

บทปฏิบัติการที่ 2

Agnatha & Chondrichthyes

Division 2 Craniata (Vertebrata) สัตว์ที่อยู่ใน Division นี้ มีลักษณะ

ลักษณะภายนอก

- หัวเจริญดี
- visceral clefts มีจำนวนจำกัดและหายไปเมื่อเจริญเต็มวัย, ช่วยในการหายใจ
- ระบายคมี 2 คู่

ลักษณะภายใน

- notochord ในระยะตัวอ่อน จะถูกแทนที่โดย vertebral column
- nervous system เจริญดี มี cranium หุ้มสมอง
- Blood vascular system เป็นแบบ closed system
- เพศแยก

แบ่งออกได้ 2 Group ได้แก่

Aganatha หมายถึง พวกที่ไม่มีขากรรไกร

Gnathostomata หมายถึง พวกที่มีขากรรไกร

Group 1 Agnatha พวกที่ไม่มีขากรรไกร ตัวอย่างได้แก่ lamprey และ Hag fish

Lamprey

ลำตัว ยาวเพรียว, ด้านหางจะแบนจาก median dorsal line ของส่วนหลัง, ตัวมี dorsal fin 2 อัน, ที่หางมี Caudal fin ต่อกับ Secon dorsal fin, มี fin rays เป็นตัว Support จะไม่พบ Vertral fin, ไม่มีเกล็ด, ลำตัวนุ่ม, ไม่พบ jaw ในทางส่วนหัวมี buccal funnel ซึ่งตอนขอบมี papillae ที่นุ่ม ภายในมีฟันแข็งรอบของ funnel ลึนก็จะมีฟันแข็งอยู่ lamprey จะเกาะติดกับปลาด้วย buccal funnel และเกาะเนื้อปลาด้วยลิ้น, ด้านบนของส่วนหัวมีรูเปิดคือ nasal aperture หรือ nostril เป็นทางน้ำเข้าสู่ Olfactory Sac ถัดจาก Nostril เป็น eye

ไม่มี eye lids หลังจาก eye จะมี gill slits อยู่ 8 อัน พบ myotomes ตลอดด้านข้างของลำตัว ใน Median Ventral line บริเวณลำตัวกับหางจะมี pit. pit ปลายสุดเป็น anal opening ถัดไป เป็น Urogenital Papillae ซึ่งรับ product จากไตและ Reproductive Organ ส่งต่อไปยัง Urogenital aperture

Digestive tract ที่ลิ้นมีกล้ามเนื้อในกรณีที่แตะผิวของปลา ปากอยู่ทาง buccal cavity ลาดไปทางด้านล่าง buccal cavity เปิดออกทางส่วนท้ายเป็น 2 tube ด้านบนจะเล็กกว่า esophagus ผนังมีช่องเปิดไปยัง gill slit 7 ช่อง แล้วเข้าสู่ Digestive tract

Respiration มีรูเปิดจาก Pharynx ไปยัง gill slits เข้าสู่ gill pouch ต่อกับ external gill slit จาก gill pouch สู่ออก gill lamella ติดอยู่กับผนังด้านบนของ gill pouch ติดกับ esophagus.

Notochord แผ่นแท่งสีเทาอยู่ทางด้านบน Esophagus, Nervous System พบ neural canal เป็นช่องแคบ ๆ เหนือ notochord เป็นที่ตั้งของ Spinal cord และ brain. spinal cord เรียกว่ามีช่องสมองเป็น lobe ใหญ่ จาก Olfactory aperture มีช่องเปิดที่ Olfactory sac ซึ่งอยู่ทางส่วนปลายของสมอง ช่องบวมที่ผนังของถุงเป็นเยื่อ olfactory mucous ทางปลาย Olfactory sac จะมี Pituitary pouch และอยู่ทางด้านหน้าของ Notochord

จาก gill pouch อันสุดท้ายจะมีช่องเป็นรูปรีเรียวกคือ Peri-cardial cavity ภายในมี heart ของสัตว์พวกนี้

Hag fish (slime hag)

รูปร่างคล้าย lamprey แต่ที่แตกต่างกันออกไป ให้ดูในหนังสือคำบรรยายของผู้เขียน

ให้นักศึกษาดูตัวอย่าง lamprey และ hag fish พร้อมกับวาดรูปแสดงรายละเอียด

Lamprey

Hag fish

Group 2 Gnathostomata แบ่งออกได้

Class Chondrichthyes

ลักษณะภายนอก

- ปลากระดูกอ่อน
- Poikilothermic
- ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำเค็ม
- รูปร่างคล้ายกระสวยหรือแบนลง
- exoskeleton เป็น placoid scale หรือเป็นตุ่ม เรียก denticle
- spiracle และ gill clefts ไม่ปกปิด operculum ในฉลามและกระเบน
- รูจมูกและปากตั้งอยู่ด้านล่างของหัว
- pectoral fin และ pelvic fin, paired limbs ใหญ่
- median fins
- Heterocercal tail ยกเว้นกระเบน
- cloaca

ลักษณะภายใน

- endoskeleton เป็นกระดูกอ่อน
- gill ช่วยในการหายใจ
- spiral valve ในลำไส้ ช่วยเพิ่มเนื้อที่ในการดูดซึมอาหาร
- หัวใจ 2 ห้อง 1 auricle, 1 ventricle
- inner ear
- swim bladder หรือ lung
- การผสมพันธุ์แบบภายใน ตัวผู้มี clasper ตัวอย่างได้แก่ ฉลาม (shark), กระเบน (ray) และ skate

Higher Vertebrates
External Anatomy of Cartilaginous fish
Class Chondrichthes

Group Gnathostoma เช่น Shark ซึ่งเป็นสัตว์กระดูกอ่อน jaw สัตว์พวกนี้จะมีแต่กระดูกอ่อน ไม่มี bone จึงเรียกสัตว์พวกนี้ว่า Cartilaginous fishes การที่ Sharks ไม่มี bone เชื่อว่ามาจาก process of reduction shark มี nostrils เป็นคู่อุ้บริเวณด้านล่างของ snout มี jaw ชัดเจน มี gill slits 5 - 7 คู่ ซึ่งเปิดออกทางผิวทางด้านข้าง และมันอาจจะมีช่องเปิดทางด้าน anterior เรียกว่า Spiracle shark มี pair-fin ซึ่งมีการ developed เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมี tail fin ลักษณะของ sharks และสัตว์พวกเดียวกับ sharks อาจจะไม่เป็นความจริงที่มีผู้กล่าวกันว่าพวกนี้จะผลิตไข่ฟองใหญ่โตและมี Yolk อยู่ภายในมากมาย ก่อนที่มันจะวางไข่มันจะเอาไข่ไปเก็บที่ horny shell ด้วยเหตุนี้ไข่จะต้องได้รับการ fertilized ก่อนที่จะออกจากท้องแม่และใน male shark จะมี Clasper อยู่บริเวณ pelvic fin เพื่อช่วยในการนำ sperm ออกมา Internal fertilization ทำให้ egg develop เป็น Young ได้ ภายในร่างกายของแม่ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะอยู่ใน reproductive tract ของแม่และจะเจริญเติบโตที่นั่น เพื่อให้ตัวอ่อนที่เกิดมามีชีวิตอยู่ต่อไปได้ shark เกิดขึ้นครั้งแรกก่อนสมัย Devonian

Body and skins รูปร่างของ shark เหมาะที่จะเป็น free swimming animal คือมีรูปร่างคล้ายกระสวย ร่างกายของมันแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ head trunk and tail ที่ trunk และ tail จะมี fin ช่วยในการเคลื่อนที่ ร่างกายปกคลุมด้วยเกล็ดเล็ก ๆ lateral line จะพบทั้ง 2 ด้านของลำตัวซึ่งจะมี sensory cell ทำหน้าที่ในการบอกความสั่นสะเทือนของน้ำ ถัดจาก skin เข้าไปจะพบ zigzag muscle segment ซึ่งคล้ายกับที่พบใน Amphioxus

Head ทางด้าน ventral ของ head จะพบปากซึ่งเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งซีกแคบ ๆ ซึ่งจะกั้นโดย upper and lower jaw ถัดจากศีรษะเล็กน้อยจะพบ sense organ 3 คู่ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของ vertebrate คือ Olfactory organs, eyes และ internal ear nostrils เป็นช่องเปิด 1 คู่ทางด้าน ventral ของ rostrum nictitating membrane or third eye lid ทำหน้าที่ช่วยปิดตา พวกนี้ไม่มี external ear แต่ว่า ears จะติดกับภายนอกโดยช่องที่ตรงผิวของบริเวณหัวช่องนี้เรียกว่า opening of endolymphatic ducts

Gill slits gill slits ติดต่อกับช่องว่างของ pharynx เวลาหายใจน้ำเข้าทางปากและออกทาง gill slits

Fin มี 2 ชนิดคือ median fin ซึ่งอยู่บริเวณ median lines และ lateral fin อยู่บริเวณทางด้านของ ventral of trunk ใกล้กับ median line. median fin (unpair fin) ได้แก่ anterior and posterior dorsal fin. caudal fin อยู่รอบ ๆ ทางส่วนท้ายของลำตัว ทางของพวกนี้เรียกว่า Heterocercal พวกนี้มี pairs fin อยู่ 2 คู่คือ pectoral fin และ pelvic fin ในตัวผู้ตรงกลางของ pelvic fin จะ modified ไปเป็น Clasper ซึ่งใช้ในการผสมพันธุ์ fin ทั้งหมดค้ำจุนโดย Slender flexible rays (the dermal fin rays)

Anus อยู่ระหว่าง pelvic fin ทั้งสองเป็นช่องเปิดที่ใหญ่ช่องหนึ่งเรียกว่า Anus หรือ cloacal aperture ซึ่งเป็นช่องเปิดของ cloacal ซึ่งมีส่วนปลายของ intestine และ kidney ducts and reproductive organs มาปิดที่บริเวณ cloacal aperture.

Skate

Body and Skins ร่างกายทางส่วน anterior ประกอบด้วย head and trunk มีลักษณะแบน ส่วนทางด้าน posterior จะมีลักษณะเรียวยาวเรียกว่า tail ตามผิวหนังจะมีเกล็ดกระจายอยู่เต็มและมีหนามเห็นอย่างชัดเจนซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับที่พบใน Shark คือเกล็ดจะมี basal plate ฝังอยู่ในผิวหนังและโผล่ส่วนของ spine ออกมาชี้ไปทาง posterior scales ของ skate จะมีขนาดใหญ่กว่าแต่จำนวนน้อยกว่า scales ของ shark ในตัวเมียจะมี scales บริเวณทางด้านข้างของ trunk ที่ขยายออกและพบตาม median dorsal part ของ trunk ที่ขยายออกและ dorsal surface of the tails แต่จะไม่พบ scale บริเวณด้านข้างที่ขยายออก

Fins เหมือนของ Shark คือประกอบด้วย two small dorsal fin ทางด้าน dorsal บริเวณส่วนท้ายของหาง pectoral fins ขยายใหญ่โตซึ่งมีลักษณะขยายออกทางด้านข้างของลำตัว pelvic fins มีลักษณะเล็กกว่า ในตัวผู้จะพบ clasper

Head head มีลักษณะคล้าย trunk คือมีลักษณะแบนใหญ่ที่ริมของส่วนหัวจะติดต่อกับ pectoral fins มีส่วนปลายของศีรษะจะเป็น rostrum ทางด้าน dorsal จะมีตา 1 คู่ยื่นออกมา

แต่ไม่มีผิวน้ำตา (lids) ทางด้านหลังของแต่ละตาคือ large spiracle or first gill slit ทางด้าน ventral ของ head คือ mouth ซึ่งประกอบด้วย tooth-bearing jaw. jaw & teeth ตามปรกติของตัวผู้ ใหญ่กว่าของตัวเมีย ข้างหน้าของ mouth คือ two nostrils

Anus anus or cloacal aperture มีลักษณะใหญ่ เป็นช่องเปิดอยู่ระหว่างฐาน ของ pelvic fin.

Ray

ปลากระเบนคล้ายพวก Skate มาก แต่ตัวเล็กกว่า และจมูกงูกว่า skate ร่างกายแบนจากบนลงล่าง (dorsoventrally flatten) pectoral fins ขยายใหญ่ กินพวก crustacea, ปลาเล็ก ๆ, เป็นอาหาร มันจะอพยพมาใกล้ชายฝั่งระหว่างการผสมพันธุ์ เมื่อไข่ได้รับการผสมน้ำเชื้อแล้ว ตัวอ่อนจะมีขนาดยาว 3 นิ้ว

Visceral organ of cartilaginous fish

นำปลาฉลามทรายท้องขึ้น ใช้มีดตัดหนังหน้าท้องออกทางยาวไปจนจรดหัวถึง บริเวณครีบอก แล้วใช้มีดตัดลงมาส่วนหางจนถึง anus ใช้เข็มตรึงบริเวณเนื้อเพื่อให้เห็นกระดูกแก่การศึกษา

Body cavity ของปลาฉลามมี 2 ช่อง

1. **Abdominal cavity** มี swim bladder, kidney, Liver, spleen กับมีช่องติดต่อกับอีก ถึง cavity หนึ่ง เรียก Pericardio peritoneal cavity

2. **Pericardial cavity** ช่องรอบหัวใจมี heart และพวกเส้นเลือดอื่น ๆ

Abdominal cavity มีสิ่งต่าง ๆ ที่น่าสนใจดังนี้

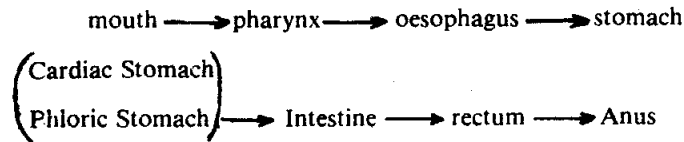
a. **Liver** ตับเป็นอวัยวะสีเหลืองแก่สองชิ้นโดยตับติดอยู่กับเยื่อ Sensory ligament เยื่อนี้ติดอยู่กับผนังด้านหน้าท้องของช่องตัว

ตับก้อนซ้ายจะมีถุงน้ำดี gall bladder และมีท่อน้ำดีต่อออกไปเรียก Cystic duct ส่วนท่อที่มาจากถุงน้ำดีอีกท่อหนึ่งเรียก Hepatic duct ท่อทั้งสองคือ Cystic duct & Hepatic duct จะเปิดรวมกันเรียก Common bile duct

b. **Spleen** ม้าม ลักษณะกลมเล็กสีแดงแก่ ทอดขนานติดอยู่กับกระเพาะอาหาร ม้ามมีหน้าที่สำคัญในการสร้างเม็ดเลือดแดง

c. **Pancrease** ตับอ่อน ลักษณะนิ่มสีเหลืองอ่อน มีหน้าที่สร้างน้ำย่อยอาหารหลายชนิด ส่วนแรกของตับอ่อนที่พบเป็นก้อนกลมติดกับ spleen จากก้อนนี้จะมีสายเล็ก ๆ เรียกว่า Pancreatic duct นำน้ำย่อยอาหารเปิดเข้าสู่ลำไส้

d. **หลอดอาหาร alimentary canal**



ตอนแรกลำไส้มีชื่อว่า bursa entiana และมี scroll valve ลำไส้ม้วนช่วยเพิ่มน.ท.ย่อยอาหาร

e. **Kidneys** เป็นก้อนยาวสีเหลืองอ่อนมีอยู่ 1 คู่ช่วยในการขับถ่าย

f. **Testis** มี 1 คู่ยาว ทำหน้าที่สร้างอสุจิ ปลายล่างลูกอัณฑะเป็นเยื่อเก็บอาหารชนิดหนึ่งติดอยู่มีสีแดงอ่อน ๆ หรือเหลืองเรียกว่า Epigonal organ ปลายทางหัวมีสายเล็ก ๆ เรียกว่า Vasa efferentia ถัดมาเรียกว่า vas deferens ตอนท้าย Vesicula seminalis เปิดออกทาง Urogenital papilla

g. **Ovary** อยู่บริเวณโคนตัวมี Mesovarium ยึดติดกับผนังลำตัว ปลายล่างของไข่ติดต่อกับเยื่อเก็บอาหารเรียกว่า Epigonal organ จะมีปุ่มอยู่เรียกว่า Shell gland หรือ Oviducal gland เป็นต่อมสร้างเปลือกไข่ ต่อจาก oviduct ไปเปิดที่ช่องส้วม

h. **Rectal gland** ช่วยในการขับน้ำเกลือออกจากร่างกายเพื่อการดำรงชีวิตของมันพวกนี้จะเห็นประโยชน์ได้ถ้าพวกปลาสองน้ำ ลักษณะเป็นถุงยาวสีผิวเนื้อติดใกล้ Rectum ส่วนประกอบของหัวใจ จากหัวไปหางดังนี้

1. **Conus arteriosus** เป็นหลอดกลมมีกล้ามเนื้อแข็งแรงติดต่อกับเส้นเลือด Ventral aorta นำเลือดไปจากหัวใจ ปลายทางหางติดต่อกับ Ventricle ถ้าผ่าดูมี Valve อยู่ 3 ชุด ๆ ละ 3 อัน ตัว Valve เป็นถุงเยื่อบางกันไม่ให้เลือดไหลเข้าหัวใจ

2. **Ventricle** เป็นถุงกลมมีผนังหนาอยู่ด้านท้อง Atrium ปลายติดกับ Atrium Ventricle มีหน้าที่ฉีดเลือด ภายในมี Valve Atrioventricular Valve คอยกันไม่ให้เลือดไหล

3. **Atrium (Auricle)** เป็นถุงใหญ่ห้องเดียวผนังบาง เมื่อเวลาผ่าห้องออกจะเห็น Atrium อยู่ใต้ Ventricle Atrium คอยรับเลือดเสียจาก sinus venosus ภายในมีเยื่อชั้นไม่ให้เลือดไหลกลับ เรียก Sinu atrial valve

4. **Sinus venosus** เป็นถุงไม่มีขอบเขตจำกัด มีผนังบางแนบอยู่กับผนังด้านหลังของช่องรอบหัวใจ เลือดเสียจากลำตัวเปิดเข้าช่องนี้ก่อนแล้วไหลเข้า Auricle

5. **Hepatic sinus** เป็นถุงใหญ่ ๆ 1 คู่ รับเลือดเสียจากตับส่งต่อเข้าสู่ Sinus venosus ผนังภายในมีรูพรุนเลือดไหลจึงปะปนกัน

Digestive System of Cartilaginous

ระบบย่อยอาหารในปลาฉลาม

mouth → pharynx → oesophagus → stomach

มี cardiac sphincter สำหรับบดอาหาร ตอนปลายมี blind sac ลักษณะเป็นถุง เป็นที่รวบรวมอาหารก่อนที่จะผ่านเข้าสู่ pyloric stomach มี cardiac sphincter 1 แห่ง & pyloric sphincter อยู่ติดกับ bursa entiana อันเป็นที่ซึ่ง comma bile duct & pancreatic duct เข้าเชื่อมเพื่อส่งน้ำย่อยมาย่อยอาหาร → intestine มี scroll valve หรือ spiral valve ลำไส้มันเพื่อเพิ่มเนื้อที่ย่อยอาหาร → rectum มี rectal gland (salty gland) → cloaca

Accessory digestive organ

1. **Liver** ช่วยสกัดของเสียออกจากโลหิตและกลั่นน้ำย่อยไปย่อยอาหารเป็นที่สะสมอาหารไขมัน, น้ำตาล

2. **Gall bladder** (ถุงน้ำดี) มีลักษณะสีเขียวติดอยู่ทางตอนต้นของ Liver สร้างน้ำย่อยเพื่อย่อยไขมันและส่งออกทาง Cystic duct เชื่อมต่อกับ hepatic duct เรียกว่า Common bile duct ไปช่วยย่อยอาหารที่ bursa entiana

3. **Spleen** สีแดง สำหรับทำลายเม็ดเลือดแดงที่ใกล้จะเสียแล้วและเป็นที่ยังสร้างเม็ดเลือดแดง แต่ยังไม่ทราบแน่

4. **Pancrease** — Dorsal pancrease

— Ventral pancrease -ในปลาฉลาม dorsal pancrease ติดอยู่ที่ mesentery ส่วน ventral pancrease ติดอยู่กับ spleen ทางตอนปลาย แต่ต่างไปจากปลากระดูกแข็งคือปลากระดูกแข็งจะมี Liver อยู่รวมกัน pancrease ผลิตน้ำย่อย amylase ย่อยแป้ง & trypsin ย่อย protein, strepsin ย่อยไขมัน ในด้านปลากระดูกแข็งอวัยวะในการย่อยมีความคล้ายคลึงกับปลากระดูกอ่อน จาก mouth มี oral cavity ในปลาบางชนิดอาจมี Vomerine & palatine teeth ที่เพดานปาก → oesophagus → stomach มี pyloric valve & pyloric caeca ช่วยกลั่นน้ำย่อยออกมาย่อยอาหาร จะพบ pyloric caeca ในปลาหลายชนิด และ small intestine มี common bile duct & pancreatic duct ในที่สุดอาหารเข้า large intestine และอาหารที่ย่อยแล้วดูดซับเหลือกากอาหาร → Anus

Accessory digestive organ ประกอบด้วย liver, gall bladder, spleen, pancreas มีหน้าที่ช่วยย่อยอาหาร

ให้นักศึกษานำตัวอย่างปลาฉลาม, กระเบน, skate มาทำการศึกษาลักษณะภายนอก หลังจากนั้นใช้เครื่องมือผ่าตัดศึกษาลักษณะภายใน แล้ววาดรูปแสดงรายละเอียด

ลักษณะภายนอกปลาฉลาม

ลักษณะภายในปลาฉลาม

ลักษณะภายนอกปลากระเบน

ลักษณะภายในปลากระเบน

ลักษณะภายนอก Skate

ลักษณะภายใน Skate