

รูปแสดงไฮดรา A. ตัวเต็มวัยเมื่อยึดตัว B. ตัวเต็มวัยเมื่อหลุดตัว C. แสดงรูปร่างภายในเมื่อผ่าตัดตามยาว D. โครงสร้างเมื่อผ่าตัดตามขวางตามลำตัวแสดงรายละเอียดของเซลล์ต่าง ๆ

(จาก Sherman, J.W. และ V.G.Sherman, 1970. The Invertebrates: Function and Form. หน้า 62.)

บทนิพนธ์

ลักษณะทั่วไปของไฮดราและพลาณาเวีย

1. ไฮดรา รวบรวมจาก Barnes (1968); Buchsbaum (1965);  
Buchsbaum and Milne (1967); Gierrer (1964); Goss (1970)  
Hegner and Engemann (1968) และ Kerkut (1967)

ไฮดราเป็นสัตว์จัดอยู่ใน Phylum Cnidaria

(Coelenterata) แต่ละสปีชีส์มีสีแตกต่างกัน ได้แก่ Hydra

oligactis มีสีน้ำตาล และ Chlorohydra viridissima มีสีเขียว

ดำรงชีวิตอยู่เป็นอิสระในน้ำจืดตามขอบหนอง คลอง ทะเลสาบ จัดเป็น

Metazoa ที่ต่ำที่สุด

ไฮดรา มีรูปร่างทรงกระบอกสูง ขนาดตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร ถึง  
30 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร ปลายข้างหนึ่งเป็นฐานมีลักษณะ  
เป็นท่อนไขเป็นที่ยึดเกาะกับวัตถุอื่น เช่น ก้อนหิน ใบไม้ เป็นต้น ปลายด้าน  
นี้เรียกว่า basal disk หรือเท้า ซึ่งในบางขณะตัวไฮดราที่ใช้เป็นอวัยวะ  
ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ปลายอีกข้างหนึ่งเป็นท่อเปิดเรียก ปาก รอบ ๆ ปากจะ  
เป็นสันนูนขึ้นมาเรียกว่า hypostome รอบ ๆ มีหนวดยาวเรียก

tentacle จำนวนตั้งแต่ 4-12 เส้น โดย 54% มี 8 เส้น, 27% มี  
7 เส้น, 15% มี 9 เส้น ซึ่งจำนวนของ tentacle ขึ้นกับขนาดและอายุ  
ของไฮดรา ความยาวของหนวดอาจยื่นออกได้ยาวถึง 7 เซนติเมตร หรือมาก  
กว่า ใช้ในการจับอาหารและเคลื่อนที่

ไฮดราเป็นสัตว์ที่มีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น ชั้นนอกเรียก epidermis (ectoderm) ชั้นในเรียก gastrodermis (endoderm) ซึ่งหนามากกว่าชั้นนอก 2 เท่า แต่ละชั้นมี epithelial cell ระหว่างทั้ง 2 ชั้น เรียก mesoglea ซึ่งอาจบางและไม่มีเนื้อเยื่อหุ้มเซลล์หรืออาจหนา มีลักษณะคล้ายวุ้นใส ลำตัวภายในกลวง เรียกว่า gastrovascular cavity ชั้นนอกทำหน้าที่ป้องกันและรับความรู้สึก ส่วนชั้นในทำหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยอาหาร

บริเวณผิวหนังนอกและผิวหนังในของเนื้อเยื่อชั้นนอกประกอบด้วย

เซลล์หลายชนิดคือ

1. Epitheliomuscular cell เป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการยึดหดตัว มีรูปร่างคล้ายกรวยคว่ำ ที่ปลายด้านในเซลล์มีกล้ามเนื้อตามยาว ซึ่งจะหดตัวเมื่อไฮดราถูกกระตุ้น ตรงกลางเซลล์มีนิวเคลียส ซึ่งประกอบด้วย nucleoli 1-2 อัน และเส้นใยโครมาติน

2. Interstitial cell (mesenchyme cell) เป็นเซลล์เล็ก ๆ รูปร่างค่อนข้างกลม มีจำนวนมากแทรกอยู่ระหว่างชั้นผิวหนังนอก สามารถพัฒนาเป็นเซลล์ที่เปลี่ยนเป็น nematocyst เซลล์ประสาท และเซลล์เพศได้

nematocyst พบทุกส่วน ยกเว้นส่วนเท้า และพบมากที่สุดที่หนวด มีลักษณะเป็นกระเปาะกลม มีขนาดเล็ก ภายในมีเข็มพิษ มีลักษณะเป็นสายยาว ๆ ขดอยู่ และจะพุ่งออกมาเวลาไฮดราจับอาหาร ประกอบด้วย cnidoblast อยู่ภายนอก ซึ่งฝังอยู่ที่ผิวหนัง และเป็นตุ่มเล็ก ๆ ขึ้นมา ทำให้ผิวหนังของไฮดราขรุขระ ภายในมี cnidocil มีลักษณะคล้ายหนาม ยื่นออกมาภายนอก และเข็มพิษจะอยู่ภายในสุด

ในไฮดรามี nematocyst อยู่ 4 ชนิด คือ

1. Penetrant (Stenotele) ยาวขนาด 0.013 มิลลิเมตร หนา 0.007 มิลลิเมตร มีรูปร่างคล้ายลูกแพร์ ในขณะที่ไม่ปล่อยสารพิษตอบสนองต่อตัวกระตุ้นที่เป็นอาหาร

2. Holotrichous isorhiza (Streptoline glutinant) ขนาดใหญ่ รูปทรงกระบอก ปลายจะชี้ ในขณะที่ nematocyst ปล่อยสารพิษ เมื่อแทงเข็มแล้วจะม้วนตัวลงตอบสนองต่อการรบกวนจากตัวอื่น มากกว่าอาหาร

3. Atrichous isorhiza (Stereoline glutinants) มีขนาดเล็กกว่า รูปไข่ มีเข็มตรงตอบสนองเมื่อหนวดสัมผัสตัวกับที่ยึดเกาะ

4. Desmonemese (Volvents) ขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายกระสวย มีผิวเรียบหนา เมื่อปล่อยสารพิษ เข็มจะมีรูปร่างขดไปมาแนบตอบสนองต่ออาหาร

nematocyst อาจถูกทำลายได้โดยเติมกรดน้ำส้มเล็กน้อย หรือ methylgreen ลงไปในน้ำ หรือถ้า cnidocil สัมผัสกับเนื้อเยื่อของเหยื่อเป็นเวลานานก็จะทำให้ nematocyst แตกได้ด้วยเหตุนี้จึงเรียกว่าเกิด "trigger"

สัตว์ที่ถูกเข็มแทงแล้วจะหมดความรู้สึก บางครั้งอาจถึงตาย เนื่องจากสารพิษที่เรียก hypnotoxin ซึ่งเมื่อ nematocyst ถูกทำลายจะสร้างใหม่ จาก interstitial cell โดย 1 เซลล์จะได้ 1 nematocyst เมื่อสร้างแล้วจะเคลื่อนเข้าไปใน epitheliomuscular cell ถึงชั้นผิว ส่วนนอกของเซลล์จะเจริญเป็น cnidocil ซึ่งเจาะผิวไฮดร่าออกไปภายนอก

ชั้น *gastodermis* เป็นเซลล์ชั้นในหนา 2 ใน 3 ของผนังร่างกาย หน้าที่ย่อยอาหารและหลังสาร เซลล์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารจะยาวเป็นรูปกระบองในแนวขวางกับเนื้อเยื่อที่ฐาน แต่ละเซลล์มีแฟลกเจลลาที่ไม่เรียวยาวแหลมคล้ายแส้ 1-5 เส้น ยื่นมาจาก *kinetosome* ส่วน *epitheliomuscular cell* จะมีแฟลกเจลลา 1 เส้น หรือมากกว่า ใน *secreting cell* จะมี 1-2 เส้น ส่วน *sensory cell* มี 1 เส้น ด้านข้างแฟลกเจลลาอาจมี *pseudopodia* ยื่นออกมาข้าง ๆ ช่วยจับอาหารแข็ง ส่วนแฟลกเจลลาจะช่วยพัดโบกให้ *gastrovascular*

*fluid* ไหลได้ บริเวณ *hypostome* จะมี *secreting cell* ช่วยผลิตเมือกเพื่อทำให้ลื่นในขณะที่ย่อยอาหาร โครงสร้างภายในของเซลล์จะต่างกันในช่วงก่อนและหลังให้อาหาร ในขณะที่ไฮคราออกอาหารจะมี

*vacuole* ขนาดใหญ่จนเต็มเซลล์ และ *protoplasm* จะลดตัวเองลงเหลือเนื้อเยื่อบาง ๆ โกลดผนังเซลล์ เมื่อให้อาหาร เซลล์จะเก็บอาหารในรูปแบบไขมันเป็นเม็ด และเคลื่อนไปที่ขอบนอกของเนื้อเยื่อชั้นนอก

*glandular cell* หรือ *gland cell* พบในเนื้อเยื่อชั้นในมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ย่อยอาหาร ไม่มี *contractile fibrile* และยังแตกต่างกันในด้าน *metabolic activity* ทำหน้าที่สร้างสารเมือกและเอนไซม์

#### การกินอาหาร

อาหารของไฮคราเป็นพวกสัตว์เล็ก ๆ เช่น ลูกกุ้งเล็ก ๆ ไรน้ำ และ ตัวอ่อนของแมลงต่าง ๆ โดยไฮคราจะไม่ล่าเหยื่อ แต่จะเกาะอยู่กับวัตถุในน้ำ และมีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด ส่วนหนวดจะยื่นไปในน้ำ เมื่อเหยื่อมาแตะกับหนวดแม่เพียงเส้นเดียวมันจะปล่อยสารพิษจาก *nematocyst*

ที่อยู่ที่หนวด ทำให้เหยื่อเคลื่อนไหวโคจรลงหรือตายเสียก่อน แล้วหนวดจะช่วย  
กันจับอาหาร ซึ่งนิ้วตะปุมตะปำของหนวดทำให้เหยื่อดิ้นไม่หลุด เมื่อหนวดยื่น  
อาหารเข้าปากแล้วปากจะปิดผนังลำตัวจะหด ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง

### การย่อยอาหาร

เมื่อ nematocyst แทะอาหารจะหลั่งน้ำย่อยออกมา  
เมื่อเอาอาหารเข้าปากแล้ว gland cell ซึ่งอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นใน จะหลั่ง  
เอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร ซึ่งบางส่วนจะถูกย่อยในช่องว่างภายในลำตัวไฮดรา  
เรียกว่าการย่อยแบบนอกร่าง extracellular digestion และอาหารบาง  
ส่วนจะถูกเซลล์เนื้อเยื่อชั้นในนำเข้าไปในเซลล์โดยวิธี phagocytosis  
โดยอาศัย pseudopodia และเกิดเป็น food vacuole ต่อไปจะ  
เกิดการย่อยโดยสมบูรณ์ขึ้น การย่อยแบบนี้เรียกว่า intracellular  
digestion สำหรับอาหารที่ย่อยแล้วจะถูกดูดซึมและแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยัง  
อีกเซลล์หนึ่ง โดยอาศัยการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ และการขับของแฟลก-  
เจลดาบนเซลล์กล้ามเนื้อชั้นใน โดยปกติไฮดราจะเก็บอาหารไว้ในชั้นของกล้ามเนื้อ  
ชั้นในในสภาพของไกลโคเจนจะเห็นว่าช่องว่างในลำตัวของไฮดรา ทำ  
หน้าที่ 2 อย่าง คือ ย่อยอาหารและหมุนเวียนสารอาหาร

### การขับถ่ายของเสียและการหายใจ

เกิดขึ้นโดยการซึมเข้าและซึมออกทางผิวหนัง เนื่องจากผนัง  
เซลล์บาง และการหมุนเวียนของสารภายในช่องว่างลำตัวทำให้เซลล์ที่อยู่เนื้อ  
เยื่อชั้นในและเนื้อเยื่อชั้นนอกสัมผัสกับน้ำโดยตรง ส่วนกากอาหารที่เหลือจะส่ง  
ออกจากร่างกายทางปาก

### ระบบประสาท

ในเนื้อเยื่อไฮคราจะมีเซลล์ประสาทจำนวนมากที่บริเวณ  
 หนวด ปาก ฐาน และมีใยประสาทสานกันอยู่ ทำหน้าที่เกี่ยวกับความรู้สึก  
 ซึ่งเซลล์ที่รับความรู้สึก (sensory cell) ที่ผิวจะคล้ายอวัยวะภายนอกที่  
 รับการกระตุ้นส่งต่อไปถึงเซลล์ประสาท ซึ่งบางส่วนเซลล์จะส่งไปถึงเนื้อเยื่อ  
 ของ epitheliomuscular cell ชั้นเนื้อเยื่อชั้นในจะมีเซลล์ประสาท  
 แต่มาน้อยกว่าเนื้อเยื่อชั้นนอก และการส่งกระแสประสาทจะไปตามร่างแหประสาท

เซลล์ประสาทเป็นแบบ bipolar หรือ

multipolar ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ sensory, ganglionic  
 และ neurosecretory ซึ่ง 2 แบบหลังมีความคล้ายกันในค่านขนาด  
 รูปร่าง ตำแหน่งที่ตั้งและส่วนประกอบในเซลล์ (cytoplasmic content)  
 ยกเว้น Golgi associate, เยื่อที่หุ้มเซลล์และเมคทิลบัสเล็ก ๆ แต่ทั้ง  
 2 เซลล์ทำหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่ง neurosecretory cell ที่อยู่บริเวณ  
 รอบ ๆ ปาก และ ฐานหนวดจะมีการกอบสนองต่อสารเคมีพวก  
 paraldehyde-fuchsin

เซลล์ประสาททั้ง 3 แบบจะให้ neurohumoral  
 transmission ซึ่งมีทั้ง epinephrine, norepinephrine  
 และ 5-hydroxytryptamine รวมทั้งเอนไซม์ acetylcholinesterase  
 และ monoamine oxidase

### การสืบพันธุ์

ไฮคราสามารถสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ  
 โดยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะเกิดขึ้นในช่วงหนึ่งของปี อาจเป็นฤดูที่แห้งแล้ง  
 ก็ได้

### 1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

ก. การแตกหน่อ (budding) เมื่อได้รับอาหารอุดมสมบูรณ์ ไฮคราจะสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อที่ตำแหน่ง 1 ใน 3 จากรฐาน ใช้เวลา 2-3 วัน โดย interstitial cell ที่บริเวณนี้จะมีการเพิ่มจำนวนและขนาด ทำให้เนื้อเยื่อชั้นนอกเป็นปุ่มขึ้นมาและขนาดจะโตขึ้นเป็นก้านยาว (stalk) และปลายด้านบนจะพัฒนาเป็นหนวด และปากมีช่องว่างภายในลำตัวติดต่อกับช่องว่างภายในลำตัวของเซลล์แม่เพื่อรับอาหาร เมื่อหน่อเจริญเต็มที่ เซลล์ที่อยู่ที่เนื้อเยื่อชั้นนอกตรงตำแหน่งท้ายจะหลั่งสารเหนียว ซึ่งใช้ในการยึดเกาะออกมา แล้วเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นในจะแยกช่องว่างกลางลำตัวออกจากเซลล์แม่ เพื่อเป็นอิสระต่อไป และอาหารจะเป็นตัวบดอัดตราของการเจริญเติบโต

ข. Regeneration ไฮคราสามารถงอกส่วนที่ขาดหายไปได้ โดยเมื่อตัดไฮคราเป็น 2, 3 หรือ 4 ส่วน ทุกส่วนสามารถงอกส่วนที่ขาดหายไปทำให้รูปร่างสมบูรณ์เหมือนเดิม ยกเว้นส่วนหนวดที่จะงอกส่วนหัวและส่วนลำตัวทั้งหมดไม่ได้

ได้มีผู้ทดลองเอาชิ้นส่วนเล็กๆ ๆ ของไฮครามาทดลองพบว่าสามารถงอกใหม่จนกลายเป็นไฮคราที่สมบูรณ์ได้ ซึ่งขนาดเล็กที่สุดที่สามารถงอกใหม่ได้ เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 มิลลิเมตรขึ้นไป ถ้าขนาดเล็กมากๆ มันจะรวมกันก่อนจนกลายเป็นเซลล์เนื้อเยื่อชั้นใน (gastrodermal cell) แล้วเจริญต่อไป ซึ่งอาจใช้เวลามากขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการทดลองเอาเนื้อเยื่อของไฮคราไปผ่านตาข่ายละเอียด ผลปรากฏว่า เนื้อเยื่อนี้ยังเจริญไปเป็นไฮคราตัวใหม่ได้อีกและเนื้อเยื่อที่มาจากส่วนหัวจะงอกส่วนหัวไคกอน ส่วนเนื้อเยื่อที่มาจากส่วนเท้าจะงอกส่วนเท้าไคกอน แต่เนื้อเยื่อที่มาจากบริเวณลำตัว (gastric column) จะงอกได้ทั้งส่วนหัวและเท้าพร้อม ๆ กันและการงอกหนวดจะเกิดรอบ ๆ ปาก แต่มีจำนวนจำกัดและเฉพาะที่ ซึ่งการบับยังมีผลมาจากระบบประสาท



สารเคมีบางชนิด เช่น colchicine จะยับยั้งการงอกใหม่  
ของไฮคราได์ เพราะสารตัวนี้ทำให้ขบวนการแบ่งเซลล์เกิดขึ้นไม่ได้ หรือสาร  
พวก nitrogen mustard หรือ X-rays ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน

การงอกใหม่เกิดโดยเซลล์เนื้อเยื่อข้างในจะรวมกันเอง แต่ไม่  
รวมกับเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นนอก และมี mesoglea มากเกินไปต่อไปจะมี  
รูปร่างคล้ายทรงดู่ ภายในเวลา 12 ชั่วโมง แล้วจะยืดยาวออกทั้งส่วนหัวและ  
ส่วนท้ายกลายเป็นหลอดและฐานต่อไป

#### ค. Grafting อาจนำชิ้นส่วนของไฮคราตัวหนึ่งไป

graft ติดบนไฮคราอีกตัวหนึ่งได้ ซึ่งจะทำให้ได้ไฮคราที่ผิดปกติ นอกจากนี้  
ยังมีผู้ประสบความสำเร็จในการนำชิ้นส่วนของไฮคราต่างสปีชีส์มาติดต่อกัน และ  
ทดลองเอาไฮคราปกติกับตัวที่ผ่าเหล่า (mutant) มา graft ติดกัน ผล  
ปรากฏว่าจะเกิดแตกหน่อได้ไฮคราตัวใหม่ที่มีลักษณะรวมระหว่างไฮคราที่ปกติ  
และตัวที่ผ่าเหล่า

#### 2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

ไฮคราจะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เพื่อรักษาอัตราการตาย  
เมื่อไฮคราอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ ประชากรมาก น้ำเน่า  
อุณหภูมิต่ำหรือมีกาซคาร์บอนไดออกไซด์มาก แต่อาจเกิดขึ้นตลอดไปภายใต้  
สภาวะที่เหมาะสมและการเกิดแตกหน่อไม่แน่นอน

ไฮคราเป็นพวกที่สามารถสร้างไข่และอสุจิในตัวเดียวกัน  
หรืออาจแยกกันก็ได้ ซึ่ง gonads ของไฮคราเป็นอวัยวะเพียงชั่วคราวเกิด  
ขึ้นในเวลาที่จะผสมพันธุ์เท่านั้น ประกอบด้วยรังไข่ และ อัณฑะ ซึ่งเป็นตุ่มอยู่  
ข้าง ๆ ลำตัว

การสร้างสเปิร์ม เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ถูกสร้างในอวัยวะซึ่งเจริญมาจาก interstitial cell ในเนื้อเยื่อชั้นนอก ในแต่ละอวัยวะอาจมีหลายถุง (cyst) ไม่นาน และแต่ละถุงอาจมาจาก interstitial cell เพียงเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้ แต่ละเซลล์ทำหน้าที่เป็น primordial germ cell จะแบ่งไมโทซิสได้ spermatogonia จำนวนมาก ใน 1 เซลล์จะมี 12 โครโมโซม และแบ่งไมโอซิสต่อไปจนได้ spermatid มี 6 โครโมโซม และในการแบ่งแต่ละตอนไม่มีการสร้างผนังเซลล์ใหม่ จึงอยู่ภายในเซลล์เดิม เมื่อแบ่งแล้วได้ 4 nucleate cell แต่ละเซลล์เจริญไปเป็น spermatozoa เมื่อโตเต็มที่ถุงจะแตก สเปิร์มจะว่ายน้ำไปทางค่านปลายของอวัยวะซึ่งจะเปิดชั่วคราว แล้วสเปิร์มจะว่ายน้ำไปหาไข่ และมีชีวิตอยู่ได้ 1-3 วัน ถ้าไม่ผสมกับไข่

การสร้างไข่ ไข่เจริญมาจาก interstitial cell โดยมีขนาดโตขึ้น รูปร่างกลม นิวเคลียสขนาดใหญ่ และเซลล์ใกล้เคียงจะแบ่งแบบไมโทซิส มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้โครงสร้างบริเวณนี้เรียกว่ารังไข่ สิ่งที่ไข่เลี้ยงไข่จะถูกดูดขึ้นมาจาก interstitial cell ที่อยู่ข้างเคียง ส่วนไข่แดงจะถูกสร้างจากสารอาหารที่เลือกสรรแล้วที่ผ่านเข้ามาในช่องว่างกลางลำตัว ปกติ 1 รังไข่จะติดไข่ใบเดียว บางครั้งอาจจะมี 2 ใบ โดยอยู่คนละด้าน ถ้ามี 2 ใบ หรือมากกว่าจะทำให้ผนังเซลล์ค่อย ๆ หายไป และนิวเคลียสอันหนึ่งจะเหลืออยู่ อันอื่นจะกระจัดกระจายไป แล้วรังไข่จะเจริญต่อไปมีลักษณะเป็น lobe เมื่อโตเต็มที่จะมีรูปร่างกลม และถูกล้อมรอบด้วยเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นนอกเพียงชั้นเดียว ซึ่งเซลล์ไข่ที่แบ่งแล้วจะมี 6 โครโมโซม และได้ 2 polar body โดยเซลล์หนึ่งขนาดใหญ่ อีกเซลล์ขนาดเล็ก เมื่อไข่เจริญเต็มที่เนื้อเยื่อชั้นนอกจะเปิดออกและไข่จะไหลออกมาด้านนอก แต่ยังมีบางส่วนที่ยังติดอยู่กับตัวโฮตรา

การปฏิสนธิ จะเกิดภายใน 2 ชั่วโมง โดยสเปิร์มจะเจาะเนื้อเยื่อของไข่ ซึ่งไข่ 1 ใบ ผสมได้กับสเปิร์ม 1 ตัว ถ้าไม่ปฏิสนธิไข่จะฝ่อภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อสเปิร์มรวมกับไข่กลายเป็นไซโกต ซึ่งนิวเคลียสรวมกันแล้วได้ 12 โครโมโซม

การเจริญของตัวอ่อน โดยไซโกตจะมีการแบ่งเซลล์ เมื่อถึงระยะ blastula ซึ่งมี 8 เซลล์ จะมีช่องว่างตรงกลางเกิดขึ้น ล้อมรอบด้วย epithelial cell 1 ชั้น ซึ่งเซลล์เหล่านี้อาจเรียก primitive ectoderm แล้วมีการแบ่งแบบไมโทซิสต่อไปจนเกิดเป็นชั้น endoderm โดยมีการเคลื่อนที่ของเซลล์เข้าไปในช่องกลางในระยะ gastrula ซึ่งทำให้มองเห็นเป็น 2 ชั้น ชั้นนอกจะหนามีสารพวกไคตินปกคลุม ส่วนชั้นในจะเป็น gelatinous membrane บาง ๆ

Hatching ในระยะนี้ตัวอ่อนจะแยกออกจากเซลล์แม่และตกลงไปอยู่ก้นกลาง เมื่อ interstitial cell เกิดขึ้นแล้ว ชั้นที่มีสารพวกไคตินหุ้มอยู่จะแตกออกและเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นนอกและเนื้อเยื่อชั้นในจะหล่น mesoglea ออกมากันระหว่างเนื้อเยื่อ 2 ชั้น แล้วสร้างทวารที่ปลายข้างหนึ่งมีปากอยู่ตรงกลางและพัฒนาต่อไปจนเป็นตัวเต็มวัย

#### Symbiosis ไฮคธาซนิต Chlorohydra

viridissima จะมีสีเขียว เพราะในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นในมีสาหร่ายสีเขียวชนิด Chlorella zoochlorella อาศัยอยู่ และการอยู่ร่วมกันเป็นแบบ Mutualism โดยที่สาหร่ายมีสีเขียวจะใช้ของเสียจากขบวนการเมตาโบลิซึมของไฮคธา ส่วนไฮคธาจะได้ออกซิเจนจากขบวนการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายสีเขียว

พฤติกรรมของ Chlorohydra viridissima

สภาพปกติจะพบเกาะอยู่ข้าง ๆ หรือก้นภาชนะที่เลี้ยง บาง ส่วนของพืชน้ำหรือหอยจากฉีมน้ำ ปกติจะอยู่ใกล้ฉีมน้ำเพราะต้องการออกซิเจน ถ้าอยู่ก้นภาชนะลำตัวจะตั้งขึ้น ถ้าเกาะอยู่ข้างภาชนะลำตัวอยู่ในแนวนอน โดย ปากจะอยู่ต่ำกว่าเท้า ถ้าฉีมน้ำเป็นฟิล์มมันจะหอยตัวลงคานกลางคล้ายเข็มเรียง จากฉีมน้ำและมีเส้นของสาร gelatin แผลออกจากคานเท้าช่วยให้ลำตัวหอย อยู่ได้ บางครั้งจะมีฟองอากาศติดอยู่เท้า ทำให้ลอยตัวโดยเกิดจากชั้นเนื้อเยื่อชั้น นอก แต่ทุกสภาพของไฮดราจะช่วยในการจับอาหารได้ดี เพราะครอบคลุมพื้นที่ ได้มาก

Spontaneous movement ปกติการเคลื่อนไหวของ ไฮดราเป็นเพราะเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fibre) หดตัว เนื่องจาก แรงกระตุ้นภายในและแรงกระตุ้นภายนอก ซึ่งมีการเคลื่อนไหวแบบ Spontaneous อาจสังเกตได้เมื่อลำตัวอยู่กับที่ไม่ถูกรบกวนจะพบว่าลำตัวหรือ หนวดมีการหดตัวอย่างรวดเร็ว แล้วค่อย ๆ แขนขยายออกช้า ๆ ในทิศทางใหม่ ซึ่งพบมากในไฮดราที่อดอาหารมากกว่าไฮดราที่เลี้ยงดูอย่างดีและถ้าที่อื่นมีอาหาร มากกว่าจะทำให้ไฮดราเคลื่อนที่ไปได้

การหดตัวแบบ spontaneous จะมี 2 ลักษณะ

1. เป็นลำตัวสั้น ๆ ของการหดตัวโดยการกระตุ้นที่เกิด

ใกล้ hypostome

2. เกิดเป็นระยะเนื่องจากการกระตุ้นจากบริเวณอื่นรวม

ทั้งบริเวณรอบฐาน

ถึงแม้ว่า การหดตัวทั้ง 2 แบบนี้ ค่อนข้างจะเป็นอิสระต่อกัน

ปฏิกิริยาระหว่างกันจะไม่เกิดขึ้น

### การเคลื่อนที่

อาศัยทวนเป็นขา โดยโค้งส่วนทวนและบนวัตถุที่เกาะอยู่ แล้วตามฐานจะปล่อยวัตถุและหอคั่ว แล้วยึดคอกใหม่ในทิศทางใหม่ ใช้ฐานไปเกาะกับวัตถุไว้ แล้วทวนจะปล่อยวัตถุที่เกาะทำให้ไฮดร่าอยู่ในท่าปกติ

การเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับทิศทางการหอคั่วของกล้ามเนื้อตามยาวที่ฐานของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นนอก และกล้ามเนื้อรอบวงที่ฐานของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นใน ซึ่งการหดสั้นลงของกล้ามเนื้อตามยาว ทำให้ความยาวลดลงและเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่ม ของเหลวภายในช่องว่างลำตัวทำให้เกิดแรงดันภายใน เมื่อคูโครงสร้างการเคลื่อนที่พบว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นในมีความสำคัญเพราะมีขนาดใหญ่ มีช่องว่างในเซลล์ เมื่อกล้ามเนื้อรอบตัวหอคั่ว ทวนจะรักษาปริมาตรเดิม ทำให้ทวนขยายออก

### ปฏิกิริยาตอบสนองกระตุ้นภายนอก

การสัมผัส เป็นการสัมผัสกับวัตถุอื่นเพื่อให้ตัวไฮดร่าอยู่กับที่ชั่วคราวการกระทบ กระเทือนภาชนะที่ไฮดร่าอยู่ หรือผิว น้ำถูกกระทบกระเทือน เป็นสาเหตุให้ไฮดร่าหอคั่ว

แสง จำนวนเล็กน้อยสามารถยับยั้งการหอคั่วของไฮดร่า โดยแสงธรรมชาติไม่ทำให้มีการตอบสนอง ถ้าวางไฮดร่าในที่ที่มีแสง 2 ข้างไม่เท่ากัน ไฮดร่าจะไปรวมอยู่ในด้านที่มีแสงมาก จนกระทั่งเมื่อความเข้มของแสงมากเกินไป มันจึงจะย้ายไปอยู่ในที่มีแสงน้อยกว่า ไฮดร่ามีความทนทานต่อปริมาณแสงพอเหมาะ การเคลื่อนที่เข้าหรือออกจากแสงเป็นแบบลองน็อคของลูก แต่ไฮดร่าจะชอบแสงสีน้ำเงินมากกว่าแสงสีขาว

อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิทำให้ไฮดร่าจะเกาะอยู่กับที่ และจะหยุดนิ่งเมื่ออุณหภูมิถึง  $0^{\circ}$  องศาเซลเซียส แต่จะอยู่ได้โดยอุณหภูมิไม่เกิน

31 องศาเซลเซียส แต่ไม่คอยเคลื่อนที่

กระแสไฟฟ้า เมื่อเอาไฮดร่าไปอยู่ในที่มีกระแสไฟฟ้า จะเห็นคาน basal disk เข้าหาขั้วลบ และคานหนวดจะเห็นเข้าหาขั้วบวก แรงกระตุ้นทั่ว ๆ ไปมี 2 ลักษณะ คือ

1. Local stimuli เช่น ความร้อน สารเคมี ที่จำกัดพื้นที่ของลำตัว เป็นสาเหตุการหดตัวที่ส่วนนั้น และโค้งเข้าหาทิศทาง ตัวกระตุ้น

2. Non localized stimuli เช่น การกระเพื่อมของน้ำที่ไฮดร่าอยู่ ทำให้เกิดการหดตัวทั้งหมด ซึ่งมีประโยชน์ทำให้หนีสารเป็นอันตราย เป็นผลจากการทำงานของระบบประสาท

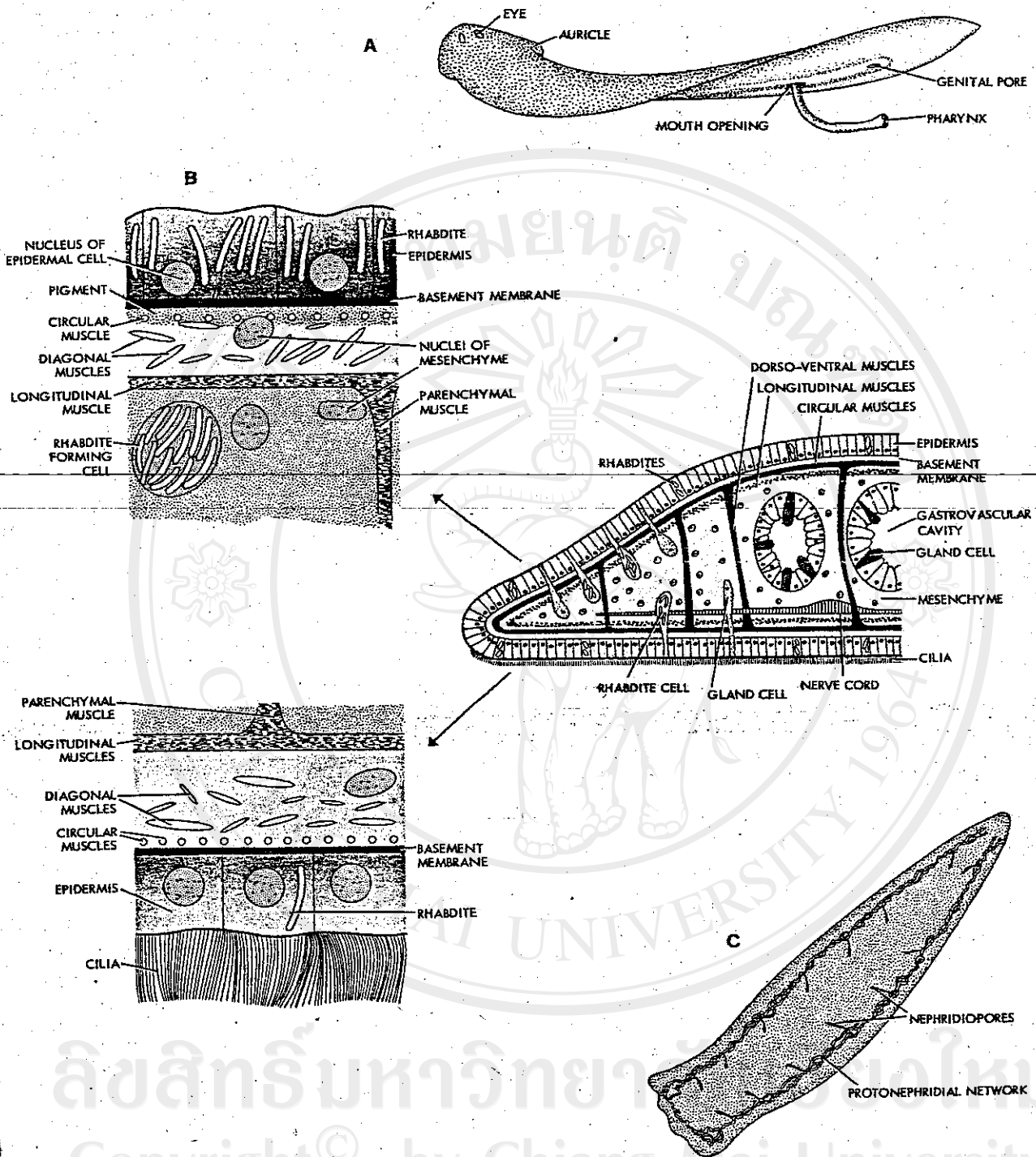
### Depression

ไฮดร่าที่อยู่ในธรรมชาติ และห้องปฏิบัติการเมื่อได้รับ ความกดดันต่ำ ๆ ส่วนหนวดจะค่อย ๆ หดสั้นและหายไป ลำตัวจะสั้นลง เนื้อเยื่อส่วนปลายจะแตกกระจาย ในที่สุดจะเหลือเฉพาะส่วนฐาน ซึ่งต่อไปก็จะแตกกระจายเช่นกัน เนื่องจากความกดดัน ทำให้ไฮดร่าเมตาโบลิซึมต่ำลง ซึ่งอาจเกิดจากอาหารมากเกินไป อุณหภูมิสูง อาหารที่ใช้เลี้ยงเน่า ซากออกซิเจน เมื่อเปลี่ยนส่วนฐานไฮดร่าไปอยู่ในที่ ๆ เหมาะสมประมาณ 1 ชั่วโมง ไฮดร่าก็จะเริ่มยาวออก และหนวดจะเริ่มปรากฏขึ้นอีก

ประโยชน์ที่ใช้ไฮดร่าในห้องปฏิบัติการ ใช้ศึกษาเกี่ยวกับ

1. การจับอาหาร โดยดูว่าไฮดร่าใช้หนวดจับอาหารอย่างไร และมี nematocyst ทำให้เหยื่อหมดความรู้สึก การทดลองนี้ควรใช้ไฮดร่าที่อดอาหารมาแล้ว 24 ชั่วโมง

2. การงอกใหม่ เพื่อศึกษาถึงธรรมชาติของคานหัวและท้ายของไฮดร่า เช่น หนวดจะสามารถงอกออกมาทางคานท้ายได้หรือไม่ โดยการใช้ใบมีดโกนที่คมตัดส่วนต่าง ๆ ตามขวางของไฮดร่า แล้วเอาไปเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 16-20 องศาเซลเซียส และดูผลการทดลอง



รูปแสดงปลาน้ำเรียบชนิด *Dugesia* A. ตัวเต็มวัยที่มี pharynx ขึ้นออกมา B. ภาพตัดตามขวางตามลำตัวแสดงนิเวินและลำงและแสดงโครงสร้างภายใน C. แสดงตำแหน่งของ flame cells

(จาก Sherman, I.W. และ V.G.Sherman, 1970. The Invertebrates: Function and Form. หน้า 91.)

2. พลาณาเรื้อ รวบรวมจาก Barnes (1968); Buchsbaum (1965); Goss (1970); Hegner and Engemann (1968); Hyman (1951) and Tombes (1970).

เป็นสัตว์อยู่ใน Phylum Platyhelminthes, Class Turbellaria เป็นหนอนตัวแบนที่มีขนาดเล็ก มีชีวิตเป็นอิสระอยู่ในน้ำจืด พบตามสระน้ำ ลำธาร โดยมากมักจะคลานอยู่ตามใบไม้ ท่อนไม้ ก้อนหินในน้ำ รูปร่างแบนคานบนและคานล่างเป็น bilateral symmetry ส่วนหัวขยายกว้างและทู่คานหางเรียว หัวเต็มวัยยาวเต็มที่ 0.5 นิ้ว มีช่องว่างในลำตัว ร่างกายคานทองปกคลุมด้วยขนสั้น ๆ (cilia) ใช้ในการเคลื่อนที่ ผิวคานหลังมีสารสีดำเรียก melanophore อยู่ในเซลล์ ซึ่งทำให้เห็นรูปร่างภายในยาก บริเวณหัวคานข้างจะมีส่วนยื่นออกมาคล้ายสามเหลี่ยมเรียวก auricle และมี eye spot 1 คู่ ปากจะอยู่คานทองบริเวณใกล้กลางลำตัวเรียก proboscis เวลากินอาหารจะมี pharynx ยื่นออกมาภายนอก ต่อจากปากมาคานหางจะมีช่องเปิดของ genital pore ใช้ในการผสมพันธุ์

พลาณาเรื้อ เป็นสัตว์ที่มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้นคือ ชั้นนอก ชั้นกลาง และชั้นใน เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นกลางมีขนาดใหญ่ ระหว่างผนังลำตัวและลำไส้มีร่างแหของเซลล์เรียก parenchyma หรือ mesenchyme ของว่างระหว่างร่างกายนี้ของเหลวอยู่เต็ม ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งผ่านอาหาร ออกซิเจน และของเสียจากเซลล์ มีระบบย่อยอาหาร ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์ที่เจริญดี



### ระบับย่อยอาหาร

อาหารของพลาเนเรียเป็นพวกตัวอ่อนของสัตว์น้ำเล็ก ๆ ด้บัสัตว์หรือไขแคงคมแข็งก็ได้ สัตว์จำพวกหนอนเล็ก ๆ และสัตว์ที่ตายแล้วประกอบควยปากมีลักษณะเป็นวง มีประโยชน์ในการจับอาหารเข้าปาก และพลาเนเรียรู้ว่าที่ใดมีอาหารโดยอาศัย sensory cell ซึ่งอยู่ที่ส่วนหัว แล้วเคลื่อนที่ไปยังอาหาร ยืนส่วน pharynx ซึ่งมีชั้นกล้ามเนื้อและ gland cell เป็นจำนวนมากออกมาแตะอาหารแล้วดูดอาหารเข้าไปในปาก โดยดูดเอาเฉพาะของเหลวของเหยื่อ

ต่อจาก pharynx เข้าไปเป็นทางเดินอาหาร ซึ่งแยกออกเป็น 3 แขนงควยกันคือ แยกไปทางส่วนหัว 1 แขนง และ แยกไปทางส่วนหางอีก 2 แขนง แต่ละแขนงจะแตกย่อยออกไปอีกมากมาย แต่ที่ปลายแขนงเหล่านี้จะตัน เรียก gastrovascular cavity และไม่มีทวารหนัก

การย่อยอาหารมีทั้งภายในเซลล์และนอกเซลล์ โดยอาหารบางส่วนจะถูกย่อยในช่องว่างในลำตัวโดยอาศัยเอนไซม์จากเซลล์ที่ผนังของว่าง ขณะเดียวกันอาหารบางส่วนที่ขนาดเล็กจะเข้าสู่ epithelial cell และถูกย่อยภายในเซลล์ อาหารที่ย่อยแล้วจะถูกดูดซึมที่ผนังของว่างกลางลำตัว และแพร่ไปทุกส่วนของร่างกาย โดยไม่ต้องใช้ระบบหมุนเวียนช่วย ในการนำสารอาหารไปยังที่ต่าง ๆ สำหรับอาหารที่ย่อยไม่ได้ ที่อยู่ในช่องว่างกลางลำตัวจะส่งออกนอกร่างกายทางปาก

อาหารจะเข้าสู่ epithelial cell โดยใช้ เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง และใช้เวลาประมาณ 3-5 วัน ในการย่อยอย่างสมบูรณ์ใน food vacuole อาหารส่วนใหญ่จะถูกเปลี่ยนเป็นไขมัน และเก็บใน intestinal epithelium ที่ผนังของช่องว่างกลางลำตัว แต่บางส่วนจะถูกเก็บอยู่ในเซลล์ในรูปของโปรตีน พลาเนเรียสามารถอยู่ได้ เมื่อขาดอาหารหลายเดือน

ในขณะที่ขาดอาหาร มันจะใช้อาหารที่เก็บใน digestive epithelium โดยทั้งเซลล์จะแตกออก เมื่อหมดจะเริ่มย่อยเนื้อเยื่อที่อวัยวะสืบพันธุ์ก่อนและตามด้วยอวัยวะอื่น ในที่สุดทำให้ตัวปลานาเรียมีขนาดเล็กลง เช่น ถาขาดอาหาร 6 เดือน ขนาดจะลดลงจาก 20 มิลลิเมตร เป็น 3 มิลลิเมตร

ระบบขับถ่าย มีอยู่ในชั้น mesenchyme เป็นท่อขดไปตามยาวของลำตัว 2 ข้าง และติดต่อกันโดยท่อตามขวางทางด้านหัวของปลานาเรียเปิดสู่ภายนอกโดยรูเปิด 2 รูที่ตัวด้านหลัง ท่อจากท่อใหญ่จะมีท่อเล็กจำนวนมากแตกกิ่งก้านสาขาไปทุกส่วนของร่างกายและไปสิ้นสุดที่ flame cell ซึ่งมีลักษณะเป็นกระเปาะขนาดใหญ่และกลวง มีขนสั้น ๆ คล้ายพู่กันคอยพัดโบกเอาของเสียเข้าสู่ท่อเล็ก ๆ และออกไปยังท่อขับถ่ายอีกทีหนึ่ง ของเสียจะไหลออกไปตามท่อขับถ่ายและขับออกนอกร่างกายที่ช่องขับถ่ายที่ตัวด้านหลัง

ระบบหายใจ ปลานาเรียไม่มีโครงสร้างสำหรับหายใจโดยเฉพาะ แต่มีเนื้อเยื่อบาง ๆ ที่ยึดติดได้ ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ จะซึมผ่านทางเยื่อผิวหนัง

ระบบกล้ามเนื้อ ในการเคลื่อนที่อาศัยกล้ามเนื้ออีก 3 ชุด ช่วยซึ่งกล้ามเนื้อดังกล่าวประกอบด้วย

1. กล้ามเนื้อชั้นนอก เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ในชั้นเนื้อเยื่อชั้นนอก เรียกว่า กล้ามเนื้อรอบตัว (circular muscle)
2. กล้ามเนื้อชั้นใน เป็นกล้ามเนื้อที่ทอดไปตามความยาวของร่างกาย เรียกว่า กล้ามเนื้อตามยาว (longitudinal muscle)
3. กล้ามเนื้อซิ่งทะแยง เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ในชั้น mesoderm ระหว่างกล้ามเนื้อชั้นนอกและกล้ามเนื้อชั้นใน เรียกว่า oblique muscle

### ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส

อยู่บริเวณหัวของปลานาเรีย มี cerebral ganglia 2 อัน มารวมกันเป็นสมอง ส่วนทางคานหน้าของสมองจะมีเส้นประสาทเล็ก ๆ ต่อไปยังบริเวณตา ทางส่วนท้ายของสมองจะมีประสาทขางลำตัวข้างละอัน ส่วนคานข้างของเส้นประสาทขางลำตัวนี้จะมีเส้นประสาทแยกออกข้าง ๆ อีกมากมาย ซึ่งในสมองมีเซลล์ประสาทอยู่ 3 แบบคือ neurone, neurosecretory และ neuroaccessary หรือ neuroglial cell

เซลล์รับสัมผัส มีลักษณะเป็นเซลล์ยาวอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นนอก เมื่อได้รับการกระตุ้น เซลล์รับสัมผัสจะกระจายความรู้สึกไปทุกส่วนของร่างกาย แต่ส่วนหัวจะได้รับมากที่สุด

ที่ตาแต่ละข้างมีเรตินา ซึ่งเป็นอวัยวะรับสัมผัสพิเศษลักษณะคล้ายรูปถั่ว มีเม็กลีค้ำอยู่เต็มไปหมด มีเซลล์ประสาท 2-30 เซลล์ และมี fibril เชื่อมระหว่างเรตินากับคานตรงข้าม ซึ่งรวมกลุ่มเข้ากับประสาทตา และผ่านเข้าสู่สมอง ปลานาเรียไม่มีเลนส์ตา แต่บนชั้นของเนื้อเยื่อชั้นนอก ไม่มีสารที่มีสีปกคลุม และคานบนของเรตินาแต่ละข้างมีเซลล์รับสัมผัส ซึ่งมีขนยาว ต่อไปยังร่างแหประสาท ช่วยให้ปลานาเรียตอบสนองต่อแสงได้ โดยปลานาเรียจะเห็นแสงเสมอ

### ระบบสืบพันธุ์

สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบไม่อาศัยเพศ และอาศัยเพศ

1. แบบไม่อาศัยเพศ โดยแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนตามขวาง เกิดโดยเมื่อปลานาเรียเจริญเติบโตเต็มที่ ลำตัวจะคอบ ๆ คอคเข้าตรงบริเวณที่ต่ำกว่า pharynx เล็กน้อย จนในที่สุดจะหลุดออกจากกัน แล้วส่วนหางจะคอบ ๆ สร้าง eye spot ขึ้นมาก่อน และส่วนอื่น ๆ จะถูกสร้างตามมาจนกลายเป็นปลานาเรียที่สมบูรณ์ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

### การงอกใหม่

เมื่อปลานาเรียถูกตัดเป็น 2 ส่วน ทั้ง 2 ส่วนจะงอกใหม่ โดยส่วนหัวจะงอกส่วนหางที่ขาดหายไป ส่วนหางก็จะงอกส่วนหัว ถ้ามีเพียงส่วนกลางลำตัวมันก็จะงอกทั้งส่วนหัวและส่วนหางได้ และขึ้นส่วนจากส่วนหัวจะงอกใหม่ได้เร็วและขนาดใหญ่เท่าส่วนท้ายลำตัว ในบางสปีชีส์จะงอกใหม่ได้เฉพาะส่วนหัวเท่านั้น

การงอกใหม่เริ่มจากเมื่อปลานาเรียถูกตัดขาดจะทำให้เซลล์บริเวณนั้นเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติกลายเป็นเซลล์ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้อีก เรียกบริเวณนี้ว่า blastema ซึ่งเซลล์บริเวณนี้จะมี RNA อยู่ภายในเซลล์มาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเซลล์เกิดขึ้นภายใน 2-3 วัน และจะงอกใหม่เสร็จใน 1-2 สัปดาห์

ได้มีการทดลองให้รังสีเอกซ์แก่ปลานาเรียที่เจริญเต็มที่แล้ว พบว่าความสามารถในการงอกใหม่หมดไป โดยให้รังสีเอกซ์เฉพาะส่วนหัว เมื่อตัดแบ่งครึ่งลำตัวพบว่า ส่วนหัวจะงอกใหม่ไม่ได้ และตายภายใน 2-3 สัปดาห์ แต่ส่วนหางจะงอกใหม่ได้อีก แต่อาจใช้เวลาตั้งแต่ 2 วัน ถึงเป็นเดือนก็ได้

ปลานาเรียจะงอกส่วนหัวหรือหางขึ้นอยู่กับอัตราเมตาโบลิซึม โดยค่านี้อัตราเมตาโบลิซึมสูงจะงอกส่วนหัว ซึ่งมีการทดลองพบว่า เมื่อฝังปลานาเรียในปูนไม่ให้เคลื่อนไหวและอาบบริเวณคานหัวด้วยสารที่ยับยั้งเมตาโบลิซึม เช่น colcemide ประมาณ 1 วัน หรือมากกว่า ทำให้คานหางถูกชักนำให้งอกหัวได้ แสดงว่าสารที่ยับยั้งการสังเคราะห์ RNA และ DNA ในสัตว์ที่งอกใหม่บริเวณหัว ทำให้อัตราเมตาโบลิซึมที่ส่วนหางสูงกว่า จึงงอกส่วนหัวออกมาได้ ซึ่งอัตราเมตาโบลิซึมในปลานาเรียขึ้นอยู่กับแกนยาวลำตัว โดยบริเวณหัวจะมีอัตราเมตาโบลิซึมสูงสุดและลดลงเรื่อย ๆ ทางการท้ายลำตัว เมื่อตรวจดูปริมาณออกซิเจนพบว่า ส่วนหัวมีปริมาณมากกว่า แสดงว่าอัตราการหายใจส่วนหัวสูงกว่า เมื่อตัดปลานาเรียใส่ในสารละลายที่เป็นพิษ พบว่าส่วนหัวจะเริ่มตาย

ก่อน และตามควยส่วนท้าย เพราะส่วนที่มีอัตรามาตาโบลิซึมสูงจะมีผลมากในขณะที่  
ที่ส่วนที่มีอัตรามาตาโบลิซึมต่ำจะมีผลค่อนข้างช้า

## 2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

พลาณาเวียจค์อยู่ในพวก monoecious เพราะ  
มีอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัวเดียวกัน แต่การแลกเปลี่ยนสเปิร์ม  
จะเกิดขึ้นคนละตัว เมื่อพันธุ์สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแล้วระบบสืบพันธุ์จะหายไป

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ประกอบด้วย อัณฑะ

(testis) ต่อกจากอัณฑะจะมีท่อเล็ก (vas efferens) 2 ท่อ สำหรับนำตัว

ตัวสเปิร์มออกมาสู่ท่อใหญ่ (vas deferens) ตอนปลายของท่อใหญ่จะติดต่อกับ

ถุงเก็บสเปิร์ม (seminal vesicle) ซึ่งเป็นที่พักตัวอสุจีก่อนที่จะผ่านไปยัง

penis ซึ่งอยู่ใน genital chamber และเปิดสู่ภายนอกที่ genital

pore ที่คานทองอยู่ต่ำกว่าปาก และเป็นเปิดของท่อน้ำไข รวมทั้งถุงที่รับสเปิร์ม

(copulatory sac) ด้วย

อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ประกอบด้วยรังไข่ 1 คู่

อยู่ใกล้ตา ต่อกจากรังไข่จะมีท่อน้ำไขต่อไปยังนิวกานทอง และทั้ง 2 ท่อ จะรวมกัน

เป็นท่อเดียวกันที่ vagina ซึ่งติดต่อกับ genital pore คานข้างของ

vagina มีถุงสำหรับรับตัวสเปิร์มเข้าไปผสมกับไข่ ข้าง ๆ ท่อน้ำไขมี yolk

gland ติดอยู่กับท่อกตามยาวตลอด ทำหน้าที่สร้างอาหารให้กับไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว

การปฏิสนธิ เป็นแบบ cross fertilization

โดย 2 ตัวจะประกบคานทองเข้าด้วยกัน ของ genital pore ตรงกัน และ

มีการแลกเปลี่ยนสเปิร์มซึ่งกันและกันไปเก็บในถุงเก็บสเปิร์มแล้วเข้าท่อน้ำไข เมื่อ

ไปถึงรังไข่จะเกิดการปฏิสนธิ แล้วไข่จะเคลื่อนลงมาตามท่อน้ำไข ขณะเดียวกัน

yolk gland จะส่ง yolk cell เข้ามาในท่อน้ำไข เมื่อถึง genital

chamber ไข่และ yolk cell จะถูกหุ้มด้วยเปลือกอีกชั้น ซึ่งภายในอาจมี

ไซ้อย่างน้อย 10 เซลล์ และมี yolk cell เป็นพันเซลล์ แล้วไซเหล่านี้จะ  
ออกสู่ภายนอกเจริญเติบโต และพักออกมาภายใน 2-3 สัปดาห์ มีลักษณะเหมือน  
พอ แม่ แต่ยังไม่ีระบบสืบพันธุ์

การออกอาหาร เมื่อพลาณาเรียออกอาหาร มันจะย่อยอวัยวะ  
ภายในมาเป็นอาหาร เริ่มแรกจะดูดซึมเอาไซที่สมบูรณ์แล้ว yolk gland  
อวัยวะสืบพันธุ์ parenchyma ลำไส้เล็ก และกล้ามเนื้อตามลำตัว ทำให้  
ขนาดเล็กลง เมื่อให้อาหารสมบูรณ์มันจะงอกส่วนอวัยวะที่ขาดหายไปแทนอวัยวะเก่า

ประโยชน์ที่ไซในห้องปฏิบัติการ พลาณาเรียใช้ศึกษาเกี่ยวกับ

1. พฤติกรรมการตอบสนองต่อแสงสว่าง
2. การกินอาหาร โดยการให้อาหารกับพลาณาเรียที่ออกอาหาร  
อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
3. การเคลื่อนที่ ควบคุมหาของซีเลียและกล้ามเนื้อ เช่น ไซ  
1-12% lithium chloride ยับยั้งการทำงานของซีเลีย และไซ 1-2%  
magnesium chloride ทำให้กล้ามเนื้อแล้วดูการทำงานของซีเลีย
4. การงอกใหม่ โดยเลี้ยงพลาณาเรียในน้ำที่ไม่มีคลอรีน ให้อาหาร  
อาทิตย์ละ 2 ครั้ง อยู่ในที่มีอุณหภูมิ 16-20 องศาเซลเซียส หลังจาก 3 สัปดาห์  
ให้ออกอาหาร 7-10 วัน แล้วไซไม่มีคิโตนคม ๆ ตัดพลาณาเรียออกเป็น 4 ส่วน  
ตามขวางเอาแต่ละส่วนไปใส่ในภาชนะที่ปราศจากคลอรีน วางในที่ที่มีอุณหภูมิ  
เท่าเดิม แล้วสังเกตดูผลการงอกในแต่ละส่วน.

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ

นางสาวกรรณิการ์ จันทอก

ประวัติการศึกษา

เกิดวันที่ 23 มิถุนายน 2496

สำเร็จชั้นเตรียมอุดมศึกษา (เตรียมวิทยาศาสตร์)

พ.ศ. 2514 จากโรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช

จังหวัดอุบลราชธานี

สำเร็จการศึกษา ศึกษาศาสตร์บัณฑิต

ศึกษามัธยมศึกษา พ.ศ. 2518

จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสบการณ์ด้านวิชาการ

เป็นอาจารย์สอนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในโรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม อำเภอเสลภูมิ

จังหวัดร้อยเอ็ด

ตั้งแต่ พ.ศ. 2519 จนถึงปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved