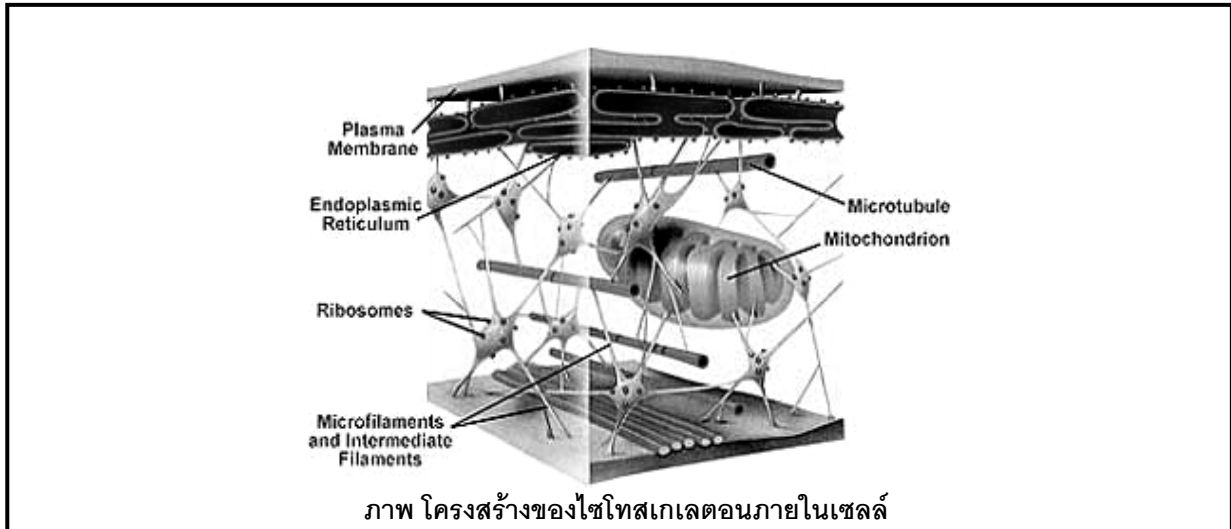


การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จะอาศัยโครงร่างค้ำจุนภายในเซลล์เพื่อให้เซลล์คงรูปร่าง เรียก โครงสร้างเหล่านี้ว่า

ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton)

ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton):: คือ โครงสร้างภายในเซลล์ ประกอบด้วยเส้นใยโปรตีนที่ประสานกันเป็นร่างแห แทรกตัวอยู่ภายใน cytoplasm ทำหน้าที่เป็นโครงร่างภายในเพื่อรักษารูปร่างหรือเปลี่ยนรูปร่าง และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวภายใน cytoplasm และการเคลื่อนที่ของเซลล์บางชนิด



ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton) ประกอบด้วย

1. ไมโครทิวบูล (Microtubule) เป็นท่อตรงและกลวงประกอบด้วย tubulin protein ชนิด α -tubulin และ β -tubulin ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 nm
2. ไมโครฟิลาเมนต์ (Microfilament) เป็นเส้นใยทึบ 2 สายพันกันเป็นเกลียว ประกอบด้วย Actin Protein
3. ประกอบด้วยมัดของหน่วยย่อยโปรตีนที่พันกันเป็นเกลียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-12 nm ประกอบด้วยโปรตีนหลายชนิด แล้วแต่ชนิดของเซลล์ เช่น keratin

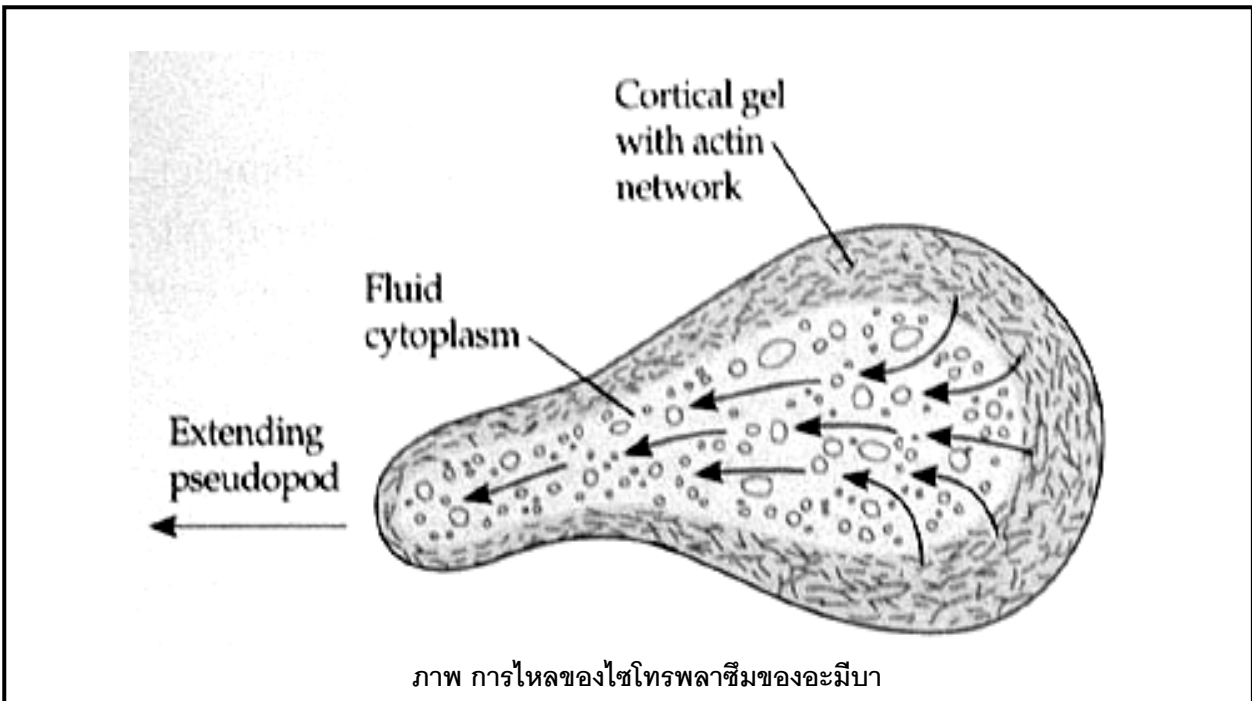
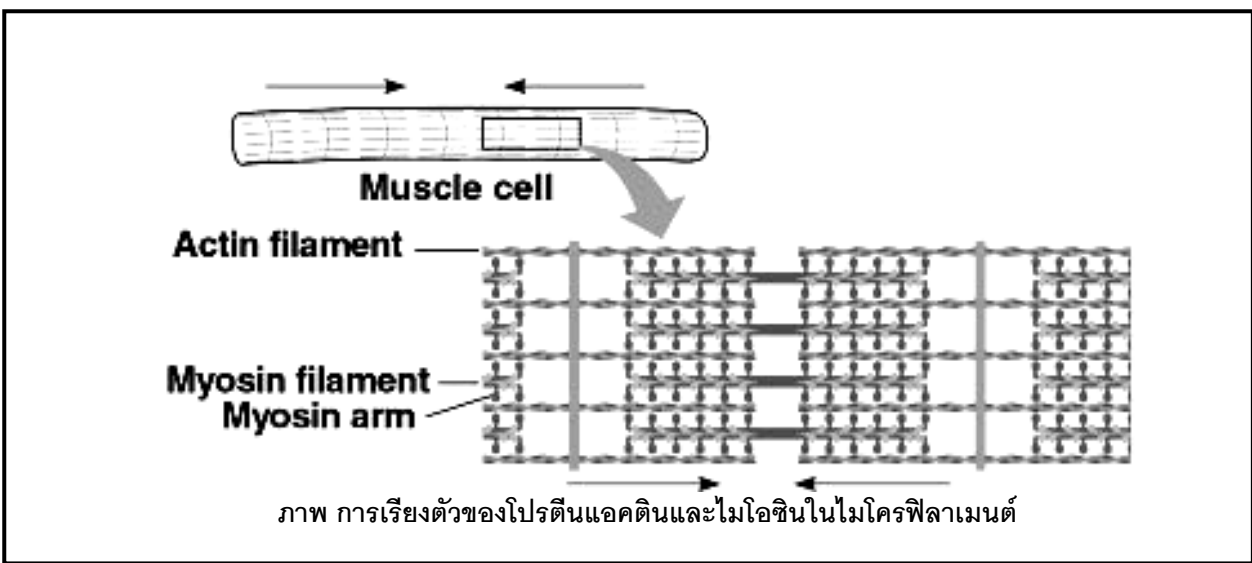
สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เคลื่อนที่โดยอาศัยเท้าเทียม (pseudopodium) ได้แก่

อะมีบา:: เคลื่อนที่โดยอาศัยการไหลของไซโทพลาสซึม หรือเท้าเทียม (Pseudopodium (ชูโดโพเดียม) โดยการที่ไซโทพลาสซึมจะไหลได้นั้นเกิดขึ้นจาก 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. อีktopลาสซึม (Ectoplasm) เป็นไซโทพลาสซึมที่อยู่ข้างนอก มีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว เรียกว่า เจล (gel)
2. เอ็นโดพลาสซึม (Endoplasm) เป็นไซโทพลาสซึมที่อยู่ด้านในมีลักษณะค่อนข้างเหลวเรียกว่า โซล (sol)
3. ไมโครฟิลาเมนต์

การเกิดเท้าเทียม เกิดจาก การแยกตัวและรวมตัวของโปรตีนแอกติน ในไมโครฟิลาเมนต์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของไซโทพลาสซึม ดังนี้

- ทำให้เอนโดพลาสซึมไหลไปในทิศทางที่อะมีบาจะเคลื่อนที่แล้วปรับสภาพเป็นอีktopลาสซึม
- ส่วนอีktopลาสซึมที่อยู่ด้านท้ายจะกลายเป็น เอนโดพลาสซึม เป็นของเหลวไหลมาแทนที่เอนโดพลาสซึมที่เคลื่อนไปแล้ว



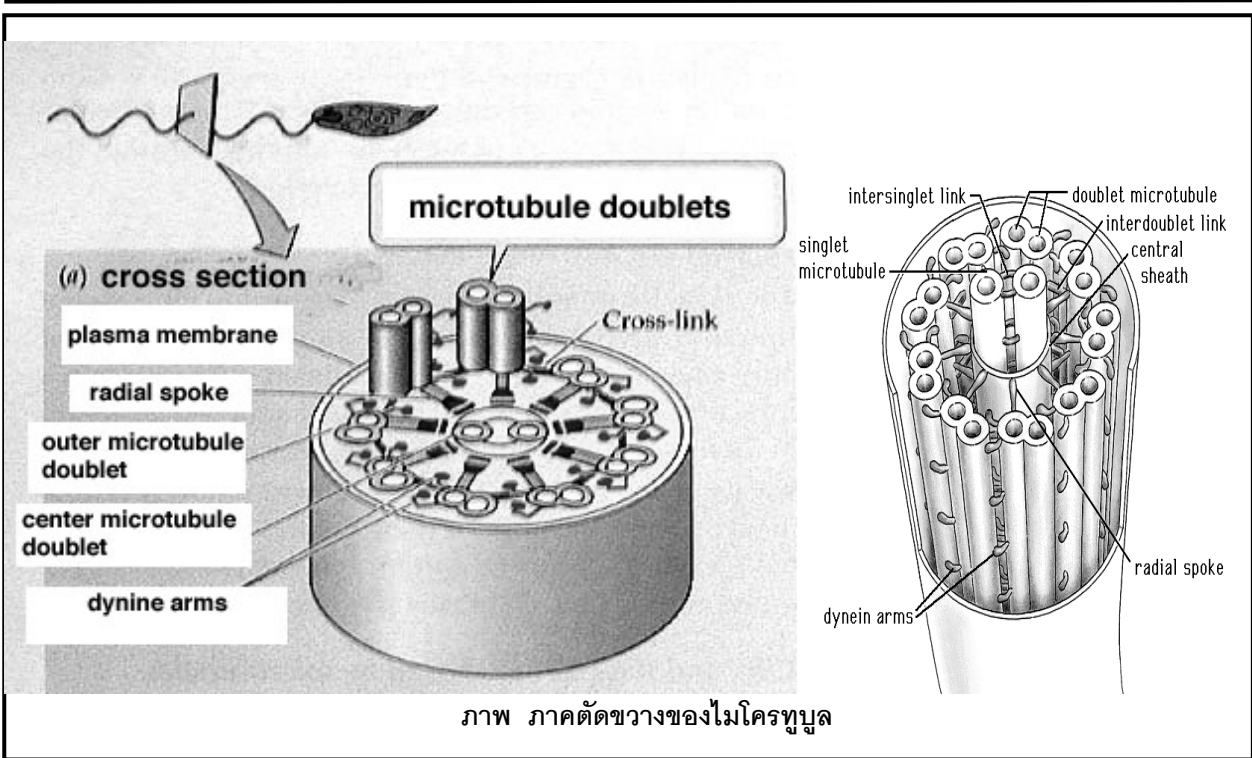
ยูกลีนา และ พารามีเซียม

ยูกลีนา เคลื่อนที่โดยอาศัยการโบกพัดของแฟลเจลลัม (Flagellum)

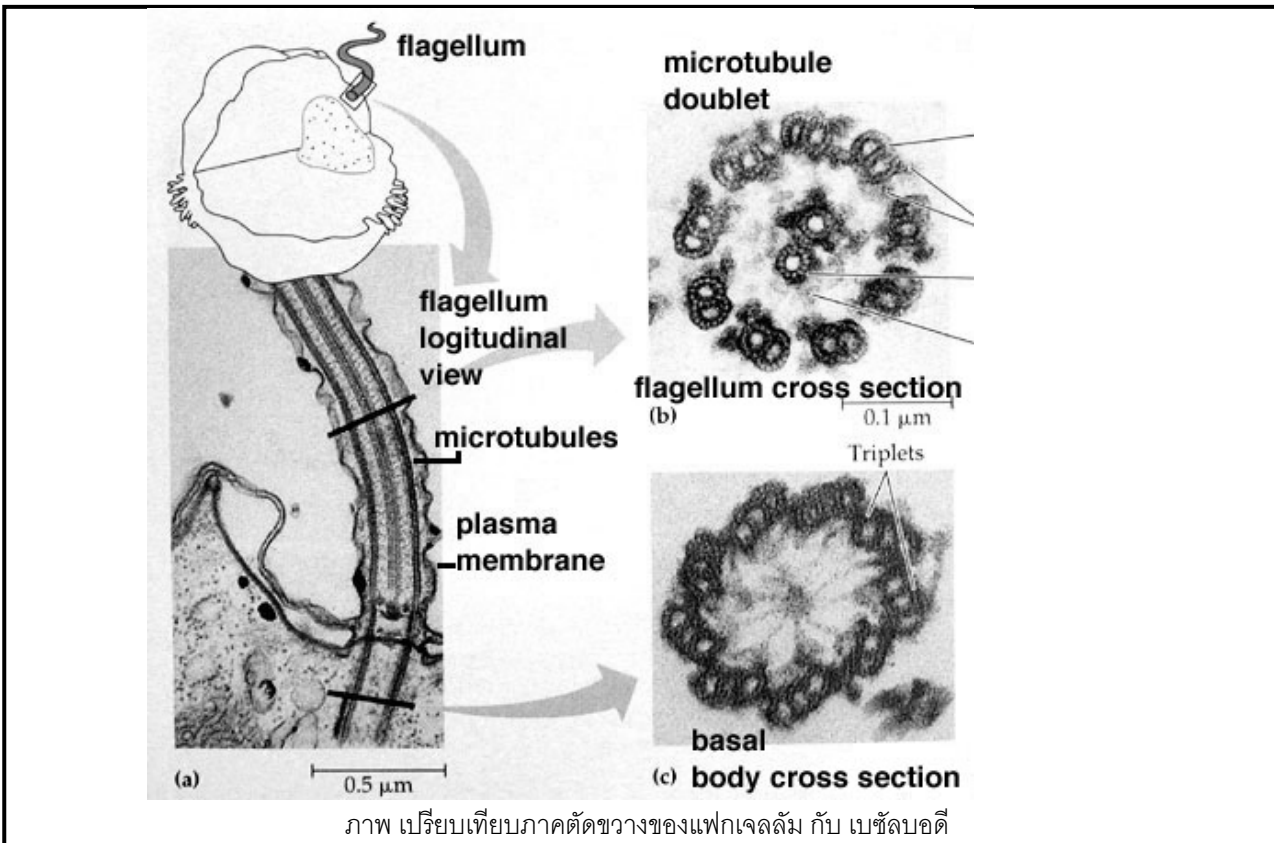
พารามีเซียม เคลื่อนที่โดยอาศัยการโบกพัดซีเลีย (Cilia)

โครงสร้างของซีเลีย และ แฟกเจลลัม

พบว่าภายในค้ำจุนด้วยไมโครทิวบูล เรียงตัวเป็นวง 9 กลุ่ม กลุ่มละ 2 หลอด ตรงแกนกลางมีอีก 2 หลอดโดยไมโครทิวบูลที่เรียงอยู่ตรงกลางจะมีเยื่อหุ้มเซลล์ล้อมรอบ ส่วนไมโครทิวบูลที่เรียงเป็นวงอยู่โดยรอบจะมีโปรตีน ไดเนอิน (Dynein) เป็นเสมือนแขนที่เกาะกับไมโครทิวบูล เรียกว่า ไดเนอินอาร์ม (Dynein arm) ซึ่งโครงร่างค้ำจุนเหล่านี้ช่วยให้ซีเลีย และแฟลเจลลัม โค้งงอและสามารถโบกพัดได้

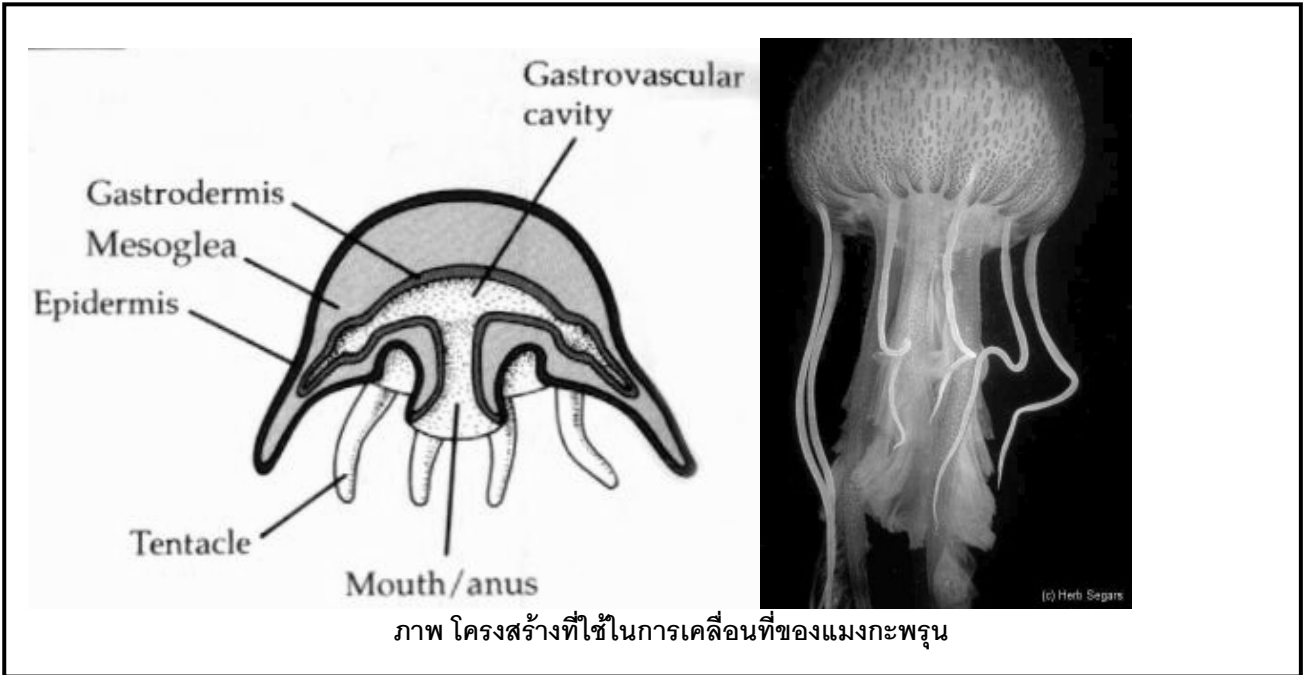


บริเวณโคนของแฟลเจลลัมและซีเลียจะยึดติดโดโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า เบซัลบอดี (Basal body) หรือไคเนโทโซม (Kinetosome) ซึ่งถ้าลองตัดส่วนนี้ออกพบว่าซีเลีย และแฟลเจลลัมจะเคลื่อนไหวไม่ได้ โดยโครงสร้างภายในของเบซัลบอดีค้ำจุนด้วยไมโครทิวบูล เรียงตัว 9 กลุ่ม กลุ่มละ 3 หลอด



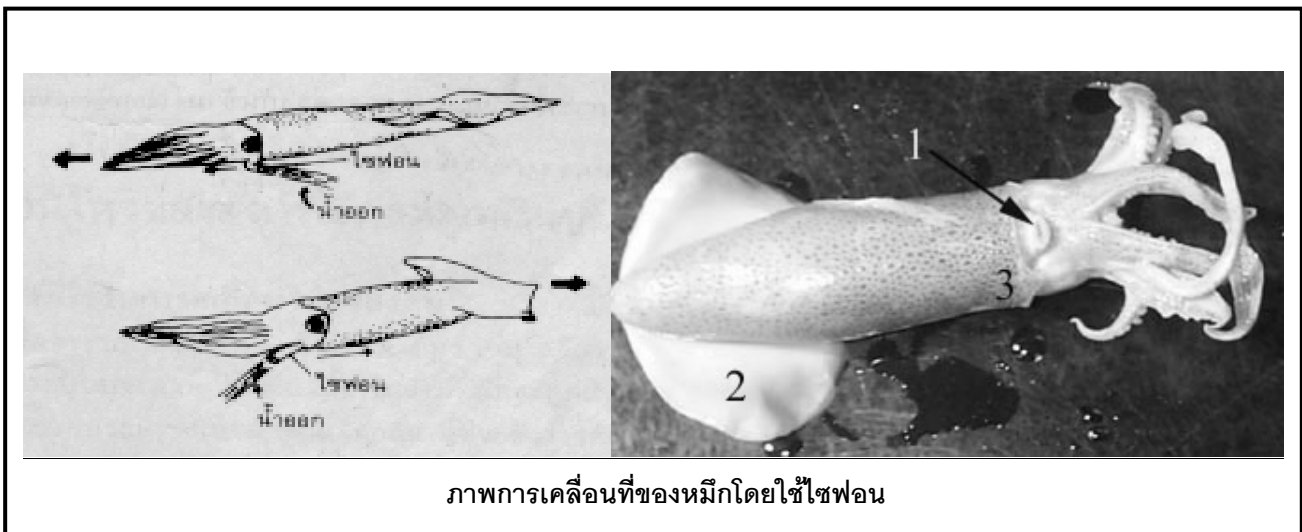
การเคลื่อนที่ของสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง แมงกะพรุน

แมงกะพรุนเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น แมงกะพรุนมีของเหลวที่ชื่อว่ามีโซเกลีย (Mesoglea) ซึ่งแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นนอก กับ เนื้อเยื่อชั้นใน การเคลื่อนที่ของแมงกะพรุนอาศัย การหดตัวของเนื้อเยื่อบริเวณขอบกระดิ่งและผนังลำตัวสลับกัน ทำให้เกิดแรงดันของน้ำผลักดันตัวแมงกะพรุนให้พุ่งไปในทิศทางตรงกันข้ามกับน้ำที่พุ่งออกมา



ปลาหมึก

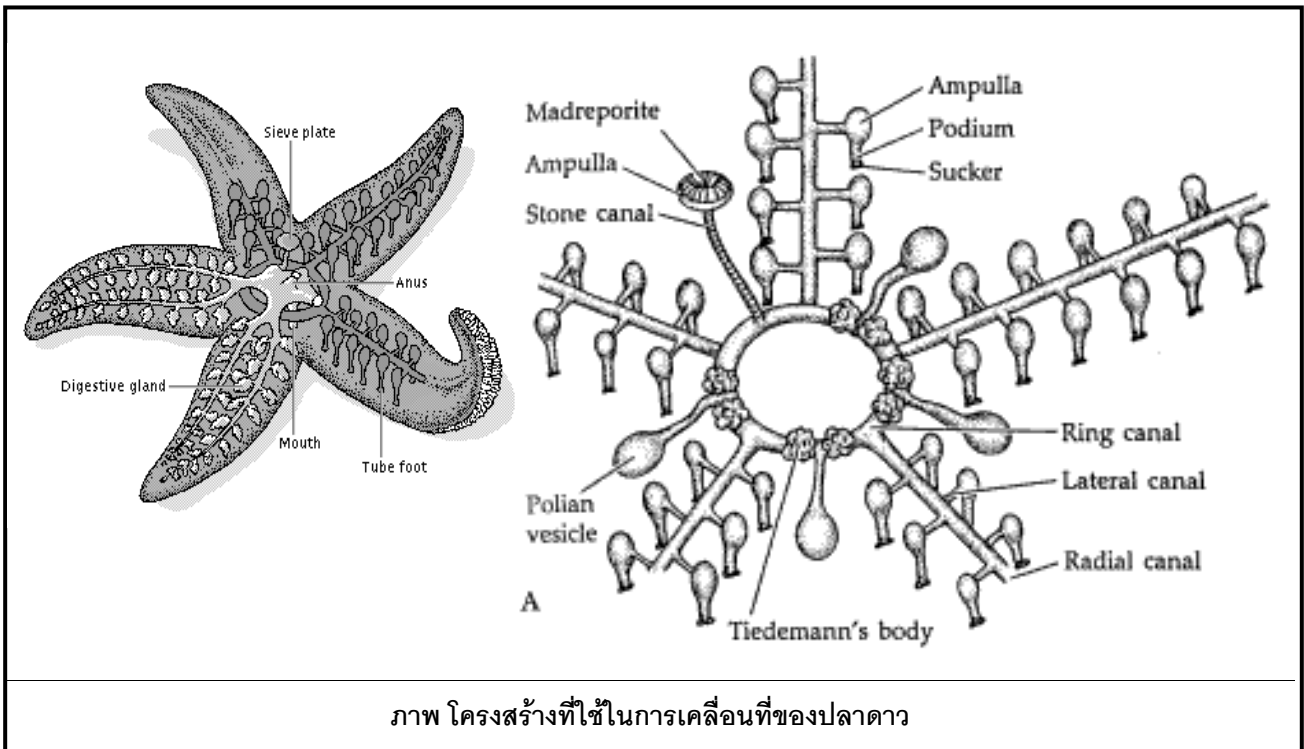
การเคลื่อนที่ของปลาหมึกเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวทำให้น้ำภายในลำตัวพุ่งออกทางท่อไซฟอน (siphon) ซึ่งเป็นท่อสำหรับพ่นน้ำออกมาดันให้ลำตัวของปลาหมึกเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศของน้ำที่พ่นออกมา



ปลาตาว

เป็นสัตว์ที่มีหिनปูนฝังอยู่ที่ผิวของร่างกาย จึงถือว่าเป็นสัตว์ที่มีโครงร่างแข็ง แต่โครงร่างแข็งของปลาตาวไม่ได้ยึดเกาะกับกล้ามเนื้อ (จึงถือว่าโครงร่างแข็งของปลาตาวไม่มีส่วนสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่) ปลาตาวมีระบบหมุนเวียนน้ำ ซึ่งใช้ในการเคลื่อนที่คือทำให้ส่วนที่ เรียกว่า ทิวบ์ฟิต (Tube feet) ยืดยาวออกหรือหดสั้นเข้า

โดยการยืดยาวและหดสั้นของทิวบ์ฟิต เกิดจากการทำงานของระบบหมุนเวียนน้ำของปลาตาวซึ่งประกอบด้วย ช่องรับน้ำเข้าซึ่งอยู่ทางด้านบนของลำตัว เรียกว่า มาตรีโพไรต์ (Madreporite) น้ำจะเข้าสู่วงท่อน้ำ (ring canal) เข้าสู่ท่อน้ำตามแขนของลำตัว (Radial canal) ซึ่งมีหน่วยย่อยที่แตกแขนงออกมาประกอบด้วยกระเปาะกล้ามเนื้อ เรียกว่าแอมพูลา (Ampulla) และ หลอดที่สามารถยืดหดได้ที่เรียก ทิวบ์ฟิต (Tube feet) เมื่อน้ำไหลเข้ามาสู่แอมพูลากล้ามเนื้อบริเวณแอมพูลาจะหดตัวดันน้ำไปยังทิวบ์ฟิต ทำให้ทิวบ์ฟิตยืดยาวไปแตะพื้นได้ ขณะเดียวกันลิ้นที่บริเวณแอมพูลาจะปิดป้องกันมิให้น้ำไหลกลับออกไปทางท่อด้านข้าง จากนั้นกล้ามเนื้อทิวบ์ฟิตจะหดตัวทำให้ทิวบ์ฟิตสั้นลง ดันน้ำกลับไปแอมพูลาตามเดิม การบีบหดของทิวบ์ฟิตหลายๆอันต่อเนื่องกันทำให้ดาวทะเลเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้ปลายสุดของทิวบ์ฟิตจะยังมีลักษณะคล้ายแผ่นดูด (sucker) ทำให้การยึดเกาะกับพื้นผิวขณะเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น



ภาพ โครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของปลาตาว

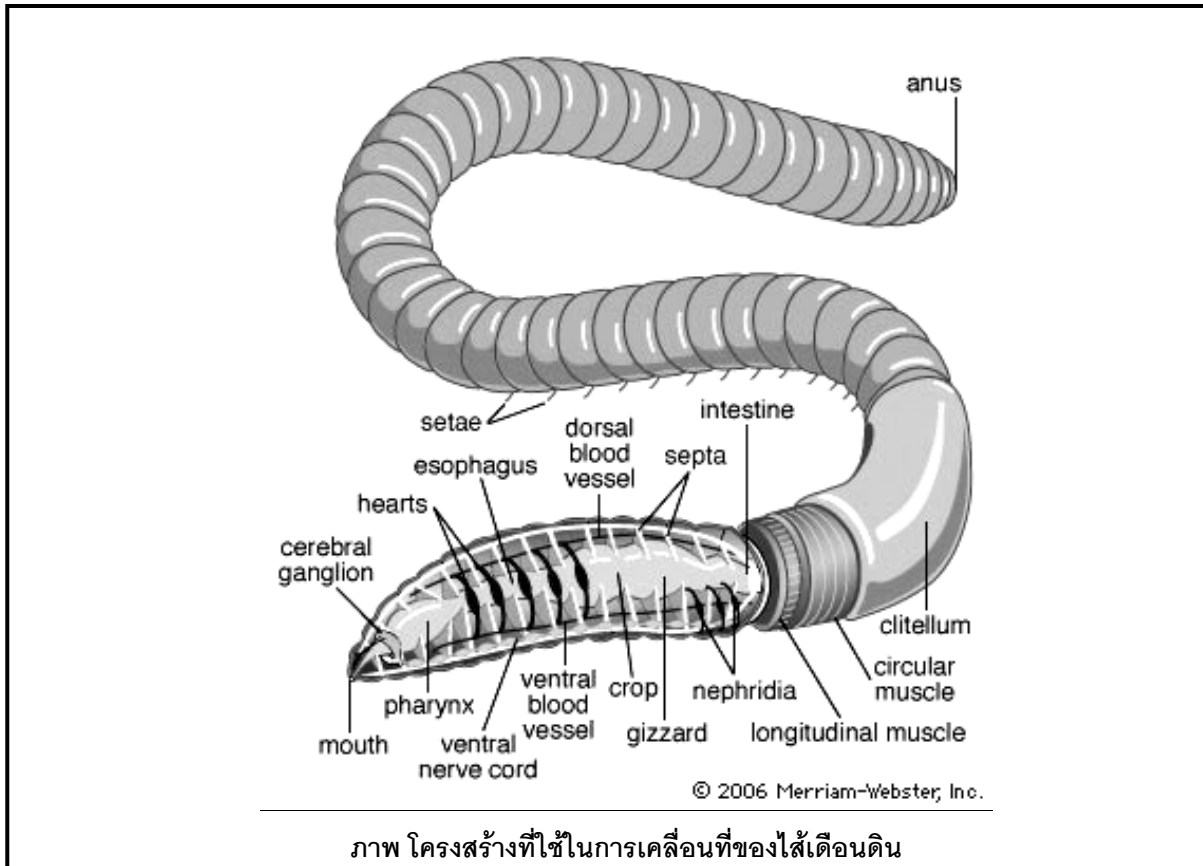
การเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน

ส่วนที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน ได้แก่

- กล้ามเนื้อวง (Circular muscle)
- กล้ามเนื้อตามยาว (longitudinal muscle)
- เด็อย (setae)

การเคลื่อนบนบกของไส้เดือนดิน โดยอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อวงที่หิวหดตัว กล้ามเนื้อตามยาวจะคลายตัว ปล้องจะยืดยาวออก ทำให้ลำตัวเคลื่อนไปข้างหน้าแล้วใช้ริมฝีปากที่อยู่หน้าสุดของปล้องแรกยึดส่วนหัวไว้กับดิน แต่เมื่อกกล้ามเนื้อตามยาวหดตัว กล้ามเนื้อวงจะคลายตัวทำให้ปล้องนั้นโป่งออกสามารถดึงส่วนท้ายของสัตว์ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้การหดตัวของ

กล้ามเนื้อสองชุดต่อเนื่องกันคล้ายระรอกคลื่น โดยเริ่มจากปลายด้านหัวมาสู่ปลายส่วนท้ายของลำตัว การทำงานตรงข้ามกันของกล้ามเนื้อ ลักษณะนี้ว่า สภาวะตรงกันข้าม (Antagonism)



การเคลื่อนที่ในน้ำของไส้เดือนดิน

อาศัยการหดตัวคลายตัวของกล้ามเนื้อตามยาวในแต่ละข้างสลับกัน ทำให้การเคลื่อนที่ในน้ำของไส้เดือนดินคล้ายกับรูปตัว S ซึ่งเป็นลักษณะเคลื่อนที่ของงู และการว่ายน้ำของปลา

การเคลื่อนที่ของแมลง แมลงเป็นสัตว์ที่มีโครงร่างแข็งภายนอก สังเกตเห็นว่าแมลงมีข้อต่อตามร่างกายจำนวนมาก แต่การเคลื่อนไหวเช่นการดีดขา เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ 2 ชุดในสภาวะตรงกันข้ามกล้ามเนื้อ 2 ชุดที่ว่่านี้ ได้แก่

- กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ (Flexor muscle)
- กล้ามเนื้อเอ็กเทนเซอร์ (Extensor muscle)

(หมายเหตุ)*****กล้ามเนื้อต่างๆของสิ่งมีชีวิต จะ กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ และ เอ็กเทนเซอร์ เช่นกัน โดยกล้ามเนื้อใดๆก็ตามที่หดตัวแล้วทำให้อวัยวะบริเวณนั้นหดตัว เรียกว่า กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ ส่วนกล้ามเนื้อใดที่หดตัวแล้วทำให้อวัยวะเหยียดออกเรียกว่า กล้ามเนื้อ เอ็กเทนเซอร์