บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

Shelled acanthors

จากรายงาน shelled acanthor ของพยาธิหัวหนามมีเปลือก (shell) 2-4 ชั้น ขึ้นอยู่กับ species Pallisentis sp. ที่ทำการทดลอง shelled acanthors มีเปลือก (shell) 4 ชั้น ซึ่งพบเหมือนกับใน Macracanthorhychus hirudinaceus (Kates, 1943) Moniliformis clarki (Crook and Crundmann, 1964), Prosthorhynchus formosus (Schmidt and Olsen, 1964) Neoechinorhynchus saginatus (Uglem and Larson, 1969) Neoechinorhynchus cristatus (Uglem, 1972), Pallisentis nagpurensis (George and Nadakal 1973), Acanthocephalus clavula (Rojanaibul, 1977) ส่วนที่มีเปลือก 2 ชั้น เช่น Mediorhynchus grandis (moore, 1962) และที่มีเปลือก 3 ชั้น เช่น Moniliformis dubius (Moore, 1946), Neoechynorhynchus emydis (Hopp, 1954), Polymophus minutus (Nicholas and Hynes, 1958), Echinorhynchus truttae (Awachie, 1966)

อย่างไรก็ตามขนาดของ shelled acanthor แตกต่างกันมากระหว่างชนิด พบว่า shelled acanthor ของ Pallisentis ที่ทำการทดลองมีขนาดใหญ่ (ยาว 0.104-0.112 มม. กว้าง 0.031-0.042 มม.) เมื่อเทียบกับของ Pallisentis magnum (Saeed and Bilqees, 1971) ซึ่งมีขนาดยาว 0.018-0.042 มม. กว้าง 0.021-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.025 มม. และ Pallisentis ophiocephali (Thapar, 1930) ซึ่งมีขนาดโดยเฉลี่ยกว้าง 0.01 มม. ยาว 0.03 มม. ส่วน shelled acanthor ของ Pallisentis nagpurensis (Geerge and Nadakal, 1973) มีขนาดโดยเฉลี่ยยาว 0.092 มม. กว้าง 0.048 มม. ซึ่งใกล้เคียงกับของ Pallisentis sp. ที่ทำการทดลอง

จากการสังเกตรูปร่างของ shelled acanthor ของ Pallisentis sp. ที่ทำการทดลองพบว่า รูปร่างเป็นรูปไข่ปลายไม่เรียวเล็ก (ภาพที่ 9, 10) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งในสองลักษณะของ shelled acanthor ของพยาธิหัวหนาม ซึ่งอีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นรูปไข่เช่นกัน แต่ปลายทั้งสองข้างจะเรียวเล็ก เช่น shelled acanthor ของ P. minutus (Nicolas and Hynes, 1958) และของ A. clavula (Rojanapaibul, 1977)

Acanthor

Petrochenko (1956) ให้คำจำกัดความของ acanthor ว่า เป็นตัวอ่อนของพยาธิหัวหนาม หลังการ hatching และสิ้นสุดเมื่อเริ่มปรากฏ organ primordium

ในการทดลองหา intermediate host ของพยาธิหัวหนามนั้น Rojanapaibul (1977) สรุปผลของการทดลอง ซึ่งมีผู้ทำไว้ว่าได้ผล 3 แบบ ใหญ่ ๆ คือ

1. arthropod ที่ใช้ทดลอง ไม่เหมาะสมที่จะเป็น intermediate host ดังนั้น จึงไม่เกิด infection (insusceptible)
2. มีการ infection แต่การเจริญไม่สมบูรณ์
3. มีการ infection และมีการเจริญจนได้ cystacanth.

แต่อย่างไรก็ตาม ในการทดลองนี้พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

arthropod ที่นำมาทดลองเป็น intermediate host พบแบบที่ 1 และ 3 เท่านั้น

จากการ infected shelled acanthor ให้แก่ Cyclops sp. ซึ่งใช้หลายวิธีพบว่า วิธีของ Ward (1940) และ De Guisti (1949) ไม่ได้ผลเพราะมีเปอร์เซนต์การ infection ต่ำ (2-5%) วิธีของ Nicholas and Hynes (1958) และ Petrochenko (1956) ไม่ได้ผลเช่นกัน เพราะมักพบ acanthor มากกว่า 1 ตัว ใน Cyclops sp. 1 ตัว ผลทำให้การเจริญไม่เท่ากัน ซึ่งจากการทดลองพบว่า Cyclops sp. ที่ถูก infected โดย acanthor มากกว่า 1 ตัว จะตายก่อนที่ acanthor จะเจริญไปเป็น cystacanth ซึ่งปรากฏการณ์นี้เคยรายงานโดย Ward (1940), De Guisti (1949), Awachie (1966) และ Nicholas and Hynes (1958) ซึ่งทำใน Neoechinorhynchus cylindratus, Leptorhynchus thecatus, E. truttae และ P. minutus ตามลำดับ ดังนั้น การทดลองนี้จึงดัดแปลงจาก Rojanapaibul (1977) เพื่อให้เหมาะสมกับ Cyclops sp. ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า Asellus meridianus (Isopod) (ดูอุปกรณ์และวิธีการ) ซึ่งพบว่าเปอร์เซนต์การ infection มี 20-30% แต่ไม่เกิดการ over infections ใน Cyclops sp. 1 ตัว

การ hatching ของ shelled acanthor ของ Pallisentis sp. ในลำไส้ของ Cyclops sp. สามารถสังเกตเห็นได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าส่วนใหญ่เปลือกชั้นที่ 1 มอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่เห็นหลังจากเข้าสู่ทางเดินอาหารแล้ว ส่วนเปลือกชั้นอื่น หรือหุ้ม acanthor อยู่ ซึ่งอาจไม่ครบทุกชั้น (ภาพที่ 13, 14) ต่อมา acanthor เริ่มมีการเคลื่อนไหวภายในเปลือก ซึ่งปรากฏการณ์เช่นนี้เคยรายงานโดย Harms (1965) ใน Octospinifer macilentis ซึ่งมี Cyclocypria serena เป็น intermediate host ส่วนในพยาธิตัวหนามตัวอื่น ไม่มีรายงานว่าเปลือกชั้นนอกหลุดออกก่อนที่จะมีการ hatching เกิดขึ้น

Pallisentis sp. มีการ hatching เช่นเดียวกับรายงานของ Uglem (1972) ใน N. cristatus และ Rojanapaibul (1977) ใน A. clavula โดยมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นแรก acanthor จะหด ส่วนหน้าของลำตัวและมีการงอตัว และต่อมาจะมีการยืดตัวออก ขั้นที่สอง acanthor จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าภายในเปลือก และเปลือกชั้นในสุดจะแตกออก และขั้นท้ายสุด เปลือกชั้นต่าง ๆ จะแตกออกบริเวณทางด้านหน้าของ acanthor และ acanthor จะหลุดออกมาเป็นอิสระ. แต่ acanthor ของ Pallisentis sp. ที่ทำการทดลอง มีการดึงและดัน embryonic hooks เข้าและออกจากลำตัว (invagination and evagination) ซ้ำกันหลายครั้งก่อนที่เปลือกจะแตกออก. Uglem and Larson (1969) รายงานว่าการ hatching ของ N. saginatus เกิดขึ้นบริเวณเส้นศูนย์สูตร (equater) ของ shelled acanthor และ acanthor ที่ hatch ออกมายังคงอยู่ในเปลือกชั้นในสุด ซึ่งต่างจาก Pallisentis sp. ที่ทำการทดลอง ซึ่ง hatch ทางด้านหน้าของเปลือก และไม่มีเปลือกหุ้ม

หลังจาก hatching แล้ว acanthor ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Pallisentis sp. ที่ทำการทดลอง มี active motile ซึ่งเหมือน N. emydis (Hopp, 1954), P. minutus (Nicholas and Hynes, 1958) และ E. truttae (Awachie, 1966) แต่แตกต่างจาก A. clavula (Rojanapaibul, 1977) และ N. cylindratus (Ward, 1940) มีการเคลื่อนที่ช้ามาก

สำหรับ hatching time ของ Pallisentis sp. ที่ทำการทดลอง ซึ่งใช้เวลา 2-45 นาที ใกล้เคียงกับของ P. formosus (Schmidt and Olsen, 1964) ซึ่งใช้เวลา 15 นาที ถึง 2 ชม. และ P. minutus (Nicholas and Hynes, 1958), Leptorhynchus thecatus (De Guisti, 1949) ใช้เวลา 45 นาที. Moore (1962) พบว่า M. grandis ใช้เวลา 48 ชม. ในการ hatching, Awachie (1966) รายงานว่า E. truttae ใช้เวลา hatching รวมกับเวลาที่ไชผ่านผนังลำไส้ถึง 11 ชม. หลังจากเริ่ม infection, ส่วน M. clarki (Crook and Grundmann, 1964) ใช้เวลา 10 วัน จึงไชผ่านผนังลำไส้ของ intermediate host ได้สำเร็จ แต่ acanthor ของ Pallisentis sp. ที่ทำการทดลองใช้เวลาเพียง 5-30 นาที ไชผ่านผนังลำไส้เข้าสู่ haemocoel (23-30 °C) George and Nadakal (1973) รายงานว่า P. nagpurensis ใช้เวลาในการ hatching 8-12 ชม. และใช้เวลา 30-48 ชม. ในการไชผ่านผนังลำไส้ของ Cyclops strennus แต่อย่างไรก็ตาม ไม่มีรายงานอุณหภูมิขณะที่ทำการทดลองใน P. nagpurensis

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะ acanthor ของ Pallisentis sp. ซึ่งมีส่วนกลางลำตัวกว้างมากกว่าส่วนหน้าสุดและท้ายสุด และมี vacuolar space ล้อมรอบ nuclear mass อยู่ ซึ่งลักษณะเช่นนี้ Ward (1940) เคยพบใน N. cylindratus, ส่วนพยาธิหัวหนามตัวอื่น ๆ ไม่มีรายงานว่าพบ space ดังกล่าวนี้เลย, อนึ่ง George and Nadakal (1978) กล่าวถึง P. nagpurensis ว่า ส่วนหน้าสุด (มี embryonic hooks) มีความกว้างมากกว่าส่วนอื่นของลำตัว

ใน acanthor ของ Pallisentis sp. ที่ได้จากการทดลองนี้ อายุ 2 วัน มีปุ่ม (notch) ยื่นออกมาจาก nuclear mass ด้านหน้าและด้านหลัง ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าเจริญไปเป็นอะไรหรือไม่ในอนาคต. ในวันที่ 4 จะเห็น apical nuclei ซึ่งจะเข้าไปเจริญร่วมกับ proboscis, และ nuclei ทางด้านท้ายจะเข้าไปเจริญร่วมกับระบบสืบพันธุ์ ซึ่งการเจริญร่วมกันแบบนี้เคยมีรายงานคือ Nicholas and Hynes (1958), Uglem (1972), Cable and Dill (1967) ใน P. minutus, N. cristatus และ Paulisentis fractus ตามลำดับ แต่หน้าที่ที่แน่นอนของ apical nuclei และ nuclei ทางด้านท้ายดังกล่าว ยังไม่มีผู้รายงาน ดังนั้นจึงยังไม่ถือว่า acanthor ระยะวันนั้นเป็น acanthella, อนึ่ง George and Nadakal (1973) มิได้รายงานว่าพบ apical nuclei และ nuclei ทางด้านท้ายของ nuclear mass ใน P. nagpurensis นอกจากนี้ apical nuclei ในพยาธิหัวหนามต่าง species กัน มีจำนวนต่างกัน (Rojanapaibul, 1977)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Acanthella

การเปลี่ยนแปลง nuclear mass ของ Fallisentis sp. ที่ทดลองเพื่อเจริญไปเป็นอวัยวะภายในเห็นได้ครั้งแรกในเวลา 5 วัน หลังการ infection ซึ่งถือเอาระยะนี้เป็น acanthella ซึ่งในระยะนี้ยังคงมี embryonic hooks เหลืออยู่เห็นได้ชัด และจะปรากฏจนถึงระยะ 7-8 วัน หลังจาก infection

Kates (1943) พบ embryonic hooks ในระยะ acanthella ของ M. hirudinaceus, Moore (1946a และ b) ใช้คำว่า preacanthella เรียกระยะการเจริญระหว่าง acanthor และ acanthella และใช้คำว่า acanthella เป็นระยะติดต่อ (infective stage) โดยไม่คำนึงถึงการหายไปหรือมีอยู่ของ embryonic hooks ของ M. dubius และ M. ingens, Nicholas and Hynes (1958) รายงานว่า embryonic hooks ของ acanthor ของ P. minutus ยังคงปรากฏให้เห็นจนถึงวันที่ 20 หลังจาก infections, Moore (1962) ถือเอาการเจริญของ nuclear mass ไปเป็นอวัยวะภายในของ acanthor ของ M. grandis เป็นการเริ่มต้นระยะ acanthella, Awachie (1966) ศึกษาใน E. truttae และ Rojanapaibul (1977) ศึกษาใน A. clavula ได้ถือเอาการหายไปของ embryonic hooks (ซึ่งเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเจริญไปเป็นอวัยวะภายในของ nuclear mass) เป็นการแยกระยะ acanthor และระยะ acanthella และยังได้รวบรวมระยะเวลาการพบ acanthella ของพยาธิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หัวหนาม species ต่าง ๆ ไว้ และสรุปว่าระยะเวลาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ species ของพยาธิ

Proboscis

การเจริญของ Proboscis ของ Pallisentis sp. เริ่มเห็นพร้อมกับการเข้าสู่ระยะ acanthella โดยมี proboscis nuclear ring เป็นฐานของ unciogenous band ซึ่งยาวมากขึ้นตามอายุ และเริ่มมีการสร้าง hooks เห็นได้ชัดในระยะ 12 วัน เหตุการณ์นี้คล้ายกับที่ Cable and Dill (1967) บรรยายการเกิด proboscis ของ P. fractus ไว้ คือ proboscis nuclear ring เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ทำให้ uncinogenous band โค้งไปข้างหลังตามความยาวของลำตัวใต้ชั้น proboscis wall และเริ่มมีการเจริญดันผ่านชั้น hypodermis ออกมา จนทะลุชั้น cuticle ซึ่งเห็นได้ใน Pallisentis sp. ตัวเมียอายุ 12 วัน หลังการ infection (ภาพที่ 46, 47). Rojanapoibul (1977) กล่าวว่า วิธีการเกิด proboscis ของ A. clavula ซึ่งคล้ายกับของ P. fractus (Cable and Dill, 1967) มีการเจริญของ hooks จาก uncinogenous band เข้าไปภายใน (inverted) ทั้งนี้ โดยการสังเกตจากตำแหน่งของ uncinogenous band และ proboscis nuclear ring จากภาพวาดของ P. fractus ซึ่งไม่สามารถเห็นได้จากการทดลองนี้ อย่างไรก็ตามข้าพเจ้าเห็นด้วยกับข้อสรุปของ Cable and Dill (1967) ที่ว่าการเจริญของ proboscis ใน P. fractus นั้น เกี่ยวข้องกับ 2 ขบวนการคือ (1) มีการเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(growth) ของบริเวณด้านหน้าของ acanthella เพื่อสร้างเป็น proboscis wall ซึ่งการทดลองนี้ในวันที่ 11 จะพบว่ามีถุงกล้ามเนื้อ (muscle sac) เกิดขึ้นบริเวณ nuclear ring ซึ่ง ดร.อำนาจ โรจนไพบูลย์ (P.C.) ให้ความเห็นว่า เป็นการเจริญของ proboscis wall แต่อย่างไรก็ตาม ถุงกล้ามเนื้อนี้ไม่มีรายงานใน P. fractus, (2) มีการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าของ uncinogenous band ใน proboscis wall ก่อนที่จะเริ่มมีการสร้าง hooks ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นจริง ใน Pallisentis sp. ที่ทำการทดลองขบวนการนี้จะต้องอยู่ระหว่างวันที่ 11 และ วันที่ 12 หลังจาก infections นอกจากนี้ Uglem and Larson (1969) รายงานว่า ขบวนการเกิด proboscis ของ N. saginatus คล้ายกับของ P. fractus (Cable and Dill, 1967)

Proboscis ของ M. dubius (Moore, 1946a), M. ingen (Moore, 1946b) M. clarki (Crook and Grundmann, 1964), O. macilentis (Harms, 1965) และ A. clavula (Rojanapaibul, 1977) มีการเจริญแบบภายนอก proboscis แล้วจึงมีการดึง proboscis เข้าไปภายใน ในระยะ cystacanth

ส่วน proboscis ของ L. thecatus (De Guisti, 1949a) P. magnus (Petrochenko, 1953), P. minutus (Nicholas and Hynes, 1958), E. truttae (Awarchie, 1963, 1966), N. rutili (Merritt and Pratt, 1964), P. formosus (Schmidt and Olsen,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1964), E. lageniformis (Olsen and Pratt, 1971) มีการเกิดแบบภายใน (inner) และอยู่ในลักษณะที่ดึงเข้า (inverted)

Ganglion

ganglion และ neurone ของ Pallisentis sp. สังเกตเห็นได้ในระยะ acanthella อายุ 5 วัน อยู่บริเวณกลางของ nuclear mass และแยกออกจาก primordium of genitalia ในวันต่อมา, อนึ่ง ganglion ในระยะต่อมามีขนาดลดลง ทั้งนี้เพราะว่ามีการ compact ของ neurone มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามไม่สามารถมองเห็นเส้นประสาท (nerves) ของ Pallisentis sp. ในการทดลองนี้ได้. แต่ Rojanapaibul (1977) สามารถมองเห็นเส้นประสาทมัดต่าง ๆ ของ A. clavula ได้ชัดในตอนอายุ 55-56 วัน ส่วนพยาธิหัวหนามนอกจากนี้ไม่มีรายงานว่าเห็นเส้นประสาทจาก ganglion เลย

Lemnisci เริ่มเห็นตั้งแต่วันที่ 12 ของการเจริญของ acanthella เป็นถุงเล็ก ๆ 2 ถุง อยู่ข้าง proboscis ข้างละถุง และจะมีลักษณะเช่นนี้ไปจนถึงวันที่ 11 หลังจาก infections. ในวันที่ 12 จะเห็นถุงใหญ่ขึ้น และ macro nuclei เริ่มมีการเข้าเจริญรวมด้วย, lemnisci ของพยาธิหัวหนาม ทุก species ที่มีการศึกษาการเจริญของตัวอ่อนพบว่ามี macro nuclei เข้าไปเจริญร่วมด้วย โดยส่วนมากเจริญจาก macro nuclei ที่เรียงตัวเป็น lemniscal ring ซึ่งมีจำนวนแตกต่างกัน ในแต่ละ species จำนวนมากที่สุดคือ 14 อัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เช่นใน M. dubius (Moore, 1946a) และ M. ingen (Moore, 1946b) น้อยที่สุดคือ 3 อัน เช่นใน P. formosus (Schmidt and Olsen, 1964), P. fractus (Cable and Dill, 1967) และ N. saginatus (Uglem and Larson, 1969) การเกิด lemnisci ของ Pallisentis sp. ในการทดลองนี้ คล้ายกับของกลุ่มที่มี macro nuclei 3 อัน เข้ามาเจริญรวมด้วย โดย 2 nuclei เข้าไปอยู่ใน lemniscus อันหนึ่ง ส่วน macro nuclei อีกอันหนึ่งเข้าไปอยู่ใน lemniscus อันที่เหลือ

ระบบสืบพันธุ์

เริ่มมองเห็น primordium of genitalia ในวันที่ 5 หลังจาก infections ซึ่งถือเป็นการเริ่มต้นของระยะ acanthella

Rojanapaibul (1977) ได้สรุปว่า ระยะเวลาการเจริญของ primordium of the reproductive system ขึ้นอยู่กับชนิดของพยาธิหัวหนาม

ในวันที่ 7 และ 8 หลังจาก infections ใน Pallisentis sp. มีการแยกเพศเห็นได้ชัด โดยที่ testes มีลักษณะเป็น 2 พู เจริญไปทางด้านหน้าสุดของ primordium of genitalia และในตัวเมีย ovary เจริญไปทางด้านหน้า แต่เห็นไม่ชัด เวลาที่มีการแยกเพศของ Pallisentis sp. ในการทดลองนี้ใกล้เคียงกับเวลาของ P. formosus (Schmidt and Olsen, 1964) คือ 7 วัน และ N. saginatus (Uglem and Larson, 1969) ซึ่งใช้เวลา 10 วัน พยาธิหัวหนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ใช้เวลานานที่สุดในการเจริญก่อนที่จะมีการแยกเพศคือ A. clavula (Rojanapaibul, 1977) ซึ่งใช้เวลา 55-56 วัน หลังจาก infection

ระบบสืบพันธุ์เพศผู้

อัณฑะ (testes) จะแยกออกเป็น 2 อัน ในวันที่ 9 หลังจาก infection แต่จะยังคงอยู่ติดกันในแนวขวางลำตัว เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่สามารถหาตัวผู้ที่มีอายุ 10 และ 11 วันได้ จึงไม่ทราบขบวนการและระยะเวลาของการเปลี่ยนตำแหน่งของ testes ไปอยู่ในแนวความยาวของลำตัว

ใน P. magnus (Petrochenko, 1956) P. minutus (Nicholas and Hynes, 1958), E. truttae (Awachie, 1966) testes จะเจริญขึ้นมาในขณะที่กลุ่มเซลล์ของ primordium of genitalia ยังคงจัดเรียงตัวไม่แน่นอน

การเกิดอัณฑะ (testes) ของ Pallisentis sp. คล้ายกับของ P. fractus มาก โดยเฉพาะการเกิดอัณฑะ (testes) 2 ผู (ภาพที่ 29,30) เจริญไปทางหน้าสุดของกลุ่มเซลล์ primordium of genitalia (Cable and Dill, 1967)

ใน Pallisentis sp. การเจริญของ cement gland, cement reservoir, Saefftigen's pouch และ bursa เริ่มแยกกันเห็นได้ชัด ตั้งแต่ acanthella อายุ 12 วัน แต่ไม่สามารถมองเห็นการเจริญของ cement duct และ sperm duct ทั้งใน acanthella และ cystacanth, Cable and Dill (1967) ไม่ได้กล่าวถึงการเกิด duct เหล่านี้ใน P. fractus แต่ Rojanapaibul (1977) รายงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ว่าใน A. clavula cement gland และ cement duct สามารถสังเกตเห็นได้ หลังจากการเจริญของถุงอัณฑะ (testes) 1 วัน ซึ่งคล้ายกับของ L. thecatus (De Guisti, 1949)

ใน Pallisentis sp. เซลล์ของ cement gland ยังไม่รวมกันในวันที่ 12 หลังจาก infection แต่จะจัดเรียงตัวเป็นทรงกระบอกยาว, Schmidt and Olsen (1964) รายงานว่า cement glands ของ P. formosus เริ่มมองเห็นมีการรวมตัวบริเวณ posterior end และกล่าวว่า แต่ละ cement gland เกิดขึ้นมาจาก nucleus อันเดียวและติดต่อเป็น syncytial body ซึ่งจะเจริญไปเป็นท่อ cement duct

จุดกำเนิดของ Saefftigen's pouch ของ Pallisentis sp. เห็นได้ตั้งแต่อายุ 12 วัน ในขณะที่ยังไม่มีการรวมตัวกันของ cement gland แต่สามารถมองเห็น cement reservoir และ copulatory bursa แล้ว De G[illegible] (1948) สังเกตใน L. thecatus พบว่า Saefftigen's pouch นั้น ปรากฏพร้อม ๆ กับ cement duct primordium ส่วนใน P. minutus (Nichloas and Hynes, 1958) เริ่มเห็น Saefftigen's pouch ตั้งแต่เริ่มมีการเจริญของ primordium of genitalia ส่วน primordium of Saefftigen's pouch ของ E. truttae (Awachie, 1966) และ P. formosus (Schmidt and Olsen, 1964) สามารถสังเกตเห็นได้ในเวลาเดียวกันกับ primordium of copulatory apparatus

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Rojanapaibul (1977) สังเกตใน A. clavula และกล่าวว่ามี macro nuclei ทางด้านท้ายของลำตัวเข้าไปเจริญร่วมกับผนังชั้นนอกของ bursa ในระยะ 57 วัน แต่ใน Pallisentis sp. ไม่พบเหตุการณ์เช่นนี้ ในระยะ acanthella แต่ในระยะ cystacanth, macro nuclei 2 อัน ทางด้านท้ายของลำตัวหายไป จึงไม่สามารถบอกได้ว่ามันเข้าไปเจริญร่วมกับระบบสืบพันธุ์หรือไม่

ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย

Ovary ของ Pallisentis sp. เห็นได้ชัดในระยะ 8 วัน หลังจาก infections ในขณะที่ในตัวผู้ testes เริ่มเห็นเป็น 2 พู ในวันที่ 7 เมื่อเทียบการเจริญของ ovary และ testes พบว่า พยาธิหัวหนามโดยทั่วไปมี 2 พวกคือ (1) พวกที่ ovary เจริญช้ากว่า testes เช่น L. thecatus (De Guisti, 1949), P. minutus (Nicholas and Hynes, 1958), E. truttae (Awachie, 1966), M. clarki (Crook and Grundmann, 1964) และ P. formosus (Schmidt and Olsen, 1964) (2) มีการเจริญขึ้นมาพร้อม ๆ กัน เช่น Octospinifer macilentis (Harms, 1964), N. rutili (Merritt and Pratt, 1964) และ P. fractus (Cable and Dill, 1967)

ใน Pallisentis sp. กลุ่มเซลล์ที่จะเจริญไปเป็น uterine bell, มดลูก (uterus), vagina และ sphinctor เริ่มเห็นได้ในวันที่ 11 หลังจาก infections และสามารถแยกได้ชัดเจนในระยะ cystacanth (13 วันหลังจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

infections) อนึ่งการเจริญของระบบสืบพันธุ์เพศเมียของพยาธิหัวหนามส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น A. clavula (Rojanapaibul, 1977), L. thecatus (De Guisti, 1949) และ N. saginatus (Uglem and Larson, 1969), uterine bell มีต้นกำเนิดมาจากกลุ่มเซลล์ ซึ่งอยู่ทางด้านหน้าของกลุ่มเซลล์ที่จะเจริญไปเป็นมดลูก (uterus) ส่วนของคลอด (vagina) นั้น เจริญมาจากกลุ่มเซลล์อีกกลุ่มหนึ่งทางด้านท้ายของมดลูก (uterus) และมีการเจริญของ sphinctor กั้นระหว่าง มดลูก (uterus) และ vagina primordia

Cystacanth

เริ่มพบ cystacanth ของ Pallisentis sp. ตั้งแต่วันที่ 13 หลังจาก infection. ระยะเวลาของการเจริญตั้งแต่เริ่ม infections จนกระทั่งได้ cystacanth ของพยาธิหัวหนามแต่ละชนิดไม่เท่ากัน เช่น 7-8 วัน ใน M. dubius (Moore, 1964a), 84 วัน สำหรับ A. clavula (Rojanapaibul, 1977) เป็นที่น่าสังเกตว่า N. saginatus (Uglem and Larson, 1969) ใช้เวลา 14 วัน ใกล้เคียงกับของ Pallisentis sp. มากที่สุด, cystacanth ของพยาธิหัวหนาม ส่วนมากมีลักษณะคล้ายกับตัวเต็มวัย (young adult) ยกเว้น ovary ซึ่งใน E. truttae (Awachie, 1966), N. rutili (Merritt and Pratt, 1964), P. formosus (Schmidt and Olsen, 1964) พบ ovarian balls ใน cystacanth ซึ่งคล้ายกับผลการทดลองนี้, ส่วน cystacanth ของ A. clavula (Rojanpaibul,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1977) จะมีการเจริญไปอีกช่วงระยะเวลาหนึ่ง (6 วัน) จึงจะเจริญเต็มที่ ส่วน cystacanth ของ E. truttae (Awachie, 1966) ใช้เวลา 27 วัน จึงจะเจริญเต็มที่ แต่ cystacanth ของ Pallisentis sp. ที่พบในวันที่ 13 มีลักษณะของอวัยวะภายในเหมือนกับที่พบในวันที่ 14 และ 15 และพร้อมที่จะ infect ได้

อนึ่ง ในการทดลองนี้ สามารถพบ acanthor ได้ถึงวันที่ 6 หลังจาก infections ในขณะที่สามารถพบ acanthella ได้ตั้งแต่วันที่ 5 หลังจาก infections และวันสุดท้ายที่พบ acanthella คือวันที่ 13 ในขณะที่พบ cystacanth ได้ตั้งแต่วันที่ 13 และขนาดของตัวอ่อน (larvae) ในชั้นเดียวกัน (อายุเท่า ๆ กัน) ก็แตกต่างกัน ซึ่ง Moore (1946) ให้ความเห็นว่าอัตราการเจริญและขนาดที่แตกต่างกันนี้ขึ้นอยู่กับ (1) ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการ hatching ในทางเดินอาหารของ intermediate host (2) ระยะเวลาที่ใช้ในการไชผ่านผนังทางเดินอาหารของ intermediate host (3) ปริมาณสารอาหารที่สามารถนำมาใช้ได้ภายใน haemocoel ที่ซึ่งตัวอ่อนอาศัยอยู่ (4) ความแตกต่างของตัวอ่อนแต่ละตัว เช่นความสามารถในการใช้สารอาหารของมัน นอกจากนี้ Crompton (1970) ได้กล่าวถึงผลจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีอุณหภูมิเป็นสิ่งสำคัญ ที่มีผลต่อการเจริญของตัวอ่อนของพยาธิหัวหนาม ใน intermediate host ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรจะมีการศึกษาต่อไป ใน Pallisentis sp.

ตัวเต็มวัย

เนื่องจากในการทดลองนี้ไม่พบ Pallisentis sp. ในระยะ 1 อาทิตย์แรกของการ infection ให้แก่ปลาช่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จึงไม่สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกและอวัยวะภายในของพยาธิได้, พบพยาธิตั้งแต่อาทิตย์ที่ 2 เป็นต้นไป *Pallisentis* sp. อยู่ในลำไส้ของปลา โดยใช้ส่วน proboscis เกาะติดกับผนังลำไส้, อวัยวะสืบพันธุ์ของทั้งสองเพศมีการเจริญจนสมบูรณ์ แต่ยังมีขนาดเล็ก และมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น เมื่ออายุมากขึ้น

ovarian balls ของ *Pallisentis* sp. นั้นเริ่มมีตั้งแต่ระยะ acanthella อายุ 11 วัน หลังจาก infections. และ Nicholas and Hynes (1958) รายงานว่า *P. minutus* นั้นพบ ovarian balls 2 วันหลังจากป้อนให้กับเป็ด ซึ่งเป็น definitive host Rojanapaibul (1977) สังเกตเห็น ovarian balls ใน *A. clavula* ในระยะ cystacanth

immature shelled acanthor ของ *Pallisentis* sp. เริ่มปรากฏให้เห็นครั้งแรก 6 อาทิตย์หลังจากป้อนให้แก่ปลา แต่ไม่พบ *Pallisentis* sp. ขณะขับคู่ผสมพันธุ์ (copulation) เลยก่อนหน้านั้น, เวลาที่พบ immature shelled acanthors เป็นอิสระจาก ovarian balls นั้น แตกต่างกัน ในพยาธิแต่ละชนิด เช่น 8 วันใน *P. minutus* (Nicholas and Hynes, 1958) 3 อาทิตย์สำหรับ *E. truttae* (Awachie, 1966) และ 5 อาทิตย์ใน *A. clavula* (Rojanafaibul, 1977)

mature shelled acanthors พบใน gravid females ในอาทิตย์ที่ 9 หลังจากป้อนให้แก่ปลา ซึ่งใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

P. minutus ใช้เวลา 19 วัน (Nicholas and Hynes, 1958), 9 อาทิตย์สำหรับ E. truttae (Awachie, 1966) และ 45 วัน สำหรับ A. clavula (Rojanapaibul, 1977)

อนึ่ง ในการทดลองนี้ไม่สามารถหา shelled acanthor จากอุจจาระของปลาใน aquarium ได้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะ (1) จำนวนของ mature shellad acanthor ซึ่ง Pallisentis sp. ตัวเมียปล่อยออกมาในขณะนั้นมีจำนวนน้อย และ (2) การเปลี่ยนน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาบ่อย ๆ (ทุก ๆ 2-3 วัน) ทำให้โอกาสที่จะมีน้อยลง

นอกจากนี้ การศึกษาทางด้าน ecology ทั้งในสภาพธรรมชาติ และขณะอาศัยอยู่ใน host ของ Pallisentis sp. ตัวนี้เป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เพราะจากการศึกษาทดลองอย่างไม่ละเอียดพบว่า ในสภาพที่แห้งและอุณหภูมิสูง mature shelled acanthor จะสูญเสียคุณสมบัติในการ infection ต่อ Cyclops sp. และพบว่า mature shelled acanthor มีช่วงชีวิต (life span) มากกว่า 2 เดือน ซึ่งเวลาที่แน่นอนควรจะศึกษาทดลองต่อไป นอกจากนี้ specificity ต่อ intermediate host และ definitive host เป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เพราะจากการสำรวจซึ่งมีผู้เคยกระทำมาแล้ว (ดูบททบทวนเอกสาร) พบว่ามีตัวเต็มวัยในปลาและกบหลายชนิด และจากการทดลองนี้ พบว่าอย่างน้อยมี copepods อีก 2 ชนิด (ซึ่งไม่ทราบ genus และ species) สามารถถูก infect ได้โดย mature shelled acanthor ในระยะแรก เนื่องจาก copepods

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้ง 2 ชนิดนั้นหายาก จึงไม่สามารถทำการทดลองต่อได้

เมื่อเปรียบเทียบกับพยาธิหัวหนามชนิดอื่น ๆ ซึ่งมีผู้ได้ศึกษาทดลองมาแล้ว จะเห็นว่า Pallisentis sp. เหมาะที่จะนำมาใช้ในการศึกษาทดลอง เพราะ (1) ตัวเต็มวัยหาง่าย, มีขนาดใหญ่ และอาศัยอยู่ใน definitive host ที่เลี้ยงง่ายอดทน (2) intermediate hosts ซึ่งได้แก่ Cyclops sp. (และ copepods ชนิดอื่น ๆ) หาง่าย สามารถนำมาเลี้ยงในห้องทดลองได้นาน และเลี้ยงง่าย (3) mature shelled acanthor และตัวอ่อนขั้นต่าง ๆ มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ทำให้ง่ายต่อการศึกษา (4) วงชีวิตใช้เวลาสั้น ทำให้ประหยัดเวลาที่ใช้ทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved