

บทที่ 1

ร่างกายของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

(VERTEBRATE BODY)

การศึกษาเกี่ยวกับศาสตร์เบริญเป็นเรื่องเดียวกับสัตว์มีกระดูกสันหลัง ก็คือการศึกษาประวัติศาสตร์นั่นเอง มันเป็นประวัติศาสตร์ของการคื้อสูด (จักรน) ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เพื่อเข้ากันไปกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในมิติสิบลุก มันเป็นประวัติศาสตร์ของการห้ามยาบูชาที่ไม่เหมาะสมให้หมดไป และการบูกรุกพิมพ์คนใหม่ของบูชาที่มีความต้องการที่สุดเพื่อการคื้อสูด มันเป็นการศึกษาประวัติศาสตร์เช่นเดียวกับการศึกษา ชัยชนะของคน ความโชคดีในการเมืองของชาติ และวิวัฒนาการในด้านสังคมของชาติ

การศึกษาสัตว์มีกระดูกสันหลังคือ (ไทยค่าจ่ากัคความ) การศึกษาคน แม้ว่าจะไม่ใช่คนอย่างเดียวก็ตาม มันนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับอภิช่องมนุษย์ และนำไปสู่การวิเคราะห์สภาพในปัจจุบันของชาติ ในด้านการท่านายวัตถุประมงค์ของประวัติศาสตร์ในอนาคต ซึ่งสำคัญที่สุดแม้แต่กัจจะดูกจะเหลือก็ตามนั้น นักชีววิทยาสามารถท่านายให้ไว้ห้างโลกและอิ่งที่เจริญเต็มไปหมดนี้แล้วนี้จะไม่สามารถอยู่ได้หากไม่เปลี่ยนแปลง การท่านายนี้ บางส่วนตั้งอยู่บนฐานแห่งความจริงที่ว่า หากมีการเก็บเกี่ยวน้ำที่กันของสัตว์และพืชนาครสุก และสอนให้ลูกน้องเข้าใจสิ่งที่สอนให้เข้าใจแล้ว ก็จะมีผลเสียต่อ ๑๐๐ ล้านปีมาแล้ว บันทึกฐานของความเข้าใจนี้ ลือชาติท่านายให้ไว้มันยังจะคงอยู่จนมาครั้นในวันพรุ่งนี้ เป็นองอาจๆ ไม่มีการเก็บเกี่ยวน้ำที่กันของสัตว์ และเนื่องจากอาชีวภาพแห่งการเก็บเกี่ยวน้ำที่กันของสัตว์ หันมั่นไปรกรกวิทยาจิตวิทยาจิตวิทยาที่บอกเบิกว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งที่ดี แม้จะเป็นสิ่งที่ไม่ดี

วันนี้มีหน้าที่สำคัญอยู่หนึ่งอย่าง ซึ่งไม่ใช่หน้าที่ในการสอนสัมภาษณ์ แต่มันเป็นหน้าที่ในการสอนน้ำที่ควรร่วมอย่างหนึ่ง หน้าที่ในการสอนความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ระหว่างกันของตัวบุคคลน้ำที่ต้องไม่ให้เกิดขึ้นอีกต่อไป และของกการคืนหน้าสิ่งใหม่ ๆ เมื่อการวิจัยศาสตร์เบริญเป็นยุคของการแข่งขันของชาติ แม้จะต้องยอมแพ้ภายนอกเป็นวิทยาศาสตร์ของมนุษย์ แต่ความหมายของมนุษย์กว่ากันที่จะรักษา ความรักษาที่ไม่รู้จะเป็นวันไหน เป็นสิ่งสำคัญ หาว "... in all thy getting, get understanding."

หลักฐานที่ว่าสปีชีส์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ก็คือสัตว์เปลี่ยนแปลงอยู่นี้ ถูกยืนยันโดย การสังเกตว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นแบบฉบับพื้นฐาน เป็นวัสดุประดิษฐ์ของหนังสือเล่มนี้ที่จะช่วยให้เราอ่านได้คุณภาพแบบฉบับ เพื่อรู้ในเห็นว่า generations ที่เกิดก่อเนื่องกันมาในระยะหลัง ๆ นี้ได้เปลี่ยนแปลงไปใน ทิศทางใด การเปลี่ยนแปลงทั่ว ๆ นั้นเกิดขึ้นในรูปแบบทั้งหมดของร่างกาย คือระบบลิ้นหอยทุ่น ร่างกาย ระบบโครงสร้าง ระบบกล้ามเนื้อ ระบบเม็ดยาหาร ระบบหายใจ ระบบไหลเวียน 血液 ของเสื้อเลือด ระบบขับถ่าย—สิ่งพ้นชั้น ระบบประสาท และระบบหัวใจและ

แบบแผนโดยทั่วไปของร่างกาย (GENERAL BODY PLAN) โดยแบบฉบับ แล้ว ร่างกายถูกแบ่งออกเป็นส่วน หัว ส่วนกลาง และหาง นอกจากนั้นยังมีรยางค์อยู่ที่ลิ้นหอยทุ่น ทั้งสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด ยกเว้นเพียงไม่กี่ชนิด มีคือเกิดขึ้นในสัตว์เลี้ยงคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

หัว (head) ไก่ลงไข่บนขาจักรสัตว์ สัตว์ที่เป็น bilaterally symmetrical จะเริ่มนิริอวัยวะรับความรู้สึกของรูปแบบส่วนของร่างกาย ซึ่งเข้าไปสั่งแมกส์อน ชนิดใหม่เป็นครั้งแรก สัตว์มีกระดูกสันหลัง จำนวนมากจะ "หัวใจ" บนส่วนแมกส์อนของมัน ใส่เดือนกินจะเกิดขึ้นที่ใบหูทั้งสองข้างเป็นระยะทางสั้น ๆ ควรสอนสั่งแมกส์อนนี้ก่อนที่จะเรียนรู้ ระวังด้วยอวัยวะรับความรู้สึกที่ปลายหัวหัว ขณะถ้าสั่งแมกส์อนเป็นมิตร มันจะเกิดขึ้นที่ลิ้นเข้าไปและลิ้นเข้าไปในบริเวณห้องช่องหัว ลิ้นแมกส์อนเป็นมิตรนั้นอย่างน้อยจะห้องน้ำหรือ กหูก็จะบ่นพันธุ์ หรืออาจจะให้ห้องเจียกับ ถ้าสั่งแมกส์อนเป็นปฏิกิริยา ใส่เดือนจะดอยกลับ สั่งแมกส์อนที่เป็นปฏิกิริยานั้น เป็นสิ่งหนึ่งที่อาจทำลายสัตว์ตัวใหญ่หนึ่ง และหากให้สปีชีส์เป็นอันตราย ดังนั้นจึงมีการเพิ่มจำนวนของอวัยวะรับความรู้สึกที่ปลายหัวหัวของร่างกาย การสอนของอวัย วะรับความรู้สึกในหัวจะควบคู่ไปกับการเพิ่มขนาดของสมอง รายการการทดสอบให้ในการหมาย ใจเป็นสิ่งเพิ่มความนับชื่อนให้กับปลายหัวหัว

ลำตัว (trunk) ลำตัวคือส่วนที่มีช่องร่างกาย (body cavity หรือ coelom) (รูป ๔๔) ส่วนที่อ่อนโยน coelom คือเยนร่างกาย (รูป ๔๕, H) ซึ่งถูกหุ้ม ด้วยผนังนิริค้านอก และอุบกหุ้ม parietal peritoneum หน้าวิค้านใน นอกจาก

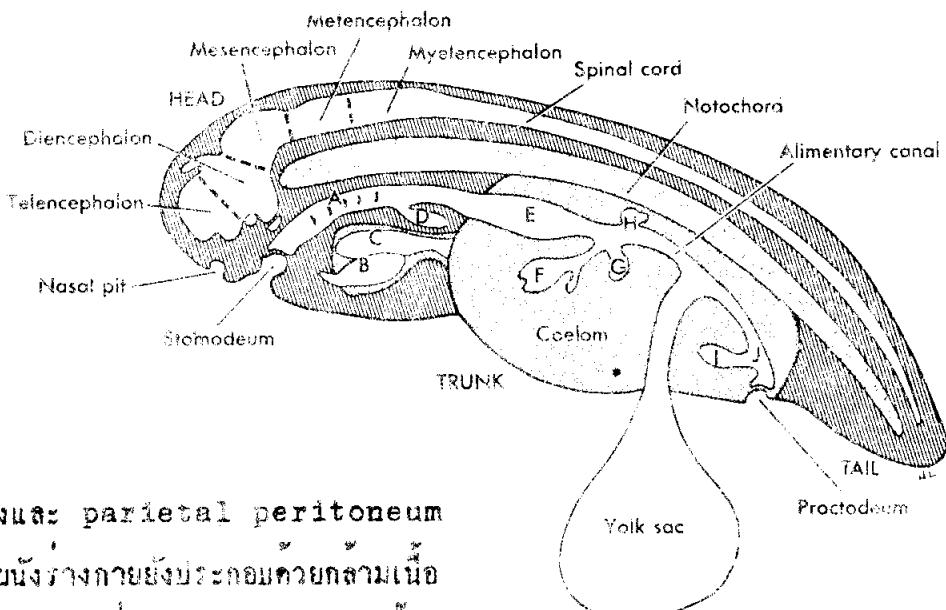


Fig. 1-1. Sagittal section of vertebrate embryo, illustrating basic pattern of vertebrate structure. A, Third pharyngeal arch of pharynx, lying between the second and third pharyngeal slits; B and C, ventricle and atrium of heart; D, diverticulum that gives rise to the lung in tetrapods and swim bladder in fishes; E, stomach; F, liver bud and associated gallbladder; G, ventral pancreatic bud; H, dorsal pancreatic bud; I, urinary bladder of tetrapods; J, cloaca. The stomodeum is separated from the pharynx by a thin oral plate. The proctodeum is separated from the cloaca J, by a cloacal membrane. The brain has five major subdivisions: telencephalon and diencephalon (forebrain), mesencephalon (midbrain), and metencephalon and myelencephalon (hindbrain).

ນິວໜັງແລະ parietal peritoneum
ນີ້ແລ້ວ ນັ້ນຈະກາຍເຊັ່ນບະກອມທີ່ກ່າວມືດໍານີ້
ຂະກົດສັນໜັງ ຂະຕົງແລະ ຄະຫຼຸກອົກ (ດາມ)
ນັ້ນຈະກາຍຈະກົງນຸກນ້າຄັກອົກ ຈຶ່ງຈະເປັນ
ຮັບມືກາຍໃນ ອົງກາຍໃນດູກນ້າວຍ
visceral peritoneum ຂະຫຼຸກນີ້ອື່ນ
ນີ້ parietal peritoneum ມານ
dorsal ແລະ ventral mesenteries
ອົງກາຍໃນນົບຍ່ອງທີ່ໃນນີ້ dor-
sal mesenteries ຂະອຸໝາມນີ້ກັບພັນ
ກາງກອບພົກ parietal peritoneum

ຄອ (neck) ຕື່ອສ່ານທີ່ຍາວ
ແລະແນບອຸ່ຫາວັງການໜ້າຂອງຍັງຈຳກາຍສ່ວນ
ສໍາຄັ້ນ ຂອງຮຽກສັນໜັງແຄກກາງຈາກຮຽກສັນໜັງສ່ວນຄໍາຕົວ ແລະໄນ້ນີ້ coelom ຄອ
ປະກອມທີ່ກ່າວ ຄະຫຼຸກສັນໜັງ ດັ່ງນີ້ເນື້ອ ເສັ້ນປະກາຫາ ເສັ້ນເລືອກ
ແກງ ເສັ້ນເລືອກກໍາ ແລະ ພົກອົກຄົມ) ບິ່ງເຊື່ອນຫຼວນແລະຄໍາຕົວ

ນົດ (tail) ທ່າງເວັ້ນພົນທີ່ຂອງເນີກຫວັງກັນທັງຂອງທ່າງ (ເຈືອດກາງ “ໃນ[”]
ນົດອົດ amphibians ທີ່ນັງຈຳໃຫ້ສໍາພັນກາງເຄື່ອນທີ່ (ຮູປ “—”) ທ່ານກະບວຍກົວ

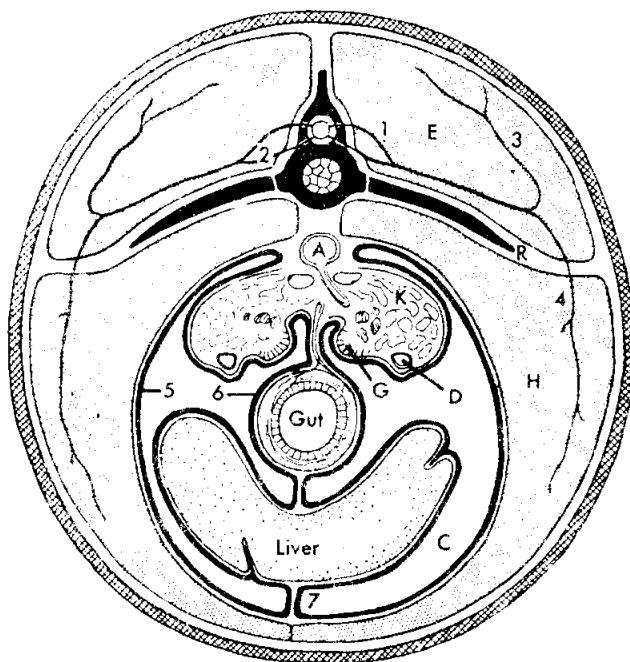


Fig. 1-2. Typical vertebrate body in cross section. **A**, Dorsal aorta, giving off renal artery to kidney; **C**, coelom; **D**, kidney duct; **E**, epaxial muscle; **G**, gonadal ridge; **H**, hypaxial muscle and body wall; **K**, kidney; **R**, rib. **1**, Dorsal root of spinal nerve; **2**, ventral root; **3**, dorsal ramus of spinal nerve; **4**, ventral ramus; **5**, parietal peritoneum; **6**, visceral peritoneum; **7**, ventral mesentery. A remnant of the notochord lies within the centrum of a vertebra (immediately dorsal to **A**). The spinal cord lies above the centrum surrounded by a neural arch.

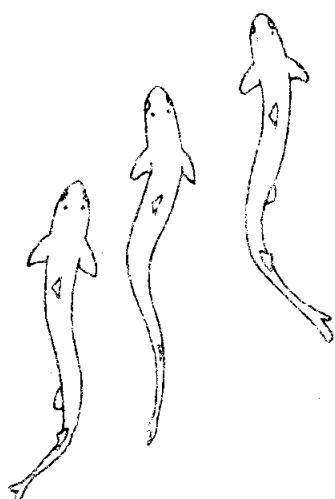


Fig. 1-3. Locomotion in a fish.

ส่วนที่คอเนื่องไปทางหน้าของกล้ามเนื้อบนซึ่งร่างกายเพื่อ
เคลื่อนตัว ของระบบประสาทเพื่อกระตุ้น ของร่างกาย
สันหลังเพื่อเป็นที่ตั้งของกล้ามเนื้อ และของเส้นเลือด
แดงและดำในหัว กบและคราฟกินหัวงเพื่อใช้ในการ
การเคลื่อนที่ตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ขณะที่
เป็นตัวอ่อนหรืออยู่ในน้ำ นกยูคามีหัวที่ลักษณะ
ลงเป็นปุ่ม แคนกยูคามีหัวงยา (รูป ๑-๒๐ , A)
สัตว์สัมยงสูกความนำมมีหัวที่จับยืดใหญ่ (prehensi-
le tails) (ลิง), มีหางสั้น(พู), มีหางเป็นตัว
นักยูง(วัว), มีหางเพื่อความสมดุล(กระต่าย), และ

มีทางเป็นอวัยวะป้องกันคัว (เม่น) ทางทั้งหมดนี้ข่วยให้สัตว์เหล่านี้ไม่เข้าไปสูกงานที่ไม่จำเป็น
แม่คุณเราเก็บยังมีทางในชีวิตคัดภาระระยะแรก ๆ (รูป ๑-๔๙) รองรับของทางอาจจะลังเกด
ไก่มีโครงกระดูกคน คือ ๗ ห่วง < ของทางสุดของกระดูกทาง (coccygeal vertebrae)

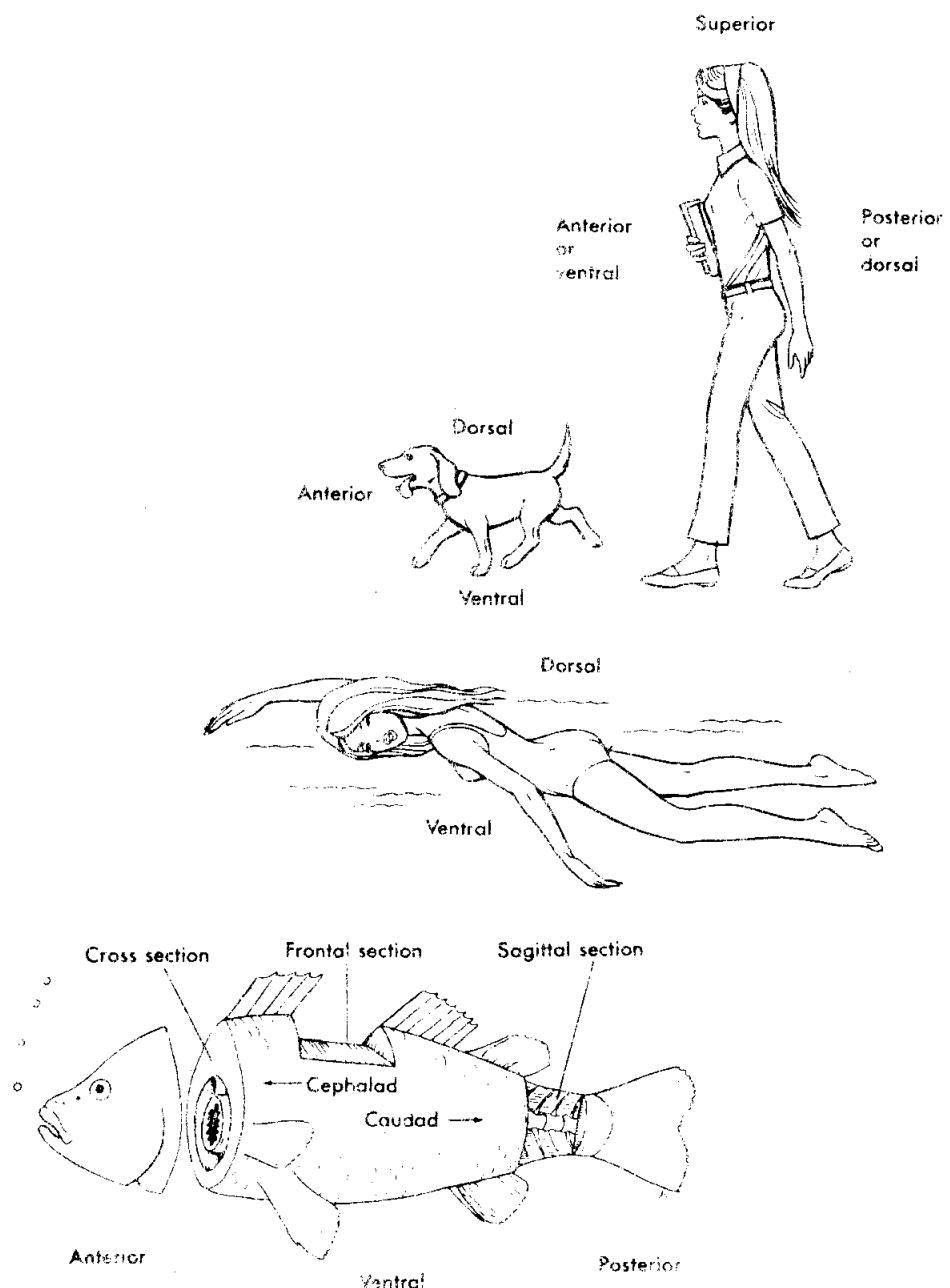


Fig. 1-4. Terms of direction and position and planes of sectioning of the vertebrate body.

ระยะก์ (appendages) ปลานิรภัยเดียว และมักจะมีครึ่งซ้ายและครึ่งขวาไปให้เป็นครึ่งซ้าย สัตว์สี่เท้ามีชาเป็นช่อ ๆ โครงกระดูกของชาวบ้านเปลี่ยนแปลงไปเฉพาะในรายละเอียดมีลักษณะเหมือนในปีกของนก ชาที่เป็นใบพายของปลาฯ และนิ้วของคน

Bilateral symmetry สัตว์มีกระดูกสันหลังมีแกนร่างกาย ๔ แกนคือ กันคือ แกนหน้า-หลัง (anteroposterior หรือ longitudinal axis), แกนบน-ล่าง (dorsoventral axis), และแกนซ้าย-ขวา (left-right axis) โครงสร้างที่อยู่ทางปัจจัยหนึ่งของแกนส่องแบบแรก จะแยกต่างกันไปโครงสร้างที่อยู่ทางปัจจัยหนึ่ง ที่หันแกนซ้าย-ขวา จะไม่สืบทอดในโครงสร้างที่เหนื่อยล้ำกันแต่ละคัน ด้วยเหตุนี้ หัวใจหัว กับหาง และหัวบนกับหัวล่าง แคหัวขวาและซ้ายจะเป็นภาพในกระจกเช่นกันและกัน สัตว์ที่มีการรักษาของร่างกายเรื่องนี้ เรียกว่ามี bilateral symmetry

บางครั้งเป็นการสะกดที่จะกล่าวอิงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของสัตว์มีกระดูกสันหลังในแนวของระนาบ (planes) ทางกายวิภาค ซึ่งมีอยู่ ๓ ระนาบ หนึ่งระนาบเกิดจากสองแกน ระนาบหกเหลี่ยม (transverse plane) เกิดจากแกนซ้าย-ขวาที่แยกบน-ล่าง การตัดในระนาบนี้เรียกว่าการตัดหกเหลี่ยม (cross section) (รูป ๑-๔) ระนาบข้างกันพื้น (frontal plane) เกิดจากแกนซ้าย-ขวาที่แยกตามยาว การตัดในระนาบนี้เรียกว่าการตัดข้างกันพื้น (frontal section) ระนาบในแนวตั้ง (sagittal plane) เกิดจากแยกตามยาวกันบน-ล่าง การตัดในระนาบนี้เรียกว่าการตัดในแนวตั้ง (sagittal section) การตัดข้างกันระนาบในแนวตั้งเรียกว่า parasagittal ในการทำความคุ้นเคยกันจะทำก็ความเห็นนี้ เห็นกันໄก์ทำแบบฝึกหัดข้างล่าง ๆ ในกายวิภาคพื้นฐานและครรภวิทยา

ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง & ประการใหญ่ ๆ (VERTEBRATE CHARACTERISTICS: THE BIG FOUR) สัตว์มีกระดูกสันหลังซึ่งอยู่ใน subphylum (Vertebrata หรือ Craniata) ใน phylum Chordata มีลักษณะทางโครงสร้างที่เฉพาะอยู่ ๔ ประการคือ (๑) มีนิ้วหกตัว อย่างน้อยห้าตัวก็ในทั้งสอง (๒) มีคอหอย (pharynx) พร้อมคล้ายกรรไกร (pouches) หรือช่อง (slits) ในเยื่องคอหอย อย่างน้อยห้าตัวก็

ในพัฒนา ๑) มีระบบประสาทเป็นหล่ออยู่กวนบน และ ๒) มีกระดูกสันหลัง หมายความว่าสัณหะ « ประการใหญ่ » ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สามารถประคับประเครื่องเป็นลักษณะของ chordate และยังพบให้ออกหัวเป็น protochordates เช่น amphioxus อีกด้วย อีกนั้น ที่เกี่ยวกับกายวิภาคของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ยกเว้นจะเป็น例外ของสัตว์มีกระดูกสันหลังนั้น จะได้กล่าวถึงในแต่ละเป็นลักษณะเบื้องต้น

ใบไกครอต และ กระดูกสันหลัง (notochord และ vertebral column) ใบไกครอตเป็นโครงสร้างหลังแรกที่เกิดขึ้นในศัพท์กระดูกสันหลัง นี้จะถึงขั้นสูงสุดของการเจริญเติบโต มันจะเป็นแผ่นหางของเซลล์ที่มีรากที่แนบชิดอยู่กับ้านด่างของระบบประสาทส่วนกลาง ครอบเห็นอย่างเดินอาหาร (รูป ๔-๔) และเป็นճากรส่วนของส่วนกลางไปจนสุดปลายทาง ใบไกครอตดูผู้มีปลอก (sheathes) หนึ่งหรือหลายชั้น ทำหน่งของใบไกครอตมีจุกต่ำเนิด(บางส่วน)มาจากการหดตัวของ archenteron หรือทางเดินอาหารของศัพท์กระดูก (รูป ๔-๖) ในระหว่างการเจริญเติบโตจะระยะหด ฯ นา ส่วนของใบไกครอตในทวาระกล้ายไปเป็นพื้นของกะโหลก และส่วนในส่วนตัวและหางจะถูกด้อมรวมไว้ทางกระดูกอ่อนหรือแข็ง เรียกว่า vertebrae (รูป ๕-๐) ซึ่งจะช่วยค้ำจุนร่างกายให้แข็งแรงกว่ามีใบไกครอตอย่างเดียว กระดูกสันหลัง (vertebra) ที่เป็นแบบฉบับของกะโหลก centrum ยันรังสีและหัวเรือ ฯ หรือภายในใบไกครอต neural arch ยันที่มีรูปเป็นตัว V หัวเรือของกระดูกสันหลัง และร่องยัน (processes) ยันที่รูป ๗ ในหัวนี้ hemal arch ร่องที่ caudal artery และ vein

กระดา (กระดานบันทึก) ของใบไกครอตในสัตว์มีกระดูกสันหลัง เป็นรูปบันทึกควาเป็นไป ใบกระดาที่บันทึกนี้ มีใบไกครอตและกระดูกหัวใจอย่างตัวตัว กับกระดูกหัวใจ ชื่อ centrum (รูป ๕-๘) ในใบไกครอตแบบนี้พบใน urodeles และในสัตว์ซึ่งเป็นสัตว์มีกระดูกหัวใจ ("living fossil") เช่นแก้ Sphenodon ครอบหัวใจกระดูก ในสัตว์ซึ่งกระดูกหัวใจ ฯ แสดงตัวร่องหุ้นกระดูกน้ำใน ใบไกครอตหัวใจไปที่หัวน้ำ น้ำอยู่ในกระดูกหัวใจไปที่หัวน้ำ น้ำอยู่ในกระดูกหัวใจในร่องหุ้นกระดูกน้ำในกระดูกหัวใจน้ำนมภายใน intervertebral discs ที่มีอยู่ระหว่าง centra ของตนที่อยู่ติดกัน (รูป ๕-๙, D) กระดูกหัวใจกระดูกหัวใจน้ำนมและกระดูกหัวใจน้ำนมเชื่อมต่อกัน ร่องหัวใจ pulpy nucleus นกยุงในน้ำนมแบบร่องร่องหัวใจ

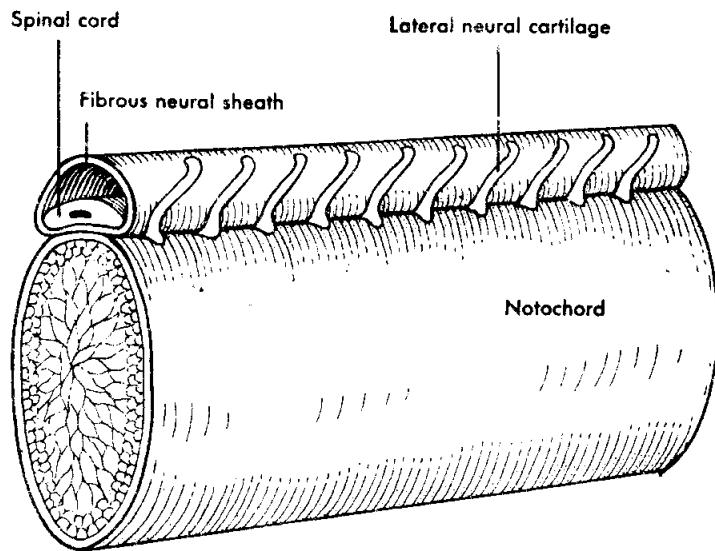


Fig. 1-5. Lateral neural cartilages of a lamprey.

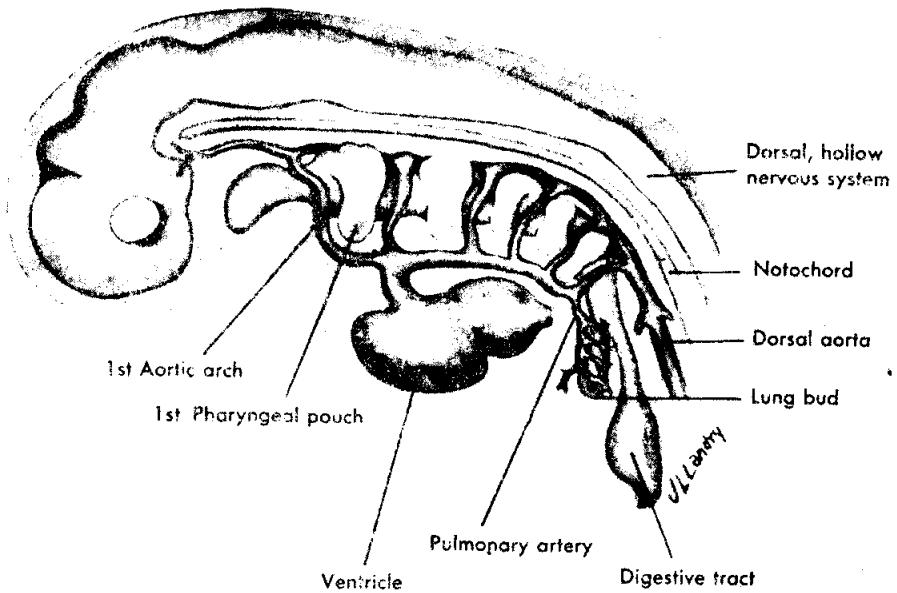


Fig. 1-6. Basic pattern of pharyngeal architecture as exemplified by a composite vertebrate embryo. The notochord lies ventral to the nervous system and extends from the midbrain caudad. A series of pharyngeal pouches have evaginated from the lateral walls of the digestive tract. Six aortic arches connect the heart and ventral aorta with the dorsal aorta. (Typically, the first aortic arch disappears before the sixth one has formed.) The anterior end of the dorsal, hollow nervous system is enlarging to form the brain. Although a lung does not form in all vertebrates, it is an ancient structure and is represented by a swim bladder in most fishes.

ໃນ protochordates และ agnathans ໃນໄทยอร์ค จะมีรากแทกต่อ กัน ใน amphioxus ໃນໄทยอร์คจะเจริญมากที่สุดเป็นไทย และในมีนวนี้จะถูกด้อมรวมไป กับกระดูกสันหลัง ทั้งนั้นนันจึงมีอยู่คลอเคลือวิเศษในรูปแบบเดียวกันในโครงสร้างอกล่องกลางที่สำคัญ ใน urochordates ໃนໄทยอร์คจะขาดกับชั้นเยื่อหุ้มเฉพาะทาง และหายไปโดยเปลี่ยนแปลงรูป่างไปทาง หน่วยไป (รูป ๒-๔) ใน agnathans ໃนໄทยอร์คเจริญพร้อมกับสัค้ว แคนิ lateral neural cartilages ที่เป็นที่ๆ เกิดขึ้นในໄทยอร์คทางท้านช่วงของสันหลัง (รูป ๑-๕) กระดูกอยู่เหล่านี้เป็นอีกด้วย neural arches ผลการที่กระดูกอยู่นั้นก็จะว่าจะ เป็นกระดูกสันหลังชั้นที่หนึ่งไป จะเป็นร่องรอยของกระดูกสันหลังที่เสื่อมมาจากบรรพบุรุษที่มีกระ ดูกสันหลังที่เป็นแบบนี้บันทึกไว้ในโครงสร้างแทกต่อ กันโดยสืบทอดไปเรื่อยๆ ไม่เป็นที่ทราบ

เป็นพิปรารักษ่าว่าในໄทยอร์คได้ก่อตั้งหายไปเป็นโครงสร้างเดิมวัยในสัค้วมีกระดูก สันหลังยุคใหม่ แต่การเจริญของในໄทยอร์คในสัคવะที่ยังอ่อนมาก ฯ ของสัค้วมีกระดูกสันหลัง (แม้แต่กัพภะของตน) เป็นเครื่องเดือนความทรงจำว่าสัค้วมีกระดูกสันหลังทั้งหมดที่หายไปใน โครงสร้างที่เป็นพื้นฐาน (basic architectural plan)

คอหอย (pharynx) หอยอยคือส่วนของทางเดินอาหารที่มีกระเพุกตอนอย (pharyngeal pouches) ในทักษะ (รูป ๑-๖) กระเพุกจะจะหดดูออกมานำทาง เป็นช่องคอหอย (pharyngeal slite) ช่องนี้เป็นช่องที่มีอยู่คลอเคลือวิเศษ หรืออาจ นิยมพึงชื่อคลาด ตามนิยมอยู่คลอเคลือหอยอยช่องทางเดินอาหารที่มีช่อง ฯ นี้ช่องอยู่ช่วงกลาง คอหอยคือวัยที่อ่อนช่องทางเดินอาหารที่ก่อตัวกันอย่างช้าๆ และหดดูออกอาหาร

กระเพุกและช่องคอหอย (pharyngeal pouches และ slite) และ ผู้นุรุณช่องทางเดินช่องสัคគ์มีกระดูกสันหลังนั้น มีอยู่ในคัมภีร์ช่องสัคគ์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด ฯ ด ช่องกระเพุกและช่องคอหอยที่ก่อตัวกันนั้นจะเป็น endoderm ช่องคอหอย (รูป ๑-๖ แล้ว ๑-๗) บริเวณกระดูกซ้ายและขวาจะมีเยื่อหุ้มอกมาทางข้างนอกแล้ว พร้อมกันนี้ ectodermal groove ที่เจริญขยายกว้างจะคงอยู่และเจริญของอกมาทางข้างนอกแล้ว พร้อมกันนี้ branchial plate บางๆ เท่านั้นแล้ว ectodermal groove ของทาง pharyngeal pouch นี้ branchial plate แห้งๆ (มีจระเกิດขึ้นเล็กน้อย) ที่จะมีทางบ้านเดิมที่เป็นร่องทางรูกคอหอย (pharyngeal lumen) กับภายนอก ทางบ้านในคัมภีร์นั้นคงอยู่นั้นเอง ซึ่งอาจ

ນີ້ອຸ່ນຍາງດາວຽກຂ້າວກາວທີ່ໄກ

ຮອງຄອຫຍະດາວໃນຕົວເຄີມວັນທີ່ອາຫັນຍູ້ໃນໜ້າແລະໝາຍໃຈໄກຢ່າງເໜືອກ (ຮູບ ๑-๔) ເຊັ່ນປາດຄານພູ້ ທີ່ນີ້ກະທຸງຄອຫຍາກຖຸ້ ແລະຫັ້ງໝານນັ້ນຈະຫະອຸເນື່ອຂອງ ນີ້ມີວາເໜືອກທີ່ເຄີມໃນ ກໍາຍເສັ່ນເສືອກເກີກສິນໃນບັນຫຼອງຫຼາງ/ຫຼັງສຸກຫ້າຍ ຕັ້ງນັ້ນກະທຸງເຫດານີ້ຈຶ່ງເປັນກະທຸງເໜືອກເຄີມວັນ (gill pouches ອີ່ວີ່ gill chambers) ໃນບັນຫຼອງກະທຸງຕັ້ງກະອັນແຮກຈະນີ້ ວິ່ອງຮອບມີວາເໜືອກ (pseudobranch) ເກີກສິນ ແລະກະທຸງຈະກອາຍເປັນ spiracle. ໃນປາດນາງຊັບນີ້ກະທຸງຄອຫຍານາກກວ່າຫຼຸກ ປົລາທີ່ໄຟມີຫຼາກຮ່າໄກຮອານີ້ນາກຄື່ງ ๕ ຖື້ນ Urodeles ນາງຊັບນີ້ໄກແບ່ລື່ມພຳອັນຢູ່ປັງປົງຂອງຍາງສົມຫຼຸງ ແລະໃນພາກນີ້ຍັງຄົນນີ້ຂອງທີ່ເປີດອູ່ເພີ້ງ ສໍາລັບມາກວ່າ ๕ ພົດ (ຮູບ ๑-๔, *Necturus*, *Amphiuma*)

ຮອງຄອຫຍະນີ້ອຸ່ນຍູ້ຂ້າວກາວດ້າສົກວົຈະໄປອາຫັນຍູ້ນັກ ໃນຈ້ານວນ ๒ ຄູ້ອອງ/ພົດ ຄອຫຍີ່ທີ່ເກີກສິນໃນຕັ້ງກະອັນກັນນີ້ ຈະເປັນຂອງເໜືອກ (gill slits) < ດຸກໃນຕັ້ງກະອັກ ຮອງເຫຼົ່ານີ້ຈະປຶກຍາງດາວເນື້ອຕົວອົດເປົ້າຫຼັງປົງປົງຢູ່ປ່າງໄປເປັນກົນ ໃນສົກວົຈະຍືນດັບຕານ ນກ ແລະສົກວົຈະຍືນດັບຕານທີ່ນັ້ນ ໃນນີ້ມີວາເໜືອກເກີກສິນໃນກະທຸງຄອຫຍາ ແລະນີ້ຂອງຄອຫຍູ້ຂ້າວກາວ ໃນຈ້ານວນ ๕ ຄູ້ອອງກະທຸງທີ່ເກີກສິນໃນໄກ ຈະຫະຊຸດອອກນາຈາງນອກ ດຸກແລະປົກໃໝ່ອົດກັງໜີ່ງ. ກະທຸງຄອຫຍາຂອງສົກວົຈະຍືນດັບຕານຈະຫະຊຸດເພະບັນຫຼັງສົວໜານຈ້ານວນ ສໍາລັບມາກວ່າ ๒ ຂັ້ນເຫຼາ

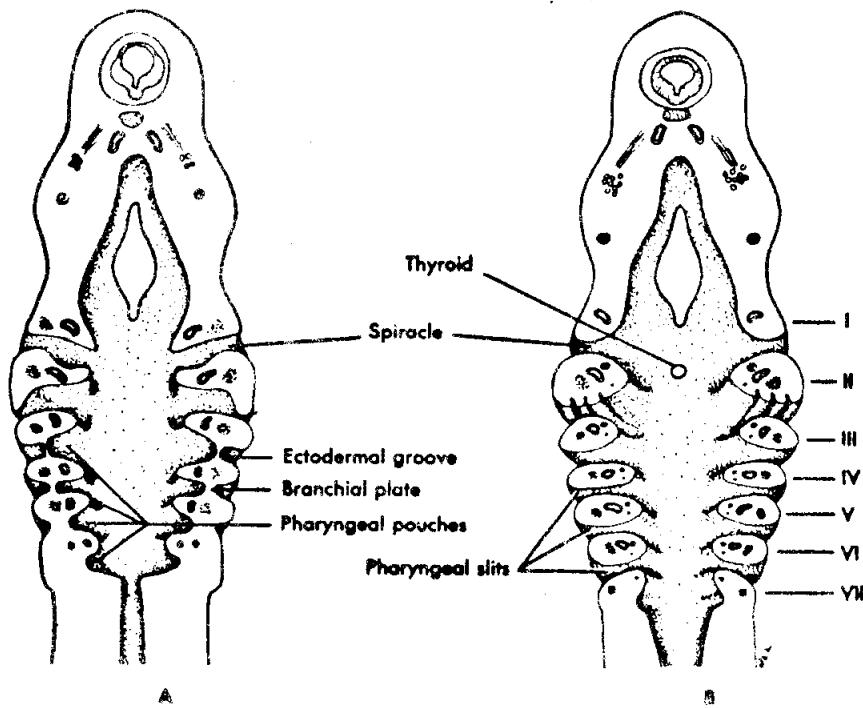


Fig. 1-7. Pharyngeal arches (I to VII) and slits in embryonic shark, frontal section, looking down onto floor of pharynx. A, Early stage. B, Later stage.

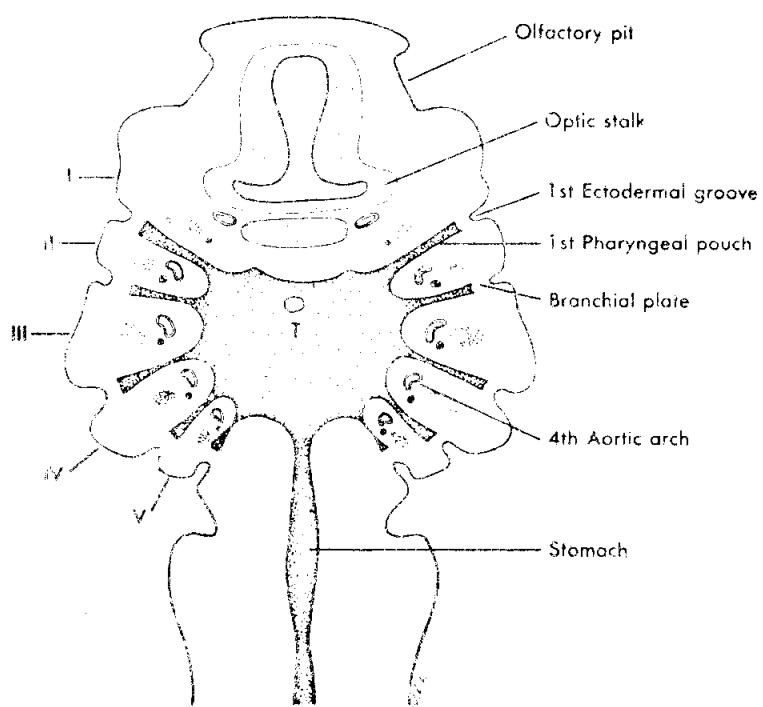


Fig. 1-8. Frontal section of embryonic frog pharynx. I to V, First five pharyngeal arches; T, thyroid evagination.

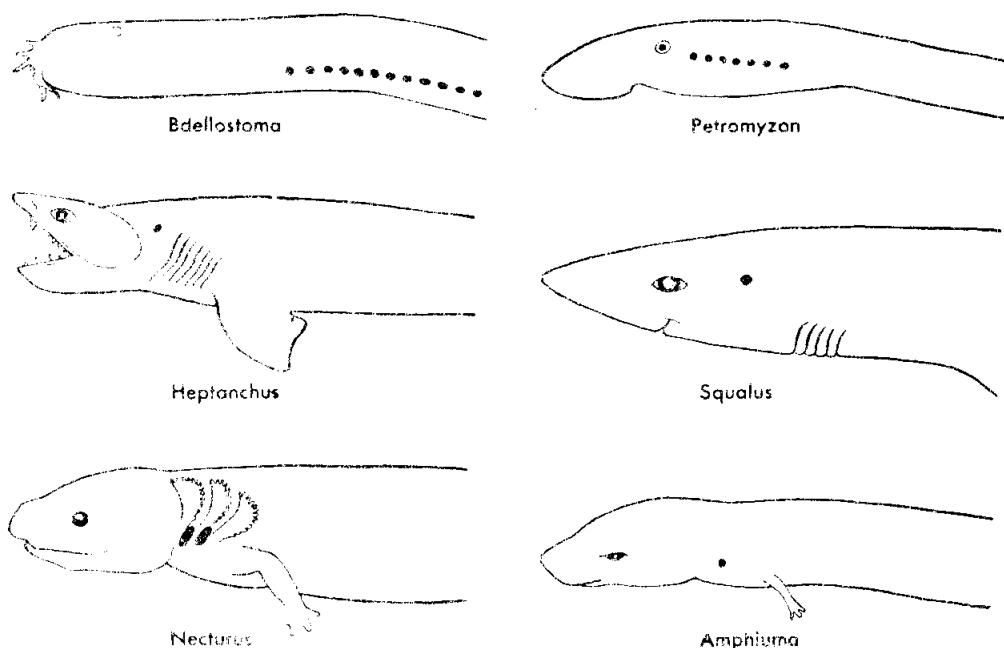


Fig. 1-9. Pharyngeal slits of selected adult aquatic vertebrates.

นั้น นักพัฒนาอกร่าวว่าช่องท่อ (cervical fistulas) ซึ่งพบได้เป็นบางครั้งในคนเรา (รูป ๑-๑๐) นั้น มักเป็นผลจากความผิดปกติของช่องคอหอยที่ ๒ หรือ ๓ ที่จะมีคุณว่ากระเพุกคอหอยของสัตว์สี่เท้าจะไม่เกิดเป็นช่องคอหอยที่ดาวรักตาม แต่กระเพุกแรกจะถูกคลายเป็น auditory tube และช่องหล่อนอกด้าน ส่วนกระเพุกที่สองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจะถูกคลายเป็นกระเพุกของคอห้อนซีด (palatine tonsil) บันทึกที่เป็น endoderm ของกระเพุกหล่อนจะเข้ามาเกิดเป็นเนื้อเยื่อคอมไว้ห่อในสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด (รูป ๑-๔)

การเกิดของกระเพุกคอหอยเป็นการข้อควรระวังคือจะของสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมดนั้น เป็นการสนับสนุนให้การพัฒนาสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมดจะเกิดขึ้นกับสัตว์ที่เป็นบรรพบุรุษร่วมกัน ซึ่งมันได้รับถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ (genetic codes) อย่างเดียวกันมา

Pharyngeal arches กระเพุกคอหอยของตัวจะเป็นช่องคอหอยของตัวเดิมๆ แต่จะอ่อนตัวแยกออกจากกันไปเป็นคอลัมน์ (column) ของเนื้อเยื่อที่เรียกว่า pharyngeal (visceral) arch (รูป ๑-๗, ๑-๘, และ ๑-๙) อาร์คคอหอยแต่ละอันที่เป็นแบบนี้บันทึกประตอนก์โดยโครงสร้างพื้นฐานที่แน่นอนได้แก่ (๑) ส่วนไก่ทรงร่างคอหอย หรือ pharyngeal (visceral) skeletal element (ไก่ทรงไว้ในปลาดุกเดิมวัย ในรูป ๑-๙) (๒) ก้านเนื้อ branchiomeric (รูป ๑-๙, A) (๓) แขนงด้าน ๆ ของเส้นประสาทของทั้งสอง และ (๔) เส้นเลือด (aortic arch, รูป ๑-๙) ซึ่งจะ

ติดต่อโดยตรงกับ dorsal และ ventral aortas ส่วนประตอนพื้นฐานเหล่านี้ทั้งหมดในส่วนหน้าของกระเพุกแข็ง และด้านหลัง (สัตว์มีกระดูกสันหลัง) ของกระเพุกซีด หายใจด้วย ดังนั้นจึงอาจบอกว่ากระเพุก อาศัยคอหอยให้สมญาระยังชีวี คือเป็น ๑. ในส่วนหลัง column ของเนื้อเยื่อคอหอยพื้นที่ระหว่างกระเพุกหรือช่องคอหอย เช่นเดียวกับส่วนหน้าของกระเพุกหรือช่องซีดจะแสดงคุณลักษณะของกระเพุก



Fig. 1-10. Cervical fistula resulting from persistent pharyngeal slit.

ของกระเพาะอันสกัดaway มีงูอกภายนอกท้าย ectoderm และถูกภายนในควย endoderm และมีก้านเนื้อ branchiomeric เช่นประสาทเมือง ส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของ aortic arch และซึ่งของกระดูกหอย (pharyngeal skeleton)

จากเรื่องราวและสังเคราะห์ความเห็นนี้เช่นประสาท และเส้นเลือด ที่อยู่บนจระเข้ ที่อยู่ต่ำลงมาก กระดูกขึ้นเป็น mandibular arch อย่างที่สองนี้คือ hyoid arch อยู่หลังกระดูกหอยท่อของแรกโภคกร ด้านขวาซึ่งอยู่ที่เหลือของจากนี้จะเรียกเป็นหมายเดียว เท่านั้น (ในนี้ชื่อ)

รวมเรื่องของจาร์... ของยื่นการณ์อกไก่โดยการถูกภายนอกเมื่อมี ectodermal grooves หรือซึ่งของหอยเป็นพังเกล หลังจากร่องหายไปเหลือของปีก ส่วนประสาท rostral arches จะจัดไว้ใน ดังนั้นชาร์ซึ่งอยู่ของสกัดว่าสีเทาส่วนใหญ่ในนี้อยู่เฉพาะในคัพกาสเทานั้น

กลุ่มของสกัดว่ามีกระดูกสันหลังขึ้นค่า เป็นเครื่องมือสำหรับการของอาหารของกระดูกน้ำที่ใช้หายใจ เช่น ศิวะทับกอหอยทะเล amphioxus การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกระดูก กระดูก อย่างนี้เช่นเลือด และสีฟันประสาท ของหอยอย่างสกัดว่ามีกระดูกสันหลังที่เปลี่ยนที่อยู่อาศัยจากผู้มาสูบกันนั้น เป็นบทหนึ่งในพยายามของภาราวิจัยจากการของสกัดว่ามีกระดูกสันหลังที่นำมายัง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะให้กล่าวอ้างในบทที่ ๗ ใบ

ระบบประสาทส่วนกลางหักดง (hollow) และอยู่ด้านบน (dorsal) ระบบที่อยู่ด้านบนของสกัดว่ามีกระดูกสันหลังประสาทเมือง (brain) และไขสันหลัง (spinal cord) 叫做 central cavity (neurocoel) ระบบประสาทส่วนกลางหักดงและอยู่ด้านบนนี้ได้ในสัตว์พวก chordate เท่านั้น ค่าแทนงหอยและภาราวิจัย (cavity) นั้น เป็นอย่างความจริงที่ว่าระบบประสาทส่วนกลางเกิดจาก neural groove ตามยาวใน ectoderm ค่าแทนที่งูอกภายนอกทั้งสองไปในแนวตั้งร่างกายคานบนสายเป็น neural tube หักดง (รูป ๔๐) Tube นี้จะให้ทางคานหน้า และส่วนนี้จะถูกเย็บเข้าด้วยและอยู่ด้านบน (ventricles) สกัดว่ามีกระดูกสันหลังขนาดนิด (ปลากระดูกแข็ง teleost ganoid ปลาฟันหิน) ในนี้ neural groove เกิดขึ้น แต่ neural keel ที่ตัว และซึ่งของร่างกายด้านบนของห้องอาหารจะถูกเย็บให้ตัว ectoderm (รูป ๔๑, teleost) ซึ่งใน

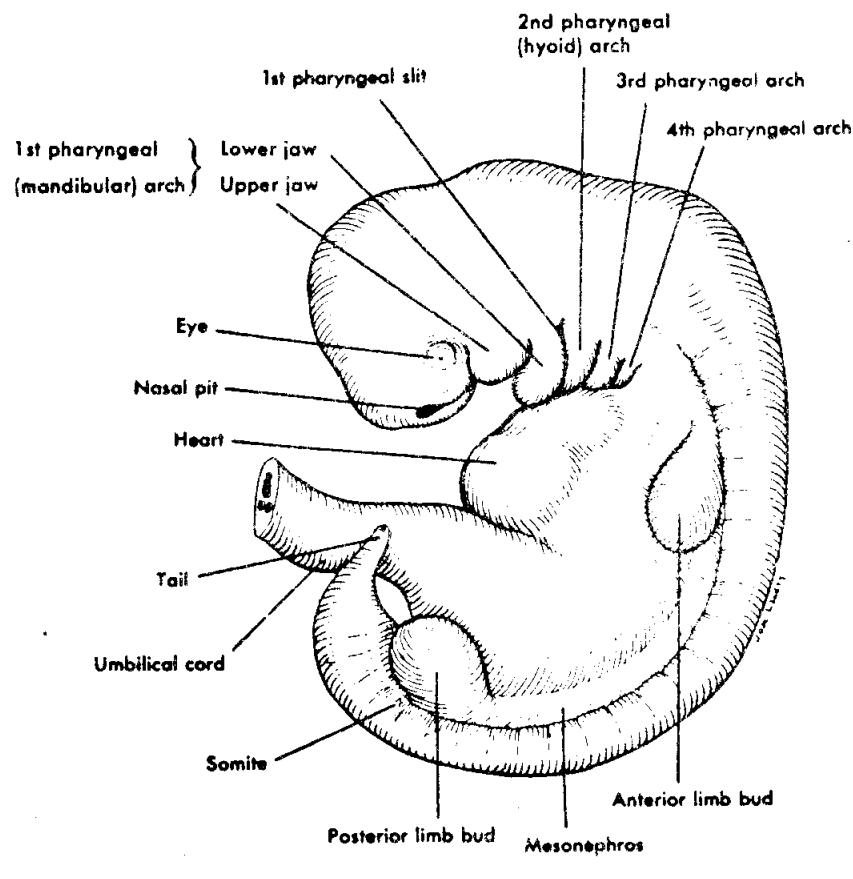


Fig. 1-11. Human embryo approximately 4½ weeks after fertilization (5 mm. stage).

ห้องเด็กเป็นรู (lumen) ขึ้นและภายในเป็นห้อง เนื่องกับว่ามันได้เกิดมาจาก groove เป็นประสาทเชื่อมระบบประสาทส่วนกลางกับวัยรุ่นๆ ของร่างกาย เป็นประสาทรูปัม (ganglia) และค่าย (plexuses) ประกอบขึ้นเป็นระบบประสาทส่วนนอก (peripheral nervous system) เป็นประสาทสันหลังของสัตว์มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่มีร่องรอยการซ้อนซ้อนกันอย่างชัดเจน (metameric) (รูป ๑๔-๔) ซึ่งเกิดขึ้นตรงรากทั้งสองฝั่ง ร่างกายแค่จะปลดลงแล้วยานไปสู่ผิวนั้นและกล้ามเนื้อของปั้ง และไปสู่วัยรุ่นใน มีส่วนประสาทตอน ๑๐ ครุ่นจากสมองในเวลาและสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งนก และ ๑๖ ครุ่นในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

นก และสัตว์เลี้ยงสักด้วยน้ำนม สรุปเส้นประสาทเพิ่มขึ้นมาอีก ๑ เส้นในสัตว์มีกระดูกสันหลัง ชนิดสูงนั้นคือเส้นประสาทล้มเหลวที่ชื่อ "หัก" ไว้ภายในกระเพาะ

ลักษณะพิเศษ (SATellite CHARACTERISTICS)

ผิวน้ำ (skin) ผิวนอก (integument) ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ประกอบด้วยหนังภายนอก epidermis ที่มีจราจรเม็ดคิวติน กับหนังแท้ (dermis) ที่อยู่ชั้นล่างที่สัมผัสนามากมีไขคิวติน (รูป c-๔ มีง ๕-๘ และ ๖-๑๒) ผิวน้ำเกิดผลิตโดยร่างกายนิ่มๆ มากน้ำได้แก่ เกราะกระดูกแข็ง (bony armor) หนาม (spines) เกล็ด (scales) ขน (feathers) ขนบน (hairs) ฟัน (nails) เข้าสัก (horns) หัวเท้า (hoofs) และงลีบ (claws) มีค่อนข้างนิ่งๆ ๆ เกิดขึ้นจากผิวน้ำและไม่เป็นผลของน้ำ ผิวน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเป็นที่ๆ เพื่อคล้ายเป็นเยื่อ (membranes) เช่น conjunctiva ที่ป้องกันสายตา เสือเมีย และเด็กหายใจของเหวือก อวัยวะรับแสงในปลาทั่วโลกคือผิวน้ำหนังที่เปลี่ยนแปลงไป

การเป็นปล่องๆ (metamerism) การซ้ำเป็นระยะๆ ของโครงสร้างร่างกายในสัมภานสัตว์ รู้กันว่า metamerism ในปลาเรียกว่า ที่มีตัวเรียกว่า metamerism ซึ่งจะเห็นช่องทางตอน (body segments) ที่ร่างกายตัดเป็นสองส่วนนี้ เพื่อให้สัตว์ภายนอกและ

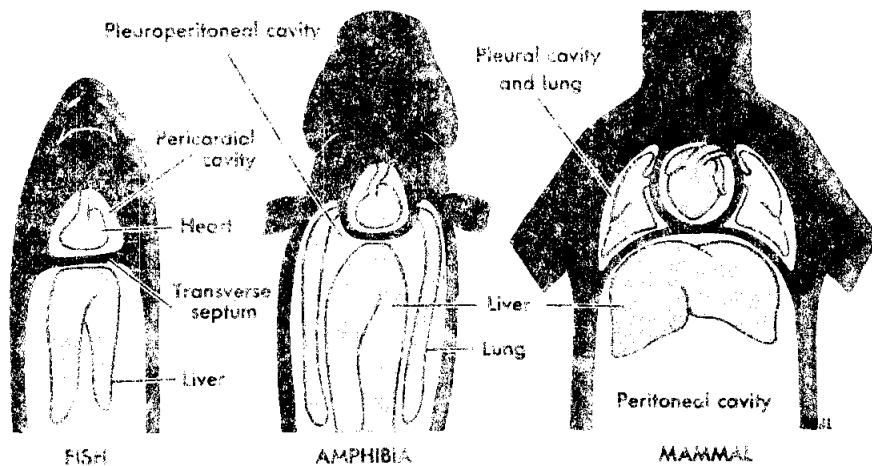


Fig. 1-12. Subdivisions of the coelom in vertebrates.

ภายใน ในส่วนของตัวกระดูกมังทางก้านบน ภายนอกเจนในส่วนหลัง แต่ในส่วนล่างตัวกระดูกมังทางก้านบน ภายนอก carapace. Metamerism ภายในของไข่ที่อ่อนตัวและต่อไปแล้วจะแตกออกในหลายระบบ สัตว์มีกระดูกสันหลังก็เริ่มเกิดขึ้น คือเมื่อ metamerism พัฒนาที่แสดงออกอย่างชัดเจนในศัพท์และยังคงมีอยู่ในระบบเดิมที่หลายระบบ ทำให้ภายนอกไม่สามารถเห็นได้ เพราะฉะนั้นไม่เป็น metameric แต่ถ้าอย่างไรก็ตาม อ้าแผล (อสูร) หนังออกจากร่างกายของปลาหรือสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก (รูป ๑๐-๓, B ถึง D) หรือของสัตว์เลือดคลานบางชนิด (รูป ๑๐-๔) ก็จะมองเห็นชุดของปัจจุบันนี้เป็นชุดเดียวกัน ถ้าหากพัฒนาอย่างนัก (รูป ๑๔-๓) หรือสัตว์เลี้ยงลูกกวยข้ามจะเห็น metamerism พัฒนาของสัตว์มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ การจัดเป็นระบบ ๆ ของชุดกระดูกสันหลัง ซึ่งโครงสร้างประสาทสัณห์ ห้องเด็ก ๆ ในไก่ของศัพท์ เส้นเอือกและกล้ามเนื้ออ่อนมากน้ำนม เหล่านี้เป็นการแสดงออกของ metamerism พัฒนาของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

กลไกการหายใจ (respiratory mechanisms) Chordates มีการหายใจภายนอกโดยใช้หัวเส้นเลือดมากน้ำนม เช่นส่วนใหญ่เกิดมาจากการยกนั้งหรือพับก่อนหด หรือยกภัยในอยู่ในกระพุงหรือของคอหอยและปีกของภัยนอกโดยทางช่องเหงือก (gill slits) (เฉพาะใน protochordates เท่านั้นที่ช่องเหงือกเปิดเข้าไปใน atrium ที่อยู่ด้านรอนคอหอย) หรือยกภัยออกเจริญเป็นส่วนยื่นจากอวัยวะคอหอย (รูป ๑๖-๒) ป้องกันจากส่วนยื่นในแนวเส้นกลางตัวค้านล่างของพื้นคอหอย ปุ่มปอก (รูป ๑๖) จะยื่นเข้าไปในช่องร้าฟและยังคงติดอยู่กับคอหอยโดยหากหดออกหัวหนึ่ง

บางครั้งสัตว์มีกระดูกสันหลังก็มีวิธีการหายใจอื่น ๆ เช่น ผิวน้ำ เสื่อมบุช่องปาก-คอหอย และ(ระหว่างชีวิตคัพภะ) เสื่อมบุช่องคืออ่อนพิเศษ (extraembryonic membranes) เหล่านี้จะให้กล่าวถึงในบทต่อไป

ช่องร่างกาย (coelom) เช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ คือสัตว์มีกระดูกสันหลังก็มีช่องร่างกาย (coelomic cavity) อยู่ระหว่างผนังร่างกายและทางเดินอาหาร Coelom ถูกแบ่งข่ายออกเป็นสามในปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก และสัตว์เลือดคลานมากน้ำนม เป็นช่องร่องหัวใจ (pericardial cavity) ซึ่งเป็นห้องที่อยู่ของหัวใจ กับช่องที่เหลือ (pleuro-peritoneal cavity) ซึ่งเป็นห้องของอวัยวะภายในอื่น ๆ เป็นส่วนใหญ่รวมทั้งปอดทั้งสอง (รูป

๔-๙) ห้องรอมหัวใจและห้องปอด-ห้องนี้อยู่แยกออกจากกันโดยเยื่อเส้นไขคุณขาว (transverse septum) ในสัตว์เดี่ยวคละบ่างชนิดและในนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ประกอบด้วยกล่องอากาศในช่องปอด (pleural cavities) ซึ่งร่วมเป็นส่วนแบ่งของช่องปอด-ห้อง (pleuroperitoneal cavity) เป็นความกว้างแคบมากน้ำนมเยื่อหุ้น ๆ มาเย็บรินซึ่งอาจจะเป็นก้อนเนื้อที่ ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตัวผู้มักนัย ส่วนยื่นของ coelom จะไปที่น้ำอุ่นและอาจไว้เรียกว่า scrotal cavities ซึ่งจะคงน้ำไว้เป็นส่วนหนึ่งของ coelom การเจริญของ coelom เกิดล้าวไว้ในภายในเยื่อหัวชือ การเกิดของ mesoderm (หน้า 106)

อวัยวะย่อยอาหาร (digestive organs) ทางเดินอาหารประกอบด้วยส่วนทั้ง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ ส่วนรับการโภคเข้าสู่อาหาร การเคลื่อนที่ของอาหาร การเก็บอาหารชั่วคราว การย่อยอาหาร การดูดซึมน้ำ และการขับถ่ายสิ่งที่ไม่ดูดซึมน้ำ ไห้ที่ ไปได้แก่ ช่องปาก (oral cavity) หลอดอาหาร (esophagus) (ซึ่งจะยาวเท่ากัมมอก) กระเพาะอาหาร (stomach) และลำไส้ (intestine) ลำไส้มีกุ้งชอก จึงเป็นการเพิ่มพื้นผิวดูดซึมน้ำโดยไม่ต้องเพิ่มความยาวของร่างกาย ทางเดินอาหารมี ceca อยู่จำนวนหนึ่ง (หรือ diverticula) ร่วนหังศ์ (liver) และตับอ่อน (pancreas)

ทางเดินอุจจาระและอุจจาระในสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด (ยกเว้นบางชนิด) คือ cloaca ซึ่งเป็นช่องทางเดินท่อทั้งสอง vent ลักษณะเดียวกันนี้ในสัตว์ cloaca ช่องท่อทางเดินท่อทั้งสอง แต่ค่อนข้างแคบและช่องทางเดินท่อทั้งสองไม่เชื่อมต่อกัน ตัวนันซึ่งตรวจสอบลูกด้วยนมน้ำจะถูกนำไปที่ช่อง cloaca ต่อไปที่อุจจาระ ต่อไปที่อุจจาระของน้ำดี ท้ายท่อจะเป็นอุจจาระ (anus)

อวัยวะขับถ่าย-ขับลม (urogenital organs) อวัยวะขับถ่ายและขับลมซึ่งสัมภาระของกระดูกสันหลังจะซึมพันธุ์ลงและมีอยู่ทั่วไปทั้งหมด ห้องน้ำ ๆ ของมนุษย์ ไม่ใช่ทางเดินที่เดียวของ mesoderm และระบบห้องน้ำทางเดินน้ำทั้งหมดรวมกัน

ไต (nephroi) เป็นอวัยวะสำคัญที่ทำหน้าที่ควบคุมการขับถ่ายของน้ำท่าหากันในสัตว์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะเป็น (ไม่จำเป็นในสัตว์หลายชนิดในระหว่างเด็กแรกเกburay) น้ำคลื่นน้ำไฟฟ้าช่วยในการรักษาความสมดุลของ electrolyte ในเคมีสมดุลของ ในสัตว์

กระดูกสันหลังซึ่งค้ำ ของเหตุและของเลี้ยที่เกิดจากเมตาโนลิซึมดูกน้ำออกจาก coelom ให้หล่อเล็ก ๆ ของไต (kidney tubules) เมื่อขันกับ nephridia ของไส้เดือนกิน แต่สักวันมีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่สารค้าง ๆ ที่กองขังด้วยอ้อยกระดูกรวมรวมไปอยู่ห้องเส้า (tubules) มากจากเลือกโดยตรง ห้องเหล่านี้จะส่งสารให้กับห้องตามยาว (longitudinal ducts) คุณนึงซึ่งบานไปทางหน้าและเปิดเข้าไปใน cloaca กระเพาะมีสสาระ หรือออกซิเจนออกโดยตรง

อวัยวะสืบพันธุ์ได้แก่ gonads ห้อง (ducts) และอวัยวะเสริม (accessory organs) เช่น ท่อน ห้องเก็บ และ กอก ไปในการบอนพันธุ์ ในระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโต ศักดิ์ของสักวันมีกระดูกสันหลังทั้งหมดจะเป็น bisexual นั่นคือมีส่วนที่จะออกไข่เป็น gonad และ duct ส่วนทั้งสองเพศ ถ้าสักวันมีส่วนประกอบของ gene ที่จะไปเป็นเพศเมีย gonad primordia ก็จะเจริญไปเป็นรังไข่ (ovaries) และห้องเพศเมียของคัพภะจะเปลี่ยนแปลงต่อไป ถ้าสักวันจะไปเป็นเพศผู้ gonad primordia จะเจริญเป็นอันตระ (testes) และห้องเพศของคัพภะก็จะเปลี่ยนแปลง ระบบห้อง (duct system) ที่เกี่ยวกับเพศของข้าวส่วนใหญ่จะหายไป สมบูรณ์บานจากอัณฑะโดยทางห้องน้ำจะเป็นแก้ไขมักจะหดตัวเข้าไปใน coelom ก่อนที่จะเข้าสู่ห้องเพศเมีย ปลาป่ากุดในน้ำห้องพันธุ์กันนั้นจะเป็นและใช้จีบบ้านเข้าไปใน coelom และจากนั้นก็ไปสู่สายออกโดยทางรู ภายในบันท่วงกายส่วนหน้า

ระบบไหลเวียนของเลือด (circulatory system) เสือกหังนมดูกจากก็อยู่ในเส้นเลือดแดง (arteries) เส้นเลือกดำ (veins) เส้นเลือดป้อม (capillaries) และ sinusoids หัวใจซึ่งเป็นอวัยวะสูบน้ำที่เป็นกล้ามเนื้อ มีสายห้องอยู่ทางด้านล่างหรือทางหน้าของคอหอย เสือกไหลจากหัวใจเข้าไปใน ventral aorta บาน aortic arches ไปสู่ dorsal aorta ส่วนหลังนี้น้ำเสือกไปทางหน้า ระบบเสือกที่มีการระเกียบกับอ็อกซิเจนซึ่งจะเป็นตัวชีวิต ทำให้สักวันมีกระดูกสันหลังมีชีวิตอยู่ได้ สักวันมีกระดูกสันหลังมีระบบนำเหลือง (lymphatic vascular system) อีกด้วย

แนวสักวันมีกระดูกสันหลัง เค้มวัยเกือบทั้งหมดจะมีเซลล์เลือด (blood cells) ที่บรรจุรูปหัวใจ (hemoglobin) สีแดงอยู่ที่ความ มากย่างน้อยก็มีปีศาจอยู่ ๑ ราย

เซลล์ในเม็ดเลือดที่เนื้อน้ำมีเม็ดเลือดแดง (erythrocytes) และในนิรภัยของเลือดในเพ้าได้
ปลาหั้ง ๙ ชนิดหนึ่ง Champsocephalus gunnari, Pseudochaenichthys
georgianus และ Chaenocephalus acertus พากมันเป็นปลาพื้นเมืองของ
เกาะจอร์เจียใต้ (South Georgia Island) ในมหาสมุทรแอตแลนติก (South Atlantic)
อวัยวะรับความรู้สึก (sense organs หรือ receptors) ส่วนมากจะ
ถูกสัมผัส มือวิเคราะห์รับความรู้สึกต่อการกัดออกไปอย่างกว้างขวาง ซึ่งโดยรับการเปลี่ยนแปลงที่
เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาของสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องและภายใน มือวิเคราะห์รับความรู้สึกพิเศษบางชนิด
ที่เป็นลักษณะเฉพาะของส่วนนี้คือ ลักษณะ อวัยวะรับความรู้สึกจะเกิดกล่าวถึงในบทที่ ๖

ตัวอ่อนของปลาปักกอก (LARVAL LAMPREY) ตัวอ่อนของปลาปักกอก (ammocoetes) และ amphioxus ต่างก็แสดง特徵ของลักษณะที่มีกระดูกสันหลังพัฒนาเป็น^{ส่วนใหญ่} สำหรับตัวอ่อนที่ไม่สามารถเดินได้ ซึ่งแม้ว่าจะไม่มีระบบประสาทหรือกระดูกสันหลังที่ชัดเจน แต่เยื่อบุอวัยวะ^{ที่} ไม่มีหัวใจ กระบวนการหายใจของ amphioxus นั้นอยู่ในบทที่ ๒ ตัวอ่อนของปลา^{ปักกอก}นั้นจะกล่าวถึงโดยย่อในย่อหน้าถัดไป ดังที่ไปนี้

สิ่งหนึ่มร่างกาย (integument) (รูป ๕-๔) Epidermis มีลักษณะ^{นิ่ม} และนิ่มต่อเนื่องโดยเชื่อมต่ออย่างมีความต่อเนื่อง กับชั้นใน Dermis บางและส่วนใหญ่เป็นเส้นใย ไม่นิ่ม^{แข็ง} โครงสร้างที่นิ่งของจากพันที่เกิดขึ้นในผิวนั้นเท่านั้น

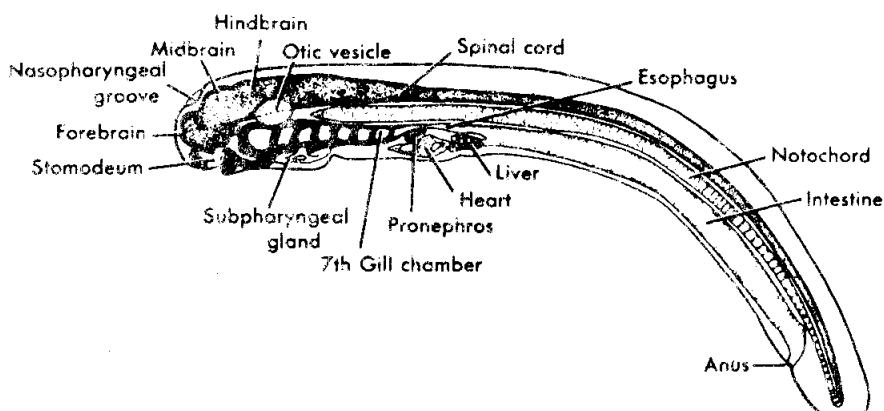


Fig. 1-13. Ammocoete larva, early stage

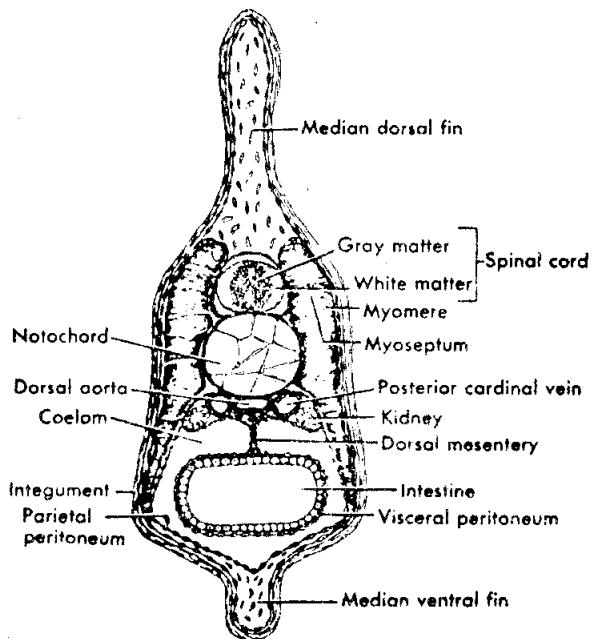


Fig. 1-14. Cross section of a larval cyclostome caudal to pharynx.

โครงร่าง (skeleton) (รูป ๑-๓) มีในไก่ครัวเป็นโครงร่างแกนกลางเพียงอย่างเดียวเท่านั้นในชั้นนี้ ปลายด้านหน้าที่เรียกว่าสิ่งนั้นอยู่ใกล้สมอง มีเยื่อบุในทางหลังและเยื่อสีน้ำเงินที่ปลายทาง ในไก่ครัวคือหัวอย่างลอก ๒ ชั้น ๆ ในเป็นเยื่อไขมันและหนา ล้วนชั้นนอกนั้นยึดหยุ่นได้

ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมอง (brain) และไขสันหลัง (spinal cord) ซึ่งอยู่ทางด้านบนของไก่ครัว (รูป ๑-๔) สมองประกอบด้วยส่วนแบ่งข้างที่สำคัญ ๆ ๓ ส่วน คือ ส่วนหัวหน้า (prosencephalon หรือ forebrain) ส่วนกลาง (mesencephalon หรือ midbrain) และส่วนหลัง (rhombencephalon หรือ hindbrain) ส่วนหลังนี้แยกออกจากไขสันหลังในชั้กเจน

อวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ (special sense organs) จากกรูมภัยนอก ของ(หอ)จมูกจะส่งลงในทางหลังและเปิดเข้าไปใน olfactory sac ซึ่งเป็นถุงเกี่ยว ถุงเกี่ยวอาจจะเป็นถุงคู่ที่มาร่วมกัน เพราะมีเส้นประสาท olfactory ๒ เส้น

เชื่อมตุนกับสมองส่วนหน้า

ศักดิ์สัมภានช้าง → ศักดิ์ปีกค่ายผิวนังที่พับแสงและใช้ประโยชน์อย่างมาก ศักดิ์สัมภាន ภายในจากหลังคาของสมองส่วนหน้าขึ้นมาสู่ผิวนัง ศักดิ์สัมภាន และ pineal และ parapineal organs (รูป ๙๖-๙๗) ที่ปลาย้านของแข็งแต่ละคาดครองที่อยู่ใต้ผิวนัง ส่วนหัวส่วนล่างเป็นเยื่อและเซลล์รับแสง มีเส้นใยประสาทเชื่อมระหว่างศักดิ์สัมภានและศักดิ์สัมภาน

Otic vesicles อยู่ทางก้านช้างของสมองส่วนหลัง เหนือห้องเหนืออกซันแรก ตอนนี้จะเจริญไปเป็น membranous labyrinth (หูส่วนใน) จากรูบหัวจะมีหอยสัน ที่มีปล่องรับประสาท neuromast ที่มีอยู่ว่ารับความรู้สึกพิเศษที่พับในปลาและสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก หรือหายใจในน้ำ

กล้ามเนื้อของผนังร่างกาย (body wall musculature) กล้ามเนื้อ ยังคงร่างกายบรรจบกับชุดของกล้ามเนื้อ (myomeres) คลื่นความยาวของร่างกาย คลื่นแยกออกออกจากกันโดยเยื่อหุ้น (myosepta) ที่เป็นเนื้อเยื่อเดียวกันซึ่งเป็นที่อยู่ของเส้นใยกล้ามเนื้อ Myomeres ประกอบเป็นเนื้อ (mass) ส่วนใหญ่ของผนังร่างกาย

ทางเดินอาหาร (digestive tract) Stomodeum เป็นส่วนแรก ของทางเดินอาหารของตัวอยู่ในระดับมาก ๆ มันเกิดขึ้นในพังไกโดยเป็นส่วนยื่นในแนวเส้น กลางตัวก้านด้านของ ectoderm ของหัว ในตัวอ่อนที่มีอยู่มากขึ้น มันจะกลายเป็น oral hood หรือ (velum) ครองทางเข้าไปสู่คอหอยทำให้กระแทกน้ำไหลเข้าไปในคอหอย อนุภาคนำอาหารในกระแทกน้ำเข้าจะถูกดักไว้โดยเมือกที่สร้างขึ้นโดยเบื้องบุ้นหอย อาหารถูกกรอง ออกมานอกกระแทกน้ำและผ่านไปสู่หลอดอาหาร ส่วนน้ำจะในส่วนน้ำไปบนเหนือ กังหันสัค์ จึงเป็นผู้ดูแลอาหารโดยการกรอง (filter feeder) คอหอย (pharynx) คือส่วน ของทางเดินอาหารที่มีช่องเหนือ ก ที่ปลายทางทางของคอหอยจะติดอยู่กับหลอดอาหาร ซึ่ง เป็นหอยสัน ๆ ที่มีเส้นบ่ามุนยักษางอก เนื้อไปสู่ส่วนใต้ท้องในของไก่ครอง ไม่มีกระเพาะอาหาร จากพื้นที่น้ำก่อนไปทางช่องลำไส้ จนมีส่วนยื่นขนาดใหญ่ (กับ) ไปถึงหัวใจ ที่มีอยู่ ภายในพิเศษอยู่น้ำที่ (gallbladder) ซึ่งจะหายไปในระหว่างการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ลำไส้ไปสู่ท่อท้องที่ anus ในมี cloaca

คอมไก่คอหอย (subpharyngeal gland) ที่มีข้อน อยู่ใต้คอหอยและเป็น

เข้าไปในคอหอยโดยท่อสัน ฯ (รูป ๑๔-๑๐ และ ๑๔-๑๑) เชือดจำนวนมากของต่อมไว้ท่อหอยจะมีขันเร็นเกี่ยวกับทางเดินอาหารโดยตรง และบางเชือดจะสูบไอโอดิน กั้นต่อมให้คอหอยจึงเป็นต่อม thyroid รุ้นค่า ความสำคัญของโครงสร้างอันนี้ขึ้นของมันซึ่งจะถ่ายไปมากจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั้น ยังไม่เป็นที่ทราบ

กลไกการหายใจ (respiratory mechanisms) บนคอหอยมีกระเพุกเหงือก ๙ คู่ แต่ละอันเป็นก้อนสีภายนอกโดยทางช่องเหงือกขนาดเล็ก

ระบบการไหลเวียนของเลือด (circulatory system) หัวใจอยู่ในช่องรอบหัวใจถัดจากคอหอยไป หัวใจมี sinus venosus, atrium และ ventricle ช่องว่างรอบหัวใจเบิกกว้างเข้าสู่ coelom ใหญ่ในตัวอ่อนของปลาปักกุด แม้ว่ามันจะเป็นช่องแยกออกจากในตัวเพิ่มวัยก็ตาม เลือดถูกส่งไปทั่วหน้าโดย ventricle เข้าไปใน ventral aorta ซึ่งไม่เป็นถุงครองหัวใจ แต่ที่ใกล้หัวใจไปทางหัวจะเป็นถุงจาก ventral aorta เสือกบ้านทาง afferent branchial arteries ไปสู่เส้นเสือกป้อมของเหงือก จากนั้นเสือกบ้านทาง efferent branchial arteries เข้าไปใน dorsal aorta ซึ่งໄไปทางหาง

เสือกเสียกล้มจากหัวทาง anterior cardinal veins + ๗ คู่ จากส่วนหลังและทางหาง posterior cardinal veins + เส้นหอยทางคานช่วงของ dorsal aorta (รูป ๑๔-๖) Anterior และ posterior cardinals ໄไปเข้าไปใน common cardinal veins ซึ่งส่งเสือกเข้าไปใน sinus venosus เสือกกล้มจากส่วนหลัง ventral intestinal vein ไปสู่ถุงในเส้นเสือกป้อมของหัว. Ventral intestinal vein และช่องของมันซึ่งบรรจบเป็น hepatic portal system จากเส้นเสือกป้อมของหัว เสือกจะໄไปทั่วหน้าใน hepatic vein ไปสู่ sinus venosus. Sinus venosus เข้าสู่ atrium ซึ่งนำไปสู่ ventricle ในมีรูป renal portal system

อวัยวะขับถ่าย-สืบพันธุ์ (urogenital organs) ไฟหันค่าเกิดขึ้นนอกช่องตัวถัดจากหัวไป ไฟฟ์ประกลบ(ในเมืองพื้น) หัวยีห้อเล็ก ๆ (tubules) หัวแหลม มี ๖ คู่ แต่ละห้อจะระบายน้ำของเสียจาก coelom โดย peritoneal funnel นัดจะ-

กรวย (funnel) อะรากูรูนของเด็กที่เป็นของเหลวซึ่งสร้างขึ้นโดยกระชากเส้นเลือด (glomeruli) ที่เนื้อนกั้นพ้าอ่อนของกบมาก (รูป ๔๔-๓) กด ๆ มาต่อเนื่องกันเพื่อขับเรือย ๆ ไปทางหน้า จึงไม่ใช่แค่หัวที่หัวไปสิ่งที่ใน median papilla ที่ เป็นยอดสูงของอุ้งคีบ anulus หัวที่หัวในของไปตั้งสองมีสันอวบะระลึบพันธุ์ (gonadal ridge) ยุว ๆ ๕ อัน ซึ่งจะเป็นครีบในพ้าอ่อนระหว่างน้ำ กดที่ในเป็นครีบในพ้าอ่อนที่มีอยู่มาก ขึ้น สันดี้อย่างรายละเอียดหรือรังให้ที่ในเป็นครีบในของกด