

บทที่ ๑๓
Subphylum Vertebrata
Class Agnatha

ORDER CYCLOSTOMATA

Cyclostomata หรือ ปากกลม ซึ่งได้แก่ ปลา hagfish และปลา lampreys เป็น vertebrates ชั้นต่ำสุด (ที่ยังมีชีวิตอยู่) แต่ไม่ถือว่าเป็นบรรพบุรุษของ vertebrates ชั้นสูง เพียงแค่เป็นสาขาย่อยที่แยกออกไปจากสายใหญ่ของบรรพบุรุษ แม้ว่า มันจะมีรูปร่างผิวเป็นเหมือนกับปลา (โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาไหล)ก็ตาม แต่มันก็ไม่มีวิวัฒนาการต่ำกว่าปลา กล่าวคือ มันมีปากแบบคูดและไม่มีขากรรไกรที่ทำหน้าที่ได้ มีอวัยวะรับกลิ่นอันเกี่ยวในแนวเส้นกลางตัว มีถุงเหงือก (gill pouches) มี notochord (จะถูกแทนที่โดยกระดูกสันหลังต่อไป) ตลอดชีวิต แต่ไม่มีครีบคู่และเกล็ด นอกจากนี้ยังมีข้อแตกต่างภายในอีกหลายอย่าง ซึ่งจะได้อธิบายต่อไป

LAMPREY

Petromyzon sp.

ปลา lampreys อาศัยอยู่ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม มีสปีชีส์รวมกันอยู่หลายสปีชีส์ในสหรัฐ จะใช้สปีชีส์ใดเพื่อเป็นตัวอย่างในการศึกษาก็ได้ แต่นิยมใช้สปีชีส์ที่อาศัยอยู่ในทะเล เพราะมันมีขนาดใหญ่

วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้ ก็เพื่อให้นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญ ๆ ของ vertebrates ชั้นต่ำสุดเหล่านี้ นักศึกษาไม่ต้องฆ่าตัวคัก นอกจากผู้ควบคุมจะสั่ง นักศึกษาอาจศึกษาได้จากตัวอย่างที่สาธิตไว้ตามแต่ละโต๊ะ ดังต่อไปนี้ :

๑. ตัวอย่างทั้งตัว เพื่อแสดงลักษณะภายนอก อย่าแตะต้องตัวอย่างที่ฆ่าตัวคักไว้เป็นอย่างดี เพราะมันจะต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ สำหรับนักศึกษากลุ่มอื่นที่จะมาศึกษาต่อไป
๒. การผ่าความยาว (ก) ผ่าแนวกลางตัวในแนวตั้งจริง ๆ เพื่อแสดง pharyngeal tube ฯลฯ (ข) เยื้องไปทางด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อแสดง gill pouches และโครงสร้างอื่น ๆ ในแนวนอน
๓. การคักตามขวางผ่านส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การศึกษาในคอนนี้ควรเปรียบเทียบกับ Amphioxus อยู่เสมอ ๆ และสังเกตโครงสร้างที่เจริญเหนือกว่าใน lamprey อย่างรอบคอบ

ลักษณะภายนอก ในตัวอย่างที่ไม่ได้ฆ่าตัวคัก จงศึกษา ร่างกายรูปทรงกระบอกซึ่งแบ่งออกเป็นสามหัว ส่วนลำตัว และส่วนหางซึ่งเป็นแบบ diphyccercal tail; dorsal fins ซึ่งเป็นครีบเดี่ยว ๒ อัน และ caudal fin: lateral line ซึ่งเป็น-

แถวของแองก์รับความรู้สึก อยู่ทางแต่ละข้างของร่างกาย ; oral funnel หรือกรวยปากซึ่งกลม และมีปุ่มรับความรู้สึก (sensory papillae) อยู่ตามขอบ; ฟัน (horny teeth) สีเหลือง; ปากที่ไม่มีซากกรรไกร แต่มีสันที่มีฟันสำหรับซุก; ตาซึ่งไม่มีหนังตา แต่มีหนังบาง ๆ และโปร่งใสปกอยู่ ; olfactory pit คือแองก์รับกลิ่น ซึ่งมีแองก์เกี่ยวอยู่ทางด้านบนในแนวเส้นกลางตัว; ถัดจากแองก์นี้ไปทางด้านหลัง เป็นบริเวณผิวหนังที่โปร่งใส และทาง-กลางของบริเวณนี้จะมีร่องรอยของตาที่ ๓ ที่เรียกว่า pineal body หรือ epiphysis; แถวของช่องเหงือก; urogenital sinus เป็นแองก์อยู่ทางด้านล่างตรงรอยต่อระหว่างลำตัวและหาง ซึ่งมีส่วนยื่นที่เรียกว่า urogenital papilla; anus เป็นช่องเปิดเล็ก ๆ อยู่ข้างหน้าของ urogenital sinus

โครงสร้างภายใน จะไม่ใช้เวลาไปในการผ่าตัด แต่มีตัวอย่างที่น่าทึ่งตามยาว และตามขวางไว้เรียบร้อยแล้วบนแต่ละโต๊ะ ให้นักศึกษาดูโครงสร้างภายในที่สำคัญ ๆ จากตัวอย่างนี้ อย่าทำให้ตัวอย่างที่เตรียมไว้อย่างคินี้เสียหาย แต่จะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย เพื่อไว้ศึกษาในโอกาสต่อไป ไซร้ปีที่ ๑๑๗-๑๒๕ ในการศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. โครงแข็ง (skeleton)

๑. Notochord ซึ่งมีอยู่ตลอดชีวิต
๒. กะโหลกชั้นต่ำมาก ซึ่งประกอบด้วยกลองสองมองที่เป็นกระดูกอ่อน (cranial cartilages) เพื่อป้องกันสมอง
 ๑. ท่อนกระดูกอ่อนขนาดเล็ก ซึ่งจัดตัวในแนวตั้งเป็นระยะ ๆ และหุ้ม neural canal ทั้ง ๒ ข้าง อันนี้คือร่องรอยของ neural arches หรือเป็นส่วนที่จะวิวัฒนาการไปเป็นกระดูกสันหลัง (vertebrae)
 ๔. Lingual cartilage ขนาดใหญ่ ซึ่งค้ำจุนลิ้น
 ๕. Annular cartilage ซึ่งค้ำจุนกรวยปาก (oral funnel)
 ๖. Branchial basket อยู่ทางคานนอกของถุงเหงือก ประกอบด้วยท่อนกระดูกอ่อนซึ่งโค้ง และค้ำจุนโครงสร้างต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณคอหอย ในตัวอย่างที่น่าตัดไว้ นั้น จะเห็นเพียงบางส่วนเท่านั้น ไซร้ปีที่ ๑๒๒

ข. กล้ามเนื้อ (muscles)

๑. Myotomes และ myosepta
๒. Lingual muscles ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ protractor ที่มีขนาดเล็ก และ retractor ที่มีขนาดใหญ่

ค. ระบบย่อยอาหาร (digestive system)

๑. Oral hood ซึ่งใช้ยึดกับปลาขณะที่มีมันกินอาหาร (ถูกเลือกเนื้อ)

๒. ปาก (mouth)

๓. ลิ้น (rasping tongue)

๔. ช่องปาก (buccal cavity)

๕. หลอดอาหาร อยู่เหนือคอหอย หรือท่อยหายใจ (จงเปรียบเทียบกับของ Amphioxus)

๖. ลำไส้ ซึ่งส่วนหน้าจะฝังอยู่ในค้ำบนของคัม (มีพู่เคียว) แล้วก็วิ่งเป็นทอตรงไปสู่ anus สำหรับการคักคามขวาง ใหญ่ typhlosole พร้อมทั้งเส้นเลือด(รูปที่ ๑๒๔-๑๒๖) สังเกต coelom

๗. ระบบหายใจ (respiratory system)

๑. ท่อยหายใจ (respiratory tube) ซึ่งอยู่ที่หลอดอาหาร และมีช่องเปิดมาจากช่องปาก ช่องนี้มีเยื่อ velum คอยปิด-เปิด ส่วนปลายของท่อยหายใจไปค้ำอยู่หน้าหัวใจ

๒. ช่องเปิดกลม ๆ ๓ ช่อง อยู่บนแต่ละข้างของท่อยหายใจ ซึ่งจะเปิดเข้าไปในถุงเหงือก จากถุงนี้ก็จะไปออกทางช่องเหงือกข้างนอก เนื่องจากกรวยปากจะปิดสนิทในขณะที่มันยึกคิกกับปลาเพื่อกินอาหาร หรือยึกคิกกับหินขณะพัก ดังนั้น น้ำ(สำหรับหายใจ)จึงถูกดูดเข้า-และบีบออก สลับกัน โดยผ่านทางช่องเหงือก (external gill slits)

๘. ระบบหมุนเวียนเลือด (circulatory system)

๑. หัวใจสองห้อง อยู่ภายในเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardium) ซึ่งประกอด้วย ventricle ที่มีผนังหนาและขนาดใหญ่ ทางค้ำขวาของช่องรอบหัวใจ กับ auricle ซึ่งมีผนังบาง และอยู่ทางค้ำซ้าย (ดูรูปที่ ๑๒๗)

๒. Ventricle รับเลือดมาจาก auricle ซึ่งรับเลือดมาจาก sinus venosus(เป็นทอ) อีกทีหนึ่ง

๓. เลือดถูกสูบฉีดออกจาก ventricle เข้าสู่ ventral aorta ผ่าน afferent branchial arteries/*ไปสู่ dorsal aorta ซึ่งเป็นเส้นเลือดขนาดใหญ่ อยู่ใต้ notochord และวิ่งไปตลอดความยาวของร่างกาย ส่งเลือดไปส่วนต่าง ๆ

๔. Caudal vein เป็นเส้นเคี้ยวอยู่ในบริเวณหาง นำเลือดไปเปิด-เข้าใน cardinal veins โดยตรง ไม่มีระบบ renal portal system (ดูรูปที่ ๑๒๗-๑๒๘)

๕. Cardinal veins ๒ เส้น แต่ละเส้นอยู่ทางแต่ละข้างของ dorsal aorta ทางค้ำหลังของหัวใจ

b. Jugular veins ๒ เส้น เหนือหลอดอาหาร

d. Inferior jugular vein เส้นเคี้ยว อยู่ทางค้ำล่าง

* เข้าสู่เหงือก จากเหงือกผ่าน efferent branchial arteries

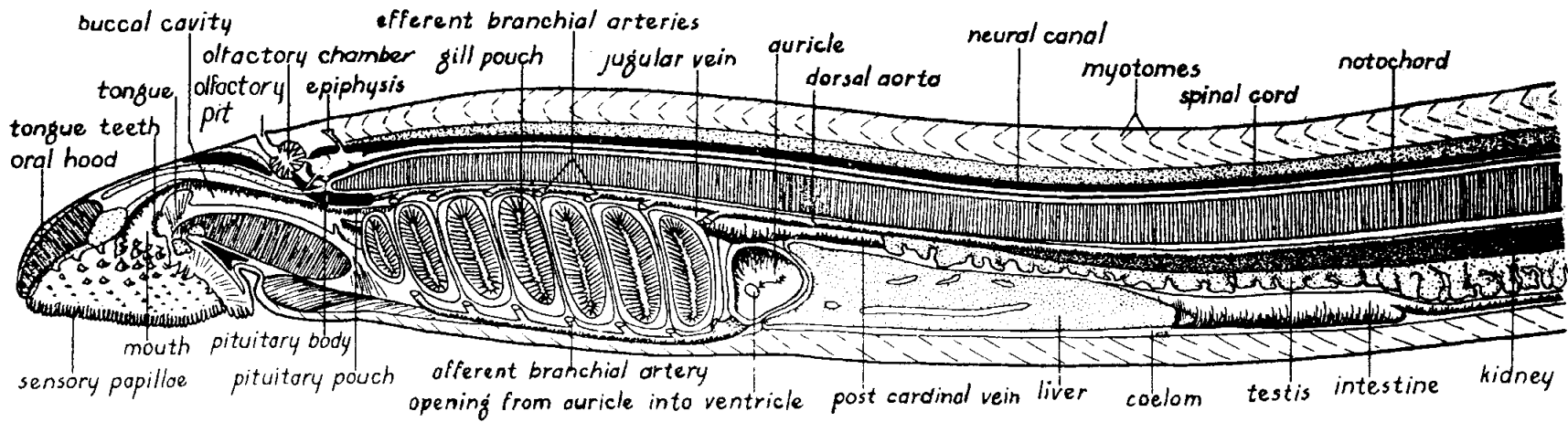


Fig. 117. LAMPREY. LONGITUDINAL SECTION OF MALE A LITTLE TO THE LEFT OF MEDIAN LINE TO SHOW GILL POUCHES.

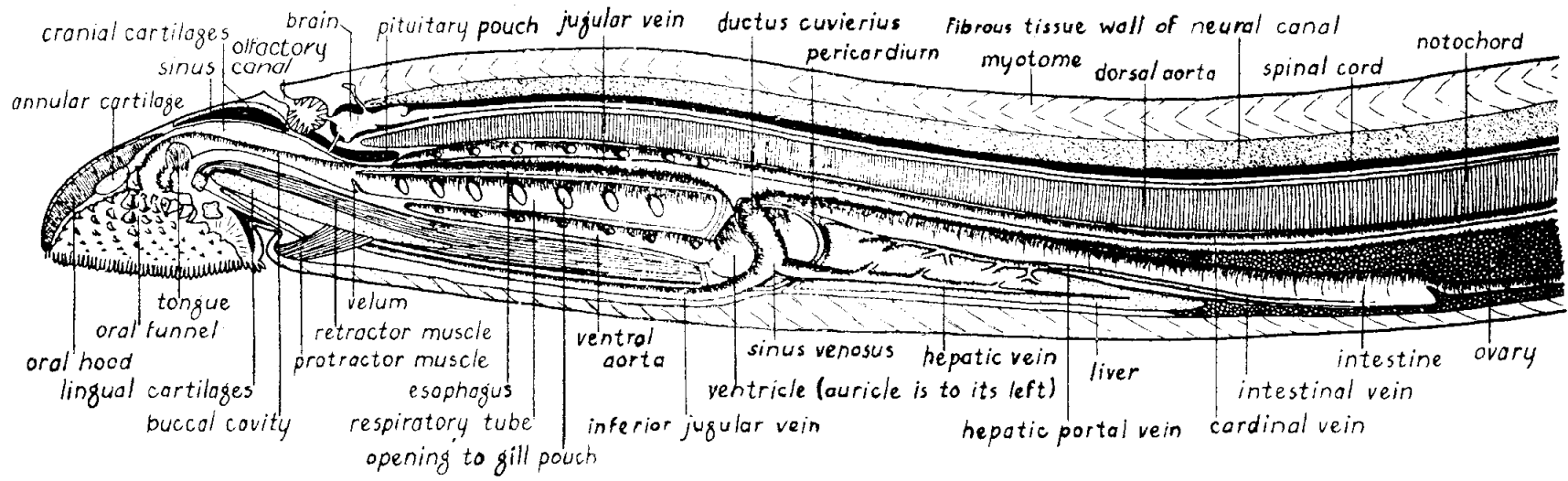


Fig. 118. LAMPREY. LONGITUDINAL SECTION OF FEMALE THROUGH THE MEDIAN PLANE SHOWING RESPIRATORY TUBE, ETC.

๔. Hepatic portal vein

๕. Ducts of Cuvier ขนาดใหญ่และสั้น ซึ่งรับเลือกมาจาก post cardinal veins, jugulars, และ hepatic vein แล้วส่งไปให้ sinus venosus ซึ่งมีโครงสร้างเป็นท่ออยู่ระหว่าง ventricle และ auricle และส่งเลือกเข้าสู่ auricle

ณ. ระบบประสาทกลาง (central nervous system)

๑. สมอง เป็นโครงสร้างชั้นค้ำที่คล้ายกับสมองของคัพพะของ vertebrates ชั้นสูง มีตำแหน่งอยู่เหนือปลายค้ำหน้าของ notochord มีประสาทสมอง ๔ คู่

๒. ไขสันหลัง ค่อนข้างแบนและมีสีขาว ซึ่งอยู่ไม่เต็มช่อง neural canal รากของเส้นประสาทสันหลังข้างบนและข้างล่าง สลับกันและไม่เชื่อมกัน

๓. Epiphysis เป็นร่องรอยของค้ำที่ ๓ จะเห็นได้จากตัวอย่างที่ผ่าตัดไว้อย่างดี (ไม่ควรเสียเวลาเพื่อศึกษาส่วนต่าง ๆ ของสมองขนาดเล็ก หรือเส้นประสาท)

๔. Pituitary body อยู่ใต้สมอง (ส่วนนี้ก็เช่นเดียวกัน ที่จะเห็นได้จากตัวอย่างที่ดี)

๕. ไม่มีระบบ sympathetic system

ข. สังเกตุ olfactory pit, olfactory canal, olfactory chamber (โครงสร้างรับความรู้สึก) และ pituitary pouch (ไม่รู้น้ำที่) ขึ้นจาก chamber ลงมาข้างล่างไปทางค้ำหลัง

ข. ระบบสืบพันธุ์-ขับถ่าย (urogenital system)

๑. เพศแยกกัน สังเกตุ gonad ซึ่งมีอันเดียวอยู่ในแนวเส้นกลางตัว มีเยื่อ mesentery ยึดไว้ (อันตะ หรือ รังไข่) ไม่มีท่อจากอวัยวะสืบพันธุ์เพื่อนำไข่หรือสเปิร์ม เซลล์สืบพันธุ์จะออกมาสู่ช่องตัวหรือ coelom เข้าสู่ urogenital sinus โดยทาง genital pores ๒ คู่ แล้วออกมาสู่ภายนอกทาง urogenital papilla (รูปที่ ๑๒๔)

๒. สังเกตุ ไต มีอยู่ ๑ คู่ (เจริญมาจาก mesonephros) ซึ่งถูกยึดไว้โดย peritoneum ในการศึกษาค้นคว้า จงสังเกตุ ureter ที่ขอบอิสระของไต (รูปที่ ๑๒๖) ท่อปัสสาวะนั้นนำไปสู่ urogenital sinus และของเสียจากการขับถ่ายถูกขับออกทาง urogenital papilla

โครงสร้างอะไรมีบ้างของ lamprey ที่เจริญสูงกว่าของ Amphioxus ?

การสาธิต

(๑) Epiphysis (๒) Pituitary body (๓) Ammocoetes
 ทัวอันของ lamprey จง เปรียบเทียบกับของ Amphioxus

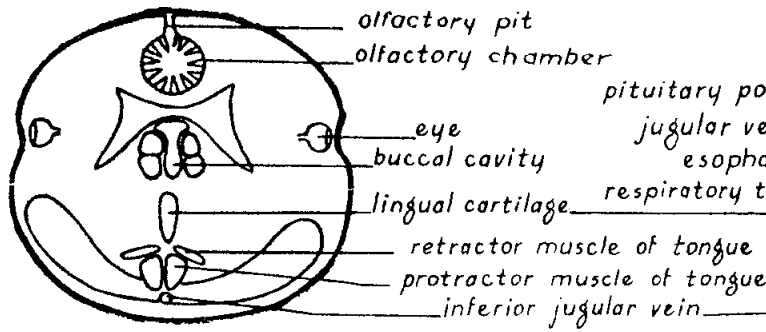


Fig. 119. LAMPREY. TRANSVERSE SECTION THROUGH OLFACTORY CHAMBER.

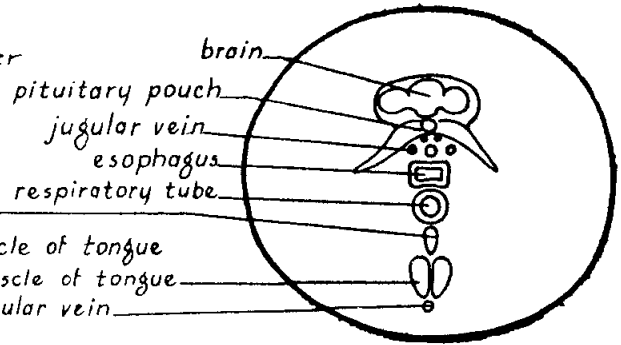


Fig. 120. TRANSVERSE SECTION THROUGH BRAIN.

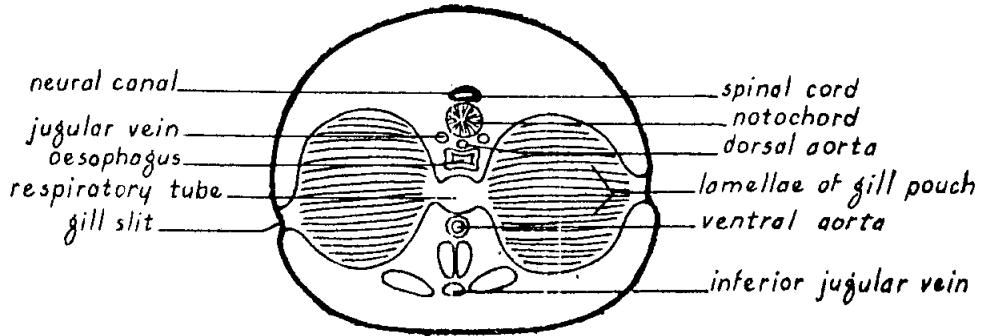


Fig. 121. TRANSVERSE SECTION THROUGH RESPIRATORY TUBE, GILL POUCH, GILL SLITS, ETC.
(Compare with section through Ammocoetes. See Textbook Fig. 27.7)

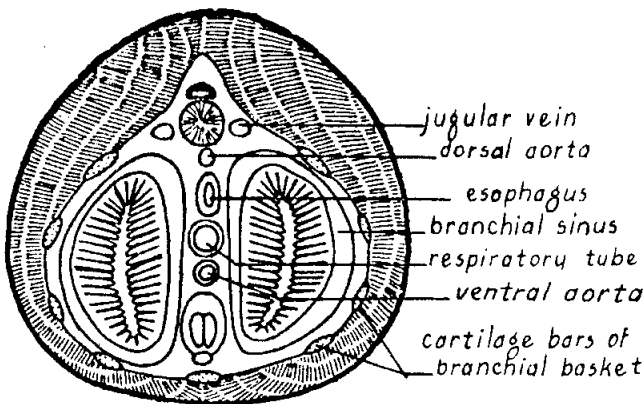


Fig. 122. TRANSVERSE SECTION THROUGH GILL POUCHES, ETC.

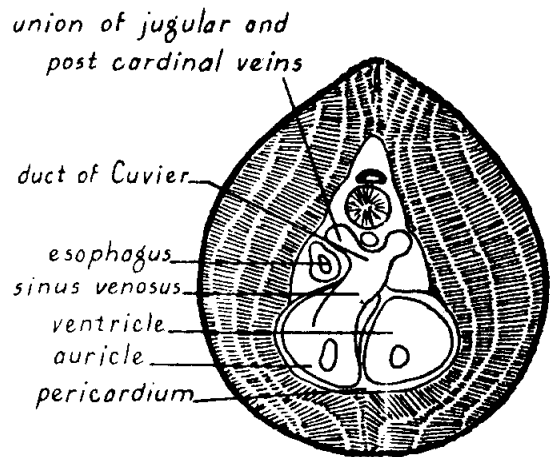


Fig. 123. TRANSVERSE SECTION THROUGH HEART, ETC.

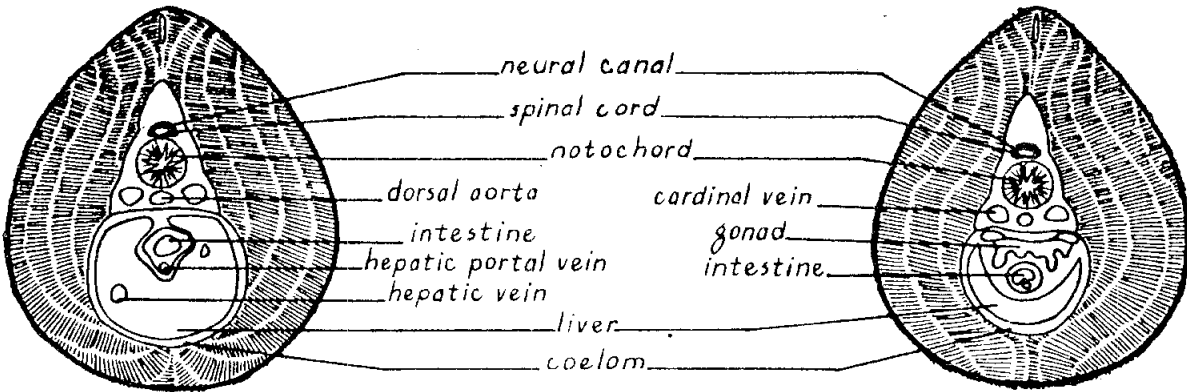


Fig. 124. TRANSVERSE SECTION THROUGH ANTERIOR REGION OF LIVER, ETC.

Fig. 125. TRANSVERSE SECTION THROUGH TESTIS, ETC.

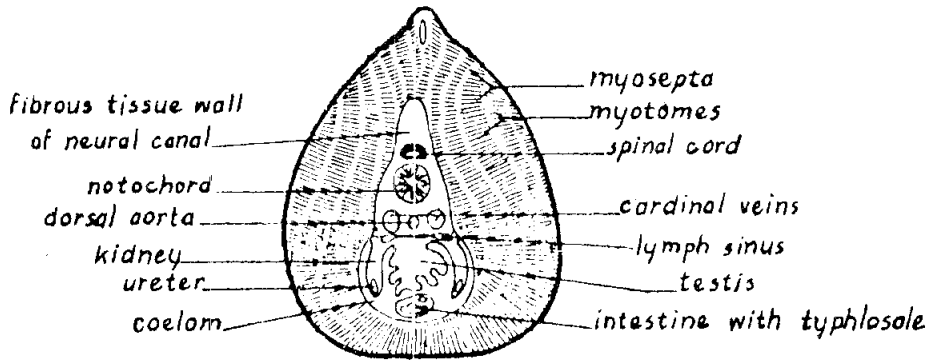


Fig. 126. TRANSVERSE SECTION THROUGH KIDNEYS SHOWING URETERS, ETC.

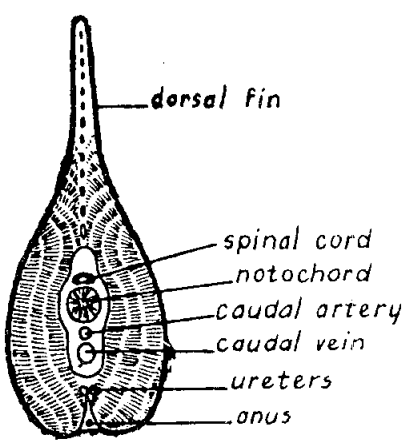


Fig. 127. TRANSVERSE SECTION THROUGH ANTERIOR PART OF CLOACA.

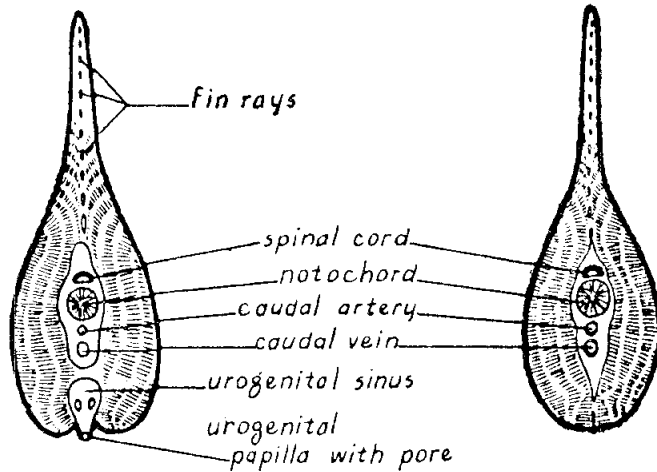


Fig. 128. TRANSVERSE SECTION THROUGH CLOACA.

Fig. 129. TRANSVERSE SECTION THROUGH TAIL.