeba ได้บ้างขึ้นอยู่กับก้นบ่อมีปริมาณออกซิเจนน้อยหรือไม่มีเลย ถ้าไม่มีเลยมักไม่พบ Amoeba ถ้าก้นบ่อใส ปริมาณออกซิเจนไม่น้อยจนเกินไป มีเศษใบไม้ที่ยังไม่เน่าเปื่อย มีโอกาสพบซิลิเอทที่เป็นพวก sessile และ แอกทิโนพอดพวก heliozoa ด้วย

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 8

1. แหล่งน้ำเปิดทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม มีความคล้ายคลึงในกลุ่มของโปรโตซัวสองกลุ่ม คือ ไดโนแมสทิกอท และไดอะตอม ข้อแตกต่างคือ แหล่งน้ำจืดมีความหลากหลาย

ของกลุ่มไฟโทแฟลเจลเลทมากกว่าในแหล่งน้ำเค็ม เช่น กลุ่มของยูกลีนิดส์ สำหรับโปรโตซัวที่แท้จริงนั้น อาจพบพวกซิลิเอทว่ายน้ำอิสระในน้ำจืดที่เป็นแหล่งน้ำเปิดได้บ้าง แต่ยากจะพบได้ในน้ำเค็ม

2. โปรโตซวนปรสิตที่พบในสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มที่พบได้ง่ายในสัตว์แทบทุกชนิดตั้งแต่ปลาขึ้นมาจนถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คือ ไรโซพอดวงศ์ Entamoebidae ซึ่งอยู่ในระบบทางเดินอาหาร ในทำนองเดียวกัน ซูโอแมสทิจินิดส์วงศ์ Trypanosomatidae ก็พบในเลือดของสัตว์แทบทุกชนิด กลุ่มอื่นมีความเฉพาะในสัตว์แต่ละชั้นมากกว่าสองกลุ่มนี้
3. phytoflagellates, phytoplankton, Dinomastigota, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, marine, benthic, heterotrophic, ciliates, amoebae, decomposer, anoxia, chemotaxis, prey, *Didinium.*
4. parasitism, *Entamoeba histolytica*, *Trypanosoma*, *Plasmodium*, aerobic, Dinomastigota, *Zooxanthella*, hyperparasitism, Ciliophora, holotrich, Suctoria.
5. brackish, diatom, dinomastigotes, protozoa.

10. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 9

กิจกรรม 9.1

ไรโซพอดที่อาจพบได้ง่ายจากตัวอย่างน้ำ คือ สกุล *Amoeba* และ *Arcella* การ label ควรเปรียบเทียบจากรูปในตำรา ที่ควร label ให้ได้ คือ lobopodia, lorica

กิจกรรม 9.2

ถิ่นที่อยู่อาศัยแบบนี้เป็นลักษณะเฉพาะของพวกที่อยู่ในอนุชั้น Testacealobosa นอกจากสกุล *Arcella* ที่พบได้ง่ายแล้ว อาจพบสกุลอื่นได้บ้างตามแต่โอกาศ

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 9

1. amoeba, pseudopodia, lobopodia, filopodia, classes, Filosea.
2. bacteria, *Entamoeba histolytica*, phagocytosis, trophozoite, cyst, binary.
3. lorica, test, aperture, locomotive, Arcellidae, Difflugiidae, Euglyphidae.

11. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 10

กิจกรรม 10.1

อักษรย่อในภาพ ก. คือ AD-adhesive disc, AF,CF,PF,VF-anterior, caudal, posterior, ventral flagella ตามลำดับ C-ventrolateral flange, MB-median body, N-nucleus

หมายเลขในภาพ ข. คือ 1-flagella, 2-undulating membrane, 3-kinetoplast, 4-nucleus

หมายเลขในภาพ ค. คือ 1-flagella, 2-belt liked band of kinety, 3-karyomastigont system, 4-rostrum

ภาพ ก. และ ข. เป็นเอกลักษณ์ของซูโอแมสทิจินิดในชั้นไดพลอมานาดิดา ชั้นไดเนโทพลาสทิดาและไฮเพอร์แมสทิกอเทสของชั้นพาราเบซาเลียตามลำดับ

กิจกรรม 10.2

ซูโอแมสทิจินาจากแหล่งน้ำจืดที่อาจตรวจพบได้มีเพียงชั้น Amoebomastigota ซึ่งลักษณะคล้ายอะมีบาแต่มีแฟลเจลาเพิ่มขึ้นมา อีกชั้นหนึ่งที่พอจะตรวจพบได้บ้างคือชั้น Choanomastigota บางสกุล เพราะส่วนใหญ่โปรโตซัวในชั้นนี้อาศัยอยู่ในน้ำเค็ม ควรเปรียบเทียบลักษณะจากภาพที่แสดงไว้ในตำรา

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 10

1. pellicle, trypanosome, kinetosome.
2. axostyle, Parabasalia, parabasal body, mastigont, karyomastigont.
3. kinetoplast, Parabasalia, falx, lorica, theca, collar.
4. binary fission, Opalinata, Parabasalia, symbiosis, parasitism, Amoebomastigota, Choanomastigota.

12. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 11

กิจกรรม 11.1

ตัวอย่างน้ำที่รวบรวมจากแหล่งน้ำจืด พบแอกทิโพอดได้ยากกว่าโปรโตซัวในไฟลัมอื่น จึงควรรวบรวมตัวอย่างมาตรวจสอบหลายครั้งจากแหล่งน้ำที่มีค่า BOD สูง แอกทิโนพอดที่มีโอกาศพบได้ง่ายกว่ากลุ่มอื่นคือสกุล *Actinophrys* ของ ชั้น Heliozoa ลักษณะเด่นที่ปรากฏชัดในกล้องจุลทัศน์คือ เอนโดพลาซึมทึบแสงมากกว่าเอกโทพลาซึมซึ่งมักเต็มไปด้วยแวคิวโอล แอกโซพอเดียแผ่หักเหแสงเห็นเป็นวงใส

กิจกรรม 11.2

สัญญลักษณ์หมายเลขคือ 1-axopodia, 2-nucleus, contractile vacuole, central capsule, zooxanthellae, spine.

ภาพ ก. เอนโดพลาซึมปรากฏชัด แอกโซนีมไม่สิ้นสุดที่เซนโทรพลาสท์ ไม่เห็นนิวเคลียส เห็นแต่ซูแซนเทลลา ลักษณะทั่วไปเป็นของพวกเฮลิโอซัว อาจอยู่ในอันดับ Cryptaxohelida

ภาพ ข. เซนทรัลแคปซูลปรากฏชัดต่างจากเอกโทพลาซึมใสที่เต็มไปด้วยคอนแทรกไทล์แวคิวโอล เปลือกมีลวดลาย lattice รูปทรงคล้ายหมวก มี axial opening อยู่ส่วนล่างคล้ายลักษณะของพวก Nassellarian ของชั้น Polycystina

ภาพ ค. คล้ายกับภาพ ก. แต่แอกโซนีมไปสิ้นสุดลงที่เซนโทรพลาสท์ เป็นลักษณะของอันดับ Phaneraxohelida ของชั้น Heliozoa

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 11

1. axopodia, extrusome, heterotrophic, predator, copepod.
2. axoneme, nucleus, centroplast, interaxonemal, Heliozoa.
3. Phaeodaria, ectoplasm, astropyle, phaeodium.
4. Acantharia, strontium, periplasmic, perspicular, myoneme.

13. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 12

กิจกรรม 12.1

ซิลิเอทในแหล่งน้ำเปิด มีความหลากหลายมาก สกุลที่พบได้ง่าย คือ *Coleps* ควรใช้ตัวอย่างในรูป 8-2 เป็นแนวทาง แล้วนำมาเทียบกับรายละเอียดของรูปที่แสดงไว้ในบทนี้ สำหรับแหล่งน้ำก้นบ่อนั้นจะพบ *Paramecium* ได้ง่ายที่สุด และอาจพบกลุ่มที่ดำรงชีพเกาะติดอยู่กับที่พวก peritrich ได้บ้างถ้าแหล่งน้ำแหล่งนั้นไม่ถึงขั้นขาดออกซิเจน สำหรับแหล่งน้ำขังตามช่องว่างของพืชพวกมอสนั้น อาจมี โอกาศพบซิลิเอทในอันดับ Microthoracida ของอนุชั้น Nassophoria ได้บ้าง

กิจกรรม 12.2

สัญญลักษณ์คำย่อของภาพเรียงตามลำดับข้อ คือ ก. cyp-cytopharynx, mac-macronucleus, mbn-membranelle, mic-micronucleus, sc-somatic cilia เนื่อง

จากมีโซมาทิกซิเลียตลอดเซลล์ และมีเมมเบรเนลล์อยู่ที่ขอบทางเปิดของช่องปากที่ด้านข้างส่วนหน้าของเซลล์ ไซโทสโทมลึกโค้ง เป็นลักษณะของซิลิเอทในชั้น Karyorelictea (Subphylum Postciliodesmatophora) ข. Ex-extrusome, Cv-contractile vacuole, Sc-somatic cilia ส่วนหน้าของเซลล์รูปกรวยมีเอกซ์ทรูโซมที่บริเวณปาก คอนเทรกไทล์แวคิวโอลอยู่ส่วนท้าย และโซมาทิกซิเลียเรียงเป็นวงล้อมรอบเซลล์เป็น ลักษณะเด่นของซิลิเอทในอันดับ Haptorida (Subclass Haptoria, Class Litostomatea, Subphylum Rhabdophora) ค. fv-food vacuole, Ma-macronucleus, Mi-micronuclues, Pe-peristome, pV-pulsating vacuole, Ve-vestibulum. เซลล์รูปกระสวย มีโซมาทิกซิเลียรอบเซลล์ ช่องเปิดของช่องปากกว้าง เอียงทำมุมกับความยาวของเซลล์ แมโครนิวเคลียสคล้ายเม็ดถั่ว ลักษณะเหล่านี้ เป็นลักษณะเด่นของสกุล *Paramecium* (Class Nassophorea, Subphylum Cryptophora) ง. Cp-cytopyge, Cv-pores of pulsating vacuole, Mbn-membranelle, โซมาทิกซิเลียอยู่ในช่องตามแนวเพลลิเคิลที่เป็นสันนูน มีเมมเบรเนลล์อยู่ในช่องปากที่ด้านข้างเกือบหน้าสุดของเซลล์ที่มีรูปทรงผลแพร์ เป็นลักษณะเด่นของซิลิเอทในอันดับ Hymenostomatida อนุชั้น Hymenostomatidea(Class Oligohymenophorea, Subphylum Crytophora) จ. Cd-caudal cilia, Cv-contractile vacuole, Ma-macronucleus, Ki-line of kinety, Sc-somatic cilia เมมเบรเนลล์ใหญ่พัฒนามาก คอนแทรกไทล์แวคิวโอลอยู่ท้ายสุดของเซลล์ ซึ่งมีคอดัลซิเลียด้วย เป็นลักษณะเด่นของอันดับ Scuticociliata ซึ่งต่างจากอันดับ Hymenostomatida ในรูป ง. ของอนุชั้นเดียวกัน ฉ. Ci-anterior wreath of cilia, Ma-macronucleus, Mi-micronucleus, My-myoneme, Pr-peristomal margin, Pv-phagocytotic vesicle, Sp-spasmoneme, Ve-vestibulum, uM-undulating membrane โซมาทิกซิเลียเรียงเป็นวงรอบช่องเปิดของช่องปากที่ส่วนหน้าสุดของเซลล์ที่เว้าเป็นรูปถ้วย มีสปาสมอนีมอยู่ในส่วนก้าน เป็นลักษณะเด่นของพวกที่เกาะติดอยู่กับที่สกุล *Vorticella* (Subclass Peritrichia, Class Oligohymenophorea, Subphylum Cyrtophora) ช. Bc-buccal cilia, Cy-cytostome, Sc-somatic cilia ช่องเปิดของช่องปากเว้าลึก มักอยู่ด้านข้างส่วนหน้าของเซลล์ ภายในช่องปากมีบัคคัลซิเลียเรียงเข้าไปสู่ภายในเซลล์ บ่งบอกหน้าที่ช่วย

พัดโบก ทำหน้าที่กรองอาหารเข้าปาก เป็นลักษณะเด่นของชั้น Colpoda (Subphylum Cyrtophora)

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 12

1. somatic, extrusome, dimorphism, kinetosome, fibril, mitotic.
2. Posciliodesmatophora, fibril, somatic, cirri, peristome, cytostome, symbiont.
3. Rhabdophora, Prostomatea, Lithostomatea, nematodesma, cytopharynx, extrusome, predator, ruminants, ungulates, cytopyge.
4. Cyrtophora, nasse, basket, gulper, cyanobacteria, caudal tuft, cirri, hypotrich, hymenostomatian, peritrich.

5.-3, 6.-3, 7.-2.

14. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 13

กิจกรรม 13.1

ขนาดรูช่วงดังกล่าวเหมาะสำหรับรวบรวมซูโอแพลงตอน โอกาศพบฟอแรมในวงศ์ Globigerinidae มีบ้าง แต่ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับ ไดอะตอม และไดโนแมสทิกอท

กิจกรรม 13.2

ก. เปลือกมีห้องเดียวรูปทรงกลม เรทิคิวลอพอเดียยาวเห็นชัด มีลักษณะใกล้เคียงกับอันดับ Allogromida มากกว่าอันดับ Texulariida ข. ลักษณะของเปลือกมีหลายห้อง รูปทรง high trochospiral คล้ายหอยนมสาวซึ่งมีหลายวงศ์ เช่น Glabratelidae และ Discorbidae ทั้งสองวงศ์แม้จะอยู่ต่าง superfamily กัน แต่ก็ยากจะบอกได้ว่าควรเป็นวงศ์ใดถ้าไม่ทราบรายละเอียดอย่างอื่น อย่างไรก็ตาม บอกได้เพียงว่า น่าจะอยู่ในอันดับ Rotaliida

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 13

1. Foraminiferia, Athalamia, test, chamber, agglutinated, hyaline, trochospiral.
2. gamogony, agamogony, apoagamic, apogamic, isokaryotic, heterogamy, Cambrian.

15. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 14

กิจกรรม 14.1

ก. A1,A2-two conoidal rings ที่ล้อมรอบ conoical ring(A) อีกวงหนึ่งของโครงสร้าง conoid(C) Fs คือ subpellicular microtubule Rh คือ rhoptry และ S คือ sarconeme เป็นลักษณะโครงสร้างส่วน apical complex (ภาคตัดตามยาว) ของระยะเมรอซอยท์ ข. โครงสร้าง labyrinthlike bodies(B) เป็นเอกลักษณ์ของระยะโอโอซิสท์ที่กระจายอยู่ภายในไซโทพลาซึม รอบแวคิวโอล(V)

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 14

1. merozoite, conoid, rhoptry, microspore, sphinctor, cytoplasm.
2. male gamete, gregarine, singlet, coccidian, hematozoan, Gregarinia, centrocone, Haematozoa.
3. sexual, sporogony, asexual, schizogony, Gregarinia, oogamy, Haematozoa, sporogony, schizogony, merogony.

16. แนวตอบกิจกรรมการเรียนและแบบฝึกหัดบทที่ 15

กิจกรรม 15.1

ออร์แกนิซึมในภาพ ก. มีร่องซิงกิวลาทำมุมฉากกับร่องซัลคัส เป็นลักษณะเด่นของเปลือกพวกที่อยู่ในไฟลัมไดโนแมสทิกอทา ภาพ ข. ลักษณะเปลือกเป็นรูพรุน บริเวณศูนย์กลางมีกลุ่มรูขนาดเล็ก เป็นลักษณะของพวกเซนทริกไดอะตอมในไฟลัมเบซิลลาริโอไฟทา

กิจกรรม 15.2

1. Golgi complex, two unegual heterodynamics undulipodia, stellate cluster of chloroplast, paramylon, 5. mitochondrial reticulum, 6. helical pellicular striae, 7. reservoir, 8. stigma, 9. lateral swelliung of anterior undulipodia. การมีสองอันดุลิพอเดียที่ยาวไม่เท่ากัน และสทิกมาอยู่นอกคลอโรพลาสท์เป็นลักษณะของไฟลัมยูกลีนิดา

กิจกรรม 15.3

สัญญลักษณ์อักษรย่อในภาพคือ FC. fluid cavity(ocular chamber), LE. lense, ME. melanosome, MT. mitochondria, RE. retinoid เป็นโครงสร้างของ ocelloid

พบในเพียงบางชนิดของ Dinomastigota เท่านั้น

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 15

1. undulipodia, Zoomastigina, reservoir, color, stigma, flagella body.
2. amphiesmal, Euglenida, Zoomastigina, undulipodia, dikaryotic, pusule.
3. Dinomastigota, Granuloreticulosa, epicone, hypocone, cingula, silica, porelli.

17. เฉลยคำตอบการประเมินผลหลังเรียน

1-2, 2-4, 3-3, 4-1, 5-1, 6-4, 7-2, 8-1, 9-3, 10-2, 11-4, 12-3, 13-3, 14-4, 15-2, 16-4, 17-2, 18-1, 19-1, 20-3, 21-1, 22-2, 23-1, 24-2, 25-3, 26-4, 27-4, 28-2, 29-1, 30-1, 31-4, 32-1, 33-4, 34-4, 35-4, 36-2, 37-1, 38-4, 39-4, 40-3, 41-4, 42-2, 43-1, 44-3, 45-4, 46-4, 47-1, 48-4, 49-4, 50-1, 51-4, 52-4, 53-1, 54-1, 55-3, 56-3, 57-2, 58-1, 59-4, 60-3, 61-4, 62-2, 63-2, 64-1, 65-4, 66-1, 67-4, 68-3, 69-4, 70-2, 71-4, 72-2, 73-4, 74-4, 75-4, 76-2, 77-1, 78-3, 79-1, 80-2, 81-1, 82-1, 83-3, 84-2, 85-3, 86-4, 87-2, 88-1, 89-4, 90-1, 91-3,- 92-3, 93-1, 94-2, 95-4, 96-2, 97-3, 98-3, 99-1, 100-2.