

THE COMMON STARFISH

จงสังเกต radial symmetry การมี symmetry แบบนี้ของตัวเต็มวัย นับว่าเป็น symmetry ชั้นที่ ๒ เพราะว่าตัวอ่อนของมันเป็น bilaterally symmetrical จงดูการสาธิตของตัวอ่อนระยะ Bipinnaria ซึ่งคล้ายกับตัวอ่อนของ phyla อื่น ๆ เป็นอย่างมาก จงเปรียบเทียบ radial symmetry ของ echinoderms กับของ coelenterates.

ลักษณะภายนอก ตัวอย่างที่จะใช้ศึกษาได้ถูกฉีกสีเพื่อแสดง water-vascular system รวมทั้ง tube-feet ที่อยู่ข้างนอกด้วย จงรักษาตัวอย่างให้เปียกชื้นอยู่เสมอโดยการเติมน้ำลงไปในจานผ่าตัดคั่นหนอย ทางด้านบน (aboral) จงสังเกต central disc; rays หรือ antimeres; madreporite ซึ่งเป็นบริเวณกลม ๆ สีจาง ๆ อยู่ใกล้กับขอบของ disc ตรงรอยต่อของ rays ๒ อัน Rays ทั้ง ๒ อันนี้รวมกันเป็น bivium ส่วนอีก ๓ อันที่เหลือก็รวมกันเรียกว่า trivium สำหรับ ray ที่อยู่ตรงข้ามกับ madreporite อาจเรียกว่า anterior ray

สังเกต spines ซึ่งมีอยู่ทั่วไปบนผิวหนัง; pedicellariae ซึ่งคล้ายคีมอันเล็ก ๆ อยู่ใกล้ฐานของ spines (ดูตัวอย่างที่สาธิตไว้); dermal branchiae ซึ่งเป็นส่วนยื่นที่อ่อนนุ่มและกลวงของผนังร่างกาย ใช้สำหรับหายใจ (ดูตัวอย่างที่สาธิตไว้) จงวาดรูป pedicellariae และ dermal branchiae ลงบน Plate XXXI. ในตัวอย่างแห้ง จงสังเกต calcareous plates หรือ ossicles ถ้าเวลาอันยาว จงวาดรูปส่วนของโครงแข็งลงใน arm อันหนึ่งของรูปปลาควายน Plate XXXI

ทางด้านล่าง (oral) จงสังเกต ปากซึ่งถูกปกป้องโดย oral spines และมีเยื่ออ่อนนุ่มล้อมรอบอยู่ เยื่อนี้เรียกว่า peristome; ambulacral grooves ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นจากปากออกไปตามแนวกลางของแต่ละ ray; tube-feet ในร่อง ซึ่งยื่นออกมาจาก water-vascular system และเป็นอวัยวะสำคัญในการเคลื่อนที่ จุด eye-spot ซึ่งมีสี อยู่ที่ปลายของแต่ละ ray (เห็นได้ยากในตัวอย่างที่คงไว้)

กายวิภาคภายใน การศึกษากายวิภาคภายในของปลาควายนั้น ต้องสุกแล้วแต่ด้วยความคมจะเห็นสมควร จงดูรูปที่ ๑๔ ซึ่งแสดงการผ่าตัดเป็นบางส่วน ใช้กรรไกรที่แข็งแรง ตัดปลายของ anterior ray ออกประมาณครึ่งนิ้ว จากนั้นก็ตัดคั่นทางด้าน aboral ของ ray ไปตามคั่นข้างทั้ง ๒ ข้าง เมื่อตัดไปถึงขอบของ central disc จึงตัดตามขวาง จงสังเกตแผ่นหินปูนแข็งแข็ง (หรือ ossicles) ของโครงแข็งขณะผ่าตัด จงเอาแผ่นที่ผ่าตัดแล้วออก และสำรวจดู perivisceral cavity ขนาดใหญ่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง-

ของช่องลำตัว (coelom) ที่มีอวัยวะภายในอยู่ ช่องนี้มีเยื่อ peritoneum อยู่นุ่มและเต็มไปด้วย coelomic fluid ของเหลวนี้ (ซึ่งนำออกซิเจนและอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย) เคลื่อนที่ไปมาได้โดย cilia ท่อไปให้มาตักเอาของค้ำ aboral ออกให้หมด ยกเว้นตรงบริเวณ madreporite ให้คงไว้อย่างเดิม โดยค่อย ๆ ตักบริเวณรอบ ๆ ออก

ระบบย่อยอาหาร จงสังเกต pyloric caeca (ค่อมย่อยอาหาร) \* คู่ ซึ่งจะรวมกันเป็นท่อเดียวในแต่ละ ray แล้วไปเปิดเข้าในส่วน pyloric portion ของกระเพาะอาหาร ใต้ pyloric portion คือส่วน cardiac portion ซึ่งมีผนังบางและยืดหยุ่น และติดต่อกับหลอดอาหารสั้น ๆ กระเพาะอาหารส่วนหลังนี้กับหลอดอาหาร-อาหารจะยื่นผ่านปากออกไปย่อยอาหารนอกร่างกายได้ ลำไส้ขนาดเล็กและสั้นต่อจาก pyloric portion ของกระเพาะ ไปเปิดออกทางค้ำ aboral ของ central disc ทรงของเล็ก ๆ คือ anus. ในรูปลายเส้นของปลาควมบน Plate XXXI จงวาดส่วนต่าง ๆ ของระบบย่อยอาหารลงไปใน central disc และใน ray \* อื่น

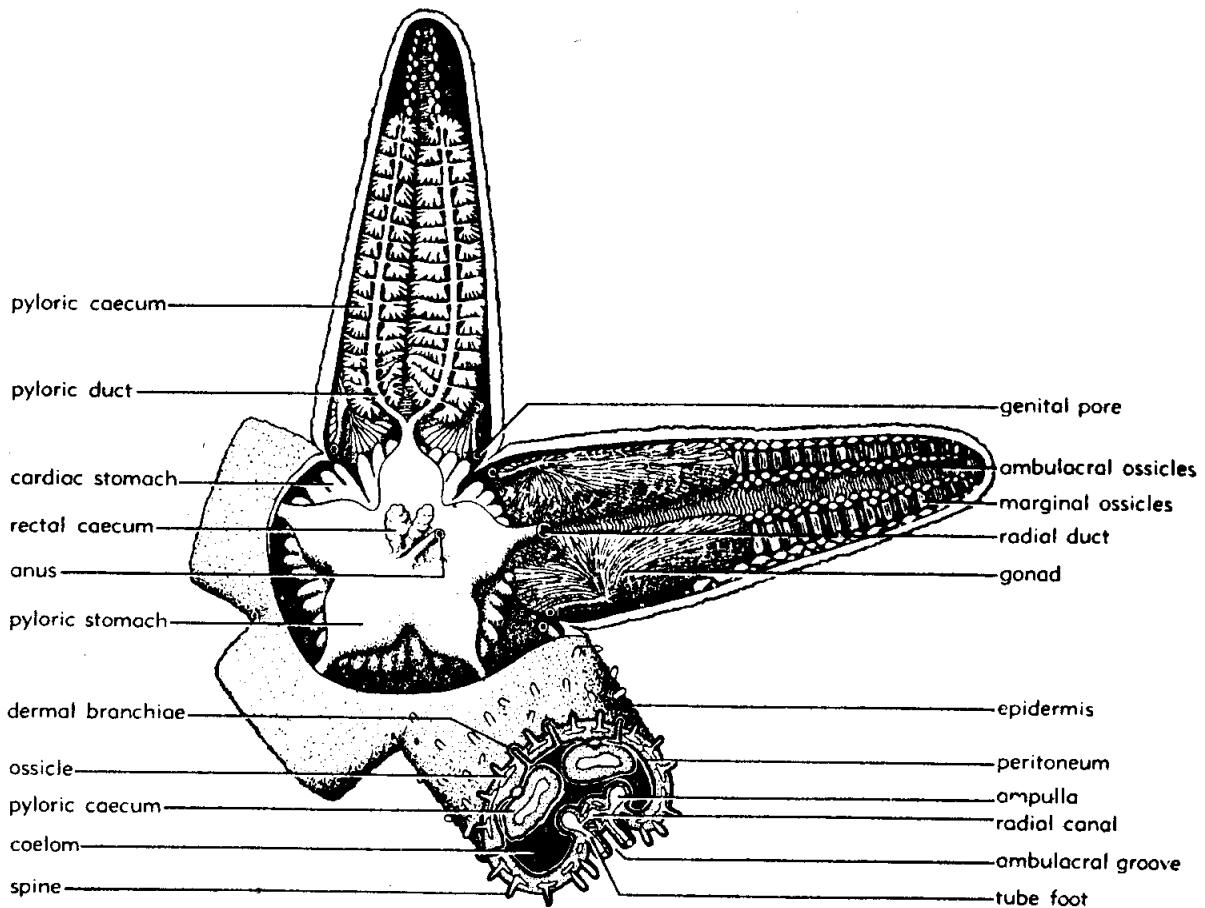


Fig. 98. INTERNAL ANATOMY OF THE STARFISH

การสืบพันธุ์ ระบบสืบพันธุ์ประกอบด้วย gonads • คู่ อยู่ตรงฐานของ ray แต่ละอัน เพศแยกกัน แต่คล้ายเพราะอวัยวะสืบพันธุ์เหมือนกัน ทั้งอวัยวะและรังไข่มีการเปลี่ยนแปลง (ขนาดและสี) ตามฤดูกาลอย่างมากมาย จึงศึกษามorphology จากอวัยวะสืบพันธุ์ไปสู่ของเปลือกภายนอก จึงวาดรูปอวัยวะสืบพันธุ์พร้อมด้วยท่อใน ray อันหนึ่งของรูปเดียวกัน จึงทบทวนคัพภวิทยาเบื้องต้นของปลาดาว ซึ่งได้ศึกษามาแล้ว จากระยะ gastrula เจริญไปเป็น Bipinnaria larva ซึ่งว่ายน้ำได้อิสระ (ดูจากที่สาธิตไว้) จึงวาดรูปใน Plate XXXI การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอ่อนซึ่งเป็น bilaterally symmetrical ไปเป็นตัวเต็มวัยซึ่งเป็น radially symmetrical นั้น นับว่าเป็นขบวนการที่ซับซ้อน ศึกษารายละเอียดของระยะต่าง ๆ เหล่านี้บางระยะ

The Water-Vascular System ในกรณีนี้มักศึกษาต้องการคำแนะนำมากกว่านี้ ก็ขอให้ไปดูจากตำราได้ จากรูปร่าง ๆ ของ madreporite จึงศึกษามorphology stone canal ลงไปจนถึง circular canal (วงล้อมรอบปาก) จากวงนั้นก็ radial canal ขึ้นเข้าไปใน arm แต่ละอัน สังเกตกระเปาะนุ่ม ๆ ของ ampullae ซึ่งขนาดอยู่ ๒ ข้างของ radial canal จาก ampullae เหล่านี้ น้ำทะเลจะถูกบีบเข้าไปใน tube-feet (หรือกลีบหาง) ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้นมันยังมีหน้าที่เกี่ยวกับความรู้สึกอีกด้วย จึงวาดรูป ampullae ใน ray อันหนึ่งในรูปเดียวกัน และจึงวาดรูป ปาก, ambulacral groove, และ tube-feet ทางคานoral ของ central disc และ ray (รูปที่ ๕, Plate XXXI)

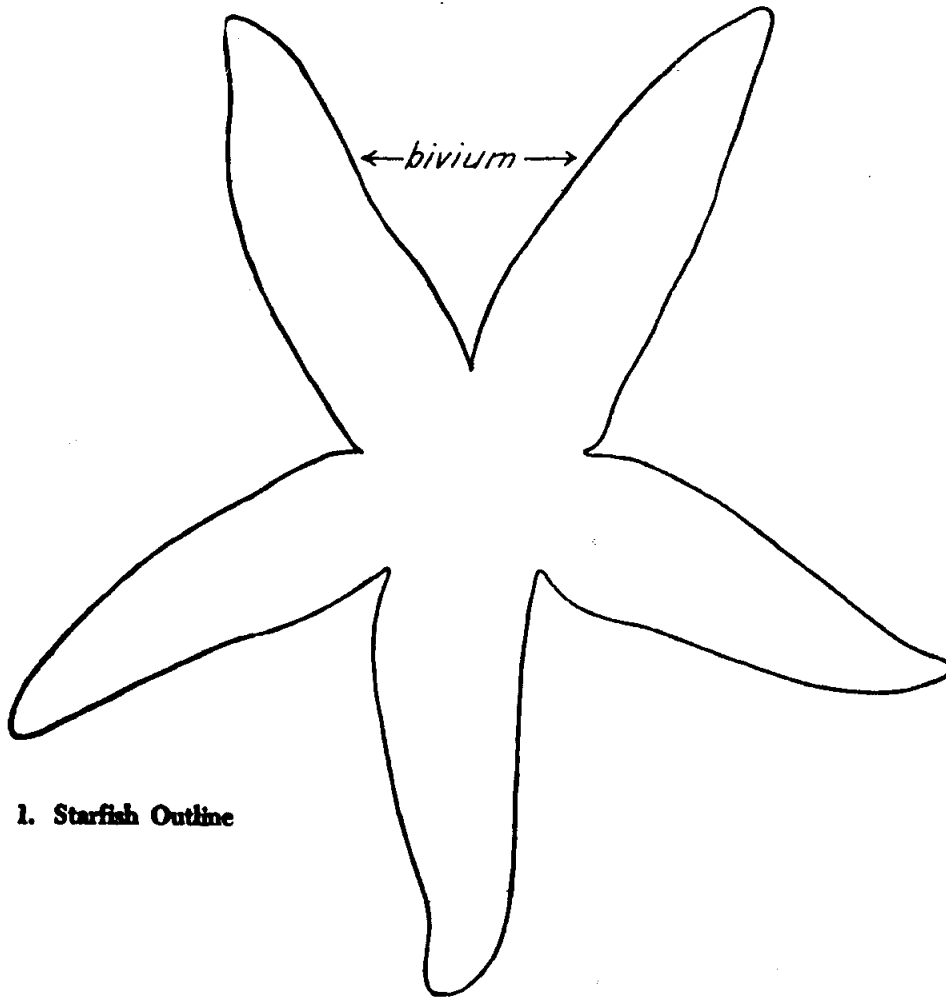
ระบบประสาท นอกจากจะมีเซลล์ประสาทกระจายอยู่ใน ectoderm แล้ว ระบบประสาทยังประกอบด้วย circumoral ring ซึ่งมี radial nerves ขึ้นออกไป ๕ เส้น แต่ละเส้นจะเข้าไปใน arm แต่ละอัน จึงหาเส้นประสาทซึ่งคล้ายเส้นค้ำยสีขาว ๆ ในแนวกลางของร่อง ambulacral groove ไปสู่ eyespot. มีแขนงเล็ก ๆ แยกออกมาจาก radial nerve แต่ละเส้นเพื่อไปเลี้ยง tube-feet, เหยือกบนผิวหนัง และส่วนอื่น ๆ ของ ray

การหายใจ โดยที่ dermal branchiae กิ่งที่โตบรรยายไว้ในหนังสือแล้ว ส่วนการขับถ่ายนั้นเป็นหน้าที่ของ amoebocytes (หรือ nephrocytes)

### การสาธิต

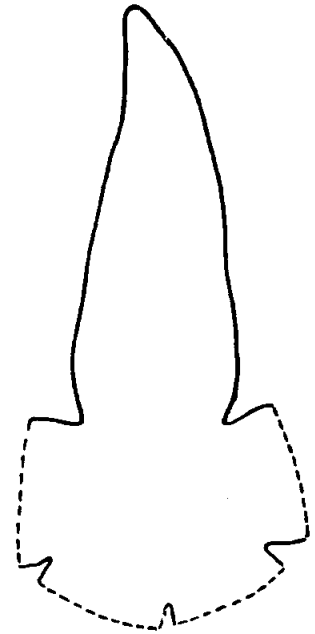
- (๑) สไลด์แสดง pedicellariae    จึงวาดรูปใน Plate XXXI
- (๒) Dermal Branchiae    จึงวาดรูปใน Plate XXXI
- (๓) Bipinnaria larva    จึงวาดรูปใน Plate XXXI
- (๔) ระยะหลัง ๆ ของการ metamorphosis
- (๕) ถ้ามีเวลาทำการนำคัก ควรสาธิตอวัยวะภายในต่าง ๆ ไว้ด้วย
- (๖) แสดงตัวอย่างต่าง ๆ ของแต่ละ class ของ Echinodermata

**PLATE XXXI**



**1. Starfish Outline**

**2. Pedicellariae**



**3. Dermal Branchiae**

**4. Bipinnaria Larva**

**5. Oral View—Ray and Central Disc**