BRT 541021

การสำรวจและการใช้ทรัพยากรเพื่อการศึกษาพื้นที่ชุ่มน้ำ พฤกษศาสตร์ในป่าดิบเขาน้ำซับจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

ดวงดา ดิ้วปู

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2543

การสำรวจและการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนศึกษาพื้นผิวพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

กานดา ค้ำชู

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2543

การสำรวจและการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนศึกษาพื้นผิวพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

กานดา ค้ำชู

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
ผศ. ดร. ชโลบล วงศ์สวัสดิ์

.....กรรมการ
อ. ดร. อำนาจ โรจนไพบูลย์

.....กรรมการ
รศ. ดร. ปราโมทย์ วณิตย์ธนาคม

20 มีนาคม 2543

© ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางตลอดจนหาทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. อำนาจ โรจนไพบูลย์ ที่ให้คำแนะนำที่ดีและกรุณาสละเวลาช่วยตรวจงานวิจัยให้สมบูรณ์ กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ วณิตย์ธนาคม ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือที่หน่วยจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตรการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ และกรุณาสละเวลามาตรวจสอบงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อ คุณพ่อเปื้อน - คุณแม่วิภา ค้ำชู และคุณธนพล อยู่เย็น ที่เป็นทั้งกำลังกายกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการศึกษาด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อ Dr. Frantisek Moravec จากประเทศเชกโกสโลวาเกีย และ รองศาสตรจารย์ประไพสิริ สิริกาญจน จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดจำแนกแก่ผู้เขียน

ขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่ออาจารย์อดิศักดิ์ จูมวงษ์ จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เป็นผู้ให้แนวทางการศึกษาคำแนะนำที่ดีและเป็นกำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณธนู มะระยงค์ และคุณสบชัย สุวัฒนคุปต์ ที่ให้คำปรึกษาคำแนะนำที่ดีและให้ความช่วยเหลือตลอดการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณโสภณ ค้ำชู คุณรพีพรรณ อินทร์นวน คุณจันทนี บัวชูก้าน ร.ต.อ. สมเกียรติ ค้ำชู คุณกวี ค้ำชู คุณเอกชัย ค้ำชู และคุณทรงศักดิ์ ค้ำชู ที่คอยดูแลให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้เขียนมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ อาจารย์พีระวุฒิ วงศ์สวัสดิ์ อาจารย์จิราพร โรจน์ทินกร อาจารย์อภินันท์ สุวรรณรักษ์ คุณบุษบง กันทะลือ คุณณัฐชนาฏ ธิจักร์ คุณอดิเทพพรชัย ภาชนะวรรณ คุณพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี คุณอรรถพร นิชพันธ์ คุณนิพนธ์ หมาดอาหิน คุณประลองยุทธ ศรีปาลวิทย์ คุณพรศิริ ตู้ลารักษ์ คุณทวีเดช ไชนาพงษ์ คุณสองเมือง กัณฑพิกุล คุณอรวรรณ อินราทิพย์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT 541021

กานดา ค้ำชู

BRT 541021

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การสำรวจและการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนศึกษาพื้นผิวพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่
ชื่อผู้เขียน	นางสาวกานดา ค้ำชู
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาชีววิทยา
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ ประธานกรรมการ อ. ดร. อำนาจ โรจนไพบูลย์ กรรมการ รศ. ดร. ปราโมทย์ วณิตย์ธนาคม กรรมการ

บทคัดย่อ

การสำรวจพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2541 เก็บตัวอย่างปลานำมาตรวจสอบพยาธิตัวกลม พบปลาทั้งหมด 28 ชนิด จำนวน 1,332 ตัว พบปลา12 ชนิด จำนวน 184 ตัว ที่มีพยาธิตัวกลม คิดเป็นค่า prevalence 13.814% (184/1,332) ได้แก่ ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*), ปลาค้อ I (*Schistura bucculentus*), ปลาค้อ II (*S. breviceps*), ปลาค้อ III (*S. poculi*), ปลาตะเพียนทราย (*Mystacoleucus marginatus*), ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*), ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*), ปลาซิวควายแถบดำ (*Rasbora paviei*), ปลาก้าง (*Channa gachua*), ปลาช่อน (*Channa striatus*), ปลากระทิง (*Mastacembelus armatus*) และปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*) ตรวจสอบพบพยาธิตัวกลมทั้งหมด 11 ชนิด คือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.II, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anabantis*, *Camallanus* sp., *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp., *Ascaridia* sp., Unknown I (Family Philometridae) และ Unknown II (Family Ascarididae) ปลาที่พบมีการ infected ของพยาธิมากที่สุดและมีค่า prevalence สูงสุด คือปลากระทิง มีค่า 50.000%(8/16) ชนิดพยาธิที่มีปริมาณการ infected ในปลามากที่สุดและมีค่า intensity สูงสุดคือ *Rhabdochona* sp. III ซึ่ง infected ในปลากระทิงมีค่าเป็น 7.188 (115/16)

สำหรับการศึกษาพื้นผิวของพยาธิโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนได้ทำการศึกษาพยาธิตัวกลม 7 ชนิด คือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anabantis*, *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp. และ Unknown I

ลักษณะสัณฐานวิทยาจากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนพบลักษณะสำคัญคือ *Rhabdochona* spp. มีส่วนของ mouth part แบบ two pseudolabia ประกอบด้วย amphids 2 อัน cephalic papillae 4 อัน anterior teeth จำนวน 14 อัน เรียงตัวทางด้าน dorsal และ ventral เป็นซี่เดี่ยว ข้างละ 3 ซี่ ด้าน lateral เรียงเป็นคู่ข้างละ 2 คู่ มี deirids แบบ bifurcate แต่ทั้ง 3 ชนิดมีส่วนที่แตกต่างกันคือ *Rhabdochona* sp. ปลายหางทั้งสองเพศมีลักษณะเป็นรูปกรวยมน ในเพศผู้ large spicule มีส่วนปลายแหลม *Rhabdochona* sp.I ปลายหางทั้งสองเพศมี cuticular spike ในเพศผู้ large spicule มีส่วนปลายแยกเป็นสองแฉก *Rhabdochona* sp.III ปลายหางทั้งสองเพศมี cuticular spike ในเพศผู้ large spicule มีส่วนปลายตัดตรง ในเพศเมียมีไข่ซึ่งมี filaments ที่ขั้วทั้ง 2 ข้าง *Camallanus anabantis* มีลักษณะสำคัญคือ mouth part ประกอบด้วย buccal capsule 2 ข้าง ทางด้าน lateral มี beaded longitudinal ridges ข้างละ 9 อัน sclerotized plates แบบ boat-shaped ข้างละ 1 คู่ มี cephalic papillae 2 อัน amphid 1 อัน มี trident ทางด้าน dorsal และ ventral มี deirids แบบ spike-like *Spinitectus* sp. ได้ทำการศึกษาเฉพาะเพศเมียมีลักษณะสำคัญคือ ส่วน mouth part มี lips ไม่เด่นชัด sensory organs ประกอบด้วย amphids 2 อัน cephalic papillae 4 อัน spines แถวแรกมีจำนวน 41 อัน พื้นผิวมีวงหนามตลอดตัว *Proleptus* sp. พบเฉพาะเพศเมียมีลักษณะสำคัญคือ mouth part มี 2 lips ทางด้าน lateral มี lip แต่ละข้าง conical tooth 1 ซี่ และ papillae 2 อัน ปากล้อมรอบด้วย cephalic collarette และ Unknown I พบเฉพาะเพศเมียมีลักษณะสำคัญคือ mouth part ไม่มี lips ประกอบด้วย ampids 2 อัน และ cephalic papillae 4 อัน จากผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนทำให้เห็นรายละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้นสามารถนำมาใช้ยืนยันการจัดจำแนกชนิดของพยาธิตัวกลมได้เป็นอย่างดีอีกวิธีการหนึ่ง

Thesis Title	Survey of Nematodes and SEM of Tegument in Freshwater Fishes from Maesa Stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province
Author	Miss Kanda Kumchoo
M.S.	Biology
Examining Committee	Asst. Prof. Dr. Chalobol Wongsawad — Chairman Dr. Amnat Rojanapaibul — Member Assoc. Prof. Dr. Pramote Vanittanakom — Member

Abstract

The freshwater fishes were collected from Maesa Stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province, during January to December 1998 and examined for nematodes; 1,332 fishes of 28 species were collected while 184 fishes of 12 species were infected by nematodes. The prevalence of infection was 13.814%(184/1,332). The infected fishes included *Anabas testudineus*, *Schistura bucculentus*, *S. breviceps*, *S. poculi*, *Mystacoleucus marginatus*, *Systomus orphoides*, *Opsarius pulchellus*, *Rasbora paviei*, *Channa gachua*, *Channa striatus*, *Mastacembelus armatus* and *Mystus nemurus*. Eleven genera nematodes were identified as follows : *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.II, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anabantis*, *Camallanus* sp., *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp., *Ascaridia* sp., Unknown I (Family Philometridae) and Unknown II (Family Ascarididae). The highest prevalence of fish infected by nematodes was in *Mastacembelus amartus*, 50.000% (8/16). The highest intensity of nematodes was *Rhabdochona* sp.III infection in *Mastacembelus amartus*, 7.188 (115/16). Seven species of nematode were examined for tegumental surface by scanning electron microscope (SEM), including *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anbantis*, *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp. and Unknown I.

The morphology was observed by light and scanning electron microscope. *Rhabdochona* spp. has mouth parts with 2 pseudolabia and posesses of 14 anterior teeth arranged in single; 3 dorsal, 3 ventral, lateral teeth arranged in couples; 2 pairs on each side. Three species are different as follows : *Rhabdochona* sp. the tail tip of both sexes bluntly conical. The tip of large spicule in males is pointed. *Rhabdochona* sp.I the tail tip of both sexes with sharp cuticular spike. The distal end of large spicule in males is bifurcated. *Rhabdochona* sp.III, the tail of both sexes with sharp cuticular spike. Distal tip of large spicule in males is truncated. Eggs of females have filaments on each pole. *Camallanus anabantis* has a buccal capsule with 2 identical lateral valves; each of them supported by 9 beaded longitudinal ridges on the inner surface and 1 pair of boat-shaped sclerotized plates on each valve, two cephalic papillae and 1 lateral amphid. Tridents are located on each side of dorsal and ventral. Deirids are spike-like. *Spinitectus* sp. female had mouth parts with indistinct lips. Sensory organs is 2 amphids and 4 cephalic papillae. First row with 41 spines. The body surface covered with transverse rings of spines throughout the body. *Proleptus* sp. female had 2 lateral lips, each bearing a conical tooth and 2 papillae on inner surface. Cephalic collarette surround the mouth. Unknown I was found female has mouth parts without lip sensory organs, composed of 2 amphids and 4 cephalic papillae. The ultrastructure by SEM can confirm nematode identification.

สารบาญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ค
บทคัดย่อภาษาไทย ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ
สารบาญตาราง ฌ
สารบาญภาพ ญ
อักษรย่อ ฏ
บทที่ 1 บทนำ 1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร 19
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย 36
บทที่ 4 ผลการศึกษา 43
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา 118
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา 127
เอกสารอ้างอิง 130
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก ข้อมูลการเก็บตัวอย่าง 141
ภาคผนวก ข สูตรสารเคมี สีย้อม และการเก็บรักษาหนอนพยาธิ 152
ภาคผนวก ค รูปวิธาน (key) การจัดจำแนกพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืด จากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 160
ภาคผนวก ง ภาพปลาน้ำจืด จากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 163
ประวัติผู้เขียน 168

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงชนิดพยาธิและตำแหน่งที่พบในโฮสต์แต่ละชนิด	47
2	สรุป % prevalence และค่า intensity ในปลาที่พบพยาธิในรอบ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541)	48
3	แสดงการกระจายของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ในรอบ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541)	49
4	สรุปคุณภาพน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุดในระยะเวลา 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541)	50

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1	แสดงรายละเอียดผนังลำตัวพยาธิตัวกลม	11
2	Cuticle ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบต่างๆ ทางด้าน anterior	11
3	รูปแบบการเรียงตัวของเซลล์กล้ามเนื้อของพยาธิตัวกลม	12
4	ระบบทางเดินอาหารของพยาธิตัวกลม	12
5	รูปแบบต่างๆ ของหลอดอาหารของพยาธิตัวกลม	13
6	ระบบขับถ่ายแบบต่างๆ ที่พบในพยาธิตัวกลม	13
7	ระบบประสาทของพยาธิตัวกลม	14
8	Cephalic sense organs ของพยาธิตัวกลม	14
9	โครงสร้างของ cephalic papillae ของตัวเต็มวัย *Dipetalonema viteae*	15
10	โครงสร้างของ amphids แบบต่างๆ	15
11	แสดงตำแหน่งของ phasmid ใน *Dracunculus medinensis*	16
12	ระบบสืบพันธุ์ของพยาธิตัวกลม	16
13	ระบบสืบพันธุ์แบบต่างๆ ของพยาธิตัวกลม	17
14	ชั้นของเปลือกไข่พยาธิตัวกลม	17
15	แสดงวงจรชีวิตทางตรง (direct life cycle) ของพยาธิตัวกลม *Necator americanus*	18
16	แสดงวงจรชีวิตทางอ้อม (indirect life cycle) ของพยาธิตัวกลม *Gnathostoma spinigerum*	18
17	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างจากลำน้ำแม่สา	41
18	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1	42
19	จุดเก็บตัวอย่างที่ 2	42
20	จุดเก็บตัวอย่างที่ 3	42
21	จุดเก็บตัวอย่างที่ 4	42
22	แสดงจำนวนรวมของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดในรอบ 1 ปี	51
23	แสดงการกระจายของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	51
24	แสดงการกระจายของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง	52
25	การวิเคราะห์จัดกลุ่มจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลชนิดพยาธิที่พบในแต่ละจุด	53
26	การวิเคราะห์จัดกลุ่มเดือนที่เก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลชนิดพยาธิที่พบในแต่ละเดือน	53
27	การวิเคราะห์จัดกลุ่มโฮสต์โดยใช้ข้อมูลชนิดพยาธิที่พบในโฮสต์แต่ละชนิด	54
28	รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.	56

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
29	รูปวาด *Rhabdochona* sp.	58
30	รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.I	62
31	รูปวาด *Rhabdochona* sp.I	64
32	รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.II	68
33	รูปวาด *Rhabdochona* sp.II	70
34	รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.III	74
35	รูปวาด *Rhabdochona* sp.III	76
36	รูปถ่าย *Camallanus anabantis*	81
37	รูปวาด *Camallanus anabantis*	82
38	รูปถ่าย *Camallanus* sp.	85
39	รูปวาด *Camallanus* sp.	86
40	รูปถ่าย *Spinitectus* sp.	89
41	รูปวาด *Spinitectus* sp.	90
42	รูปถ่าย *Proleptus* sp.	93
43	รูปวาด *Proleptus* sp.	93
44	รูปถ่าย *Ascaridia* sp.	95
45	รูปวาด *Ascaridia* sp.	96
46	รูปถ่าย Nematode Unknown I	98
47	รูปวาด Nematode Unknown I	98
48	รูปถ่าย Nematode Unknown II	100
49	รูปวาด Nematode Unknown II	100
50	รูป SEM *Rhabdochona* sp.	101
51	รูป SEM *Rhabdochona* sp.I	104
52	รูป SEM *Rhabdochona* sp.III	107
53	รูป SEM *Camallanus anabantis*	110
54	รูป SEM *Spinitectus* sp.	113
55	รูป SEM *Proleptus* sp.	115
56	รูป SEM Nematode Unknown I	117

อักษรย่อ (Abbreviations)

A = Anus
AT = Anterior teeth
B = Basal teeth
BC = Buccal capsule
C = Cloaca
CA = Caudal alae
CC = Cephalic collarette
CD = Caudal papillae
CP = Cephalic papillae
D = Deirid
E = Eggs
EP = Excretory pore
G = Glandular esophagus
I = Intestine
L = Lip
LA = Larva
LB = longitudinal beaded ridge
M = Muscular esophagus
N = Nerve ring
O = Ovary
P = Prostoma
PH = Phasmid
PS = Preanal sucker
R = Rectum
S = Spicule
SC = Sclerotized plate
SP = Spine
SV = Seminal vesicle
T = Testis
TR = Trident
U = Uterus
V = Vestibule
VA = Vagina
VU = Vulva

บทที่ 1
บทนำ

ลำน้ำแม่สาเป็นสาขาย่อยและเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำปิงซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ มีความยาวทั้งสิ้น 26 กิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 300 - 1,200 เมตร ตลอดลำน้ำผ่านการใช้ประโยชน์จากประชาชนในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ภายในครัวเรือน ใช้เพื่อการเกษตร ใช้เป็นแหล่งอาหาร และบางตอนยังใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยว จากการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมดังกล่าวจึงมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำ กล่าวคือต้องรองรับสิ่งปฏิกูลและสิ่งขับถ่ายต่าง ๆ อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคหรือหนอนพยาธิหลายชนิด พยาธิตัวกลมเป็นพยาธิที่มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ประกอบด้วยปาก ถัดจากปากก็เป็นช่องปาก หลอดอาหาร ลำไส้ และ เรคตัม ซึ่งเปิดออกภายนอกร่างกายทางทวาร บางชนิดบริเวณปากประกอบด้วยฟัน (teeth) หรือแผ่นฟัน (cutting plates) (วราภรณ์, 2528) จึงทำให้สามารถอาศัยอยู่ในโฮสต์ได้นานยากต่อการกำจัด และมีหลายชนิดที่ก่อให้เกิดโรคในโฮสต์ นับเป็นพยาธิที่มีปัญหาทางด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะที่พบในปลาบางชนิดอาจติดต่อถึงคนได้ เช่น พยาธิตัวจี๊ด หรือบางชนิดไม่ติดถึงคนแต่มีอันตรายต่อปลาก็เป็นผลให้เกิดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากปลาน้ำจืดหลายชนิดเป็นที่นิยมบริโภคของประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาพยาธิชนิดนี้ สำหรับผลกระทบของพยาธิตัวกลมต่อปลามีรายงานจากประไพสิริ (2538) พบว่าพยาธิตัวกลมบางชนิดในที่พบปลาจะไม่ทำให้ปลาตายทันที แต่จะทำลายสุขภาพของปลา ปลาอดอาหาร ซูบผอม โลหิตจาง และถ้าเป็นมาก ๆ ก็ทำให้ปลาตายได้ ส่วนวิธีกำจัดยังไม่มีวิธีที่ได้ผลแน่นอน เนื่องจากเป็นปรสิตภายใน ดังนั้นจึงได้สนใจศึกษาพยาธิตัวกลมเพิ่มเติมโดยทำการศึกษาทั้งการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและศึกษาพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนประกอบการจัดจำแนก และศึกษาโครงสร้างพื้นผิวเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาพยาธิตัวกลม เพื่อสามารถเป็นแนวทางใช้ในการศึกษาวิธีหรือยากำจัดพยาธิบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อสัตว์หรือคนได้ต่อไป

พยาธิตัวกลมเป็นพยาธิที่มีลำตัวกลมเรียวยาวเป็นรูปทรงกระบอก หัวท้ายเรียว ลำตัวไม่เป็นปล้อง มีสมมาตรสองข้างลำตัว (bilateral symmetry) มีโพรงลำตัวเป็นช่องตัวเทียมเรียกว่า pseudocoelom มีเพศแยกเป็นตัวผู้และตัวเมีย (dioecious) ส่วนใหญ่ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมียและมีปลายหางงอ บางชนิดอาจแผ่ออกเป็น copulatory bursa บางชนิดมีรูปร่างเหมือนกันทั้งตัวผู้และตัวเมีย แต่บางชนิดตัวผู้และตัวเมียมีลักษณะรูปร่างไม่เหมือนกัน (Dimorphism) (บพิธ และ นันทพร, 2540)

ผนังลำตัว

ผนังลำตัวพยาธิตัวกลม ประกอบด้วยผิวหนัง 3 ชั้น (รูป 1) ได้แก่

1. cuticle อยู่ชั้นนอกสุด เป็นชั้นเนื้อเยื่อที่ไม่ใช่เซลล์ และพบว่าลักษณะของ cuticle มักเป็นลายหรือร่องตามขวาง (annulation) บริเวณระหว่างร่องเรียกว่า annules และอาจมีลักษณะเรียบหรือเป็นลายยาว มีหลุมตื้นหรือรูลึก หรือผิวอาจมีหนาม (spine) ส่วนของ cuticle ที่นูนขึ้นและวิ่งยาวตลอดข้างหรือค่อนกลางลำตัวนั้นเรียกว่า ridge ส่วนของ cuticle ที่หนาขึ้นหรือยื่นออกไป และพบที่ข้างหรือเกือบข้างลำตัวเรียกว่า alae ซึ่งอาจยาวตลอดลำตัว หรืออยู่ที่ส่วนหัวเรียก cervical alae หรือปลายหางเรียก caudal alae (Chitwood and Chitwood, 1950) พื้นผิวของพยาธิตัวกลมมีหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่พื้นผิวลำตัวของพยาธิตัวกลมจะมีลักษณะเป็นลายตามขวาง (transverse striation) และในบางชนิดอาจพบมีลักษณะของ cuticle แผ่ออกไปทางส่วนหัวเป็น helmets หรือ hoods พบใน *Schistorophorus longinornis* (รูป 2A) บางชนิดอาจมีลักษณะเป็นรูป balloon ดังที่พบใน *Gnathostoma spinigerum* (รูป 2B) หรืออาจมีลักษณะเป็น cordons และ epaulets ซึ่งมีรูปร่างแบบ ribbon-shaped bands โดย form ตัวมาจากส่วนของ cephalic cuticle ดังที่พบใน *Acuaria spiralis* (รูป 2C) หรือบางชนิดอาจมีลักษณะของ spined collarettes พบใน *Seuratia shipleyi* (รูป 2D) ดังนี้เป็นต้น (Meyer and Olsen, 1976) ในส่วนของชั้น cuticle ยังแบ่งย่อยได้อีกเป็น 3 ชั้นย่อย ได้แก่ ชั้นนอก (cortex / cortical layer) ประกอบด้วยสาร keratin ผิวด้านนอกสุดมี lipid คลุมบางๆ ชั้นกลาง (median / matrix layer) ประกอบด้วยสารพวก fibrin, carbohydrate และ protien ชั้นในสุด (fibrillar layer / basal layer) ประกอบด้วยสาร fibrous และ collagen (วราภรณ์, 2528 ; นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; บพิธ และ นันทพร, 2540) และยังพบว่าในชั้นนอกสุดมี enzyme polyphenol oxidase ในชั้นกลางมี enzyme esterase ทำให้เชื่อว่าชั้น cuticle ของพยาธิตัวกลมมีส่วนร่วมในขบวนการเผาผลาญอาหาร (metabolic activity) ของพยาธิตัวกลมด้วย (วราภรณ์, 2528)

2. Hypodermis ไม่ใช่ชั้นของ true epithelium เพราะถูกปกคลุมด้วย cuticle (Chitwood and Chitwood, 1950) เป็นส่วนที่มี metabolism และคอยเสริมสร้าง cuticle เป็นเซลล์แบบ syncytial บางส่วนของ hypodermis ที่ยื่นนูนเข้ามาในช่องลำตัวเป็นแนวยาวตลอดลำตัวเรียกว่า cord แบ่งลำตัวของพยาธิออกเป็น 4 ส่วน ตามความยาว คือ ด้านหลัง 1 ส่วน (dorsal cord) ด้านท้อง 1 ส่วน (ventral cord) และด้านข้าง 2 ส่วน (lateral cord) ทำให้แบ่งกล้ามเนื้อของลำตัวออกเป็น 4 กลุ่ม เส้นประสาทและระบบขับถ่ายก็อยู่ในชั้นนี้ และยังประกอบไปด้วย glycogen, lipid และ hemoglobin (วราภรณ์, 2528 ; นิมิตร และเกตุรัตน์, 2539)

3. Muscular layer เป็นชั้นในสุดประกอบด้วยเซลล์กล้ามเนื้อ พยาธิตัวกลมมีกล้ามเนื้อตามยาวเรียกว่า longitudinal muscle นอกจาก longitdinal muscle แล้วยังมีกล้ามเนื้อพิเศษร่วมกับทางเดินอาหารและระบบสืบพันธุ์ เป็นแขนงของกล้ามเนื้อ (muscle cell process) ยื่นออกมา

จากเซลล์กล้ามเนื้อแต่ละเซลล์ไปที่เส้นประสาทด้านหลัง (dorsal nerve cord) และเส้นประสาทด้านท้อง (ventral nerve cord) (บพิธ และ นันทพร, 2540) longitudinal muscle ทำหน้าที่ยึดหดตัวพยาธิจึงเคลื่อนไหวได้ กล้ามเนื้อถูกแบ่งออกเป็น 4 ช่อง (quadrant) เท่าๆ กัน โดย cord ทั้ง 4 เส้นถ้าตัดขวางลำตัวจะจัดลักษณะกล้ามเนื้อได้ 3 แบบ คือ แบบที่ 1 polymyarian เป็นแบบที่มีเซลล์ของกล้ามเนื้อหลายแถวใน 1 ช่อง และกล้ามเนื้อยื่นเข้าไปในโพรงลำตัวมาก เช่น กล้ามเนื้อของพยาธิในกลุ่ม Ascaridae (รูป 3A) แบบที่ 2 meromyarian มีเซลล์ของกล้ามเนื้อ 2-3 แถว ในแต่ละช่องและกล้ามเนื้อยื่นเข้าโพรงลำตัวน้อย เช่น กล้ามเนื้อของพยาธิกลุ่ม Oxyuridae, Ancyclostomatidae (รูป 3B) และแบบที่ 3 holomyarian เป็นเซลล์ขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่ปรากฏแถวหรือมีเพียงแถวเดียวในแต่ละช่อง และไม่ยื่นเข้าไปในโพรงลำตัวเลย พบในพยาธิกลุ่ม Trichuridae (รูป 3C) (Belding, 1965 ; นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

ช่องว่างลำตัว

ช่องว่างลำตัวของพยาธิตัวกลมเป็นช่องตัวเทียม (pseudocoelom) มีของเหลวบรรจุอยู่เต็มช่องตัว ต่างจากโพรงลำตัวของสัตว์ชั้นสูงตรงที่ไม่ได้บุทุกด้านด้วยเซลล์ที่กำเนิดจาก mesoderm โดยด้านนอกของโพรงบุด้วยเซลล์กล้ามเนื้อ และด้านในบุด้วยเซลล์ของระบบทางเดินอาหาร ซึ่งกำเนิดจาก ectoderm ในโพรงนี้มีของเหลวเรียกว่า hemolymph มีสีชมพูเรื่อๆ ซึ่งอาจมีหน้าที่เกี่ยวกับการขนส่งอาหารและอิเล็กโตรไลต์ นอกจากนี้ยังมีเซลล์รูปร่างกลมหรือเป็นแขนงจำนวน 2-6 เซลล์ อาจเกาะตามเนื้อเยื่อโดยรอบ เรียกเซลล์นี้ว่า coelomocyte คาดว่ามีหน้าที่เกี่ยวกับการสะสมวิตามินบี 12 และสร้างหรือหลั่งโปรตีน (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539) หรือมีหน้าที่กำจัดของเสีย ดูดซึมอาหารและสังเคราะห์สารต่าง ๆ (บพิธ และ นันทพร, 2540)

ระบบทางเดินอาหาร

พยาธิตัวกลมมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์เริ่มจากปากซึ่งอาจมีหรือไม่มีริมฝีปาก (lips) ถัดจากปากก็เป็นช่องปาก (buccal cavity) หลอดอาหาร (esophagus) ลำไส้ (intestine) และเรคตัม (rectum) ซึ่งเปิดออกภายนอกร่างกายทางทวารหนัก (anus) (รูป 4)

ปากของพยาธิตัวกลมมีลักษณะเป็นช่องปาก บางชนิดบริเวณปากจะมีริมฝีปาก (lips) ในกลุ่มที่ดำรงชีวิตอิสระปกติพบมีริมฝีปาก 6 อันล้อมรอบช่องปาก (2 lateral, 2 sub-dorsal, and 2 sub-ventral) (Chitwood and Chitwood, 1950) ในกลุ่มที่เป็นปรสิตมีการเปลี่ยนแปลงไปหลายรูปแบบ เช่น มีการรวมกันเหลือริมฝีปาก 3 อัน ดังที่พบใน *Heterakis* , *Ascaridia* มีริมฝีปาก 2 อัน พบได้ใน *Proleptus* หรืออาจมีลักษณะเป็น pseudolabia ซึ่งพบใน *Rhabdochona* ดังนี้เป็นต้น (Yamaguti,1961) ถัดจากปากก็เป็นช่องปากบางชนิดมีฟันหรือแผ่นฟัน (teeth or cutting plates) อยู่ในช่องปากใช้เกาะติดกับโฮสต์ เช่น Hooks worm

หลอดอาหารมีหลายรูปแบบขึ้นกับชนิดพยาธิ หลอดอาหารประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่แข็งแรง ช่องในหลอดอาหารที่ต่อจากช่องปากมีลักษณะ 3 แฉก (triradiate lumen) มีต่อม esophageal gland 2 อัน คอยปล่อยน้ำคัดหลั่งระหว่างที่พยาธิกินอาหาร และมีลิ้นปิดเปิดเพื่อป้องกันการขย้อนอาหาร เมื่อกล้ามเนื้อหลอดอาหารหดตัวจะทำให้อาหารถูกดูดผ่านปากและหลอดอาหารเข้าสู่ลำไส้ ลักษณะของหลอดอาหารมีหลายรูปแบบ เช่น ลักษณะท่อทรงกระบอกตลอดอัน พบใน *Ascaris* (รูป 5 A) แบบที่มีส่วนต้นเรียวมีกล้ามเนื้อเสริม ส่วนปลายขยายออกเป็นส่วนที่มีต่อม พบใน *Litomosoides* (รูป 5 B) แบบที่แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ corpus, isthmus, bulb พบใน *Rhabditis* (รูป 5 C) แบบส่วนต้นเรียวไม่มีกล้ามเนื้อ ส่วนปลายขยายออก พบใน *Leidynema* (รูป 5 D) หรือ แบบที่มี cell stichosome เรียงตัวตลอดความยาว หรือฝังตัวใน esophagus ดังที่พบใน *Trichuris* (รูป 5 E) เป็นต้น (Smyth, 1976)

ลำไส้ (intestine) เป็นท่อเดี่ยวประกอบด้วย epithelial cell ชั้นเดียว แยกจากโพรงลำตัวด้วย basement membrane มีหน้าที่ย่อยและดูดซึมอาหาร ต่อจากลำไส้เป็น proctoderm หรือ rectum ซึ่งจะเปิดสู่ทวารหนัก (anus) และตรงบริเวณทวารหนักในพยาธิตัวกลมเพศผู้จะมีท่อเปิดออกของระบบสืบพันธุ์มาเปิดร่วมด้วยจึงเรียกเป็น cloaca (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

ระบบขับถ่าย

ระบบขับถ่าย (excretory system) มี 2 แบบ คือ แบบแรกเป็นแบบต่อม (glandular) พบในพวกที่ด้อยวิวัฒนาการ เช่น ในหนอนตัวกลมน้ำจืดและปรสิตบางชนิด มีต่อมด้านท้อง 1-2 ต่อม เรียก renette ทำหน้าที่ดูดซึมของเสียจากของเหลวในช่องตัวเทียม (pseudocoelom) ส่งออกทาง excretory pore แบบที่สองเป็นแบบท่อ (tubular) มีการพัฒนาขึ้นจะมีท่อที่พัฒนาจาก renette สองข้างจะยาวออกเป็นท่อมีแขนงตามขวางเชื่อมเกิดเป็นรูปตัว "H" หรือ renette ส่วนหน้าหายไปก็จะเป็นรูปตัว "U" ประกอบด้วยท่อเล็ก ๆ พาดยาวตามลำตัว เรียกว่า ท่อขับถ่าย (collecting tubules) ซึ่งฝังตัวใน lateral cord ทั้งสองข้าง ข้างละ 1 ท่อและมีท่อขวางเชื่อมเข้าด้วยกันทางส่วนหัวของพยาธิ ท่อขวางนี้จะมี median duct ต่อกับ excretory pore ของเสียที่เป็นของเหลวจะถูกขับถ่ายออกทางท่อนี้ ซึ่งท่อนี้จะเปิดออกตรงแนวกึ่งกลางด้านท้อง (midventral line) ส่วนต้นของลำตัว และตำแหน่งของรูเปิดนี้ยังใช้จัดจำแนกพยาธิตัวกลมได้ (รูป 1.6) (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; บพิธ และนันทพร, 2540)

ระบบขับถ่ายแบบต่อม พบในพยาธิตัวกลมกลุ่ม Aphasmidia และแบบท่อหรือแบบที่มีทั้งท่อและต่อมพบในกลุ่ม Phasmidia จึงมีผู้จัดกลุ่มพยาธิตัวกลมเป็นกลุ่ม Adenophorea ซึ่งมีระบบขับถ่ายเป็นแบบต่อม และกลุ่ม Secernentea ซึ่งระบบขับถ่ายเป็นแบบท่อ และบางชนิดมีทั้งแบบต่อมและแบบท่อ ระบบขับถ่ายนี้นอกจากจะทำหน้าที่ขับถ่ายของเสียแล้วยังช่วยรักษาสมดุลย์ภายในตัวพยาธิด้วย (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; บพิธ และ นันทพร, 2540)

ระบบประสาท

ระบบประสาทประกอบด้วยเส้นประสาท 4-6 เส้น ทอดตามความยาวของลำตัว คือ เส้นประสาททางด้านหลังของลำตัว (dorsal nerve trunk) 1 เส้น เส้นประสาททางด้านท้อง (ventral nerve trunk) 1 เส้น เส้นประสาททางด้านข้างของลำตัว (lateral nerve trunk) ข้างละ 1-2 เส้น และเส้นประสาททั้ง 6 เชื่อมต่อกันที่จุดรวมประสาท 2 แห่งคือ แห่งหนึ่งอยู่บริเวณลำตัวส่วนบนใกล้กับหลอดอาหารเรียกว่า nerve ring หรือ circumesophageal commissure อีกแห่งเชื่อมต่อกันทางด้านหางบริเวณใกล้รูเปิดของทวารหนัก เรียก rectal commissure หรือ circumcloacal commissure (รูป 7) (วราภรณ์, 2528 ; Belding, 1965)

ระบบประสาทของพยาธิตัวกลมนอกจากมีเส้นประสาทแล้วยังมีอวัยวะรับความรู้สึกสัมผัส (sense organs) อื่น ๆ อีกหลายชนิด ได้แก่ papillae ซึ่งทำหน้าที่รับความรู้สึกสัมผัสทางกายภาพ (tactoreceptor) , amphids หรือ lateral organ และ phasmids ทำหน้าที่รับความรู้สึกทางเคมี (chemoreceptor) ลักษณะของ phasmids ใช้ในการจัดจำแนกของพยาธิแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มี phasmids เป็น Class Phasmidia และกลุ่มที่ไม่มี phasmids จัดเป็น Class Aphasmidia (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; Chitwood and Chitwood, 1950 ; Mclaren, 1976)

ลักษณะของ cephalic sense organs (รูป 8) พบว่าพยาธิตัวกลมที่ด้อยวิวัฒนาการจะมีริมฝีปาก 6 อัน ในตำแหน่ง lateral 2 อัน sub-dorsal 2 อัน และ sub-ventral 2 อัน และพบว่าจำนวนของ papillae มีความสัมพันธ์กับริมฝีปาก (ชโลบล และคณะ, 2539a ; Mclaren, 1976) ได้กล่าวถึงแนวความคิดของ de Conick ในปี 1942 ที่กล่าวถึง papillae หรือ setae ว่ามีจำนวน 16 อัน เรียงเป็นวง 3 วง รอบปาก ริมฝีปากแต่ละอันประกอบด้วย labial papillae ชั้นนอก (outer labial papillae) และชั้นใน (inner labial papillae) ถัดจากริมฝีปากจะประกอบด้วย cephalic papillae อีก 4 อัน และต่อมามีผู้ทำการศึกษาเพิ่มเติมพบว่าทั้ง outer labial papillae และ cephalic papillae มีคิวติเคิลบางกว่าบริเวณอื่น ๆ ของส่วนหัว ในบริเวณที่พบ outer labial papillae จะพบ nerve fibre มีการพองตัวภายใต้คิวติเคิลก่อนที่จะต่อเป็นเส้นขนซึ่งออกสู่ภายนอกผิวของคิวติเคิลทางช่องแคบ ๆ ทั้ง labial และ cephalic papillae ถูกล้อมรอบด้วย non-nervous cells 2 เซลล์ คือ เซลล์แรกล้อมรอบ nerve fibre เรียกว่า supporting cell อีกเซลล์หนึ่งอยู่ชั้นนอกสุด เรียกว่า escort cell ต่อมาได้มีการพัฒนานำวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมาใช้ศึกษา labial และ cephalic papillae ในพยาธิตัวกลมทั้งที่ดำรงชีวิตอิสระและเป็นปรสิตหลายชนิด พบว่า papillae จะประกอบด้วย nerve axon 1 อัน หรือมากกว่านี้ และปกติส่วนปลายจะเปลี่ยนแปลงไปเป็น cilia และจำนวนของ cilia ใน papillae จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของพยาธิ เขาได้ศึกษาโครงสร้างของ papillae ในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของ *Dipetalonema viteae* และแสดงให้เห็นโครงสร้าง cephalic papillae ของตัวเต็มวัย (รูป 9) พบว่า papillae ไม่สามารถยื่นออกมาจากผิวลำตัวได้แต่ cuticle ที่ปกคลุม papillae แต่

ละอันนั้นจะบางกว่าบริเวณอื่นๆ ของส่วนหัว และมีจุดกำเนิดมาจาก nerve-ring จากลักษณะส่วนใหญ่ของ labial และ cephalic papillae ซึ่งส่วนปลายมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น cilium และถูกหุ้มไว้ด้วย cuticle ไม่สามารถโผล่ออกมาภายนอกได้ จึงได้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่ว่าเป็น sense organs ที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกตอบสนองต่อความดัน (mechanical pressures) และส่วนปลายสุดของ cilium มักจะมีลักษณะเป็นถุงโป่งหรือเป็นขด (bulbous or discoidal) ซึ่งคาดว่าเป็นการเพิ่มพื้นที่ช่วยกระตุ้นให้ตอบสนองต่อความรู้สึกดังกล่าว (Mclaren, 1976)

นอกจาก labial และ cephalic papillae แล้ว ตำแหน่งทางด้านข้างของส่วนหัวยังมี sense organs อีกคือ amphids Cheng (1964) ได้อธิบายเกี่ยวกับ amphids ว่าเป็น sense organs ที่อยู่บริเวณ cephalic end เป็นโครงสร้างพิเศษที่ทำหน้าที่เป็น chemoreceptors พบมีการลดรูปในพยาธิหลายชนิด มีโครงสร้างเป็นต่อมแบบต่าง ๆ (รูป 10) นอกจากนี้ Mclaren (1976) ยังได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ amphids ว่าเคยมีชื่อเรียกต่างๆ กันไป เช่น lateral organs, dorso-lateral organs หรือ spiral-lateral organs และเขายังอ้างถึง Cobb ในปี 1913 ซึ่งได้ทำการศึกษาโครงสร้างและรายละเอียดของ sense organ นี้ และตั้งชื่อเป็น amphids

ถัดลงมาจากส่วนปลายสุดบริเวณใกล้กับ nerve ring จะมี sense organs อีกชนิดหนึ่ง คือ deirids หรือ cervical papillae มีเส้นประสาทเชื่อมต่อกันกับ nerve ring เป็น tactoreceptor มีลักษณะของโครงสร้างคล้ายกับ cephalic papillae และคาดว่ามีหน้าที่คล้ายกัน (Mclaren, 1976)

อวัยวะรับความรู้สึกทางส่วนท้ายของลำตัว (caudal sense organs) ประกอบด้วย caudal (genital) papillae ซึ่งพบอยู่บริเวณรอบๆ cloaca ของเพศผู้ Chitwood and Chitwood (1950) ได้ทำการศึกษาและได้อธิบายไว้ว่าส่วน pre-cloacal papillae ของ *Ascaris* มี nerve fibres มาจาก ventral nerve ส่วน post-cloacal papillae มาจาก latero-caudal nerves และ Mclaren (1976) (กล่าวถึงรายงานของ Goldschmidt ในปี 1903) ซึ่งได้ศึกษาถึงรายละเอียดโครงสร้างของ caudal papillae ของ *Ascaris* พบว่าเป็นบริเวณที่มี cuticle บางภายใน มีท่อที่มาจาก nerve fibres 2-3 เส้น ถูกล้อมรอบด้วย supporting cell และยังมี phasmids เป็นอวัยวะที่พบอยู่เป็นคู่ทางด้าน lateral ของส่วนหาง มักพบในพวกที่ดำรงชีวิตอิสระและเป็นปรสิตหลายชนิด โครงสร้างคล้ายกับ amphids แต่มักมีขนาดเล็กกว่ามองเห็นได้ยากมากภายนอกมักเห็นเป็นเพียงรูเปิด (pore-like) มีหน้าที่ปรับสมดุลย์เกี่ยวกับ osmoregulatory และเป็น chemoreceptors (รูป 11) (Mclaren, 1976; Smyth, 1976)

นอกจากนี้ยังมีอวัยวะทางส่วนท้ายที่ใช้ในการผสมพันธุ์ของเพศผู้เรียกว่า spicules เป็นโครงสร้างของ cuticle ที่ยื่นยาวออกมาจากส่วนของ cloaca ซึ่งปกติมักพบ 2 อัน แต่บางชนิดอาจพบเพียง 1 อัน หรือไม่พบเลยก็ได้ spicules มีหน้าที่ช่วยถ่าย sperm และ เป็นอวัยวะที่ช่วยขยายช่องสืบพันธุ์ของเพศเมียให้กว้างขึ้น (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; บพิธ และ นันทพร, 2540)

ระบบสืบพันธุ์

พยาธิตัวกลมมีเพศแยกกัน (dioecious) ตัวผู้และตัวเมียอาจมีลักษณะภายนอกเหมือนหรือแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะที่แตกต่างกันมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิด ส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์มักเป็นท่อยาวและขดตัวอยู่ในช่องตัวเทียม (รูป 12) ซึ่งจะได้แยกกล่าวดังนี้

ระบบสืบพันธุ์เพศผู้ ประกอบด้วยท่อยาวขนาดเล็กซึ่งแยกเป็น อัณฑะ (testis) หลอดฉีดอสุจิ (vas deferens) ถุงพักน้ำอสุจิ (seminal vesicle) และท่อฉีดน้ำอสุจิ (ejeculatory duct) รูเปิดจะเปิดร่วมกับรูเปิดของทางเดินอาหารตรงบริเวณทวารรวม (cloaca) อวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ (copulatory organ) ที่เรียกว่า spicules 1 หรือ 2 อัน มักจะมี sheath หุ้ม และบางชนิดอาจมีส่วนของคิวติเคิลที่นูนสูงขึ้นมา (gubernaculum) เป็นตัวบังคับนำทิศทางของ spicules ให้ยืดออกและหดเข้า ขณะสอดเข้าช่องเพศของเพศเมียได้ พยาธิตัวกลมบางชนิดมี telamon เป็นผนัง cloaca ที่หนา ช่วยดัน spicules ให้ออกจาก cloaca บางชนิดพบว่าตัวผู้มีปลายหางแผ่ออกคล้ายร่ม (bursa) ทำหน้าที่เกาะติดเพศเมียเวลาผสมพันธุ์ (วราภรณ์, 2528 ; นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; Chitwood and Chitwood, 1950)

พยาธิตัวกลมที่มี testis 1 ท่อ เรียก monochic ถ้ามี testis 2 ท่อ เรียกว่าแบบ diorchic (รูป 13A) โดยปกติพยาธิตัวกลมอาจสร้างเซลล์อสุจิที่ส่วนต้นของ testis เรียกว่าแบบ telogonic แต่ในบางชนิดเช่น Trichuroidea สร้างเซลล์อสุจิตลอดความยาวของ testis เรียกว่าแบบ hologonic (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ (ovary) เป็นท่อเล็กภายในเต็มไปด้วยเซลล์ไข่ (oocyte) เกาะเป็นรัศมีจากรูศูนย์กลาง (rachis) ของรังไข่ เมื่อเซลล์ไข่หลุดจาก rachis เข้าสู่ ท่อนำไข่ (oviduct) ต่อไปยังถุงรับอสุจิ (seminal receptacle) ถุงรับอสุจิช่วยให้เซลล์อสุจิคงชีพอยู่ได้ และเชื้ออสุจิผสมกับเซลล์ไข่ใน seminal receptacle ได้ไซโกต และสร้างเปลือกไข่มาห่อหุ้ม จากนั้นก็จะผ่านเข้ามดลูก (uterus) ส่วนต้นมีลักษณะเป็นต่อม (anterior glandular portion) หลั่งสารเคลือบเปลือกไข่ และส่วนปลายเป็นท่อฉีดไข่ (ovijector) มีกล้ามเนื้อช่วยบีบรัดให้ไข่เข้าสู่ช่องคลอด (vagina) และออกสู่ภายนอกทางรูเปิด (vulva) ซึ่งเปิดออกทางด้านท้องอาจเป็นบริเวณกลางตัว ค่อนไปทางด้านหน้าหรือด้านท้ายลำตัว หรือบริเวณใกล้ทวารหนัก ระบบสืบพันธุ์เพศเมียอาจมี 1 ชุด เรียก monodelphic หรือ 2 ชุด เรียก didelphic โดย vagina ทั้ง 2 ท่อจะมารวมกันก่อนแล้วเปิดออกตรงช่อง vulva (รูป 13B) (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

ไข่ของพยาธิตัวกลมมีเปลือก 1-5 ชั้น (รูป 14) แต่ที่พบบ่อยที่สุดมี 3 ชั้น คือ ชั้นในสุดเป็นชั้นไขมัน (lipid layer) ประกอบด้วยโปรตีน 25% และไขมัน 75% สารไขมันเรียก ascaroside สารต่าง ๆ ไม่สามารถผ่านชั้นนี้ได้ ช่วยให้ไข่ทนทานต่อสิ่งแวดล้อมได้ดี ถัดออกมาเป็นเปลือกแท้ (true shell , chitinous layer) ประกอบด้วย chitin และ protien ช่วยให้ความแข็งแรงแก่ไข่ ชั้นนอกสุดเป็นชั้น vitelline layer มีโครงสร้างคล้าย cortical layer ของชั้น

cuticle พยาธิบางชนิดเปลือกไข่มีชั้นที่ 4 คือ uterine layer สร้างโดยเนื้อเยื่อมดลูก ใน *Ascaris* เรียกชั้นนี้ว่า albuminous layer หรือ albuminous coat มีลักษณะขรุขระ เปลือกไข่ของพวก trichurids มีจุก (opercular plug) ซึ่งมีสัดส่วนของ portein มากกว่า chitin เปลือกไข่มีหน้าที่เป็นเกราะป้องกันเซลล์หรือตัวอ่อนภายในโดยการไม่ปล่อยให้สารซึมเข้าไปในไข่ และในภาวะแห้งแล้งเปลือกไข่ยังช่วยลดอัตราการสูญเสียน้ำได้อีกด้วย (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

วงจรชีวิต

โดยทั่วไปพยาธิตัวกลมมีการเจริญของตัวอ่อน (larva) แบ่งออกได้เป็น 4 ระยะคือ ตัวอ่อนจะฟักออกจากไข่ ได้เป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 (larva stage I หรือ L_1) เรียกชื่อตัวอ่อน rhabditiform ตัวอ่อนระยะนี้มีขนาดเล็ก หลอดอาหารสั้น และหลอดอาหารบริเวณที่ต่อกับลำไส้จะพองออกเป็นกระเปาะ ตัวอ่อนระยะนี้ดำรงชีวิตอยู่ช่วงเวลาหนึ่งก็มีการลอกคราบ (molt) ได้ตัวอ่อนระยะที่ 2 (larva stage II หรือ L_2) หลังจากนั้นไม่นานตัวอ่อนระยะที่ 2 ก็ลอกคราบเอาคิวติเคิลที่หุ้มตัวออก ได้เป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 (larva stage III หรือ L_3) ตัวอ่อนระยะนี้มีชื่อว่า filariform เป็นตัวอ่อนระยะติดต่อ (infective stage) รูปร่างยาวกว่าตัวอ่อนระยะที่ 1 และ 2 มีหลอดอาหารยาวเรียว และไม่พองออกเป็นกระเปาะ เมื่อเข้าสู่ host แล้วระยะหนึ่งจะลอกคราบได้ตัวอ่อนระยะที่ 4 (larva stage IV หรือ L_4) ดำรงชีวิตอยู่ใน host ไม่นานก็มีการลอกคราบครั้งสุดท้าย กลายเป็นตัวเต็มวัย (adult) มีวงจรชีวิต 2 แบบคือ วงจรชีวิตทางตรง (direct life cycle) และ วงจรชีวิตทางอ้อม (indirect life cycle) (วราภรณ์, 2528 ; นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

วงจรชีวิตทางตรง พยาธิตัวกลมส่วนมากที่มีวงชีวิตแบบนี้ ตัวอ่อนระยะที่1 2 และ 3 จะดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมไม่อาศัย host เช่น ในดินหรือน้ำ ตัวอ่อนระยะที่1 2 จะกินสารอินทรีย์ในดินหรือน้ำ เมื่อกลายเป็นระยะที่ 3 จะเข้าสู่ host โดยการกิน หรือ ไชผ่านผิวหนังโดยตรง ตัวอ่อนระยะที่ 3 และ 4 เจริญในโอสต์เฉพาะ (definitive host) และกลายเป็นตัวแก่ในที่สุด เช่น *Necator americanus* ตัวแก่ซึ่งอยู่ใน definitive host จะปล่อยไข่ปนออกมากับอุจจาระสู่ดิน ตัวอ่อนเจริญเป็นตัวอ่อนระยะ 1 2 และ 3 ในดิน จากนั้นตัวอ่อนระยะ 3 จะไชผ่านผิวหนังเข้าสู่ definitive host ได้โดยตรง (รูป 15) (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

วงจรชีวิตทางอ้อม พยาธิตัวกลมบางชนิดการเจริญตัวอ่อนระยะต่างๆ จะต้องผ่าน host กึ่งกลาง (intermediate host) เสียก่อนที่จะผ่านเข้าสู่โฮสต์เฉพาะ (definitive host) เช่น *Gnathostoma spinigerum* ตัวแก่ที่อยู่ใน definitive host ปล่อยไข่ลงสู่แหล่งน้ำ เจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 ออกจากไข่และถูกกินโดย intermediate host พวกกุ้ง ไรน้ำ ตัวอ่อนก็มีการเจริญต่อใน intermediate host เป็นระยะที่ 2 และ 3 ในระยะนี้เป็นระยะติดต่อ ถ้ามีโฮสต์โดยบังเอิญ (paratenic host) มากินตัวอ่อนไม่สามารถเจริญเป็นระยะต่อไปได้จนกว่าจะมี definitive host

มากินซึ่งเป็นพวก สุนัข หรือแมว ไม่เช่นนั้นไม่สามารถเจริญเป็นตัวแก่ หรือดำรงชีวิตให้ครบวงจรได้ (รูป 16) (นิมิตร, 2528)

การจัดจำแนก

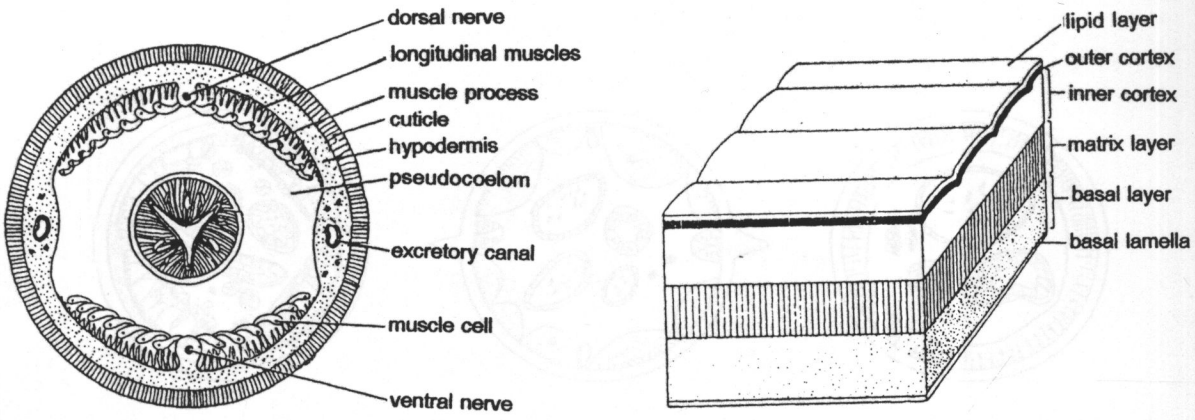
พยาธิตัวกลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยใช้อวัยวะรับความรู้สึกเกี่ยวกับสารเคมี ที่พบที่ปลายหางเรียกว่า phasmids ในการจัดจำแนกแบ่งได้ 2 classes คือ

1. Class Phasmidia (Secernentea) ลักษณะสำคัญของพยาธิกลุ่มนี้คือ มี phasmids ซึ่งมีขนาดเล็กมักเห็นเป็นเพียงรูเปิดขนาดเล็กอยู่ตรงส่วนหางทางด้าน latetral มี amphids คล้ายรูขนาดเล็กและมักอยู่ที่ริมฝีปาก ไม่มี caudal หรือ hypodermal glands อวัยวะรับความรู้สึกส่วนหัวส่วนใหญ่เป็นปุ่ม papillae ส่วนใหญ่มี deirids มักมี caudal alae หรือ bursa ระบบขับถ่ายแบบท่อ
2. Class Aphasmidia (Adenophorea) พยาธิตัวกลมในกลุ่มนี้ไม่มี phasmids พบมี amphids เป็นวงกลม ขด หรือรูปตะขออยู่หลังริมฝีปาก และมักพบ caudal และ hypodermal glands อวัยวะรับความรู้สึกส่วนหัวเป็นปุ่ม papillae หรือ ขน setae ไม่มี deirids ไม่มี caudal alae หรือ bursa ระบบขับถ่ายเป็นแบบต่อมหรือไม่มีเลย (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539 ; Chitwood and Chitwood, 1950 ; Cheng, 1964)

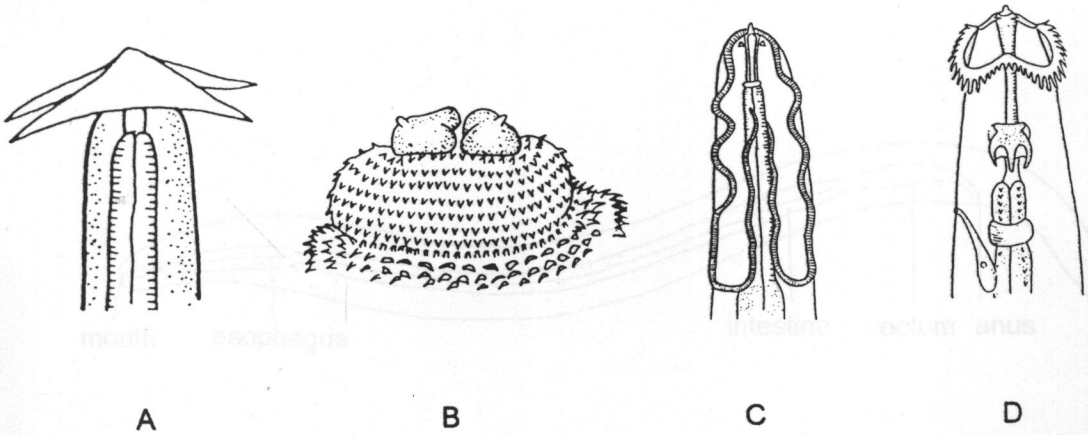
ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนศึกษาพื้นผิวเพื่อให้สามารถมองเห็นรายละเอียดที่ใช้ในการจัดจำแนกซึ่งไม่สามารถมองเห็นชัดเจนด้วยกล้องธรรมดา นับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการจัดจำแนกได้ดียิ่งขึ้น และศึกษาถึงชนิดและการกระจายของพยาธิจากจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุดตลอดลำน้ำ ศึกษาปริมาณและความรุนแรงของการระบาดโดยเปรียบเทียบเป็นค่า prevalence และ intensity เพื่อเป็นข้อมูลทางด้านความหลากหลายของประเทศ การศึกษาพื้นผิวของพยาธิเป็นการพัฒนาการศึกษาทางด้านปรสิตวิทยาให้ก้าวหน้า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำจัดหนอนพยาธิได้ และเป็นประโยชน์ในการเพิ่มความระมัดระวังในการบริโภคของประชาชนมากขึ้นเพื่อป้องกันหรือลดการแพร่ระบาดและการกำจัดหนอนพยาธิบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ หรือนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาปรสิตวิทยาระดับสูงในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจำแนกชนิดของพยาธิตัวกลมที่พบในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาค่า prevalence และค่า intensity ของพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในระยะเวลา 1 ปี
3. เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างพื้นผิวของพยาธิตัวกลมบางชนิดที่พบในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน

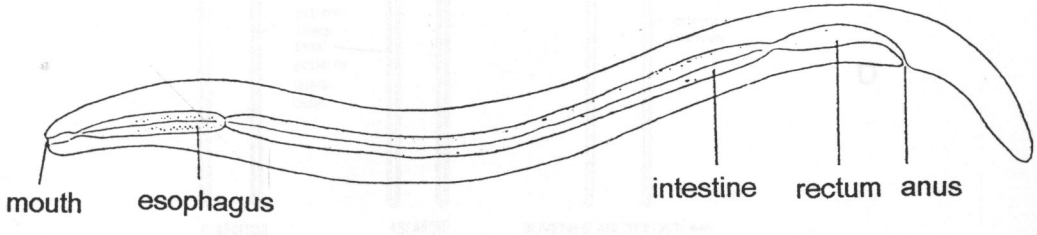


รูป 1 แสดงรายละเอียดผนังลำตัวพยาธิตัวกลม A. ภาพตัดขวางผ่านบริเวณ pharynx ของ *Rhabditis* sp. B. แสดงรายละเอียดชั้น cuticle *Rhabditis* sp. (ดัดแปลงจาก บพิธ และ นันทพร, 2540)

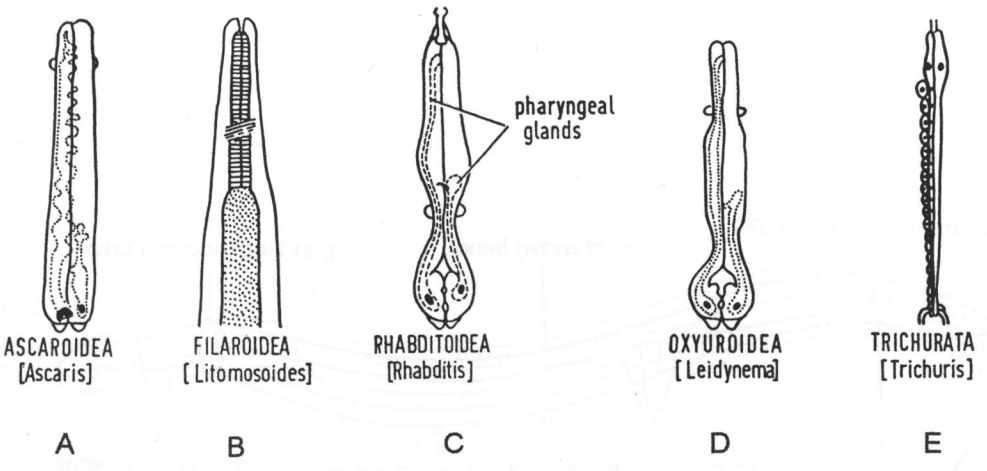


รูป 2 Cuticle ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบต่าง ๆ ทางด้าน anterior A. แบบ helmets or hoods B. แบบ balloon C. แบบ cordons and epaulets D. แบบ spined collarettes (Meyer and Olsen,1976)

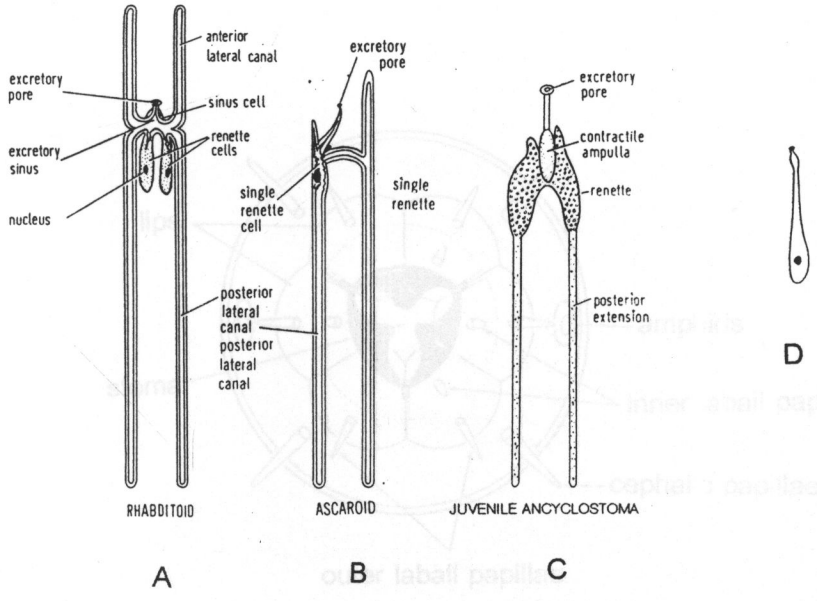
รูป 3 รูปแบบการเรียงตัวของเซลล์กล้ามเนื้อของพยาธิตัวกลม A. polymyarian B. meromyarian C. holomyarian (Belding,1965)



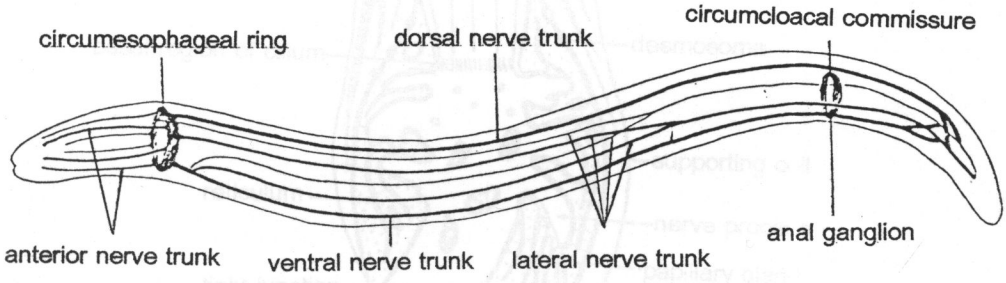
รูป 4 ระบบทางเดินอาหารของพยาธิตัวกลม (ดัดแปลงจาก Belding,1965)



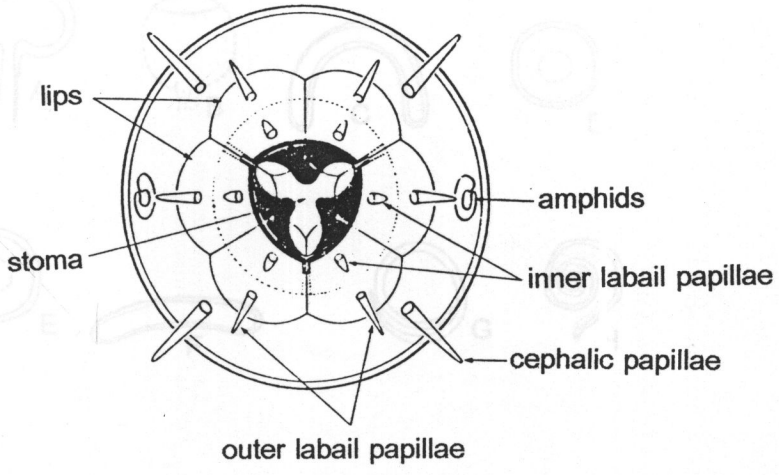
รูป 5 รูปแบบต่าง ๆ ของหลอดอาหารของพยาธิตัวกลม A. แบบที่มีลักษณะท่อทรงกระบอกตลอดอัน B. แบบที่มีส่วนต้นเรียวมีกล้ามเนื้อเสริม ส่วนปลายพองออกและมีต่อม C. แบบที่แบ่ง 3 ส่วน คือ corpus isthmus และ bulb D. แบบที่ส่วนต้นเรียวไม่มีกล้ามเนื้อส่วนปลายขยายออก และ E. แบบที่มี cell stichosome (Smyth,1976)



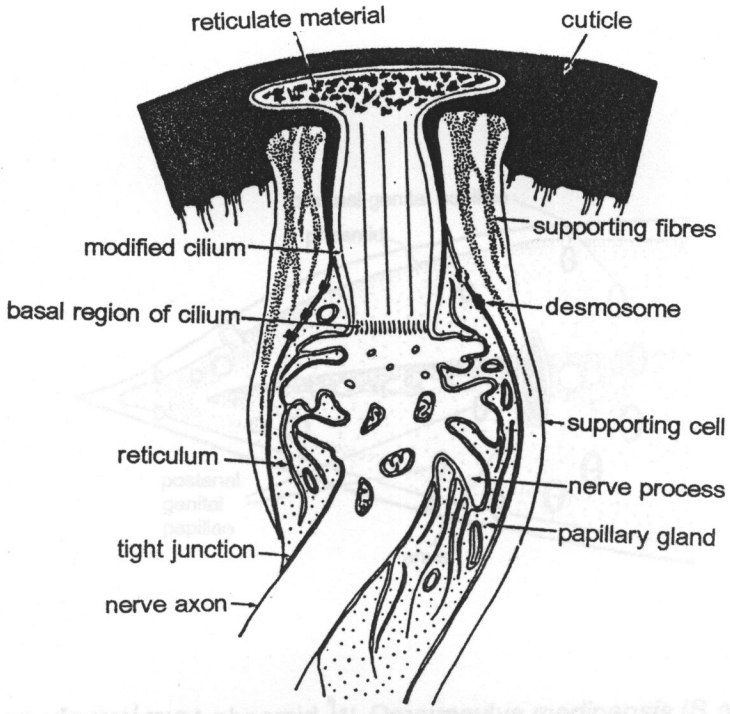
รูป 6 ระบบขับถ่ายแบบต่าง ๆ ที่พบในพยาธิตัวกลม A. H-shaped B. ลักษณะใกล้เคียง H-shaped และ ∩-shaped C. ∩-shaped D. Single ventral cell type (Chitwood and Chitwood, 1950 ; Smyth,1976)



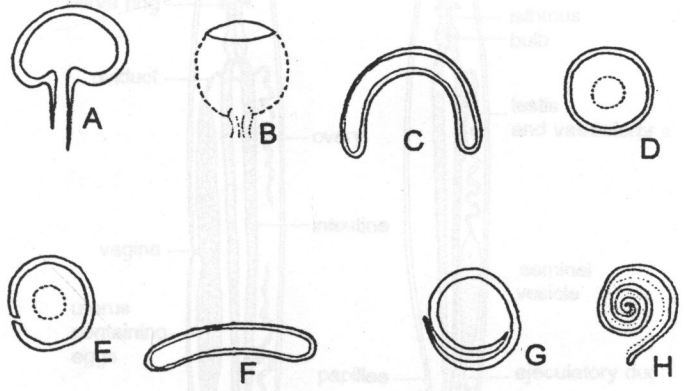
รูป 7 ระบบประสาทของพยาธิตัวกลม (ดัดแปลงจาก Belding,1965)



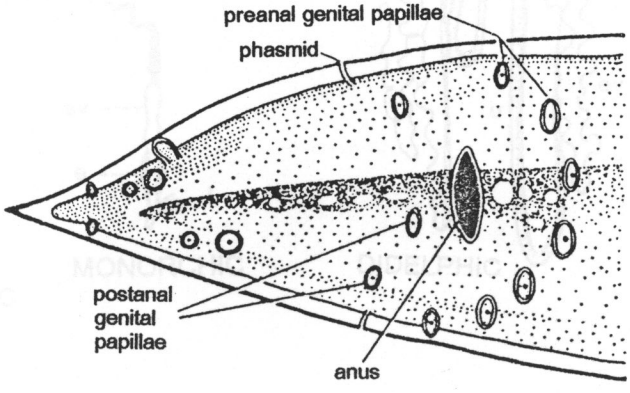
รูป 8 Cephalic sense organs ของพยาธิตัวกลม (Mclaren,1976)



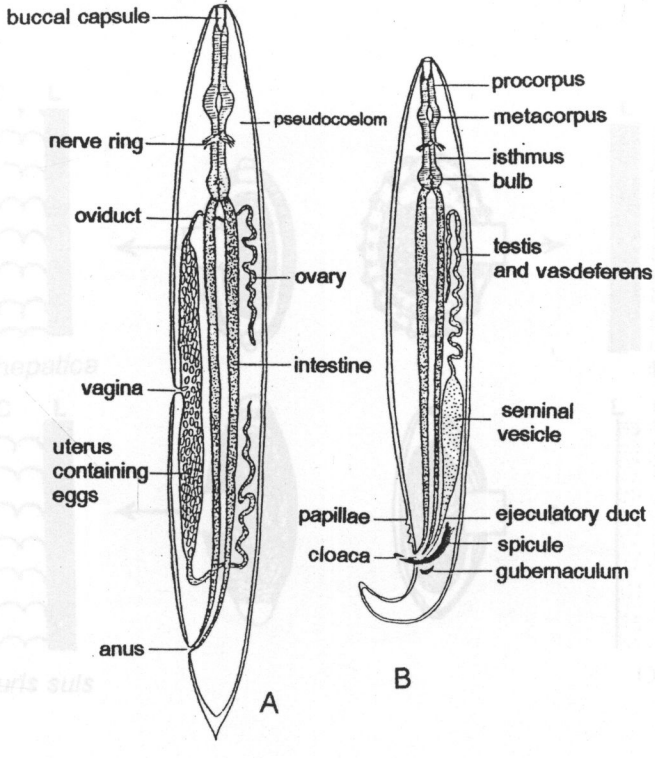
รูป 9 โครงสร้างของ cephalic papillae ของตัวเต็มวัย *Dipetalonema viteae* (Mclaren, 1976)



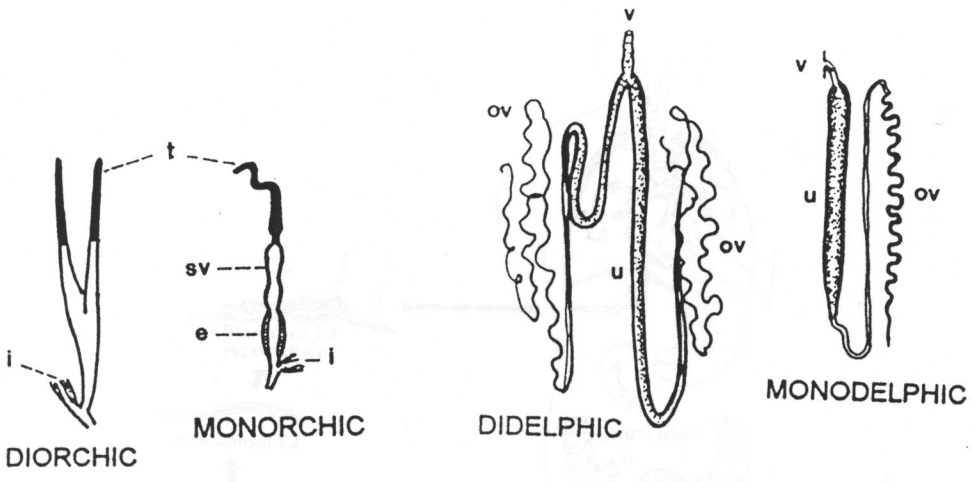
รูป 10 โครงสร้างของ amphids แบบต่าง ๆ A. *Plectus* B. cyathiform C. Chomadoroidea D. circular type E. variant of circular type F. Chomadoroidea G. variant of spiral type และ H. Spiral type (Cheng,1964)



รูป 11 แสดงตำแหน่งของ phasmid ใน *Dracunculus medinensis* (Smyth, 1976)

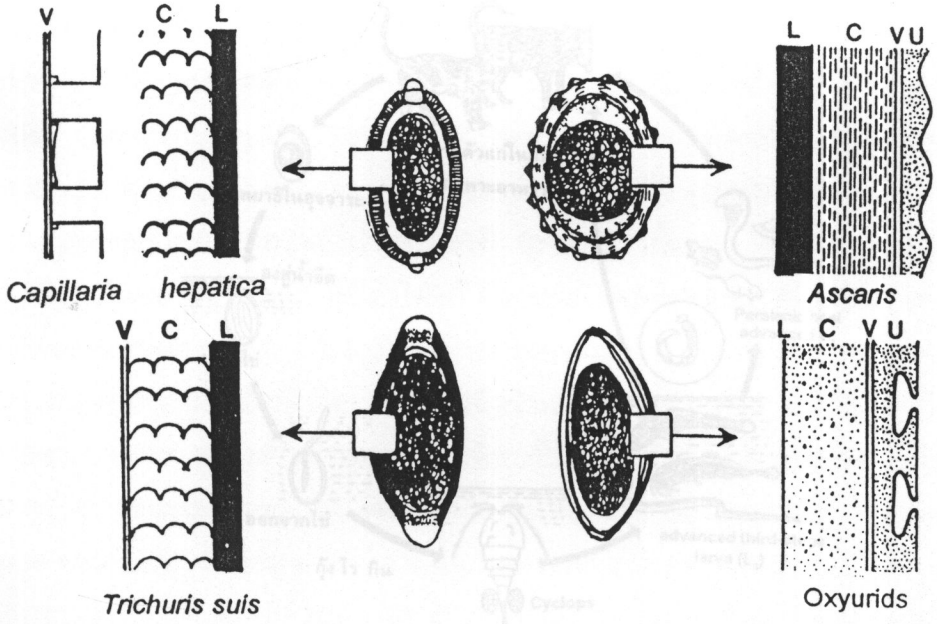


รูป 12 ระบบสืบพันธุ์ของพยาธิตัวกลม A. เพศเมีย B. เพศผู้ (วราภรณ์, 2528)

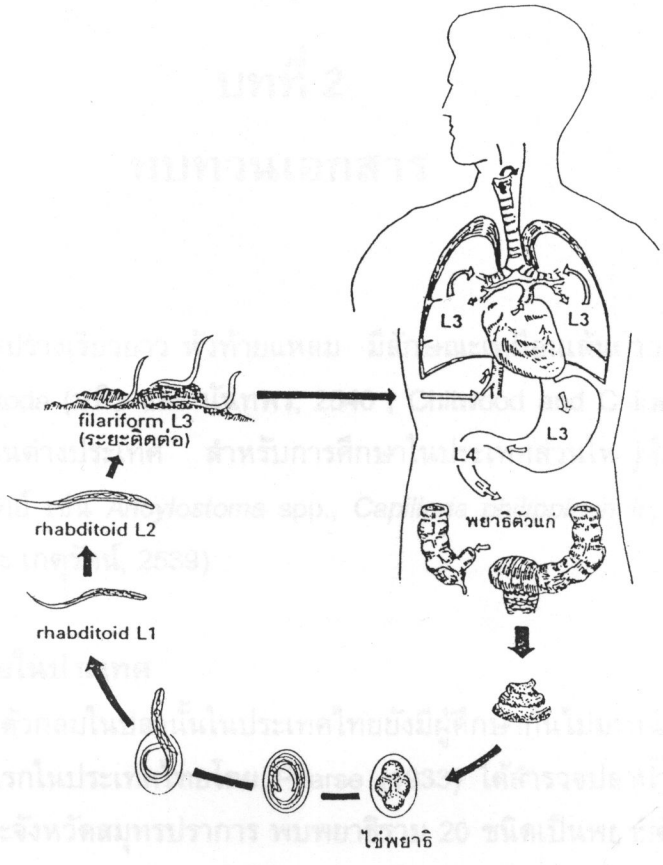


A B

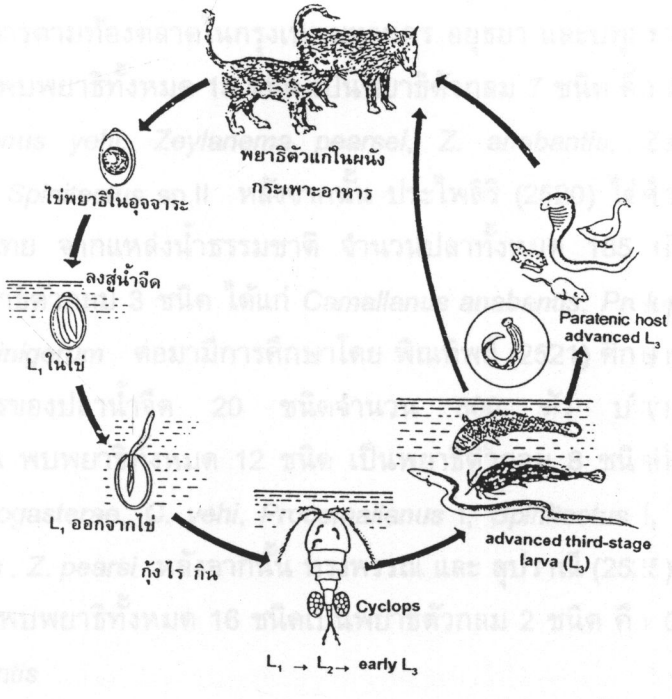
รูป 13 ระบบสืบพันธุ์แบบต่างๆ ของพยาธิตัวกลม A.ระบบสืบพันธุ์เพศผู้ แบบ monochic และ diorchic B. ระบบสืบพันธุ์เพศเมียแบบ monodelphic และ didelphic e, ejeculartory duct; i, intestine; ov, ovary; sv, seminal vesicle; u, uterus; v, vulva (นิมิตร และเกตุรัตน์, 2539)



รูป 14 ชั้นของเปลือกไข่พยาธิตัวกลม C, chitinous layer; L, lipid layer; V, vitelline layer; U, uterine layer. (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)



รูป 15 แสดงวงจรชีวิตทางตรง (direct life cycle) ของพยาธิตัวกลม *Necator americanus* (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)



รูป 16 แสดงวงจรชีวิตทางอ้อม (indirect life cycle) ของพยาธิตัวกลม *Gnathostoma spinigerum* (นิมิตร, 2528)

บทที่ 2
ทบทวนเอกสาร

พยาธิตัวกลมมีรูปร่างเรียวยาว หัวท้ายแหลม มีลักษณะเหมือนเส้นด้าย (nema) จึงได้ชื่อเป็น Phylum Nematoda (บพิธ และ นันทพร, 2540 ; Chitwood and Chitwood, 1950) มีการศึกษากันแพร่หลายในต่างประเทศ สำหรับการศึกษาในประเทศส่วนใหญ่ศึกษาในชนิดที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เช่น *Ancylostoma* spp., *Capillaria philippinensis, Gnathostoma spinigerum* (นิมิตร และ เกตุรัตน์, 2539)

รายงานการสำรวจภายในประเทศ

การศึกษาพยาธิตัวกลมในปลานั้นในประเทศไทยยังมีผู้ศึกษากันไม่มากนัก ได้มีการศึกษาพยาธิในปลาครั้งแรกในประเทศไทยโดย Pearse (1933) ได้สำรวจปลาน้ำจืด กุ้ง ปู ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ พบพยาธิรวม 20 ชนิดเป็นพยาธิตัวกลม 8 ชนิด คือ *Camallanus anabantis, C. ophicephali, C. trichogasterae, Procamallanus kerri, Thelazo glossogobii, Spinitectus* sp. และ *Agamofilaria* sp. และหลังจากนั้นเป็นต้นมาคนไทยก็เริ่มหันมาศึกษาพยาธิในปลากันกว้างขวางขึ้น อาทิเช่น สุวนีย์ (2512) ศึกษาพยาธิในปลาน้ำจืดที่นิยมใช้เป็นอาหารตามท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร อยุธยา และปทุมธานี จากปลา 19 ชนิด จำนวน 256 ตัว พบพยาธิทั้งหมด 15 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 7 ชนิด คือ *Procamallanus planoratus, Camallanus yehi, Zeylanema pearsei, Z. anabantis, Zeylanema* sp., *Spinitectus* sp.I และ *Spinitectus* sp.II หลังจากนั้น ประไพสิริ (2520) ได้ศึกษาความชุกชุมของปรสิตในปลาหมอไทย จากแหล่งน้ำธรรมชาติ จำนวนปลาทั้งหมด 185 ตัว พบพยาธิทั้งหมด 10 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 3 ชนิด ได้แก่ *Camallanus anabantis, Proleptus anabantis* และ *Gnathostoma spinigerum* ต่อมามีการศึกษาโดย พิณทิพย์ (2521) ศึกษาชนิดของหนอนพยาธิในทางเดินอาหารของปลาน้ำจืด 20 ชนิดจำนวน 300 ตัว บริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน พบพยาธิทั้งหมด 12 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 8 ชนิดคือ *Camallanus ophicephali, C. trichogasterae, C. yehi, Procamallanus* I, *Spinitectus* I, *Spinitectus* II, *Zeylanema anabantis* , *Z. pearsi* หลังจากนั้น ทรงพรรณ และ สุปราณี (2525) ได้ศึกษาพาราสิตของปลากระสูบขีด พบพยาธิทั้งหมด 16 ชนิดเป็นพยาธิตัวกลม 2 ชนิด คือ *Cucullanus* sp. และ *Proleptus anabantis*

กมลพร และสุปราณี (2526) ทำการรวบรวมรายชื่อชนิดของปรสิตในปลาน้ำจืดของไทย จากแหล่งน้ำธรรมชาติและบ่อเลี้ยงปลาในประเทศไทย พบหนอนพยาธิทั้งหมด 7 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 2 ชนิด คือ *Camallanus* sp. และ *Spinitectus* sp. ในปีเดียวกัน ประไพสิริ (2526a) ได้ศึกษาฤดูแพร่พันธุ์ของปาราสิตในทางเดินอาหารปลาช่อนจากแหล่งน้ำธรรมชาติพบว่า จากการตรวจหาปาราสิตในทางเดินอาหารของปลาช่อนที่เก็บจากแหล่งน้ำธรรมชาติลำแม่ลาการ้อง จังหวัดสิงห์บุรีระยะเวลา 1 ปี ตัวอย่างปลาช่อนทั้งหมด 240 ตัว พบปาราสิต 4 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 2 ชนิดคือ *Camallanus yehi* และ *Spinitectus* sp. และในปีเดียวกันนี้ ประไพสิริ (2526b) ได้รายงานตัวเบียนในปลาช่อนที่พบในประเทศไทย พบพยาธิตัวกลม 4 ชนิด คือ *Agamofilaria* sp., *Gnathostoma spinigerum*, *Camallanus ophicephali* (*C. yehi*) และ *Spinitectus* sp. พร้อมกันนี้ การีมา (2526) ได้ศึกษาหนอนพยาธิในปลากระดี่หม้อ *Trichogaster trichopterus* ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่อำเภอเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบพยาธิทั้งหมด 17 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 9 ชนิด ในส่วนของทางเดินอาหารและในกล้ามเนื้อของปลา

สุปราณี (2527) ศึกษาปรสิตภายนอกและภายในของปลาน้ำจืด 60 ชนิด จำนวน 822 ตัว จากแม่น้ำเจ้าพระยาใต้เขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท พบปรสิต 67 ชนิด เป็น โปรโตซัว 8 ชนิด พยาธิใบไม้ 31 ชนิด พยาธิตัวตืด 3 ชนิด พยาธิหัวหนาม 5 ชนิด พยาธิตัวกลม 15 ชนิด ปรสิตเปลือกแข็ง 4 ชนิด และปลิง 1 ชนิด ในปีต่อมา ปัทมา (2528) ศึกษาหนอนพยาธิในปลาสลิด จากแหล่งน้ำ เขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 300 ตัว พบพยาธิทั้งหมด 13 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 6 ชนิด คือ *Gnathostoma spinigerum*, *Proleptus anabantis*, *Camallanus yehi*, *Zeylanema* sp., *Contracaecum* sp. และ *Cosmocerca brasiliensis* หลังจากนั้น ปัทมา (2529) ศึกษาชนิดของหนอนพยาธิในทางเดินอาหารของปลาบางชนิดในอ่างเก็บน้ำมาบประชันจังหวัดชลบุรี จากปลาทั้งหมด 300 ตัว 13 ชนิด พบหนอนพยาธิ 16 ชนิด ในปลา 8 ชนิด เป็นพยาธิใบไม้ 2 ชนิด พยาธิตัวตืด 3 ชนิด พยาธิหัวหนาม 1 ชนิด และพยาธิตัวกลม 10 ชนิด ต่อมา พิสุทธิ์ (2530) ศึกษาหนอนพยาธิในปลาดุกด้านและปลาดุกอุยชนิดละ 240 ตัว จากแหล่งน้ำธรรมชาติ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี พบหนอนพยาธิ 14 ชนิด เป็นพยาธิใบไม้ 3 ชนิด พยาธิตัวตืด 5 ชนิด พยาธิตัวกลม 5 ชนิด และพยาธิหัวหนาม 1 ชนิด และในปีเดียวกันนี้ก็มีการศึกษาโดย ธนะชัย (2530) ได้ทำการศึกษาพยาธิในปลาช่อนและปลากะสง จากปลาทั้งหมด 200 ตัว พบพยาธิในปลา 195 ตัว พบพยาธิ 22 ชนิด เป็นโมโนจีเนีย 1 ชนิด พยาธิใบไม้ 3 ชนิด พยาธิตัวตืด 2 ชนิด และพยาธิตัวกลม 14 ชนิด

ประไพสิริ (2534) ศึกษาพยาธิปลาสลาด (*Notopterus notopterus* Pallas) จำนวน 120 ตัว จากแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบพยาธิทั้งหมด 4 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 1 ชนิด คือ *Spinitectus* sp. และในปีต่อมา ประไพสิริ (2535) ก็ได้ทำการศึกษาหนอนพยาธิบางชนิดในครอบครัวคามาลลานิดี้ (Family Camallanidae) โดยรวบรวมทั้งที่พบในปลา

น้ำจืดและน้ำเค็มในประเทศไทย พบมี 7 ชนิด ได้แก่ *Camallanus yehi, C. anabantis, trichogasterae, C. unispiculus, Camallanus* sp., *Procamallanus planoratus* และ *Spirocamallanus* sp. หลังจากนั้น ศุภมาศ (2540) ได้ศึกษาปรสิตในปลากระมัง *Puntioplites proctozysron* (Bleeker) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี พบปลาที่มีปรสิต จำนวน 208 ตัว จากตัวอย่างปลาทั้งหมด 240 ตัว พบปรสิตทั้งหมด 17 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 1 ชนิด คือ *Indocucullanus* sp. ในส่วนของทางเดินอาหาร

ในจังหวัดเชียงใหม่ก็มีผู้สนใจทำการศึกษาพยาธิในปลา เช่น Ratanasritong and Kliks (1972) ได้สำรวจหนอนพยาธิของปลาน้ำจืดจากลำน้ำปิง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอจอมทอง และสถานีประมงน้ำจืดเชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 95 ตัว พบพยาธิ 12 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 4 ชนิด คือ *Camallanus anabantis, Procamallanus sp., Cucullanus sp.* และ *Gnathostoma spinigerum* หลังจากนั้นไม่นานก็มีรายงานการศึกษาโดย พรพิมล (2522) ศึกษาพยาธิในทางเดินอาหารของปลาน้ำจืด 7 ชนิด จำนวน 200 ตัว จากตำบลแม่โจ้ ตำบลแม่เหียะ ตำบลป่าแดด และทางไปอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ พบพยาธิจากลำไส้ของปลาดุกอุย ปลาช่อน ปลากระดี่หม้อ ปลานิล ปลาหมอไทย ปลาสวาย และปลาไน รวมทั้งหมด 12 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 7 ชนิดคือ *Camallanus* sp., *C. oxycephalus, C. anabantis, Gnathostoma spinigerum, Haplonema* sp., *Procamallanus ophicephali* และ *Thelazo glossogobii* ส่วนปลานิลและปลาสวายไม่พบพยาธิในลำไส้ หลังจากนั้น ดวงสมร (2529) สำรวจปรสิตของปลาหลด จำนวน 49 ตัว จากบางท้องที่ของอำเภอจอมทอง อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอเมือง และอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ พบปรสิตทั้งหมด 8 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 1 ชนิดคือ *Camallanus* sp. ต่อมา ยงยุทธ (2533) ศึกษาความชุกชุมของปรสิตในปลาหมอไทย จำนวน 30 ตัว จากแหล่งน้ำธรรมชาติในเขตพื้นที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบปรสิต 3 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 1 ชนิด คือ *Spinitectus* sp. หลังจากนั้นมีรายงานโดย สุจินา (2538) สำรวจหนอนพยาธิในทางเดินอาหารปลาบางชนิดในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ปลากดเหลือง กระทิง บู่ทราย พบพยาธิตัวกลม 2 ชนิด คือ *Camallanus* sp. และ *Ascaridia* sp. นอกจากนี้ก็ยังมีรายงานจากจังหวัดใกล้เคียงโดย ชโลบล และ คณะ (2539b) ได้ทำการศึกษาพยาธิเฮลมินท์ในปลาจากเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก พบพยาธิทั้งหมด 12 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 1 ชนิด คือ *Spironoura* sp.

รายงานการสำรวจในต่างประเทศ

สำหรับการศึกษาพยาธิตัวกลมในต่างประเทศได้มีการศึกษาพยาธิตัวกลมในปลากันแพร่หลายมาก อาทิเช่น Fujita (1927) ได้รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ที่พบจากปลาในทะเลสาบ Biwa ประเทศญี่ปุ่น จากการตรวจสอบพยาธิในปลาจำนวน 125 ตัว พบพยาธิตัวกลมซึ่งเป็น

ชนิดใหม่ทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Procamallanus parasiluri*, *Camallanus cotti*, *Rhabdochona salvelini*, *Cucullanus gigi* และ *Spinitectus gigi* หลังจากนั้น Moorthy (1937a) ได้ทำการศึกษา *Camallanus sweeti* ที่พบจาก ปลาน้ำจืด *Ophicephalus gachua* พบลักษณะสำคัญคือ มี beaded longitudinal ridges จำนวน 9 อัน มีความยาวเท่า ๆ กัน ปลายหางมี mucrons ลักษณะเป็นติ่งยื่นออกมา 3 อันในเพศผู้เห็นชัดเจนเพียง 2 อัน ทางด้าน ventro-lateral ส่วน 1 อันที่อยู่ตรงกลาง มีขนาดเล็กคล้ายกับ papillae ที่ยื่นออกมา และในปีเดียวกัน Weller (1937) ศึกษาพยาธิตัวกลม *Rhabdochona ovifulamenta* n.sp. พบมีลักษณะสำคัญคือ prostom แบบ cyathiform มี teeth 4 ซี่ที่ฐานของ prostom มีการเรียงแบบ 1 dorsal, 1 ventral และ 2 lateral เพศเมียไข่มี filaments หลายเส้นอยู่ตรงบริเวณขั้วทั้งสองข้าง เพศผู้มี spicules 2 อัน ต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง large spicule รูปร่าง elongate และ small spicule ค่อนข้างโค้ง ส่วนปลายมนรูปร่าง scoop-shaped มี pre-anal papillae 9 คู่ post-anal papillae 5 คู่ และนอกจากนี้ยังได้กล่าวถึง life history ของ *R. ovifilamenta* n.sp. ที่ได้ทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยใช้แมลงน้ำ *Gammarus* sp., *Hyalella knickeri* และ Chironomid larva เป็น intermedaite host พบตัวอ่อนมีการ infected ใน *H. knickeri*

Moorthy (1938) ได้รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ *Spinitectus corti* n.sp. ในปลา *Ophicephalus gachua* จาก Chital drug District, Mysore State ประเทศอินเดีย ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะเพศเมีย มีลักษณะสำคัญคือ รูปร่างแบบ filiform ด้านหน้าสุดมีลักษณะ bluntly conical ด้านท้ายสุดเป็น acutely pointed มี spines เรียงเป็นวงรอบตัว spines 2 แถวแรกมีลักษณะใกล้เคียงกันมากที่สุด vulva เปิดออกบริเวณท้ายลำตัวใกล้กับ anus หลังจากนั้นมีรายงานโดย Gustafson (1949) ได้รายงานลักษณะสำคัญของพยาธิตัวกลมใน genus *Rhabdochona* ได้แก่ *Rhabdochona decaturensis* n.sp., *Rhabdochona cotti* n.sp., *Rhabdochona pellucida* n.sp. และ *Rhabdochona cascadilla* ในปีต่อมา Thapar (1950) ได้รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ใน genus *Rhabdochona* จากประเทศอินเดีย พบพยาธิ 2 ชนิด คือ *Rhabdochona kashmirensis* n.sp. จากลำไส้ปลา *Schizothorax niger* มีลักษณะสำคัญคือ เพศเมียมีระบบสืบพันธุ์ 2 ชุด ovary 2 อัน รูปร่าง club-shaped ไข่เป็นรูปรีมีเปลือกหนา บริเวณขั้วทั้งสองข้างมี filament เพศผู้มี genital papillae 15 คู่ pre-anal 10 คู่ post-anal 5 คู่ spicules 2 อันต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง และ *Rhabdochona hospeti* n.sp. จากกระเพาะอาหารของปลา *Barbus tor* พบเฉพาะเพศเมียมีลักษณะสำคัญคือ ปากล้อมรอบด้วย buccal capsule รูปกรวย มี longitudinal rib-like 12 อัน เป็นโครงสร้างค้ำจุน ไข่รูปร่างกลมมี filament ขนาดเล็กที่ขั้วทั้งสองข้าง

Yeh (1960a) ได้ทำการรวบรวมพยาธิตัวกลมกลุ่ม Camallanid จากปลาน้ำจืดใน Ceylon ประเทศอินเดีย พบพยาธิ 5 ชนิด เป็นชนิดใหม่ 3 ชนิด และมี 1 ชนิดเป็น genus ใหม่

โดยตั้งเป็น *Zeylanema* และเขาได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญกล่าวคือ buccal casule เป็น bivalve-like ผิวด้านในมี longitudinal ridges ซึ่งประกอบด้วย armed with teeth ซึ่งแตกต่างจาก *Camallanus* ตรงที่ longitudinal ridges ของ *Camallanus* จะเรียบไม่มี armed และในปีเดียวกันนี้เอง Yeh (1960b) ก็ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดการจัดจำแนกเพิ่มเติมของพยาธิใน genus *Camallanus* และยังศึกษาถึงสมาชิกใน family Camallanidae แบ่งออกได้เป็น 2 subfamily คือ 1) Subfamily Procamallaninae มีลักษณะส่วนของ buccal capsule เชื่อมต่อกันเป็นวงรอบช่องปาก ประกอบด้วย 2 genera คือ *Procamallanus* และ *Spirocamallanus* 2) Subfamily Camallaninae มีลักษณะสำคัญคือ mouth part มีส่วนของ buccal capsule แยกเป็น 2 ฝา ทางด้าน lateral ประกอบด้วย 5 genera ได้แก่ *Camallanus*, *Camallanides*, *Paracamallanus*, *Piscilania*, *Serpinema* และ *Zeylanema*

Rahman (1964) ได้ศึกษาลักษณะ morphology ของพยาธิตัวกลมเพศผู้ *Spinitectus oviflagellis* ในปลา *Merlangus vulgaris* จาก West coast ประเทศสก็อตแลนด์ มีลักษณะสำคัญคือ ด้านหน้าสุดลักษณะกลม cuticle มี spines เรียงเป็นวงตามขวาง แต่ละวงมี spines 18-20 อัน มี spicules 2 อันยาวไม่เท่ากัน มี pre-anal papillae 4 คู่ post-anal papillae 6 คู่ โดย 2 คู่สุดท้ายมีขนาดเล็กว่าคู่อื่นๆ ในปีต่อมา Agrawal (1965) ได้รายงานการพบพยาธิตัวกลมชนิดใหม่จากปลาน้ำจืด ใน Lucknow ประเทศอินเดีย พบพยาธิตัวกลม 3 genera ได้แก่ *Neometaquimperia* nov.gen., *Rhabdochona* และ *Spinitectus* ในปีเดียวกันนี้ได้มีรายงานพยาธิชนิดใหม่ *Rhabdochona mazeedi* n.sp. จากลำไส้ปลา *Eutropiichthys vacha* โดย Prasad and Sahay (1965) พบลักษณะสำคัญคือ ส่วนปากประกอบด้วย teeth 5 คู่ pharynx เป็นแบบ bell-shaped เพศผู้มี pre-anal papillae 12 คู่ post-anal 5 คู่ spicules 2 อัน รูปร่างและขนาดต่างกันมีอัตราส่วนความยาวเป็น 1:2.34 เพศเมีย ไข่ไม่มี filament หรือ cuticular projections

Sahay (1966a) ได้มีรายงานพยาธิชนิดใหม่ *Rhabdochona bosei* n.sp. ที่พบจากปลาน้ำจืด *Eutropiichthys vacha* ซึ่งมีลักษณะเด่นต่างจากตัวอื่นคือ ในเพศผู้มี pre-anal papillae 11 คู่ post-anal papillae 4 คู่ มี spicules 2 อันขนาดต่างกันมีอัตราส่วนความยาวเป็น 1:3 ในปีเดียวกันนี้เอง Sahay (1966b) ได้รายงานการพบพยาธิตัวกลม *Zeylanema mastacembeli* n.sp. ซึ่งเป็นพยาธิชนิดใหม่ ได้จากปลา *Mastacembelus armatus* มีลักษณะเด่นคือ buccal capsule ประกอบด้วย beaded longitudinal ridges จำนวน 9 อัน มี trident (สามง่าม) ขนาดใกล้เคียงกันทางด้าน dorsal และ ventral ตั้งอยู่บริเวณด้านล่างถัดจาก buccal capsule ลงมา มี papillae แบบ pedunculated 11 คู่ เป็น pre-anal papillae 7 คู่ cloacal papillae 2 คู่ และ post-anal papillae 2 คู่ มี spicule เพียงอันเดียว พร้อมกันนี้ก็มีรายงานพบพยาธิชนิดใหม่โดย Sood (1966) ได้รายงานพยาธิตัวกลมจากปลาน้ำจืด ใน Lucknow ประเทศอินเดีย พบพยาธิ 2 ชนิด คือ *Cylicostrongylus thapari* n.sp. และ *Ascaridia ganpatii* n.sp. จากปลา

Mastacembelus armatus หลังจากนั้น Sahay and Narayan (1968) ได้รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ *Camallanus thaparus* n.sp. จากปลา *Channa (Ophicephalus) striatus* พบมีลักษณะสำคัญคือ buccal capsule ประกอบด้วย 9-10 unarmed longitudinal ridges มีส่วนของ grandular esophagus สั้นกว่าส่วนของ muscular esophagus ส่วนปลายสุดของหางมี mucrons 2 อัน มี caudal alae ในเพศผู้มี papillae 13 คู่ เป็น pre-anal papillae 7 คู่ cloacal papillae 2 คู่ และ post-anal papillae 4 คู่ ในปีเดียวกันนี้ Sood (1968) ได้ทำการศึกษาพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากอินเดีย พบพยาธิ 9 ชนิด ได้แก่ *Metaquimperia wallagonia* n.sp., *Paragendria macronis*, *Camallanus mastacembeli*, *Camallanus equispiculus* n.sp., *Procamallanus gubernaculus*, *Paracucullanellus indica*, *Culcullanus pseudeutropi*, *Spinitectus mastacembeli* และ *S. pseudeutropii* ขณะเดียวกันก็ยังมีรายงานโดย Moravec (1968) ศึกษาพยาธิตัวกลมใน genus *Rhabdochona* ในปลา จากประเทศเช็กโกสโลวาเกีย พบพยาธิ 4 ชนิดคือ *R. denudata* *R. hellichi* *R. phoxini* n.sp. และ *R. ergensi* n.sp. และกล่าวถึง *R. hellichi* ว่าเป็นชนิดแรกที่พบว่าไข่มี filament และอาจใช้ชื่อ subgenus *Filochona* เพื่อให้แยกต่างจากชนิดอื่นชัดเจน

Sood (1970) ได้รายงาน *Proleptus komiyai* จากปลาน้ำจืด *Mastacembelus armatus* จาก Lucknow ประเทศอินเดีย พบมีลักษณะสำคัญคือ caudal papillae มีลักษณะแบบ pedunculated มี spicules 2 อัน ความยาวมีอัตราส่วนเป็น 1:2.2 และในปีเดียวกันนี้ Moravec and Ergens (1970) ได้ศึกษาพยาธิตัวกลมในปลา จากประเทศมองโกเลีย พบพยาธิ 15 ชนิด ใน genus *Rhabdochona*, *Cystidicoloides*, *Cystidicola*, *Camallanus*, *Philometra*, *Philometroides*, *Cottocomephoronema*, *Culcullanus*, *Raphiascaris*, *Contracaecum*, *Capillaria* และ *Nematoda* gen.sp. พร้อมกันนี้ก็มีรายงานโดย Moravec and Mikailov (1970) ได้ศึกษาพยาธิตัวกลมใน genus *Rhabdochona* ในปลา จาก Azerbaidzhan SSR, Baku ประเทศรัสเซีย พบพยาธิ 4 ชนิดคือ *Rhabdochona* (*Rhabdochona*) *denudata*, *Rhabdochona* (*Filochona*) *sulaki*, *Rhabdochona* (*F.*) *fortunatovi* และ *Rhabdochona* (*F.*) *macrostoma* n.sp. และปีเดียวกันนี้ Overstreet (1970) รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ *Spinitectus beaveri* n.sp. ในปลา *Albula vulpes* พบลักษณะสำคัญคือ ในเพศผู้มีความยาวมากสุด 6 มิลลิเมตร esophagus ยาวประมาณ 30% ของความยาวลำตัว spicules 2 อัน มีความยาวไม่เท่ากันเป็นอัตราส่วน 1:2.5-3.0 pre-anal papillae 4 คู่ และ post-anal papillae 5 คู่ เพศเมียความยาวมากสุด 7 มิลลิเมตร esophagus 27% ของความยาวลำตัว และตำแหน่งของ vulva ประมาณ 38% ของความยาวลำตัวจาก posterior และได้อธิบายว่าพยาธิชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับ *S. carolini* ในปีต่อมา Majumdar and De (1971) ได้รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ *Rhabdochona barusi* n.sp. จากปลา *Barilius* sp. พบว่าพยาธิชนิดนี้แตกต่างจากชนิดอื่น คือเพศเมียมีส่วนหางเป็นรูป cup-shaped และมี spines จำนวน 10 อัน ไข่แบบ

floating eggs มี floats 4 อัน เพศผู้มี spicules 2 อัน ขนาดและรูปร่างต่างกัน มีความยาวเป็นอัตราส่วน 1:5.5

Raina and Dhar (1972) ได้ทำการศึกษาพยาธิ *Camallanus fotedari* ที่พบจากลำไส้ของปลา *Nemachilus kashmirensis* ใน Kashmir ประเทศอินเดีย มีลักษณะสำคัญคือ buccal capsule ประกอบด้วย 15-25 ridges มี tridents ความยาวเท่ากันทั้งสองด้าน เพศผู้มี spicules 2 อัน ยาวไม่เท่ากัน ในปีต่อมา Zaidi and Khan (1975) ได้ทำการศึกษาพยาธิตัวกลมจากปลาในประเทศปากีสถาน พบพยาธิทั้งหมด 9 ชนิดคือ *Dajardinascaris ritai* n.sp., *Goezia* (*Goezia*) *taunsai* n.sp., *G.* (*Pseudogoezia*) *heteropneusti* n.sp., *Spirocamallanus crossorhombi* n.sp., *Zeylanema barragi* n.sp., *Indocucallanus calcaroferi* n.sp., *I. Karachii* n.sp., *Rhabdochona chanawanensis* n.sp. และ *Spinitectus seenghalai* n.sp. หลังจากนั้น Akram (1976) ศึกษาลักษณะทาง taxonomy ของ *Neocamallanus sindensis* n.sp. จาก Sind region ในปลา *Channa punctatus* พบลักษณะสำคัญของพยาธิคือ buccal capsule มีความกว้างมากกว่าความยาว ไม่มี tridents เพศผู้มี sucker-like organ มี preanal papillae 6 คู่ spicules 2 อันลักษณะคล้ายกันแต่ขนาดต่างกัน เพศเมียมีไข่ขนาดใหญ่ ในปีเดียวกันนี้เอง Moravec and Daniel (1976) ได้รายงานพยาธิตัวกลม *Rhabdochona minima* n.sp. ในปลาน้ำจืด Loach, *Noemacheilus inglisi* (Hora) จากประเทศเนปาล ซึ่งพบเพียงพยาธิเพศผู้เท่านั้น มีลำตัวขนาดเล็ก มี preanal papillae 6 คู่ เป็น sublateral 1 คู่ ที่เหลือเป็น subventral มี postanal papillae 6 คู่ คู่ที่ 2 นับจาก anus เป็น sublateral มี spicules 2 อัน ไม่มี dorsal barb ความยาวทั้ง 2 อัน มีอัตราส่วนเป็น 1:3.5

Agrawal and Misra (1978) รายงานพยาธิตัวกลม *Neocamallanus thapari* n.sp. จากปลา *Channa striatus* พบลักษณะสำคัญคือ buccal capsule รูปไข่ มี unarmed longitudinal ridges 17-21 อัน เพศผู้มี caudal alae มี anal papillae 13 คู่ 8 คู่ เป็น pedunculated และ 5 คู่ เป็น sessile มี spicules 2 อัน ขนาดเท่ากัน เพศเมียหางเป็นรูปกรวย มี caudal alae เป็น viviparous ในปีเดียวกันนี้ De *et al.* (1978) ได้รายงานพยาธิตัวกลมบางชนิดที่พบในปลา จากประเทศอินเดีย พบพยาธิ 3 ชนิด คือ *Lappetascaris lutjiani*, *Heliconema longissimum* และ *Camallanus mastacembeli* ในปีต่อมา Baker (1979) ศึกษาพยาธิตัวกลม *Camallanus ancylodirus* จากปลาน้ำจืด ในอเมริกาเหนือ พบลักษณะสำคัญ คือ มีรูปร่างแบบ slender ส่วนหัวจะมนและมีขนาดเล็กลงไปทางส่วนท้ายลำตัว มี tridents เพศผู้มี caudal papillae 11 คู่ เป็น preanal papillae 7 คู่ post-anal papillae 4 คู่ มี spicules 2 อัน ยาวไม่เท่ากัน เพศเมียมีตัวอ่อนจำนวนมากใน uterus หลังจากนั้นได้มีรายงานพบพยาธิตัวกลมชนิดใหม่โดย Sharma and Sharma (1980) ศึกษา *Neocamallanus bareilliensis* n.sp. จากปลาน้ำจืด *Channa punctatus* จาก Bareilly (U.P.) ประเทศอินเดีย พบมีลักษณะสำคัญคือ มี buccal capsule 2 ข้างทาง lateral แต่ละข้างมี ridges 18 อัน ไม่มี tridents เพศผู้มี spicules 2 อัน ยาวไม่เท่า

กันแต่รูปร่างใกล้เคียงกัน มี pre-anal papillae 4 คู่ circum-anal papillae 2 คู่ และ post-anal papillae 3 คู่

Moravec *et al.* (1981) ได้รายงานพยาธิตัวกลมบางชนิดใน genus *Rhabdochona* ที่พบในปลาน้ำจืดจาก Hokkaido และ Honshu ประเทศญี่ปุ่น พบพยาธิ 3 ชนิด คือ *R. oncorhynchi*, *R. coronacauda* และ *R. fujiii* และพบว่า *R. coronacauda* เป็น new record ต่อมา Gupta and Srivastava (1982) มีรายงานพบพยาธิตัวกลม *Rhabdochona* ชนิดใหม่จากปลาน้ำจืดในประเทศอินเดีย พบพยาธิ 4 ชนิด คือ *Rhabdochona chitalai* n.sp., *R. chhapari* n.sp., *R. bagarii* n.sp. และ *R. tori* n.sp. หลังจากนั้น De and Majumdar (1984) ได้ศึกษา *Neocamallanus singhi* ในปลา *Channa striata* จาก Burdwan, West Bengal ประเทศอินเดีย โดยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบพยาธิชนิดนี้ในปลาน้ำจืดจากประเทศอินเดียและปากีสถาน พร้อมทั้งได้ให้การยืนยันว่า *N. bengalensis* และ *N. ophicephali* เป็น synonyms กับ *N. singhi* ต่อมา Moravec *et al.* (1985) ศึกษาพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจาก Hokkaido ประเทศญี่ปุ่น พบพยาธิทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Hysterothylacium aduncum* (larva and adult), *Rhabdochona oncorhynchi* (adult), *Contracaecum osculatum* (larva), *Anisakis simplex* (larva), และ *Agamospirura* sp. (larva) หลังจากนั้น Ito *et al.*, (1987) ได้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มีการ variant ของ teeth *Rhabdochona oncorhynchi* จาก Japanese freshwater salmonids ในญี่ปุ่นที่ต่างกัน 3 ชนิด พบว่า *R. oncorhynchi* ที่ได้จากปลา *Salvelinus leucomaensis* และ *Oncorhynchus masou* มี teeth ที่ประกอบด้วย bifurcate tips 4 ซี่ ทางด้าน lateral และมีแบบ simple ทางด้าน ventral และ dorsal อีก 6 ซี่ และ *R. oncorhynchi* ที่พบในปลา *S. malma* พบ teeth เพียงลักษณะเดียวคือแบบ simple and sharps จำนวน 10 ซี่

Moravec and Sey (1988a) ได้ทำการศึกษาพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากประเทศเวียตนาม ใน Superfamily Camallanoidea และ Habronematoidea พบพยาธิ 7 ชนิด ได้แก่ *Camallanus cotti*, *Neocamallanus ophicephali*, *Procamallanus (Procamallanus) petterae*, *Procamallanus (P.) bagarii*, *Procamallanus (Spirocamallanus) fulvidraconis*, *Spinitectus ophicephali* และ *S. ranae* พร้อมกันนี้ Moravec and Sey (1988b) ได้ศึกษาพยาธิตัวกลม Superfamilies Thelazioidea, Phylopteroidea และ Gnathstomatoidea ในปลาน้ำจืดจากประเทศเวียตนาม พบพยาธิ 9 ชนิด คือ *Rhabdochona* (*Rhabdochona*) *jiangxiensis*, *R.* (*R.*) *vietnamensis* n.sp., *R.* (*R.*) *hakyi* n.sp., *Rhabdochona* (*R.*) sp.1, *Rhabdochona* (*R.*) sp.2 (larva), *R.* (*Globochonoides*) *squaliobarbus* n.sp., *Rhabdochona* (*Globochonoides*) sp.3 (larva), *Proleptinae* gen.sp. (larva) และ *Gnathostoma hispidum* ปีเดียวกันนี้ Moravec and Huffman (1988) ได้ทำการศึกษาพยาธิตัวกลมใน genus *Rhabdochona* ในปลา จาก Central Texas ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวถึง new

subspecies 2 ชนิด คือ *Rhabdochona canadensis bifilamentosa* n. subsp. ลำตัวขนาดเล็ก ไข่มี filaments เพียง 2 อันในส่วนของขั้วทั้งสองข้าง และ *R. kidderi texensis* n.subsp. มี spicules 2 อันขนาดต่างกันมาก มีอัตราส่วนเป็น 1:18.7-22.5 และในปีเดียวกันก็ยังมีรายงาน โดย De (1988) ได้ศึกษาลักษณะทาง morphology ของพยาธิตัวกลม *Spinitectus minor* ใน ปลาน้ำจืด *Mastacembelus armarus* จาก Burdwan, West Bengal ประเทศอินเดีย มีลักษณะ สำคัญคือ เพศผู้มี alate spicules เพศเมียไข่มี polar caps และมี prodelphic uteri ในปีต่อมา De and Ghosh (1989) ศึกษาลักษณะทาง morphology ของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของ *Camallanus anabantias* และ *Camallanus kulasirii* ในปลา *Anabas testudineus* และ *Ophicephlus punctatus* จาก West Bengal ประเทศอินเดีย ในปีเดียวกันนี้ Moravec and Nagasawa (1989) ศึกษาพยาธิตัวกลมบางชนิดจากปลาน้ำจืดในประเทศญี่ปุ่น พบพยาธิตัวเต็ม วัยทั้งหมด 6 ชนิด คือ *Camallanus cotti*, *Rhabdochona denudata honshuensis* n.subsp., *R. zaconis*, *Ezonema bicornis*, *Culcullanus truttae* และ *Pseudocapillaria tomentosa* ระยะ ตัวอ่อน 2 ชนิด คือ *Raphidascaris biwakoensis* และ *Anisakis simplex* และพบว่า *C. truttae* และ *R. denudata* เป็นการรายงานว่าพบเป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น

Kaur and Khera (1991) ได้รายงานพยาธิตัวกลมใน subgenus *Rhabdochona* จาก ปลาน้ำจืด ใน Bilaspur และ Ropar ประเทศอินเดีย พบพยาธิ 2 ชนิดคือ *Rhabdochona* (*R.*) *putitora* n.sp. จากปลา *Tor putitora* และ *Tor tor* และ *Rhabdochona* (*R.*) *bosei* ในปีเดียวกัน ก็มีรายงานโดย Moravec and Scholz (1991) ได้ทำการศึกษาพยาธิตัวกลมบางชนิดในปลาน้ำ จืด ประเทศลาว พบพยาธิจำนวน 11 ชนิด เป็นตัวเต็มวัย 7 ชนิด เป็นตัวอ่อน 4 ชนิด ซึ่งพยาธิ ทั้งหมดนี้รายงานว่าเป็นการตรวจพบครั้งแรกในประเทศลาว และปีเดียวกันนี้เอง Moravec *et al.* (1991) ได้รายงานพยาธิตัวกลม *Rhabdochona* 2 ชนิด จากปลาน้ำจืด ในประเทศอิรัก คือ *R. similis* n.sp. และ *R. denudata* ซึ่งเป็นการรายงานครั้งแรกจากปลาน้ำจืดในประเทศอิรัก พบว่า *R. similis* n.sp. มี teeth 14 อัน และไม่มี basal teeth ในเพศผู้ small spicule ไม่มี dorsal barb และไข่มี filament ส่วน *R. denudata* ซึ่งพบในปลา *Barbus luteus* และ *Cyprinion macrostomum* พบว่าเป็น new host records และอธิบายว่า *R. mesopotamica* เป็น synonym กับ *R. denudata* ในปีต่อมา Moravec *et al.* (1992) รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่จากปลาน้ำ จืดกลุ่ม catfishes ในประเทศบราซิล พบพยาธิ 3 ชนิดคือ *Ichthyouris brasiliensis* n.sp. จาก ปลา *Pterygoplichthys aculeatus*, *Brasilnema pimolodellae* n.g.,n.sp., จากปลา *Pimelodella gracilis* และ *Parasynodontisia petterae* n.g.,n.sp.จากปลา *Rhinelepis aspera* หลังจากนั้นได้ มีการรายงานการศึกษาพยาธิตัวกลม *Zeylanema gachuii* n.sp. ซึ่งเป็นชนิดใหม่ที่พบในลำไส้ ของปลา *Channa* (*Ophicephalus*) *gachua* จาก Jamshedpur โดย Hasnain (1993) พบเฉพาะ เพศเมียมีลักษณะสำคัญคือ bucccal capsule ประกอบด้วย longitudinal ridges จำนวน 7 อัน

แต่ละอันมี armed เป็นแบบ teeth จำนวน 6 ซี่ มี tridents 1 คู่ genital pore อยู่บริเวณกลางตัวค่อนไปทางด้านท้าย ขณะเดียวกันก็มีรายงานโดย Moravec *et al.* (1993a) ศึกษาพยาธิตัวกลม Superfamilies Camallanoidea และ Dracunculoidea ในปลาน้ำจืด จาก Parana River ประเทศบราซิล พบพยาธิตัวกลม 7 ชนิด คือ *Procamallanus* (*Procamallanus*) peraccuratus, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *iheringi*, *P.* (*S.*) *pimelodus*, *P.* (*S.*) *inopinatus*, *Paracamallanus amazonensis*, *Guyanema raphiodoni* n.sp. และ *Guyanema* sp. และยังได้อธิบายว่า *P.* (*S.*) *pimelodus* เป็น synonym กับ *P.* (*S.*) *intermedius* ส่วน *Guyanema raphiodoni* n.sp. ที่พบจากปลา *Raphiodon vulpinus* มีลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของ cephalic end ที่ต่างจากชนิดอื่น มี glandular esophagus ยาวมาก และมี spicules ยาว พร้อมกันนี้ Moravec *et al.* (1993b) พยาธิตัวกลม *Pseudocapillaria indica* n.sp. ในปลา Snakehead, *Channa gachua* จากทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย พบว่าพยาธิชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับ *P. tomentosa* มากที่สุด แต่จะต่างกันในส่วนของ proximal end of spicule รูปร่างของ stichocytes และมีไข่ขนาดเล็กกว่า *P. indica* n.sp. เป็น capillariid ชนิดแรกที่พบจากปลาน้ำจืดในอินเดียและบริเวณ Oriental Region ในปีเดียวกันก็มีรายงานโดย Sathyanarayana and Venkatachalam (1993) ได้สำรวจหนอนพยาธิในปลาน้ำจืดที่นิยมใช้เป็นอาหาร จาก Mannampandal area, Mayiladuturai, Tanjore district, รัฐ Tamilnadu ประเทศอินเดีย พบพยาธิ 3 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 1 ชนิด คือ *Camallanus sweeti* ในปลา *Anabas testudineus* และ *Channa punctatus* นอกจากนี้ก็ยังมีรายงานโดย Srivastava (1993) พบพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ *Spinitectus inglisi* n.sp. ในปลาน้ำจืด *Bagarius bagarius* จากแม่น้ำ Gomti ใน Lucknow ประเทศอินเดีย พบมีลักษณะสำคัญคือ ผิวลำตัวมี transverse annulations spines เพศผู้มี 38-54 แถว และ เพศเมีย 64-82 แถว มี pedunculated caudal papillae 10 คู่ เป็น pre-anal 4 คู่ post-anal 6 คู่ มี spicules 2 อัน รูปร่างคล้ายกันและมีขนาดเท่ากัน เพศเมียมี vulva อยู่ประมาณกลางตัวค่อนมาทางด้านหน้า ไข่รูปร่างรี

Boomker and Puylaert (1994) ได้รายงานพยาธิตัวกลมชนิดใหม่ *Spinitectus* spp. จากปลาน้ำจืด ใน Afrotropical region พบพยาธิ 8 ชนิด คือ *S. micropectus* n.sp., *S. maleficius* n.sp., *S. macilentus* n.sp., *S. minusculus* n.sp., *S. macherius* n.sp., *S. mucronatus* n.sp., *S. moraveci* n.sp. และ *S. monstrosus* n.sp. ในปีต่อมา Moravec *et al.* (1995) รายงานพยาธิตัวกลมที่ในปลาจาก Peninsula of Yucatan ประเทศแม็กซิโก พบพยาธิทั้งหมด 9 ชนิด หลังจากนั้น Moravec *et al.* (1997a) รายงานพยาธิตัวกลม ใน supperfamily Seuratoidea จากปลา ใน Parana river ประเทศบราซิล พบพยาธิทั้งหมด 9 ชนิด พร้อมกันนี้ Moravec *et al.* (1997b) ได้ศึกษาพยาธิตัวกลมบางชนิดในปลาน้ำจืด จากประเทศเวเนซูเอลา ได้ตรวจสอบปลา 24 ชนิด จำนวน 88 ตัวพบพยาธิตัวกลม 13 ชนิด ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย พยาธิทั้งหมดที่พบนับเป็นรายงานการพบครั้งแรกจากประเทศเวเนซูเอลา

และ host ที่พบมีพยาธิก็เป็น new host record ด้วย ขณะเดียวกัน Rigby *et al.* (1997) ได้รายงานพยาธิตัวกลม *Camallanus cotti* ในปลาน้ำจืด Guppy, *Poecilia reticulata* พบลักษณะสำคัญคือ เพศผู้ buccal capsule แต่ละข้างมี longitudinal ridges 18-22 อัน ส่วนหางมี caudal ale มี caudal papillae 14 คู่ pre-anal 7 คู่ เป็น pedunculated มี ad-anal 2 คู่ เป็น pedunculated แต่ไม่ติดกับ alae และ post-anal papillae 5 คู่ ส่วนในเพศเมีย buccal capsule แต่ละข้างมี longitudinal ridges 19-21 อัน ในปีต่อมา Rigby *et al.* (1998) ได้รายงานพยาธิตัวกลม *Camallanus carangis* จากปลาทะเล และได้อธิบายว่า *C. carangis* เป็น synonym กับ *C. marinus* ที่ได้เคยมีรายงานในประเทศฝรั่งเศส ในปีเดียวกันก็ยังมีรายงานโดย Saraiva and Moravec (1998) ศึกษาพยาธิตัวกลม *Rhabdochona anguillae* ในยุโรป พบว่าพยาธิชนิดนี้เป็นปรสิตในลำไส้ของ Europe eel, *Anguilla anguilla* ซึ่งรวบรวมได้จาก Sousa River ทางตอนเหนือของโปรตุเกส มีค่า prevalence เป็น 20% ค่า intensity 2-13 มีลักษณะเด่นคือ teeth 14 ซี่ มี deirids ขนาดเล็กแบบ non-bifurcate ไม่มี lateral preanal papillae ไข่ไม่มี filament ปลายหางรูปร่างมนจนถึงกลม พยาธิชนิดนี้พบมี record จากปลาไหลใน southern Europe เท่านั้น (Portugal, Spain, Bulgaria) ปีเดียวกันนี้เอง Sanchez-Alvarez *et al.* (1998) ได้ศึกษาพยาธิชนิดใหม่ใน *Rhabdochona lichtenfelsi* n.sp. จากปลาน้ำจืด *Alloophorus robustus* และ *Goodea atripinnis* ในทะเลสาบ 2 แห่ง ประเทศแม็กซิโก ได้อธิบายว่า พยาธิชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับ *R. cotostomi* และ *R. milleri* แต่มีลักษณะที่ต่างกันคือ เพศผู้ส่วนปลาย left spicule มี ventral barb และ right มี distal barb มี post-anal papillae 5 คู่ เพศเมียมีไข่ซึ่งแต่ละข้างของ pole มี filament ขนาดเล็กและสั้น 2 อัน เป็นแบบ ribbon-like filament พร้อมกันนี้ก็มีรายงานโดย Moravec and Nagasawa (1998) ศึกษาหนอนพยาธิจาก rare endemic catfish, *Liobagrus reini* ในประเทศญี่ปุ่น พบพยาธิ 4 ชนิด เป็นพยาธิตัวกลม 3 ชนิด ได้แก่ *Rhabdochona coronacauda*, *R. japonica* และ *Mexiconema liobagri* n.sp. และในปีเดียวกันนี้ก็มีรายงานโดย Moravec *et al.* (1998a) ศึกษาพยาธิตัวกลม *Serpinema trispinosum* (family Camallanidae) ที่พบในปลาน้ำจืดซึ่งเป็น paratenic host จาก Yucatan ประเทศแม็กซิโก โดยพบว่าตัวอ่อนระยะ third-stage larvae พยาธิชนิดนี้ infected ในปลา Cichlid, *Cichlasoma urophthalmus* และรายงานว่าเป็น first record ส่วนตัวเต็มวัยของพยาธิจะพบได้ในพวกเต่า (turtle parasite)

รายงานการศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาและวงจรชีวิต

นอกจากนี้ได้มีรายงานการศึกษาเพิ่มเติมทางด้านนิเวศวิทยา (ecology) และวงจรชีวิต (life history) ในพยาธิตัวกลมหลายชนิด ดังเช่น Moorthy (1937b) ได้ศึกษา Life-history ของ *Camallanus sweeti* พบว่าพยาธิชนิดนี้มี intermediate host 2 ชนิด คือ cyclops และ ปลาน้ำจืดขนาดเล็ก และ definitive host เป็นปลาน้ำจืด *Ophicephalus gachua* หลังจากนั้น Moravec (1972) ได้ศึกษาการเจริญของพยาธิตัวกลม *Rhabdochona* (*Filochona*) *ergensi* พบว่าตัวเต็มวัยเป็นปรสิตอยู่ในลำไส้ปลา *Noemacheilus barbatulus* ที่ใช้ในการทดลอง และมีแมลงน้ำ mayfly nymphs *Habroleptoides modesta* เป็น intermediate host เมื่อตัวอ่อน *R. ergensi* ถูกกินโดย intermediate host ก็จะลอกคราบ 2 ครั้งก่อนเข้าสู่ third infective stage (22 วันหลังจาก infected ที่อุณหภูมิน้ำ 13 - 15°C) แล้วเป็น encysted จากนั้นตัวอ่อนลอกคราบอีกครั้งเป็น fourth-stage larval เมื่อ mayfly nymph ถูกปลา *Noemacheilus barbatulus* กินเข้าไป ตัวอ่อนจะลอกคราบอีกครั้ง (fourth molt) ก่อนที่จะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย เพศผู้ใช้เวลา 20 วัน ตัวอ่อนเพศเมียใช้เวลา 33 วัน พัฒนาจนถึงมีไข่เจริญเต็มที่ใช้เวลา 43 วัน ต่อมา Stromberg and Crites (1974) ได้ทำการศึกษา life-cycle และการเจริญตัวอ่อน ของ *Camallanus oxycephalus* พบว่าเพศเมียเป็น ovoviparous และจะปล่อยตัวอ่อนระยะติดต่อระยะที่ 1 ลงสู่แหล่งน้ำหลังจากนั้นก็ถูกกินโดย copepods ตัวอ่อนก็ไชทะลุผ่าน gut wall ไปสู่ hemocoel มีการลอกคราบ 3 ครั้งที่อุณหภูมิ 25°C ในเพศผู้ใช้เวลา 18 วัน เพศเมียใช้เวลา 24 หลังการ infected และวงจรชีวิตจะสมบูรณ์เมื่อมีการ infected ในปลาพวก piscivourous ต่อมา Moravec (1976) ทำการศึกษาการเจริญตัวอ่อนของ *Rhabdochona phoxini* พบว่าวงจรชีวิตของ *R. phoxini* เจริญเป็นตัวเต็มวัยในลำไส้ของ *Phoxinus phoxinus* เขาได้ทำการทดลองโดยใช้ mayfly nymph เป็น intermediate host หลังจากไข่พยาธิถูกกินเข้าไป ก็มีการพัฒนาเกิด toothed first-stage larvae และ penetrate ผ่านผนังลำไส้เข้าสู่ช่องว่างลำตัวของ mayfly ก่อนที่จะเจริญเป็น infective third-stage ตัวอ่อนลอกคราบ 2 ครั้งภายใน intermediate host (ที่ 2-16 วัน และ 20-36 วัน หลัง infected ที่อุณหภูมิ 13-15°C) และมีการลอกคราบมากกว่า 1 ครั้ง เมื่อ infected เข้าสู่ definitive host ก่อนเจริญเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 2 เดือน

Moravec (1977) ทำการศึกษา Life history ของ *Rhabdochna phoxini* จาก Rokytka Brook ในประเทศเช็กโกสโลวาเกีย พบว่าพยาธิชนิดนี้มีแมลงน้ำเป็น intermediate host ในธรรมชาติคือ *Ephemera danica*, *Habrophlebia lauta*, *H. fusca* และ *Ecdyonurus dispar* ซึ่งมีปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเจริญคือ อุณหภูมิน้ำ และ seasonal change ของ intermediate host หลังจากนั้นก็มีรายงานโดย De (1993) ศึกษา seasonal dynamics ของ *Camallanus anabantis* ในปลาหมอไทยจาก West Bengal ประเทศ India จากการศึกษาพบว่า seasonal changes ของ *C. anabantis* จากอินเดีย ที่ศึกษาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 1988 ถึง เดือน

สิงหาคม 1989 ซึ่งพยาธิชนิดนี้มีช่วงชีวิต 1 ปี (one-year cycle) ตัวอ่อนเพศเมียจะพบได้ในปลาช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ การ infected ของตัวอ่อนในปลาพบในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม และยังมีโอกาสพบอีกในเดือนกันยายน ตัวอ่อนระยะ fourth-stage larvae ทั้งเพศผู้และเพศเมียที่ยังไม่เป็นตัวเต็มวัย (ไม่มีไข่) จะพบไม่สม่ำเสมอแต่ก็พบได้ตลอดปี

Barger and Janovy (1994) ศึกษาความเฉพาะเจาะจงต่อ host ของ *R. canadensis* ทั้ง intermediate host และ definitive host ใน Nabraska พบว่าในธรรมชาติพยาธิชนิดนี้มี intermediate host เป็น mayfly nymphs *Trichorythodes* sp. และ *Caenis* sp. จากการศึกษาในห้องทดลองพบว่า ตัวอ่อนจะพัฒนาภายใน intermediate host เป็นเวลา 10 วัน ลอกคราบ 2 ครั้ง เป็น encapsule อยู่ใน hemocoel เจริญต่อไปเป็นระยะ infective third-stage juveniles และจากการสำรวจในธรรมชาติพบมีปลาเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่เป็น definitive host คือ red shiner *Cyprinella lutrensis* ส่วนการเจริญตัวอ่อนใช้แมลง *Notropis dorsalis*, *N. stramineus* และ *Fundulus zebrinus* ซึ่งทั้ง 3 ชนิดไม่พบการ infected ในธรรมชาติ เมื่อนำมาทดลองก็พบเพียง *N. dorsalis* 2 ตัวเท่านั้นที่มีการ infected ของพยาธิแต่ไม่มีการเจริญของตัวอ่อน ดังนั้นจึงได้สรุปว่าพยาธิชนิดนี้มีความเฉพาะเจาะจงต่อ host และนอกจากนี้ก็ยังมีปัจจัยควบคุมทั้งทางด้าน phisiological และ host ecological ด้วย

Moravec and Scholz (1995) ศึกษา life history ของ *Rhabdochona hellichi* ประเทศเช็กโกสโลวาเกีย โดยใช้ปลา Barbel, *Barbus barbus* เป็น definitive host ศึกษาถึง seasonal dynamics พบว่าสามารถพบพยาธิใน Barbel ได้ตลอดปี โดยมีค่า prevalence สูงเกือบทุกเดือน จะต่ำสุดในเดือนสิงหาคมและตุลาคม ส่วนค่า intensity สูงสุดในเดือนเมษายน และได้สรุปว่าทั้งค่า prevalence และ intensity จะมีค่าเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับความยาวของขนาดตัว host พยาธิเจริญเป็นตัวเต็มวัยและมีไข่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม พบตัวอ่อนใน Barbel ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไป และ intermediate host ที่พบในธรรมชาติเป็นพวก Trichopteran (caddis-fly) ใน genus *Hydropsyche* ในปีเดียวกันนี้เอง De and Maity (1995) ศึกษาถึงการเจริญตัวอ่อนของพยาธิตัวกลม *Camallanus xenentodoni* พบว่าตัวเต็มวัยของ *C. xenentodoni* เจริญในลำไส้ของปลา *Xenentodon cancila* ที่พบใน West Bengal ประเทศอินเดีย การศึกษาการเจริญตัวอ่อนได้ศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ copepods 2 ชนิดคือ *Mesocyclops crassus* และ *M. ieuckarti* ควบคุมอุณหภูมิที่ 28-31.5°C ตัวอ่อนระยะ first-stage larvae จาก gravid females ได้ infected เข้าสู่ hemocoel ของ copepods โดยตัวอ่อนจะลอกคราบ 2 ครั้ง หรืออาจถึง 3 ครั้ง พัฒนาเป็น infective-stage larvae มีการเจริญและเปลี่ยนแปลงลักษณะทาง morphology ในระหว่างการลอกคราบ และเขายังได้อธิบายเพิ่มเติมว่า *C. xenentodoni* เป็น synonym กับ *C. cancilai* หลังจากนั้น Moravec *et al.* (1998b) ศึกษา seasonal maturation ของ *Rhabdochona zacconis* ในประเทศญี่ปุ่น โดยมีปลา *Tribolodon hakonensis* เป็น definitive host ซึ่งสามารถพบพยาธิในปลาชนิดนี้ได้ตลอดการศึกษา มีค่า

prevalence และ intensity สูงสุดในเดือนกรกฎาคมและพฤษภาคม เพศเมียที่มีการเจริญเต็มที่และมีไข่แก่จะพบช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน และพบอีกครั้งในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน และได้สรุปว่า seasonal changes ของ maturation ของพยาธิมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำและ seasonal cycles ของ intermediate host เป็นสำคัญ

การศึกษาพื้นผิวภายนอกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน

การศึกษาทางด้านผิวหนังและโครงสร้างภายนอกของพยาธิก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดจำแนกและเป็นการศึกษาทางด้านปรสิตที่มีความก้าวหน้าอีกระดับหนึ่ง

ในการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพในการขยายสูง สามารถขยายได้มากกว่า 10,000 เท่า และแจงรายละเอียด (resolution) ต่ำกว่า 10 อังสตรอมได้ แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ แบบแรกเป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope :TEM) ใช้ศึกษาองค์ประกอบหรือลักษณะภายในของตัวอย่าง โดยใช้หลักการให้แสงอิเล็กตรอนส่องทะลุผ่านตัวอย่างที่บางมาก ซึ่งการเตรียมตัวอย่างศึกษาด้วยวิธีนี้ต้องตัดตัวอย่างให้บางก่อนนำไปส่องดูด้วยกล้อง แบบที่สองเป็นกล้องจุลทรรศน์แบบสแกน (Scanning Electron Microscope : SEM) เป็นการใช้ลำแสงอิเล็กตรอนฉายหรือส่องกราดไปบนผิวของตัวอย่างที่ต้องการตรวจสอบให้ได้ข้อมูลของลักษณะพื้นผิวปรากฏเป็นภาพขยายที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและสามารถบันทึกภาพที่ปรากฏบนแผ่นฟิล์มได้ ใช้ศึกษารายละเอียดพื้นผิวตัวอย่าง ภาพที่ได้ เป็นภาพ 3 มิติ (เวคิน, 2527 ; ศิริเพ็ญ และคณะ, 2535)

การศึกษาเกี่ยวกับ tegumental surface ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (SEM) มีรายงานกันอย่างแพร่หลาย เช่น De (1988) ศึกษาพื้นผิวของพยาธิตัวกลม *Spinitectus minor* พบลักษณะสำคัญคือ body cuticle เป็นแบบ transverse striation โดยทางด้าน anterior มีการ form เป็น transverse rings แต่ละวงมี spines และไม่เชื่อมต่อกันจะมีร่องแยกกันในแนวด้านข้างลำตัว ในเพศเมียแถวแรกและแถวที่ 2 มีจำนวน 33 และ 31 อัน ส่วนในเพศผู้มีจำนวน 24 และ 20-22 อัน จำนวนและขนาดของ spines จะลดลงเรื่อยๆ ทางด้าน posterior มีรูปร่างแบบ comb-like bodies ในเพศเมีย spines เหล่านี้จะพบตลอดลำตัวจนถึงปลายหาง แต่ในเพศผู้จะมีถึงส่วน proximal end ของ caudal alae ปากแบบ dorsoventrally oval บริเวณขอบด้านในประกอบด้วย 2 subdorsal และ 2 subventral elongated sclerotized plates มี pseudolabia ขนาดใหญ่ 2 อัน เป็น lobed ทางด้าน dorsal และ ventral มี excretory pore แบบ crescent-shaped อยู่ด้าน ventral ที่ระดับวงหนามแถวที่ 4 หรือ 5 ส่วนหางเพศผู้มี caudal alae ที่ปลายหางมี short terminal spike มี rectangular cuticular ridges 6 แถว

ตามแนวยาวอยู่บริเวณ pre-cloacal มี caudal papillae 11 คู่ cloacal opening แบบ crescent-shaped ส่วนหางเพศเมียเป็นรูปกรวยและมี small bosses ที่ปลายหาง มี phasmids ขนาดเล็ก 2 อัน

Scholz and Ditrich (1990) ทำการศึกษา cuticular armature ของพยาธิตัวกลมชนิด *Gnathostoma spinigerum* ในแมว (*Felis catus* f. *domestica*) ด้วย SEM ในประเทศ พบว่า บริเวณหัวมีลักษณะรูปร่างเป็นแบบ subglobular head-bulb พบ transversal rows 9 แถว โดยแต่ละแถวจะประกอบไปด้วย hooklets 50-80 อัน ปากล้อมรอบด้วย trilobe lips 2 อัน ที่มี papillae 2 คู่ โดยแต่ละคู่จะมี amphids อยู่ระหว่างกลางและพบรูเปิดเล็กๆ ใกล้กับฐานของ lips ส่วนคอสั้นถัดไปเป็นลำตัวซึ่งถูกปกคลุมด้วย cuticular spines ที่เรียงตัวกันเป็นแถวในแนวขวาง ขนาด รูปร่าง ความหนาแน่น และระยะห่างของการจัดเรียงตัวของ spines ขึ้นอยู่กับที่ตั้งของ spines บนลำตัว ลักษณะและประเภทของ spines ที่พบบน tegumental surface ทางด้าน anterior ของลำตัวคือ four-and five- toothed spines, three-toothed spines with unequal teeth, และประเภทของ spines ที่พบบน tegumental surface ทางด้าน anterior ของลำตัวคือ four and five-toothed spines, three-toothed spines with unequal teeth, three-toothed spines with equal teeth แต่พบลักษณะ spines แบบ non denticulated cuticular spines บริเวณ posterior ของลำตัว

De and Dey (1992) ศึกษาพื้นผิวพยาธิตัวกลม *Goezia moraveci* n.sp. จากปลาน้ำจืด *Mastacemlelus armatus* พบลักษณะสำคัญคือ ผิวลำตัว เป็นแบบ transverse striations ทางด้าน anterior จะ form ตัว เป็น transverse rings มี spines เป็นแถวโดยรอบ ความหนาของ rings จะค่อยๆ ลดลง รวมทั้งขนาดและจำนวนของ spines ก็ลดลงเรื่อยๆ ไปทางด้าน posterior ส่วนหน้าสุดแบน มี 3 lips ขนาดใกล้เคียงกัน รอบปากมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยม lip แต่ละอันมี conical denticles 2 ซี่ dorsal lip มี double papillae 2 อัน subventral lip มี lateral amphid 1 อัน externo-lateral papilla แบบ dome-shaped 1 อัน และ double papilla 1 อัน excretory pore รูปร่าง transverse slit ส่วนหางสั้นมีลักษณะเป็นรูปกรวยส่วนปลายสุดบางครั้งพบมี spinose structure ในเพศผู้มี caudal papillae จำนวนมาก 14-16 คู่ pre-anal 9-11 คู่ ad-anal 2 คู่ และ post-anal 3 คู่ spicules 2 อันมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกัน

Moravec *et al.* (1994) ศึกษา cephalic end ของ *Travnema travnema* และ *Cosmoxynemoides aguirrei* ซึ่งเป็นปรสิตในปลา Brazilian fresh water fishes จากการศึกษาพบว่า mouth aperture ของ *Travnema travnema* กลมล้อมรอบด้วย cephalic papillae 4 อัน และ lateral amphids 2 อัน cuticle บริเวณ cephalic end มีลักษณะเป็น conspicuous dense sculpture ส่วน *Cosmoxynemoides aguirrei* ลักษณะของ mouth aperture เป็นสามเหลี่ยมล้อมรอบด้วย lip-like elevation 3 อัน ปากมีลักษณะแบนประกอบไปด้วย dorsal lip-like elevator 1 อัน และ ventrolateral lip-like elevation 2 อัน ตรงปลายของแต่ละ lip-like

elevation ประกอบไปด้วย inner lobe 2 อัน ซึ่งตรงบริเวณที่มาเชื่อมติดกัน จะปรากฏเป็นร่องขนาดเล็ก ในส่วน dorsal lip-like elevation พบ papillae 2 อัน ไม่พบ amphids แต่ละ ventrolateral lip-like elevation พบ papillae 1 อัน และ amphid 1 อัน และพบว่า cuticle บน cephalic end เรียบ หลังจากนั้น Moravec *et al.* (1997b) ศึกษา cephalic end ของ *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) spp. พบลักษณะสำคัญคือ *P.* (*S.*) *krameri* ส่วน mouth opening circular ประกอบด้วย cephalic papillae 8 อัน เรียงเป็น 2 วง มี amphids 2 อัน ด้าน lateral *P.* (*S.*) *inopinatus* mouth opening circular แบบ slightly depressed ประกอบด้วย teeth 2 ซี่ทางด้าน dorsal และ ventral มี cephalic papillae 8 อันเรียงเป็น 2 วงรอบปาก มี amphids 2 อัน ด้าน lateral และ *P.* (*S.*) *pintoi* mouth opening oval แบบ dorsoventrally elongate มี cephalic papillae 8 อัน เรียงเป็น 2 วง มี amphids 2 อัน ด้าน lateral ในปีต่อมา Sanchez-Alvarez, *et al.* (1998) ศึกษาพื้นผิวของ *Rhabdochona lichtenfelsi* n.sp. ในปลาน้ำจืด *Alloophorus robustus* และ *Goodea atripinnis* จากประเทศแม็กซิโก พบส่วนของ prostomal teeth 14 ซี่ และ ลักษณะของ deirids เป็นแบบ bifurcated เห็นได้ชัดเจน ในปีเดียวกันนี้ Moravec and Nagasawa (1998) ได้ศึกษารายละเอียดพื้นผิวของ *Rhabdochona japonica* จากปลา catfish, *Liobagrus reini* ในประเทศญี่ปุ่น พบลักษณะสำคัญของพยาธิคือ มี prostomal teeth 14 ซี่ ในบางตัวพบมี prostomal teeth subdivided รอบๆ mouth ประกอบด้วย sense organs ต่างๆ คือ amphids, cephalic papillae, submedian papilla-like structure ถัดลงมาเป็นส่วนของ deirids เป็นแบบ bifurcated ส่วนปลายสุดของหางมีลักษณะกลม ในเวลาเดียวกันนี้ Saraiva and Moravec (1998) ศึกษาพื้นผิวของ *Rhabdochona anguillae* ในปลาไหล พบลักษณะสำคัญคือ cuticle แบบ finely transversely striated ภายในปากมี teeth 14 ซี่ มีการเรียงตัวแบบ single ทางด้าน dorsal 3 ซี่ ทางด้าน ventral 3 ซี่ และเรียงแบบ couples ข้างละ 2 คู่ ทางด้าน lateral และมี deirids ขนาดเล็กแบบ non-bifurcated

ในจังหวัดเชียงใหม่ได้มีผู้ศึกษาพื้นผิวของพยาธิตัวกลมคือ พงศ์ศักดิ์ (2540) ได้ศึกษาผิวหนังของพยาธิตัวกลม *Heterakis gallinarum* และ *Tetrameres* sp. ในลำไส้ไก่บ้าน จากการศึกษาพบว่า ส่วน anterior ของ *Heterakis gallinarum* ประกอบไปด้วย dorsal lip 1 อัน และ ventrolateral lips 2 อัน dorsal lip ประกอบด้วย cephalic papillae รูป dome-shaped 2 อัน ส่วน ventrolateral lip แต่ละอันประกอบไปด้วย amphid ขนาดใหญ่ 1 อัน และ cephalic papillae รูป dome-shaped 1 อัน ที่ฐานของแต่ละ lip มี cutting plate ลักษณะคล้ายคลื่น (wave-like) สองข้างของลำตัวพบ lateral alae ผิวลำตัวมีลายตามขวาง ส่วนหางของเพศผู้มี preanal sucker 1 อัน และ preanal sucker papillae 1 คู่ ในเพศเมียพบ vulva บริเวณกลางลำตัว ส่วนในพยาธิตัวกลม *Tetrameres* sp. ในเพศผู้พบ cephalic papillae 4 อัน lateral alae วางทอดยาวในแนว submedial line มี spine รูปหยดน้ำขนาบทั้งสองข้างของ lateral alae

ลักษณะของ cuticular surface เป็นแบบ transversely striate ที่มี longitudinal ride ตัดผ่าน เพศเมียมีรูปร่างแบบ fusiform มีร่อง 4 ร่อง แบ่งลำตัวออกเป็น 4 ส่วน ตั้งแต่ด้าน anterior ถึง ด้าน posterior โดยแต่ละส่วนเป็นก้อนเนื้อนูนมีลายตามขวาง ในปีเดียวกันนี้ Namue and Wongsawad (1997) ได้ศึกษาผิวหนังของพยาธิตัวกลม *Rictularia* sp. ที่พบในหนู พบลักษณะสำคัญคือ มี spines 2 แถว เป็นแบบ comb-like spines เรียงตัวตามแนวยาวทางด้าน ventral ตำแหน่งของ ended-spines ในเพศผู้และเพศเมียจะต่างกัน เพศผู้ spine อันสุดท้ายอยู่เหนือ caudal alae แต่ในเพศเมียจะอยู่บริเวณรูเปิดของ anus และในปีเดียวกัน Wongsawad and Wongsawad (1997) ได้ศึกษาผิวของพยาธิตัวกลม *Dispharynx nasuta* ที่พบในลำไส้ไก่บ้าน พบลักษณะสำคัญคือ mouth part ประกอบด้วย small lateral lips 2 ข้าง แต่ละข้าง มี papillae 2 อัน ที่ฐานของ lips มี cuticular cordons ลักษณะเป็นคลื่น 4 อัน ในเพศผู้ทางด้าน ventral เหนือ pre-anal sucker มีแถวของ cuticular ridges 15-20 แถว นอกจากนี้ยังมีการศึกษาโดย Wongsawad *et al.* (1997) ได้ศึกษาผิวหนังของ *Ascaridia galli* ซึ่งพบในลำไส้ของไก่บ้าน พบ ลักษณะสำคัญคือ mouth part ประกอบด้วย 3 lips ขนาดใหญ่เท่าๆ กัน (1 dorsal and 2 ventrolateral lips) dorsal lip ประกอบด้วย 2 labial pores และ 2 cephalic pores และ ventral lip แต่ละอันประกอบด้วย 2 labial pores 1 amphid 1 cephalic pore และ 1 ciliated sensory papillae ในเพศผู้มี pre-anal sucker ขนาดใหญ่

การศึกษาทางด้าน SEM จึงนับเป็นการศึกษาด้วยวิทยาการสมัยใหม่ที่ก้าวหน้าอีกระดับหนึ่งทางด้านปรสิตวิทยาที่สามารถเห็นรายละเอียดพื้นผิวของพยาธิและนำไปช่วยในการจัดจำแนกพยาธิตัวกลมได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากพยาธิตัวกลมมีโครงสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยเฉพาะในส่วนของ mouth part ซึ่งมองเห็นได้ค่อนข้างยากด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา ทางด้าน anterior จะพบลักษณะของ sense organs ที่สำคัญในการจัดจำแนก อาทิเช่น labial, cephalic papillae, amphids เป็นต้น ส่วนทางด้าน posterior ในเพศผู้มี caudal papillae, spicules ที่นำมาใช้จัดจำแนก และส่วน posterior ของเพศผู้ซึ่งมี caudal papillae จำนวนสามารถใช้จัดจำแนก การศึกษาพื้นผิวด้วยวิธีทาง SEM จึงช่วยให้มองเห็นรายละเอียดของส่วนนี้ชัดเจนมากกว่าการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาควบคู่กันไประหว่างทั้งสองวิธีนี้เพื่อสามารถใช้ประกอบการจัดจำแนกได้ดียิ่งขึ้น ทำให้มีการศึกษาหนอนพยาธิด้วยวิธีการนี้กันแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

อุปกรณ์การทดลอง

1. ตัวอย่างสัตว์

ปลาน้ำจืดชนิดต่าง ๆ (ภาคผนวก ง) ซึ่งได้ทำการสุ่มจับมาตรวจสอบพยาธิจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ จากจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุดตลอดลำน้ำ (รูป 17-21) นำมาทำการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์โดยใช้หนังสือของ Smith (1945) และ กรมประมง (2540)

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

2.1 อุปกรณ์เก็บรวบรวมตัวอย่างปลา

2.1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1 กิโลวัตต์

2.1.2 กระชอนอลูมิเนียมใช้ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อช๊อตปลา

2.1.3 สายไฟ

2.1.4 สวิง

2.1.5 แซะเล็ก

2.1.6 ตาข่ายดักจับปลา

2.1.7 ถังน้ำพลาสติก

2.1.8 กล่องโฟมสำหรับพักตัวอย่างปลา

2.1.9 แอร์ปั๊ม

2.1.10 ตู้เลี้ยงปลาพร้อมอุปกรณ์ให้อากาศ เช่น แอร์ปั๊ม สายยาง หัวทราย

2.1.11 รองเท้าบู๊ทยาง

2.1.12 มีดพร้า

2.2 อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ แบบกระเป๋าหิ้ว ยี่ห้อ Jenway Model 3405

2.3 อุปกรณ์ตรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างพยาธิ

2.3.1 อุปกรณ์เครื่องแก้ว เช่น Petri - dish, beaker, dropper, Stander dish, staning jar

2.3.2 กระจกสไลด์และกระจกปิดสไลด์

2.3.3 อุปกรณ์ผ่าตัด เช่น กรรไกร มีดผ่าตัด ปากคีบ เข็มเขี่ย ใบมีดโกน

2.3.4 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พู่กัน กระดาษชำระ ด้าย ขวดดองพยาธิ กล่องเก็บสไลด์

2.3.5 สมุดบันทึกและแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบพยาธิ

2.4 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope)

2.4.1 กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (Compound microscope) ประกอบด้วย

- กล้องจุลทรรศน์สองตา Olympus system microscope - model BHA พร้อมกล้องถ่ายรูปและ Drawing tube สำหรับวาดภาพ
- Ocular และ stage micrometer สำหรับวัดขนาด

2.4.2 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereo microscope) ยี่ห้อ Olympus system microscope model X-Tr

2.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (Scanning Electron Microscope : SEM)

2.5.1 เครื่อง Critical Point Dryer (CPD) รุ่น Polaron CPD 7501

2.5.2 เครื่อง Coater รุ่น JFC - 1100 E

2.5.3 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน รุ่น JEOL - JSM 840 A

2.5.4 Stub ทองเหลืองและแผ่นทองแดงสำหรับติดตัวอย่าง

2.5.5 เครื่อง Dryer ฟิล์มและภาพหลังจากการล้างและอัด Omega Arkay รุ่น CD 40

2.6 อุปกรณ์ถ่ายรูปและวาดรูป

2.6.1 กล้องถ่ายรูป Nikon MF-20

2.6.2 ฟิล์มถ่ายรูปสี (Fuji 200) ฟิล์มขาวดำ (Fomapan 100)

2.6.3 ฟิล์มขาวดำสำหรับถ่ายรูป SEM (Kodak 120)

2.6.4 กระดาษอัดรูป Chenfu เบอร์ FMR 3 ขนาด 3 1/2 " x 5 1/2 "

2.6.5 กระดาษลอกลาย (Tracing paper)

2.6.6 ปากกา rotting

2.6.7 Latering set สำหรับ label

3. สารเคมี

3.1 ออกซิเจนผง เพื่อใช้เพิ่มอากาศตัวอย่างสัตว์

3.2 น้ำยาคงสภาพเซลล์ (Fixative) (ภาคผนวก ข)

3.1.1 2.5% Glutaraldehyde

3.1.2 1 % Osmium tetroxide

3.1.3 4, 5, 10% Formalin

3.1.4 70% ethyl alcohol

3.3 น้ำยาล้างตัวอย่าง (Rising solution) (ภาคผนวก ข)

3.3.1 0.1 M Phosphate buffer pH 7.4

3.3.2 0.85% NaCl

3.4 สารเคมีที่ใช้ในการทำสไลด์กึ่งถาวร (Semi-permanent slide)

3.4.1 Ethyl alcohol 10%, 20%, 30%, 50%, 70%,

3.4.2 Glycerin, Glycerin jelly

3.4.3 Cutex

3.5 สีย้อม (ภาคผนวก ข)

Borax carmine

3.6 Transitional fluid : CO_2

3.7 น้ำยาล้างฟิล์มขาว - ดำ (ภาคผนวก ข)

3.7.1 Developer D - 76

3.7.2 Stop bath (1% acetic acid)

3.7.3 Hypo - Fixer

3.7.4 Photo - flow

3.7.5 Hypo clearing agent

3.8 น้ำยาล้างกระดาษอัดรูป สูตร Kodak D-72 (ภาคผนวก ข)

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมตัวอย่างปลาเพื่อตรวจสอบพยาธิตัวกลม

1. กำหนดจุดเพื่อสุ่มจับตัวอย่างปลาในลำน้ำแม่สา ตลอดระยะทาง 26 กิโลเมตร แบ่งเป็น 4 จุด ดังที่กล่าวไว้ในพื้นที่การศึกษา เก็บตัวอย่างในเวลา 1 ปี โดยเก็บเดือนเว้นเดือนเพื่อป้องกันปลาสูญพันธุ์
2. ทำการเก็บตัวอย่างปลาโดยช๊อตด้วยไฟฟ้ากำลัง 1 กิโลวัตต์ เก็บตัวอย่างปลาในเวลา 30 นาที ให้ได้ปลาชนิดละประมาณ 30 ตัว ในระยะทาง 100 เมตรโดยประมาณ นำมาเก็บในกล่องโฟมเติมออกซิเจนผงเพื่อเพิ่มอากาศ ในขณะเก็บตัวอย่างก็ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการควบคู่ไปด้วย เช่น Disolved oxygen, ค่า pH Temperature และ Conductivity
3. นำตัวอย่างปลามาพักไว้ในตู้เลี้ยงปลาห้องปฏิบัติการปรสิตวิทยา และให้อากาศตลอดเวลาโดยใช้แอร์ปั๊ม

ขั้นตอนการตรวจสอบพยาธิตัวกลมโดยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

1. ทำการตรวจสอบปลาทีละตัวและต้องรีบทำปลาที่ตายก่อน โดยนำปลามาชั่งน้ำหนักและวัดความยาว ตัดแยกทีละส่วนแช่ในน้ำธรรมดาหรือน้ำเกลือ 0.85 % จากลักษณะภายนอกบริเวณตา ครีบ ผิวตัว เกล็ด กล้ามเนื้อ อวัยวะภายใน เบ้าตา ระบบทางเดินอาหาร ตับ ม้าม ถุงลม เป็นต้น จากนั้นนำไปตรวจสอบพยาธิตัวกลมภายใต้กล้องสเตอริโอ ใช้กรรไกรเล็ก มีดผ่าตัด ปากคีบ หรือเข็มเขี่ยค่อย ๆ ฉีกดูทีละส่วน
2. นำตัวอย่างปลาส่วนหนึ่งไปดองใน formalin 10% เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการจัดจำแนกโฮสต์
3. พยาธิที่ได้แช่ในน้ำเกลือ 0.85% นำไปตรวจสอบชนิดและนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์สองตาแบบเลนส์ประกอบกำลังขยายสูง บันทึกข้อมูลโดยละเอียด
4. พยาธิตัวกลมที่ได้ส่วนหนึ่งนำมาทำเป็นสไลด์กึ่งถาวร (ภาคผนวก ข) เพื่อใช้ในการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยล้างด้วยน้ำเกลือ 0.85% หลายๆ ครั้งจนสะอาด แล้ว fixed ด้วย formalin 5% หรือ hot formalin 4% จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วผ่าน grading alcohol ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ คือ 10%, 20%, 30%, 50%, และ 70% เพื่อไล่น้ำออก และที่ระดับความเข้มข้น 70% อาจย้อมด้วยสี Borax carmine แล้วผ่านเข้า alcohol:glycerin อัตราส่วน 3:1, 2 :1, 1:1, 1:2 และ 1:3 ตามลำดับ mounted ใน glycerin แล้ว seal ด้วยน้ำยาทาเล็บ หรือ mounted ใน glycerin jelly
5. นำพยาธิมาศึกษาส่วนของ mouth part โดยใช้ใบมีดโกนตัดตามขวางใต้ส่วนปากภายใต้กล้องสเตอริโอ แล้วนำไปศึกษารายละเอียดภายใต้กล้องแบบเลนส์ประกอบกำลังขยายสูง โดยจัดวางให้เห็นด้าน top view
6. นำพยาธิที่ทำเป็น semipermanent slide ไปวาดภาพ และถ่ายภาพไว้เป็นหลักฐานประกอบการจัดจำแนก โดยใช้หนังสือของ Yamaguti (1961), Bykhovskaya-Palovskaya *et al.* (1964) Yorke and Maplestone (1969), Anderson, *et al.* (1974 ; 1978), Moravec (1975 ; 1994 ; 1998) และ Journal ต่าง ๆ
7. นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแต่ละครั้งไปคำนวณค่า prevalence, intensity (ภาคผนวก ก)
8. นำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์บางประการ โดยวิเคราะห์แบบกลุ่ม (Cluster analysis)

ขั้นตอนการตรวจสอบพยาธิโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (ภาคผนวก ข)

1. นำพยาธิจากการตรวจสอบชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงแล้วส่วนหนึ่งมาทำการศึกษาด้วย SEM โดยนำมาล้างด้วย 0.85% NaCl แล้วนำไป fixed ด้วย 2.5% Glutaraldehyde ที่ละลายใน 0.1 M phosphate buffer pH 7.4 แล้ว fixed อีกครั้งด้วย 1% Osmium tetroxide นำมาผ่านขั้นตอนการดึงน้ำออกโดยวิธี grading alcohol จากนั้นทำให้แห้งโดย Critical Point Dryer (CPD) แล้วนำไป Coat ด้วยทองคำ หลังจากนั้นนำไปส่องดูรายละเอียดพื้นผิวภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน
2. ศึกษารายละเอียดพื้นผิวภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน เพื่อดูลักษณะสำคัญที่ให้รายละเอียดเพิ่มเติมพร้อมทั้งบันทึกภาพนำมาประกอบการจัดจำแนกควบคู่กับการศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เช่น mouth part, teeth, deirids, body surface, spicules, papillae เป็นต้น

พื้นที่การศึกษา

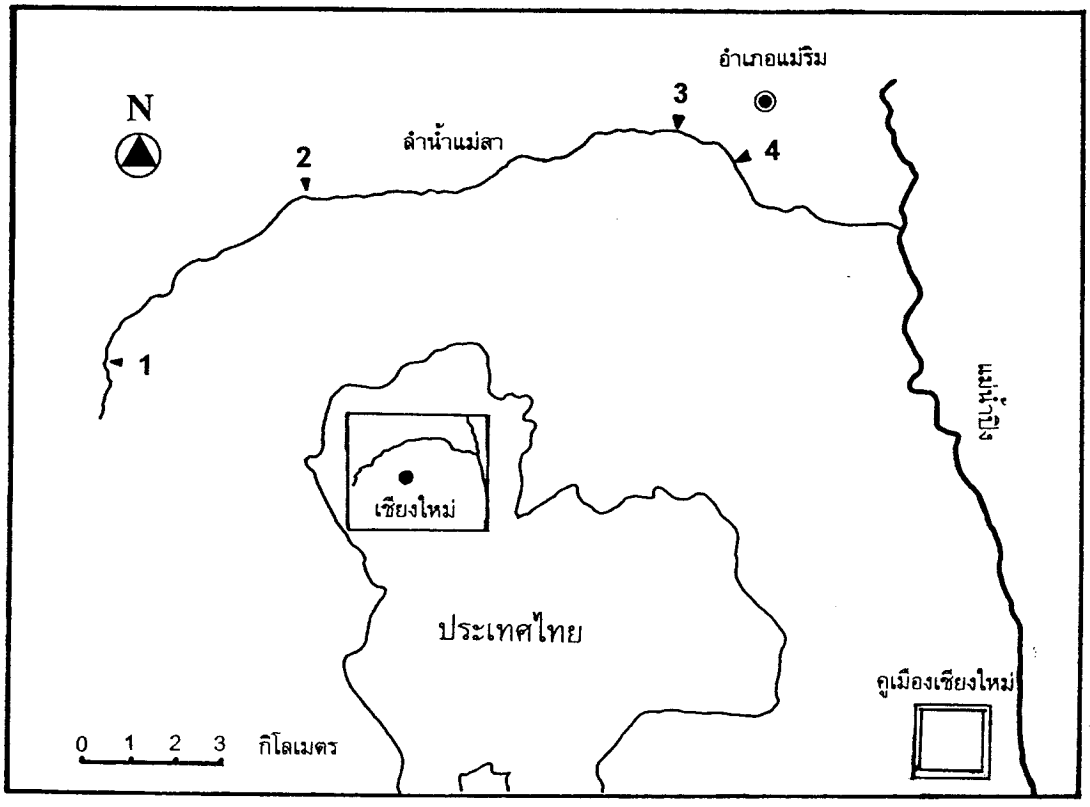
ลำน้ำแม่สาตั้งอยู่ที่ละติจูด 18° 52 ' N และ ลองติจูด 98° 47 ' - 98° 58 ' E มีต้นกำเนิดจากดอยขุนน้ำสาและดอยแดน บริเวณเขตติดต่อ อำเภอแม่ริม อำเภอหางดง และอำเภอสะเมิง ไหลจากด้านทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก ไปบรรจบกับแม่น้ำปิงที่บริเวณบ้านแม่สาหลวง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีความยาวตลอดลำน้ำทั้งสิ้น 26 กิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 300 - 1,200 เมตร ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างปลาน้ำจืดตลอดลำน้ำ 4 จุด ตามแผนที่ (รูป 17) คือ จุดที่ 1 , 2 , 3 และ 4

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ ต. โป่งแยง (รูป 18) ตั้งอยู่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร เป็นบริเวณต้นน้ำพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตร และใช้ในครัวเรือน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 หน่วยจัดการต้นน้ำแม่สา ศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 6 (รูป 19) ตั้งอยู่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าซึ่งเป็นพื้นที่อนุรักษ์ อยู่ในความดูแลของศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 6

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม (ห้วยโจ้) ต. แม่ริมใต้ (รูป 20) ตั้งอยู่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 340 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตร ใช้ในครัวเรือน และเป็นแหล่งอาหาร

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 สะพานชลประทาน อ. แม่ริม (รูป 21) ตั้งอยู่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 330 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตร ใช้ในครัวเรือน และเป็นแหล่งอาหาร



รูป 17 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างจากลำน้ำแม่สา

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ ต. โป่งแยง
จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 หน่วยจัดการต้นน้ำแม่สา ศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 6
จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม (ห้วยโจ้) ต. แม่ริมใต้
จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 สะพานชลประทาน อ. แม่ริม

รูป 18 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1

รูป 19 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2

รูป 20 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3

รูป 21 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4

รูป 18 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ ต. โป่งแยง อ. แม่ริม
รูป 19 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 หน่วยจัดการต้นน้ำแม่สา ศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 6
รูป 20 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม (ห้วยโจ้) ต. แม่ริมใต้
รูป 21 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 สะพานชลประทาน อ. แม่ริม

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการสุ่มจับตัวอย่างปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2541 ได้ทำการเก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนเว้นเดือน จากจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุด ตลอดลำน้ำ (ภาคผนวก ก ตาราง 1-3) พบปลาทั้งหมด 28 ชนิด จำนวน 1,332 ตัว (ภาคผนวก ง) นำมาตรวจสอบพยาธิตัวกลมพบพยาธิทั้งหมด 11 ชนิด คือ 1) *Rhabdochona* sp. 2) *Rhabdochona* sp. I 3) *Rhabdochona* sp. II 4) *Rhabdochona* sp.III 5) *Camallanus anabantis* 6) *Camallanus* sp. 7) *Spinitectus* sp. 8) *Ascaridia* sp. 9) *Proleptus* sp. 10) Unknown I และ 11) Unknown II

ผลการศึกษาชนิด ค่า prevalence, ค่า intensity และการกระจายของพยาธิตัวกลม

ผลการตรวจสอบชนิดพยาธิตัวกลมในปลาทั้งหมด 28 ชนิด จำนวนรวม 1,332 ตัว พบปลาที่มีการ infected ของพยาธิตัวกลม 12 ชนิด จำนวน 184 ตัว คิดเป็นค่า prevalence 13.814% (184/1,332) พบจำนวนชนิดพยาธิตัวกลมทั้งหมด 11 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากผลการสำรวจพยาธิที่พบในปลาชนิดต่างๆ พบว่าพยาธิที่พบได้ในปลาหลายชนิดที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.I พบในปลา 8 ชนิด คือ ปลาค้อ I, II, III ปลาตะเพียนทราย ปลาชิวควาย แถบดำ ปลาน้ำหมึก ปลาแก้มช้ำ และปลาก้าง (ตาราง 1) และปลาก้างมีการ infected ของพยาธิมากที่สุดถึง 5 ชนิด คือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp. I, *Camallanus* sp., *Spinitectus* sp. และ *Proleptus* sp. (ตาราง 2) พยาธิที่พบเป็นจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.I มีจำนวน 262 ตัว คิดเป็น 43.092% รองลงมาคือ *Rhabdochona* sp. จำนวน 174 ตัว คิดเป็น 28.618% *Rhabdochona* sp.III จำนวน 115 ตัว คิดเป็น 18.914% *Camallanus* sp. จำนวน 18 ตัว คิดเป็น 2.961% *Rhabdochona* sp.II จำนวน 15 ตัว 2.467% คิดเป็น Unknown II จำนวน 6 ตัว คิดเป็น 0.987% *Camallanus anabantis* จำนวน 5 ตัว คิดเป็น 0.822% *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp. และ Unknown I มีจำนวนเท่ากันเป็น 4 ตัว คิดเป็น 0.658% และ *Ascaridia* sp. มีจำนวนน้อยที่สุดเพียง 1 ตัว คิดเป็น 0.164% (ตาราง 3 และรูป 22)

เมื่อศึกษาถึงการ infected ของพยาธิในปลาแต่ละชนิด ปลาที่พบ prevalence การ infected ของพยาธิมากที่สุดในรอบ 1 ปี คือ ปลากระทิง ที่มีการ infected ของพยาธิ -

Rhabdochona sp.III มีค่า prevalence เป็น 50.000 % (8/16) รองลงมา คือ ปลาตะเพียนทราย ซึ่งมีการ infected ของพยาธิ *Rhabdochona* sp.I มีค่า prevalence เป็น 32.973 % (61/185) รองลงมา คือ ปลาค้อ I ซึ่งมีการ infected ของพยาธิ *Rhabdochona* sp. มีค่า prevalence เป็น 31.452 % (39/124) และในปลาชนิดอื่น ๆ มีจำนวนน้อยลดลงไปตามลำดับ (ตาราง 2) เมื่อศึกษาถึงปริมาณการ infected เพื่อดูถึงความรุนแรงของการระบาดของพยาธิแต่ละชนิดในปลา โดยเปรียบเทียบเป็น ค่า intensity พบว่า *Rhabdochona* sp.III ในปลากระทิง มีค่า intensity สูงสุดเป็น 7.188 รองลงมา คือ *Rhabdochona* sp.I ในปลาตะเพียนทราย มีค่า intensity เป็น 1.081 รองลงมา คือ Unknown I ในปลาช่อน มีค่า intensity เป็น 1.000 และพยาธิชนิดอื่น ๆ ที่พบในปลาแต่ละชนิดมีปริมาณลดน้อยลงตามลำดับ (ตาราง 2)

ผลการศึกษาการกระจายของพยาธิในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่า จุดที่ 1 พบพยาธิ 4 ชนิด จำนวน 25 ตัว พยาธิที่พบมีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp. มีจำนวน 11 ตัว จุดที่ 2 พบพยาธิ 5 ชนิด จำนวน 206 ตัว พยาธิที่พบมีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp. มีจำนวน 163 ตัว จุดที่ 3 พบพยาธิ 6 ชนิด จำนวน 221 ตัว พยาธิที่พบมีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.I มีจำนวน 161 ตัว และจุดที่ 4 พบพยาธิ 5 ชนิด จำนวน 156 ตัว พยาธิที่พบมีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.III มีจำนวน 78 ตัว (ตาราง 3 และ รูป 23) การกระจายของพยาธิในแต่ละเดือนพบว่าเดือนมกราคมพบชนิดพยาธิมากที่สุดถึง 9 ชนิด จำนวน 171 ตัว พยาธิที่มีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.I มีจำนวน 117 ตัว เดือนมีนาคมพบพยาธิ 3 ชนิด จำนวน 41 ตัว พยาธิที่มีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp. มีจำนวน 28 ตัว เดือนพฤษภาคมพบพยาธิ 2 ชนิด จำนวน 41 ตัว พยาธิที่มีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp. มีจำนวน 24 ตัว เดือนกรกฎาคม พบพยาธิ 4 ชนิด จำนวน 131 ตัว พยาธิที่มีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.I มีจำนวน 80 ตัว เดือนกันยายนพบพยาธิ 5 ชนิด จำนวน 41 ตัว พยาธิที่มีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.I มีจำนวน 16 ตัว และพฤศจิกายนพบพยาธิ 6 ชนิด จำนวน 183 ตัว พยาธิที่มีจำนวนมากที่สุดคือ *Rhabdochona* sp.III มีจำนวน 78 ตัว เมื่อศึกษาเปรียบเทียบการกระจายของชนิดพยาธิทุกๆ เดือน พบว่า พยาธิที่พบได้ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างในรอบ 1 ปี ได้แก่ *Rhabdochona* sp. และ *Rhabdochona* sp.I (ตาราง 3 และ รูป 24)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบางประการ

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด (โดยเปรียบเทียบจากค่ามาตรฐานใต้ตาราง 4) ได้ทำการตรวจวัด 4 parameters ดังนี้ คือ อุณหภูมิน้ำ (Temperature) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) ค่า pH และ ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) พบว่า อุณหภูมิน้ำ อยู่ในช่วง 16.7-30.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่า 16.7 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิสูงสุด

ในเดือนพฤษภาคม ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีค่า 30.5 องศาเซลเซียส ค่า DO อยู่ในช่วง 3.1-7.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า DO ต่ำสุดในเดือนมกราคม จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีค่าเป็น 3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าเป็น 7.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า pH อยู่ในช่วง 4.74-7.25 ค่า pH ต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีค่าเป็น 4.74 ค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีค่าเป็น 7.25 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 171.0-450.0 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร ค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าเป็น 171.0 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร และค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีค่าเป็น 450.0 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ตาราง 4)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้ทำการวิเคราะห์แบบกลุ่ม (Cluster analysis) โดยแบ่งวิเคราะห์เป็น 3 ประเภท คือ 1) การแบ่งกลุ่มจุดเก็บตัวอย่างตามชนิดพยาธิตัวกลมที่พบ 2) การแบ่งกลุ่มเดือนที่เก็บตัวอย่างตามชนิดพยาธิตัวกลมที่พบ 3) การแบ่งกลุ่มโฮสต์ตามชนิดพยาธิตัวกลมที่พบ

1) การแบ่งกลุ่มจุดเก็บตัวอย่างตามชนิดพยาธิตัวกลมที่พบ (รูป 25) ผลการสำรวจพยาธิตัวกลมในปลาจากลำน้ำแม่สาทั้ง 4 จุดเก็บตัวอย่าง สามารถแบ่งกลุ่มจุดเก็บตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กับการพบชนิดพยาธิตัวกลมได้ 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 และ 4

2) การแบ่งกลุ่มเดือนที่เก็บตัวอย่างตามชนิดพยาธิตัวกลมที่พบ (รูป 26) จากผลการสำรวจพยาธิตัวกลมในปลาจากลำน้ำแม่สา โดยเก็บตัวอย่างเดือนเว้นเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541) สามารถจัดกลุ่มเดือนที่เก็บตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กับการพบชนิดพยาธิตัวกลมได้ 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เดือนมีนาคม เดือนพฤษภาคม เดือนกรกฎาคม

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เดือนกันยายน และ เดือนพฤศจิกายน

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เดือนมกราคม

3) การแบ่งกลุ่มโฮสต์ตามชนิดพยาธิตัวกลมที่พบ (รูป 27) จากผลการสำรวจพยาธิตัวกลมในปลาจากลำน้ำแม่สาทั้ง 4 จุดตลอดลำน้ำ โดยเก็บตัวอย่างเดือนเว้นเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี (มกราคม - ธันวาคม 2541) รวมการเก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง พบโฮสต์ทั้งหมด 28 ชนิด และโฮสต์ที่พบพยาธิจำนวน 12 ชนิด สามารถจัดกลุ่มโฮสต์ที่มีความสัมพันธ์กับการพบชนิดพยาธิตัวกลมได้ 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*), ปลาซิวควายแถบดำ (*Rasbora paviei*), ปลาตะเพียนทราย (*Mystacoleucus marginatus*) และ ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*)

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ปลาค้อ I (*Schistura bucculentus*), ปลาค้อ II (*S. breviceps*) ปลาค้อ III (*S. poculi*) และ ปลาก้าง (*Channa gachua*)

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ปลาช่อน (*Channa striatus*) ปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*) และ ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ปลากระทิง (*Mastacembelus armatus*)

ตาราง 1 แสดงชนิดพยาธิและตำแหน่งที่พบในโฮสต์แต่ละชนิด

ชนิดพยาธิตัวกลม	ตำแหน่งที่พบพยาธิ	ชนิดปลาที่ตรวจพบพยาธิ
Rhabdochona sp.	ลำไส้	ปลาค้อ I (*Schistura bucculentus*)
	ลำไส้	ปลาค้อ II (*S. breviceps*)
	ลำไส้	ปลาค้อ III (*S. poculi*)
	ลำไส้	ปลาก้าง (*Channa gachua*)
Rhabdochona sp.I	ลำไส้	ปลาค้อ I (*S. bucculentus*)
	ลำไส้	ปลาค้อ II (*S. breviceps*)
	ลำไส้	ปลาค้อ III (*S. poculi*)
	ลำไส้	ปลาตะเพียนทราย (*Mystacoleucus marginatus*)
	ลำไส้	ปลาซิวควายแถบดำ (*Rasbora paviei*)
	ลำไส้	ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*)
	ลำไส้	ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*)
	ลำไส้	ปลาก้าง (*Channa gachua*)
Rhabdochona sp.II	ลำไส้	น้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*)
	ลำไส้	ซิวควายแถบดำ (*R. paviei*)
Rhabdochona sp.III	ลำไส้	ปลากระทิง (*Mastacembelus armatus*)
Camallanus anabantis	ลำไส้	ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)
Camallanus sp.	ลำไส้	ปลาก้าง (*Channa gachua*)
Spinitectus sp.	ลำไส้	ปลาก้าง (*Channa gachua*)
Proleptus sp.	ลำไส้	ปลาก้าง (*Channa gachua*)
Ascaridia sp.	ลำไส้	ปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*)
Unknown I	ม้าม	ปลากระทิง (*Mastacembelus armatus*)
Unknown II	ลำไส้	ปลาช่อน (*Channa striatus*)

ตาราง 2 สรุป % prevalence และค่า intensity ในปลาที่พบพยาธิในรอบ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541)

ชนิดปลา	ชนิดพยาธิ	จำนวนปลาที่ตรวจ	จำนวนปลาที่พบพยาธิ	จำนวนพยาธิที่พบ	% prevalence ปลาที่พบพยาธิ	Intensity พยาธิในปลา
1. ปลาหมอไทย	*Camallanus anabantis*	8	2	5	25	0.625
2. ปลาค้อ I	*Rhabdochona* sp.	124	39	96	31.452	0.774
	Rhabdochona sp. I	124	4	13	3.226	0.105
3. ปลาค้อ II	*Rhabdochona* sp.	99	22	56	22.222	0.566
	Rhabdochona sp. I	99	5	15	5.051	0.152
4. ปลาค้อ III	*Rhabdochona* sp.	165	11	20	6.667	0.121
	Rhabdochona sp. I	165	3	4	1.818	0.024
5. ปลาตะเพียนทราย	*Rhabdochona* sp. I	185	61	200	32.973	1.081
6. ปลาแก้มช้ำ	*Rhabdochona* sp. I	55	3	11	5.455	0.200
7. ปลาน้ำหมึก	*Rhabdochona* sp. I	32	2	4	6.250	0.125
	Rhabdochona sp. II	32	1	12	3.125	0.375
8. ปลาซิวควาย	*Rhabdochona* sp. I	191	9	12	4.712	0.063
	Rhabdochona sp. II	191	2	3	1.047	0.016
9. ปลาก้าง	*Rhabdochona* sp.	87	1	2	1.149	0.023
	Rhabdochona sp. I	87	2	3	2.299	0.034
	Camallaus sp.	87	9	18	10.345	0.207
	Spinitectus sp.	87	3	4	3.448	0.046
	Proleptus sp.	87	1	4	1.149	0.046
10. ปลากระทิง	*Rhabdochona* sp. III	16	8	115	50.000	7.188
	Unknown I	16	1	4	6.250	0.250
11. ปลาช่อน	Unknown II	6	1	6	16.667	1.000
12. ปลากดเหลือง	*Ascaridia* sp.	7	1	1	14.286	0.143

ตาราง 3 แสดงการกระจายของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ในรอบ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541)

ชนิดพยาธิตัวกลม	จำนวนและการกระจายของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิด (ตัว)																								รวม	%
	มกราคม				มีนาคม				พฤษภาคม				กรกฎาคม				กันยายน				พฤศจิกายน					
Site	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Rhabdochona sp.		10			7	21			1	23			1	35				15			2	59			174	28.618
Rhabdochona sp.I		1	96	20			1			11	2	4	6	15	29	30	2		12	2			21	10	262	43.092
Rhabdochona sp.II			12	3																					15	2.467
Rhabdochona sp.III				11				12							14								23	55	115	18.914
Camallanus anabantis																								5	5	0.822
Camallanus sp.	3													1				7			2	1		4	18	2.961
Spinitectus sp.	1																	2				1			4	0.658
Proleptus sp.		4																							4	0.658
Ascaridia sp.																			1						1	0.164
Unknown I			4																						4	0.658
Unknown II			6																						6	0.987
	4	15	118	34	7	21	1	12	1	34	2	4	7	51	43	30	2	24	13	2	4	61	44	74	608	99.999
จำนวนพยาธิรวม	171				41				41				131				41				183					
จำนวนชนิดพยาธิ	9				3				2				4				5				6				11	

ตาราง 4 สรุปคุณภาพน้ำ จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ในระยะเวลา 1 ปี (มกราคม - ธันวาคม 2541)

Site	มกราคม				มีนาคม				พฤษภาคม				กรกฎาคม				กันยายน				พฤศจิกายน			
	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	Cond. (µs)	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	Cond. (µs)	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	Cond. (µs)	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	Cond. (µs)	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	Cond. (µs)	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	Cond. (µs)
1	16.7	6.40	5.2	171.0	20.0	6.23	6.9	209.0	22.4	5.62	3.3	362.0	23.3	4.82	4.0	181.0	18.0	5.42	5.1	172.0	20.6	6.83	6.1	208.0
2	18.2	6.68	5.4	207.0	21.0	6.70	7.8	310.0	24.8	6.01	3.6	447.0	24.6	5.13	4.2	290.0	20.2	5.81	4.7	320.0	22.4	7.08	5.8	289.0
3	20.5	6.73	3.4	188.0	23.5	6.56	7.4	280.0	29.1	6.32	4.7	441.0	27.5	4.78	3.7	262.0	23.7	6.13	4.6	271.0	23.7	7.15	5.2	275.0
4	23.1	6.65	3.1	201.0	28.8	6.59	5.3	301.0	30.5	5.94	3.7	450.0	28.9	4.74	4.3	275.0	25.4	5.92	3.4	301.0	24.4	7.25	5.4	273.0

หมายเหตุ : Temp. = Temperature, DO = Dissolved Oxygen, Cond. = Conductivity

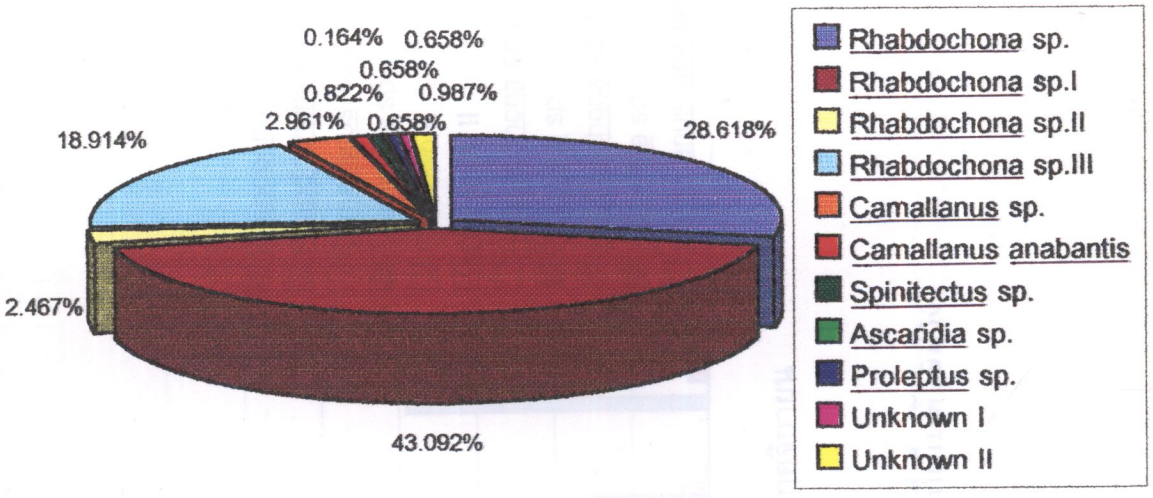
ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ ค่า pH 5-9 ค่า DO ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่า อุณหภูมิน้ำเป็นไปตามธรรมชาติ

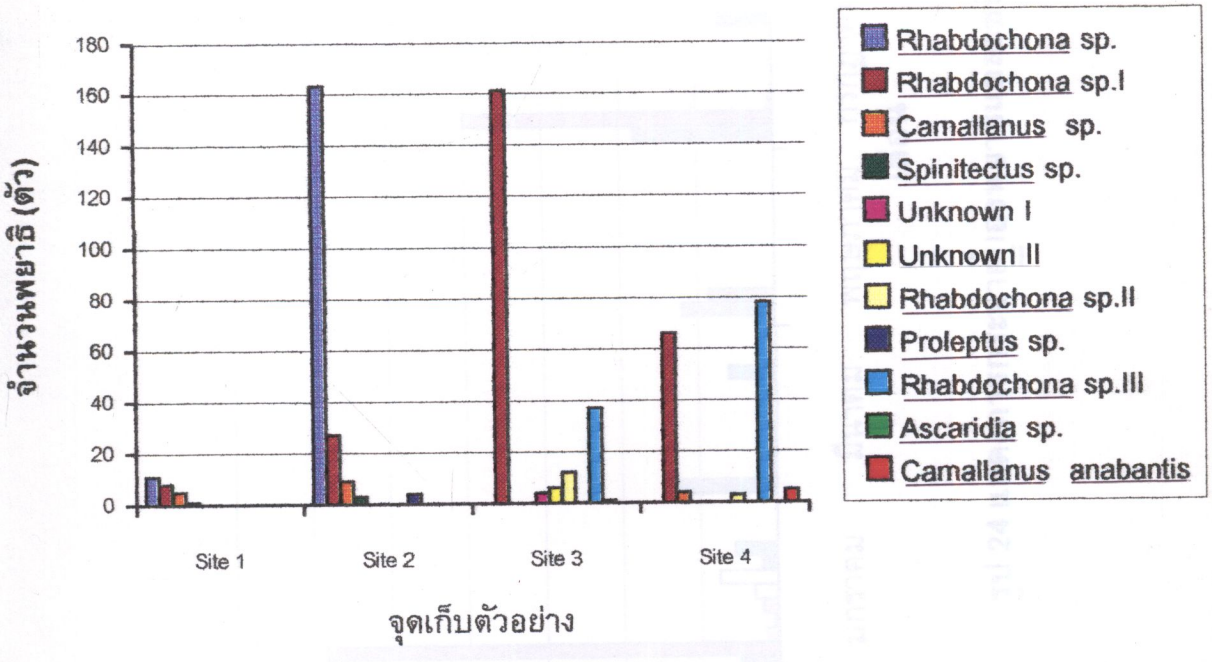
ค่า Conductivity แหล่งน้ำโดยทั่วไป 150-300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร

ค่า Conductivity แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร ควรต่ำกว่า 750 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร

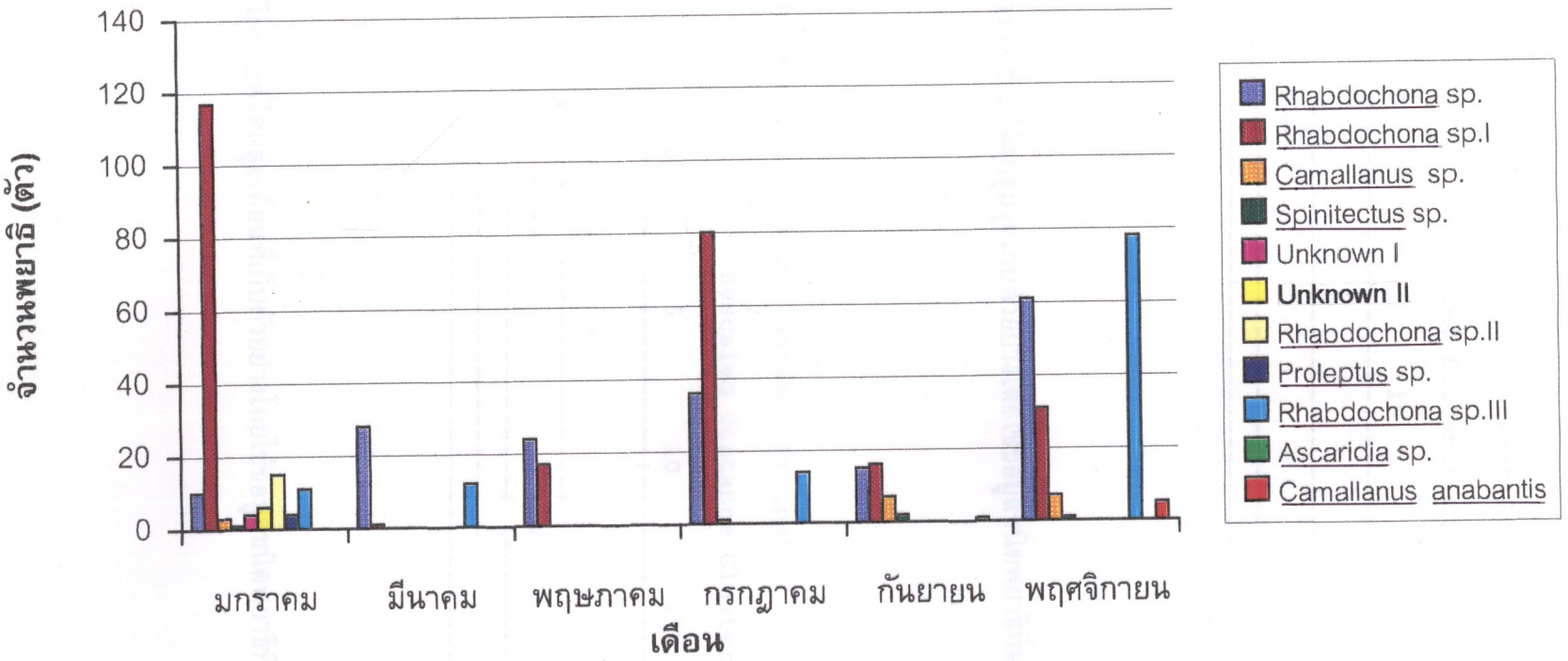
(ณรงค์, 2525 ; เออกมล, 2531 ; กรมควบคุมมลพิษ, 2538)



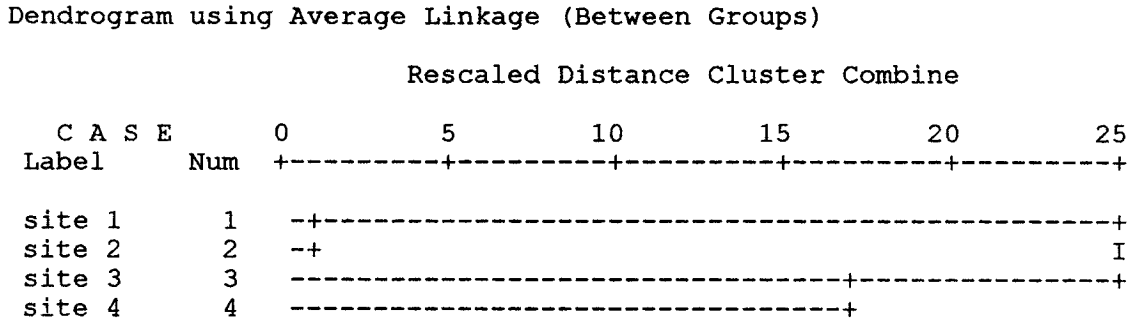
รูป 22 แสดงจำนวนรวมของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดในรอบ 1 ปี



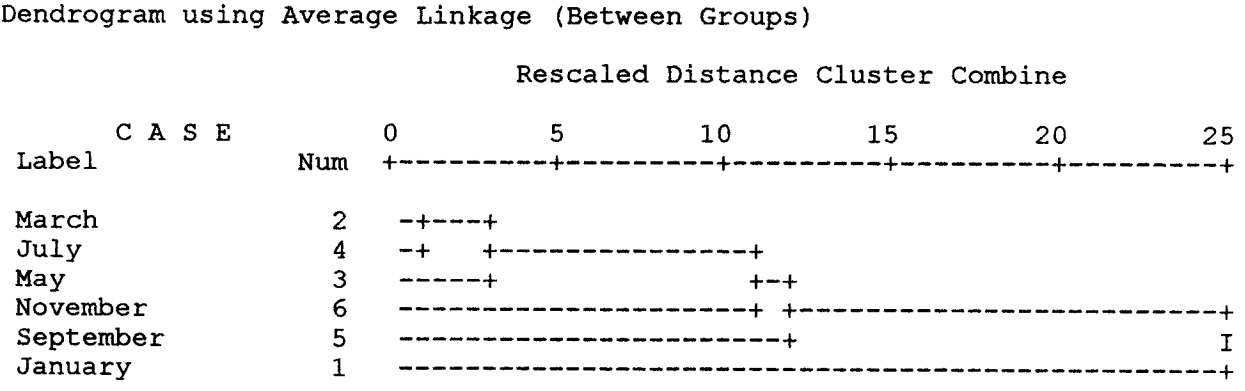
รูป 23 แสดงการกระจายของพยาธิตัวกลมแต่ละชนิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง



รูป 24 แสดงการกระจายของพยาธิแต่ละชนิดในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง

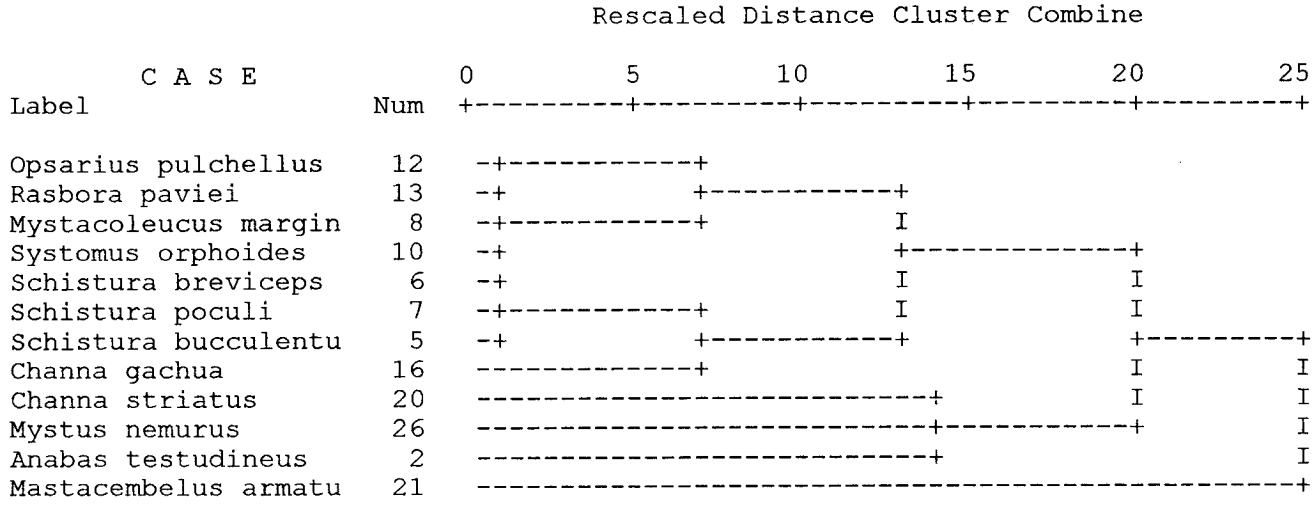


รูป 25 การวิเคราะห์จัดกลุ่มจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลชนิดพยาธิที่พบในแต่ละจุด



รูป 26 การวิเคราะห์จัดกลุ่มเดือนที่เก็บตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลชนิดพยาธิที่พบในแต่ละเดือน

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



รูป 27 การวิเคราะห์จัดกลุ่มโฮสต์โดยใช้ข้อมูลชนิดพยาธิที่พบในโฮสต์แต่ละชนิด

ผลการศึกษาสัณฐานวิทยาของพยาธิตัวกลมด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Spiruridea

Family Rhabdochonidae

Genus *Rhabdochona* Railliet, 1916

References Moravec, 1975 ; Moravec and Sey, 1988b ; Moravec, 1994

***Rhabdochona* sp.**

ลักษณะรูปร่าง

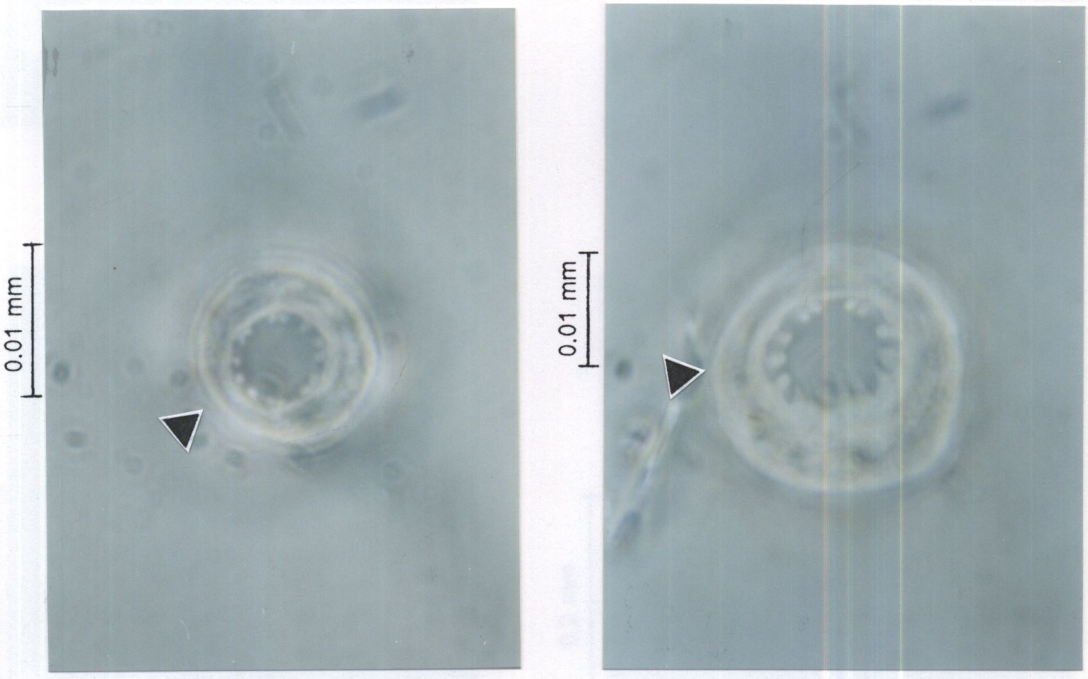
เป็นพยาธิที่มีลำตัวเรียวยาวขนาดกลางทั้งสองเพศมีลักษณะใกล้เคียงกันแต่มีขนาดต่างกัน ส่วนของ mouth part มี pseudolabia 2 อันทางด้าน lateral มี prostom แบบ funnel-shaped ด้านหน้าของ prostom มีส่วนของ teeth หรือ anterior teeth 14 ซี่ เรียงตัวทางด้าน dorsal และ ventral เป็นแบบ single ข้างละ 3 ซี่ และแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 2 คู่ ไม่มี basal teeth มี deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อันทางด้าน lateral ส่วนปลายหางเป็นรูปกรวยมน

เพศผู้ ลำตัวมีความยาว 3.820-6.120 มม. ความกว้าง 0.080-0.120 มม. prostom ยาว 0.016-0.025 มม. กว้าง 0.013-0.015 มม. vestibule including prostom ยาว 0.100-0.130 มม. muscular esophagus ยาว 0.150-0.200 มม. glandular esophagus ยาว 1.500-2.000 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.045-0.068 มม., 0.130-0.165 มม.และ 0.175-0.245 มม. ตามลำดับ ส่วนหางมี subventral pre-anal papillae 5+6, 6+6, 6+7 มี lateral pair of pre-anal papillae 1 คู่ ที่ระดับเดียวกับ subventral pre-anal papillae คู่ที่ 3 นับจาก cloaca มี post-anal papillae 6 คู่ คู่ที่ 2 นับจาก cloaca เป็น lateral ที่เหลือเป็น subventral ส่วนหางวัดจากตำแหน่ง cloaca ไปจนสุดปลายหางมีความยาว 0.150-0.210 มม. มี spicules 2 อัน อันใหญ่ (large) มีความยาว 0.270-0.338 มม. ส่วนปลายแหลมคม อันเล็ก (small) มี dorsal barb มีความยาว 0.070-0.088 มม.

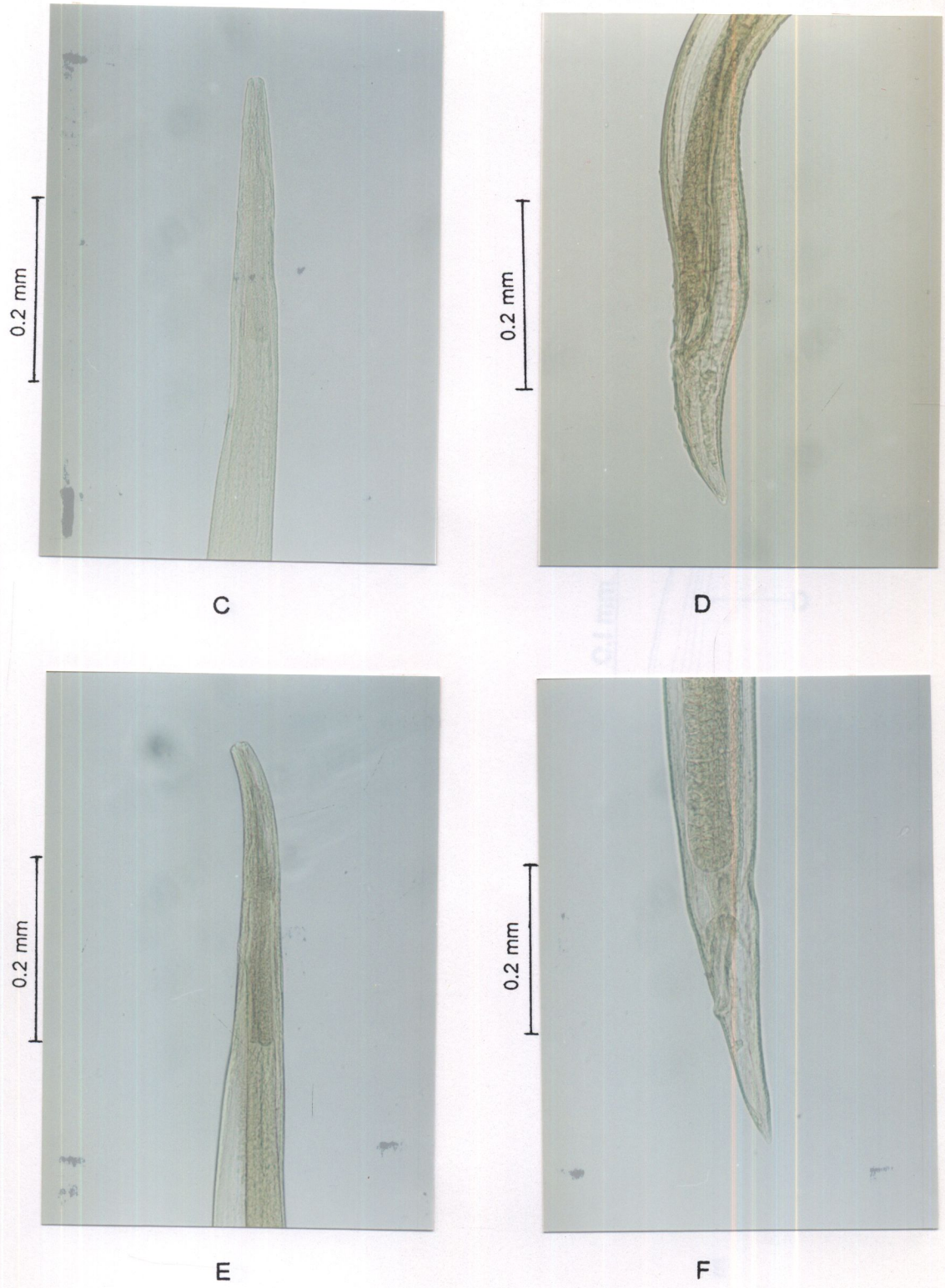
เพศเมีย ลำตัวมีความยาว 6.250-11.275 มม. ความกว้าง 0.100-0.200 มม. prostom ยาว 0.018-0.030 มม. กว้าง 0.014-0.020 มม. vestibule including prostom ยาว 0.110-0.182 มม. muscular esophagus ยาว 0.200-0.320 มม. glandular esophagus ยาว 1.700-2.700

มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.045-0.072 มม., 0.145-0.210 มม. และ 0.200-0.380 มม. ตามลำดับ vulva อยู่ห่างจากส่วนท้ายสุดของลำตัว 2.225-3.800 มม. ความยาวของหางวัดจากตำแหน่ง anus ไปจนสุดปลายหาง 0.140-0.230 มม. ไข่แบบ embryonated มีรูปร่างรีผิวเรียบมีผนัง 2 ชั้น ความยาว 0.020-0.026 มม. ความกว้าง 0.013-0.017 มม.

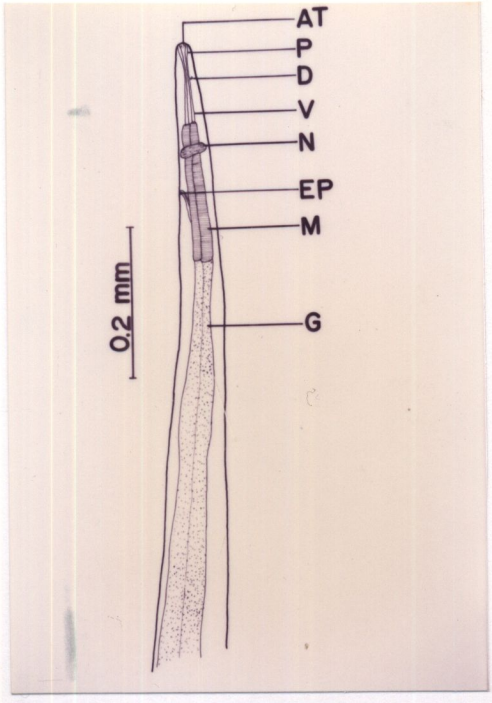
โฮสต์ที่พบ : ปลาค้อ I, II, III และ ปลาก้าง
ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



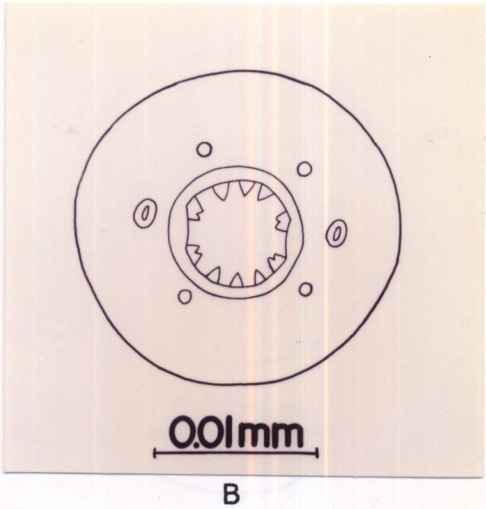
รูป 28 รูปถ่าย *Rhabdochona* sp. A. mouth part เพศผู้ B. mouth part เพศเมีย (▲= ventral)



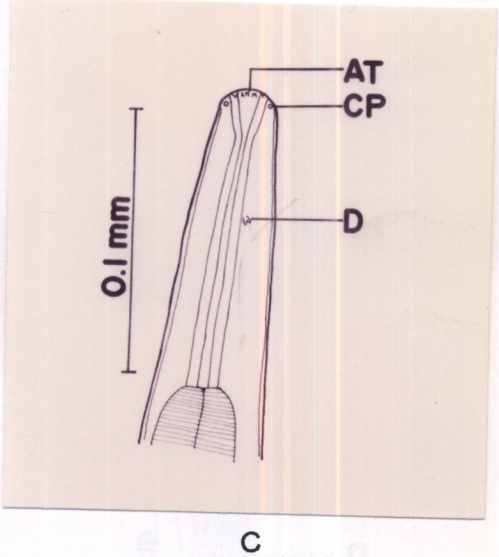
รูป 28 (ต่อ) รูปถ่าย *Rhabdochona* sp. C. ส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้
E. ส่วนหัวเพศเมีย F. ส่วนหางเพศเมีย



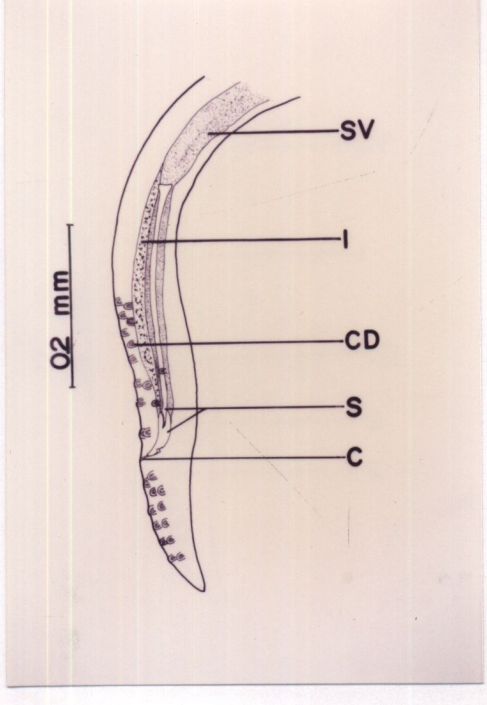
A



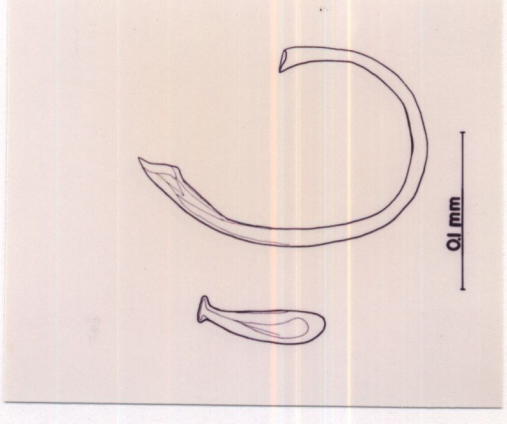
B



C

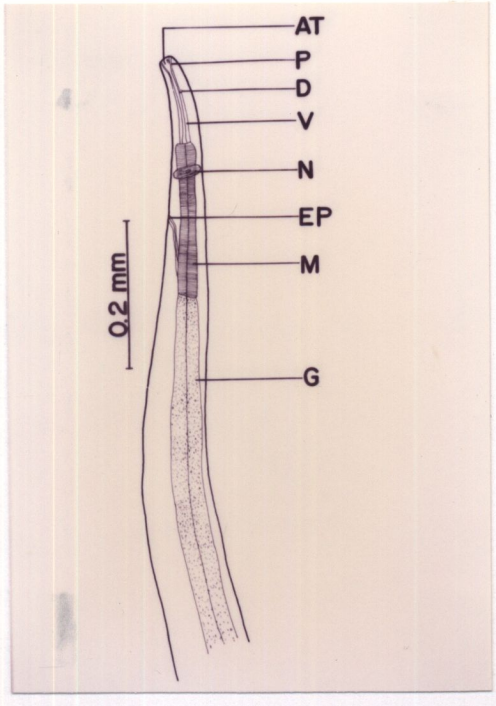


D

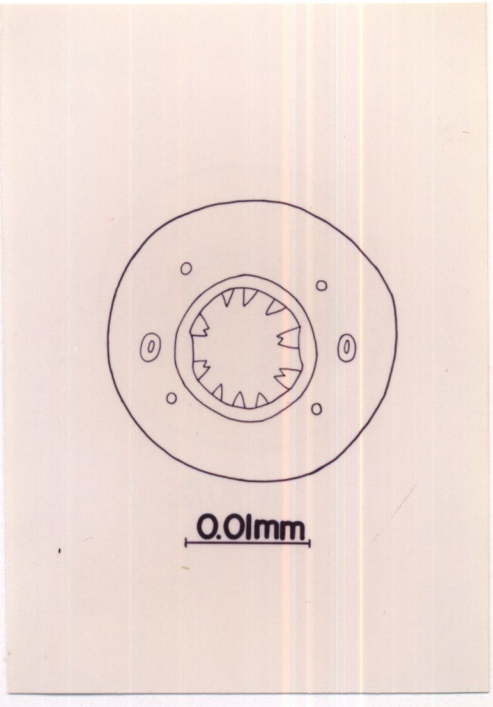


E

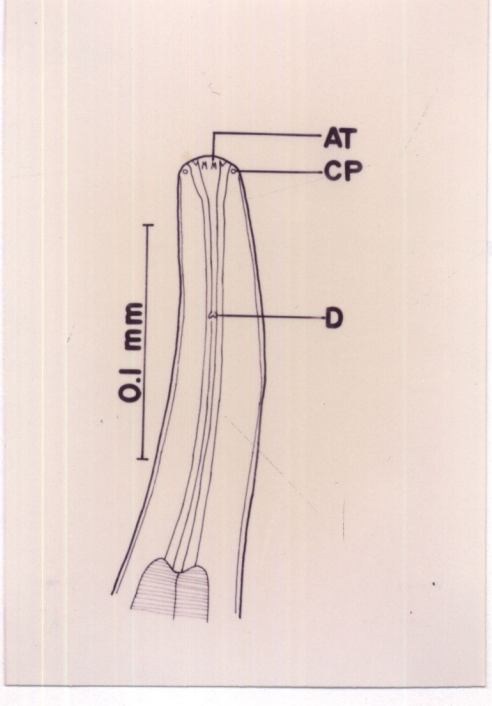
รูป 29 รูปวาด *Rhabdochona* sp. A. ส่วนหัวเพศผู้ B. mouth part C. ขยายส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้ E. spicules



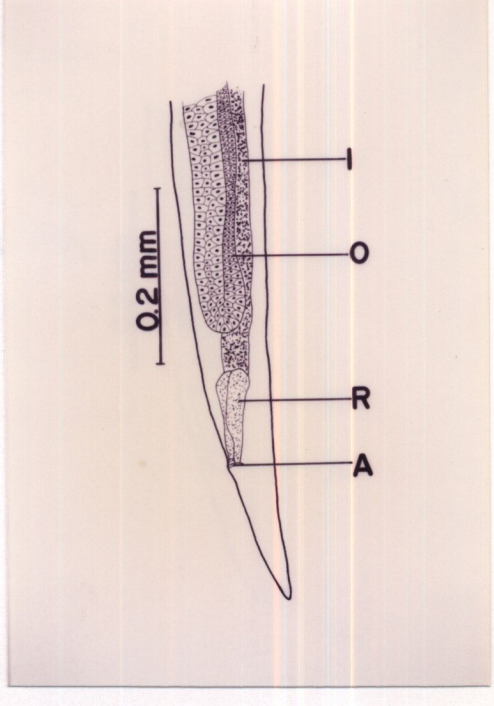
F



G

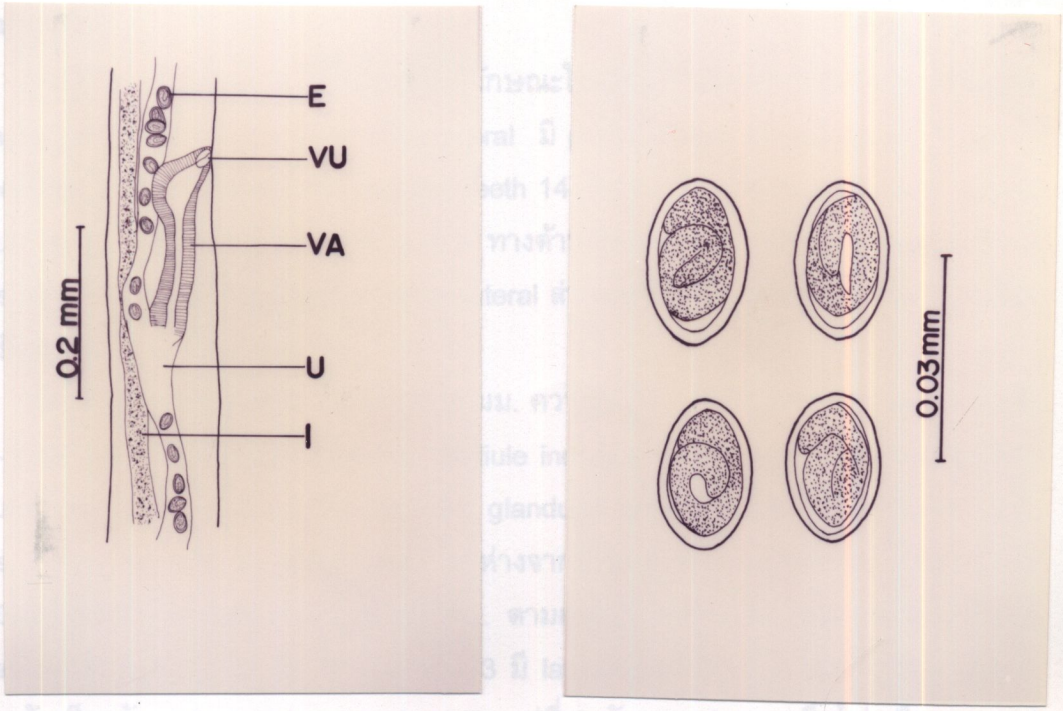


H



I

รูป 29 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp. F. ส่วนหัวเพศเมีย G. mouth part
H. ขยายส่วนหัวเพศเมีย I. ส่วนหางเพศเมีย



J K

รูป 29 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp. เพศเมีย J. vulva K. eggs

***Rhabdochona* sp.I**

ลักษณะรูปร่าง

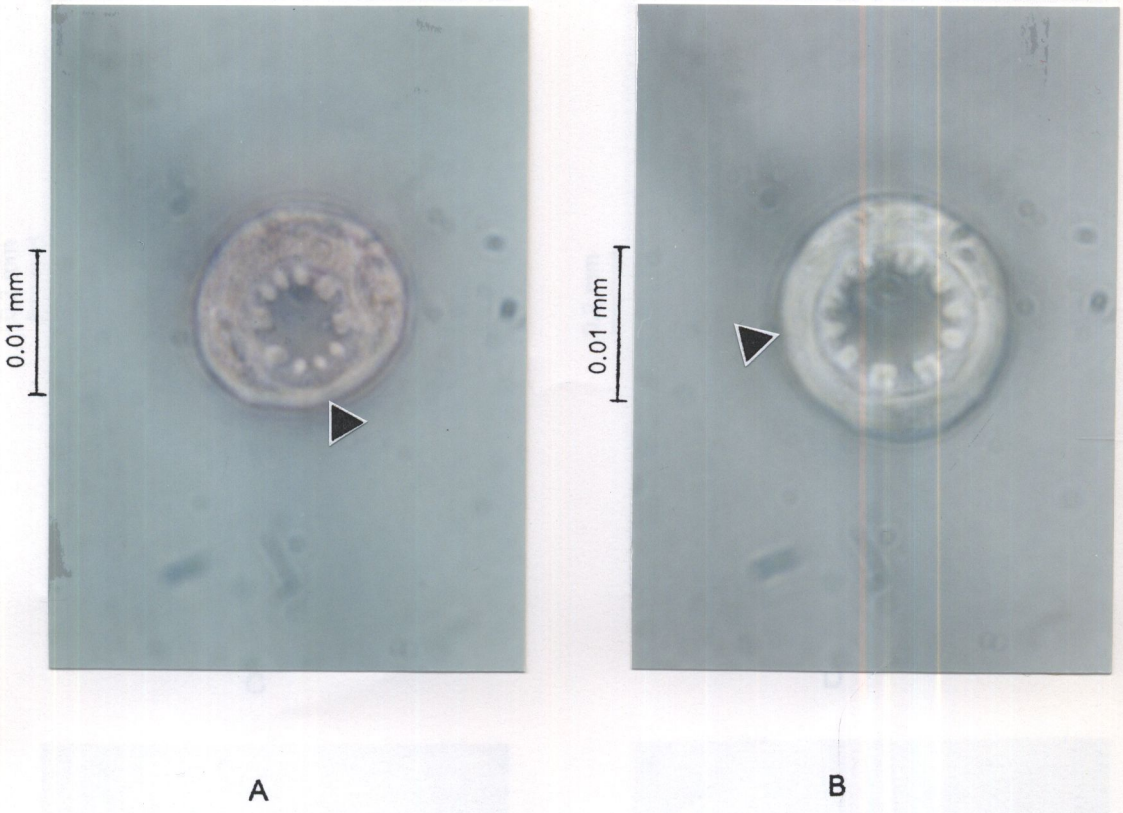
ลำตัวเรียวยาวขนาดกลางทั้งสองเพศมีลักษณะใกล้เคียงกันแต่มีขนาดต่างกัน ส่วนของ mouth part มี pseudolabia 2 อันทางด้าน lateral มี prostom แบบ funnel-shaped ด้านหน้าของ prostom มีส่วนของ teeth หรือ anterior teeth 14 ซี่ เรียงตัวทางด้าน dorsal และ ventral เป็นแบบ single ข้างละ 3 ซี่ และแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 2 คู่ มี basal teeth มี deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อันทางด้าน lateral ส่วนปลายหางมี cuticle ลักษณะเป็นเดือยแหลมยื่นออกมา (cuticular spike)

เพศผู้ ลำตัวมีความยาว 5.250-7.650 มม. ความกว้าง 0.100-0.150 มม. prostom ยาว 0.018-0.025 มม. กว้าง 0.013-0.016 มม. vestiule including prostom ยาว 0.110-0.160 มม. muscular esophagus ยาว 0.210-0.380 มม. glandular esophagus ยาว 2.170-2.700 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.050-0.070 มม., 0.130-0.163 มม. และ 0.175-0.265 มม. ตามลำดับ ส่วนหางมี subventral pre-anal papillae 8+11, 11+11, 11+12, 11+13, 12+13 มี lateral pair of pre-anal papillae 3-4 คู่ เริ่มที่ระดับเดียวกับ subventral pre-anal papillae คู่ที่ 3 นับจาก cloaca ขึ้นไป มี post-anal papillae 6 คู่ คู่ที่ 2 นับจาก cloaca เป็น lateral ที่เหลือเป็น subventral ส่วนหางมีความยาว 0.175-0.230 มม. มี spicules 2 อัน อันใหญ่ (large) มีความยาว 0.230-0.345 มม. ส่วนปลายแยกเป็น 2 แฉก อันเล็ก(small) มี dorsal barb มีความยาว 0.080-0.095 มม.

เพศเมีย ลำตัวมีความยาว 8.500-16.000 มม. ความกว้าง 0.100-0.250 มม. prostom ยาว 0.025-0.030 มม. กว้าง 0.015-0.018 มม.vestibule including prostom ยาว 0.120-0.180 มม. muscular esophagus ยาว 0.300-0.435 มม. glandular esophagus ยาว 3.200-4.700 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.055-0.080 มม., 0.145-0.185 มม. และ 0.250-0.325 มม. ตามลำดับ vulva อยู่ห่างจากด้านท้ายสุดของลำตัวเป็น 3.250-6.350 มม. ส่วนหางมีความยาว 0.168-0.270 มม. ไข่แบบ embryonated มีรูปร่างรีผิวเรียบมีผนัง 2 ชั้น ขนาดยาว 0.030-0.034 มม. กว้าง 0.017-0.024 มม.

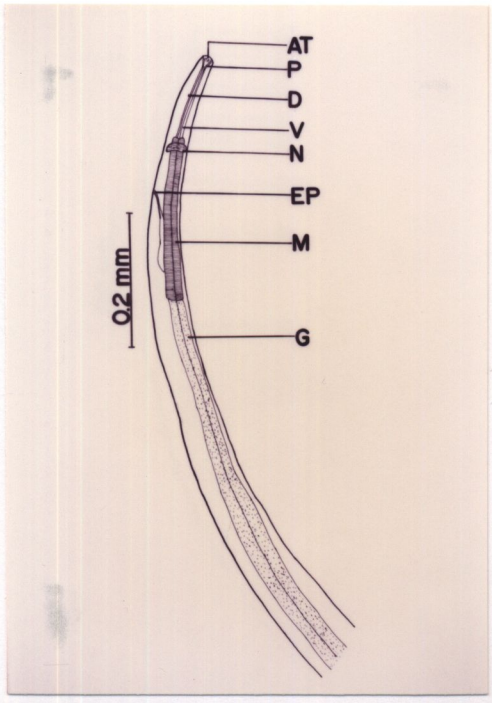
โฮสต์ที่พบ : ปลาค้อ I, II, III ปลาตะเพียนทราย ปลาชิวควายแถบดำ ปลาน้ำหมึก ปลาแก้มช้ำ และ ปลาก้าง

ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้

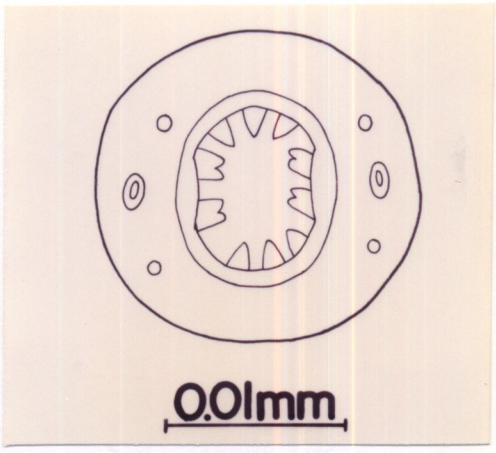


รูป 30 รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.I A. mouth part เพศผู้ B. mouth part เพศเมีย (▲= ventral)

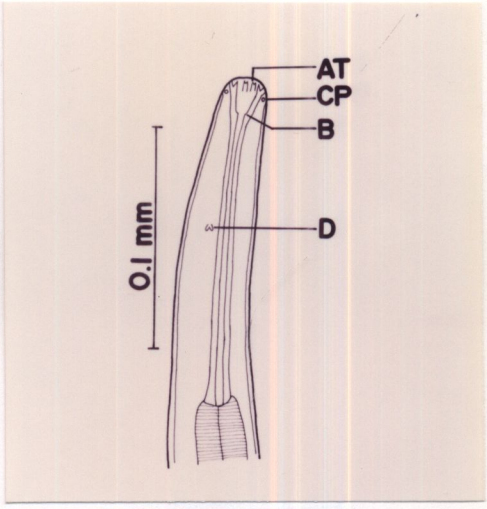
รูป 30 (ต่อ) รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.I C. ส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้
E. ส่วนหัวเพศเมีย F. ส่วนหางเพศเมีย



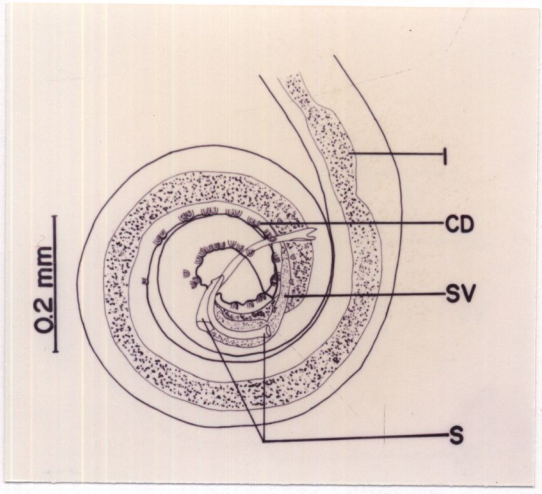
A



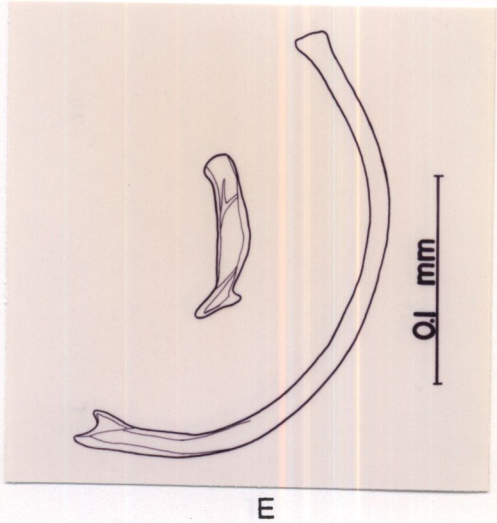
B



C

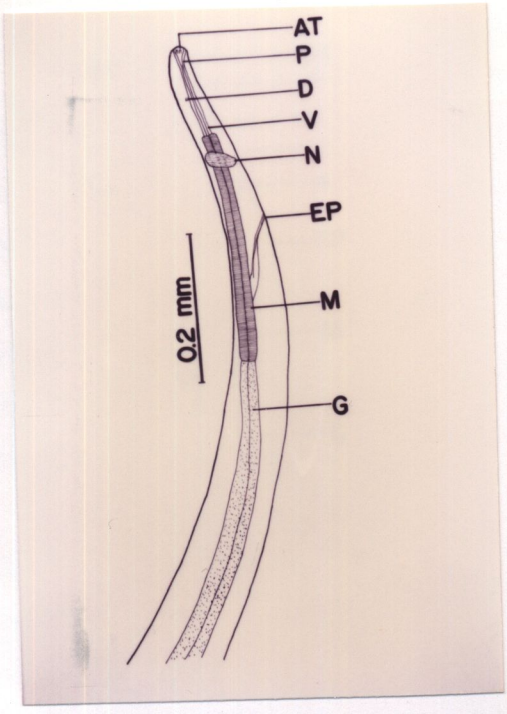


D

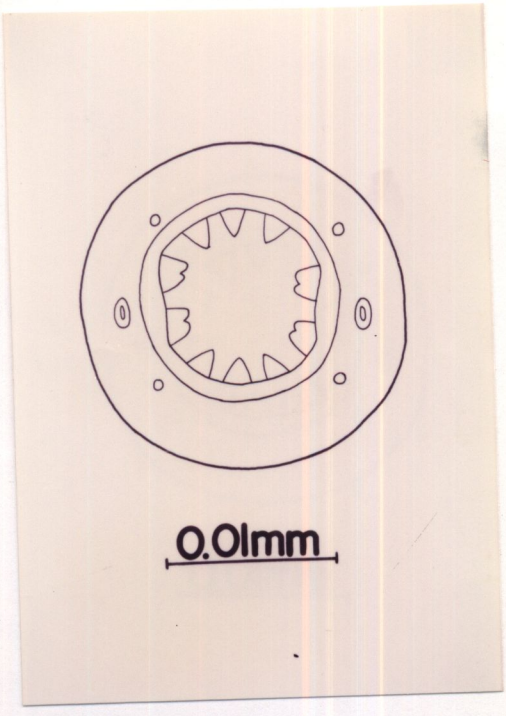


E

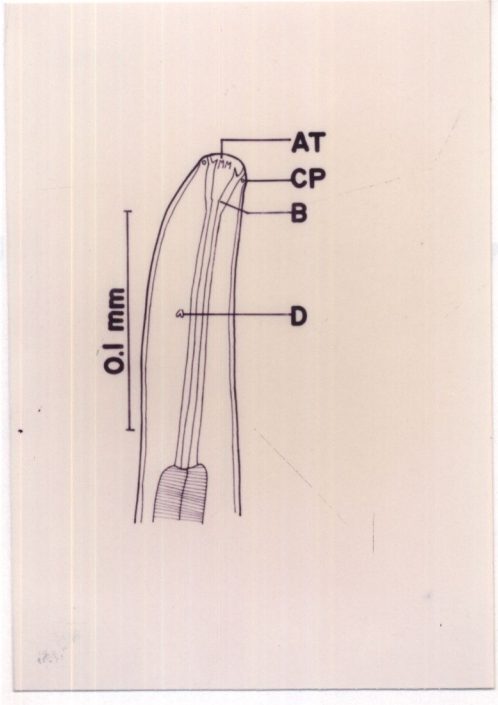
รูป 31 รูปวาด *Rhabdochona* sp.I A. ส่วนหัวเพศผู้ B. mouth part
C. ขยายส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้ E. spicules



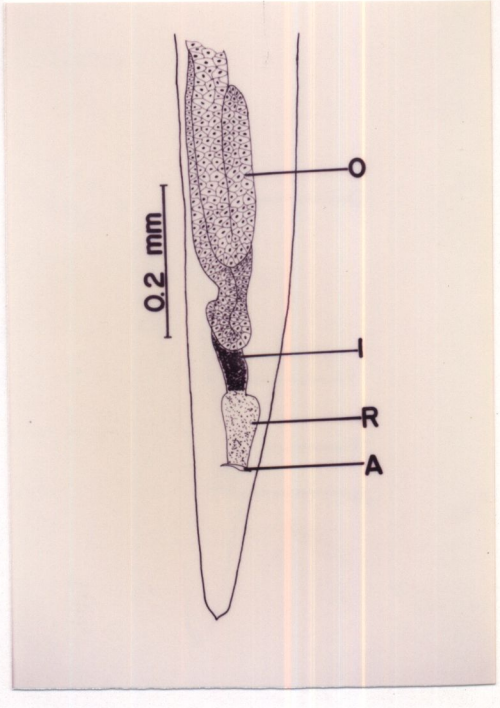
F



G

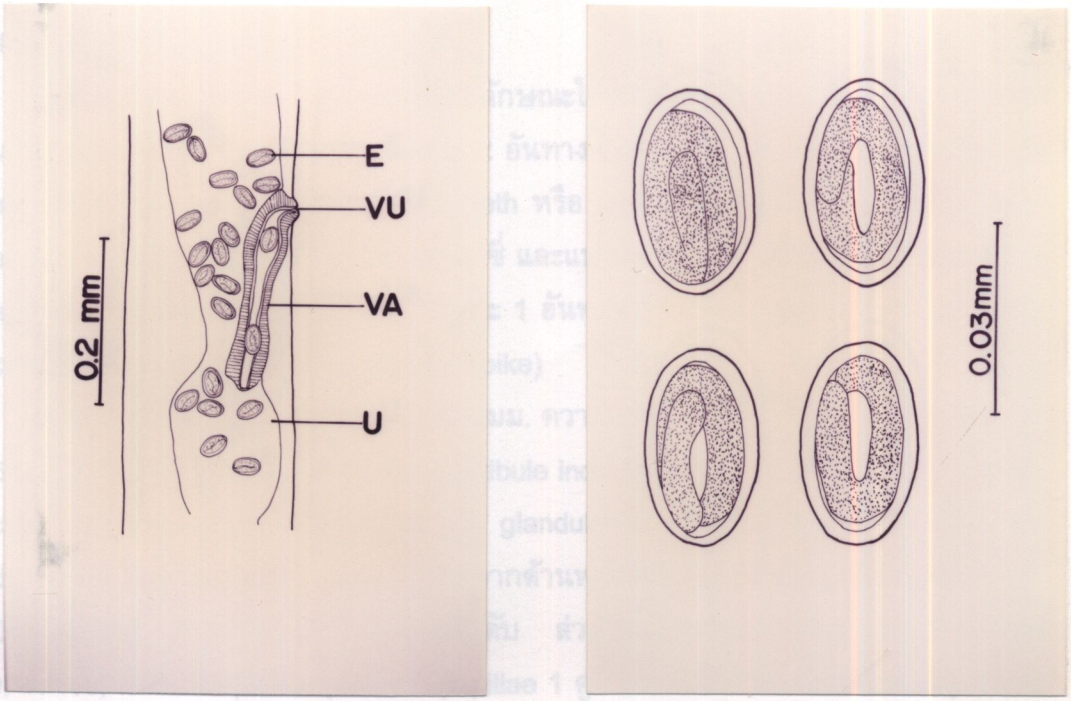


H



I

รูป 31 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp.I F. ส่วนหัวเพศเมีย G. mouth part
H. ขยายส่วนหัวเพศเมีย I. ส่วนหางเพศเมีย



รูป 31 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp.I เพศเมีย J. vulva K. eggs

***Rhabdochona* sp. II**

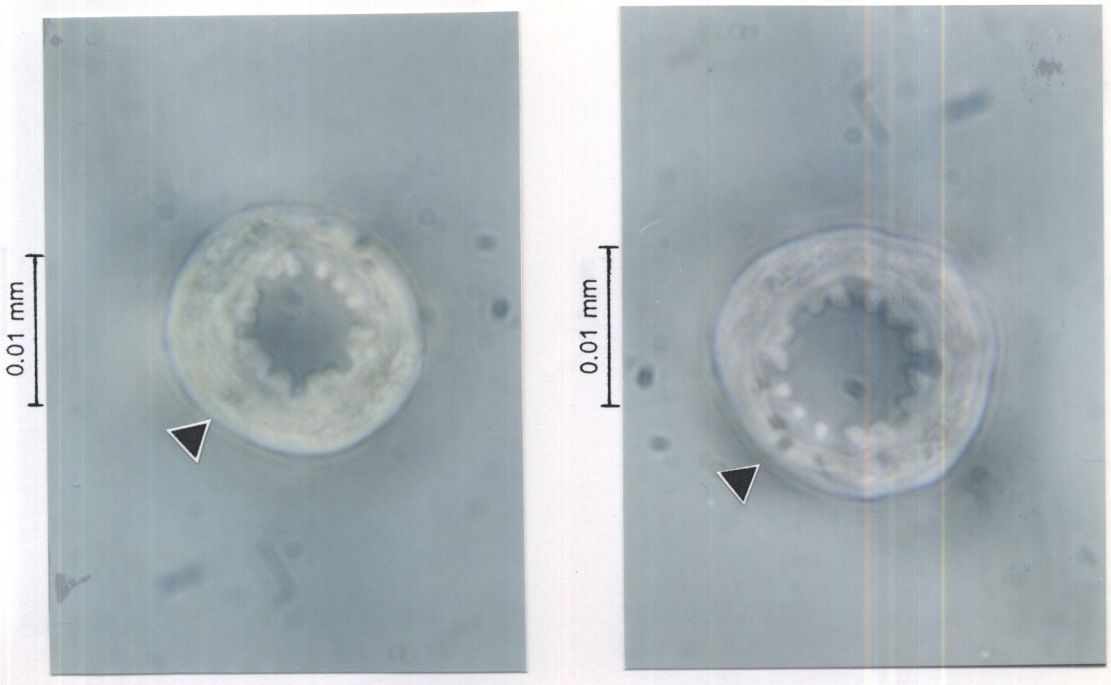
ลักษณะรูปร่าง

ลำตัวเรียวยาวขนาดกลางทั้งสองเพศมีลักษณะใกล้เคียงกันแต่มีขนาดต่างกัน ผิวลำตัวมักย่น ส่วนของ mouth part มี pseudolabia 2 อันทางด้าน lateral มี prostom แบบ funnel-shaped ด้านหน้าของ prostom มีส่วนของ teeth หรือ anterior teeth 14 ซี่ เรียงตัวทางด้าน dorsal และ ventral เป็นแบบ single ข้างละ 3 ซี่ และแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 2 คู่ มี basal teeth มี deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อันทางด้าน lateral ส่วนปลายหางมี cuticle ลักษณะเป็นเดือยแหลมยื่นออกมา (cuticular spike)

เพศผู้ ลำตัวมีความยาว 3.175-3.650 มม. ความกว้าง 0.100-0.130 มม. prostom ยาว 0.025-0.032 มม. กว้าง 0.014-0.016 มม. vestibule including prostom ยาว 0.080-0.130 มม. muscular esophagus ยาว 0.140-0.210 มม. glandular esophagus ยาว 0.580-1.000 มม. deirids, nerve ring, excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.050-0.062 มม., 0.080-0.135 มม., 0.142-0.157 มม. ตามลำดับ ส่วนหางมี subventral pre-anal papillae 9+10, 10+10, มี lateral pair of pre-anal papillae 1 คู่ ที่ระดับเดียวกับ subventral pre-anal papille คู่ที่ 3 นับจาก cloaca มี post-anal papillae 6 คู่ คู่ที่ 2 นับจาก cloaca เป็น lateral ที่เหลือเป็น subventral ส่วนหางมีความยาว 0.170-0.210 มม. มี spicules 2 อัน อันใหญ่ (large) มีความยาว 0.360-0.580 มม. ส่วนปลายตัดตรง อันเล็ก (small) มี dorsal barb มีความยาว 0.110-0.130 มม.

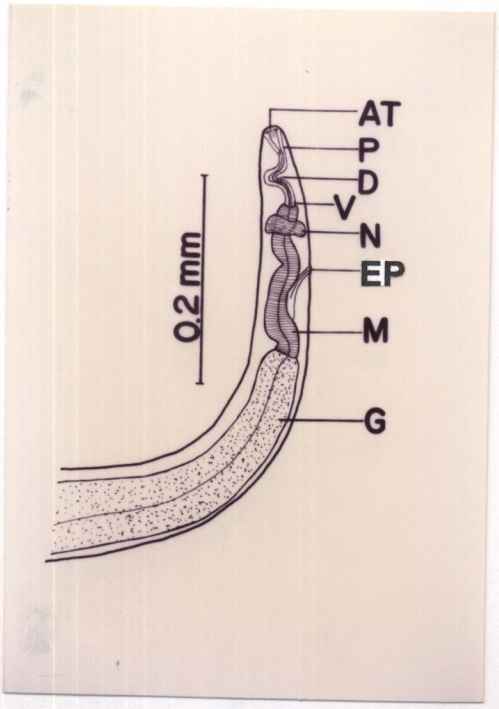
เพศเมีย ลำตัวมีความยาว 5.700-6.450 มม. ความกว้าง 0.100-0.200 มม. prostom ยาว 0.030-0.035 มม. กว้าง 0.016-0.020 มม. vestiule including prostom ยาว 0.100-0.140 มม. muscular esophagus ยาว 0.200-0.380 มม. glandular esophagus ยาว 1.750-1.845 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.070-0.083 มม., 0.125-0.150 มม. และ 0.180-0.210 มม. ตามลำดับ vulva อยู่ห่างจากด้านท้ายสุดของลำตัวเป็น 2.210-3.120 มม. ส่วนหางมีความยาว 0.190-0.240 มม. ไข่แบบ embryonated มีรูปร่างรีผิวเรียบมีผนัง 2 ชั้น ขนาดยาว 0.025-0.033 มม. กว้าง 0.015-0.018 มม.

โฮสต์ที่พบ : ปลาชิวควายแถบดำ และ ปลาน้ำหมึก
ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้

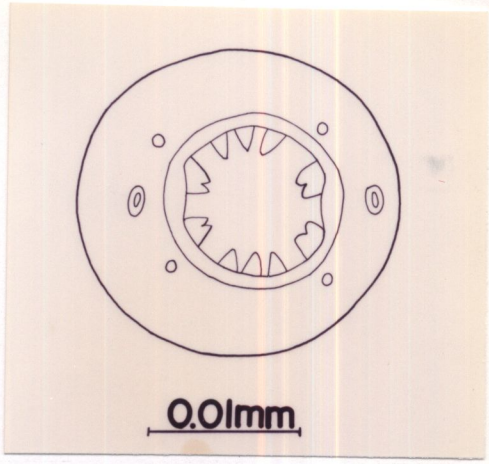


รูป 32 รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.II A. mouth part เพศผู้ B. mouth part เพศเมีย (▲= ventral)

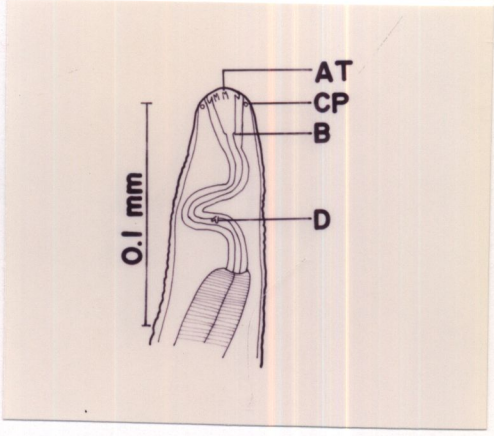
รูป 32 (ต่อ) รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.II C. ส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้
E. ส่วนหัวเพศเมีย F. ส่วนหางเพศเมีย



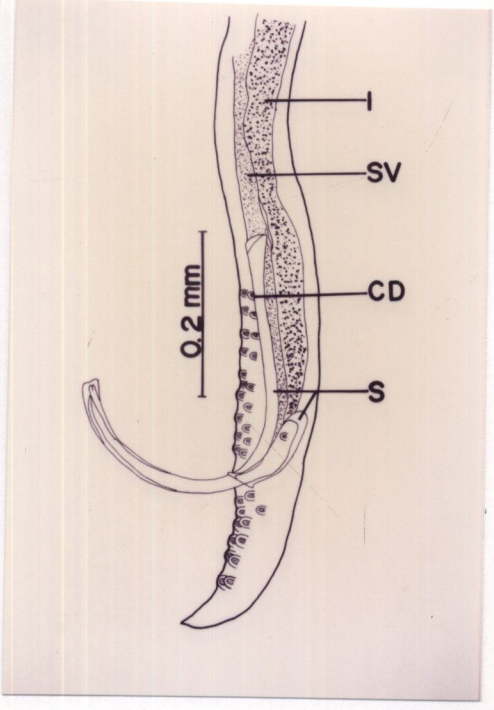
A



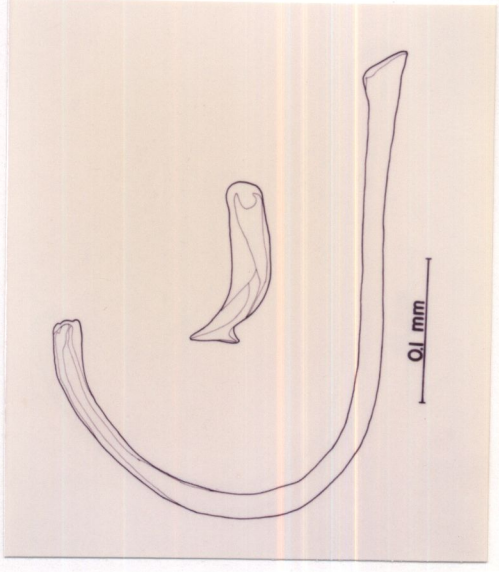
B



C

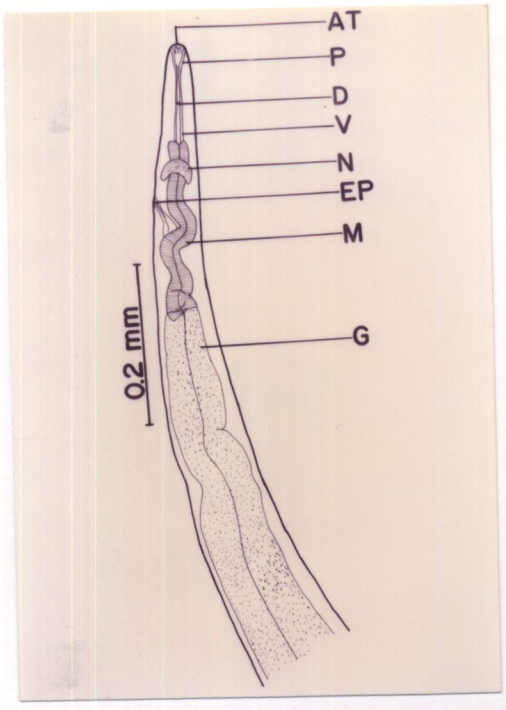


D

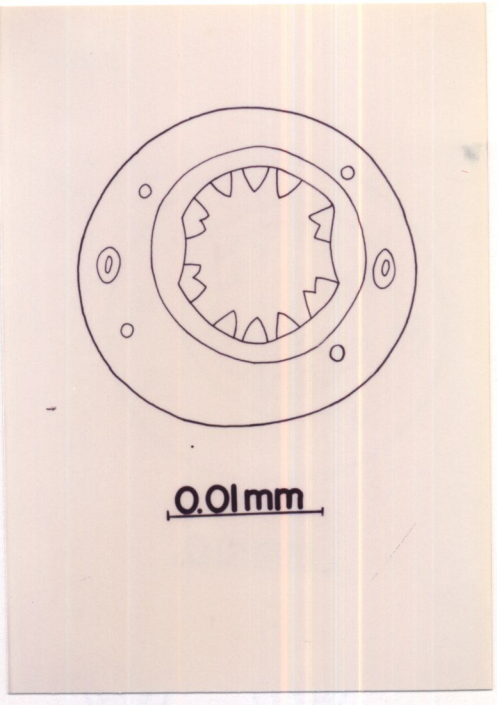


E

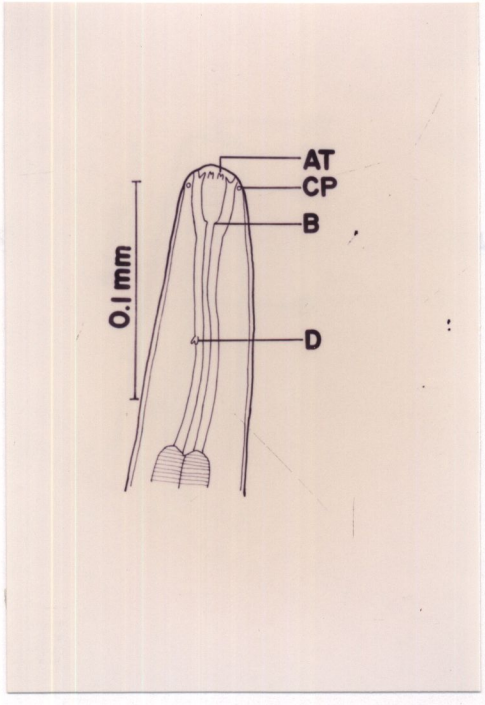
รูป 33 รูปวาด *Rhabdochona* sp.II A. ส่วนหัวเพศผู้ B. mouth part
C. ขยายส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้ E. spicules



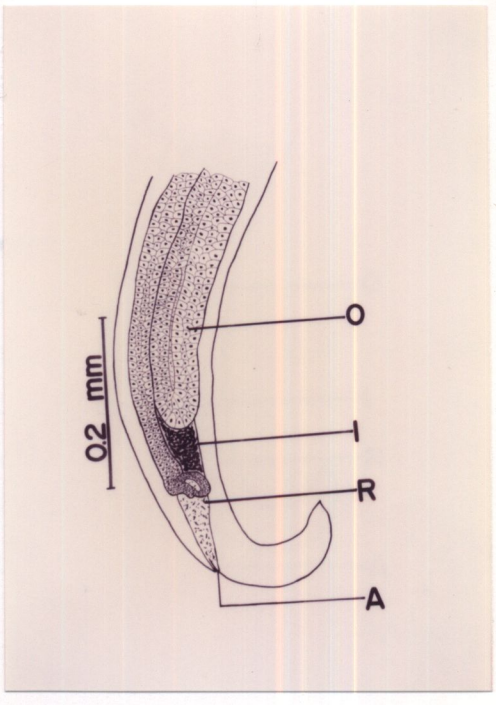
F



G

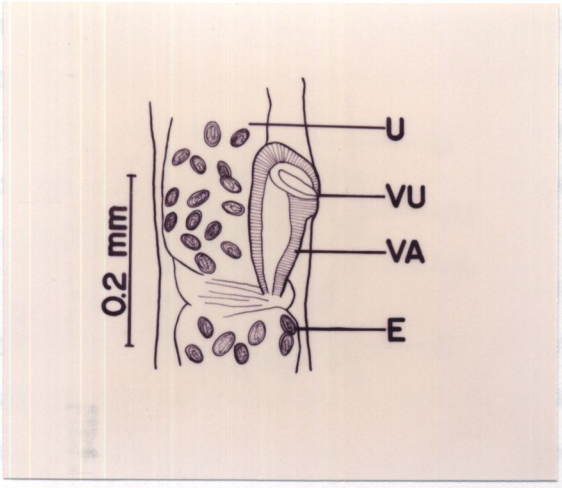


H

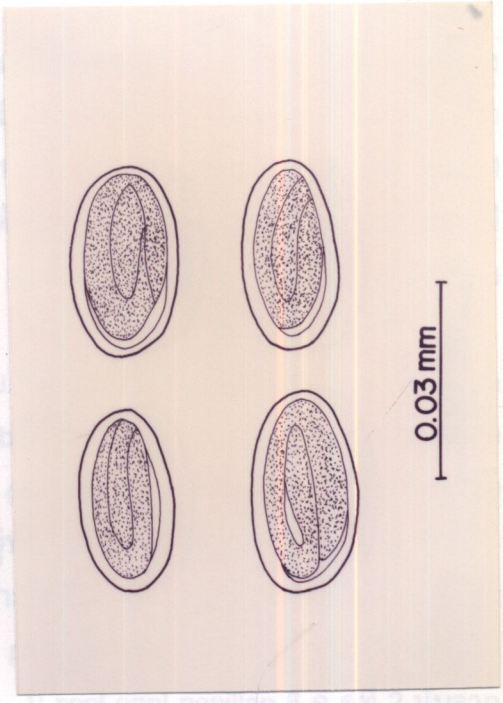


I

รูป 33 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp.II F. ส่วนหัวเพศเมีย G. mouth part
H. ขยายส่วนหัวเพศเมีย I. ส่วนหางเพศเมีย



J



K

รูป 33 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp.II เพศเมีย J. vulva K. eggs

***Rhabdochona* sp. III**

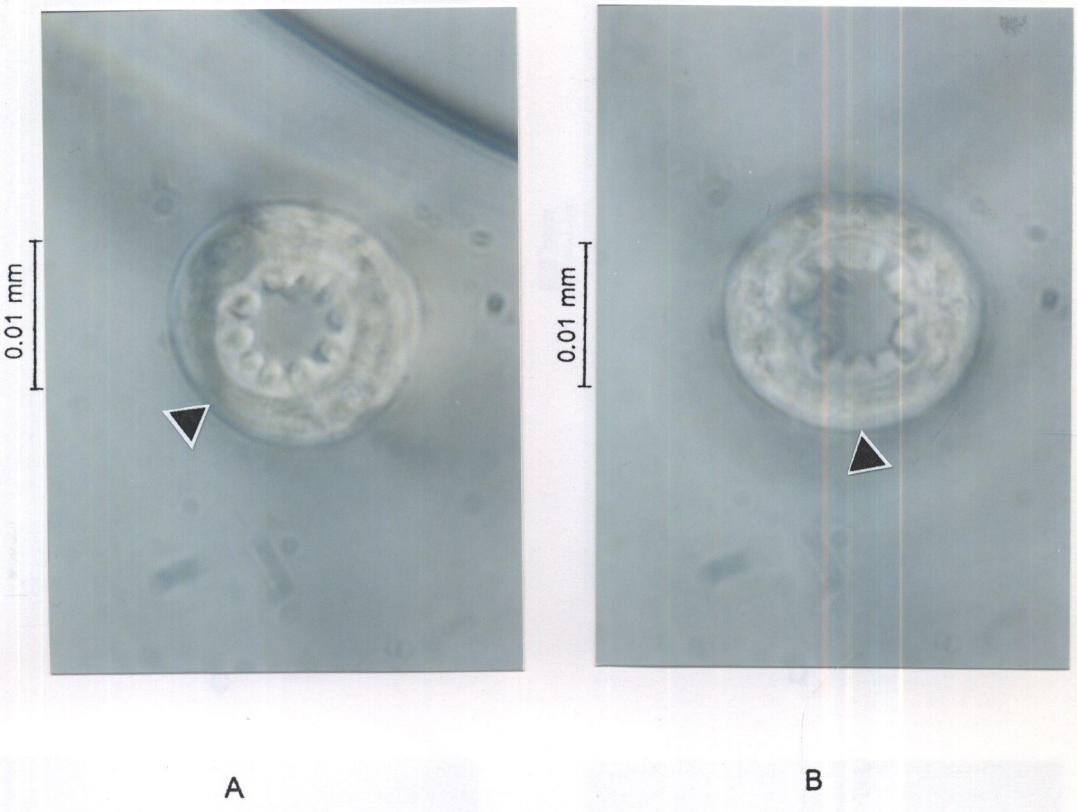
ลักษณะรูปร่าง

ลำตัวเรียวยาวขนาดกลางทั้งสองเพศมีลักษณะใกล้เคียงกันแต่มีขนาดต่างกัน ส่วนของ mouth part มี pseudolabia 2 อันทางด้าน lateral มี prostom แบบ funnel-shaped ด้านหน้าของ prostom มีส่วนของ teeth หรือ anterior teeth 14 ซี่ เรียงตัวทางด้าน dorsal และ ventral เป็นแบบ single ข้างละ 3 ซี่ และแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 2 คู่ มี basal teeth มี deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อันทางด้าน lateral ส่วนปลายหางมี cuticle ลักษณะเป็นเดือยแหลมยื่นออกมา (cuticular spike)

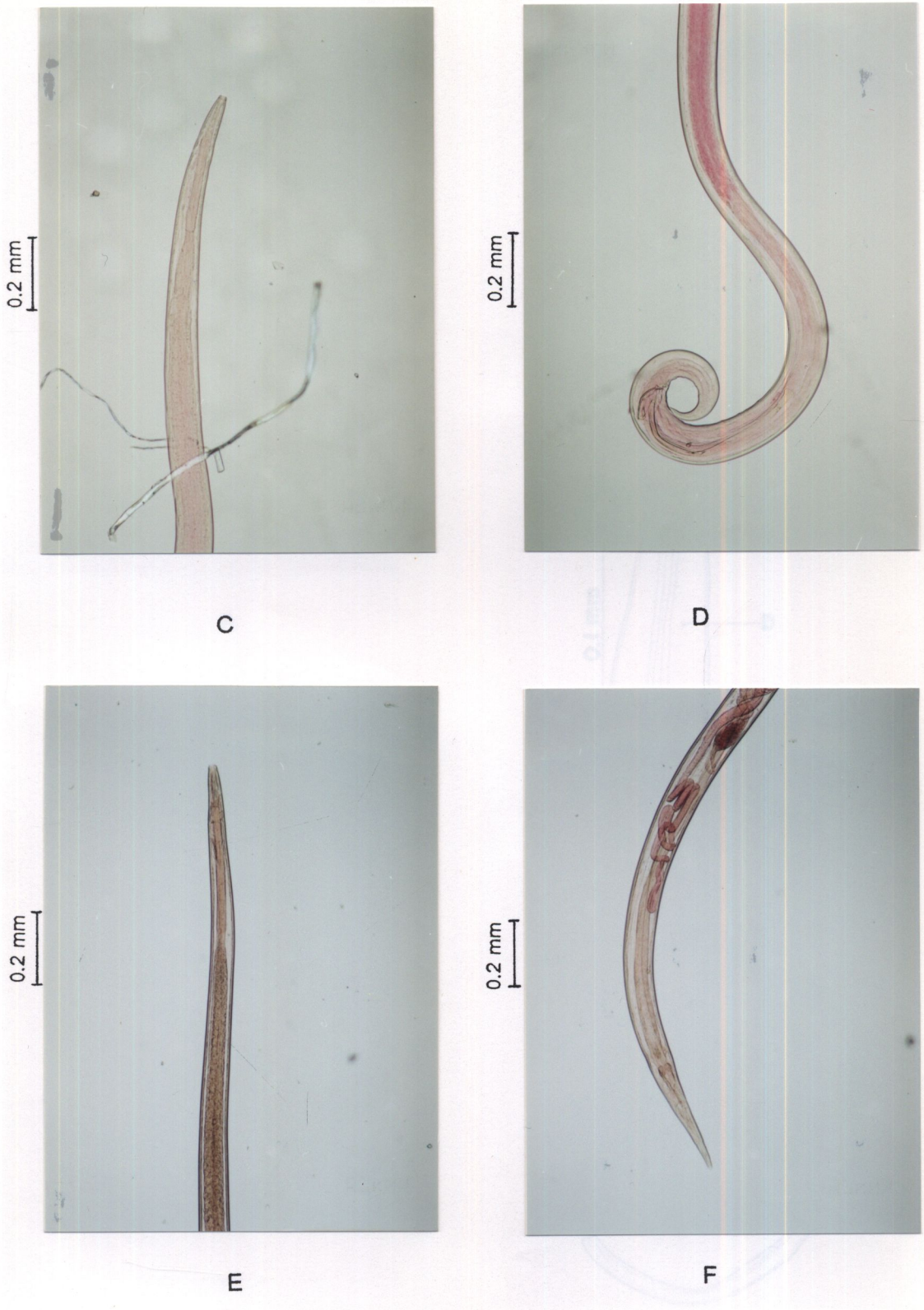
เพศผู้ ลำตัวมีความยาว 7.125-10.500 มม. ความกว้าง 0.100-0.155 มม. prostom ยาว 0.026-0.032 มม. กว้าง 0.015-0.018 มม. vestibule including prostom ยาว 0.120-0.150 มม. muscular esophagus ยาว 0.250-0.350 มม. glandular esophagus ยาว 2.300-2.720 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.060-0.100 มม., 0.140-0.183 มม., 0.180-0.300 มม. ตามลำดับ ส่วนหางมี subventral pre-anal papillae 7+8, 8+9, 9+9, 9+10 มี lateral pair of pre-anal papillae 1 คู่ ที่ระดับเดียวกับ subventral pre-anal papillae คู่ที่ 3 นับจาก cloaca มี post-anal papillae 6 คู่ คู่ที่ 2 นับจาก cloaca เป็น lateral 5 คู่ที่เหลือเป็น subventral หางมีความยาว 0.225-0.325 มม. มี spicules 2 อัน อันใหญ่ (large) มีความยาว 0.568-0.638 มม. ส่วนปลายตัดตรง อันเล็ก(small) มี dorsal barb มีความยาว 0.108-0.130 มม.

เพศเมีย ลำตัวมีความยาว 12.250-16.700 มม. ความกว้าง 0.090-0.200 มม. prostom ยาว 0.030-0.036 มม. กว้าง 0.018-0.022 มม. vestibule including prostom ยาว 0.110-0.200 มม. muscular esophagus ยาว 0.300-0.520 มม. glandular esophagus ยาว 2.800-4.500 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.055-0.080 มม., 0.130-0.170 มม. และ 0.170-0.220 มม. ตามลำดับ vulva อยู่ห่างจากด้านmท้ายสุดของลำตัวเป็น 5.625-8.375 มม. มีไข่แบบ embryonated มีรูปร่างรีผิวเรียบมีผนัง 2 ชั้น มีขนาดยาว 0.025-0.030 มม. กว้าง 0.018-0.022 มม.ที่ขั้วทั้ง 2 ข้างมี filaments ข้างละ 1 เส้น มีความยาว 0.100-0.180 มม. ส่วนหางมีความยาว 0.208-0.320 มม.

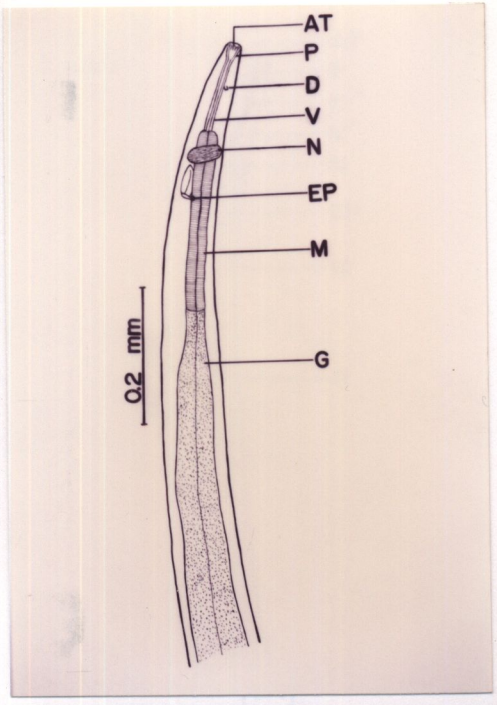
โฮสต์ที่พบ : ปลากระทิง
ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



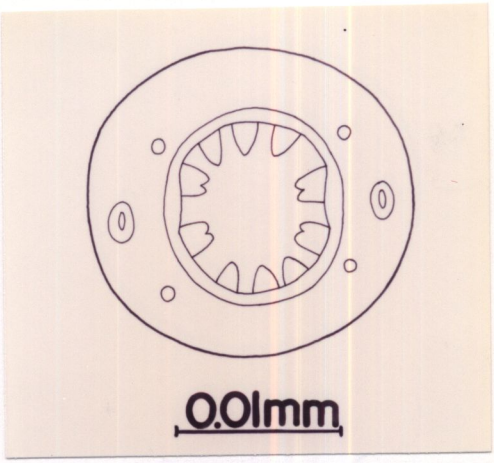
รูป 34 รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.III A. mouth part เพศผู้ B. mouth part เพศเมีย (▲= ventral)



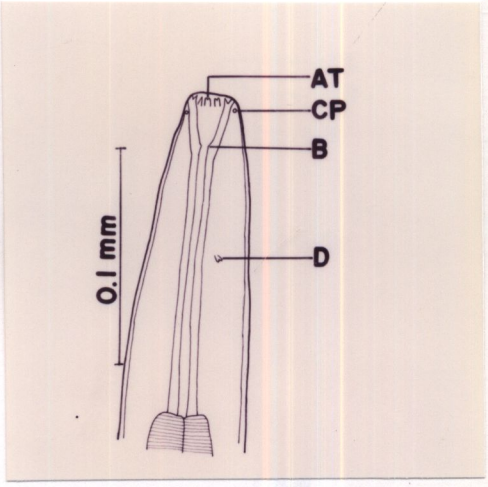
รูป 34 (ต่อ) รูปถ่าย *Rhabdochona* sp.III C. ส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้
E. ส่วนหัวเพศเมีย F. ส่วนหางเพศเมีย



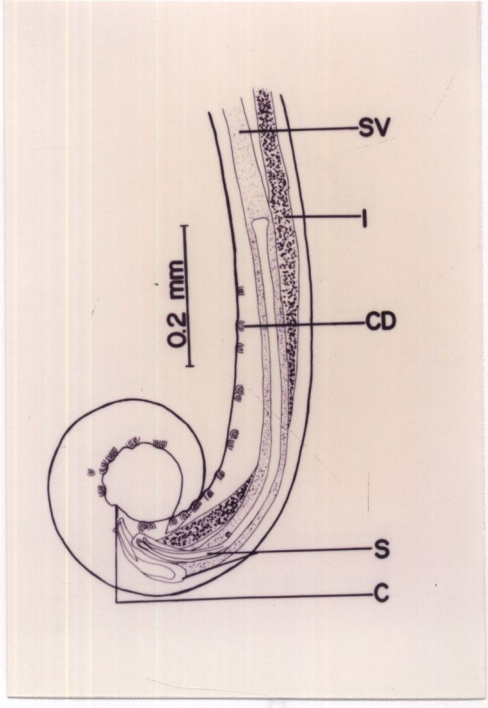
A



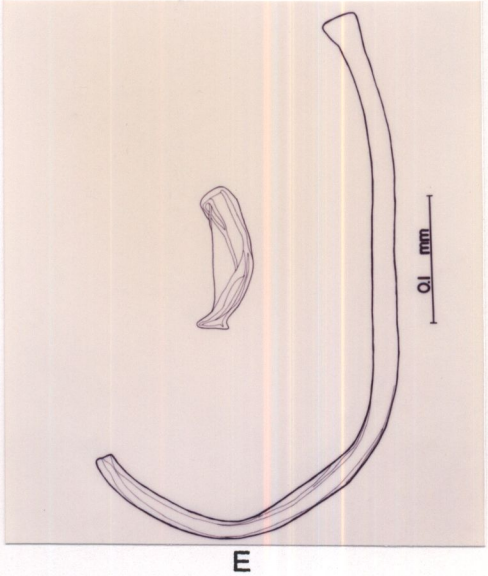
B



C

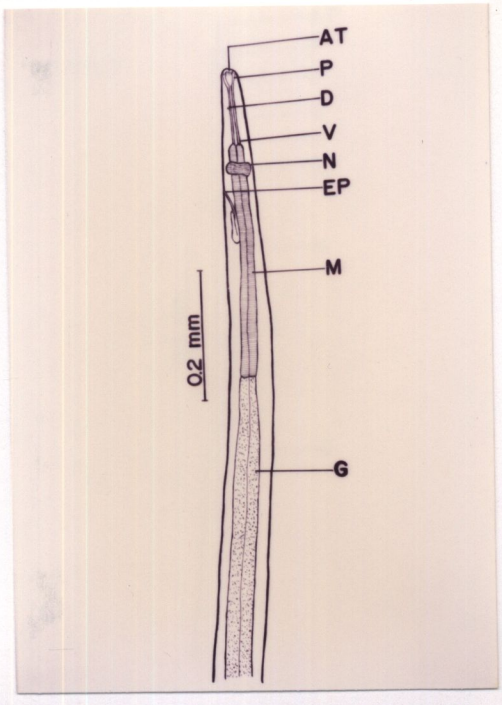


D

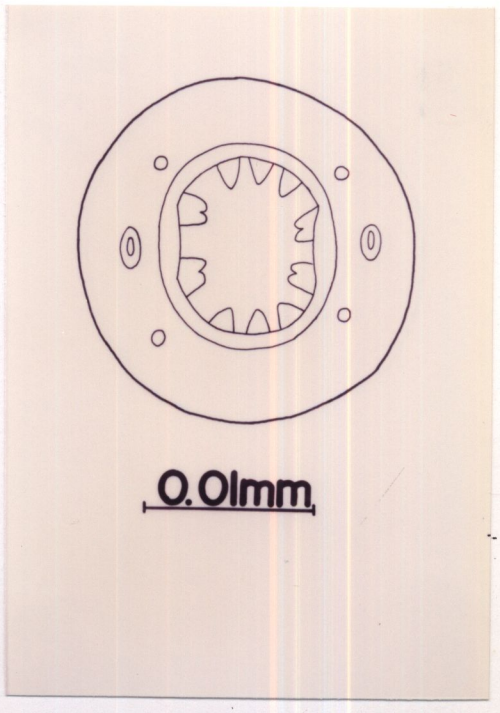


E

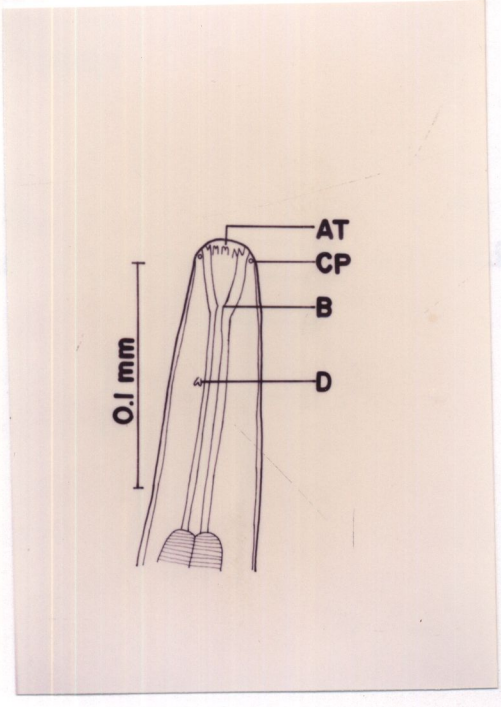
รูป 35 รูปวาด *Rhabdochona* sp.III A. ส่วนหัวเพศผู้ B. mouth part
C. ขยายส่วนหัวเพศผู้ D. ส่วนหางเพศผู้ E. spicules



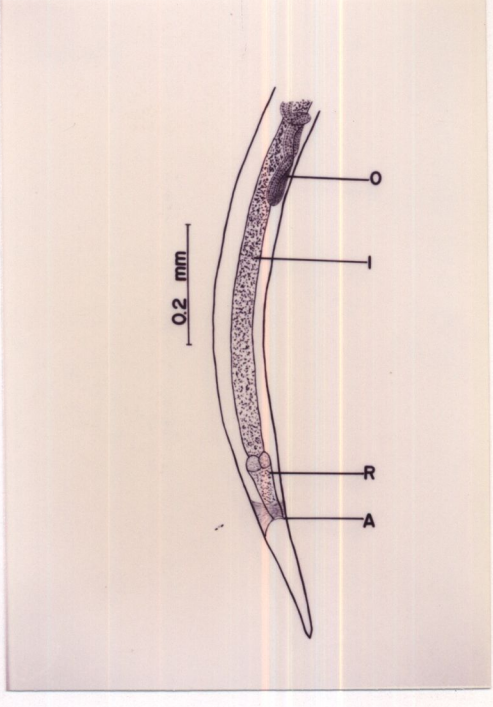
F



G

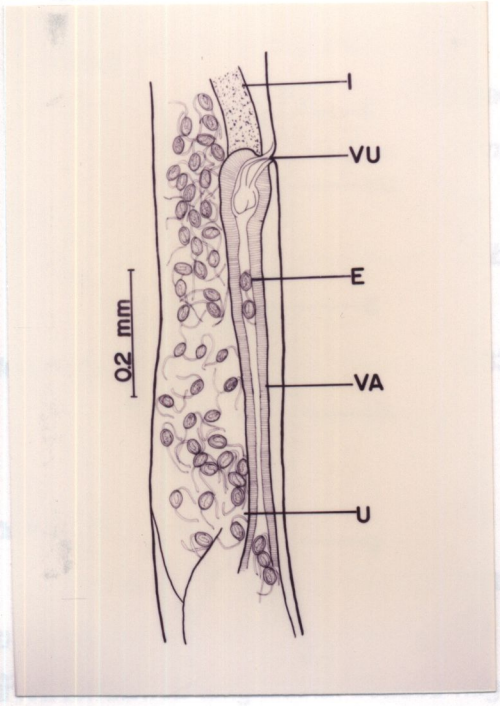


H

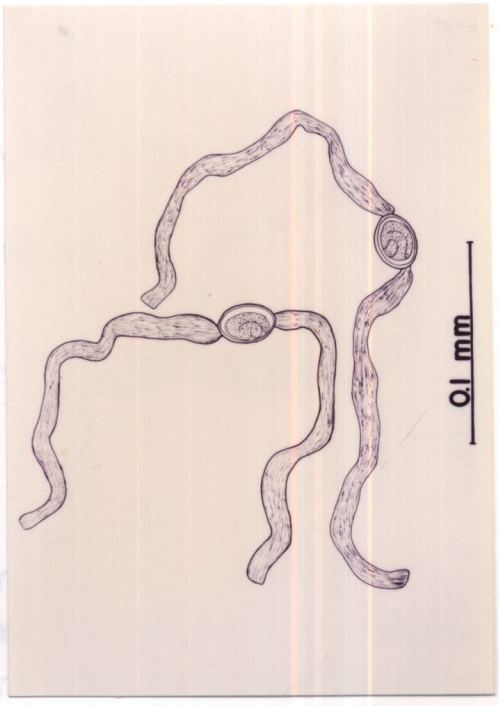


I

รูป 35 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp.III F. ส่วนหัวเพศเมีย G. mouth part
H. ขยายส่วนหัวเพศเมีย I. ส่วนหางเพศเมีย



J



K

รูป 35 (ต่อ) รูปวาด *Rhabdochona* sp.III เพศเมีย J. vulva K. eggs

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Spiruridea

Family Camallanidae

Genus *Camallanus*, Railliet et Henry, 1915

Camallanus anabantis Pearse, 1933

References ประไพสิริ, 2535 ; Pearse, 1933 ; Yeh, 1960a ; Yamaguti, 1961 ; Moravec and Scholz, 1991

ลักษณะรูปร่าง

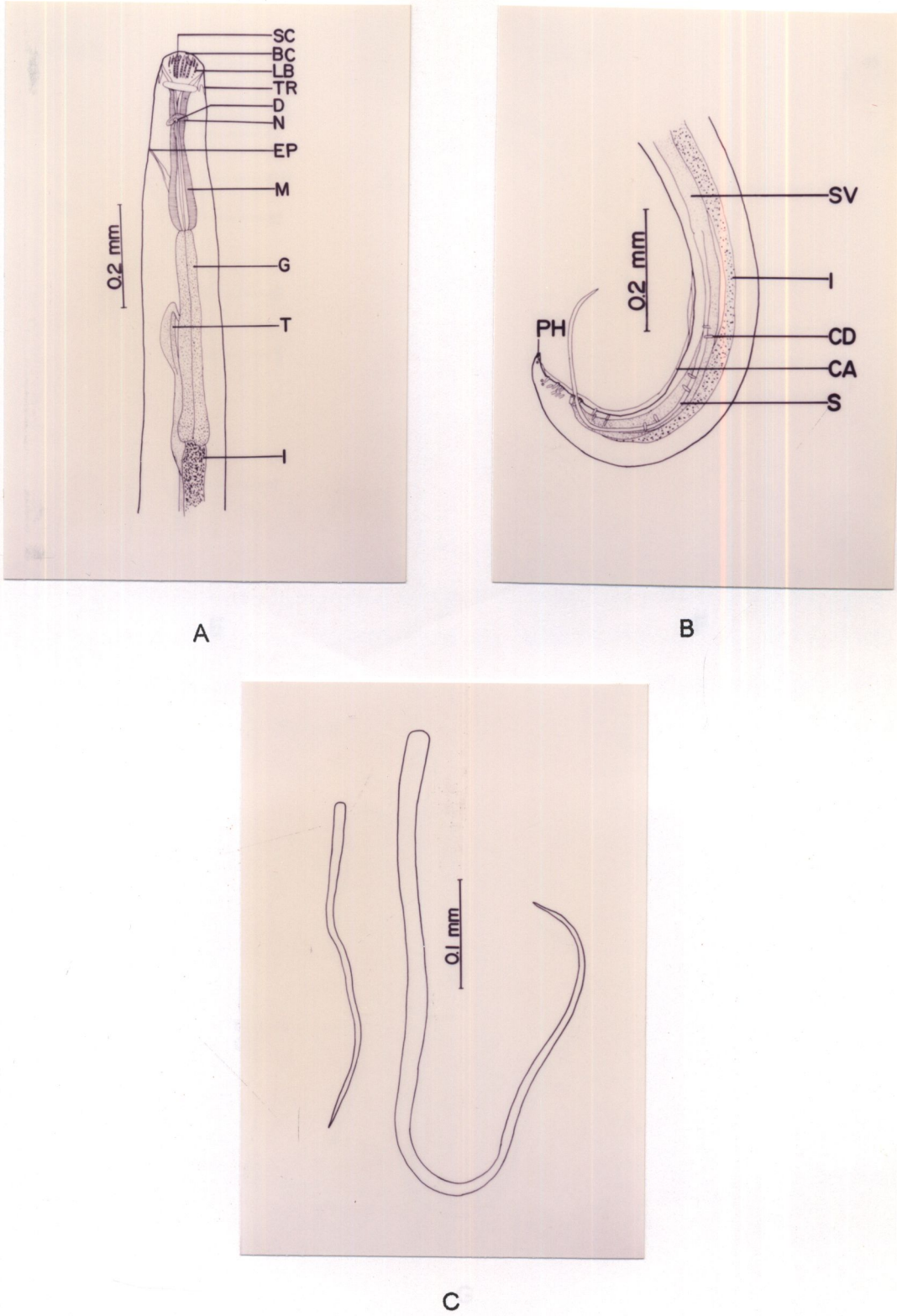
เป็นพยาธิที่มีลำตัวตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ช่องปากเป็น แบบ slit-like ประกอบด้วย buccal capsule เป็น chitinous valves 2 ข้าง ทางด้าน lateral ซึ่ง buccal capsule แต่ละข้างประกอบด้วย longitudinal beaded ridges จำนวน 9 อัน ทางด้าน dorsal และ ventral มี chitinous แบบ trident-shaped มี chitinous ring อยู่บริเวณรอยต่อของ buccal capsule และ esophagus มี deirids แบบ spike-like ทางเดินอาหารตอนต้น 2 ส่วน คือ muscular esophagus และ grandular esophagus ปลายหางมี mucrons 2 อัน

เพศผู้ มีความยาว 3.850-5.825 มม. กว้าง 0.100-0.175 มม. buccal capsule ยาว 0.050-0.070 มม. กว้าง 0.080-0.085 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.105-0.145 มม., 0.110-0.150 มม. และ 0.185-0.200 มม. ตามลำดับ muscular esophagus ยาว 0.250-0.350 มม. glandular esophagus ยาว 0.390-0.480 มม. ส่วนหางประกอบด้วย caudal alae มี pre-anal papillae 5 คู่ ad-anal papillae 2 คู่ และ post-anal papillae 5 คู่ มี phasmid 1 คู่ อยู่เกือบปลายสุดของหาง spicule 2 อัน อันใหญ่ (large) มีความยาว 0.650-0.770 มม. อันเล็ก (small) มีความยาว 0.300-0.320 มม. ส่วนปลายสุดของหางมี mucron เป็นติ่งเล็กๆ ยื่นออกมา 2 อัน

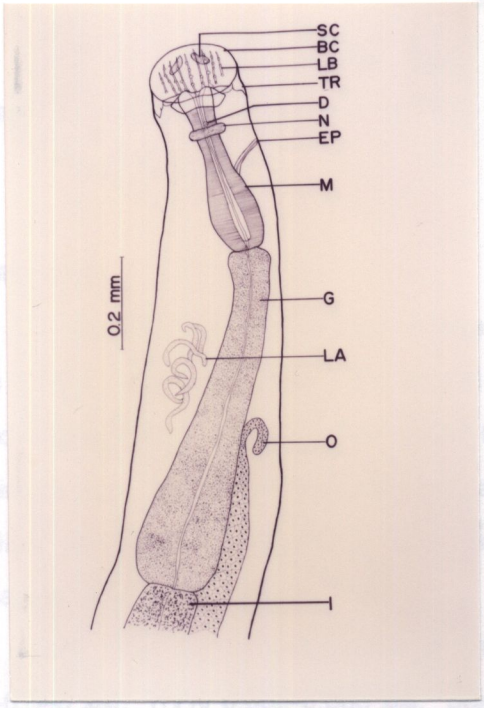
เพศเมีย มีความยาว 12.300-19.500 มม. กว้าง 0.250-0.500 มม. buccal capsule ยาว 0.100-0.120 มม. กว้าง 0.160-0.208 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.153-0.180 มม., 0.165-0.213 มม. และ 0.235-0.260 มม. ตามลำดับ muscular esophagus ยาว 0.320-0.380 มม. Glandular esophagus ยาว 0.630-0.800 มม. Vulva อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัว 6.750-9.750 มม. ออกลูกเป็นตัว (viviparous) ส่วนปลายสุดของหางมี mucrons 2 อัน

โฮสต์ที่พบ : ปลาหมอไทย
ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้

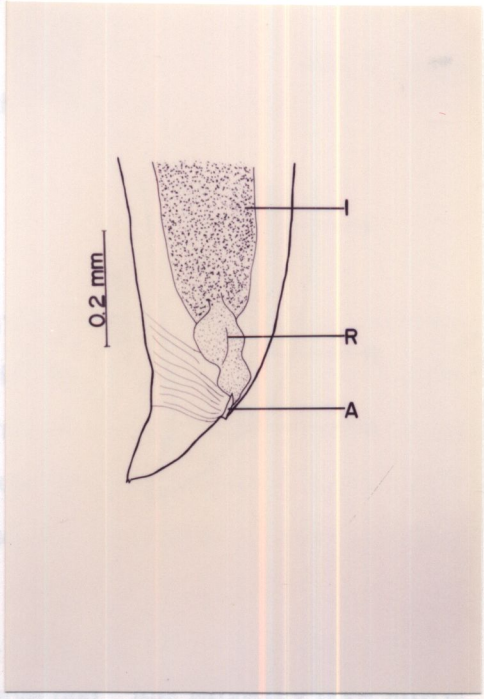
รูป 36 รูปถ่าย *Camallanus anabantis* A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้
C. ส่วนหัวเพศเมีย D. ส่วนหางเพศเมีย



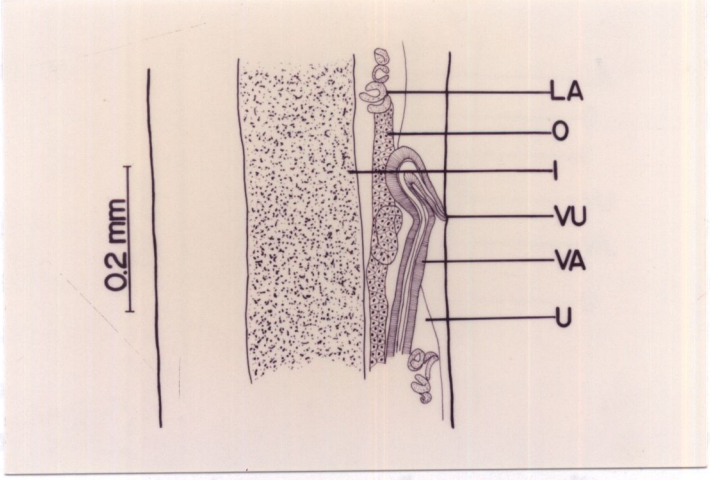
รูป 37 รูปวาด *Camallanus anabantis* A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้ C. spicules



E



F



G

รูป 37 (ต่อ) รูปวาด *Camallanus anabantis* E. ส่วนหัวเพศเมีย F. ส่วนหางเพศเมีย G. vulva

***Camallanus* sp.**

References ประไพสิริ, 2535 ; Pearse, 1933 ; Moorthy, 1937a ; Yeh, 1960b ; Yamaguti, 1961

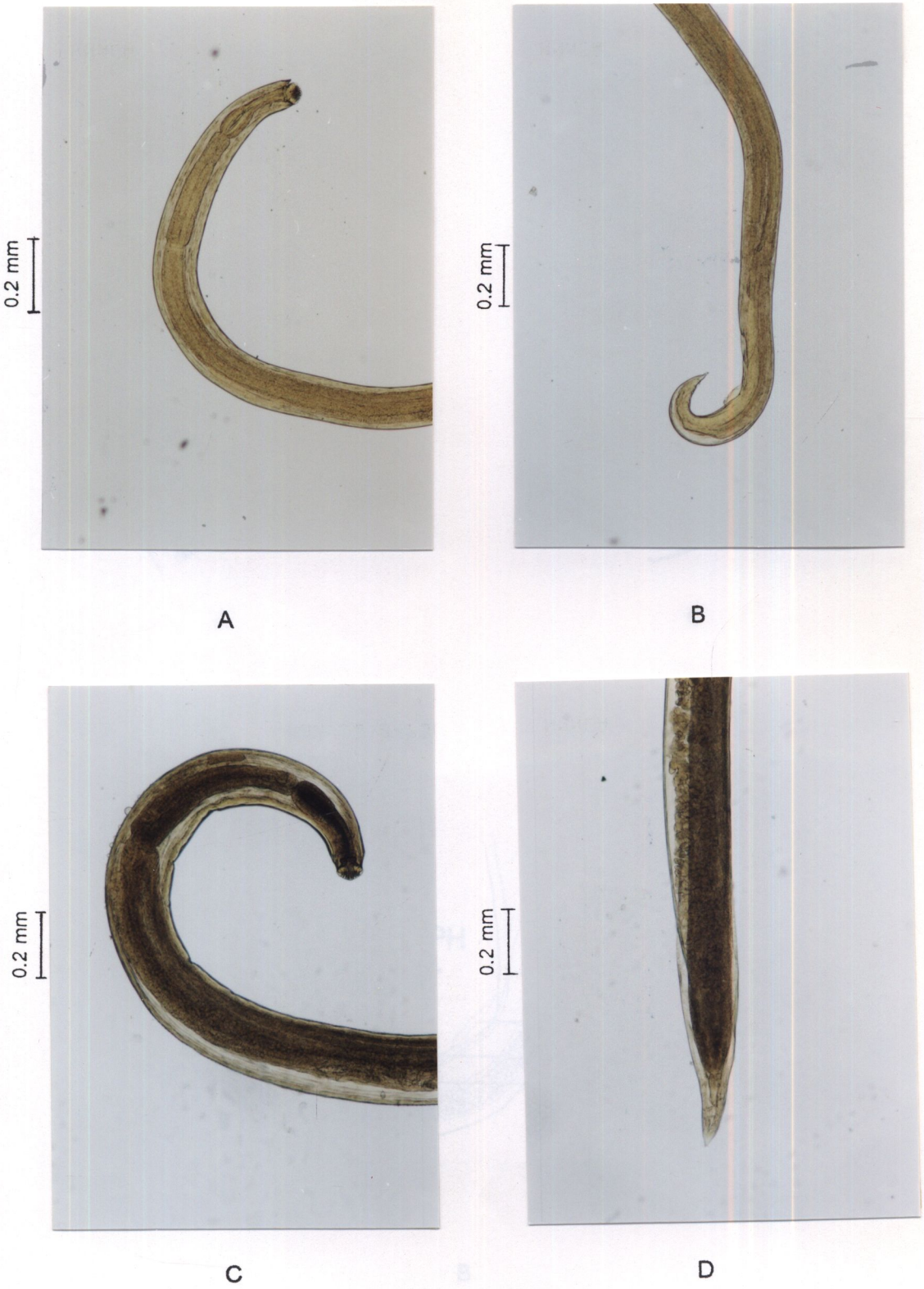
ลักษณะรูปร่าง

เป็นพยาธิที่มีช่องปากเป็น แบบ slit-like ประกอบด้วย buccal capsule เป็น chitinous valves 2 ข้าง ทางด้าน lateral ซึ่ง buccal capsule แต่ละข้างประกอบด้วย longitudinal beaded ridges จำนวน 9 อัน ทางด้าน dorsal และ ventral มี chitinous แบบ trident-shaped มี chitinous ring อยู่บริเวณรอยต่อของ buccal capsule และ esophagus มี deirids แบบ spike-like ทางเดินอาหารตอนต้น 2 ส่วน คือ muscular esophagus และ grandular esophagus ปลายหางมี mucrons 3 อัน

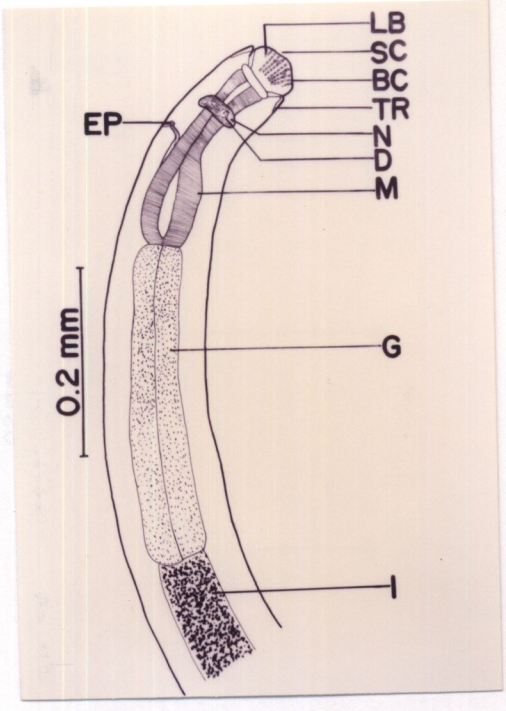
เพศผู้ มีความยาว 2.450-3.700 มม. กว้าง 0.100-0.130 มม. buccal capsule ยาว 0.035-0.045 มม. กว้าง 0.055-0.063 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น มม., 0.073-0.100 มม., 0.068-0.095 มม. และ 0.125-0.150 มม. ตามลำดับ muscular esophagus ยาว 0.200-0.230 มม. glandular esophagus ยาว 0.330-0.355 มม. ส่วนหางประกอบด้วย caudal alae บริเวณเหนือ cloaca มี pre-anal sucker มี pre-anal papillae 5 คู่ ad-anal papillae 2 คู่ และ post-anal papillae 5 คู่ มี phasmid 1 คู่ อยู่เกือบปลายสุดของหาง pre-anal sucker มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.080-0.095 มม. มี spicule 2 อัน อันใหญ่ (large) มีความยาว 0.310-0.395 มม. อันเล็ก (small) มีความยาว 0.145-0.167 มม. ส่วนหางยาว 0.070-0.095 มม. ส่วนปลายสุดของหางมี mucrons 3 อัน

เพศเมีย มีความยาว 6.850-7.200 มม. กว้าง 0.150-0.225 มม. buccal capsule ยาว 0.050-0.055 มม. กว้าง 0.068-0.075 มม. deirids, nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.098-0.140 มม., 0.100-0.130 มม. และ 0.130-0.180 มม. ตามลำดับ muscular esophagus ยาว 0.250-0.300 มม. glandular esophagus ยาว 0.450-0.620 มม. vulva อยู่ห่างจากด้านหน้าสุดของลำตัว 3.125-3.625 มม. ออกลูกเป็นตัว (viviparous) ส่วนหางยาว 0.085-0.120 มม. ส่วนปลายสุดของหางมี mucrons 3 อัน

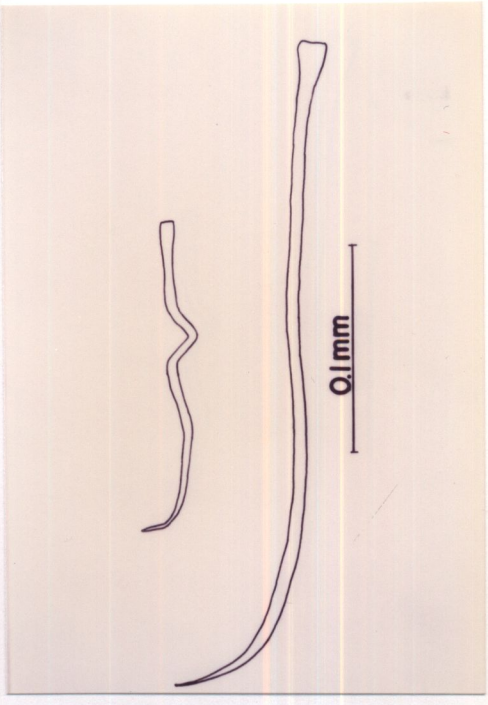
โฮสต์ที่พบ : ปลากัง
ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



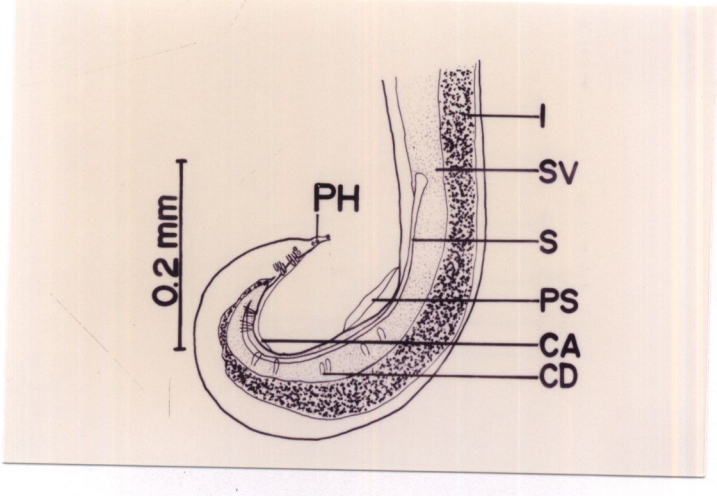
รูป 38 รูปถ่าย *Camallanus* sp. A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้
C. ส่วนหัวเพศเมีย D. ส่วนหางเพศเมีย



A

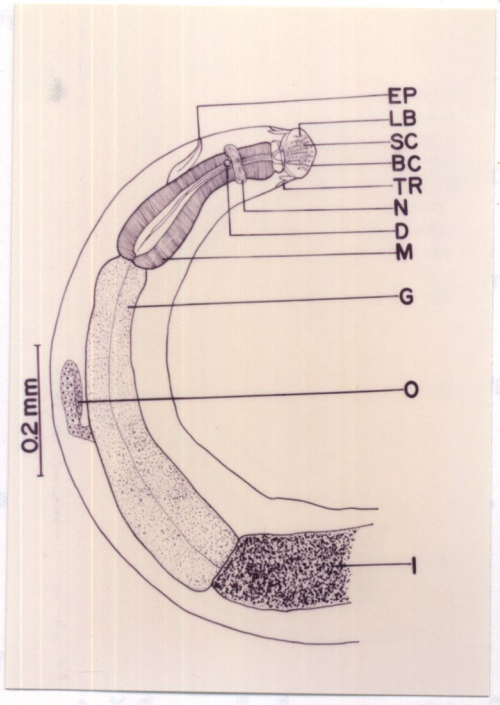


C

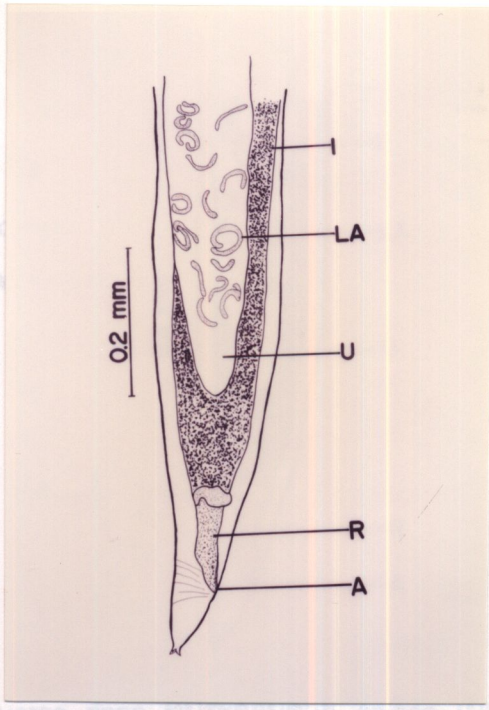


B

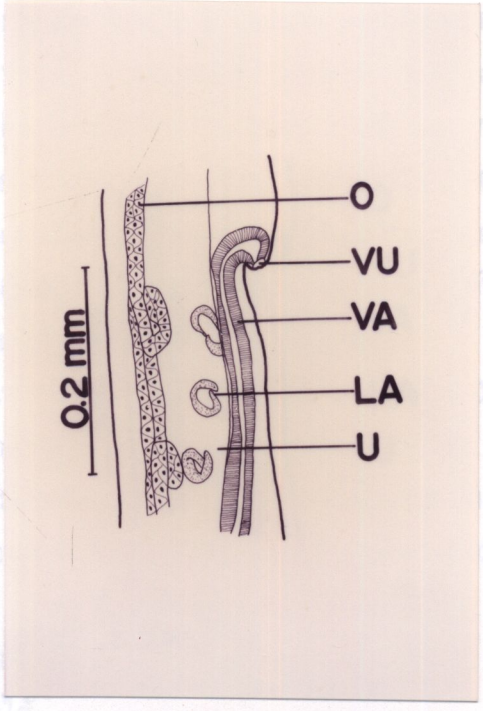
รูป 39 รูปวาด *Camallanus* sp. เพศผู้ A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้ C. spicules



D



E



F

รูป 39 (ต่อ) รูปวาด *Camallanus* sp. เพศเมีย D. ส่วนหัวเพศเมีย E. ส่วนหางเพศเมีย F. vulva

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Spiruridea

Family Rhabdochonidae

Subfamily Spinitectinae

Genus *Spinitectus* Fourment, 1883

***Spinitectus* sp.**

References Bykhovskaya-Palovskaya, 1964 ; Moravec, 1994 ; 1998 ; Boomker and Puylaert, 1994

ลักษณะรูปร่าง

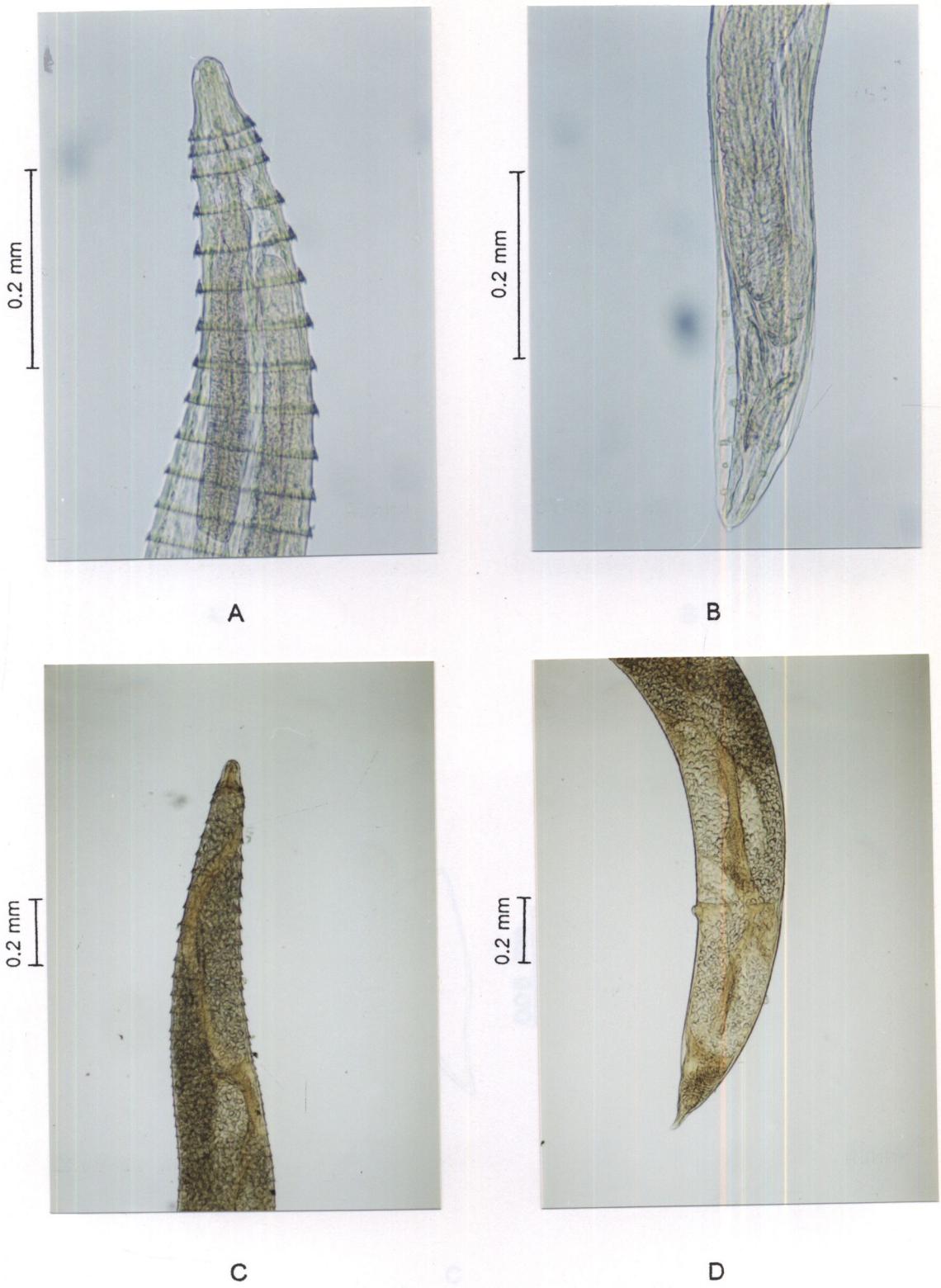
ลำตัวมีขนาดเล็กเรียวยาว cuticle มี transverse rings ที่ประกอบด้วย spines เป็นหนามแหลมโดยรอบ จำนวนและขนาดของ spines จะค่อยๆ ลดจำนวนลงไปทางด้าน posterior ของลำตัว ส่วนปากมี lips ไม่เด่นชัด buccal cavity รูปร่างแบบ cylindrical หรือ funnel-shaped ทางเดินอาหารส่วน esophagus มี 2 ส่วนคือ muscular และ glandular

เพศผู้ ลำตัวขนาดเล็กเรียวมีความยาว 1.300-1.430 มม. กว้าง 0.150-0.180 มม. nerve ring, excretory pore อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.085-0.093 , 0.145-0.160 มม. ตามลำดับ ส่วนหางมี caudal alae มี pre-anal papillae 4 คู่ post-anal papillae 5 คู่ มี spicules 2 อันค่อนข้างแบนรูปร่างใกล้เคียงกันแต่ขนาดต่างกัน อันเล็กมีขนาด ความยาว 0.060-0.065 มม. อันใหญ่มีขนาด ความยาว 0.085-0.096 มม.

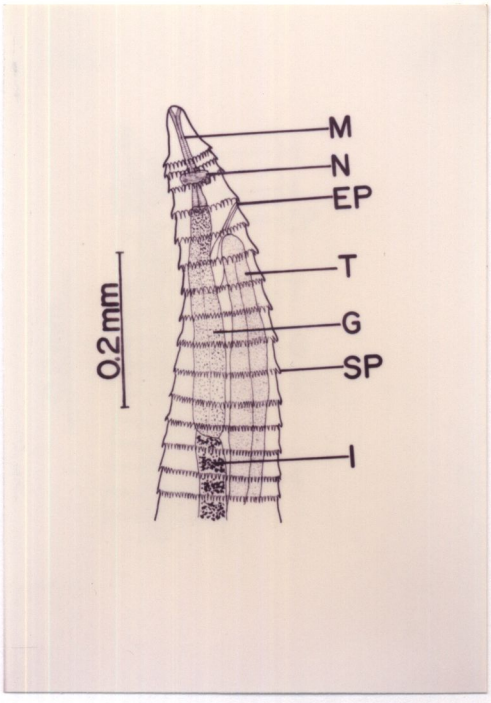
เพศเมีย ลำตัวมีขนาดความยาว 2.600-3.200 มม. กว้าง 0.160-0.250 มม. nerve ring, และ vulva อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.070-0.085 และ 2.000-2.500 มม. ตามลำดับ excretory pore ไม่สามารถสังเกตได้เนื่องจากมีไข่มาบดบัง ไข่แบบ embryonated รูปร่างรี มีเปลือก 2 ชั้น มีขนาดยาว 0.027-0.033 มม. กว้าง 0.017-0.022 มม.

โฮสต์ที่พบ : ปลาก้าง

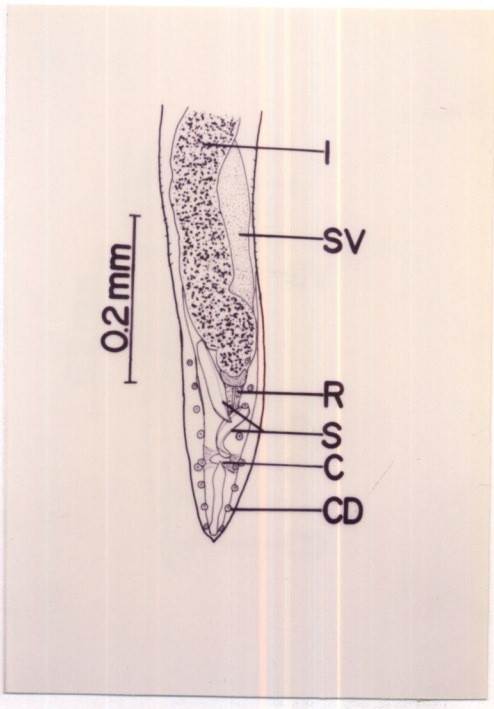
ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



รูป 40 รูปถ่าย *Spinitectus* sp. A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้
C. ส่วนหัวเพศเมีย D. ส่วนหางเพศเมีย



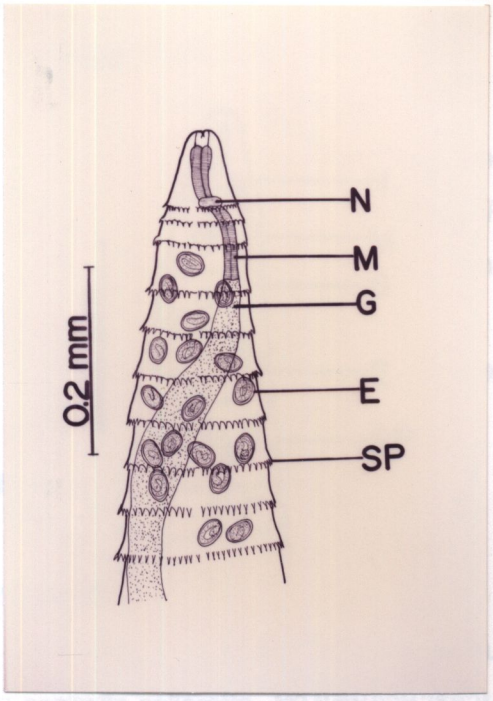
A



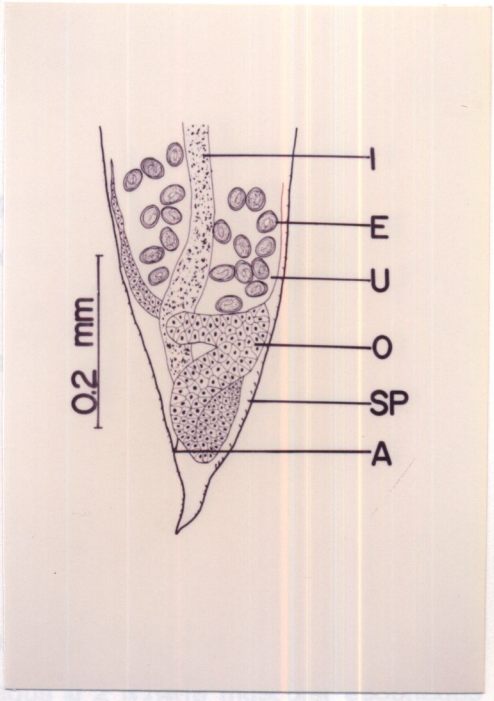
B

C

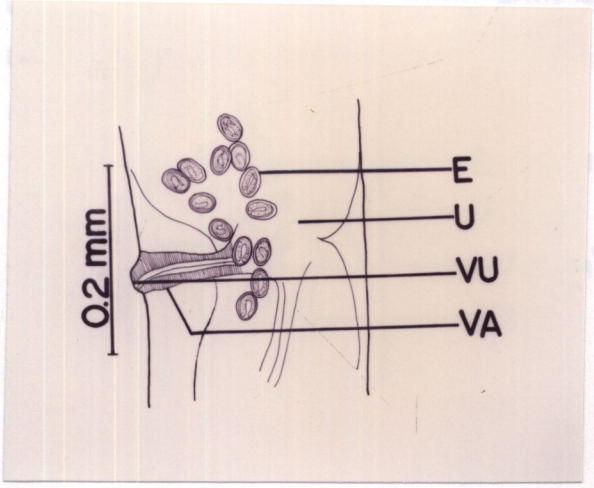
รูป 41 รูปวาด *Spinitectus* sp. A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้ C. spicules



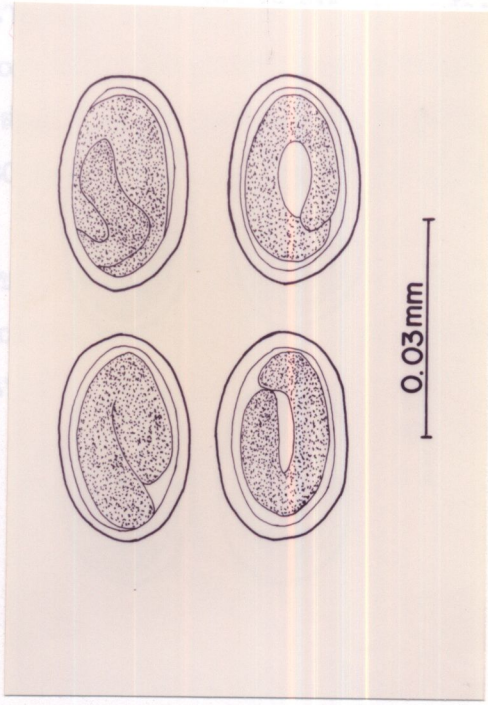
D



E



F



G

รูป 41 (ต่อ) รูปวาด *Spinitectus* sp. D. ส่วนหัวเพศเมีย E. ส่วนหางเพศเมีย F. vulva G. eggs

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Spiruridea

Family Phylsalopteridae

Subfamily Phylsalopterinae

Genus *Proleptus* Dujardin, 1845

***Proleptus* sp.**

Reference Yamaguti, 1961

ลักษณะรูปร่าง

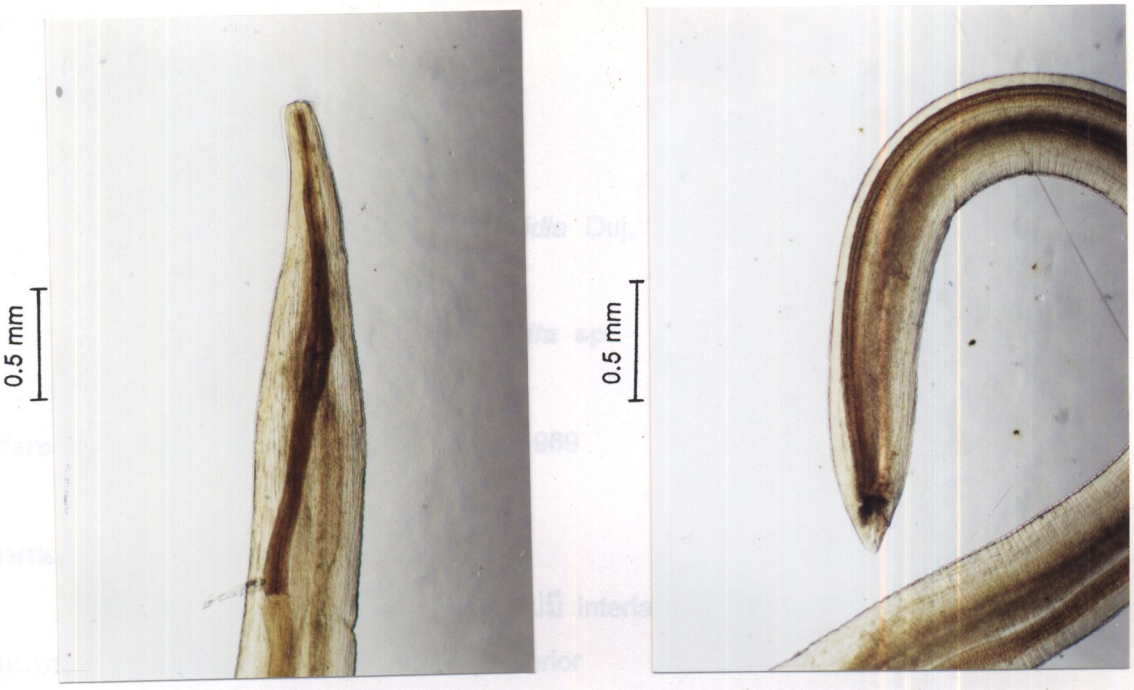
ลำตัวรูปทรงกระบอกเรียวยาว ส่วนปากประกอบด้วย lateral lips 2 อัน ปากล้อมรอบด้วย cephalic collarette ทางเดินอาหารส่วน esophagus มี 2 ส่วนคือ muscular esophagus และ glandular esophagus ในเพศเมียโดยปกติ vulva จะเปิดออกใกล้กับ anus

จากการสำรวจครั้งนี้พบเฉพาะเพศเมีย มีขนาดลำตัวยาว 13.875-15.375 มม. กว้าง 0.300-0.600 มม. nerve ring และ excretory pore อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัวเป็น 0.190-0.230 มม. และ 0.300-0.380 มม. ตามลำดับ ส่วน muscular esophagus ยาว 0.340-0.400 มม. glandular esophagus ยาว 1.700-1.880 มม. ตำแหน่งของ vulva ไม่สามารถสังเกตได้เนื่องจากเป็นตัวอ่อน

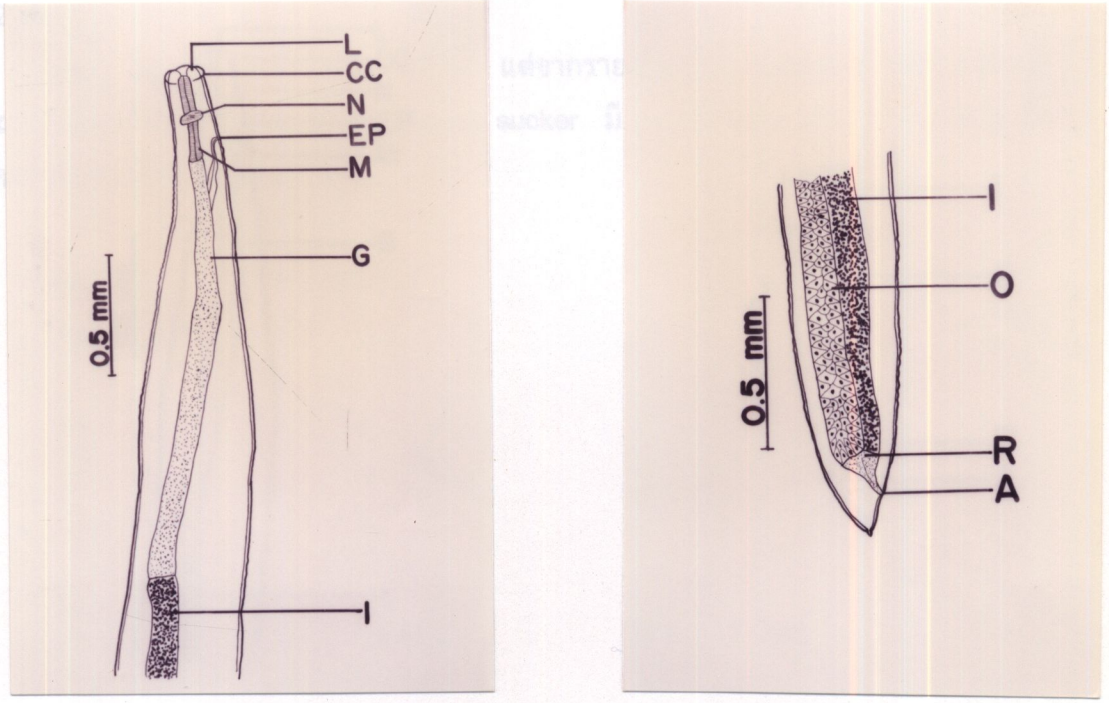
เพศผู้ ไม่พบจากการสำรวจแต่จากรายงานของ Yamaguti, 1961 กล่าวว่า เพศผู้มีลักษณะสำคัญคือ ส่วนหางมักขดม้วนเป็นเกลียว มี caudal alae กว้าง มี caudal papillae 8-10 คู่ เป็น pre-anal 3 คู่ มี spicules 2 อัน ขนาดไม่เท่ากัน

โฮสต์ที่พบ : ปลากั้ง

ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



รูป 42 รูปถ่าย *Proleptus* sp. A. ส่วนหัวเพศเมีย B. ส่วนหางเพศเมีย



รูป 43 รูปวาด *Proleptus* sp. A. ส่วนหัวเพศเมีย B. ส่วนหางเพศเมีย

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Ascaridideа

Family Ascarididae

Genus *Ascaridia* Duj, 1845

***Ascaridia* sp.**

References Yamaguti, 1961 ; Maplestone, 1969

ลักษณะรูปร่าง

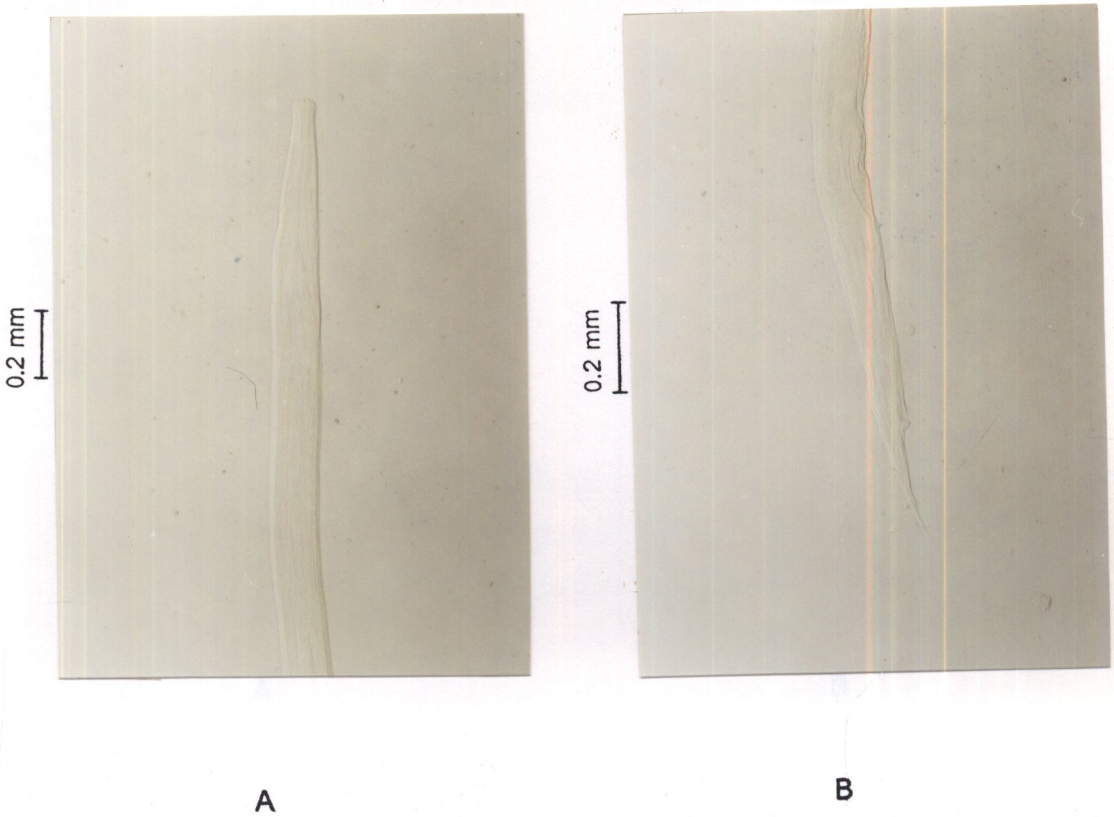
ลำตัวเรียวยาว มี lips 3 อันชัดเจน ไม่มี interlabia ทางเดินอาหารส่วน esophagus เป็นแบบ club-shaped ไม่มี bulb ทางด้าน posterior

เพศเมีย ลำตัวเรียวมีขนาดเล็ก ยาว 5.00-5.200 มม.กว้าง 0.060-0.150 มม. ส่วนปาก มี 3 lips muscular esophagus ยาว 0.300-0.320 มม. Excretory pore และ nerve ring ไม่สามารถสังเกตได้ ตำแหน่งของ vulva อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัว 3.300 มม. มีไข่รูปร่างรี เป็น non-embryonated ขนาดค่อนข้างใหญ่ มีความยาว 0.050-0.058 มม. กว้าง 0.035-0.042 มม.

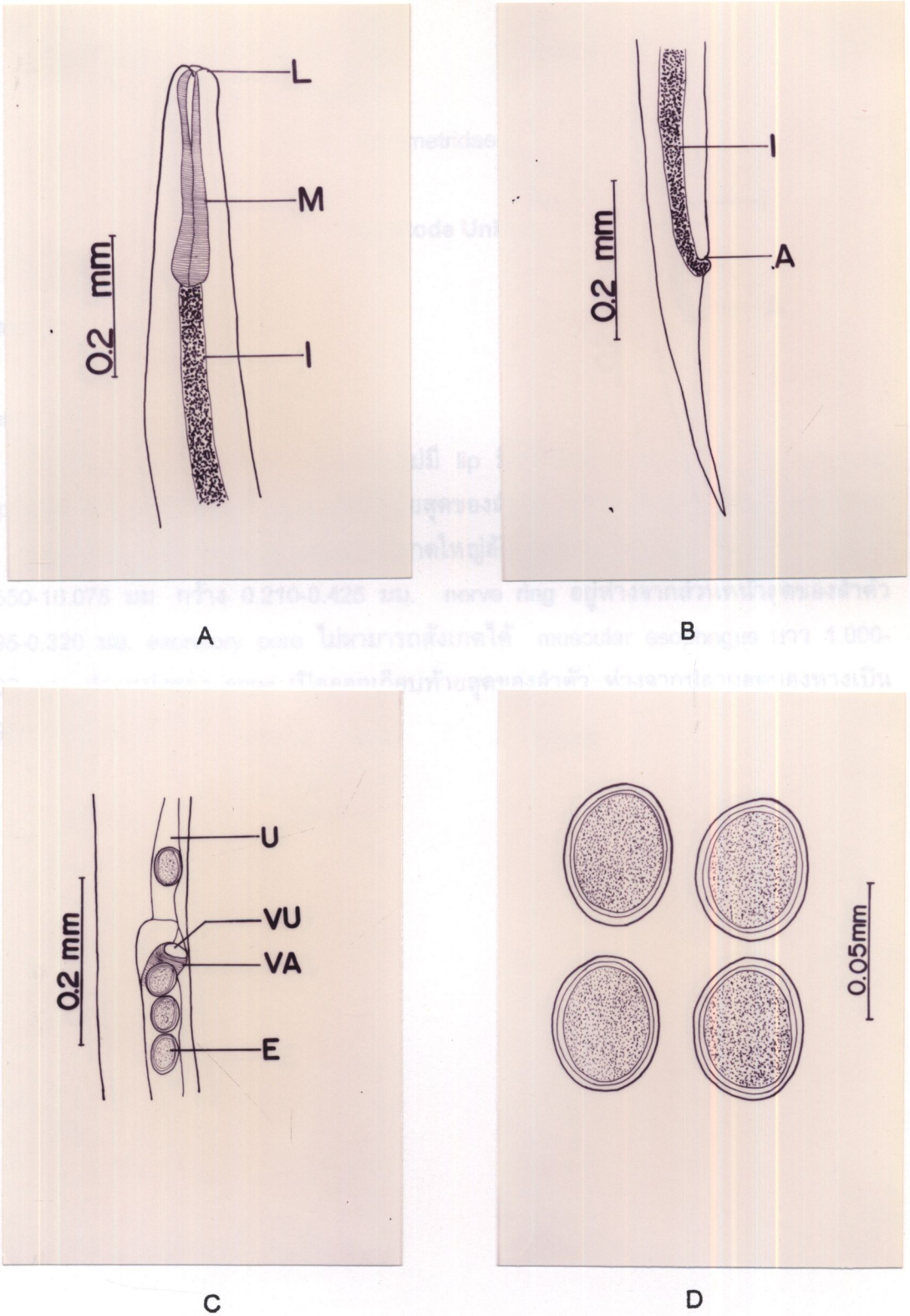
เพศผู้ ไม่พบจากการสำรวจในครั้งนี้ แต่จากรายงานของ Yamaguti, 1961 กล่าวถึงลักษณะสำคัญว่า เพศผู้ส่วนหางมี pre-cloacal sucker มี caudal alae แคบ spicules 2 อัน ขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

โฮสต์ที่พบ : ปลากดเหลือง

ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



รูป 44 รูปถ่าย *Ascaridia* sp. A. ส่วนหัวเพศเมีย B. ส่วนหางเพศเมีย



รูป 45 รูปวาด *Ascaridia* sp. A. ส่วนหัวเพศเมีย B. ส่วนหางเพศเมีย
C. vulva D. eggs

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Philometridea

Family Philometridae

Nematode Unknown I

Reference Yamaguti, 1961

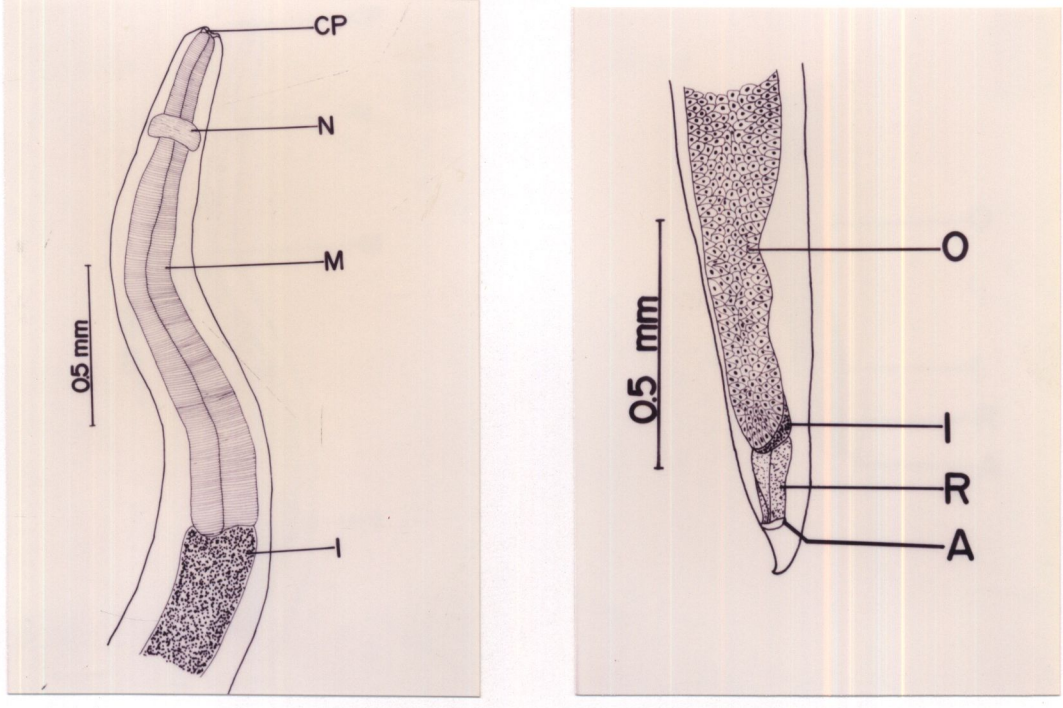
ลักษณะรูปร่าง

ลำตัวรูปร่างทรงกระบอก ส่วนปากไม่มี lip มีทางเดินอาหารตอนต้น คือ muscular esophagus ส่วนของ anus เปิดออกเกือบท้ายสุดของลำตัว ในการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะเพศเมีย ปากไม่มี lip แต่มี cephalic papillae ขนาดใหญ่ล้อมรอบช่องปาก 4 อัน ลำตัวมีความยาว 14.550-16.075 มม. กว้าง 0.210-0.425 มม. nerve ring อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัว 0.295-0.320 มม. excretory pore ไม่สามารถสังเกตได้ muscular esophagus ยาว 1.000-1.600 มม. ตำแหน่งของ anus เปิดออกเกือบท้ายสุดของลำตัว ห่างจากปลายสุดของหางเป็น 0.090-0.110 มม.

โฮสต์ที่พบ : ปลากระทิง

ตำแหน่งที่พบ : ม้าม

รูป 46 รูปถ่าย Nematode Unknown I A. ส่วนหัวเพศเมีย B. ส่วนหางเพศเมีย



รูป 47 รูปวาด Nematode Unknown I A. ส่วนหัวเพศเมีย B. ส่วนหางเพศเมีย

Phylum Nematoda

Class Phasmidia

Order Ascaridideа

Family Ascarididae

Nematode Unknown II

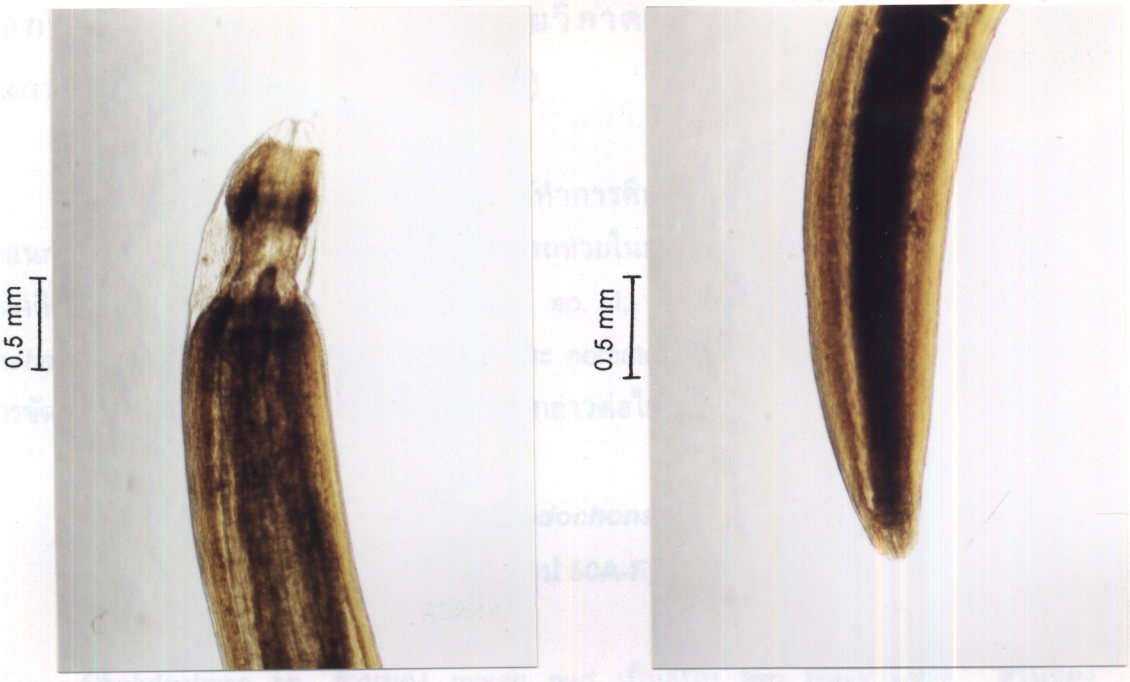
Reference Yamaguti, 1961

ลักษณะรูปร่าง

ลำตัวรูปร่างทรงกระบอกเรียวยาว ขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนปากมี 3 lips ชัดเจน มีทางเดินอาหารตอนต้นส่วนเดียวเป็น muscular esophagus ในการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะเพศผู้ มีขนาดลำตัวยาว 35.125-64.075 มม. กว้าง 0.600-0.845 มม. nerve ring อยู่ห่างจากส่วนหน้าสุดของลำตัว 0.270-0.500 muscular esophagus ยาว 1.000-1.300 มม. excretory pore ไม่สามารถสังเกตได้ ส่วนหางมี caudal papillae 2 แบบ คือ แบบ sessile form และ แบบ setae จำนวนไม่สามารถนับได้แน่นอน ส่วนของ cloaca เปิดออกท้ายสุดของลำตัว spicule ไม่สามารถสังเกตได้

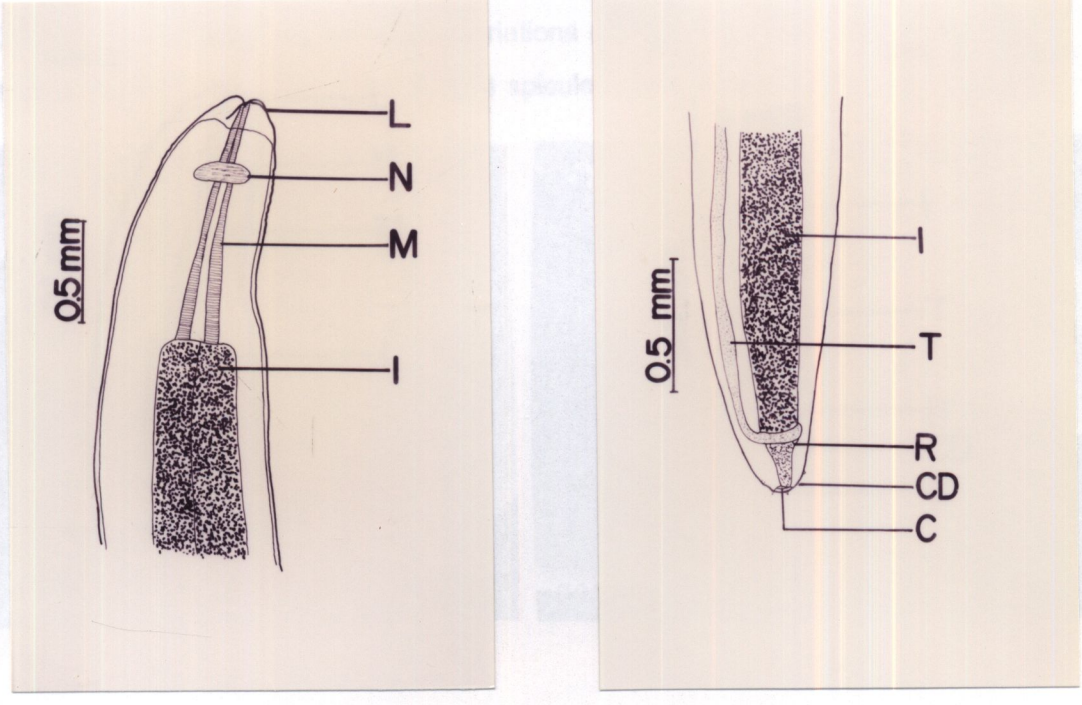
โฮสต์ที่พบ : ปลาช่อน

ตำแหน่งที่พบ : ลำไส้



A B

รูป 48 รูปถ่าย Nematode Unknown II A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้



A B

รูป 49 รูปวาด Nematode Unknown II A. ส่วนหัวเพศผู้ B. ส่วนหางเพศผู้

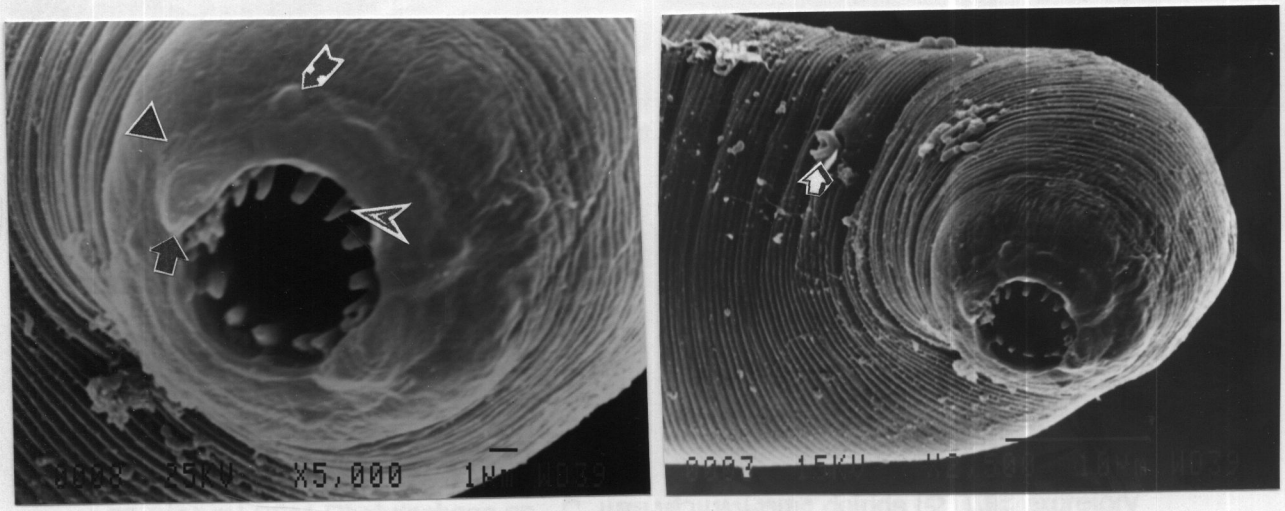
ผลการศึกษาสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของพยาธิตัวกลมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (SEM)

การศึกษาพื้นผิวของพยาธิตัวกลมได้ทำการศึกษาในบางชนิดซึ่งมีปัญหาในการจัดจำแนก เพื่อให้เห็นรายละเอียดชัดเจนขึ้นสามารถช่วยในการจัดจำแนก โดยได้ทำการศึกษา 7 ชนิดคือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp. I, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anabantis*, *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp. และ nematode Unknown I พบลักษณะสำคัญในการจัดจำแนกของแต่ละชนิดดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป

Rhabdochona sp.

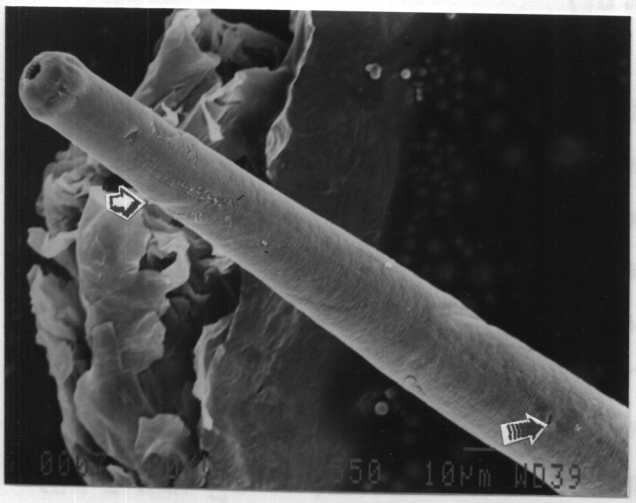
(รูป 50A-F)

Rhabdochona sp. ส่วนของ mouth part เป็นแบบ two pseudolabia ส่วนของ sensory organs ประกอบด้วย amphids 2 อัน ทางด้าน lateral มี cephalic papillae 4 อัน anterior teeth จำนวน 14 ซี่ มีการจัดเรียง แบบ single ทางด้าน ventral และ dorsal ข้างละ 3 ซี่ ทางด้าน lateral เรียงแบบ couple ข้างละ 4 ซี่ (รูป 50A) deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral (รูป 50B) ถัดลงมาเป็นส่วนของ excretory pore เปิดออกทางด้าน ventral (รูป 50C) พื้นผิวลำตัวเป็นแบบ transverse striations (รูป 50A-F) ส่วนปลายหางทั้งสองเพศมีลักษณะมน (รูป 50D-F) ในเพศผู้ส่วนปลายของ spicule อันใหญ่มีลักษณะแหลม (รูป 50D-E)



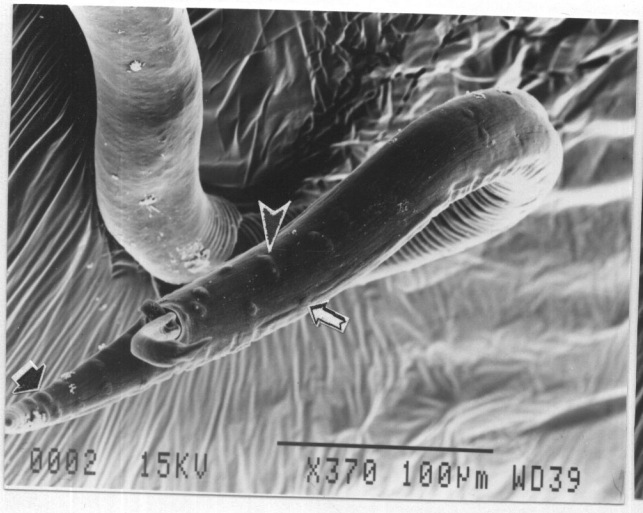
A B

รูป 50 รูป SEM *Rhabdochona* sp. A. mouth part แสดง pseudolabia (➡), amphid (▲), cephalic papillae (➠), anterior teeth (➢) B. deirid แบบ bifurcated (⇨)



C

D



E

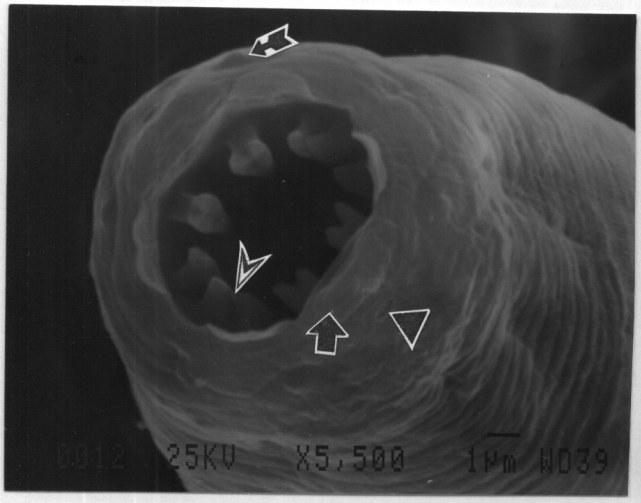
F

รูป 50 (ต่อ) รูป SEM *Rhabdochona* sp. C. แสดงตำแหน่งของ deirids (⇨) และ excretory pore (➠) D. ส่วนหางเพศผู้แสดง spicule (⇨) E. ขยายส่วนหางเพศผู้แสดง pre-anal papillae (➢), lateral papillae (⇨) และ post-anal papillae (⇩) F. ส่วนหางเพศเมียแสดงตำแหน่ง anus (⇨)

***Rhabdochona* sp. I**

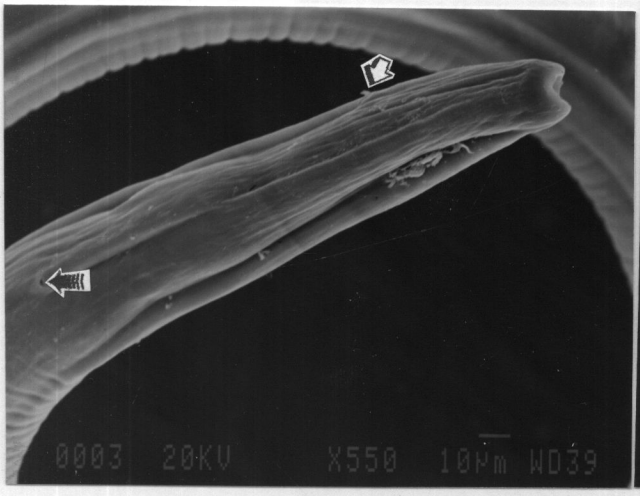
(รูป 51A-G)

Rhabdochona sp. I ส่วนของ mouth part เป็นแบบ two pseudolabia ประกอบด้วย amphids 2 อัน ทางด้าน lateral มี cephalic papillae 4 อัน anterior teeth จำนวน 14 ซี่ มีการจัดเรียงตัวแบบ single ทางด้าน ventral และ dorsal ข้างละ 3 ซี่ เรียงแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 4 ซี่ (รูป 51A) deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral (รูป 51B) ถัดลงมาเป็น excretory pore ซึ่งเปิดออกทางด้าน ventral (รูป 51C) พื้นผิวลำตัวเป็นแบบ transverse striations (รูป 51A-G) ส่วนปลายหางประกอบด้วย pre-anal papillae, lateral papillae และ post-anal papillae (รูป 51E) ในเพศผู้ส่วนปลายของ spicule อันใหญ่ แยกออกเป็น 2 แฉก (รูป 51F) ส่วนปลายหางทั้งสองเพศมีลักษณะเป็นเดือยแหลม (cuticular spike) (รูป 51F-G)



A

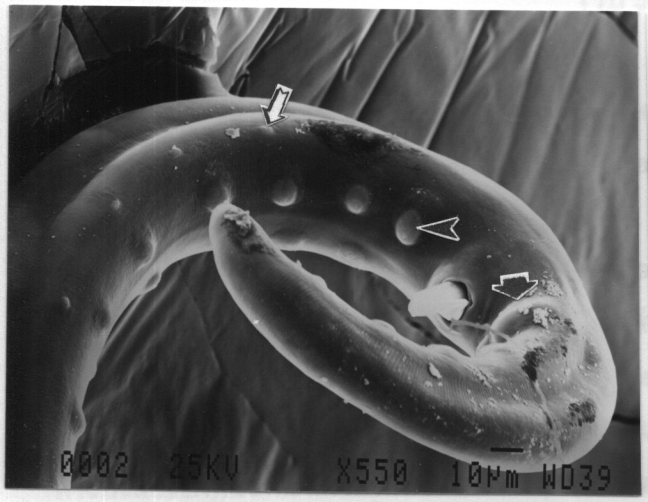
B



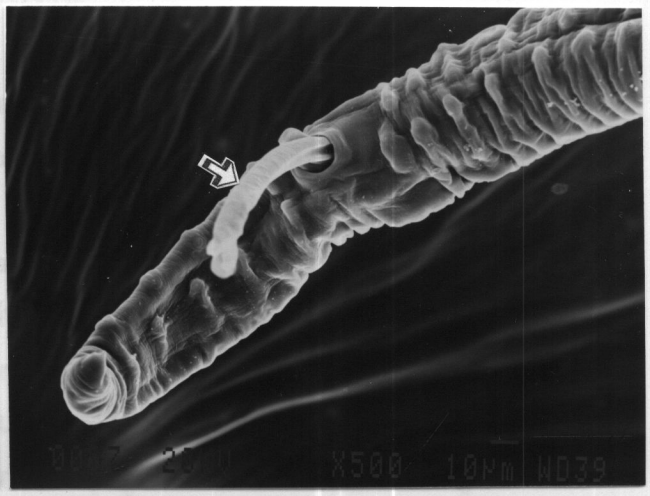
C

D

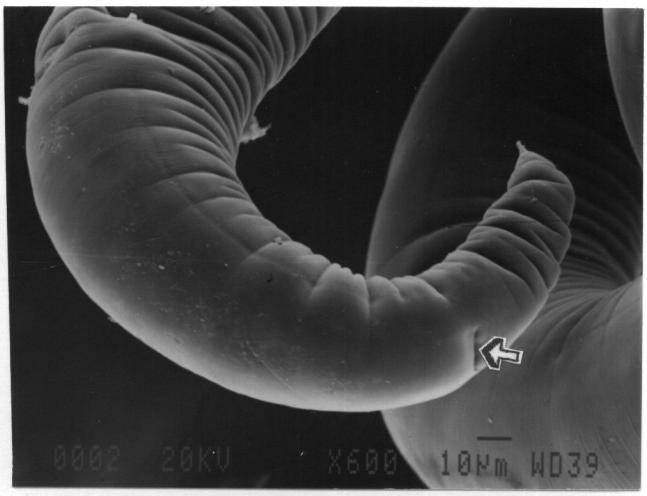
รูป 51 รูป SEM *Rhabdochona* sp.I A. mouth part แสดง pseudolabia (➡), amphid (▲), cephalic papillae (➠), anterior teeth (➢) B. deirid แบบ bifurcated (⇨) C. แสดงตำแหน่งของ deirids (⇨) และ excretory pore (➠) D. ส่วนหางเพศผู้แสดง pre-anal papillae (➢) และ post-anal papillae(➧)



E



F



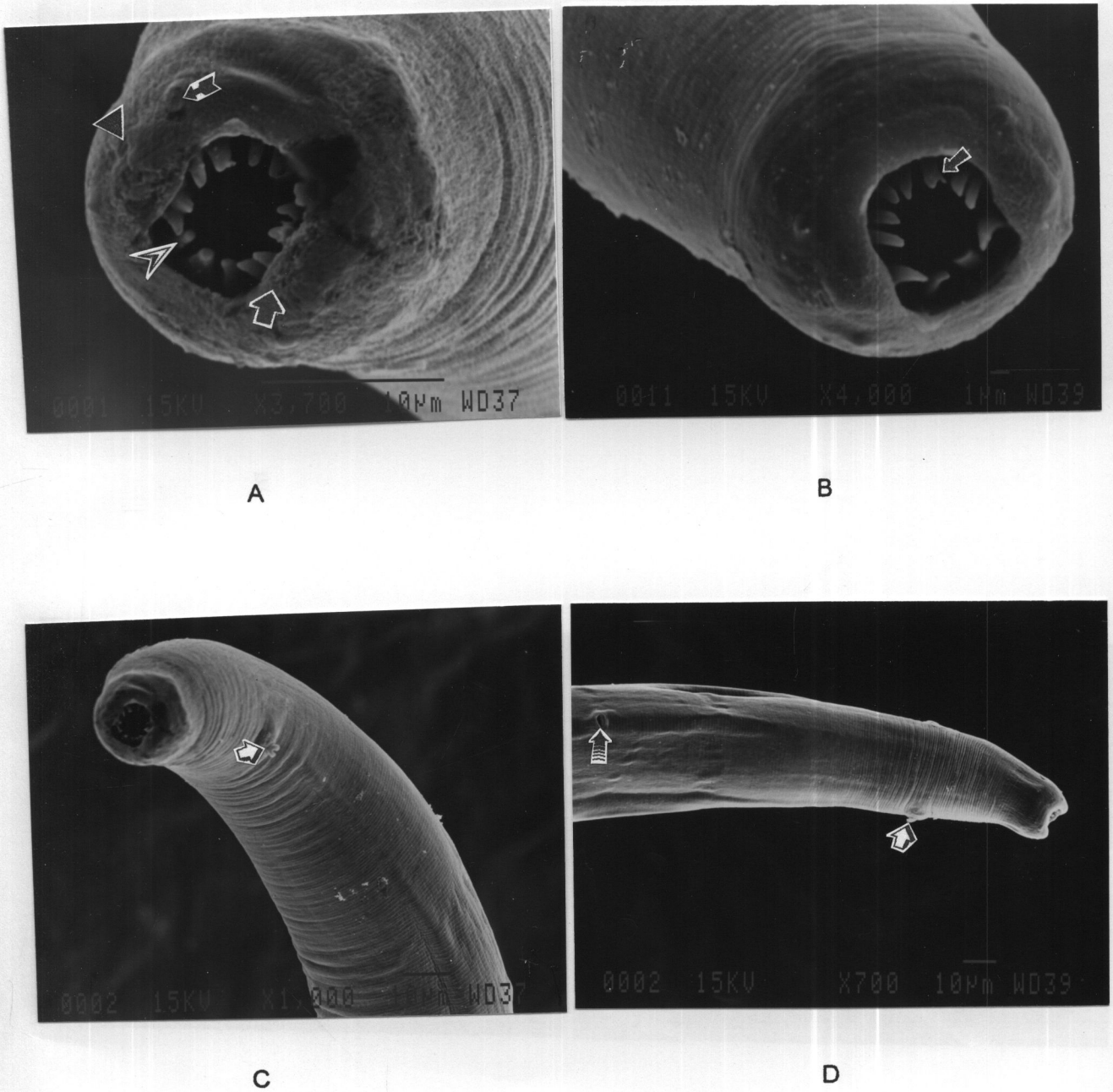
G

รูป 51 (ต่อ) รูปSEM *Rhabdochona* sp.I E. ขยายส่วนหางเพศผู้แสดง pre-anal papillae (➢), lateral papillae (⇨) และ post-anal papillae (⧫) F. ขยายส่วนของ large spicule (⇨) G.ส่วนหางเพศเมียแสดงตำแหน่ง anus (⇨)

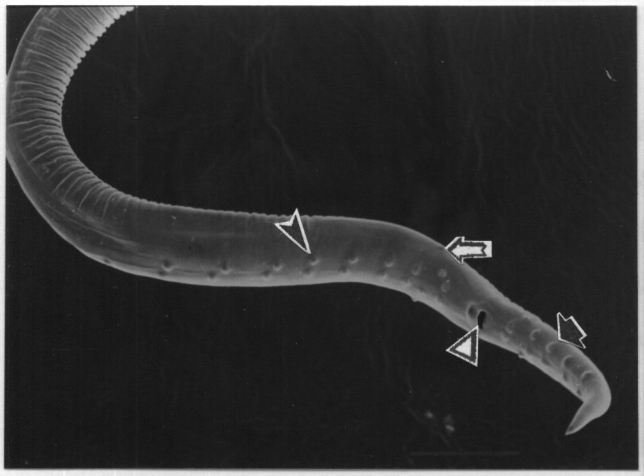
***Rhabdochona* sp. III**

(รูป 52A-H)

Rhabdochona sp. III ส่วนของ mouth part เป็นแบบ two pseudolabia ประกอบด้วย amphids 2 อัน ทางด้าน lateral มี cephalic papillae 4 อัน anterior teeth จำนวน 14 ซี่ มีการเรียงตัวแบบ single ทางด้าน ventral และ dorsal ข้างละ 3 ซี่ เรียงแบบ couple ด้าน lateral ข้างละ 4 ซี่ (รูป 52A) บางตัวพบมี subdevided teeth (รูป 52B) มี deirids แบบ bifurcate ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral (รูป 52C) ถัดลงมาเป็นส่วนของ excretory pore ซึ่งเปิดออกทางด้าน ventral (รูป 52D) พื้นผิวลำตัวเป็นแบบ transverse striations (รูป 52A-H) ส่วนปลายหางประกอบด้วย pre-anal papillae, lateral papillae และ post-anal papillae (รูป 52E) ส่วนปลายหางทั้งสองเพศมีลักษณะเป็นเดือยแหลม (cuticular spike) (รูป 52E และ G) ในเพศผู้ส่วนปลายของ spicule อันใหญ่มีลักษณะตัดตรง (รูป 52F) เพศเมียไข่มี filaments ข้างละ 1 เส้น บริเวณขั้วทั้งสองข้าง (รูป 52H)



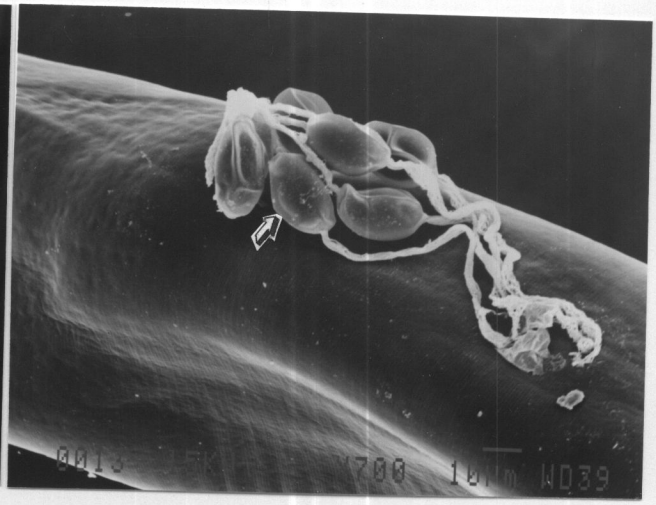
รูป 52 รูป SEM *Rhabdochona* sp.III A. mouth part แสดง pseudolabia (➡), amphid (▲), cephalic papillae (➠), anterior teeth (➢) B. mouth part แสดง subdevided teeth (➡) C. deirid แบบ bifurcated (⇨) D. แสดงตำแหน่งของ deirids (⇨) และ excretory pore (➠)



E

F

G



H

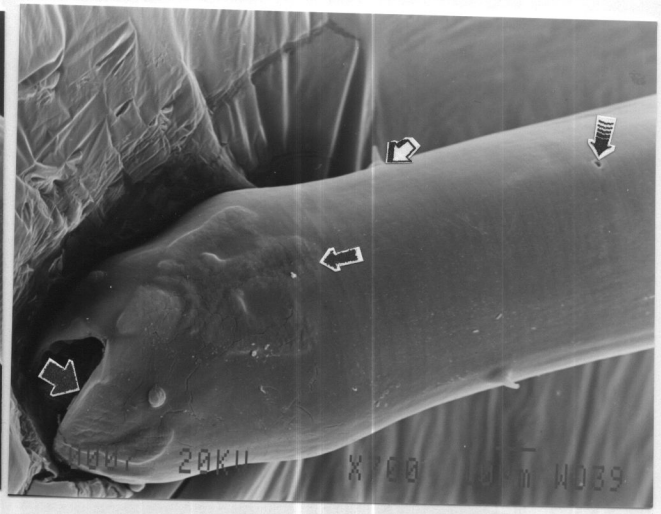
รูป 52 (ต่อ) รูป SEM *Rhabdochona* sp.III E. ส่วนหางเพศผู้แสดง pre-anal papillae (➢) และ post-anal papillae (➧), lateral papillae (⇨) และ cloaca (▽) F. แสดงลักษณะ spicule (⇨) G.ส่วนหางเพศเมียแสดงตำแหน่ง anus (⇨) H. แสดงลักษณะของไข่ซึ่งมี filaments (⇨)

Camallanus anabantis

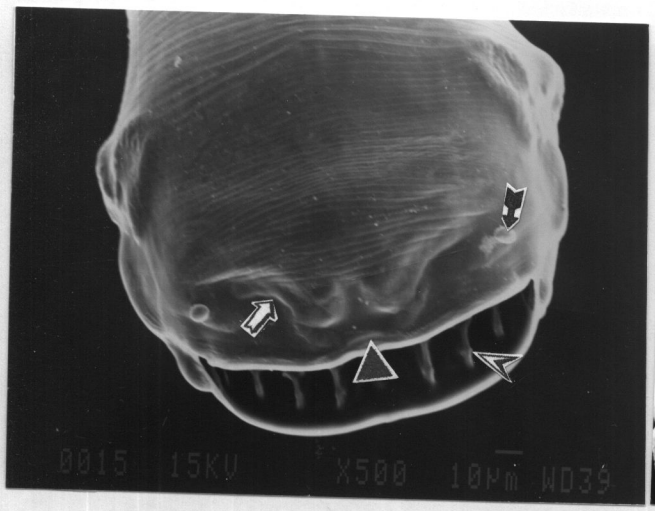
(รูป 53A-H)

Camallanus anabantis ส่วนของ mouth part ประกอบด้วย buccal capsule 2 ข้าง ทางด้าน lateral มี beaded longitdinal ridges ข้างละ 9 อัน sclerotized plates แบบ boat-shaped ข้างละ 1 คู่ amphid ข้างละ 1 อันทางด้าน lateral มี cephalic papillae ข้างละ 2 อัน มี tridents ทางด้าน dorsal และ ventral ข้างละ 1 อัน (A-D) deirids แบบ spike-like ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral อยู่ถัดจาก tridents ลงมาเล็กน้อย (รูป 53A-B) excretory pore เปิดออกด้าน ventral โดยอยู่ถัดจาก deirid ลงมา (รูป 53B) พื้นผิวลำตัวเป็นแบบ transverse striations เห็นชัดเจน (รูป 53A-H) ปลายสุดของหางทั้งสองเพศประกอบด้วย mucrons 2 อันรูปร่าง finger-shaped ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral (รูป 53E-H) ส่วนปลายหางของเพศผู้มี phasmids 1 คู่ (รูป 53F)

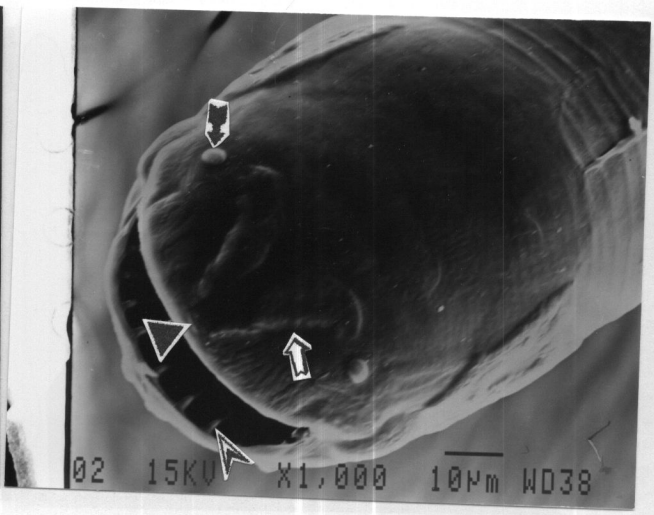
A



B



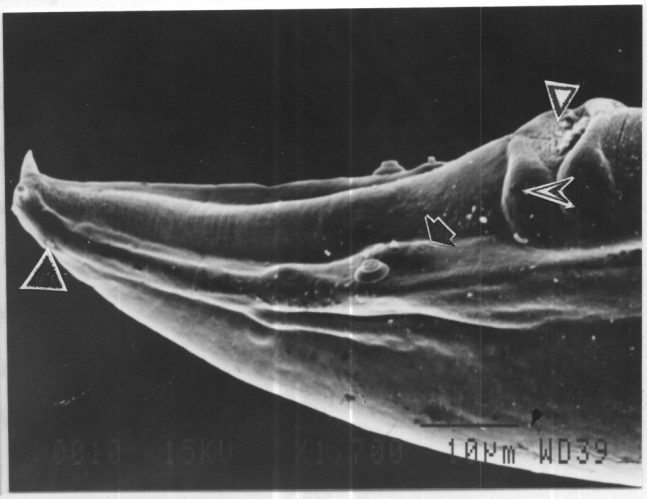
C



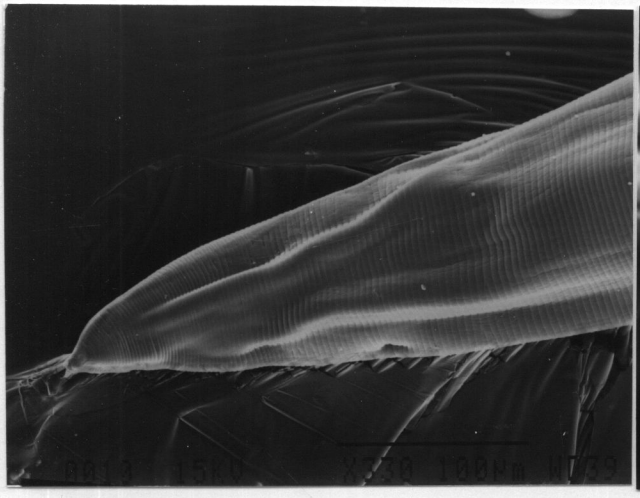
D

รูป 53 รูป SEM *Camallanus anabantis* A. ส่วนหัวเพศเมียแสดง buccal capsule (➡), trident (➡) และ deirid แบบ spike-like (⇨) B. ส่วนหัวเพศผู้แสดง buccal capsule (➡), trident (➡), deirid แบบ spike-like (⇨) และ ตำแหน่ง excretory pore (➡) C. ขยายส่วนหัวเพศเมียแสดง sclerotized plate (⇨), cephalic papillae (➡), amphid (▲) และ beaded longitudinal ridge (➢) D. ขยายส่วนหัวเพศผู้ แสดง sclerotized plate (⇨), cephalic papillae (➡), amphid (▲) และ beaded longitudinal ridge (➢)

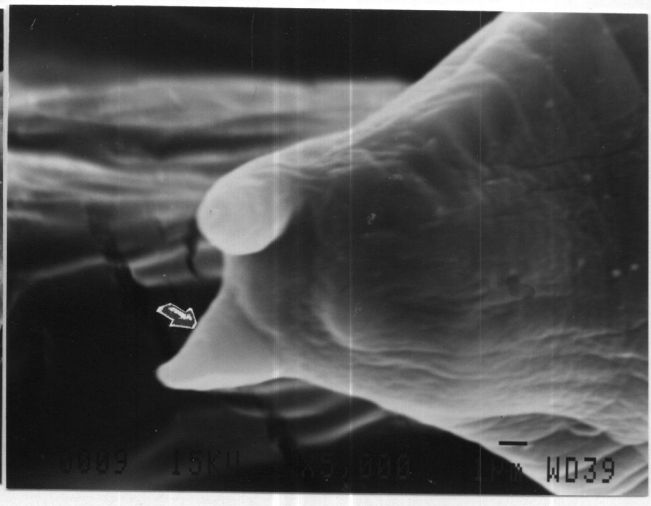
E



F

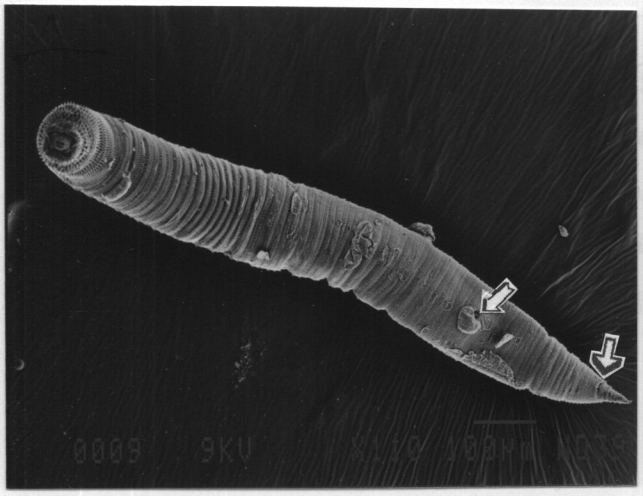


G

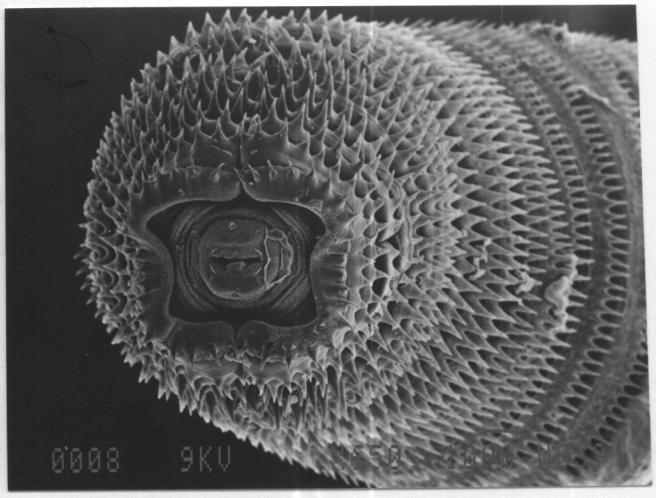


H

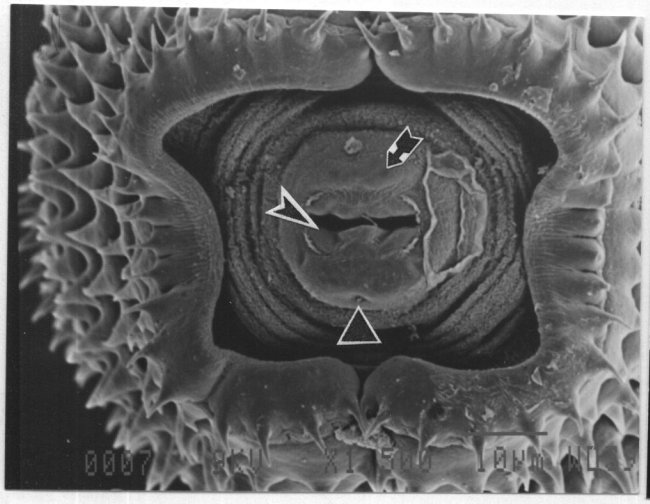
รูป 53 (ต่อ) รูป SEM *Camallanus anabantis* E. ส่วนหางเพศผู้แสดง caudal alae (⇨), pre-anal papillae (➢) spicule (➪) และ mucron (∇) F. ขยายส่วนหางเพศผู้แสดง cloaca (∇), ad-anal papillae (➢), post-anal papillae (⧫) และ phasmid (▲) G. แสดงส่วนหางเพศเมีย H. ขยายส่วนหางเพศเมียแสดง mucrons แบบ finger-shaped (⇨)



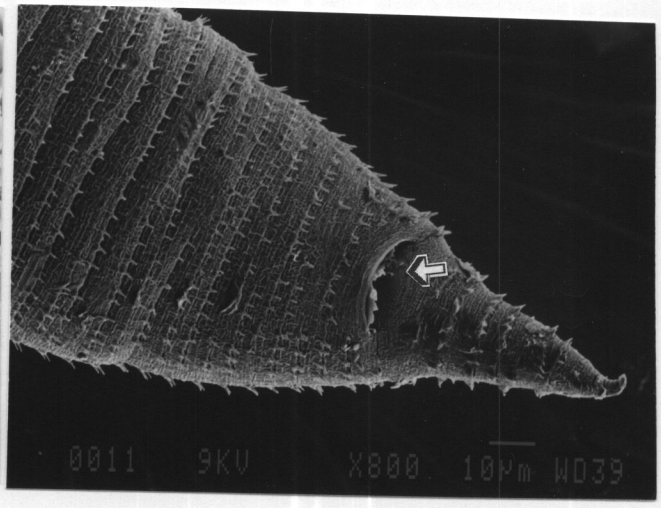
A



B



C



D

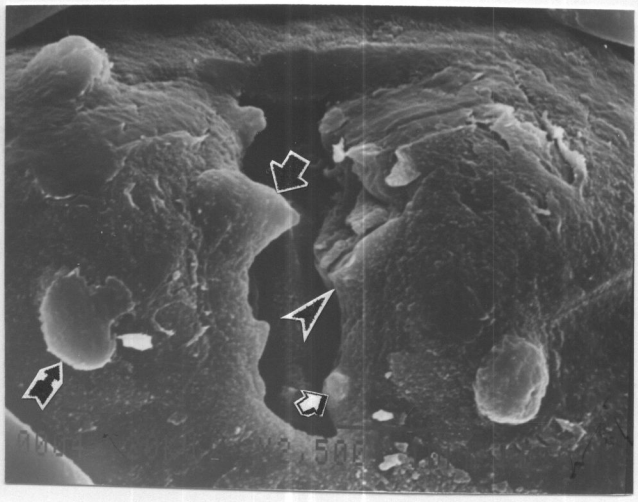
รูป 54 รูป SEM *Spinitectus* sp. A. พื้นผิวทั้งตัวของเพศเมีย แสดงตำแหน่ง vulva (⇨) และตำแหน่ง anus (⇨) B. ส่วนหัวแสดงลักษณะและการจัดเรียงตัวของ spines C. ขยายส่วนหัวแสดง spines แถวแรก และ moth part ซึ่งประกอบด้วย lips 2 อัน ทางด้าน lateral (➢), cephalic papillae (➸) amphid (▲) D. ส่วนหางแสดงตำแหน่งของ anus (⇨)

Proleptus sp.

(รูป 55A-C)

Proleptus sp. ได้ทำการศึกษาเฉพาะเพศเมียเนื่องจากพบเพศเดียวตัวอย่างมีน้อยและเกิดการแตกหักไม่ค่อยสมบูรณ์ แต่สามารถสังเกตลักษณะสำคัญในการจัดจำแนกได้บางส่วน คือ พื้นผิวลำตัวเป็น transverse striation (รูป 55A และ C) ส่วนปากมี 2 lips ทางด้าน lateral แต่ละ lip ประกอบด้วย conical tooth 1 อัน papillae 2 อัน อยู่บริเวณผิวภายใน มี cephalic papillae ข้างละ 2 อัน มี cephalic collarette รอบๆ ปาก (รูป 55A-B) ตำแหน่งของ anus เปิดออกเกือบท้ายสุดของลำตัว (รูป 55C)

A



B

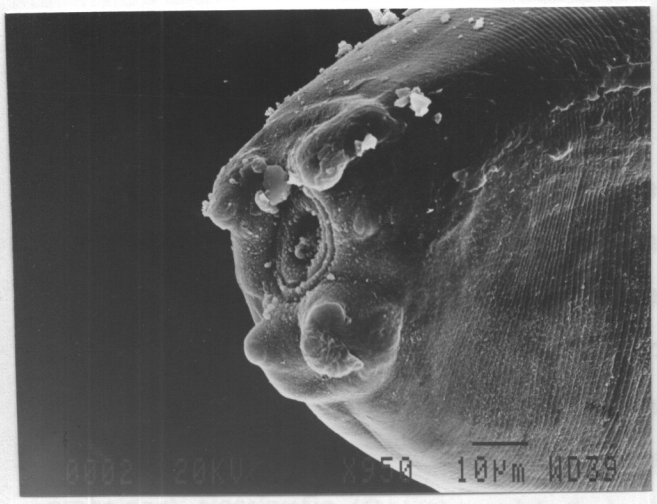
C

รูป 55 รูป SEM *Proleptus* sp. เพศเมีย A. แสดงส่วนหัวแสดงพื้นผิว แบบ transverse striation และ cephalic collarette (⇨) B. ขยายส่วนหัวซึ่งประกอบด้วย lips (➢) cephalic papillae (➽), conical tooth (➡) และ papillae (⇨) ที่อยู่ภายใน lips C. ส่วนหางแสดงพื้นผิว แบบ transverse striation และ ตำแหน่งของ anus (⇨)

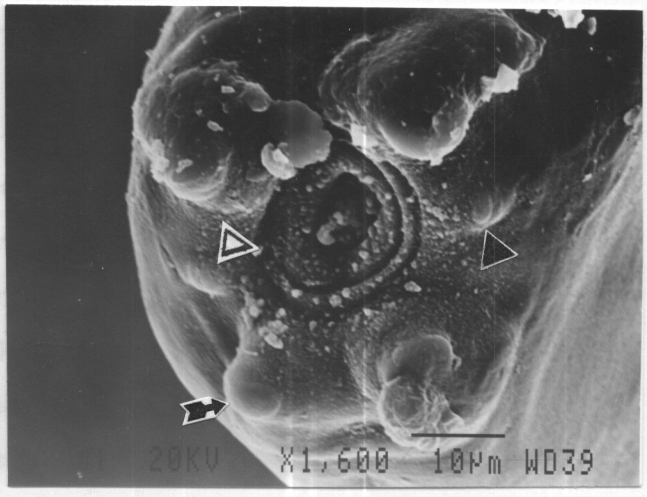
Nematode Unknown I (Family Philometridae)

(รูป 56A-C)

Nematode Unknown I ได้ทำการศึกษาเฉพาะเพศเมียเนื่องจากพบเพศเดียวตัวอย่างมีน้อย และเกิดการแตกหัก แต่สามารถสังเกตลักษณะสำคัญในการจัดจำแนกได้บางส่วนดังนี้คือ พื้นผิวลำตัวเป็นแบบ transverse striation (รูป 56A และ C) ส่วนปากไม่มี lip รอบๆ ปากมี cephalic papillae ข้างละ 2 อันทางด้าน lateral และมี amphid ข้างละ 1 อันอยู่ระหว่าง cephalic papillae (รูป 56A-B) ตำแหน่งของ vulva อยู่เกือบปลายสุดของส่วนหาง
(รูป 56C)



A



B

C

รูป 56 รูป SEM Nematode Unknown I เพศเมีย A. แสดงส่วนหัวแสดงพื้นผิว แบบ transverse striation B. ขยายส่วนหัวซึ่งประกอบด้วย cephalic papillae (➽), amphid (▲) และ mouth (∇) C. ส่วนหางแสดงพื้นผิว แบบ transverse striation และ ตำแหน่งของ anus (⇨)

บทที่ 5
อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการสำรวจพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนเว้นเดือน รวมทั้งหมด 6 ครั้ง พบปลา 28 ชนิด จำนวน 1,332 ตัว และพบปลาที่พบมีการ infected ของพยาธิตัวกลม จำนวน 12 ชนิด 184 ตัว คิดเป็นค่า prevalence 13.814% (184/1,332) ได้แก่ ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ปลาค้อ I (*Schistura bucculentus*), ปลาค้อ II (*S. breviceps*), ปลาค้อ III (*S. poculi*), ปลาตะเพียนทราย (*Mystacoleucus marginatus*), ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*), ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*), ปลาซิวควายแถบดำ (*Rasbora paviei*), ปลาช่อน (*Channa striatus*), ปลาก้าง (*Channa gachua*), ปลากระทิง (*Mastacembelus armatus*) และ ปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*) พบพยาธิทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I., *Rhabdochona* sp.II, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anabantis*, *Camallanus* sp., *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp., *Ascaridia* sp., Unknown I (Family Philometridae) และ Unknown II (Family Ascarididae)

เมื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบการ infected โดยคิดเป็นค่า prevalence และ intensity พบว่าปลาที่พบมีการ infected ของพยาธิมากที่สุดในรอบ 1 ปี คือ ปลากระทิง โดยพบพยาธิ *Rhabdochona* sp.III และ Unknown I มีค่า prevalence เป็น 50.000%(8/16) และจำนวนของพยาธิชนิดที่มีมากที่สุดในปลา คือ *Rhabdochona* sp. III ในปลากระทิง พบมีค่า intensity ของพยาธิสูงสุดเป็น 7.188 (115/16)

จากการศึกษาการกระจายของพยาธิในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า แบ่งได้ 2 กลุ่มคือ 1) จุดที่ 1 และ 2 มีการกระจายของชนิดพยาธิที่ใกล้เคียงกัน โดยมีชนิดพยาธิที่พบเป็นส่วนมากคือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Camallanus* sp. และ *Spinitectus* sp. จากทั้งสองจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นผลมาจากการกระจายของโฮสต์เนื่องจากชนิดโฮสต์ที่พบในจุดที่ 1 และ 2 มีความสัมพันธ์กัน จะพบชนิดปลาคล้ายกันเช่น ปลาค้อ I ปลาค้อ II ปลาค้อ III ปลาก้าง เป็นส่วนใหญ่ ประกอบกับสภาพพื้นที่ในจุดที่ 1 และ 2 ก็มีความใกล้เคียงกัน คือเป็นจุดต้นน้ำที่อยู่บนที่สูง พื้นท้องน้ำเป็นหิน กรวด ทราย ส่วนใหญ่ จากสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันนี้ก็น่าจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้มีชนิดปลาใกล้เคียงกัน การกระจายของชนิดพยาธิที่พบจึงมีความสัมพันธ์กัน 2) จุดที่ 3 และ 4 มีการกระจายของชนิดพยาธิที่ใกล้เคียงกัน โดยมีชนิดพยาธิที่พบเป็นส่วนมากคือ

Rhabdochona sp.I, *Rhabdochona* sp.II, *Rhabdochona* sp.III จากทั้งสองจุด และโฮสต์ที่พบจากจุดที่ 3 และ 4 ส่วนใหญ่เป็นปลาตะเพียนทราย ปลาชิวควาย ปลากระทิง ปลาแก้มช้ำ ปลากดเหลือง ปลาช่อน ปลาน้ำหมึก เป็นต้น และหากพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ทั้ง 2 จุด ก็พบว่ามีความใกล้เคียงกัน อยู่บนพื้นที่ราบต่ำมีการสะสมของตะกอนดินมาก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทรายหรือโคลนปนทราย ชนิดปลาที่พบจึงมีความใกล้เคียงกัน การกระจายของพยาธิจึงมีความสัมพันธ์กัน สำหรับการกระจายในแต่ละเดือนจากข้อมูลการสำรวจและการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าสามารถจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ 1) เดือนมีนาคม พฤษภาคม และ กรกฎาคม 2) เดือนกันยายน และ พฤศจิกายน พบชนิดพยาธิใกล้เคียงกัน และ 3) เดือนมกราคม มีพยาธิแตกต่างจากเดือนอื่น ๆ มาก เมื่อดูถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มจะพบว่าการกระจายของพยาธิมีความสัมพันธ์กับฤดูกาล กล่าวคือ ในเดือนมีนาคม พฤษภาคม และ กรกฎาคม เป็นช่วงฤดูร้อนจนถึงต้นฤดูฝนจะพบชนิดพยาธิใกล้เคียง ต่อมาในเดือนกันยายน และ พฤศจิกายน เป็นช่วงฤดูฝนและเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาวพบชนิดพยาธิใกล้เคียง ส่วนในเดือนมกราคมเป็นช่วงฤดูหนาวชนิดพยาธิแตกต่างจากเดือนอื่นๆ และพบชนิดพยาธิมากที่สุดในรอบ 1 ปี พยาธิที่พบมีการกระจายตลอดปี คือ *Rhabdochona* sp. และ *Rhabdochona* sp.I นั่นก็แสดงว่าพยาธิทั้ง 2 ชนิดมีวงชีวิตที่ไม่เป็นฤดูกาล (non-seasonal) สามารถพบได้ตลอดปี ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างพยาธิกับโฮสต์จากข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ 1) ปลาน้ำหมึก ปลาชิวควาย แถบดำ ปลาตะเพียนทราย และปลาแก้มช้ำ พบชนิดพยาธิใกล้เคียงกันโดยพบ *Rhabdochona* sp.I เป็นส่วนใหญ่ 2) ปลาค้อI ปลาค้อII ปลาค้อIII และปลาก้าง พบชนิดพยาธิใกล้เคียงกันเป็นพยาธิ *Rhabdochona* sp. และ *Rhabdochona* sp.I 3) ปลาช่อน, ปลากดเหลือง และปลาหมอไทย ปลาทั้ง 3 ชนิด พบพยาธิต่างชนิดกันทั้งหมด กล่าวคือ ปลาช่อนพบ Unknown II ปลากดเหลืองพบ *Ascaridia* sp. และปลาหมอไทย พบ *Camallanus anabantis* แต่ทั้ง 3 ชนิด พบพยาธิเพียงชนิดเดียวและพบเพียงครั้งเดียว และพยาธิทั้ง 3 ชนิดนี้ก็ไม่พบในปลาชนิดอื่น จึงกล่าวได้ว่าเป็นพยาธิที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อโฮสต์สูง 4) ปลากระทิง ซึ่งพบชนิดพยาธิแตกต่างจากชนิดอื่น ๆ คือ *Rhabdochona* sp.III และ Unknown I ซึ่งพยาธิทั้งสองชนิดนี้ไม่พบในปลาชนิดอื่นเลย นั่นก็แสดงว่าพยาธิทั้งสองชนิดมีความเฉพาะเจาะจงต่อโฮสต์สูงเช่นเดียวกัน

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ พบว่า ค่า pH อยู่ในช่วง 4.82-7.25 ซึ่งค่าต่ำสุดพบในเดือนกรกฎาคม ในขณะเก็บตัวอย่างมีฝนมาก คาดว่าน้ำฝนมีส่วนชะล้างเอาคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำให้เกิดกรดคาร์บอนิก และส่วนหนึ่งมาจากพวกตะกอนของเสียต่าง ๆ จากผิวดินที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ จึงเกิดความเป็นกรดเพิ่มขึ้นในช่วงนี้ แต่ในเดือนอื่นอยู่ในช่วงมาตรฐาน pH 5-9 อุณหภูมิอยู่ในช่วง 16.7-30.5°C โดยค่ามาตรฐานของอุณหภูมิจะต้องเป็นไปตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ และอุณหภูมิในช่วง 23-32°C เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ค่า DO อยู่ในช่วง 3.1-7.8 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยค่า DO จะต้องไม่น้อยกว่า 3 mg/l

(กรมควบคุมมลพิษ, 2538) ค่า Conductivity อยู่ในช่วง 171.0-450.0 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร ค่ามาตรฐานโดยทั่วไปอยู่ในช่วง 150-300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ณรงค์, 2525) แต่สำหรับแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรควรมีค่าต่ำกว่า 750 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (เอกกมล, 2531) เดือนพฤษภาคมในทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าสูงทั้งหมดอาจมีผลเนื่องมาจากเป็นช่วงฤดูร้อน และประกอบกับในเดือนนี้ปริมาณน้ำลดน้อยลงกว่าทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง จึงน่าจะมีความเข้มข้นของสารอาหารมากกว่าเดือนอื่นๆ จึงมีผลให้ค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้นกว่าปกตินอกจากนี้แหล่งน้ำยังผ่านการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจึงอาจมีผลจากสาเหตุดังกล่าวมีสารอาหารหรือสารเคมีลงสู่แหล่งน้ำเป็นบางช่วง แต่ค่าที่วัดได้ยังอยู่ในช่วงมาตรฐานน้ำดี

พยาธิตัวกลมที่พบจากการสำรวจในครั้งนี้ มีรายละเอียดของแต่ละชนิดแตกต่างกัน จะขอแยกกล่าวรายละเอียดของแต่ละตัวดังต่อไปนี้

สำหรับพยาธิใน genus *Rhabdochona* spp. ซึ่งในการสำรวจพบ 4 ชนิด เคยพบมีรายงานในเมืองไทย จากรายงานของ วิชชุดา (2530) พบ 3 ชนิด คือ *Rhabdochona chodukini* *R. denudata* และ *Rhabdochona* sp. ธนะชัย (2530) รายงานพบ *Rhabdochona* sp. แต่ลักษณะที่พบไม่เหมือนกับที่ได้สำรวจพบในครั้งนี้ และจากการเปรียบเทียบกับชนิดที่รายงานในต่างประเทศซึ่งมีรายงานพยาธิใน genus นี้กันมากและพบว่ามีความหลากหลายของ species เป็นจำนวนมาก และพบมากถึง 81 species ในปี 1988 (Moravec and Sey, 1988b) จากการตรวจเอกสารมีลักษณะที่แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้จึงไม่สามารถจัดจำแนกถึง species เนื่องจากเอกสารที่ใช้จัดจำแนกเป็นของต่างประเทศและส่วนใหญ่เป็นรายงานจากยุโรป มีรายละเอียดบางอย่างไม่สอดคล้องกัน อาจมีโอกาสเป็นหรือไม่เป็นพยาธิชนิดใหม่ ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารในแต่ละพื้นที่จะพบชนิดของพยาธิที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรได้มีการค้นเอกสารเพิ่มเติมและส่งตัวอย่างให้แก่ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบในโอกาสต่อไป

***Rhabdochona* sp.**

พยาธิชนิดนี้มีลักษณะเด่นคือ มี antetior teeth 14 ซี่ ไม่มี basal teeth ปลายหางทั้งสองเพศลักษณะมน ในเพศผู้มี pre-anal papillae 5+6, 6+6, 6+7 มี lateral papillae 1 คู่ postanal - papillae 6 คู่ ส่วนปลายของ spicule อันยาวมีลักษณะแหลม spicule อันเล็กมี dorsal barb ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับ *Rhabdochona vietnamensis* (ตาราง 4 ภาคผนวก ก) คือมีจำนวนของ papillae ใกล้เคียงกัน คือ pre-anal papillae 5+6,6+6 pre-anal lateral papillae จำนวน 1 คู่ และ post-anal papillae 6 คู่ ขนาดลำตัว เพศผู้-เมียใกล้เคียงกัน spicule อันเล็กขนาดใกล้เคียงกัน แต่มีส่วนต่างกัน คือ *Rhabdochona* sp. ไม่มี basal teeth ส่วนปลายหางมน ขนาดของ prostom, vestibule ขนาดของไข่ แตกต่างกัน (Moravec and Sey, 1988b) ซึ่งลักษณะที่ไม่มี basal teeth และส่วนหางกลมมนจะพบได้ใน *Rhabdochona anquilae* (Moravec, 1975; 1994)

แต่ลักษณะอย่างอื่นนั้นต่างกันมาก

***Rhabdochona* sp.I**

พยาธิชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับ *Rhabdochona denudata* (ตาราง 5 ภาคผนวก ก) ในส่วนของขนาดลำตัว ขนาดและลักษณะ spicules จำนวนและการจัดเรียงตัวของ anterior teeth ส่วนของปลายหาง ซึ่งมี cuticular spike ขนาดของไข่ prostom แต่มีส่วนต่างกันคือ จำนวน caudal papillae ในเพศผู้ (Moravec, 1975; 1994)

***Rhabdochona* sp.II**

พยาธิชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับ *Rhabdochona jiangxiensis* (ตาราง 6 ภาคผนวก ก) คือมีขนาดลำตัวใกล้เคียงกัน จำนวน papillae จำนวนและการจัดเรียงตัวของ anterior teeth แต่ต่างกันในส่วนของขนาด prostom, vestibule, spicule อันใหญ่ และขนาดของไข่ (Moravec and Sey 1988b) น่าจะไม่ใช่ชนิดเดียวกันกับที่มีรายงาน

***Rhabdochona* sp.III**

เป็นพยาธิที่พบอยู่ในลำไส้ปลากระทิง มีลักษณะใกล้เคียงกับ *Rhabdochona gnedini* มากที่สุด (ตาราง 7 ภาคผนวก ก) คือ ขนาดของลำตัว จำนวน caudal papillae ขนาดของ spicules ไข่มี filaments ที่ขั้วทั้งสองข้าง ๆ ละ 1 เส้น และมีขนาดใกล้เคียงกัน แต่มีส่วนต่างกัน คือ ส่วนปลายหาง *Rhabdochona* sp.III มี cuticular spike แต่ *Rhabdochona gnedini* มีทั้งแบบเป็นรูปกรวยมนและมี cuticular spike (Moravec, 1975; 1994) และจากลักษณะเด่นของพยาธิชนิดนี้ซึ่งไข่มี filaments สามารถจัดเป็น subgenus *Filochona* (Anderson *et al.*,1974; Moravec, 1975)

Camallanus anabantis

พยาธิชนิดนี้มีรายงานพบในเมืองไทยจากหลายที่ เช่น จากรายงานของ Pearse (1933) ศึกษาพยาธิในปลาจากกรุงเทพมหานคร พบพยาธิชนิดนี้เป็นครั้งแรกในปลาหมอไทย (*Anabas testudinues*) จึงตั้งชื่อตามโฮสต์เป็น *Camallanus anabantis* โดยได้อธิบายถึงลักษณะเด่นคือ มี longitudinal beaded ridges จำนวน 7-9 อัน อยู่บน buccal capsule แต่ละข้าง ในเพศผู้มี pre-anal papillae 4 คู่ และ post-anal papillae 5 คู่ สุวนีย์ (2512) ศึกษาพยาธิในปลาที่นิยมใช้เป็นอาหาร พบพยาธิชนิดนี้ในปลาหมอ พรพิมล (2522) ศึกษาพยาธิของปลาน้ำจืดในบางท้องที่ในจังหวัดเชียงใหม่ พบพยาธิชนิดนี้ในปลาหมอไทยและปลาดุกอุย ประไพสิริ (2535) ได้รายงานพยาธิตัวกลมใน family Camallanidae พบพยาธิชนิดนี้ในปลาหมอไทยและปลาช่อน

Yeh (1960a) ได้ทำการศึกษาและแยกกลุ่มตามลักษณะของ buccal capsule และ longitudinal ridges ซึ่งเรียบ เป็น *Camallanus* แต่ถ้ามี longitudinal ridge แบบไม่เรียบมีลักษณะเป็นสันหรือปม คล้ายซี่ฟัน หรือเรียก longitudinal beaded ridges ก็จะจัดเป็น genus *Zeylanema* และเขายังได้จัดให้ *Camallanus anabantis* เป็น synonym กับ *Zeylanema anabantis* และได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของพยาธิชนิดนี้ว่า buccal capsule แต่ละข้างประกอบด้วย longitudinal beaded ridges จำนวน 9 อัน ในเพศผู้มี pre-anal papillae 6 คู่ 1 คู่เป็น pre-cloacal และมี post-anal papillae 5 คู่ 1 คู่เป็น post-cloacal และมี phasmids 1 คู่ นอกจากนี้ยังอาจใช้เป็น subgenus คือ *Camallanus* (*Zeylanema*) *anabantis* ซึ่งมีรายงานโดย Moravec and Scholz (1991) แต่พบเฉพาะเพศเมียและมี longitudinal beaded ridges บน buccal capsule ข้างละ 10 อัน และส่วนปลายหางมี mucrons 2 อัน เป็นแบบ finger-shaped

จากการศึกษาในครั้งนี้ *Camallanus anabantis* ที่พบมี longitudinal beaded ridges บน buccal capsule ข้างละ 9 อัน ส่วนปลายหางทั้งสองเพศมี mucrons 2 อัน แบบ finger-shaped ทางด้าน lateral ในเพศผู้มี caudal papillae จำนวน 12 คู่ เป็น pre-anal papillae 5 คู่ ad-anal papillae 2 คู่ และ post-anal papillae 5 คู่ มี phasmids 1 คู่อยู่ส่วนปลายของหาง ทางด้าน lateral ซึ่งลักษณะและขนาดของพยาธิสอดคล้องกับที่มีรายงานมาก่อนหน้านี้

***Camallanus* sp.**

จากการตรวจสอบเอกสารพยาธิชนิดนี้ยังไม่เคยมีรายงานในเมืองไทย พบว่ามีลักษณะใกล้เคียงกับ *Camallanus sweeti* (ตาราง 8 ภาคผนวก ก) และพบในโฮสต์ชนิดเดียวกันคือ ปลาก้าง (*Channa gachua*) มีส่วนของ longitudinal beaded ridges จำนวน 9 อันเท่ากัน มีขนาดลำตัวเพศผู้ และตำแหน่งของอวัยวะต่างๆ ใกล้เคียงกัน จำนวน mucrons 3 อัน และมี pre-anal sucker ในเพศผู้ แต่ต่างกันที่ขนาดของเพศเมีย และในเพศผู้จำนวนของ post-anal papillae คือ *Camallanus* sp. พบมี post-anal papillae 5 คู่ และมี phasmids จำนวน 1 คู่ ส่วน *Camallanus sweeti* มี post-anal papillae 7 คู่ (Moorthy, 1937a) และพยาธิชนิดนี้ถ้าจัดจำแนกตาม Yeh (1960a) ก็สามารถจัดใน genus *Zeylanema* เนื่องจากมี longitudinal ridge แบบไม่เรียบ มีสันหรือปม หรือเรียก longitudinal beaded ridges เช่นเดียวกับ *Camallanus anabantis*

***Spinitectus* sp.**

พยาธิชนิดนี้ยังไม่มีรายงานถึงระดับ species ในเมืองไทย จากการตรวจสอบเอกสาร *Spinitectus* sp. ที่พบในครั้งนี้มีความใกล้เคียงกับ *Spinitectus minusculus* ในส่วนของตำแหน่ง excretory pore เปิดออกบริเวณวงหนามแถวที่ 4 ขนาดของเพศเมียใกล้เคียงกัน แต่ส่วนต่างก็มี เช่น ขนาดของ spicule ต่างกัน จำนวน papillae โดย *Spinitectus* sp. มีขนาด spicule

ทั้ง 2 อันใกล้เคียงกันมาก และมีขนาดเล็กกว่าจำนวน papillae มี pre-anal papillae 4 คู่ และ post-anal papillae 5 คู่ ส่วน *Spinitectus minusculus* มี pre-anal 4 คู่ เท่ากัน แต่ post-anal 6 คู่ ซึ่งต่างกัน และขนาดตัวของเพศผู้ก็ต่างกันคือ *Spinitectus* sp. มีขนาดเล็กกว่า ส่วนในเพศเมียจำนวนหนามแถวแรกของ *Spinitectus* sp. มี 41 อัน ซึ่งต่างกัน *Spinitectus minusculus* ซึ่งมี 39 อัน (Boomker and Puylert, 1994) จำนวน pre-anal papillae 4 คู่ และ post-anal 5 คู่ ในเพศผู้เท่ากันกับ *Spinitectus beaveri* (Overstreet, 1970) แต่ลักษณะอื่นๆ นั้นแตกต่างกันมาก

***Proleptus* sp.**

ในเมืองไทยมีรายงานพยาธิชนิดนี้ถึงระดับ species จากรายงานของประไพสิริ (2519) พบพยาธิ *Proleptus anabantis* ในปลาหมอไทย และพยาธิชนิดนี้เคยรายงานครั้งแรกโดย Pearse (1933) แต่จากการสำรวจในครั้งนี้ยังไม่มีชนิดใดใกล้เคียง จากรายงานต่างประเทศก็มีรายงาน *Proleptus acutus* ซึ่งพบในปลาทะเล *Sympterygia bonapartei* (Romera, 1933) *Proleptus niedmanni* พบจากปลา Shark, *Schoroederichthys chilensis* (Torres and Grandijean, 1983) และจากรายงานของประไพสิริ (2538) ก็กล่าวว่าพยาธิชนิดนี้พบได้ในปลาทะเล และปลาน้ำจืดบางชนิด

***Ascaridia* sp.**

พยาธิชนิดนี้พบเพียง 1 ตัว และเป็นเพศเมีย จากการตรวจเอกสารยังไม่พบชนิดที่ใกล้เคียง และเคยมีรายงานพบในเมืองไทยโดย การีมา (2526) ศึกษาหนอนพยาธิในปลากระดี่หม้อพบ *Ascaridia* sp. 2 ชนิด จากการศึกษาไม่พบเพศเมีย และไม่สามารถจัดจำแนกได้ถึงระดับ species ในจังหวัดเชียงใหม่ มีรายงานโดยสุจินา (2538) พบ *Ascaridia* sp. ในปลากดเหลือง เช่นเดียวกับที่พบในครั้งนี้ แต่พยาธิมีขนาดแตกต่างกันมาก

ในต่างประเทศมีรายงานโดย Sood (1966) พบพยาธิ *Ascaridia ganpatii* ในปลา *Mastacembelus armatus* จากประเทศอินเดีย แต่มีขนาดและลักษณะแตกต่างจากที่พบในครั้งนี้เช่นเดียวกัน

Unknown I

เป็นพยาธิที่มีลักษณะใกล้เคียงกับ Family Philometridae โดยมีลักษณะเด่นคือ ส่วนปาก ไม่มี lips มีรูปร่างทรงกระบอก เรียวยาว ส่วนปลายด้านหน้าสุดมีลักษณะกลม anus อาจไม่พบในตัวเต็มวัย ในเพศเมีย vulva อาจไม่ชัดเจนหรือไม่พบ (Yamaguti, 1961) ในการศึกษา

ครั้งนี้ พบลักษณะเด่นคือ ส่วนปากไม่มี lips มี cephalic papillae ขนาดใหญ่ 4 อันล้อมรอบปาก มี amphids 2 อันทางด้าน lateral ส่วนของ vulva ไม่สามารถสังเกตได้ จากการตรวจเอกสารยังไม่มีชนิดใดใกล้เคียงจึงไม่สามารถจัดจำแนกได้ถึงระดับ genus

Unknown II

เป็นพยาธิที่มีลักษณะใกล้เคียงกับ Family Ascarididae มีลักษณะสำคัญคือ มี 3 lips เจริญดี ไม่มี buccal capsule ส่วน esophagus ไม่มี posterior ventriculus ลำไส้แบบ simple ในเพศผู้ไม่มี caudal alae (Yamaguti, 1961) พยาธิที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีลักษณะเด่นคือมี 3 lips ชัดเจน และพบเฉพาะเพศผู้ cloaca เปิดออกท้ายสุดของลำตัว มี caudal papillae แบบ sessile form และ แบบ saetae จำนวนไม่สามารถนับได้แน่นอน ไม่สามารถจัดจำแนกถึงระดับ genus ได้

จากผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสามารถให้ความชัดเจนในส่วนของอวัยวะภายในของพยาธิ แต่พยาธิตัวกลมมีลักษณะพื้นผิวที่เป็นลักษณะเด่นใช้จัดจำแนกเช่น mouth part ส่วนหางเพศผู้ และ sensory organs ต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนที่สังเกตได้ยากและเป็นปัญหาในการจัดจำแนก เพื่อให้ได้รายละเอียดในส่วนดังกล่าวชัดเจนยิ่งขึ้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำตัวอย่างพยาธิบางชนิดไปศึกษาพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนมาใช้ประกอบการจัดจำแนกเพื่อทราบรายละเอียดของพยาธิที่พบให้มากที่สุด

สำหรับผลการศึกษาพื้นผิวโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (SEM) สามารถให้รายละเอียด ที่ไม่สามารถมองเห็นชัดเจนจากกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา จึงนำมาใช้ประกอบการจัดจำแนกได้อย่างดีอีกวิธีหนึ่งซึ่งในประเทศไทยยังมีรายงานการศึกษาพื้นผิวพยาธิตัวกลมในปลาน้อยมาก ในครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาพื้นผิวเพิ่มเติมเพื่อนำลักษณะต่างๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยเฉพาะส่วนของ mouth part และ และรายละเอียดอื่นๆ ที่สำคัญสามารถนำไปประกอบการจัดจำแนกพบลักษณะสำคัญที่ช่วยในการจัดจำแนกในแต่ละชนิด โดยได้ทำการศึกษาจากตัวอย่างพยาธิ 7 ชนิด ดังต่อไปนี้ คือ

***Rhabdochona* spp.** พยาธิใน genus นี้เคยมีรายงานต่างประเทศโดยมีรายงานการศึกษาพื้นผิวถึงระดับ species คือ *Rhabdochona anguillae* รายงานโดย Saraiva and Moravec (1998) *Rhabdochona lichtenfelsi* รายงานโดย Sanchez-Alvarez, *et al.* (1998) และ *Rhabdochona japonica* ได้รายงานโดย Moravec and Nagasawa (1998) จากการศึกษาก็พบลักษณะสำคัญในส่วนของ mouth ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และในการศึกษาครั้งนี้พบ ทั้งหมด 4 ชนิด ได้ศึกษา 3 ชนิด คือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I และ *Rhabdochona* sp.II สำหรับ *Rhabdochona* sp. II ไม่ได้นำมาศึกษาพื้นผิว เนื่องจากตัวอย่าง

ไม่เพียงพอ แต่สามารถมองเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและสามารถแยกความแตกต่างจากกันได้ แต่จากการศึกษาประกอบกันทั้ง 2 วิธีก็สามารถให้รายละเอียดที่แยกจากกันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยสามารถมองเห็นรายละเอียดส่วนของ mouth part มี two pseudolabia ประกอบด้วย sensory organs ที่สำคัญคือ cephalic papillae 4 อัน amphids 2 อัน anterior teeth จำนวน 14 ซี่ มีการจัดเรียงตัว แบบ single ทางด้าน dorsal และ ventral ข้างละ 3 ซี่ เรียงแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 2 คู่ ลักษณะพื้นผิว deirids แบบ bifurcated ซึ่งลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้พบเหมือนกันทั้ง 3 ชนิดที่ศึกษาจะต่างกันตรงที่ขนาดและตำแหน่ง แต่มีลักษณะอื่นที่แตกต่างกันชัดเจนคือ

***Rhabdochona* sp.** มีส่วนหางทั้งสองเพศลักษณะเป็นรูปกรวยมน ในเพศผู้ spicule อันใหญ่มีส่วนปลายแหลม

***Rhabdochona* sp.I** ส่วนหางทั้งสองเพศแหลมมีส่วนของ cuticular spike ในเพศผู้ spicule อันใหญ่ มีส่วนปลายแยกเป็นแฉก 2 แฉก

***Rhabdochona* sp.III** พบลักษณะสำคัญคือบางตัว anterior teeth มี subdevided teeth ซี่เล็ก ๆ แยกออกจากซี่ใหญ่ ส่วนปลายหางทั้ง 2 เพศแหลมมี cuticular spike ในเพศผู้ spicule อันใหญ่ส่วนปลายตัดตรง และมีลักษณะเด่นจากชนิดอื่นคือ ในเพศเมียมีไข่ซึ่งมี filaments ที่ขั้วทั้ง 2 ข้าง เห็นได้ชัดเจน

Camallanus anabantis จากการศึกษาด้วย SEM ให้รายละเอียดในส่วนของ buccal capsule 2 ข้างทางด้าน lateral แต่ละข้างประกอบด้วย sensory organs ที่สำคัญคือ cephalic papillae 2 อัน amphid 1 อัน longitudinal beaded ridges 9 อัน sclerotized plates 2 อัน tridents อยู่ถัดจาก buccal capsule ลงมา ลักษณะของ deirids แบบ spike-like ส่วนปลายหางมี mucrons 2 อัน แบบ finger-shaped และลักษณะของ phasmids ในเพศผู้ ซึ่งมีอยู่ 1 คู่ บริเวณส่วนปลายหาง จากการศึกษาดังกล่าวสามารถเห็นรายละเอียดช่วยจัดจำแนกได้

***Spinitectus* sp.** พยาธิชนิดนี้เคยมีรายงานศึกษาพื้นผิวในต่างประเทศ โดย De (1988) ได้ศึกษา *Spinitectus minor* ในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะเพศเมีย เนื่องจากตัวอย่างไม่เพียงพอ แต่เหตุที่นำมาศึกษาเพื่อให้เห็นรายละเอียดของ mouth part ซึ่งประกอบด้วย lips 2 อัน ทางด้าน lateral ซึ่งไม่เด่นชัด ประกอบด้วย cephalic papillae 4 อัน amphids 2 อันลักษณะการเรียงตัวของวงหนาม จำนวนหนามแถวแรกของเพศเมียนับได้ 41 อันซึ่งเป็น

ลักษณะที่ใช้จัดจำแนกชนิดประกอบกับลักษณะอื่น ๆ ได้

***Proleptus* sp.** พบลักษณะเด่นประกอบการจัดจำแนก คือ mouth part มี 2 lips ทางด้าน lateral มี cephalic collaratte ล้อมรอบปาก แต่ละ lip ภายในมี conical tooth 1 อัน และ papillae 2 อัน ด้านนอกมี cephalic papillae ข้างละ 2 อัน ส่วน amphid ไม่ชัดเจน เนื่องจาก specimens เกิดการแตกหัก

Unknown I พบลักษณะเด่นประกอบการจัดจำแนกคือ mouth part ไม่มี lip มี cephalic papillae ขนาดใหญ่ 4 อัน ล้อมรอบช่องปาก มี amphids ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral anus เปิดออกเกือบปลายสุดของลำตัว

จากผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนสามารถให้รายละเอียดพื้นผิวซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ไม่สามารถมองเห็นชัดเจนด้วยกล้องแบบใช้แสง จึงเป็นประโยชน์และช่วยในการจัดจำแนกพยาธิตัวกลมได้เป็นอย่างดี จากการตรวจเอกสารได้นำพยาธิบางชนิดที่ศึกษาด้วยกล้อง SEM มาเปรียบเทียบกับการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบว่า Unknown I ที่ได้ในครั้งนี้เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมีลักษณะใกล้เคียงกับ *Proleptus anabantis* ที่เคยรายงานโดย ปัทมา (2528) แต่เมื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับ SEM พบลักษณะเด่นที่แตกต่างไปจาก genus *Proleptus* คือ ไม่มี lips ลักษณะที่เห็นเป็น lips จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงนั้นจริงๆ แล้วคือ cephalic papillae ดังนั้นจึงยังไม่สามารถจัดจำแนกระดับชนิดนี้ได้ แต่สามารถระบุได้ว่าอยู่ใน Family Philometridae เพราะมีลักษณะเด่นคือไม่มี lips

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ตรวจสอบพบพยาธิตัวกลมทั้งหมด 11 ชนิด จากผลการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงประกอบกับผลที่ได้จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน สามารถจัดจำแนกพยาธิได้ถึงระดับ species เพียงชนิดเดียวคือ *Camallanus anabantis* ส่วนชนิดที่คาดว่าน่าจะจัดจำแนกได้ถึงระดับ species ถ้ามีเอกสารเพิ่มเติมและมีผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบ คือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.II, และชนิดที่คาดว่าน่าจะเป็นชนิดใหม่ ได้แก่ *Rhabdochona* sp.III, *Spinitectus* sp., *Camallanus* sp., ส่วนชนิดที่เหลือ ได้แก่ *Proleptus* sp., *Ascaridia* sp. Unknown I และ Unknown II อาจมีโอกาสเป็นหรือไม่เป็นชนิดใหม่เนื่องจากพบเพียงเพศเดียวและมีจำนวนน้อย ซึ่งถ้าหากจะจัดจำแนกพยาธิให้ถึงระดับ species ควรส่งตัวอย่างไปตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ เนื่องจากในประเทศไทยการศึกษาพยาธิตัวกลมไม่ค่อยมีผู้สนใจศึกษากันมากเหมือนต่างประเทศและเอกสารส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศ ในครั้งนี้จึงไม่สามารถจัดจำแนกต่อไปถึงระดับ species ได้

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษา

จากผลการสำรวจพยาธิตัวกลมในปลาน้ำจืดจากลำน้ำแม่สาในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างตลอดลำน้ำแบ่งเป็น 4 จุด เก็บตัวอย่างปลา 6 ครั้ง พบปลาทั้งหมด 28 ชนิด จำนวน 1,332 ตัว ปลาที่พบพยาธิตัวกลม 12 ชนิด จำนวน 184 ตัว คิดเป็นค่า prevalence 13.814 % (184/1,332) ได้แก่ ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ปลาค้อ I (*Schistura bucculentus*), ปลาค้อ II (*S. breviceps*), ปลาค้อ III (*S. poculi*), ปลาตะเพียนทราย (*Mystacoleucus marginatus*), ปลาแก้มช้ำ (*Systomus orphoides*), ปลาน้ำหมึก (*Opsarius pulchellus*), ปลาซิวควายแถบดำ (*Rasbora paviei*), ปลาช่อน (*Channa striatus*), ปลาก้าง (*Channa gachua*), ปลากระทิง (*Mastacembelus armatus*) และ ปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*) พบพยาธิตัวกลมทั้งหมด 11 ชนิด คือ 1) *Rhabdochona* sp. 2) *Rhabdochona* sp.I 3) *Rhabdochona* sp. II 4) *Rhabdochona*sp. III 5) *Camallanus* sp. 6) *Camallanus anabantis* 7) *Spinitectus* sp. 8) *Proleptus* sp. 9) *Ascaridia* sp., Unknown I (Family Philometridae) และ Unknown II (Family Ascarididae)

เมื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบการ infected โดยคิดเป็นค่า prevalence และ intensity พบว่าปลาที่พบมีการ infected ของพยาธิมากที่สุดในรอบ 1 ปี คือ ปลากระทิง โดยพบพยาธิ *Rhabdochona* sp.III และ Unknown I มีค่า prevalence เป็น 50.000%(8/16) และจำนวนของพยาธิชนิดที่มีมากที่สุดในปลา คือ *Rhabdochona* sp. III ในปลากระทิง พบมีค่า intensity ของพยาธิสูงสุดเป็น 7.188 (115/16)

จากการศึกษาการกระจายของพยาธิในแต่ละจุด เก็บตัวอย่างจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า แบ่งได้ 2 กลุ่มคือ 1) จุดที่ 1 และ 2 มีการกระจายของชนิดพยาธิที่ใกล้เคียงกัน โดยมีชนิดพยาธิที่พบเป็นส่วนมากคือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Camallanus* sp. และ *Spinitectus* sp. จากทั้งสองจุดเก็บตัวอย่าง และ 2) จุดที่ 3 และ 4 มีกระจายของชนิดพยาธิที่ใกล้เคียงกัน โดยมีชนิดพยาธิที่พบเป็นส่วนมากคือ *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.II, *Rhabdochona* sp.III จากทั้งสองจุด สำหรับการกระจายในแต่ละเดือนจากข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าสามารถจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ 1) เดือนมีนาคม พฤษภาคม และ กรกฎาคม 2) เดือน กันยายน และ พฤศจิกายน พบชนิดพยาธิใกล้เคียงกัน และ 3) เดือนมกราคม มีพยาธิแตกต่างจากเดือนอื่น ๆ มาก ส่วนพยาธิที่พบมีการกระจายตลอดปี คือ *Rhabdochona* sp. และ *Rhabdochona* sp.I

ความสัมพันธ์ระหว่างพยาธิกับโฮสต์ จากข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ 1) ปลาน้ำหมึก ปลาซิวควายแถบดำ ปลาตะเพียนทราย และปลาแก้มช้ำ พบชนิดพยาธิใกล้เคียงกัน 2) ปลาค้อ I, ค้อ II, คือ III และปลาก้าง พบชนิดพยาธิใกล้เคียงกันเป็นพยาธิ *Rhabdochona* sp. และ *Rhabdochona* sp.I 3) ปลาช่อน, ปลากดเหลือง และปลาหมอไทย ปลาทั้ง 3 ชนิด พบพยาธิต่างชนิดกันทั้งหมด กล่าวคือ ปลาช่อนพบ Unknown II ปลากดเหลืองพบ *Ascaridia* sp. และปลาหมอไทย พบ *Camallanus anabantis* แต่ทั้ง 3 ชนิด พบพยาธิเพียงชนิดเดียวและพบเพียงครั้งเดียว และพยาธิทั้ง 3 ชนิดนี้ก็ไม่พบในปลาชนิดอื่น จึงกล่าวได้ว่าเป็นพยาธิที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อโฮสต์สูง 4) ปลากระทิง ซึ่งพบชนิดพยาธิแตกต่างจากชนิดอื่น ๆ คือ *Rhabdochona* sp.III และ Unknown I ซึ่งพยาธิทั้งสองชนิดนี้ไม่พบในปลาชนิดอื่นเลย นั่นก็แสดงว่าพยาธิทั้งสองชนิดมีความเฉพาะเจาะจงต่อโฮสต์สูงเช่นเดียวกัน

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ พบว่า ค่า pH อยู่ในช่วง 4.82-7.25 ซึ่งค่าต่ำสุดพบในเดือนกรกฎาคมซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย แต่ในเดือนอื่นค่าปกติช่วง 5-9 อุณหภูมิที่อยู่ในช่วง 16.7-30.5°C เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยค่ามาตรฐานของอุณหภูมิจะต้องเป็นไปตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ และอุณหภูมิในช่วง 23-32°C เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ค่า DO อยู่ในช่วง 3.1-7.8 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยจะต้องไม่น้อยกว่า 3 mg/l ค่า Conductivity อยู่ในช่วง 171.0-450.0 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร ค่ามาตรฐานโดยทั่วไปอยู่ในช่วง 150-300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร แต่สำหรับแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรควรมีค่าต่ำกว่า 750 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร ซึ่งเมื่อเทียบจากค่ามาตรฐานพบว่าคุณภาพน้ำโดยทั่วไปในลำน้ำแม่สายยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและจัดเป็นคุณภาพน้ำดี

สำหรับการศึกษาพื้นผิวของพยาธิตัวกลมโดยวิธี Scanning Electron Microscope ในครั้งนี้ได้ศึกษาพยาธิตัวกลม 7 ชนิด คือ *Rhabdochona* sp., *Rhabdochona* sp.I, *Rhabdochona* sp.III, *Camallanus anabantis*, *Spinitectus* sp., *Proleptus* sp. และ UnknownI โดยสามารถมองเห็นรายละเอียดส่วนของ mouth part และส่วนหางซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการจัดจำแนก พบว่า

***Rhabdochona* spp.** มี two pseudolabia ประกอบด้วย sensory organs ที่สำคัญคือ cephalic papillae 4 อัน amphids 2 อัน anterior teeth จำนวน 14 ซี่ มีการจัดเรียงตัว แบบ single ทางด้าน dorsal และ ventral ข้างละ 3 ซี่ เรียงแบบ couple ทางด้าน lateral ข้างละ 2 คู่ ลักษณะพื้นผิว deirids แบบ bifurcated ซึ่งลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้พบเหมือนกันทั้ง 3 ชนิดที่ศึกษาจะต่างกันตรงที่ขนาดและตำแหน่ง แต่มีลักษณะอื่นที่แตกต่างกันชัดเจน เช่น ลักษณะของปลายหาง, spicules , papillae และ ไข่

Camallanus anabantis จากการศึกษาด้วย SEM ให้รายละเอียดในส่วนของ buccal capsule 2 ข้างทางด้าน lateral แต่ละข้างประกอบด้วย sensory organs ที่สำคัญคือ cephalic papillae 2 อัน amphid 1 อัน longitudinal beaded ridges 9 อัน sclerotized plates 2 อัน มี tridents 1 คู่ buccal capsule ลงมา ลักษณะของ deirids แบบ spike-like ส่วนปลายหางมี mucrons 2 อัน แบบ finger-shaped และลักษณะของ phasmids 1 คู่ ในเพศผู้ ซึ่งอยู่บริเวณส่วนปลายหาง จากการศึกษาดังกล่าวสามารถเห็นรายละเอียดช่วยจัดจำแนกได้

***Spinitectus* sp.** เห็นรายละเอียดของ mouth part ซึ่งประกอบด้วย lips 2 อัน ทางด้าน lateral ซึ่งไม่เจริญดี ประกอบด้วย cephalic papillae 4 อัน amphids 2 อัน ลักษณะการเรียงตัวของวงหนาม จำนวนหนามแถวแรกของเพศเมียนับได้ 41 อัน ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้จัดจำแนกชนิดได้ประกอบกับลักษณะอื่น ๆ ได้

***Proleptus* sp.** พบลักษณะเด่นประกอบการจัดจำแนก คือ mouth part มี 2 lips ทางด้าน lateral มี cephalic collaratte ล้อมรอบปาก แต่ละ lip มี conical tooth 1 ซี่ และ papillae 2 อันอยู่ภายใน

Unknown I พบลักษณะเด่นประกอบการจัดจำแนกคือ mouth part ไม่มี lip มี cephalic papillae ขนาดใหญ่ 4 อัน ล้อมรอบช่องปาก มี amphids ข้างละ 1 อัน ทางด้าน lateral ส่วนของ anus เปิดออกเกือบปลายสุดของลำตัว

ผลการศึกษาพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนสามารถเห็นรายละเอียดพื้นผิวพยาธิได้ชัดเจนกว่าวิธีการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา โดยเฉพาะส่วนของ mouth part และส่วนหางของพยาธิมีอวัยวะ และ sensory organs ที่สำคัญในการจัดจำแนก จากการศึกษาทั้งสองวิธีจึงเป็นข้อมูลประกอบการจัดจำแนกที่ช่วยยืนยันความถูกต้องได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กมลพร ภาวภูตานนท์ และสุปราณี ชินบุตร. 2526. ปรสิตปลาน้ำจืดของไทย. กรุงเทพฯ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมควบคุมมลพิษ. 2538. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กรุงเทพฯ, กองจัดการคุณภาพน้ำ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมประมง. 2540. ภาพปลาและสัตว์น้ำของไทย. กรุงเทพฯ, คุรุสภา.

การีมา ฮานาฟี. 2526. การศึกษาหนอนพยาธิในปลากระดี่หม้อ *Trichogastes trichopterus* (Pallas) ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่อำเภอเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี อำนาจ โรจนไพบูลย์. 2539a. การศึกษาผิวหนังของหนอนพยาธิในไก่บ้านของจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ พีระวุฒิ วงศ์สวัสดิ์ สบชัย สุวัฒนคุปต์ และธนู มะระยงค์. 2539b. การสำรวจพยาธิเฮลมินท์ และคุณภาพน้ำบริเวณเขื่อนภูมิพล. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. 2525. มลพิษสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร, โอเดียนสโตร์.

ดวงสมร กิจโกศล. 2529. การสำรวจปรสิตของปลาหลด (*Macrognathus siamensis*) ในบางท้องที่ของเชียงใหม่. การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิมิตร มรกต. 2528.ประมวลภาพปรสิตวิทยาทางการแพทย์. เชียงใหม่, ภาควิชาปาราสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิมิตร มรกต และ เกตุรัตน์ สุขวัจน์. 2539. ปรสิตวิทยาทางการแพทย์ : โปรโตซัวและหนอนพยาธิ. เชียงใหม่, โครงการตำราคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทรงพรรณ สุนทรสถิตย์ และ สุปราณี ชินบุตร. 2525. การศึกษาพาราสิตของปลากระสูบขีด. กรุงเทพฯ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน.

ธนะชัย ทองศรีนุช. 2530. การศึกษาหนอนพยาธิในปลาช่อน *Channa striata* Fowler และปลากระสง *Channa lucius* (Cuv. & Val.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. 2540. สัตววิทยา. กรุงเทพฯ, ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประไพสิริ สิริกาญจน. 2520. การศึกษาความชุกชุมของพาราสิตในปลาหมอไทย. วารสารการประมง, 20, 237-252.

ประไพสิริ สิริกาญจน. 2526a. ฤดูแพร่พันธ์ของปาราสิตในทางเดินอาหารปลาช่อนจากแหล่งน้ำธรรมชาติ. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประไพสิริ สิริกาญจน. 2526b. ตัวเบียนในปลาช่อนที่พบในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประไพสิริ สิริกาญจน. 2534. พยาธิของปลาสลาดจากแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดพระนครศรี - อยุธยา. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ประไพสิริ สิริกาญจน. 2535. หนอนพยาธิบางชนิดในครอบครัวคามาลลานิดี้. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประไพสิริ สิริกาญจน. 2538. ความรู้เรื่องปรสิตของสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ, ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัทมา จันทราสุทธิ์. 2528. การศึกษาหนอนพยาธิในปลาสลิด (*Trichogaster pectoralis* Regan) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปัทมา คนซื่อ. 2529. ชนิดของหนอนพยาธิในทางเดินอาหารของปลาบางชนิดในอ่างเก็บน้ำมาบประชัน จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตร - ศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พรพิมล แสงโพลง. 2522. การศึกษาพยาธิของปลาน้ำจืดในบางท้องที่ในจังหวัดเชียงใหม่. การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี. 2540. การศึกษาผิวหนังของพยาธิตัวกลม *Tetrameres* sp. และ *Heterakis gallinarum* โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน. การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พิสุทธิ์ เพชรมรกต. 2530. หนอนพยาธิในปลาดุกด้าน (*Clarias batrachus* Linnaeus) และ ปลาดุกอุย (*Clarias macrocephalus* Gunther) ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พิณทิพย์ แจ้งเจนกิจ. 2521. ชนิดของหนอนพยาธิ (helmints) ในทางเดินอาหารของปลาน้ำจืดที่พบบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยา - ศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ เฟื่องเพียร. 2533. การศึกษาความชุกชุมของพาราสิตในปลาหมอไทยในพื้นที่อำเภอแม่ริม. ปัญหาพิเศษเทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.

วราภรณ์ วุทฒะกุล. 2528. พยาธิตัวกลมที่สำคัญทางแพทย์. สงขลา, ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิชชุดา โกศลานันท์. 2530. การศึกษาหนอนพยาธิในครอบครัว ไซ-พริ-นิ-ดี (Family Cyprinidae) บางชนิดในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เวคิน นพนิตย์. 2527. จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน : การประยุกต์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ. กรุงเทพฯ, ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริเพ็ญ เวชชการัณญ์ อรัญญา ตันนิปัญจพร และ วิรัช ธรรมวินิจฉัย. 2535. คู่มือหลักสูตรเร่งรัดจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสำหรับงานวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. กรุงเทพฯ, ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภมาศ เทียนหอม. 2540. ปรสิตในปลากระมัง *Puntioplites proctozysron* (Bleeker) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุจินา นุรักษ์. 2538. การสำรวจหนอนพยาธิในปลาไหลนา (*Fluta alba* Zuew) ในบางท้องที่ของเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สุปราณี ชินบุตร. 2527. ปรสิตของปลาน้ำจืดบางชนิดจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณใต้เขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท. เอกสารวิชาการสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพฯ, 38, 1-21.

สุวนีย์ คุณาไทย. 2512. พยาธิในปลาน้ำจืดที่นิยมใช้เป็นอาหาร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เอกกมล สมิทธิกุล. 2531. มาตรฐานคุณภาพน้ำ (Water quality standard). เชียงใหม่, ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Agrawal V. 1965. Some new nematode parasites from freshwater fishes of Lucknow. Indian J. Helminth.,17 (1), 1–17.

Agrawal N, Misra R.P. 1978. *Neocamallanus thapari* n.sp., A new nematode from a freshwater fish, *Channa striatus* (Bloch). Indian J. Helminth., , 30(2), 122–125.

Akram M. 1976. Systematic studies on nematodes of freshwater fishes 1. Description of *Neocamallanus sidensis*, new species (Nematoda : Camallanidae) from Sind. Pakistan J. Zool., 8(1), 93-95.

Anderson R.C., Chabaud A.G., Willmott S. 1974.Cih keys to the nematode parasites of vertebrates. Part 1. England, Commonwealth Agricultural Bureaux, Fernham Royal, Bucks.

Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S. 1978. Cih keys to the nematode parasites of vertebrates. Part 2. England, Commonwealth Agricultural Bureaux, Fernham Royal, Bucks.

Baker M.R. 1979. Redescription of *Camallanus ancylodirus* Ward and Magath, 1916 (Nematoda : Camallanidae) from freshwater fishes of North America. J. Parasitol.,65(3), 389–392.

Bager M.A., Janovy J. 1994. Host specificity of *Rhabdochona canadensis* (Nematoda : Rhabdochoridae) in Nebraska. J. Parasitol., 80(6),1032–1035.

Belding D.L. 1965. Texbook of Parasitology. New York,Meredith Publishing company. pp. 346-558.

Boomker J., Puylaert F.A. Eight new Afrotropical *Spinitectus* spp. (Nematoda : Cystidicolidae) from freshwater fishes with a key to the members of the genus in the region. Onderst. J. V., 1994, 61 : 127–142.

Bykhovskaya-Palovskaya I.E., Guser A.V., Dubinina M.N., Izyumora N.A., Smirnova I.S., Sokolorskaya I..L, Shtein G.A., Shul'man S.S., Epsthtein V.M. 1964. Key of parasites of freshwater fish of USSR. Translated from Russian. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, pp.

Cheng T.C. 1964. The biology of animal parasites. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London, pp. 390-472.

Chitwood B.G, Chitwood M.B. 1950. Introduction to nematology. Printed in the united states of America.

De N.C. 1988. Data on the morphology of the nematode *Spinitectus minor* (Stewart, 1914) (Nematoda : Cystidicolidae). Folia Parasitol., 35, 41–45.

De N.C. 1993. Seasonal dynamics of *Camallanus anabantis* infections in the climbing perch, *Anabas testudineus,* from the freshwater swamps near Kalyani town, west Bengal, India. Folia Parasitol., 40, 49–52.

De N.C, Dey J. 1992. A new species of the genus *Goezia* Zeder, 1800 (Nematoda : Anisakidae) from the fish, *Mastacembelus armatus* (Lacep.) from west Bengal, India. Syst. Paras., 22, 189–197.

De N.C., Ghosh M., Majumdar G. 1978. Records of some little known nematodes from indian fishes. Folia Parasitol., 25, 317–322.

De N.C, Ghosh S.P. 1989. Larval and adult morphology of *Camallanus anabantis* Pearse, 1933 and *C. Kulasirii* (Yeh, 1960) (Nematoda : Camallanidae) from fresh water fishes, with notes on the validity of some related forms. Syst. Paras., 14, 227–236.

De N.C., Maity R.N. 1995. Redescription and development of a little known nematode *Camallanus xenentodoni* (Nematoda : Camallanidae), with a note on a related form. Folia Parasitol., 42, 211–219.

De N.C., Majumdar G. 1984. Redescription of *Neocamallanus singhi* (Nematoda : Camallanidae) with a note on related species. Folia Parasitol., 31, 105–111.

Fujita T. 1927. On new species of nematodes from fishes of lake Biwa. Japan J. Zool., 1, 169-176.

Gustafson P.V. 1949. Descriptions of some species of *Rhabdochona* (Nematoda : Thelaziidae). J. Parasitol., 35, 534-540.

Gupta S.P., Srivastava A.B. 1982. Nematode parasites of fishes : on four new species of the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 from freshwater fishes of India. Riv. Parassitol., XLIII(2), 265–274.

Hasnian M. 1993. A new nematode of the genus *Zeylanema* (Camallanidae : Camallaninae) from the intestine of *Channa (Ophicephalus) gachua* at Jamshedpur. Indian J. Helminth., , 45(1-2), 80–85.

Ito M., Nagasawa K., Kamiya H., Ohbayashi M. 1987. Morphological variation in teeth of *Rhabdochona oncorhynchi* (Fujita, 1921) from Japanese freshwater salmonids. Folia Parasitol., 34, 287–288.

Kaur J., Khera S. 1991. One new and one already known species under the subgenus *Rhabdochona* Raillief, 1915 from freshwater fishes *Tor putitora* and *Tor tor* from Bilaspur and Ropar (India). Indian J. Parasitol.,15(1), 67–74.

Majumdar G., De N.C. 1971. *Rhabdochona barusi* sp.nov. from the fish *Barilius* sp. with the key to the Indian species of this genus. Folia Parasitol.,18, 381–384.

Mclaren D.J. 1976. Nematode sense organs. Advances in parasitology. Vol. 14 Dawes (ed.). Academic Press, New York, pp. 195-265.

Meyer M.C., Olsen O.W. 1976. Essentials of parasitology. Printed in the United States of America, pp. 146-213.

Moravec F. 1968. Species of the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda : Rhabdochonidae) from fishes of Czechoslovakia. Folia Parasitol., 15, 29-40.

Moravec F. 1972. Studies on the development of the nematode *Rhabdochona (Filochona) ergensi* Moravec, 1968. Folia Parasitol.,19, 321 – 333.

Moravec F. 1975. Reconstruction of the nematode genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 with a review of the species parasitic in fishes of Europe and Asia. Academia nakladatelstvi Ceskoslovenske akademie ved Praha.

Moravec F. 1976. Observations on the development of *Rhabdochona phoxini* Moravec, 1968 (Nematoda : Rhabdochonidae). Folia Parasitol., 23, 309–320.

Moravec F. 1977. Life history of the nematode *Rhabdochona phoxini* moracec, 1968 in the Rockytka Brook, Czechoslovakia. Folia Parasitol., 24, 97–105.

Moravec F. 1994. Parasitic ne,atodes of freshwater fish of Europe. Academia and Kluwer academic publishers, Prague and Dordrecht, Boston, london.

Moravec F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. Academy of sciences of the Czech republic.

Moravec F., Ali N.M., Abul–Eis E.S. 1991. Observations on two *Rhabdochona* species (Nematoda : Rhabdochonidae) from freshwater fishes in Iraq, including description of *R. similis* sp.n. Folia Parasitol., 38, 235-243.

Moravec F., Daniel M. 1976. *Rhabdochona minima* sp.n. (Nematoda : Spiruroidea) from the Loach, *Noemachellus inglisi* (Hora), of Nepal. Folia Parasitol., 23, 175–178.

Moravec F., Ergens R. 1970. Nematodes from Fishes and Cyclostomes of Mongolia. Folia Parasitol., 17, 217–232.

Moravec F., Huffman D.G. 1988. Observations on the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda : Rhabdochonidae) from fishes of central Texas, with descriptions of two new subspecies. Folia Parasitol., 35, 341–351.

Moravec F., Kohn A., Fernandes B.M.M. 1992. Three new species of oxyuroid nematodes, including two new genera, from freshwater catfishes in Brazil. Syst. Paras., 21, 189-201.

Moravec F., Kohn A., Fernandes B.M.M. 1993a. Nematodes parasites of fishes of the Parana River, Brazil. Part 3. Camallanoidea Dracunculoidea. Folia Parasitol., 40, 211–229.

Moravec F., Kohn A., Fernandes B.M.M. 1994. Structure of the cephalic end of two little–known oxyroid genera, *Travnema* Pereira, 1938 and *Cosmoxynemoides* Travassos, 1949, parasites of fishes, as revealed by SEM. J. Helminth., 68, 319-322.

Moravec F., Kohn A., Fernandes B.M.M. 1997a. New observations on seuratoid nematodes parasitic in fishes of the Parana River, Brazil. Folia Parasitol., 44, 209-223.

Moravec F., Margolis L., Boyce N.P. 1981. Some nematodes of the genus *Rhabdochona* (Spirurida) from fishes of Japan. Vest. cs. Spolec. zool., 45, 277 -290.

Moravec F., Mendoza–Franco E., Vivas–Rodringuez C. 1998a. Fish as Paratenic hosts of *Serpinema trispinosum* (Leidy, 1852) (Nematoda : Camallanidae). J. Parasitol., 84(2), 454–456.

Moravec F., Mikailov TK. 1970. Species of the genus *Rhablochona* Railliet, 1916 (Nematoda : Rhabdochonidae) from fishes of Azerbaidzhan. Folia Parasitol., 17, 13–23.

Moravec F., Nagasawa K., Urawa S. 1985. Some fish nematodes from fresh waters in Hokkaido, Japan. Folia Parasitol., 32, 305–316.

Moravec F., Nagasawa K. 1989. Observations on some nematodes parasitic in Japanese freshwater fishes. Folia Parasitol., 36, 127-141.

Moravec F., Nagasawa K. 1998. Helminth parasites of the rare endemic catfish, *Liobagrus reini* in Japan. Folia Parasitol., 45, 283–294.

Moravec F., Nagasawa K., Urushibara Y. 1998b. Observations on the seasonal maturation of the nematode *Rhabdochona zacconis* in Japanese dace, *Tribolodon hakonensis,* of the Okitsu River, Japan. Acta. Soc. Zoo.l Bohem., 62, 45–50.

Moravec F., Prouza A., Royero R. 1997b. Some nematodes of freshwater fishes in Venezuela. Folia Parasitol., 44, 33–47.

Moravec F., Razia Beevi M., Radhakrishnan S., Arthur JR. 1993b. *Pseudocapillaria indica* sp.n. (Nematoda : Capillariidae) from the snakehead, *Channa gachua* (Hamilton) (Pisces), from southern India. Folia Parasitol., 40, 35-38.

Moravec F., Scholz T. 1991. Observations on some nematodes parasitic in freshwater fishes in Laos. Folia Parasitol., 38, 163–178.

Moravec F., Scholz T. 1995. Life history of the nematode *Rhabdochona hellichi*, a parasite of the barbel in the Jihlava River, Czech Republic. J. Helminth., 69, 59–64.

Moravec F., Sey O. 1988a. Nematodes of freshwater fishes from north Vietnam. Part 1. Camallanoidea and Habronematoidea. Vest. cs. Spolec. zool., 52, 128–148.

Moravec F., Sey O. 1988b. Nematodes of freshwater fishes from north Vietnam. Part 2. Thelazoidea, Physalopteroidea and Gnathostomatoidea. Vest. cs. Spolec. zool., 52, 176-191.

Moravec F., Vivas–Rodriguez C., Scholz T., Vasgas-Vazquez J., Mendoza–Franco. E. 1995. Nematodes parasitic in fishes of cenotes = sinkholes) of the Peninsula of Yucatan, Mexico. Part 1. Adults. Folia Parasitol., 42, 115–129.

Moorthy V.N. 1937a. *Camallanus Sweeti* n.sp., A new species of Camallanidae (Nematoda). J. Parasitol., 23, 302–306.

Moorthy V.N. 1937b. Observations on the life history of *Camallanus sweeti*. J. Parasitol., 23, 323-342.

Moorthy V.N. 1938. *Spinitectus corti* n.sp. (Nematoda : Spiruridae) J. Parasitol , 24, 319-322.

Namue C., Wongsawad C. 1997. Scanning electron microscopy of the cuticular surface of *Rictularia* sp. Froelich, 1982 (Nematoda : Rictulariidae) JEMST. 11(1), 59-60.

Overstreet R.M. 1970. *Spinitectus beaveri* sp.n. (Nematoda : Spiruroidea) from the bone fish, *Albula vulpes* (Linnaeus), in Florida. J. Parasitol., 56(1), 128–130.

Pearse A.S. 1933. Parasites of siamese fishes and crustaceans. J. Siam. Soc. (Nat. Hist. Suppl.) , 9(2), 179–191.

Prasad D., Sahay U. 1965. "On *Rhabdochona mazeedi* sp.nov. (Thelaziidae, Rhabdochoninae, *Rhabdochona* Railliet, 1916) from the intestine of *Eutropiichthys vacha*". Indian J. Helmith., 17 (1), 43–48.

Rahman H. 1964. On the morphology of the hitherto undescribed male of *Spinitectus oviflagellis* Fourment, 1884 (Nematoda : Rhabdochonidae). Parasitol., 54, 695–698.

Raina M.K, Dhar R.L. 1972. On *Camallanus fotedari* n.sp. (Nematoda : Spiruridea) from the intestine of *Nemachilus kashmirensis* in Kashmir, India. J. Helminth , XLVI (2), 157–160.

Ratanasritong S., Kliks M. A 1972. survey of the helminth parasite of fresh – water fish in Chiang Mai Province. Bull. Chiang Mai Med. Tech., 5(3), 185-200.

Rigby M.C., Font W.F., Deardorff T.L. 1997. Redescription of *Camallanus cotti* Fujita, 1927 (Nematoda : Camallanidae) from Hawai'i . J. Parasitol. , 83(6),1161 –1164.

Rigby M.C., Adamson M.L., Deardorff T.L. 1998. *Camallanus carangis* Olsen, 1954 (Nematoda : Camallanidae) reported from French Polynesia and Hawai'i with a redescription of the species. J. Parasitol., 84(1), 158–162.

Romera S.A. 1993. *Proleptus acutus* (Nematoda : Physalopteridae), a parasite from an Argentinian Skate, *Sympterygia bonapartei* (Pisces : Rajidae). J. parasitol., 79(4), 620–623.

Sahay U. 1966a. "On *Rhabdochona bosei* sp.nov. from a freshwater fish, *Eutropiichthys vacha* (Hamilton)". Indian J Helminth., 18(1), 57–61.

Sahay U. 1966b. On *Zeylanema mastacembeli* n.sp. (Camallanidae, Camallaninae, *Zeylanema* Yeh, 1960) from *Mastacembelus armatus* (Lacep). Japan J. Med. Sci. Biol.,19, 247–252.

Sahay U., Narayan S. 1968. A new nematode *Camallanus thaparus* from *Channa (Ophicephalus) striatus* (Bloch). Indian J. Helminth., 20 (2), 118–124.

Sanchez–Alvarez A., Garcia–Prieto L., Perez–Ponce de Leon G. 1998. A new species of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda : Rhabdochonidae) from endemic Goodeids (Cyprinodontiformes) from two Mexican lakes. J. Parasitol., 84(4), 840–845.

Sathyanarayana M.C, Venkatachalam S. 1993. Survey of helminth parasites of important freshwater food fishes of Mannampandal area, Mayiladuturai, Tanjore district, Tamilnadu. Indian J. Parasitol., 17(2), 169–171.

Scholz T., Ditrich O. 1990. Scanning electron microscopy of the cuticular armature of the nematode *Gnathostoma spinigerum* Owen, 1836 from cats in Laos. J. Helminth., , 64, 255–262.

Sharma R.K, Sharma P.K. 1980. A new nematode *Neocamallanus bareilliensis* from a piscine host *Channa punctatus* Block. J. Helminth., 54, 21-23.

Smith, H.M. 1945. The Freshwatetr Fishes of Siam or Thailand. United states Government Office, Washington.

Smyth J.D. 1976. Introduction to animal parasitology. Hodder and Stoughton, London. pp. 295-362.

Srivastava A.B. 1993. On a new nematode *Spinitectus inglisi* sp.n. from the freshwater fish *Bagarius bagarius* (HAM.) from River Gomti, Lucknow. Indian J. Helminth., 45(1), 162-166.

Saraiva A.M, Moravec F. 1998. Redescription of *Rhabdochona anguillae* (Nematoda : Rhabdochonidae), a parasite of eel, *Anguilla anguilla,* in Europe. Folia Parasitol., 45, 233–238.

Sood M.L. 1966. Two new nematode parasites from fresh water fishes of Lucknow. Indian J. Helminth., 18(2), 181-187.

Sood M.L. 1968. Some nematode parasites from fresh water fishes of India. Indian J Helminth., 20(2), 83-110.

Sood M.L. 1970. On *Paraleptus komiyai* n.sp. (Physalopteridae Leiper, 1908 : Nematoda) from a freshwater fish, *Mastacembelus armatus* from Lucknow, India. Japan J. Parasitol., 19, 437-439.

Stromberg P.C., Crites J.L. 1974. The life cycle and development of *Camallanus oxycephalus* Ward and Magath, 1916 (Nematoda : Camallanidae). J. Parasitol., 60(1), 117–124.

Thapar G.S. 1950. Two new species of the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 from Indian fishes. Indian J Helminth., 11(1), 35-40.

Torres, P. and Grandjean, M. 1983. *Proleptus niedmanni* sp.n. (Nematoda : Spiruroidea) from a shark, *Schoroederichthys Chilensis* (Guichenot), in southern Chile. J. Parasitol., , 69(2), 413–415.

Weller T.H. 1937. Description of *Rhabdochona ovifilamenta* n.sp. (Nematoda : Thelaziidae) with a note on the life history. J. Parasitol., 23, 403-408.

Wongsawad C., Wongsawad P. 1997. Scanning electron microscopic observation of *Dispharynx nasuta* Rudolphi, 1819 (Nematoda : Acauriidae). JEMST., 11, 67-68.

Wongsawad C., Laudee P., Rojanapaibul A. 1998. Light and scanning electron microscopy of the large intestinal Nematode (*Ascaridia galli* Schrank, 1788) from Domestic Chick (*Gallus gallus domesticas*) with Prevalence investigation. JEMST., 12, 67-68.

Yamaguti S. 1961. Systema Helminthum. Vol. III. Part 1 & 2.The nematodes of vertebrates. Interscience Publishers Inc., New York.

Yeh L.S. 1960a. "On a collection of camallanid nematodes from fresh water fishes in Ceylon". J. Helminth., 34(1/1), 107-116.

Yeh L.S. 1960b. On a reconstruction of the Genus *Camallanus* Railliet and Henry, 1915 J. Helminth., , 34(1/2), 117–124.

Yorke W. and Maplestone P.A. 1969. The nematode parasites of vertebrates. Pafner publishing company, New York

Zaidi DA, Khan D. 1975. Nematode parasites from fishes of Pakistan. Pakistan J. Zool., 7(1), 51–73.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการเก็บตัวอย่าง การคำนวณค่า prevalence(%), intensity และการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การคำนวณค่า Prevalence of infection

Prevalence of infection หมายถึง อัตราเป็นเปอร์เซ็นต์ของของประชากรของโฮสต์ที่พบพยาธิชนิดที่กำลังศึกษา เป็นค่าที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และพยาธิ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{Prevalence} = \frac{\text{จำนวนโฮสต์ที่ตรวจพบพยาธิ}}{\text{จำนวนประชากรโฮสต์ทั้งหมดที่ได้รับการตรวจ}} \times 100$$

ตัวอย่าง การคำนวณค่า prevalence of infection

จากการสุ่มจับปลาในระยะเวลา 1 ปี เพื่อนำมาตรวจสอบพยาธิตัวกลม พบปลาที่มีการ infected ของพยาธิตัวกลม จำนวน 184 ตัว จากปลาทั้งหมดที่ตรวจจำนวน 1,332 ตัว จะได้

$$\text{Prevalence} = \frac{184}{1,332} \times 100$$

$$= 13.814\ \%$$

นั่นคือ ผลจากการตรวจปลาทั้งหมด 1,332 ตัว พบปลาที่มีพยาธิตัวกลมจำนวน 184 ตัว

ถ้าตรวจปลาจำนวน 100 ตัว จะพบปลาที่มีพยาธิตัวกลมเป็น 13.814 ตัว

เพราะฉะนั้น ค่า prevalence of infection ของปลาทั้งหมดที่ตรวจพบพยาธิตัวกลม มีค่าเท่ากับ 13.814 %

การคำนวณค่า Intensity of infection

Intensity of infection หมายถึง จำนวนพยาธิชนิดใดชนิดหนึ่งทั้งหมดที่พบในโฮสต์ 1 ตัว เป็นค่าที่บอกถึงความรุนแรงของการติดพยาธิในโฮสต์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{Intensity} = \frac{\text{จำนวนทั้งหมดของพยาธิชนิดใดชนิดหนึ่ง}}{\text{จำนวนทั้งหมดของโฮสต์ชนิดใดชนิดหนึ่งที่ตรวจ}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณค่า Intensity of infection ที่มีค่าสูงสุด โดยพบพยาธิตัวกลม *Rhabdochona* sp.III จำนวน 115 ตัว ในปลากระทิงที่ตรวจทั้งหมด 16 ตัว จะได้

$$\text{Intensity} = \frac{115}{16}$$

$$= 7.188 \text{ ตัว}$$

นั่นคือ จากการตรวจปลากระทิงทั้งหมด 6 ตัว พบพยาธิ *Rhabdochona* sp.III จำนวน 115 ตัว

ถ้าตรวจปลากระทิงจำนวน 1 ตัว จะพบพยาธิ *Rhabdochona* sp.III จำนวน 7.188 ตัว

เพราะฉะนั้น ค่า Intensity of infection ซึ่งมีค่าสูงสุด พบพยาธิ *Rhabdochona* sp.III จำนวน 7.188 ตัว หรือ ประมาณ 7 ตัว ในปลากระทิง 1 ตัว

สัญญลักษณ์แทนอักษรย่อในตาราง

ลำดับที่	สัญญลักษณ์	ชื่อพยาธิตัวกลม
1	N1	*Rhabdochona* sp.
2	N2	*Rhabdochona* sp.I
3	N3	*Camallanus* sp.
4	N5	*Spinitectus* sp.
5	N7	Unknown I
6	N8	Unknown II
7	N9	*Rhabdochona* sp.II
8	N10	*Proleptus* sp.
9	N11	*Rhabdochona* sp.III
10	N13	*Ascaridia* sp.
11	N14	*Camallanus anabantis*

หมายเหตุ สัญญลักษณ์เรียงตามโครงการความหลากหลายหนอนพยาธิในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 2540 (นำมาเฉพาะพยาธิตัวกลมที่พบในปลา)

ตาราง 4 เปรียบเทียบ *Rhabdochona* sp. กับ *Rhabdochona veitnamensis* (Moravec, 1975; 1994)

ลักษณะสำคัญ	*Rhabdochona* sp.		*Rhabdochona veitnamensis*	
	♂	♀	♂	♀
Length of body	3.820-6.120	6.250-11.275	3.400-5.220	6.530-10.200
Width of body	0.080-0.120	0.100-0.200	0.082-0.136	0.109-0.150
Length of prostom	0.016-0.025	0.018-0.030	0.021-0.024	0.024-0.027
Width of prostom	0.013-0.015	0.014-0.020	0.018	0.021-0.024
Length of vestibule including prostom	0.100-0.130	0.110-0.182	0.054-0.084	0.111-0.114
Length of muscular esophagus	0.150-0.200	0.200-0.320	0.132-0.240	0.324-0.345
Length of glandular esophagus	1.500-2.000	1.700-2.700	0.990-1.430	1.330-1.630
Distance of deirids	0.045-0.068	0.045-0.072	0.030-0.060	0.087
Distance of nerve ring	0.130-0.165	0.145-0.210	0.093-0.147	0.168-0.180
Distance of excretory pore	0.175-0.245	0.200-0.380	0.129-0.180	0.228-0.324
Length of tail	0.150-0.210	0.140-0.230	0.252-0.291	0.240-0.279
Size of eggs		0.020-0.026 x 0.013-0.017		0.039-0.042 x 0.021-0.024
Length of large spicule	0.270-0.338		0.405-0.450	
Length of small spicule	0.070-0.088		0.084-0.099	
Pairs of pre-anal papillae	5+6, 6+6, 6+7 (1)		5+6, 6+6 (1)	
Pairs of post-anal papillae	5 (1)		5 (1)	
Host	*Schistura bucculentus*, *S. breviceps*, *S. poculi* และ *Channa gachua*		*Cranoglanis sinensis* *Rhinogobius hadropterus*	

ตาราง 5 เปรียบเทียบ ***Rhabdochona* sp.I** กับ ***Rhabdochona denudata*** (Moravec, 1975; 1994)

ลักษณะสำคัญ	*Rhabdochona* sp.I		*Rhabdochona denudata*	
	♂	♀	♂	♀
Length of body	5.250-7.650	8.500-16.000	2.26-7.82	7.24-14.28
Width of body	0.100-0.150	0.100-0.250	0.068-0.163	0.136-0.272
Length of prostom	0.018-0.025	0.025-0.030	0.015-0.021	0.015-0.030
Width of prostom	0.013-0.016	0.015-0.018	0.009-0.012	0.015-0.018
Length of vestibule including prostom	0.110-0.160	0.120-0.180	0.075-0.138	0.126-0.135
Length of muscular esophagus	0.210-0.380	0.300-0.435	0.186-0.354	0.270-0.345
Length of glandular esophagus	2.170-2.700	3.200-4.700	0.940-3.010	2.520-3.670
Distance of deirids	0.050-0.070	0.055-0.080	0.036-0.063	0.063-0.084
Distance of nerve ring	0.130-0.163	0.145-0.185	0.126-0.195	0.177-0.231
Distance of excretory pore	0.175-0.265	0.250-0.325	0.174-0.315	0.136-0.375
Length of tail	0.175-0.230	0.168-0.270		0.195-0.261
Size of eggs		0.030-0.034 x 0.017-0.024		0.039-0.048 x 0.021-0.024
Length of large spicule	0.230-0.345		0.249-0.435	
Length of small spicule	0.080-0.095		0.078-0.114	
Pairs of pre-anal papillae	8+11, 11+11, 11+12, 11+13, 12+13 (3-4)		7+8 ,8+8, 8+9, 8+10, 10+10, 9+12, 10+11, 13+13 (1)	
Pairs of post-anal papillae	5 (1)		5 (1)	
Host	*Schistura bucculentus*, *S. breviceps*, *S. poculi* *Mystacoleucus marginatus*, *Rasbora paviel*, *Opsarius pulchellus*, *Systomus orpholdes* และ *Channa gachua*		*Leuciscus spp.*, *Rutilus spp.*, *Scardinius erythrophthalmus*, และ *Aspius aspius*	

ตาราง 6 เปรียบเทียบ *Rhabdochona* sp. II กับ *Rhabdochona jiangxiensis* (Moravec, 1975; 1994)

ลักษณะสำคัญ	*Rhabdochona* sp.II		*Rhabdochona jiangxiensis*	
	♂	♀	♂	♀
Length of body	3.175-3.650	5.700-6.450	3.810-5.890	4.830-7.950
Width of body	0.100-0.130	0.100-0.200	0.150-0.177	0.190-0.204
Length of prostom	0.025-0.032	0.030-0.035	0.021-0.024	0.024
Width of prostom	0.014-0.016	0.016-0.020	0.015-0.018	0.018
Length of vestibule including prostom	0.080-0.130	0.100-0.140	0.099-0.123	0.102-0.117
Length of muscular esophagus	0.140-0.210	0.200-0.380	0.240-0.318	0.180-0.375
Length of glandular esophagus	0.580-1.000	1.750-1.845	1.120-1.930	1.630-1.840
Distance of deirids	0.050-0.062	0.070-0.083	0.066-0.075	0.078-0.081
Distance of nerve ring	0.080-0.135	0.125-0.150	0.147-0.183	0.120-0.186
Distance of excretory pore	0.142-0.157	0.180-0.210	0.216-0.294	0.180-0.306
Length of tail	0.170-0.210	0.190-0.240	0.267-0.348	0.150-0.231
Size of eggs		0.025-0.033 x 0.015-0.018		0.039-0.045 x 0.021-0.024
Length of large spicule	0.360-0.580		0.360-0.399	
Length of small spicule	0.110-0.130		0.111-0.117	
Pairs of pre-anal papillae	9+10, 10+10 (1)		8+8, 9+9, 9+10 (1)	
Pairs of post-anal papillae	5 (1)		5 (1)	
Host	*Rasbora paviei* และ *Opsarius pulchellus*		*Hemiculter leucisculus*	

ตาราง 7 เปรียบเทียบ *Rhabdochona* sp. III กับ *Rhabdochona gnedini* (Moravec, 1975; 1994)

ลักษณะสำคัญ	*Rhabdochona* sp.III		*Rhabdochona gnedini*	
	♂	♀	♂	♀
Length of body	7.125-10.500	12.250-16.700	6.800-11.400	13.220-25.040
Width of body	0.100-0.155	0.090-0.200	0.109-0.190	0.136-0.354
Length of prostom	0.026-0.032	0.030-0.036	0.024-0.030	0.033-0.045
Width of prostom	0.015-0.018	0.018-0.022	0.015-0.018	0.024-0.027
Length of vestibule including prostom	0.120-0.150	0.110-0.200	0.150-0.198	0.165-0.198
Length of muscular esophagus	0.250-0.350	0.300-0.520	0.336-0.450	0.411-0.510
Length of glandular esophagus	2.300-2.720	2.800-4.500	3.330-4.840	4.420-7.070
Distance of deirids	0.060-0.100	0.055-0.080	0.084-0.120	0.108-0.117
Distance of nerve ring	0.140-0.183	0.130-0.170	0.192-0.264	0.219-0.252
Distance of excretory pore	0.180-0.300	0.170-0.220	0.267-0.348	0.303-0.342
Length of tail	0.225-0.325	0.208-0.320	0.213-0.550	0.294-0.360
Size of eggs		0.025-0.030 x 0.018-0.022		0.033-0.042 x 0.021-0.027
Length of large spicule	0.568-0.638		0.576-0.750	
Length of small spicule	0.108-0.130		0.111-0.147	
Pairs of pre-anal papillae	7+8, 8+9, 9+9, 9+10 (1)		7+9, 8+8, 8+9, 9+10 (1,2)	
Pairs of post-anal papillae	5 (1)		5 (1)	
Host	*Mastacembelus armatus*		*Barbus* spp.	

ตาราง 8 เปรียบเทียบ *Camallanus* sp. กับ *Camalanus sweeti* (Moorthy,1937a)

ลักษณะสำคัญ	*Camallanus* sp.		*Camalanus sweeti*	
	♂	♀	♂	♀
Length of body	2.450-3.700	6.850-7.200	3-3.9	3.2-5.5
Width of body	0.100-0.130	0.150-0.225	0.13	0.15
Number of longitudinal beaded ridges	9	9	9	9
Length of muscular esophagus	0.200-0.230	0.250-0.300	0.31-0.38	0.32-0.42
Length of glandular esophagus	0.330-0.355	0.450-0.620	0.38-0.44	0.40-0.52
Distance of deirids	0.073-0.100	0.098-0.140		
Distance of nerve ring	0.068-0.095	0.100-0.130		
Distance of excretory pore	0.125-0.150	0.130-0.180		0.16
Distance of vulva		3.125-3.625		2.0-3.0
Length of tial	0.070-0.095	0.085-0.120	0.05-0.063	0.05-0.07
Number of pre-anal papillae	5		4-6	
Number of ad-anal papillae	2		2	
Number of post-anal papillae	5		7	
Host	*Channa gachua*		*Channa gachua*	

ภาคผนวก ข

สูตรสารเคมี สีย้อม การเตรียมตัวอย่าง และการเก็บรักษาหนอนพยาธิ

ก. สารเคมี

1.น้ำยาดองพยาธิและตัวอย่างสัตว์

1.1 Alcohol 70 %

Alcohol 95%	70	มิลลิลิตร
เติมน้ำกลั่นจนครบ	95	มิลลิลิตร

1.2 Formalin 4%

Formaldehyde 40%	4	มิลลิลิตร
เติมน้ำกลั่นจนครบ	100	มิลลิลิตร

1.3 Formalin 5%

Formaldehyde 40%	5	มิลลิลิตร
เติมน้ำกลั่นจนครบ	100	มิลลิลิตร

1.4 Formalin 10% (ดองตัวอย่างสัตว์)

Formaldehyde 40%	10	มิลลิลิตร
เติมน้ำกลั่นจนครบ	100	มิลลิลิตร

2. น้ำยาคงสภาพเซลล์ (fixative)

2.1 Formalin 4%, 5% ส่วนประกอบตามข้อ 1.2 และ 1.3

2.2 2.5% Glutaraldehyde ใน 0.1 M Phosphate Buffer

50 % Glutaraldehyde	5	มิลลิลิตร
เติม 0.1 M phosphate buffer จนครบ	100	มิลลิลิตร

2.3 4% Osmium tetroxide

Stock solution : Osmium tetroxide crystals	1	กรัม
Distilled water	25	มิลลิลิตร

2.4 1 % Osmium tetroxide

ส่วนประกอบ 4% Osmium tetroxide	1	ส่วน
เติม 0.1 M phosphate buffer	2	ส่วน
เติมน้ำกลั่น	1	ส่วน

2.5 Phosphate Buffer

Stock solution

(1) 0.2 M Sodium phosphate monobasic

$NaH_2PO_4 . H_2O$	27.6	กรัม
หรือ $NaH_2PO_4 . 2H_2O$	31.21	กรัม
เติมน้ำกลั่นให้ครบ	1	ลิตร

(2) 0.2 M Sodium phosphate dibasic

$Na_2HPO_4 . 2H_2O$	35.61	กรัม
หรือ $Na_2HPO_4 . 7 H_2O$	53.65	กรัม
หรือ $Na_2HPO_4 . 12 H_2O$	71.64	กรัม
เติมน้ำกลั่นให้ครบ	1	ลิตร

(3) นำ (1) + (2) = 23 + 77 pH = 7.3

จะได้ Phosphate buffer 0.2 M

ตารางแสดงการเตรียม Phosphate buffer ที่ pH ต่าง ๆ

X ml ของสารละลาย (1)	Y ml ของสารละลาย (2)	pH
68.5	31.5	6.5
62.5	37.5	6.6
56.5	43.5	6.7
51.1	49.0	6.8
45.0	55.0	6.9
39.0	61.0	7.0
33.0	67.0	7.1
28.0	72.0	7.2
23.0	77.0	7.3
19.0	81.0	7.4**
16.0	84.0	7.5

หมายเหตุ : pH ของสารละลายที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง **

0.1 M phosphate buffer ตามที่ต้องการ

ใช้ 0.2 M phosphate buffer จากตารางที่ 1	1 ส่วน
เติมน้ำกลั่น	1 ส่วน

ข. สีย้อม (Semipermanent slide)

Borax carmine

ส่วนประกอบ น้ำกลั่น	25	มิลลิลิตร
Alcohol 70%	50	มิลลิลิตร
Borax	1	กรัม
Carmine	1.5	กรัม

วิธีเตรียม

ต้ม Borax กับ Carmine ในน้ำกลั่นให้เดือดประมาณ 20 นาที ขณะกำลังต้มเดือดอยู่ต้องคอยเติมน้ำกลั่น เพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่อยู่เสมอ หลังจากต้มแล้วทิ้งไว้ให้เย็น เติม Alcohol 70 % ลงไป เก็บสารละลายไว้ 3 วัน จึงกรองเอาตะกอนออก นำสารละลายที่ได้เก็บในขวดสีชา ไม่ให้ถูกแสง

ค. สูตรน้ำยาล้างฟิล์มและอัดรูป (ขาว–ดำ)

1. น้ำยาล้างฟิล์ม (สูตร Kodak D–67)

D–19

ประกอบด้วย Elon	2	กรัม
Sodium sulphite	29	กรัม
Hydroquinone	8	กรัม
Sodium carbonate	52	กรัม
Bromide	5	กรัม
เติมน้ำจนครบ	1,000	มิลลิลิตร

D–67

ประกอบด้วย D–19	500	มิลลิลิตร
Potassium thiocyanate	1	กรัม

2. น้ำยา Fixer (สูตร Kodak)

ประกอบด้วย Hypo (Sodium thiosulphate)	240	กรัม
Sodium sulphite	15	กรัม
Acetic acid 20 %	48	กรัม
Boric acid	7.5	กรัม
Potassium alum	15	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ	1,000	มิลลิลิตร

3. น้ำยา Stop bath

ประกอบด้วย น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
Glacial acetic acid	15	มิลลิลิตร

4. น้ำยาล้างกระดาษ

1. สูตรของ Center

ประกอบด้วย น้ำกลั่นอุณหภูมิประมาณ 40° C	800	มิลลิลิตร
Metol	2.5	กรัม
Sodium sulphite	30	กรัม
Hydroquinone	17	กรัม
Sodium carbona	45	กรัม
Potassium bromide	1.5	กรัม
ละลายสารแต่ละอย่างตามลำดับให้เป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำกลั่นจนครบ	1,000	มิลลิลิตร

2. สูตรของ Kodak (D .163)

ประกอบด้วย Elon (Metal)	2.2	กรัม
Sodium sulphite	75	กรัม
Hydroquinone	17	กรัม
Sodium carbonate	15	กรัม
Potassium bromide	2.8	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ	1,000	มิลลิลิตร

ทำเป็น stock solution เมื่อจะใช้ให้เจือจางลงเป็น 1 : 3 กับน้ำกลั่น

ขั้นตอนการล้างฟิล์มธรรมดาขาว – ดำ

1. แช่ฟิล์มในน้ำยาล้างฟิล์มสูตร Kodak (D – 67) ที่อุณหภูมิ 21° C เวลา 15 นาที
2. ล้างใน stop bath 2 ครั้ง
3. แช่ทิ้งไว้ใน fixer 15 – 20 นาที
4. ล้างน้ำ 2 – 3 ครั้ง
5. แช่ใน photo – flow นาน 10 นาที
6. นำฟิล์มไปแขวนในที่แห้ง

ขั้นตอนการล้างฟิล์ม SEM

1. เอาฟิล์มใส่ใน holder		
2. ล้างน้ำ	15	วินาที
3. Developer (D-76) เขย่าทุก ๆ 30 วินาที เป็นเวลา	12	นาที
4. Stop bath แช่	1	นาที
5. Hypo–fixer แช่	5	นาที
6. Hypo-clearing agent เขย่า	2–3	นาที
6. Running water	20–30	นาที
7. Photo–low	2	นาที
8. Dry 42° C	30–40	นาที

ขั้นตอนการล้างกระดาษอัดขยายภาพ

1. D – 72	2–4	นาที
2. Stop bath	5–10	นาที
3. Hypo–fixer	3–5	นาที
4. Hypoclearing agent	2–3	นาที
5. Running water	15–30	นาที
6. Photo – flow	1	นาที
7. Dry (ด้วยเครื่อง)	10	นาที

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างพยาธิเพื่อศึกษาด้วยวิธีทาง SEM

ตัวอย่างพยาธิ

⇓

Primary Fixation

2.5 % Glutaraldehyde in 0.1 M phosphate buffer

⇓

Washing by 0.1 M phosphate buffer

⇓

Post Fixation

1% Osmium tetroxide in 0.1 M phosphate buffer

⇓

Washing by 0.1 M phosphate buffer

⇓

Dehydration by ethyl alcohol series

⇓

Drying (critical point drying) by CO_2

⇓

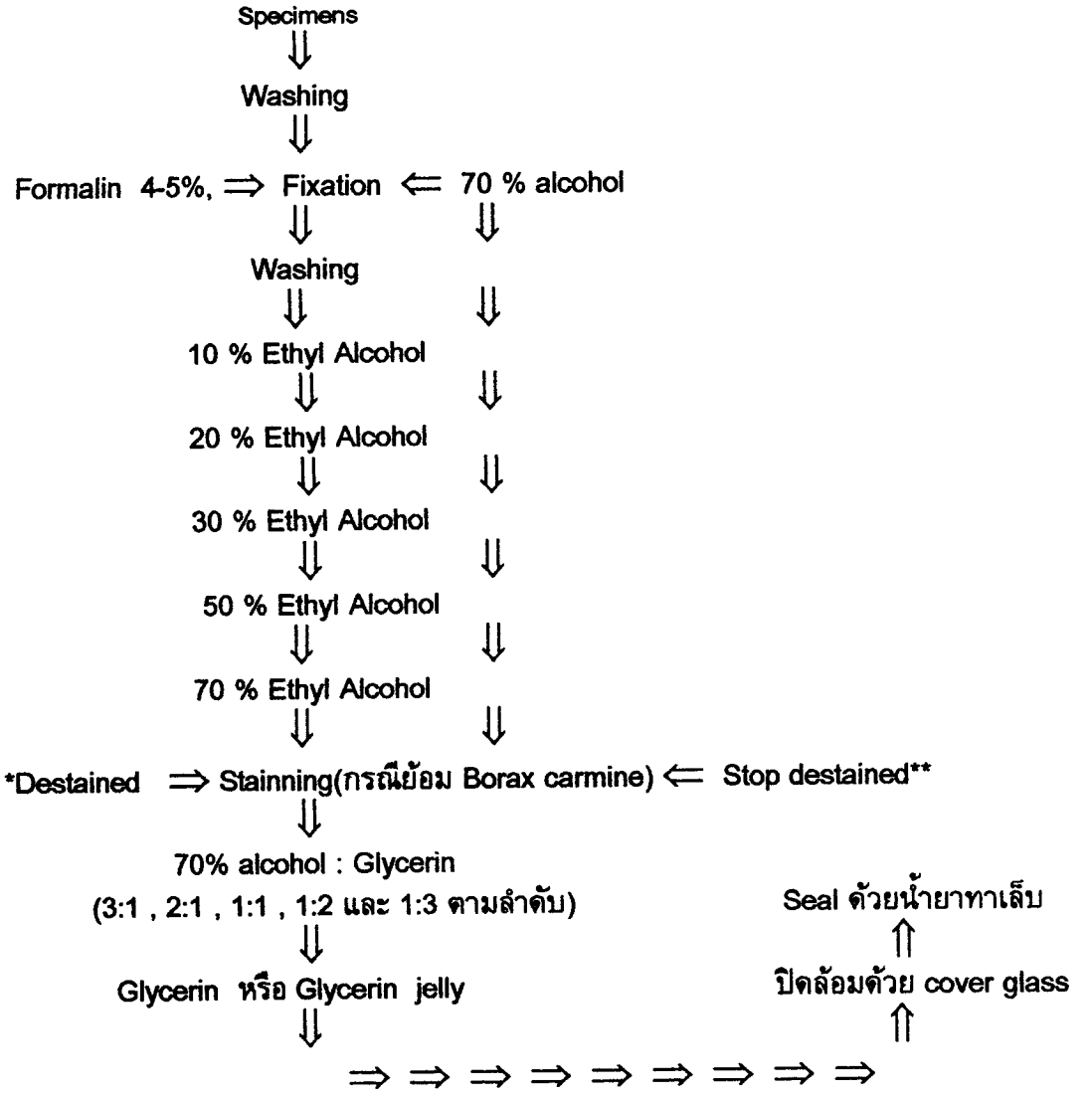
Mounting & Coating

⇓

SEM

ขั้นตอนการเก็บรักษาหนอนพยาธิ

การทำสไลด์แบบกึ่งถาวร (Semi-permanent slide)



*Destained ใช้ 1 % HCL ใน 70 % Alcohol (ทำให้สีที่ย้อม specimens ในสไลด์จางลง)

**Stop destained ใช้ 1 % KOH ใน 70 % Alcohol (ใช้เมื่อ destianed สีได้ตามต้องการ)

ภาคผนวก ค

รูปวิธาน (KEY)

การจัดจำแนกพยาธิตัวกลมที่พบในปลาน้ำจืด จากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Phylum Nematoda

Key to classes of Nematoda

- ส่วนหางมี sense organ ที่เรียกว่า phasmid ..... class Phasmidia
- ส่วนหางไม่มี sense organ ที่เรียกว่า phasmid ..... class Aphasmidia

การจัดจำแนกพยาธิตัวกลมที่พบในปลาจากลำน้ำแม่สา ซึ่งทั้งหมดจัดใน class Phasmidia

Key to orders of nematoda

- ปากมี 3 lips ชัดเจน รูปร่างเป็น stout worm ทางเดินอาหารส่วนท้ายของ esophagus ไม่พองออกเป็นกระเปาะ ..... order Ascarididea
- เป็น filiform worm ปากมักมี 2 lips แต่อาจพบมี 4 หรือ 6 lips ซึ่งมีขนาดเล็ก หรืออาจไม่มี lip เลย ทางเดินอาหารส่วน esophagus มักเป็นรูปทรงกระบอกยาว และแบ่งเป็น 2 ..... order Spiruridea
- ลำตัวเรียวยาว ปากไม่มี lip ..... order Philometridea

การจัดจำแนกพยาธิตัวกลมใน order Ascarididea

1a. ปากมี 3 lips ทางเดินอาหารส่วน esophagus เป็น club-shaped เพศเมียมี vulva อยู่ใกล้บริเวณกลางลำตัว ..... *Ascaridia* sp.

b. ปากมี 3 lips ไม่มี interlabia ทางเดินอาหารส่วน esophagus ไม่เป็น club-shaped ไม่มี posteriorbulb เพศผู้ cloaca เปิดออกท้ายสุดของลำตัว .... Unknown II

การจัดจำแนกพยาธิตัวกลมใน order Spiruridea

1a. ปากมี buccal capsule 2 อัน ทางด้าน lateral ซึ่งประกอบด้วย longitudinal rib-like 2

1b. ปากไม่มี buccal capsule 3

2a. ปากมี buccal capsule ประกอบด้วย longitudinal ribs ข้างละ 9 อัน ส่วนปลายหางมี mucrons 2 อัน ทางด้าน lateral เพศผู้มี preanal papillae 5 คู่ ad-anal papillae 2 คู่ postanal papillae 5 คู่ phasmids 1 คู่ ไม่มี preanal sucke ..... *Camallanus anabantis*

2b. ปากมี buccal capsule ประกอบด้วย longitudinal ribs ข้างละ 9 อัน mucrons 3 อัน ผู้มี preanal papillae 5 คู่ ad-anal papillae 2 คู่ postanal papillae 5 คู่ มี preanal sucker ..... *Camallanus* sp.

3a. ปากมี lips 2 อัน ทางด้าน lateral ภายในมี conical tooth มี cephalic collarette ทางเดินอาหารส่วน esophagus มี 2 ส่วน ..... *Proleptus* sp.

3b. ปากมี lips แบบ pseudolabia 4

4a. ปาก 2 lips (pseudolabia) ลำตัวไม่มี spine ปกคลุม 5

4b. ปากมี 2 lips ไม่ชัดเจน ลำตัวมี spines 8

5a. ปาก 2 lips (pseudolabia) มี anterior teeth 14 อัน ไม่มี basal teeth มี deirids แบบ bifurcate ส่วนปลายสุดของหางเป็นรูปกรวยมน เพศผู้มี preanal papillae 5+6,6+6, 6+7 postanal papillae 6 คู่ lateral papillae 1 คู่ spicules 2 อัน อันยาวส่วนปลายแหลม ..... *Rhabdochona* sp.

5b. ปาก 2 lips (pseudolabia) มี anterior teeth 14 อัน มี basal teeth 6

6a. เพศเมียมีไข่รูปรี ผิวเรียบ มี filament ที่ขั้วทั้งสองข้าง ส่วนปลายสุดของหางมี cuticular spike เพศผู้มี preanal papillae 7+9, 8+8, 8+9, 9+10 postanal papillae 6 คู่ lateral papillae 1 คู่ spicules 2 อัน อันยาวส่วนปลายตัดตรง ..... *Rhabdochona* sp.III

6b. เพศเมียมีไข่รูปรี ผิวเรียบ ไม่มี filament 7

7a. เพศเมียมีไข่รูปรี ผิวเรียบ ไม่มี filament ปลายสุดของหางมี cuticular spike เพศผู้มี preanal papillae 8+11, 11+11, 11+12, 11+13, 12+13 postanal papillae 6 คู่ lateral papillae 3-4 คู่ spicules 2 อัน อันยาวส่วนปลายแยกเป็นสองแฉก ..... *Rhabdochona* sp.I

7b. เพศเมียมีไข่รูปรี ผิวเรียบ ไม่มี filament ส่วน ปลายสุดของหางมี cuticular spike เพศผู้มี preanal papillae 8+9, 9+10 postanal papillae 6 คู่ lateral papillae 1 คู่ spicules 2 อัน อันยาวส่วนปลายตัดตรง ..... *Rhabdochona* sp.II

8a. ปากมี lips ไม่ชัดเจน ผิวลำตัวมี spines เรียงเป็นวง ในเพศผู้มี spines จากส่วนหน้า จนไปถึงบริเวณด้านหน้าที่มี preanal papillae ส่วนของ excretory pore เปิดออกบริเวณด้านล่าง ของ spines แถวที่ 4 ส่วนเพศเมียมี spines ตลอดตัว spines แถวแรกมี จำนวน 41 อันและ vulva เปิดออกค่อนไปทางด้านท้ายลำตัว .....*Spinitectus* sp.

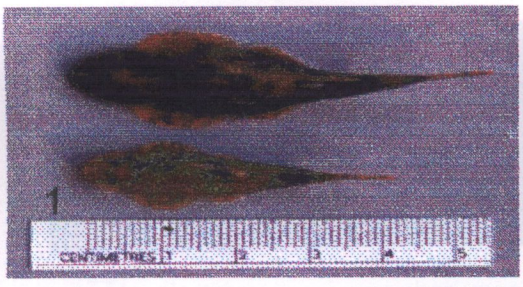
การจัดจำแนกพยาธิใน order Philometridae

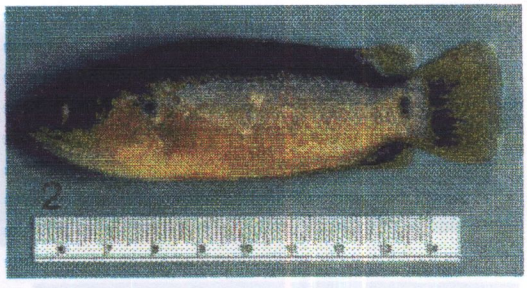
ปากไม่มี lip มี ทางเดินอาหารส่วน muscular esophagus มี cephalic papillae 4 อัน ขนาดใหญ่ เพศเมีย anus เปิดออกเกือบท้ายลำตัว ..... Unknown I

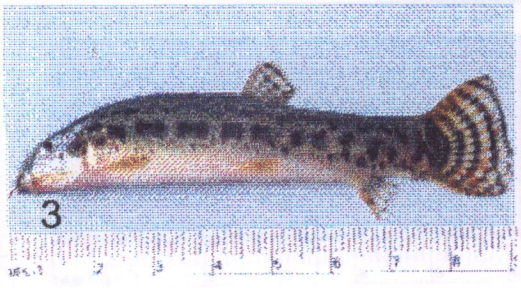
ภาคผนวก ง

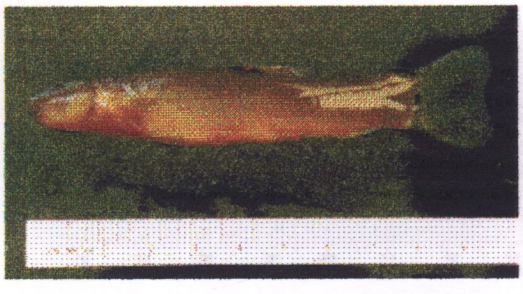
ชนิดปลาน้ำจืดที่พบจากการสุ่มจับมาเพื่อตรวจสอบพยาธิตัวกลม จากลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในระยะเวลา 1 ปี (มกราคม - ธันวาคม 2541)

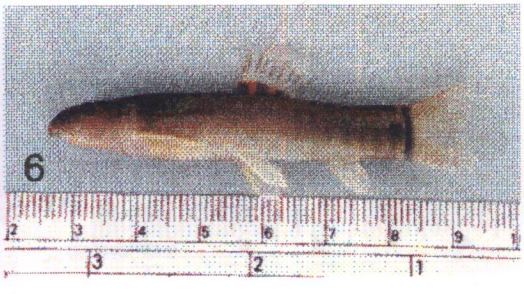
ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์
1. ปลาติดหิน	Freshwater batfish	*Homaloptera leonardi* Hora, 1941
2. ปลาหมอไทย	Climbing Perch	*Anabas testudineus* Bloch,1792
3. ปลารากกล้วย I	Loaches	*Lepidocephalichthys burmanicus* Rendahl, 1948
4. ปลารากกล้วย II	Loaches	*Acanthopsis theimmedhi* Soutirat, 1996
5. ปลาค้อ I	Loaches	*Schistura bucculentus* Smith, 1945
6. ปลาค้อ II	Loaches	*S. breviceps* Fowler, 1837
7. ปลาค้อ III	Loaches	*S. poculi* Smith, 1945
8. ปลาตะเพียนทราย	Barbs	*Mystacoleucus marginatus* Cuv.&Val.,1842
9. ปลาสร้อยขาว	Barbs	*Poropuntius deauratus* Day, 1871
10.ปลาแก้มช้ำ	Red-check Barb	*Systomus orphoides* Cuv. & Val.,1842
11.ปลาตะเพียนภูเขา	Barbs	*S. stoliezkae* Day, 1869
12.ปลาน้ำหมึก	Stream barilius	*Opsarius pulchellus* Smith, 1931
13.ปลาซิวควายแถบดำ	Silver Rasbora	*Rasbora paviei* Tirant, 1885
14.ปลาเข็ม	Half-Beak	*Demongenus pusillus* Van Hasselt,1823
15.ปลาหลดจุด	Spotted-spiny eel	*Macrognathus siamensis* Gunther, 1861
16.ปลาก้าง	Red-tail Snake head	*Channa gachua* Buchanum
17.ปลากระดี่หม้อ	Three-spot Gourami	*Trichogaster trichopterus* Pallas,1770
18.ปลากริม	Striped Croaking Gourami	*Trichopsis vittatus* Cuv.&Val.,1831
19.ปลาหางนกยูง	Top Minnows	*Gambusia affinis* Baird & Girald,1853
20.ปลาช่อน	Snake-head fish	*Channa striatus* Bloch
21.ปลากระทิง	Armed-spiny eel	*Mastacembellus armatus* Hora,1923
22.ปลาไหลนา	Swamp eel	*Monopterus albus* Zuiew, 1793
23.ปลาบู่ทราย	Mabled Sleepy Goby	*Oxyeleotris marmoratus* Bleeker, 1852
24.ปลาเลียหิน	-	*Garra cambodgiensis* (Tirant, 1884)
25.ปลาซิว	Minnow	*Rasbora argyrotaenia* Bleeker
26.ปลากดเหลือง	Yellow mystus	*Mystus nemurus* Cuv.&Val.,1839
27.ปลาดุกด้าน	Batrachian Walking Catfish	*Clarias batrachus*
28.ปลากระทุงเหว	Round-tail Garfish	*Xenentodon cancila*

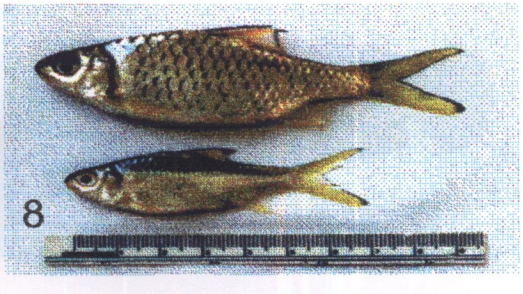




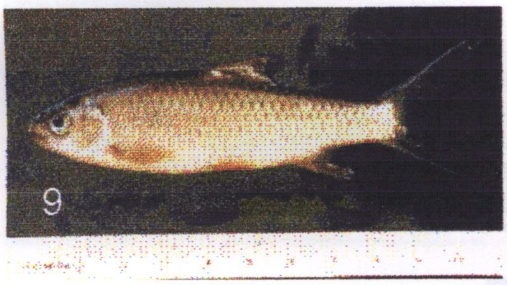


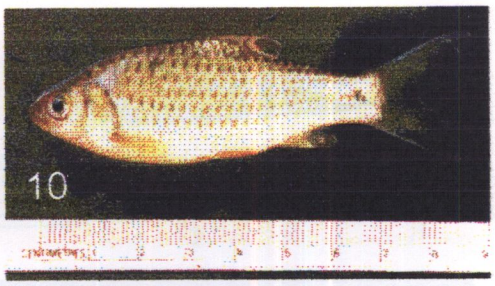


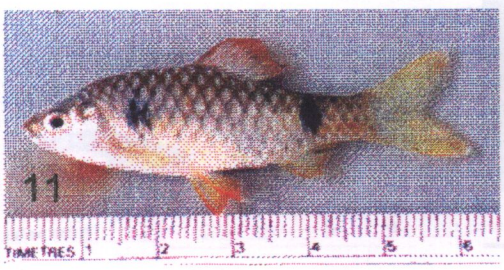


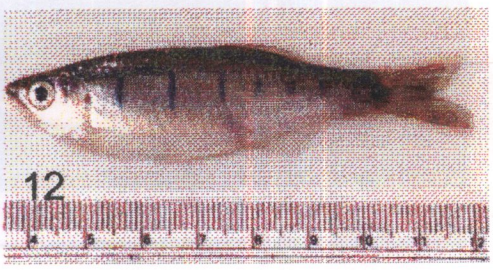


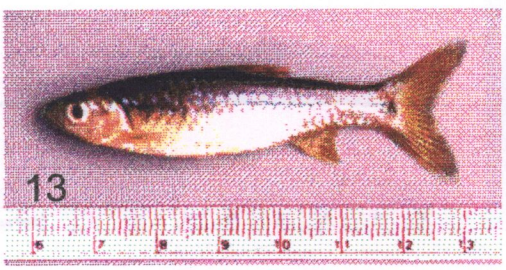
1. ปลาติดหิน 2. ปลาหมอไทย 3. ปลารากกล้วย I 4. ปลารากกล้วย II
5. ปลาค้อ I 6. ปลาค้อ II 7. ปลาค้อ III 8. ปลาตะเพียนทราย

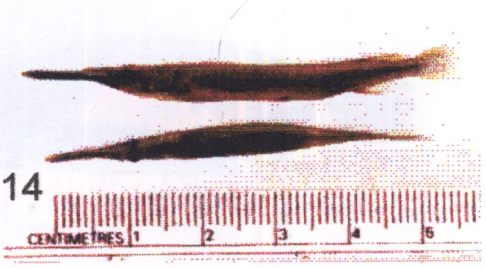


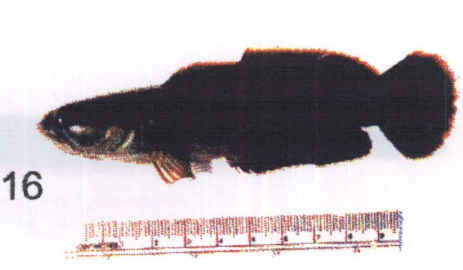




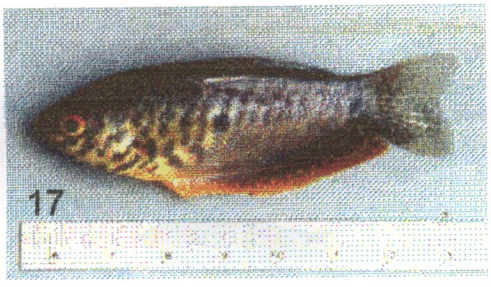


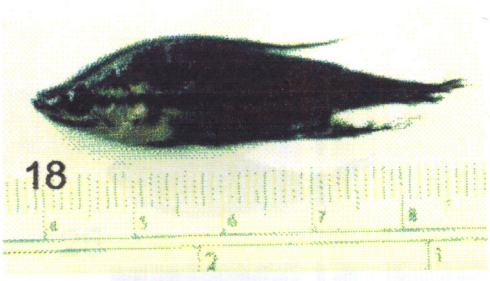


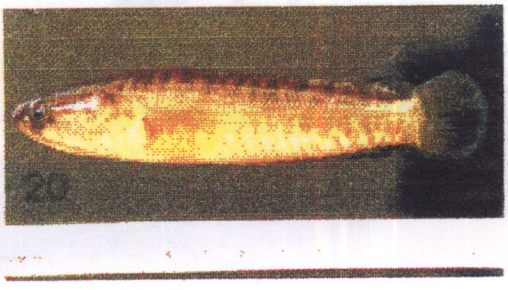


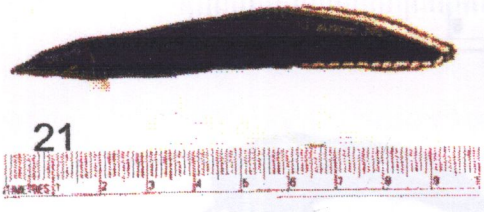


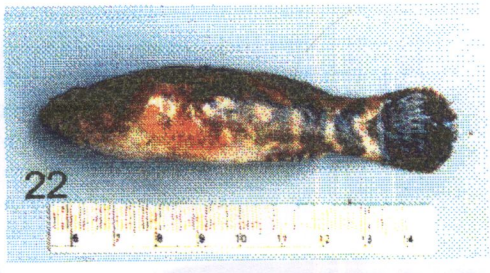
9. ปลาขาว 10. ปลาแก้มช้ำ 11. ปลาตะเพียนภูเขา 12. ปลาน้ำหมึก
13. ปลาซิวควาย 14. ปลาเข็ม 15. ปลาหลดจุด 16. ปลาก้าง

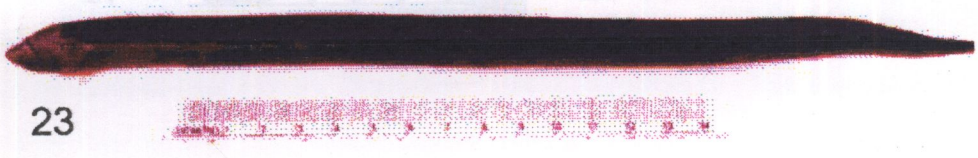






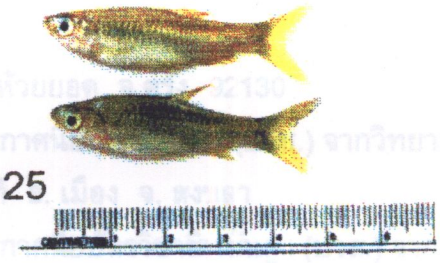




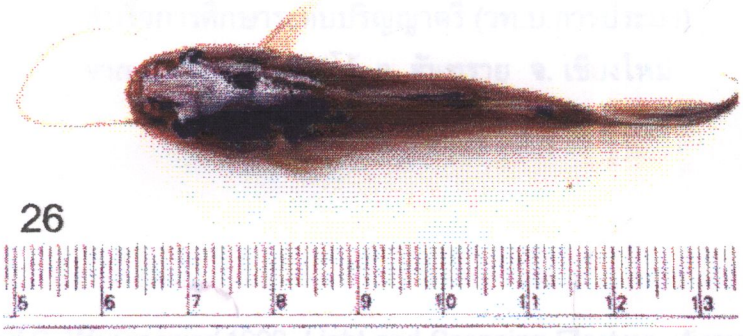


17. ปลากระดี่หม้อ 18. ปลากริม 19. ปลาหางนกยูง 20. ปลาช่อน
21. ปลากระทิง 22. ปลาบู่ทราย 23. ปลาไหลนา

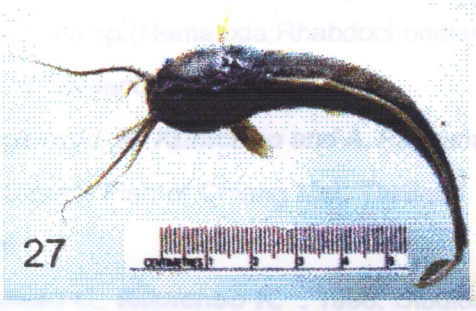
24



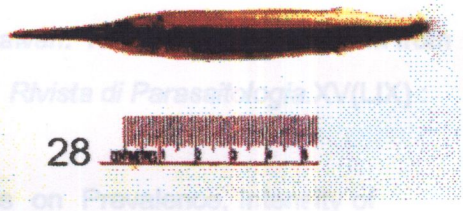
25



26



27



28

24. ปลาเลียหิน 25. ปลาซิว 26. ปลากดเหลือง

27. ปลาดุกด้าน 28. ปลากระทุงเหว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อและสกุล	นางสาวกานดา ค้ำชู
วัน เดือน ปี เกิด	8 กรกฎาคม 2516
ภูมิลำเนา	37 หมู่ที่ 2 ต. เขาปูน อ. หัวยยอด จ.ตรัง 92130
ประวัติการศึกษา	- สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จากวิทยาลัยประมงสงขลาติณสูลานนท์ อ. เมือง จ. สงขลา - สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จากวิทยาลัยประมงสงขลาติณสูลานนท์ อ. เมือง จ. สงขลา - สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วท.บ.การประมง) จาก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่

ผลงานตีพิมพ์

1. ***K. Kumchoo*** *and C. Wongsawad.*1998. Light and Scanning Electron Microscopy of *Rhabdochona* sp.(Nematoda:Rhabdochonidae) *Journal of Electron Microscopy Society of Thailand.* 12 : 68 - 69.
2. *C. Wongsawad,* ***K. Kumchoo*** *and A. Pachanawan.* 1998. A New Tapeworm from Maesa Stream Fish of Chiang Mai, Thailand. *Rivista di Parassitologia.*XV(LIX) : 305-308
3. *Wongsawad C.,* ***Kumchoo K.*** . 1998. Studies on Prevalence, Intensity of *Transversotrema patialensis,* (Soparkar, 1924) (Trematotoda : Transversotrematidae) in snail intermediate host, *Thiara scabra*, (Muller, 1774) The fifth International Congress on Medical and Applied Malacology. Suriwong Hotel . Chiang Mai. Thailand.
4. ***K. Kumchoo,*** *C. Wongsawad, P. Vanittanakom, S. Niwasabutra, and N. Tichug.* 1999. Ultrastructural of *Camallanus anabantis* , Pearse, 1933 (Nematoda : Camallanidae) from *Anabas testudineus*, Bloch, 1792. *Journal of Electron Microscopy Society of Thailand.* 13 : 68 - 69.