

บทที่ 2

Phylum Nematoda (พยาธิตัวกลม)

พยาธิตัวกลมจัดอยู่ใน Phylum Nematoda มีอยู่มากมายหลายชนิด การเป็นอยู่ของหนอนพยาธิเหล่านี้มีทั้งที่อยู่เป็นอิสระ (free living) และเป็นปรสิต (parasite) พวกที่อยู่เป็นอิสระจะแพร่กระจายอยู่ในน้ำและตามพื้นดินที่ชื้นแฉะ พวกปรสิตจะอาศัยอยู่กับพืช สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ไม่มีกระดูกสันหลัง และบางชนิดอาจมีระยะหนึ่งในวงจรชีวิตอยู่เป็นอิสระและอีกระยะหนึ่งอยู่เป็นปรสิต

พยาธิตัวกลมส่วนมาก มีวงจรที่ง่าย ๆ ไม่ต้องการโฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host) ติดต่อแพร่เชื้อเข้าสู่โฮสต์โดยการกินไข่หรือระยะติดต่อกของพยาธิ ซึ่งบางชนิดไข่จะต้องออกมาเจริญเติบโตภายนอกโฮสต์ตามพื้นดินที่ชื้นแฉะและชั่วระยะเวลาหนึ่งจนกระทั่งเป็นไข่ระยะติดต่อก และจะติดต่อกเข้าสู่โฮสต์โดยปนเปื้อนไปกับอาหารและน้ำ เช่น พยาธิไส้เดือน (*Ascaris sp.*) บางชนิดไข่เจริญเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อกอยู่ตามพื้นดิน แล้วสามารถไชเข้าสู่ร่างกายของโฮสต์โดยตรง เช่น พยาธิปากขอและพยาธิสตรองจิลอยเดส

พยาธิตัวกลมบางชนิดมีวงจรที่ซับซ้อน บางชนิดต้องการโฮสต์กึ่งกลางตัวเดียว เช่น พยาธิแคปปีลาเรีย ซึ่งเป็นพยาธิที่ต้องการปลาน้ำจืดเป็นโฮสต์กึ่งกลาง บางชนิดต้องการโฮสต์กึ่งกลางมากกว่าหนึ่งตัว เช่น พยาธิตัวจิ๊ด (*Gnathostoma spinigerum*) ซึ่งเป็นพยาธิที่มีโฮสต์กึ่งกลางชนิดแรกคือ ไรน้ำ (cyclop) และโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่สองคือ ปลาตุ๊ก กบ ปลาช่อน ฯลฯ

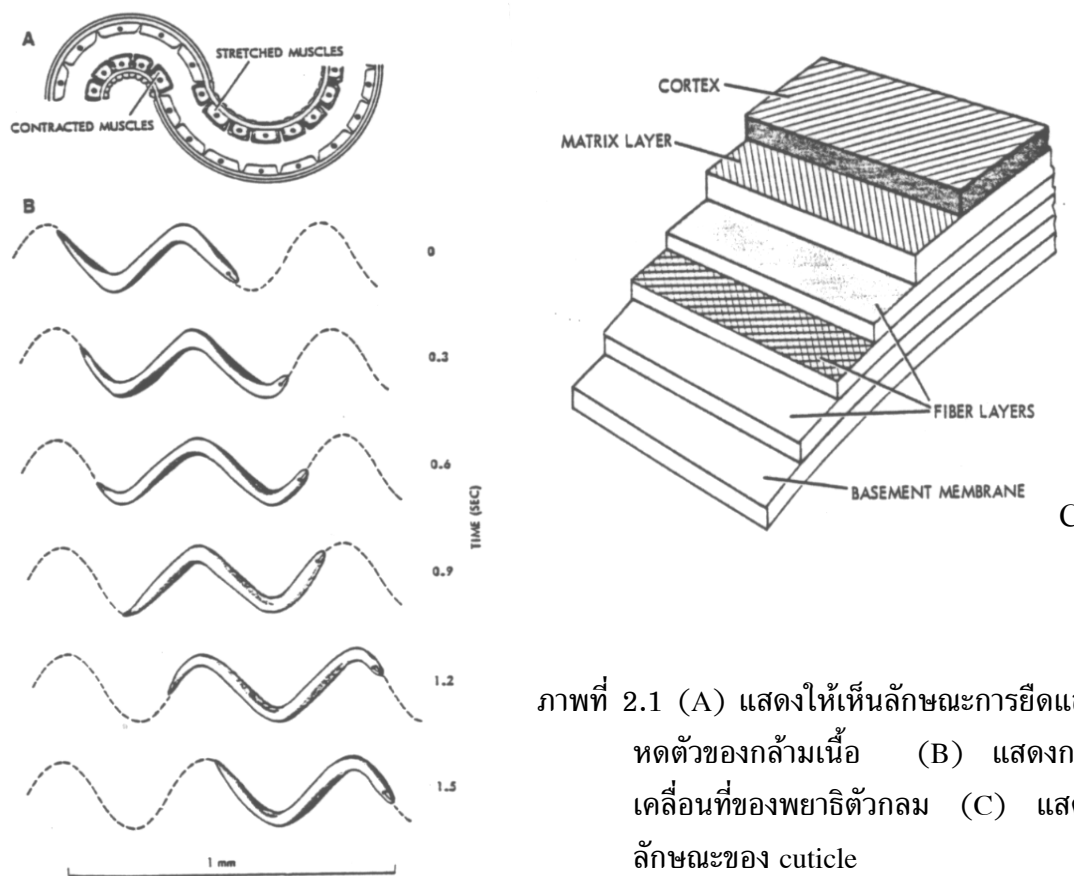
พวกพยาธิตัวกลมที่เป็นปรสิตและมีความสำคัญทางการแพทย์และสัตวแพทย์ มีอยู่เพียงสิบกว่าชนิด บางชนิดเป็นปรสิตที่อาศัยอยู่ในลำไส้ บางชนิดอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อ (subcutaneous tissue) บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำเหลืองในเส้นเลือด และบางชนิดก็อาศัยอยู่ในอวัยวะในต่าง ๆ เป็นต้น

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวกลม

1. ลำตัวกลม เรียว ยาว หัวแหลม หางแหลม ไม่แบ่งเป็นปล้องและไม่มีระยาง
2. ขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพยาธิ
3. ผิวหนังชั้นนอกจะหนา บางชนิดผิวเรียบ บางชนิดเป็นเส้นลาย เป็นปุ่มหรือเป็นหนาม
4. มีช่องว่างภายในลำตัวแบบเทียม (Pseudocoelom) และมีอวัยวะระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่ายบรรจุอยู่ภายใน
5. ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์
6. ระบบขับถ่ายและระบบประสาทยังเจริญไม่สมบูรณ์
7. ระบบสืบพันธุ์เจริญสมบูรณ์ มีเพศผู้และเพศเมียแยกจากกัน

ชั้นผิวหนัง (Cuticle)

ผิวหนังชั้นนอกมีลักษณะเป็นเซลล์ไม่มีนิวเคลียส บางชนิดอาจมีผิวเรียบ บางชนิดอาจมีลักษณะเป็นลายๆ (striated) หรือเป็นปุ่ม, เป็นหนาม บางชนิดทางด้านหัวจะแผ่ออกไปเป็นแผ่นเรียกอะลา (ala) และบางชนิดจะแผ่ออกทางด้านหางเรียกเบอร์ซา (bursa) หรือเบอร์ซาเทียม (pseudobursa) ผิวชั้นนอกของพยาธิตัวกลมประกอบด้วย Collagen, Carbohydrate และ Lipid นอกจากนี้ยังมี enzymes ซึ่งเป็นสารประเภท metabolic active structure ทำให้พยาธิเคลื่อนไหวทั้งหดตัว (contraction) และยืดตัว (extension) มีปุ่มรับสัมผัส (sensory papillae) อยู่บริเวณรอบปาก คอ และหาง ถัดจากผิวหนังชั้นนอกลงไปเป็นชั้นใต้ผิวหนัง (hypodermis) มีหน้าที่สร้างผิวหนังชั้นนอก (cuticle) และเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย syncytium fiber และนิวเคลียสหลายอันปนกัน บางส่วนของชั้นนี้จะประกอบกันเป็นแท่ง (cord) 4 อัน ยื่นเข้าไปในช่องลำตัว เห็นเป็นเส้นยาวอยู่ตลอดลำตัว เรียกว่า longitudinal line ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของพยาธิตัวกลม ถัดลงไปเป็นชั้นกล้ามเนื้อประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียงตัวเป็นชั้นเดียวตามยาว (longitudinal muscle) พยาธิบางชนิดกล้ามเนื้อมีเพียง 2-3 เซลล์ (meromyarial) ได้แก่ พวกร *Enterobius*, *Ancylostoma* บางชนิดกล้ามเนื้อก็มีหลายเซลล์ (polymyarial) เช่น *Ascaris* ช่องในลำตัวเรียกว่าช่องลำตัวเทียม (pseudocoelom) ซึ่งภายในมีระบบทางเดินอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบประสาท และระบบอวัยวะสืบพันธุ์



ภาพที่ 2.1 (A) แสดงให้เห็นลักษณะการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ (B) แสดงการเคลื่อนที่ของพยาธิตัวกลม (C) แสดงลักษณะของ cuticle

ระบบทางเดินอาหาร

ประกอบด้วยปากอยู่ส่วนหน้าของลำตัว บางชนิดอาจจะมีริมฝีปาก (lip) ซึ่งมีอยู่ 3 หรือ 6 อัน ริมฝีปากแต่ละอันจะมีปุ่มรับความรู้สึกอยู่ 2 ปุ่ม บางพวกที่ไม่มีริมฝีปากจะมีชิ้นส่วนเล็กๆ คล้ายขนยื่นออกมาจากขอบด้านนอกของช่องเปิดของปาก (leaf crowns) ถัดจากปากเป็นช่องปาก (buccal cavity) บางชนิดมีผนังของกระพุ้งแก้มหนา ภายในช่องปากจะมีฟันหรือเขี้ยวหรือแผ่นตัดหรือไม่มี แล้วแต่ชนิดของพยาธิ ถัดจากช่องปากเป็นหลอดอาหาร (esophagus) ซึ่งพยาธิตัวกลมจะมีรูปร่างของหลอดอาหารแตกต่างกันหลายชนิดสามารถใช้เป็นลักษณะแยกชนิดของพยาธิตัวกลมได้ ภายในจะมีต่อมสร้างเอนไซม์ใช้ในการย่อยอาหาร ตอนปลายของหลอดอาหารจะป่องออกเป็นกระเปาะเรียก esophageal bulb จะประกอบด้วยกล้ามเนื้อภายในมีลิ้นปิดเปิด ยกเว้นพยาธิ Trichinellidae จะประกอบด้วยเซลล์เรียงกันเป็นท่อหลอดอาหาร เรียก stichosome กล้ามเนื้อของหลอดอาหารจะขยายออกเป็นช่องสามารถดูดอาหารเหลวผ่านหลอดอาหารเข้าสู่ลำไส้ ลำไส้เล็กต่อจาก esophageal bulb จะมีลักษณะเป็นท่อตรง ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายและเป็นทางผ่านของสารอาหารเข้าสู่ลำไส้ตรง (rectum) ในเพศผู้ผนังส่วน rectum หนาและมีส่วนของอวัยวะเพศมาเปิดรวมด้วย เรียกว่า cloaca ซึ่งเปิดใกล้ปลายทาง (subterminal) เพศเมียลำไส้ตรงจะเปิดออกสู่ทวารหนัก (anus)

ระบบประสาท

ประกอบด้วยเส้นประสาทด้านหลัง, ด้านท้อง และเส้นประสาทด้านข้างตามยาว อีก 4 เส้น โดยมีเส้นประสาทวงกลมรอบตัว เชื่อมถึงกันเป็นวงๆ ประสาทที่เชื่อมเป็นวงที่สำคัญที่สุดคือ วงที่รอบหลอดอาหาร (circumoesophageal ring) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางประสาทคล้ายสมอง มีปลายประสาทไปที่อวัยวะต่างๆ ตลอดจนผิวหนังนอกด้วย เช่น sensory papillae, reproductive organ เป็นต้น

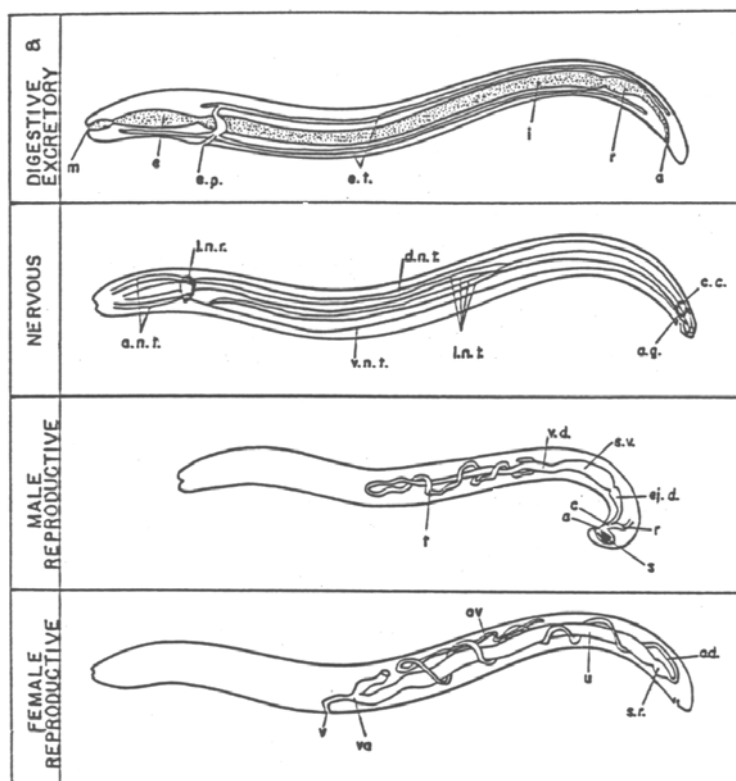
ระบบขับถ่าย

ประกอบด้วยท่อสะสม (collecting tubules) ตามความยาวของลำตัว มักอยู่ทางข้างด้านละ 1 ท่อ พยาธิบางตัวอาจมีเซลล์ต่อม (gland cell) อันเดียว อยู่ทางข้างหรือตรงกลาง ท่อนี้จะรวมกันมาเปิดที่ท่อขับถ่าย (excretory pores) ซึ่งอยู่ในตำแหน่งด้านล่างตอนกลาง (midventral)

ระบบสืบพันธุ์

อวัยวะสืบพันธุ์เป็นท่อเดียวกัน ทั้งในตัวผู้และตัวเมีย

ตัวผู้ ประกอบด้วยอวัยวะ (testis) มีลักษณะเป็นท่อเล็กๆ อยู่ภายในช่องว่างลำตัวทำหน้าที่สร้างสเปิร์มแล้วส่งออกตามท่อนำสเปิร์ม (vas deferens) บริเวณปลายท่อนำสเปิร์มจะขยายออกเป็นถุงเก็บสเปิร์ม (seminal vesicle), ต่อมฉีดสเปิร์ม (ejaculatory duct) แล้วไปเปิดที่ช่องเปิด (cloaca) ใกล้ปลายทาง (subterminal) และมี spicule ซึ่งเป็นอวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ 1 หรือ 2 อัน และอาจจะมีปลอกหุ้มหรือไม่ ขึ้นกับชนิดของหนอนพยาธิ



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของระบบขับถ่าย ระบบประสาท ระบบเพศผู้ และระบบเพศเมีย (Brown, 1975)

a, anus; a.g., anal gland; a.n.t., anterior nerve trunk; c, cloaca; c.c., circumcloacal commissure (male); d.n.t., dorsal nerve trunk; e, esophagus; e.p., excretory pore; e.t., excretory tubules; ej.d., ejaculatory duct; i., intestine; l.n.r., circumesophageal ring; l.n.t., lateral nerve trunks; m., mouth; ov., ovary; o.d., oviduct; r, rectum; s., spicules; s.r., seminal receptacle; s.v., seminal vesicle; t., testis; u., uterus; v., vulva; va., vagina; v.d., vas deferens; v.n.t., ventral nerve trunk.

ตัวเมีย ประกอบด้วยรังไข่ (ovaries) 2 อันอยู่ภายในช่องว่างลำตัว ทำหน้าที่สร้างไข่หรือ ova แล้วถูกส่งออกมาตามท่อนำไข่ (oviduct) เข้าสู่ถุงรับสเปิร์ม (seminal receptacle) ซึ่งมีน้ำเชื้อของตัวผู้อยู่ ไข่จะผสมกับสเปิร์มแล้วไหลลงสู่มดลูก (uterus) ต่อมาจะมีเปลือกมาหุ้มระหว่างที่ไหลไปยังมดลูก ปลายของมดลูกทั้งสองข้างจะเชื่อมต่อกับช่องเปิดด้วยกล้ามเนื้อเรียกว่า ojector ทำหน้าที่ในการบีบให้ไข่หลุดออกจากตัวพยาธิ อวัยวะเพศเมีย (vagina) และช่องเปิดของอวัยวะเพศเมีย (vulva) เปิดสู่ภายนอกทางด้านท้องของครึ่งหัว

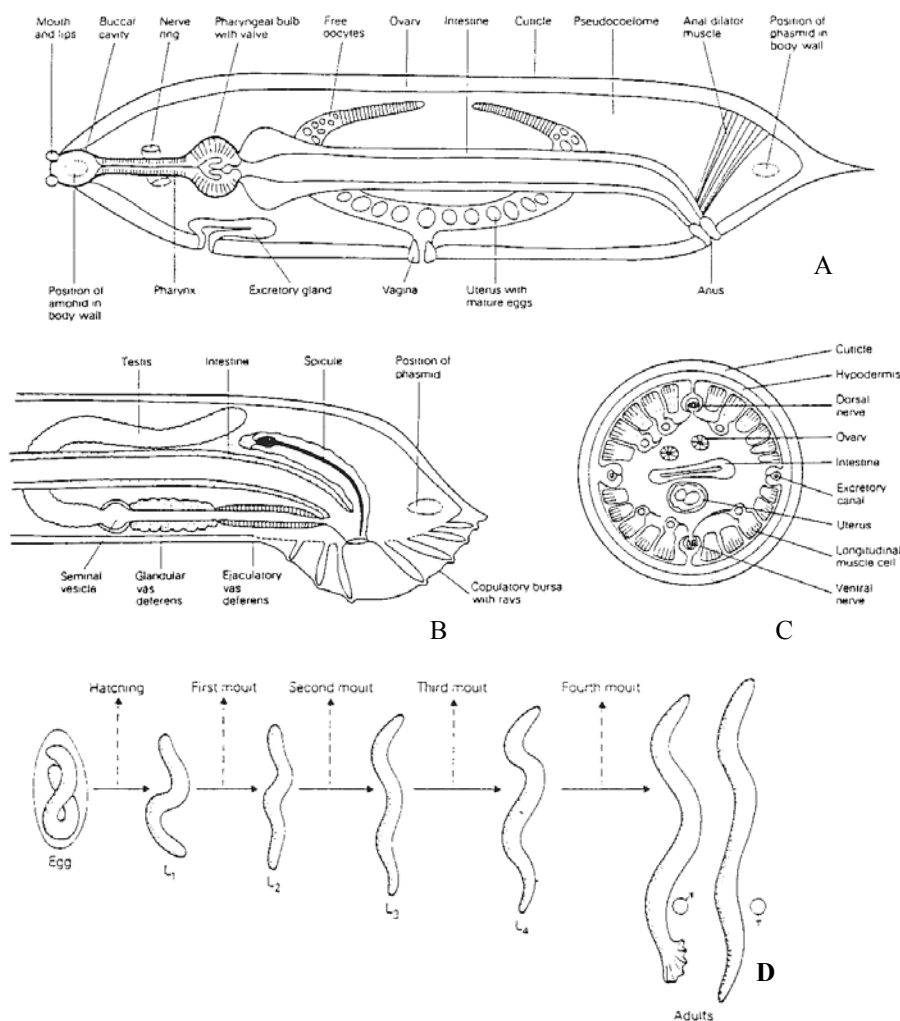
ไข่พยาธิตัวกลมแตกต่างกันมากทั้งในรูปร่างและขนาด ลักษณะโดยทั่วไปประกอบด้วย

1. ชั้นในสุด ประกอบด้วยเยื่อวิทิลไลน์ (vitelline membrane) มีลักษณะเป็นไขมันคล้ายขี้ผึ้งปราศจากสี ซึ่งส่วนใหญ่เป็น ascaryl alcohol หุ้มอยู่รอบไข่ พบได้ในไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว (Yanagisawa and Ishii, 1954)

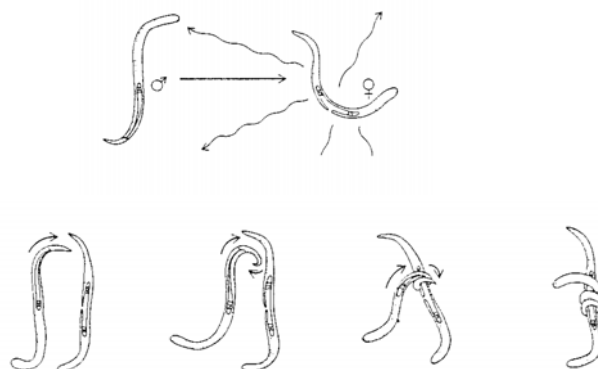
2. ชั้นกลาง เป็นเปลือกแท้ (True shell) ประกอบด้วยสารไคติน (Chitin) (Pollak and Fairbairn, 1955) มากกว่าชั้นในมากสังเคราะห์ได้จาก glycogen และ ovarian nitrogen

3. ชั้นนอกสุด เป็นชั้นของแอลบลูมิน (Albuminous coating) เป็นเยื่อหุ้มคล้ายไขขาว (Chitwood, 1951) มักหนา อาจจะเรียบหรือขรุขระก็ได้ ครั้งแรกจะใสไม่มีสี ต่อมาจะมีสีเหลือง, น้ำตาลปนสีทอง และสีน้ำตาลแดง

การเจริญเติบโตของไข่ ส่วนมากเจริญภายนอกตัวโฮสต์ เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่จะมีการลอกคราบ 4 ครั้งจึงจะกลายเป็นตัวเต็มวัย ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เรียกว่าตัวอ่อนระยะที่ 1 ตัวอ่อนระยะที่ 1 ลอกคราบครั้งที่ 1 เป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ตัวอ่อนระยะที่ 2 ลอกคราบครั้งที่ 2 เป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 ระยะนี้หนอนพยาธิบางชนิดคราบของตัวอ่อนระยะที่ 2 ยังติดอยู่กับตัวอ่อนระยะที่ 3 ทำให้เห็นว่าตัวอ่อนระยะที่ 3 นี้มีปลอกหุ้มอยู่ ตัวอ่อนระยะที่ 1, 2, 3 จะมีชีวิตอยู่เป็นอิสระ ตัวอ่อนระยะที่ 3 ถือว่าเป็นระยะติดต่อ (infective stage) บางชนิดตัวอ่อนระยะที่ 1, 2, 3 มีการเจริญอยู่ภายในไข่ และบางชนิดที่ต้องการโฮสต์กึ่งกลาง ตัวอ่อนระยะที่ 1, 2, 3 มีการเจริญอยู่ภายในโฮสต์กึ่งกลางนั้น



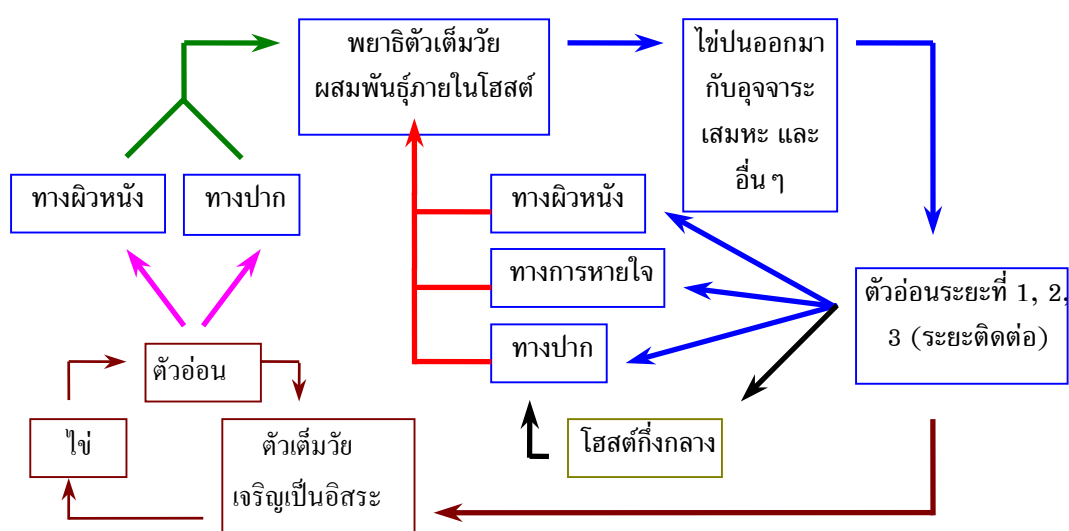
ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของพยาธิตัวกลม (A) เพศเมีย (B) ส่วนท้ายของเพศผู้ (C) ภาพตัดขวางของเพศเมีย (D) ขั้นตอนการเจริญเติบโต (Cox, 1993)



ภาพที่ 2.4 ลักษณะการผสมพันธุ์ของหนอนพยาธิตัวกลม

วงชีวิต

พยาธิตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย เมื่อผสมพันธุ์กันแล้ว พยาธิตัวเมียจะออกไข่ มากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของพยาธินั้น หลายชนิดอาศัยอยู่ในลำไส้คนซึ่งเป็นโฮสต์จำเพาะ (definitive host) มีวงชีวิตแบบง่าย ๆ (simple life cycle) คือไม่ต้องการโฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host) ไข่ระยะติดต่อเมื่อถูกกินเข้าไปแล้ว ไข่จะกลายเป็นตัวเต็มวัยในลำไส้ เช่น พยาธิแส้ม้า, พยาธิเข็มหมุด, บางชนิดตัวอ่อนระยะติดต่อไชเข้าทางผิวหนัง เช่น พยาธิปากขอ บางชนิดกินไข่ระยะติดต่อเข้าไป ตัวอ่อนจะต้องเดินทางผ่านปอด (lung migration) ก่อนที่จะมาเป็นตัวเต็มวัยในลำไส้ เช่น พยาธิไส้เดือน บางชนิดมีชีวิตได้ 2 แบบ คือ เป็นปรสิต (parasite) และเป็นอิสระ (free living) เช่น *Strongyloides stercoralis* บางชนิดต้องการโฮสต์กึ่งกลาง ในการเจริญเติบโต เช่น พยาธิตัวจิ๊ด



ภาพที่ 2.4 แสดงสรุปวงชีวิตของพยาธิตัวกลม