

## บทปฏิบัติการที่ 9 การเจริญของเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง

**บทนำ** เอมบริโอไก่ระยะ 72 ชั่วโมงนี้ มีการเจริญที่เพิ่มจากรยะ 48 ชั่วโมง คือ นอกจากมีการโค้งงอตัวที่ระดับหัว และคอ แล้ว มีการโค้งที่ส่วนท้ายสุดลำตัว เรียกว่า caudal flexure หรือ tail flexure เกิดขึ้น และเอมบริโอบิดลำตัวไปทางด้านซ้ายเกือบตลอดลำตัว เกิดปุ่มปีก (wing bud) และปุ่มขา (leg bud) ขึ้น แต่ยังไม่ชัดเจน

ทางด้านท้ายของลำตัว มีถุงใส ๆ ขนาดเล็ก ยื่นจากทางเดินอาหารส่วนท้ายเรียกว่า ถุง allantois

ตัวเอมบริโอถูกหุ้มด้วยเยื่อ amnion และ chorion ทั้งตัว จึงเห็นร่องรอยของ cranial และ lateral amniotic fold ได้ชัดเจน

ระยะนี้มีการเจริญของอวัยวะในระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด และระบบทางเดินอาหารมากขึ้น เป็นดังนี้

### ระบบประสาท

สมองเห็นเป็น 5 ส่วนชัดเจน

สมองส่วน Telencephalon โป่งออกทั้งสองด้าน เป็นก้อนใหญ่ของ cerebral hemisphere และเกิดร่อง nasal pit (olfactory pit) จากการบุ่มตัวของ nasal placode (olfactory placode) เพื่อสร้างส่วนของจมูก

ผนังด้านบนของสมองส่วน Diencephalon ยื่นออก (evagination) เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า epiphysis หรือ pineal gland เห็นได้ชัดเจน

ผนังด้านล่างของสมองส่วน Diencephalon ยื่นออกเป็นโครงสร้างที่เรียกว่า infundibulum ไปเจริญร่วมกับส่วนยื่นของ stomodaeum ที่เรียกว่า Rathke's pouch เพื่อสร้างส่วนของ pituitary gland

ตามี optic cup และ lens เจริญดี

สมองส่วน Mesencephalon มีขนาดใหญ่ มีร่องแยกจากสมองส่วนต้น และส่วนท้าย เห็นชัดเจน

สมองส่วน Myelencephalon มีหลังคาบาง หู (otocyst หรือ otic vesicle) เจริญดี เกิด endolymphatic duct ยื่นออกมา

เห็นปมประสาทสมอง คู่ที่ 5,7,8 อยู่ทางด้านหน้าหู และคู่ที่ 9, 10 อยู่ทางด้านหลังหู

### ระบบไหลเวียนเลือด

บริเวณภายนอกตัวเอมบริโอ ปรากฏเส้นเลือด (vitelline plexus) ปรากฏคล้ายร่างแหกระจายเกือบเต็มส่วนของไข่แดงเรียก vitelline circulation

ภายในเอมบริโอ มีการเจริญระบบเลือดภายในตัว (Intra-embryonic circulation) มากขึ้น เส้นเลือด vitelline vein ซึ่งรับเลือดจากแขนงของ vitelline circulation ที่อยู่นอกตัวเอมบริโอ จะเข้าสู่แ่งรับเลือดของหัวใจที่ sinus venosus ผ่านไปยัง atrium, ventricle, bulbus cordis (bulbus arteriosus) และ ventral aorta ไปยัง aortic arch แต่ละคู่ และวกกลับไปทางด้านท้าย

เส้นเลือด dorsal aorta มีแขนงเลือดใหญ่ omphalomesenteric (vitelline) artery นำเลือดออกจากตัวเอมบริโอ โดยแตกเป็นแขนงเล็ก ๆ นำเลือดกลับไปยังไข่แดง ที่มี vitelline plexus กระจายอยู่ทั่วไป เลือดจาก vitelline plexus จะกลับเข้าสู่หัวใจ โดยผ่านทาง vitelline vein เข้าสู่ sinus venosus

ดังนั้น ระบบเลือดภายใน และภายนอกตัวเอมบริโอ ติดต่อกันได้โดยมีส่วนของหัวใจเป็นตัวเชื่อม

ภายในตัวเอมบริโอ ยังมีระบบเลือดที่นำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจคือ ระบบ cardinal vein ซึ่งมี anterior cardinal vein รับเลือดจากส่วนหัว posterior cardinal vein รับเลือดจากส่วนท้าย รวมเป็นเส้นเลือด common cardinal vein (Duct of Cuvier) เข้าสู่หัวใจที่ sinus venosus ซึ่งมี vitelline vein นำเลือดจากภายนอกตัวเข้ามาด้วย

### ระบบทางเดินอาหาร

ระยะนี้ ท่อทางเดินอาหารส่วนหน้า (fore gut) เจริญได้เป็นส่วนของ pharynx และ esophagus โดยมีส่วน preoral gut หรือ Sessel's pocket เป็นกระเปาะตรงปลายตอนหน้า

เนื้อเยื่อ endoderm ของทางเดินอาหารส่วนหน้าเชื่อมติดกับเนื้อเยื่อ ectoderm ที่เว้าเข้ามา (เรียก stomodaeum) เกิดเป็นเยื่อบาง ๆ ที่เรียกว่า oral plate หรือ pharyngeal membrane ซึ่งต่อมาจะขาดจากกัน เกิดเป็นช่องปาก (mouth)

เนื้อเยื่อ endoderm ของ pharynx เกิดการโป่งตัว (evagination) ทางด้านข้างเป็น pharyngeal pouch ที่ 1, 2 และ 3 ไปชนกับส่วน ectoderm ที่อยู่ตรงข้าม ซึ่งบุ๋มตัว (invaginate) เข้ามาเป็น branchial groove หรือ visceral groove ที่ 1,2 และ 3 ทำให้เกิดก้อนเนื้อ branchial-arch หรือ visceral arch ระหว่าง pharyngeal pouch แต่ละอัน

arch คู่แรก เรียกว่า mandibular arch

arch คู่ที่ 2 เรียกว่า hyoid arch

ช่องว่างระหว่าง arch ที่ 1 และ 2 เรียก hyomandibular cleft

มีแขนงเส้นเลือดมาเลี้ยง arch แต่ละคู่ เรียกเส้น aortic arch

พื้นล่างของ pharyngeal pouch คู่ที่ 1 และ 2 เป็นตำแหน่งที่เกิดของต่อมไทรอยด์ และด้านหลังของ pharyngeal pouch คู่ที่ 4 เกิดเป็นร่องลึกยาว ที่เรียกว่า laryngotracheal groove ซึ่งจะแตกเป็นสองแขนง สร้างเป็นปมปอด (lung bud) เจริญเป็นอวัยวะในระบบหายใจต่อไป

ทางด้านท้ายของเอมบริโอ ทางเดินอาหารส่วนท้าย (hind gut) เจริญมากขึ้น และสร้างเป็นถุง allantois ยื่นออกไป โดยส่วนที่ติดกับทางเดินอาหารเรียก allantoic stalk ถุงนี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับ ระบบขับถ่ายของตัวเอมบริโอ ระหว่างที่เจริญภายในไข่ จนฟักเป็นตัว

การศึกษาเอมบริโอไก่ ที่ตัดตามขวาง ในระยะ 72 ชั่วโมงนี้ สามารถศึกษาได้เป็นระบบของร่างกาย เพื่อความเข้าใจ ดังนี้

### ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส

เนื่องจากเอมบริโอระยะ 72 ชั่วโมง มีการโค้งงอระดับหัว และคอมากขึ้น ทำให้สมองส่วน myelencephalon, metencephalon และ mesencephalon ปรากฏในแนวเดียวกันทางตอนบนสุด เซกชันที่ศึกษาในช่วงแรก จะตัดผ่านสมองเหล่านี้ ซึ่งติดต่อกัน โดยช่องว่าง neurocoel (neural canal) ผนังสมองส่วน myelencephalon มีรอยคอดเป็นส่วน ๆ เรียกแต่ละส่วนว่า neuromere ด้านข้างของสมองส่วนนี้ ปรากฏส่วนของหู (otic vesicle) และปมประสาทสมอง (cranial ganglion) คู่ต่าง ๆ ได้แก่ ปมประสาทสมองคู่ที่ 5 (Semilunar ganglion) คู่ที่ 7 (Geniculate ganglion) คู่ที่ 8 (Acoustic ganglion) คู่ที่ 9 (Superior ganglion) และคู่ที่ 10 (Jugular ganglion) ปมประสาทสมองเหล่านี้ ปรากฏเป็นลำดับ จากสมองส่วน mesencephalon ไปยังส่วน myelencephalon ทั้งนี้ขึ้นกับแนวการตัดเซกชัน และการโค้งงอของลำตัวเอมบริโอ ที่จะทำให้เกิดปรากฏปมประสาทสมองเหล่านี้ในเซกชันเดียวกันหรือไม่

เซกชันต่อ ๆ มา ส่วนที่ปรากฏแทนที่ส่วน myelencephalon คือ spinal cord ซึ่งจะปรากฏไปจนถึงส่วนท้ายของลำตัว และส่วนที่ปรากฏแทนที่ส่วน metencephalon ได้แก่ branchial arch คู่ต่าง ๆ ส่วนที่ปรากฏแทนที่สมองส่วน mesencephalon คือ diencephalon

ที่สมองส่วน diencephalon ปรากฏส่วนของตา เจริญดีเป็น optic cup ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น ชั้นในหนา เรียก nervous layer หรือ retinal layer ชั้นนอกบางกว่า เรียก pigmented layer lens vesicle ที่อยู่ด้านหน้า optic cup เจริญดี

สมองส่วนที่ปรากฏแทนที่ส่วน diencephalon ในเซกชั้นต่อ ๆ มา คือ telencephalon ซึ่งมีลักษณะเป็นกระเปาะ ยื่นออกทางด้านข้าง ที่เรียกว่า cerebral hemisphere และปรากฏร่องจมูก olfactory pit (nasal pit) ที่ผนังด้านนอก

### ระบบทางเดินอาหาร และระบบหายใจ

จากเซกชั้นที่ปรากฏสมองส่วน Telencephalon ย้อนกลับไปศึกษาเซกชั้นทางตอนต้น เล็กน้อยจะพบว่า เซกชั้นเหล่านั้น ปรากฏส่วนของหัวใจ ระหว่างสมองสองส่วนที่ปรากฏในแต่ละเซกชั้น ส่วนของหัวใจจะหายไป เมื่อปรากฏ branchial arch ขึ้น ในเซกชั้นเหล่านี้สังเกตเห็น aortic arch, branchial groove และ pharyngeal pouch คู่ต่าง ๆ ซึ่งจะเห็นได้ครบทุกคู่ในเซกชั้นเดียวกันหรือไม่ ขึ้นกับแนวการตัดผ่าน pharynx

branchial arch คู่ที่ 1 (mandibular arch) ถูกแยกเป็นสองส่วน คือ mandibular process และ maxillary process โดยช่องกว้าง stomodaeum

pharynx ปรากฏเป็นช่องกว้าง

พื้นของ pharynx ตรงระดับ pharyngeal pouch คู่ที่ 2 มีการเจริญของ thyroid มากขึ้น พื้นของทางเดินอาหารส่วนหน้า ที่อยู่ถัดไปทางตอนท้ายของ pharynx เป็นร่องลึก แคบ ยาว ที่เรียกว่า laryngotracheal groove ร่องนี้ต่อไปจะแยกเป็น 2 ส่วน ในเซกชั้นต่อไป ส่วนบนเจริญเป็น esophagus ส่วนล่างเจริญเป็น trachea ซึ่งจะแตกแขนงเป็น 2 ส่วนของปุ่มปอด (lung bud) ช่องว่างที่ล้อมรอบ lung bud เรียกว่า pleural cavity

อวัยวะในระบบทางเดินอาหารต่อจาก esophagus ได้แก่กระเพาะ (stomach) เป็นต่อขยายต่อจาก esophagus และมีเยื่อยึดอวัยวะทางเดินอาหารให้ติดกับด้านหลัง (dorsal) ของเอมบริโอ เรียกเยื่อนี้ว่า dorsal mesentery สังเกตเส้นเลือดใหญ่ ductus venosus อยู่ข้างใต้กระเพาะ เส้นเลือดนี้เกิดจากการรวมของ vitelline vein ซ้ายและขวาที่อยู่ทางตอนล่าง และจะปรากฏ vitelline vein ในเซกชั้นถัดไปทางตอนท้าย

บริเวณตอนบนและตอนล่างของ ductus venosus จะปรากฏส่วนของตับ (anterior และ posterior liver diverticulum) และถัดจากกระเพาะทางเดินอาหารที่ปรากฏต่อมาคือ duodenum และมีส่วนของ pancreas อยู่ทางตอนบนของ duodenum

ปรากฏ vitelline vein ไกล่ส่วน duodenum

เซกชั้นต่อ ๆ มา ทางเดินอาหารจึงเปิดเข้าสู่ส่วนของ yolk ที่ช่องเปิด anterior intestinal portal ซึ่งเป็นช่องเปิดระหว่าง vitelline vein ซ้ายและขวา

ทางเดินอาหารช่วงต่อมา จัดเป็นทางเดินอาหารส่วนกลาง (mid gut) ที่เปิดบนส่วนของ yolk

ทางด้านท้ายของเอมบริโอ ปรากฏช่องของทางเดินอาหารอีกครั้ง นั่นคือทางเดินอาหารส่วนท้าย (hind gut) ซึ่งติดต่อกับส่วน yolk ที่ช่องกว้าง posterior intestinal portal จาก hind gut มีส่วนยื่นที่เรียกว่า allantois ปรากฏเป็นถุงกลมอยู่ด้านข้าง บริเวณเกือบท้ายสุดของเอมบริโอ hind gut เชื่อมกับผนังด้านล่างของหาง (tail) เป็นเยื่อบาง ที่เรียกว่า cloacal membrane ช่องทางเดินอาหารส่วนนี้คือ cloaca

ส่วนท้ายสุดของท่อทางเดินอาหารที่จะปรากฏคือ post anal gut

### ระบบไหลเวียนเลือด

จากเซกชั้นที่ปรากฏ anterior intestinal portal จะเห็นว่าช่องดังกล่าวอยู่ระหว่างเส้นเลือด vitelline vein ซ้ายและขวา เมื่อย้อนกลับไปทางเซกชั้นตอนต้นจะเห็นว่า vitelline vein ปรากฏอยู่ด้านข้างของท่อทางเดินอาหาร และจะรวมกันทางตอนต้นเป็นเส้นเลือดเส้นเดียว ที่เรียกว่า ductus venosus ก่อนเข้าสู่หัวใจที่ sinus venosus รอยต่อระหว่าง ductus venosus และ sinus venosus จะไม่เห็นชัด แต่สังเกตได้ที่ sinus venosus จะเป็นตำแหน่งที่ common cardinal vein มาเปิดเข้า common cardinal vein ทั้งสองด้านจะเปิดเข้าที่ sinus venosus คนละระดับกัน

เซกชั้นถัดไปตอนต้นเล็กน้อยเห็น ventral aorta ท่อนำเลือดออกจากหัวใจ ปรากฏตรงพื้นของ pharynx ซึ่งจะแยกเป็น aortic arch ไปเลี้ยง branchial arch คู่ต่าง ๆ aortic arch คู่ที่ 1 จะมีขนาดเล็กกว่าคู่ที่ 2 และ 3 และจะเริ่มฝ่อไป

dorsal aorta ปรากฏเป็น 2 เส้นในเซกชั้นแรก ๆ และรวมเป็นเส้นเดียวของ descending aorta ในระดับของ branchial arch คู่ที่ 4 ปรากฏเป็นเส้นเดียวไปทางตอนท้ายของลำตัว โดยจะแยกเป็นสองเส้นอีกครั้ง เมื่อถึงระดับที่ dorsal aorta จะแยกเป็นเส้น omphalomesenteric artery ในช่วงกลางของลำตัว

anterior cardinal vein เป็นเส้นเลือดที่อยู่สองข้างของ dorsal aorta ในช่วงต้นของลำตัว ก่อนถึงตำแหน่งของหัวใจที่ common cardinal vein มาเปิดเข้า posterior cardinal vein ปรากฏสองข้างของ dorsal aorta แทนที่ตำแหน่งของ anterior cardinal vein ตั้งแต่เซกชั้นที่ปรากฏ common cardinal vein

### ระบบขับถ่าย

ระบบขับถ่ายชุดที่ 2 (mesonephros) ปรากฏในช่วงกลางและท้ายของลำตัวอยู่ทางด้านล่างของ posterior cardinal vein pronephric duct ของระบบขับถ่ายชุดที่ 1 เจริญเป็นส่วนของ mesonephric duct ซึ่งจะเริ่มเห็นตั้งแต่เซกชั้นที่ตัดผ่าน anterior intestinal portal และท่อนี้จะปรากฏจนเกือบถึงส่วนท้ายของเอมบริโอ โดย mesonephric duct จะเปิดเข้าสู่ cloaca

## วัตถุประสงค์ บทปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์ให้นักศึกษา

1. อธิบายการเจริญของเอมบริโอไก่ที่เจริญมาถึง 72 ชั่วโมงได้
2. อธิบายสรุปการเจริญเปลี่ยนแปลงของเอมบริโอไก่ตั้งแต่เริ่มมีการปฏิสนธิจนเจริญเป็นเอมบริโอที่มีการเจริญของอวัยวะระบบต่าง ๆ ในระยะนี้ได้
3. เปรียบเทียบการเจริญของอวัยวะในระบบต่าง ๆ กับเอมบริโอระยะก่อน ๆ ที่ศึกษาจากบทปฏิบัติการที่แล้ว ๆ ได้

## วัสดุอุปกรณ์

1. สไลด์ถาวร และภาพ แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมงทั้งตัว
2. สไลด์ถาวร และภาพ แสดงเซกชันที่ตัดขวาง เอมบริโอไก่ระยะ 72 ชั่วโมง
3. ภาพแสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 3.5 วันทั้งตัว
4. กล้องจุลทรรศน์

## การศึกษา

1. จากสไลด์ถาวร และภาพ ศึกษาการเจริญเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

### 1.1 เอมบริโอทั้งตัว สังเกต

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| - cerebral hemisphere       | lens                        |
| - diencephalon              | - olfactory pit             |
| - mesencephalon             | mandibular process          |
| - metencephalon             | - maxillary process         |
| - myelencephalon            | - hyoid arch                |
| - isthmus                   | - branchial groove          |
| - cervical flexure          | - wing bud                  |
| - ganglion of cranial nerve | - omphalomesenteric artery  |
| - otic vesicle (otocyst)    | omphalomesenteric vein      |
| - epiphysis                 | - somite                    |
| - atrium                    | - leg bud                   |
| - ventricle                 | - tail bud                  |
| - bulbus cordis             | - caudal flexure            |
| - optic cup                 | posterior intestinal portal |
|                             | - allantois                 |

## 1.2 เอมบริโอที่ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ สังกัด

- amnion
- chorion
- amniotic cavity
- aortic arch
- anterior cardinal vein
- branchial arch
- branchial groove
- dorsal aorta
- mesencephalon
- maxillary process
- mandibular process
- atrium
- bulbus cordis
- common cardinal vein
- cerebral hemisphere
- diencephalon
- dorsal mesentery
- duodenum
- ductus venosus
- extraembryonic coelom
- esophagus
- infundibulum
- liver diverticulum
- laryngotracheal groove
- lens vesicle
- anterior intestinal portal
- genital ridge
- omphalomesenteric artery
- yolk sac
- allantois
- metencephalon
- myelencephalon
- neuromere
- notochord
- otocyst (otic vesicle)
- pharynx
- pharyngeal pouch
- spinal cord
- somite
- thyroid
- Semilunar ganglion
- Acoustic ganglion
- olfactory pit
- optic cup
- optic stalk
- pancreas
- pericardial cavity
- posterior cardinal vein
- pleural cavity
- stomodaeum
- stomach
- sinus venosus
- ventricle
- ventral aorta
- vitelline vein
- intraembryonic coelom
- mid gut
- wing bud
- leg bud
- cloaca

- hind gut

- cloacal membrane

- tail

2. จากภาพ ศึกษาการเจริญเอ็มบริโอไก่ ระยะ 3.5 วัน ทั้งตัว สังเกตส่วนต่าง ๆ ดังนี้

mesencephalon

metencephalon

eye

epiphysis

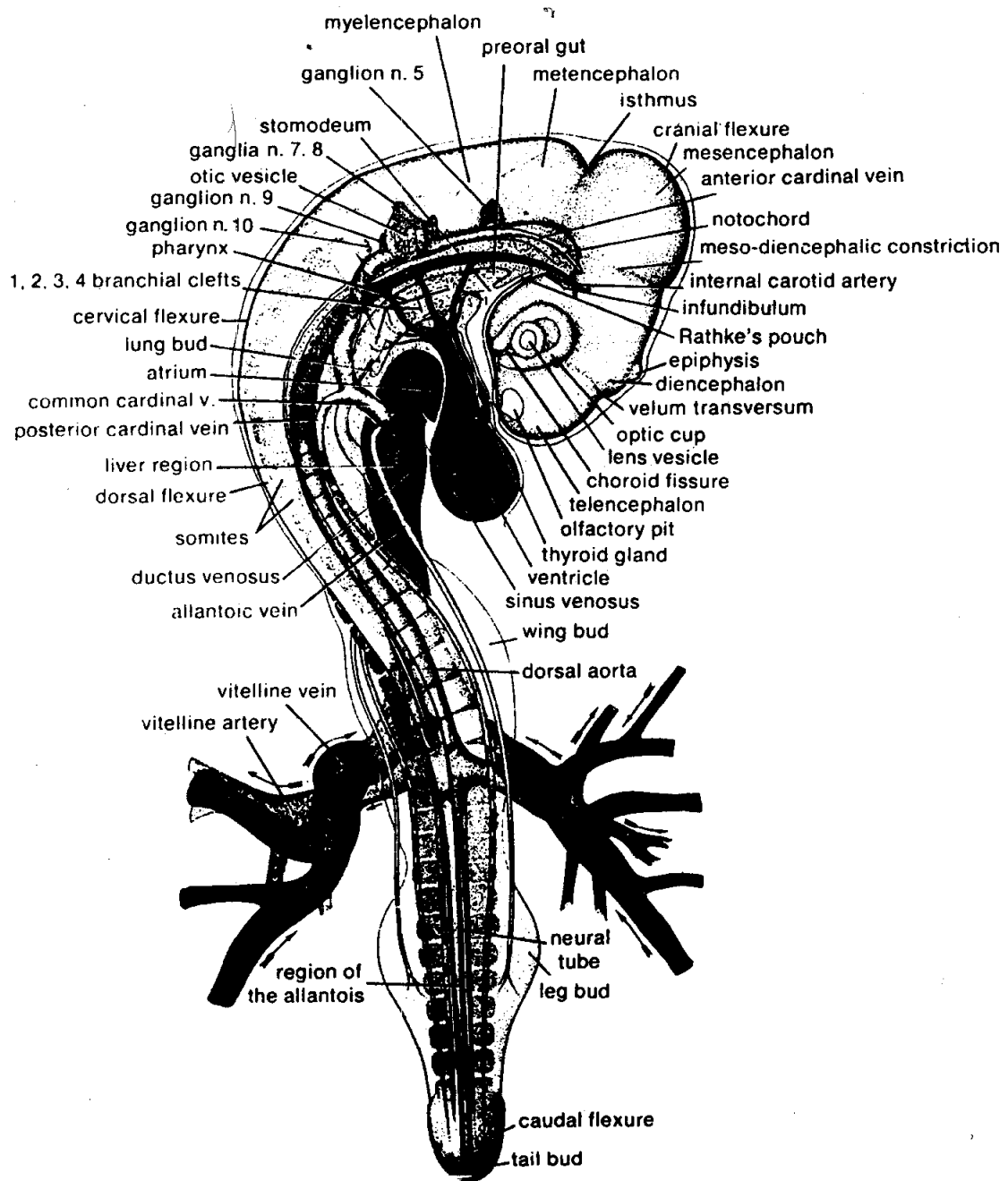
heart

wing bud

allantois

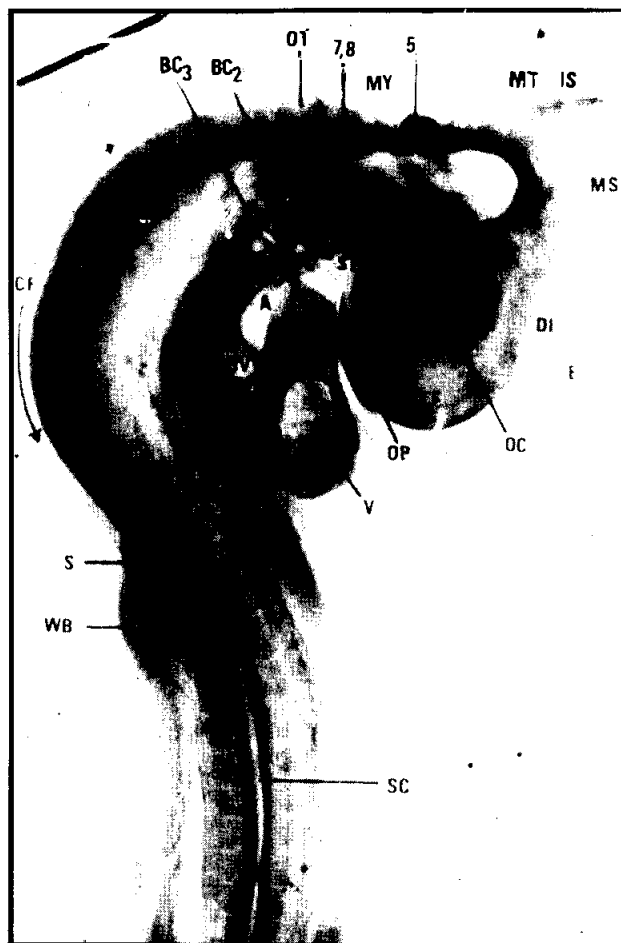
vitelline circulation





ภาพที่ 9.1 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง มองจากด้านบน  
(จาก Mathews, 1982)

ภาพที่ 9.2 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง ทั้งตัว

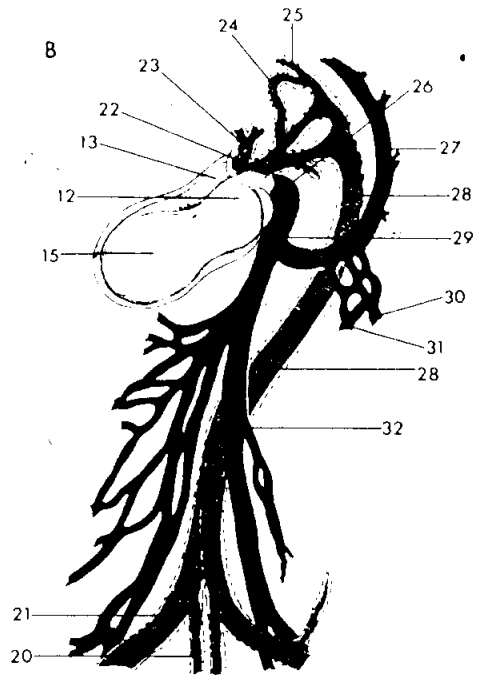
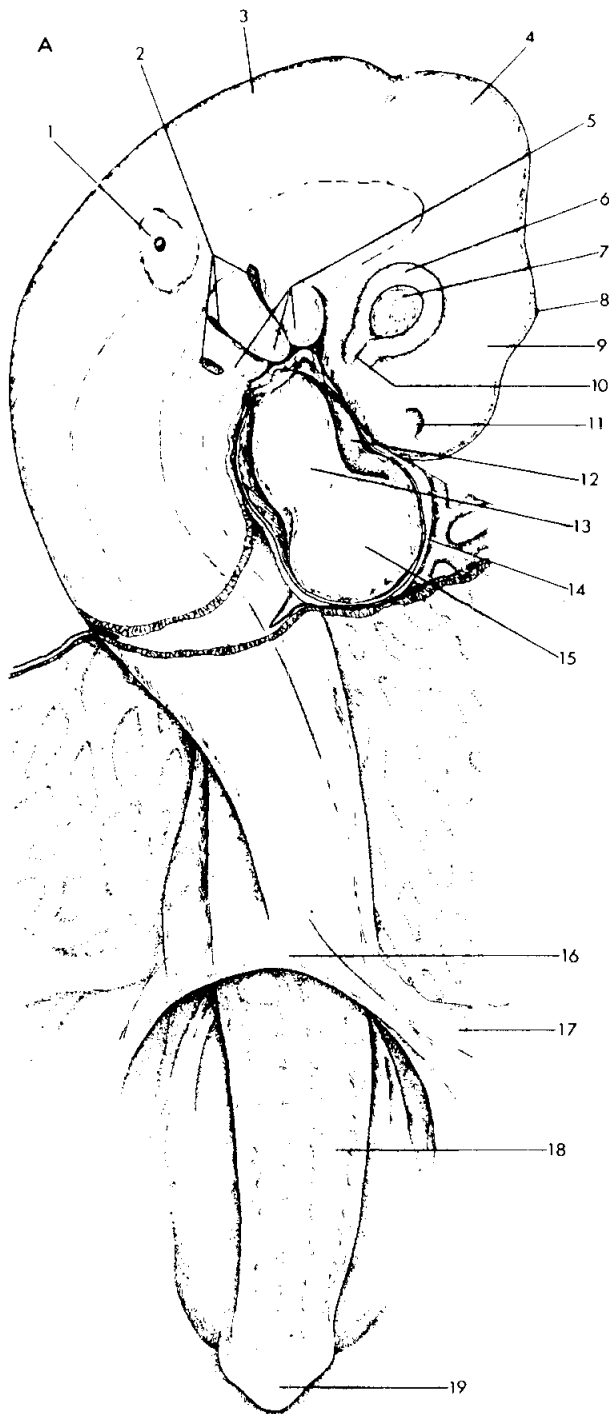


คำอธิบายประกอบภาพ

A	atrium	OP	olfactory pit
BC	bulbus cordis	OT	otocyst
BC <sub>2</sub>	second branchial cleft	S	somite
BC <sub>3</sub>	third branchial cleft	SC	spinal cord
CF	cervical flexure	ST	stomodeum
DI	diencephalon	SV	sinus venosus
E	epiphysis	TE	telencephalon
IS	isthmus	V	ventricle
MS	mesencephalon	WB	wing bud
MT	metencephalon	5	Semilunar ganglion
MY	myelencephalon	7	Geniculate ganglion
OC	optic cup	8	Acoustic ganglion

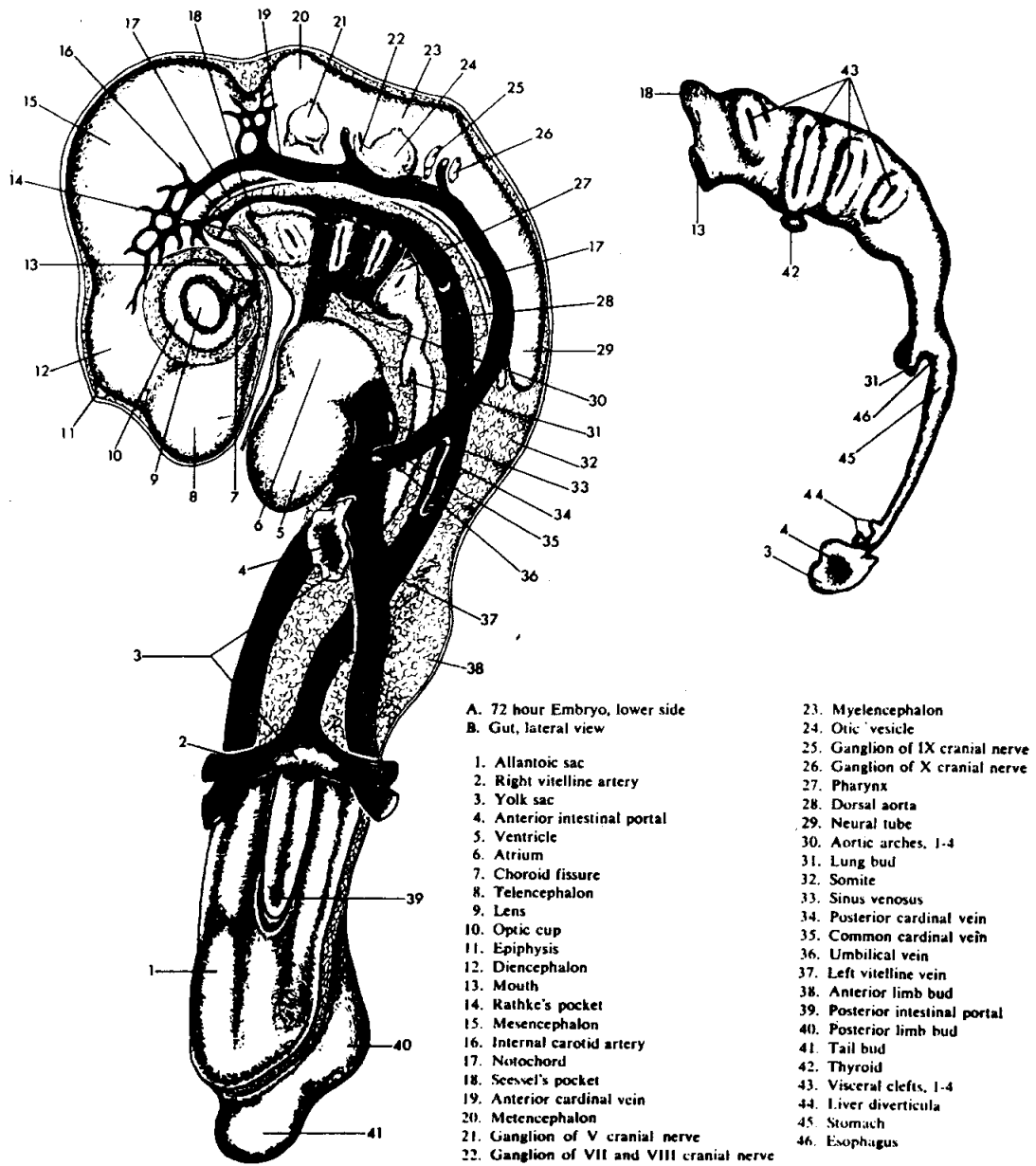
# CHICK DEVELOPMENT

## The 56 hr Embryo



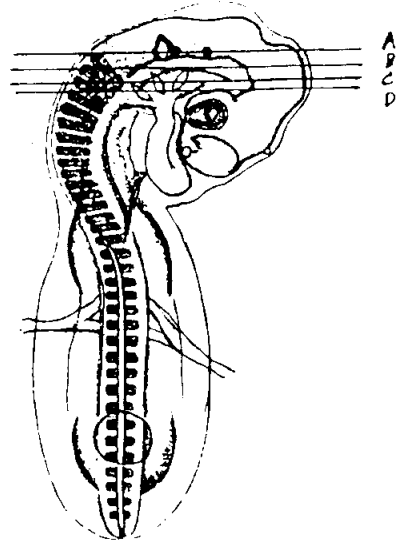
- |                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| A. Embryo, right side            | 11. Olfactory sac           |
| B. Circulatory system, left side | 12. Atrium                  |
| 1. Otic vesicle                  | 13. Bulbus arteriosus       |
| 2. Visceral clefts               | 14. Pericardium             |
| 3. Rhombencephalon               | 15. Ventricle               |
| 4. Mesencephalon                 | 16. Amnion                  |
| 5. Visceral arches               | 17. Vitelline artery        |
| 6. Optic cup                     | 18. Somite                  |
| 7. Lens                          | 19. Tailbud                 |
| 8. Epiphysis                     | 20. Aorta                   |
| 9. Prosencephalon                | 21. Right vitelline artery  |
| 10. Choroid fissure              | 22. Left aortic root        |
|                                  | 23. Right aortic root       |
|                                  | 24. Aortic arch             |
|                                  | 25. Internal carotid artery |
|                                  | 26. Sinus venosus           |
|                                  | 27. Anterior cardinal vein  |
|                                  | 28. Dorsal aorta            |
|                                  | 29. Duct of Cuvier          |
|                                  | 30. Posterior cardinal vein |
|                                  | 31. Allantoic vein          |
|                                  | 32. Left vitelline vein     |

## Chick Development The 72 hr Embryo



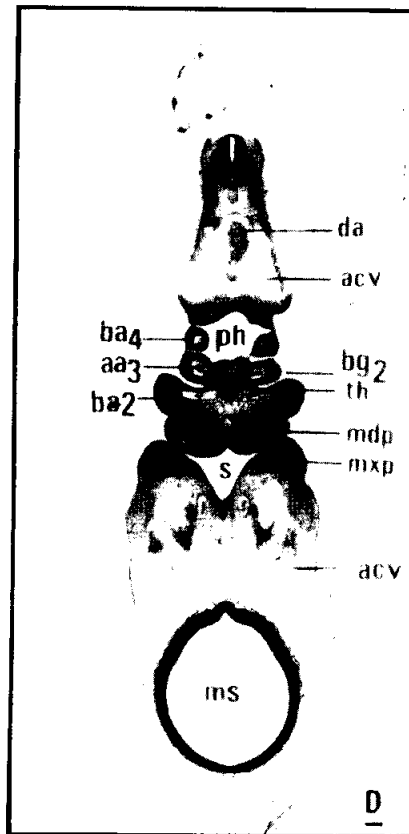
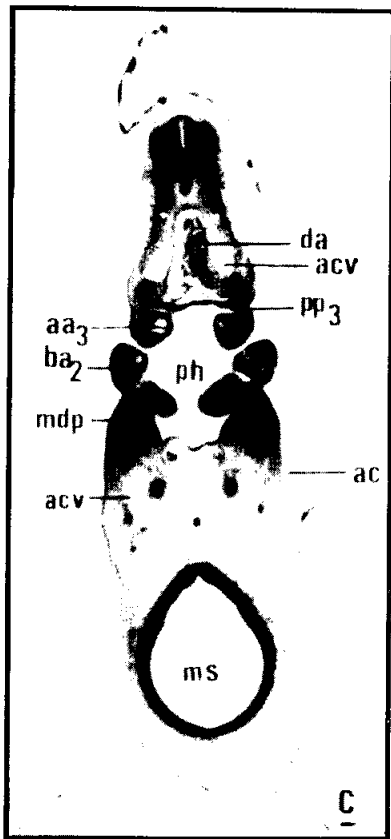
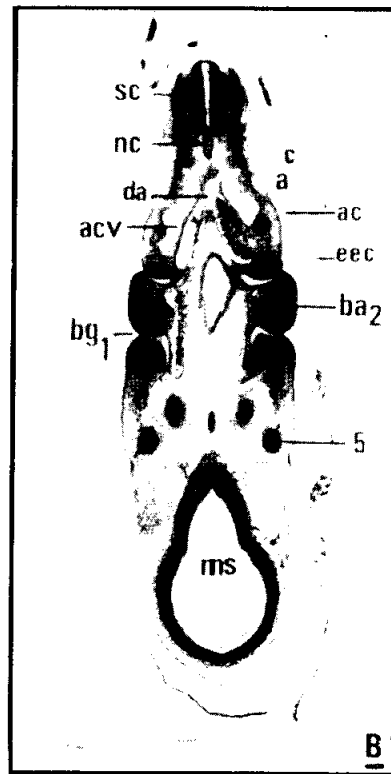
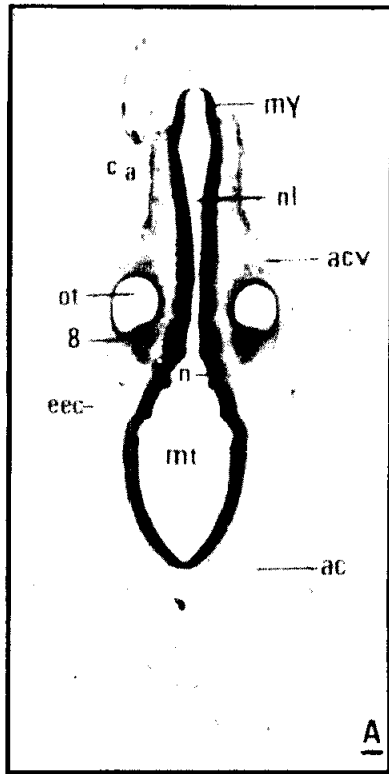
ภาพที่ 9.3 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ตัดขวางผ่านส่วนต่าง ๆ

- A เซกชั้นผ่าน otocyst
- B เซกชั้นผ่าน branchial arch 1 และ 2
- C เซกชั้นผ่าน pharynx
- D เซกชั้นผ่าน thyroid gland



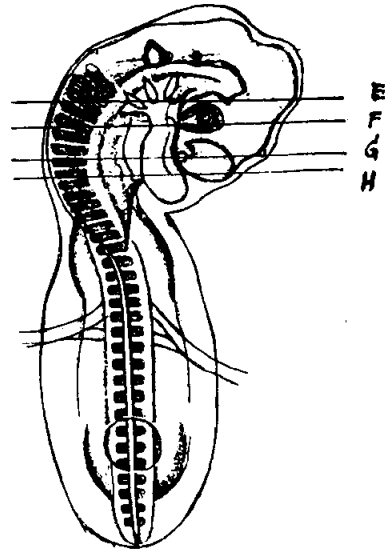
คำอธิบายประกอบภาพ

a	amnion	mt	metencephalon
aa <sub>3</sub>	third aortic arch	mxp	maxillary process
ac	amniotic cavity	my	myelencephalon
acv	anterior cardinal vein	n	neuromere
ba <sub>2</sub>	second branchial arch	nc	notochord
ba <sub>4</sub>	forth branchial arch	nl	neurocoel (neural canal)
bg <sub>1</sub>	first branchial groove	ot	otocyst
bg <sub>4</sub>	forth branchial groove	ph	pharynx
c	chorion	pp <sub>3</sub>	third pharyngeal pouch
da	dorsal aorta	sc	spinal cord
eec	extraembryonic coelom	s	stomodaeum
mdp	mandibular process	th	thyroid
ms	mesencephalon	5	Semilunar ganglion
		8	Acoustic ganglion



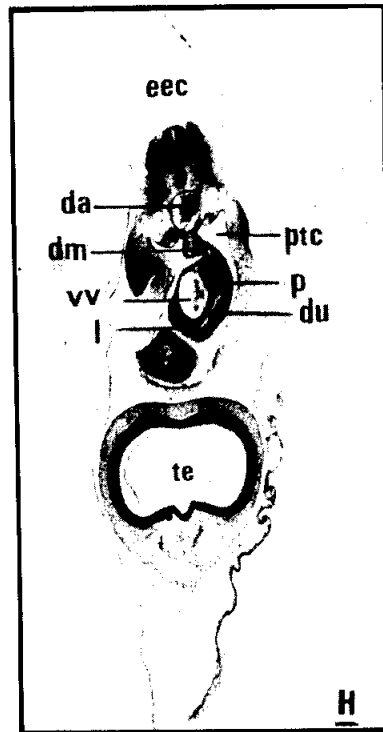
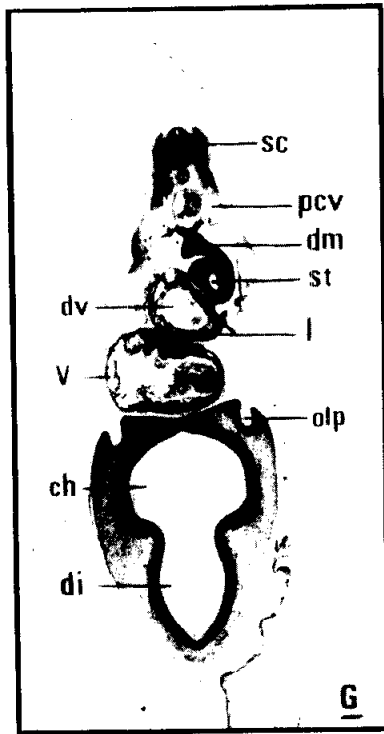
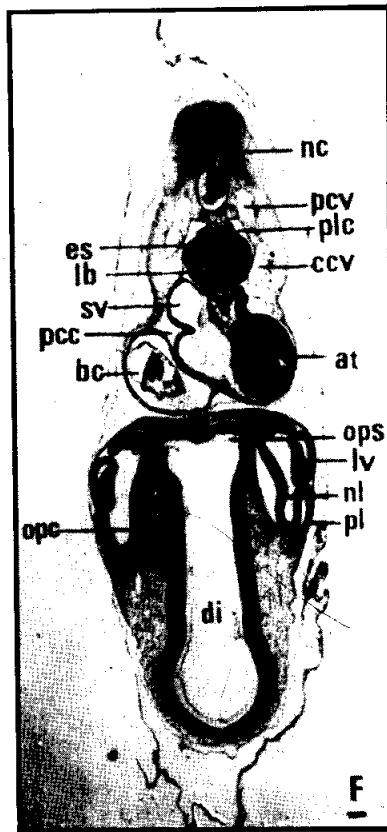
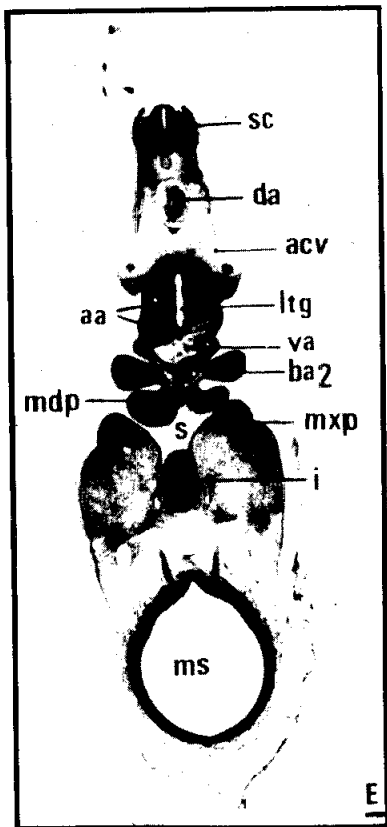
ภาพที่ 9.4 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง ตัดขวางผ่านส่วนต่าง ๆ

- E เซกชั้นผ่าน laryngotracheal groove
- F เซกชั้นผ่าน optic cup
- G เซกชั้นผ่าน olfactory pit
- H เซกชั้นผ่าน liver และ pancrease



คำอธิบายประกอบภาพ

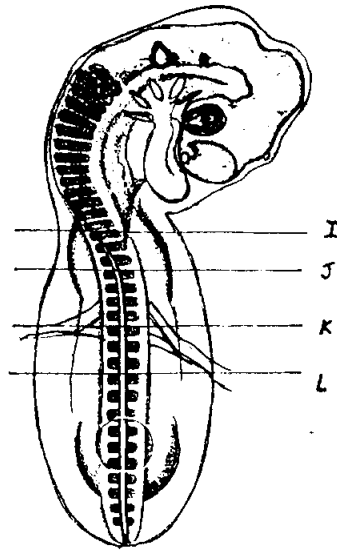
aa	aortic arch	mxp	maxillary process
acv	anterior cardinal vein	nc	notochord
at	atrium	nl	nervous layer of optic cup
ba <sub>2</sub>	second branchial arch	olp	olfactory pit
bc	bulbus cordis	opc	optic cup
ccv	common cardinal vein	ops	optic stalk
ch	cerebral hemisphere of telencephalon	p	pancreas
da	dorsal aorta	pcc	pericardial cavity
di	diencephalon	pcv	posterior cardinal vein
dm	dorsal mesentery		
du	duodenum	pl	pigmented layer of optic cup
dv	ductus venosus	plc	pleural cavity
eec	extraembryonic coelom	ptc	peritoneal cavity
es	esophagus	s	stomodaeum
i	infundibulum	sc	spinal cord
l	liver diverticulum	st	stomach
lb	lung bud	sv	sinus venosus
ltg	laryngotracheal groove	te	telencephalon
lv	lens vesicle	v	ventricle
mdp	mandibular process	va	ventral aorta
ms	mesencephalon	vv	vitelline vein





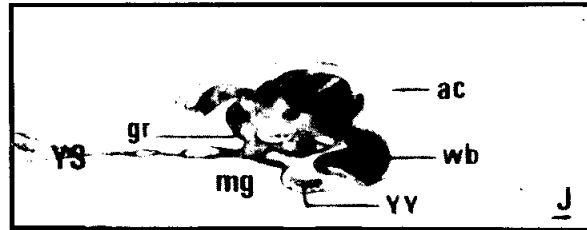
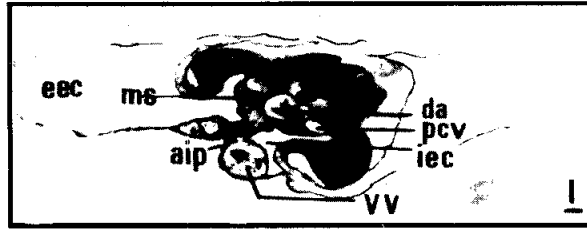
ภาพที่ 9.5 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง ตัดขวางผ่านส่วนต่าง ๆ

- I เซกชันผ่าน anterior intestinal portal
- J เซกชันผ่าน genital ridge
- K เซกชันผ่าน omphalomesenteric artery
- L เซกชันผ่าน mid gut



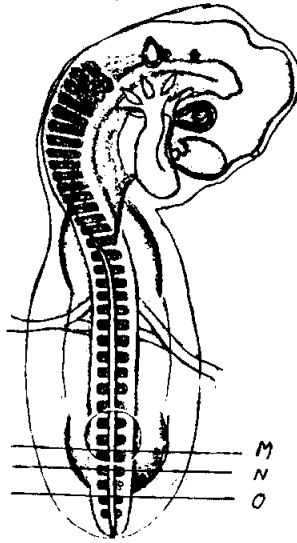
คำอธิบายประกอบภาพ

a	amnion	mg	mid gut
ac	amniotic cavity	ms	mesonephros
aip	anterior intestinal portal	oma	omphalomesenteric artery
c	chorion	pcv	posterior cardinal vein
da	dorsal aorta	vv	vitelline vein
eec	extraembryonic coelom	wb	wing bud
gr	genital ridge	ys	yolk sac
iec	intraembryonic coelom		



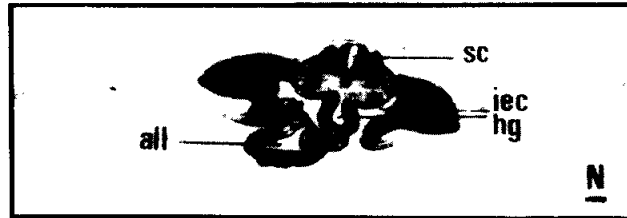
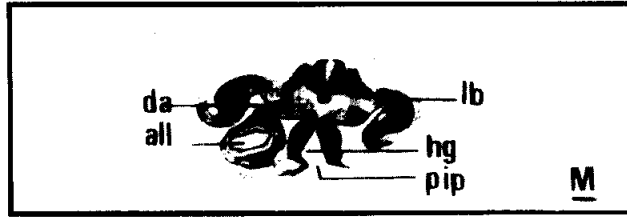
ภาพที่ 9.6 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 72 ชั่วโมง ตัดขวางผ่านส่วนต่างๆ

- M เซกชั้นผ่าน posterior intestinal portal
- N เซกชั้นผ่าน allantois
- O เซกชั้นผ่าน cloaca

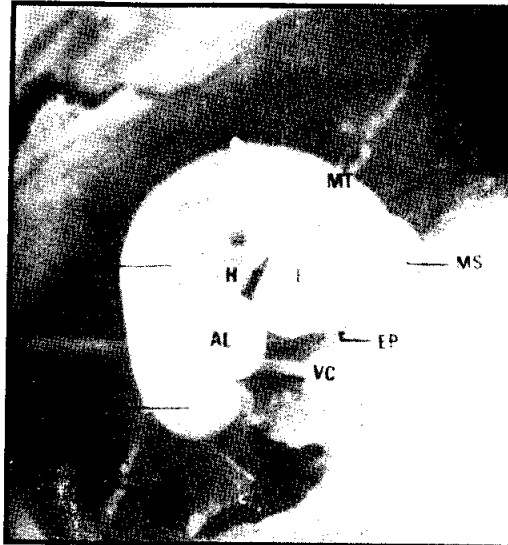


คำอธิบายประกอบภาพ

- all allantois
- cl cloaca
- clm cloacal membrane
- da dorsal aorta
- hg hind gut
- iec intraembryonic coelom
- lb leg bud
- msd mesonephric duct
- pip posterior intestinal portal
- sc spinal cord
- t tail

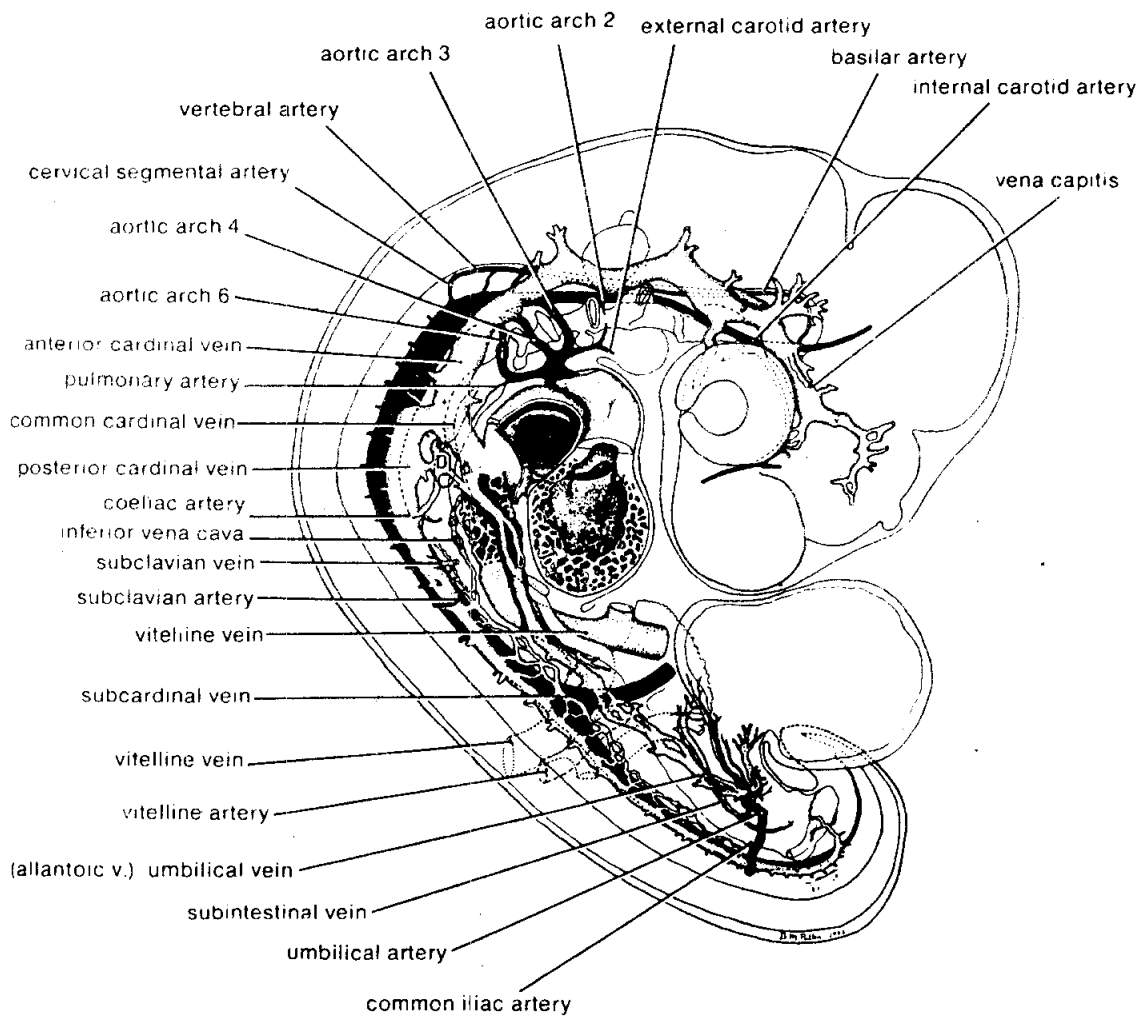


ภาพที่ 9.7 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะ 3.5 วัน

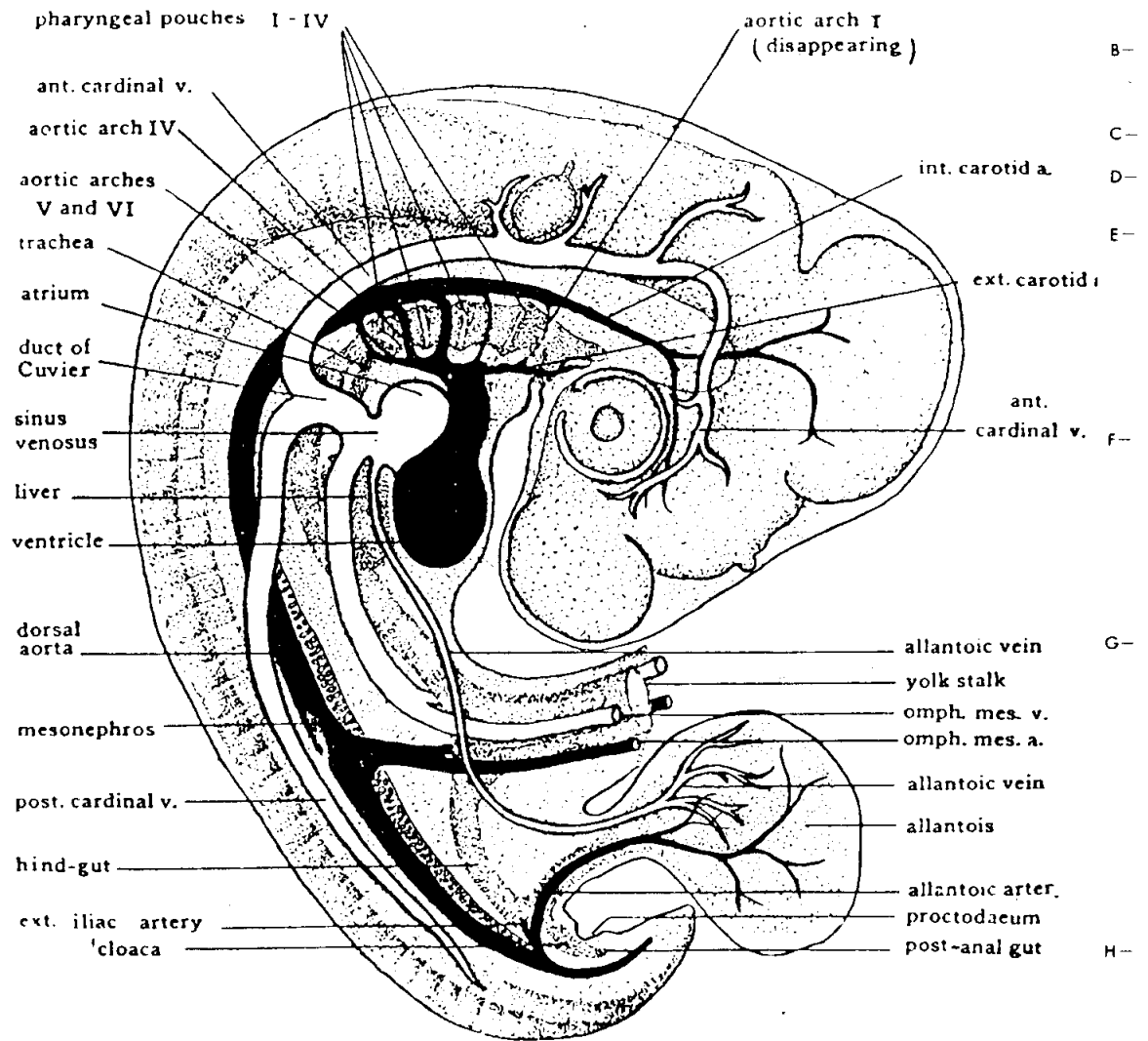


คำอธิบายประกอบภาพ

- AL allantois
- E eye
- EP epiphysis
- H heart
- LB leg bud
- MS mesencephalon
- MT metencephalon
- VC vitelline circulation
- WB wing bud



ภาพที่ 9.8 แสดงระบบไหลเวียนเลือดในเอ็มบริโอไก่ ระยะ 3.5 วัน  
(จาก Mathews, 1982)



ภาพที่ ๑.๑ แสดงระบบไหลเวียนเลือดในเอ็มบริโอไก่ ระยะ 4 วัน  
(จาก Rugh, 1977)

## ตำราอ่านประกอบ

1. Adamston, F.B. and Shumway, W. 1967. *A Laboratory Manual of Vertebrate Embryology*. 3rd ed. New York : John Willey & Sons.
2. Arey, L.B. 1975. *Developmental Anatomy*. Rev. 7th ed. Philadelphia : Saunders.
3. Balinsky, B.I. 1976. *An Introduction to Embryology*. 4th ed. Philadelphia : Saunders.
4. Brookbank, J.W. 1978. *Developmental Biology*. New York : Harper & Row.
5. Eichler, V.B. 1978. *Atlas of Comparative Embryology*. Sain Louis : C.V. Mosby.
6. Freeman, W.H. and Bracegirdle, B. 1975 *An Atlas of Embryology*. 3rd ed. London : Heinemann Educational Books.
7. Lehman, H.E. 1979. *Chordate Development*. Winston-Salem : Hunter.
8. Mathews, W.W.1978. *Laboratory Studies in Animal Development*. New York: Macmillan.
9. \_\_\_\_\_, 1982. *Atlas of Descriptive Embryology*. 3rd ed. New York: Macmillan.
10. Rugh, R. 1977 *A Guide to Vertebrate Development*. 7th ed. Minneapolis: Burgess.
11. Watterson, R.L., Schoenwolf, G.C. and Sweeney, R.M.1979. *Laboratory Studies of Chick, Pig and Frog Embryos*. 4th ed. Minneapolis: Burgess.