

การศึกษาเชื้อตัวอ่อนหนอนใยไม้ระยะเยอร์มาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

โดย

นางสาวกิริยา โชคิแสงศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

ภาควิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

RECEIVED
BY Lmu DATE 15/5/51

การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

โดย
นางสาวศิริลักษณ์ โชติแสงศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

CERCARIAL INFECTIONS OF FRESHWATER SNAILS FAMILY THIARIDAE IN THE NORTHEAST OF THAILAND

By

Sirilak Chotesaengsri

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Biology

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2007

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง "การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย" เสนอโดย นางสาวศิริลักษณ์ โชติแสงศรี เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 19 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2551

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ไกรลาศ

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วศิน อิงคพัฒนากุล)

8 / เม.ย. / 2551

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พ.อ. หญิง ดร. ธัญญารัตน์ กุญชรบุญ)

8 / เม.ย. / 2551

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน ไกรลาศ)

8 / เม.ย. / 2551

48303206 : สาขาวิชาชีววิทยา

คำสำคัญ : Cercariae / Infection / Freshwater snails / Thiaridae

ศิริลักษณ์ โชติแสงศรี : การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.ดวงเดือน ไกรลาศ. 322 หน้า.

การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridaeในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ทำการสำรวจการกระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae และกำหนดจุดสำรวจได้ 28 พื้นที่ คือ ห้วยลำปอแดง น้ำตกไทรทอง น้ำตกตาดโตน(ชัยภูมิ) น้ำตกกองแก้ว คลองลำตะคอง อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย เขื่อนรายีไศล ห้วยเกลี้ยง น้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน น้ำตกปลาบ่า น้ำตกธารสวรรค์ น้ำตกธารทอง เขื่อนพิมาย ห้วยตะกั่ว ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ น้ำตกตาดขาม น้ำตกตาดโพธิ์ หนองหาน เขื่อนน้ำพุง เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) ลำน้ำปาว อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง บึงทุ่งสร้าง บึงแก่นนคร อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง และน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) เก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่เป็นเวลา 1 ปี โดยเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน ดำเนินงานตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ตุลาคม 2550 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างด้วยวิธี counts per unit of time และ scoop method ใช้ผู้เก็บตัวอย่าง 5 คน ครั้งละ 10 นาที ศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล จำนวนหอยที่สุ่มได้ทั้งหมด 12,474 ตัว จำแนกได้เป็น 9 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata*, *Melanoides jugicostis*, *Tarebia granifera*, *Adamietta housei*, *Brotia (Brotia) citrina*, *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*, *Brotia (Brotia) insolita*, *Brotia (Brotia) manningi* และ *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* พบหอย *M. tuberculata* มากที่สุดจำนวน 7,594 ตัว คิดเป็นร้อยละ 60.88 ตรวจหาตัวอ่อนพยาธิใบไม้โดยวิธี shedding และ crushing พบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ Cystophorous cercariae (NE-1), *Stictodora tridactyla* (NE-2), *Apatemon gracilis* (NE-3), *Centrocestus formosanus* (NE-4), *Loxogenoides bicolor* (NE-5), *Haematoloechus similis* (NE-6), *Haplorchis taichui* (NE-7), *Acanthatrium hitaense* (NE-8), *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9), *Cardicola alseae* (NE-10) และ *Alaria mustelae* (NE-11) โดยพบหอย 4 ชนิด เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิ และมีอัตราการติดเชื้อดังนี้ *Melanoides tuberculata*, *Melanoides jugicostis*, *Adamietta housei* และ *Tarebia granifera* มีอัตราการติดเชื้อ 22.82%, 6.80%, 0.66% และ 0.15% ตามลำดับ หอยที่มีการติดเชื้อพยาธิใบไม้จำนวน 1,761 ตัว คิดเป็นอัตราการติดเชื้อปรสิตร้อยละ 14.12 (1,761/12,474) และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียที่พบการติดเชื้อมากที่สุดคือ *L. bicolor* (NE-5) ร้อยละ 45.85 (801/1747) พบการติดเชื้อปรสิต 2 ชนิดในหอยตัวเดียวกัน 3 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 *S. tridactyla* (NE-2) และ *C. alseae* (NE-10) , แบบที่ 2 *L. bicolor* (NE-5) และ *S. tridactyla* (NE-2) และ แบบที่ 3 *A. hitaense* (NE-8) และ *H. taichui* (NE-7)

ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา ศิริลักษณ์ โชติแสงศรี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

48303206 : MAJOR : BIOLOGY

KEY WORD : CERCARIAE / INFECTION / FRESHWATER SNAILS / THIARIDAE

SIRILAK CHOTESAENGSRI : CERCARIAL INFECTIONS OF FRESHWATER SNAILS FAMILY THIARIDAE IN THE NORTHEAST OF THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. DUANGDUEN KRAILAS, Ph.D. 322 pp.

Cercarial infections of freshwater snails Family Thiaridae in the Northeast of Thailand, were studied at twenty eight sampling sites: these are Huai Lam Por Daeng, Sai Thong Waterfall, Tad Ton Waterfall (Chaiyaphum Province), Kongkaew Waterfall, Lam Ta Khong Stream, Ban Charat Swamp, Nong Bua Rai Swamp, Rasi Salai Dam, Huai Kliang, Kaeng Song Khon Waterfall, Song Khon Waterfall, Pla Ba Waterfall, Than Sawan Waterfall, Than Thong Waterfall, Phi Mai Dam, Huai Ta Kua, Huai Ho, Tad Kham Waterfall, Tad Pho Waterfall, Nong Han Swamp, Nam Pung Dam, Lampao Dam, Lampao River, Nong Waeng Kuang Swamp, Thung Sang Swamp, Kaen Nakhon Swamp, Nong Sa-ad Bamrung Swamp and Tad Ton Waterfall (Mukdahan Province). The snails were collected every two months for one year for each sampling site which started and ended at varying periods between February 2006 and October 2007. Counts per unit of time method and scoop method were used in this study, and the samples were collected every 10 minutes per sampling by five collectors. In addition, the physico – chemical characteristics of the water at sampling sites were examined. The physico-chemical characteristics of the water sources changed with the seasons and affected the samplings during both the dry season and flood season such that samplings sometimes were not possible. A total of 12,474 collected snails were classified into nine species of snails, they were *Melanoides tuberculata*, *Melanoides jugicostis*, *Tarebia granifera*, *Adamietta housei*, *Brotia (Brotia) citrina*, *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*, *Brotia (Brotia) insolita*, *Brotia (Brotia) manningi* and *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira*. *M. tuberculata* was the most common species of the collected snails, it was 60.88% (7,594:12,474). The cercarial infections were investigated using shedding and crushing methods. Eleven species of cercariae were categorized, they were Cystophorous cercaria (NE-1), *Stictodora tridactyla* (NE-2), *Apatemon gracilis* (NE-3), *Centrocestus formosanus* (NE-4), *Loxogenoides bicolor* (NE-5), *Haematoloechus similis* (NE-6), *Haplorchis taichui* (NE-7), *Acanthatrium hitaense* (NE-8), *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9), *Cardicola alseae* (NE-10) and *Alaria mustelae* (NE-11). Four species of the snails were trematode hosts (1st intermediate hosts). They were *M. tuberculata*, *M. jugicostis*, *A. housei* and *T. granifera*. The infection rates were 22.80%, 6.80%, 0.66% and 0.15%, respectively. Number of infected snails were 1,761, the infection rates was 14.12% (1,761/12,474). The infection rate of *L. bicolor* (NE-5) was 45.85% (801/1747), it was the most cercaria that can found in this study. Double infection were found in three type,The first type was *S. tridactyla* (NE-2) and *C. alseae* (NE-10). The second type was *L. bicolor* (NE-5) and *S. tridactyla* (NE-2). And the third type was *A. hitaense* (NE-8) and *H. taichui* (NE-7).

Department of Biology Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2007

Student's signature ศิริลักษณ์ โชติแสงศรี

Thesis Advisor's signature D. Kyailas

กิตติกรรมประกาศ

การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) จึงทำให้เกิดโครงการวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องในหน่วยงานดังกล่าวทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ประสานงานในทุกๆด้านจนกระทั่งการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร. ดวงเดือน ไกรลาศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเป็นกำลังใจที่สำคัญอย่างยิ่ง ในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วศิน อิงคพัฒนากุล ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ พ.อ.หญิง ดร.ชัญญารัตน์ กุญชรบุญ กรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ และได้ช่วยเหลือเกี่ยวกับงานด้านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) อีกด้วย รวมทั้งผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
ขอขอบคุณ คุณสุลักษณ์ อยู่คง ที่ให้ความช่วยเหลือและคอยดูแลให้คำแนะนำในการทำปฏิบัติการ ขอขอบคุณ คุณสมโภช สัจจธรรมธวัช ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามทั่วทุกภูมิภาค ขอขอบคุณ คุณธนวุฒิ ทองสอน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเดินทางเก็บตัวอย่างภาคสนาม ขอขอบคุณ คุณวิฑูรย์ แซ่โง้ว และ พ.ต. ภาสพงษ์ จันทร์งาม ในการช่วยเหลือเกี่ยวกับงานด้านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) ขอขอบคุณ คุณนภัสสร โน๊ตศิริ, คุณวิวิชชุตา เดชรักษา, คุณน้ำฝน ภัทรดุษฎี, คุณชญาดา โชติศรีศุภรัตน์ และพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ทุกคน ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง ตลอดจนให้กำลังใจต่างๆ อย่างมากมาย ทำให้ข้าพเจ้าได้ทำผลงานวิจัยที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการนำเสนอผลงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน ขอขอบคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความช่วยเหลือและความสะดวกต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้คำปรึกษาในทุกๆด้าน และขอขอบคุณญาติๆทุกคนที่ให้กำลังใจตลอดมาและให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีและสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		จ
กิตติกรรมประกาศ		ฉ
สารบัญตาราง		ฌ
สารบัญรูป		ฐ
บทที่		
บทนำ		1
1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	ความมุ่งหมาย	5
	วัตถุประสงค์ของโครงการ	5
	ประโยชน์ของการวิจัย	6
	ขอบเขตการวิจัย	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
	อนุกรมวิธาน และสัณฐานวิทยาของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae	14
	การจัดจำแนกหอยฝาเดียว	16
	หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่มีความสำคัญทางการแพทย์และสัตวแพทย์	31
	พยาธิใบไม้	36
	การศึกษารูปร่างและรายละเอียดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย	50
	ชนิดของตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย	55
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
3	วิธีดำเนินการศึกษา	74
	การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในบริเวณจุดสำรวจ	78
	การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงหอยในห้องปฏิบัติการ	78
	การตรวจหาพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอย	79
	การจำแนกชนิดของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย	81
	การจัดจำแนกชนิดของหอยน้ำจืด	81

บทที่		หน้า
	การวิเคราะห์ผลการศึกษา	82
4	ผลการศึกษา	84
	การศึกษาสภาพแวดล้อม	84
	ผลการศึกษาทางกายภาพและทางเคมี	112
	การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือกหอย	140
	ความหนาแน่นของจำนวนประชากรหอยน้ำจืด และจำนวนการติดเชื้อปรสิต	184
	อัตราการติดเชื้อปรสิต	214
	การตรวจสอบชนิด จำแนกกลุ่มตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้	219
5	การวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา	286
	การวิเคราะห์ผล	286
	สรุปผลการวิจัย	303
	ข้อเสนอแนะ	305
บรรณานุกรม		306
ภาคผนวก		
	ภาคผนวก ก การเตรียมสารเคมี	318
ประวัติผู้วิจัย		322

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 1	112
2	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 2	113
3	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 3	114
4	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 4	115
5	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 5	116
6	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 6	117
7	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 7	118
8	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 8	119
9	ข้อมูลทางกายภาพ – ทางเคมีจุดสำรวจที่ 9	120
10	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 10	121
11	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 11	122
12	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 12	123
13	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 13	124
14	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 14	125
15	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 15	126
16	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 16	127
17	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 17	128
18	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 18	129
19	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 19	130
20	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 20	131
21	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 21	132
22	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 22	133
23	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 23	134
24	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 24	135
25	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 25	136
26	ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 26	137

ตารางที่ หน้า

27 ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 27 138

28 ข้อมูลทางกายภาพ –ทางเคมีจุดสำรวจที่ 28 139

29 ชนิดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
จากจุดสำรวจที่ 1 -28..... 140

30 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 1..... 153

31 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 2..... 154

32 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 3..... 155

33 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 4..... 156

34 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 5..... 157

35 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 6..... 158

36 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 7..... 159

37 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 8..... 160

38 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 9..... 161

39 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 10..... 162

40 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 11..... 163

41 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 12..... 164

42 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 13..... 167

43 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 14..... 169

44 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 15..... 170

45 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 16..... 171

46 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 17..... 172

47 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 18..... 173

48 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 19..... 174

49 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 20..... 175

50 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 21..... 176

51 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 22..... 177

52 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 23..... 178

53 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 24..... 179

54 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 25..... 180

ตารางที่ หน้า

55 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 26 181
56 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 27 182
57 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 28 183
58 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 1 185
59 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 2 186
60 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 3 187
61 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 4 188
62 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 5 189
63 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 6 190
64 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 7 191
65 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 8 193
66 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 9 194
67 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 10 195
68 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 11 196
69 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 12 197
70 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 13 199
71 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 14 200
72 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 15 201
73 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 16 202
74 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 17 203
75 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 18 204
76 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 19 205
77 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 20 206
78 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 21 208
79 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 22 209
80 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 23 210
81 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 24 211
82 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 25 212

ตารางที่ หน้า

83 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 26..... 214

84 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 27..... 216

85 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 28..... 218

86 อัตราการติดเชื้อพยาธิในหอยน้ำจืดในแต่ละเดือน บริเวณจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่.. 220

87 เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของหอยน้ำจืดแต่ละชนิด ที่สามารถเป็นพาหะนำโรคพยาธิใบไม้..... 224

88 ชนิดของพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียและการติดเชื้อของหอยน้ำจืด วงศ์ Thiaridae ในจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่..... 279

89 ความสัมพันธ์ของการติดเชื้อปรสิตและจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่ ใน หอยน้ำจืดชนิดต่างๆ..... 284

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	วงจรชีวิต(life cycle)ของพยาธิใบไม้ แสดงระยะตัวเต็มวัย และตัวอ่อนระยะต่างๆ โฮสต์ตัวกลางและโฮสต์สุดท้ายของพยาธิใบไม้	2
2	หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae	14
3	โครงสร้างต่าง ๆ ของเปลือกหอยฝาเดียว	18
4	ลักษณะการขดวนของโพรโทคอนช์ของเปลือกหอยฝาเดียวชนิดต่าง ๆ	19
5	ลักษณะของซูเซอร์ในหอยฝาเดียวแบบต่าง ๆ	20
6	เปลือกหอยฝาเดียวลักษณะต่าง ๆ	22
7	เปลือกหอยรูปทรงกรวยแบบต่าง ๆ	23
8	เปลือกหอยรูปทรงกรวยแบบต่าง ๆ พิจารณาจากขนาดของมุมสไปร์	23
9	ลักษณะการขดวนของเปลือกหอยรูปทรงกรวย	24
10	การจำแนกเปลือกหอยที่มีขนาดต่าง ๆ กัน	25
11	การวัดมุมสไปร์(spire)ในหอยทรงกรวยที่มีการขดวนอย่างปกติ	25
12	ลักษณะการนับจำนวนเวิร์ล (whorl)	26
13	ลักษณะลวดลายแบบต่าง ๆ บนเปลือกหอย	26
14	ลักษณะฝาปิดปากเปลือก (operculum)	27
15	ทิศทางและตำแหน่งของเปลือกหอยรูปทรงกรวย	28
16	ทิศทางและตำแหน่งของเปลือกหอยรูปทรงขดแบน	29
17	ทิศทางและตำแหน่งของเปลือกหอยทรงฝาชี	29
18	การวัดขนาดของเปลือกหอย	30
19	รูปร่างลักษณะโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้	37
20	รูปร่างและอวัยวะโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้	40
21	วงชีวิตโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้	42
22	วงชีวิตโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้เลือด	42
23	วงชีวิตของพยาธิใบไม้แต่ละชนิด	43
24	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะต่างๆ	45
25	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะสปอโรซีสต์และรีเดีย	46

รูปที่		หน้า
26	ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระยะมีโซเซอร์คาเรีย (Mesocercaria).....	47
27	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรีย (Metacercaria).....	47
28	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้เลือดในระยะเมตาเซอร์คาเรีย.....	48
29	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรีย.....	49
30	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้เลือดในระยะเซอร์คาเรีย.....	50
31	ถุงขับถ่าย (excretory bladder).....	52
32	ท่อระบบขับถ่าย (excretory tube).....	53
33	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้เลือดกลุ่ม Furcocercous cercariae.....	56
34	ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรียชนิดต่างๆ.....	61
35	แผนที่ประเทศไทยแสดงพื้นที่สำรวจหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	76
36	จุดเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด 28 พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	77
37	จุดสำรวจที่ 1 ห้วยลำปอแดง.....	84
38	จุดสำรวจที่ 2 น้ำตกไทรทอง.....	85
39	จุดสำรวจที่ 3 น้ำตกตาดโตน(ชัยภูมิ).....	86
40	จุดสำรวจที่ 4 น้ำตกกองแก้ว.....	87
41	จุดสำรวจที่ 5 คลองลำตะคอง.....	88
42	จุดสำรวจที่ 6 อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส.....	89
43	จุดสำรวจที่ 7 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย.....	90
44	จุดสำรวจที่ 8 เขื่อนราษีไศล.....	91
45	จุดสำรวจที่ 9 ห้วยเกลี้ยง.....	92
46	จุดสำรวจที่ 10 น้ำตกแก่งสองคอน.....	93
47	จุดสำรวจที่ 11 น้ำตกสองคอน.....	94
48	จุดสำรวจที่ 12 น้ำตกปลาบ่า.....	95
49	จุดสำรวจที่ 13 น้ำตกธารสวรรค์.....	96
50	จุดสำรวจที่ 14 น้ำตกธารทอง.....	97
51	จุดสำรวจที่ 15 เขื่อนพิมาย.....	98
52	จุดสำรวจที่ 16 ห้วยตะกั่ว.....	99

รูปที่		หน้า
53	จุดสำรวจที่ 17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ	100
54	จุดสำรวจที่ 18 น้ำตกตาดขาม	101
55	จุดสำรวจที่ 19 น้ำตกตาดโพธิ์	102
56	จุดสำรวจที่ 20 หนองหาน	103
57	จุดสำรวจที่ 21 เขื่อนน้ำพุง	104
58	จุดสำรวจที่ 22 เขื่อนลำปาว(หาดดอกเกด)	105
59	จุดสำรวจที่ 23 ลำน้ำปาว	106
60	จุดสำรวจที่ 24 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง	107
61	จุดสำรวจที่ 25 บึงทุ่งสร้าง	108
62	จุดสำรวจที่ 26 บึงแก่นนคร	109
63	จุดสำรวจที่ 27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง	110
64	จุดสำรวจที่ 28 น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร)	111
65	หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	150
66	หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)	151
67	หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)	152
68	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณห้วยลำปอแดง	185
69	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกไทรทอง	186
70	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดโตน(ชัยภูมิ)	187
71	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกกองแก้ว	188
72	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณคลองลำตะคอง	189
73	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านจรัส	190
74	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย	192
75	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนราษีไศล	193
76	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณห้วยเกลี้ยง	194
77	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน	195
78	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกสองคอน	196
79	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกปลาบ่า	198
80	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกธารสวรรค์	199

รูปที่		หน้า
81	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกธารทอง.....	200
82	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนพิมาย.....	201
83	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณห้วยตะกั่ว.....	202
84	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ.....	203
85	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดขาม.....	204
86	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดโพธิ์.....	205
87	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณหนองหาน.....	207
88	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนน้ำพุง.....	208
89	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนลำปาว(หาดดอกเกด).....	209
90	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณลำน้ำปาว.....	210
91	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง....	211
92	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณบึงทุ่งสร้าง.....	213
93	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณบึงแก่นนคร.....	215
94	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง	217
95	จำนวนประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร).....	219
96	กราฟอัตราการติดเชื้อปรสิต (%) ในแต่ละจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่.....	223
97	กราฟเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของหอยน้ำจืดแต่ละชนิด	224
98	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย Cystophorous cercariae (NE-1).....	228
99	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย Cystophorous cercariae (NE-1).....	229
100	ตัวอ่อนระยะรีเดีย Cystophorous cercariae (NE-1)ในเนื้อหอย.....	230
101	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Stictodora tridactyla* (NE-2).....	233
102	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Stictodora tridactyla* (NE-2).....	234
103	ตัวอ่อนระยะรีเดีย *Stictodora tridactyla* (NE-2).....	235
104	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Apatemon gracilis* (NE-3).....	238
105	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Apatemon gracilis* (NE-3).....	239

รูปที่		หน้า
106	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Apatemon gracilis* (NE-3).....	240
107	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Centrocestus formosanus* (NE-4).....	243
108	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Centrocestus formosanus* (NE-4).....	244
109	ตัวอ่อนระยะรีเดีย *Centrocestus formosanus* (NE-4).....	245
110	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Loxogenoides bicolor* (NE-5).....	248
111	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Loxogenoides bicolor* (NE-5).....	249
112	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Loxogenoides bicolor* (NE-5).....	250
113	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Haematoloechus similis* (NE-6).....	253
114	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Haematoloechus similis*	254
115	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Haematoloechus similis* (NE-6).....	255
116	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Haplorchis taichui* (NE-7).....	258
117	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Haplorchis taichui* (NE-7)...	259
118	ตัวอ่อนระยะรีเดีย *Haplorchis taichui* (NE-7).....	260
119	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Acanthatrium hitaense* (NE-8)...	262
120	ภาพ Scanning Electronmicroscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Acanthatrium hitaense* (NE-8)...	263
121	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Acanthatrium hitaense* (NE-8).....	264
122	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9)...	267
123	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9).....	268
124	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9).....	269
125	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Cardicola alseae* (NE-10).....	271
126	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Cardicola alseae* (NE-10).....	272
127	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Cardicola alseae* (NE-10).....	273

รูปที่		หน้า
128	ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Alaria mustelae* (NE-11).....	276
129	ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Alaria mustelae* (NE-11).....	277
130	ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Alaria mustelae* (NE-11).....	278

บทที่ 1

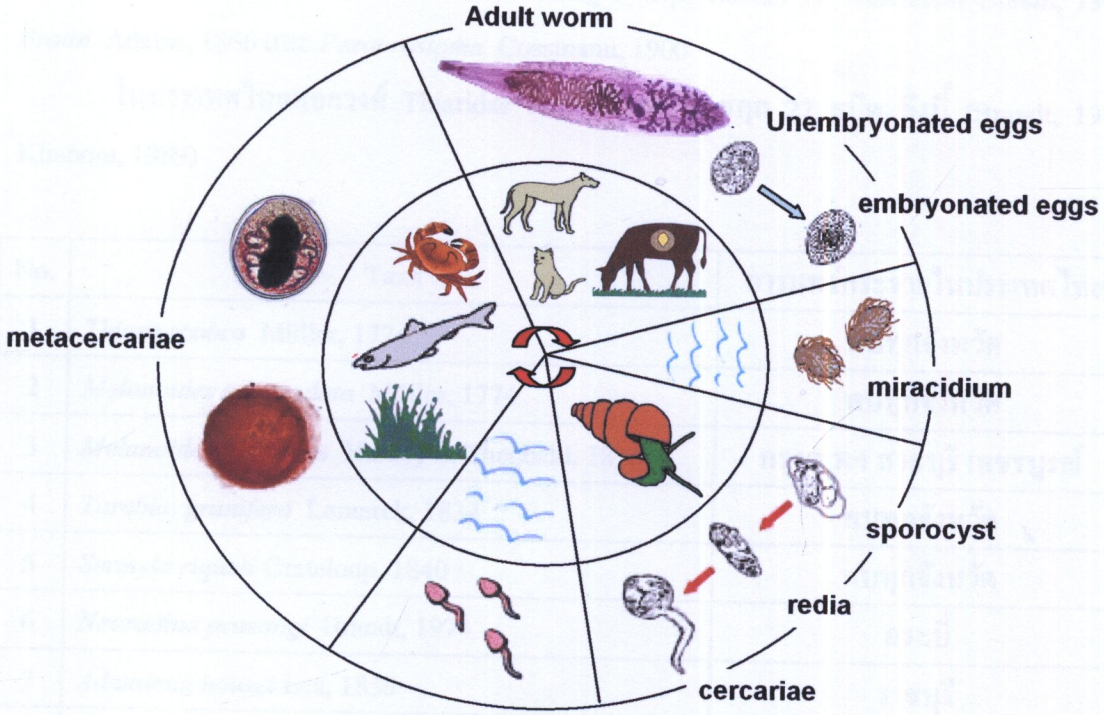
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคปรสิตหนอนพยาธิ เป็นสาเหตุของความสูญเสียทางด้านการสาธารณสุขและการปศุสัตว์ของประเทศ โดยพบว่าโรคปรสิตหนอนพยาธินี้ทำให้ประเทศต้องใช้จ่ายเพื่อการเฝ้าระวังโรคและความสูญเสียจากผลผลิตของการปศุสัตว์ หลายร้อยล้านบาท ต่อปี จากการศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคปรสิตหนอนพยาธิยังคงพบการติดโรคอยู่ทั่วๆไปในประเทศ ในปี 2539-2540 พบอัตราการติดเชื้อโรคปรสิตหนอนพยาธิในภาคกลางของประเทศ ถึงร้อยละ 31.5 (ดุษณี บุญพิทักษ์สกุล และ กวี โพธิ์เงิน, 2547) นอกจากนี้ยังมีรายงานการตรวจพบโรคพยาธิใบไม้ในจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือในอัตราที่สูงมากเช่นกัน โรคพยาธิใบไม้สามารถพบได้ทั้งในคนและในสัตว์ โดยสามารถติดต่อและแพร่กระจายจากโฮสต์สุดท้าย (definitive host) ซึ่งได้แก่คนและสัตว์มีกระดูกสันหลังโดยออกไข่ปนออกมากับอุจจาระของโฮสต์ ตกลงสู่แหล่งน้ำ จากนั้นตัวอ่อนพยาธิจะฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อนระยะไมราซิเดียม(miracidium)ว่ายอยู่ในน้ำเพื่อเข้าสู่หอยซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่ง (first intermediate host) จากนั้นจะมีพัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และเพิ่มจำนวนแบบไม่อาศัยเพศเป็นระยะสปอโรซีสต์ (sporocyst) ระยะริเดีย (redia) จนได้ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย (cercariae) ซึ่งสามารถว่ายน้ำเป็นอิสระอีกครั้งหนึ่ง ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียออกจากตัวหอยไชเข้าสู่โฮสต์ตัวกลางตัวที่สอง (second intermediate host) อันได้แก่ ปลา กุ้งน้ำตก ปูน้ำตก หรือพืชน้ำ เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย (metacercariae) ระยะนี้เป็นระยะติดต่อ (infective stage) ถ้าคนหรือสัตว์มีกระดูกสันหลัง กินตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียที่ยังมีชีวิตอยู่เข้าไป ปรสิตก็จะสามารถไปเจริญเติบโตกลายเป็นพยาธิตัวแก่ต่อไป (รูปที่ 1) นอกจากนี้ยังสามารถพบพยาธิใบไม้บางชนิดมีตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเป็นระยะติดต่อโดย ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียนี้สามารถไชเข้าสู่ผิวหนังของโฮสต์สุดท้ายได้โดยตรง และเจริญเติบโตเป็นพยาธิตัวแก่ภายในโฮสต์ต่อไป เช่นพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma* spp.

หอยน้ำจืดเป็นโฮสต์มีความสำคัญอย่างยิ่งในวรจรชีวิตของพยาธิใบไม้ดังนั้นการศึกษาพยาธิใบไม้จากระยะตัวอ่อนที่พบได้จากหอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิเป็นวิธีการหนึ่งทสามารถประเมินสถานการณ์ระบาดวิทยาของโรคพยาธิในท้องถิ่นต่างๆ ได้ โดยตัวอ่อนระยะเซอร์-คาเรียของพยาธิใบไม้เป็นระยะที่มีรูปร่างและอวัยวะภายในใกล้เคียงกับระยะตัวเต็มวัย (Malek,

1922a,b) จึงเป็นระยะที่สามารถนำมาศึกษาเพื่อใช้จำแนกชนิดของปรสิตได้แทนระยะตัวเต็มวัย ช่วยให้สามารถศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์และการแพร่กระจายพันธุ์ของพยาธิใบไม้ เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญต่องานด้านการสาธารณสุขและการปศุสัตว์ต่อไป



รูปที่ 1 วงจรชีวิต (life cycle) ของพยาธิใบไม้ แสดงระยะตัวเต็มวัย และตัวอ่อนระยะต่างๆ โฮสต์ตัวกลาง และโฮสต์สุดท้ายของพยาธิใบไม้

หอยวงศ์ Thiaridae ส่วนใหญ่เป็นหอยน้ำจืด จัดอยู่ในอันดับเมโซแกสโทรโพดา (Order Mesogastropoda) ชั้นย่อยโพรโซแบรงเคีย (Subclass Prosobranchia) หอยในวงศ์นี้แบ่งออกเป็น 2 วงศ์ย่อย (Subfamily) คือ

1. Subfamily Thiarinae มีสมาชิกอยู่ 5 สกุล(Genus) คือ *Thiara* Röding, 1798; *Melanoides* Olivier, 1804; *Tarebia* Adam,1854; *Sermyla* Adam, 1854 และ *Neoradina* Brandt, 1974

2. Subfamily Melanatriinae มีสมาชิกอยู่ 3 สกุล(Genus) คือ *Adamietta* Brandt, 1974; *Brotia* Adams, 1866 และ *Paracrostoma* Cossmann, 1900

ในประเทศไทยหอยวงศ์ Thiaridae มีรายงานพบ 8 สกุล 27 ชนิด ดังนี้ (Brandt, 1974; Klinhom, 1989)

No.	Taxa	การแพร่กระจายในประเทศไทย
1	*Thiara scabra* Müller, 1774	พบทุกจังหวัด
2	*Melanoides tuberculata* Müller, 1774	พบทุกจังหวัด
3	*Melanoides jugicostis* Hanley & Theobald, 1876	กรุงเทพฯ สระบุรี เพชรบูรณ์
4	*Tarebia granifera* Lamarck, 1822	พบทุกจังหวัด
5	*Sermyla riqueti* Grateloup, 1840	พบทุกจังหวัด
6	*Neoradina prasongi* Brandt, 1974	กระบี่
7	*Adamietta housei* Lea, 1856	ราชบุรี
8	*Brotia pagodula* Gould, 1847	ตาก (อ.แม่สอด, อ.แม่ระมาด)
9	*Brotia binodosa binodosa* Blanford, 1903	พิษณุโลก เพชรบูรณ์
10	*Brotia binodosa subgloriosa* Brandt, 1968	พิษณุโลก เลย
11	*Brotia binodosa spiralis* Brandt, 1974	พิษณุโลก
12	*Brotia insolita* Brot, 1868	พิษณุโลก เลย เพชรบูรณ์
13	*Brotia pseudoasperata* Brandt, 1968	เลย
14	*Brotia baccata* Gould, 1847	ตาก แม่ฮ่องสอน
15	*Brotia citrina* Brot, 1868	จังหวัดทางภาคเหนือ
16	*Brotia manningi* Brandt, 1968	น่าน เลย แพร่ เพชรบูรณ์
17	*Brotia microsculpta* Brandt, 1968	พิษณุโลก เลย
18	*Brotia costula costula* Rafinesque, 1833	ภาคใต้
19	*Brotia costula varicosa* Troschel, 1837	นครศรีธรรมราช กระบี่ สงขลา

No.	Taxa	การแพร่กระจายในประเทศไทย
20	*Brotia costula peninsularis* Brandt, 1974	ภาคใต้
21	*Brotia (Senckenbergin) wykoffi* Brandt, 1974	กาญจนบุรี
22	*Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* Brandt, 1968	พิษณุโลก
23	*Paracrostoma pseudosulcospira armata* Brandt, 1968	พิษณุโลก
24	*Paracrostoma solemiana* Brandt, 1968	เลย ขอนแก่น
25	*Paracrostoma paludiformis paludiformis* Yen, 1939	พิษณุโลก
26	*Paracrostoma paludiformis dubiosa* Brandt, 1974	พิษณุโลก
27	*Paracrostoma morrisoni* Brandt, 1974	พิษณุโลก

พบว่าหอยในวงศ์ Thiaridae นี้มีความสำคัญทางการแพทย์ คือเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตซึ่งก่อโรคในคนและสัตว์ เช่น เป็นโฮสต์ของพยาธิใบไม้ปอดชนิด *Paragonimus westermani* Kerbert, 1878 พยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดเล็ก เช่น *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1913 และ *Haplorchis taichui* Nishigori, 1924 อย่างไรก็ตามความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพยาธิใบไม้กับหอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลางนี้เป็นความรู้ที่มีการศึกษาวิจัยอยู่ในวงจำกัด โดยเฉพาะการรายงานผลการศึกษาที่ได้จากต่างประเทศ เช่น การศึกษาตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียจากหอยน้ำจืดในประเทศอังกฤษ (Nasir, 1974) การศึกษาตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในประเทศญี่ปุ่น (ITO, 1980) สำหรับในประเทศไทยนั้น มีการศึกษาเกี่ยวกับหอยน้ำจืดในด้านการกระจายพันธุ์กว่า 30 ปี (Brandt, 1974) และมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างหอยน้ำจืดและการเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ที่มีความสำคัญต่อคนและสัตว์ เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ของหอยน้ำจืดชนิด *Tricula aperta* กับพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma maekongi* (Kitikoon, 1981; Kitikoon *et al.*, 1981) การศึกษาความสัมพันธ์ของพยาธิใบไม้ลำไส้ *Fasciolopsis buski* กับหอยน้ำจืด *Segmentina trochoideus* (Ratanaponglakha *et al.*, 1988; 1989) การติดเชื้อพยาธิใบไม้ในหอยน้ำจืด *Paludomus petrosus* บริเวณน้ำตกป่าละอู จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (Krailas *et al.*, 2003) การศึกษารูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ที่ได้จากหอยน้ำจืด บริเวณน้ำตกเอราวัณ อุทยานแห่งชาติเอราวัณ (Ukong *et al.*, 2007) การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณลุ่มน้ำเข็ก (Dechruksa ,2007) และการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคเหนือของประเทศไทย (วิวิชชุดา เดชรักษา , 2549) อย่างไรก็ตามความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของหอยน้ำจืดและพยาธิใบไม้ที่มีการศึกษาในประเทศไทยนี้ยัง

มีอยู่น้อยมาก เมื่อดำเนินการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชนิดพันธุ์และการแพร่กระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ซึ่งมีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่หลายจังหวัดในประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศไทยมีรายงานการพบหอยในวงศ์ Thiaridae ถึง 18 ชนิดพันธุ์ พบการติดเชื้อปรสิตภายในหอยจำนวน 10 ชนิด (วิวิชชุตา เดชรักษา , 2549) และเนื่องจากการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในหอยน้ำจืดนี้ มีความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถในการแพร่กระจายโรคพยาธิใบไม้ รวมถึงเป็นองค์ความรู้ในด้านระบาดวิทยาของโรคปรสิตที่สามารถพบในประเทศไทย การศึกษาในครั้งนี้ทำการสำรวจพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการกระจายของโรคพยาธิใบไม้ตับ และยังเป็นการตรวจสอบการแพร่กระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดและการแพร่กระจายพันธุ์ของพยาธิใบไม้ชนิดอื่นๆ ซึ่งให้ประโยชน์ทั้งงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและงานทางด้านปรสิตวิทยาของประเทศไทยเป็นอย่างมาก

ความมุ่งหมาย

การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีเป้าหมายเพื่อศึกษาการกระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดและการกระจายพันธุ์ของพยาธิใบไม้ โดยเฉพาะตัวอ่อนของพยาธิในระยะเซอร์คาเรียที่มีความสัมพันธ์ในระบบนิเวศระหว่างหอยน้ำจืดกับโรคปรสิต โดยมีความเกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำซึ่งถือเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและยังเป็นประโยชน์ต่อประชากรในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง อีกทั้งในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่พบการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับค่อนข้างสูง เนื่องจากนิสัยการกินอาหารแบบสุกๆ ดิบๆ โดยเฉพาะอาหารประเภทปลา จึงควรมีการตรวจสอบการแพร่กระจายของพยาธิใบไม้และเพื่อประโยชน์ในงานด้านความหลากหลายชนิดพันธุ์และการกระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดกับพยาธิใบไม้ รวมถึงงานด้านการสาธารณสุขในการป้องกันและเฝ้าระวังโรคทั้งของคนและของสัตว์ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสำรวจการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
2. เพื่อจำแนกชนิดของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือก
3. เพื่อตรวจสอบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ที่พบในหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae
4. เพื่อจำแนกชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ที่พบในหอยน้ำจืดที่ทำการสำรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

5. เพื่อเป็นแนวทางควบคุมและป้องกันความเสี่ยงต่อโรคพยาธิในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง

ประโยชน์ของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการตรวจสอบชนิดและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ซึ่งเป็นหอยที่มีความสำคัญทางการแพทย์ คือเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตซึ่งก่อโรคในคนและสัตว์ ดังนั้นหากทราบถึงชนิด การกระจายพันธุ์ และความสัมพันธ์ระหว่างหอยน้ำจืดซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางกับพยาธิก็จะเป็นข้อมูลพื้นฐานต่องานด้านปรสิตวิทยาที่สามารถบ่งบอกถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียที่พบได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ก่อให้เกิดประโยชน์ต่องานทางด้านสาธารณสุขมูลฐานของชุมชน และงานทางด้านระบาดวิทยา เพื่อให้ประชาชนในชุมชนมีสุขภาพที่แข็งแรง ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บอันจะเกิดจากโรคพยาธิในแหล่งที่พบการแพร่กระจาย ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันความเสี่ยงของโรคพยาธิในแหล่งชุมชนที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ขอบเขตการวิจัย

การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ที่ทำการศึกษา 28 พื้นที่ ดังนี้

จุดสำรวจที่ 1 ห้วยลำปอแดง	อำเภอเทพสถิต	จังหวัดชัยภูมิ
จุดสำรวจที่ 2 น้ำตกไทรทอง	อำเภอหนองบัวระเหว	จังหวัดชัยภูมิ
จุดสำรวจที่ 3 น้ำตกตาดโตน (ชัยภูมิ)	อำเภอเมือง	จังหวัดชัยภูมิ
จุดสำรวจที่ 4 น้ำตกกองแก้ว (เขาใหญ่)	อำเภอปากช่อง	จังหวัดนครราชสีมา
จุดสำรวจที่ 5 คลองลำตะคอง (เขาใหญ่)	อำเภอปากช่อง	จังหวัดนครราชสีมา
จุดสำรวจที่ 6 อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส	อำเภอบัวเชด	จังหวัดสุรินทร์
จุดสำรวจที่ 7 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย	อำเภอประโคนชัย	จังหวัดบุรีรัมย์
จุดสำรวจที่ 8 เขื่อนราษีไศล	อำเภอราษีไศล	จังหวัดศรีสะเกษ
จุดสำรวจที่ 9 ห้วยเกลี้ยง	อำเภอมหาชนะชัย	จังหวัดยโสธร
จุดสำรวจที่ 10 น้ำตกแก่งสองคอน	อำเภอด่านซ้าย	จังหวัดเลย
จุดสำรวจที่ 11 น้ำตกสองคอน	อำเภอภูเรือ	จังหวัดเลย
จุดสำรวจที่ 12 น้ำตกปลาบ่า	อำเภอภูเรือ	จังหวัดเลย
จุดสำรวจที่ 13 น้ำตกธารสวรรค์	อำเภอนาแห้ว	จังหวัดเลย
จุดสำรวจที่ 14 น้ำตกธารทอง	อำเภอสังคม	จังหวัดหนองคาย

จุดสำรวจที่ 15 เขื่อนพิมาย	อำเภอพิมาย	จังหวัดนครราชสีมา
จุดสำรวจที่ 16 ห้วยตะกั่ว	อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์	จังหวัดบุรีรัมย์
จุดสำรวจที่ 17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ	อำเภอเมือง	จังหวัดนครพนม
จุดสำรวจที่ 18 น้ำตกตาดขาม	อำเภอบ้านแพง	จังหวัดนครพนม
จุดสำรวจที่ 19 น้ำตกตาดโพธิ์	อำเภอบ้านแพง	จังหวัดนครพนม
จุดสำรวจที่ 20 หนองหาน	อำเภอเมือง	จังหวัดสกลนคร
จุดสำรวจที่ 21 เขื่อนน้ำพุง	อำเภอกุดบาก	จังหวัดสกลนคร
จุดสำรวจที่ 22 เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด)	อำเภอเมือง	จังหวัดกาฬสินธุ์
จุดสำรวจที่ 23 ลำน้ำปาว	อำเภอกมลาไสย	จังหวัดกาฬสินธุ์
จุดสำรวจที่ 24 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง	อำเภอศรีสมเด็จ	จังหวัดร้อยเอ็ด
จุดสำรวจที่ 25 บึงทุ่งสร้าง	อำเภอเมือง	จังหวัดขอนแก่น
จุดสำรวจที่ 26 บึงแก่นนคร	อำเภอเมือง	จังหวัดขอนแก่น
จุดสำรวจที่ 27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง	อำเภอโกสุมพิสัย	จังหวัดมหาสารคาม
จุดสำรวจที่ 28 น้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร)	อำเภอหนองสูง	จังหวัดมุกดาหาร

นิยามศัพท์เฉพาะ

Accidental host	โฮสต์ซึ่งติดเชื้อปรสิตโดยบังเอิญ ปรสิตสามารถดำเนินชีวิตจนครบวงจรชีวิตได้ หรืออาจพบว่าปรสิตสามารถเจริญเป็นระยะตัวแก่ได้แต่ไม่สามารถสืบพันธุ์ได้
Acetabulum	บริเวณ ventral sucker ที่มีกล้ามเนื้อเจริญมากกว่า ventral sucker ธรรมดา
Anterior penetration glands	ต่อมทางด้านหน้าที่ผลิตเอนไซม์ของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรียสำหรับการใช้เจาะทะลุเข้าสู่โฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 (2^{nd} intermediate host)
Aperture	ช่องเปิดของปากเปลือกหอย
Apex	ส่วนยอดหรือส่วนปลายของเปลือกหอยฝาเดียว
Base	ส่วนฐานของเปลือกหอย
Body	ส่วนลำตัวของตัวอ่อนพยาธิในระยะเซอร์คาเรีย
Body whorl	เวิร์ลหรือวงขดสุดท้ายของเปลือกหอยนับจากส่วนยอดของเปลือก เป็นเวิร์ลที่ใหญ่ที่สุดของเปลือกหอย

Brood pouch	โพรงซึ่งมีลักษณะคล้ายถุงในร่างกายหอยเพศเมีย ซึ่งใช้เป็นที่สำหรับการเจริญเติบโตของไข่ หรือเอ็มบริโอของหอย
Carrier	โฮสต์ที่มีความต้านทานต่อปรสิต สามารถทำลายปรสิตลงแต่ไม่หมดไป ยังสามารถแพร่กระจายปรสิตให้ผู้อื่นได้
Cercaria	ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ ซึ่งเจริญมาจาก redia หรือ sporocyst และเป็นระยะสุดท้ายของระยะตัวอ่อนที่เจริญภายในหอย
Cirrus	อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของพยาธิใบไม้
Cirrus pore	รูเปิดให้ cirrus ยื่นออกมา
Cirrus pouch	รูกว้างๆสำหรับเก็บ cirrus เมื่อหดกลับเข้าไป
Columella	แกนของเปลือกหอยซึ่งมีลักษณะเป็นเกลียว
Columellar lip	ขอบปากเปลือกที่บริเวณคอลูเมลลา
Concentric	การจัดเรียงตัวของเส้นการเติบโตของโอเพอร์คิวลัมประเภทหนึ่ง โดยมีนิวเคลียสซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางร่วมกันและแผ่ขยายออกไปในลักษณะคล้ายวงแหวนรอบๆนิวเคลียส
Conchology	วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับเปลือกหอย
Conical	เปลือกหอยที่มีรูปร่างคล้ายกรวย
Crystalline style	แท่งสไตล์บรรจุอยู่ในถุงสไตล์ มีหน้าที่หลั่งเอนไซม์ย่อยอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
Cystogenous cells	กลุ่มเซลล์ที่มีความสำคัญในการสร้างถุงซีสต์ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปภายในลำตัวของพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรีย
Cystogenous gland	ต่อมที่ผลิต cystogenous cells โดยพบในตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย เป็นต่อมที่มีไว้สำหรับการฟอร์มซีส (cyst) หรือการสร้างถุงซีสต์เพื่อเจริญเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย ซึ่งเป็นระยะติดต่อของโฮสต์สุดท้าย
Daughter redia	พยาธิตัวอ่อนที่อยู่ภายในถุงริเดียและกำลังจะพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียต่อไป
Daughter sporocyst	ระยะที่พยาธิตัวอ่อนที่อยู่ในถุง มีช่องเปิด (birth pore) สำหรับให้ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียออก ภายในถุงมีผนังบาง และมีช่องว่างระหว่างตัว (body cavity) มี germinal cell

Definitive Host	โฮสต์ที่มีระยะตัวเต็มวัยของปรสิตอาศัยอยู่และปรสิตนั้นผสมพันธุ์กันได้หรือสืบพันธุ์กันได้ในโฮสต์นั้น
Dextral	เปลือกหอยที่มีปากเปลือกเปิดทางด้านขวาหรือวนขวา
Digenetic	เทอมที่ใช้กับ flukes หรือ parasites ที่มีการเจริญสองแบบ คือ asexual เกิดในระยะตัวอ่อน และ sexual เกิดในระยะตัวแก่ จึงสมบูรณ์ในวงชีวิตช่วงหนึ่ง
Dioecious	พยาธิที่มีอวัยวะเพศแยกกันเป็นตัวผู้และตัวเมีย
Distomata	พยาธิที่มีอวัยวะยึดเกาะ (sucker) 2 อัน
Dorso - median finfold	ครีบหางส่วนหลังอยู่บริเวณกึ่งกลางของส่วนหาง มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อบาง ใส
Dorso - ventral finfold	ครีบทางด้านท้องและทางด้านหลังของส่วนหาง
Dorsoventrally	ลักษณะที่สำคัญของพยาธิใบไม้ที่มีลำตัวแบนจากบนลงล่าง
Ectoparasite	ปรสิตที่อาศัยอยู่นอกร่างกายของโฮสต์ เช่น หมัด เหา
Endoparasite	ปรสิตที่อาศัยอยู่ในร่างกายของโฮสต์ เช่น หนอนพยาธิ
Esophagus	ส่วนที่ต่อระหว่างปากและลำไส้ (pharynx)
Excretory bladder	ทำหน้าที่เป็นกระเพาะขับถ่ายของเสีย
Excretory duct	ท่อที่ทำหน้าที่สำหรับขับถ่ายของเสีย
Excretory pore	ช่องเปิดสำหรับการขับถ่ายของเสีย
Excretory vesicle	กลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวล้อมรอบเป็นผนังเซลล์ ภายในเป็นช่องว่างใส อยู่ทางด้านท้ายลำตัว (body) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมความเข้มข้นของสารภายในเซลล์ให้อยู่ในระดับที่สมดุล เช่น การขับถ่ายของเสียหรือแลกเปลี่ยนสารระหว่างภายในกับภายนอกเซลล์
Eyespot	ส่วนตาของพยาธิใบไม้ที่มี pigment โดยทั่วไปจะพบ 1 คู่
Finfold	ครีบหางของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ใส อยู่บริเวณส่วนหาง
Flame cell	เป็น excretory cell ซึ่งมีขนใช้โบกพัดของเสียออกจากร่างกาย
Foot	แผ่นเท้าของหอย ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่
Fork tail	พยาธิใบไม้กลุ่ม furcocercous cercaria ที่มีหาง 2 แฉก
Freshwater snails	หอยฝาเดียวที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด
Gland duct	ท่อของต่อมต่างๆ

Genital primordium	เซลล์สืบพันธุ์ที่มีการเจริญพัฒนาไปเป็นรังไข่ หรืออัณฑะต่อไป อยู่ใกล้บริเวณ ventral sucker
Genital pore	ทางเปิดส่วนรวมของอวัยวะสืบพันธุ์ของตัวผู้และตัวเมีย
Germ ball	กลุ่มเซลล์ที่เจริญมาจาก germinal cell โดยจะมีการพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนในระยะต่างๆต่อไป
Germinal cells	เซลล์เจริญที่พบการกระจายเซลล์จำนวนมากในตัวอ่อนของพยาธิใบไม้
Growth line	เส้นตามแนวตั้งบนผิวเปลือกของหอยฝาเดียว
Hermaphrodite	พยาธิใบไม้ที่มีสองเพศในตัวเดียวกัน
Infection	พยาธิสภาพที่เกิดจาก protozoa หรือ helminth ที่ปรสิต (infect) เข้าไปในโฮสต์ แล้วสามารถเจริญต่อไปเป็นตัวเต็มวัยหรือก่อให้เกิดโรคต่อโฮสต์ได้
Intermediate host	โฮสต์ตัวกลางหรือสิ่งมีชีวิตที่ปรสิตเข้าไปอาศัยอยู่ในส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย แล้วปรสิตเจริญเติบโต เปลี่ยนรูปร่างจากระยะหนึ่งไปเป็นอีกระยะหนึ่ง แต่ยังไม่ถึงตัวเต็มวัย
Lateral finfold	ครีบด้านข้างของส่วนหาง (tail) มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อ บาง ใส คล้ายครีบ อยู่บริเวณด้านข้างส่วนหางของตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย
Laurer's canal	อวัยวะที่เป็นท่อต่อกับ oviduct และภายนอกคล้าย copulatory canal
Lip	ขอบปากเปลือกของหอย
Mehlis' gland	ต่อมที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้ vitelline cell ปล่อย globule ซึ่งมีวัตถุดิบในการสร้างเปลือกไข่ ซึ่งมีเซลล์เดียวเรียงล้อมรอบ ootype
Mesocercaria	พยาธิตัวอ่อนที่อยู่ระหว่างระยะเซอร์คาเรียกับเมตาเซอร์คาเรีย ซึ่งพยาธิตัวอ่อนในระยะนี้คล้ายกับตัวอ่อนในระยะเซอร์คาเรีย ยกเว้นจะไม่มีหาง
Metacercaria	พยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นซีสต์
Miracidium	พยาธิตัวอ่อน (larva) ที่มีขนรอบๆตัวซึ่งฟักออกจากไข่ของพยาธิใบไม้
Monoecious	การมีอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัวเดียวกัน

Monogenetic	เป็นเทอมที่ใช้กับ flukes หรือ parasites ที่มีการเจริญแบบเดียว สมบูรณ์ในวงชีวิตช่วงหนึ่ง
Mother redia	พยาธิตัวอ่อนที่อยู่ภายในถุงรีเดียและกำลังจะพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนระยะรีเดียต่อไป
Mother sporocyst	พยาธิตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ โดยเปลี่ยนแปลงมาจาก miracidium มีรูปร่างเป็นถุง ภายในมี germ cell จำนวนมากและจะกลายเป็น daughter sporocysts หรือ redia
Multispiral	ลวดลายบนโอเพอร์คิวลัมที่มีลักษณะวนเป็นวงต่อกันหลายวง
Nuclear whorl	เวิร์ลหรือวงขดของเปลือกหอยซึ่งสร้างขึ้นโดยเอมบริโอก่อนฟักเป็นตัวหอย เป็นเวิร์ลส่วนยอดของเปลือกหอย
Ootype	อวัยวะของเพศเมียเป็นที่สำหรับไข่ผสมกับสเปิร์ม
Operculum	แผ่นหินปูนหรือฝาซึ่งติดอยู่กับแผ่นเท้าของหอยใช้ปิดปากเปลือก เมื่อหอยหดตัวเข้าไปในเปลือก
Oral sucker	อวัยวะยึดเกาะรอบปากส่วนบน
Oviparous	การออกลูกเป็นไข่และฟักตัวนอกตัวแม่ หรือพวกที่ออกลูกเป็นไข่
Parasitism	การอยู่ร่วมกันแบบที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
Paratenic host	โฮสต์ที่ช่วยส่งระยะตัวอ่อนของปรสิตไปสู่โฮสต์ตัวต่อไป โดยที่ปรสิตที่เข้าอยู่ในโฮสต์นี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวน
Parthenita	คำที่ใช้กับพยาธิตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์และตัวอ่อนระยะรีเดีย คือ เป็นช่วงที่มีการสืบพันธุ์จากไข่ที่ไม่ได้ผสมเชื้อจากตัวผู้ (parthenogenesis)
Paucispiral	ลวดลายบนโอเพอร์คิวลัมที่มีลักษณะวนต่อกันเป็นวงเล็กๆ
Penetration gland	ต่อมผลิตเอนไซม์ของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียสำหรับการใช้เจาะทะลุเข้าสู่โฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2
Posterior penetration glands	ต่อมทางด้านหลังที่ผลิตเอนไซม์ของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียสำหรับการใช้เจาะทะลุเข้าสู่โฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 (2^{nd} intermediate host)
Radula	โครงสร้างคล้ายฟันในปากของหอยฝาเดียว

Redia	ตัวอ่อนพยาธิเจริญมาจาก sporocyst มีรูปร่างเป็นถุง (sac) ภายในตัวมีหลอดอาหาร และส่วนที่จะเจริญเป็นลำไส้ มีผนังบางและมีกล้ามเนื้อคอหอย (pharynx) ภายในช่องว่างลำตัว จะมีตัวอ่อนและ germinal cell
Reservoir Host	สัตว์ที่โดยปกติมีปรสิต โดยเป็น definitive host และเป็นแหล่งแพร่กระจายปรสิตมาสู่คน ทำหน้าที่คล้ายเป็นรังโรค
Sculpture	ร่องรอยบนเปลือกหอยที่มีอยู่ตามธรรมชาติ
Seminal receptacle	อวัยวะของตัวเมียที่มีไว้สำหรับเก็บสเปิร์ม
Seminal vesicle	ส่วนล่างสุดของ vas deferens ซึ่งขยายใหญ่และเปิดเข้าสู่ cirrus
Spire	ส่วนของเปลือกหอยที่ขดเป็นเกลียวอยู่เหนือบอดีเวิร์ลไปถึงส่วนยอดของเปลือก
Sporocyst	พยาธิตัวอ่อนของพยาธิใบไม้โดยเปลี่ยนแปลงมาจากmiracidium มีรูปร่างเป็นถุง ภายในมี germ cell
Stylet	ส่วนที่ยื่นออกมาจาก oral sucker มีลักษณะเป็นแท่งเดี่ยวยาว หรือ บางครั้งอาจเป็นกระเปาะ (bulb)
Sucker	อวัยวะสำหรับใช้เกาะยึด ซึ่งอาจอยู่รอบปาก เรียกว่า oral sucker หรือ อยู่ด้านท้อง เรียกว่า ventral sucker
Suture	ร่องหรือรอยต่อระหว่างเวิร์ลหรือวงขด
Tail	บริเวณส่วนหางของตัวอ่อนพยาธิในระยะเซอร์คาเรีย
Teleconch	เปลือกหอยชั้นที่ถัดจากโพรโทคอนช์ที่หอยสร้างขึ้นภายหลัง
Tentacle	อวัยวะลักษณะคล้ายหนวด ทำหน้าที่รับสัมผัส
Thiaridae	กลุ่มหอยน้ำจืดฝาเดียวที่มีเปลือกทรงกรวยยาว หรือทรงกรวยไข่ ผิวเปลือกไม่เรียบ อาจเป็นสันหรือมีลวดลายนูน หรือขรุขระ มีฝาปิดเปลือก (operculum) บางเป็นมันเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) หรือ มัลติสไปรัล (multispiral)
Umbilicus	รูเปิดที่กลางฐานของเปลือกหอยหรือที่ปลายฐานของ columella
Vas efferens	ท่อที่ออกจากอัณฑะ (testes) ไปยัง vas deferens
Vas deferens	ท่อที่ต่อจาก vas efferens ไปยัง cirrus
Vector	สัตว์ที่สามารถนำปรสิตจากโฮสต์หนึ่งไปยังอีกโฮสต์หนึ่ง บางครั้งอาจพบว่า vector เป็น intermediate host ด้วย

Ventral sucker	อวัยวะยึดเกาะส่วนท้อง
Virgula organ	อวัยวะที่เป็นลักษณะสำคัญของพยาธิในกลุ่ม Xiphidiocercariae โดยเป็นที่เก็บสะสมสารเพื่อใช้หลั่งในการป้องกันตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียจากสิ่งแวดล้อมและยังเป็นอวัยวะที่ช่วยในการยึดจับกับโฮสต์ได้ดี
Vitelline glands	ต่อมซึ่งให้สารสำหรับการเจริญเติบโตของไข่และสร้างเปลือกไข่
Viviparous	พวกที่ออกลูกเป็นตัว
Whorl	วงขดหรือการขดครบหนึ่งรอบ รอบ ๆ แกนของเปลือกหอย การนับเวิร์ลหรือขดวงของเปลือกหอยนับจากส่วนยอดลงมาที่ปากเปลือก

บทที่ 2

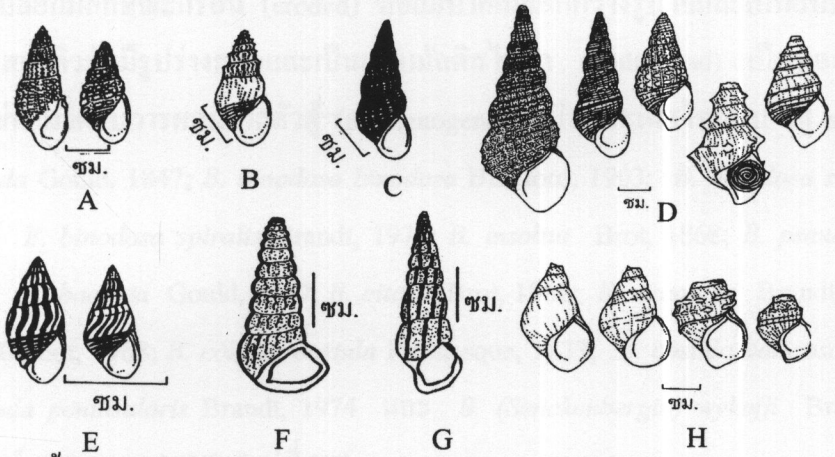
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุกรมวิธาน และสัณฐานวิทยาของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae

หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae จัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) ชั้นแกสโทรโพดา (Class Gastropoda) ชั้นย่อยโพรโซแบรงเคีย (Subclass Prosobranchia) อันดับเมโซแกสโทรโพดา (Order Mesogastropoda) วงศ์ไทอาริดี (Family Thiaridae)

จากการรายงานของ Brandt (1974) ได้จัดจำแนกจีนัสของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในประเทศไทยเป็น 27 ชนิด (Species) 8 สกุล (Genus) คือ *Thiara* Röding, 1798; *Melanoides* Olivier, 1804; *Tarebia* Adam, 1854 ; *Sermyla* Adam, 1854 ; *Neoradina* Brandt, 1974; *Adamietta* Lea, 1856; *Brotia* Adams, 1866 และ *Paracrostoma* Cossmann, 1900

ลักษณะโดยทั่วไปของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae เปลือกจะมีรูปร่างทรงกรวยยาวหรือทรงกรวยรูปไข่ ผิวเปลือกไม่เรียบอาจเป็นสันหรืออาจมีลวดลายนูนหรือขรุขระ สไปร์มักสึกกร่อน โอเพอร์คิวลัม (operculum) บางเป็นมันและเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) หรือมัลติสไปรัล (multispiral) หอยเพศเมียออกลูกเป็นตัว (viviparous) ถุงฟักตัวอ่อนจะอยู่ช่องใต้ลำตัวบริเวณคอและมีรูเปิดทางด้านขวาของคอและอาศัยอยู่ในน้ำจืด ส่วนใหญ่พบในทวีปยุโรปตอนใต้ อัฟริกา เอเชีย อเมริกาใต้ หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในประเทศไทยทั้ง 8 genera มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae (A) จีนัส *Tarebia* ; (B) จีนัส *Thiara* ; (C) จีนัส *Melanoides* ; (D) จีนัส *Brotia* ; (E) จีนัส *Sermyla* ; (F) จีนัส *Neoradina* ; (G) จีนัส *Adamietta* ; (H) จีนัส *Paracrostoma* (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1. Genus *Tarebia* เปลือกมีรูปร่างเป็นทรงกรวยรียาว มีลักษณะหนา เป็นสีเขียวหรือสีน้ำตาล ผิวเปลือกเป็นมันและปกคลุมด้วยปุ่มหรือตุ่มกลมเล็กๆ (tubercle) มีขนาดยาวประมาณ 12 – 44 มิลลิเมตร เป็นหอยที่มีปากเปลือกเป็นแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) มีโอเพอร์คิวลัมแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) มีอยู่เพียง 1 species คือ *Tarebia granifera* Lamarck, 1822 พบในทุกจังหวัดของประเทศไทย (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538) (รูปที่ 2A)

2. Genus *Thiara* เปลือกมีรูปร่างเป็นทรงกรวยรียาว มีบอดีเวิร์ลใหญ่ สีเขียวมะกอก ผิวเปลือกมีหนาม มีขนาดยาวประมาณ 18 – 32 มิลลิเมตร เป็นหอยที่มีปากเปลือกเป็นแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) มีโอเพอร์คิวลัมเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) ในประเทศไทยพบ 1 species คือ *Thiara scabra* Müller, 1774 พบในทุกจังหวัดของประเทศไทย (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538) (รูปที่ 2B)

3. Genus *Melanoides* เปลือกมีรูปร่างยาวรี มีเวิร์ลประมาณ 12 –16 เวิร์ล ซึ่งค่อยๆมีขนาดใหญ่ขึ้น เวิร์ลอาจมีลักษณะนูนหรือแบน ส่วนยอดของเปลือก (apex) มักมีลักษณะกร่อนหรือมีลักษณะคล้ายปลายตัด (truncate) เปลือกมีสีน้ำตาลหรือสีเขียวมะกอก เปลือกเป็นสันและผิวเปลือกปกคลุมด้วยปุ่มเล็กๆมีขนาดยาวประมาณ 22-42 มิลลิเมตร เป็นหอยที่มีปากเปลือกแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) โอเพอร์คิวลัมรูปไข่และเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) ในประเทศไทยพบ 2 species คือ *Melanoides tuberculata* Müller, 1774 และ *Melanoide jugicostis* Hanley & Theobald, 1876 (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538) (รูปที่ 2C)

4. Genus *Brotia* เปลือกมีรูปร่างยาวรี มีขนาดหนาและใหญ่ ยาวประมาณ 20 – 75 มิลลิเมตร ผิวเรียบหรือมีสันเป็นเกลียว สันของเปลือกอาจประดับด้วยปุ่มกลมเล็กๆหรือหนาม ส่วนยอดของเปลือกมีลักษณะกร่อน (eroded) หอยมีปากเปลือกกว้างรูปไข่และเป็นแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) โอเพอร์คิวลัมมีรูปร่างกลมและเป็นแบบมัลติสไปรัล (multispiral) เป็นหอยที่สามารถสืบพันธุ์จากไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจากตัวผู้ (parthenogenesis) ในประเทศไทยพบ 14 species คือ *Brotia pagodula* Gould, 1847; *B. binodosa binodosa* Blanford, 1903; *B. binodosa subgloriosa* Brandt, 1968; *B. binodosa spiralis* Brandt, 1974; *B. insolita* Brot, 1868; *B. pseudoasperata* Brandt, 1968; *B. baccata* Gould, 1847; *B. citrina* Brot, 1868; *B. manningi* Brandt, 1968; *B. microsculpta* Brandt, 1968; *B. costula costula* Rafinesque, 1833; *B. costula varicosa* Troschel, 1837; *B. costula peninsularis* Brandt, 1974 และ *B. (Senckenbergin) wykoffi* Brandt, 1974 (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538) (รูปที่ 2D)

5. Genus *Sermyla* เปลือกมีรูปร่างเป็นกรวยรียาว มีบอดีเวิร์ลขนาดใหญ่ มีสีเขียวหรือสีน้ำตาล ส่วนยอดของเปลือก (apex) มักมีลักษณะกร่อน ผิวเปลือกเป็นมันและมีลักษณะคล้ายกับ

หอย *Tarebia granifera* แต่เปลือกไม่ปกคลุมด้วยปุ่มหรือตุ่มกลมเล็กๆ (tubercle) บริเวณส่วนฐานของเปลือกจะมีเส้น spiral ridges เห็นได้อย่างชัดเจน บางครั้งอาจมีหนาม(spine) คล้ายกับหอย *Thiara scabra* โดยทั่วไปมีขนาดยาวประมาณ 9–17 มิลลิเมตร เป็นหอยที่มีปากเปลือกเป็นแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) มีโอเพอร์คิวลัมแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) ในประเทศไทยพบ 1 species คือ *Sermyla riqueti* Grateloup, 1840 พบในทุกจังหวัดของประเทศไทย (Brandt, 1974) (รูปที่ 2E)

6. Genus *Neoradina* เปลือกมีรูปร่างยาวรี มีขนาดหนาและใหญ่ มีสีเขียวมะกอก มีเวิร์ลประมาณ 10 –14 เวิร์ล เปลือกหอยยาวประมาณ 44 – 48 มิลลิเมตร ผิวเรียบหรือมีสันเป็นเกลียวส่วนยอดของเปลือกมีลักษณะกร่อน (eroded) หอยมีปากเปลือกกว้างรูปไข่และเป็นแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) โอเพอร์คิวลัมเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) ในประเทศไทยพบ 1 species คือ *Neoradina prasongi* Brandt, 1974 พบที่จังหวัดกระบี่ (Brandt, 1974) (รูปที่ 2F)

7. Genus *Adamietta* เปลือกมีรูปร่างยาวรี ขนาดปานกลาง ผิวเปลือกเรียบ ยกเว้นเส้นตามแนวตั้งบนผิวเปลือกของหอย (growth line) เปลือกมีสีน้ำตาลออกเขียวมะกอก มีเวิร์ลประมาณ 12 –14 เวิร์ล เพิ่มขึ้นตามขนาดตัว ส่วนยอดของเปลือกมักมีลักษณะกร่อน (eroded) หอยมีปากเปลือกกว้างรูปไข่และเป็นแบบเด็กซ์ทรัล(dextral) โอเพอร์คิวลัมเป็นแบบพอซิสไปรัล(paucispiral) ในประเทศไทยพบ 1 species คือ *Adamietta housei* Lea, 1856 พบที่บ้านห้วยยาง จังหวัดสระบุรี (Brandt, 1974) (รูปที่ 2G)

8. Genus *Paracrostoma* เปลือกมีรูปร่างเป็นกรวยยาวค่อนข้างกลม เปลือกหนามีสีน้ำตาลแก่หรือสีเทาดำ ผิวเปลือกเรียบหรืออาจมีหนามหรือตุ่มตามแต่ชนิดของหอยแต่ละชนิด ส่วนยอดของเปลือกมักมีลักษณะกร่อน (eroded) ปากเปลือกกว้างรูปไข่และเป็นแบบเด็กซ์ทรัล (dextral) โอเพอร์คิวลัมเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral) ในประเทศไทยพบ 6 species คือ *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* Brandt, 1968; *P. pseudosulcospira armata* Brandt, 1968; *P. solemiana* Brandt, 1968; *P. paludiformis paludiformis* Yen, 1939; *P. paludiformis dubiosa* Brandt, 1974; *P. morrisoni* Brandt, 1974 (Brandt, 1974) (รูปที่ 2H)

การจัดจำแนกหอยฝาเดียว

การจัดจำแนกเพื่อบ่งชี้ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ของสิ่งมีชีวิตทั้งทางปริมาณและคุณภาพอาจเป็นการจำแนกความแตกต่างในระหว่างและภายในสปีชีส์ (between and within species) ระหว่างและภายในประชากร (between and within populations) หรือระหว่างแต่ละตัว (between individuals) ลักษณะที่ใช้บอกความแตกต่างนี้มี 2 ประเภท (สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล, 2545) คือ

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphological marker)
2. ลักษณะทางโมเลกุล (Molecular marker)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphological marker)

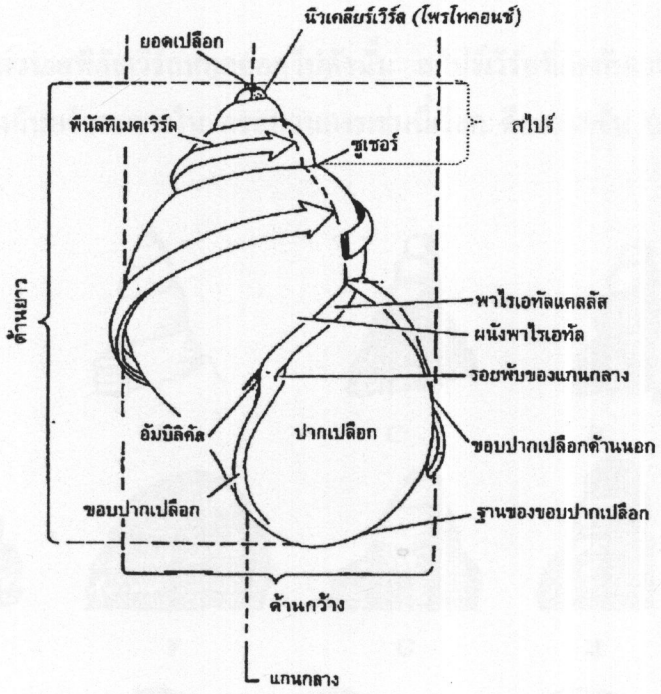
ลักษณะเปลือกจัดเป็นลักษณะสำคัญในการจัดจำแนกหอยฝาเดียวออกเป็น วงศ์ (Family) สกุล (Genus) และ ชนิด (Species) ลักษณะที่ใช้ได้แก่ ขนาด รูปร่างของเปลือก และลักษณะส่วนประกอบต่างๆของเปลือก เช่น ลักษณะของเวิร์ล (whorl) ซึ่งอาจกลมหรือเป็นมุมหรือยกสูงเป็นสันหรือแบน จำนวนเวิร์ลซึ่งอาจมี 3 เวิร์ลหรือหลายเวิร์ล การมีหรือไม่มีอัมบิลิคัส (umbilicus) และลักษณะของอัมบิลิคัสซึ่งอาจแคบหรือกว้าง ลักษณะของแกนของเปลือกหรือคอลูเมลลา (columella) ซึ่งอาจตรงหรือบิดเป็นเกลียว ลักษณะของขอบปากเปลือก (aperture) ด้านนอกซึ่งอาจตรงหรือโค้งหรือหยัก ลักษณะลวดลายและสีของเปลือก ลักษณะของปากเปลือก คือมีช่องเปิดทางด้านขวาหรือเด็กซ์ทรัล (dextral) หรือมีช่องเปิดทางด้านซ้ายหรือซินิสทรัล (sinistral) การมีหรือไม่มีโอเพอร์คิวลัม(operculum)ปิดปากเปลือกและชนิดของโอเพอร์คิวลัมเป็นต้น ซึ่งการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหอยฝาเดียวโดยทั่วไปเป็น ดังนี้ (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1. เปลือกหอย

เปลือกของหอยฝาเดียว (gastropod) ที่พบเห็นกันทั่วไปมีรูปร่างทรงกรวย (conic) มียอดแหลมและขดเป็นวง ภายในเปลือกกลวงและมีตัวหอยบรรจุอยู่ เปลือกขดสุดท้ายจะมีส่วนหัวและแผ่นเท้า (head and food) ขดอยู่ภายใน หอยสามารถยื่นทั้งส่วนหัวและแผ่นเท้าออกมาและหดกลับเข้าเปลือกทางปากเปลือก (aperture)

1.1 ลักษณะทั่วไปของเปลือก

โดยทั่วไปของเปลือกหอยฝาเดียวจะเป็นทรงกรวย มีปลายยอดแหลม เรียก apex เมื่อเปรียบเทียบกับปากกรวย ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและจัดเป็นส่วนฐานเปลือก (base) ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการขดวนของเปลือกหอยจะเริ่มจากส่วนยอดเปลือกและวนเป็นชั้นๆ แต่ละชั้น เรียก เวิร์ล (whorl) ซึ่ง whorl นี้จะวนรอบแกนกลางเรียก columella และจะสุดตรงปากเปลือก(aperture) columella นี้อาจมีริ้วหรือรอยพับบนผิวเรียก columella fold ชั้นยอดสุดของเปลือกเป็นส่วนที่เล็กที่สุด วงยอดสุดนี้จะเรียก nuclear whorl หรือ embryonic whorl หรือ protoconch ชั้นสุดท้ายของเปลือกจะมีขนาดใหญ่กว่าชั้นอื่น เรียกชั้นนี้ว่า body whorl ชั้นเหนือ body whorl ขึ้นไปจะเรียก spire บริเวณที่แต่ละ whorl มาแตะกันจะเรียก suture ซึ่งอาจมีลักษณะลึก (indented suture) หรือตื้น (shallow suture) หรือยื่นออกมา (shoulder suture) บริเวณรอบๆปากเปลือกจะเรียก peristome ส่วนปลายของ columella ใกล้ๆปากเปลือกในหอยบางชนิดจะมีรูเปิดเรียก umbilicus หอยที่มี umbilicus เรียกว่า perforate shell หอยบางชนิดไม่มี umbilicus เรียกว่า imperforate shell (รูปที่ 3)

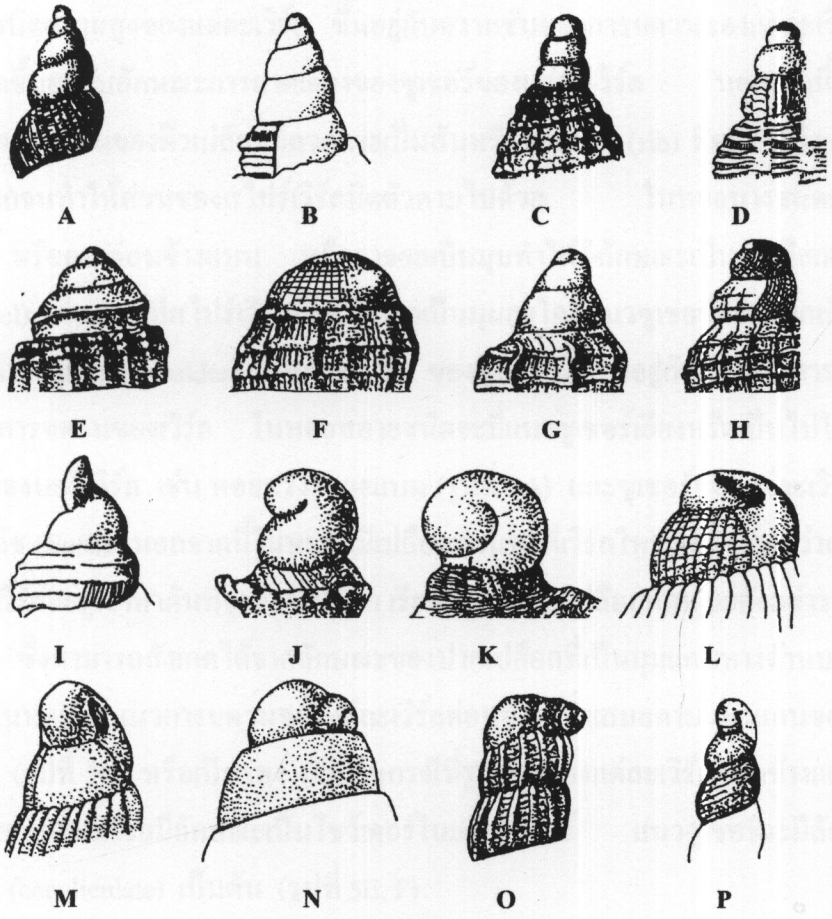


รูปที่ 3 โครงสร้างต่าง ๆ ของเปลือกหอยฝาเดียว (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.1.1 ยอดเปลือก

ยอดเปลือกเป็นชั้นที่เล็กที่สุดของเปลือกหอย ซึ่งสร้างก่อนส่วนอื่นของเปลือกตั้งแต่ระยะตัวอ่อน เรียกส่วนของขดยอดเปลือกนี้ว่านิวเคลียร์เวิร์ล (nuclear whorl) หรือเอพิคัลเวิร์ล (apical whorl) หรือโพรโทคอนช์ (protoconch) ส่วนเปลือกหอยชั้นต่าง ๆ ที่ถัดลงมานั้นเป็นเปลือกที่หอยสร้างขึ้นมาในภายหลังเมื่อหอยโตขึ้นเรียกเทเลคอนช์ (teleconch) ลักษณะการขดวนของโพรโทคอนช์อาจจะอยู่ในระนาบเดียวกันกับการขดวนของ เทเลคอนช์ (รูปที่ 4A-H) หรืออาจจะอยู่คนละระนาบกันก็ได้ (รูปที่ 4I-P) ในหอยบางชนิดโพรโทคอนช์จะถูกหุ้มด้วยเทเลคอนช์ โพรโทคอนช์ส่วนใหญ่ มีผิวเรียบแต่ในหอยบางชนิดก็มีลวดลายบนผิว ในหอยที่มีการขดวนของโพรโทคอนช์และเทเลคอนช์ในระนาบเดียวกัน ความแตกต่างของผิวโพรโทคอนช์และเทเลคอนช์ทำให้สามารถบอกขอบเขตของโพรโทคอนช์ได้ นอกจากนี้ทิศทางของการขดวนของโพรโทคอนช์อาจจะเป็นไปในทิศทางเดียวกับของเทเลคอนช์ เรียกโพรโทคอนช์ชนิดนี้ว่าโฮมิโอสโตรฟิก (homeostrophic) ถ้าทิศทางการขดวนของโพรโทคอนช์ เป็นไปในทิศทางที่แตกต่างกับของเทเลคอนช์เรียกโพรโทคอนช์ลักษณะนี้ว่าเฮเทอโรสโตรฟิก (heterostrophic) ส่วนใหญ่ขนาดของโพรโทคอนช์จะเล็กมากเมื่อเทียบสัดส่วนกับขนาดของเปลือกของหอยตัวเต็มวัย แต่มีหอยบางชนิดจะมีโพรโทคอนช์เป็นรูปโดม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 มิลลิเมตร ซึ่งจัดว่าเป็นโพรโทคอนช์ที่มี

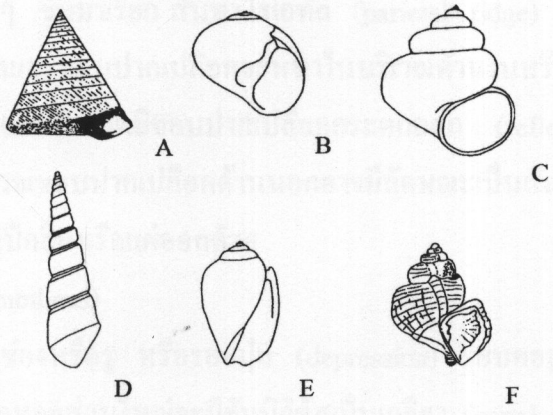
ขนาดใหญ่ บางชนิดส่วนเอพิคัลเวิร์ลหลุดออกไปดังนั้น สไปร์เวิร์ลที่ติดกับเอพิคัลเวิร์ลจึงสร้างสารมาปิดซูเชอร์เพื่อป้องกันอวัยวะภายใน กระบวนการเช่นนี้เรียก ดีคอลเลชัน (decollation)



รูปที่ 4 ลักษณะการขดวนของโพรโทคอนช์ของเปลือกหอยฝาเดียวชนิดต่าง ๆ (A-H) การขดวนในระนาบเดียวกับการขดวนของเทเลคอนช์ (I-P) การขดวนคนละระนาบกัน (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.1.2 สไปร์เวิร์ลและซูเชอร์

การพิจารณาความสูงของเวิร์ลแต่ละเวิร์ลของเปลือกหอย วัดจากระยะห่างระหว่างซูเชอร์ในหอยชนิดเดียวกันอาจมีความสูงของแต่ละเวิร์ลค่อนข้างคงที่หรืออาจไม่แน่นอน ส่วนใหญ่ในหอยแต่ละชนิดความสูงของแต่ละเวิร์ล ขึ้นอยู่กับความชันของการขดวนของแต่ละเวิร์ลของเปลือกหอย หรือขึ้นอยู่กับลักษณะการลาดเอียงของซูเชอร์ของแต่ละเวิร์ล นอกจากนี้ในเปลือกหอยหลายชนิดพบว่าส่วนของผิวเปลือกมีลวดลายเป็นสันหรือขอบนูน (rib) มีผลทำให้ซูเชอร์มีลักษณะเป็นคลื่นมากจนทำให้ส่วนของสไปร์เวิร์ลบิดตัวตามไปด้วย ในหอยบางชนิดสไปร์เวิร์ลโค้ง (convex) หรืออาจค่อนข้างแบน หรืออาจยกเป็นมุมทำให้มีลักษณะเป็นสันเรียกแครินาหรือคีล (carina, keel) ในกรณีที่สไปร์เวิร์ลมีแครินายกเป็นมุมสูงใกล้แนวซูเชอร์ก็จะเรียกส่วนของเปลือกบริเวณนั้นว่าโชว์เดอร์(shoulder) ลักษณะต่างๆ ของซูเชอร์นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการโค้งเว้าของผิวเปลือกและการขดวนของเวิร์ล ในหอยหลายชนิดจะมีแนวซูเชอร์เอียงหรือเป็นไปในแนวเดียวกับการขดวนของบอดีเวิร์ล เช่น หอยทรงกรวยแบน (รูปที่ 5A) และซูเชอร์ของแต่ละเวิร์ลค่อนข้างชิดกันเรียก ฟลัช (flush) นอกจากนี้ในหอยที่มีเปลือกส่วนบอดีเวิร์ลใหญ่และกว้างกว่าสไปร์เวิร์ลมากนั้น สไปร์เวิร์ลจะลู่เข้าหากันที่จุดยอดเปลือก เรียกซูเชอร์ของเปลือกลักษณะดังกล่าวว่า แอดเพรสด์ (adpressed) ซึ่งสามารถสังเกตได้จากลักษณะของปากเปลือกที่เป็นมุมแคบทางด้านบน (รูปที่ 5B) นอกจากนี้ในหอยที่มีแนวการขดวนของแต่ละเวิร์ลค่อนข้างสม่ำเสมอตามแนวแกนของเปลือกอาจมีซูเชอร์ลึก (รูปที่ 5C) หรือเป็นร่อง เช่น ในกรณีที่รูปทรงของแต่ละเวิร์ลค่อนข้างแคบ (รูปที่ 5D) และในเปลือกหอยที่เวิร์ลมีลักษณะเป็นโชว์เดอร์ในแนวซูเชอร์ แนวซูเชอร์จะมีลักษณะเป็นร่องยาวและลึก (canaliculate) เป็นต้น (รูปที่ 5E, F)



รูปที่ 5 ลักษณะของซูเชอร์ในหอยฝาเดียวแบบต่าง ๆ (A) ซูเชอร์แบบฟลัช (B) ซูเชอร์แบบแอดเพรสด์ (C) ซูเชอร์แบบลึก (D) ซูเชอร์แบบเป็นร่อง (E, F) ซูเชอร์แบบเป็นร่องยาวและลึก (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.1.3 บอดีเวิร์ลและปากเปลือก

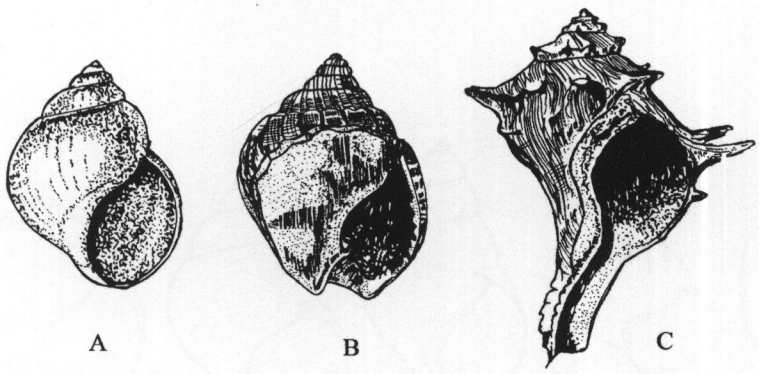
บอดีเวิร์ลเป็นส่วนของเวิร์ลสุดท้ายหรือเวิร์ลที่ถูกสร้างหลังสุดของเปลือก ที่ปลายสุดของบอดีเวิร์ลจะมีปากเปลือกเพื่อให้ตัวหอยคืบคลานออกนอกเปลือก เมื่อหงายเปลือกหอยขึ้นจะเห็นปากเปลือกเป็นแนวโค้งทางด้านข้าง และด้านข้างที่อยู่ตรงข้ามกับปากเปลือกจะเป็นแนวเว้าหรือคอด (neck) ในหอยบางชนิด โดยเฉพาะหอยน้ำเค็มเปลือกจะมีส่วนยื่นยาวออกมาจากปากเปลือกมากเรียกร่องไซฟอน (siphonal canal) ซึ่งเป็นที่บรรจุท่อนำน้ำหรือไซฟอนของหอย

บริเวณรอบปากเปลือกมีขอบเรียกขอบปากเปลือก ซึ่งแต่ละด้านมีชื่อเรียกต่างกันขอบปากเปลือกด้านที่ติดกับส่วนสุดท้ายของบอดีเวิร์ลเรียกขอบปากเปลือกด้านนอก (outer lip) ขอบปากเปลือกที่ส่วนฐานของเปลือกเรียกขอบปากเปลือกส่วนฐาน (basal lip) และขอบปากเปลือกส่วนที่เหลือซึ่งอยู่ใกล้แนวแกนของเปลือกเรียกขอบปากเปลือกด้านใน (inner lip) ประกอบด้วยสองส่วน คือ ขอบปากเปลือกคอลูเมลลาร์ (columellar lip) ซึ่งสร้างจากแนวแกนของเปลือกและขอบปากเปลือกพาไรเอทัล (parietal lip) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแนวที่ยื่นจากแนวแกนไปถึงแนวซูเชอร์ (รูปที่ 3)

ฐานของปากเปลือกจะเป็นบริเวณที่ขอบปากเปลือกด้านนอกและด้านในมาบรรจบกันเป็นแนวโค้งที่ต่อเนื่อง เรียกเปลือกลักษณะนี้ว่า โฮโลสโตมาทัส (holostomatous) (รูปที่ 6A) แต่ในหอยหลายชนิดโดยเฉพาะหอยทะเลขอบปากเปลือกด้านนอกและด้านในไม่บรรจบกัน เนื่องจากมีร่องไซฟอนคั่น เรียกเปลือกลักษณะนี้ว่า ไซโฟโนสโตมาทัส (siphonostomatous) (รูปที่ 6B, C) ในกรณีนี้ร่องของไซฟอนอาจมีลักษณะเป็นติ่ง หรืออาจเป็นร่องแคบและยาวอาจมีลักษณะตรงหรือโค้ง เปลือกหอยบางชนิดขอบปากเปลือกด้านนอกและขอบปากเปลือกพาไรเอทัลมาพบกัน ในลักษณะที่เป็นมุมที่บริเวณจุดสิ้นสุดของซูเชอร์ของบอดีเวิร์ล ทำให้แนวของปากเปลือกพาไรเอทัลด้านหลังเป็นสันเล็ก ๆ ขึ้นมาเรียก สันพาไรเอทัล (parietal ridge) ในเปลือกหอยบางชนิดผนังด้านนอกของบอดีเวิร์ลและขอบปากเปลือกจะหนาในบริเวณด้านในหรือด้านนอกหรือทั้งสองด้าน นอกจากนี้ในเปลือกหอยบางชนิดมีขอบปากเปลือกกระดกออก (reflected) หรืออาจม้วนพับเข้า (inflected) และบริเวณขอบปากเปลือกด้านนอกอาจมีลักษณะเป็นสันหรืออาจเป็นหนาม (spine) หรืออาจมีลักษณะเป็นปีกยื่นหรือแผ่ออกด้วย

1.1.4 อัมบิลิคัส (umbilicus)

อัมบิลิคัสเป็นช่องหรือรู หรือรอยบุ๋ม (depression) รอบคอลูเมลลาซึ่งเป็นผลจากการขดวนของเวิร์ล ในเปลือกหอยส่วนใหญ่จะมีอัมบิลิคัสเป็นเกลียว (spiral cavity) และพบที่บอดีเวิร์ล หรืออาจพบที่ส่วนฐานของเปลือก นักศังขวิทยา (malacologist) เรียกเปลือกหอยที่มีอัมบิลิคัสว่า เพอร์ฟอเรต (perforate) หรืออัมบิลิเคต (umbilicate) และเรียกเปลือกหอยที่ไม่มีอัมบิลิคัสว่า อิม-เพอร์ฟอเรต (imperforate) หรือนอนอัมบิลิเคต (non-umbilicate)



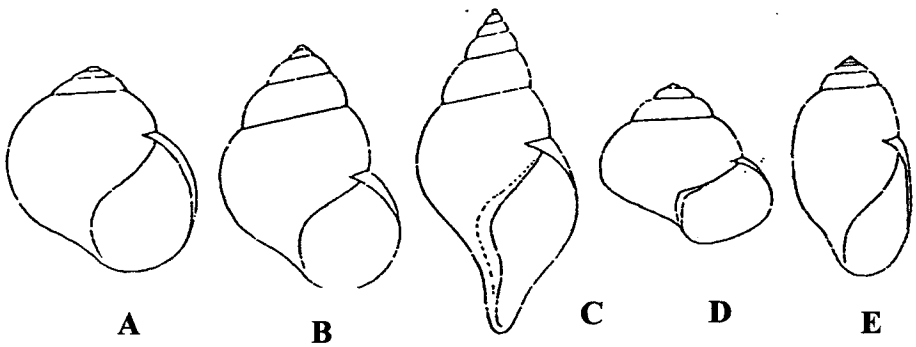
รูปที่ 6 เปลือกหอยฝาเดียวลักษณะต่าง ๆ (A) ลักษณะโฮโลสโตมาทัส (holostomatous) (B, C) ลักษณะไซโฟโนสโตมาทัส (siphonostomatous) (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.2 รูปร่างของเปลือก

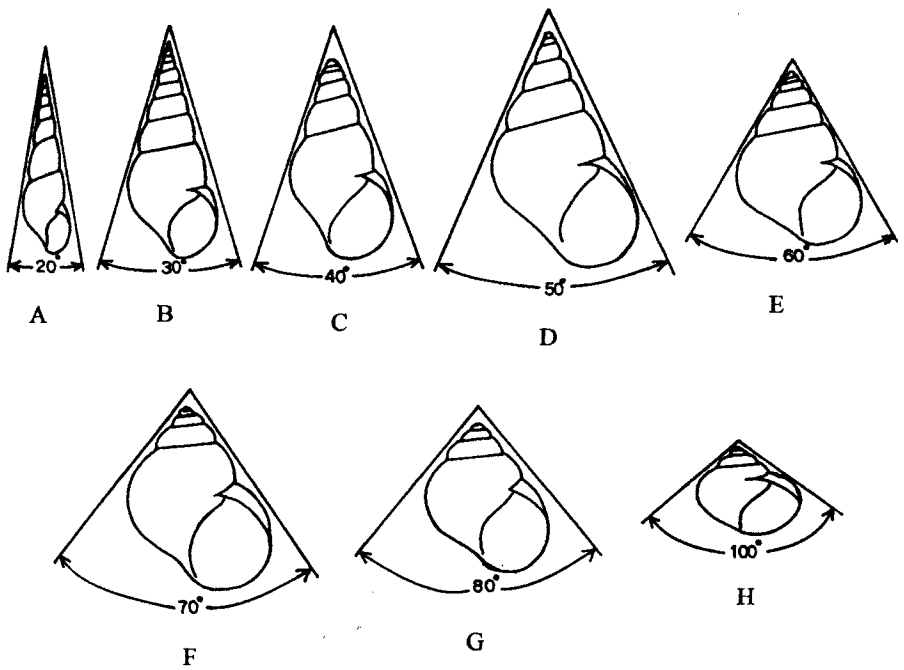
โดยทั่วไปเปลือกหอยฝาเดียวจะมีรูปร่างเป็นทรงกรวยลักษณะต่าง ๆ กันหลายแบบ เช่น รูปกรวยครึ่งทรงกลม (รูปที่ 7A) รูปไข่ (รูปที่ 7B) รูปกระสวยหรือทรงเล็กเรียวยาว (รูปที่ 7C) รูปคล้ายลูกข่าง (รูปที่ 7D) หรือรูปทรงกระบอก (รูปที่ 7E) เป็นต้น แต่ก็มีหอยบางชนิดที่มีเปลือกรูปทรงขดแบน (planispiral) หรือเป็นทรงกรวยเตี้ยที่มีเปลือกทั้งสองด้านของคอลูเมลลาที่เหมือนกัน (isostrophic) หรือในหอยบางชนิดก็มีเปลือกขนาดเล็กและฝังอยู่ในแมนเทิลหรืออาจไม่มีเปลือก

ในหอยที่มีเปลือกทรงกรวยนั้น ความแตกต่างของรูปร่างของเปลือกขึ้นอยู่กับลักษณะการขดวนของเปลือกรอบแนวแกนของหอย เปลือกของหอยทรงกรวยอาจเป็นรูปยาว (elongate) (รูปที่ 8A, B) รูปกรวยรูปไข่ (รูปที่ 8C-E) รูปกรวยกลม (globose) (รูปที่ 8F, G) หรือเตี้ย (depressed) (รูปที่ 8H) การพิจารณารูปร่างของเปลือกหอยทรงกรวยอย่างละเอียดนั้นจะต้องพิจารณาจากขนาดของมุมสไปร์ (spire angle) ซึ่งเป็นมุมยอดเปลือก

เปลือกหอยบางชนิดมีการขดวนผิดปกติหรือไม่สม่ำเสมอ เช่นมีการขดวนของเปลือกแต่ละชั้นอย่างหลวม ๆ ทำให้แต่ละเวิร์ลไม่สัมผัสกัน บางชนิดมีการขดวนของเปลือกหอยวงแรกติดต่อกันเป็นทรงกรวยแบน แต่การขดวนของเปลือกช่วงท้ายหรือบางส่วนของบอดีเวิร์ลจะไม่สม่ำเสมอและเป็นไปอย่างหลวม ๆ เรียกเปลือกลักษณะดังกล่าวว่าเทอร์ริคิวเลต (turriculate) บางชนิดเวิร์ลช่วงแรกจะหายไปและการขดวนของเวิร์ลที่เหลือทำให้เปลือกมีลักษณะเป็นท่อคล้ายเขาสัตว์ เรียกเปลือกลักษณะนี้ว่า สกาลาริฟอร์ม (scalariform)



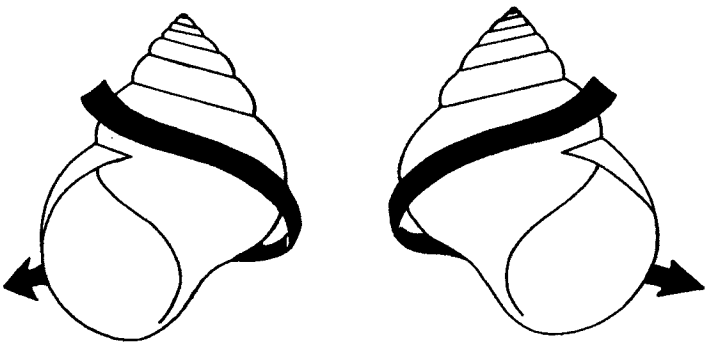
รูปที่ 7 เปลือกหอยรูปทรงกรวยแบบต่าง ๆ (A) รูปกรวยครึ่งทรงกลม (subglobose), (B) รูปไข่ (oval), (C) รูปกระสวยหรือทรงเล็กเรียวยาว (fusiform – spindle shaped), (D) รูปคล้ายลูกข่าง (turbiniform) (E) รูปทรงกระบอก (cylindrical)
(ดัดแปลงจาก ผุสดี ศรีอรุณ, 2547)



รูปที่ 8 เปลือกหอยรูปทรงกรวยแบบต่าง ๆ พิจารณาจากขนาดของมุมสไปร์
(A, B) รูปกรวยยาว (C - E) รูปกรวยรูปไข่ (F, G) รูปกรวยกลม (H) รูปกรวยเตี้ย
(ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.3 แนวการขดวนของเปลือก

การขดวนของเปลือกหอยแบ่งได้เป็น 2 ประเภท สังเกตจากการหงายส่วนปากเปลือกขึ้นให้ส่วนยอดเปลือกหันออกนอกตัวผู้สังเกต ถ้าพบว่าปากเปลือกอยู่ทางซ้ายมือคือ การขดวนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือวนซ้ายเรียกซินิสทรัล (sinistral) ถ้าปากเปลือกอยู่ทางด้านขวามือ คือการขดวนของเปลือกหอยเป็นไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือวนขวาเรียกเด็กซ์ทรัล (dextral) (รูปที่ 9)

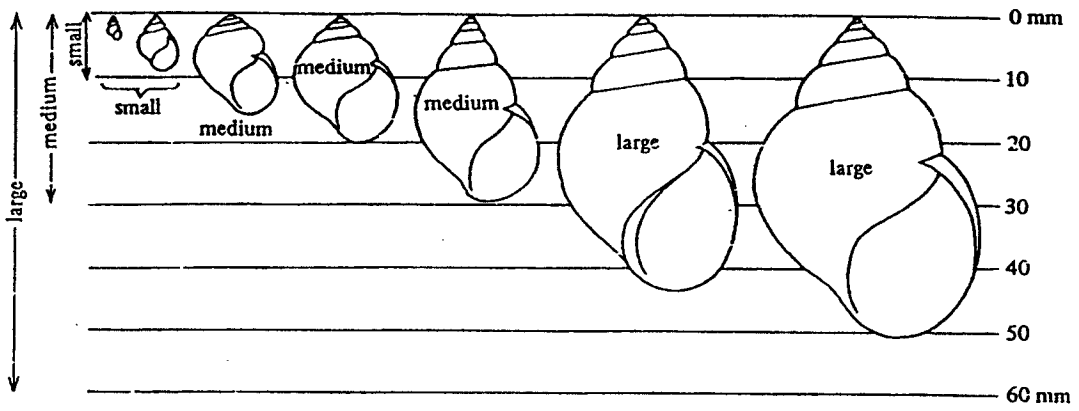


A B

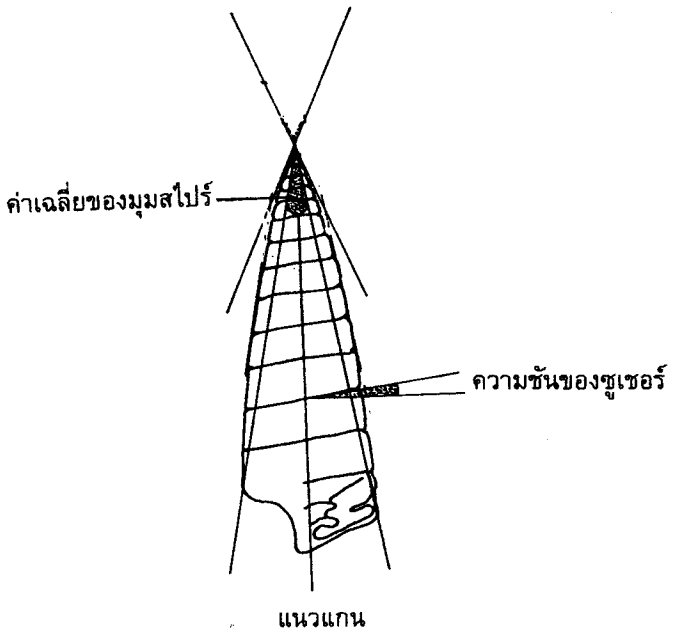
รูปที่ 9 ลักษณะการขดวนของเปลือกหอยรูปทรงกรวย (A) แบบซินิสทรัล (sinistral) หรือวนซ้าย (B) แบบเด็กซ์ทรัล (dextral) หรือวนขวา
(ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.4 ขนาดของเปลือกหอย

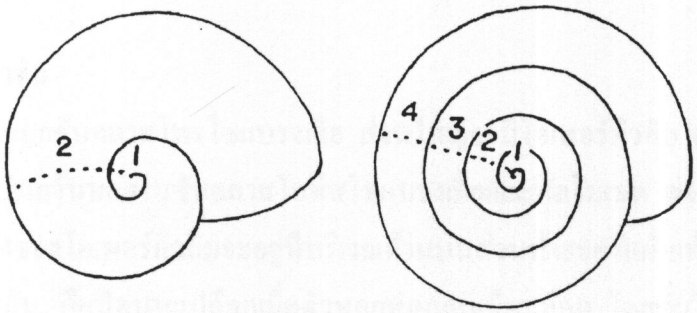
ขนาดที่ใช้วัดเปลือกหอยคือความยาวหรือความสูงและความกว้างของเปลือกหอย สามารถใช้ความยาวของเปลือกมาจัดจำแนกเปลือกหอยออกเป็นขนาดต่างๆได้ (รูปที่ 10) นอกจากนี้ยังอาศัยการวัดขนาดมุมสไปร์ (รูปที่ 11) และการนับจำนวนเวิร์ล (รูปที่ 12) เพื่อใช้พิจารณารูปทรงและจัดจำแนกหอยอย่างละเอียดอีกด้วย



รูปที่ 10 การจำแนกเปลือกหอยที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดเล็กมาก (<2 มิลลิเมตร) ขนาดเล็ก (2-10 มิลลิเมตร) ขนาดกลาง (11-30 มิลลิเมตร) ขนาดใหญ่ (>30 มิลลิเมตร) (ดัดแปลงจาก ผุสดี ศรีอรุณ, 2547)



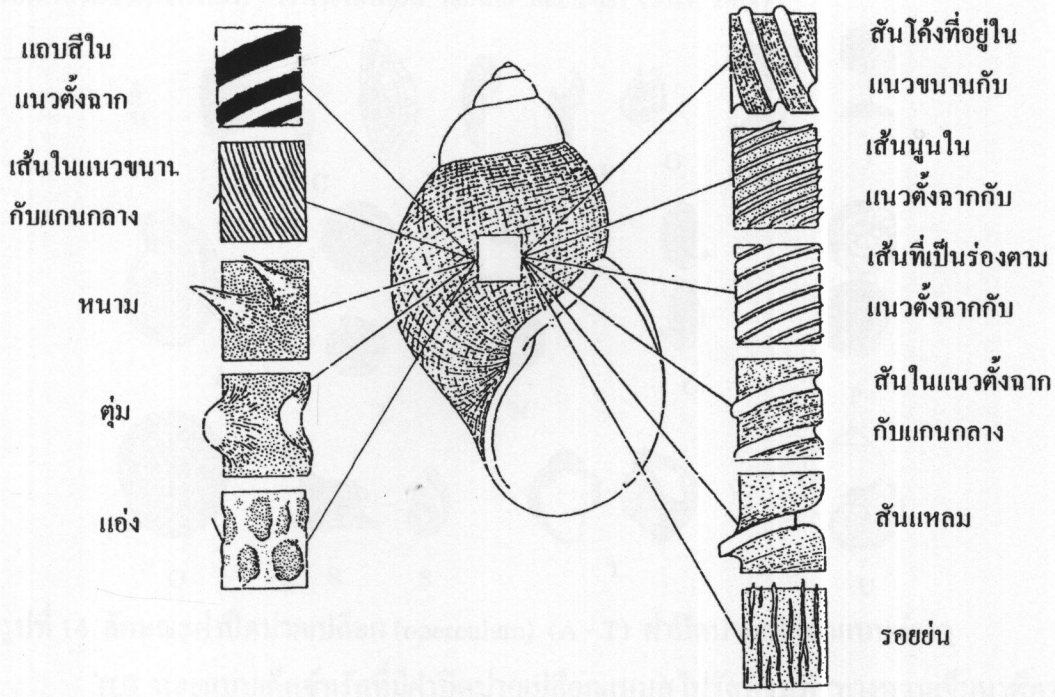
รูปที่ 11 การวัดมุมสไปร์(spire)ในหอยทรงกรวยที่มีการขดวนอย่างปกติ (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)



รูปที่ 12 ลักษณะการนับจำนวนเวิร์ล (whorl) (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.5 ลวดลายบนเปลือกและลวดลายของสีเปลือก

ผิวของเปลือกหอยจะมีลวดลายแตกต่างกันไป เช่น มีลักษณะเป็นตุ่ม เป็นหนาม เป็นรอยย่น เป็นรอยบุ๋ม เป็นสัน เป็นเส้นนูน หรือ เป็นเส้นบาง ๆ ในกรณีที่เป็นเส้นนั้นลายเส้นบนเปลือกหอยจะพบสองแนวคือ เส้นในแนวตั้ง หรือเส้นการเติบโตคือ เส้นที่อยู่ในระนาบเดียวกับแนวคอลูเมลลา (transverse, growth line) และเส้นในแนวนอนคือเส้นที่อยู่ในระนาบเดียวกับแนวการขดวนของหอย (spiral line) (รูปที่ 13) สำหรับเส้นการเติบโตของเปลือกนั้นจะสิ้นสุดที่ขอบปากเปลือก และในหอยต่างชนิดกันจะมีเส้นการเติบโตที่มีความคมชัดผิดกันอีกด้วย เส้นในแนวนอนนั้นจะมีอยู่สองลักษณะ คือเป็นเส้นนูนหนาหรืออาจเป็นเส้นที่บุ๋มหรือฝังลงไปในผิวเปลือก



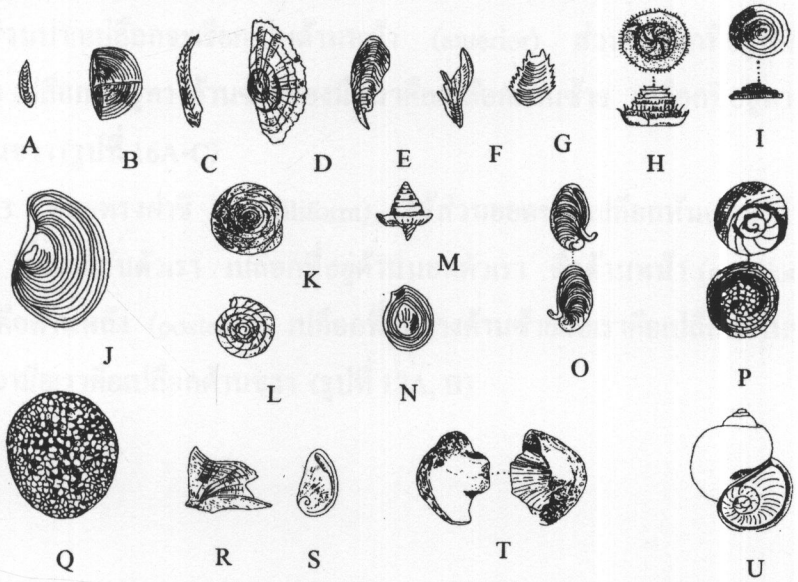
รูปที่ 13 ลักษณะลวดลายแบบต่าง ๆ บนเปลือกหอย (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ,2538)

1.6 โอเพอร์คิวลัม

ในหอยซับคลาสโพรโซแบรงเคีย ส่วนใหญ่จะมีโอเพอร์คิวลัม (operculum) หรือแผ่นปิดปากเปลือก ยกเว้นหอยในซับคลาสโอพิสโทแบรงเคียและพัลโมเนต ส่วนใหญ่จะไม่มีโอเพอร์-คิวลัม ตำแหน่งของโอเพอร์คิวลัมจะอยู่ที่บริเวณด้านบนส่วนท้ายของแผ่นเท้าของหอย หน้าที่หลักของโอเพอร์คิวลัม คือปิดปากเปลือกเมื่อตัวหอยหดกลับเข้าเปลือก โดยทั่วไปโอเพอร์คิวลัมจะปิดปากเปลือกได้สนิททำให้สามารถป้องกันอันตรายให้กับตัวหอยซึ่งอยู่ภายในได้ แต่ในหอยบางชนิดโอเพอร์คิวลัมจะปิดปากเปลือกไม่สนิทหรือไม่ปิดปากเปลือกและอาจเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเพื่อทำหน้าที่เฉพาะ บางชนิดจะมีโอเพอร์คิวลัมยาวและแหลมคมช่วยในการเคลื่อนที่โดยการขุดทราย

โอเพอร์คิวลัมมีรูปร่างหลายแบบ (รูปที่ 14) โดยทั่วไปเป็นแผ่นแบนอาจเป็นรูปรีหรือรูปกลม มีน้ำหนักเบาและเป็นมันเงาประกอบด้วยสารคอนคิโอลิน (รูปที่ 14A-O)หรืออาจมีความหนาหนัก และประกอบด้วยสารพวกหินปูน (รูปที่14P-T) หอยที่มีโอเพอร์คิวลัมชนิดเกลียวจัดเป็นหอยที่โบราณที่สุด (รูปที่ 14H, I)

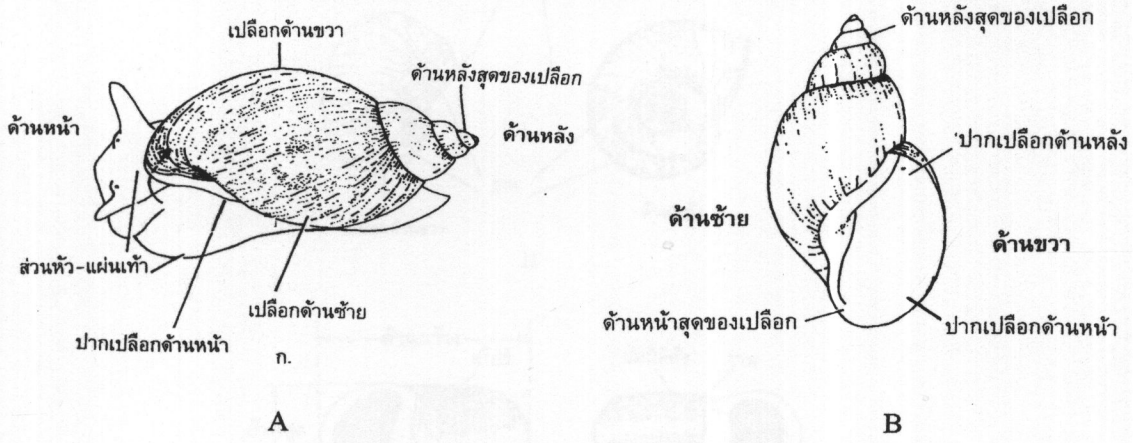
นอกจากนี้ลวดลายที่พบบนโอเพอร์คิวลัมด้านนอก อาจมีลักษณะวนเป็นวงต่อกันหลายวง เรียกมัลติสไปรัล (multispiral) (รูปที่14 I, K, L) หรืออาจวนต่อกันเป็นวงเล็ก ๆ เรียกพอซิสไปรัล (paucispiral) (รูปที่ 14S) หรืออาจเป็นวงเดี่ยวซ้อนกันหลาย ๆ วงเรียกคอนเซนทริก (concentric) (รูปที่14D, J) หรือเป็นวงเดี่ยวซ้อนกันหลายวงและตรงกลางมีวงเล็กๆ วนต่อเนื่องกันเรียกคอนเซนทริกที่มีสไปรัลนิวเคลียส (spiral nucleus) (รูปที่ 14N)



รูปที่ 14 ลักษณะฝาปิดปากเปลือก (operculum) (A - T) ฝาปิดปากเปลือกแบบต่างๆ
(U) หอยแบบเด็กซ์ทรัลที่มีฝาปิดปากเปลือกแบบสไปรัลที่วนทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
(ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

2. การกำหนดตำแหน่งและทิศทางของเปลือกหอย

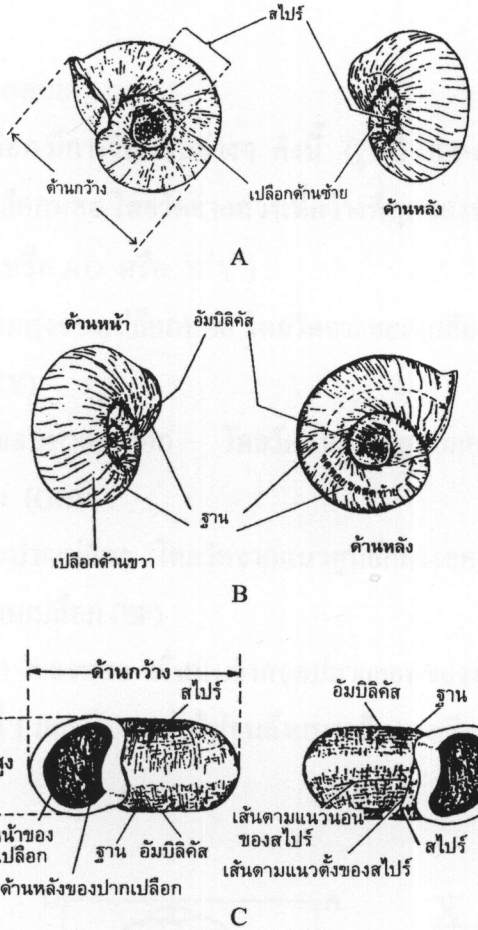
2.1 หอยทรงกรวย ให้หงายส่วนปากเปลือกขึ้น ส่วนยอดเปลือกออกนอกตัว ด้านปากเปลือกจะเป็นด้านหน้า (anterior) ด้านปลายยอดเปลือกจะเป็นด้านหลัง (posterior) เปลือกที่อยู่ทางด้านซ้ายมือเรา คือเปลือกด้านซ้าย เปลือกที่อยู่ทางด้านขวามือเรา คือเปลือกด้านขวา (รูปที่ 15A, B)



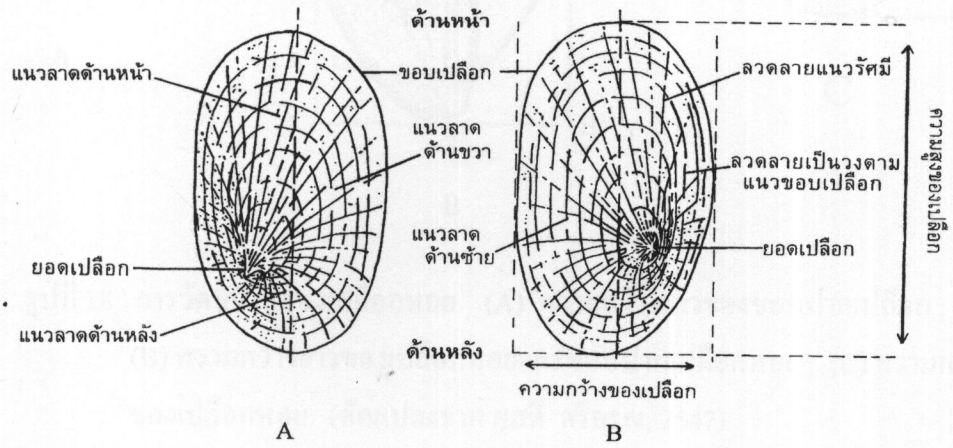
รูปที่ 15 ทิศทางและตำแหน่งของเปลือกหอยรูปทรงกรวย (A) แนวนอน (B) แนวตั้ง (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

2.2 หอยทรงขดแบน (planispiral) ให้คว่ำปากเปลือกลง โดยให้ส่วนปากเปลือกออกนอกตัวเรา ส่วนปากเปลือกจะเรียกเป็นด้านหน้า (anterior) ส่วนเปลือกที่อยู่ใกล้ตัวเราคือด้านหลัง (posterior) เปลือกที่อยู่ทางด้านซ้ายของมือเราคือเปลือกด้านซ้าย เปลือกที่อยู่ทางด้านขวามือเราคือเปลือกด้านขวา (รูปที่ 16A-C)

2.3 หอยทรงฝาชี (patelliform) ให้ส่วนยอดของเปลือกหันเข้าหาตัวเรา โดยให้แนว columella ตั้งฉากกับตัวเรา เปลือกที่อยู่ด้านนอกตัวเรา คือด้านหน้า (anterior) ส่วนเปลือกที่อยู่ใกล้ตัวเราคือด้านหลัง (posterior) เปลือกที่อยู่ทางด้านซ้ายมือเราคือเปลือกด้านซ้าย เปลือกที่อยู่ทางด้านขวามือเราคือเปลือกด้านขวา (รูปที่ 17A, B)



รูปที่ 16 ทิศทางและตำแหน่งของเปลือกหอยรูปทรงขดแบน (A) เปลือกด้านซ้าย (ด้านใน) (B) เปลือกด้านขวา (ด้านอัมบิลิคัส) (C) เปลือกในแนวนอน (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)



รูปที่ 17 ทิศทางและตำแหน่งของเปลือกหอยทรงฝาชี (A) เปลือกวนขวาหรือเด็กซ์ทรัล (ยอดเปลือกอยู่ทางซ้าย) (B) เปลือกวนซ้ายหรือซินิสทรัล (ยอดเปลือกอยู่ทางขวา) (ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

3. การวัดขนาดของเปลือกหอย

การวัดขนาดของเปลือก มีการวัดส่วนต่างๆ ดังนี้ (รูปที่ 18A-C)

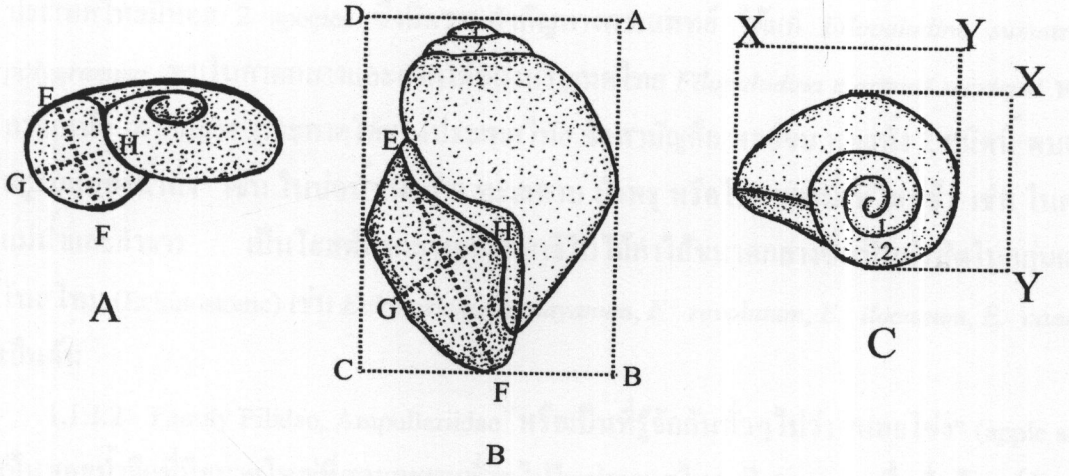
3.1 ความกว้างของเปลือกหอย โดยวัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของบอดีเวิร์ลถึงส่วนที่กว้างที่สุดของปากเปลือก (CB หรือ AD หรือ X′Y′)

3.2 ความยาวหรือความสูงของเปลือกหอย โดยวัดจากยอดเปลือก (apex) ไปถึงขอบฐานเปลือก (AB หรือ CD หรือ XY)

3.3 ความกว้างของขอบปากเปลือก โดยวัดจากแนวศูนย์กลางของขอบปากเปลือกจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง (GH)

3.4 ความยาวของขอบปากเปลือก โดยวัดจากแนวศูนย์กลางของปลายความสูงขอบปากเปลือกด้านหนึ่งไปถึงขอบฐานเปลือก (EF)

3.5 การนับวง (whorl) ของหอย เริ่มนับจากจุดปลายยอดของหอย นับวนมาชนแนวเดียวกับจุดเริ่มต้น จะเป็นวงที่ 1 และนับวนต่อไปจนถึงแนวเส้นตรงเดียวกับวงที่ 1 จะเป็นวงที่ 2 เช่นนี้เรื่อยไป



รูปที่ 18 การวัดขนาดของเปลือกหอย (A) ความกว้างยาวของขอบปากเปลือก ; (B) ความกว้างยาวของเปลือกหอยและขอบปากเปลือกหอย ; (C) ความกว้างยาวของเปลือกหอย (ดัดแปลงจาก ผุสดี ศรีอรุณ, 2547)

หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่มีความสำคัญทางการแพทย์และสัตวแพทย์

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความหลากหลายของหอยน้ำจืดและหอยน้ำกร่อย โดยพบหอยน้ำจืดประมาณ 170 species และหอยน้ำกร่อยประมาณ 96 species หอยเหล่านี้สังกัดอยู่ใน 75 genera 23 family และ 6 order ซึ่งพบกระจายอยู่ใน 3 Subclass ของหอยฝาเดียว ได้แก่ Subclass Prosobranchia, Subclass Opisthobranchia และ Subclass Pulmonata มีรายงานการพบหอยน้ำจืดฝาเดียวซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลาง (intermediate host) ของปรสิต โดยมีความสำคัญทางการแพทย์และสัตวแพทย์อยู่ไม่ถึง 20 speccies จัดอยู่ใน 2 order และ 7 family ดังนี้ (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.1 Subclass Prosobranchia

1.1.1 Order Mesogastropoda

1.1.1.1 Family Viviparidae พบในประเทศไทย มี 7 genera และ 23 species เป็นหอยที่ให้กำเนิดไข่ที่มีเปลือกหุ้มและฟักเป็นตัวภายในร่างกายของหอยตัวแม่ (ovoviviparous) ในประเทศไทยมี 2 species ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตที่ก่อให้เกิดโรคในคน ได้แก่ Genus *Filopaludina* Habe, 1964 ซึ่งแบ่งเป็น 2 Subgenus ได้แก่ Subgenus *Filopaludina* และ *Siamopaludina* ในประเทศไทยมีหอย 2 species ซึ่งมีความสำคัญทางการแพทย์ ได้แก่ *Filopaludina sumatrensis polygramma* พบในภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย *Filopaludina martensi martensi* พบในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ของประเทศไทย ชื่อสามัญคือ หอยขม หอยทั้ง 2 ชนิดนี้ พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ในบ่อน้ำ นาข้าว ทะเลสาบ ป่าพรุ หรือในแหล่งน้ำที่ไหลช้า เช่น ในคลอง แม่น้ำและลำธาร เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดกลางซึ่งเป็นปรสิตในกลุ่มเอไคโนสโทม (Echinostome) เช่น *Echinostoma malayanum, E. revolutum, E. ilocanum, E. caninum* เป็นต้น

1.1.1.2 Family Pilidae, Ampullariidae หรือเป็นที่รู้จักกันทั่วๆไปว่า "หอยโข่ง" (apple snail) เป็นหอยน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและพบทั่วๆไปในประเทศไทย มี 2 genera ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตที่ก่อให้เกิดโรคในคน ดังนี้

1.1.1.2.1 Genus *Pila* พบในประเทศไทย 5 species ได้แก่ *Pila ampullacea, P. pesmei, P. scutata, P. polita* และ *P. gracilis* หอยโข่งพบอาศัยอยู่ในนาข้าวและในแหล่งน้ำตื้นๆ เป็นที่นิยมรับประทานกัน เนื่องจากมีขนาดใหญ่และพบได้ทั่วไปมี 2 species ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ คือหอย *P. ampullacea* และ *P. polita* โดยเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิตัวกลม *Angiostrongylus cantonensis* และพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดกลาง *Echinostoma ilocanum*

1.1.1.2.2 Genus *Pomacea* พบในประเทศไทย 3 species ได้แก่ *Pomacea canaliculata, P. insularus* และ *Pomacea* sp. หอยโข่งเหล่านี้มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง อเมริกาใต้ หมู่เกาะอินเดียตะวันตก และบริเวณตอนใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2527 หอยเหล่านี้ถูกนำเข้ามาเพื่อทำความสะอาดตู้ปลา ต่อมาได้ถูกนำไปเลี้ยงในบ่อเพื่อนำไปขายตามร้านอาหารหรือเพื่อขายให้กับโรงงานบรรจุกระป๋องส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ในปัจจุบันหอย *Pomacea* ได้แพร่กระจายตามคลองและแม่น้ำกลายเป็นศัตรูของต้นข้าว และพืชน้ำและสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิตัวกลม *Angiostrongylus cantonensis* ซึ่งก่อให้เกิดโรคในคนได้

1.1.1.3 Family Bithyniidae ในประเทศไทยพบ 3 genera และ 12 species มีเพียง 2 species ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ตับของคน *Opisthorchis viverrini* ได้แก่ *Bithynia (Digoniostoma) funiculata* พบในภาคเหนือของประเทศไทยและ *B. (D.) siamensis* พบทั่วๆไปในประเทศไทย หอยเหล่านี้อาศัยอยู่ในนาข้าว ในคลองและในอ่างเก็บน้ำ

1.1.1.4 Family Pomatiopsidae พบเพียง 4 genera ที่เป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตที่ก่อให้เกิดโรคในคน ดังนี้

1.1.1.4.1 Genus *Oncomelania* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือดของคน *Schistosoma japonicum* ในแถบทวีปเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มี 6 species คือ *Oncomelania hupensis* พบในประเทศจีน *O. nosophora* พบในประเทศญี่ปุ่น *O. quadrasi* พบในประเทศฟิลิปปินส์ *O. lindoensis* พบในประเทศอินโดนิเซีย และ *O. formosana, O. chiui* พบในไต้หวัน สำหรับในประเทศไทยไม่พบหอยชนิดนี้

1.1.1.4.2 Genus *Neotricula* มี 3 species คือ *Neotricula aperta* พบในแม่น้ำมูลและแม่น้ำโขง *N. burchi* พบที่จังหวัดเชียงใหม่ และ *N. jinghongensis* พบในมณฑลยูนาน ประเทศจีน หอย *N. aperta* เป็นหอยเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เนื่องจากเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือดในคนชนิด *Schistosoma mekongi* ในประเทศลาวและกัมพูชา นอกจากนี้ยังพบว่าหอย *N. aperta* สามารถติดเชื้อพยาธิใบไม้ปอด *Paragonimus heterotremus* ในห้องปฏิบัติการได้ (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.1.1.4.3 Genus *Tricula* พบว่าในประเทศจีน หอย *Tricula* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ปอดของสัตว์ เช่น *Paragonimus skrjabini, P. szechuanensis* เป็นต้น ส่วน *T. humida* และ *T. gregoriana* นั้น เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือดในสัตว์ *Schistosoma sinensium* หอยเหล่านี้พบอาศัยอยู่ริมฝั่งลำธารหรือเกาะที่ก้อนหินในลำธาร ที่มีน้ำไหลช้าๆ ในประเทศไทย หอย *T. bollingi* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือด (*Schistosoma sinensium)* ของหนูในธรรมชาติ ในห้องปฏิบัติการ หอย *T. bollingi* สามารถติดเชื้อพยาธิใบไม้เลือด (*S. mekongi)* และ

พยาธิใบไม้ปอด (*P. heterotremus*) ของคนได้ หอย *T. bollingi* พบเกาะอาศัยอยู่ตามรากฝอยของชมพู่ป่า (*Eugenia siamensis*) ที่ขึ้นอยู่ริมลำธาร (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

1.1.1.4.4 Genus *Robertsiella* มี 2 species คือ *Robertsiella kaporensis* และ *R. gismanni* หอยทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma malayensis* ของหนูในประเทศมาเลเซีย หอยเหล่านี้พบเกาะอาศัยอยู่ตามรากฝอยของต้นอโศกเหลือง (*Saraca thaipingensis*) ที่ขึ้นอยู่ริมลำธาร

1.1.1.5 Family Thiaridae เป็นหอยที่ให้กำเนิดไข่ที่มีเปลือกหุ้มและฟักเป็นตัวภายในหอยตัวแม่เหมือนกับหอยที่สังกัดใน Family Viviparidae มี 3 species ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตที่ก่อให้เกิดโรคในคน พบบริเวณทวีปเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังนี้

1.1.1.5.1 Genus *Tarebia* ในประเทศไทยพบเพียง 1 species คือ *Tarebia granifera* มีความสำคัญทางการแพทย์ โดยเชื่อว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ปอด *Paragonimus westermani* และพบว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดเล็ก *Metagonimus yokogawai, Haplorchis taichui* และ *Stellantchasmus falcatus* พบหอยเหล่านี้อาศัยอยู่ในทะเลสาบ บ่อ คลอง แม่น้ำ และลำธาร

1.1.1.5.2 Genus *Melanoides* มีรายงานเพียง 1 species ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ คือ *Melanoides tuberculata* เนื่องจากเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ปอด (*Paragonimus westermani*) ในประเทศจีนและไต้หวัน และเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดเล็ก (*Haplorchis pumilio, H. yokogawai, Prosthodendrium molenkampi*) ในทวีปเอเชียและในประเทศไทย พบหอยเหล่านี้ทั่วไปในทะเลสาบ บ่อ คลอง แม่น้ำและลำธาร

1.1.1.5.3 Genus *Brotia* พบว่าในประเทศไทย หอยเหล่านี้ไม่มีความสำคัญทางการแพทย์อย่างแน่ชัด แต่ในประเทศฟิลิปปินส์พบหอย *Brotia asperata* เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ปอด (*P. westermani*)

1.1.1.6 Family Pleuroceridae หอยในกลุ่มนี้จะเป็นหอยที่ออกลูกเป็นไข่ (oviparous) หรือที่ให้กำเนิดไข่ที่มีเปลือกหุ้มและฟักเป็นตัวภายในหอยตัวแม่ พบในทวีปอเมริกาและเอเชีย ส่วนใหญ่เป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตที่ก่อให้เกิดโรคในปลาและสัตว์ชนิดต่างๆ มีเพียง 1species ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ในประเทศไทยพบ 2 species คือ *Paludomus petrosus* และ *P. siamensis* แต่ไม่มีรายงานถึงความสำคัญทางการแพทย์

1.1.1.6.1 Genus *Semisulcospira* มีอยู่เพียง 1 species คือ *Semisulcospira libertina* ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ปอด (*P. westermani*) ในประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน พบหอยเหล่านี้อาศัยอยู่ในทะเลสาบ บึง และคลอง

1.2 Subclass Pulmonata

1.2.1 Order Basommatophora

1.2.1.1 Family Lymnaeidae หอยในกลุ่มนี้พบอาศัยในแหล่งน้ำจืดทั่วโลก เป็นหอยที่ไม่มีโอเพอร์คิวลัม ในประเทศไทยพบเพียง 4 species ซึ่งทุกชนิดเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตที่ก่อให้เกิดโรคในคน

1.2.1.1.1 Genus *Radix* มี 3 species คือ *Radix rubiginosa, R. swinhoei* และ *R. luteola* พบว่า *R. rubiginosa* เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ตับในโคและกระบือ *Fasciola gigantica* ซึ่งติดต่อถึงคนได้ และยังเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งและตัวที่สองของพยาธิใบไม้ลำไส้ของคน *Echinostoma malayanum, E. revolutum* และ *Plagiorchis harinasutai* นอกจากนี้ยังเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือดของสัตว์ด้วย เช่น *Schistosoma incognitum, Trichobilharzia maegraithi, Orientobilharzia harinasutai* ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้เลือดของสัตว์เหล่านี้สามารถไชผ่านผิวหนังของคนได้ แต่ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยในคนได้ จึงก่อให้เกิดผิวหนังอักเสบและมีอาการคัน (cercarial dermatitis) ชาวชนบทจึงเรียกหอยชนิดนี้ว่า "หอยคัน" หอยเหล่านี้พบทั่วไปในประเทศไทย ยกเว้นบางจังหวัดในภาคเหนือ ประเทศลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย และอินโดนีเซีย

R. swinhoei เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ตับ *Fasciola gigantica* และพยาธิใบไม้ลำไส้ *Echinostoma ilocanum* หอยเหล่านี้พบในจังหวัดต่างๆ ในภาคเหนือของประเทศไทย เช่น จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย และน่าน ในภาคเหนือของประเทศพม่า ในประเทศลาว จีน และญี่ปุ่น

R. luteola เป็นหอยที่พบในประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า และจีน ในประเทศไทย พบที่อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ไม่มีรายงานว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตชนิดใด

1.2.1.1.2 Genus *Austropeplea* พบเพียงชนิดเดียว คือ *Austropeplea ollula* มีรายงานว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ตับในโคและกระบือ (*Fasciola gigantica*) และเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งและตัวที่สองของพยาธิใบไม้ลำไส้กลุ่ม *Echinostoma* spp. หลายชนิด ในประเทศไทยพบหอยเหล่านี้ใน กรุงเทพฯ ธนบุรี จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และน่าน ในประเทศจีน มาเลเซีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ พบหอยเหล่านี้เป็นครั้งแรกบนเกาะกวม หมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิก

1.2.1.2 Family Planorbidae ในประเทศไทยพบ 13 species แต่มี 5 species ที่มีความสำคัญทางการแพทย์ โดยแบ่งตามจีนัส ได้ดังนี้

1.2.1.2.1 Genus *Gyraulus* ในประเทศไทยพบ 6 species แต่มีเพียงชนิดเดียวที่มีความสำคัญทางการแพทย์ คือ *Gyraulus convexiusculus* มีรายงานว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งและตัวที่สองของพยาธิใบไม้ลำไส้ *Echinostoma ilocanum* และเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่สองของพยาธิใบไม้ลำไส้ *E. malayanum* และ *E. revolutum* นอกจากนี้ยังพบในประเทศต่างๆในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

1.2.1.2.2 Genus *Biomphalaria* หอยชนิดนี้เป็นโฮสต์ตัวกลางที่สำคัญของพยาธิใบไม้เลือดของคน สายพันธุ์ *Schistosoma mansoni* เช่น *Biomphalaria glabrata* พบในทวีปอเมริกาใต้และหมู่เกาะคาริบเบียน *B. straminea* และ *B. tenagophila* พบในประเทศบราซิล *B. pfeifferi, B. alexandrina, B. sudanica, B. choanomphala* พบในทวีปอัฟริกา

1.2.1.2.3 Genus *Indoplanorbis* ในประเทศไทยพบเพียงชนิดเดียว คือ *Indoplanorbis exustus* เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งและตัวที่สองของพยาธิใบไม้ลำไส้ของคน *Echinostoma malayanum* และ *E. revolutum* นอกจากนี้ยังเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือดของโคและกระบือ (*Schistosoma spindale*) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของ *S. spindale* สามารถไชผ่านผิวหนังของคนได้แต่ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยในคนได้ จึงก่อให้เกิดผิวหนังอักเสบและมีอาการคัน พบหอยชนิดนี้ได้ในประเทศไทย อินเดีย ศรีลังกา ลาว กัมพูชา พม่า มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ญี่ปุ่น และเกาะฮาวาย

1.2.1.2.4 Genus *Bulinus* หอยกลุ่มนี้เป็นโฮสต์ตัวกลางที่สำคัญของพยาธิใบไม้เลือดของคน สายพันธุ์ *Schistosoma haematobium* เช่น *Bulinus (Bulinus) truncatus* พบในประเทศอียิปต์ ซูดาน เอธิโอเปีย ทูนิเซีย *B. (B.) guernei* พบในประเทศแกมเบียและซีนีกัล *B. (B.) beccarii* พบในบริเวณแถบตะวันออกของทวีปอัฟริกา

1.2.1.2.5 Genus *Segmentina* พบว่ามี 2 species ที่เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดใหญ่ *Fasciolopsis buski* ของคนได้แก่ *Segmentina (Polypylis) hemisphaerula* พบอาศัยในแหล่งน้ำนิ่งในประเทศไทย ลาว กัมพูชา จีนและไต้หวัน และ *Segmentina (Trochorbis) trochoideus* พบในประเทศไทย ลาว พม่า อินเดีย และอินโดนีเซีย

1.2.1.2.6 Genus *Hippeutis* มีเพียงชนิดเดียวที่เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่งของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดใหญ่ *Fasciolopsis buski* ของคนคือ *Hippeutis (Helicorbis) umbilicalis* พบหอยชนิดนี้อาศัยอยู่ในน้ำนิ่งและแพร่กระจายในประเทศต่างๆ เช่น อินเดีย ศรีลังกา พม่า ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ จีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย นิวกินี เป็นต้น

1.2.1.2.7 Genus *Camptoceras* มีเพียงชนิดเดียวในประเทศไทย คือ *Camptoceras (Culmenella) jiraponi* พบในจังหวัดนครศรีธรรมราชและกรุงเทพฯ ไม่มีรายงานว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตใดๆที่ก่อให้เกิดโรคในคน

1.2.1.2.8 Genus *Amerianna* มีเพียงชนิดเดียวในประเทศไทย คือ *Amerianna carinata* ซึ่งพบบริเวณคลองในกรุงเทพฯ นอกจากนี้ยังพบในประเทศออสเตรเลีย นิวกินี และอินโดนีเซีย ไม่มีรายงานว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางของปรสิตใดที่ก่อให้เกิดโรคในคน

พยาธิใบไม้ (Fluke or Digenetic Trematode)

พยาธิใบไม้ จัดอยู่ใน Phylum Platyhelminthes Class Trematoda Subclass Digenea รูปร่างทั่วไปเหมือนใบไม้ รูปรี หรือยาวเรียวทางด้านหน้า (anterior) และป้านทางด้านท้าย (posterior) ลำตัวแบนจากบนลงล่าง (dorsoventrally) ไม่มีช่องว่างในลำตัว มีอวัยวะที่ใช้ยึดเกาะเป็นกล้ามเนื้อแข็งแรง ลักษณะรูปถ้วย เรียกว่า sucker ส่วนใหญ่มี 2 ชนิด คือ oral sucker อยู่ปลายหน้าล้อมรอบช่องปาก และ acetabulum (ventral sucker) ซึ่งอยู่ทางด้านท้อง มีอวัยวะเพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัวเดียวกัน ยกเว้น พยาธิใบไม้เลือด มีระบบประสาท ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์พัฒนาอย่างดีและสมบูรณ์เห็นได้ชัดมากอยู่กลางลำตัวระหว่างแขนงของลำไส้ทั้งสอง การสืบพันธุ์มี 2 แบบ คือระยะตัวเต็มวัยมีการสืบพันธุ์แบบมีเพศ (sexual reproduction) ส่วนระยะตัวอ่อนมีการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศ (asexual reproduction) ดังนั้นจึงเรียกพยาธิในกลุ่มนี้ว่า Digenea (กองโรคติดต่อทั่วไป, 2541) (รูปที่ 19)

<u>การจำแนกพยาธิใบไม้</u>

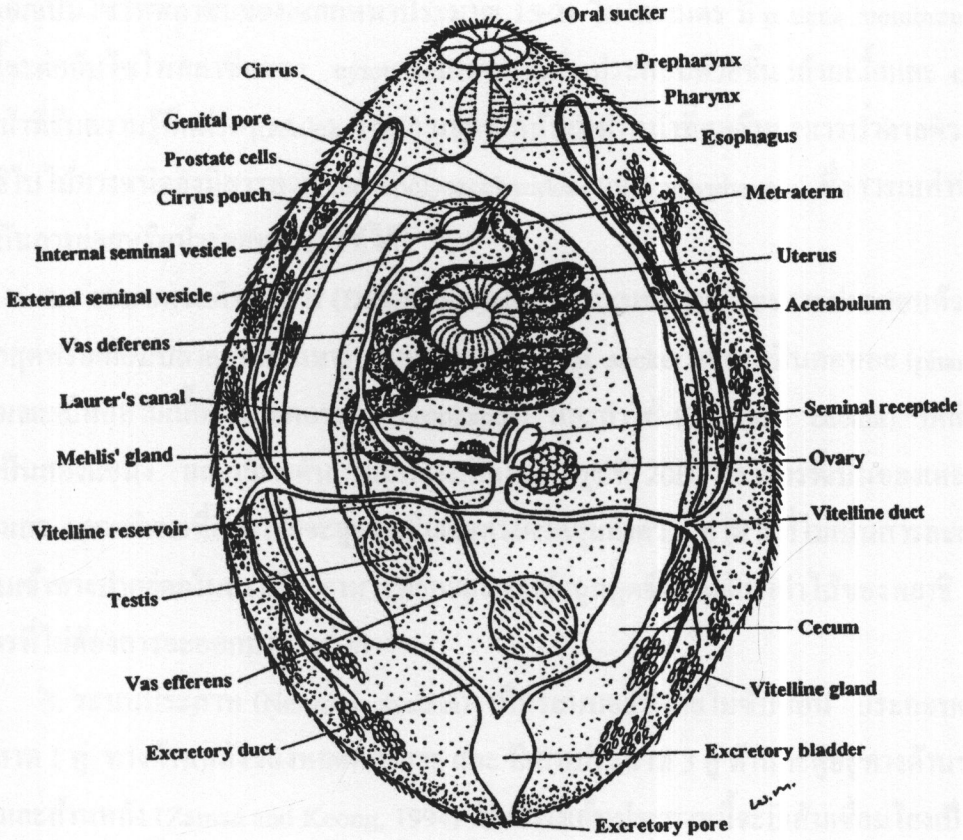
สามารถแยกชนิดตามอวัยวะที่พยาธิตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ

1. พยาธิใบไม้ลำไส้ (Intestinal fluke) ตัวเต็มวัยของพยาธิใบไม้อาศัยอยู่ในลำไส้ อาจเป็นลำไส้เล็กหรือลำไส้ใหญ่

2. พยาธิใบไม้ตับ (Liver fluke) ตัวเต็มวัย อาศัยอยู่ในทางเดินน้ำดีหรือท่อน้ำดีของตับ

3. พยาธิใบไม้ปอด (Lung fluke) ตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ในปอด

4. พยาธิใบไม้เลือด (Blood fluke) ตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ในเส้นเลือดดำ



รูปที่ 19 รูปร่างลักษณะโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้ (วันชัย มาลีวงษ์ และคณะ, 2544)

<u>รูปร่างลักษณะทั่วไปของพยาธิใบไม้</u> (Brown, 1975 ; Neva and Brown, 1994)

1. ผิวหนัง (Tegument) ลักษณะผิวเรียบ บางครั้งจะเป็นสันนูนขึ้นมาเป็นตุ่มหรือหนาม (รูปที่ 20A) ยืดหยุ่นได้ดีและทนต่อสภาพแวดล้อม ผนังของลำตัวประกอบด้วยเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ ชั้นนอกเป็นไซโทพลาซึมของเซลล์หนาประมาณ 15-21 ไมโครเมตร มี plasma membrane คลุมอยู่ ชั้นนี้จะต่อกับไซโทพลาซึมของ cyton cell ส่วนชั้นในประกอบด้วยชั้นกล้ามเนื้อและ cyton cell ทำหน้าที่รับความรู้สึกต่างๆ(Malek, 1980) นอกจากนั้นยังทำหน้าที่ดูดซึมอาหารน้ำตาลผิวหนังของพยาธิใบไม้บางชนิดยังมีสารพวก mucopolysaccharides และ polyphenols ซึ่งสารเหล่านี้สามารถป้องกันการย่อยหรือน้ำย่อยของโฮสต์ได้

2. ระบบทางเดินอาหาร (Digestive system) ระบบทางเดินอาหารประกอบด้วยปากอยู่ปลายสุดหรือเกือบปลายสุดส่วนหน้า ล้อมรอบด้วย oral sucker ต่อมาเป็นคอหอย (pharynx) ซึ่งมีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อ หลอดอาหาร (esophagus) และลำไส้ (intestinal cecum) ปกติลำไส้จะแยกเป็นสองแขนง และปลายตัน ไม่มีทวารเปิดออก (รูปที่ 20B) อาหารที่เป็นของเหลวหรือกึ่งของเหลว จากบริเวณที่อยู่อาศัยจะถูกดูดซึมเข้าทางผิวคลุมลำตัว อาหารที่ไม่เป็นสารละลายจะถูกดูดกินเข้าทางปากย่อยในลำไส้ อาหารที่ย่อยสลายแล้วถูกดูดซึมโดยผนังลำไส้ของพยาธิ ส่วนเศษอาหารที่ไม่ต้องการจะออกมาทางปาก

3. ระบบประสาท (Nervous system) เป็นระบบอย่างง่ายไม่ซับซ้อน ประกอบด้วย ปุ่มประสาท 1 คู่ ทางด้านหลังของหลอดอาหาร และ มีเส้นประสาท 3 คู่ ด้านละคู่อยู่ทางด้านข้าง ด้านท้อง และด้านหลัง (Zaman and Keong, 1994) ระหว่างเส้นประสาทนี้จะมีเส้นเชื่อมโยงเป็นจำนวนมากและมีปลายแขนงไปสู่อวัยวะต่างๆ ของพยาธิ นอกจากนี้ยังมีปุ่มประสาทพิเศษบริเวณอวัยวะเพศและมีปลายเส้นประสาทที่ไวต่อแสงบริเวณส่วนหัว (รูปที่ 20C)

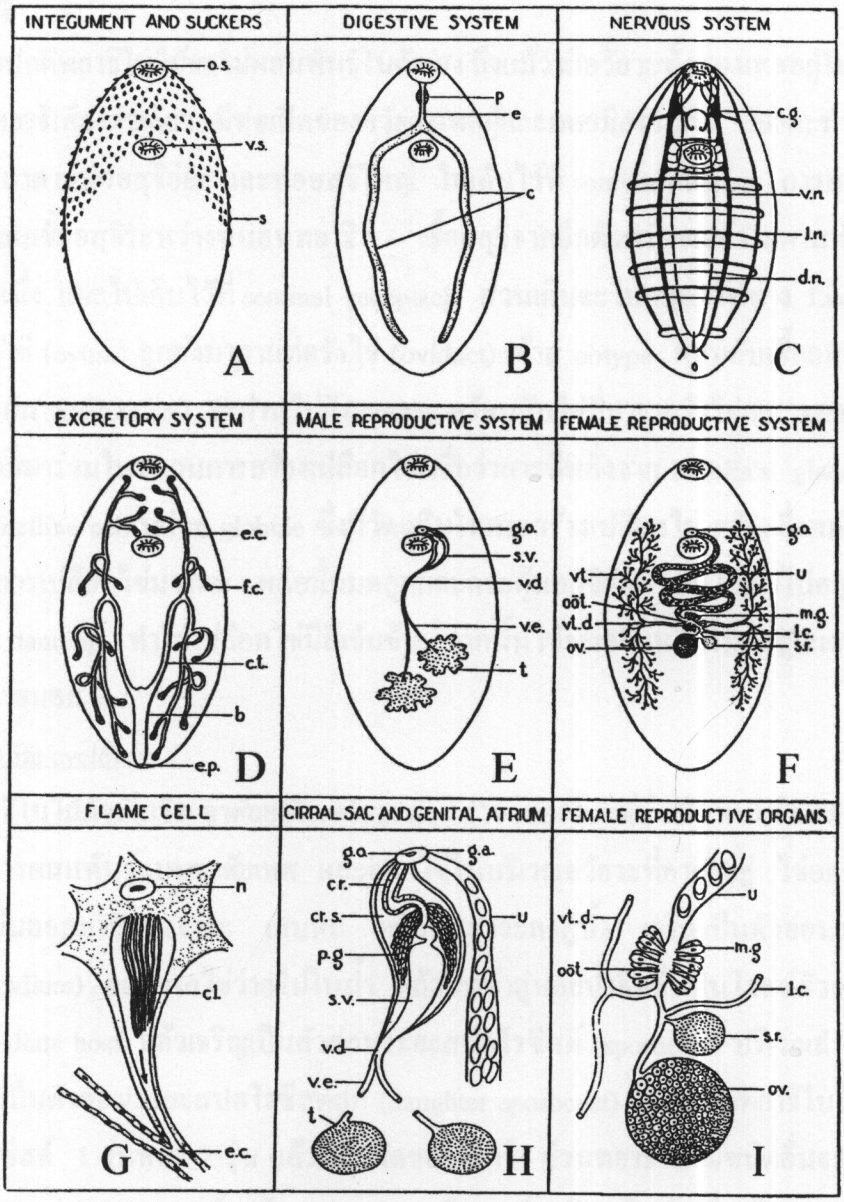
4. ระบบขับถ่าย (Excretory system) ประกอบด้วย ciliated cell ขนาดเล็ก เรียกว่า Flame cells (รูปที่20G) ลักษณะการเคลื่อนไหวของซิเลีย (cilia) เหมือนกับเปลวเทียนกระจายอยู่สองข้างลำตัวมีจำนวนข้างละเท่ากันในพยาธิแต่ละชนิด ทำหน้าที่พัดดูดของเหลวที่ต้องการกำจัดเข้าสู่ท่อขับถ่ายขนาดเล็กหลายท่อไปรวมกันเป็นท่อขนาดใหญ่ คือ collecting tubule และสะสมอยู่ในกระเพาะขับถ่าย (excretory bladder) ก่อนถูกขับออกจากร่างกายทางรูเปิดทางส่วนท้ายสุดของลำตัว (รูปที่ 20D)

5.ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive system)

พยาธิใบไม้พวก Digenetic trematode ที่เป็นปรสิตของคนมี 2 เพศ คือ เพศผู้และเพศเมียในตัวเดียวกัน ยกเว้น พยาธิใบไม้เลือด

5.1 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ โดยทั่วไปจะมีอัณฑะสองอัน บางชนิดมีมากกว่าสองอัน เช่น พยาธิใบไม้เลือด และบางชนิดมีอันเดียว เช่น พยาธิ *Haplorchis* spp. อัณฑะรูปร่างกลมเป็นก้อน หรือเป็นแขนงหรือเป็นฝอย มีท่ออสุจิย่อย (vas efferens)ต่อจากลูกอัณฑะแล้วรวมเป็นท่ออสุจิใหญ่ (vas deferens) เปิดเข้าสู่ถุงพักน้ำเชื้อ (seminal vesicle) ซึ่งจะต่อกับท่อฉีดเชื้ออสุจิ (ejaculatory duct หรือ cirrus) ซึ่งท่อตอนต้นจะมีต่อมลูกหมาก (prostatic gland) ปกคลุม พบในพยาธิบางชนิด อวัยวะส่วนนี้จะมีถุง (cirrus sac หรือ cirrus pouch) หุ้มอยู่ รูเปิดของอวัยวะเพศผู้อาจเปิดร่วมกับอวัยวะเพศเมีย(common genital pore) หรือเปิดเดี่ยว (male genital pore) ในบริเวณที่ต่างกันออกไปแล้วแต่ชนิดของพยาธิ (รูปที่ 20E, H)

5.2 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ประกอบด้วยรังไข่ (ovary) 1 อัน รูปกลมรีหรือแขนงมีท่อรังไข่สั้นต่อกับถุงเก็บน้ำเชื้อ (seminal receptacle) และท่อ vitelline รวมก่อนจะเปิดเข้า ootype ซึ่งปกคลุมด้วย Mehlis's glands จากนั้นเปิดเข้าสู่มดลูก ซึ่งเป็นท่อยาวขดไปมาก่อนจะเปิดออกสู่ภายนอกตรงส่วนปลายท่อจะมีผนังกล้ามเนื้อหนาขึ้น เรียก metraterm ปลายอีกข้างหนึ่งของ seminal receptacle จะมีท่อเปิดออกสู่ภายนอกเรียก Laurer's canal เชื่อว่าท่อนี้คล้ายช่องคลอดในการผสมพันธุ์ของพยาธิใบไม้ 2 ตัว เพศเมียมีอวัยวะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ vitelline glands หรือ vitellaria จะมีลักษณะเป็นคู่อยู่ 2 ข้างของลำตัว มีหน้าที่ผลิต vitelline cells ซึ่งเป็นอาหารสำหรับตัวอ่อนในไข่ (รูปที่ 20F, I)



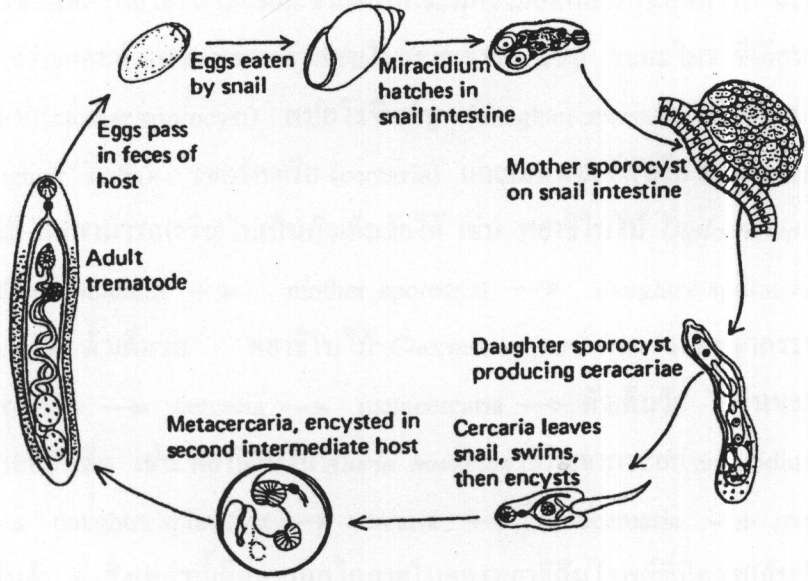
รูปที่ 20 รูปร่างและอวัยวะโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้ (A-I) b : bladder; c : ceca; cg : cephalic ganglia; cl : cilia; cr : cirrus; cr.s : cirral sac; ct : collecting tube; dn : dorsal nerve trunk; e : esophagus; ec : excretory capillary; ep : excretory pore; fc : flame cell; ga : genital atrium; go : genital opening; lc : Laurer's canal; ln : lateral nerve trunk; mg : Mehlis' gland; n : nucleus; oot : ootype; os : oral sucker; ov : ovary; p : pharynx; pg : prostate gland; s : spines; sr : seminal receptacle; sv : seminal vesicle; t : testis; u : uterus; vd : vas deferens; ve : vas efferens; vn : ventral nerve trunk; vs : ventral sucker; vt : vitellaria; vt.d : vitelline duct (ดัดแปลงจาก Brown and Neva, 1983)

การผสมพันธุ์

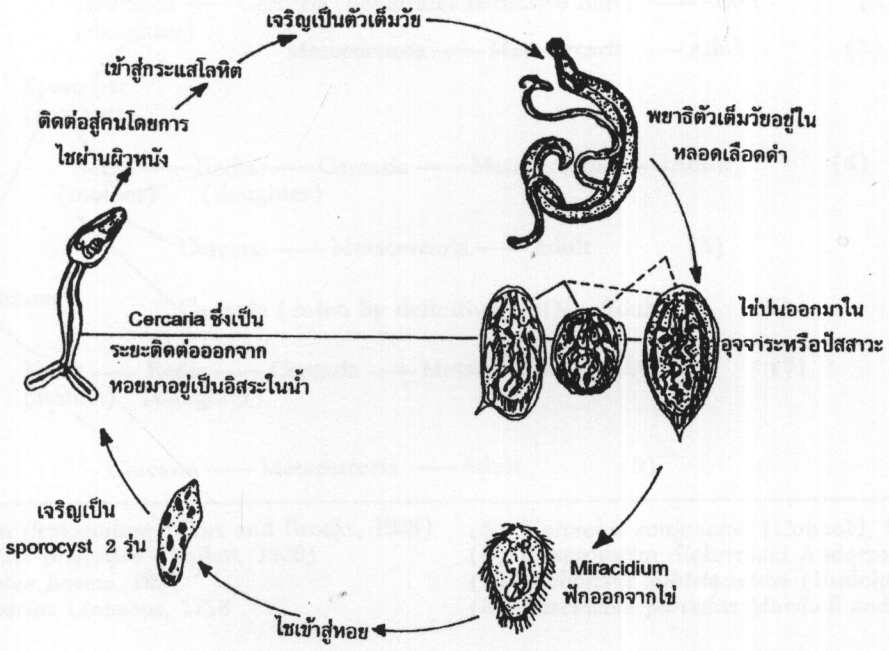
โดยปกติพยาธิใบไม้จะไม่ผสมพันธุ์ในตัวเอง ถึงแม้ว่ามีอวัยวะทั้งสองเพศอยู่ในตัวเดียวกัน ยกเว้นถ้ามีพยาธิเพียงตัวเดียว มีท่อเปิดของอวัยวะเพศผู้และเพศเมียร่วมกัน อัณฑะทำหน้าที่สร้างเชื้ออสุจิผ่านมาตามท่ออสุจิย่อย และท่ออสุจิใหญ่ ไปเก็บไว้ที่ seminal vesicle การผสมพันธุ์เป็นการแลกเปลี่ยนเชื้ออสุจิระหว่างหนอนพยาธิ เชื้ออสุจิจากอีกตัวหนึ่งจะเข้าไปตามท่อมดลูกของพยาธิอีกตัวหนึ่ง และไปเก็บไว้ที่ seminal receptacle ส่วนเกินจะไหลออกไปทาง Laurer's canal รังไข่ สร้างไข่ (ovum) ถูกส่งมาตามท่อรังไข่ (oviduct) เข้าสู่ ootype ผสมกับเชื้ออสุจิใน ootype ในขณะเดียวกัน vitelline cell จะผ่านไปยัง ootype พร้อมกับไข่ที่มาจากรังไข่และ Mehlis's gland จะขับสารออกมาร่วมในขบวนการสร้างเปลือกไข่ เชื่อว่าสารที่หลั่งจาก Mehlis's gland ทำหน้าที่กระตุ้นให้ vitelline cell ปล่อย globule ซึ่งมีวัตถุดิบในการสร้างเปลือกไข่ สร้างเยื่อแม่แบบของไข่เพื่อให้สร้างสารเปลือกไข่มาเกาะ หล่อลื่นมดลูกและกระตุ้นอสุจิต่อมาเมื่อไข่เข้าไปอยู่ในมดลูกจะมีขบวนการ tanning ทำให้เปลือกไข่มีสีเข้มขึ้น จากนั้นไข่จะเคลื่อนไปในมดลูกและปล่อยออกปลายทางสู่ภายนอก

วงจรชีวิต (Life cycle)

พยาธิใบไม้ตัวเต็มวัย อาศัยอยู่ในอวัยวะส่วนต่างๆของโฮสต์ซึ่งเป็นคนหรือสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง มีการผสมพันธุ์แบบอาศัยเพศ และออกไข่ในบริเวณอวัยวะที่อาศัยอยู่ ไข่ออกสู่ภายนอกร่างกายโดยปนออกมากับอุจจาระ เสมหะ หรือปัสสาวะลงสู่น้ำ เจริญเป็นตัวอ่อนระยะไมราซิเดียม (miracidium) ออกจากไข่ว่ายไปในน้ำ แล้วไชเข้าสู่หอยน้ำจืดซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 1 (first intermediate host) แล้วเจริญเป็นตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ (sporocyst) บริเวณลำไส้ของหอย หรือเจริญไปเป็นตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ลูก (daughter sporocyst) สำหรับพยาธิใบไม้เลือดจะมีระยะสปอโรซีสต์ 1 รุ่นหรือ 2 รุ่น แล้วแต่ชนิดของพยาธิ ส่วนพยาธิใบไม้ชนิดอื่นจะเจริญต่อไปเป็นระยะรีเดีย (redia) และเซอร์คาเรีย (cercaria) เมื่อเซอร์คาเรียเจริญเต็มที่จะไชออกจากหอยว่ายอยู่ในน้ำ เมื่อพบโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 (second intermediate host) ที่เหมาะสม เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา จะไชเข้าไปและสลัดหางทิ้ง แล้วสร้างถุงซีสต์กลายเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย(metacercaria) ซึ่งเป็นระยะติดต่อ เมื่อคนหรือสัตว์มีกระดูกสันหลังซึ่งเป็นโฮสต์สุดท้าย (definitive host) มากินตัวอ่อนพยาธิระยะเมตาเซอร์คาเรียเข้าไป ตัวอ่อนพยาธิจะออกจากถุงซีสต์บริเวณส่วนบนหรือส่วนต้นของลำไส้เล็กแล้วเดินทางไปยังอวัยวะที่พยาธิเหล่านั้นจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย (รูปที่ 21) ยกเว้นตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้เลือดที่สามารถติดต่อเข้าสู่โฮสต์สุดท้ายได้เลย โดยไม่ต้องผ่านโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 ด้วยวิธีไชเข้าทางผิวหนังโดยตรง (รูปที่ 22)

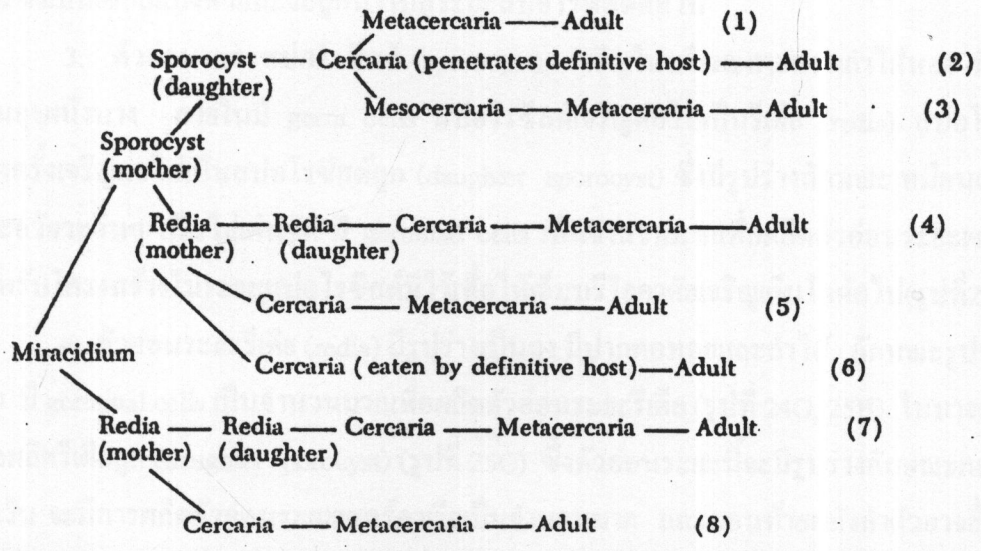


รูปที่ 21 วงชีวิตโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้ (Schell, 1970)



รูปที่ 22 วงชีวิตโดยทั่วไปของพยาธิใบไม้เลือด (กองโรคติดต่อทั่วไป, 2541)

วงจรชีวิตของพยาธิใบไม้แต่ละชนิดนั้นก็จะมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดและกระบวนการเจริญและพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะต่างๆ เช่น ระยะไมราซิเดียม (miracidium) สปอโรซีสต์แม่ (mother sporocyst) สปอโรซีสต์ลูก (daughter sporocyst) รีเดียแม่ (mother redia) รีเดียลูก (daughter redia) เซอร์คาเรีย (cercaria) และเมตาเซอร์คาเรีย (metacercaria) บางระยะอาจมีหรือไม่มี แต่สามารถเจริญไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เช่น พยาธิใบไม้ *Diplostomum flexicaudum* เจริญจากระยะ miracidium → mother sporocyst → daughter sporocyst → cercaria metacercaria → ตัวเต็มวัย พยาธิใบไม้ *Caecincola paroulus* เจริญจากระยะ miracidium → mother redia → cercaria → metacercaria → ตัวเต็มวัย ในขณะที่พยาธิใบไม้เลือดจะไม่มีระยะรีเดีย เช่น พยาธิใบไม้ *Alaria mustelae* เจริญจากระยะ miracidium → mother sporocyst → daughter sporocyst → cercaria → mesocercaria → metacercaria → ตัวเต็มวัย เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เกิดจากกลไกภายในของพยาธิกับโฮสต์ที่มีความสัมพันธ์กันที่ทำให้พยาธิใบไม้แต่ละชนิดมีวงจรชีวิตที่หลากหลายและแตกต่างกันออกไป (Schell, 1970) (รูปที่ 23)



(1) *Diplostomum flexicaudum* (Cort and Brooks, 1928)
(2) *Trichobilharzia physellae* (Talbot, 1936)
(3) *Alaria mustelae* Bosma, 1931
(4) *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758
(5) *Metorchis conjunctus* (Cobbold, 1860)
(6) *Proterometra dickermani* Anderson, 1962
(7) *Stichorchis subtriquetrus* (Rudolphi, 1814)
(8) *Caecincola parvulus* Marshall and Gilbert, 1905

รูปที่ 23 วงชีวิตของพยาธิใบไม้แต่ละชนิด (Schell, 1970)

<u>ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้</u> (วันชัย มาลีวงษ์ และคณะ, 2544)

พยาธิใบไม้มีตัวอ่อนหลายระยะและหลายลักษณะของการเจริญเติบโต ดังนี้

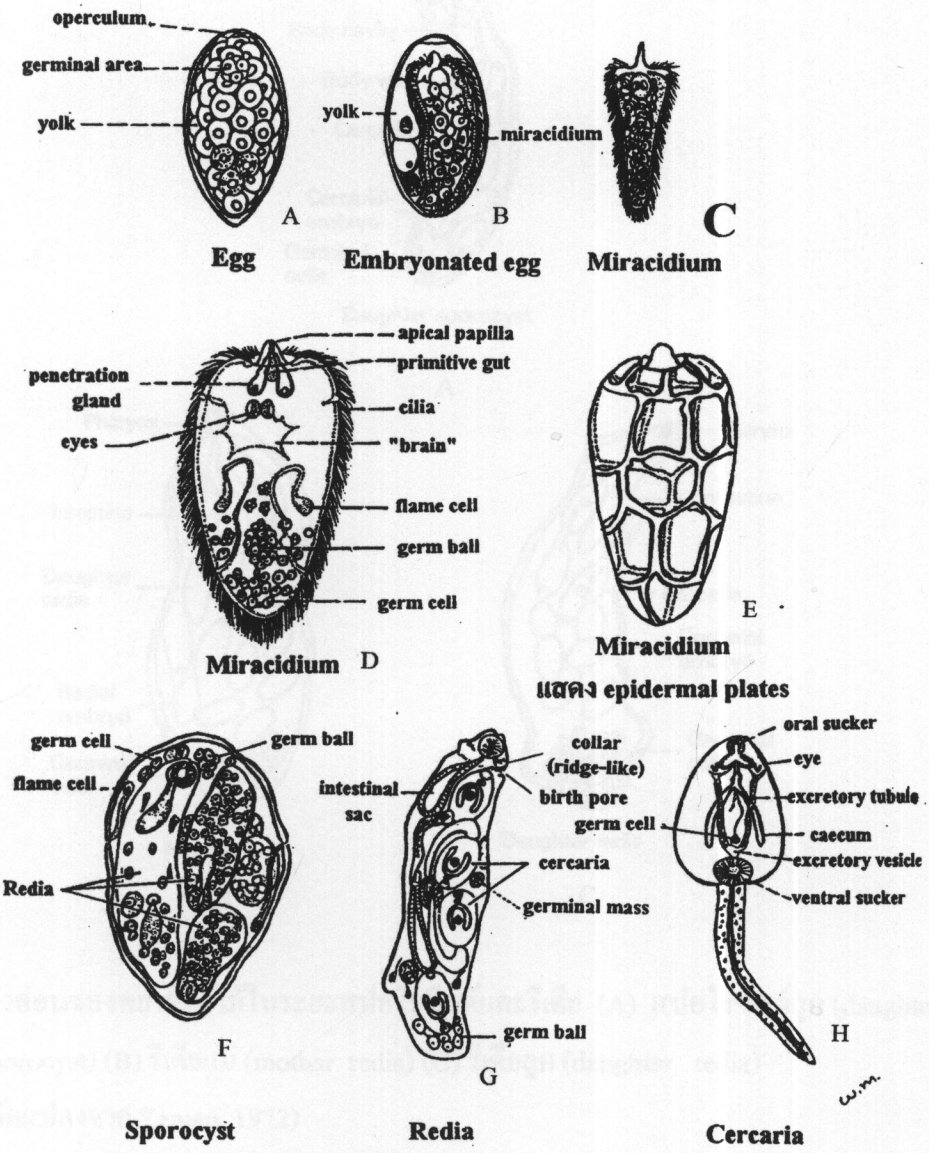
1. ไข่ (egg) พยาธิใบไม้เมื่อผสมพันธุ์กันแล้วจะออกไข่ทางรูเปิดอวัยวะสืบพันธุ์ (genital atrium) ไข่ของพยาธิใบไม้แต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันมาก บางชนิดมีไข่ขนาดเล็ก บางชนิดขนาดใหญ่ แต่ไข่เกือบทุกชนิดมีฝาปิด (operculum) (รูปที่ 24A) ยกเว้นไข่ของพยาธิใบไม้เลือด ซึ่งจะมีหนามยื่นออกจากเปลือกไข่ ไข่พยาธิบางชนิด เมื่อออกมาจะเจริญเต็มที่มีตัวอ่อนเรียกว่าไมราซิเดียม (miracidium) เรียกไข่พยาธินี้ว่า unembryonated egg (รูปที่ 24B) โดยต้องใช้เวลาอีกหลายวันในน้ำจึงจะเจริญเปลี่ยนเป็นไมราซิเดียม เช่น ไข่ของ *Fasciola* spp.

2. ตัวอ่อนไมราซิเดียม (miracidium) มีรูปร่างคล้ายกระสวย มีขนซิเลียอยู่รอบตัวช่วยในการว่ายน้ำ (รูปที่ 24C-E) ส่วนหน้ามีต่อมขับน้ำย่อย (penetration gland) ออกมา เพื่อช่วยในการไชเข้าสู่หอย ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลาง (intermediate host) ขณะที่ไชเข้าสู่หอยก็จะสลัดขนซิเลียรอบตัวทิ้งแล้วเดินทางเข้าสู่อวัยวะภายในของหอยเจริญเป็นตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ (sporocyst)ไมราซิเดียมมี protonephridia 1-2 คู่เปิดออกสู่รูเปิดด้านข้างส่วนท้ายของลำตัว ในส่วนครึ่งล่างของลำตัวมี germ cell ซึ่งเป็นเซลล์แบ่งตัวและจะถูกนำไปสู่ระยะสปอโรซีสต์ต่อไป

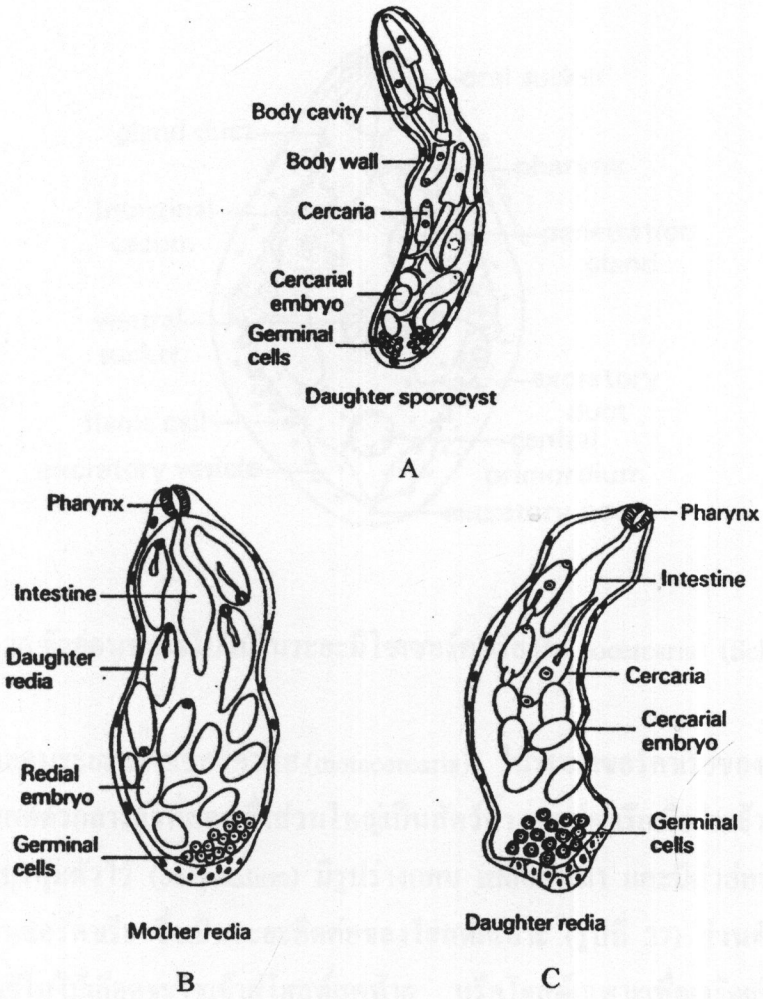
3. ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ (sporocyst) เจริญในบริเวณภายนอกลำไส้หอย มีลักษณะเป็นถุงผนังบาง ภายในมี germ cells สปอโรซีสต์เจริญต่อไปเป็นรีเดีย (redia) สปอโรซีสต์ในบางครั้งเจริญต่อไปเป็นสปอโรซีสต์ลูก (daughter sporocyst) ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเหมือนเดิม ปากและอวัยวะอื่นๆ เห็นไม่เด่นชัด มี germinal cells เป็นจำนวนมากเพื่อผลิตตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียสำหรับโครงสร้างในระยะสปอโรซีสต์มีไว้เพื่อให้เอ็มบริโออาศัยเจริญเติบโตต่อไป(รูปที่24F, 25A)

4. ตัวอ่อนระยะรีเดีย (redia) มีรูปร่างเป็นถุง มีปากคอหอยและลำไส้ ลักษณะรูปถุง เรียวยาว มี germinal cells เป็นจำนวนมากเพื่อผลิตตัวอ่อนระยะรีเดีย (รูปที่ 24G, 25B) ในบางครั้ง รีเดียอาจผลิตรีเดียลูก (daughter sporocyst) (รูปที่ 25C) ซึ่งตัวอ่อนระยะนี้จะมีรูปร่างลักษณะเหมือนเดิม ยกเว้น จะมีการผลิตตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเป็นจำนวนมาก และตอนท้ายผนังลำตัวอาจยื่นออกมาเล็กน้อย สำหรับเคลื่อนไหวคล้ายขาหนึ่งคู่ มีการเจริญเพิ่มจำนวนของรีเดียเป็นแบบไม่อาศัยเพศ สำหรับพยาธิใบไม้เลือดจะไม่มีระยะรีเดีย

5. ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย (cercaria) เป็นตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ที่เจริญมาจากเซลล์ ในระยะรีเดียหรือสปอโรซีสต์ เป็นตัวอ่อนระยะสุดท้ายที่เจริญในหอย ลำตัวรูปรี มีหาง รูปร่างลักษณะทั่วไป คล้ายกับตัวเต็มวัย มี oral sucker และ acetabulum ลำไส้แยกเป็น 2 แฉก เมื่อเจริญเต็มที่ แล้วจะไชออกจากหอยว่ายไปมาในน้ำ เพื่อจะหาโฮสต์ที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งอาจจะเป็นโฮสต์เฉพาะหรือโฮสต์ตัวกลางตัวที่สอง (second intermediate host) (รูปที่ 24H)

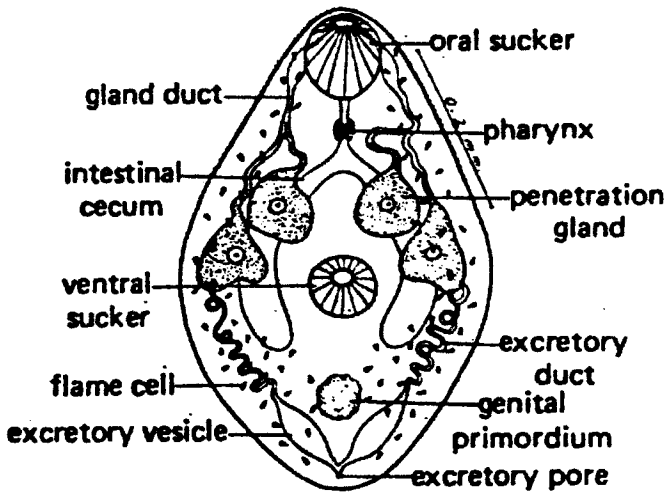


รูปที่ 24 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะต่างๆ (A, B) ไข่พยาธิ (C-E) ตัวอ่อนระยะไมราซิเดียม (F) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ (G) ตัวอ่อนระยะรีเดีย (H) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย (วันชัย มาลีวงษ์ และคณะ, 2544)



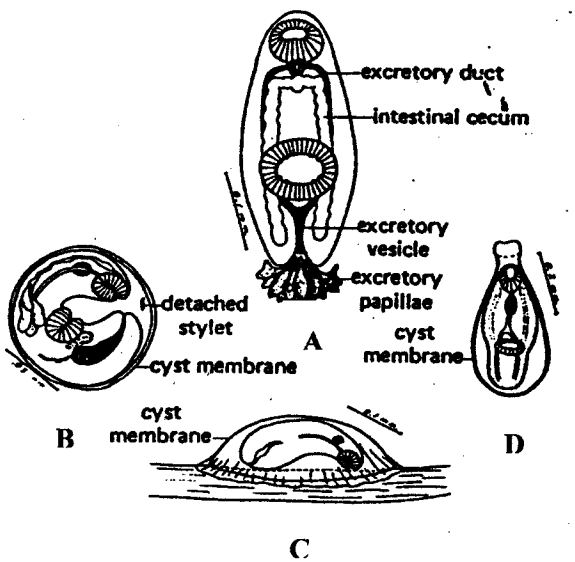
รูปที่ 25 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะสปอโรซีสต์และรีเดีย (A) สปอโรซีสต์ลูก (daughter sporocyst) (B) รีเดียแม่ (mother redia) (C) รีเดียลูก (daughter redia) (ดัดแปลงจาก Zaman, 1972)

6. ตัวอ่อนระยะมีโซเซอร์คาเรีย (mesocercaria) เป็นพยาธิตัวอ่อนที่อยู่ระหว่างระยะเซอร์คาเรียกับเมตาเซอร์คาเรีย รูปร่างคล้ายลูกแพร์ มีหนาม มี penetration gland 2 คู่ และพบ flame cell เป็นจำนวนมาก โดยพยาธิในระยะนี้จะคล้ายกับตัวอ่อนในระยะเซอร์คาเรีย ยกเว้นจะไม่มีหาง และบริเวณลำตัวจะมีขนาดใหญ่ เมื่อเข้าสู่โฮสต์จะอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างผนังลำตัวกับท่อทางเดินอาหาร ท่อน้ำเหลือง หรือระหว่างกล้ามเนื้อของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานจะพบพยาธิใบไม้ระยะนี้ในจีนัส *Alaria* แฟมิลี Diplostomatidae (รูปที่ 26)



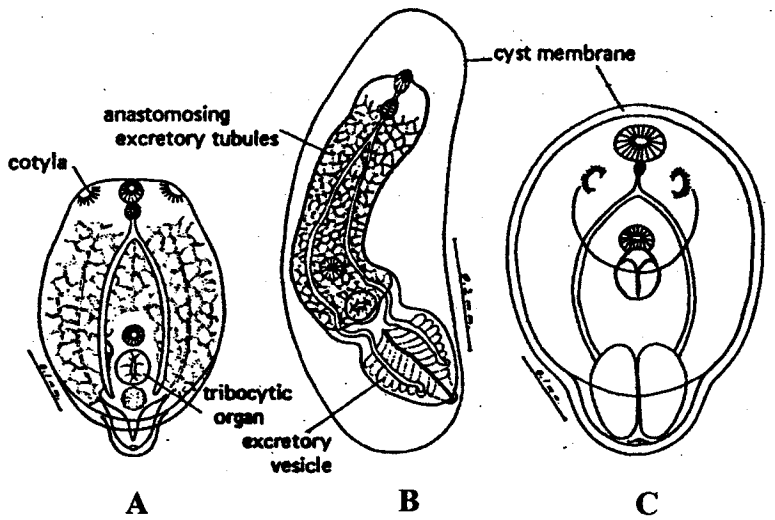
รูปที่ 26 ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระยะมีโซเซอร์คาเรีย (Mesocercaria) (Schell, 1970)

7. ตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย (metacercaria) ในระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้จะเข้าไปเจริญในโฮสต์ตัวกลางตัวที่สอง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์น้ำ เซอร์คาเรียเมื่อไชเข้าโฮสต์จะสลัดหางทิ้ง และสร้างถุงหุ้มตัวไว้ (encystation) มีรูปร่างกลม เปลือกหนา และมีตัวอ่อนอยู่ภายในเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย ซึ่งเป็นระยะติดต่อของโฮสต์เฉพาะ (รูปที่ 27) ส่วนตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้เลือดจะไชเข้าสู่โฮสต์สุดท้าย หรือโฮสต์เฉพาะเพื่อเจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัย (รูปที่ 28)



รูปที่ 27 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรีย (Metacercaria)

(A) กลุ่ม *Halipegus* (B) กลุ่ม *Plagiorchis* (C) กลุ่ม *Notocotylus*



รูปที่ 28 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้เลือดในระยะเมตาเซอร์คาเรีย

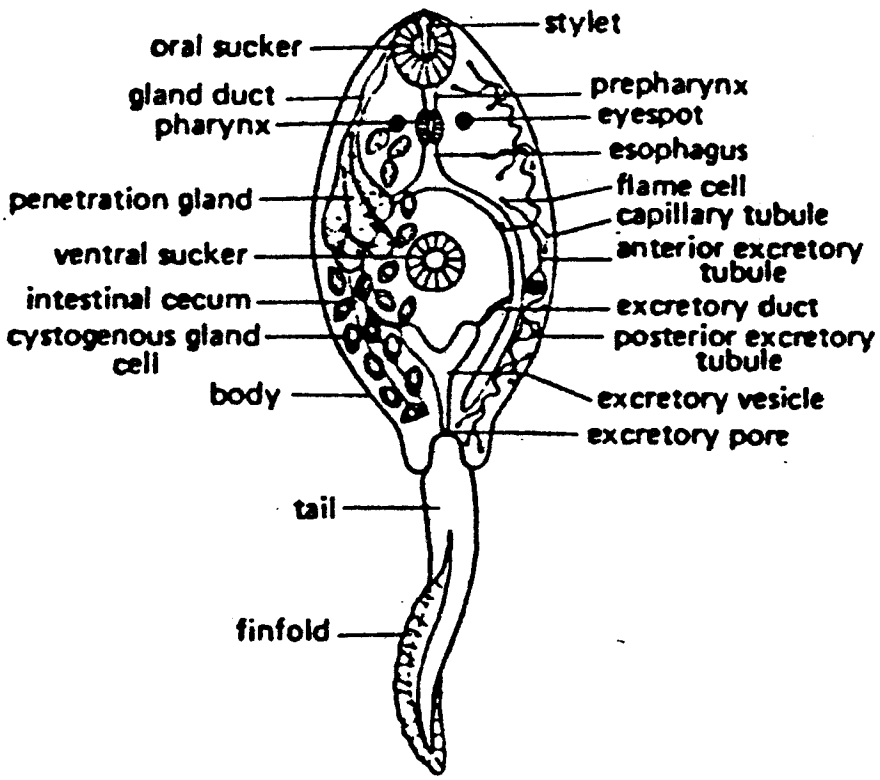
(A) กลุ่ม *Diplostomulum* (B) กลุ่ม *Neascus* (C) กลุ่ม *Tetracotyle*

(ดัดแปลงจาก Schell, 1970)

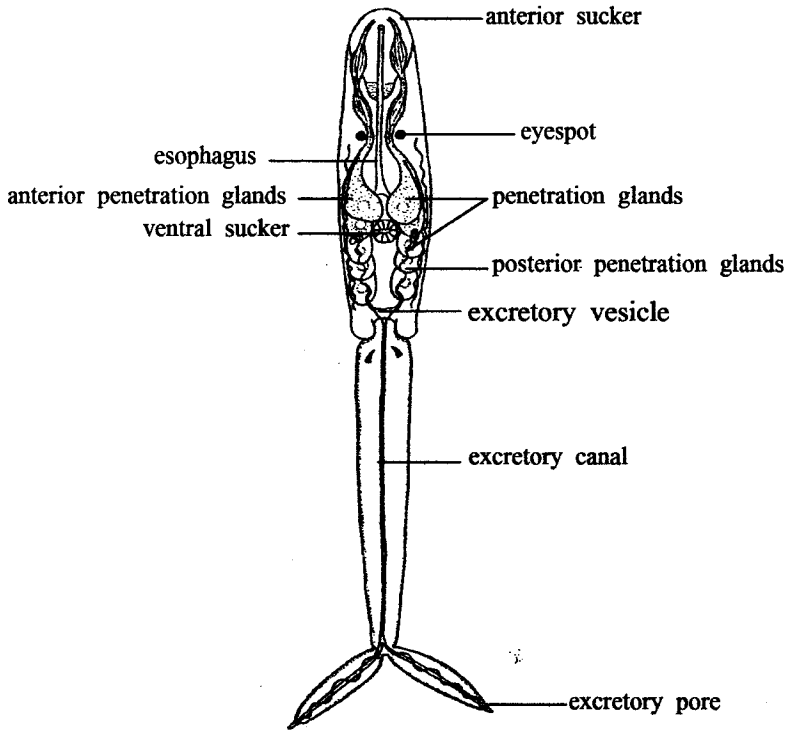
ตัวอ่อนของพยาธิในระยะเซอร์คาเรียมีหลายชนิด ซึ่งสามารถจัดจำแนกออกเป็น family หรือ superfamily ได้ซึ่งระยะนี้มีการพัฒนามาจากระยะ daughter sporocyst หรือ redia โดยจะออกมาจากหอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 1 แล้วไชออกจากหอยว่ายอยู่ในน้ำ เมื่อพบโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 ที่เหมาะสม ตัวอ่อนของพยาธิก็จะไชเข้าไปโดยฝังหัวเข้าไป แล้วเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นถุงในเนื้อเยื่อของโฮสต์สุดท้ายต่อไป (encystment) เซอร์คาเรียเป็นระยะตัวอ่อนที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายตัวเต็มวัย ดังนั้นจึงสามารถใช้ระยะนี้ศึกษาแทนตัวเต็มวัยของพยาธิใบไม้ได้ (Malek, 1922)

รูปร่างเซอร์คาเรียโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยส่วนลำตัว (body) และส่วนหาง (tail) (รูปที่ 29) บางชนิดอาจมีหางสั้นหรือไม่มีหาง การมีหางยาวจะช่วยในการว่ายน้ำ อาจมี finfold ซึ่งเป็นครีบหางอยู่บริเวณส่วนหาง มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ใส ทางด้านปลายหาง ในกลุ่มพยาธิใบไม้เลือดจะพบระยะเซอร์คาเรียมีหาง 2 แฉก (fork tail) ซึ่งเป็นระยะติดต่อที่พร้อมจะไชเข้าสู่โฮสต์สุดท้ายหรือโฮสต์เฉพาะเพื่อเจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัย (adult) ต่อไป (รูปที่ 30) ส่วนลำตัวจะมีอวัยวะยึดเกาะรอบปากส่วนบน (oral sucker) หรือ อวัยวะยึดเกาะส่วนท้อง (ventral sucker) มีตา (eyespot) หรือไม่มีตา มีคอหอย (pharynx) บางชนิดจะไม่มี pharynx พบในกลุ่ม Schistosomes ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้เลือดในคน และยังมีหลอดอาหาร (esophagus) มีลักษณะเป็นหลอดกล้ามเนื้อต่อจากคอหอยเป็นทางเดินอาหารจากคอหอยลงสู่กระเพาะ มีต่อม penetration gland ที่ผลิตเอนไซม์ สำหรับการใช้เจาะทะลุเข้าสู่โฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 ต่อมนี้ถ้าอยู่ทางด้านหน้า เรียกว่า anterior penetration glands

ทางด้านหลัง เรียกว่า posterior penetration glands และเซอร์คาเรียบางชนิดอาจพบ cystogenous gland ซึ่งเป็นต่อมสร้าง cystogenous cells สำหรับการสร้างถุงซีสต์ เพื่อเจริญเป็นตัวอ่อนในระยะเมตาเซอร์คาเรีย มี excretory bladder ทำหน้าที่เป็นกระเพาะขับถ่ายของเสีย excretory duct เป็นท่อที่ทำหน้าที่สำหรับขับถ่ายของเสีย excretory pore เป็นช่องเปิดสำหรับการขับถ่ายของเสีย มี excretory vesicle ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวล้อมรอบเป็นผนังเซลล์ ภายในเป็นช่องว่างใส อยู่ทางด้านท้ายลำตัว ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมความเข้มข้นของสารภายในเซลล์ให้อยู่ในระดับที่สมดุล เช่น การขับถ่ายของเสียหรือแลกเปลี่ยนสารระหว่างภายในกับภายนอกเซลล์ และมี flame cell เป็น excretory cell ที่ใช้ขนโบกพัดของเสียออกจากร่างกาย



รูปที่ 29 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรีย (ดัดแปลงจาก Schell, 1970)



รูปที่ 30 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้เลือดในระยะเซอร์คาเรีย (Schell, 1962)

<u>การศึกษารูปร่างและรายละเอียดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย</u> มีดังนี้

ลักษณะรูปร่างลำตัวของเซอร์คาเรียจะแตกต่างกัน เช่น ลำตัวกลม ลำตัวรี ลำตัวคล้ายลูกแพร์ บริเวณผิวลำตัวบางชนิดจะมีผิวเรียบ เช่น *Cercaria yoshidae* และบางชนิดผิวจะมีหนาม เช่น *Haplorchis pumilio* เป็นต้น โดยรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียบริเวณผิวลำตัว อวัยวะภายในและส่วนหาง มีดังนี้ (สุลักษณ์ อยู่คง และคณะ, 2547)

<u>1. ลำตัวและบริเวณผิวลำตัว</u>

1.1 หนาม (spine) โดยทั่วไปหนามบริเวณผิวลำตัวของเซอร์คาเรียจะมีความละเอียดและบางใกล้เคียงกัน มีอยู่รอบลำตัว ส่วนความหนาแน่นและขนาดขึ้นอยู่กับแต่ละบริเวณของผิวลำตัว โดยพยาธิใบไม้แต่ละชนิดก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น

1.1.1 หนามมีลักษณะพิเศษ เป็นแบบ collar spine บริเวณใกล้ oral sucker เช่น พยาธิในกลุ่ม Echinostomatidae

1.1.2 หนามอยู่บริเวณ oral sucker เรียกว่า stylet เป็นลักษณะพิเศษที่พบในพยาธิกลุ่ม Xiphidiocercariae ซึ่งรูปร่างและขนาดสามารถบอกถึงชนิดของเซอร์คาเรียแต่ละชนิดได้และจะไม่พบในระยะเมตาเซอร์คาเรีย

1.1.3 หนามที่อยู่บริเวณปาก เป็นหนามลักษณะพิเศษ เรียกว่า oral spine จะเห็น เมื่อส่วนปากเปิดออกมา มี 3 แถว สามารถบอกชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้กลุ่ม Heterophyidae ได้

1.2 ขน (hair) เมื่อมองภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) จะเห็นลักษณะขนบางละเอียด บริเวณที่ฐานมีลักษณะนูน สามารถตั้งขึ้นและหดกลับได้ บางชนิดบริเวณฐานจะมีเส้นประสาทอยู่ที่รากขน เรียกว่า sensory hair หรือบางชนิดจะไม่มี sensory hair ที่บริเวณฐาน

1.3 ครีบ (fin-fold) มีลักษณะเป็นแผ่นบางยื่นออกมาบริเวณส่วนหลัง (dorsal) ของลำตัวเซอร์คาเรีย พบเฉพาะในพยาธิบางชนิดเท่านั้น เช่น *Haplorchis pumilio, H. taichui* เป็นต้น

2. โครงสร้างภายใน

2.1 ส่วนบริเวณลำตัว โดยทั่วไปตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียจะมีลำตัวใส ทำให้สามารถมองเห็นอวัยวะภายในได้ชัดเจน ส่วนมากจะพบว่ามี pigment granules กระจายอยู่ภายในลำตัวเป็นจำนวนมาก เช่น พยาธิในกลุ่ม Heterophyidae เป็นต้น แต่พยาธิบางชนิดจะมี cystogenous glands เป็นจำนวนมากอยู่ภายในลำตัวเช่นกัน เช่น พยาธิในกลุ่ม Megalurous cercariae, Monostome cercariae, Haplosplanchnid cercariae เป็นต้น

2.1.1 อวัยวะดูดเกาะ (sucker) เป็นอวัยวะที่ใช้ยึดเกาะของพยาธิ มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรงคล้ายถ้วย สามารถใช้จำแนกกลุ่มของเซอร์คาเรียได้ อวัยวะยึดเกาะมี 2 แบบ ดังนี้

2.1.1.1 อวัยวะดูดเกาะส่วนหัว (oral sucker) มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อล้อมรอบช่องปาก (Schmidt and Roberts, 1981) ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านบนสุดของลำตัวและเจริญสมบูรณ์ ในตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียบางชนิด oral sucker จะเปลี่ยนรูปร่างเป็น virgula organ เช่น พยาธิในกลุ่ม Xiphidiocercariae หรือบางชนิดเปลี่ยนรูปร่างคล้ายรูปแพร์ เช่น พยาธิในกลุ่ม Furcocercous cercariae

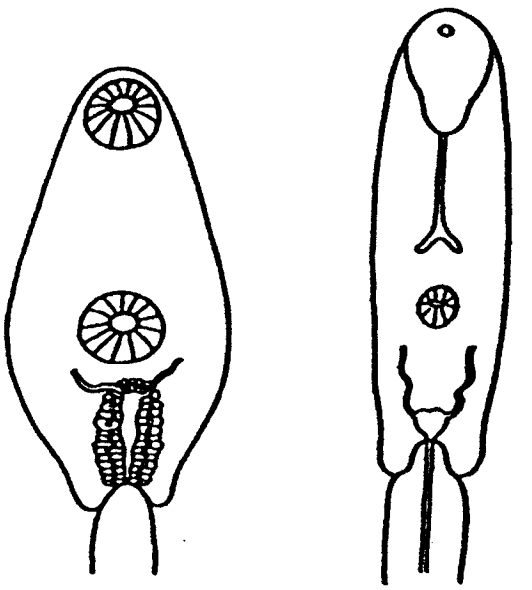
2.1.1.2 อวัยวะดูดเกาะส่วนท้อง (ventral sucker หรือ acetabulum) ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณด้านท้องกลางลำตัว ยกเว้นในกลุ่ม Amphistome cercariae จะอยู่ทางด้านท้ายสุดของลำตัว มักพบ ventral sucker ในพยาธิใบไม้เกือบทุกชนิด ยกเว้นในกลุ่ม Monostome cercariae

2.1.2 ช่องทางเดินอาหาร (Alimentary canal) เป็นระบบทางเดินอาหารที่เริ่มตั้งแต่

ปาก ⟶ prepharynx ⟶ pharynx ⟶ esophagus ⟶ intestine บางชนิดก็ไม่พบ pharynx เช่น พยาธิกลุ่ม Schistomatidae หรือบางชนิดไม่พบ prepharynx เช่น พยาธิกลุ่ม Cytophorous cercariae ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ส่วนมากจะไม่ค่อยพบ intestine แต่จะพบในระยะตัวเต็มวัย เมื่อพิจารณา intestine จะยากมาก ต้องย้อมสี neutral red ความเข้มข้นต่ำๆ จึงจะสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

2.1.3 ระบบขับถ่าย (excretory system) เป็นระบบขับถ่ายที่เจริญสมบูรณ์อยู่ส่วนท้ายของลำตัว ซึ่งเป็นอวัยวะที่พิจารณายากมากในระยะเซอร์คาเรีย ต้องอาศัยความชำนาญในการหาและกำหนดสูตร flame cell จากการรายงานของ Komiya (1961) และ Schell (1970) สามารถแบ่งระบบขับถ่ายของตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

2.1.3.1 ถุงขับถ่าย (excretory bladder) เป็นอวัยวะที่มีช่องว่างที่ใหญ่ อยู่ส่วนกลาง ด้านท้ายของลำตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (รูปที่ 31)



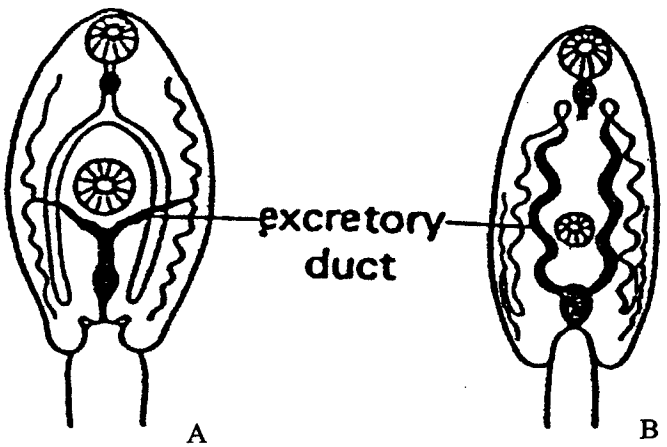
รูปที่ 31 ถุงขับถ่าย (excretory bladder)
(A) ผนังหนา (thick walled, epithelial)
(B) ผนังบาง (thin walled, non epithelial)
(ดัดแปลงจาก Schell, 1970)

2.1.3.1.1 ผนังบาง (thin walled) มีลักษณะเป็น non-epithelial bladder ถุงผนังเซลล์บาง รูปร่างเซลล์แบน (flat cells) พบในพยาธิกลุ่ม Furcocercous cercariae, Echinostome cercariae, Monostome cercariae, Amphistome cercariae

2.1.3.1.2 ผนังหนา (thick walled) มีลักษณะเป็น epithelial bladder ถุงผนังเซลล์หนา

รูปร่างเซลล์คล้ายลูกเต๋า ประกอบด้วย cuboidal cells พบในพยาธิกลุ่ม Xiphidiocercariae, Microcercous cercariae และ Heterophyidea

2.1.3.2 ท่อขับถ่าย (excretory tube) มี 2 แบบ คือ (รูปที่ 32)



รูปที่ 32 ท่อระบบขับถ่าย (excretory tube)
(A) แบบ Mesostomate (B) แบบ Stenostomate
(ดัดแปลงจาก Schell, 1970)

2.1.3.2.1 Mesostomate มีลักษณะเป็นท่อ primary excretory หลัก 1 คู่ (main excretory tube) โดยเริ่มจากถุงขับถ่ายไปทางด้านหน้าถึงกึ่งกลางลำตัว แล้วแยกออกเป็น 2 ทาง (secondary excretory cannal) คือ ไปด้านหน้า (anterior) และทางด้านหลัง (posterior) แล้วแตกแขนงเป็นท่อเล็กๆ (third excretory) มี flame cell ติดอยู่ที่ปลายแขนง พบท่อขับถ่ายแบบนี้ในพยาธิกลุ่ม Xiphidiocercariae, Gymnocephalous cercariae เป็นต้น

2.1.3.2.2 Stenostomate พบว่ามี primary excretory หลัก 1 คู่ (main excretory tube) เริ่มจากถุงขับถ่ายไปทางด้านหน้าเกือบถึง oral sucker แล้วเปลี่ยนเป็นท่อเล็กหันกลับมาด้านหลัง (secondary excretory) แล้วแตกเป็นท่อเล็กๆ 2 ท่อ (third excretory) ไปด้านหน้า (anterior) 1 ท่อ และไปทางด้านหลัง (posterior) 1 ท่อ จากนั้นแตกแขนงเล็กๆ มี flame cell ติดอยู่ที่ปลายแขนง พบท่อขับถ่ายแบบนี้ในพยาธิกลุ่ม Echinostome cercariae, Monostome cercariae, Amphistome cercariae เป็นต้น

บางครั้งท่อขับถ่ายจะเปิดออกมาบริเวณใกล้ผิวของลำตัว และบางครั้งจะไม่พบท่อเล็กของ flame cell เพราะท่อเปิดอยู่ลึกเข้าไปในเนื้อเยื่อ

2.1.3.3 Flame cell สามารถใช้จำแนกกลุ่มของตัวอ่อนพยาธิในระยะเซอร์คาเรียได้ ซึ่ง flame cell ของพยาธิแต่ละชนิดก็จะมีสูตรแตกต่างกันออกไป (Komiya, 1961) เช่น สูตร flame cell 2 x [(3+3) + (3+3+3)] = 30 หมายถึง

- (3+3) ชุดแรก หมายถึง ท่อ secondary excretory ด้านหน้ามี flame cell 2 ชุดๆ ละ 3 อัน
- (3+3+3) หมายถึง ท่อ secondary excretory ด้านหลังมี flame cell 3 ชุดๆ ละ 3 อัน
- 2x หมายถึง มีชุด flame cell ทั้งด้านซ้ายและขวาเหมือนกัน

ในบางชนิด ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียจะมี flame cell ชุดสุดท้ายของท่อ secondary excretory ด้านหลังไปอยู่ในส่วนของหาง 1 ชุด การเขียนสูตร flame cell จะใช้เครื่องหมาย [ ] แสดงให้ทราบว่า flame cell ชุดนั้น อยู่บริเวณหาง จากตัวอย่างข้างต้น มี flame cell ที่หาง 1 ชุด 3 อัน จึงเขียนสูตรเป็น 2 x [(3 + 3) + (3 + 3 + [3])] = 30

2.1.4 ระบบประสาทและความรู้สึก

2.1.4.1 Cerebral ganglia 1 คู่ อยู่บริเวณระหว่างส่วนท้อง ส่วนหลัง ส่วนข้าง ของ pharynx และจะผ่านข้าม prepharynx

2.1.4.2 Eye spots หรือบริเวณหน่วยรับแสง ประกอบด้วย เส้นประสาทรับความรู้สึก และมี pigment (Noble *et al.*, 1989) ส่วนมาก eye spots จะมี 1 คู่ อยู่ใกล้ cerebral ganglia แต่พยาธิบางชนิด จะมี eye spots 3 อัน เช่น พยาธิในกลุ่ม Monostome cercariae ซึ่งมีความไวต่อแสงมาก

2.1.5 ระบบสืบพันธุ์ พบว่าอยู่ระหว่าง ventral sucker กับ excretory bladder หรือพยาธิบางชนิด จะอยู่ทางด้านหน้าของ ventral suckerในตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียพบว่าไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก เนื่องจากเป็นระยะเริ่มต้นของระบบสืบพันธุ์

2.1.6 ต่อมที่สำคัญในระยะเซอร์คาเรีย มีดังนี้

2.1.6.1 Penetration gland เป็นต่อมขับน้ำย่อยอยู่บริเวณกลางลำตัวทั้ง 2 ข้าง มีท่อเปิดออกที่ oral sucker อยู่ด้านหน้าสุดของลำตัว ขณะที่มีชีวิตอยู่จะมีลักษณะใส เมื่อย้อมสี 0.5% neutral red จะมองเห็น penetration gland ได้อย่างชัดเจน พบว่าภายในมีเม็ดเล็กๆ (granule) 2 ชนิด คือ ชนิดหยาบ และละเอียด เช่น *Loxogenoides bicolor* เป็นต้น

2.1.6.2 Cystogenous gland อยู่บริเวณส่วนท้ายของลำตัวและใต้ผิวหนัง ไม่มีท่อเปิด ภายในมีเม็ดเล็กๆ หรือรูปแท่ง มีจำนวนหนาแน่นมาก ทำให้ทึบมองไม่เห็นอวัยวะอื่นๆของเซอร์-คาเรีย และสามารถเปลี่ยนรูปร่างเป็น cyst wall ในระยะเมตาเซอร์คาเรีย

2.1.6.3 Mucoid gland อยู่ใต้ผิวหนัง มีท่อเปิดออกที่ปลายด้านหน้าสุดของลำตัว ประกอบด้วยสาร mucopolysaccharide อยู่ทั่วผิวของลำตัวทั้งหมด

2.1.6.4 Cephalic หรือ Head gland สามารถพบในพยาธิบางชนิด เท่านั้น เมื่อทำการย้อมสี eosin และ neutral red จะเห็นว่ามีลักษณะคล้ายถุงขับถ่าย พบในพยาธิกลุ่ม Furcocercous cercariae

2.2 ส่วนบริเวณหางและส่วนอื่นๆของหาง

2.2.1 ส่วนตัวหาง

หางเป็นอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหวในการว่ายน้ำ มีรูปร่างลักษณะหลายแบบ เช่น

- หางแฉกหรือหางส้อม (fork-tail) เช่น พยาธิกลุ่ม Furcocercous cercariae
- หางสั้น เช่น พยาธิกลุ่ม Microcercous cercariae
- หางยาว เช่น พยาธิกลุ่ม Macrocercous cercariae

ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้บางชนิด พบว่าไม่มีหางที่ใช้ในการเคลื่อนไหว แต่ใช้กล้ามเนื้อลำตัวคลานแทน เช่น พยาธิกลุ่ม Cercariaeum cercariae, Leucochloridium cercaria, Mutabile cercaria เป็นต้น (Schmidt and Robert, 1981)

2.2.2 ส่วนอื่นๆของหาง อาจจะพบมีลักษณะพิเศษต่างๆ เช่น

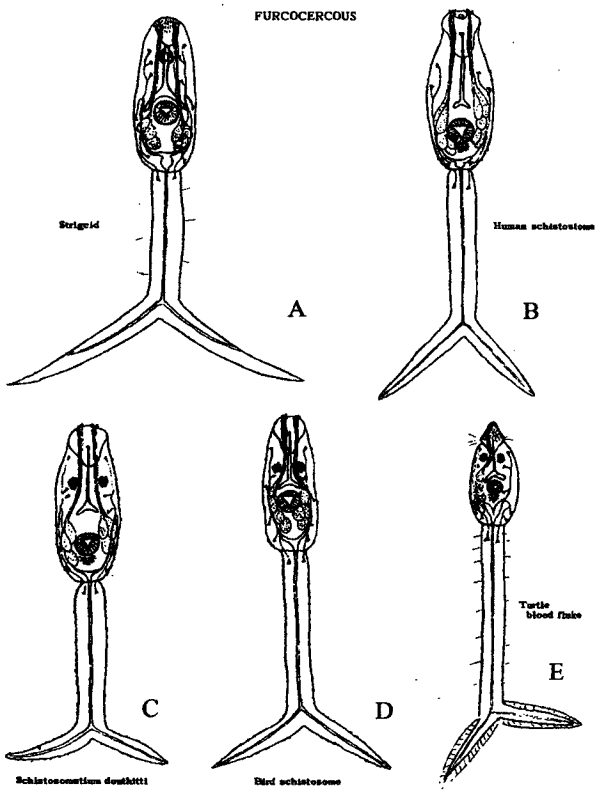
- บริเวณผิวของหางบางชนิด จะพบครีบ (fin fold) บางๆอยู่บริเวณด้านหลังหรือด้านท้อง (dorsal or ventral) หรือด้านข้าง (lateral) หรือปลายหาง เช่น พยาธิกลุ่ม Furcocercous cercariae, Parapleurolophocercous cercariae, Pleurolophocercous cercariae เป็นต้น
- บางชนิดส่วนหางจะพบขน (hair) เช่น พยาธิกลุ่ม Xiphidiocercariae
- บางชนิดจะมีอวัยวะพิเศษที่ใช้ดูดเกาะติดที่ปลายหาง เรียกว่า adhesive organ เช่น พยาธิกลุ่ม Microcercous cercariae
- บริเวณส่วนหาง มีท่อเปิดออกของ excretory tube เช่น พยาธิกลุ่ม Echinostome cercariae จะมีท่อเปิด excretory tube บริเวณส่วนกลางของต้นหาง แต่พยาธิกลุ่ม Furcocercous cercariae จะมีท่อเปิด excretory tube บริเวณส่วนปลายหางแฉก

นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้บางชนิด ส่วนหางจะมี flame cell หรือ pigment cell หรือ caudal body ซึ่งขึ้นอยู่กับพยาธิใบไม้แต่ละชนิด

<u>ชนิดของตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย</u>

Luhe (1909) เป็นคนแรกที่จัดจำแนกกลุ่มของเซอร์คาเรีย โดยอาศัยลักษณะภายนอก เช่น อวัยวะดูดเกาะ (sucker), collar spines, stylet, finfold บนหาง เป็นต้น ต่อมาได้มีการพัฒนาการศึกษาชนิดของเซอร์คาเรียมากขึ้น โดย Faust (1924) ได้กำหนดรูปแบบสูตรของ flame cell ทำให้การพิจารณา รูปร่างของเซอร์คาเรียในการจัดจำแนกกลุ่ม สมบูรณ์ขึ้น และได้มีผู้ทำการศึกษา

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียโดยอธิบายลักษณะรูปร่างของเซอร์คาเรีย และจัดเซอร์คาเรียออกเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้ (Komiya, 1961; Schell,1962; Malek and Cheng, 1974) (รูปที่ 33, 34)



รูปที่ 33 ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้เลือดกลุ่ม Furcocercous cercariae

(A) Strigeids (Holostomes) (B) Human schistostome

(C) *Schistosomatium douthitti* (D) Bird schistosome

(E) Turtle blood fluke (ดัดแปลงจาก Malex, 1962)

1. กลุ่ม Furcocercous cercariae ลักษณะเด่นของกลุ่มเซอร์คาเรียนี้ คือ มีหางแฉก หรือหางส้อม (forktail cercariae) จึงเรียกเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ว่า forktail cercariae เมื่อเจริญเป็นตัวเต็มวัยจัดเป็นพยาธิใบไม้วงศ์เดียวที่แยกเพศผู้และเพศเมียอยู่คนละตัว และมี oral sucker, ventral sucker รูปร่างเป็นรูปทรงกระบอก โดยทั่วไปแล้วพยาธิตัวอ่อนระยะไมราซิเดียมจะไชเข้าสู่หอยที่

เหมาะสมแล้วพัฒนาไปเป็นระยะสปอโรซีสต์ 2 รุ่น และพัฒนาต่อไปเป็นระยะเซอร์คาเรียซึ่งเป็นระยะติดต่อในคนหรือสัตว์ต่อไป เซอร์คาเรียนี้ สามารถแยกออกได้ 2 ชนิด

1.1 Longifurcate pharyngeate type เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Superfamily Strigeoidea ลักษณะเด่น คือ ปลายหางแฉก (furcae) ยาวกว่าส่วนต้นหาง หรือได้สัดส่วนกับส่วนต้นหาง ลำตัวกลมรี มี oral sucker, pharynx, intestinal caeca สมบูรณ์ มี ventral sucker หรือพบเป็นเซลล์ขั้นเริ่มต้น มี penetration gland อย่างน้อย 1 ชนิดภายในลำตัว มี excretory bladder แบบบาง (thin – epithelial) และมี excretory pores เปิดใกล้ๆกับบริเวณหางแฉกของแต่ละข้าง eye spots มี pigment หรือไม่มี, มี finfold ที่ปลายหางแฉก ระบบขับถ่ายแบบ mesostomate เซอร์คาเรียในกลุ่มนี้เจริญในสปอโรซีสต์และเปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย ในเนื้อเยื่อของโฮสต์ตัวกลางตัวที่สอง (second intermediate host) บริเวณส่วนหัวหรือตาในปลา บางครั้งอาจพบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก หรือสัตว์เลื้อยคลาน เช่น *Cotylurus communis* ในนกนางนวลที่กินปลา, *Strigea strigis* ในนกเค้าแมว, *Diplostomum flexicaudum* ในนกที่กินปลา, *Pharyngostomoides procyonis* ในตัวแร็กคูน และ *Prohemistomum vivax* ในแมว สุนัข เหยี่ยว บางครั้งพบในคน (รูปที่ 33A)

1.2 Brevifurcate apharyngeate type เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Superfamily Schistosomatoidea ลักษณะเด่น คือ ปลายหางแฉกจะสั้นกว่าส่วนต้นหาง ลำตัวกลมรี มี oral sucker ถูกเปลี่ยนแปลงมาจาก extensile penetration organ ไม่มี pharynx และ intestinal ceaca มองเห็นเพียงเล็กน้อย, มี ventral sucker, มี penetration gland 2 ชนิดภายในลำตัว, มีตา (eye spots) ซึ่งมี pigments พบในจีนัส *Trichobilharzia* (*T. ocellata, T. stagnicolae, T. physellae*) และพบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด ได้แก่ *Schistosomatium douthitti* และ *Heterobilharzia americana* พวกไม่มี eye spots ได้แก่ *S. mansoni, S. haematobium* และ *S. haematobium* ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้เลือดในคน บางชนิดมี finfold ที่ลำตัว เซอร์คาเรียเจริญใน sporocyst มีระบบขับถ่ายแบบ mesostomate และ excretory bladder แบบบาง (thin – epithelial) นอกจากนี้ยังสามารถสังเกตเห็น excretory pore เปิดที่ปลายหางแฉก (รูปที่ 33B-E)

2. กลุ่ม Monostome cercariae เป็นเซอร์คาเรีย อยู่ใน Superfamily Notocotyloidea ลักษณะเด่นของเซอร์คาเรีย คือ มี oral sucker ขนาดเล็ก ไม่มี ventral sucker ลำตัวมีขนาดใหญ่ ไม่มีคอหอย อาจมีตา 2 หรือ 3 อัน อยู่ที่ส่วนหัวของลำตัว มีหางยาวกว่าส่วนลำตัว มีระบบขับถ่ายแบบ stenostomate และ excretory bladder แบบบาง (thin epithelial) มีอวัยวะเกาะติดอยู่ด้านท้ายของลำตัว (adhesive organ) มี cystogenous gland ในลำตัว มีความไวต่อแสง เจริญในรีเดียและเจริญสมบูรณ์ในเนื้อหอย ตัวอย่างของเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ คือ *Notocotylus seineti* พยาธิตัว

เต็มวัยจะอาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ของเป็ด นอกจากนี้ *Notocotylus* spp. ยังเป็นปรสิตในกวาง และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอีกด้วย (รูปที่ 34A)

3. กลุ่ม Amphistome cercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Superfamily Paramphistomatoidea มีลักษณะเด่น คือ มี ventral sucker ขนาดใหญ่อยู่ส่วนท้ายของลำตัวและ oral sucker มีขนาดเล็ก บริเวณลำตัวมีขนาดใหญ่ หางยาว โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีตา (eye spots) ที่มี pigment ขนาดใหญ่ และมี caudal sucker ขนาดใหญ่ ระบบขับถ่ายเป็นแบบ stenostomate และ excretory bladder แบบบาง (thin non – epithelial) เห็นร่องขับถ่ายของเสียอยู่ตรงกลางของหางตลอดความยาวของหาง เซอร์คาเรียชนิดนี้จะฝังตัวเป็นระยะเมตาเซอร์คาเรียในพืชน้ำ หรือบนผิวหนังของกบ ตัวอย่างเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ คือ *Paramphistomum* spp. เป็นปรสิตในกระเพาะอาหารส่วนรูเมน (rumen) ของ วัว ควาย, *Diplodiscus* spp. เป็นปรสิตในลำไส้ตรงของกบ, *Gastrodiscus aegyptiacus* เป็นปรสิตในลำไส้ใหญ่ของม้า พบในอัฟริกาและในแถบเอเชีย เป็นต้น (รูปที่ 34B)

4. กลุ่ม Gymnocephalous cercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Family Fasciolidae ลักษณะเด่น คือ ลำตัวกลม มี cystogenous gland มากมาย ไม่มี stylet มีอวัยวะช่วยยึดเกาะอยู่ที่ส่วนหัว (oral sucker) และส่วนท้อง (ventral sucker) ส่วนหางตรงไม่มี finfold ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียว่ายน้ำช้า อาศัยอยู่บริเวณก้นแหล่งน้ำ เซอร์คาเรียเจริญในรีเดีย และเปลี่ยนแปลงไปเป็นตัวอ่อนในระยะเมตาเซอร์คาเรีย เกาะบนพืชน้ำ ในปลา หรือสัตว์เลื้อยคลาน ตัวอย่างของเซอร์-คาเรียในกลุ่มนี้ คือ Family Heterophyidae ซึ่งพยาธิตัวเต็มวัยจะเป็นปรสิตที่ทำให้เกิดพยาธิใบไม้ในลำไส้ของ นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และบางครั้งก็ทำให้เกิดโรคในคนได้ Family Opisthorchiidae ตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่ในท่อน้ำดีในตับหรือท่อน้ำดีใหญ่ของสัตว์เลื้อยคลาน นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และอาจทำให้เกิดโรคในคนได้ Family Fasciolidae ตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่ในตับและท่อน้ำดีของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (แกะ,วัว,ควาย) และบางครั้งอาจทำให้เกิดโรคในคนได้ เช่น พวก *Fasciola* spp. (รูปที่ 34C)

5. กลุ่ม Echinostome cercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Superfamily Echinostomatoidea มีลักษณะเด่น คือ มี spine collar รอบ oral sucker เรียกว่า head collar, มี ceaca ที่ยาว ลักษณะหางรูปทรงกระบอก มีลำไส้ยาวหรือสั้น มีระบบขับถ่ายแบบ stenostomate และ excretory bladder แบบบาง(thin non - epithelial) มี excretory pore เปิดออกทางด้านข้างของหางใกล้ฐานส่วนต้นของหาง หางยาวพัดโบกได้แรงและรวดเร็ว อาศัยอยู่บริเวณใต้ผิวน้ำ ว่ายน้ำได้ดี คล่องแคล่ว เจริญอยู่ในรีเดีย และเปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย ในหอยตัวเดียวกัน หรือไชเข้าไปในหอยตัวอื่น ถูกอ๊อดของกบ หรือในปลา ตัวเต็มวัยของพยาธิในกลุ่มนี้จะเป็นปรสิตที่ทำให้เกิดพยาธิใบไม้ในลำไส้ของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม บางครั้งอาจจะทำให้เกิดโรคในคนได้ เช่น

Echinostoma revolutum และ *Echinoparyphium recurvatum* เป็นพยาธิใบไม้ในลำไส้ของนก สำหรับพยาธิในกลุ่ม *Echinochasmus* spp. และ *Stephanoprora* spp. จะเป็นปรสิตที่ทำให้เกิดพยาธิใบไม้ในลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และ นก บางครั้งสามารถพบได้ในคน (รูปที่ 34D)

6. กลุ่ม Megalurous cercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Family Philophthalmidae มีลักษณะเด่น คือ บริเวณปลายหางมี adhesive gland cells ไม่มี excretory canal (Schell, 1970) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเจริญในรีเดีย เปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในลำไส้ของไก่ นก และเป็ด (รูปที่ 34E)

7. กลุ่ม Microcercous cercariae เป็นกลุ่มพยาธิใบไม้ที่มีลักษณะที่สำคัญ คือ มีหางสั้น และบริเวณหางจะมีลักษณะเป็นปุ่ม (knoblike) หรือรูปร่างเป็นถ้วย (cupshape) บริเวณส่วนลำตัวจะมี stylet อยู่ใน oral sucker และมี ventral sucker ขนาดใหญ่กว่า ตัวอ่อนพยาธิในกลุ่มนี้จะนำพยาธิใบไม้ปอดในคน คือ *Paragonimus westermani* ซึ่งตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียจะมีลักษณะหางสั้นและออกมาจากหอยน้ำจืดตระกูล Thiaridae หลังจากนั้นจะมีการว่ายไชเข้าสู่โฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 เช่น ปู หรือกุ้งน้ำจืด โดยเซอร์คาเรียจะไชเข้าไปที่เหงือกและกล้ามเนื้อของปูหรือกุ้งแล้วมีการเจริญพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย เพื่อเจริญเป็นตัวเต็มวัยในคนหรือสัตว์ต่อไป (รูปที่ 34F)

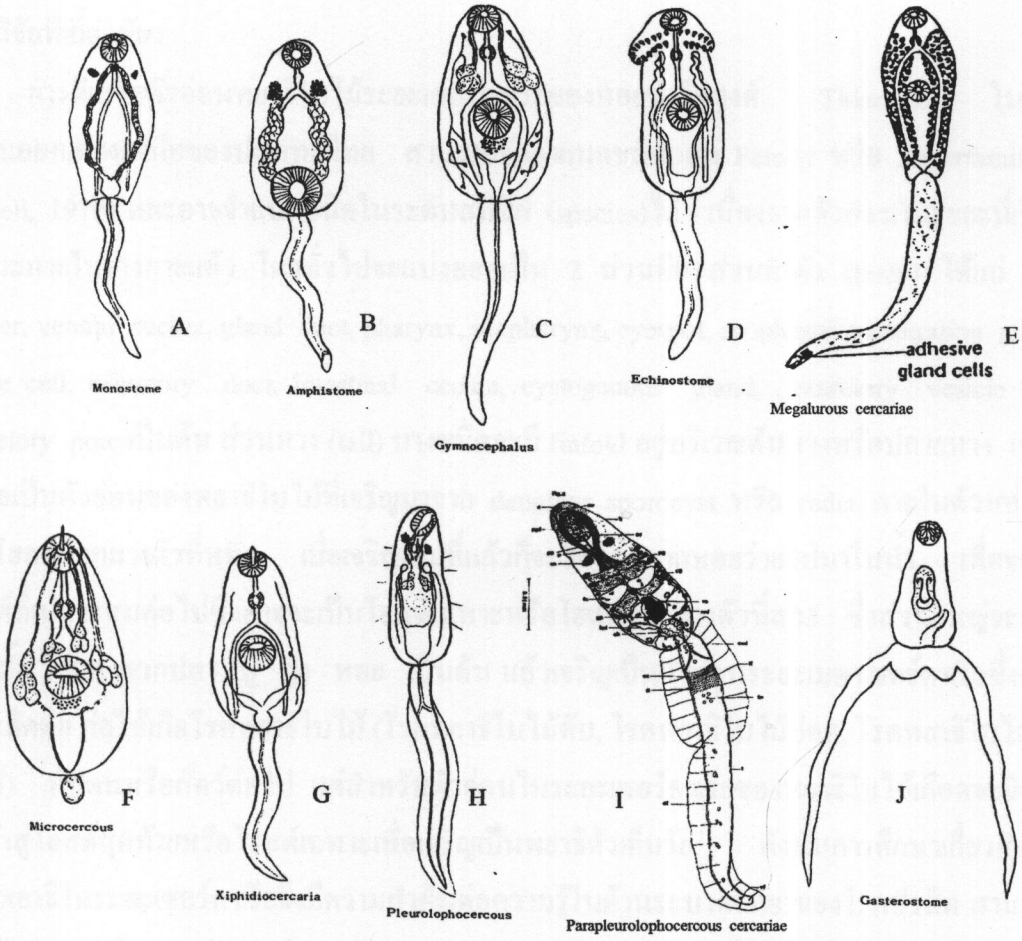
8. กลุ่ม Xiphidiocercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Superfamily Plagiorchiodea มีลักษณะเด่น คือ มี stylet อยู่บริเวณ oral sucker ภายในลำตัวมี penetration gland และ mucoid gland เจริญสมบูรณ์ ในบางชนิด oral sucker จะมี virgula organ มีระบบขับถ่ายแบบ mesostomate เซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ว่ายน้ำค่อนข้างช้า เจริญเป็นระยะรีเดีย หรือเจริญเป็นระยะสปอโรซีสต์ในเนื้อเยื่อหอยและเปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (รูปที่ 34G)

9. กลุ่ม Pleurolophocercous cercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ในSuperfamily Opisthorchiodea มีลักษณะเด่น คือ ไม่พบ lateral finfold บริเวณหาง มีลำตัวกลมรี ภายในลำตัวพบ penetration gland และ cystogenous gland มี ventral sucker หรือไม่มี โดยทั่วไปจะพบ eye spots มี pigment มีระบบขับถ่ายแบบ mesostomate และ excretory bladder แบบหนา (thick – epithelial) เซอร์คาเรียเจริญในรีเดียและเปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลา (รูปที่ 34H)

10. กลุ่ม Parapleurolophocercous cercariae เป็นเซอร์คาเรียอยู่ใน Family Heterophyidae มีลักษณะเด่น คือ พบ lateral finfold บริเวณหาง มีลำตัวกลมรี ภายในลำตัวพบ penetration gland และ cystogenous gland มี ventral sucker เจริญยังไม่เต็มที่ eye spots มี pigment เซอร์คาเรียเจริญในรีเดียและเปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลา หรือสามารถพบระยะตัวแก่ของ

พยาธิใบไม้กลุ่มนี้ได้ในลำไส้ของคน สุนัข แมว หนู เช่น *Haplorchis taichui, H. pumilio* (ประยงค์ ระดมยศ และคณะ, 2539) (รูปที่ 34I)

11. กลุ่ม Gasterostome cercariae เป็นเซอร์คาเรีย อยู่ใน Family Bucephalidae มีลักษณะที่สำคัญ คือ มีปากอยู่ตรงกลางของส่วนลำตัว ลำไส้มีรูปร่างคล้ายถุง มีหางสั้น แยกออกเป็น 2 แฉก สมมาตรกัน คล้ายกับเขาสัตว์ ซึ่งลักษณะหางสองแฉกจะมีลักษณะแตกต่างจากกลุ่ม Furcocercous cercariae พยาธิในกลุ่มนี้พบตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ ในหอยสองฝา กลุ่ม Unionidae แล้วมีการเจริญพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย ซึ่งเป็นระยะติดต่อในปลาบริเวณผิวหนังหรือในเส้นประสาท สำหรับตัวเต็มวัยจะทำให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ในลำไส้ในปลา พบบริเวณลำไส้หรือภายในกระเพาะของปลา (รูปที่ 34J)



รูปที่ 34 ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรียชนิดต่างๆ

(A) Monostome cercariae (B) Amphistome cercariae (C) Gymnocephalus cercariae (D) Echinostome cercariae (E) Megalurous cercariae (F) Microcercous cercariae (G) Xiphidiocercariae (H) Pleurolophocercous cercariae (I) Parapleurolophocercous cercariae (J) Gasterostome cercariae (ดัดแปลงจาก Malex, 1962)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย สามารถจัดจำแนกชนิดกลุ่ม Family หรือ Superfamily ได้ (Schell, 1970) และอาจจำแนกชนิดในระดับสปีชีส์ (species) ได้ เนื่องจากตัวอ่อนในระยะนี้เริ่มมีอวัยวะภายในร่างกายแล้ว โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนลำตัว (body) ได้แก่ oral sucker, ventral sucker, gland duct, pharynx, prepharynx, eyespot, esophagus, penetration gland, flame cell, excretory duct, intestinal cecum, cystogenous gland, excretory vesicle และ excretory pore เป็นต้น ส่วนหาง (tail) บางชนิดจะมี finfold อยู่บริเวณด้นหางหรือปลายหาง เซอร์คาเรียเป็นตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ที่เจริญมาจาก daughter sporocyst หรือ redia ภายในตัวหอยซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่ง เมื่อเจริญเต็มที่แล้วก็จะไชออกจากหอยว่ายไปมาในน้ำ เพื่อจะหาโฮสต์ที่เหมาะสมต่อไปซึ่งอาจจะเป็นโฮสต์เฉพาะหรือโฮสต์ตัวกลางตัวที่สอง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสัตว์น้ำ ได้แก่ พวกปลา ปู กุ้ง หอย เป็นต้น แล้วเจริญเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียซึ่งเป็นระยะติดต่อ ก่อให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ (โรคพยาธิใบไม้ตับ, โรคพยาธิใบไม้ปอด, โรคพยาธิใบไม้ในลำไส้) กับคนหรือสัตว์ต่อไป แต่สำหรับตัวอ่อนในระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้เลือดจะมีการไชเข้าสู่โฮสต์สุดท้ายหรือโฮสต์เฉพาะเพื่อเจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัย ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับตัวอ่อนพยาธิในระยะเซอร์คาเรียจึงมีความสำคัญต่อความรู้ในด้านระบาดวิทยาของโรคปรสิต สามารถเป็นตัวบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของหอยในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ และความสามารถในการแพร่กระจายของพยาธิใบไม้ชนิดต่างๆ จากการรวบรวมข้อมูลในอดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่ามีรายงานการศึกษาหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์-คาเรียของหอยน้ำจืด ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

Giboda *et al.* (1991) ศึกษาการติดเชื้อพยาธิใบไม้ *Opisthorchis* และ *Haplorchis* ในคนบริเวณประเทศลาว เมื่อทำการตรวจพยาธิใบไม้ในหอยน้ำจืด ปลา แมว และ อุจจาระของคน พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระยะเซอร์คาเรียของ *Opisthorchis viverrini* ในหอย *Bithynia siamensis goniomphalus* (Family Bithyniidae) และพยาธิ *Haplorchis taichui* ในหอย *Tarebia granifera* ระยะเมตาเซอร์คาเรีย พบ *Opisthorchis viverrini* ในปลา (กลุ่ม Cyprinoid fish); พยาธิในกลุ่ม Heterophyid ซึ่งเป็นพยาธิตัวแบนขนาดเล็ก พบในลำไส้เล็กของคน สุนัข และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆที่กินปลา เช่น *Haplorchis taichui, H. pumilio* ในปลา (กลุ่ม Cyprinoid fish) ผลการศึกษาที่ได้ทำให้ทราบว่ากลุ่มประชากร(กลุ่มตัวอย่าง) พบการติดเชื้อพยาธิ ใบไม้ในลำไส้ *H. taichui* สูงกว่าพยาธิใบไม้ตับ *O. viverrini* บริเวณจังหวัดเวียงจันทร์ ประเทศลาว

Adam *et al.* (1993) ศึกษาพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในกลุ่ม Lophocercous cercariae จากหอยน้ำจืด *Bithynia siamensis goniomphalus* ซึ่งเป็นหอยใน Subclass Prosobranchia Genus Bithyniidae เดิมเคยมีรายงานเกี่ยวกับพยาธิใบไม้ตับ *Opisthorchis viverrini* ในระยะเซอร์คาเรียว่ามีหอย *Bithynia siamensis goniomphalus* เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่หนึ่ง (Wykoff *et al.*, 1965; Harinasuta and Harinasuta, 1984) ผู้วิจัยและคณะได้ศึกษา หอย *Bithynia siamensis goniomphalus* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับ หลังจากนั้นได้ทำการศึกษาตัวอ่อนของพยาธิในระยะเซอร์คาเรียโดยวิธี shedding ตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ผลการศึกษาพบหอย *Bithynia siamensis goniomphalus* ติดเชื้อพยาธิ 4 กลุ่ม คือ Lophocercous cercariae, Monostome cercariae, Furcocercous cercariae, Xiphidiocercariae สำหรับพยาธิในกลุ่ม Lophocercous cercariae สามารถบอกลักษณะความแตกต่างออกจากพยาธิใบไม้ตับ *O. viverrini* ได้จากลักษณะโครงสร้างของ finfold และการจัดเรียงหนามรอบๆ oral sucker โดยพยาธิกลุ่ม Lophocercous cercariae จะมี finfold ล้อมรอบ tip บริเวณปลายหางไม่แผ่ขยายกว้างมากเหมือนกับพยาธิ *O. viverrini* และพบว่าในบริเวณด้านหน้า (anterior end) มีหนาม (spines) และฟัน (teeth) จัดเรียงอยู่อย่างเป็นระเบียบ แต่ในพยาธิ *O. viverrini* บริเวณอวัยวะยึดเกาะด้านหน้า (oral sucker) มีหนามจัดเรียงตรงส่วนหัวสำหรับใช้ในการยึด-หด ซึ่งล้อมรอบในบริเวณปากเปิด (mouth opening) และฟัน (teeth) จากลักษณะที่กล่าวมาทำให้สามารถจัดจำแนกกลุ่มหรือชนิดของพยาธิออกจากกันได้ระหว่างพยาธิในกลุ่ม Lophocercous cercariae กับ *O. viverrini* ได้อย่างชัดเจน (Rothschild, 1938)

Pointier (1993) ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมทางชีวภาพของหอย *Biomphalaria glabrata* ซึ่งเป็นโฮสต์นำพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma mansoni* โดยใช้หอย *Melanoides tuberculata* เป็นตัวควบคุม ในระหว่างปี ค.ศ. 1978 และ ค.ศ. 1986 โดยนำหอย *M. tuberculata* เลี้ยงรวมกันกับหอย *B. glabrata* ตามธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา (Saint Lucia) พบว่ามีจำนวนประชากรหอย *M. tuberculata* มากขึ้น ในขณะที่หอย *B. glabrata* มีจำนวนประชากรลดน้อยลงถึง 17 พื้นที่ และมีเพียง 2 พื้นที่จุดสำรวจที่พบความหนาแน่นของจำนวนประชากรหอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลางเพิ่มขึ้น เป็นจำนวนมาก เมื่อไม่มีหอย *M. tuberculata* อยู่ในบริเวณแหล่งน้ำนั้น ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยและคณะยังพบหอยชนิดอื่น เช่น หอย Planorbid และ หอย *B. straminea* ในบริเวณ Saint Lucia เป็นครั้งแรก

Surin (1993) ศึกษาความแตกต่างของพยาธิใบไม้ในกลุ่ม Pleurolophocercous cercariae ระหว่าง Genus *Procerovum* sp. กับ Genus *Haplorchis* sp. โดยนำหอยมาแช่ในน้ำที่ปราศจาก

คลอรีนหรือน้ำกรอง ให้แสงตลอดเวลา หลังจากนั้นทำการตรวจหาตัวอ่อนของพยาธิในระยะเซอร์คาเรียภายใต้กล้องสเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์ พร้อมทำการวาดรูปตัวอ่อนพยาธิภายใต้กล้อง camera lucida พบว่าหอยน้ำจืด *Stenomelania denisoniensis* บริเวณทางตอนเหนือของ Queensland ประเทศออสเตรเลีย เป็นโฮสต์ที่นำพยาธิใน Genus *Procerovum* [*P. varium* (Hsu, 1951); *P. cheni* (Hsu, 1951) ; *P. calderoni* (Velasquez, 1973)] ซึ่งพยาธิในกลุ่ม Pleurolophocercous cercariae มีลักษณะที่สำคัญคือ อาจมีหรือไม่มี lateral finfold ที่หาง, eyespots มี pigment, ventral sucker ยังไม่เจริญเต็มที่, มี penetration glands 7 คู่, มีท่อเปิดจัดเรียงเป็น 3-4-4-3 เป็นต้น เช่น พยาธิในกลุ่ม *Haplorchis*, *Procerovum* และ *Stellantchasmus* (Pearson, 1964) สรุปผลได้ว่า พยาธิใน Genus *Procerovum* มีลักษณะแตกต่างจาก Genus *Haplorchis* บริเวณปาก (mouth) มีหนามเรียงอยู่ 3 แถว (4:5:6) และบริเวณหางจะมี lateral finfold และ dorso - ventral finfold (Surin, 1993) แต่พยาธิใน Genus *Haplorchis* จะมีหนามรอบปากเรียงตามขวาง 2 แถว ด้านล่าง 5 ด้านบน 6 (Faust and Nishigori, 1926) แต่จากการรายงานของ Ito (1980) พบว่ามี oral spines 3 แถว คือ 4:5-8:5-8 และบริเวณหางมีความคล้ายกัน คือมี lateral finfold และ dorso-ventral finfold (Yamaguti, 1975) นอกจากนี้ยังพบว่า *Procerovum* และ *Stellantchasmus* สามารถจำแนก Genus ออกจากกันได้อย่างชัดเจน คือ บริเวณหางของพยาธิ *Stellantchasmus* จะไม่พบ lateral finfold (Pearson & Ow Yang, 1982)

Pointier และ Giboda (1999) ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมทางชีวภาพของโฮสต์ที่เป็นตัวนำพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma mansoni* พบว่าหอยในวงศ์ Thiaridae (*Tarebia granifera*, *Melanoides tuberculata*) สามารถใช้เป็นตัวควบคุมทางชีวภาพของปริมาณหอย *Biomphalaria glabrata* ซึ่งเป็นโฮสต์ของพยาธิใบไม้เลือดให้มีจำนวนลดลงได้ (Pointier *et al.*, 1993; Giboda, *et al.*, 1997) ทำให้การแพร่กระจายโรคในบริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิลดลงตามไปด้วย การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาระยะยาว จึงจำเป็นต้องมีระยะเวลาและความระมัดระวังในการป้องกันความเสี่ยงต่อโรคพยาธิใบไม้ที่อาจจะเกิดขึ้นกับโฮสต์ในกลุ่ม Thiaridae ต่อไป โดยจากการรายงานในอดีต พบว่าหอยน้ำจืด *T. granifera* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ในลำไส้ คือ *Haplorchis taichui* (Giboda *et al.*, 1991) และยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่าหอย *T. granifera* เป็น intermediate host ที่ก่อโรคพยาธิใบไม้ปอด (*Paragonimus westermani*) หรือไม่ ซึ่งต้องมีการทดลองและทำการศึกษาต่อไป (Michelson, 1992) นอกจากนี้ในการศึกษายังตรวจพบหอยที่มีการติดเชื้อพยาธิใบไม้ *Centrocestus formosanus* ในประเทศ Mexico อีกด้วย

Wegeberg *et al.*(1999) ศึกษาเกี่ยวกับการหาขนาดของหอยสองฝา *Cerastoderma edule* ที่มีขนาดเหมาะสมในการถูกเลือกเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย ในกลุ่ม

Echinostomatidae (*Himasthla* spp.) เช่น *H. elongata*, *H. continua* และ *H. interrupta* ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้ในลำไส้ของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยนำตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียที่ได้จากหอยฝาเดียวใน Subclass Prosobranchia ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 1 (1st intermediate host) และพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *H. elongata* มาจากหอย *Littorina littorea*, *H. continua* และ *H. interrupta* มาจากหอย *Hydrobia ulvae* แล้วนำเซอร์คาเรียที่ได้ไป infected เข้าสู่หอยสองฝา (*Cerastoderma edule*) ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 (2nd intermediate host) หลังจากนั้นก็จะมีการเจริญพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนในระยะเมตาเซอร์คาเรีย ฝังตัวเป็นถุง cyst อยู่ภายในเนื้อเยื่อหอย ซึ่งเป็นระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ โดยมีนกชายฝั่ง เป็น definitive hosts ผลการศึกษาที่ได้พบว่า ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ประมาณร้อยละ 98 ติดเชื้อ (infected) เข้าสู่หอยสองฝาที่มีขนาดความยาว 4 มิลลิเมตร โดยพยาธิ *H. interrupta* มีประสิทธิภาพในการติดเชื้อเข้าสู่หอยสองฝาที่มีขนาดความยาวประมาณ 4 มิลลิเมตรถึงร้อยละ 44 ในขณะที่พยาธิ *H. continua* มีประสิทธิภาพในการติดเชื้อเข้าสู่หอยสองฝาที่มีขนาดความยาวอยู่ในช่วง 10 - 14 มิลลิเมตรถึงร้อยละ 25 และพบว่าพยาธิ *H. elongata* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการติดเชื้อที่เข้าสู่หอยสองฝาที่มีขนาดความยาวอยู่ในช่วง 6 - 14 มิลลิเมตร ถึงร้อยละ 60 และขนาดหอยที่มีความยาวน้อยกว่า 6 มิลลิเมตรจะมีประสิทธิภาพในการติดเชื้อเข้าสู่หอยสองฝาน้อยกว่าร้อยละ16 นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอ่อนของพยาธิในระยะเมตาเซอร์คาเรียจะอยู่บริเวณเท้า (foot), mantle หรือ siphon ของหอยสองฝา จากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าพยาธิ *H. continua* และ *H. interrupta* จะพบระยะเมตา-เซอร์คาเรียร้อยละ 86 ในบริเวณเท้า และ *H. elongata* พบร้อยละ 49 ในบริเวณเท้า เช่นกัน สรุปได้ว่าขนาดของหอยที่เหมาะสมต่อการถูกติดเชื้อ ต้องมีความจำเพาะกับชนิดของพยาธิในแต่ละชนิดที่ติดเชื้อด้วย เนื่องจากการเกิดขบวนการติดเชื้อ (infection) ต้องมีกลไกเฉพาะระหว่างหอยที่เป็นโฮสต์กับพยาธิ (Bartoli and Combes, 1986; Combes *et al.*, 1994) เช่น ตัวอ่อนของพยาธิระยะเซอร์คาเรียเข้าสู่โฮสต์ในบริเวณ mantle cavity โดยผ่านทางท่อ siphon หรือ ท่อเปิดบริเวณ mantle หรือการที่ตัวอ่อนของพยาธิระยะเซอร์คาเรียถูกปล่อยออกมาทาง mantle cavity เป็นต้น (Lauckner, 1983)

Pointier และ Jourdane (2000) ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมทางชีวภาพของโฮสต์ที่เป็นตัวนำพยาธิใบไม้เลือด บริเวณแคริบเบียน ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิ ศึกษาโดยใช้หอยน้ำจืดใน Family Ampullariidae (*Pomacea glauca*, *Marisa cornuarietis*) และ Family Thiaridae (*Tarebia granifera*, *Melanoides tuberculata*) พบว่าหอยใน Family Ampullariidae เคยใช้เป็นตัวควบคุมทางชีวภาพของหอยน้ำจืดที่เป็นโฮสต์ของพยาธิใบไม้เลือด ให้มีจำนวนลดลงได้ ในบริเวณเกาะทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาในบริเวณแคริบเบียน โดยนำหอยทั้ง 2 family มาใช้เป็นตัวควบคุมทางชีวภาพ ทำให้ได้ผลการศึกษาว่าหอยในกลุ่ม

Ampullarids ได้แก่ *Marisa cornuarietis* และหอยในกลุ่ม Thiaridae ได้แก่ *T. granifera, M. tuberculata* มีประสิทธิภาพดีในการเป็นตัวควบคุมทางชีวภาพของปริมาณหอยที่เป็นโฮสต์ของพยาธิใบไม้เลือดให้มีจำนวนลดลงได้ ในบริเวณแคริบเบียน (Jobin *et al.*, 1977; Jobin and Laracuente, 1979; Prentice, 1983; Pointier *et al.*,1989, 1991b; Pointier and Guyard, 1992)

Krailas *et al.* (2003) ศึกษาการติดเชื้อพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ในหอยน้ำจืด *Paludomus petrosus* บริเวณน้ำตกป่าละอู จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทำการศึกษา โดยแบ่งจุดสำรวจออกเป็น 2 จุด เก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือนตั้งแต่เดือนเมษายน 2001 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2002 เป็นระยะเวลา 1 ปี เก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดด้วยวิธี Hand picking และใช้วิธีสุ่มโดยการจับเวลา counts per unit of time พบพยาธิใบไม้ 4 กลุ่ม คือ Xiphidiocercariae, Amphistome cercariae, Furcocercous cercariae type I และ Furcocercous cercariae type II โดยพยาธิใบไม้ในกลุ่ม Xiphidiocercariae จะพบในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ แต่ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้อีก 3 กลุ่ม พบในเดือนกุมภาพันธ์เท่านั้นและพบอัตราการติดเชื้อปรสิตของหอยน้ำจืดเดือนกุมภาพันธ์ 2002 สูงกว่าในทุกเดือนคือ จุดสำรวจ 1 และ 2 พบอัตราการติดเชื้อปรสิต 1.12% และ 9.93% ตามลำดับ ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งกลุ่ม Furcocercous cercariae ออกเป็น 2 ชนิด โดยอาศัยความแตกต่างระหว่าง Furcocercous cercariae type I และ Furcocercous cercariae type II ดังนี้ type I จะไม่มีคอหอย (pharynx) มีหางแฉกยาว เป็นพยาธิใบไม้เลือดในกลุ่ม Schistosomes ก่อให้เกิดโรคพยาธิใบไม้เลือดในนกและในคน, type II จะมีคอหอย มีหางแฉกสั้นกว่า type I เป็นพยาธิใบไม้เลือดในกลุ่ม Strigeids (Holostomes) ก่อให้เกิดโรคพยาธิใบไม้เลือดในปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกหรือสัตว์เลื้อยคลาน และอาจก่อให้เกิดโรคในคนได้ (Malex, 1962)

Salam และ Sreelatha (2004) ศึกษาผิวภายนอกลำตัวของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ ระยะเซอร์-คาเรีย *Austrobilharzia* sp. ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้เลือดในนก (Bearup, 1956) โดยมีโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 1 คือ หอยฝาเดียว *Planaxis sulcatus* พบในบริเวณอ่าวคูเวท เมื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสองกราด (SEM) พบว่าลักษณะผิวภายนอกลำตัวของเซอร์คาเรียจะมีความคล้ายกับพยาธิใบไม้เลือดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ภายหลังจากศึกษา ทำให้ทราบถึงความแตกต่างของชนิด cilia จำนวน cilia และตำแหน่งหน่วยรับความรู้สึกในบริเวณที่แตกต่างกัน เมื่อทำการจัดจำแนกชนิด พบว่าพยาธิใบไม้เลือดระยะเซอร์คาเรีย Genus *Austrobilharzia* มีอวัยวะรับสัมผัส (receptor) มากกว่า 13 ชนิด โดยอาศัยความแตกต่างของการไม่มีขน (acilia) หรือการมีขนเพียงเส้นเดียว (unicilia) และเป็นครั้งแรกที่พบขนหลายเส้น (multicilia) ในบริเวณอวัยวะรับสัมผัสของพยาธิใบไม้เลือดกลุ่ม strigeid โดย receptor แต่ละบริเวณจะมีความแตกต่างกันของความยาว cilia และโครงสร้างของ cilia รอบๆปลอกคอ (collar) และบริเวณฐานหุ้มผิวลำตัว (tegumentary base) ชนิด

ของอวัยวะรับสัมผัสยังมีตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง ดังนี้ (1) บริเวณที่ไม่มีขน (acilia) จะมีลักษณะเป็นรอยโหว่ (pitlike) อยู่ทางด้านหน้าของอวัยวะส่วนหัวและบริเวณอวัยวะยึดเกาะส่วนท้อง (ventral sucker) (2) *บริเวณที่มีขนเพียงเส้นเดียว (unicilia) มีลักษณะ cilia ยาวงอได้ ไม่พบใน* บริเวณ collar หรือ tegumentary base บริเวณส่วนลำตัวและหาง (3) บริเวณที่มีขนเพียงเส้นเดียว (unicilia) มีลักษณะ cilia สั้นและแข็ง พบได้ในบริเวณ collar และ tegumentary base (4) บริเวณที่มีขนหลายเส้น (multicilia) จะมี cilia 6 เส้นงอได้ในบริเวณ collar ซึ่งมีรูปร่างเป็นทรงกระบอกบริเวณอวัยวะทางด้านหน้า คณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ทำให้ทราบถึงหน่วยรับความรู้สึกชนิดต่างๆและลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้อย่างชัดเจนและแน่นอน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดลำดับหมวดหมู่ของพยาธิใบไม้เลือด Family Schistosomatidae ต่อไปในอนาคต จากการรายงานการศึกษาพยาธิใบไม้ใน Genus *Austrobilhazia* ซึ่งเป็นพยาธิใบไม้เลือดในนก พบว่ามีการแพร่ระบาดในประเทศออสเตรเลีย แคนาดา สหรัฐอเมริกา และฮาวาย โดยมีหอย *Pyrazus australis* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิ *A. terrigatensis* (Bearup, 1956) โดยการทดลองนำเอาตัวอ่อนพยาธิใบไม้เลือด *Austrobilharzia* ในระยะเซอร์คาเรียที่ได้จากหอย *Planaxis sulcatus* มา infected เข้าไปในไก่ พบว่าตัวเต็มวัยของพยาธิ *Austrobilharzia* spp. จะเข้าไปอาศัยอยู่ในบริเวณหลอดเลือด หลังจากนั้นจะเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณ mesenteric veins ของไก่ (Rohde, 1977) ซึ่งเซอร์คาเรียใน Genus *Austrobilharzia* เป็นสาเหตุของอาการ swimmer's itch ในคน โดยเคยมีรายงานการวิจัยในประเทศออสเตรเลีย (Bearup, 1955) ทางฝั่งตะวันออกและตะวันตกของประเทศสหรัฐอเมริกา (Grodhaus and Keh, 1958 ; Sindermann, 1960) และฮาวาย (Chu and Cutress, 1954) นอกจากนี้ยังมีการรวบรวมพยาธิใบไม้ *Austrobilharzia* sp. จากหอย *Cerithidea cingulata, Planaxis sulcatus* ในบริเวณอ่าวคูเวท (Salam & Sreelatha, 1998)

Kumchoo *et al.*(2005) ศึกษาการติดเชื้อพยาธิใบไม้ *Haplorchis taichui* ระยะเมตาเซอร์-คาเรีย ในปลาตระกูล cyprinoid โดยจับปลาในกลุ่ม cyprinoid บริเวณจุดสำรวจ 2 พื้นที่ ได้แก่ จุดสำรวจที่ 1 วังแพนดำ อำเภอชุมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จุดสำรวจที่ 2 เขื่อนแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2001 ถึงเดือนตุลาคม 2002 ผลการศึกษาพบปลากลุ่ม cyprinoid ทั้งหมด 617 ตัว 15 ชนิด เมื่อตรวจหาตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในระยะเมตาเซอร์คาเรีย ซึ่งเป็นระยะติดต่อพบการติดเชื้อปรสิตสูงถึง 91.4% (266/290) และ 83.8% (274/327) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเมตาเซอร์คาเรียเป็น 242.9 และ 107.4 ในบริเวณจุดสำรวจที่ 1, 2 ตามลำดับ ซึ่งจุดสำรวจที่ 1 บริเวณอำเภอชุมทองมีอัตราการติดเชื้อปรสิตและค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณจุดสำรวจที่ 2 บริเวณอำเภอแม่แตง อย่างเห็นได้อย่าง

ชัดเจน นอกจากนี้เมื่อศึกษาอวัยวะของปลาที่พบตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียมีความหนาแน่นมากที่สุด ในบริเวณกล้ามเนื้อ รองลงมา คือ ส่วนหัว ทั้ง 2 บริเวณจุดสำรวจ นอกจากนี้ยังพบปลากลุ่ม cyprinoid มีการติดเชื้อพยาธิใบไม้ชนิดอื่น เช่น *Centrocestus caninus*, *Haplorchoides* sp. และ *Haplorchis pumilio* เป็นต้น

Urabe (2005) ศึกษาตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ Genus *Philophthalamus* ในหอยน้ำจืด *Semisulcospira libertina* ประเทศญี่ปุ่น โดยเก็บตัวอย่างในบริเวณ Innai town, Oita Prefecture, Kyusya ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับเซอร์คาเรียใน Family *Philophthalmidae* โดยมีการบันทึกไว้เป็นครั้งแรกในเอเชียตะวันออก โดยพบในหอย Genus *Semisulcospira* สำหรับตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียกลุ่มนี้พบว่าเจริญมาจาก daughter rediae นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพื่ออธิบายถึงรูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพยาธิ และยังพบว่าตัวอ่อนของพยาธิระยะเซอร์-คาเรีย มีการฝังตัว (encyst) เพื่อเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในภาชนะหรือภายในขวดแก้วซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่พบในพยาธิ Genus *Philophthalmus* เท่านั้น พยาธิใบไม้ใน Family *Philophthalmidae* Travassos, 1918 เป็นพยาธิใบไม้ลำไส้ในนก (Schell, 1985) ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดโรคในคนได้ (Nollen & Kanev, 1995; Mimori *et al.*, 1982) ระยะเซอร์คาเรียของพยาธิสกุลนี้ เคยมีรายงานไว้ว่าพบบริเวณทางเอเชียตะวันออก เช่น พยาธิ *Cercaria fulvior* Faust, 1924 พบในหอย *Melanoides tuberculata* ที่ได้หวัน (Nakagawa, 1915) เป็นต้น

Molloy และ Anderson (2005) ศึกษาการแพร่กระจายของพยาธิใบไม้ตับ *Fasciola hepatica.* ในรัฐควีนแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย และดูความเป็นไปได้ของชนิดหอยน้ำจืดที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง ซึ่งบริเวณที่ทำการสำรวจนี้มีหอยน้ำจืดพันธุ์พื้นเมือง คือ *Austropeplea viridis* เคยมีรายงานในอดีตว่านำโรคพยาธิใบไม้ตับ *F. hepatica* โดยได้สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมากมาย และต่อมาได้มีหอยน้ำจืด *Pseudosuccinia columella* มาจากประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางของ *F. hepatica* เช่นเดียวกันและมีการแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาว่าหอยสองชนิดนี้ ชนิดใดมีความสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางได้ดีกว่ากัน วิธีการศึกษาผู้วิจัยนำซีรัมและน้ำนมวัวจากบริเวณที่มีอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับ มาตรวจหา antibody ของ *F. hepatica* โดยวิธี ELISA พบว่าน้ำนมวัวให้ผลบวก 44 ตัวอย่างจาก 523 ตัวอย่าง ส่วนซีรัมจากวัวเนื้อ ให้ผลบวก 2 ตัวอย่างจาก 142 ตัวอย่าง ผู้วิจัยได้อธิบายไว้ว่า เหตุที่น้ำนมของวัวนมมีอัตราการติดเชื้อสูงกว่าวัวเนื้อ เพราะว่า ฟาร์มโคนมมักตั้งอยู่บริเวณที่มีฝนตกชุก มีน้ำท่วมขัง ซึ่งเหมาะแก่การอาศัยอยู่ของหอยน้ำจืดที่นำโรคพยาธิ อย่างไรก็ตามหอยทั้งสองชนิดพบการแพร่กระจายไม่สม่ำเสมอ แต่พบมากทางตอนใต้ของรัฐ และหอย *P. columella* ซึ่งเป็นพันธุ์ใหม่นั้นมีอัตราการติดเชื้อสูงกว่า *A. viridis* และมีแนวโน้มการแพร่กระจายเพิ่มมากขึ้น

วิวิชชุตา เดชรักษา (2549) ศึกษาการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคเหนือของประเทศไทย ทำการสำรวจการกระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae และกำหนดจุดสำรวจได้ 26 พื้นที่ เก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่เป็นเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน ดำเนินงานตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 – กรกฎาคม 2549 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างด้วยวิธี counts per unit of time ใช้ผู้เก็บตัวอย่าง 5 คน ครั้งละ 10 นาที พบหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ทั้งหมด 18 ชนิดตรวจหาตัวอ่อนพยาธิใบไม้โดยวิธี shedding และ crushing พบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ *Haplorchis pumilio* (CtN_1), *Haplorchis taichui* (CtN_2), *Centrocestus formosanus* (CtN_3), *Acanthatrium hitaense* (CtN_4), *Loxogenoides bicolor* (CtN_5), *Haematoloechus similis* (CtN_6), *Cloacitrema philippinum* (CtN_7), *Cardicola alseae* (CtN_8), *Alaria mustelae* (CtN_9), *Transversotrema laruei* (CtN_{10}) โดยมีหอยน้ำจืด ในวงศ์ Thiaridae 7 ชนิด ที่เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิ ได้แก่ *T. granifera* [(CtN_1), (CtN_3), (CtN_4), (CtN_5), (CtN_6), (CtN_8),(CtN_9), (CtN_{10})]; *M. tuberculata* [(CtN_1), (CtN_2), (CtN_3), (CtN_4), (CtN_5), (CtN_6), (CtN_7), (CtN_{10})]; *T. scabra* [(CtN_1), (CtN_2), (CtN_4), (CtN_5), (CtN_6), (CtN_{10})]; *P. p. paludiformis* [(CtN_6)]; *B. wykoffi* [(CtN_5), (CtN_6)]; *B. c. costula* [(CtN_1), (CtN_5), (CtN_6)]; *B. citrina* [(CtN_1), (CtN_5), (CtN_6)] โดยพบจาก 18 พื้นที่ อัตราการติดเชื้อปรสิตของหอยใน 26 พื้นที่ มีความแตกต่างกันไป ตั้งแต่ร้อยละ 0 จนถึงร้อยละ 50.54 และพบว่าหอยน้ำจืด *T. granifera* มีอัตราการติดเชื้อปรสิตสูงถึงร้อยละ 5 (1,241/24,862) และมีความสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้หลายชนิด ปรสิตที่สามารถพบได้จากหลายพื้นที่ ได้แก่ *L. bicolor* (CtN_5), *H. similis* (CtN_6) และ *H. pumilio* (CtN_1) พบได้จาก 17, 14 และ 12 พื้นที่ ตามลำดับ

Díaz *et al.* (2006) ศึกษาตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียชนิดใหม่ (*Cercaria marinoi* n.sp.) ที่พบในหอย *Melanoides tuberculata* (Prosobranchia : Thiaridae) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองระยะเมตาเซอร์คาเรียใน *Bufo* spp. (Anura : Bufonidae) บริเวณ Sucre state ประเทศ Venezuela โดยเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้พบในหอย *M. tuberculata* และจัดอยู่ในกลุ่ม Gymnocephalous (Luhe, 1909) ลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้คือ ไม่มี stylet และ collar spines และจัดอยู่ใน Subgroup Longivesiculata Gold & Lengy, 1974 โดยมีรูปร่างของ excretory bladder เป็นรูปตัว Y (Y-shaped) ศึกษาตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ เซอร์คาเรีย และเมตาเซอร์คาเรีย พบหอย *M. tuberculata* 6 ตัวมีอัตราการติดเชื้อปรสิต 16.6% (1:6) หลังจากนั้นนำเซอร์คาเรียที่ได้ไป infected ใน *Bufo granulosus* และ *B. marinus* พบตัวอ่อนพยาธิระยะเมตาเซอร์คาเรียในบริเวณตับของตางคก นอกจากนี้ยังพบว่าเซอร์คาเรียที่มีลักษณะใกล้เคียง *Cercaria marinoi* n.sp. ได้แก่ *C. indicae* XIV Sewell, 1922; *C. tuniforka* Premvati, 1954; *C. ingestis* Holliman, 1961; *C. laventina*

Gold & Lengy, 1974 และ *C. tandani* Saxena, 1982 โดยพยาธิ *C. marinoi* n.sp. จะมีลักษณะแตกต่างจากเซอร์คาเรียที่กล่าวมา คือ จำนวน flame cells, การจัดเรียงและจำนวนของ penetration gland cells และบริเวณ primary excretory canals ทำให้สามารถบอกได้ว่า *C. marinoi* ที่พบเป็นสปีชีส์ใหม่ และยังเป็นการรายงานครั้งแรกที่พบพยาธิในกลุ่ม Gymnocephalous cercaria ในหอย *M. tuberculata* ในประเทศ Venezuela

Farahnak *et al.* (2006) สำรวจตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืด Genus *Melanopsis* spp. และการแพร่กระจายของโรค จุดประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อทำการจำแนกชนิดเซอร์คาเรียที่ได้จากหอย Genus *Melanopsis* spp. ได้แก่ *M. doriae, M. costata, M. praemorsa* และ *M. nodosa* หอยเหล่านี้เป็นหอยที่มีความสำคัญทางการแพทย์ โดยเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด *Melanopsis* spp. ได้ทั้งหมด 2,266 ตัว จากบริเวณคลองหลายพื้นที่ในจังหวัด Khuzestan ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอิหร่าน ศึกษาพยาธิใบไม้โดยวิธี Shedding และ Crushing ผลการศึกษาพบหอยที่มีการติดเชื้อ 3.1% (72 : 2,266) โดยพบเซอร์คาเรีย 4 family ได้แก่ (1) Family Heterophyidae (*Haplorchis pumilio, H. taichui, Stellantchasmus falcatus* และ *Centrocestus formosanus*) ; (2) Family Echinostomatidae (*Echinochasmus milvi*) ; (3) Family Cyathocotylidae ; (4) Family Philophthalmidae

Martorelli *et al.* (2006) ศึกษาพบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิ *Acanthoparyphium* sp. ชนิดใหม่ จากหอยฝาเดียว *Zeacumantus subcarinatus* ในประเทศนิวซีแลนด์ โดยทำการสำรวจเก็บตัวอย่างหอยฝาเดียวและหอยสองฝา (*Z. subcarinatus* และ *Austrovenus stutchburyi*) สุ่มเก็บตัวอย่างด้วยมือในบริเวณอ่าว Portobello ท่าเรือ Otago บริเวณเกาะทางใต้ ประเทศนิวซีแลนด์ นำมาศึกษาการติดเชื้อปรสิตในระยะรีเดีย เซอร์คาเรีย และเมตาเซอร์คาเรีย แล้วจัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาในระยะเซอร์คาเรียของปรสิต พบว่าปรสิตชนิดนี้เป็นพยาธิใบไม้กลุ่ม Echinostome จัดอยู่ในสกุล *Acanthoparyphium* ซึ่งมีลักษณะของการจัดเรียงตัวและจำนวนของ cephalic gland ขนาดของ sucker ต่างๆ รวมทั้งขนาดและจำนวนของ collar spine แตกต่างไปจากชนิดที่เคยมีรายงานมาก่อน จึงระบุว่า *Acanthoparyphium* sp. ซึ่งพบในการศึกษาครั้งนี้เป็นปรสิตชนิดพันธุ์ใหม่ นอกจากนี้ยังพบว่าหอยสองฝาที่นำมาศึกษานั้นมีปรสิตระยะเมตาเซอร์คาเรียอยู่ 2 ชนิด คือ *Curtuteria australis* กับ *Acanthoparyphium* sp. โดยปรสิตทั้งสองนี้จะไปทำลายความสามารถในการอาศัยอยู่ใต้โคลนของหอย ทำให้หอยสองฝาถูกล่าจากนก Oystercatcher ได้ง่ายมากขึ้น ส่งผลต่อห่วงโซ่อาหารในธรรมชาติ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแบบ benthic community ในพื้นที่บริเวณนั้นๆได้ สำหรับพยาธิ *A. tyosenense* Yamaguti, 1939 เคยมีการรายงานพบในคน ซึ่งก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร จนเสียชีวิต ในประเทศเกาหลี

(Seo *et al.*, 1983 ; Chai & Lee, 2002 ; Chai *et al.*, 2001) ในประเทศนิวซีแลนด์มีรายงานไว้ 2 ชนิด โดยมีนกทะเลเป็นโฮสต์ ได้แก่ พยาธิ *A. spinulosum* Johnston, 1917 พบในนก *Limosa lapponica baueri* (Allison, 2001) และพยาธิ *Acanthoparyphium* sp. พบในนก *Haematopus ostralegus finschi* (Mckenna, 1998)

Miura และ Chiba (2006) ศึกษาบริเวณแหล่งการแพร่กระจายการติดเชื้อพยาธิใบไม้ 2 ชนิดในเวลาเดียวกัน โดยอาศัยลักษณะขนาดและชนิดหอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง ศึกษาบริเวณอ่าว Katsugigaura ใน Miyagi Prefecture ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเก็บตัวอย่างหอย *Batillaria attramentaria* มาบริเวณละ 20 ตัว จาก 23 พื้นที่ พบหอย *B. attramentaria* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิ *Cercaria batillariae* ร้อยละ 40.2 และพยาธิ renicolid cercaria I ร้อยละ 13 นอกจากนี้ยังมีการติดเชื้อพยาธิทั้ง 2 ชนิดในเวลาดียวกันสูงถึงร้อยละ 7 และพบว่าพยาธิส่วนใหญ่จะมีการติดเชื้อเข้าสู่หอยขนาดใหญ่ พบว่าหอยที่มีการติดเชื้อพยาธิ *C. batillariae* จะแพร่กระจายต่ำในเขตพื้นที่ชายฝั่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับน้ำขึ้น - น้ำลงด้วย ส่วนหอยที่มีการติดเชื้อด้วยพยาธิ renicolid cercaria I จะพบการแพร่กระจายในบริเวณน้ำลึกมากกว่าหอยในกลุ่มที่ไม่ได้รับเชื้อปรสิต และการที่หอยมีการติดเชื้อพยาธิใบไม้ 2 ชนิดในเวลาเดียวกันนี้ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพ ชีวเคมีหรือทางสรีรวิทยาของหอยที่มีการเปลี่ยนแปลง จากการถูกกระตุ้นหลายๆ ครั้งของปรสิตที่จะเข้าสู่โฮสต์ทำให้พยาธิมีการผ่านเข้าสู่โฮสต์ได้อย่างง่าย เพราะมีการปรับโครงสร้างทางสรีรวิทยาของโฮสต์ที่พร้อมต่อการติดเชื้อของพยาธิแต่ละชนิดแล้ว นอกจากนี้ยังพบการรายงานเกี่ยวกับหอย *B. attramentaria* เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 1 ของพยาธิใบไม้ถึง 8 ชนิด ในประเทศญี่ปุ่น (Miura *et al.*, 2005)

Labbo *et al.* (2007) ศึกษาโรคพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma haematobium* ที่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินปัสสาวะของคน ซึ่งเป็นโรคที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อประเทศในแถบแอฟริกาเป็นอย่างยิ่ง โดยมีโฮสต์ตัวกลางที่สำคัญได้แก่ *Bulinus truncatus* มักพบตามแม่น้ำ หนองน้ำ แอ่งน้ำ เป็นต้น และยังมีหอยน้ำจืดอีกชนิดหนึ่ง คือ *Bulinus forskalii* มักอยู่ในแหล่งน้ำเหล่านี้เช่นเดียวกัน พบที่สาธารณรัฐไนเจอร์อยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของแอฟริกา ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาว่า *B. forskalii* จะสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของ *S. haematobium* ได้เหมือนกับ *B. truncatus* หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด การศึกษาเริ่มจากเก็บตัวอย่างในพื้นที่ที่น่าสนใจ 2 บริเวณสำรวจ โดยที่แรกเก็บตัวอย่าง 9 จุด จุดสำรวจที่ 2 เป็น 26 จุด ใช้เวลาในการเก็บแต่ละครั้ง 20 นาที แบบสุ่ม เก็บสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยหอยที่เก็บได้มีทั้ง *B. truncatus* และ *B. forskalii* นำมาส่องไฟ 24 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบว่ามีการติดเชื้อมาก่อนหรือไม่ ขั้นตอนการ infect นั้น หอยแต่ละตัวจะถูก infect ด้วย miracidium 5 ตัว ทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง แล้วเปิดไฟ ทำการทดลอง 4 แบบ คือ แบบที่ 1 infect ครั้งเดียว แบบที่ 2 infect ทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แบบที่ 3 infect 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 1

เดือน แบบที่ 4 infect 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 1 เดือน ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส เมื่อตรวจสอบการติดเชื้อของหอยทั้งสองชนิดทั้ง 4 การทดลอง พบว่า *B. truncatus* มีอัตราการติดเชื้อสูง คือ 67%, 72%, 69% และ 78% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ส่วน *B. forskalii* มีอัตราการติดเชื้อค่อนข้างต่ำ คือ 0, 3%, 4% และ 8% ตามลำดับ จะเห็นว่าถ้าปริมาณของ miracidium มากขึ้น อัตราการถูก infect ก็จะมากตามไปด้วย แสดงว่าต้องใช้ปริมาณของ miracidium สูงๆ จึงจะ infect ได้ดี ถึงอย่างไรก็ทำให้เห็นว่า *B. forskalii* สามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของ *S. haematobium* ได้ แม้อัตราการติดเชื้อ จะต่ำ

Ukong *et al.* (2007) ศึกษารูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ ซึ่งตรวจสอบจากหอยน้ำจืด ในบริเวณน้ำตกเอราวัณ อุทยานแห่งชาติเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี โดยวิธี Shedding สุ่มตัวอย่างหอยและตรวจหาปรสิต ในช่วงเดือนธันวาคม 2545 ถึงเดือนสิงหาคม 2546 ผลการศึกษาพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย จำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม 6 ชนิด ดังนี้ กลุ่มที่ 1 Pleurolophocercous cercariae พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ชนิด *Haplorchis pumilio* และ *Stictodora tridactyla* กลุ่มที่ 2 Furcocercous cercariae พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ชนิด *Mesostephanus appendicalatus*, *Transversotrema laruei* และ *Cardicola alseae* กลุ่มที่ 3 Xiphidiocercariae พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ชนิด *Loxogenoides bicolor* และหอยน้ำจืดที่สุ่มได้มีทั้งหมด 1,163 ตัว พบหอยที่ติดเชื้อพยาธิ 62 ตัว คิดเป็นอัตราการติดเชื้อร้อยละ 5.33

ชนิดของหอยน้ำจืดที่สำรวจพบ สามารถจำแนกได้เป็น 4 ชนิดดังนี้ *Melanoides jugicostis* 687 ตัว *Tarebia granifera* 91 ตัว *Thiara scabra* 296 ตัว *Melanoides tuberculata* 89 ตัว พบอัตราการติดเชื้อพยาธิใบไม้ 45 ตัว (6.55%), 6 ตัว (6.59%), 1 ตัว(0.34%) และ 10 ตัว (11.24%) ตามลำดับ

Dechruksa (2007) ศึกษาการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณลุ่มน้ำเข็ก ทำการสำรวจการกระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae และกำหนดจุดสำรวจได้ 5 พื้นที่ เก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่เป็นเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน ดำเนินงานตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 – ตุลาคม 2548 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างด้วยวิธี counts per unit of time ใช้ผู้เก็บตัวอย่าง 5 คน ครั้งละ 10 นาที พบหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ทั้งหมด 9,568 ตัว ประกอบด้วย 14 ชนิด ได้แก่ *Tarebia granifera, Melanoides tuberculata, Thiara scabra, Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira, P. paludiformis paludiformis, P. paludiformis dubiosa, P. morrisoni, Brotia binodosa binodosa, B. microsulpta, B. wykoffi, B. pagodula, B. binodosa spiralis, B. insolita* และ *B. manningi* ตรวจหาตัวอ่อนพยาธิใบไม้โดยวิธี shedding และ crushing ผลการศึกษาพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย จำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม 5 ชนิด ดังนี้

กลุ่มที่ 1 Parapleurolophocercous cercariae พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ชนิด *Haplorchis pumilio* และ *Centrocestus formosanus* กลุ่มที่ 2 Xiphidiocercariae พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ชนิด *Acanthatrium hitaense* ,*Loxogenoides bicolor* และ *Haematoloechus similes* อัตราการติดเชื้อแต่ละชนิด ได้แก่ 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% และ 0.1% ตามลำดับ พบว่าหอยน้ำจืด *M. tuberculata* มีอัตราการติดเชื้อปรสิตสูงถึงร้อยละ 33.3 (8:24)

Devi และ Jauhari (2007) ศึกษาความหลากหลายและการกระจายพันธุ์ของ cercaria ที่ได้จากหอยน้ำจืดบริเวณแหล่งน้ำบริเวณ Ratnagiri, Maharashtra (India) โดยทำการสำรวจหอยน้ำจืดจากแหล่งน้ำ 5 จุดสำรวจ ได้แก่ Khed, Chiplun, Ratnagiri, Parchuri และ Gimvi แต่ละสถานที่มีหลายหลายลักษณะ อาทิเช่น แม่น้ำ, ลำธาร, ทุ่งนา, บ่อน้ำ และคลอง เป็นต้น ทำการศึกษาระหว่าง เมษายน ถึง พฤษภาคม 2006 แต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 5 วัน จำนวน 1 คน ครั้งละ 5 นาที โดย hand picking method และ scoop method mesh size 2 มิลลิเมตร พบหอยทั้งหมด 9 species ได้แก่ *Indoplanorbis exustus, Lymnaea luteola, L. acuminate, Paludoomus obesus, Ferrissia tenuis, Thiara (Melanoides) tuberculata, Bellamya bengalensis, B. dissimilis* และ *Pila globosa* นอกจากนี้ยังพบหอยสองฝาด้วย ส่วนใหญ่จะพบ *I. exustus* ทุกที่ รองลงมาเป็น *Lymnaea luteola, Thiara (Melanoides) tuberculata, Thiara (Melanoides) tuberculata* และ *B. dissimilis* ตามลำดับ จากการตรวจสอบการติดเชื้อปรสิตโดยวิธี shedding ผู้วิจัยพบว่าในวันแรกจะยังไม่พบ cercaria ต้องตรวจสอบซ้ำในวันที่ 2 หรือทำการ crushing จึงจะพบ cercariae ซึ่งผู้วิจัยพบทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ Schistosome, amphistome และ liverfluke หอยทุกชนิดสามารถพบ cercaria ยกเว้น *Pila globosa* โดย Schistosome พบเฉพาะในหอย *I. exustus* และ *L. luteola* โดยบริเวณทุ่งนา, ลำธาร และ พื้นที่ลุ่มน้ำ จะพบหอยน้ำจืดมากที่สุด และบริเวณทุ่งนาพบจำนวนหอยติดเชื้อมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

1. รวบรวมข้อมูลด้านการสำรวจหอยน้ำจืดในประเทศไทย และต่างประเทศ
2. ศึกษาข้อมูลจากแผนที่ รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ
3. การกำหนดจุดสำรวจหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

การศึกษาหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในประเทศไทยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลอ้างอิงจากรายงานของ Brandt (1974) ซึ่งมีรายงานการพบหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae 8 สกุล (Genus) 27 ชนิด (Species) และมีแหล่งการกระจายที่สามารถพบได้ทุกพื้นที่ในประเทศไทย โดยทำการสำรวจบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 19 จังหวัด (รูปที่ 35) พบแหล่งน้ำที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการอยู่รอดและการเจริญพันธุ์ของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae กำหนดจุดสำรวจโดยศึกษาการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอยน้ำจืดกลุ่มเป้าหมายได้ 28 พื้นที่ (รูปที่ 36) ดังนี้

3.1 ห้วยลำปอแดง อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ
3.2 น้ำตกไทรทอง อุทยานแห่งชาติไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ
3.3 น้ำตกตาดโตน อุทยานแห่งชาติตาดโตน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
3.4 น้ำตกกองแก้ว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
3.5 คลองลำตะคอง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
3.6 อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์
3.7 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย อุทยานประวัติศาสตร์เขาพนมรุ้ง อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
3.8 เขื่อนราษีไศล อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ
3.9 ห้วยเกลี้ยง อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร
3.10 น้ำตกแก่งสองคอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
3.11 น้ำตกสองคอน อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย
3.12 น้ำตกปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย
3.13 น้ำตกธารสวรรค์ อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

3.14 น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย

3.15 เขื่อนพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

3.16 ห้วยตะกั่ว อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

3.17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

3.18 น้ำตกตาดขาม อุทยานแห่งชาติภูลังกา อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

3.19 น้ำตกตาดโพธิ์ อุทยานแห่งชาติภูลังกา อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

3.20 หนองหาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

3.21 เขื่อนน้ำพุง อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร

3.22 เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

3.23 ลำน้ำปาว อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

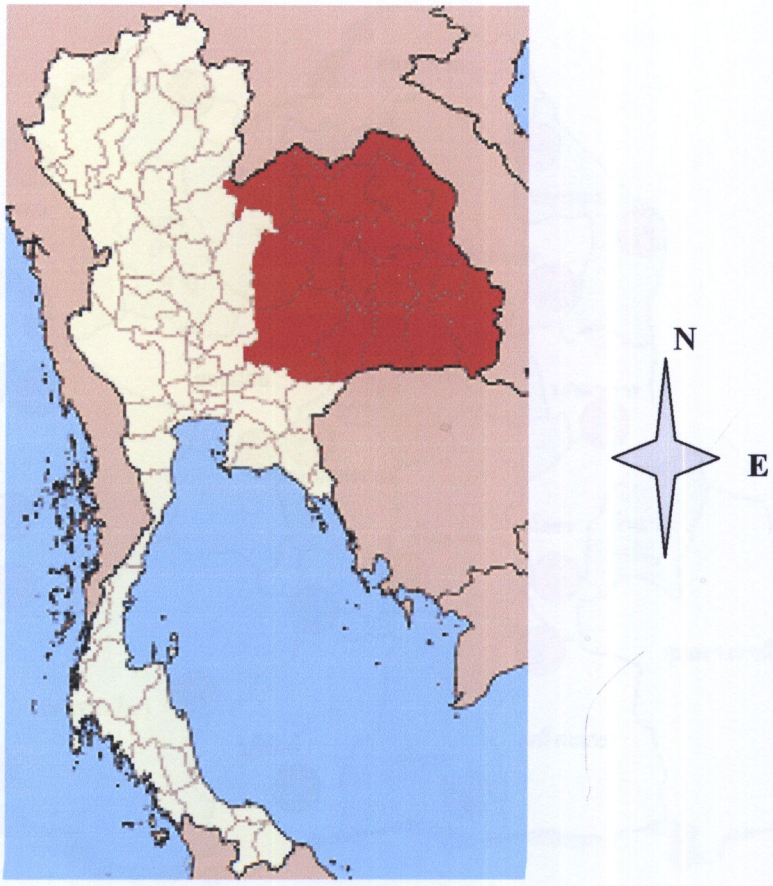
3.24 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด

3.25 บึงทุ่งสร้าง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

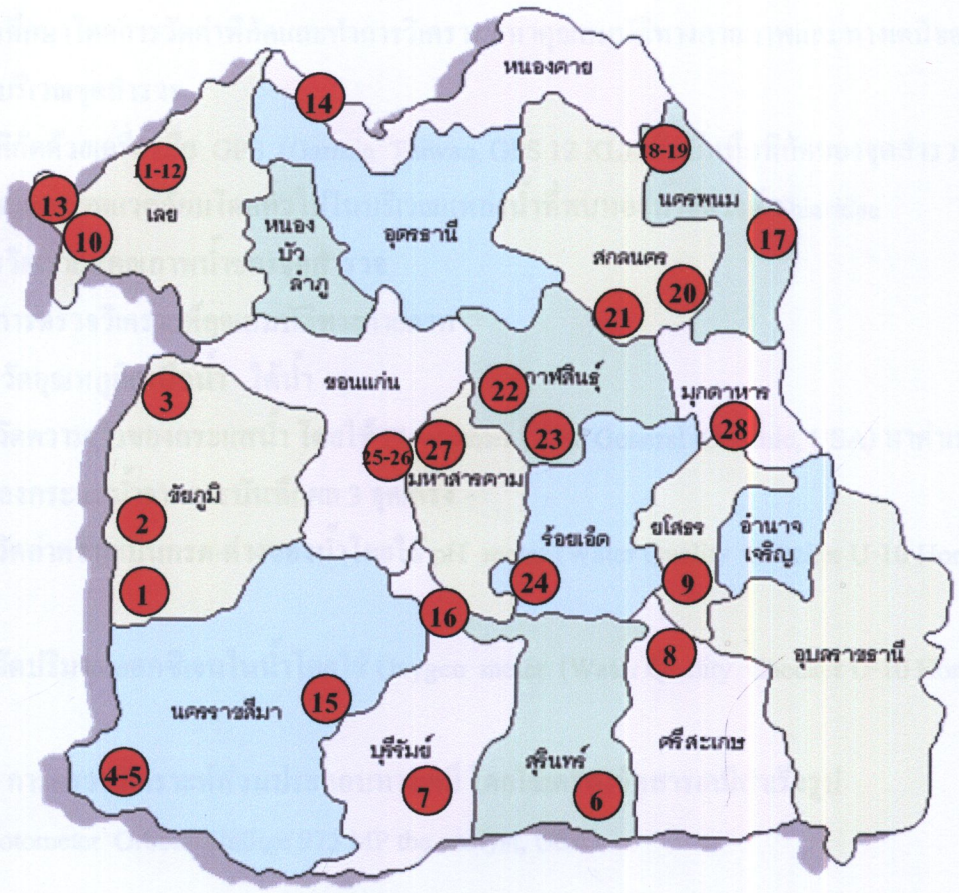
3.26 บึงแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

3.27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

3.28 น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร



รูปที่ 35 แผนที่ประเทศไทยแสดงพื้นที่สำรวจหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 36 จุดเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด 28 พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1 : ห้วยลำปอแดง, 2 : น้ำตกไทรทอง, 3 : น้ำตกตาดโตน, 4 : น้ำตกกองแก้ว,
5 : คลองลำตะคอง, 6 : อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส, 7 : อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย,
8 : เขื่อนราษีไศล, 9 : ห้วยเกลี้ยง, 10 : น้ำตกแก่งสองคอน, 11 : น้ำตกสองคอน,
12 : น้ำตกปลาบ่า, 13 : น้ำตกธารสวรรค์, 14 : น้ำตกธารทอง, 15 : เขื่อนพิมาย,
16 : ห้วยตะกั่ว, 17 : ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ , 18 : น้ำตกตาดขาม ,19 : น้ำตกตาดโพธิ์,
20 : หนองหาน, 21 : เขื่อนน้ำพุง, 22 : เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) , 23 : ลำน้ำปาว,
24 : อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง, 25 : บึงทุ่งสร้าง, 26 : บึงแก่นนคร,
27 : อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง, 28 : น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร)

4. การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในบริเวณจุดสำรวจ

ทำการศึกษาโดยการวัดค่าพิกัดและทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำในบริเวณจุดสำรวจ

4.1 วัดค่าพิกัดด้วยเครื่องมือ GPS (Garmin Taiwan, GPS 12 XL) เพื่อบันทึกพิกัดของจุดสำรวจ

4.2 เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในบริเวณแหล่งน้ำที่พบหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae

4.3 ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของจุดสำรวจ

4.3.1 การตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

- วัดอุณหภูมิเหนือน้ำ - ใต้น้ำ

- วัดความเร็วของกระแสน้ำ โดยใช้ Flow meter (2030 General Oceanic, USA) หาค่าเฉลี่ยความเร็วของกระแสน้ำจากการบันทึกผล 3 จุด/ครั้ง

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำโดยใช้ pH meter (Water Quality Checker U-10 Horiba, Japan)

- วัดปริมาณออกซิเจนในน้ำโดยใช้ Oxygen meter (Water Quality Checker U-10 Horiba, Japan)

4.3.2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี โดยใช้เครื่องวัดสารเคมีสำเร็จรูป (spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst, USA)

5. การเก็บตัวอย่าง และการเลี้ยงหอยในห้องปฏิบัติการ

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด โดยเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ทุกๆ 2 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี (ดำเนินงานตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ตุลาคม 2550) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างด้วยวิธี counts per unit of time (Oliver and Schneiderman, 1965) และ scoop method ใช้ผู้เก็บตัวอย่าง 5 คน ครั้งละ 10 นาที แล้วนำหอยที่ได้กลับมาศึกษาภายในห้องปฏิบัติการ หอยที่เก็บตัวอย่างได้นำมาตรวจหาพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอยด้วยวิธีการ shedding หอยที่ไม่พบการติดเชื้อพยาธินำมาเลี้ยงต่อจนครบ 30 วัน โดยทำการ shedding ซ้ำทุกสัปดาห์ โดยเลี้ยงหอยในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 20 ซม. ยาว 28 ซม. สูง 12 ซม. ใช้น้ำกรองในการเลี้ยงหอยโดยใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่งของกล่องเลี้ยงหอย ให้ออกซิเจนตลอดการเลี้ยง ให้แสงสว่างในการเลี้ยงประมาณ 10 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงหอยประมาณ 27 $^{\circ}$C อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงหอยมี 2 ชนิด คือ ไดอะตอมและอาหารปลาบดเป็นผง เมื่อพบว่ามีของเสียในน้ำหรือพบว่ามีหอยตายเกิดขึ้นให้นำหอยที่ตายออกโดยเร็วและกำจัดของเสียในน้ำออกโดยดูดน้ำที่มีของเสียออกครึ่งหนึ่ง แล้ว

เติมน้ำใหม่ลงไปแทน เนื่องจากหอยค่อนข้างไวต่อสภาพน้ำที่ไม่สะอาดและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (นภัสสร โน๊ตศิริ, 2547)

6. การตรวจหาพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอย

6.1 วิธีการ Shedding โดยนำหอยใส่ไว้ในถ้วยแก้วหรือถ้วยพลาสติกวางไว้ในที่มืดข้ามคืน แล้วทำการตรวจหาตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป

6.2 วิธีการ Crushing นำหอยที่ตายมาตรวจหาตัวอ่อนพยาธิหรือนำหอยที่ตรวจไม่พบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในวิธี shedding โดยตรวจหาระยะสปอโรซีสต์ รีเดีย หรือ เซอร์คาเรีย ที่ยังอยู่ในเนื้อเยื่อของหอยทำโดยทุบเปลือกหอยออก นำเนื้อหอยมาบี้ลงบนกระจกสไลด์และตรวจหาปรสิตในตัวหอย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

<u>ศึกษาตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ที่ตรวจพบ และนำมาตรวจสอบชนิดโดย</u>

วัดขนาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ดังนี้

- นำหยดน้ำที่มีตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียมาผสมกับ 10 % formalin อัตราส่วน 1:1 แล้วหยดลงบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์
- นำมาวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วย ocular micrometer และ stage micrometer
- วาดภาพรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ camera lucida
- ศึกษารูปร่างลักษณะและอวัยวะภายในตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย
- หลังจากนั้นทำการศึกษารูปร่างลักษณะและอวัยวะภายในของตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ด้วยการทำสไลด์แบบชั่วคราว-แบบถาวรและศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอกของลำตัวพยาธิภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

<u>การทำสไลด์แบบชั่วคราว (non - permanent slide)</u>

- นำตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียมาวางบนกระจกสไลด์แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ (cover slip)
- ย้อมสี 0.5% neutral red (เจือจางด้วยน้ำกลั่น 1:10) ด้วยวิธี irrigate คือ หยดสีข้างๆแผ่นกระจกปิดสไลด์ที่ขอบด้านหนึ่งแล้วใช้กระดาษทิชชูหรือกระดาษกรองซับออกด้านตรงกันข้าม เพื่อให้สีที่หยดลงไปไหลผ่านเข้าไปแทนที่น้ำ ทิ้งไว้ประมาณ 10-30 นาที
- นำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

<u>การทำสไลด์แบบถาวร (permanent slide) ทำได้ 2 วิธี</u>

6.1.1 วิธีย้อมสีด้วย Semichon's acetic carmine & fast green

- นำตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียที่รักษาสภาพเนื้อเยื่อใน 10 % formalin ใส่ใน Petri dish ขนาดเล็ก
- ล้างตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ๆ ละ 10 นาที
- ทาสารละลายอัลบูมิน บางๆ ทั่วแผ่นสไลด์
- ใช้หลอดดูดๆน้ำที่มีตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียหยดลงบนสไลด์ พยาธิจะติดบนสไลด์ ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งพอหมาดๆ
- ย้อมสี Semichon's acetic carmine (เจือจางด้วยน้ำกลั่น 1:10) แช่ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมงหรือค้างคืน
- ล้างสีออกด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้งๆ ละ 10 นาที
- แทนที่น้ำด้วย 50 % alcohol, 70% alcohol ขั้นตอนละ 2 ครั้งๆละ 10 นาที ตามลำดับ สังเกตเห็นลำตัวติดสีชมพูอ่อน อวัยวะภายในติดสีชมพูเข้ม (หากติดสีเข้มมากเกินให้ล้างออกด้วย acid alcohol)
- ย้อมสีทับด้วย 0.2% fast green in 95% alcohol (เจือจางสีด้วย 95% alcohol 1:10) นาน 10 – 20 วินาที สังเกตเห็นสีเขียวติดขอบลำตัว
- ล้างสีออกด้วย 95% alcohol 2 ครั้งๆละ 20 นาที
- แทนที่ด้วย absolute alcohol 2 ครั้งๆละ 10 นาที และ absolute alcohol : xylene (1 : 1) นาน 10 นาที
- ทำให้ใสด้วย xylene 2 ครั้งๆละ 10 นาที
- ปิดด้วย DePeX mounting medium (DPX)

6.1.2 วิธีย้อมสีด้วย Ehrlich's hematoxylin

- นำตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียที่รักษาสภาพเนื้อเยื่อใน 10% formalin ใส่ใน Petri dish ขนาดเล็ก
- ล้างตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้งๆละ 10 นาที
- ทาสารละลายอัลบูมิน บางๆทั่วแผ่นสไลด์
- ใช้หลอดดูดๆน้ำที่มีตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียหยดลงบนสไลด์ พยาธิจะติดบนสไลด์ ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งพอหมาดๆ
- ย้อมสี Ehrlich's hematoxylin (เจือจางด้วยน้ำกลั่น 1 : 10) แช่ทิ้งไว้ประมาณ 1 – 5 นาที
- ล้างสีออกด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้งๆละ 5 – 10 นาที (หากติดสีเข้มมากเกินให้ล้างออกด้วย acid alcohol)
- แทนที่น้ำด้วย 50 % alcohol, 70% alcohol, 95% alcohol, absolute alcohol ขั้นตอนละ 2 ครั้ง ๆ ละ 10 นาที ตามลำดับ และ absolute alcohol : xylene (1:1) 1 ครั้ง นาน 10 นาที
- ทำให้ใสด้วย xylene 2 ครั้งๆละ 10 นาที

- ปิดด้วย DePeX mounting medium (DPX)

6.1.3 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ตามวิธี conventional scanning electronmicroscopic ดังนี้

- นำเซอร์คาเรีย fix ใน 2.5% glutaraldehyde ใน 0.1 M sodium cacodylate buffer (containing calcium acetate) pH 7.2 ที่ 4 °C อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- ล้าง 3 ครั้งด้วย 0.1 M sodium cacodylate buffer (containing calcium acetate) pH 7.2
- จากนั้น fix ใน 1% osmium tetroxide (OsO_4)ใน 0.1 M sodium cacodylate buffer pH 7.2 ที่ 4 °C อย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง
- ล้าง 3 ครั้งด้วยน้ำกลั่น
- ดึงน้ำออกจากเซอร์คาเรีย (dehydrated) ด้วย ethanol 50%,70%, 80%,90%, 95% และ100% ใช้เวลาขั้นตอนละ 10 นาที
- นำเซอร์คาเรียไปทำให้แห้ง โดยเครื่อง critical point drying (CPD)
- หลังจากนั้นนำ specimens มาวางบน stub แล้ว coat ด้วยทอง ใน ion-sputter ที่ 10-15 mA ประมาณ 1-2 นาที
- นำ specimens ตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM)

7. จำแนกชนิดของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย

ทำการจำแนกชนิดพยาธิใบไม้ตามการจัดจำแนกของ Komiya (1961), Schell (1970), Yamaguti (1975) และ Ito (1980) ตามลักษณะสัณฐานวิทยาของพยาธิใบไม้และอวัยวะภายในของตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย โดยศึกษาจากส่วนรูปร่างและส่วนประกอบของอวัยวะต่างๆ ดังนี้ eyespots, body, tail, oral sucker, ventral sucker, stylet, pharynx, penetration gland และ excretory bladder

นอกจากนี้ยังอาศัยลักษณะการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาจากระยะสปอโรซีสต์ หรือ รีเดีย ของพยาธิใบไม้แต่ละชนิด เพื่อเจริญเป็นตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ในการจำแนกชนิด

8. การจัดจำแนกชนิดของหอยน้ำจืด

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือกหอย โดยนำเปลือกหอยมาทำความสะอาดและศึกษาลักษณะต่างๆของเปลือกหอย ดังนี้

- ลักษณะของเปลือก โดยดูลักษณะยอดเปลือก ความสูงของสไปร์เวิร์ล ความสูงของบอดีเวิร์ล

ลักษณะของซูเชอร์ ลักษณะของปากเปลือก (Armemgol, 1996; Chiu et al., 2002)

- จำนวนเวิร์ล การนับจำนวนเวิร์ลของหอย เริ่มนับจากจุดปลายยอดของหอย นับวนมาชนแนวเดียวกับจุดเริ่มต้น จะเป็นวงที่ 1 และนับวนเช่นนี้เรื่อยไป
- รูปร่างเปลือก พิจารณาจากขนาดของมุมสไปร์ ซึ่งเป็นมุมยอดของเปลือก โดยวัดจากการลากเส้นจากด้านข้างของเปลือกมาตัดกันตรงแนวคอลูเมลลาของยอดเปลือก
- แนวการขดวนของเปลือก โดยวางเปลือกหอยหงายขึ้นบนฝ่ามือ ให้ยอดเปลือกชี้ออก จากลำตัว ถ้าปากเปลือกอยู่ทางด้านซ้ายมือของเราก็คือวนซ้าย ถ้าปากเปลือกอยู่ทางขวามือก็คือวนขวา
- ศึกษาขนาดของเปลือก โดยวัดขนาดความกว้างและความยาวของเปลือกด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (vernier caliper)
- ลวดลายบนเปลือก และสีเปลือก โดยศึกษาลายเส้นบนผิวของเปลือกหอย และรูปแบบแถบสีพาดตามขวางของเปลือก
- โอเพอร์คิวลัม ศึกษาลักษณะและลวดลายของโอเพอร์คิวลัมด้านนอก ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

9. การวิเคราะห์ผลการศึกษา

9.1 การวิเคราะห์ผลลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือกหอย

ทำการจำแนกชนิดเปลือกหอยน้ำจืดตามการจัดจำแนกของ Brandt (1974) ในบริเวณจุดสำรวจ 28 พื้นที่ ด้วยการทดสอบทางสถิติเบื้องต้น (ความกว้างเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เป็นตัวเปรียบเทียบ เพื่อแสดงความแตกต่างขนาดเปลือกหอยในแต่ละพื้นที่

9.2 สรุปและวิเคราะห์ผลข้อมูล

9.2.1 นับจำนวนหอยที่ทำการเก็บตัวอย่างมาในแต่ละครั้ง พร้อมหาเปอร์เซนต์การติดเชื้อปรสิตที่ตรวจพบในหอย [อัตราการติดเชื้อปรสิต = (จำนวนหอยที่ติดเชื้อ/จำนวนหอยทั้งหมด) x 100]

9.2.2 วัดขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่เก็บมาในแต่ละเดือน หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า size index [size index = (ความกว้างของเปลือก/ความยาวของเปลือก) x 100] โดยเปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้น เมื่อค่า size index เพิ่มมากขึ้น

9.2.3 เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือกหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่เก็บตัวอย่างจากจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่

9.2.4 จำแนกชนิดพยาธิใบไม้ตามลักษณะรูปร่างสัณฐานวิทยาที่ทำการตรวจพบตัวอ่อน

ในระยะ สปอโรซีสต์ รีเดีย และเซอร์คาเรีย

9.2.5เปรียบเทียบความหนาแน่นและอัตราการติดเชื้อปรสิตของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในบริเวณจุดสำรวจ 28 พื้นที่

9.2.6 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของชนิดพยาธิใบไม้ ที่มีความจำเพาะต่อหอยน้ำจืดที่เป็นโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 1 ในแต่ละชนิดว่ามีมากน้อยเพียงใดในธรรมชาติ

บทที่ 4

ผลการศึกษา

- **การศึกษาสภาพแวดล้อม**

<u>จุดสำรวจที่ 1</u> ห้วยลำปอแดง อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48 P0759057 (N15°33′42.8″)

UTM 1721801 (E101°24′56.9″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 471 เมตร

บริเวณจุดสำรวจ เป็นลำธารขนาดปานกลาง มีโขดหินเล็ก-ใหญ่กระจายอยู่ทั่วไป ลำธารมีน้ำน้อย แต่มีน้ำตลอดปี (รูปที่ 37) พื้นน้ำเป็นตะกอนดินร่วนปนทราย น้ำค่อนข้างใส น้ำในลำธารมีความลึก 5 - 46 เซนติเมตร พบหอยเกาะอยู่ตามโขดหิน และฝังตัวอยู่ตามพื้นดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) รอบๆ ลำธารมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างโปร่ง อยู่ริมถนน มีแสงแดดส่องผ่าน 900 – 50,600 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 25.8 – 31.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 27 – 32 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.25 – 9.88 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.74 – 9.39 mg/l กระแสน้ำไหลปานกลาง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.64 – 5.18 m/sec (ตารางที่ 1)



รูปที่ 37 จุดสำรวจที่ 1 บริเวณห้วยลำปอแดง อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

<u>จุดสำรวจที่ 2</u> น้ำตกไทรทอง อุทยานแห่งชาติไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48 P0768713 (N15°52′34.7″)

UTM 1756733 (E101°30′34.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 397 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดใหญ่อยู่ชั้นล่างของน้ำตกไทรทอง ซึ่งเป็นน้ำตกที่มีความสูงประมาณ 5 เมตร กว้าง 80 เมตร ฤดูฝนมีน้ำมาก เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดชัยภูมิ (รูปที่ 38) ความลึกของน้ำบริเวณจุดสำรวจเท่ากับ 7 - 38 เซนติเมตร พื้นน้ำเป็นดินร่วนปนทราย น้ำค่อนข้างใส แต่ช่วงฤดูฝนน้ำจะมีสีขุ่นออกเหลือง ด้านล่างของน้ำตกมีลานหินขนาดใหญ่มีลำธารไหลตื้นๆ บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นพื้นดิน ลักษณะดินเป็นดินร่วน หอยฝังตัวอยู่ในดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) สภาพแวดล้อมรอบลำธารค่อนข้างร่มรื่น มีแสงแดดส่องผ่าน 1,000 – 97,800 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 21.9– 25.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 25 - 31 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.62– 8.80 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.98- 8.85 mg/l กระแสน้ำไหลปานกลาง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 1.32– 2.60 m/sec พบว่าในช่วงฤดูร้อนโดยเฉพาะเดือนเมษายนวัดปริมาณแสงจะมีค่าสูงกว่าเดือนอื่นๆ (ตารางที่ 2)



รูปที่ 38 จุดสำรวจที่ 2 บริเวณน้ำตกไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ

<u>จุดสำรวจที่ 3</u> น้ำตกตาดโตน อุทยานแห่งชาติตาดโตน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48 P0183221 (N15°58′42.5″)

UTM 1768669 (E102°02′24.9″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 384 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดใหญ่ อยู่บริเวณชั้นล่างของน้ำตกตาดโตน ซึ่งเป็นน้ำตกขนาดใหญ่ มีความสวยงามมากแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวน้ำตกประกอบด้วยลานหินขนาดใหญ่ มีน้ำไหลตลอดปี น้ำตกแห่งนี้มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูแลนคา เป็นต้นน้ำลำปะทาว ไหลลงสู่แม่น้ำชี (รูปที่ 39) ความลึกของน้ำบริเวณจุดสำรวจเท่ากับ 30 - 65 เซนติเมตร พื้นน้ำเป็นทรายและกรวด น้ำใส มีโขดหินเล็กใหญ่กระจายตามพื้นน้ำ หอยฝังตัวอยู่ในทราย เก็บตัวอย่างโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน(scoop method) จำนวนหอยที่พบไม่มากนัก รอบๆ ลำธารมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างร่มรื่น เนื่องจากเป็นอุทยานแห่งชาติจึงมีการจัดการความเรียบร้อยและความสะอาดอย่างดี มีแสงแดดส่องผ่าน 700 – 54,700 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 24.1 – 28.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 – 29 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.74 – 8.45 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.32– 10.4 mg/l กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 1.51 – 4.07 m/sec ในช่วงฤดูฝนมีน้ำมากและกระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง (ตารางที่ 3)



รูปที่ 39 จุดสำรวจที่ 3 บริเวณน้ำตกตาดโตน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

<u>จุดสำรวจที่ 4</u> น้ำตกกองแก้ว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 47P 0756250 (N 14° 26′14.8″)

UTM 1597304 (E 101° 22′37.6″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 713 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดกลาง อยู่ชั้นล่างของน้ำตกกองแก้ว ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ น้ำตกกองแก้วเป็นน้ำตกขนาดเล็กเกิดจากห้วยลำตะคองซึ่งเป็นแนวแบ่งเขตจังหวัดนครนายกและนครราชสีมา มีโขดหินขนาดเล็ก-ใหญ่ กระจายอยู่ทั่วไป (รูปที่ 40) ความลึกของน้ำมีค่า 8 – 28 เซนติเมตร ส่วนใหญ่พบหอยอยู่ใต้ทราย เก็บตัวอย่างโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน(scoop method) พื้นดินเป็นดินร่วนปนทราย ลักษณะน้ำค่อนข้างใส ในช่วงฤดูฝนน้ำมีสีเหลืองขุ่น รอบๆลำธารมีสภาพแวดล้อมร่มรื่น สภาพป่าเป็นป่าดิบชื้น มีสัตว์ป่าอาศัยอยู่หลายชนิด เช่น ช้าง เสือ กวาง ลิง ชะนี เป็นต้น มีแสงแดดส่องผ่าน 13,800 – 74,400 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 21.4 – 25.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 25 - 30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.94 – 8.48 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.62 – 9.52 mg/l กระแสน้ำไหลปานกลาง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.12 – 3.90 m/sec โดยในช่วงฤดูร้อน มีปริมาณน้ำน้อย ทำให้กระแสน้ำไหลช้า ในช่วงฤดูฝนมีน้ำมาก ทำให้กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง (ตารางที่ 4)



รูปที่ 40 จุดสำรวจที่ 4 บริเวณน้ำตกกองแก้ว อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

<u>จุดสำรวจที่ 5</u> คลองลำตะคอง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 47P 0757720 (N 14° 25′19.6″)

UTM 1595624 (E 101° 23′26.3″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นฝายกั้นน้ำของคลองลำตะคอง ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ น้ำไหลมาจากน้ำตกกองแก้ว ลำธารมีขนาดใหญ่ พบหอยบนโขดหิน (รูปที่ 41) ในพื้นดิน และฝังตัวอยู่ในพื้นทราย เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ช่วงเวลาฝนตกน้ำมากและไหลแรง ไม่สามารถเก็บหอยได้ ความลึกของน้ำมีค่าเท่ากับ 9 – 43 เซนติเมตร ลักษณะน้ำค่อนข้างใส ในช่วงฤดูฝนน้ำจะมีสีน้ำตาล รอบๆลำธารมีสภาพแวดล้อมร่มรื่น อยู่ติดกับบริเวณที่พักแรมของอุทยาน บริเวณของลำธารมีแสงแดดส่องผ่าน 22,000 – 56,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 22.7 – 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 24 – 28 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.40 – 8.64 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.36 – 10.9 mg/l กระแสน้ำไหลปานกลาง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.19 – 1.74 m/sec โดยในช่วงฤดูร้อน น้ำน้อย ทำให้กระแสน้ำไหลช้า ฤดูฝนน้ำมาก กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง (ตารางที่ 5)



รูปที่ 41 จุดสำรวจที่ 5 บริเวณคลองลำตะคอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

<u>จุดสำรวจที่ 6</u> อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48 P0388262 (N14°25′50.4″)

UTM 1595484 (E103°57′47.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 201 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นอ่างเก็บน้ำสาธารณประโยชน์ของบ้านจรัส มีความจุประมาณ 15 ล้าน ลบ.ม. ระดับเก็บกักน้ำ 253.8 เซนติเมตร การเก็บตัวอย่างเก็บบริเวณริมอ่างเก็บน้ำ (รูปที่ 42) วัดความลึกได้ประมาณ 14 – 30 เซนติเมตร บริเวณอ่างเก็บน้ำสามารถพบสัตว์เลี้ยง ได้แก่ วัว ควาย เป็นต้น จึงพบมูลของสัตว์เลี้ยงอยู่บริเวณรอบๆ อ่างเก็บน้ำ ส่วนใหญ่พบหอยฝังตัวอยู่ตามพื้นดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ลักษณะของพื้นน้ำเป็นดินโคลน น้ำค่อนข้างขุ่น รอบๆ อ่างเป็นพื้นที่โล่งโปร่ง ไม่มีต้นไม้ใหญ่ มีแสงแดดส่องผ่าน 1,500 – 40,800 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 28.4 - 35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 29 - 37 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.21– 8.47 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.36 – 9.24 mg/l น้ำนิ่ง (ตารางที่ 6)



รูปที่ 42 จุดสำรวจที่ 6 บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์

จุดสำรวจที่ 7 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย อุทยานประวัติศาสตร์เขาพนมรุ้ง
อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48P 0281203 (N14°31′51.2″)
UTM 1607291 (E102°58′09.4″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 202 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นอ่างเก็บน้ำของบ้านหนองบัวราย เก็บตัวอย่างบริเวณริมอ่าง สภาพโดยทั่วไปของอ่างเก็บน้ำ มีต้นหญ้าขึ้นอยู่โดยรอบ ชาวบ้านใช้เป็นที่สำหรับเลี้ยงสัตว์ ทำให้พบมูลสัตว์เลี้ยงอยู่รอบๆ อ่างเก็บน้ำ (รูปที่ 43) ความลึกของน้ำบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง 4 - 26 เซนติเมตร พบหอยฝังตัวอยู่ตามพื้นดิน ลักษณะดินเป็นดินร่วน ลักษณะน้ำค่อนข้างขุ่น เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) รอบๆ ลำธารเป็นพื้นที่โล่งโปร่ง มีแสงแดดส่องผ่าน 7,000 – 80,500 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 25.7 – 33.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 - 34 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 8.08 – 8.66 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.12 – 8.90 mg/l น้ำนิ่ง (ตารางที่ 7)



รูปที่ 43 จุดสำรวจที่ 7 บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย
อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

จุดสำรวจที่ 8 เขื่อนราษีไศล อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48P 0404056 (N15°20′27.8″)

UTM 1696110 (E104°06′21.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 117 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดใหญ่ อยู่ตอนล่างเขื่อนราษีไศล ตัวเขื่อนราศีไศล ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 288,000 ไร่ ก่อสร้างขนาบสองฝั่งแม่น้ำมูล รวมทั้งสองฝั่งมีความยาวประมาณ 45.7 กิโลเมตร เป็นเขื่อนเพื่อประโยชน์ในด้านการเกษตรกรรม บริเวณเขื่อนมีการทำประมงน้ำจืด (รูปที่ 44) ความลึกของน้ำบริเวณจุดสำรวจ 10 – 45 เซนติเมตร พบหอยฝั่งตัวอยู่ตามพื้นดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ลักษณะดินเป็นพื้นดินปนทราย มีหินกรวด ลักษณะน้ำค่อนข้างใส มีพืชน้ำพวกตะไคร่น้ำอยู่ใต้น้ำจำนวนมาก รอบๆ ลำธารโปร่ง ไม่มีต้นไม้ใหญ่ เป็นพื้นที่โล่งมีแต่ต้นไม้เตี้ยๆ มีแสงแดดส่องผ่าน 19,300 – 98,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 25.8 – 33.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 - 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.98 – 8.29 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.82 – 10.3 mg/l กระแสน้ำไหลปานกลาง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.15 – 0.24 m/sec ในช่วงฤดูฝนมีน้ำมาก (ตารางที่ 8)



รูปที่ 44 จุดสำรวจที่ 8 บริเวณเขื่อนราษีไศล อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ

จุดสำรวจที่ 9 ห้วยเกลี้ยง อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48P 0423332 (N15°32′40.8″)

UTM 1718560 (E104°17′05.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 116 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำห้วยขนาดใหญ่ แยกมาจากแม่น้ำชี ห้วยเกลี้ยงเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญของชุมชน จากลักษณะที่เป็นห้วยขนาดใหญ่จึงมีความลึกค่อนข้างมาก ไม่สามารถวัดความลึกที่แท้จริงได้ (รูปที่ 45) บริเวณที่เก็บตัวอย่างคือบริเวณริมห้วยมีความลึก 13 – 34 เซนติเมตร พบหอยฝั่งตัวอยู่ตามพื้นดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ลักษณะน้ำค่อนข้างใส รอบๆลำธารมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างโปร่ง แดดแรง มีแสงแดดส่อง 18,500 – 77,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 26.4 – 31.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 30 – 33 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.31 – 8.65 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 4.35 – 9.01 mg/l กระแสน้ำไหลช้าๆ มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.03 – 0.21 m/sec (ตารางที่ 9)



รูปที่ 45 จุดสำรวจที่ 9 บริเวณห้วยเกลี้ยง อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร

<u>จุดสำรวจที่ 10</u> น้ำตกแก่งสองคอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 47Q 0727936 (N17°15′07.0″)

UTM 1908537 (E101°08′39.0″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 360 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารกว้าง น้ำไหลผ่านก้อนหินใหญ่น้อยมากมายลดหลั่นกันลงมา บริเวณน้ำตกมีต้นไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่โดยรอบ (รูปที่ 46) มีร่องน้ำเป็นแอ่งน้ำที่มีความลึก-ตื้นไม่เท่ากัน ความลึกของน้ำบริเวณจุดสำรวจมีค่าเท่ากับ 8 – 40 เซนติเมตร พบหอยเกาะตามโขดหินและอยู่ใต้พื้นทราย เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) พื้นดินเป็นดินร่วนปนทราย ลักษณะน้ำสีเหลืองขุ่น รอบๆ ลำธารมีแสงแดดส่องผ่านประมาณ 400 – 21,200 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 17.4 – 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 22 - 29 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.95 – 8.16 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.75 – 8.96 mg/l กระแสน้ำไหลแรง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.90 – 4.53 m/sec ในช่วงฤดูร้อนมีน้ำน้อย สามารถพบซากหอยตามโขดหิน ส่วนในฤดูฝน น้ำมากกระแสน้ำไหลแรง (ตารางที่ 10)



รูปที่ 46 จุดสำรวจที่ 10 บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

จุดสำรวจที่ 11 น้ำตกสองคอน อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 47Q 0755667 (N17°21′22.9″)

UTM 1929940 (E101°24′36.2″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 654 เมตร

บริเวณจุดสำรวจมีลักษณะเป็นลานหินขนาดใหญ่ รับน้ำจากน้ำตกซึ่งตกมาจากหน้าผาของภูเขา ต่อจากลานหินลงไปเป็นลำธารที่มีโขดหิน ขนาดใหญ่ขวางทางน้ำไหล ทำให้น้ำที่ไหลผ่านซอกหินมีความแรงมาก การเก็บตัวอย่างทำได้ค่อนข้างลำบากเพราะลานหินลาดชันและน้ำลึก (รูปที่ 47A) ค่าความลึกของน้ำที่วัดได้อย่างระหว่าง 15 – 85 เซนติเมตร พบหอยเกาะตามโขดหินและลานหิน (รูปที่ 47B) น้ำไหลค่อนข้างแรง ทำให้น้ำขุ่น รอบๆลำธารมีสภาพแวดล้อมร่มรื่น มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมทั่วไป ค่าความเข้มของแสงที่วัดได้เท่ากับ 600 – 22,900 Lux อุณหภูมิใต้น้ำมีค่า 19.6 – 24.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำมีค่า 23 - 29 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.75 – 8.15 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 7.08 – 8.68 mg/l กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.61 – 3.92 m/sec ในช่วงฤดูฝนน้ำมาก กระแสน้ำไหลแรงไม่สามารถเก็บหอยได้ (ตารางที่ 11)



(A)



(B)

รูปที่ 47 จุดสำรวจที่ 11 (A) บริเวณด้านล่างน้ำตกสองคอน อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย
(B) ลักษณะที่พบหอยเกาะบริเวณลานหิน

จุดสำรวจที่ 12 น้ำตกปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 47Q 0752226 (N17°23′24.3″)

UTM 1924118 (E101°22′27.4″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 640 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดใหญ่ อยู่ชั้นบนของน้ำตกปลาบ่า เป็นน้ำตกซึ่งเกิดจากลำน้ำสาน ไหลตามหุบเขาเกิดหินทรุดยกระดับ ทำให้เกิดน้ำตกสูงประมาณ 12 เมตร กว้าง 30 เมตร บริเวณลำธารมีก้อนหินขนาดเล็ก-ใหญ่ กระจายอยู่ทั่วไป (รูปที่ 48) ความลึกของน้ำบริเวณจุดสำรวจวัดได้ 7 - 58 เซนติเมตร หอยเกาะตามโขดหินและลานหิน ลักษณะน้ำสีเหลืองขุ่น ค่าความเข้มของแสงบริเวณจุดสำรวจวัดได้ 500 – 83,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 21.4 – 25.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 23 - 30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.90 – 8.54 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.56 – 9.63 mg/l กระแสน้ำไหลขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตามฤดูกาล มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำอยู่ระหว่าง 0.30 – 1.91 m/sec (ตารางที่ 12)



รูปที่ 48 จุดสำรวจที่ 12 บริเวณน้ำตกปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย

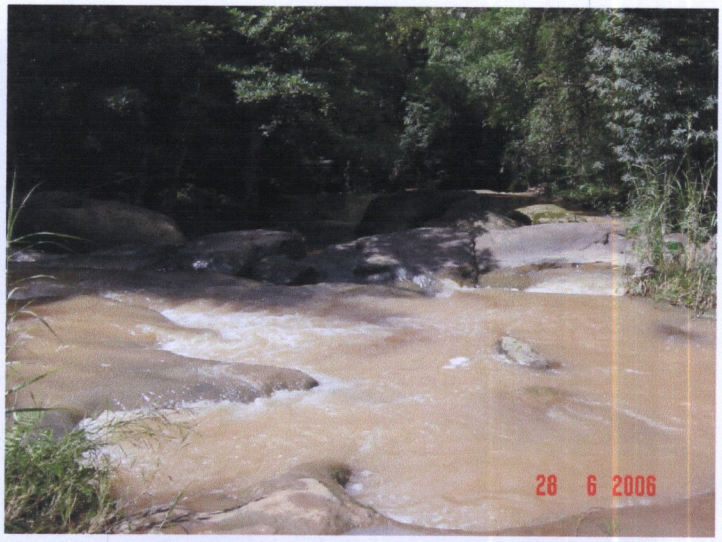
จุดสำรวจที่ 13 น้ำตกธารสวรรค์ อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 47Q 0719013 (N17°29′22.9″)

UTM 1934756 (E101°03′47.1″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 500 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดใหญ่ อยู่บริเวณด้านล่างของน้ำตกธารสวรรค์ ซึ่งน้ำตกนี้มีความสูงประมาณ 15 เมตร ตอนล่างมีก้อนหินน้อยใหญ่เรียงราย พันธุ์ไม้นานาชนิด ขึ้นอยู่บริเวณริมลำธาร (รูปที่ 49) ลำธารมีความลึกไม่เท่ากัน วัดค่าความลึกได้ประมาณ 7 - 56 เซนติเมตร พบหอยเกาะตามโขดหิน และอยู่ใต้ทราย พื้นดินเป็นดินร่วนปนทราย ลักษณะน้ำสีเหลืองขุ่น ค่าความเข้มของแสงที่ส่องผ่านเท่ากับ 2,500 – 93,100 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 21.3 – 28.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 22 - 30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.35–8.54 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 7.51– 10.39 mg/l กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 0.30 – 4.64 m/sec ในช่วงฤดูฝนมีน้ำมากทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ (ตารางที่ 13)



รูปที่ 49 จุดสำรวจที่ 13 บริเวณน้ำตกธารสวรรค์ อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

<u>จุดสำรวจที่ 14</u> น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0221489 (N18°01′34.7″)

UTM 1994940 (E102°22′08.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 195 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดใหญ่ อยู่ด้านล่างของน้ำตกธารทอง มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่และเป็นธารน้ำไหลไปตามลานหิน เกิดเป็นชั้นน้ำตกเตี้ยๆ ลดหลั่นกันไปประมาณ 30 เมตร น้ำจากน้ำตกไหลลงสู่ลำน้ำโขง (รูปที่ 50) ความลึกของน้ำมีค่าประมาณ 3 - 37 เซนติเมตร พบหอยเกาะตามโขดหิน และลานหิน ถ้าช่วงฤดูร้อนน้ำน้อยมาก ขังเป็นแอ่งๆ สามารถพบหอยมากมายในแอ่งน้ำ ลักษณะน้ำใสมาก ใต้พื้นน้ำมีตะกอนทับถมกันจำนวนมาก รอบๆลำธารปกคลุมด้วยไม้ยืนต้นมากมาย ทำให้สภาพแวดล้อมร่มรื่น ค่าความเข้มของแสงที่ส่องผ่านเท่ากับ 600 – 60,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 21 – 31.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 22 - 30 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำตกค่อนข้างเป็นกลาง -ด่าง มีค่า 7.12 – 7.90 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.53 - 10.4 mg/l ค่าความเร็วของกระแสน้ำเท่ากับ 1.06 – 3.15 m/sec โดยในช่วงฤดูร้อนมีน้ำน้อย (ตารางที่ 14)



รูปที่ 50 จุดสำรวจที่ 14 บริเวณน้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย

จุดสำรวจที่ 15 เขื่อนพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48P 0232187 (N15°13′39.6″)

UTM 1684905 (E102°30′23.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 155 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำน้ำเหนือประตูน้ำของเขื่อนพิมาย สองข้างของลำน้ำเป็นคอนกรีตและหินกั้นกันดินการพังทลายของตลิ่ง เขื่อนพิมายใช้ประโยชน์ในด้านการชลประทาน กั้นแม่น้ำมูลบริเวณคุ้งไทรงาม (รูปที่ 51) ไม่สามารถวัดค่าความลึกของลำน้ำได้ ปริมาณของน้ำขึ้นอยู่กับการกักเก็บน้ำในแต่ละเดือน การเก็บตัวอย่างหอยทำบริเวณริมตลิ่ง สามารถพบหอยตามก้อนหินและพื้นดินข้างตลิ่ง ลักษณะของน้ำมีความขุ่นเล็กน้อยสามารถมองเห็นหอยได้ รอบๆจุดสำรวจไม่มีต้นไม้แสงแดดสามารถส่องผ่านได้เต็มที่แล้วแต่ฤดู วัดความเข้มของแสงได้ 4,500 –122,400 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 29.1 – 33.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 28 - 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.14 – 7.87 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.23 – 8.81 mg/l น้ำนิ่งไม่สามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำได้ (ตารางที่ 15)



รูปที่ 51 จุดสำรวจที่ 15 บริเวณเขื่อนพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

จุดสำรวจที่ 16 ห้วยตะกั่ว อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48P 0272856 (N15°33′53.8″)

UTM 1721799 (E102°52′54.0″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 144 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดกลาง พื้นดินเป็นโคลน มีพืชน้ำขึ้นบริเวณริมห้วยมากมาย ลำธารมีน้ำค่อนข้างน้อย (รูปที่ 52) ค่าความลึกของน้ำวัดได้ 9 – 30 เซนติเมตร พบหอยฝังตัวอยู่ตามพื้นดิน และเกาะพืชน้ำ เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) พื้นน้ำเป็นตะกอนดินร่วนปนทราย น้ำค่อนข้างขุ่น รอบๆลำธารมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างโปร่ง วัดค่าความเข้มของแสงได้ประมาณ 12,500 – 119,400 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 29.8 – 36.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 31 - 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่า 6.44 – 9.41 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.72 – 10.4 mg/l น้ำนิ่ง ไม่สามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำได้ ในช่วงฤดูร้อนน้ำแห้งไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ (ตารางที่ 16)



รูปที่ 52 จุดสำรวจที่ 16 บริเวณห้วยตะกั่ว อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

รวจที่ 17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0477048 (N17°21′08.4″)

UTM 1918390 (E104°47′02.1″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 145 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นฝายน้ำล้น ก่อสร้างด้วยซีเมนต์ เหนือฝายบริเวณที่มีน้ำขัง มีลักษณะ นโคลน สามารถพบหอยได้ทั้งบริเวณพื้นปูนและพื้นดิน (รูปที่ 53) น้ำลึก 11 - 40 เซนติเมตร ะน้ำสีเหลืองขุ่น รอบๆ ธารน้ำมีพืชน้ำขึ้นอยู่กระจัดกระจายมากมาย มีแสงแดดส่องผ่าน – 59,600 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 25.6 – 34.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 - 33 องศา ียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.15 – 8.52 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ - 8.52 mg/l น้ำนิ่ง ไม่สามารถวัดค่ากระแสน้ำได้ และบางฤดูน้ำแห้ง (ตารางที่ 17)



รูปที่ 53 จุดสำรวจที่ 17 บริเวณฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

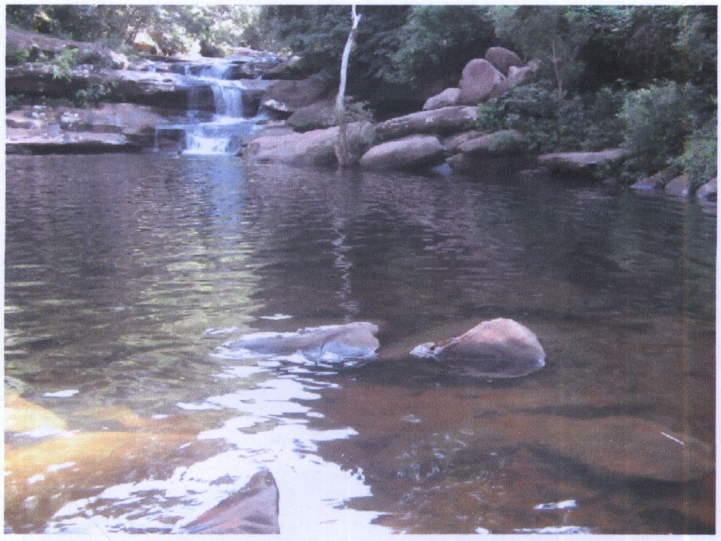
จุดสำรวจที่ 18 น้ำตกตาดขาม อุทยานแห่งชาติภูลังกา อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0411178 (N17°57′01.4″)

UTM 1984736 (E104°09′39.9″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 148 เมตร

จุดสำรวจเป็นบริเวณด้านล่างของน้ำตกมีลักษณะเป็นแอ่งน้ำ น้ำตกตาดขามเกิดจากลำธารหลายสายบนยอดเขาภูลังกาไหลมาบรรจบกันเป็นลำห้วยขาม เป็นน้ำตกขนาดกลางไหลเป็นชั้นๆ จำนวน 4 ชั้น (รูปที่ 54) บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าความลึกของแอ่งน้ำ 16 - 51 เซนติเมตร พื้นน้ำเป็นดินทราย พบหอยอยู่ตามพื้นทราย ลักษณะน้ำค่อนข้างใส มีน้ำตลอดปี รอบๆ ลำธารสภาพแวดล้อมร่มรื่น มีต้นไม้ใหญ่มากมาย ค่าความเข้มของแสงที่ส่องผ่าน 5,200 – 86,200 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 25.0 – 30.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 27 - 33 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.32 – 7.63 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.20 – 8.41 mg/l ไม่สามารถวัดค่ากระแสน้ำได้ เนื่องจากบริเวณที่เก็บตัวอย่างเป็นแอ่งน้ำขังของน้ำตก (ตารางที่ 18)



รูปที่ 54 จุดสำรวจที่ 18 บริเวณน้ำตกตาดขาม อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

จุดสำรวจที่ 19 น้ำตกตาดโพธิ์ อุทยานแห่งชาติภูลังกา อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0409261 (N17°59′00.9″)

UTM 1988428 (E104°08′34.3″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 148 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นลำธารขนาดกลางอยู่ด้านล่างของน้ำตก น้ำตกตาดโพธิ์มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูลังกา อยู่ใกล้กับน้ำตกตาดขาม ห่างกันประมาณ 5 กิโลเมตร มีน้ำตกไหลเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นสูงไม่น้อยกว่า 10 เมตร เป็นธารน้ำไหลไปตามลานหิน มีก้อนหินขนาดใหญ่ และขนาดเล็กกระจายอยู่มากมาย (รูปที่ 55) ความลึกของจุดสำรวจมีค่า 15 - 120 เซนติเมตร พบหอยเกาะตามโขดหิน และเดินอยู่ตามพื้นทราย ในช่วงฤดูร้อนน้ำน้อยสามารถพบหอยจำนวนมากในแอ่งน้ำ ลักษณะน้ำค่อนข้างใส รอบๆ ลำธารมีสภาพแวดล้อมร่มรื่น มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมโดยรอบ มีแสงแดดส่องผ่านประมาณ 2,300 – 11,900 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 24.8 – 29.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 29 - 34 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำตกค่อนข้างเป็นกลาง - ด่าง มีค่าประมาณ 6.88 – 7.69 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.93 – 9.63 mg/l น้ำนิ่งไม่สามารถวัดกระแสน้ำได้ (ตารางที่ 19)



รูปที่ 55 จุดสำรวจที่ 19 บริเวณน้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

จุดสำรวจที่ 20 หนองหาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0410905 (N17°09′50.1″)

UTM 1897731 (E104°09′43.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 161 เมตร

เก็บตัวอย่างบริเวณริมทะเลสาบหนองหาน ซึ่งเป็นทะเลสาบน้ำจืดที่มีชื่อเสียง และกว้างใหญ่มากแห่งหนึ่งของประเทศไทย อยู่กลางเมืองจังหวัดสกลนคร มีเนื้อที่ประมาณ 123 ตารางกิโลเมตร เป็นแหล่งรับน้ำของลำห้วยต่างๆ หลายสาย และยังเป็นต้นน้ำของลำน้ำก่ำซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม อำนวยประโยชน์ในด้านการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และการประมง (รูปที่ 56) หอยเกาะตามพืชน้ำและมุดดิน เก็บตัวอย่างโดยการใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) น้ำขุ่น มีน้ำตลอดปี มีต้นหญ้าและพืชน้ำขึ้นอยู่รอบๆริมฝั่งทะเลสาบ ค่าความเข้มของแสง 4,300 – 103,100 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 27.9 – 32.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 30 - 34 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.48 – 8.95 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.78 – 9.78 mg/l น้ำนิ่ง (ตารางที่ 20)



รูปที่ 56 จุดสำรวจที่ 20 บริเวณหนองหาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

<u>จุดสำรวจที่ 21</u> เขื่อนน้ำพุง อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0392171 (N16°58′11.8″)

UTM 1876351 (E103°59′13.4″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 290 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นอ่างเก็บน้ำด้านเหนือเขื่อน เขื่อนน้ำพุงมีขนาดเนื้อที่ 21 ตารางกิโลเมตร ตัวเขื่อนเป็นแบบหินทิ้งแกนดินเหนียว สันเขื่อนยาว 1,720 เมตร กว้าง 10 เมตร สูงจากท้องน้ำ 41 เมตร ระดับสันเขื่อนอยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 286.5 เมตร อ่างเก็บน้ำสามารถเก็บกักน้ำได้ 165 ล้านลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 57) ไม่สามารถวัดความลึกได้ เก็บตัวอย่างบริเวณโขดหิน และพื้นทรายริมอ่างเก็บน้ำ ลักษณะน้ำสีค่อนข้างใส บริเวณรอบๆ โปร่ง มีแสงแดดส่องผ่าน 1,200 –126,500 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 27.2 – 33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 31 - 33 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.09 – 7.78 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.14 – 8.39 mg/l กระแสน้ำนิ่ง (ตารางที่ 21)



รูปที่ 57 จุดสำรวจที่ 21 บริเวณเขื่อนน้ำพุง อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร

<u>จุดสำรวจที่ 22</u> เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0333699 (N16°36′22.6″)

UTM 1836506 (E103°26′27.5″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 162 เมตร

บริเวณจุดสำรวจเป็นอ่างเก็บน้ำด้านเหนือเขื่อน ลักษณะเป็นเหมือนชายหาดอยู่ริมฝั่งเขื่อนลำปาวทางด้านทิศตะวันออกของโครงการส่งน้ำ มีชื่อว่าหาดดอกเกด เป็นสถานที่ท่องเที่ยวแห่งหนึ่งของตัวเขื่อน (รูปที่ 58) เก็บตัวอย่างบริเวณริมน้ำซึ่งมีลักษณะเหมือนหาดทราย พื้นน้ำเป็นดินปนทราย พบหอยอยู่ตามพื้นทรายและฝั่งตัวอยู่ในดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ลักษณะน้ำสีค่อนข้างใส บริเวณรอบๆ โปร่ง มีแสงแดดส่องผ่าน 8,400 – 82,200 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 26.7 – 30.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 - 30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.26 – 8.26 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.33 – 9.06 mg/l กระแสน้ำเกิดจากแรงลมพัดน้ำให้มีลักษณะเป็นคลื่นกระทบฝั่ง จึงไม่สามารถวัดค่าการไหลของน้ำได้ (ตารางที่ 22)



รูปที่ 58 จุดสำรวจที่ 22 บริเวณเขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

<u>จุดสำรวจที่ 23</u> ลำน้ำปาว อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0348270 (N16°20′20.7″)

UTM 1806826 (E103°34′45.7″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 139 เมตร

จุดสำรวจอยู่บริเวณชายฝั่งของลำน้ำปาว ลำน้ำปาวมีแหล่งกำเนิดอยู่บนเทือกเขาภูพาน เป็นที่รวมของลำน้ำสำคัญอีกสองสายได้แก่ ลำน้ำพาน และห้วยยาง แล้วไหลผ่านอำเภอต่างๆ ถึง 7 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งบริเวณที่ทำการศึกษาในครั้งนี้เป็นลำน้ำปาวที่ไหลผ่านอำเภอกมลาไสย เป็นลำน้ำค่อนข้างใหญ่ (รูปที่ 59) จากระดับวัดน้ำความลึกของลำน้ำมีค่าประมาณ 180 เซนติเมตร สำหรับจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างอยู่บริเวณริมตลิ่งมีต้นหญ้าและพืชน้ำขึ้นอยู่จำนวนมาก พื้นดินเป็นดินโคลน น้ำขุ่น มีแสงแดดส่องผ่าน 900 – 78,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 27.4 – 31.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 27 – 32 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 6.73 – 8.33 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.30 – 6.73 mg/l ไม่สามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำได้ (ตารางที่ 23)



รูปที่ 59 จุดสำรวจที่ 23 บริเวณลำน้ำปาว อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

<u>จุดสำรวจที่ 24</u> อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48P 0342089 (N15°56′53.5″)

UTM 1763623 (E103°31′27.8″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 178 เมตร

เก็บตัวอย่างบริเวณริมหนอง ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำสาธารณประโยชน์ของบ้านหนองแวงควง เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ (รูปที่ 60) บริเวณริมน้ำวัดค่าความลึกได้ 20 – 40 เซนติเมตร สภาพแวดล้อมโดยทั่วๆไปของอ่างเก็บน้ำมีการสัตว์เลี้ยง ได้แก่ วัว ควาย เป็นต้น จึงพบมูลของสัตว์เลี้ยงอยู่บริเวณรอบๆ อ่างเก็บน้ำ พบหอยอยู่ตามพื้นดินซึ่งเป็นดินเหนียว เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (hand picking) และใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ลักษณะน้ำค่อนข้างขุ่น รอบๆ ลำธารเป็นพื้นที่ค่อนข้างโปร่ง และมีต้นไม้ใหญ่บ้างเล็กน้อย มีแสงแดดส่องผ่าน 9,300 – 96,100 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 28.5 – 35.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 30 - 36 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.83– 9.45 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.70 – 9.84 mg/l น้ำนิ่ง เนื่องจากเป็นอ่างเก็บน้ำ ไม่สามารถวัดความเร็วของการไหลของน้ำได้ (ตารางที่ 24)



รูปที่ 60 จุดสำรวจที่ 24 บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด

จุดสำรวจที่ 25 บึงทุ่งสร้าง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0270849 (N16°26′32.4″)

UTM 1819163 (E102°51′28.1″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 154 เมตร

สภาพแวดล้อมที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นบึงน้ำจืดขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในเขตเทศบาลนครขอนแก่นมีพื้นที่ประมาณ 1,692 ไร่ สร้างขึ้นเพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ สวนสุขภาพ และยังเป็นแหล่งประมงที่สำคัญของเมือง (รูปที่ 61) พบหอยอยู่ตามพื้นดินซึ่งอยู่บริเวณริมบึงจำนวนมาก วัดค่าความลึกของน้ำริมบึงได้ 14 – 110 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (handpicking) พื้นดินเป็นดินเหนียว ลักษณะน้ำใส รอบๆ ลำธารเป็นพื้นที่โปร่ง มีแสงแดดส่องผ่าน 4,900 –65,000 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 26.9 – 35.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 27 - 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.42– 8.35 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 5.42 – 8.86 mg/l น้ำนิ่ง เนื่องจากเป็นอ่างเก็บน้ำ ไม่สามารถวัดความเร็วของการไหลของน้ำได้ (ตารางที่ 25)



รูปที่ 61 จุดสำรวจที่ 25 บริเวณบึงทุ่งสร้าง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

<u>จุดสำรวจที่ 26</u> บึงแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0269299 (N16°24′46.6″)

UTM 1815698 (E102°50′21.9″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 143 เมตร

จุดสำรวจเป็นบึงน้ำจืดขนาดใหญ่อยู่ใจกลางเมืองขอนแก่น มีทิวทัศน์สวยงาม ร่มรื่น มีสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ บริเวณรอบบึงจัดเป็นสวนสาธารณะ บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างมีพบนกพิราบจำนวนมาก (รูปที่ 62) พบหอยตามพื้นดินบริเวณริมบึงจำนวน ลักษณะดินเป็นดินเหนียว ลักษณะน้ำค่อนใสถึงออกสีเขียว เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (handpicking) และเก็บด้วยตะแกรง (scoop method) รอบๆ ลำธารเป็นพื้นที่โปร่ง มีต้นไม้ใหญ่ปลูกเป็นระยะริมตลิ่ง มีแสงแดดส่องผ่าน 13,000 – 69,800 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 24.6 - 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 - 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.49– 9.21 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.67 – 9.42 mg/l กระแสน้ำนิ่ง (ตารางที่ 26)



รูปที่ 62 จุดสำรวจที่ 26 บริเวณบึงแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

จุดสำรวจที่ 27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0276789 (N16°18′00.5″)
UTM 1803135 (E102°54′38.5″)
ความสูงจากระดับน้ำทะเล 169 เมตร

จุดสำรวจเป็นริมฝั่งของอ่างเก็บน้ำสาธารณประโยชน์บ้านหนองสะอาดบำรุง เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ (รูปที่ 63) บริเวณอ่างเก็บน้ำสามารถพบสัตว์เลี้ยง ได้แก่ วัว ควาย เป็นต้น จึงพบมูลของสัตว์เลี้ยงอยู่บริเวณรอบๆ อ่างเก็บน้ำ ส่วนใหญ่พบหอยอยู่ตามพื้นดิน เก็บตัวอย่างโดยวิธีเก็บด้วยมือ (handpicking) และวิธีใช้ตะแกรงร่อน (scoop method) ลักษณะดินเป็นดินเหนียว สีน้ำเป็นสีเหลือง ค่อนข้างขุ่น รอบๆ ลำธารเป็นพื้นที่ค่อนข้างโปร่ง และมีต้นไม้ใหญ่บ้าง และมีทุ่งหญ้ารอบๆ ค่าความลึก 16 - 72 เซนติเมตร แสงแดดส่องผ่าน 2,200 – 84,400 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 24.6 – 37.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 26 - 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีค่า 7.95– 8.51 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.30 – 10.26 mg/l กระแสน้ำนิ่ง เนื่องจากเป็นอ่างเก็บน้ำ ไม่สามารถวัดความเร็วของการไหลของน้ำได้ (ตารางที่ 27)



รูปที่ 63 จุดสำรวจที่ 27 บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง
อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

<u>จุดสำรวจที่ 28</u> น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีค่าพิกัดที่ 48Q 0427118 (N16°29′34.9″)

UTM 1823449 (E104°19′01.1″)

ความสูงจากระดับน้ำทะเล 219 เมตร

จุดสำรวจเป็นบริเวณแอ่งน้ำของน้ำตกตาดโตน การเก็บตัวอย่างเก็บทั้งบริเวณธารน้ำด้านบนของน้ำตก ซึ่งมีลักษณะน้ำค่อนข้างนิ่ง และบริเวณแอ่งน้ำด้านล่างของน้ำตก กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง เป็นน้ำตกขนาดกลาง มีลานหินขนาดใหญ่ (รูปที่ 64) ทั้งสองบริเวณที่เก็บตัวอย่างพบหอยต่างชนิดกัน โดยหอยที่พบในบริเวณด้านบนของน้ำตก เป็นหอยที่ชอบอยู่บริเวณน้ำนิ่ง และหอยที่พบบริเวณด้านล่างของน้ำตก เป็นหอยที่ชอบอยู่บริเวณน้ำไหลแรง พบหอยเกาะอยู่ตามก้อนหิน ลักษณะน้ำค่อนข้างใส มีน้ำตลอดปี รอบๆ ลำธารมีสภาพแวดล้อมร่มรื่น มีต้นไม้ใหญ่มากมาย มีความลึก 12 - 30 เซนติเมตร มีแสงแดดส่องผ่าน 5,000 – 114,200 Lux อุณหภูมิใต้น้ำ 24.7 – 30.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเหนือน้ำ 29 - 33 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่า 6.75 – 8.83 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าการละลายที่ 6.17– 11.25 mg/l บริเวณที่วัดค่ากระแสน้ำได้ มีค่าความเร็วของการไหลของน้ำ 3.25 – 5.16 m/sec ในช่วงฤดูฝนน้ำมาก (ตารางที่ 28)



(A) (B)

รูปที่ 64 จุดสำรวจที่ 28 (A) บริเวณด้านบนน้ำตกตาดโตน (B) บริเวณด้านล่างน้ำตกตาดโตน อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 1 ห้วยลำปอแดง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
กุมภาพันธ์ 2549	6400	6.66	*	9.88	0.027	85	7.04	31	29.9	0.06	0.71	0.43	0.03	0.30	0.49	20.7	13.9	0.11	3.40	73.1
เมษายน 2549	36500	29	1.20	8.16	0.030	122	8.39	32	31.8	0.04	0.58	0.68	0.04	1.30	0.34	28.8	20.3	0.24	1.68	101.0
มิถุนายน 2549	8200	18	1.42	8.23	0.024	201	9.39	30	28.4	0.06	0.67	0.22	0.03	1.14	0.53	69.8	24.7	0.02	2.52	72.3
สิงหาคม 2549	14400	42.67	2.18	7.90	0.017	289	7.98	30	27.2	0.11	1.26	0.29	0.06	2.97	0.40	71.7	23.6	0.03	2.63	168.0
ตุลาคม 2549	50600	41	1.38	6.25	0.019	165	6.75	29	27.1	0.01	0.05	0.45	0.03	0.30	0.36	21.8	17.8	0.09	3.45	86.5
ธันวาคม 2549	900	22.67	0.89	7.87	0.030	89	5.74	27	25.8	0.05	0.05	0.48	0.01	0.69	0.07	20.0	16.2	0.00	1.88	84.0

หมายเหตุ : * เครื่องมือภาคสนามไม่พร้อม

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 2 น้ำตกไทรทอง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
กุมภาพันธ์ 2549	19500	8.33	*	8.80	0.027	31	8.26	31	25.6	0.04	0.18	0.77	0.01	1.30	0.25	29.9	8.89	0.10	6.00	63.4
เมษายน 2549	97800	12.3	*	8.28	0.025	42	8.51	30	25.8	0.17	2.26	0.83	0.08	4.49	1.06	52.8	47.3	0.42	7.34	22.9
มิถุนายน 2549	1000	26	1.68	8.77	0.015	47	8.85	27	25	0.10	0.76	0.16	0.03	1.30	0.63	63.0	23.6	0.31	3.40	29.1
สิงหาคม 2549	30400	20.67	1.32	8.09	0.015	58	7.80	29	24.5	0.01	0.47	0.13	0.01	0.78	0.37	39.2	17.1	0.35	2.03	44.7
ตุลาคม 2549	13200	25.4	2.50	6.62	0.013	61	7.40	27	24	0.01	0.10	0.15	0.03	0.02	0.51	54.1	20.2	0.34	3.31	32.4
ธันวาคม 2549	85800	24	**	7.83	0.031	39	6.98	25	21.9	0.03	0.02	0.16	0.02	0.78	0.05	30.2	15.4	0.32	3.14	152.0

หมายเหตุ : * เครื่องมือภาคสนามไม่พร้อม

** น้ำนิ่ง

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 3 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 3 น้ำตกตาดโตน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
กุมภาพันธ์ 2549	19500	58	*	8.42	0.030	18	10.4	29	24.3	0.01	0.09	0.58	0.03	0.78	0.04	8.23	14.3	0.13	2.49	103.0
เมษายน 2549	6000	38.3	2.83	8.20	0.034	10	7.94	26.5	25.5	0.00	0.02	0.81	0.01	0.50	0.05	12.6	13.4	0.27	1.70	53.9
มิถุนายน 2549	54700	53.6	1.92	8.45	0.035	25	10.2	29	28.3	0.01	0.43	0.56	0.01	0.24	0.30	10.0	16.7	0.03	1.24	55.7
สิงหาคม 2549	700	36	1.49	8.28	0.033	20	7.64	29	26.8	0.04	0.44	0.37	0.01	1.75	0.03	20.6	10.3	0.05	2.08	86.5
ตุลาคม 2549	4000	54.67	1.31	7.74	0.021	12	7.35	26	25.9	0.01	0.09	0.52	0.03	0.24	0.05	7.25	15.1	0.14	2.61	98.0
ธันวาคม 2549	31700	52	2.42	7.90	0.031	9	6.32	26	24.1	0.03	0.08	0.91	0.01	0.25	0.38	32.8	16.4	0.16	1.22	173.4

หมายเหตุ : * เครื่องมือภาคสนามไม่พร้อม

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 4 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 4 น้ำตกกองแก้ว ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – เดือนมกราคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
มีนาคม 2549	74400	20	0.51	8.39	0.049	22	7.06	26	25.4	0.00	0.05	0.48	0.02	0.00	0.01	21.3	9.08	0.30	1.72	89.4
พฤษภาคม 2549	16000	13.6	1.08	8.48	0.022	26	9.16	26	22.4	0.05	0.54	0.20	0.03	0.80	0.35	14.6	17.0	0.05	2.92	72.8
กรกฎาคม 2549	20000	18.6	1.19	8.30	0.020	21	9.52	25	23	0.07	0.38	0.31	0.03	0.84	0.28	30.7	18.1	0.02	2.03	45.6
กันยายน 2549	30100	16.2	1.30	7.83	0.022	29	7.82	30	22.9	0.00	0.02	0.28	0.03	0.00	0.26	29.8	17.8	0.10	2.54	50.2
พฤศจิกายน 2549	17600	14.1	2.26	7.57	0.035	25	6.98	29	22.7	0.01	0.05	0.20	0.02	0.82	0.30	20.8	9.72	0.05	2.34	81.5
มกราคม 2550	13800	13.5	0.49	6.94	0.030	20	5.62	25	21.4	0.05	0.05	0.26	0.02	0.10	0.25	20.8	9.10	0.20	2.50	90.6

หมายเหตุ : - ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 5 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 5 คลองลำตะคอง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – เดือนมกราคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
มีนาคม 2549	56000	16	0.33	8.64	0.076	18	9.07	24	27.9	0.00	0.16	0.74	0.02	0.78	0.04	28.3	9.29	0.23	1.45	208.0
พฤษภาคม 2549	54000	39	1.60	8.44	0.022	52	10.9	25	22.7	0.05	0.58	0.31	0.03	0.50	0.39	20.3	17.2	0.04	1.19	90.8
กรกฎาคม 2549	22000	36	0.17	8.55	0.124	40	10.4	27.5	23.7	0.05	0.30	0.11	0.03	0.63	0.40	48.1	17.7	0.05	1.90	88.6
กันยายน 2549	39900	35	1.38	7.90	0.023	34	7.04	27	23.8	0.01	0.05	0.28	0.03	0.10	0.21	33.2	16.6	0.05	1.86	80.0
พฤศจิกายน 2549	36500	17	1.09	7.42	0.030	25	6.48	28	23.2	0.00	0.08	0.19	0.03	0.32	0.31	31.4	17.5	0.05	1.92	81.3
มกราคม 2550	49500	16	0.35	7.40	0.043	20	5.36	28	23.4	0.05	0.21	0.69	0.02	0.81	0.10	29.8	10.6	0.04	1.52	182.0

หมายเหตุ : - ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 6 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 6 อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – เดือนมกราคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
มีนาคม 2549	37800	20.6	**	8.32	0.064	42	9.24	37	35	0.00	0.09	0.38	0.02	0.00	0.00	16.5	8.27	0.14	8.16	78.5
พฤษภาคม 2549	40800	18.3	**	8.47	0.067	39	9.09	29	29.4	0.01	0.10	0.11	0.01	0.91	0.16	36.4	15.9	0.02	7.95	99.5
กรกฎาคม 2549	20800	34	**	8.39	0.061	25	8.40	31	28.4	0.06	0.29	0.16	0.04	0.73	0.50	36.4	20.6	0.02	4.59	118.2
กันยายน 2549	1500	25.67	**	7.73	0.054	33	5.36	30	28.7	0.01	0.50	0.59	0.03	0.26	0.34	29.2	23.5	0.08	5.89	101.2
พฤศจิกายน 2549	4700	15.2	**	8.19	0.061	33	8.04	31	30.4	0.05	0.42	0.18	0.01	0.34	0.27	33.2	13.5	0.02	6.41	88.6
มกราคม 2550	5600	21.1	**	7.21	0.050	16	5.99	31	29.4	0.01	0.10	0.26	0.02	0.10	0.31	15.4	9.60	0.02	7.11	17.6

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 7 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 7 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – เดือนมกราคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conduc-tivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
มีนาคม 2549	7000	7	**	8.61	0.321	122	8.68	31	32.8	0.02	0.19	0.36	0.01	0.80	0.19	25.3	13.2	0.15	3.57	101.0
พฤษภาคม 2549	39000	8	**	8.20	0.291	145	8.90	28	33.2	0.10	0.66	0.15	0.03	2.15	0.56	32.4	19.1	0.08	5.47	121.6
กรกฎาคม 2549	49600	19.7	**	8.66	0.290	324	8.33	33	32.7	0.60	0.83	0.03	0.04	0.56	0.33	51.8	23.6	0.06	4.91	160.8
กันยายน 2549	7000	25	**	8.08	0.226	583	6.17	29	32.3	0.07	0.31	0.29	0.04	0.00	0.42	29.5	21.0	0.10	5.11	142.0
พฤศจิกายน 2549	51600	15	**	8.47	0.295	216	8.43	34	32.3	0.01	0.71	0.11	0.01	0.72	0.04	44.8	15.5	0.05	5.50	154.0
มกราคม 2550	80500	10	**	8.57	0.270	161	6.12	26	25.7	0.01	0.22	0.46	0.03	2.01	0.15	26.8	15.6	0.10	4.62	120.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 8 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 8 เขื่อนราษีไศล ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – เดือนมกราคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
มีนาคม 2549	47400	15.7	0.19	7.92	0.402	72	10.3	35	31	0.00	0.10	0.34	0.01	0.10	0.03	14.3	8.61	0.19	23.9	27.6
พฤษภาคม2549	98000	20	**	8.15	0.469	56	8.33	27	33.4	0.04	0.09	0.06	0.02	1.13	0.27	10.3	13.6	0.02	28.1	86.2
กรกฎาคม 2549	19300	38.7	**	8.29	0.493	79	9.52	28	29.1	0.07	0.52	0.15	0.03	1.53	0.19	23.3	19.4	0.03	30.5	64.9
กันยายน 2549	32900	32.33	**	7.84	0.085	83	5.82	26	28.2	0.05	0.39	0.27	0.02	1.36	0.37	18.5	20.0	0.07	31.2	112.0
พฤศจิกายน 2549	63300	35.8	**	6.98	0.488	48	5.93	30	29.1	0.01	0.12	0.18	0.01	1.22	0.09	24.1	18.9	0.05	29.8	64.2
มกราคม 2550	89000	12.2	**	7.85	0.509	68	7.87	30	25.8	0.05	0.10	0.36	0.02	0.10	0.05	16.8	10.1	0.20	25.6	30.1

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 9 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 9 ห้วยเกลี้ยง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – เดือนมกราคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
มีนาคม 2549	43000	18.3	0.11	8.54	0.150	31	9.01	33	31.8	0.00	0.00	0.74	0.01	0.00	0.03	15.3	9.30	0.17	25.3	71.0
พฤษภาคม2549	25200	24.8	**	7.89	0.164	59	8.52	30	30.8	0.05	0.45	0.03	0.01	0.77	0.36	12.2	16.9	0.02	19.5	150.0
กรกฎาคม 2549	18500	23.6	**	8.65	0.155	63	8.19	31	29.8	0.05	0.55	0.13	0.02	0.10	0.14	38.8	16.5	0.02	23.9	86.2
กันยายน 2549	54500	32.5	**	7.34	0.093	48	4.35	30	29.5	0.02	0.13	0.64	0.02	0.10	0.24	29.8	15.8	0.06	20.5	89.0
พฤศจิกายน 2549	77000	31.0	**	7.31	0.269	21	4.83	31	30.2	0.02	0.36	0.10	0.02	0.10	0.27	20.8	9.63	0.04	21.6	95.0
มกราคม 2550	47000	32.4	**	8.46	0.237	8	6.07	30	26.4	0.02	0.20	0.52	0.02	0.05	0.10	18.9	10.3	0.02	23.4	79.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 10 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 10 น้ำตกแก่งสองคอน ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
เมษายน 2549	400	20	1.56	7.98	0.093	631	7.84	24	25	0.16	2.39	0.28	0.07	4.29	1.01	63.2	44.3	0.08	7.87	47.1
มิถุนายน 2549	21200	18.7	2.76	8.16	0.024	598	8.96	28	24.7	0.51	8.86	0.84	0.19	10.4	2.47	95.8	120	0.15	21.5	55.8
สิงหาคม 2549	1200	***	3.64	6.95	0.039	612	7.94	23	23.1	0.12	1.35	0.31	0.05	2.44	0.53	67.3	30.2	0.05	1.59	52.3
ตุลาคม 2549	8900	***	3.51	7.14	0.086	589	7.88	24	23	0.00	0.11	0.26	0.05	0.00	0.89	62.8	32.6	0.07	5.31	41.2
ธันวาคม 2549	600	27.66	2.55	7.95	0.110	62	6.75	22	17.4	0.10	1.82	0.30	0.06	5.06	1.10	58.4	36.8	0.10	6.42	50.8
กุมภาพันธ์ 2550	16800	25.3	1.34	7.79	0.220	41	8.95	29	21.9	0.09	3.18	0.32	0.09	6.12	2.03	72.0	52.0	0.16	10.2	48.0

หมายเหตุ : *** น้ำมาก

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 11 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 11 น้ำตกสองคอน ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
เมษายน 2549	20600	63.3	2.71	8.15	0.056	592	7.11	23	22.8	0.23	3.16	0.91	0.02	5.82	1.92	75.5	55.8	0.12	8.45	71.2
มิถุนายน 2549	20100	27	2.43	7.91	0.075	478	8.68	29	24.6	0.06	0.49	0.14	0.02	0.69	0.20	22.4	20.5	0.06	1.32	59.4
สิงหาคม 2549	น้ำท่วม																			
ตุลาคม 2549	600	***	2.46	7.75	0.058	365	7.67	24	22.5	0.01	0.06	0.22	0.03	0.20	0.16	25.0	22.8	0.08	4.26	68.1
ธันวาคม 2549	22900	***	0.56	7.85	0.108	266	7.08	26	19.6	0.05	0.54	0.18	0.02	0.86	0.34	21.2	40.8	0.06	3.44	60.1
กุมภาพันธ์ 2550	2700	28.3	1.51	7.81	0.152	12	8.32	26	20.2	0.15	2.54	0.81	0.02	2.10	0.86	61.8	45.2	0.10	5.26	89.0

หมายเหตุ : *** น้ำมาก

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 12 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 12 น้ำตกปลาบ่า ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
เมษายน 2549	83000	9.43	0.63	8.48	0.040	553	8.22	26.5	24.2	0.46	9.84	0.27	0.17	9.29	2.63	99.4	109	0.21	15.3	80.1
มิถุนายน 2549	78100	38	0.98	8.54	0.044	596	9.63	27	25.1	0.12	1.44	0.19	0.04	2.81	0.71	80.3	24.8	0.06	3.96	73.2
สิงหาคม 2549	600	25.3	1.56	7.76	0.047	738	6.92	23	23.5	0.12	1.50	0.26	0.06	1.96	0.51	72.4	31.6	0.06	3.77	89.3
ตุลาคม 2549	500	24	1.29	6.90	0.057	784	6.56	24	23.1	0.01	0.00	0.16	0.05	0.00	0.62	82.5	54.2	0.07	8.60	62.9
ธันวาคม 2549	16000	***	0.40	7.84	0.114	648	7.08	30	21.4	0.05	0.10	0.20	0.07	3.54	1.62	80.8	29.0	0.08	4.02	70.2
กุมภาพันธ์ 2550	3800	40.3	1.08	6.90	0.157	526	7.63	26	22.3	0.30	5.40	0.25	0.11	7.11	1.86	81.2	84.0	0.10	14.0	78.0

<u>หมายเหตุ</u> : *** น้ำมาก

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 13 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 13 น้ำตกธารสวรรค์ ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
เมษายน 2549	32300	22	0.69	8.11	0.087	612	9.56	26	24.8	0.14	1.91	0.23	0.07	3.62	0.84	78.2	35.7	0.11	5.83	52.7
มิถุนายน 2549	93100	18.3	1.79	8.54	0.070	597	10.18	30	28.1	0.09	0.79	0.14	0.04	1.71	0.33	41.9	26	0.04	2.50	94.0
สิงหาคม 2549	5800	***	3.82	7.01	0.033	659	7.84	22	22.6	0.08	1.88	0.11	0.06	3.63	0.74	67.4	24.9	0.04	4.50	108.0
ตุลาคม 2549	9600	11.3	2.29	6.35	0.218	453	10.39	23	22	0.01	0.09	0.08	0.05	0.10	0.28	54.1	31.2	0.01	3.86	72.1
ธันวาคม 2549	2500	***	1.49	7.62	0.153	281	7.51	25	21.3	0.04	0.06	0.26	0.02	0.30	0.03	27.1	17.2	0.00	1.51	78.5
กุมภาพันธ์ 2550	9000	31	0.61	7.85	0.237	14	8.34	28.5	21.9	0.07	1.25	0.19	0.08	2.48	0.72	69.6	34.6	0.15	6.02	42.8

หมายเหตุ : *** น้ำมาก

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 14 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 14 น้ำตกธารทอง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
เมษายน 2549	600	5.8	**	7.44	0.091	2	*	30	31.2	น้ำแห้ง										
มิถุนายน 2549	42000	25.3	1.28	7.70	0.015	18	10.4	29	27.8	0.01	0.46	0.15	0.01	0.96	0.05	9.58	10.8	0.03	1.40	72.2
สิงหาคม 2549	18800	14.83	1.36	7.81	0.016	20	7.10	29	26.7	0.04	0.18	0.16	0.02	0.66	0.06	29	14.9	0.05	0.33	88.6
ตุลาคม 2549	22000	26.3	2.57	7.12	0.018	15	7.61	27	24.8	0.01	0.07	0.08	0.01	0.00	0.04	11.8	10.2	0.03	1.03	74.8
ธันวาคม 2549	60000	24.33	1.10	7.90	0.032	13	6.53	22	22.4	0.00	0.24	0.14	0.02	0.77	0.05	14.8	9.71	0.05	1.86	125.0
กุมภาพันธ์ 2550	13300	5.2	**	7.67	0.063	2	7.79	28	21	0.01	0.54	0.26	0.01	1.82	0.05	10.8	16.5	0.05	1.52	81.1

หมายเหตุ : * เครื่องมือภาคสนามไม่พร้อม , ** น้ำนิ่ง

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 15 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 15 เขื่อนพิมาย ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	40000	***	**	7.79	0.394	50	6.45	31	29.1	0.04	0.06	0.36	0.02	1.84	0.29	43.1	8.85	0.15	25.9	33.5
กุมภาพันธ์ 2550	78000	***	**	7.74	1.13	15	8.81	31	29.4	0.01	0.27	0.23	0.01	2.06	0.62	6.34	8.86	0.03	30.6	72.9
เมษายน 2550	107200	***	**	7.22	1.54	30	6.76	35	33.1	0.04	1.14	0.04	0.02	0.31	0.19	12.6	10.3	0.04	61.4	180.8
มิถุนายน 2550	113900	***	**	7.14	0.64	109	6.23	33	32.5	0.01	0.28	0.38	0.02	0.68	0.62	14.5	10.0	0.06	49.6	103.0
สิงหาคม 2550	122400	***	**	7.43	0.758	30	8.73	34	33.2	0.01	0.06	0.07	0.01	0.10	0.13	9.22	9.88	0.07	30.7	68.7
ตุลาคม 2550	4500	***	**	7.87	0.495	47	6.70	28	29.9	0.00	0.05	0.07	0.01	0.20	-	5.96	9.10	-	37.6	31.4

หมายเหตุ : *** น้ำมาก, ** น้ำนิ่ง

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 16 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 16 ห้วยตะกั่ว ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	119400	17	**	6.44	2.29	35	9.24	32	29.8	0.04	0.41	0.11	0.03	1.50	0.06	21.5	105	0.03	53.0	123.0
กุมภาพันธ์ 2550	41400	13	**	9.36	1.10	153	10.4	35	34.3	0.02	3.62	0.13	0.01	2.70	0.66	7.03	192	0.03	8.37	226.0
เมษายน 2550	น้ำแห้ง									0.05	3.45	0.16	0.02	1.78	0.54	20.8	163	0.05	10.6	183.0
มิถุนายน 2550	29100	14.33	**	7.44	1.46	175	7.74	32	32.9	0.18	3.11	0.31	0.05	4.67	0.89	55.8	62.1	0.10	35.8	183.0
สิงหาคม 2550	12500	15	**	9.41	2.01	197	8.99	31	36.8	0.03	0.28	0.11	0.02	2.44	0.25	16.4	61.5	0.08	39.2	157.0
ตุลาคม 2550	26000	21.7	**	7.15	0.359	40	6.72	32	32.3	0.02	0.24	0.31	0.02	1.50	-	28.0	13.8	-	49.9	120.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 17 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	43400	10	**	8.39	0.208	158	6.03	27	26	0.00	0.47	0.08	0.01	1.51	0.48	20.6	14.3	0.02	49.3	220.0
กุมภาพันธ์ 2550	12800	15	**	7.53	0.368	224	6.20	26	25.6	0.03	0.89	0.19	0.02	0.75	0.71	31.7	20.8	0.06	40.4	165.2
เมษายน 2550	59600	20	**	7.48	0.34	271	6.02	27	26.6	0.03	0.92	0.21	0.02	0.32	0.56	29.0	19.4	0.05	35	184.0
มิถุนายน 2550	5800	24	3.38	7.15	0.129	161	6.26	31	31	0.11	1.49	0.20	0.04	2.73	0.72	58.1	29.4	0.10	23.1	212.0
สิงหาคม 2550	6100	33	**	8.52	0.094	80	8.52	33	34.1	0.05	0.56	0.08	0.03	0.77	0.51	42.1	21.8	0.12	8.58	197.0
ตุลาคม 2550	37600	***	**	7.28	0.047	155	5.67	28	26.9	0.02	0.38	0.11	0.01	0.50	-	18.1	14.8	-	6.47	270.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง, *** น้ำมาก

- ความลึกและกระแสน้ำเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 18 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 18 น้ำตกตาดขาม ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	86200	22	**	7.38	0.086	6	6.50	30	25.2	0.03	0.08	0.11	0.02	0.91	0.45	5.97	9.38	0.04	0.60	137.6
กุมภาพันธ์ 2550	5400	34	**	7.63	0.315	9	6.92	31	26.7	0.04	0.46	0.10	0.02	0.00	0.25	22.7	16.1	0.04	1.85	362.0
เมษายน 2550	5500	31	**	6.88	0.118	10	6.2	32	30.3	0.05	0.32	0.15	0.02	1.12	0.36	20.6	14.2	0.04	1.76	188.0
มิถุนายน 2550	8500	35	**	7.32	0.025	13	8.41	32	27.7	0.00	0.41	0.16	0.01	0.07	0.05	8.05	10.7	0.03	0.69	424.0
สิงหาคม 2550	5200	45	**	6.32	0.032	14	8.40	33	28.1	0.00	0.00	0.08	0.01	0.00	0.00	4.66	8.29	0.10	0.70	268.0
ตุลาคม 2550	1600	41	**	6.85	0.022	5	7.54	27	25	0.00	0.11	0.05	0.01	0.25	-	6.00	7.72	-	0.00	91.6.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 19 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 19 น้ำตกตาดโพธิ์ ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	8000	16	**	7.62	0.105	14	6.99	32	25	0.00	0.33	0.18	0.02	1.29	0.40	20.8	8.51	0.00	0.60	14.4
กุมภาพันธ์ 2550	5900	25	**	7.51	0.350	11	8.15	30	26.6	0.01	0.08	0.18	0.01	1.35	0.47	28.3	14.3	0.02	1.00	32.0
เมษายน 2550	8500	22.33	**	7.03	0.169	10	6.93	29	29.2	0.01	0.43	0.10	0.03	0.53	0.33	10.0	10.5	0.03	2.33	39.1
มิถุนายน 2550	11900	63	**	7.19	0.034	2	8.52	32	27.4	0.01	0.12	0.10	0.01	0.21	0.08	8.16	10.0	0.15	1.03	145.0
สิงหาคม 2550	4400	72	**	6.88	0.045	49	9.63	34	28.6	0.01	0.00	0.10	0.01	0.10	0.06	10.6	7.49	0.07	0.60	73.1
ตุลาคม 2550	2300	92	**	7.69	0.026	82	7.21	29	24.8	0.00	0.01	0.19	0.01	0.20	-	6.24	8.22	-	0.00	7.62

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 20 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 20 หนองหาน ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	4300	**	***	8.06	0.152	10	7.10	30	29.6	0.03	0.02	0.11	0.01	0.88	0.50	4.73	7.57	0.03	21.0	78.4
กุมภาพันธ์ 2550	21400	**	***	8.57	0.200	3	8.68	32	30.4	0.01	0.34	0.13	0.02	0.93	0.73	20.9	16.4	0.06	29.1	242.0
เมษายน 2550	5400	**	***	8.83	0.206	10	8.97	31	27.9	0.01	0.27	0.13	0.02	1.09	0.23	20.1	9.61	0.01	0.13	350.0
มิถุนายน 2550	12900	**	***	8.95	0.094	18	8.74	33	32.9	0.00	0.00	0.13	0.03	0.00	0.04	4.52	6.43	0.10	29.5	220.0
สิงหาคม 2550	103100	**	***	8.86	0.210	24	9.78	34	30.9	0.02	0.09	0.17	0.01	0.20	0.11	20.2	10.2	0.15	26.4	114.0
ตุลาคม 2550	54100	**	***	7.48	0.134	47	6.78	33	31.3	0.00	0.00	0.10	0.01	0.00	-	0.20	7.91	-	14.4	183.0

หมายเหตุ : *** น้ำมาก, ** น้ำนิ่ง

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 21 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 21 เขื่อนน้ำพุง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	80800	***	**	7.78	0.038	10	5.14	33	27.2	0.01	0.13	0.13	0.02	0.42	0.69	34.5	8.80	0.03	2.40	165.8
กุมภาพันธ์ 2550	80700	***	**	7.75	0.051	5	7.42	32	28.3	0.05	0.00	0.32	0.02	0.00	0.84	16.6	16.6	0.04	1.67	334.0
เมษายน 2550	102500	***	**	7.33	0.037	10	6.64	31	27.6	0.05	0.10	0.28	0.01	0.12	0.78	30.6	10.6	0.05	2.12	300.0
มิถุนายน 2550	1200	-	**	7.23	0.047	22	6.94	31	32.4	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	3.35	0.00	0.04	1.02	258.0
สิงหาคม 2550	126500	-	**	7.41	0.031	30	8.39	32	33	0.00	0.00	0.14	0.01	0.00	0.05	15.1	0.00	0.06	1.79	424.0
ตุลาคม 2550	57800	***	**	7.09	0.250	27	7.28	31	29.3	0.00	0.00	0.11	0.01	0.00	-	3.77	8.80	-	1.03	510.0

หมายเหตุ : *** น้ำมาก, ** น้ำนิ่ง

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 22 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 22 เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	39400	***	**	8.26	0.088	10	7.65	30	28.1	0.00	0.11	0.23	0.02	1.27	0.24	8.72	10.9	0.01	7.91	186.0
กุมภาพันธ์ 2550	82200	***	**	7.40	0.092	10	7.64	29	29.2	0.00	0.08	0.10	0.02	0.20	0.67	23.5	14.6	0.03	4.98	174.0
เมษายน 2550	34000	***	**	8.15	0.083	10	8.63	29	26.7	0.01	0.29	0.08	0.02	0.85	0.05	22.8	14.7	0.04	7.51	342.0
มิถุนายน 2550	17900	***	**	7.26	0.082	17	7.91	29	30.4	0.00	0.08	0.21	0.01	0.00	0.02	14.6	8.54	0.09	6.86	299.0
สิงหาคม 2550	70300	***	**	7.75	0.086	14	9.06	29	30.7	0.02	0.19	0.05	0.01	0.30	0.19	12.1	13.2	0.10	0.61	202.0
ตุลาคม 2550	8400	***	**	7.61	0.067	35	6.33	26	27.3	0.02	0.25	0.21	0.01	0.00	-	14.9	13.5	-	6.78	190.0

หมายเหตุ : *** น้ำมาก, ** น้ำนิ่ง

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 23 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 23 ลำน้ำปาว ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	30500	***	**	8.33	0.171	193	6.02	29	27.4	0.05	0.60	0.40	0.02	0.86	0.12	28.2	12.1	0.04	26.9	294
กุมภาพันธ์ 2550	78000	***	**	7.11	0.145	73	5.30	27	28.1	0.03	0.63	0.20	0.03	1.20	1.13	15.2	13.9	0.06	19.3	136.2
เมษายน 2550	34600	***	**	7.49	0.173	148	6.27	30	28	0.05	0.68	0.31	0.03	0.96	0.94	25.1	13.5	0.05	20.8	188.0
มิถุนายน 2550	11000	***	**	6.73	0.106	192	6.47	31	31.4	0.05	0.70	0.21	0.02	1.26	0.44	27.3	25.3	0.10	13.6	214.0
สิงหาคม 2550	18200	***	**	7.09	0.169	195	5.38	32	31.9	0.05	0.54	0.20	0.03	1.13	0.44	42	19.0	0.12	11.1	142.0
ตุลาคม 2550	900	***	**	7.01	0.073	109	6.73	28	28.2	0.03	0.40	0.10	0.02	0.56	-	19.4	16.9	-	7.74	244.0

หมายเหตุ : *** น้ำมาก, ** น้ำนิ่ง

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 24 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 24 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	72000	28	**	8.78	0.168	221	9.05	30	28.5	0.07	0.36	0.12	0.03	0.76	0.76	53.0	21.1	0.02	3.31	126.8
กุมภาพันธ์ 2550	22300	23	**	9.37	0.220	413	8.17	32	31.4	0.12	1.23	0.31	0.03	2.83	1.55	49.9	24.2	0.06	4.74	216.0
เมษายน 2550	9500	35	**	8.64	0.201	286	9.84	33	30.1	0.10	0.89	0.28	0.03	1.96	1.63	52.6	23.6	0.05	4.88	224.0
มิถุนายน 2550	9300	31	**	7.83	0.172	51	8.50	30	32.7	0.01	0.11	0.15	0.01	0.22	0.41	27.1	10.6	0.06	5.02	454.0
สิงหาคม 2550	96100	38	**	8.92	0.243	248	9.62	36	35.7	0.03	0.43	0.08	0.01	1.05	0.37	21.4	17.5	0.07	4.21	400.0
ตุลาคม 2550	89300	33	**	9.45	0.415	215	6.70	34	32.3	0.02	0.30	0.11	0.02	0.31	-	22.5	14.7	-	0.70	140.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 25 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 25 บึงทุ่งสร้าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	5300	28	**	8.35	1.96	73	7.23	29	26.9	0.02	0.45	0.13	0.03	1.71	0.68	35.8	19.9	0.05	31.2	12.9
กุมภาพันธ์ 2550	10000	23	**	8.18	2.18	105	6.57	35	27.6	0.08	0.91	0.13	0.02	1.95	0.93	42.2	22.8	0.02	49.2	133.2
เมษายน 2550	4900	35	**	7.91	2.45	89	6.74	27	30.9	0.05	1.22	0.15	0.05	1.86	0.81	45.8	23.4	0.03	46.2	78.0
มิถุนายน 2550	11200	31	**	7.42	2.37	102	6.27	32	31.1	0.02	0.65	0.13	0.02	0.05	0.26	50.2	13.2	0.09	35	198.0
สิงหาคม 2550	65000	37	**	8.26	2.52	53	8.86	35	35.6	0.01	0.10	0.10	0.01	1.32	0.22	13.3	11.3	0.08	0.41	40.3
ตุลาคม 2550	46400	100	**	7.67	1.86	49	5.42	34	28.1	0.01	0.06	0.47	0.16	0.30	-	12.9	10.8	-	33.6	23.3

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 26 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 26 บึงแก่นนคร ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	69800	21	**	8.99	0.309	192	9.18	26	24.6	0.06	0.50	0.09	0.01	1.30	0.37	31.9	18.7	0.02	28.0	39.6
กุมภาพันธ์ 2550	17500	30	**	7.49	0.372	201	8.60	35	28	0.02	0.71	0.20	0.03	1.52	0.69	35.2	13.2	0.04	27.1	226.0
เมษายน 2550	14900	36	**	8.9	0.366	113	9.42	32	31.7	0.01	0.26	0.11	0.03	0.00	0.28	29.4	0.00	0.09	49.3	64.4
มิถุนายน 2550	13000	48	**	8.38	0.325	143	7.03	32	32.7	0.03	0.55	0.31	0.03	1.22	0.43	23.7	24.4	0.06	22.5	92.4
สิงหาคม 2550	17900	57	**	9.21	0.350	153	8.87	35	34	0.05	0.55	0.13	0.02	0.99	0.38	29.4	20.3	0.14	11.0	178.0
ตุลาคม 2550	37400	57	**	7.61	0.302	96	6.67	32	29.3	0.00	0.11	0.21	0.02	0.50	-	30.8	10.8	-	25.0	195.0

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 27 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	12800	27	**	7.95	0.315	60	6.39	26	24.6	0.05	0.26	0.13	0.02	1.27	0.59	20.4	13.3	0.02	37.4	52.2
กุมภาพันธ์ 2550	2200	29	**	8.32	0.400	76	9.11	31	30.5	0.01	0.50	0.14	0.02	0.31	0.73	30.4	17.4	0.02	49.5	338.0
เมษายน 2550	43400	33	**	8.51	0.483	40	8.06	35	33	0.02	0.51	0.08	0.03	1.46	0.50	16.2	15.6	0.04	30.6	25.3
มิถุนายน 2550	12300	42	**	8.41	0.512	65	10.26	32	34.2	0.04	0.67	0.11	0.02	1.28	0.30	39.7	16.8	0.06	10.0	53.4
สิงหาคม 2550	84400	54	**	8.41	0.566	51	8.05	31	37.1	0.02	0.13	0.16	0.02	0.27	0.22	20.1	11.2	0.08	48.6	39.1
ตุลาคม 2550	6400	62	**	7.49	0.085	159	6.30	31	30	0.03	0.42	0.10	0.02	1.30	-	24.1	18.8	-	4.42	64.6

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

ตารางที่ 28 ข้อมูลทางกายภาพ[1] และ ทางเคมี[2] ของจุดสำรวจที่ 28 น้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ข้อมูล	ทางกายภาพ									ทางเคมี										
	แสง (Lux)	ความลึก (cm)	ความเร็วกระแสน้ำ (m/sec)	pH	Conductivity (mS/cm)	Tub. (NTU)	DO mg/l	อุณหภูมิ (°C)		mg/l										
เดือน/ปี								เหนือน้ำ	ใต้น้ำ	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NO_3^-	NO_2^-	Mn^{3+}	Cu^{2+}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	S^{2-}	Cl^-	Ca^{2+} hardness
ธันวาคม 2549	8500	13	**	7.26	0.085	16	8.63	29	24.7	0.04	0.35	0.14	0.05	0.20	0.73	20.1	12.3	0.04	2.41	143.0
กุมภาพันธ์ 2550	73500	16	**	7.67	0.137	12	6.17	32	29.7	0.03	0.08	0.12	0.02	0.40	0.67	8.43	15.9	0.04	2.64	232.0
เมษายน 2550	114200	17	**	6.75	0.101	28	8.56	33	27.4	0.06	0.07	0.16	0.02	0.86	0.29	23.0	9.73	0.07	1.49	141.8
มิถุนายน 2550	16000	16	**	8.83	0.132	31	11.25	29	30.1	0.01	0.52	0.13	0.02	0.45	0.45	20.7	12.5	0.06	6.37	177.8
สิงหาคม 2550	20200	19	**	6.81	0.100	67	6.27	31	29.1	0.04	0.28	0.16	0.01	0.42	0.34	23.8	13.8	0.09	2.59	522.0
ตุลาคม 2550	5000	26	4.36	8.00	0.048	215	7.20	30	25.6	0.03	0.46	0.08	0.02	0.64	-	23.8	15.4	-	1.31	130.8

หมายเหตุ : ** น้ำนิ่ง

- ความลึกเป็นค่าเฉลี่ย

1 ค่ากระแสน้ำ : 2030 General Ocenic (USA) - pH, Conductivity , Turbidity, ปริมาณออกซิเจน (DO), อุณหภูมิใต้น้ำ : U 10 Horiba (Japan)

2 การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำใช้เครื่องมือ spectrophotometer Orbeco-Hellige 975 MP the analyst (USA)

- **การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเปลือกหอย**

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเปลือกทำโดยตรวจสอบรูปร่างของเปลือกหอย ขนาดของเปลือกหอย การขดวนของเปลือกหอย ลวดลายบนเปลือกหอย ลวดลายของแผ่นปิดปากเปลือก และจำนวนเวิร์ล จากหอยที่พบบริเวณจุดสำรวจ 28 พื้นที่ พบหอยทั้งหมด 9 ชนิด ดังนี้ (ตารางที่ 29)

- ชนิดที่ 1 หอยน้ำจืด *Melanoides tuberculata*
- ชนิดที่ 2 หอยน้ำจืด *Melanoides jugicostis*
- ชนิดที่ 3 หอยน้ำจืด *Tarebia granifera*
- ชนิดที่ 4 หอยน้ำจืด *Adamietta housei*
- ชนิดที่ 5 หอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) citrina*
- ชนิดที่ 6 หอยน้ำจืด *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*
- ชนิดที่ 7 หอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) insolita*
- ชนิดที่ 8 หอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) manningi*
- ชนิดที่ 9 หอยน้ำจืด *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira*

ที่ 29 ชนิดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากจุดสำรวจที่ 1 -28

จุดสำรวจ	ชนิดหอยน้ำจืด								
	M. tuberculata	*M. jugicostis*	*A. housei*	*T. granifera*	*B. wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*B. insolita*	*B. manningi*	*B. citrina*
ำปอแดง	√								
ไทรทอง	√								
ตาดโตน(ชัยภูมิ)	√								
กองแก้ว	√								
ลำตะคอง	√								
บน้ำบ้านจรัส	√								
บน้ำบ้าน บัวราย	√	√							
ราษีไศล			√						

ที่ 29 (ต่อ)

จุดสำรวจ	ชนิดหอยน้ำจืด								
	M. tuberculata	*M. jugicostis*	*A. housei*	*T. granifera*	*B. wykoffi*	*P. p. pseudosul cospira*	*B. insolita*	*B. manningi*	*B. citrina*
้วยเกลี้ยง			√						
ำตกแก่งสองคอน					√		√		
น้ำตกสองคอน					√	√			
ำตกปลาบ่า	√			√	√		√	√	
ำตกธารสวรรค์					√	√		√	
ำตกธารทอง	√								
ื่อนพิมาย			√						
้วยตะกั่ว			√						
ายน้ำถ้นห้วยฮ้อ	√								
ำตกตาดขาม	√								
ำตกตาดโพธิ์	√								
นองหาน	√			√					
ื่อนน้ำพุง	√								
ื่อนลำปาว าคดอกเกด)	√								
ำน้ำปาว			√						
างเก็บน้ำบ้าน นองแวงควง	√								
งทุ่งสร้าง	√			√					
งแก่นนคร	√			√					
างเก็บน้ำบ้าน นองสะอาดบำรุง	√			√					
ำตกตาดโตน ุกดาหาร)	√								√

เมื่อทำการศึกษาชนิดของหอยน้ำจืด โดยอาศัยลักษณะเปลือก ขนาดของเปลือก ถิ่นที่พบ ลักษณะการอยู่อาศัยและบริเวณที่พบหอยน้ำจืดแต่ละชนิด พบว่ามีลักษณะที่สำคัญดังนี้

ชนิดที่ 1 หอยน้ำจืด *Melanoides tuberculata* Muller , 1774

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 65A)

เปลือกมีรูปร่างยาวรี มีเวิร์ลประมาณ 6-10 เวิร์ล ซึ่งค่อยๆ มีขนาดใหญ่ขึ้นและจะเพิ่มจำนวนเวิร์ลตามขนาดของหอย เวิร์ลอาจมีลักษณะนูนหรือแบน ส่วนยอดของเปลือก (apex) มักมีลักษณะกร่อนหรือมีลักษณะคล้ายปลายตัด (truncate) เปลือกมีสีน้ำตาลหรือสีเขียวมะกอก เปลือกเป็นสัน ลวดลายบนเปลือกหอยจะมี spiral ridges เป็นเส้นเล็กๆ จำนวนมาก มีลวดลายเป็นสันหรือขอบนูน มีการขดวนเป็นแบบ dextral มีโอเพอร์คิวลัมรูปไข่และเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	8.46 – 29.61	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	19.42 $\pm$ 3.01	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	2.88 – 9.42	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	4.24 $\pm$ 1.12	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

พบในทุกจังหวัดของประเทศไทย

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

โดยทั่วไปแล้วหอยน้ำจืด *M.tuberculata* จะอาศัยอยู่ในน้ำนิ่งหรือน้ำไหล และมีการเกาะตามโขดหิน หอยบางตัวจะฝังตัวอยู่ในดินทรายหรือในดินที่เป็นโคลนตม กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *M.tuberculata* ในบริเวณน้ำตกกองแก้ว คลองลำตะคอง บนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา, อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส จังหวัดสุรินทร์, อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย จังหวัดบุรีรัมย์, น้ำตกตาดโตน น้ำตกไทรทอง ห้วยลำปอแดง จังหวัดชัยภูมิ, น้ำตกปลาบ่า จังหวัดเลย, น้ำตกธารทอง จังหวัดหนองคาย, ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ น้ำตกตาดขาม น้ำตกตาดโพธิ์ จังหวัดนครพนม, เขื่อนลำปาว(หาดดอกเกด) จังหวัดกาฬสินธุ์, เขื่อนน้ำพุง หนองหาน จังหวัดสกลนคร, อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง จังหวัดร้อยเอ็ด, บึงทุ่งสร้าง บึงแก่นนคร จังหวัด

ขอนแก่น, อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง จังหวัดมหาสารคาม และน้ำตกตาดโตน จังหวัดมุกดาหาร

ชนิดที่ 2 หอยน้ำจืด *Melanoides jugicostis* Hanley & Theobald, 1876

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 65B)

เปลือกมีรูปร่างยาวรี ขนาดเล็ก ผิวเปลือกเป็นสันนูน (ribs) และเป็นร่อง (grooves) สลับกันอย่างชัดเจน มีเวิร์ลประมาณ 5 - 7 เวิร์ล ส่วนยอดของเปลือก (apex) มักมีลักษณะกร่อน (eroded) เปลือกมีสีน้ำตาลหรือสีเขียว พบแถบสีน้ำตาล (band) อยู่บริเวณฐานของเปลือก มีการขดวนเป็นแบบ dextral มีโอเพอร์คิวลัมรูปไข่และเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	11.82 – 18.81	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	15.42 ± 1.03	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	3.89 – 6.44	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	4.89 ± 0.76	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

ตามการรายงานของ Brandt, 1974 พบหอยน้ำจืด *M. jugicostis* ในบริเวณ กรุงเทพฯ สระบุรี เพชรบูรณ์

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

โดยทั่วไปแล้วหอยน้ำจืด *M. jugicostis* จะอาศัยอยู่ในน้ำนิ่งหรือน้ำไหล และมีการเกาะตามโขดหิน กิ่งไม้แห้ง ใบไม้แห้ง และฝังตัวอยู่ในดินทรายหรือในดินที่เป็นโคลนตม กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *M. jugicostis* บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย จังหวัดบุรีรัมย์

ชนิดที่ 3 หอยน้ำจืด *Adamietta housei* Lea, 1856

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 65C)

เปลือกหอยมีรูปร่างเป็นทรงกรวย มีขนาดกลาง ผิวเรียบ ยกเว้นอาจมีเส้นของการเจริญเติบโต สีออกเหลืองน้ำตาล มีลาย ผิวเป็นมัน มักจะพบปลายแหลม บางครั้งอาจพบปลายตัด มีเวิร์ล 12 - 14 เวิร์ล แต่ละเวิร์ลค่อนข้างแบน บอดี้เวิร์ลวัดได้ขนาด 2/5 ของความยาวเปลือก

ทั้งหมด ขอบปากเปลือกมีขนาดใหญ่เป็นรูปไข่ และแหลมคม มีการขดวนเป็นแบบ dextral โอเพอร์คิวลัมมีรูปร่างค่อนข้างกลม และเป็นแบบเพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	11.59 – 39.93	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	23.18 ± 8.52	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	5.08 – 11.03	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	8.54 ± 2.51	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

พบหอย *A. housei* ทางภาคกลางของประเทศไทย จากการรายงานยังพบที่บ้านห้วยยาง จังหวัดสระบุรี (Brandt , 1974)

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

หอยน้ำจืด *A. housei* ส่วนใหญ่จะมีการฝังตัวอยู่ในพื้นดิน กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *A. housei* บริเวณเขื่อนราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ , ห้วยเกลี้ยง จังหวัดยโสธร, เขื่อนพิมาย จังหวัดนครราชสีมา, ห้วยตะกั่ว จังหวัดบุรีรัมย์ และลำน้ำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

ชนิดที่ 4 หอยน้ำจืด *Tarebia granifera* Lamarck , 1822

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 66D)

เปลือกมีรูปร่างเป็นกรวยรียาว มีลักษณะหนาเป็นสีเขียวหรือสีน้ำตาล ผิวเปลือกเป็นสันและปกคลุมด้วยปุ่มหรือตุ่มกลมเล็กๆ (tubercle) โดยทั่วไปยอดเปลือกจะสึกกร่อน (apex eroded) มีเวิร์ลประมาณ 3 – 4 เวิร์ล บอดีเวิร์ล (body whorl) มีขนาดใหญ่ ลวดลายบนเปลือกประกอบด้วย spiral groove และ axial ribs โดยผิวเปลือกมีลวดลายเป็นสันหรือขอบนูนประกอบด้วย 2 spiral grooves ลึก และ 3 spiral rows เป็นตุ่ม ส่วนฐานเปลือก (base) จะเป็น spiral ridge เพียงอย่างเดียว มีการขดวนเป็นแบบ dextral มีฝาปิดปากเปลือก (operculum) เป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	14.84 – 22.94	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	17.55 ± 2.97	มิลลิเมตร

ความกว้างของเปลือกหอย	6.15 – 10.82	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	8.69 ± 1.79	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

พบในทุกจังหวัดของประเทศไทย

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

โดยทั่วไปแล้วหอยน้ำจืด *T. granifera* จะอาศัยอยู่ในน้ำนิ่งหรือน้ำไหล และมีการเกาะตามโขดหิน หอยบางตัวจะฝังตัวอยู่ในดินทรายหรือในดินที่เป็นโคลนตม กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *T. granifera* บริเวณน้ำตกปลาบ่า จังหวัดเลย, หนองหาน จังหวัดสกลนคร, บึงทุ่งสร้าง บึงแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น และอ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง จังหวัดมหาสารคาม

ชนิดที่ 5 หอยน้ำจืด *Brotia (Senckenbergia) wykoffi* Brandt, 1974

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 66E)

เปลือกหอยมีรูปร่างเป็นกรวยยาว เปลือกแข็งและมีลักษณะกึ่งโปร่งแสงมีสีน้ำตาลแดงและมีแถบสีน้ำตาล 3 แถบ (band) สามารถมองเห็นแถบได้โดยแถบจะอยู่เหนือเวิร์ล ซึ่งแถบแรกจะอยู่ใต้ซูเซอร์ แถบที่ 2 จะอยู่ต่ำลงมาถัดจากแถบแรก และแถบที่ 3 จะอยู่ทางด้านส่วนฐานของบอดีเวิร์ล มีลายเส้นในแนวตั้ง (growth line) บริเวณผิวค่อนข้างขรุขระ และมีสัน (spiral ridges) ตรงฐานของเปลือกบริเวณบอดีเวิร์ลเห็นไม่ค่อยชัดเจนมากนัก ส่วนยอดของเปลือกมักมีลักษณะกร่อน (eroded) มีเวิร์ลประมาณ 6-7เวิร์ล มีการขดวนเป็นแบบ dextral มีโอเพอร์คิวลัมรูปไข่ และเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	12.48 – 19.84	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	17.56 ± 3.21	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	7.40 – 11.59	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	10.22 ± 1.74	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

พบหอย *B. wykoffi* บริเวณน้ำตกไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี (Brandt , 1974)

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

หอยน้ำจืด *B. wykoffi* จะมีการเกาะอยู่ตามโขดหินและฝังตัวอยู่ตามพื้นทรายหรือในดินที่เป็นโคลน มีการกินอาหารโดยกินสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *B. wykoffi* บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน น้ำตกปลาบ่า และน้ำตกธารสวรรค์ จังหวัดเลย

ชนิดที่ 6 หอยน้ำจืด *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* Brandt , 1968

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 66F)

เปลือกมีรูปร่างเป็นกรวยรียาว มีสีน้ำตาลหรือสีเขียวมะกอก บอดีเวิร์ลมีขนาดใหญ่ มีความสูงประมาณ3/4ของเปลือกหอย ส่วนยอดของเปลือกมักมีลักษณะกร่อน (eroded) มีซูเซอร์ (suture) ตื้น ลวดลายบนเปลือกหอยมีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆละเอียด (spiral microsculpture) เปลือกหนามันวาว หอยในกลุ่มนี้จะไม่มีแถบบนเปลือก ส่วนใหญ่เวิร์ลจะมีลักษณะแบนราบ(flat) ขอบปากเปลือกหอยมีขนาดใหญ่รูปไข่ ผิวภายในเป็นสีน้ำเงินหรือสีขาว มีการขดวนเป็นแบบ dextral มีโอเพอร์คิวลัมรูปไข่และเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	15.89 – 19.78	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	17.52 $\pm$ 2.02	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	9.38 – 11.96	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	10.35 $\pm$ 0.75	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

จากการรายงานของ Brandt (1974) พบในแม่น้ำเข็กเท่านั้น โดยรายงานแหล่งที่พบหอยบริเวณน้ำตกสกุโณทยาน อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

หอยน้ำจืด *P.p. pseudosulcospira* พบว่าอาศัยอยู่ในลำธารหรือในแม่น้ำที่มีกระแสน้ำไหลมาจากเทือกเขาที่เป็นหินปูน จึงมีกระแสน้ำค่อนข้างขุ่นและความเร็วของกระแสน้ำไหลแรง จึงพบหอยมีการเกาะตามโขดหิน และหอยบางตัวก็จะฝังตัวอยู่ในดินทรายหรือในดินที่เป็นโคลนตม กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *P. p. pseudosulcospira* บริเวณน้ำตกธารสวรรค์ และน้ำตกสองคอน จังหวัดเลย

ชนิดที่ 7 หอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) insolita* Brot, 1868

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 67G)

เปลือกหอยมีรูปร่างเป็นกรวยยาวรี มีขนาดเล็ก เปลือกไม่หนามีสีเทาดำหรือสีเขียวมะกอก โดยทั่วไปส่วนยอดของเปลือกจะมีลักษณะกร่อน (eroded) มีเวิร์ลประมาณ 3 - 5 เวิร์ล และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตามขนาดของเปลือกหอย มีบอดีเวิร์ลขนาดใหญ่เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวเปลือก โดยทั่วไปจะไม่พบแถบสีน้ำตาลบนผิวเปลือก บางครั้งอาจจะพบ spiral ridge ที่ส่วนฐานของบอดีเวิร์ล ซูเชอร์ลึก ขอบปากเปลือกมีขนาดใหญ่เป็นรูปไข่ ภายในมีสีน้ำตาลหรือสีขาว มีการขดวนเป็นแบบ dextral โอเพอร์คิวลัมมีขนาดเล็ก รูปร่างกลม และเป็นแบบมัลติสไปรัล (multispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	13.04 – 18.45	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	15.61 ± 2.15	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	7.05 – 11.50	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	10.01± 1.42	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

พบหอย *B. insolita* บริเวณแม่น้ำเข็ก บริเวณน้ำตกแก่งโสภา อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ห้วยน้ำสาน จังหวัดเลย และอำเภอด่านซ้าย อำเภอหล่มสัก จังหวัดเลย (Brandt, 1974)

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

หอยน้ำจืด *B. insolita* ส่วนใหญ่จะมีการเกาะอยู่ตามโขดหิน หอยในกลุ่มนี้จะชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่ลึก และกินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *B. insolita* บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน และน้ำตกปลาบ่า จังหวัดเลย

ชนิดที่ 8 หอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) manningi* Brandt, 1968

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 67H)

เปลือกหอยมีรูปร่างเป็นกรวย มีขนาดใหญ่ รูปร่างส่วนฐานของเปลือกหอยค่อนข้างกว้าง เวิร์ลมีลักษณะแบนราบ และมีขนาดใหญ่กว่า *Brotia (Brotia) insolita* โดยทั่วไปจะมีผิวเปลือกเรียบแต่มีลายเส้นในแนวตั้ง (growth line)ไม่ค่อยเรียบ เปลือกหนามีสีเทาดำหรือสีน้ำตาลแก่ ขอบปากเปลือกมีขนาดใหญ่เป็นรูปไข่ ภายในมีสีขาว มีการขดวนเป็นแบบ dextral โอเพอร์คิวลัมมีรูปร่างค่อนข้างกลม และเป็นแบบพอซิสไปรัล (paucispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	12.24 – 25.19	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	18.42 $\pm$ 4.51	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	7.04 – 15.16	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	12.20 $\pm$ 2.01	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

พบหอย *B. manningi* บริเวณจังหวัดน่าน จังหวัดเลย จังหวัดแพร่ และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (Brandt , 1974)

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

หอยน้ำจืด *B. manningi* ส่วนใหญ่จะมีการเกาะอยู่ตามโขดหินและอาศัยอยู่ในน้ำที่ลึก กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

พบหอยน้ำจืด *B. manningi* บริเวณน้ำตกปลาบ่า และน้ำตกธารสวรรค์ จังหวัดเลย

ชนิดที่ 9 หอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) citrina* Brot, 1868

ลักษณะเปลือก : (รูปที่ 67I)

เปลือกหอยมีรูปร่างเป็นกรวย มีขนาดใหญ่กว่าหอย *Brotia insolita* ผิวเปลือกไม่โปร่งแสง มีสีเหลือง – เขียว หรือสีเขียวมะกอก หรือสีน้ำตาล ซึ่งเปลือกจะมีลักษณะแข็ง หนา ส่วนยอดของเปลือกจะมีลักษณะสึกกร่อน มีเวิร์ล 4-5 เวิร์ล โดยจะมีจำนวนมากตามขนาดของหอย ผิวเปลือกเรียบ จะมีผิวเปลือกเรียบละเอียดแต่มีลายเส้นในแนวตั้ง (growth line)ไม่ค่อยเรียบมากนัก ขอบปากเปลือกมีขนาดใหญ่เป็นรูปไข่ ภายในมีสีขาว หรือสีออกเทา จะพบแถบสีน้ำตาล 1- 3 แถบ มีการขดวนเป็นแบบ dextral โอเพอร์คิวลัมมีรูปร่างค่อนข้างกลม และเป็นแบบมัลติสไปรัล (multispiral)

ขนาดเปลือกหอย (Size of adult shells) :

ความสูงของเปลือกหอย	24.70 - 35.43	มิลลิเมตร
ความสูงเฉลี่ยของเปลือกหอย	30.03 $\pm$ 0.22	มิลลิเมตร
ความกว้างของเปลือกหอย	10.32 – 12.73	มิลลิเมตร
ความกว้างเฉลี่ยของเปลือกหอย	11.27 $\pm$ 0.80	มิลลิเมตร

ถิ่นที่พบ (Distribution) :

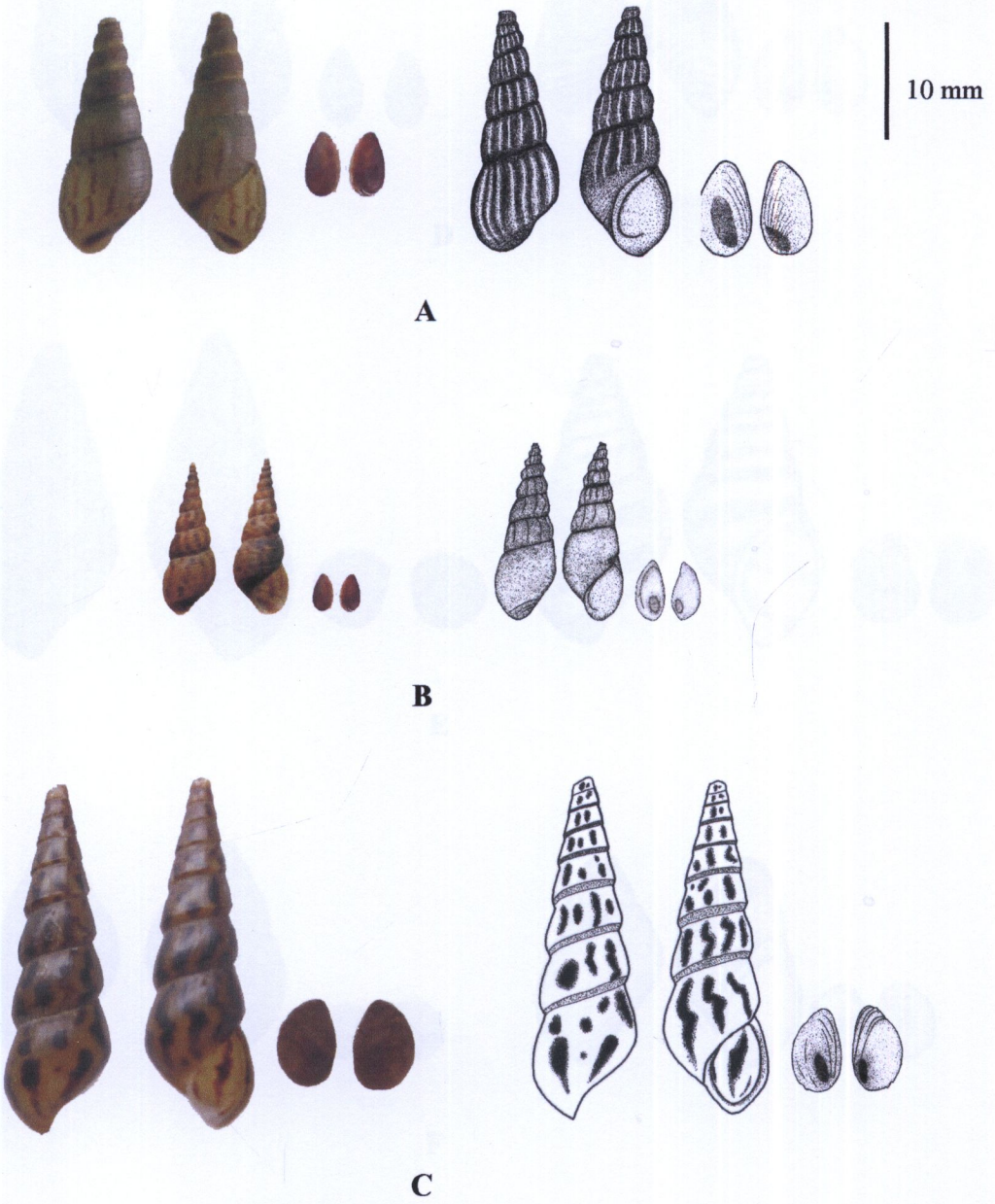
พบหอย *B. citrina* พบทางบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ในจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ น่าน เชียงราย ตาก อุตรดิตย์ ลำปาง พิจิตร เลย และพิษณุโลก จากการรายงานยังพบในบริเวณบ้านผาสิง จังหวัดน่าน บ้านผาคอ แม่น้ำสัม จังหวัดแพร่ (Brandt , 1974) และบริเวณห้วยส้มปอย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย น้ำตกแม่คาม จังหวัดแพร่ (Klinhom , 1989)

ลักษณะการอยู่อาศัย (Habitat) :

หอยน้ำจืด *B. citrina* ส่วนใหญ่จะมีการเกาะอยู่ตามโขดหิน ฝั่งตัวตามพื้นดิน เกาะตามกิ่งไม้และใบไม้แห้ง กินอาหารพวกสาหร่ายหรือไดอะตอมที่เกาะตามโขดหินและซากพืชเป็นอาหาร

สถานที่เก็บตัวอย่าง (Collecting site) :

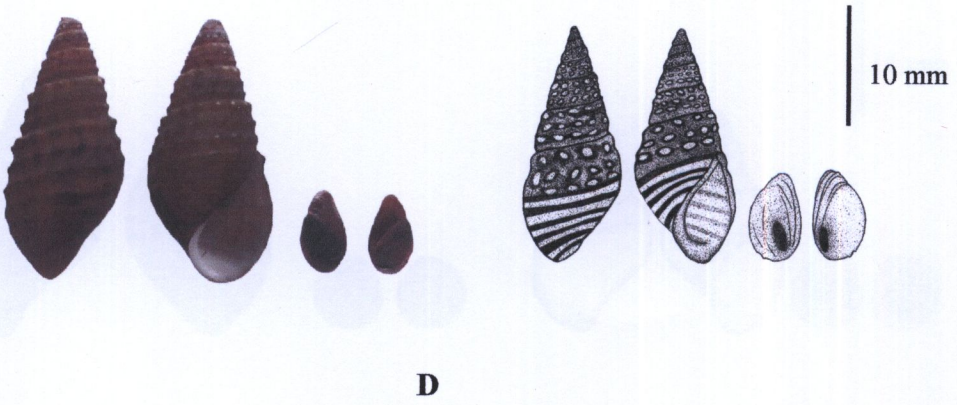
พบหอยน้ำจืด *B. citrina* บริเวณน้ำตกตาดโตน จังหวัดมุกดาหาร



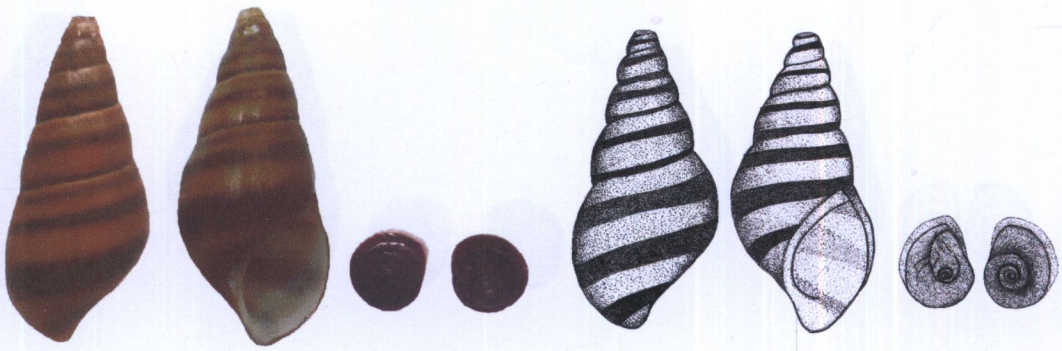
รูปที่ 65 หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

A : *Melanoides tuberculata* B : *Melanoides jugicostis*

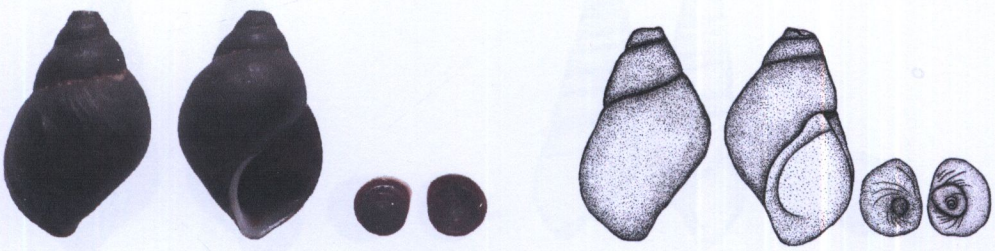
C : *Adamietta housei*



D



E

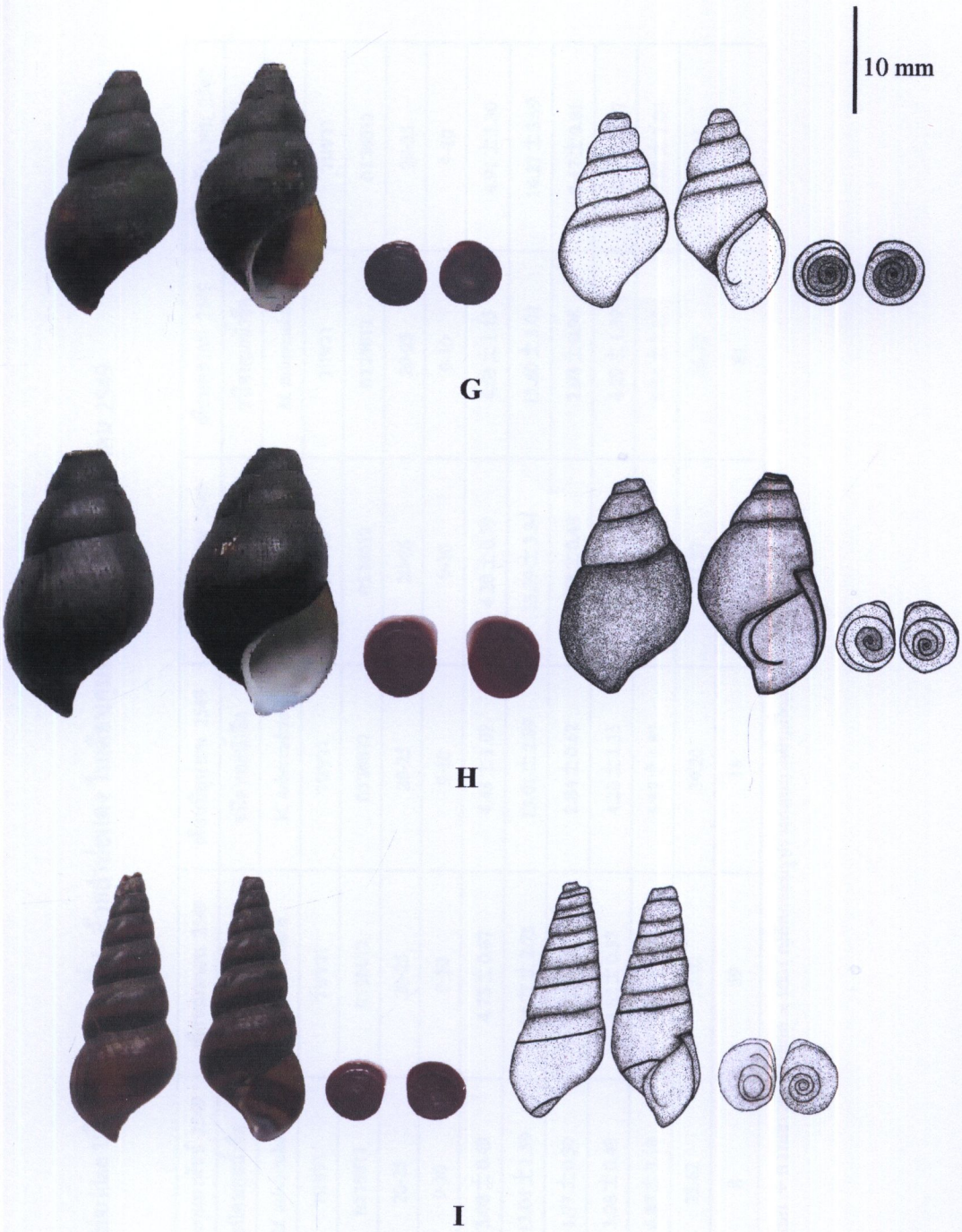


F

รูปที่ 66 หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

D : *Tarebia granifera* E : *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*

F : *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira*



รูปที่ 67 หอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

G : *Brotia (Brotia) insolita* H : *Brotia (Brotia) manningi*

I : *Brotia (Brotia) citrina*

ตารางที่ 30 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 1 ห้วยลำปอแดง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

เดือน/ปี	เดือนกุมภาพันธ์ 2549	เดือนเมษายน 2549	เดือนมิถุนายน 2549	เดือนสิงหาคม 2549	เดือนตุลาคม 2549	เดือนธันวาคม 2549
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10
ความกว้างของหอย (มม.)	3.08 ± 0.49	4.73 ± 0.67	4.45 ± 1.02	4.20 ± 0.79	4.63 ± 1.15	4.91 ± 1.30
ความยาวของหอย (มม.)	13.04 ± 1.59	14.77 ± 2.73	13.01 ± 2.89	13.39 ± 3.34	12.60 ± 3.01	14.27 ± 3.99
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	1.77 ± 0.30	3.12 ± 0.55	2.84 ± 0.62	2.68 ± 0.48	2.93 ± 0.98	3.17 ± 0.81
ความยาวปากเปลือก (มม.)	3.08 ± 0.49	4.82 ± 0.57	4.20 ± 1.35	4.16 ± 1.32	4.29 ± 1.39	4.84 ± 1.47
ความสูงของ body	6.87 ± 3.18	7.43 ± 1.25	6.52 ± 1.82	6.50 ± 1.43	6.54 ± 2.03	7.62 ± 2.04
size index *	23.62	32.02	34.20	31.37	36.75	34.41
จำนวนหอย (ตัว)	8	59	16	17	81	133

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 31 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 2 น้ำตกไทรทอง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

เดือน/ปี	เดือนกุมภาพันธ์ 2549	เดือนเมษายน 2549	เดือนมิถุนายน 2549	เดือนสิงหาคม 2549	เดือนตุลาคม 2549	เดือนธันวาคม 2549
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	4.90 ± 0.95	5.27 ± 0.82	4.19 ± 0.54	4.29 ± 0.76	4.35 ± 0.99	4.29 ± 1.27
ความยาวของหอย (มม.)	12.93 ± 1.82	13.60 ± 2.46	9.71 ± 0.96	10.02 ± 2.01	11.15 ± 1.77	10.60 ± 3.62
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	2.41 ± 0.79	2.92 ± 0.60	2.61 ± 0.25	2.90 ± 0.42	3.02 ± 0.52	2.97 ± 0.80
ความยาวปากเปลือก (มม.)	3.96 ± 1.15	4.49 ± 0.93	3.31 ± 0.41	4.09 ± 0.82	4.41 ± 0.90	4.17 ± 1.55
ความสูงของ body	6.76 ± 1.42	7.40 ± 1.32	5.92 ± 0.87	6.23 ± 1.14	6.58 ± 1.42	6.56 ± 1.97
size index *	37.87	38.75	43.15	42.81	39.01	40.47
จำนวนหอย (ตัว)	23	35	12	34	76	95

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 32 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 3 น้ำตกตาดโตน ในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

เดือน/ปี	เดือนกุมภาพันธ์ 2549	เดือนเมษายน 2549	เดือนมิถุนายน 2549	เดือนสิงหาคม 2549	เดือนตุลาคม 2549	เดือนธันวาคม 2549
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20	15	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	10	9	9-10	9-10	9-10	9-10
ความกว้างของหอย (มม.)	4.80	4.39	5.04 ± 0.89	5.30 ± 1.13	4.88 ± 0.94	4.64 ± 1.21
ความยาวของหอย (มม.)	15.81	13.21	15.23 ± 1.21	16.33 ± 3.67	15.46 ± 3.46	14.08 ± 2.30
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	2.17	3.23	3.48 ± 0.54	2.65 ± 0.63	2.40 ± 0.82	3.15 ± 0.89
ความยาวปากเปลือก (มม.)	2.98	4.28	4.49 ± 0.48	3.78 ± 1.32	3.70 ± 0.92	4.42 ± 0.99
ความสูงของ body	6.77	6.70	6.89 ± 1.06	7.31 ± 1.91	7.26 ± 1.36	7.80 ± 1.32
size index *	30.36	33.23	33.09	32.45	31.56	32.95
จำนวนหอย (ตัว)	1	1	20	33	10	5

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 33 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 4 น้ำตกกองแก้ว ในเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

เดือน/ปี	เดือนมีนาคม 2549	เดือนพฤษภาคม 2549	เดือนกรกฎาคม 2549	เดือนกันยายน 2549	เดือนพฤศจิกายน 2549	เดือนมกราคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20	-	-	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	9	-	-	9-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	5.74	-	-	4.61 ± 1.62	3.96 ± 0.12	5.11 ± 0.21
ความยาวของหอย (มม.)	18.79	-	-	14.22 ± 1.59	13.57 ± 0.14	16.96 ± 0.53
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.50	-	-	2.30 ± 0.52	1.66 ± 0.08	2.30 ± 0.16
ความยาวปากเปลือก (มม.)	8.57	-	-	2.97 ± 1.12	2.24 ± 0.19	3.12 ± 0.25
ความสูงของ body	11.36	-	-	6.68 ± 1.96	5.99 ± 0.04	6.61 ± 0.32
size index *	30.55	-	-	32.42	29.18	30.13
จำนวนหอย (ตัว)	1	0	0	2	7	5

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 34 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 5 คลองลำตะคอง ในเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

เดือน/ปี	เดือนมีนาคม 2549	เดือนพฤษภาคม 2549	เดือนกรกฎาคม 2549	เดือนกันยายน 2549	เดือนพฤศจิกายน 2549	เดือนมกราคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	-	-	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	8-10	-	-	8-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	6.98 ± 1.51	-	-	6.56 ± 0.84	7.07 ± 2.02	7.21 ± 1.68
ความยาวของหอย (มม.)	18.49 ± 3.01	-	-	16.03 ± 2.65	17.80 ± 4.67	17.40 ± 3.54
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.78 ± 1.19	-	-	3.70 ± 0.92	4.40 ± 1.10	4.73 ± 1.23
ความยาวปากเปลือก (มม.)	7.23 ± 1.53	-	-	6.21 ± 1.41	7.13 ± 2.04	7.22 ± 1.85
ความสูงของ body	10.51 ± 2.30	-	-	9.02 ± 1.53	10.64 ± 2.75	11.02 ± 2.88
size index *	37.75	-	-	40.92	39.72	41.44
จำนวนหอย (ตัว)	130	0	0	18	110	86

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 35 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 6 อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส ในเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

เดือน/ปี	เดือนมีนาคม 2549	เดือนพฤษภาคม 2549	เดือนกรกฎาคม 2549	เดือนกันยายน 2549	เดือนพฤศจิกายน 2549	เดือนมกราคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	6-8	6-8	6-8	6-8	6-8	6-8
ความกว้างของหอย (มม.)	6.44 ± 0.74	2.96 ± 0.89	3.10 ± 1.12	3.36 ± 1.31	4.02 ± 1.31	4.56 ± 0.97
ความยาวของหอย (มม.)	18.81 ± 1.98	9.88 ± 2.15	10.62 ± 1.98	11.33 ± 3.24	14.54 ± 2.95	14.62 ± 3.31
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.49 ± 0.61	2.32 ± 0.54	2.54 ± 0.66	2.76 ± 0.77	3.17 ± 1.13	3.05 ± 1.52
ความยาวปากเปลือก (มม.)	6.54 ± 0.92	3.58 ± 1.03	4.21 ± 1.08	5.19 ± 1.19	5.48 ± 1.64	5.68 ± 1.74
ความสูงของ body	11.26 ± 1.50	5.51 ± 1.37	5.76 ± 1.50	6.64 ± 1.68	8.34 ± 2.19	8.72 ± 2.01
size index *	34.24	37.04	37.76	38.13	37.96	38.37
จำนวนหอย (ตัว)	44	40	64	59	211	23

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 36 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 7 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย ในเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

เดือน/ปี	เดือนมีนาคม 2549		เดือนพฤษภาคม 2549		เดือนกรกฎาคม 2549		เดือนกันยายน 2549		เดือนพฤศจิกายน 2549		เดือนมกราคม 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Melanoides tuberculata*	*Melanoides jugicostis*	*Melanoides tuberculata*	*Melanoides jugicostis*	*Melanoides tuberculata*	*Melanoides jugicostis*	*Melanoides tuberculata*	*Melanoides jugicostis*	*Melanoides tuberculata*	*Melanoides jugicostis*	*Melanoides tuberculata*	*Melanoides jugicostis*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	-	-	20-25	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10	-	-	9-10	9-10	9-10	9-10
ความกว้างของหอย (มม.)	6.21 ± 0.92	6.44 ± 0.74	5.27 ± 1.34	4.10 ± 0.86	3.72 ± 2.11	3.89 ± 2.31	-	-	4.30 ± 0.61	4.28 ± 1.51	4.50 ± 0.61	5.94 ± 0.62
ความยาวของหอย (มม.)	18.72 ± 2.02	18.81 ± 1.98	15.25 ± 3.67	11.94 ± 2.70	11.98 ± 2.50	11.82 ± 2.76	-	-	12.93 ± 1.21	11.89 ± 4.17	13.48 ± 0.76	18.36 ± 2.11
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.31 ± 1.22	4.49 ± 0.61	3.45 ± 0.87	2.82 ± 0.62	2.78 ± 1.63	2.65 ± 1.79	-	-	2.93 ± 0.25	2.71 ± 1.14	2.79 ± 0.91	4.29 ± 1.03
ความยาวปากเปลือก (มม.)	6.45 ± 0.68	6.54 ± 0.92	5.47 ± 1.49	4.08 ± 0.89	3.58 ± 0.96	3.60 ± 0.88	-	-	3.44 ± 0.54	3.81 ± 1.39	3.85 ± 0.88	6.42 ± 0.98
ความสูงของ body	11.01 ± 2.53	11.26 ± 3.50	7.94 ± 2.14	5.93 ± 1.43	5.86 ± 1.54	5.84 ± 1.26	-	-	6.05 ± 1.26	5.69 ± 2.18	6.27 ± 0.54	11.00 ± 2.66
size index *	33.17	34.24	34.56	34.34	31.05	32.91	-	-	33.26	35.00	33.38	32.35
จำนวนหอย (ตัว)	5	16	28	49	4	99	0	0	4	13	7	29

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 37 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 8 เขื่อนราษีไศล ในเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

เดือน/ปี	เดือนมีนาคม 2549	เดือนพฤษภาคม 2549	เดือนกรกฎาคม 2549	เดือนกันยายน 2549	เดือนพฤศจิกายน 2549	เดือนมกราคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20	15-20	15-20	-	-	15-20
จำนวนเวิร์ล	10	10-12	10-12	-	-	10-12
ความกว้างของหอย (มม.)	9.53	9.61 ± 2.99	5.08 ± 2.51	-	-	8.73 ± 0.47
ความยาวของหอย (มม.)	29.30	32.58 ± 5.68	16.59 ± 2.13	-	-	29.77 ± 3.48
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	5.75	5.99 ± 1.81	3.01 ± 1.72	-	-	5.85 ± 0.49
ความยาวปากเปลือก (มม.)	8.94	9.51 ± 1.93	5.49 ± 1.12	-	-	8.54 ± 0.42
ความสูงของ body	13.22	15.30 ± 2.73	7.41 ± 1.96	-	-	12.82 ± 0.82
size index *	32.52	29.50	30.62	-	-	29.32
จำนวนหอย (ตัว)	1	12	15	0	0	62

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 38 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 9 ห้วยเกลี้ยง ในเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

เดือน/ปี	เดือนมีนาคม 2549	เดือนพฤษภาคม 2549	เดือนกรกฎาคม 2549	เดือนกันยายน 2549	เดือนพฤศจิกายน 2549	เดือนมกราคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	9-10	9-10	9-10	9-10	10-11	10-11
ความกว้างของหอย (มม.)	9.55 ± 1.23	6.21 ± 2.10	6.13 ± 0.54	6.02 ± 2.11	5.24 ± 1.60	7.24 ± 1.24
ความยาวของหอย (มม.)	31.98 ± 4.64	19.78 ± 7.55	18.82 ± 0.69	17.11 ± 7.39	16.79 ± 5.01	24.19 ± 3.86
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	6.30 ± 0.98	3.95 ± 1.56	3.80 ± 0.22	3.74 ± 1.52	3.45 ± 1.17	4.63 ± 0.76
ความยาวปากเปลือก (มม.)	9.46 ± 1.16	5.91 ± 2.19	5.51 ± 0.48	5.23 ± 2.17	5.21 ± 1.60	7.39 ± 1.30
ความสูงของ body	15.75 ± 2.26	9.31 ± 3.49	8.64 ± 0.96	8.38 ± 3.43	8.02 ± 2.64	11.61 ± 1.95
size index *	29.86	31.39	32.57	35.18	31.21	29.93
จำนวนหอย (ตัว)	15	28	15	4	40	40

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 39 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 10 น้ำตกแก่งสองคอน ในเดือนเมษายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550

เดือน/ปี	เดือนเมษายน 2549		เดือนมิถุนายน 2549		เดือนสิงหาคม 2549		เดือนตุลาคม 2549		เดือนธันวาคม 2549		เดือนกุมภาพันธ์ 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Brotia (Brotia) insolita*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	30-35	40-45	30-35	40-45	30-35	40-45	30-35	40-45	30-35	40-45	30-35	40-45
จำนวนเวิร์ล	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6	3-4
ความกว้างของหอย (มม.)	10.52 ± 1.80	11.50 ± 1.53	10.15 ± 2.94	11.30 ± 1.49	7.40 ± 0.88	7.05 ± 0.78	7.90 ± 1.15	11.05 ± 2.00	8.64 ± 1.20	11.15 ± 2.08	11.56 ± 1.67	10.38 ± 1.15
ความยาวของหอย (มม.)	22.38 ± 4.71	18.45 ± 2.15	20.92 ± 7.93	19.31 ± 2.68	12.48 ± 1.25	13.04 ± 2.50	16.54 ± 3.53	17.99 ± 3.06	16.97 ± 3.09	19.93 ± 4.50	20.15 ± 3.01	21.86 ± 3.11
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	6.55 ± 1.04	7.54 ± 1.25	6.04 ± 1.98	6.85 ± 1.12	4.17 ± 0.34	3.96 ± 0.54	4.90 ± 0.62	6.85 ± 1.27	5.25 ± 0.64	6.50 ± 1.31	7.18 ± 0.86	6.09 ± 0.81
ความยาวปากเปลือก (มม.)	10.80 ± 1.85	11.83 ± 1.49	10.22 ± 2.91	11.56 ± 1.35	6.89 ± 1.01	7.44 ± 1.14	8.18 ± 1.27	11.81 ± 1.78	8.85 ± 1.34	11.99 ± 2.00	12.46 ± 2.05	10.73 ± 0.95
ความสูงของ body	14.90± 2.84	15.92 ± 2.03	14.76 ± 4.70	15.67 ± 2.02	8.62 ± 1.54	10.03 ± 1.30	11.51 ± 1.98	15.78 ± 2.66	12.57 ± 2.00	16.22 ± 3.25	16.93 ± 2.52	15.09 ± 1.89
size index *	47.00	62.33	48.52	58.52	59.29	54.06	47.76	61.42	50.91	55.94	57.37	47.48
จำนวนหอย (ตัว)	19	142	6	5	7	5	17	48	15	89	25	91107

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 40 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 11 น้ำตกสองคอน ในเดือนเมษายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550

เดือน/ปี	เดือนเมษายน 2549		เดือนมิถุนายน 2549		เดือนสิงหาคม 2549		เดือนตุลาคม 2549		เดือนธันวาคม 2549		เดือนกุมภาพันธ์ 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	-	55-60	45-50	55-60	-	-	45-50	55-60	45-50	55-60	45-50	55-60
จำนวนเวิร์ล	-	4-5	5-6	4-5	-	-	5-6	4-5	5-6	4-5	5-6	4-5
ความกว้างของหอย (มม.)	-	11.75 ± 2.53	11.15 ± 1.74	11.53 ± 2.20	-	-	7.42 ± 1.49	10.02 ± 2.74	8.25 ± 1.11	9.79 ± 2.40	10.25 ± 1.91	12.42 ± 1.87
ความยาวของหอย (มม.)	-	19.32 ± 5.00	20.38 ± 4.74	17.84 ± 3.39	-	-	13.48 ± 3.65	15.76 ± 4.78	15.22 ± 2.74	15.49 ± 4.18	19.17 ± 5.03	19.83 ± 2.95
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	-	7.48 ± 1.39	6.32 ± 1.03	7.01 ± 1.43	-	-	4.51 ± 1.10	6.47 ± 1.94	4.81 ± 0.65	5.74 ± 1.48	6.21 ± 1.21	7.57 ± 1.48
ความยาวปากเปลือก (มม.)	-	12.15 ± 2.12	11.04 ± 1.71	11.30 ± 2.08	-	-	7.56 ± 1.53	10.25 ± 2.80	8.37 ± 1.17	10.11 ± 2.50	10.50 ± 2.18	13.03 ± 1.76
ความสูงของ body	-	15.77 ± 3.13	15.01 ± 2.80	14.55 ± 2.89	-	-	10.46 ± 2.26	13.11 ± 4.00	11.47 ± 1.84	15.07 ± 3.46	14.14 ± 3.18	16.75 ± 2.51
size index *	-	60.82	54.71	64.63	-	-	55.04	63.58	54.20	63.20	53.47	62.63
จำนวนหอย (ตัว)	0	11	16	113	0	0	7	64	12	101	17	136

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 41 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 12 น้ำตกปลาบ่า ในเดือนเมษายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550

เดือน/ปี	เดือนเมษายน 2549					เดือนมิถุนายน 2549				
	ชนิดหอยน้ำจืด					ชนิดหอยน้ำจืด				
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Tarebia granifera*	*Melanoides. tuberculata*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	30	-	35-40	40-45	45-50	30	-	-	40-45	45-50
จำนวนเวิร์ล	5	-	4-5	5-6	5-6	5	-	-	5-6	5-6
ความกว้างของหอย (มม.)	8.53	-	12.94 ± 0.65	8.87 ± 2.16	8.95 ± 1.65	7.1	-	-	9.25 ± 1.81	10.41 ± 1.86
ความยาวของหอย (มม.)	18.71	-	25.38 ± 0.66	15.98 ± 4.30	17.44 ± 3.36	15.93	-	-	17.02 ± 3.54	20.10 ± 4.57
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	5.27	-	7.85 ± 0.77	5.36 ± 1.35	5.59 ± 1.01	3.85	-	-	5.57 ± 1.02	6.03 ± 0.98
ความยาวปากเปลือก (มม.)	9.05	-	12.83 ± 0.92	8.75 ± 2.64	9.01 ± 1.55	7.14	-	-	9.04 ± 1.57	10.39 ± 2.10
ความสูงของ body	12.92	-	17.91 ± 1.23	11.77 ± 2.96	12.36 ± 2.24	10.95	-	-	12.37 ± 2.51	14.39 ± 2.81
size index *	45.59	-	51.10	55.51	51.32	44.57	-	-	54.35	51.79
จำนวนหอย (ตัว)	1	0	2	19	7	1	0	0	80	10

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 41 (ต่อ)

เดือน/ปี	เดือนสิงหาคม 2549					เดือนตุลาคม 2549				
	ชนิดหอยน้ำจืด					ชนิดหอยน้ำจืด				
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Tarebia granifera*	*Melanoides. tuberculata*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	30-35	15-20	-	-	-	30-35	15	-	-	-
จำนวนเวิร์ล	5-6	7-9	-	-	-	5-6	7	-	-	-
ความกว้างของหอย (มม.)	5.01 ± 0.91	5.98 ± 1.65	-	-	-	10.12 ± 1.80	9.73	-	-	-
ความยาวของหอย (มม.)	10.16 ± 2.08	16.39 ± 4.97	-	-	-	19.54 ± 3.44	27.67	-	-	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	3.03 ± 0.43	3.51 ± 1.01	-	-	-	5.95 ± 0.95	7.04	-	-	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	5.25 ± 1.03	6.18 ± 1.88	-	-	-	9.44 ± 1.66	9.93	-	-	-
ความสูงของ body	7.05 ± 1.49	9.19 ± 2.63	-	-	-	14.01 ± 2.08	15.97	-	-	-
size index *	49.31	36.48	-	-	-	51.79	35.16	-	-	-
จำนวนหอย (ตัว)	9	16	0	0	0	10	1	0	0	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 41 (ต่อ)

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549					เดือนกุมภาพันธ์ 2550				
	ชนิดหอยน้ำจืด					ชนิดหอยน้ำจืด				
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*Tarebia granifera*	*Melanoides. tuberculata*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Brotia) insolita*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	30-35	15	-	-	-	30-35	15	35-50	40-45	45-50
จำนวนเวิร์ล	5-6	7	-	-	-	5-6	7	4-5	5-6	5-6
ความกว้างของหอย (มม.)	10.82 ± 1.79	5.60	-	-	-	11.93 ± 0.54	6.61	12.23 ± 1.68	12.23 ± 2.35	9.11 ± 0.32
ความยาวของหอย (มม.)	22.94 ± 3.97	15.81	-	-	-	23.91 ± 1.22	16.98	21.46 ± 2.80	21.46 ± 4.03	16.70 ± 0.88
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	6.18 ± 1.20	3.52	-	-	-	7.02 ± 0.64	3.90	7.28 ± 1.25	7.28 ± 1.21	6.15 ± 0.54
ความยาวปากเปลือก (มม.)	11.85 ± 2.06	6.08	-	-	-	13.24 ± 1.01	6.91	11.79 ± 1.47	11.79 ± 1.86	9.16 ± 0.33
ความสูงของ body	15.79 ± 2.82	9.86	-	-	-	17.79 ± 1.54	10.70	16.56 ± 2.41	16.56 ± 3.05	12.37 ± 0.72
size index *	47.17	35.42	-	-	-	49.89	38.93	56.99	56.99	54.55
จำนวนหอย (ตัว)	30	1	0	0	0	2	1	3	3	6

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 42 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 13 น้ำตกธารสวรรค์ ในเดือนเมษายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550

เดือน/ปี	เดือนเมษายน 2549			เดือนมิถุนายน 2549			เดือนสิงหาคม 2549		
	ชนิดหอยน้ำจืด			ชนิดหอยน้ำจืด			ชนิดหอยน้ำจืด		
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Brotia) manningi*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	45-50	55-60	35-50	45-50	55-60	35-50	-	-	-
จำนวนเวิร์ล	5-6	4-5	4-5	5-6	4-5	4-5	-	-	-
ความกว้างของหอย (มม.)	11.59 ± 1.51	11.02 ± 2.46	15.03 ± 2.90	9.43 ± 2.21	11.96 ± 1.70	13.70 ± 2.53	-	-	-
ความยาวของหอย (มม.)	19.84 ± 3.15	18.41 ± 4.46	27.73 ± 6.53	16.65 ± 3.50	19.78 ± 2.02	25.35 ± 4.70	-	-	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	7.43 ± 0.99	7.08 ± 2.17	9.44 ± 2.05	5.44 ± 1.25	7.50 ± 0.82	8.36 ± 1.41	-	-	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	13.06 ± 1.37	11.75 ± 3.26	15.37 ± 2.33	9.88 ± 2.17	12.62 ± 1.36	14.49 ± 2.62	-	-	-
ความสูงของ body	15.95 ± 2.43	14.88 ± 3.83	21.17 ± 3.93	12.65 ± 2.73	16.94 ± 2.22	19.33 ± 3.77	-	-	-
size index *	58.72	59.86	54.20	56.64	60.46	54.04	-	-	-
จำนวนหอย (ตัว)	31	25	6	38	20	4	0	0	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 42 (ต่อ)

เดือน/ปี	เดือนตุลาคม 2549			เดือนธันวาคม 2549			เดือนกุมภาพันธ์ 2550		
	ชนิดหอยน้ำจืด			ชนิดหอยน้ำจืด			ชนิดหอยน้ำจืด		
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Brotia) manningi*	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	*P. p. pseudosulcospira*	*Brotia (Brotia) manningi*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	45-50	55-60	35-50	45-50	55-60	-	45-50	55-60	-
จำนวนเวิร์ล	5-6	4-5	4-5	5-6	4-5	-	5-6	4-5	-
ความกว้างของหอย (มม.)	9.42 ± 1.77	10.23 ± 0.77	15.16 ± 2.01	7.77 ± 2.16	9.38 ± 1.81	-	7.04 ± 1.00	10.66 ± 1.99	-
ความยาวของหอย (มม.)	16.35 ± 3.01	16.07 ± 1.10	25.19 ± 4.64	13.24 ± 3.73	15.89 ± 3.48	-	12.24 ± 2.26	17.12 ± 2.94	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	5.51 ± 1.06	6.17 ± 0.35	8.80 ± 1.39	4.42 ± 1.13	5.75 ± 1.07	-	3.96 ± 0.25	6.52 ± 1.35	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	9.87 ± 1.81	11.00 ± 0.69	15.82 ± 2.19	8.20 ± 2.35	10.23 ± 2.03	-	7.57 ± 0.83	12.18 ± 3.50	-
ความสูงของ body	12.77 ± 2.53	13.91 ± 1.12	20.92 ± 2.94	10.27 ± 2.96	12.87 ± 2.90	-	9.52 ± 1.61	14.33 ± 2.85	-
size index *	57.61	63.66	60.18	58.68	59.03	-	57.52	62.27	-
จำนวนหอย (ตัว)	11	17	6	3	61	0	5	91	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 43 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 14 น้ำตกธารทอง ในเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

เดือน/ปี	เดือนเมษายน 2549	เดือนมิถุนายน 2549	เดือนสิงหาคม 2549	เดือนตุลาคม 2549	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
ความกว้างของหอย (มม.)	7.75 ± 1.45	5.75 ± 1.27	6.57 ± 1.58	6.03 ± 1.50	7.33 ± 1.51	8.23 ± 1.46
ความยาวของหอย (มม.)	19.75 ± 3.97	15.24 ± 3.05	15.71 ± 3.03	14.95 ± 4.21	18.57 ± 3.78	21.96 ± 5.70
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.77 ± 0.99	3.67 ± 0.85	3.92 ± 0.80	3.90 ± 0.97	4.21 ± 0.78	4.66 ± 0.97
ความยาวปากเปลือก (มม.)	7.55 ± 1.75	5.84 ± 1.39	6.67 ± 1.22	6.35 ± 1.60	7.39 ± 1.49	8.56 ± 1.68
ความสูงของ body	11.88 ± 2.29	8.92 ± 1.91	9.81 ± 2.01	9.33 ± 2.35	10.89 ± 2.38	12.80 ± 2.67
size index *	39.24	37.73	41.82	40.33	39.47	37.48
จำนวนหอย (ตัว)	67	94	78	66	147	226

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 44 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 15 เขื่อนพิมาย ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	-
จำนวนเวิร์ล	11-12	11-12	11-12	11-12	11-12	-
ความกว้างของหอย (มม.)	9.15 ± 0.87	9.19 ± 0.29	9.24 ± 0.27	9.06 ± 0.48	9.20 ± 0.99	-
ความยาวของหอย (มม.)	32.12 ± 1.10	29.29 ± 0.44	32.50 ± 0.66	30.62 ± 0.72	31.12 ± 1.94	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	5.44 ± 0.54	5.85 ± 0.35	6.19 ± 0.31	5.41 ± 0.31	6.15 ± 0.35	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	8.97 ± 0.61	9.90 ± 0.52	8.97 ± 0.26	8.81 ± 0.46	8.84 ± 1.50	-
ความสูงของ body	13.98 ± 0.88	14.23 ± 0.89	14.18 ± 0.40	13.72 ± 0.55	13.92 ± 0.85	-
size index *	28.49	31.37	28.43	29.59	29.56	-
จำนวนหอย (ตัว)	31	53	12	6	21	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 45 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 16 ห้วยตะกั่ว ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	-	-	20-25	20-25	20-25
จำนวนเวิร์ล	13-14	-	-	13-14	13-14	13-14
ความกว้างของหอย (มม.)	11.03 ± 1.46	-	-	10.54± 1.85	7.63 ± 1.16	10.88 ± 1.05
ความยาวของหอย (มม.)	39.93 ± 2.46	-	-	35.06± 2.48	29.65 ± 2.73	35.44 ± 1.26
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	7.20 ± 1.17	-	-	7.04± 1.07	5.20 ± 1.13	7.09 ± 0.52
ความยาวปากเปลือก (มม.)	10.53 ± 1.26	-	-	9.84± 1.03	7.74 ± 1.35	10.32 ± 0.83
ความสูงของ body	16.42 ± 1.83	-	-	15.11± 1.90	11.61 ± 1.96	16.00 ± 1.61
size index *	27.62	-	-	30.06	25.73	30.70
จำนวนหอย (ตัว)	67	0	0	20	89	68

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 46 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	-
จำนวนเวิร์ล	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	-
ความกว้างของหอย (มม.)	6.75 ± 1.16	6.71 ± 0.89	7.05 ± 0.70	6.89 ± 1.10	6.81 ± 0.69	-
ความยาวของหอย (มม.)	18.86 ± 0.89	18.80 ± 0.64	20.54 ± 1.22	20.01 ± 1.54	19.80 ± 0.88	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.84 ± 0.54	4.65 ± 0.72	5.30 ± 0.46	5.12 ± 0.80	5.01 ± 0.57	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	7.33 ± 0.62	7.03 ± 0.45	7.60 ± 0.61	7.48 ± 0.64	7.42 ± 0.59	-
ความสูงของ body	10.20 ± 0.96	10.11 ± 0.91	11.05 ± 0.88	10.56 ± 1.02	10.39 ± 0.67	-
size index *	35.79	35.69	34.32	34.43	34.39	-
จำนวนหอย (ตัว)	52	66	79	11	7	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 47 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 18 น้ำตกตาดขาม ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	8.34 ± 0.53	8.24 ± 0.47	8.19 ± 0.22	8.12 ± 0.47	7.89 ± 0.11	8.25 ± 0.87
ความยาวของหอย (มม.)	20.92 ± 0.50	19.96 ± 0.77	18.45 ± 0.93	18.20 ± 0.87	18.05 ± 0.47	19.88 ± 1.25
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	5.26 ± 0.39	5.12 ± 0.31	4.89 ± 0.43	4.76 ± 0.49	4.66 ± 0.56	5.16 ± 0.84
ความยาวปากเปลือก (มม.)	8.82 ± 0.21	7.48 ± 0.71	7.32 ± 0.82	7.19 ± 0.82	7.08 ± 0.71	7.50 ± 1.76
ความสูงของ body	12.92 ± 0.31	11.21 ± 0.28	11.00 ± 0.89	10.74 ± 0.40	10.62 ± 0.84	11.26 ± 1.51
size index *	39.86	41.28	44.39	44.61	43.71	41.49
จำนวนหอย (ตัว)	179	247	234	229	173	195

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 48 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 19 น้ำตกตาดโพธิ์ ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	7.70 ± 0.51	7.61 ± 0.64	7.54 ± 1.21	6.31 ± 0.53	7.92 ± 0.77	7.89 ± 2.53
ความยาวของหอย (มม.)	22.10 ± 1.15	21.85 ± 1.46	21.22 ± 1.50	19.05 ± 1.70	23.31 ± 1.10	23.20 ± 4.70
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.36 ± 0.99	4.28 ± 0.72	4.05 ± 0.75	4.10 ± 0.41	4.93 ± 0.35	4.84 ± 1.41
ความยาวปากเปลือก (มม.)	8.61 ± 0.37	8.52 ± 1.26	8.39 ± 0.72	6.79 ± 0.62	8.79 ± 0.69	8.70 ± 2.62
ความสูงของ body	12.79 ± 0.43	12.64 ± 1.83	11.85 ± 0.73	10.26 ± 0.77	13.22 ± 1.12	13.18 ± 3.77
size index *	34.84	34.83	35.53	33.12	33.98	34.01
จำนวนหอย (ตัว)	76	87	198	200	74	19

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 49 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 20 หนองหาน ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	4.48 ± 0.53	4.12 ± 0.80	4.36 ± 0.49	4.20 ± 0.20	4.26 ± 0.88	4.42 ± 1.00
ความยาวของหอย (มม.)	13.26 ± 0.52	12.54 ± 1.71	13.00 ± 0.68	12.30 ± 1.06	12.34 ± 0.95	13.14 ± 1.06
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	2.81 ± 0.25	2.76 ± 1.04	2.82 ± 0.21	2.70 ± 0.27	2.75 ± 0.43	2.82 ± 0.72
ความยาวปากเปลือก (มม.)	4.52 ± 0.49	3.99 ± 0.89	4.40 ± 0.35	4.31 ± 0.78	4.29 ± 0.32	4.49 ± 0.78
ความสูงของ body	7.10 ± 0.23	6.81 ± 0.84	6.95 ± 0.52	6.88 ± 0.66	6.90 ± 0.54	7.06 ± 0.66
size index *	33.78	32.85	33.54	34.15	34.52	33.64
จำนวนหอย (ตัว)	19	24	8	4	13	9

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 50 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 21 เขื่อนน้ำพุง ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10
ความกว้างของหอย (มม.)	5.96 ± 1.20	8.17 ± 1.15	9.42 ± 1.67	8.05 ± 0.88	7.52 ± 0.78	6.45 ± 1.49
ความยาวของหอย (มม.)	15.15 ± 3.04	23.60 ± 2.11	29.61 ± 3.01	24.26 ± 1.25	23.00 ± 2.35	22.11 ± 2.68
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	4.23 ± 0.64	4.69 ± 0.82	5.71 ± 0.86	4.61 ± 0.36	4.52 ± 0.54	4.39 ± 1.12
ความยาวปากเปลือก (มม.)	6.66 ± 1.34	9.00 ± 0.94	9.98 ± 2.05	8.81 ± 1.10	8.63 ± 1.14	8.42 ± 1.35
ความสูงของ body	9.16 ± 2.00	13.27 ± 1.98	14.94 ± 2.52	13.19 ± 1.45	12.89 ± 1.30	12.75 ± 2.02
size index *	39.34	34.62	31.81	33.18	32.69	29.17
จำนวนหอย (ตัว)	3	10	34	82	117	14

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 51 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 22 เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20	15-20	15-20	15-20	15-20	-
จำนวนเวิร์ล	10	9-10	9-10	9-10	9-10	-
ความกว้างของหอย (มม.)	5.01	5.46 ± 0.94	6.41 ± 1.08	4.72 ± 0.85	4.61 ± 0.67	-
ความยาวของหอย (มม.)	12.54	14.06 ± 1.93	17.05 ± 1.50	12.01 ± 0.91	11.90 ± 1.01	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	2.87	3.19 ± 0.98	4.27 ± 1.31	2.92 ± 0.62	3.05 ± 0.68	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	4.62	5.46 ± 0.91	6.74 ± 1.00	4.74 ± 0.59	4.91 ± 0.52	-
ความสูงของ body	6.88	7.76 ± 1.70	9.69 ± 1.25	6.95 ± 0.89	7.10 ± 0.73	-
size index *	39.95	38.83	37.59	39.30	38.74	-
จำนวนหอย (ตัว)	1	25	21	102	180	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 52 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 23 ลำน้ำปาว ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*	*Adamietta housei*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	20-25	20-25	-	20-25	20
จำนวนเวิร์ล	12-13	12-13	12-13	-	12-13	12
ความกว้างของหอย (มม.)	5.62 ± 1.20	8.05 ± 1.49	9.13 ± 2.45	-	5.90 ± 1.91	7.26
ความยาวของหอย (มม.)	17.22 ± 1.93	26.15 ± 2.65	32.19 ± 3.19	-	20.25 ± 3.03	25.11
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	3.38 ± 1.34	5.42 ± 1.10	6.09 ± 1.84	-	3.80 ± 1.21	3.61
ความยาวปากเปลือก (มม.)	5.46 ± 1.28	7.79 ± 1.53	8.84 ± 1.50	-	6.11 ± 2.18	5.62
ความสูงของ body	7.88 ± 1.89	13.62 ± 2.16	14.63 ± 2.46	-	8.75 ± 2.64	8.00
size index *	32.64	30.78	28.36	-	29.13	28.91
จำนวนหอย (ตัว)	49	64	33	0	6	1

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 53 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 24 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549	เดือนกุมภาพันธ์ 2550	เดือนเมษายน 2550	เดือนมิถุนายน 2550	เดือนสิงหาคม 2550	เดือนตุลาคม 2550
	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด	ชนิดหอยน้ำจืด
ลักษณะสัณฐานของหอย	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*	*M. tuberculata*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
จำนวนเวิร์ล	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
ความกว้างของหอย (มม.)	4.63 ± 0.47	5.78 ± 0.51	6.12 ± 0.21	6.51 ± 0.70	7.21 ± 0.77	5.74 ± 1.05
ความยาวของหอย (มม.)	12.34 ± 0.64	15.82 ± 1.31	16.21 ± 0.50	15.69 ± 1.02	18.22 ± 1.02	15.35 ± 1.64
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	2.96 ± 0.72	3.37 ± 0.99	3.47 ± 0.25	4.04 ± 0.82	4.44 ± 0.60	3.41 ± 0.39
ความยาวปากเปลือก (มม.)	4.52 ± 0.62	6.34 ± 0.37	6.40 ± 0.27	7.14 ± 0.63	7.64 ± 0.81	5.84 ± 0.92
ความสูงของ body	6.90 ± 0.83	8.71 ± 0.43	9.32 ± 0.37	9.93 ± 0.22	10.70 ± 0.53	8.25 ± 0.49
size index *	37.52	36.54	37.75	41.49	39.59	37.39
จำนวนหอย (ตัว)	240	279	184	286	77	215

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 54 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 25 บึงทุ่งสร้าง ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549		เดือนกุมภาพันธ์ 2550		เดือนเมษายน 2550		เดือนมิถุนายน 2550		เดือนสิงหาคม 2550		เดือนตุลาคม 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35
จำนวนเวิร์ล	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6
ความกว้างของหอย (มม.)	4.78 ± 0.51	8.64 ± 0.41	3.47 ± 0.67	7.85 ± 0.33	3.91 ± 1.36	7.02 ± 0.76	3.54 ± 0.99	8.17 ± 1.00	4.02 ± 0.62	6.41 ± 0.84	3.77 ± 0.77	6.36 ± 0.53
ความยาวของหอย (มม.)	12.92 ± 0.76	20.59 ± 0.62	10.44 ± 0.90	18.80 ± 0.49	10.72 ± 0.81	17.69 ± 1.12	10.69 ± 1.94	20.29 ± 1.26	11.12 ± 1.73	16.75 ± 1.48	10.68 ± 1.10	15.50 ± 1.70
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	2.82 ± 0.29	5.55 ± 0.39	2.76 ± 0.55	5.35 ± 0.26	2.94 ± 0.95	4.96 ± 0.81	2.81 ± 0.35	5.75 ± 0.25	2.74 ± 1.13	4.00 ± 0.70	2.84 ± 0.35	3.85 ± 0.41
ความยาวปากเปลือก (มม.)	4.98 ± 0.58	10.04 ± 0.57	3.58 ± 0.63	8.92 ± 0.31	3.86 ± 0.46	7.29 ± 1.01	3.72 ± 0.50	9.40 ± 0.83	3.99 ± 1.35	6.50 ± 0.23	3.72 ± 0.69	6.42 ± 0.62
ความสูงของ body	7.30 ± 0.68	13.31 ± 0.61	5.59 ± 0.71	12.26 ± 0.43	6.22 ± 0.66	10.11 ± 0.96	5.87 ± 0.85	12.89 ± 0.61	6.45 ± 0.96	8.78 ± 0.29	6.18 ± 1.12	8.62 ± 0.77
size index *	37.00	41.96	33.24	41.75	36.47	39.68	33.11	40.27	36.15	38.27	35.30	41.03
จำนวนหอย (ตัว)	9	80	66	295	14	51	25	70	31	295	28	120

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 55 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 26 บึงแก่นนคร ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549		เดือนกุมภาพันธ์ 2550		เดือนเมษายน 2550		เดือนมิถุนายน 2550		เดือนสิงหาคม 2550		เดือนตุลาคม 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35	20-25	30-35
จำนวนเวิร์ล	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6	9-10	5-6
ความกว้างของหอย (มม.)	6.09 ± 0.49	8.43 ± 0.67	6.79 ± 1.15	8.22 ± 1.02	6.31 ± 1.30	8.63 ± 0.52	6.45 ± 0.76	6.15 ± 1.12	6.61 ± 0.89	8.27 ± 1.31	6.58 ± 0.99	8.52 ± 1.27
ความยาวของหอย (มม.)	18.83 ± 2.73	19.21 ± 1.59	18.27 ± 3.01	18.53 ± 2.89	19.25 ± 3.01	19.40 ± 1.30	18.81 ± 1.88	14.84 ± 1.98	18.74 ± 2.15	18.80 ± 0.66	18.09 ± 1.77	21.38 ± 1.62
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	3.74 ± 0.62	6.20 ± 0.55	4.11 ± 0.98	6.18 ± 0.62	3.76 ± 0.81	6.22 ± 0.98	4.49 ± 0.62	4.40 ± 0.66	4.50 ± 0.54	6.54 ± 1.09	3.84 ± 0.52	5.76 ± 0.80
ความยาวปากเปลือก (มม.)	6.18 ± 1.32	9.84 ± 1.35	6.52 ± 1.39	9.76 ± 1.35	6.24 ± 1.47	9.91 ± 1.32	6.52 ± 0.93	7.01 ± 1.08	6.59 ± 1.03	9.82 ± 1.74	6.22 ± 0.90	9.73 ± 1.55
ความสูงของ body	9.26 ± 2.04	12.82 ± 1.82	9.28 ± 2.03	12.50 ± 1.43	10.01 ± 2.05	13.26 ± 1.49	11.30 ± 1.51	9.32 ± 1.50	11.41 ± 1.37	13.40 ± 1.01	9.46 ± 1.42	13.38 ± 1.07
size index *	32.34	43.88	37.16	44.36	32.78	44.48	34.29	41.44	35.27	43.99	36.37	39.85
จำนวนหอย (ตัว)	14	225	40	326	12	157	2	128	32	162	118	39

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 56 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549		เดือนกุมภาพันธ์ 2550		เดือนเมษายน 2550		เดือนมิถุนายน 2550		เดือนสิงหาคม 2550		เดือนตุลาคม 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*	*Melanoides tuberculata*	*Tarebia granifera*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว	กรวยยาว
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	-	20-25	30	20-25	-	20-25	-	20-25	-	20-25	-
จำนวนเวิร์ล	9-10	-	9-10	5	9-10	-	9-10	-	9-10	-	9-10	-
ความกว้างของหอย (มม.)	3.81 ± 0.51	-	3.94 ± 0.57	7.75	3.66 ± 0.39	-	3.71 ± 0.41	-	3.59 ± 0.16	-	3.63 ± 0.24	-
ความยาวของหอย (มม.)	14.60 ± 1.62	-	13.21 ± 1.39	18.01	11.97 ± 0.62	-	12.42 ± 0.36	-	12.51 ± 0.35	-	12.62 ± 0.63	-
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	3.22 ± 0.29	-	3.00 ± 0.42	6.15	2.62 ± 0.31	-	2.77 ± 0.22	-	2.56 ± 0.22	-	2.70 ± 0.21	-
ความยาวปากเปลือก (มม.)	5.07 ± 0.32	-	4.40 ± 0.62	9.54	4.09 ± 0.91	-	3.50 ± 0.41	-	3.78 ± 0.81	-	3.85 ± 0.35	-
ความสูงของ body	7.80 ± 0.46	-	6.54 ± 0.51	12.32	6.00 ± 0.53	-	5.46 ± 0.35	-	5.74 ± 0.29	-	5.91 ± 0 .40	-
size index *	26.09	-	29.82	43.03	30.58	-	29.87	-	28.70	-	28.76	-
จำนวนหอย (ตัว)	71	0	119	1	90	0	158	0	73	0	41	0

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

ตารางที่ 57 ขนาดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณจุดสำรวจที่ 28 น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) ในเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

เดือน/ปี	เดือนธันวาคม 2549		เดือนกุมภาพันธ์ 2550		เดือนเมษายน 2550		เดือนมิถุนายน 2550		เดือนสิงหาคม 2550		เดือนตุลาคม 2550	
	ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด		ชนิดหอยน้ำจืด	
ลักษณะสัณฐานของหอย	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) citrina*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) citrina*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) citrina*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) citrina*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) citrina*	*Melanoides tuberculata*	*Brotia (Brotia) citrina*
การวนของเปลือก	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา	วนขวา
รูปร่าง	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยไข่	กรวยยาว	กรวยไข่
ขนาดมุมสไปร์ (องศา)	20-25	-	20-25	25-30	20-25	25-30	20-25	25-30	20-25	25-30	20-25	25-30
จำนวนเวิร์ล	9-10	-	9-10	7-8	9-10	7-8	9-10	7-8	9-10	7-8	9-10	7-8
ความกว้างของหอย (มม.)	5.37 ± 1.22	-	6.34 ± 0.89	12.73 ± 0.52	6.76 ± 0.25	11.08 ± 0.82	7.12 ± 1.81	12.65 ± 2.54	7.23 ± 1.50	11.81 ± 1.45	6.82 ± 1.46	10.32 ± 1.27
ความยาวของหอย (มม.)	17.38 ± 2.16	-	16.81 ± 2.00	35.43 ± 0.66	18.90 ± 0.54	30.74 ± 1.54	21.28 ± 2.12	36.98 ± 3.02	23.41 ± 3.03	30.02 ± 3.97	19.01 ± 3.06	24.70 ± 3.05
ความกว้างปากเปลือก (มม.)	3.36 ± 0.76	-	4.02 ± 0.54	6.67 ± 0.24	4.45 ± 0.68	6.91 ± 0.34	4.65 ± 0.76	8.79 ± 1.81	4.89 ± 0.85	6.54 ± 0.80	4.56 ± 0.97	6.44 ± 0.85
ความยาวปากเปลือก (มม.)	6.44 ± 1.24	-	5.89 ± 0.69	9.37 ± 0.65	6.80 ± 0.91	10.30 ± 0.51	7.28 ± 0.88	11.85 ± 1.92	7.54 ± 1.68	8.88 ± 1.22	6.72 ± 1.49	8.47 ± 1.39
ความสูงของ body	9.01± 2.00	-	9.16 ± 1.61	15.22 ± 0.44	10.01 ± 0.88	15.83 ± 1.32	11.13 ± 1.11	18.77 ± 2.06	11.23± 2.35	13.56 ± 2.01	10.10 ± 2.67	12.16 ± 1.91
size index *	30.90	-	37.71	41.83	35.77	36.04	33.46	34.21	30.88	39.34	35.87	41.78
จำนวนหอย (ตัว)	61	0	53	31	58	55	107	170	85	118	63	108

หมายเหตุ : * size index = ความกว้างของเปลือก ÷ ความยาวของเปลือก x 100 (เปลือกจะมีรูปร่างกลมมากขึ้นเมื่อค่า size index เพิ่มขึ้น)

- **ความหนาแน่นของจำนวนประชากรหอยน้ำจืด และจำนวนการติดเชื้อปรสิต**

จากการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ทั้ง 19 จังหวัด ผลการสำรวจพบแหล่งน้ำที่มีหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae จำนวน 28 พื้นที่ และได้ทำการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดแต่ละจุดสำรวจทุกๆ 2 เดือน จนครบ 1 ปี ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้เวลาดำเนินงานตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2549 ถึง เดือนตุลาคม 2550

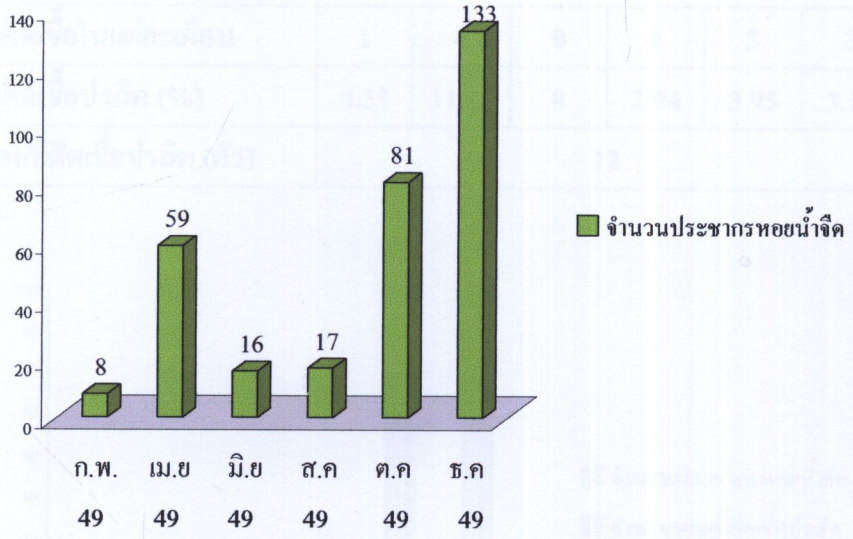
ความหนาแน่นของประชากรหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในแต่ละจุดสำรวจมีจำนวนแตกต่างกันไปตามฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม บางครั้งพบจำนวนมาก หรือบางครั้งไม่พบหอย เมื่อนำตัวอย่างหอยน้ำจืดที่สุ่มเก็บได้มาตรวจหาการติดเชื้อปรสิต ผลที่ได้คือ ในแต่ละเดือนพบอัตราการติดเชื้อปรสิตแตกต่างกัน บางจุดสำรวจไม่พบการติดเชื้อปรสิต บางจุดสำรวจพบการติดเชื้อมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดที่พบทั้งหมดกับจำนวนหอยติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนของแต่ละจุดสำรวจไว้ดังต่อไปนี้

<u>จุดสำรวจที่ 1</u> **ห้วยลำปอแดง**

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 311 ตัว ในเดือนธันวาคม 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 133 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 58 และรูปที่ 68)

ตารางที่ 58 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณห้วยลำปอแดง (จุดสำรวจที่ 1) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	ห้วยลำปอแดง					
		ก.พ. 2549	เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549
1	*Melanoides tuberculata*	8	59	16	17	81	133
รวม (ตัว)		**311**					



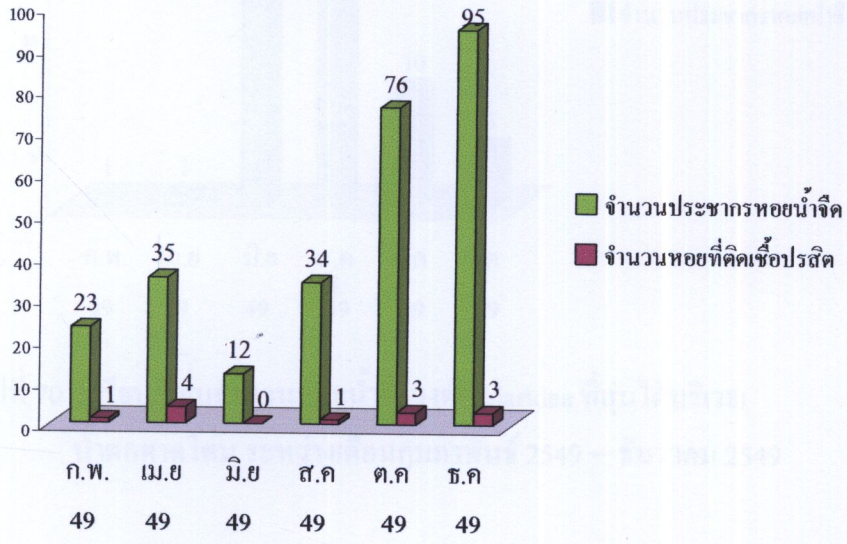
รูปที่ 68 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณห้วยลำปอแดง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

จุดสำรวจที่ 2 น้ำตกไทรทอง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 275 ตัว ในเดือนธันวาคม 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 95 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 11.43 (4/35)ในเดือนเมษายน 2549 (ตารางที่ 59 และรูปที่ 69)

ตารางที่ 59 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกไทรทอง (จุดสำรวจที่ 2) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกไทรทอง					
		ก.พ. 2549	เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549
1	*Melanoides tuberculata*	23	35	12	34	76	95
รวม (ตัว)		**275**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**1**	**4**	**0**	**1**	**3**	**3**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**4.35**	**11.43**	**0**	**2.94**	**3.95**	**3.16**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**12**					



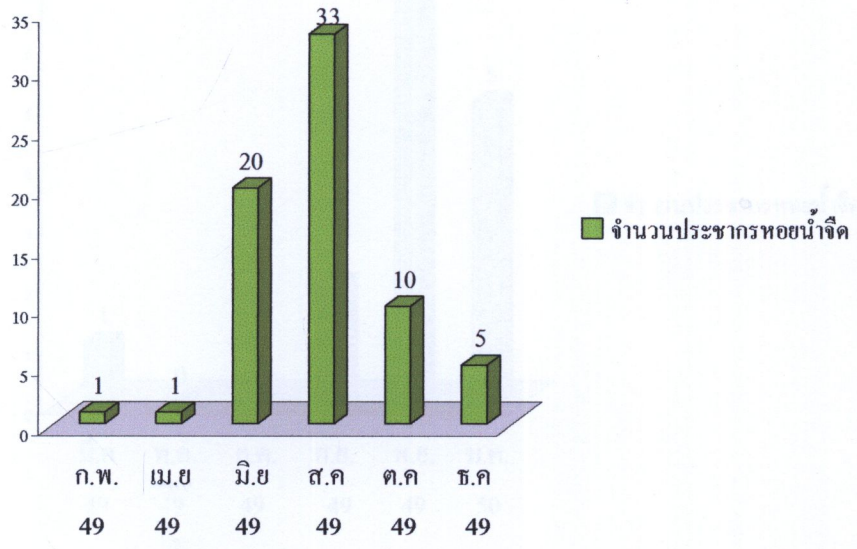
รูปที่ 69 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกไทรทอง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

จุดสำรวจที่ 3 น้ำตกตาดโตน

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 70 ตัว ในเดือนสิงหาคม 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 33 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 60 และรูปที่ 70)

ตารางที่ 60 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดโตน
(จุดสำรวจที่ 3) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกตาดโตน					
		ก.พ. 2549	เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549
1	*Melanoides tuberculata*	1	1	20	33	10	5
รวม (ตัว)		**70**					



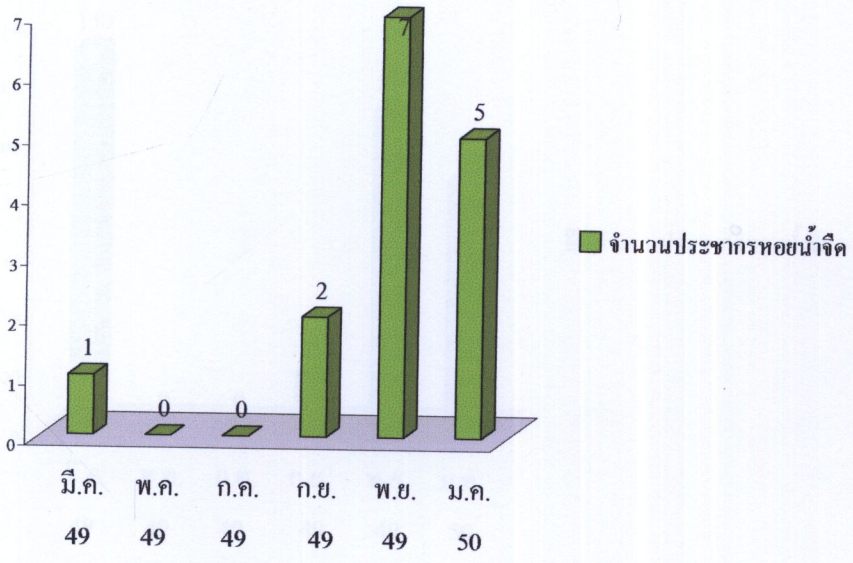
รูปที่ 70 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณ
น้ำตกตาดโตน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ธันวาคม 2549

<u>จุดสำรวจที่ 4</u> **น้ำตกกองแก้ว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 15 ตัว ในเดือนพฤศจิกายน 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 7 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 61 และรูปที่ 71)

ตารางที่ 61 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกกองแก้ว
(จุดสำรวจที่ 4) ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกกองแก้ว					
		มี.ค. 2549	พ.ค. 2549	ก.ค. 2549	ก.ย. 2549	พ.ย. 2549	ม.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	1	0	0	2	7	5
รวม (ตัว)		**15**					



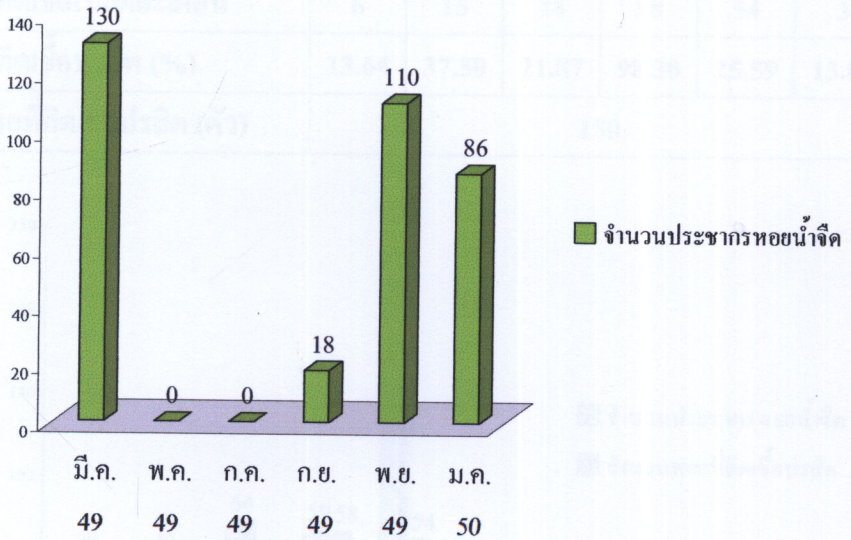
รูปที่ 71 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกกองแก้ว ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

<u>จุดสำรวจที่ 5</u> **คลองลำตะคอง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 344 ตัว ในเดือนมีนาคม 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 130 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 62 และรูปที่ 72)

ตารางที่ 62 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณคลองลำตะคอง (จุดสำรวจที่ 5) ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	คลองลำตะคอง					
		มี.ค. 2549	พ.ค. 2549	ก.ค. 2549	ก.ย. 2549	พ.ย. 2549	ม.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	130	0	0	18	110	86
รวม (ตัว)		**344**					



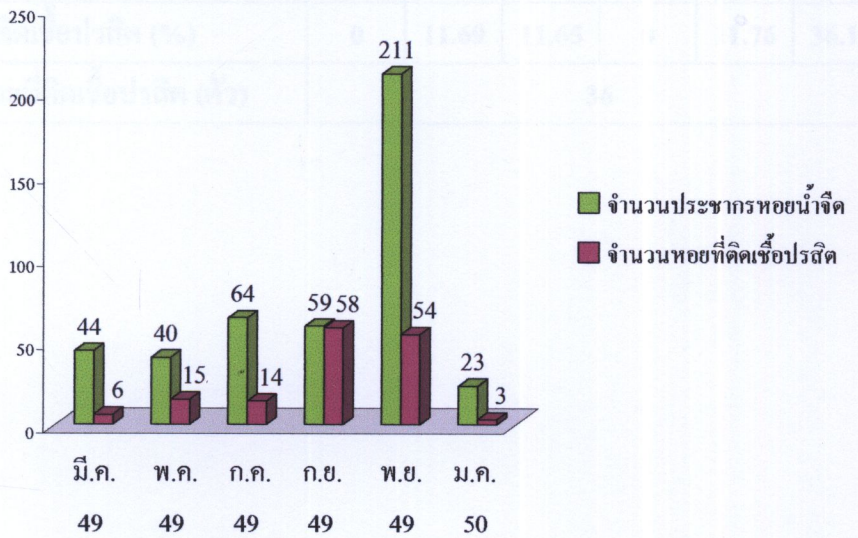
รูปที่ 72 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณคลองลำตะคอง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

จุดสำรวจที่ 6 อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 441 ตัว ในเดือนพฤศจิกายน 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 211 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 98.30% (58/59) ในเดือนกันยายน 2549 (ตารางที่ 63 และรูปที่ 73)

ตารางที่ 63 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านจรัส
(จุดสำรวจที่ 6) ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส					
		มี.ค. 2549	พ.ค. 2549	ก.ค. 2549	ก.ย. 2549	พ.ย. 2549	ม.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	44	40	64	59	211	23
รวม (ตัว)		**441**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**6**	**15**	**14**	**58**	**54**	**3**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**13.64**	**37.50**	**21.87**	**98.30**	**25.59**	**13.04**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**150**					



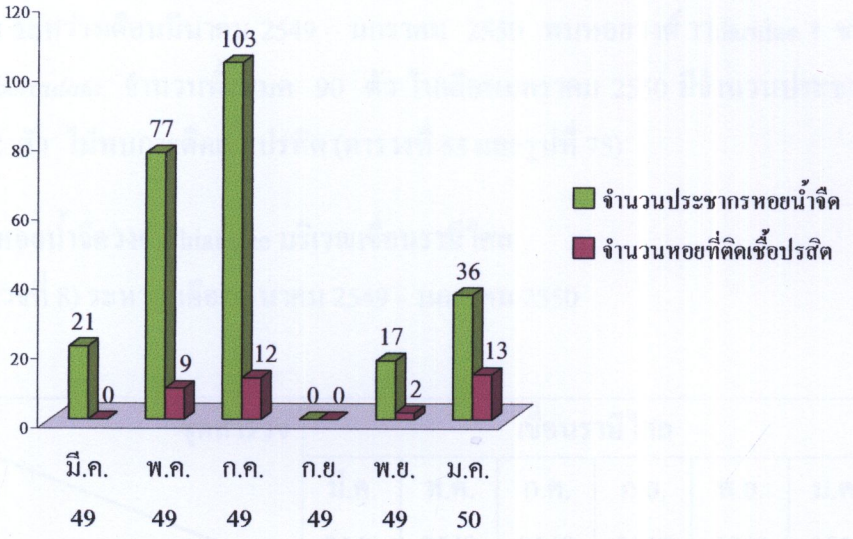
รูปที่ 73 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณ
อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

จุดสำรวจที่ 7 **อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย**

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* และ *Melanoides jugicostis* จำนวนทั้งหมด 254 ตัว ในเดือนกรกฎาคม 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 103 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 36.11 (13/36) ในเดือนมกราคม 2550 (ตารางที่ 64 และรูปที่ 74)

ตารางที่ 64 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย (จุดสำรวจที่ 7) ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย					
		มี.ค. 2549	พ.ค. 2549	ก.ค. 2549	ก.ย. 2549	พ.ย. 2549	ม.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	5	28	4	0	4	7
2	*Melanoides jugicostis*	16	49	99	0	13	29
รวม (ตัว)		**21**	**77**	**103**	**0**	**17**	**36**
		254					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**9**	**12**	**0**	**2**	**13**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**11.69**	**11.65**	**0**	**11.76**	**36.11**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**36**					



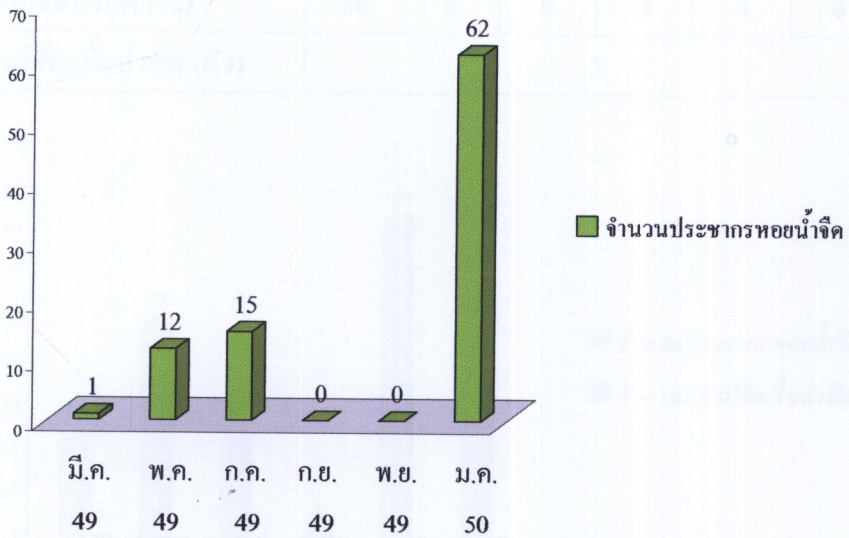
รูปที่ 74 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณ
อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

จุดสำรวจที่ 8 เขื่อนราษีไศล

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 90 ตัว ในเดือนมกราคม 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 62 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 65 และรูปที่ 75)

ตารางที่ 65 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนราษีไศล (จุดสำรวจที่ 8) ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	เขื่อนราษีไศล					
		มี.ค. 2549	พ.ค. 2549	ก.ค. 2549	ก.ย. 2549	พ.ย. 2549	ม.ค. 2550
1	*Adamietta housei*	1	12	15	0	0	62
รวม (ตัว)		90					



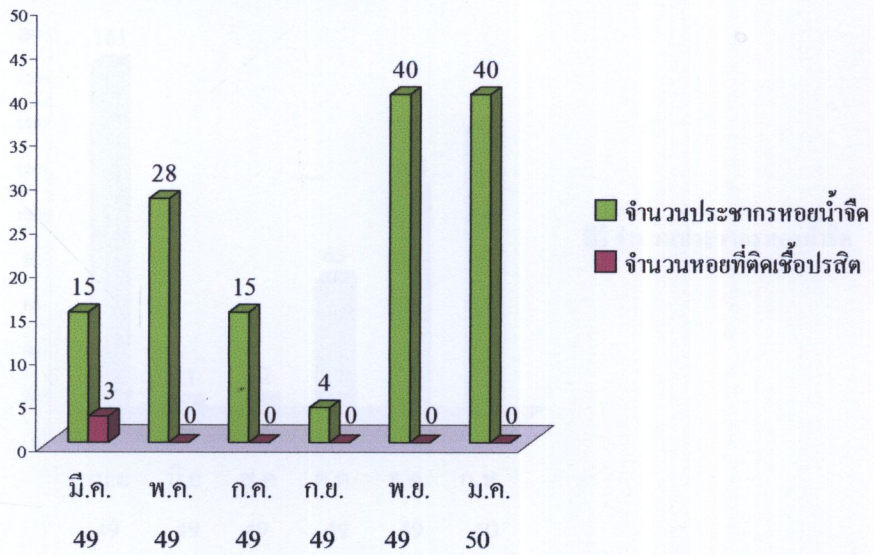
รูปที่ 75 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณเขื่อนราษีไศล ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

จุดสำรวจที่ 9 ห้วยเกลี้ยง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Adamietta housei* จำนวนทั้งหมด 142 ตัว ในเดือนพฤศจิกายนและมกราคม 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 40 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิต 1 ครั้ง ในเดือนมีนาคม 2549 มีอัตราการติดเชื้อคิดเป็นร้อยละ 20 (3/15) (ตารางที่ 66 และรูปที่ 76)

ตารางที่ 66 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณห้วยเกลี้ยง
(จุดสำรวจที่ 9) ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ	ห้วยเกลี้ยง					
	หอยน้ำจืด	มี.ค. 2549	พ.ค. 2549	ก.ค. 2549	ก.ย. 2549	พ.ย. 2549	ม.ค. 2550
1	*Adamietta housei*	15	28	15	4	40	40
รวม (ตัว)		**142**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**20**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**3**					



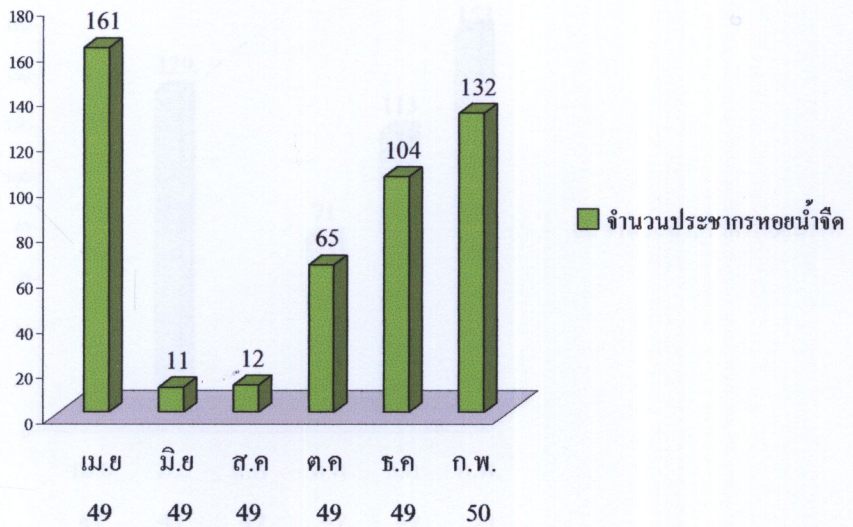
รูปที่ 76 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณ
ห้วยเกลี้ยง ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – มกราคม 2550

จุดสำรวจที่ 10 น้ำตกแก่งสองคอน

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Brotia (Senckenbergia) wykoffi* และ *Brotia (Brotia) insolita* จำนวนทั้งหมด 485 ตัว ในเดือนเมษายน 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 161 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 67 และรูปที่ 77)

ตารางที่ 67 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน (จุดสำรวจที่ 10) ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกแก่งสองคอน					
		เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550
1	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	19	6	7	17	15	25
2	*Brotia (Brotia) insolita*	142	5	5	48	89	107
รวม (ตัว)		**161**	**11**	**12**	**65**	**104**	**132**
		485					



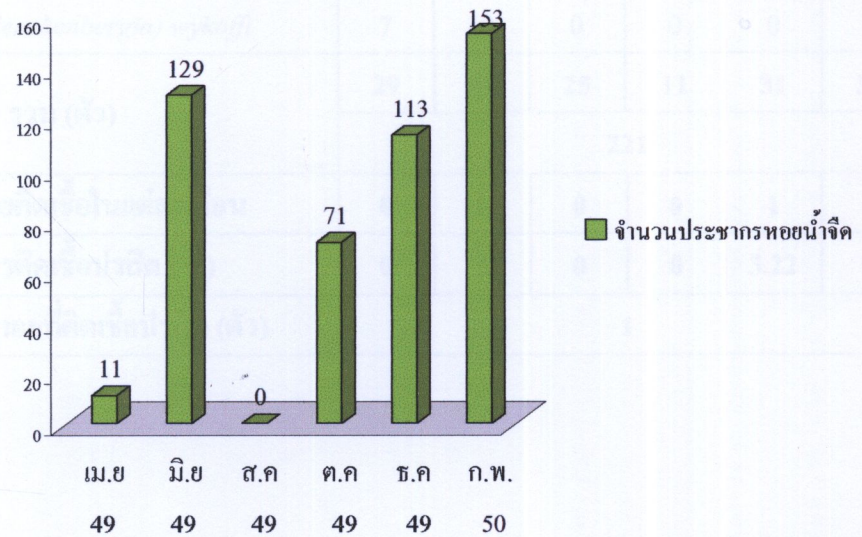
รูปที่ 77 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

จุดสำรวจที่ 11 น้ำตกสองคอน

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Brotia (Senckenbergia) wykoffi* และ *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* จำนวนทั้งหมด 477 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 153 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 68 และรูปที่ 78)

ตารางที่ 68 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกสองคอน (จุดสำรวจที่ 11) ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกสองคอน					
		เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550
1	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	0	16	น้ำท่วม	7	12	17
2	*Paracrostoma ps. pseudosulcospira*	11	113		64	101	136
รวม (ตัว)		**11**	**129**		**71**	**113**	**153**
		477					



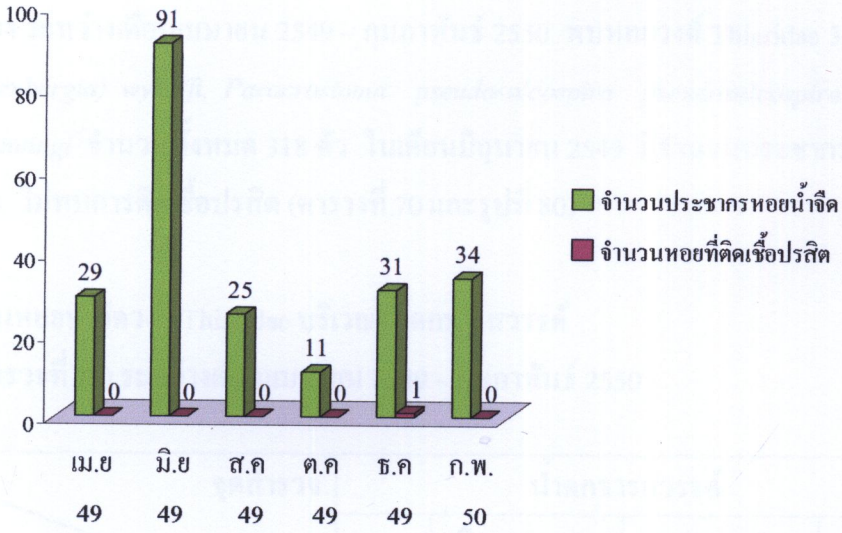
รูปที่ 78 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกสองคอน ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

จุดสำรวจที่ 12 น้ำตกปลาบ่า

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 5 ชนิด คือ *Tarebia granifera, Melanoides tuberculata, Brotia (Brotia) manningi, Brotia (Brotia) insolita* และ *Brotia (Senckenbergia) wykoffi* จำนวนทั้งหมด 221 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 91 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิต 1 ครั้ง ในเดือนธันวาคม 2549 มีอัตราการติดเชื้อคิดเป็นร้อยละ 3.22 (1/31) (ตารางที่ 69 และรูปที่ 79)

ตารางที่ 69 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกปลาบ่า (จุดสำรวจที่ 12) ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกปลาบ่า					
		เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550
1	*Tarebia granifera*	1	1	9	10	30	2
2	*Melanoides tuberculata*	0	0	16	1	1	1
3	*Brotia (Brotia) manningi*	2	0	0	0	0	3
4	*Brotia (Brotia) insolita*	19	80	0	0	0	22
5	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	7	10	0	0	0	6
รวม (ตัว)		**29**	**91**	**25**	**11**	**31**	**34**
		221					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**0**	**0**	**0**	**3.22**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**1**					



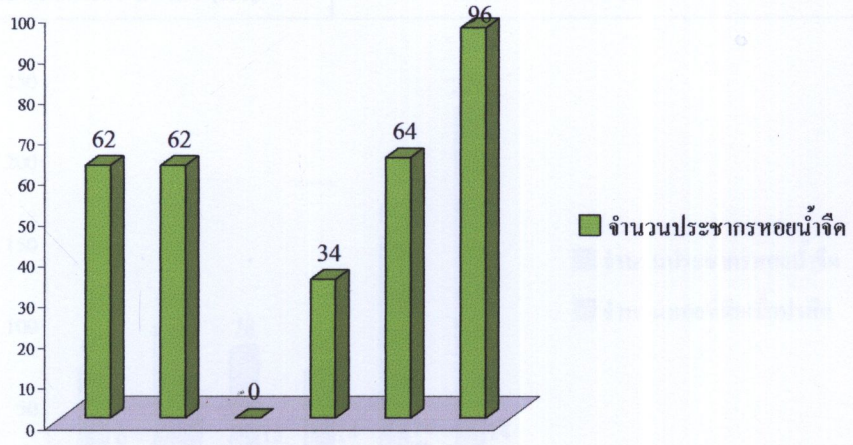
รูปที่ 79 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกปลาบ่าระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

จุดสำรวจที่ 13 น้ำตกธารสวรรค์

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 3 ชนิด คือ *Brotia (Senckenbergia) wykoffi, Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* และ *Brotia (Brotia) manningi* จำนวนทั้งหมด 318 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 96 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 70 และรูปที่ 80)

ตารางที่ 70 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกธารสวรรค์ (จุดสำรวจที่ 13) ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกธารสวรรค์					
		เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550
1	*Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	31	38	น้ำท่วม	11	3	5
2	*Paracrostoma ps. pseudosulcospira*	25	20		17	61	91
3	*Brotia (Brotia) manningi*	6	4		6	0	0
รวม (ตัว)		**62**	**62**		**34**	**64**	**96**
		318					



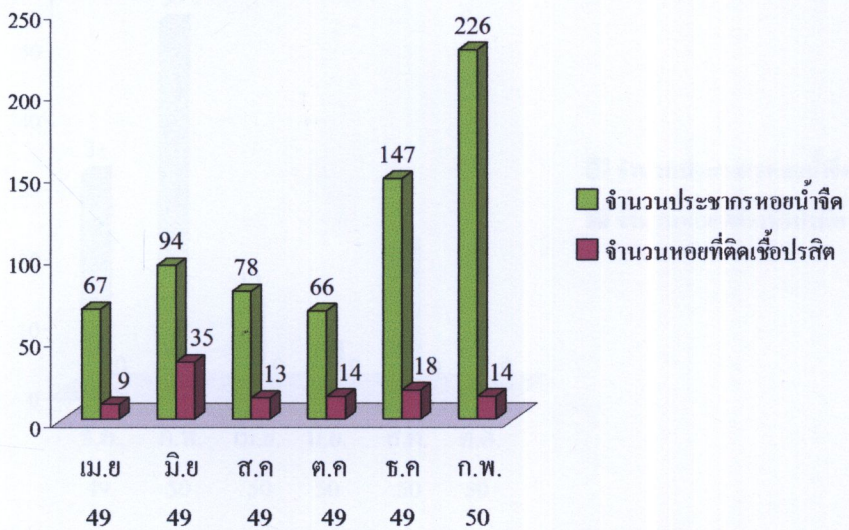
รูปที่ 80 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกธารสวรรค์ ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

จุดสำรวจที่ 14 น้ำตกธารทอง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 — กุมภาพันธ์ 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 678 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2549 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 226 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 37.23 (35/94) ในเดือนมิถุนายน 2549 (ตารางที่ 71 และรูปที่ 81)

ตารางที่ 71 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกธารทอง (จุดสำรวจที่ 14) ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกธารทอง					
		เม.ย. 2549	มิ.ย. 2549	ส.ค. 2549	ต.ค. 2549	ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	67	94	78	66	147	226
รวม (ตัว)		**678**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**9**	**35**	**13**	**14**	**18**	**14**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**13.43**	**37.23**	**16.67**	**21.21**	**12.24**	**6.19**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**103**					



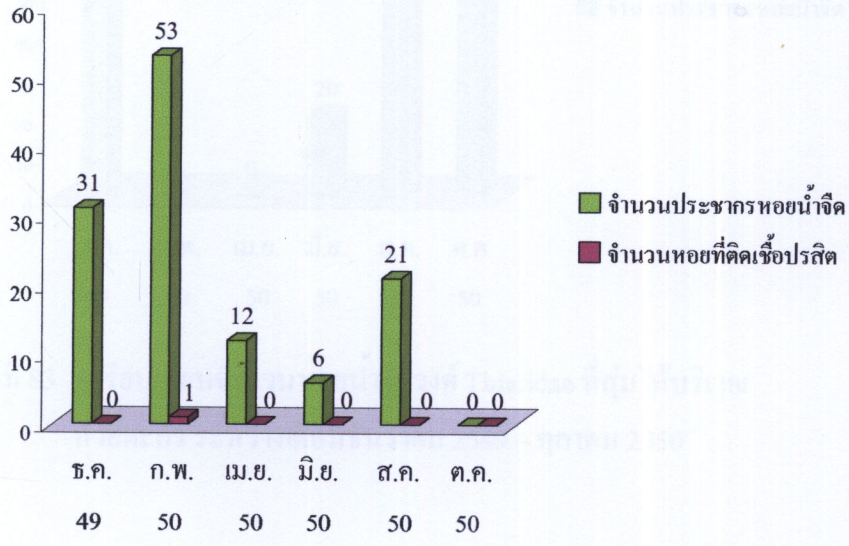
รูปที่ 81 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกธารทอง ระหว่างเดือนเมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

จุดสำรวจที่ 15 เขื่อนพิมาย

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Adamietta housei* จำนวนทั้งหมด 123 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 53 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิต 1 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีอัตราการติดเชื้อคิดเป็นร้อยละ 1.89 (1/53) (ตารางที่ 72 และรูปที่ 82)

ตารางที่ 72 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนพิมาย (จุดสำรวจที่ 15) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	เขื่อนพิมาย					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Adamietta housei*	31	53	12	6	21	0
รวม (ตัว)		**123**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**1.89**	**0**	**0**	**0**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**1**					



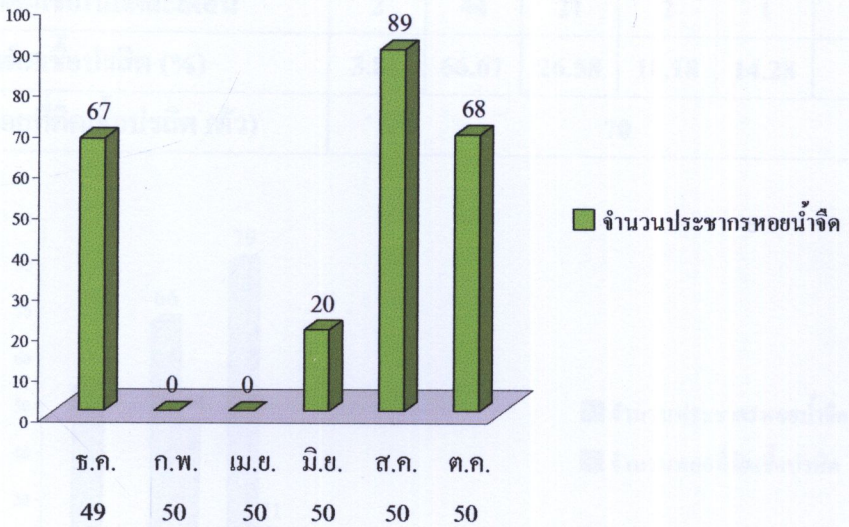
รูปที่ 82 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณเขื่อนพิมาย ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 16 ห้วยตะกั่ว

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Adamietta housei* จำนวนทั้งหมด 244 ตัว ในเดือนสิงหาคม 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 89 ตัว ไม่พบการติดเชื้อปรสิต (ตารางที่ 73 และรูปที่ 83)

ตารางที่ 73 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณห้วยตะกั่ว (จุดสำรวจที่ 16) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	ห้วยตะกั่ว					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Adamietta housei*	67	0	0	20	89	68
รวม (ตัว)		**244**					



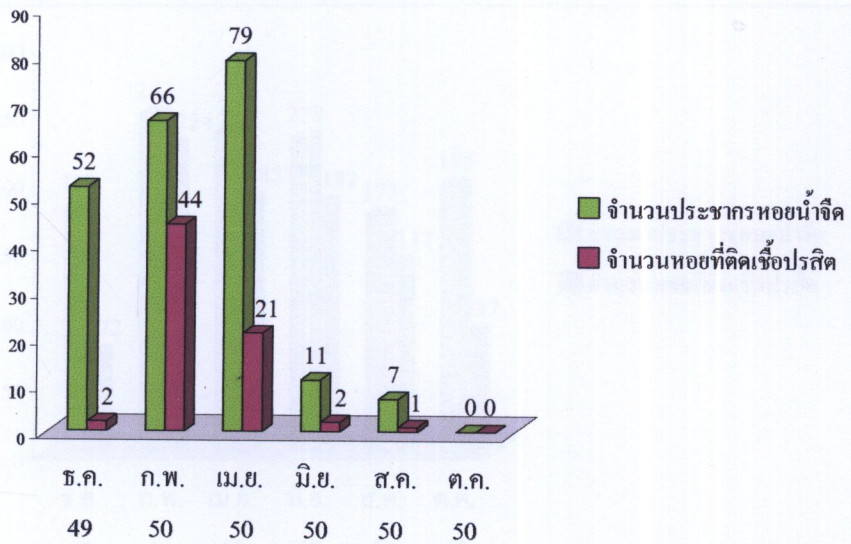
รูปที่ 83 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณห้วยตะกั่ว ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 17 ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 215 ตัว ในเดือนเมษายน 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 79 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 (44/66) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 (ตารางที่ 74 และรูปที่ 84)

ตารางที่ 74 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ (จุดสำรวจที่ 17) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	52	66	79	11	7	0
รวม (ตัว)		**215**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**2**	**44**	**21**	**2**	**1**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**3.85**	**66.67**	**26.58**	**18.18**	**14.28**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**70**					



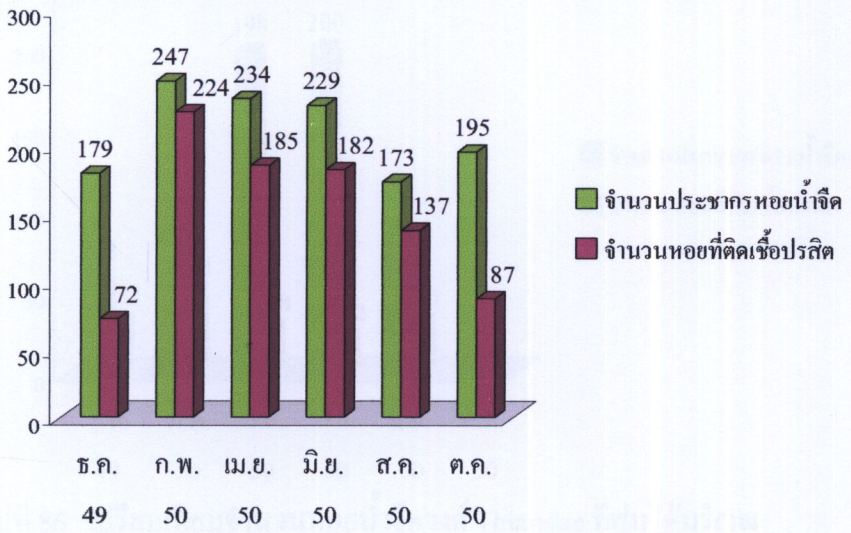
รูปที่ 84 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 18 น้ำตกตาดขาม

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 1,257 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 247 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 90.69 (224/247) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 (ตารางที่ 75 และรูปที่ 85)

ตารางที่ 75 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดขาม (จุดสำรวจที่ 18) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกตาดขาม					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	179	247	234	229	173	195
รวม (ตัว)		**1,257**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**72**	**224**	**185**	**182**	**137**	**87**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**40.22**	**90.69**	**79.06**	**79.47**	**79.19**	**44.61**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**887**					



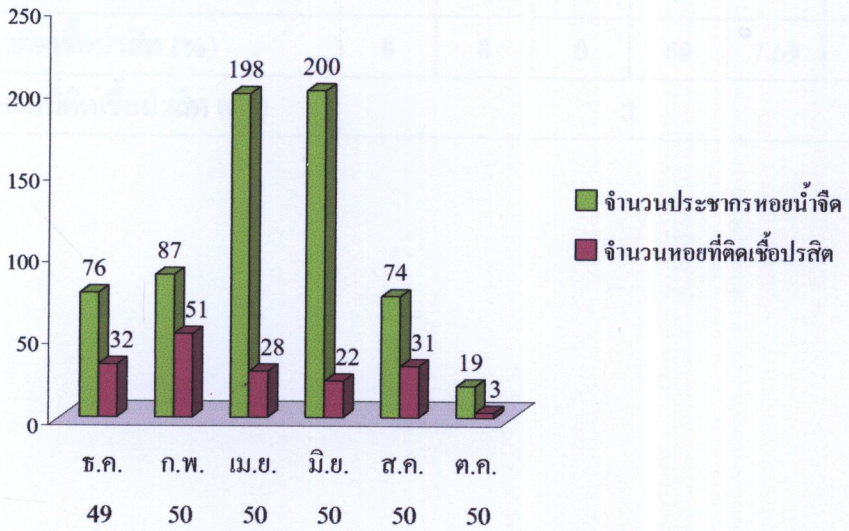
รูปที่ 85 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกตาดขาม ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 19 น้ำตกตาดโพธิ์

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 654 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 200 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 58.62 (51/87) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 (ตารางที่ 76 และรูปที่ 86)

ตารางที่ 76 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดโพธิ์ (จุดสำรวจที่ 19) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกตาดโพธิ์					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	76	87	198	200	74	19
รวม (ตัว)		**654**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**32**	**51**	**28**	**22**	**31**	**3**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**42.10**	**58.62**	**14.14**	**11.00**	**41.89**	**15.79**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**167**					



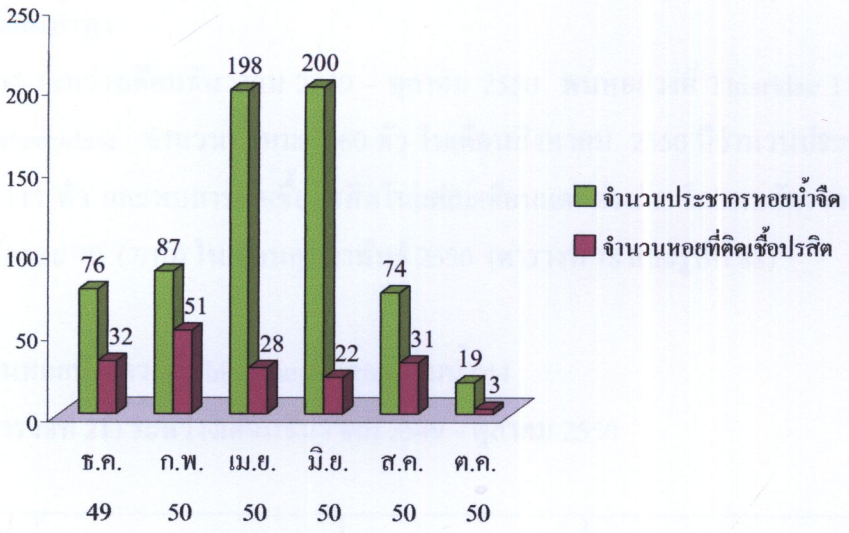
รูปที่ 86 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกตาดโพธิ์ ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 20 หนองหาน

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* และ *Tarebia granifera* มีจำนวนรวมทั้งหมด 77 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 24 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 50 (2/4) ในเดือนมิถุนายน (ตารางที่ 77 และรูปที่ 87)

ตารางที่ 77 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณหนองหาน
(จุดสำรวจที่ 20) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	หนองหาน					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	19	24	8	3	5	9
2	*Tarebia granifera*	0	0	0	1	8	0
รวม (ตัว)		**19**	**24**	**8**	**4**	**13**	**9**
		77					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**0**	**0**	**50**	**7.69**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**3**					



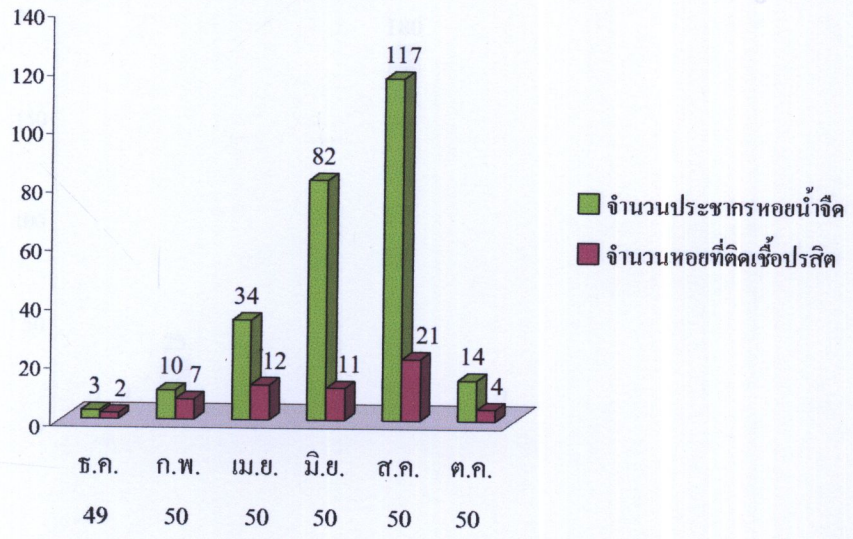
รูปที่ 87 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณหนองหาน ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 21 เขื่อนน้ำพุง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 260 ตัว ในเดือนสิงหาคม 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 117 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 70 (7/10) ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 (ตารางที่ 78 และรูปที่ 88)

ตารางที่ 78 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนน้ำพุง (จุดสำรวจที่ 21) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	เขื่อนน้ำพุง					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	3	10	34	82	117	14
รวม (ตัว)		**260**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**2**	**7**	**12**	**11**	**21**	**4**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**66.67**	**70**	**35.29**	**13.41**	**17.95**	**28.57**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**57**					



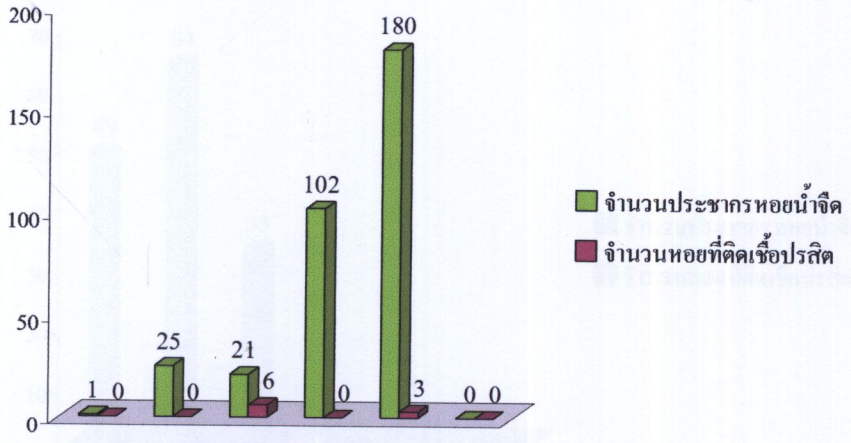
รูปที่ 88 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณเขื่อนน้ำพุง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 22 เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด)

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 329 ตัว ในเดือนสิงหาคม 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 180 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่าง โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 28.57 (6/21) ในเดือนเมษายน (ตารางที่ 79 และรูปที่ 89)

ตารางที่ 79 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณเขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) (จุดสำรวจที่ 22) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	เขื่อนลำปาว(หาดดอกเกด)					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	1	25	21	102	180	0
รวม (ตัว)		**329**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**0**	**6**	**0**	**3**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**0**	**28.57**	**0**	**1.67**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**9**					



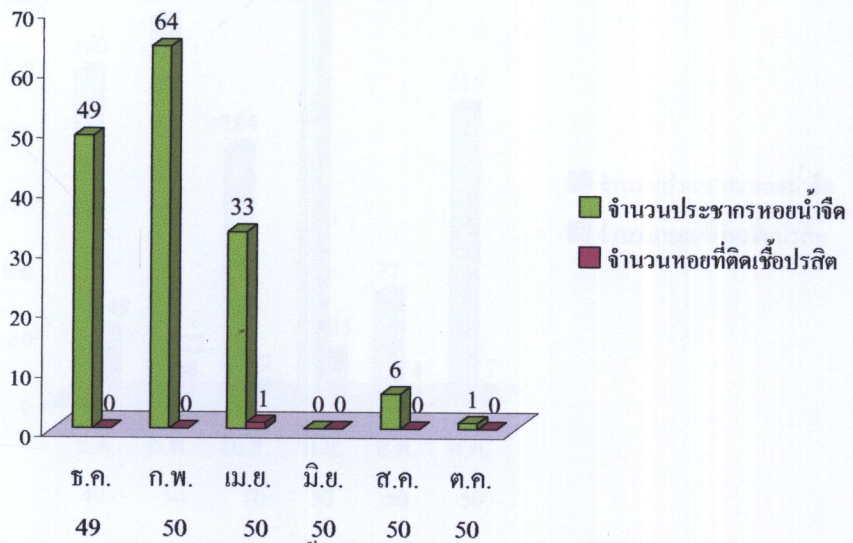
รูปที่ 89 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณเขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 23 ลำน้ำปาว

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Adamietta housei* จำนวนทั้งหมด 153 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 64 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิต 1 ครั้ง ในเดือนเมษายน 2550 มีอัตราการติดเชื้อ คิดเป็นร้อยละ 3.03 (1/33) (ตารางที่ 80 และรูปที่ 90)

ตารางที่ 80 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณลำน้ำปาว (จุดสำรวจที่ 23) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	ลำน้ำปาว					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Adamietta housei*	49	64	33	0	6	1
รวม (ตัว)		**153**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**0**	**3.03**	**0**	**0**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**1**					



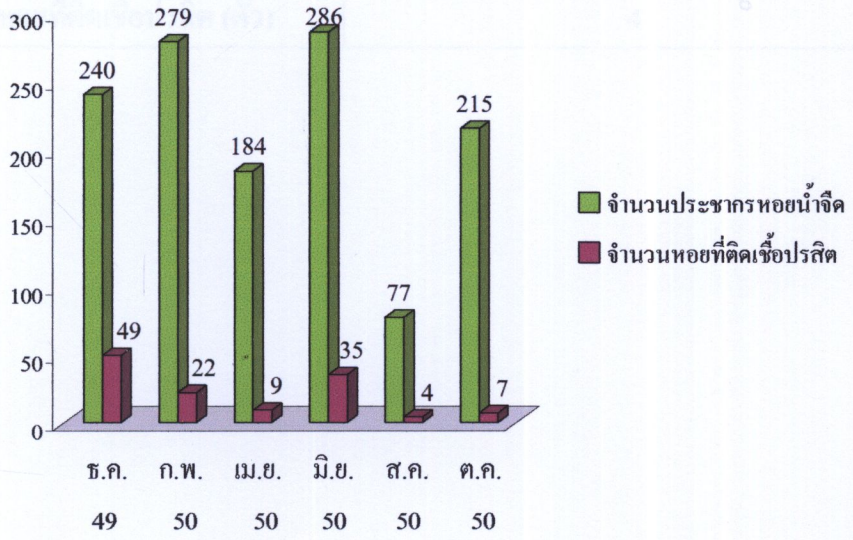
รูปที่ 90 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณลำน้ำปาว ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 24 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* จำนวนทั้งหมด 1,281 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 286 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 20.42 (49/240) ในเดือนธันวาคม 2549 (ตารางที่ 81 และรูปที่ 91)

ตารางที่ 81 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง (จุดสำรวจที่ 24) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	240	279	184	286	77	215
รวม (ตัว)		**1,281**					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**49**	**22**	**9**	**35**	**4**	**7**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**20.42**	**7.88**	**4.89**	**12.24**	**5.19**	**3.25**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**126**					



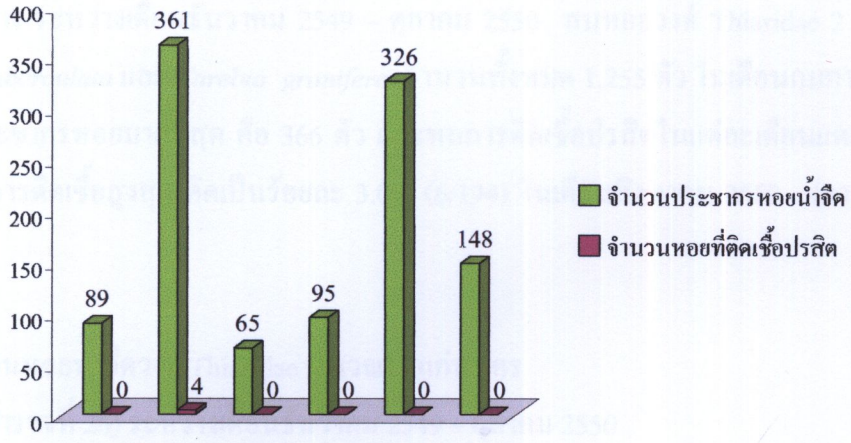
รูปที่ 91 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 25 บึงทุ่งสร้าง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* และ *Tarebia granifera* จำนวนทั้งหมด 1,084 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 361 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิต 1 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีอัตราการติดเชื้อ คิดเป็นร้อยละ 1.11 (4/361) (ตารางที่ 82 และรูปที่ 92)

ตารางที่ 82 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณบึงทุ่งสร้าง
(จุดสำรวจที่ 25) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	บึงทุ่งสร้าง					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	9	66	14	25	31	28
2	*Tarebia granifera*	80	295	51	70	295	120
รวม (ตัว)		**89**	**361**	**65**	**95**	**326**	**148**
		1,084					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**0**	**1.11**	**0**	**0**	**0**	**0**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**4**					



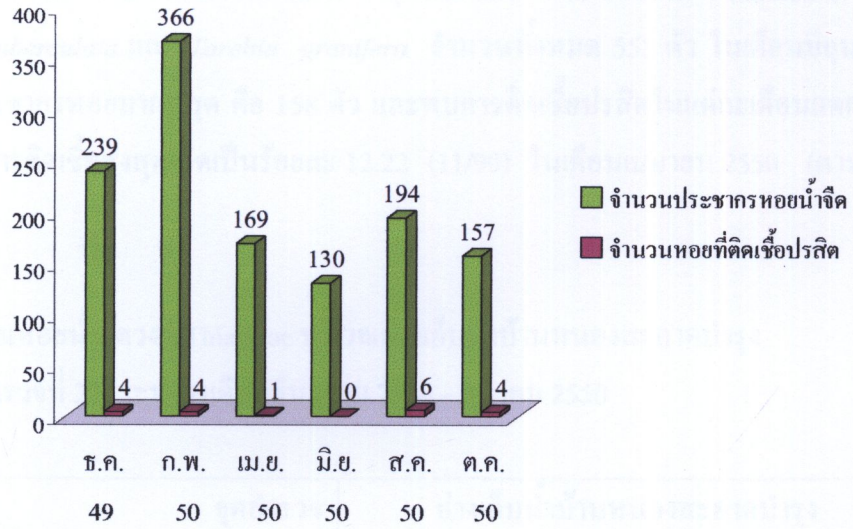
รูปที่ 92 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณบึงทุ่งสร้าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 26 บึงแก่นนคร

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* และ *Tarebia granifera* จำนวนทั้งหมด 1,255 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 366 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 3.09 (6/194) ในเดือนสิงหาคม 2550 (ตารางที่ 83 และรูปที่ 93)

ตารางที่ 83 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณบึงแก่นนคร (จุดสำรวจที่ 26) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	บึงแก่นนคร					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	14	40	12	2	32	118
2	*Tarebia granifera*	225	326	157	128	162	39
รวม (ตัว)		**239**	**366**	**169**	**130**	**194**	**157**
		1,255					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**4**	**4**	**1**	**0**	**6**	**4**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**1.67**	**1.09**	**0.59**	**0**	**3.09**	**2.55**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**19**					



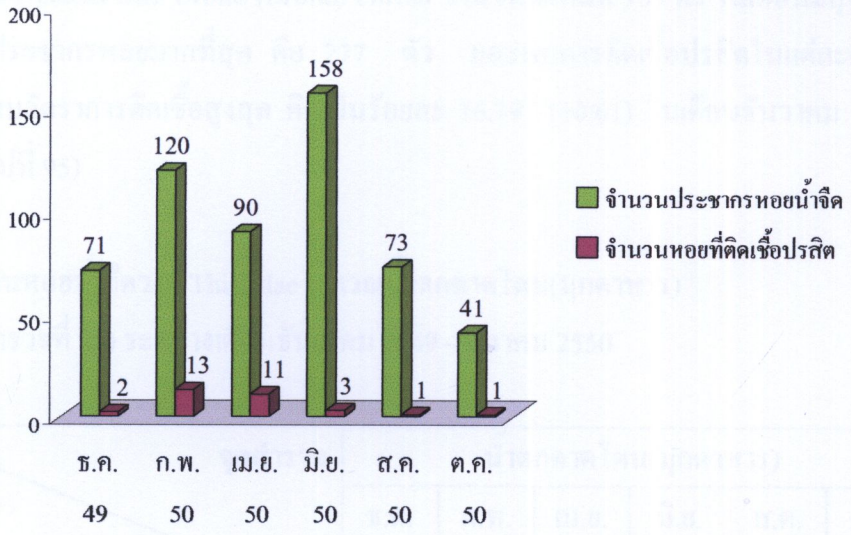
รูปที่ 93 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณบึงแก่นนคร ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 27 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* และ *Tarebia granifera* จำนวนทั้งหมด 553 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 158 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 12.22 (11/90) ในเดือนเมษายน 2550 (ตารางที่ 84 และรูปที่ 94)

ตารางที่ 84 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง (จุดสำรวจที่ 27) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	71	119	90	158	73	41
2	*Tarebia granifera*	0	1	0	0	0	0
รวม (ตัว)		**71**	**120**	**90**	**158**	**73**	**41**
		553					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**2**	**13**	**11**	**3**	**1**	**1**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**2.82**	**10.82**	**12.22**	**1.90**	**1.37**	**2.44**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**31**					



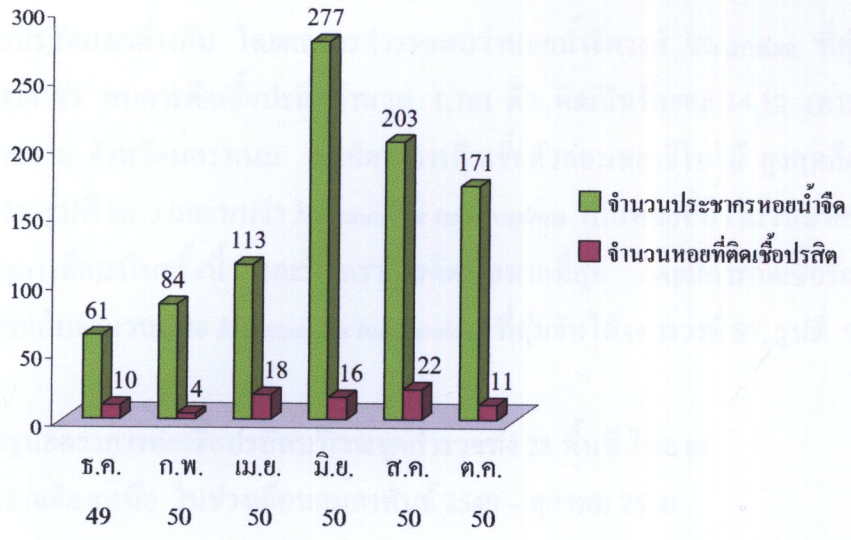
รูปที่ 94 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

จุดสำรวจที่ 28 น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร)

เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550 พบหอยวงศ์ Thiaridae 2 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata* และ *Brotia (Brotia) citrina* จำนวนทั้งหมด 909 ตัว ในเดือนมิถุนายน 2550 มีจำนวนประชากรหอยมากที่สุด คือ 277 ตัว และพบการติดเชื้อปรสิตในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยพบอัตราการติดเชื้อสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 16.39 (10/61) ในเดือนธันวาคม 2549 (ตารางที่ 85 และรูปที่ 95)

ตารางที่ 85 จำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae บริเวณน้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร) (จุดสำรวจที่ 28) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

ชนิด	จุดสำรวจ / หอยน้ำจืด	น้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร)					
		ธ.ค. 2549	ก.พ. 2550	เม.ย. 2550	มิ.ย. 2550	ส.ค. 2550	ต.ค. 2550
1	*Melanoides tuberculata*	61	53	58	107	85	63
2	*Brotia (Brotia) citrina*	0	31	55	170	118	108
รวม (ตัว)		**61**	**84**	**113**	**277**	**203**	**171**
		909					
จำนวนหอยติดเชื้อในแต่ละเดือน		**10**	**4**	**18**	**16**	**22**	**11**
อัตราการติดเชื้อปรสิต (%)		**16.39**	**4.76**	**15.93**	**5.78**	**10.84**	**6.43**
รวมจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต (ตัว)		**81**					



รูปที่ 95 เปรียบเทียบจำนวนหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้บริเวณน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 – ตุลาคม 2550

- **อัตราการติดเชื้อปรสิต**

การสำรวจหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยทั้ง 28 พื้นที่ พบบริเวณที่มีการติดเชื้อปรสิต 19 พื้นที่ ในแต่ละพื้นที่พบหอยวงศ์ Thiaridae ต่างชนิดพันธุ์และอัตราการติดเชื้อปรสิตแตกต่างกัน โดยผลการสำรวจพบว่าหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่สุ่มได้จำนวนทั้งหมด 12,474 ตัว พบการติดเชื้อปรสิตจำนวน 1,761 ตัว คิดเป็นร้อยละ 14.12 (ตารางที่ 86) บริเวณน้ำตกตาดขาม จังหวัดนครพนม พบอัตราการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ สูงสุดถึงร้อยละ 70.56 (ตารางที่ 86, รูปที่ 96) และพบว่า *Melanoides tuberculata* เป็นหอยที่มีจำนวนมากที่สุดในการสุ่มเก็บได้จากการศึกษาในครั้งนี้ และมีอัตราการติดเชื้อมากที่สุด โดยมีการติดเชื้อร้อยละ 22.82 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนหอย *Melanoides tuberculata* ที่สุ่มจับได้ (ตารางที่ 87, รูปที่ 97)

ตารางที่ 86 ตารางสรุปอัตราการติดเชื้อปรสิตบริเวณจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ตุลาคม 2550

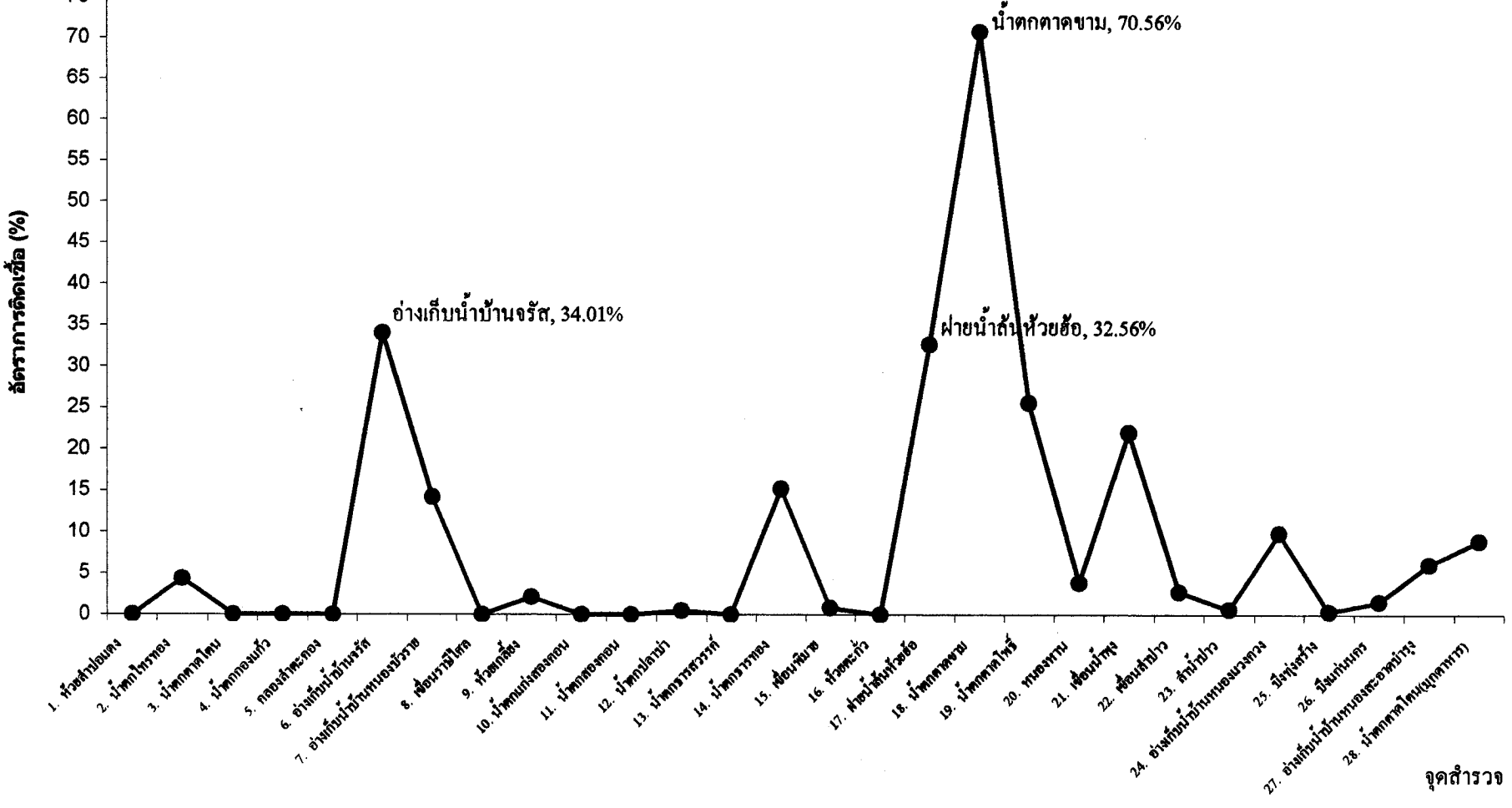
จุดสำรวจ	ชนิดหอยน้ำจืด (โฮสต์)	จำนวนทั้งหมด	จำนวนติดเชื้อ	% ติดเชื้อ
1. ห้วยลำปอแดง	- *Melanoides tuberculata*	311	0	0
2. น้ำตกไทรทอง	- *Melanoides tuberculata*	275	12	4.36
3. น้ำตกตาดโตน	- *Melanoides tuberculata*	70	0	0
4. น้ำตกกองแก้ว	- *Melanoides tuberculata*	15	0	0
5. คลองลำตะคอง	- *Melanoides tuberculata*	344	0	0
6. อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส	- *Melanoides tuberculata*	441	150	34.01
7. อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย	- *Melanoides tuberculata*	48	22	45.83
	- *Melanoides jugicostis*	206	14	6.80
	รวม	254	36	14.17
8. เขื่อนราษีไศล	- *Adamietta housei*	90	0	0
9. ห้วยเกลี้ยง	- *Adamietta housei*	142	3	2.11
10. น้ำตกแก่งสองคอน	- *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	89	0	0
	- *Brotia (Brotia) insolita*	396	0	0
	รวม	485	0	0

ตารางที่ 86 (ต่อ)

จุดสำรวจ	ชนิดหอยน้ำจืด (โฮสต์)	จำนวนทั้งหมด	จำนวนติดเชื้อ	% ติดเชื้อ
11. น้ำตกสองคอน	- *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	52	0	0
	- *Paracrostoma p. pseudosulcospira*	425	0	0
	รวม	477	0	0
12. น้ำตกปลาบ่า	- *Tarebia granifera*	53	1	1.89
	- *Melanoides tuberculata*	19		0
	- *Brotia (Brotia) manningi*	5		0
	- *Brotia (Brotia) insolita*	121		0
	- *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	23		0
	รวม	221	1	0.45
13. น้ำตกธารสวรรค์	- *Brotia (Senckenbergia) wykoffi*	88	0	0
	- *Paracrostoma ps. pseudosulcospira*	214	0	0
	- *Brotia (Brotia) manningi*	16	0	0
	รวม	318	0	0
14. น้ำตกธารทอง	- *Melanoides tuberculata*	678	103	15.19
15. เขื่อนพิมาย	- *Adamietta housei*	123	1	0.81
16. ห้วยตะกั่ว	- *Adamietta housei*	244	0	0
17. ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ	- *Melanoides tuberculata*	215	70	32.56
18. น้ำตกตาดขาม	- *Melanoides tuberculata*	1,257	887	70.56
19. น้ำตกตาดโพธิ์	- *Melanoides tuberculata*	654	167	25.53

ตารางที่ 86 (ต่อ)

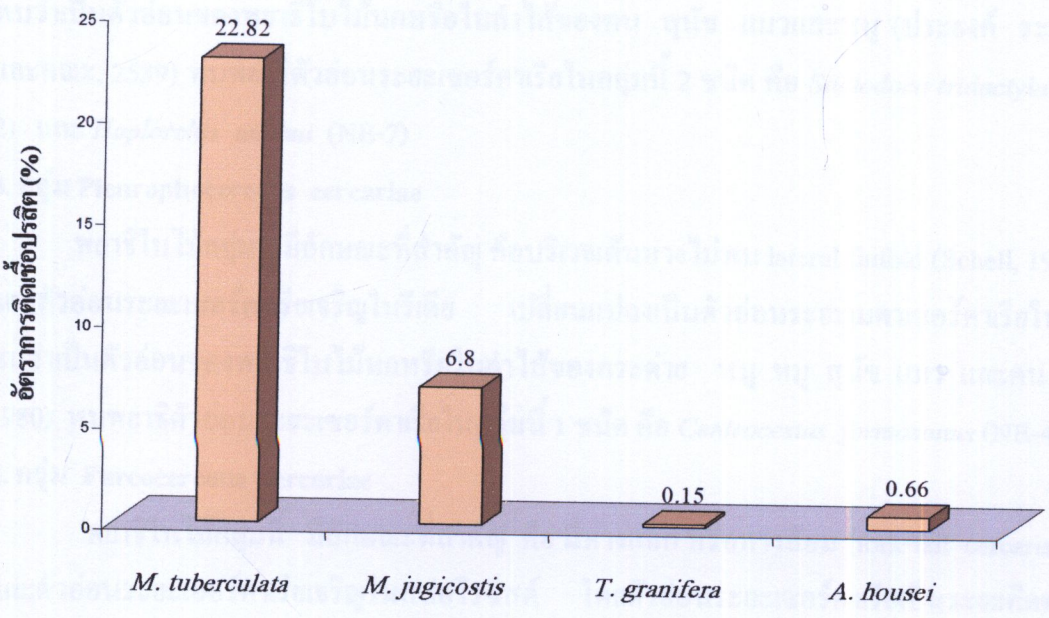
จุดสำรวจ	ชนิดหอยน้ำจืด (โฮสต์)	จำนวนทั้งหมด	จำนวนติดเชื้อ	% ติดเชื้อ
20. หนองหาน	- *Melanoides tuberculata*	68	3	4.41
	- *Tarebia granifera*	9	0	0
	รวม	77	3	3.90
21. เขื่อนน้ำพุง	- *Melanoides tuberculata*	260	57	21.92
22. เขื่อนลำปาว	- *Melanoides tuberculata*	329	9	2.74
23. ลำน้ำปาว	- *Adamietta housei*	153	1	0.65
24. อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง	- *Melanoides tuberculata*	1,281	126	9.84
25. บึงทุ่งสร้าง	- *Melanoides tuberculata*	173	3	1.73
	- *Tarebia granifera*	911	1	0.11
	รวม	1,084	4	0.37
26. บึงแก่นนคร	- *Melanoides tuberculata*	218	18	6.42
	- *Tarebia granifera*	1,037	1	0.10
	รวม	1,255	19	1.51
27. อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง	- *Melanoides tuberculata*	511	31	6.65
	- *Tarebia granifera*	1	0	0
	รวม	512	31	6.05
28. น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร)	- *Melanoides tuberculata*	427	81	18.97
	- *Brotia (Brotia) citrina*	482	0	0
	รวม	909	81	8.91
รวม		**12,474**	**1,761**	**14.12**



รูปที่ 96 กราฟอัตราการติดเชื้อปรสิต (%) ในแต่ละจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่

ตารางที่ 87 เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของหอยน้ำจืดแต่ละชนิดที่สามารถเป็นพาหะนำโรคพยาธิใบไม้

ชนิดหอยน้ำจืด	จำนวนหอยที่สุ่มตัวอย่าง (ตัว)	จำนวนหอยที่ติดเชื้อ (ตัว)	% การติดเชื้อของหอย
Melanoides tuberculata	7,594	1,723	22.82 (1,723:7,594)
Melanoides jugicostis	206	14	6.80 (14:206)
Tarebia granifera	2,011	3	0.15 (3:2,011)
Adamietta housei	752	5	0.66 (5:752)



รูปที่ 97 กราฟเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของหอยน้ำจืดแต่ละชนิด

- **การจำแนกกลุ่มตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้**

ผลการตรวจสอบลักษณะรูปร่างและจัดจำแนกชนิดของพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ สามารถจำแนกได้ 5 กลุ่ม จำนวน 11 ชนิด ดังนี้

1. กลุ่ม Cystophorous cercariae

ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เซอร์คาเรียเจริญในรีเดีย และเปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในกุ้งไร หรือแพลงตอน มีลักษณะที่สำคัญ คือ บริเวณลำตัวมีลักษณะคล้ายถุงทรงกลมโปร่งใส ผิวเรียบ มีอวัยวะภายในที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นระบบขับถ่าย และมีรยางค์ยื่นออกมาหลายคู่ (Schell, 1970) พบพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ 1 ชนิด คือ Cystophorous cercariae (NE-1)

2. กลุ่ม Parapleurophocercous cercariae

พยาธิใบไม้กลุ่มนี้ มีลักษณะที่สำคัญ คือบริเวณต้นหางพบ lateral finfold (Schell, 1970) และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเจริญในรีเดีย เปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลา พบว่าเป็นตัวอ่อนของพยาธิใบไม้นกหรือในลำไส้ของคน สุนัข แมวและหนู (ประยงค์ ระดมยศ และคณะ, 2539) พบพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ 2 ชนิด คือ *Stictodora tridactyla* (NE-2) และ *Haplorchis taichui* (NE-7)

3. กลุ่ม Pleurophocercous cercariae

พยาธิใบไม้กลุ่มนี้ มีลักษณะที่สำคัญ คือบริเวณต้นหางไม่พบ lateral finfold (Schell, 1970) และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเจริญในรีเดีย เปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลา พบว่าเป็นตัวอ่อนของพยาธิใบไม้นกหรือในลำไส้ของกระต่าย หนู หมู สุนัข แมว และคน (Ito, 1980) พบพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ 1 ชนิด คือ *Centrocestus formosanus* (NE-4)

4. กลุ่ม Furcocercous cercariae

พยาธิใบไม้กลุ่มนี้ มีลักษณะที่สำคัญ คือ มีหางแฉก หรือหางส้อม (fork-tail cercariae) และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเจริญในสปอโรซีสต์ โดยตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเป็นระยะติดต่อในคนหรือสัตว์ต่อไป พบว่าเป็นตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในเลือดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลา นก และคน (Schell, 1970) พบพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ 4 ชนิด คือ *Apatemon gracilis* (NE-3), *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9) , *Cardicola alseae* (NE-10) และ *Alaria mustelae* (NE-11)

5. กลุ่ม Xiphidiocercariae

พยาธิใบไม้กลุ่มนี้ มีลักษณะที่สำคัญ คือ มี Stylet อยู่ใน Oral sucker (Schell, 1970) และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียเจริญในสปอโรซีสต์ เปลี่ยนแปลงเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่มีกระดูกสันหลัง (Schell, 1970) พบว่าเป็นตัวอ่อนพยาธิใบไม้ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เช่น กบ (Yamaguti, 1975) พบพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในกลุ่มนี้ 3 ชนิด คือ *Loxogenoides bicolor* (NE-5), *Haematoloechus similis* (NE-6) และ *Acanthatrium hitaense* (NE-8)

- **การตรวจสอบและรายละเอียดของตัวอ่อนพยาธิใบไม้แต่ละชนิด**

ตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย เมื่อทำการตรวจสอบโดยวิธี shedding และ crushing โดยทำการศึกษารูปร่าง ลักษณะทางสัณฐานวิทยา พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิ (Komiya, 1961; Schell, 1962; Malek and Cheng, 1974; Ito, 1980) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ กล้องจุลทรรศน์ธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) สามารถจำแนกชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ได้จำนวน 11 ชนิด ในบริเวณจุดสำรวจทั้ง 19 พื้นที่ ดังนี้

<u>ชนิดที่ 1</u> : **Cystophorous cercariae (NE-1)** (Schell, 1970)

<u>บริเวณที่พบ</u> : พบได้จากจุดสำรวจ 2 พื้นที่ ได้แก่ (1) ห้วยเกลี้ยง อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร (2) ลำน้ำปาว อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

<u>หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง</u> : *Adamietta housei*

<u>ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita)</u> : ตัวอ่อนของพยาธิในระยะรีเดีย (redia) มีลักษณะกว้าง รูปไข่ ใส ไม่มีสี ภายในจะมีตัวอ่อนในระยะเซอร์คาเรียอยู่ มี pharynx เป็นทรงกลม (spherical) ลำไส้ (gut) มีขนาดเล็ก มีช่องเปิดสำหรับให้ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียออกอยู่ทางด้านหน้าของช่องว่างลำตัว (รูปที่ 100A-B)

<u>ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercariae)</u> : (รูปที่ 98A-C)

ลำตัวมีลักษณะเป็นทรงกลม โปร่งใส ผิวเรียบ อวัยวะภายในที่เห็นชัดเจนประกอบด้วยระบบขับถ่าย แต่ยังไม่สามารถชี้บ่งแต่ละอวัยวะได้ เพราะยังไม่สามารถเห็นรายละเอียดที่ชัดเจนที่ผิวของลำตัวพบหางยาวเรียวกระจายอยู่โดยรอบจำนวน 7 คู่ จัดเรียงอย่างสมมาตรกัน เรียกว่า caudal appendage เป็นเส้นบางใส จากการย้อมสี 0.5% neutral red จะเห็นว่าผิวลำตัว ช่องว่างภายใน และส่วนหาง จะไม่ติดสี จะติดสีแดงเฉพาะส่วนของระบบขับถ่ายมีลักษณะเป็นท่อขดขนาดใหญ่

ขนาด (Measurements)

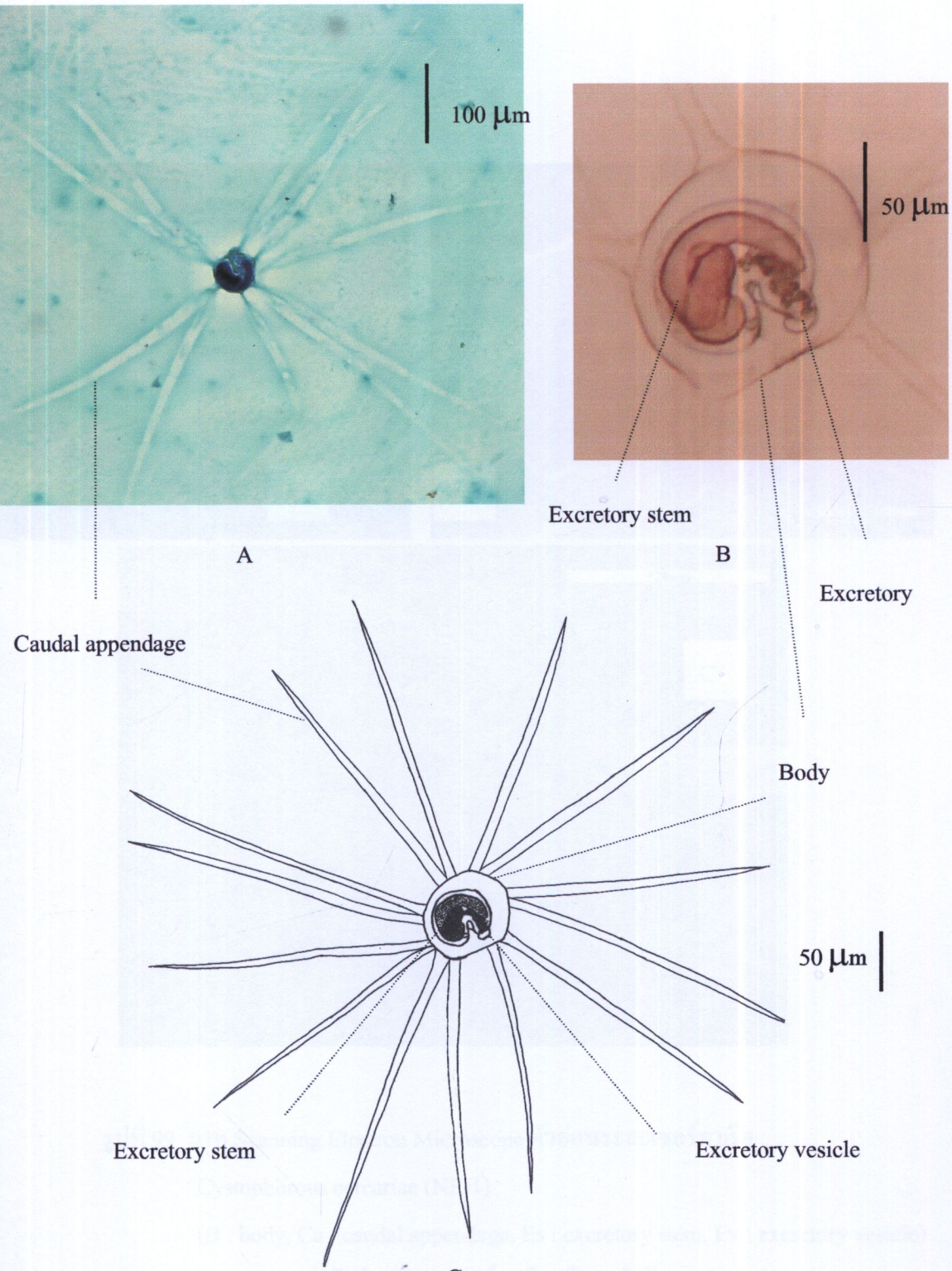
Body	: 88-127 μm (av. 95 μm) x 97–133 μm (av. 108 μm)
Caudal appendage	: 7.5-22 μm (av. 15 μm) x 279-422 μm (av. 359 μm)
Excretory vesicle	: 9-12 μm (av. 10 μm) x 16-20 μm (av. 18 μm)
Excretory stem	: 24-30 μm (av. 26 μm) x 32-57 μm (av. 46 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว จะมีการลอยตัวนิ่งอยู่ในระดับผิวน้ำ ไม่มีการเคลื่อนไหวใดๆ อยู่กระจายทั่วไป บางครั้งมีรวมตัวเป็นกลุ่มบ้าง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) มีลักษณะใกล้เคียงในกลุ่ม Cystophorous cercariae (Schell, 1970) มากที่สุด เนื่องจากลักษณะที่คล้าย cyst และมีรยางค์จำนวนมาก ซึ่งลักษณะที่สำคัญของเซอร์คาเรียในกลุ่ม Cystophorous cercariae จะมีลักษณะดังนี้ ลำตัวจะมีทั้ง oral sucker และ ventral sucker หางมีลักษณะเป็น cyst มี excretory appendage , cellular streamers และ long delivery tube โดย cercaria ในกลุ่มนี้พัฒนามาจาก redia ในหอยน้ำจืดและน้ำเค็ม โฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 เป็นพวก copepod และเมื่อเข้าสู่ hemocoel จะพัฒนาเป็น metacercariae และกลายเป็นตัวเต็มวัยใน Family Hemiuridae

ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) มีลักษณะใกล้เคียงกับ Hemiurid cercaria Cable, 1963 (Yamaguti, 1975) ซึ่งอยู่ใน Family Hemiuridae มีลักษณะประกอบด้วย body, caudal appendage จำนวน 7 คู่ สมมาตรกันทางด้านข้าง มี excretory appendage, delivery tube , ลำตัวไม่มีหนาม, มี oral sucker, ventral sucker และ pharynx (รูปที่ 98A-C) ซึ่งจะเห็นว่าคล้ายกับตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) ตรงที่ลำตัวมีลักษณะกลม ผิวเรียบ และมี caudal appendage 7 คู่ สมมาตรกัน แต่ความยาวต่างกันมาก คือ Hemiurid cercariae มีส่วนหางยาวประมาณ 70 μm แต่ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) มีความยาวมากกว่าถึง 4 เท่าคือ 279-422 (avg. 359) μm รวมถึงอวัยวะภายในของ ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) ยังไม่มีความชัดเจน จากตรงนี้ทำให้เห็นว่า ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) ไม่สามารถจัดอยู่ใน Hemiurid cercariae เพราะไม่เห็นอวัยวะที่บ่งบอกได้ชัดเจน และต่างกันในส่วนของความยาว caudal appendage ดังนั้นจึงจัดให้อยู่ในกลุ่ม Cystophorous cercariae เท่านั้น

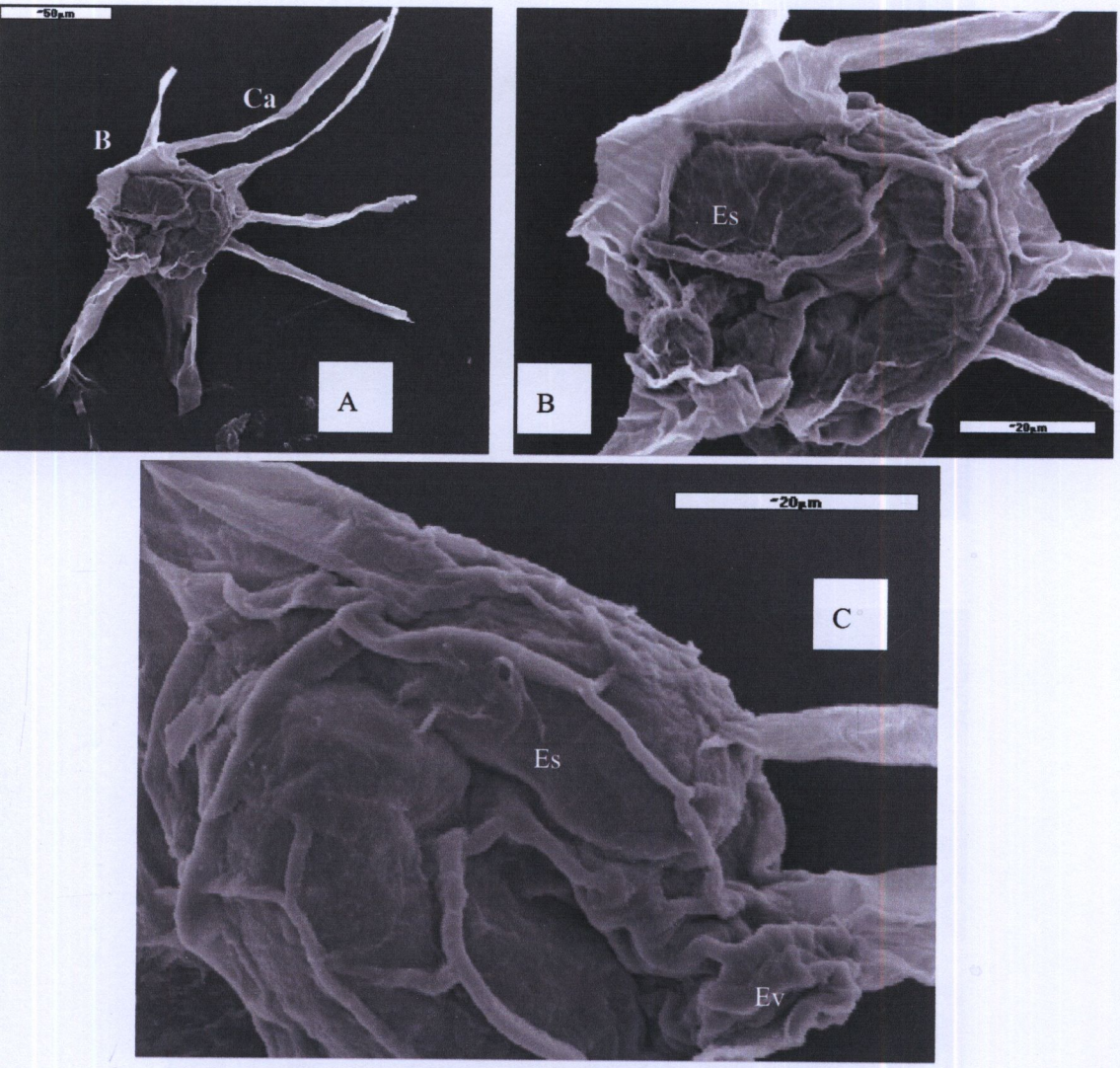


รูปที่ 98 **ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย** Cystophorous cercariae (NE-1)

(A) **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-1 **ย้อมสี** Semichon's camine & fast green

(B) **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-1 **ย้อมสี** 0.5% neutral red

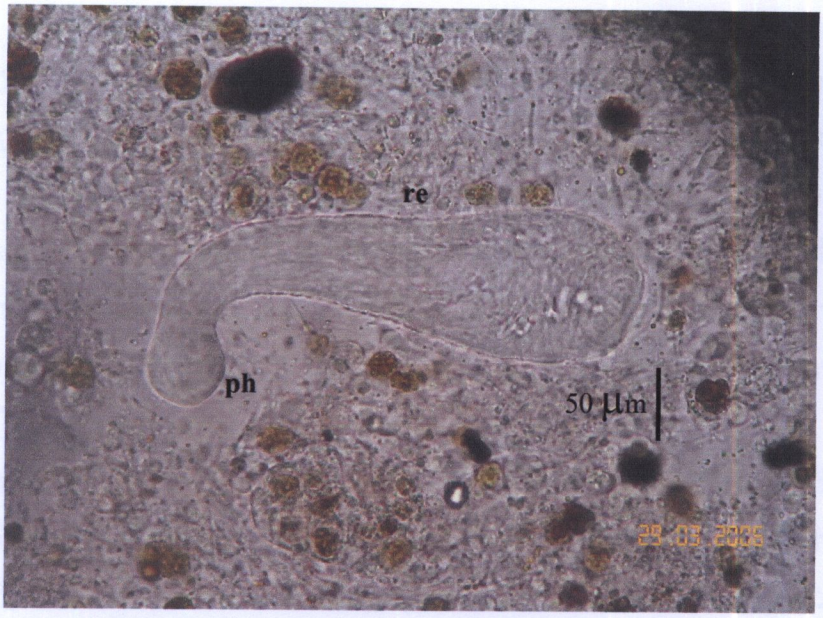
(C) **ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-1



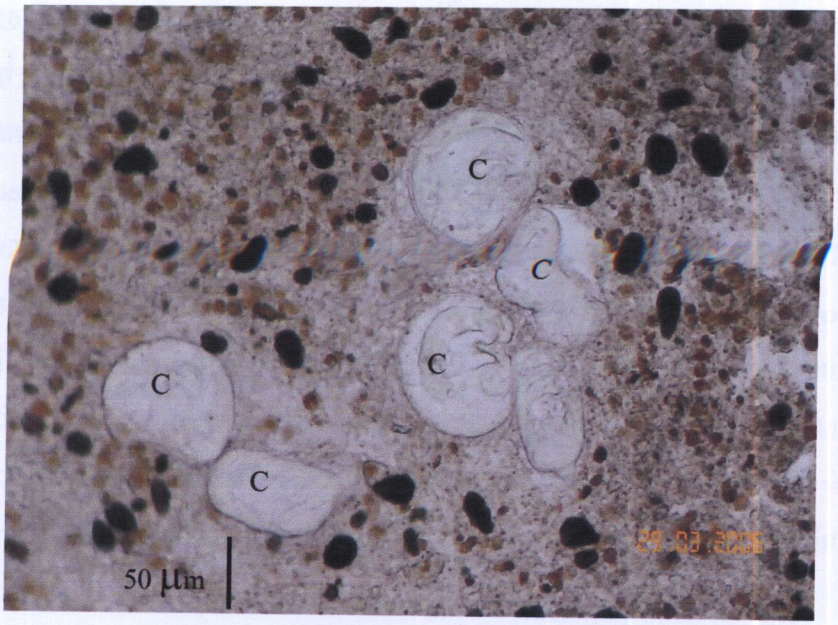
รูปที่ 99 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย Cystophorous cercariae (NE-1)

(B : body, Ca : caudal appendage, Es : excretory stem, Ev : excretory vesicle)

A , B และ C ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียบริเวณลำตัวและหาง



A



B

รูปที่ 100 ตัวอ่อนระยะรีเดีย Cystophorous cercariae (NE-1)ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (re : redia, ph : pharynx, c : cercariae)

(A) ตัวอ่อนระยะรีเดีย ชนิด NE-1 ไม่ย้อมสี

(B) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-1 ที่อยู่ภายในเนื้อหอย

ชนิดที่ 2 : ***Stictodora tridactyla*** **(NE-2) Martin *et* Kuntz, 1955 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 9 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ (2) น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย (3) ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม (4) น้ำตกตาดขาม อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (5) น้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (6) เขื่อนลำปาว(หาดดอกเกด) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ (7) เขื่อนน้ำพุง อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร (8) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม (9) น้ำตกตาดโตน อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : ตัวอ่อนของพยาธิในระยะรีเดีย (redia) มีลักษณะกว้าง รูปไข่ สีน้ำตาลอ่อน ภายในจะมีตัวอ่อนในระยะเซอร์คาเรียอยู่ ประมาณ 10 ตัว pharynx เป็นทรงกลม (spherical) ลำไส้ (gut) มีขนาดเล็ก มีช่องเปิดสำหรับให้ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียออกอยู่ทางด้านหน้าของช่องว่างลำตัว (รูปที่ 103A-B)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 101A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลักษณะรูปร่างและอวัยวะภายในของเซอร์คาเรียที่พบ ลำตัวรูปไข่ มีสีเหลืองน้ำตาล บริเวณผิวลำตัวมีหนาม (spines) (รูปที่ 102A-F) บริเวณรูปากเปิดมีหนามเป็นแถวๆ (oral spines) 3 แถว คือ 4 - 6,12-14 , 22–24 ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วลำตัว บริเวณ oral sucker พบท่อเปิดออกของ penetration gland จำนวน 8 ท่อ ด้านหน้า 4 ด้านหลัง 4 โดยผ่านระหว่างกลางของ eye spots ออกสู่บริเวณ oral sucker มี eye spots จำนวน 1 คู่ ประกอบด้วย pigment หยาบเรียงตัวเป็นรูปสี่เหลี่ยม pharynx ลักษณะกลมขนาดเล็กอยู่ตรงกลางระหว่าง eye spots และต่ำลงมามี penetration gland 14 ก้อน วางเรียงตามยาว 4 แถวๆละ 3 : 4 : 4 : 3 บริเวณกลางลำตัว อยู่ระหว่าง pharynx และ excretory bladder ล่างลงมาพบ ventral sucker ลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์เล็กๆที่กำลังเริ่มเจริญ ขนาดเล็ก และพบ excretory bladder ลักษณะผนังหนา รูปตัววี ขนาดใหญ่ อยู่ส่วนท้ายของลำตัว

ส่วนหาง (Tail) : ส่วนหางติดกับส่วนด้านหลังของลำตัว ขนาดหางยาวกว่าลำตัว ลักษณะตรงปลายหางแหลม บริเวณส่วนต้นของหางซึ่งติดกับลำตัวพบ lateral finfold แผ่ออกเล็กน้อย และ dorso-ventral finfold อยู่บริเวณส่วนกลางด้านหลังหาง พาดยาวตลอดหางโดยมีลักษณะอ้อมปลายหางวกกลับมาด้านท้องของหาง ภายในมี pigment อยู่เป็นกลุ่มๆละ 3 - 5 cell ไม่พบ flame cell พบท่อเปิดของ excretory bladder ที่ปลายหาง

ขนาด (Measurements)

Body : 69 - 149 μm (av. 112 μm) x 255 - 309 μm (av. 275μm)

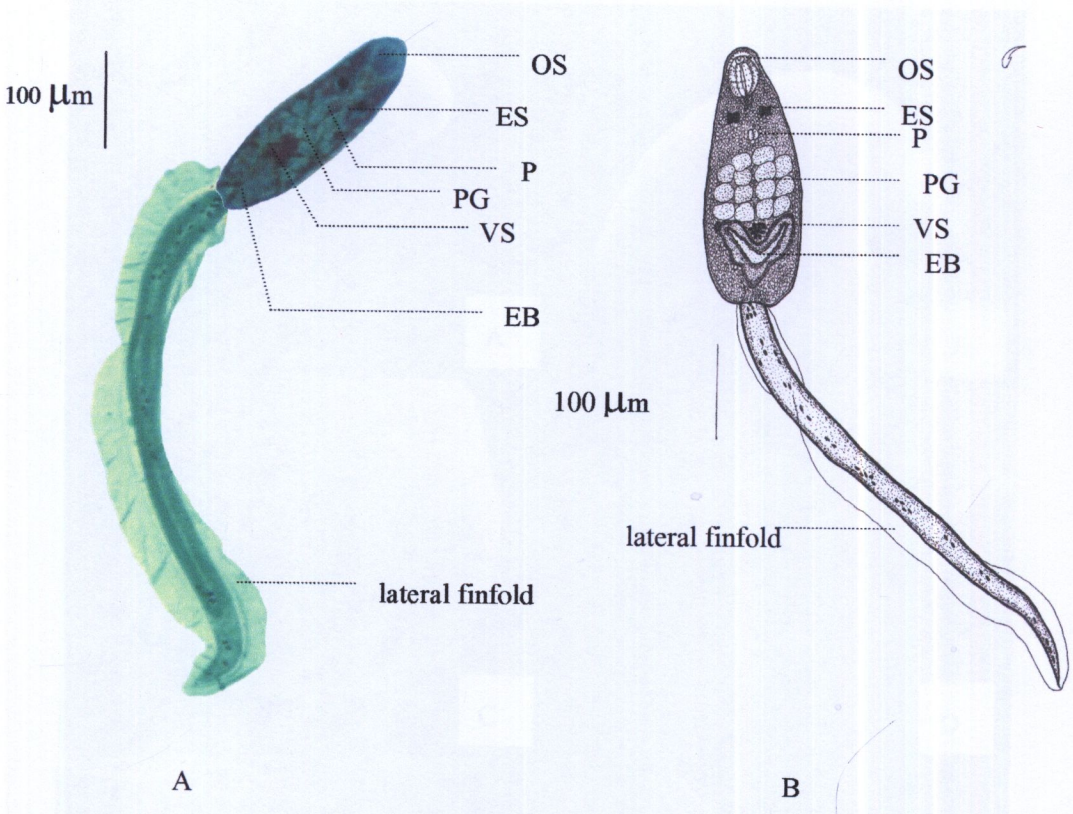
Oral sucker	: 36 - 48 μm (av. 38 μm) x 33 - 52 μm (av. 41 μm)
Eye spots	: 6 - 12 μm (av. 8 μm) x 12 - 17 μm (av. 14 μm)
Pharynx	: 11 - 19 μm (av. 16 μm) x 14 - 21 μm (av. 17 μm)
Ventral sucker	: 10 - 25 μm (av. 19 μm) x 10 - 25 μm (av. 19 μm)
Excretory bladder	: 87 - 119 μm (av. 98 μm) x 52 - 98 μm (av. 76 μm)
Penetration gland	: 20 - 30 μm (av.26 μm) x 25 - 30 μm (av. 26 μm)
Tail	: 37 - 55 μm (av. 45 μm) x 486 - 595 μm (av. 546 μm)
Lateral finfold	: 9 - 15 μm (av. 13 μm) x 88-100 μm (av. 95)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว ลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำ หรือกลางน้ำ ลักษณะหางอยู่ด้านบน ส่วนลำตัวจะงอมอยู่ด้านล่าง เคลื่อนไหวโดยพลิกลำตัวซ้าย-ขวา สลับไปมาอย่างรวดเร็ว แล้วพุ่งไปข้างหน้าลักษณะครึ่งวงกลม ประมาณ 2 วินาที แล้วหยุดพัก 5 วินาที ลักษณะส่วนลำตัวอยู่ด้านบน หางงอมอยู่ด้านล่าง แล้วค่อยๆ หมุนส่วนลำตัวงอมลงด้านล่าง ปลายหางลอยขึ้นด้านบนเหมือนลักษณะการลอยตัว

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 2 (NE-2) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Parapleurolophocercous cercariae (Schell, 1970) เนื่องจากบริเวณต้นหางพบ lateral finfold ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ ตัวอ่อนของพยาธิชนิดนี้ คือ : *Stictodora tridactyla* (NE-2) Martin *et* Kuntz, 1955 (Yamaguti, 1975) เป็นตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ลักษณะเด่น คือ penetration gland 14 ก้อน วางเรียงตามยาว 4 แถวๆละ 3 : 4 : 4 : 3 บริเวณกลางลำตัว อยู่ระหว่าง pharynx และ excretory bladder ล่างลงมาพบ ventral sucker ลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์เล็กๆที่กำลังเริ่มเจริญ ขนาดเล็ก และพบ excretory bladder ลักษณะผนังหนา รูปตัววี ขนาดใหญ่ อยู่ส่วนท้ายของลำตัว ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วลำตัว มี eye spots จำนวน 1 คู่ประกอบด้วย pigment หยาบเรียงตัวเป็นรูป ส่วนหางมี dorso-ventral finfold ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในรีเดีย ซึ่งจัดเป็นพยาธิใบไม้ในกลุ่ม Family Heterophyidae (Schell, 1970)

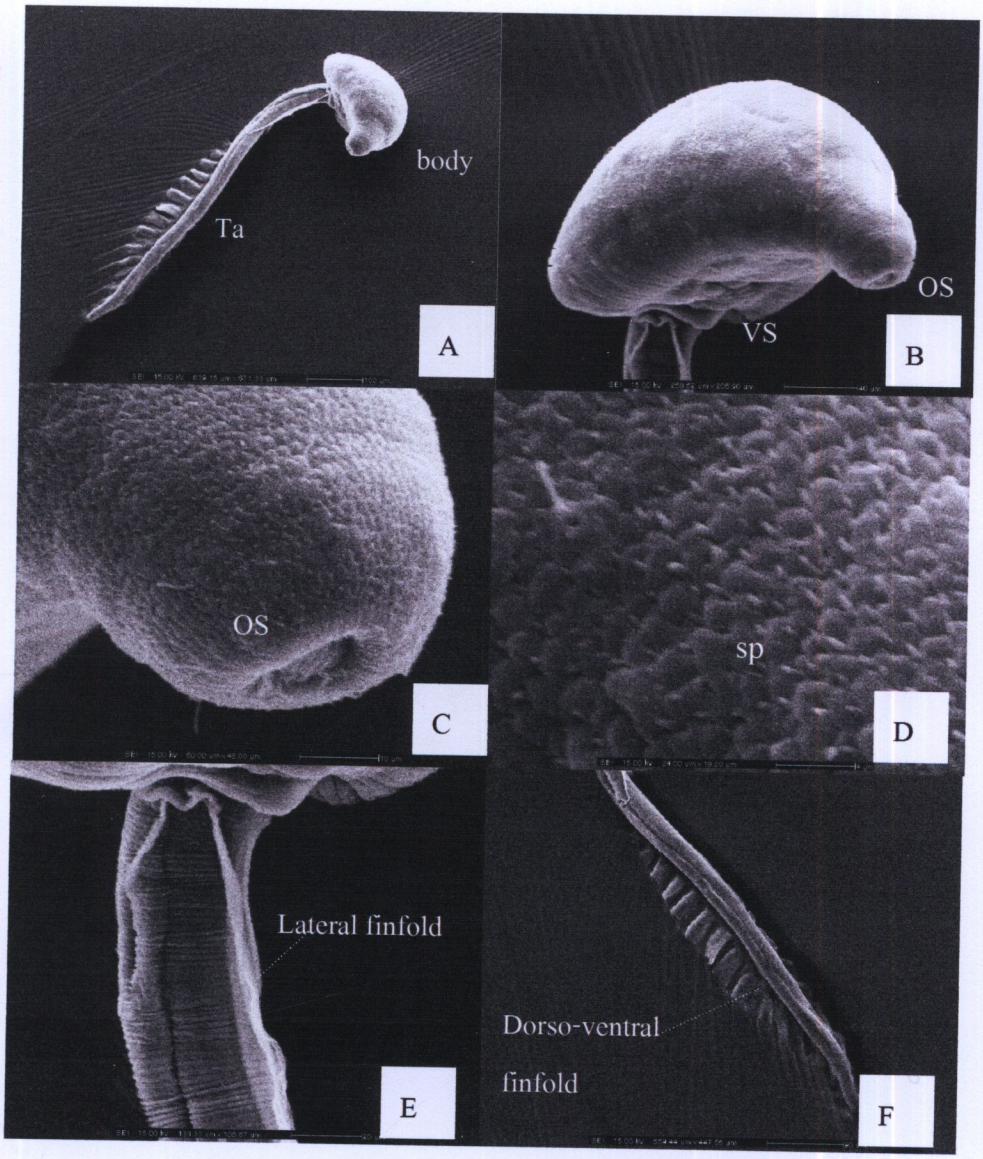


รูปที่ 101 **ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย** *Stictodora tridactyla* (NE-2)

(OS : oral sucker, ES : eye spot, P : pharynx, PG : penetration gland, VS : ventral sucker, EB : excretory bladder, Ta : tail)

(A) **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-2 **ย้อมสี** Semichon's camine & fast green

(B) **ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-2



รูปที่ 102 **ภาพ** Scanning Electron Microscope **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย**

Stictodora tridactyla (NE-2)

(OS : oral sucker, VS : ventral sucker, sp : spine, Ta : tail)

(A) **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียบริเวณลำตัวและหาง**

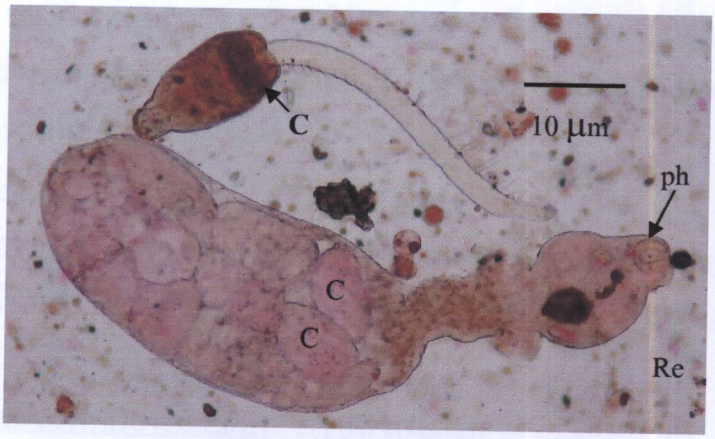
(B) **บริเวณส่วนลำตัว มี** oral sucker **และ** ventral sucker

(C) **บริเวณ** oral sucker

(D) **หนามบริเวณผิวลำตัวมีขนาดเล็ก กระจายทั่วไป**

(E) Lateral finfold

(F) Dorso-ventral finfold



A



B

รูปที่ 103 ตัวอ่อนระยะรีเดีย *Stictodora tridactyla* (NE-2) ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (re : redia, ph : pharynx, c : cercaria)

(A,B) ตัวอ่อนระยะรีเดียชนิด NE-2 ย้อมสี 0.5% neutral red ที่อยู่ภายในเนื้อหอย

ชนิดที่ 3 : *Apatemon gracilis* (NE-3) Szidat,1928 (Yamaguti,1975)

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 3 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ (2) น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย (3) น้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : ตัวอ่อนของพยาธิในระยะสปอโรซีสต์มีรูปร่างเป็นรูปไข่หรือค่อนข้างกลม และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 10 ตัวในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 106A-B)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 104A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวรูปไข่ มีหนามขนาดเล็กปกคลุมรอบลำตัว oral sucker อยู่ด้านบนมีหนามปกคลุม (รูปที่ 105A-D) ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบและ cystogenous gland กระจายอยู่ทั่วลำตัว eye spots ไม่มีสี มี pharynx อยู่ติดกับ oral sucker และ intestine อยู่ติด pharynx แล้วแยกออก 2 ทางไปตามความยาวของลำตัว ปลายท่อต้นสิ้นสุดที่ใต้ ventral sucker, ventral sucker อยู่บริเวณกลางลำตัวมีลักษณะกลมนูนขึ้นออกมาจากลำตัว และมีหนามรอบๆ ปากจำนวน 4 แถว, มี penetration gland จำนวน 4 คู่, excretory bladder มีขนาดเล็กยาว

ส่วนหาง (Tail) : ลักษณะหางติดกับส่วนท้ายของลำตัว ขนาดหางยาวใกล้เคียงกับลำตัว ปลายหางแฉกยาวได้สัดส่วนกับลำตัวหาง ภายในมีแกรนูล และ cystogenous gland อยู่ด้านข้างตลอดความยาวของหาง ส่วนของ tail stem พบ caudal body ประมาณ 16 ก้อน มีท่อ excretory เปิดออกที่กึ่งกลางของปลายหางแฉก (furca)

ขนาด (Measurements)

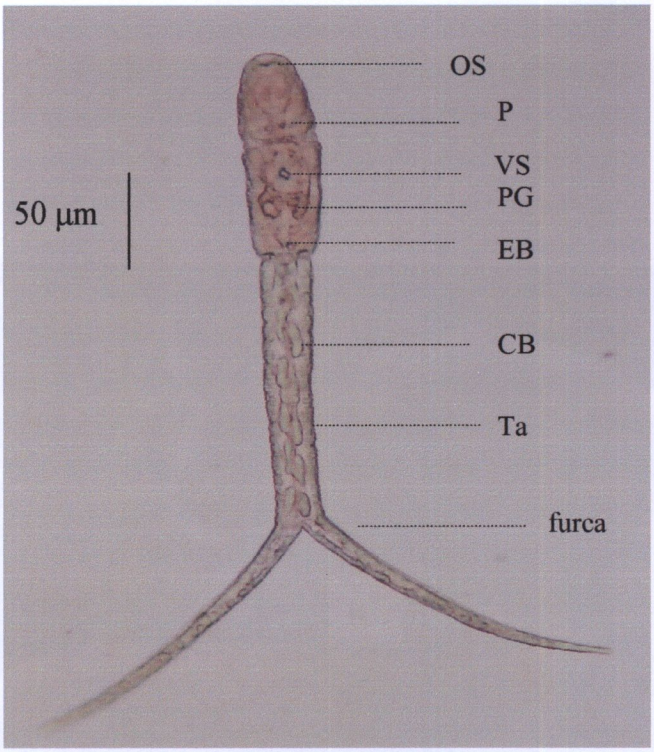
Body	: 41.5 – 90.0 μm (av. 72 μm) x 115–140 μm (av. 126 μm)
Oral sucker	: 15 – 25 μm (av. 21 μm) x 20 – 30 μm (av. 23 μm)
Ventral sucker	: 16 – 25 μm (av. 23 μm) x 20 – 30 μm (av. 25 μm)
Excretory bladder	: 15 – 25 μm (av. 18 μm) x 15 – 30 μm (av. 20 μm)
Pharynx	: 6 – 10 μm (av. 8 μm) x 7 – 13 μm (av. 9 μm)
Tail stem	: 30 – 45 μm (av. 39 μm) x 240 – 312 μm (av. 286 μm)
Tail furcal	: 10 – 25 μm (av. 18 μm) x 130 – 160 μm (av.146 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

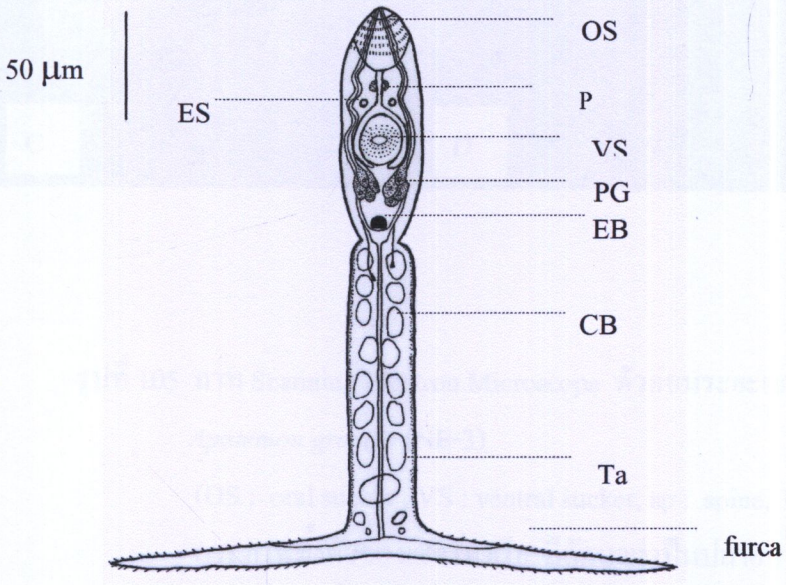
การลอยตัว จะลอยอยู่ระดับผิวน้ำ และกลางน้ำ หางอยู่ด้านผิวน้ำ ส่วนตัวอยู่ต่ำกว่าเล็กน้อย การเคลื่อนไหว มีการสะบัดส่วนหางเพื่อเคลื่อนที่ไปข้างหน้าประมาณ 12 – 15 วินาที แล้วหยุดพัก ขณะพักจะอยู่ในลักษณะตัวตรง จากนั้นจะลอยตัวอยู่นานประมาณ 3-6 วินาที

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-3 สามารถจำแนกชนิดได้ ลักษณะคล้ายกับ *Apatemon gracilis* Szidat, 1928 (Yamaguti, 1975) เป็นตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในนก จัดอยู่ในกลุ่ม Fucocercous cercariae (Schell, 1962)

ลักษณะเด่น คือ ส่วนหางเป็นแฉก (fork tail) ขนาดหางยาวใกล้เคียงกับลำตัว ปลายหางแฉกยาวได้สัดส่วนกับลำตัวหาง ภายในมีแกรนูล และ cystogenous gland อยู่ด้านข้างตลอดความยาวของหาง มี pharynx อยู่ติดกับ oral sucker และ intestine อยู่ติด pharynx แล้วแยกออก 2 ทางไปตามความยาวของลำตัว ปลายท่อดันสิ้นสุดที่ใต้ ventral sucker, ventral sucker อยู่บริเวณกลางลำตัวมีลักษณะกลมนูนขึ้นออกมาจากลำตัว และมีหนามรอบๆ ปาก จำนวน 4 แถว, มี penetration gland จำนวน 4 คู่, excretory bladder มีขนาดเล็กยาว บริเวณ tail stem พบ caudal body ประมาณ 16 ก้อน ตัวอ่อนเจริญในถุงสปอโรซีสต์ภายในหอยมีฝา



A



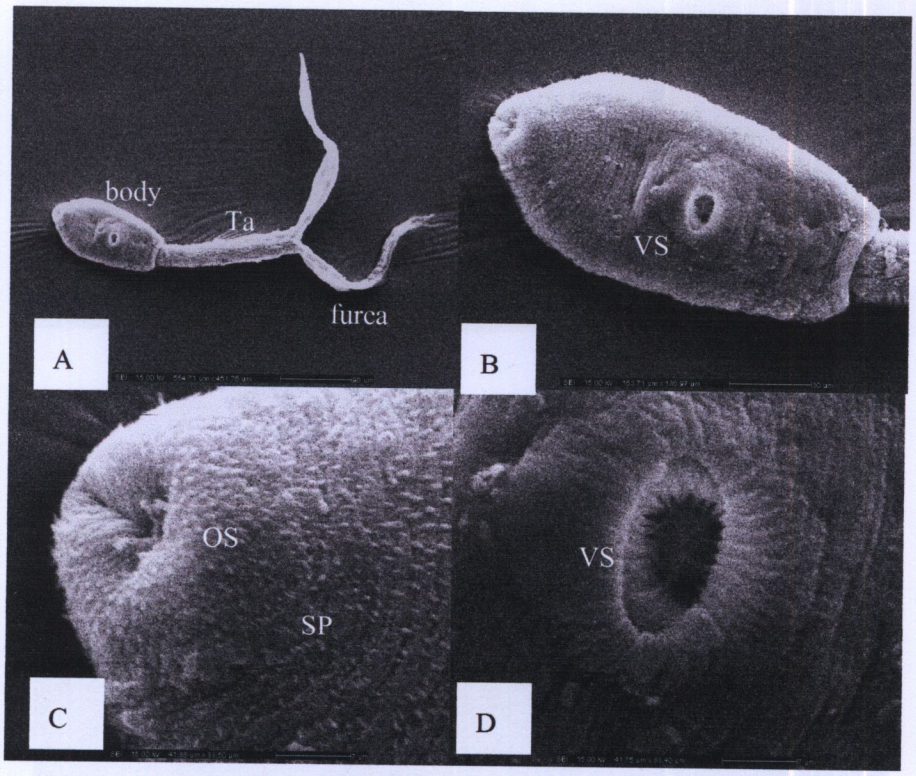
B

รูปที่ 104 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Apatemon gracilis* (NE-3)

(OS : oral sucker, ES : eye spot, CB : caudal body, P : pharynx, PG : penetration gland, VS : ventral sucker, EB : excretory bladder, Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-3 ย้อมสี 0.5% neutral red

(B) ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-3



รูปที่ 105 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Apatemon gracilis* (NE-3)

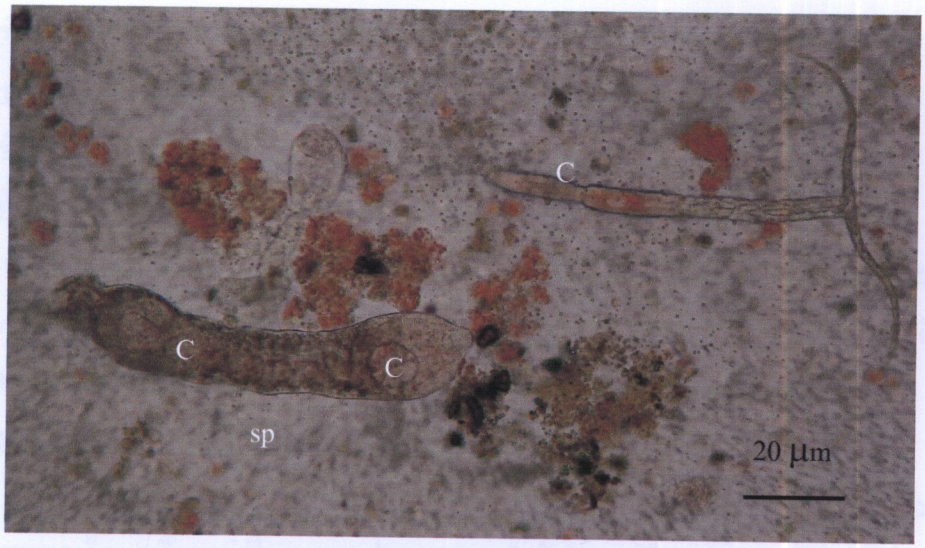
(OS : oral sucker , VS : ventral sucker, sp : spine, Ta : tail)

(A) ภาพทั้งตัวของเซอร์คาเรีย มีลักษณะเป็นปลายหางแฉก

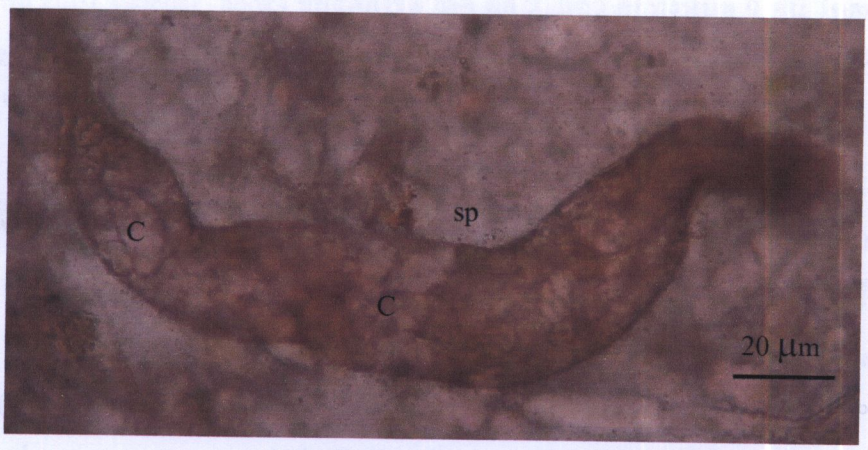
(B) ภาพบริเวณส่วนลำตัวของเซอร์คาเรีย

(C) หนาม (spine) บริเวณผิวของลำตัว และ oral sucker

(D) ลักษณะของ Ventral sucker



A



B

รูปที่ 106 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Apatemon gracilis* (NE-3) ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst, C : cercaria)

(A,B) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ ชนิด NE-3 ย้อมสี 0.5% neutral red ที่อยู่ภายในเนื้อหอย

ชนิดที่ 4 : *Centrocestus formosanus* (NE-4) Nishigori, 1924 (Yamaguti, 1975)

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 1 พื้นที่ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides jugicostis*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : ถุงรีเดียมีขนาดเล็ก รูปร่างค่อนข้างกลมถึงรียาว มี pharynx โดยทั่วไปจะมีหนามปกคลุมและมี sensory hair อยู่ทางส่วนหน้าของถุงรีเดีย และมีตัวอ่อนของพยาธิในระยะเซอร์คาเรียประมาณ 10 ตัวอยู่ภายในถุงรีเดีย (รูปที่ 109A-B)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 107A-C)

ส่วนลำตัว (Body) : ลักษณะลำตัวเป็นรูปไข่ มีสีเหลืองน้ำตาลอ่อน บริเวณผิวลำตัวมีหนามขนาดเล็กละเอียดอยู่เป็นแถวๆ ปกคลุมรอบลำตัว (รูปที่ 108A-F) มีส่วนหัวอยู่ทางด้านใน oral sucker สามารถยื่นเข้า – ออกได้ และบริเวณปากที่ใช้ยึดเกาะด้านหน้า (oral sucker) จะมี oral spines คล้ายกับ rostellar hooks ของพยาธิตัวตืด อยู่ 2 แถว อยู่ทั้งหมด 9 อัน โดยแถวแรก จะมี 4 อัน และแถวที่สอง 5 อัน (Chen, 1942) มี esophagus สั้น มี ventral sucker ยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ ส่วนลำไส้ยังไม่มีการพัฒนาดี พบ cystogenous gland cell ส่วนใหญ่เรียงตัวอยู่ข้างๆลำตัว มี eye spots 1 คู่ และมี pigment สีเหลืองน้ำตาลอ่อนรูปสี่เหลี่ยม อยู่ใกล้ๆกับ pharynx มี penetration gland ข้างละ 7 อันอยู่ระหว่าง pharynx กับ excretory vesical มีท่อเปิด 4 กลุ่ม (แต่ละอันประกอบด้วย 3 : 4 : 4 :3) และมี Acetabulum ยังไม่เจริญเต็มที่ อยู่ระหว่างลำไส้ กับ excretory vesical มี excretory bladder ขนาดใหญ่รูปร่างเป็นรูปตัววี (V – shaped) และพบ flame cell มีสูตรเป็น $2[(2+2)+(2+2)] = 16$

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว มีลักษณะเรียวยาว และขนาดหางจะสั้นกว่าลำตัว ลักษณะตรงปลายหางแหลม (tip) เกือบครึ่งหนึ่งของส่วนท้ายลำตัว บริเวณหางจะพบ dorsal และ ventral finfold เป็นเยื่อบางๆอยู่

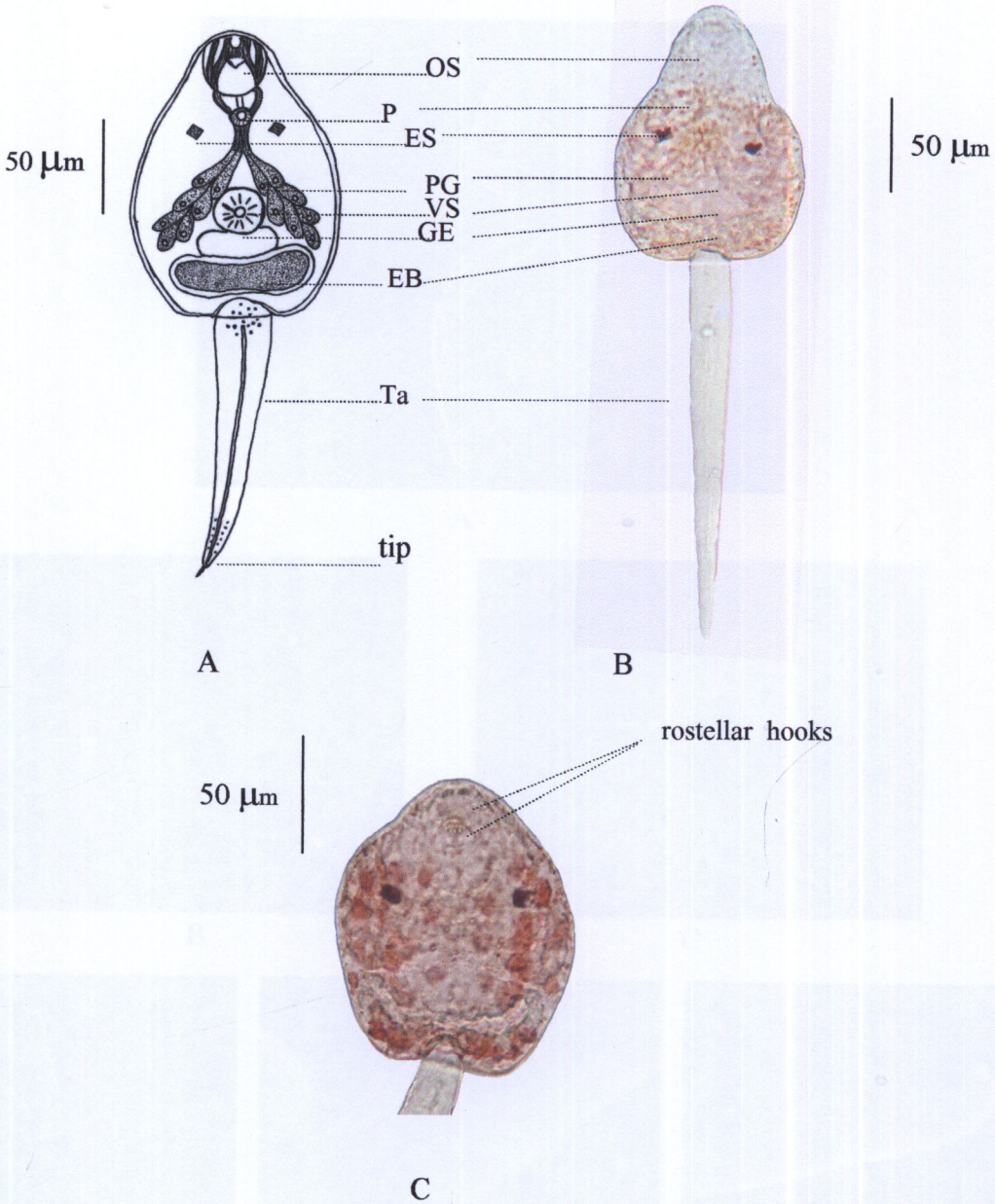
ขนาด (Measurements)

Body	: 49-75 μm (av. 60 μm) x 90 – 125 μm (av. 111 μm)
Tail	: 14-16 μm (av. 15μm) x 70-92 μm (av. 82 μm)
Oral sucker	: 16-25 μm (av. 19 μm) x 18-28 μm (av. 25 μm)
Ventral sucker	: 13-16 μm (av. 14 μm) x 13-16 μm (av. 14 μm)
Pharynx	: 7-9 μm (av. 8 μm) x 8-10 μm (av. 9 μm)
Excretory bladder	: 25-30 μm (av. 28 μm) x 39–52 μm (av. 45 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว จะมีการลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำ หรือกลางน้ำ ลักษณะหางจะชี้อยู่ด้านบน ส่วนลำตัวจะจมอยู่ด้านล่าง จะมีการเคลื่อนไหวโดยม้วนตัวตวัดหางพลิกกลับไปกลับมาอย่างรวดเร็วประมาณ 8-10 วินาที แล้วหยุดพักนาน 45 - 50 วินาที บริเวณผิวน้ำ และมีชีวิตอยู่ในน้ำได้โดยเฉลี่ยประมาณ 3-4 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 4 (NE-4) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Pleurolophocercous cercariae (Schell, 1970) เนื่องจากบริเวณส่วนของต้นหางไม่พบ lateral finfold ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่น ที่มีบริเวณปากที่ใช้ยึดเกาะด้านหน้า (oral sucker) จะมี oral spines คล้ายกับ rostellar hooks ของพยาธิตัวตืด อยู่ 2 แถว อยู่ทั้งหมด 9 อัน โดยแถวแรก จะมี 4 อัน และแถวที่สอง 5 อัน (Chen, 1942) มี penetration gland ข้างละ 7 อันอยู่ระหว่าง pharynx กับ excretory vesical และมี excretory bladder ขนาดใหญ่รูปร่างเป็นรูปตัววี (V shaped) ส่วนปลายหางแหลม (tip) และบริเวณหางจะพบ dorsal และ ventral finfold เป็นเยื่อบางๆ ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในรีเดีย สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอรคาเรียที่พบได้เป็นชนิด *C. formosanus* (NE-4)



รูปที่ 107 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Centrocestus formosanus* (NE-4)

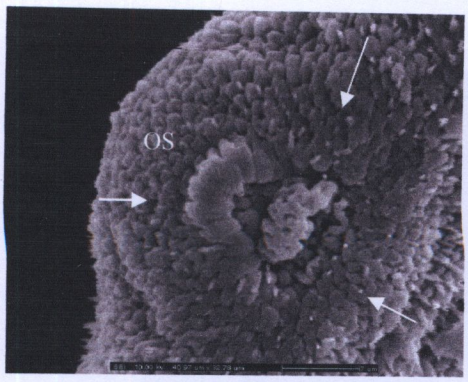
(OS : oral sucker, ES : eye spot, P :pharynx, GE : genital primordium, PG : penetration gland, VS : ventral sucker, EB : excretory bladder, Ta : tail)

(A) ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-4

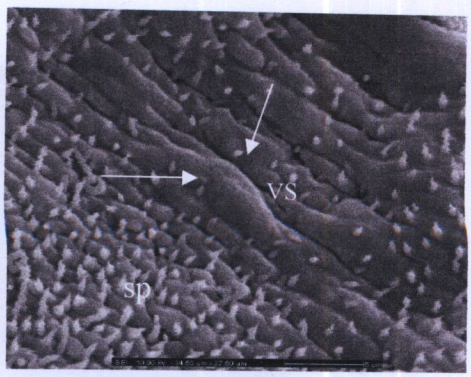
(B,C) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-4 ย้อมสี 0.5% neutral red



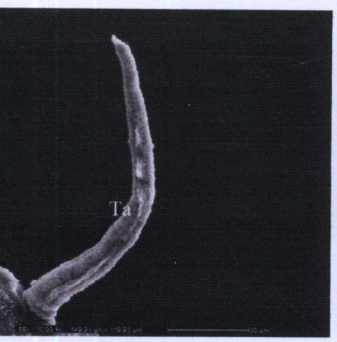
A



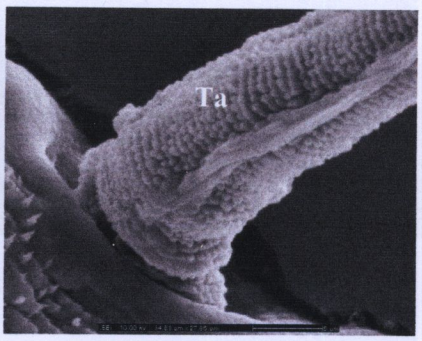
B



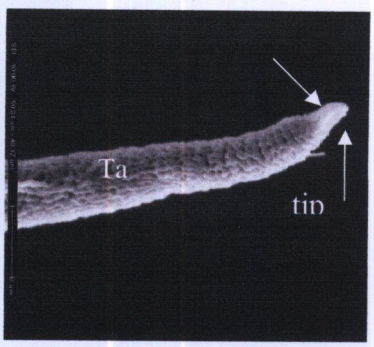
C



D



E



F

รูปที่ 108 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Centrocestus formosanus* (NE-4)

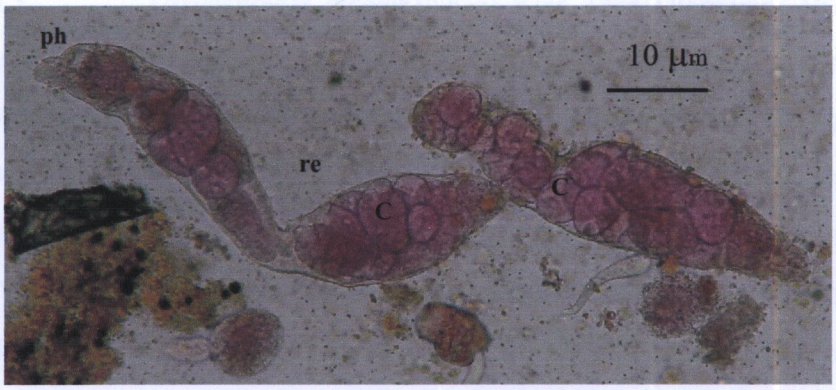
(OS : oral sucker , VS : ventral sucker , sp : spine , Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Centrocestus formosanus*

(B) บริเวณอวัยวะยึดเกาะส่วนบน oral sucker

(C) บริเวณอวัยวะยึดเกาะส่วนท้าย ventral sucker

(D,F) บริเวณส่วนหางและปลายหางที่มีลักษณะแหลม (tip)



A



B

รูปที่ 109 ตัวอ่อนระยะรีเดีย *Centrocestus formosanus* (NE-4) ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (re : redia, ph : pharynx, c : cercaria)

(A,B) ตัวอ่อนระยะรีเดียชนิด NE-4 ย้อมสี 0.5% neutral red ที่อยู่ภายในเนื้อหอย

ชนิดที่ 5 : *Loxogenoides bicolor* (NE-5) Kaw, 1945 (Yamaguti, 1975)

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 14 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ (2) อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์ (3) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ (4) น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย (5) ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม (6) น้ำตกตาดขาม อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (7) น้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (8) เขื่อนลำปาว(หาดดอกเกด) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ (9) เขื่อนน้ำพุง อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร (10) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม (11) น้ำตกตาดโตน อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร (12) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด (13) หนองหาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร (14) บึงแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata* , *Melanoides jugicostis*, *Tarebia granifera*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : สปอโรซีสต์มีรูปร่างเป็นรูปไข่หรือค่อนข้างกลม และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 8 - 10 ตัวในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 112A)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 110A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวเป็นรูปไข่ มีสีขาว ผิวลำตัวมีหนาม (spines) ขนาดเล็กปกคลุมลำตัว ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วลำตัว บริเวณ oral sucker มี stylet และพบ virgulate gland มี penetration gland 3 คู่ อยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวเมื่อย้อมสี 0.5% neutral red สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน pharynx มีลักษณะกลมขนาดเล็ก และสั้น ventral sucker มีขนาดเล็กกว่า oral sucker พบ genital primordial รูปตัวซี (c-shape) มี excretory bladder ขนาดเล็กอยู่ทางด้านท้ายของลำตัว

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว และส่วนหางมีขนาดสั้นกว่าส่วนลำตัว ลักษณะหางตรง ปลายหางแหลม สามารถยืด – หด ได้ เพราะบริเวณด้านข้างมีกล้ามเนื้อ บริเวณผิวของหางจะพบหนามแหลมยาว ปกคลุมรอบหาง ส่วนปลายหางจะมีหนามยาว (รูปที่ 111A-D)มี pigment อยู่เป็นกลุ่มๆละ 3 – 5 เซลล์ และพบท่อเปิดของ excretory bladder ที่ปลายหาง

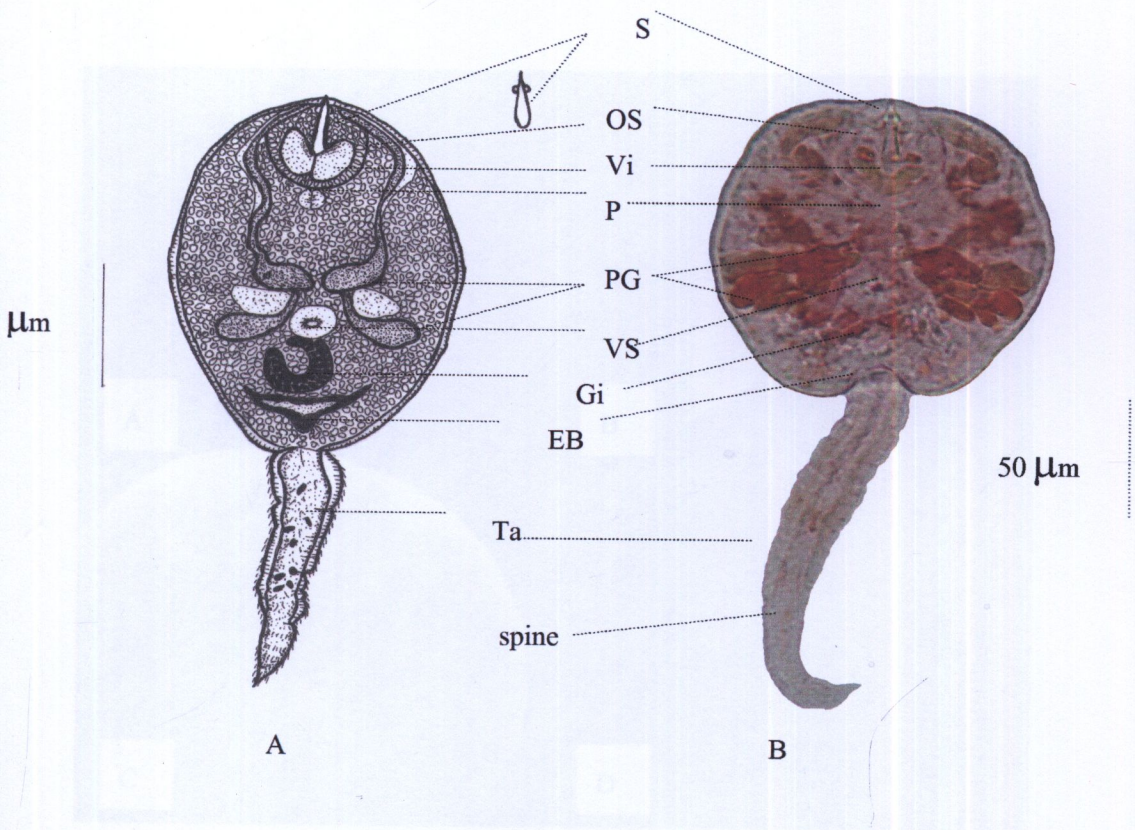
ขนาด (Measurements)

Body	: 52-80 μm (av. 74 μm) x 88-120 μm (av. 105 μm)
Tail	: 23-29 μm (av. 26 μm) x 37-82 μm (av. 78 μm)
Oral sucker	: 24-30 μm (av. 28 μm) x 24-30 μm (av. 28 μm)
Stylet	: 5-8 μm (av. 7 μm) x 15-20 μm (av. 18 μm)
Ventral sucker	: 12-17 μm (av. 15 μm) x 15-20 μm (av. 18 μm)
Pharynx	: 4-6 μm (av. 5 μm) x 7-10 μm (av. 8 μm)
Excretory bladder	: 8-10 μm (av. 9 μm) x 17-30 μm (av. 25 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว จะมีการลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำหรือกลางน้ำลักษณะหางอยู่ด้านบน ส่วนลำตัวจะจมอยู่ด้านล่าง จะมีการเคลื่อนไหวโดยงอหางพับเข้าหาลำตัว พลิกลำตัวซ้าย-ขวา สลับไปมาอย่างรวดเร็วแล้วพุ่งไปข้างหน้า ไม่มีทิศทางที่แน่นอนประมาณ 60-75 วินาที แล้วหยุดพักนาน 2 - 5 วินาที บริเวณผิวน้ำ เซอร์คาเรียบางตัวจะมีการยึดเกาะอยู่ที่พื้นน้ำโดยใช้ oral sucker และ ventral sucker ช่วยในการเคลื่อนที่ มีชีวิตอยู่ในน้ำได้โดยเฉลี่ยประมาณ 2-3 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 5 (NE-5) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Xiphidiocercariae (Schell, 1962) เนื่องจากบริเวณ oral sucker มี stylet ที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่นที่มี บริเวณ oral sucker มี stylet และพบ virgulate gland มี penetration gland 3 คู่ อยู่บริเวณด้านข้างของลำตัว ventral sucker มีขนาดเล็กกว่า oral sucker มี genital primordial รูปตัวซี (C shape) ส่วนปลายหางจะพบหนามแหลมยาว ปกคลุมรอบหาง มี pigment อยู่เป็นกลุ่มๆละ 3 – 5 เซลล์ และมีท่อเปิด excretory bladder ที่บริเวณปลายหาง ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในถุงสปอโรซีสต์ สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอร์คาเรียที่พบได้เป็นชนิด *L. bicolor* (NE-5)

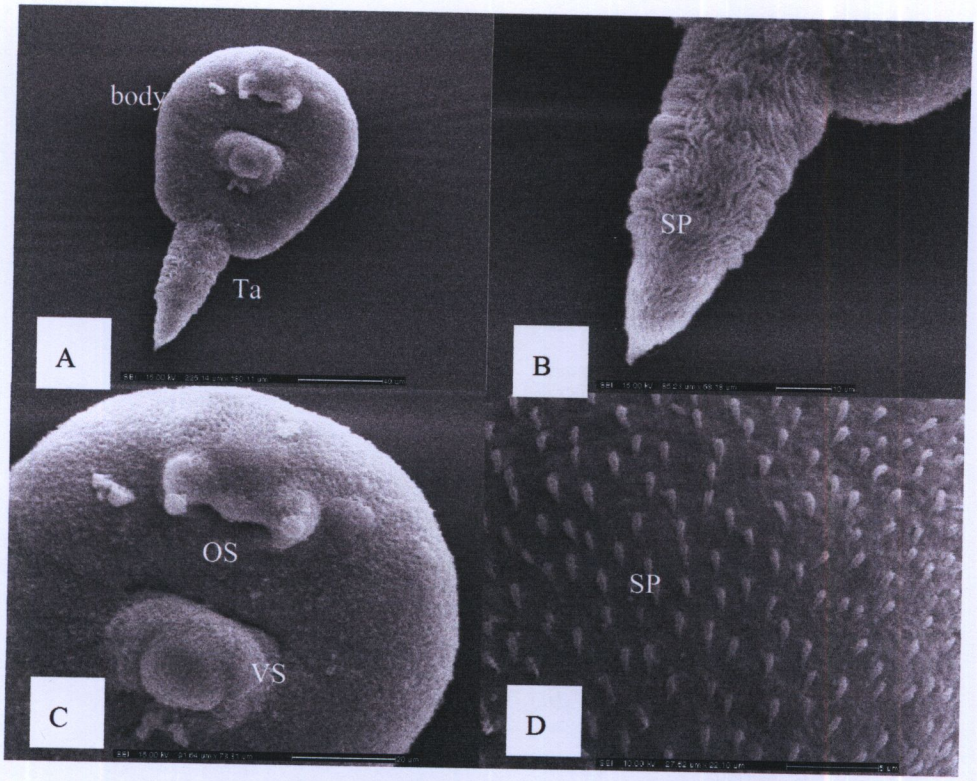


รูปที่ 110 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Loxogenoides bicolor* (NE-5)

(S : stylet, OS : oral sucker, Vi : virgulate gland, P :pharynx, GE : genital primordium, PG : penetration gland, VS : ventral sucker, EB : excretory bladder, Ta : tail, sp : sporocyst, C : cercaria)

(A) ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-5

(B) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-5 ย้อมสี 0.5% neutral red



รูปที่ 111 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Loxogenoides bicolor* (NE-5)

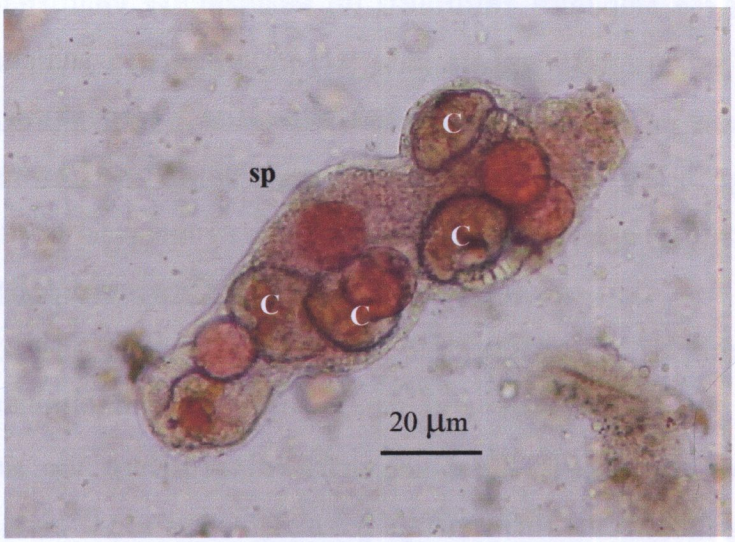
(OS : oral sucker , VS : ventral sucker, sp : spine, Ta : tail)

(A) ภาพทั้งตัวของเซอร์คาเรีย

(B) ภาพบริเวณส่วนลำตัวของเซอร์คาเรีย

(C) ลักษณะของ Ventral sucker

(D) หนาม (spine) บริเวณผิวของลำตัว



A

รูปที่ 112 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Loxogenoides bicolor* (NE-5) ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst, C : cercaria)

(A) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ ชนิด NE-5 ย้อมสี 0.5% neutral red ที่อยู่ภายในเนื้อหอย

ชนิดที่ 6 : ***Haematoloechus similis* (NE-6) *Looss*, 1899 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 11 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกไทรทอง อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ (2) อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อำเภอบัวเชด จังหวัดสุรินทร์ (3) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ (4) น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย (5) ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม (6) น้ำตกตาดขาม อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (7) น้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (8) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด (9) บึงแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น (10) บึงทุ่งสร้าง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น (11) น้ำตกตาดโตน อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata*, *Melanoides jugicostis*, *Tarebia granifera*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : สปอโรซีสต์มีรูปร่างเป็นรูปไข่ หรือค่อนข้างกลม และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 10 ตัวในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 115A-B)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 113A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวเป็นรูปไข่ มีสีขาวใส ผิวลำตัวค่อนข้างเรียบ (smooth) มีหนามขนาดเล็กปกคลุมลำตัว (รูปที่ 114A-D) ไม่มี cuticular hairs และ caudal pocket ไม่พบ cystogenous cell ภายในลำตัวใส บริเวณ oral sucker มี stylet ยาว ประมาณ 30 – 32 μ ไม่มี virgulate gland มี penetration gland 6 คู่ อยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เมื่อย้อมสี 0.5% neutral red สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน pharynx มีลักษณะกลม ขนาดเล็ก และ ventral sucker มีขนาดเล็กกว่า oral sucker พบ excretory bladder เป็นรูปตัว Y พบ flame cell มีสูตรเป็น $2[(3+3+3)+(3+3+3)] = 36$

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว และส่วนหางมีขนาดสั้นกว่าส่วนลำตัวมีลักษณะตรงปลายหางแหลม และพบว่าหางไม่มี finfold

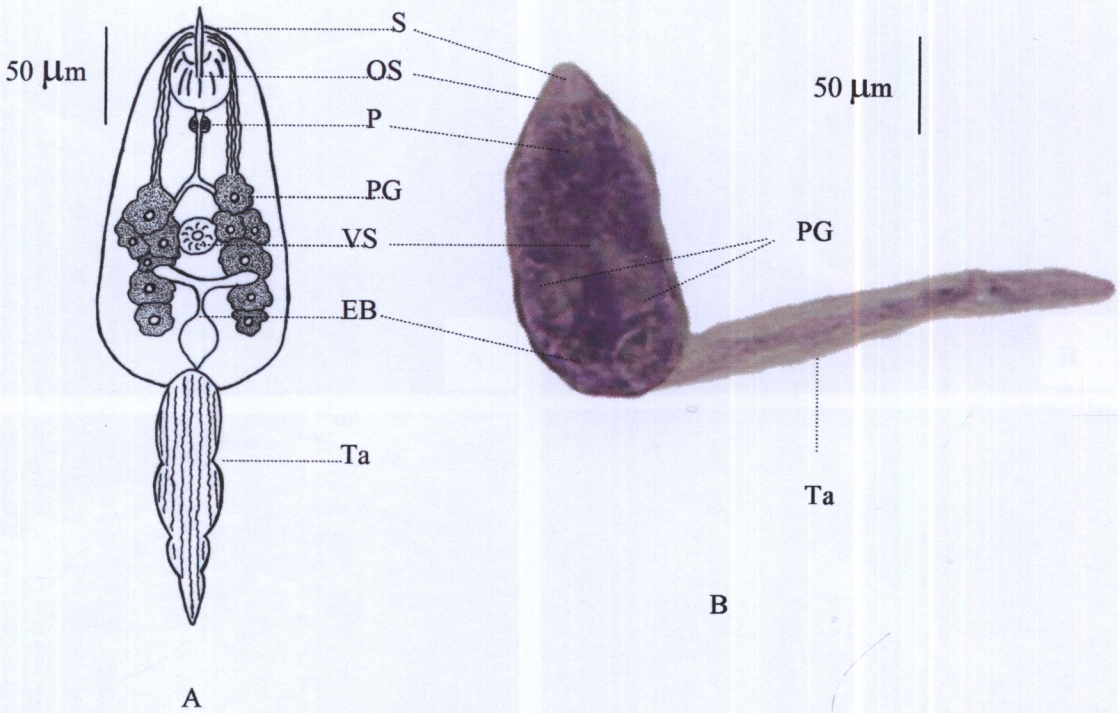
ขนาด (Measurements)

Body	: 80-98 μm (av. 93 μm) x 121-152 μm (av. 145 μm)
Tail	: 30-36 μm (av. 33 μm) x 100-130 μm (av. 120 μm)
Oral sucker	: 30-44 μm (av. 37 μm) x 36-47 μm (av. 42 μm)
Stylet	: 18-30 μm (av. 22 μm) x 30-32 μm (av. 31 μm)
Ventral sucker	: 13-19 μm (av. 15 μm) x 14-21 μm (av. 18 μm)
Pharynx	: 11-13 μm (av. 12 μm) x 15-17 μm (av. 16 μm)
Excretory bladder	: 20-22 μm (av. 21 μm) x 20-24 μm (av. 22 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว จะมีการลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำหรือกลางน้ำลักษณะหางอยู่ด้านบน ส่วนลำตัวจะจมอยู่ด้านล่าง จะมีการเคลื่อนไหวโดยงอหางพับเข้าหาลำตัว พลิกลำตัวซ้าย-ขวา สลับไปมาอย่างรวดเร็วประมาณ 15-20 วินาที แล้วลอยตัวพักนิ่งในน้ำนาน 10 - 15 วินาที มีชีวิตอยู่ในน้ำได้โดยเฉลี่ยประมาณ 1-2 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 6 (NE-6) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Xiphidiocercariae (Schell, 1962) เนื่องจากบริเวณ oral sucker มี stylet ที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่นที่มี บริเวณ oral sucker มี stylet ยาว ประมาณ 30 – 32 μ ไม่มี virgulate gland มี penetration gland 6 คู่ อยู่บริเวณด้านข้างของลำตัว เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ มี pharynx ลักษณะกลมขนาดเล็ก ส่วน ventral sucker มีขนาดเล็กกว่า oral sucker พบ excretory bladder เป็นรูปตัว Y ส่วนหางมีขนาดสั้นกว่าส่วนลำตัวมีลักษณะตรงปลายหางแหลม และพบว่าหางไม่มี finfold ตัวอ่อนพยาธิเจริญในถุงสปอโรซีสต์ สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอร์คาเรียที่พบได้เป็นชนิด *H. similis* (NE-6)

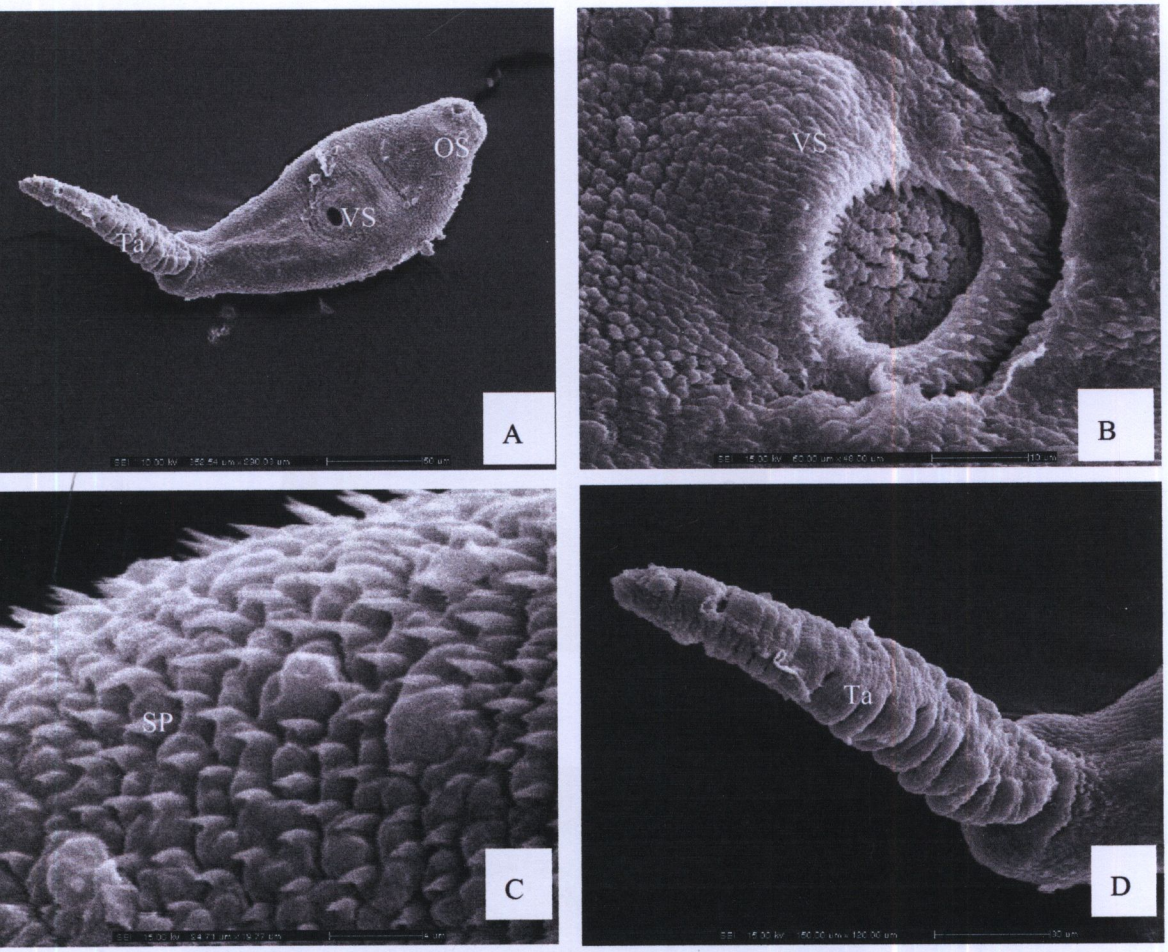


รูปที่ 113 **ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย** *Haematoloechus similis* (NE-6)

(S : stylet, OS : oral sucker, ES : eye spot, PG : penetration gland, VS : ventral sucker,EB : excretory bladder, Ta : tail)

(A) **ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-6

(B) **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด** NE-6 **ย้อมสี** Ehrlich's hematoxylin



รูปที่ 114 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Haematoloechus similis* (NE-6) (OS : oral sucker , VS : ventral sucker , sp : spine , Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย

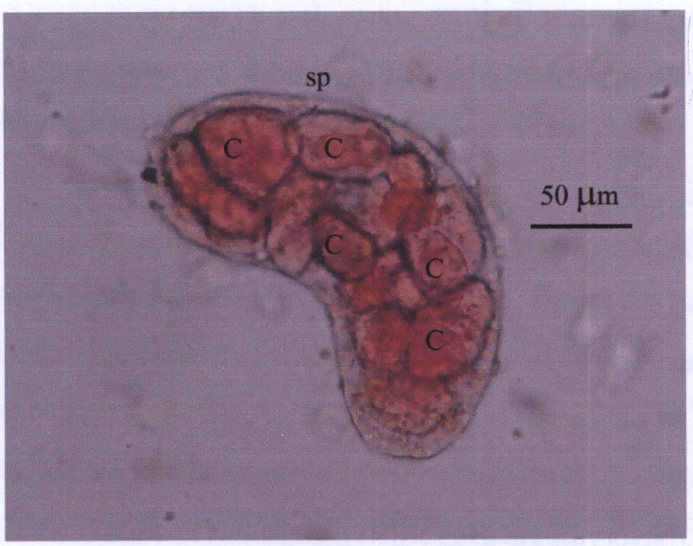
(B) บริเวณ ventral sucker

(C) บริเวณผิวลำตัวจะมีหนาม

(D) บริเวณส่วนหาง



A



B

รูปที่ 115 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Haematoloechus similis* (NE-6) ในเนื้อหอย ตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst, c : cercaria)
(A,B) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ ชนิด NE-6 ย้อมสี 0.5% neutral red ที่อยู่ภายในเนื้อหอย

ชนิดที่ 7 : ***Haplorchis taichui*** **(NE-7) Nishigori, 1924 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 1 พื้นที่ ได้แก่ น้ำตกธารทอง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : : *Melanoides tuberculata*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : ตัวอ่อนของพยาธิในระยะรีเดีย (redia) มีลักษณะกว้าง รูปไข่ สีน้ำตาลอ่อน ภายในจะมีตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียประมาณ 10 ตัวภายในรีเดีย มีช่องเปิดสำหรับให้ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ออกอยู่ทางด้านหน้าของช่องว่างลำตัว (รูปที่ 118A)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 116A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลักษณะลำตัวเป็นรูปไข่ มีสีเหลืองน้ำตาลอ่อน บริเวณผิวลำตัวจะมีหนามขนาดเล็กละเอียดอยู่เป็นแถวๆ ปกคลุมรอบลำตัว (รูปที่ 117A-D) และมีเส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory hair) เพียงเล็กน้อย มีส่วนหัวอยู่ทางด้านใน oral sucker สามารถยื่นเข้า – ออกได้ มีหนามรอบปากเรียงตามขวาง 2 แถว ด้านล่าง 5 ด้านบน 6 (Faust and Nishigori, 1926) จากการรายงานของ Ito (1980) พบว่ามี oral spines 3 แถว (4:5-8:5-8) ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วลำตัว บริเวณ oral sucker พบท่อเปิดออกของ penetration gland จำนวน 14 ท่อ (3:4:4:3) มี eye spots 1 คู่ มี pigment หยาบรูปสี่เหลี่ยม มี prepharynx สั้น และ pharynx มีรูปร่างกลมขนาดเล็กอยู่ตรงกลาง มี penetration gland ข้างละ 7 ก้อน (7 คู่) อยู่ข้างๆ genital primordial และ excretory vesicle ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ oxyphilic granules มี ventral sucker ขนาดเล็ก ลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์เล็กๆที่กำลังเริ่มเจริญอยู่บริเวณกลางลำตัว มี genital primordial ยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ มี excretory bladder แบบกลม ปิดทึบ ภายในมีแกรนูลละเอียดหนาแน่น และ excretory vesicle มีผนังหนา พบ cystogenous cells กระจายอยู่ตามด้านข้างลำตัวจาก pharynx ถึงส่วนหลังของลำตัว (posterior end) สูตรโครงสร้าง flame cells ยังไม่แน่นอนในระยะเซอร์คาเรีย แต่เมื่อเจริญเป็นตัวเต็มวัย(adult) จะมีสูตรเป็น $2[(2+2+2)+(2+2+2)] = 24$ (Ito, 1980)

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว และขนาดหางยาวกว่าลำตัว ปลายหางแหลม มี lateral และ dorso – ventral finfold อยู่บริเวณหาง ไม่พบ flame cell พบท่อเปิดของ excretory bladder ที่ปลายหาง

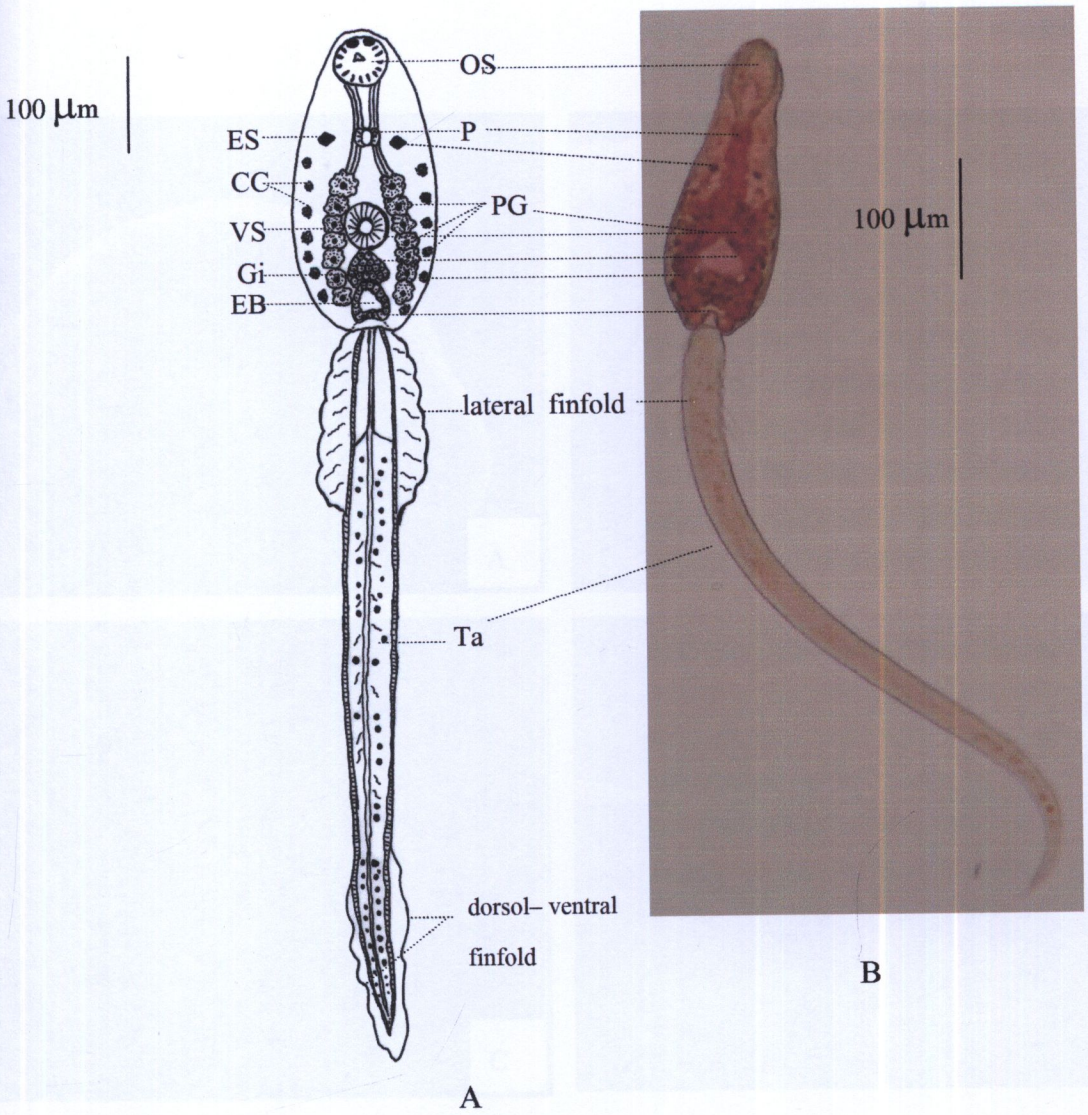
ขนาด (Measurements)

Body	: 96-140 μm (av. 134 μm) x 160–275 μm (av. 240 μm)
Tail	: 16-40 μm (av. 35 μm) x 380-520 μm (av. 490 μm)
Oral sucker	: 25-45 μm (av. 37 μm) x 28-45 μm (av. 38 μm)
Ventral sucker	: 16-25 μm (av. 18 μm) x 15 – 25 μm (av. 20 μm)
Pharynx	: 8-10 μm (av. 9 μm) x 12-17 μm (av. 15 μm)
Excretory bladder	: 30-45 μm (av. 38 μm) x 30-42 μm (av. 37 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว จะมีการลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำ หรือกลางน้ำ การเคลื่อนไหว ม้วนตัวไปมาอย่างรวดเร็วบนผิวน้ำ ประมาณ 8 – 12 วินาที แล้วหยุดพักนาน 5 - 10 วินาที สามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำได้โดยเฉลี่ยประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 7 (NE-7) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Parapleurolophocercous cercariae (Schell, 1970) เนื่องจากบริเวณส่วนของต้นหางพบ lateral finfold ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่น ที่มีหนามรอบปากเรียงตามขวาง 2 แถว ด้านล่าง 5 ด้านบน 6 (Faust and Nishigori,1926) มี eye spots 1 คู่ มี pigment หยาบรูปสี่เหลี่ยม มี prepharynx สั้น และ มี pharynx พบ penetration gland ข้างละ 7 ก้อน (7 คู่) อยู่ข้างๆ genital primordial และ excretory vesicle บริเวณหาง มี lateral และ dorso – ventral finfold ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในรีเดีย สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอร์คาเรียที่พบได้เป็นชนิด *H. taichui* (NE-7)

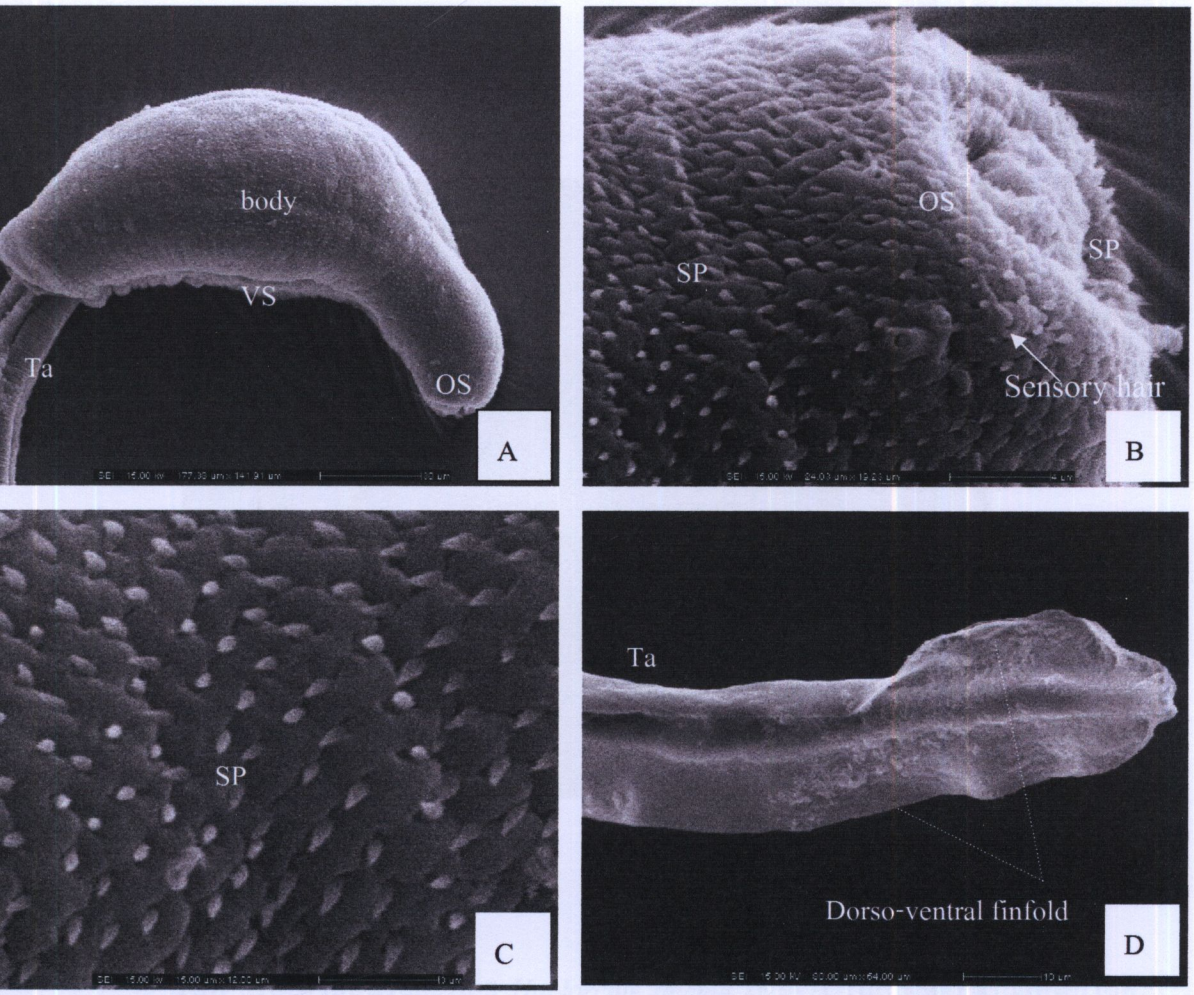


รูปที่ 116 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Haplorchis taichui* (NE-7)

(OS : oral sucker , ES : eye spot , P : pharynx , PG : penetration gland , VS : ventral sucker , CC : cystogenous cells , Gi : genital primordial , EB : excretory bladder , Ta : tail)

(A) ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-7

(B) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-7 ย้อมสี 0.5% neutral red



รูปที่ 117 ภาพ Scanning Electron Microscope **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย** *Haplorchis taichui* (NE-7)

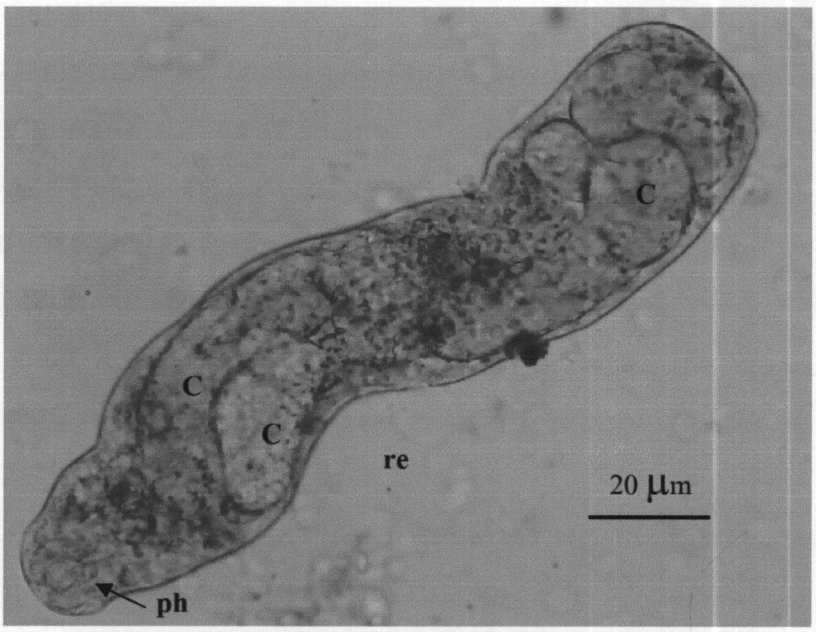
(OS : oral sucker , VS : ventral sucker , SP : spine , Ta : tail)

(A) **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียบริเวณลำตัว** (body) **และหาง** (tail)

(B) **อวัยวะยึดเกาะส่วนบน** (oral sucker)

(C) **บริเวณผิวลำตัวจะมีหนาม** (spine)

(D) **บริเวณปลายหางจะมี** dorso-ventral finfold



A

รูปที่ 118 ตัวอ่อนระยะรีเดีย *Haplorchis taichui* (NE-7) ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (re : redia , ph : pharynx , c : cercaria)

(A) ตัวอ่อนระยะรีเดีย ชนิด NE-7 ย้อมสี 0.5 % neutral red

ชนิดที่ 8 : ***Acanthatrium hitaense*** **(NE-8) Koga, 1953 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 3 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกปลาบ่า อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย (2) เขื่อนพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา (3) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Tarebia granifera, Melanoides tuberculata , Adamietta housei*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : สปอโรซีสต์มีรูปร่างเป็นรูปไข่หรือค่อนข้างกลม และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 10 ตัวในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 121A)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 119A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวเป็นรูปไข่ มีสีขาว บริเวณ oral sucker มี stylet และพบ virgulate gland มี penetration gland 2 คู่ อยู่บริเวณด้านข้างของลำตัว pharynx มีลักษณะกลม และสั้น ventral sucker มีขนาดเล็กกว่า oral sucker พบ excretory bladder ขนาดเล็กอยู่ทางด้านท้ายของลำตัว

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว พบว่าส่วนหางมีขนาดสั้นกว่าส่วนลำตัว ส่วนปลายหางมีลักษณะเล็กแหลม (tip) (รูปที่ 120A-D)

ขนาด (Measurements)

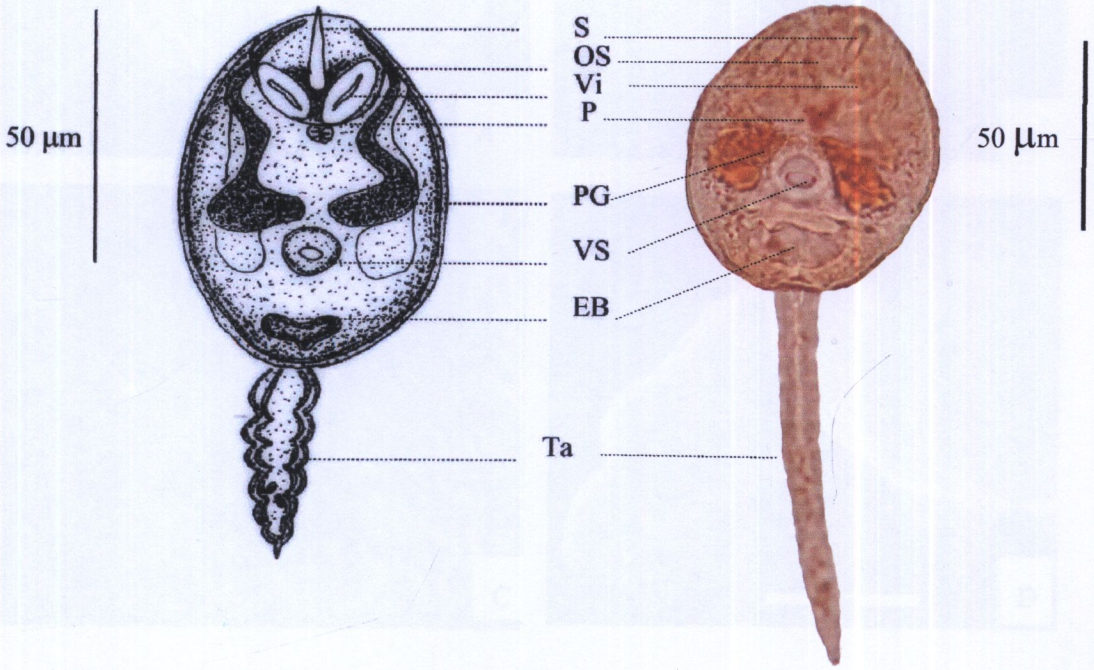
Body	: 52-94 μm (av. 78 μm) x 77-109 μm (av. 98 μm)
Tail	: 18-24 μm (av. 22 μm) x 30-71 μm (av. 55 μm)
Oral sucker	: 26-32 μm (av. 30 μm) x 34-40 μm (av. 37 μm)
Stylet	: 9-13 μm (av. 10 μm) x 10-13 μm (av. 12 μm)
Ventral sucker	: 15-17 μm (av. 16 μm) x 15-18 μm (av. 17 μm)
Pharynx	: 9-15 μm (av. 13 μm) x 12-26 μm (av. 20 μm)
Excretory bladder	: 8-11 μm (av. 10 μm) x 18-44 μm (av. 38 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัว จะมีการลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำ หรือกลางน้ำ จะมีการเคลื่อนไหวโดยม้วนตัวกลับไปกลับมาอย่างรวดเร็วประมาณ 45-60 วินาที แล้วหยุดพักนาน 2 - 5 วินาที บริเวณผิวน้ำ และพบว่าบางตัวจะมีการยึดเกาะอยู่ที่พื้นน้ำโดยใช้ oral sucker และ ventral sucker ช่วยในการเคลื่อนที่ มีชีวิตอยู่ในน้ำได้โดยเฉลี่ยประมาณ 2-4 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 8 (NE-8) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Xiphidiocercariae (Schell, 1962) เนื่องจากบริเวณ oral sucker มี stylet ที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่นที่มี พบ virgulate gland

และบริเวณ oral sucker มี stylet มี penetration gland 2 คู่ อยู่บริเวณด้านข้างของลำตัว ventral sucker มีขนาดเล็กกว่า oral sucker ส่วนปลายหางมีลักษณะเล็กแหลม (tip) ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในถุงสปอโรซีสต์ สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอร์คาเรียที่พบได้เป็นชนิด *A. hitaense* (NE-8)

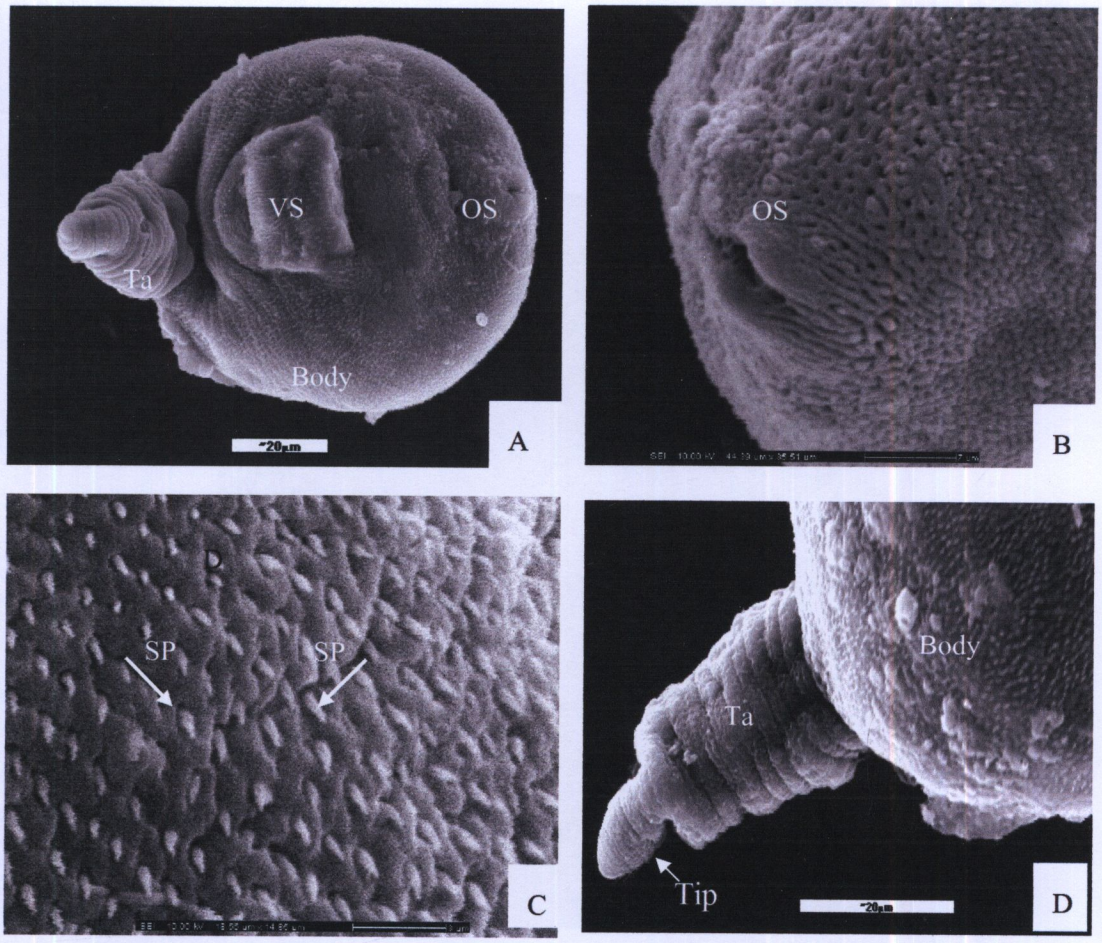


รูปที่ 119 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Acanthatrium hitaense* (NE-8)

(OS : oral sucker , Vi : vigulate gland , S : stylet , P : pharynx , PG : penetration gland , VS : ventral sucker , EB : excretory bladder , Ta : tail)

(A) ภาพวาดรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-8

(B) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-8 ย้อมสี 0.5% neutral red



รูปที่ 120 ภาพ Scanning Electronmicroscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Acanthatrium hitaense* (NE-8)

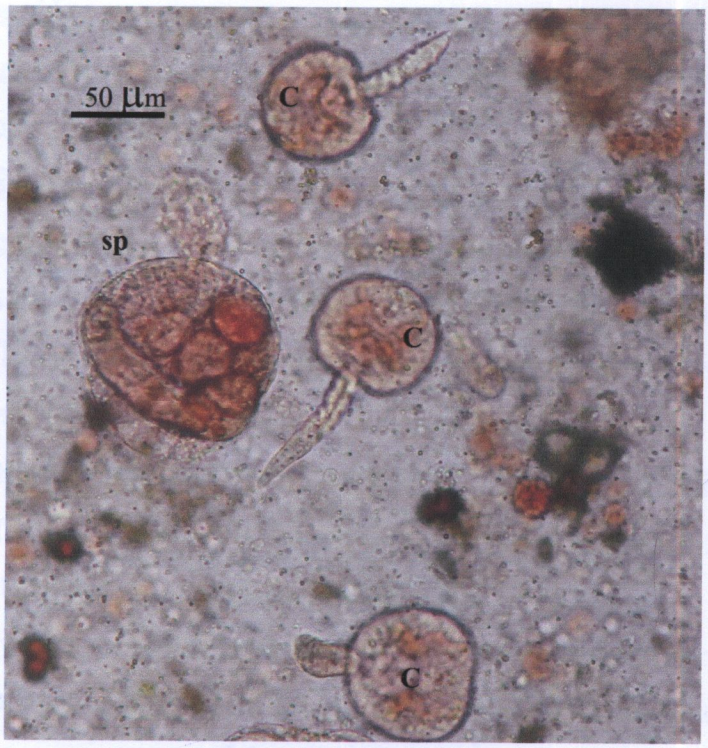
(OS : oral sucker , VS : ventral sucker , SP : spine , Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-8

(B) บริเวณอวัยวะยึดเกาะส่วนบน oral sucker ชนิด NE-8

(C) บริเวณผิวลำตัวจะมีหนาม (spine)

(D) บริเวณส่วนหาง จะพบ Tip



A

รูปที่ 121 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Acanthatrium hitaense* (NE-8) ในเนื้อหอย ตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst , C : cercaria)

(A) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ และเซอร์คาเรีย ชนิด NE-8 ย้อมสี 0.5 % neutral red

ชนิดที่ 9 : ***Mesostephanus appendicalatus*** **(NE-9) (Cicrea, 1916) Lutz, 1935 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 2 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกตาดขาม อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (2) น้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : ตัวอ่อนของพยาธิในระยะสปอโรซีสต์มีรูปร่างเรียวยาว และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 20 ตัวในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 124A)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 122A-D)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวรูปไข่ สีขาวขุ่น ลักษณะลำตัวโค้งเข้าด้านท้อง บริเวณผิวลำตัวมีหนาม (spine) ขนาดเล็กละเอียดปกคลุมรอบลำตัว (รูปที่ 123A-C) และรอบบริเวณปาก (oral sucker) ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบ และ cytogenous gland กระจายอยู่ทั่วลำตัว พบ pharynx ลักษณะกลมขนาดเล็ก มี prepharynx, pharynx และ esophagus ยาวเท่ากัน มี intestine ขนาดใหญ่ต่อจาก esophagus แยกออกเป็น 2 ท่อยาวตลอดลำตัว มีลักษณะเป็นท่อพับไปมาปลายปิดบริเวณ posterior end มี ventral sucker เป็นเซลล์กลุ่มเล็กๆ ที่กำลังเริ่มเจริญ นอก 12 เซลล์ รอบใน 4 เซลล์ อยู่บริเวณกลางลำตัว มี excretory bladder ขนาดเล็ก

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว ลักษณะหางยาวกว่าลำตัว ปลายหางแฉกคล้ายส้อม (fork tail) ขนาดปลายหางแฉก (furcal) ยาวได้สัดส่วนกับต้นหาง ลักษณะคล้ายสมอเรือ และพบ furcal finfold ที่ปลายหางแฉก (รูปที่ 123D-F) บริเวณผิวของส่วนหางพบหนามขนาดเล็ก ปกคลุมรอบหาง ภายในพบกล้ามเนื้อบริเวณด้านข้างเรียงตามยาว ไม่พบ flame cell พบท่อเปิดของ excretory bladder ที่ปลายหางแฉก (รูปที่ 123F)

ขนาด (Measurements)

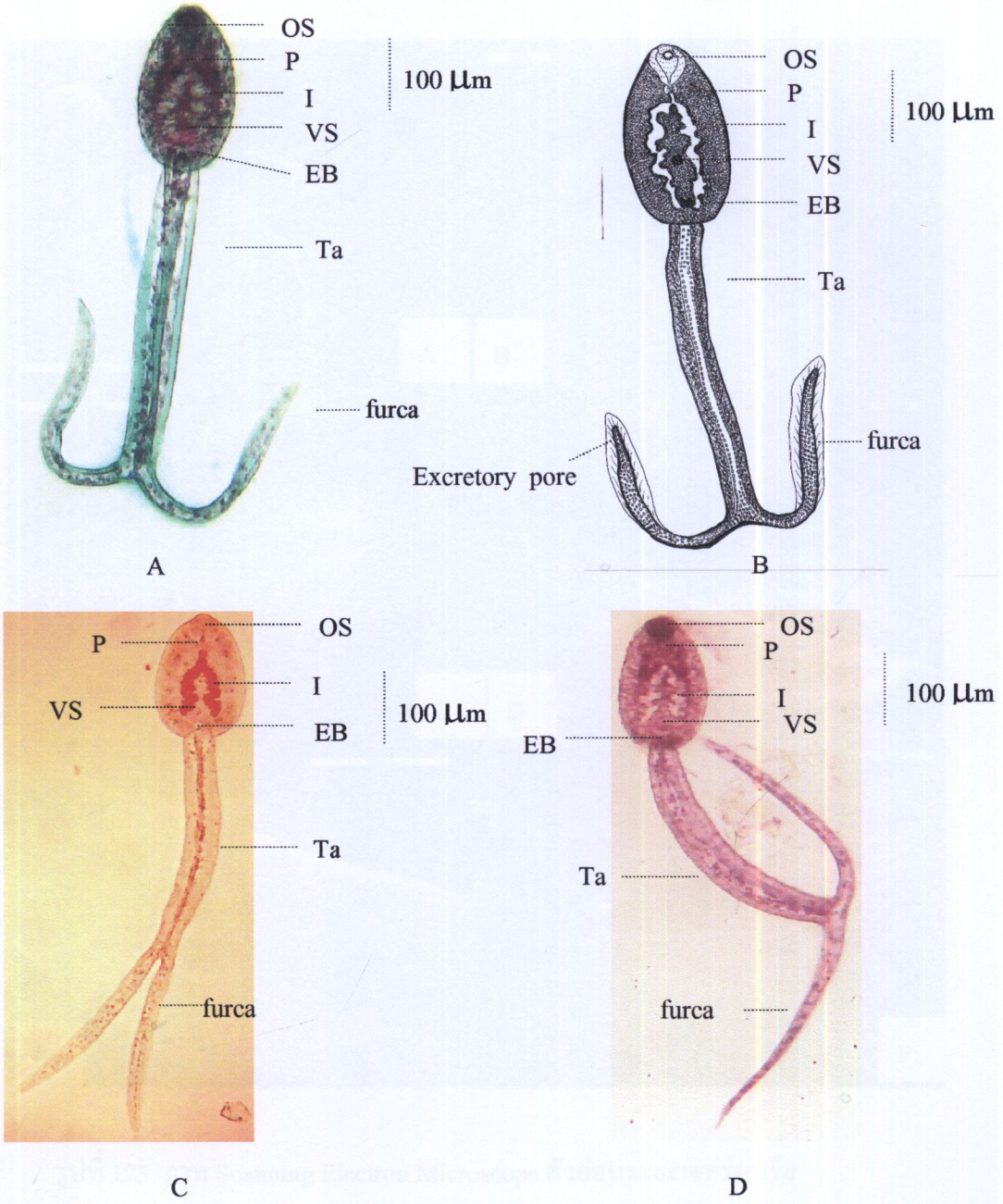
Body	: 98 -137 μm (av. 116 μm) x 141–240 μm (av. 187 μm)
Oral sucker	: 32-43 μm (av. 38 μm) x 39-45 μm (av. 42 μm)
Ventral sucker	: 10-14 μm (av. 12 μm) x 10 – 14 μm (av. 12 μm)
Excretory bladder	: 17-28 μm (av. 23 μm) x 24-64 μm (av. 42 μm)
Pharynx	: 3-5 μm (av. 4 μm) x 7-9 μm (av. 8 μm)
Tail stem	: 37-64 μm (av. 49 μm) x 410-474 μm (av. 447 μm)
Tail furcal	: 27 – 41 μm (av. 37 μm) x 306 – 375 μm (av.336 μm)

<u>พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :</u>

การลอยตัว จะมีการลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำ หรือกลางน้ำ ลักษณะหางอยู่ด้านบน ส่วนลำตัวจะจมอยู่ด้านล่าง การเคลื่อนไหว ม้วนตัวไปมาอย่างรวดเร็ว แล้วมีการดีดตัวลอยไปข้างหน้าประมาณ 2 – 4 วินาที แล้วหยุดพัก ขณะพักจะอยู่ในลักษณะตัวงอๆ จะหยุดค่อนข้างนาน 20 - 30 วินาที บริเวณผิวน้ำ และมีชีวิตอยู่ในน้ำได้โดยเฉลี่ยประมาณ 2-3 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 9 (NE-9) สามารถจำแนกชนิดได้คือ *Mesostephanus appendicalatus* (Yamaguti, 1975) เป็นตัวอ่อนพยาธิใบไม้ของนก จัดอยู่ในกลุ่ม Furocercous cercariae ชนิด Longifurate pharygeate cercariae (Shell, 1962)

ลักษณะเด่น คือ ส่วนหางเป็นแฉก (fork tail) โดยปลายหางแฉก (furcal) ยาวได้สัดส่วนกับลำตัวหาง และมี pharynx ภายในพบ intestine สมบูรณ์และขนาดใหญ่ต่อจาก esophagus แยกออกเป็น 2 ท่อยาวตลอดลำตัว มีลักษณะเป็นท่อพับไปมาปลายปิด ventral sucker เป็นกลุ่มเซลล์เล็กๆ ที่เริ่มเจริญ ปลายหางแฉกมี furcal finfold จึงจัดแยกเป็นกลุ่มของ vivax cercaria (Shell, 1970) ตัวอ่อนเจริญในถุงสปอโรซีสต์ภายในหอยมีฝา



รูปที่ 122 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9)

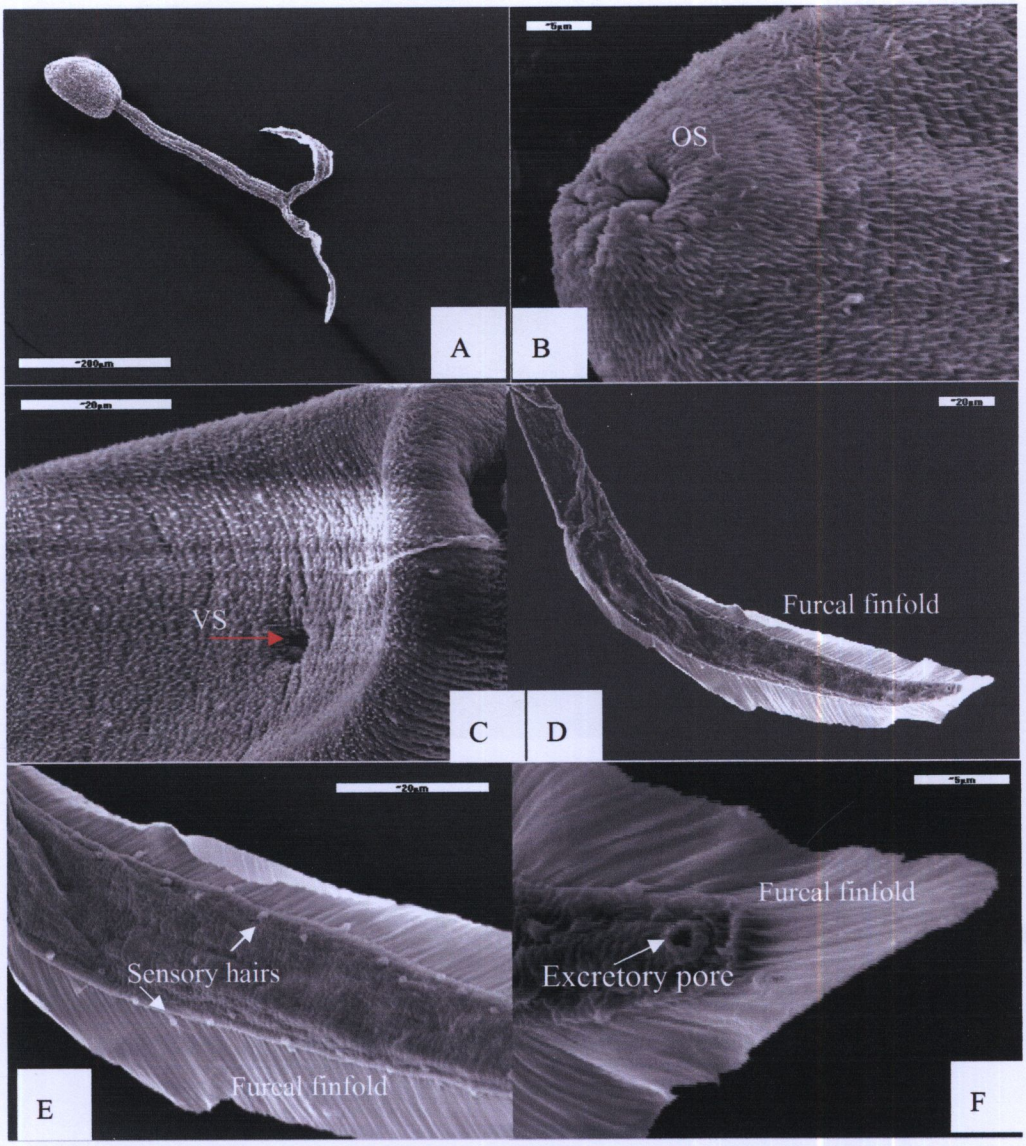
(OS : oral sucker , P : pharynx , VS : ventral sucker , I : intestine , EB : excretory bladder , Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-9 ย้อมสี semichon's carmine & fast green

(B) ภาพวาดรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-9

(C) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-9 ย้อมสี 0.5% neutral red

(D) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิด NE-9 ย้อมสี Ehrlich's hematoxylin



รูปที่ 123 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9)

(OS : oral sucker, VS : ventral sucker, sp : spine, Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียบริเวณลำตัวและหาง

(B) บริเวณ oral sucker

(C) บริเวณ ventral sucker

(D) furcal finfold

(E) furcal finfold ซึ่งพบ sensory hairs กระจายบริเวณขอบๆ ของปลายหาง

(F) furcal finfold บริเวณปลายสุด มี Excretory pore



A

รูปที่ 124 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9) ในเนื้อหอยตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst , C : cercaria)
(A) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ ชนิด NE-9 ย้อมสี 0.5 %neutral red

ชนิดที่ 10 : ***Cardicola alseae*** **(NE-10) Meade *et* Pratt, 1965 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 3 พื้นที่ ได้แก่ (1) น้ำตกตาดโพธิ์ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (2) อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม (3) น้ำตกตาดโตน อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : สปอโรซีสต์มีรูปร่างเป็นรูปไข่หรือค่อนข้างกลม มีผนังหนา และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 7-10 ตัว ภายในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 127A)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 125A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวมีลักษณะใส ขนาดเล็ก ลักษณะลำตัวโค้งงอคล้ายตะขอ (hook) มีส่วนหัวยื่นออกมา (anterior organ) มีหนาม ขนาดเล็กปกคลุม และมีรูปากเปิดออก ส่วนบริเวณผิวลำตัวมีหนาม (spines) (รูปที่ 126B) ขนาดเล็กละเอียดปกคลุมรอบลำตัว มีหนามแหลมยาว บริเวณส่วนบน ส่วนล่างของด้านหลังและด้านท้องของลำตัว บริเวณกลางหลังพบ dorso-median finfold (รูปที่ 125A-B) ภายในลำตัวพบแกรนูลหยาบ กระจายอยู่ทั่วลำตัว มี penetration gland อยู่บริเวณกลางหลัง มี excretory bladder ขนาดเล็ก

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว ลักษณะหางยาวกว่าลำตัว ปลายหางแฉกคล้ายส้อม (fork tail) ขนาดปลายหางแฉก (furcal) สั้นกว่าส่วนต้นหางและมีลักษณะแหลมคล้ายเล็บสัตว์ พบหนาม ขนาดเล็ก แหลมยาว บริเวณส่วนผิว (รูปที่ 126C) และมีขน (sensory hair) ภายในพบ caudal body และกล้ามเนื้อบริเวณด้านข้างเรียงตามยาว (รูปที่ 125A-B) ไม่พบ flame cell มี furcal finfold และท่อเปิดของ excretory bladder ที่ปลายหางแฉก

ขนาด (Measurements)

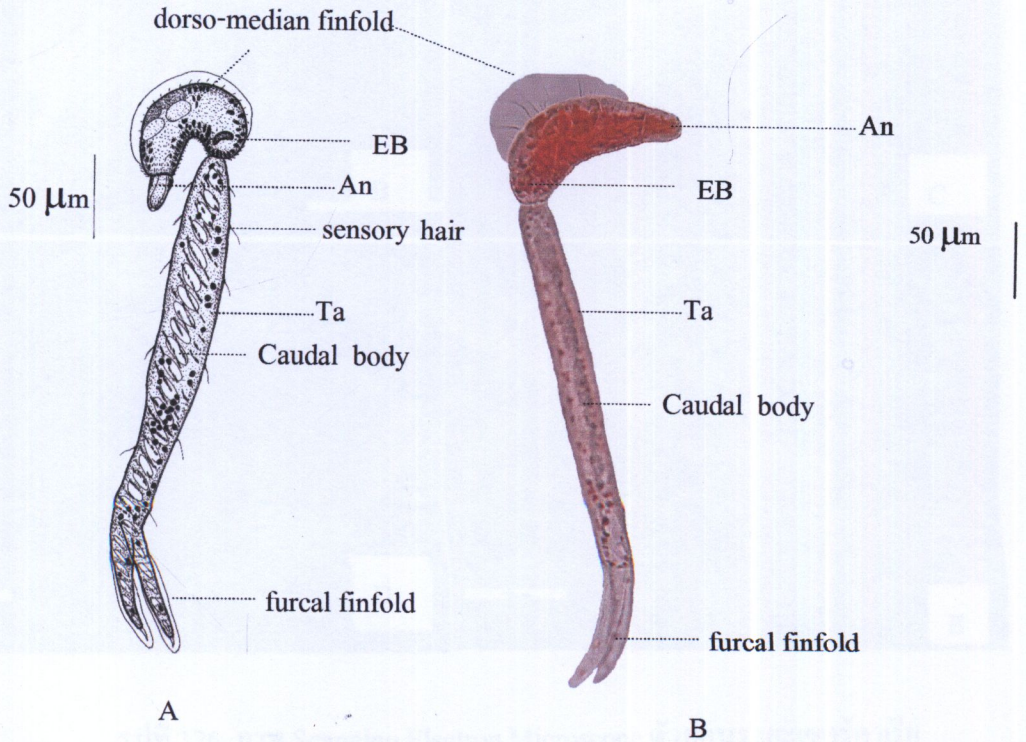
Body	: 19-36 μm (av. 25 μm) x 71- 110 μm (av. 96 μm)
Anterior organ	: 12-15 μm (av. 13 μm) x 15- 20 μm (av. 17 μm)
Excretory bladder	: 4-8 μm (av. 6 μm) x 12-30 μm (av. 19 μm)
Tail stem	: 15-28 μm (av. 24 μm) x 160-201 μm (av. 180 μm)
Tail furcal	: 7-10 μm (av. 9 μm) x 30-54 μm (av. 50 μm)
Dorso-median Fin fold	: 6-11 μm (av. 8 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัวจะลอยตัวอยู่ในระดับผิวน้ำ ลักษณะลำตัวและหางม้วนกลม ปลายหางแฉกกาง

ออก การเคลื่อนไหว ม้วนลำตัวหมุนเข้าหาหางเป็นวงกลม เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ประมาณ 6 – 10 วินาที แล้วหยุดพักลอยตัว ประมาณ 3-4 วินาที ลักษณะม้วนลำตัวอยู่ด้านบนแล้วค่อยๆหมุนส่วนลำตัวจมลงด้านล่าง ปลายหางแฉกลอยขึ้นด้านบนแทน มีชีวิตอยู่ในน้ำได้นานประมาณ 2– 3 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 10 (NE-10) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Furcocercous cercariae ชนิด Lophocercous apharygeate cercariae (Schell, 1962) เนื่องจากมีหางสองแฉก (fork-tail) มี Dorso-median finfold บนลำตัว ไม่มี pharynx มีต่อม penetration gland 1 ชนิด และอาจพบหรือไม่พบ ventral sucker (Schell, 1970) ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่นที่มี พบว่าส่วนหางเป็นแฉกโดยปลายหางเป็นแฉก (furcal) สั้นกว่าลำตัว หางไม่พบ pharynx บริเวณกลางหลังพบ dorso – median finfold มี penetration gland อยู่บริเวณกลางหลัง มี excretory bladder ขนาดเล็ก และไม่พบ ventral sucker ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในถุงสปอโรซีสต์ สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอร์คาเรียที่พบได้เป็นชนิด *C. alseae* (NE-10)

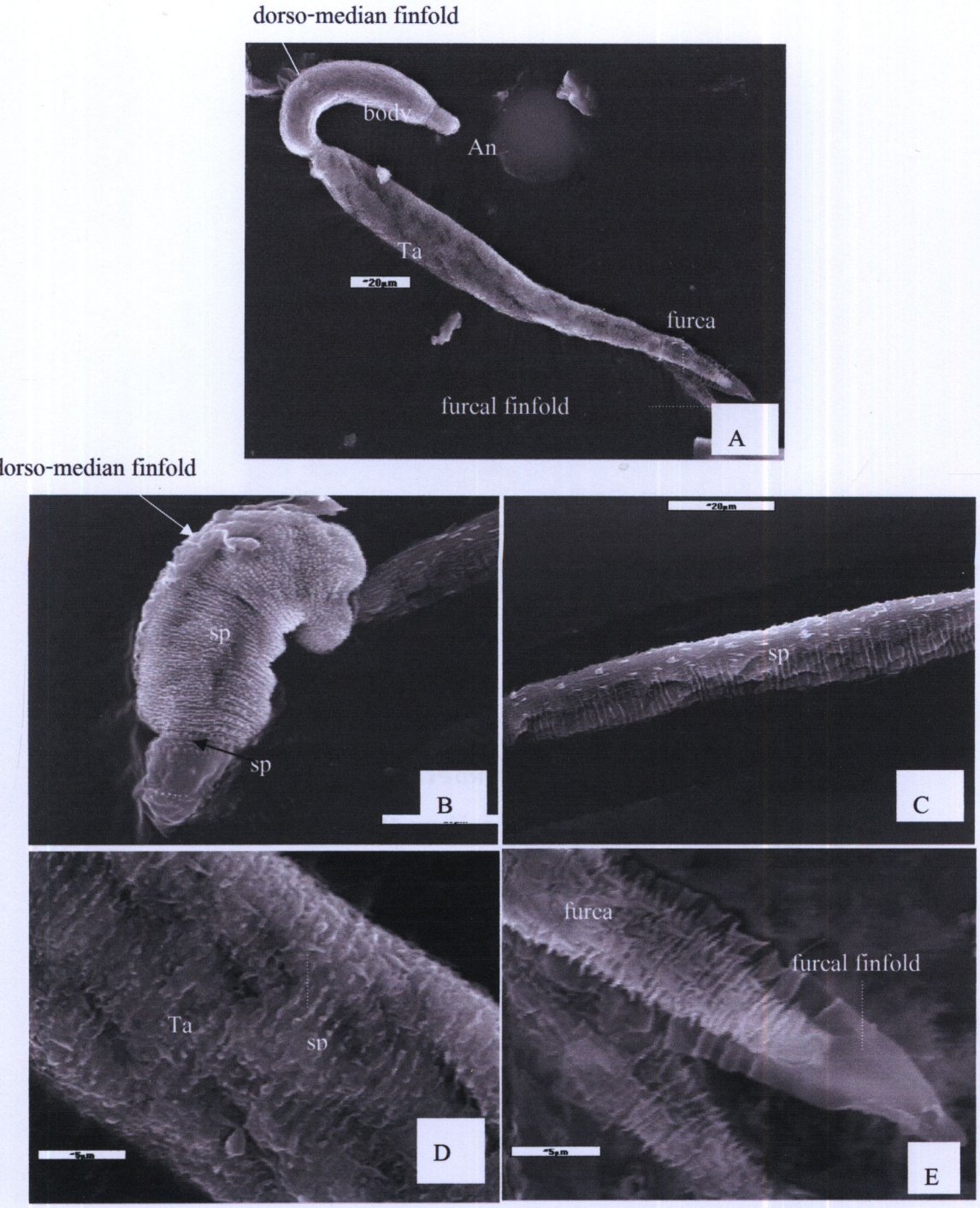


รูปที่ 125 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Cardicola alseae* (NE-10)

(An : anterior organ , PG : penetration gland , EB : excretory bladder ,Ta : tail)

(A) ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-10

(B) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-10 ย้อมสี 0.5 % neutral red

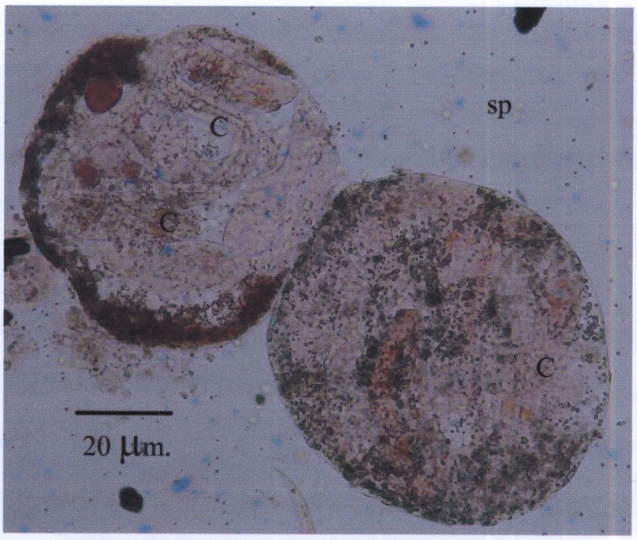


รูปที่ 126 ภาพ Scanning Electron Microscope ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Cardicola alseae* (NE-10) (An : anterior organ , sp : spine ,Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-10

(B,C) ภาพขยายส่วนหัวและส่วน tail stem

(D,E) ภาพขยายบริเวณผิวส่วนหาง และ tail furcal



A

รูปที่ 127 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Cardicola alseae* (NE-10) ในเนื้อหอย ตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst , c : cercaria)
(A) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ ชนิด NE-10 ย้อมสี 0.5 % neutral red

ชนิดที่ 11 : ***Alaria mustelae*** **(NE-11) Bosma, 1899 (Yamaguti, 1975)**

บริเวณที่พบ : พบได้จากจุดสำรวจ 1 พื้นที่ ได้แก่ น้ำตกตาดโตน อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง : *Melanoides tuberculata*

ระยะตัวอ่อนพยาธิที่พบในหอย (Parthenita) : สปอโรซีสต์มีรูปร่างเรียวยาว และมีตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรียประมาณ 8 - 10 ตัวในสปอโรซีสต์ (รูปที่ 130A)

ตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย (Cercaria) : (รูปที่ 128A-B)

ส่วนลำตัว (Body) : ลำตัวเป็นรูปไข่ มีสีขาวใส มีหนามปกคลุมอยู่ทางด้านหน้าของลำตัว (anterior part) จัดเรียงไม่เป็นระเบียบ (irregular) (รูปที่ 129C) Oral sucker มีขนาดใหญ่กว่า postacetabular gland มี eye spots 1 คู่ (ใส) ไม่มี pigment อยู่กึ่งกลางระหว่าง oral sucker กับ ventral sucker มี prepharynx สั้น pharynx มีขนาดเล็กและเป็นมัดกล้ามเนื้อ esophagus ยาว และมี caecum สามารถยืด-หดได้ตั้งแต่บริเวณ posterior ถึง acetabulum พบท่อเปิดอยู่ทางด้านบนใกล้บริเวณปาก ซึ่งจะมีหนามอยู่ เพียงเล็กน้อย มี penetration gland 2 คู่ อยู่ข้าง acetabulum พบ granules แบบละเอียด (fine) มีหนามล้อมรอบปากของ acetabulum 2 แถวจัดเรียงไม่เป็นระเบียบ (รูปที่ 129B) ขณะที่เกิดการยืด – หดตัว พบ flame cell มีสูตรเป็น 2[(1+1+1)+(1+1)+(2)] (Bosma, 1931)

ส่วนหาง (Tail) : หางต่อติดกับส่วนท้ายของลำตัว มีลักษณะเป็นหาง 2 แฉกยาว (fork-tail cercaria) และส่วนหางแฉกมีขนาดยาวกว่าต้นหาง บริเวณส่วนต้นหาง (tail-stem) จะไม่มีหนาม แต่บริเวณหางแฉก (furcae) จะมีหนามที่จัดเรียงอย่างไม่เป็นระเบียบ (irregular) ลักษณะโครงสร้างคล้ายกับเส้นผม (hair-like) พบว่าบริเวณหางไม่มี caudal bodies มี excretory pore แต่ละด้านอยู่ปลายหางแฉก และไม่พบ finfold

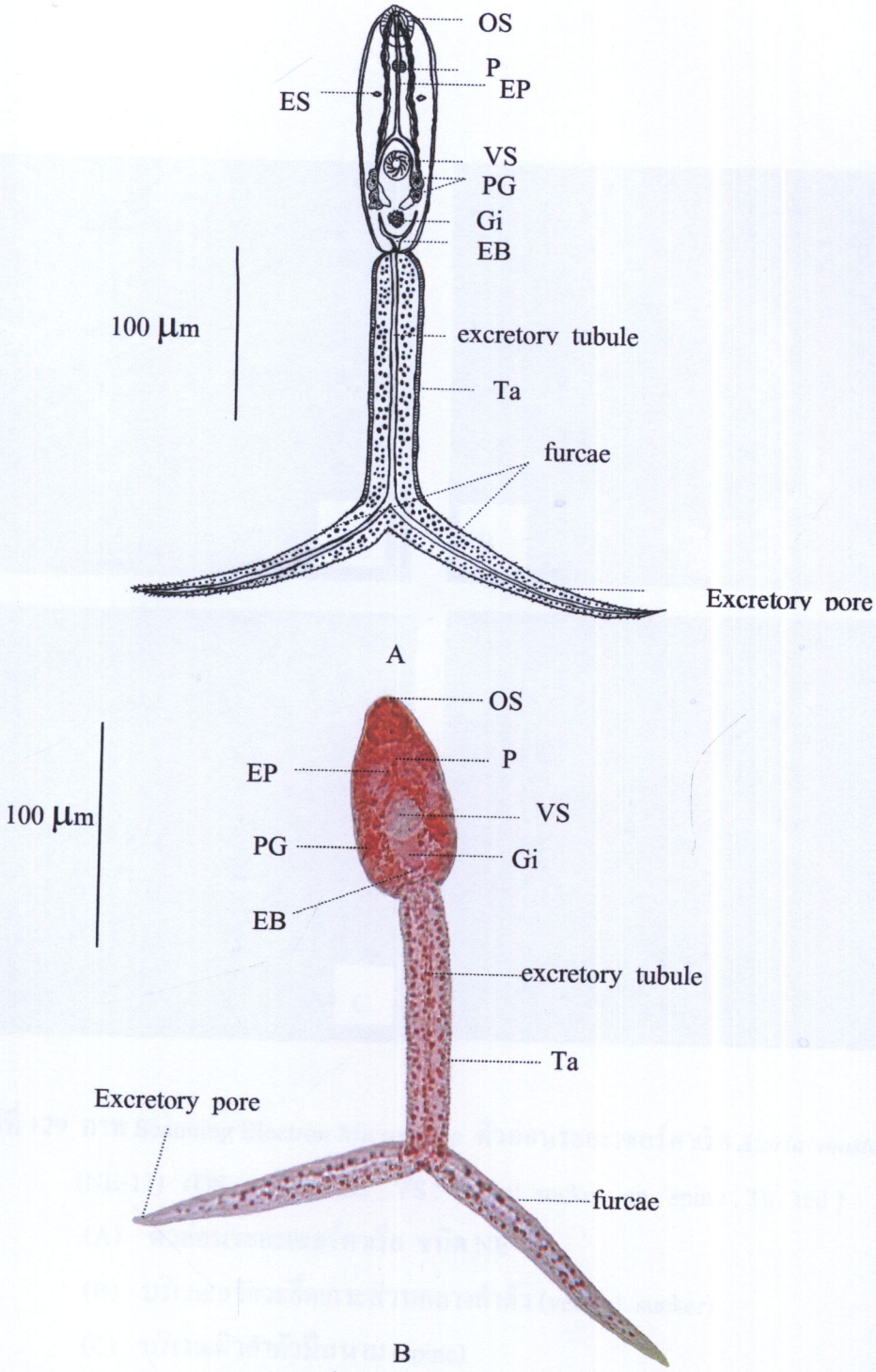
ขนาด (Measurements)

Body	: 103-152 μm (av. 135 μm) x 190 -275 μm (av. 250 μm)
Tail	: 50-62 μm (av. 55 μm) x 235 -290 μm (av. 260 μm)
Fork – tail	: 38 – 64 μm (av. 60 μm) x 250-320 μm (av. 280 μm
Oral sucker	: 25-40 μm (av. 36 μm) x 28-40 μm (av. 35 μm)
Ventral sucker	: 16-30 μm (av. 19 μm) x 17-30 μm (av. 22 μm)
Pharynx	: 12-15 μm (av. 13 μm) x 14-16 μm (av. 15 μm)

พฤติกรรมการเคลื่อนไหว :

การลอยตัวพริ้วไปมาในระดับผิวน้ำ หากสังเกตในขณะที่มีการเคลื่อนที่ลำตัวจะใสมาก เซอร์คาเรียมีความไวต่อแสงมาก ทำให้มีการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วในน้ำ (เนื่องจากบริเวณ eyespots ไม่มี pigment) โดยเซอร์คาเรียจะหมุนพลิกตัวไปมาอย่างรวดเร็วพุ่งไปข้างหน้า ลอยตัวในน้ำประมาณ 20 - 30 วินาที แล้วพักนิ่งในน้ำนาน 3 - 5 วินาที สามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำได้นานโดยเฉลี่ยประมาณ 2-3 ชั่วโมง

จากรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 11 (NE-11) สามารถจัดพยาธิอยู่ในกลุ่ม Furcocercous cercariae ชนิด Longifurcate pharyngeate cercariae (Schell, 1962) เนื่องจาก มี pharynx และหาง 2 แฉกคล้ายส้อม (fork-tail) ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพยาธิในกลุ่มนี้ จากลักษณะเด่นที่มี พบ pharynx ขนาดเล็กและเป็นมัดกล้ามเนื้อ มี penetration gland 2 คู่ หางมีลักษณะเป็นหาง 2 แฉกยาว (fork-tail cercaria) และส่วนหางแฉกมีขนาดยาวกว่าต้นหาง บริเวณส่วนต้นหาง (tail-stem) ไม่มีหนาม แต่บริเวณหางแฉก (furcae) มีหนามที่จัดเรียงอย่างไม่เป็นระเบียบ (irregular) และบริเวณหางไม่มี caudal bodies มี excretory pore แต่ละด้านอยู่ข้างๆหางแฉก ไม่พบ finfold ตัวอ่อนพยาธิเจริญภายในถุงสปอโรซีสต์ สามารถจัดจำแนกชนิดของเซอร์-คาเรียที่พบได้เป็นชนิด *A. mustelae* (NE-11)

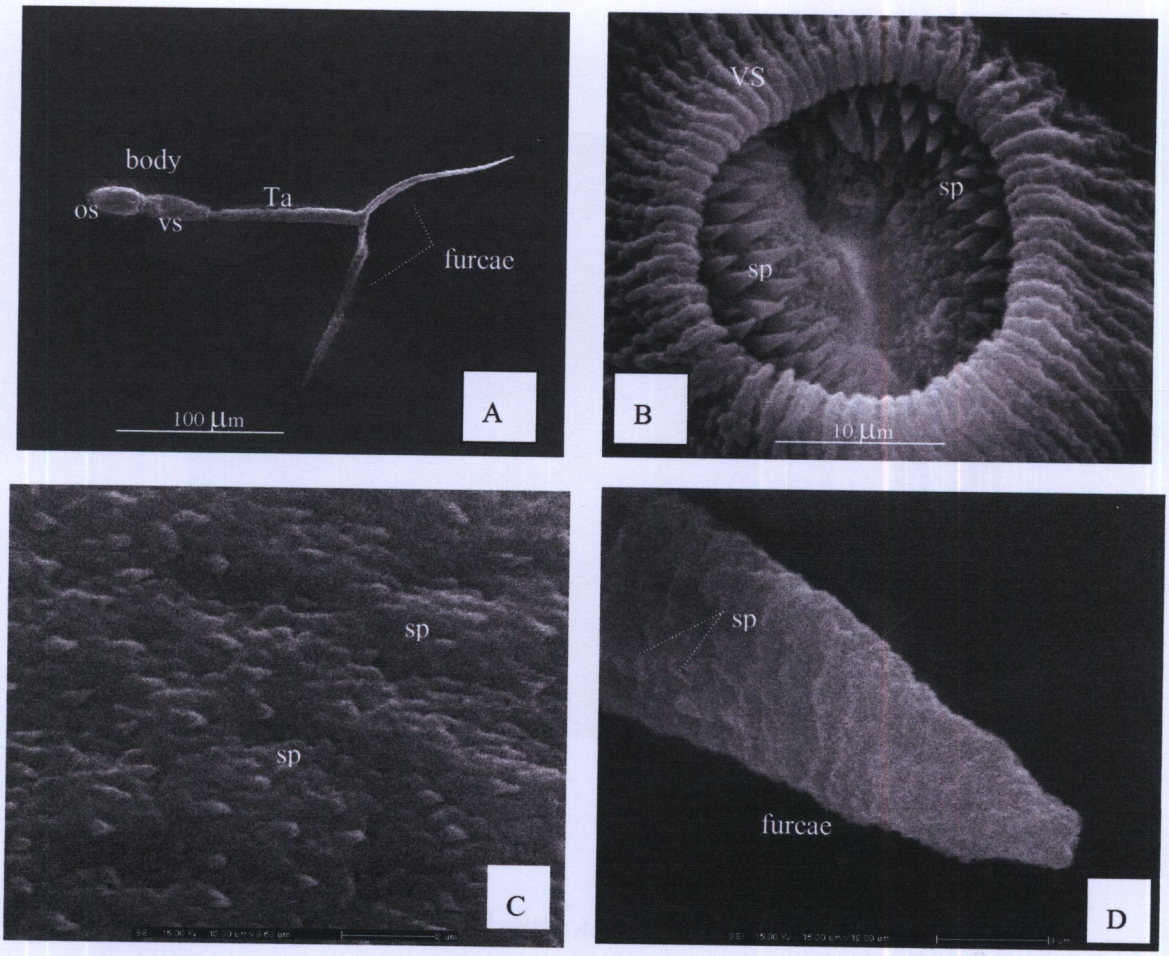


รูปที่ 128 ลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย *Alaria mustelae* (NE-11)

(OS : oral sucke , ES : eye spot, P : pharynx, EP : esophagus, PG : penetration gland, Gi : genital primordial, EB : excretory bladder, VS : ventral sucker, Ta : tail)

(A) ภาพวาดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-11

(B) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-11 ย้อมสี 0.5 % neutral red



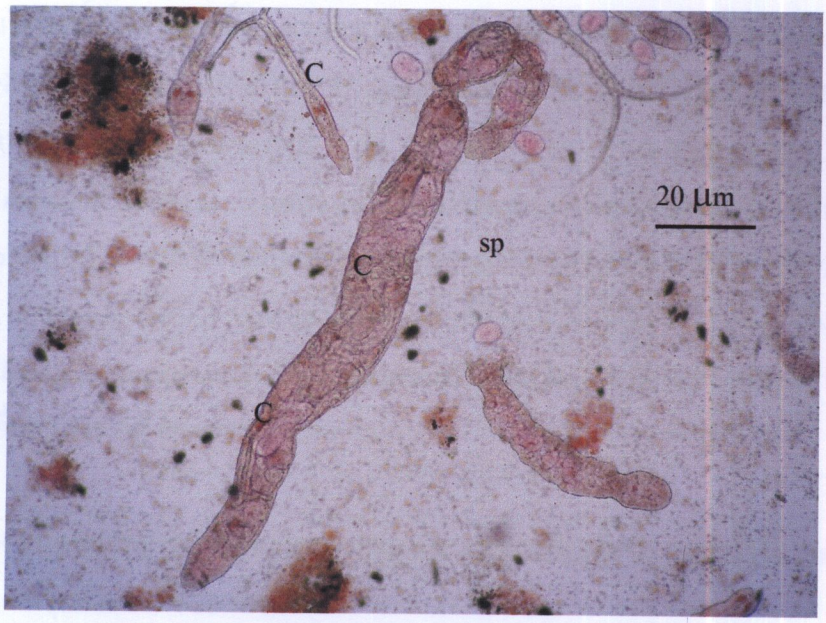
รูปที่ 129 **ภาพ** Scanning Electron Microscope **ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย** *Alaria mustelae* (NE-11) (OS : oral sucker , VS : ventral sucker , sp : spine , Ta : tail)

(A) ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย ชนิด NE-11

(B) บริเวณอวัยวะยึดเกาะส่วนกลางลำตัว (ventral sucker)

(C) บริเวณผิวลำตัวมีหนาม (spine)

(D) บริเวณส่วนหางแฉก (furcae) มีหนามคล้ายเส้นผม



A

รูปที่ 130 ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ *Alaria mustelae* (NE-11) ในเนื้อหอย ตรวจสอบโดยวิธี crushing (sp : sporocyst , C : cercaria)
(A) ตัวอ่อนระยะสปอโรซีสต์ และเซอร์คาเรีย ชนิด NE-11 ย้อมสี 0.5 % neutral red

ผลการจำแนกชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าบริเวณน้ำตกธารทอง น้ำตกตาดโพธิ์ และน้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร) มีความหลากหลายของชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์-คาเรียมากที่สุด สามารถตรวจพบเซอร์คาเรียแห่งละ 5 ชนิด โดยน้ำตกธารทองพบเซอร์คาเรียชนิด *S. tridactyla* (NE-2), *A. gracilis* (NE-3), *L. bicolor* (NE-5) , *H. similis* (NE-6) และ *A. hitaense* (NE-8) บริเวณน้ำตกตาดโพธิ์พบเซอร์คาเรียชนิด *S. tridactyla* (NE-2), *A. gracilis* (NE-3), *L. bicolor* (NE-5),*H. similis* (NE-6) และ *M. appendiculatus* (NE-9) บริเวณน้ำตกตาดโตน(มุกดาหาร) พบเซอร์คาเรียชนิด *S. tridactyla* (NE-2), *L. bicolor* (NE-5), *H. similis* (NE-6), *C. alseae* (NE-10) และ *A. mustelae* (NE-11) นอกจากนี้ยังสามารถพบการติดเชื้อปรสิต 2 ชนิดในหอยตัวเดียว (double infection) โดยปรสิตที่พบอยู่ร่วมกันแบบ double infection มากที่สุด คือ *L. bicolor* (NE-5) และ *S. tridactyla* (NE-2) ชนิดของเซอร์คาเรียที่พบมากที่สุดคือ *L. bicolor* (NE-5) และพบว่าหอย *Melanoides tuberculata* มีความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ได้หลายชนิดมากที่สุด (ตารางที่ 88-89)

ตารางที่ 88 ชนิดของพยาธิตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียและการติดเชื้อของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในจุดสำรวจทั้ง 28 พื้นที่

จุดสำรวจ	หอยที่เป็นโฮสต์	จำนวนหอยที่ติดเชื้อ/จำนวนหอยที่สุ่มได้ทั้งหมด	อัตราการติดเชื้อ (%)	ชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย
1. ห้วยลำปอแดง	ไม่พบ	-	-	-
2. น้ำตกไทรทอง	- *Melanoides tuberculata*	4/275	1.45	- *S. tridactyla* (NE-2)
		2/275	0.73	- *A. gracilis* (NE-3)
		5/275	1.82	- *L. bicolor* (NE-5)
		3/275	1.09	- *H. similis* (NE-6)
3. น้ำตกตาดโตน	ไม่พบ	-	-	-
4. น้ำตกกองแก้ว	ไม่พบ	-	-	-
5. คลองลำตะคอง	ไม่พบ	-	-	-

ตารางที่ 88 (ต่อ)

จุดสำรวจ	หอยที่เป็นโฮสต์	จำนวนหอยที่ติดเชื้อ/จำนวนหอยที่สุ่มได้ทั้งหมด	อัตราการติดเชื้อ (%)	ชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คา
6. อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส	- *Melanoides tuberculata*	36/441	8.16	- *L. bicolor* (NE-5)
		114/441	25.85	- *H. similis* (NE-6)
7. อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย	- *Melanoides tuberculata*	22/48	45.83	- *H. similis* (NE-6)
	- *Melanoides jugicostis*	2/206	0.97	- *C. formosanus* (NE-4)
		1/206	0.48	- *L. bicolor* (NE-5)
		11/206	5.34	- *H. similis* (NE-6)
8. เขื่อนราษีไศล	ไม่พบ	-	-	-
9. ห้วยเกลี้ยง	- *Adamietta housei*	3/142	2.11	- Cystophorous cercariae (NE-1
10. น้ำตกแก่งสองคอน	ไม่พบ	-	-	-
11. น้ำตกสองคอน	ไม่พบ	-	-	-
12. น้ำตกปลาบ่า	- *Tarebia granifera*	1/221	0.45	-*A. hitaense* (NE-8)
13. น้ำตกธารสวรรค์	ไม่พบ	-	-	-
14. น้ำตกธารทอง	- *Melanoides tuberculata*	5/678	0.74	- *S. tridactyla* (NE-2)
		9/678	1.33	- *A. gracilis* (NE-3)
		31/678	4.57	- *L. bicolor* (NE-5)
		44/678	6.49	- *H. similis* (NE-6)
		11/678	1.62	- *A. hitaense* (NE-8)
		2/678	0.29	- *double* = *A. hitaense* (NE-8) + *taichui*(NE-7)

ตารางที่ 88 (ต่อ)

จุดสำรวจ	หอยที่เป็นโฮสต์	จำนวนหอยที่ติดเชื้อ/จำนวนหอยที่สุ่มได้ทั้งหมด	อัตราการติดเชื้อ (%)	ชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเ
15. เขื่อนพิมาย	- *Adamietta housei*	1/123	0.81	- *A. hitaense* (NE-8)
16. ห้วยตะกั่ว	ไม่พบ	0/244	0	
17. ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ	- *Melanoides tuberculata*	59/215	27.44	- *S. tridactyla* (NE-2)
		5/215	2.32	- *L. bicolor* (NE-5)
		2/215	0.93	- *H. similis* (NE-6)
		4/215	1.86	- *double* = *L. bicolor* (NE-5) + *tridactyla* (NE-2)
18. น้ำตกตาดขาม	- *Melanoides tuberculata*	273/1,257	21.72	- *S. tridactyla* (NE-2)
		578/1,257	45.98	- *L. bicolor* (NE-5)
		6/1,257	0.48	- *H. similis* (NE-6)
		29/1,257	2.31	- *double* = *L. bicolor* (NE-5) + *tridactyla* (NE-2)
		1/1,257	0.08	- *M. appendiculatus* (NE-9)
19. น้ำตกตาดโพธิ์	- *Melanoides tuberculata*	68/654	10.40	- *S. tridactyla* (NE-2)
		9/654	1.38	- *A. gracilis* (NE-3)
		66/654	10.09	- *L. bicolor* (NE-5)
		14/654	2.14	- *H. similis* (NE-6)
		2/654	0.31	- *M. appendiculatus* (NE-9)
		6/654	0.92	- *double* = *L. bicolor* (NE-5) + *S. tridactyla* (NE-2)
		2/654	0.31	- *double* = *S. tridactyla* (NE-2) + *C. alseae* (NE-10)

ตารางที่ 88 (ต่อ)

จุดสำรวจ	หอยที่เป็นโฮสต์	จำนวนหอยที่ติดเชื้อ/จำนวนหอยที่สุ่มได้ทั้งหมด	อัตราการติดเชื้อ (%)	ชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรี
20. หนองหาน	- *Melanoides tuberculata*	3/68	4.41	- *L. bicolor* (NE-5)
	- *Tarebia granifera*	0/9	0	
21. เขื่อนน้ำพุง	- *Melanoides tuberculata*	56/260	21.54	- *S. tridactyla* (NE-2)
		1/260	0.38	- *L.s bicolor* (NE-5)
22. เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด)	- *Melanoides tuberculata*	6/329	1.82	- *S. tridactyla* (NE-2)
		2/329	0.61	- *L. bicolor* (NE-5)
		1/329	0.30	- *double* = *L. bicolor* (NE-5) + *tridactyla* (NE-2)
23. ลำน้ำปาว	- *Adamietta housei*	1/153	0.65	- Cystophorous cercariae (NE-
24. อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง	- *Melanoides tuberculata*	27/1,281	2.11	- *L. bicolor* (NE-5)
		99/1,281	7.73	- *H. similis* (NE-6)
25. บึงทุ่งสร้าง	- *Melanoides tuberculata*	3/173	1.73	- *H. similis* (NE-6)
	- *Tarebia granifera*	1/911	0.11	- *H. similis* (NE-6)
26. บึงแก่นนคร	- *Melanoides tuberculata*	13/218	5.96	- *L. bicolor* (NE-5)
		5/218	2.29	- *H. similis* (NE-6)
	- *Tarebia granifera*	1/1,037	0.10	- *L. bicolor* (NE-5)

ตารางที่ 88 (ต่อ)

จุดสำรวจ	หอยที่เป็นโฮสต์	จำนวนหอยที่ติดเชื้อ/จำนวนหอยที่สุ่มได้ทั้งหมด	อัตราการติดเชื้อ (%)	ชนิดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย
27. อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง	- *Melanoides tuberculata*	8/552	1.45	- *S. tridactyla* (NE-2)
		18/552	3.26	- *L. bicolor* (NE-5)
		3/552	0.54	- *A. hitaense* (NE-8)
		1/552	0.18	- *double* = *L. bicolor* (NE-5) + *S. tridactyla* (NE-2)
		1/552	0.18	- *C. alseae* (NE-10)
	- *Tarebia granifera*	0/1	0	
28. น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร)	- *Melanoides tuberculata*	58/427	13.58	- *S. tridactyla* (NE-2)
		17/427	3.98	- *L. bicolor* (NE-5)
		2/427	0.47	- *H. similis* (NE-6)
		1/427	0.23	- *double* = *L. bicolor* (NE-5) + *S. tridactyla* (NE-2)
		1/427	0.23	- *C. alseae* (NE-10)
		1/427	0.23	- *A. mustelae* (NE-11)
		1/427	0.23	- *double* = *S. tridactyla* (NE-2) + *C. alseae* (NE-10)
	- *Brotia (Brotia) citrina*	0/482	0	

(● *Melanoides tuberculata* , ● *Melanoides jugicostis*, ● *Tarebia granifera* , ● *Adamietta housei*)

จุดสำรวจ	Cystophorous cercariae	*S. tridactyla*	*A. gracilis*	*C. formosanus*	*L. bicolor*	*H. similis*	*A. hitaense*	*M. appendiculatus*	*C. alseae*	*A. mustelae*	*S. tridactyla* + *C. alseae*	*L. bicolor* + *S.tridactyla*	*A. hitaense* + *H. taichui*
ห้วยลำปอแดง													
น้ำตกไทรทอง		●	●		●	●							
น้ำตกตาดโตน													
น้ำตกกองแก้ว													
คลองลำตะคอง													
บ้านจรัส					●	●							
หนองบัวราย				●	●	● ●							
เขื่อนราษีไศล													
ห้วยเกลี้ยง	●												
น้ำตกแก่งสองคอน													
น้ำตกสองคอน													
น้ำตกปลาบ่า							●						
น้ำตกธารสวรรค์													
น้ำตกธารทอง		●	●		●	●	●						●
เขื่อนพิมาย							●						
ห้วยตะกั่ว													

จุดสำรวจ	Cystophorous cercariae	*S. tridactyla*	*A. gracilis*	*C. formosanus*	*L. bicolor*	*H. similis*	*A. hitaense*	*M. appendiculatus*	*C. alseae*	*A. mustelae*	*S. tridactyla* + *C. alseae*	*L. bicolor* + *S.tridactyla*	*A. hitaense* + *H. taichui*
ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ		●			●	●						●	
น้ำตกตาดขาม		●			●	●		●				●	
น้ำตกตาดโพธิ์		●	●		●	●		●			●	●	
หนองหาน					●								
เขื่อนน้ำพุง		●			●								
เขื่อนลำปาว		●			●							●	
ลำน้ำปาว	●												
หนองแวงควง					●	●							
บึงทุ่งสร้าง						● ●							
บึงแก่นนคร					● ●	●							
สะอาดบำรุง		●			●		●		●			●	
น้ำตกตาดโตน (มูก)		●			●	●			●	●	●	●	

บทที่ 5

การวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษาการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นอกจากจะเป็นการสำรวจหาชนิดพันธุ์ของหอยน้ำจืดในวงศ์ Thiaridae ตามแหล่งน้ำต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาแล้ว ยังได้ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมในบริเวณจุดสำรวจที่พบหอย ทำให้ทราบถึงลักษณะของพื้นที่ และสภาพของแหล่งน้ำ ความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อม กับชนิดพันธุ์ของหอย และความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางของหอยชนิดต่างๆ ชนิดพันธุ์ของปรสิตที่พบในพื้นที่ต่างๆ ทำให้ทราบถึงการแพร่กระจายพันธุ์ทั้งของหอยและพยาธิใบไม้ สามารถเป็นดัชนีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ในชุมชนที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำนั้นๆ เป็นประโยชน์ทั้งต่องานด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และงานด้านปรสิตวิทยา โดยนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่องานด้านระบาดวิทยาของโรคปรสิตหนอนพยาธิต่อไป

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้พื้นที่ศึกษากำหนดขอบเขตไว้เฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียง-เหนือของประเทศไทย 19 จังหวัด กำหนดจุดสำรวจได้ 28 พื้นที่ ใน 15 จังหวัด ได้แก่ ห้วยลำปอแดง น้ำตกไทรทอง น้ำตกตาดโตน(ชัยภูมิ) น้ำตกกองแก้ว คลองลำตะคอง อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย เขื่อนราษีไศล ห้วยเกลี้ยง น้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน น้ำตกปลาบ่า น้ำตกธารสวรรค์ น้ำตกธารทอง เขื่อนพิมาย ห้วยตะกั่ว ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ น้ำตกตาดขาม น้ำตกตาดโพธิ์ หนองหาน เขื่อนน้ำพุง เขื่อนลำปาว (หาดดอกเกด) ลำน้ำปาว อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง บึงทุ่งสร้าง บึงแก่นนคร อ่างเก็บน้ำบ้านหนองสะอาดบำรุง และน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่เป็นจุดสำรวจ ชนิดของหอยในวงศ์ Thiaridae ที่พบ ชนิดของปรสิตที่มีความสัมพันธ์กับหอยแต่ละชนิด รวมถึงความสามารถในการแพร่กระจายพันธุ์ทั้งของหอยและปรสิตที่พบ นำมาวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

1. สภาพแวดล้อมของพื้นที่สำรวจ

บริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาในจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะแหล่งน้ำหลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น น้ำตก ธารน้ำตก เขื่อน ฝายน้ำล้น ห้วย คลอง อ่างเก็บน้ำ และหนองน้ำ เป็นต้น อันเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ โดยขอบเขตรอบนอกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเทือกเขาสูง จุดสำรวจบริเวณดังกล่าวจึงมีลักษณะเป็นน้ำตกหรือธารน้ำตก และส่วนกลางของภาคเป็นที่ราบสูง จุดสำรวจจึงมีลักษณะเป็นอ่างเก็บน้ำ เขื่อน ห้วย หรือคลอง เป็นต้น และพื้นดินส่วนใหญ่เป็นดินปนทราย ไม่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงน้อย จากลักษณะพื้นที่เช่นนี้ ทำให้มีการสร้างเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการอุปโภคบริโภคของคนในชุมชนนั้นๆ รวมไปถึงการเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นการสำรวจจึงเล็งเห็นความสำคัญของแหล่งน้ำชนิดนี้ เพราะสามารถเป็นแหล่งแพร่กระจายของโรคพยาธิใบไม้ที่สำคัญ สามารถก่อให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ในคน และสัตว์เศรษฐกิจได้

ลักษณะของสภาพแวดล้อมและภูมิประเทศแบบต่างๆ ยังส่งผลให้ชนิดของหอยน้ำจืดที่พบแตกต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น สภาพแวดล้อมแบบเทือกเขานั้นจุดสำรวจจะเป็นน้ำตกหรือธารน้ำตก กระแสน้ำไหลแรง จนถึงมีน้ำป่าไหลหลาก น้ำมีตะกอนสีแดงขุ่น ชนิดพันธุ์ของหอยที่พบได้แก่ *Brotia* spp. และ *Paracrostoma* spp. เป็นหอยชนิดที่มีความสามารถในการยึดเกาะกับก้อนหิน เนื่องจากมีแผ่นเท้าที่ใหญ่และแข็งแรงมาก เช่น *B. citrina, B. insolita, B. microsculpta* พบในบริเวณน้ำตกที่มีกระแสน้ำไหลแรง โดยเกาะแน่นบริเวณโขดหิน (Brandt, 1974) จุดสำรวจที่พบหอยกลุ่มนี้ได้แก่บริเวณ น้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน น้ำตกปลาบ่า น้ำตกธารสวรรค์ และน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) ส่วนบริเวณจุดสำรวจที่เป็นอ่างเก็บน้ำ อ่างน้ำในเขื่อน หรือลักษณะของแหล่งน้ำค่อนข้างนิ่ง พบหอย *Melanoides* sp. และ *Tarebia* sp. ส่วนบริเวณที่มีลักษณะเป็นคลองหรือห้วย ที่มีกระแสน้ำไหลช้าๆ จะพบหอย *Adamietta housei* เช่น บริเวณ ทางน้ำออกเขื่อนพิมาย ห้วยเกลี้ยง ทางน้ำออกเขื่อนราษีไศล ห้วยตะกั่ว และลำน้ำปาว ลักษณะของแหล่งน้ำที่สามารถพบหอยได้หลายชนิดพันธุ์ ได้แก่ น้ำตกปลาบ่า และน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมและหอยน้ำจืดได้ดังนี้ บริเวณน้ำตกปลาบ่า สามารถพบหอย *M. tuberculata* และ *T. granifera* ในบริเวณเหนือน้ำตกซึ่งเป็นธารน้ำไหลช้าๆ และพบหอย *Brotia* spp. บริเวณน้ำไหลแรงใกล้หน้าผา มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำลึก ส่วนบริเวณน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) สามารถพบหอย *M. tuberculata* บริเวณธารน้ำเหนือน้ำตก ซึ่งมีลักษณะเป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่ กระแสน้ำไหลช้าๆ ส่วนบริเวณด้านล่างของน้ำตกกระแสน้ำไหลแรง ลักษณะเป็นธารน้ำที่มีโขดหินเรียงรายอยู่จำนวนมาก พบหอย *Brotia citrina* จะเห็นได้ว่าในพื้นที่สำรวจพื้นที่เดียวกัน ธารน้ำที่มีความแตกต่างกันสามารถพบหอยต่างชนิดพันธุ์กัน สอดคล้องกับการศึกษา

ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่พบว่าชนิดพันธุ์ และการกระจายพันธุ์ของหอยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของภูมิประเทศ โดยองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น หิน ดิน น้ำ อากาศ และแร่ธาตุต่างๆ (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538)

2. สภาพทางกายภาพและทางเคมีของพื้นที่สำรวจ

การศึกษาสภาพทางกายภาพของจุดสำรวจ ประกอบด้วย ปริมาณแสง อุณหภูมิเหนือน้ำ และอุณหภูมิใต้น้ำ ความลึกของน้ำ ค่าความขุ่น (Turbidity) สภาพทางเคมี ประกอบด้วย ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำ (DO) และทำการตรวจสอบปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ โครเมียม เหล็ก ไนเตรท ไนไตรท์ แมงกานีส คอปเปอร์ ฟอสเฟต ซัลเฟต ซัลไฟด์ คลอไรด์ และแคลเซียมคาร์บอเนต สามารถแยกวิเคราะห์ข้อมูลทางสภาพแวดล้อม ดังนี้

2.1 ปริมาณแสง (Light Intensity) เป็นปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จากการศึกษาพบว่าปริมาณแสงมีค่าแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งค่าปริมาณแสงที่วัดได้มีความเหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงของผู้ผลิตขั้นต้น ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช พืชน้ำ สาหร่าย เพื่อผลิตสารเคมีอินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์ใหม่ เพื่อเป็นอาหารของสัตว์น้ำ

2.2 ความลึกของน้ำ (Depth of Water) พบว่าในแต่ละเดือนน้ำมีความลึกแตกต่างกันออกไป ตามฤดูกาล ในฤดูฝนน้ำมาก ความลึกของน้ำจะวัดได้สูงตามไปด้วย แต่บางครั้งเกิดน้ำท่วม ทำให้ไม่สามารถวัดความลึกที่แท้จริงของแหล่งน้ำในจุดสำรวจได้ ค่าความลึกของน้ำที่วัดได้เป็นค่าที่ไม่แน่นอน จุดสำรวจบางจุด เช่น อ่างเก็บน้ำบริเวณเหนือเขื่อน ใช้วิธีการคาดคะเนจากริมตลิ่งเพื่อให้ทราบถึงสภาพน้ำมาก หรือน้อยในแต่ละช่วงเวลาของการสำรวจ อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณน้ำจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของหอย โดยหอยชนิดที่อาศัยอยู่ตามโขดหิน เมื่อน้ำลดอย่างรวดเร็วหอยที่ไม่ถูกน้ำพัดตามกระแสน้ำ จะตายอยู่บริเวณซอกหินที่หอยอาศัยอยู่ในขณะที่มีน้ำมาก ทำให้ไม่สามารถสุ่มจับหอยได้ ในทางกลับกันช่วงฤดูน้ำหลาก ปริมาณน้ำมาก เกิดภาวะน้ำท่วมทำให้การเก็บตัวอย่างหอยทำได้ยากเช่นกัน

2.3 ความเร็วของกระแสน้ำ (Flow rate) แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ เนื่องจากภูมิประเทศของแหล่งสำรวจมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น บางแห่งเป็นธารน้ำตก กระแสน้ำจะไหลแรง โดยเฉพาะช่วงเกิดน้ำหลาก ส่วนจุดสำรวจที่เป็นอ่างเก็บน้ำ น้ำนิ่งไม่สามารถวัดการไหลของกระแสน้ำได้ การไหลของกระแสน้ำสามารถเพิ่มค่าออกซิเจนในแหล่งน้ำได้ และยังเป็นการช่วยกระจายมวลสารออกไปทำให้ความเข้มข้นของมวลสารน้อยลง การเน่าเสียจึงเกิดขึ้นได้ช้ากว่าแหล่ง

น้ำนิ่ง (ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์ และคณะ, 2536) อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาถึงกระแสน้ำที่มีอิทธิพลต่อหอยบางชนิด และพบว่าหอย *Biomphalaria glabrata* ซึ่งเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้เลือด *Schistosoma mansoni* ในอัฟริกาไม่สามารถเกาะอยู่ได้เมื่อกระแสน้ำมีความเร็วสูงกว่า 0.33 เมตร/วินาที (Jobin and Ippen, 1964)

2.4 ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) เป็นค่าที่แสดงปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจนในน้ำ โดยปกติสิ่งมีชีวิตสามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะเป็นกลาง เมื่อ pH มีค่าอยู่ในช่วง 5-9 (กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธ์, 2547) ถ้าค่า pH สูงหรือต่ำไปจะสร้างความเครียดให้กับสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ การศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีค่า pH อยู่ในช่วง 6.25 – 9.88 ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการอยู่รอดและการเจริญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น และเป็นช่วง pH ที่สิ่งมีชีวิตสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป (ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550) แต่พบว่าบางจุดสำรวจมี pH สูงเกิน 9 ได้แก่ ห้วยลำปอแดง มีค่า 9.88, ห้วยตะกั่ว มีค่า 9.41, อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง มีค่า 9.45 และ บึงแก่นนคร มีค่า 9.21 จุดสำรวจเหล่านี้พบว่ากระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง โดยเฉพาะบึงแก่นนครพบหอยมีลักษณะแปลกออกไป คือ เนื้อหอยบริเวณแผ่นเท้ามีสีแดงสดผิดปกติ ด้วยเหตุนี้อาจเกิดจากการหมุนเวียนของสารเป็นไปได้น้อย ทำให้เกิดการสะสมของสารที่เป็นด่าง

2.5 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) หรือค่า Total Dissolved Solid (TDS) เป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงความสามารถของน้ำในการนำกระแสไฟฟ้า จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการวัด (ชนิดความเข้มข้น และจำนวนประจุของสาร) จากรายงานพบว่าค่า conductivity มีอิทธิพลต่อการเจริญพันธุ์ของหอย (Jennings *et al.*, 1973) และพบว่าเป็นตัวแปรในการจำกัดการกระจายของหอย *Biomphalaria pfeifferi* ซึ่งเป็นพาหะตัวกลางของพยาธิ Schistosome ในอัฟริกา (Appleton, 1978) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าที่ได้จะช่วยในการคาดคะเนผลของประจุไฟฟ้าต่างๆ ที่มีต่อสมดุลทางเคมี และผลทางกายภาพที่มีต่อพืชและสัตว์ และอัตราการกัดกร่อนของสารต่างๆ ได้ด้วย (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์, 2540) สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าค่า conductivity อยู่ในช่วง 0.013 – 2.52 mS/cm ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูงในบางจุดสำรวจ อย่างไรก็ตามหอยน้ำจืดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2.6 ความขุ่นของน้ำ (Turbidity) เกิดจากการที่น้ำมีสารแขวนลอยต่างๆอยู่ เช่น ดิน ตะกอน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า มีค่า turbidity อยู่ระหว่าง 2 - 659 NTU โดยมีค่าแตกต่างกันตามสถานที่และฤดูกาล เดือนตุลาคม จะมีค่า turbidity สูงกว่าในเดือนอื่นๆ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน มีน้ำป่าไหลหลากทำให้น้ำ

ขุ่น จุดสำรวจที่พบความขุ่นสูงๆ มักเป็นบริเวณน้ำตกในจังหวัดเลย เพราะภูมิประเทศเป็นเทือกเขา น้ำที่ไหลลงแหล่งน้ำในฤดูน้ำหลากพัดพาเอาตะกอนดินปนมากับน้ำ สำหรับค่า turbidity นี้มีความผันแปรตามค่าความเร็วของกระแสน้ำ จากรายงานพบว่าความขุ่นของน้ำจะไปบังแสง ทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำเกิดขึ้นไม่ดี มีผลต่อเนื่องกับการเกิดของสัตว์น้ำ นอกจากนี้สารแขวนลอยในน้ำอาจดูดซับแร่ธาตุบางชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญของพืชไปทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชลดลง (กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธ์, 2547)

2.7 ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำ (DO) ค่าออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของน้ำว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากออกซิเจนเป็นตัวควบคุมกระบวนการ การใช้พลังงานของแหล่งน้ำ ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ ความกดดันของอากาศ และสิ่งเจือปนในน้ำ เช่น เกลือชนิดต่างๆ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์, 2540) ควรมีค่าออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (UESPA, 1976) จากการสำรวจพบว่ามีค่าออกซิเจนอยู่ในช่วง 4.35 – 11.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ถือเป็นค่าที่อยู่ในช่วงเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตที่สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำได้ แม้ว่าบริเวณห้วยเกลี้ยงในเดือนกันยายน 2549 จะพบค่าออกซิเจนต่ำกว่าค่าที่กำหนด คือ 4.35 แต่พืชน้ำ และสัตว์น้ำก็สามารถดำรงชีวิตได้

2.8 อุณหภูมิของน้ำ (temperature) มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โดยเป็นตัวควบคุมการเจริญและการแพร่พันธุ์ของพืชน้ำ และสัตว์น้ำ อุณหภูมิมีส่วนเกี่ยวข้องกับอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาเคมี ความสามารถในการละลายของก๊าซ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลต่อกลิ่นและรสของน้ำ (ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์ และคณะ, 2536) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำอยู่ในช่วง 23 – 32 องศาเซลเซียส (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2550) การศึกษาครั้งนี้พบว่าในแต่ละจุดสำรวจจะมีอุณหภูมิเหนือน้ำอยู่ในช่วง 22 – 37 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิใต้น้ำ อยู่ในช่วง 17.4 – 37.1 องศาเซลเซียส ผลการวัดอุณหภูมิเหนือน้ำและใต้น้ำ พบว่ามีอุณหภูมิต่างกันประมาณ 2-7 องศาเซลเซียส ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะฤดูหนาวอุณหภูมิเหนือน้ำกับใต้น้ำจะต่างกันมาก น้ำสามารถเก็บรักษาอุณหภูมิได้ดีทำให้เปลี่ยนแปลงช้า จากรายงานพบว่าสิ่งมีชีวิตต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตในด้านต่างๆ เช่น การหายใจ การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ อัตราการกินอาหาร (เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น สิ่งมีชีวิตอาจหนีจากที่ตื้นๆ เพราะร้อน แล้วลงไปอยู่ในที่ระดับลึกแทน) และอุณหภูมิยังช่วยเพิ่มอัตราเมทาบอลิซึมของสัตว์น้ำ สารอินทรีย์สลายตัวเร็วขึ้นทำให้มีแร่ธาตุเกิดได้เร็วขึ้น (กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธ์, 2547)

2.9 โครเมียม (Cr^{3+}) การวิเคราะห์ปริมาณของโครเมียมในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดสำรวจที่มีค่าโครเมียมสูงที่สุดคือ อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัว

ราย วัดค่าได้ 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2549 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำ เกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำควรมีค่าโครเมียมไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโครเมียมที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ของน้ำด้วย เช่น pH, Hardness และ Alkalinity (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2550)

2.10 Iron (Fe^{3+}) การวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 9.84 มิลลิกรัมต่อลิตร เกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำตามธรรมชาติตามที่มีรายงานไว้ควรมีค่าไม่เกิน 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร (กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธ์, 2547) หลายจุดสำรวจอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ยกเว้นบริเวณน้ำตกปลาบ่าและน้ำตกแก่งสองคอนที่มีค่าสูงมากผิดปกติ ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดน้ำป่า อาจจะเกิดจากการชะเหล็กในดินออกมามาก นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าถ้าปริมาณน้ำมีค่าอิออนของเหล็กสูงกว่า 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วๆ ไปด้วย (European Inland Fisheries Advisory Commission, 1970) อย่างไรก็ตามพบว่าเหล็กเป็นโลหะที่พบได้ในธรรมชาติ ทั้งในน้ำธรรมชาติและในดิน เหล็กที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำมาก ๆ อาจมีสาเหตุจากกากของเสียอุตสาหกรรม เหล็กเป็นส่วนประกอบของเซลล์เม็ดเลือดแดงในร่างกาย มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคกำหนดค่าไว้มากอยู่แล้ว จึงไม่มีรายงานการเจ็บป่วยจากการบริโภคน้ำที่มีเหล็กมากเกินไป (ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550)

2.11 ไนเตรท (NO_3^-) การวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรทในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 – 0.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสิ่งมีชีวิตที่สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำได้โดยมีค่าไนเตรท ไม่เกิน 5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2550) ไนเตรทเป็นองค์ประกอบหลักของปุ๋ย ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ถ้ามีปริมาณมากในแหล่งน้ำจะทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตมากเกินไป และส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนในน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่า ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทำให้เกิดภาวะยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) ในทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำซึ่งกระตุ้นให้พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างผิดปกติ โดยเฉพาะสาหร่ายเซลล์เดียว ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงเมื่อพืชเหล่านั้นตายทับถม จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำเน่าเสีย (ทำนอง เจริญรูป และคณะ, 2544)

2.12 ไนไตรท์ (NO_2^-) การวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสิ่งมีชีวิตที่สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำได้โดยมีค่าไนไตรท์ไม่เกิน 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2550) โดยทั่วไปในแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีไนไตรท์ปริมาณต่ำ หากพบไนไตรท์มากในแหล่งน้ำจะส่งผลให้สัตว์น้ำมีการขนถ่ายออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ ภายในร่างกายลดน้อยลง

ผลกระทบที่ตามมาทำให้สัตว์น้ำตายเพิ่มมากขึ้น และมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว (ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550)

2.13 แมงกานีส (Mn^{3+}) เป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและช่วยในระบบการทำงานของเอนไซม์ในร่างกาย การวิเคราะห์ปริมาณของแมงกานีสในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 9.84 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณน้ำตกปลาบ่าในเดือนเมษายน 2549 และเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ที่มีค่าแมงกานีส 9.84 และ 7.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เนื่องมาจากในเดือนดังกล่าวเป็นช่วงที่มีน้ำมากทำให้ความเข้มข้นของปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำจึงมีค่าสูงกว่าในเดือนอื่นๆ เมื่อเทียบจากเกณฑ์มาตรฐานของสิ่งมีชีวิตในน้ำที่สามารถอาศัยอยู่ได้ควรมีค่าไม่เกิน 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เพราะหากเกินค่ามาตรฐานแล้ว จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2550) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าหอยน้ำจืดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่อาจจะเกิดผลกระทบในระยะยาว

2.14 ทองแดงหรือคอปเปอร์ (Cu^{2+}) การวิเคราะห์ปริมาณของคอปเปอร์ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 2.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามมาตรฐานควรมีค่าคอปเปอร์ไม่เกิน 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (USEPA, 1976) จุดสำรวจส่วนใหญ่พบคอปเปอร์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นน้ำตกปลาบ่าในเดือนเมษายน 2549 มีค่าเกินมาตรฐานมาก คือ 2.63 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องมาจากในเดือนดังกล่าวเป็นช่วงที่มีน้ำมากทำให้มีความเข้มข้นของปริมาณแร่ธาตุต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าหอยน้ำจืดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่อาจจะเกิดผลกระทบในระยะยาว

2.15 ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) การวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟตในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 99.4 มิลลิกรัมต่อลิตร เกณฑ์มาตรฐานสำหรับฟอสเฟตในแหล่งน้ำจากการรายงานไม่ได้กำหนดไว้อย่างแน่ชัด แต่จากการสำรวจหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae พบว่าสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำได้อย่างปกติ ฟอสเฟตเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์เช่นเดียวกับไนเตรท ถ้ามีปริมาณมากจะส่งผลต่อระบบสิ่งแวดล้อม ทำให้วัชพืชน้ำเติบโตเร็ว เช่น ผักตบชวา นอกจากนี้ยังช่วยในการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ถ้าหากบริโภคน้ำที่มีสาหร่ายเหล่านี้จะมีผลเสียต่อสุขภาพ ส่วนมากปริมาณฟอสเฟตในแหล่งน้ำมาจากการปล่อยน้ำเสีย น้ำซักล้าง แหล่งน้ำโดยทั่วไปควรมีค่าอยู่ในระหว่าง 0.01 – 0.1 พีพีเอ็ม (ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหิดล, 2550)

2.16 Sulfate (SO^{2-}_4) สำหรับซัลเฟตพบว่าแบคทีเรียบางชนิดสามารถรีดิวซ์ให้เป็นซัลไฟด์ได้ ซึ่งจะมีบทบาทต่อสมดุลทางเคมีของไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำ อาจเป็นตัวที่ทำให้มีผลเป็นพิษต่อสัตว์น้ำได้ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2540) การวิเคราะห์ปริมาณของซัลเฟตในแหล่งน้ำพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 192 มิลลิกรัมต่อลิตร เกณฑ์มาตรฐาน

สำหรับซัลเฟตในแหล่งน้ำจากการรายงานไม่มีกำหนดไว้อย่างแน่ชัด ดังนั้นถ้ามีปริมาณซัลเฟตที่สูงมากอาจจะส่งผลต่อการกระจายพันธุ์ และอัตราการอยู่รอดของจำนวนประชากรหอยน้ำจืดได้

2.17 Sulfide (S^{2-}) การวิเคราะห์ปริมาณของซัลไฟด์ในแหล่งน้ำพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.42 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบจากเกณฑ์มาตรฐานของสิ่งมีชีวิตในน้ำที่สามารถอาศัยอยู่ได้ควรมีค่าไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธ์, 2547) จากการวิเคราะห์พบว่าในแหล่งน้ำมีปริมาณซัลไฟด์เกินมาตรฐานที่กำหนดบางจุดสำรวจ ซึ่งค่าซัลไฟด์ที่สูงนี้เกิดจากการย่อยแปรเปลี่ยนมาจากซัลเฟตให้เป็นซัลไฟด์ (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2542)

2.18 Chloride (Cl^-) การวิเคราะห์ปริมาณของคลอรีนในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 49.9 มิลลิกรัมต่อลิตร เกณฑ์มาตรฐานสำหรับคลอรีนในแหล่งน้ำจากการรายงานไม่มีกำหนดไว้อย่างแน่ชัด

2.19 แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างเปลือกหอยโดยเป็นผลึกของสารหินปูน มีลักษณะเป็นแผ่นแบนบางและมันวาว เพื่อช่วยในการห่อหุ้มตัวหอยไว้ เมื่อเปลือกหอยติดแน่นอยู่กับหินปูน หินปูนที่สร้างขึ้นจะเกาะติดกันเป็นก้อนใหญ่ หนา ทำให้มีผลต่อขบวนการสร้างเปลือกหอย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของหอยน้ำจืดแต่ละชนิด (ฉัตรชัย ปรีชา, 2550) จากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.62 – 522 มิลลิกรัมต่อลิตร

การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งสำรวจในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำแต่ละแห่ง ซึ่งสิ่งมีชีวิตในน้ำแต่ละชนิดพันธุ์จะเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ จำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สัตว์และพืชแต่ละชนิดต้องการธาตุอาหาร และองค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้น สภาพแวดล้อมจึงสามารถเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นๆ ในทางกลับกันปริมาณและความหลากหลายชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตก็สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

3. การศึกษาชนิดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae กับสภาพแวดล้อม

หอยวงศ์ Thiaridae ส่วนใหญ่เป็นหอยน้ำจืด จัดอยู่ใน Phylum Mollusca Class Gastropoda Order Mesogastropoda Subclass Prosobranchia ซึ่งหอยในวงศ์นี้แบ่งออกเป็น 2 Subfamily คือ

(1) Subfamily Thiarinae มีสมาชิกอยู่ 5 สกุล คือ *Thiara* Röding, 1798 ; *Melanoides* Olivier, 1804; *Tarebia* Adam, 1854; *Sermyla* Adam, 1854 และ *Neoradina* Brandt, 1974

(2) Subfamily Melanatriinae มีสมาชิกอยู่ 3 สกุล คือ *Adamietta* Brandt, 1974 ; *Brotia* Adams,1866 และ *Paracrostoma* Cossmann, 1900 (Brandt, 1974) นอกจากนี้ยังพบว่าหอยวงศ์ Thiaridae สามารถจัดจำแนกอยู่ใน Phylum Mollusca Class Gastropoda Order Neotaenioglossa Family Thiaridae (University of Michigan Museum of Zoology, 2006) ซึ่งได้ทำการจัดจำแนกลำดับหอยวงศ์ Thiaridae ใน Order Mesogastropoda ของหอยวงศ์ Thiaridae ไปเป็น Order Neotaenioglossa ปัจจุบันได้มีการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหอยน้ำจืดอย่างกว้างขวาง และมีการจัดเรียงหมวดหมู่ของหอยน้ำจืดแตกต่างกันออกไป สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลอ้างอิงหลักจากการรายงานของ Brandt (1974) เนื่องจากเป็นผู้ที่ทำการศึกษาหอยน้ำจืดและทำการจัดจำแนกหอยน้ำจืดเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

การสำรวจและกำหนดแหล่งศึกษา ที่สามารถจำแนกชนิดของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของเปลือกหอย (Conchology) พบหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ทั้งหมด 5 สกุล 9 ชนิด จากที่เคยมีรายงานไว้ในประเทศไทยจำนวน 8 สกุล 27 ชนิด (Brandt, 1974) ชนิดหอยน้ำจืดที่พบทั้ง 9 ชนิดได้แก่ *Melanoides tuberculata, Melanoides jugicostis, Tarebia granifera, Adamietta housei, Brotia (Brotia) citrina, Brotia (Senckenbergia) wykoffi, Brotia (Brotia) insolita, Brotia (Brotia) manningi* และ *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* ซึ่งจะเห็นได้ว่าหอยน้ำจืดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความหลายหลายค่อนข้างน้อย และภูมิประเทศที่ต่างกันพบชนิดหอยน้ำจืดแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ หอยน้ำจืดทางตอนบนของภาคที่มีลักษณะเป็นเทือกเขา กระแสน้ำไหลเชี่ยว จะพบหอยใน Subfamily Melanatriinae ได้แก่ *Brotia* sp. และ *Paracrostoma* sp. บริเวณจังหวัดเลย โดยมีชนิดหอยน้ำจืดคล้ายกับที่พบทางภาคเหนือ อาจเนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเทือกเขา ทำให้เกิดน้ำตกที่เป็นต้นน้ำลำธาร และเป็นเขตพื้นที่ติดต่อกับทางภาคเหนืออีกด้วย มีจุดน่าสังเกตอีกอย่างคือ หอยกลุ่ม *Brotia* sp. ยังสามารถพบที่น้ำตกตาดโตน จังหวัดมุกดาหาร แม้จะเป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างกันออกไปก็ตาม อย่างไรก็ตามลักษณะภูมิประเทศมีลักษณะคล้ายกันคือเป็นน้ำตกที่เกิดจากเทือกเขาและมีกระแสน้ำไหลเชี่ยว ส่วนบริเวณน้ำตกธารทอง จังหวัดหนองคาย น้ำตกตาดขามและน้ำตกตาดโพธิ์ จังหวัดนครพนม ซึ่งอยู่บนเทือกเขาทางตอนบนของภาคเช่นกัน แต่กระแสน้ำไหลช้าๆ และน้ำขังเป็นแอ่ง จึงพบหอย *M. tuberculata* ไม่พบหอยกลุ่ม *Brotia* sp. เมื่อพิจารณามาถึงตอนกลางและตอนล่างของภาคที่มีลักษณะเป็นที่ราบสูง ชนิดพันธุ์ของหอยที่พบได้แก่ *Melanoides* sp, *T. granifera* และ *A. housei* โดยเฉพาะ *M. tuberculata* พบแพร่กระจายมากที่สุด ถึง 20 พื้นที่ จากทั้งหมด 28 พื้นที่ ส่วน *M. jugicostis* พบเพียงจุดสำรวจเดียวคือ อ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย จังหวัดบุรีรัมย์ *M. jugicostis* เคยมีรายงานพบการแพร่กระจายพันธุ์เฉพาะบาง

พื้นที่ของประเทศ เช่น บริเวณคลองรอบๆ พระราชวังจิตรลดาและสวนสัตว์ดุสิต กรุงเทพฯ ห้วยหมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, บ้านลำโก อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (Brandt, 1974) จากนั้นมีรายงานบริเวณน้ำตกเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี (Ukong *et al.*, 2007) และพบที่บริเวณอุทยานแห่งชาติถ้ำปลา จังหวัดแม่ฮ่องสอน, น้ำตกตาดเดือน จังหวัดสุโขทัย, น้ำตกธารสวรรค์ จังหวัดพะเยา และคลองแม่มาย จังหวัดลำปาง (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549) สำหรับ *M. tuberculata* มีลักษณะที่น่าสนใจมากอย่างหนึ่งคือ ขนาดของ *M. tuberculata* ในแต่ละจุดสำรวจที่พบมีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน ตั้งแต่ขนาดเล็กมาก เช่น บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านจรัส จังหวัดสุรินทร์ หอยน้ำจืดมีขนาดดังนี้ ความกว้างของเปลือกประมาณ 2.96 – 6.44 มิลลิเตร ความสูงของเปลือกประมาณ 9.88 – 18.81 มิลลิเมตร และที่พบขนาดใหญ่มากอยู่ที่บริเวณ เขื่อนน้ำพุง จังหวัดสกลนคร และน้ำตกตาดโตน จังหวัดมุกดาหาร หอยน้ำจืดมีขนาดดังนี้ ความกว้างของเปลือกประมาณ 6.34 – 9.42 มิลลิเตร ความสูงของเปลือกประมาณ 22.11 – 29.61 มิลลิเมตร

จากความแตกต่างทางด้านขนาดของ *M. tuberculata* นี้ อาจเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร มีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยของสภาพแวดล้อมว่าเป็นตัวกำหนดปริมาณและชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละพื้นที่ (ฉัตรไชย รัตนไชย, 2539) เนื่องจากการศึกษาชนิดพันธุ์ของหอยในการวิจัยนี้ ใช้หลักการในการจำแนกชนิดพันธุ์ของหอยโดยจำแนกจากสัณฐานวิทยาของเปลือกหอย (Shell Morphology) การตรวจสอบความแม่นยำในการจำแนกชนิดพันธุ์ สามารถตรวจสอบด้านชีวโมเลกุลในอนาคต โดยทั่วไปในธรรมชาติจะมีความเข้มข้นของสารเคมีเจือปนในแหล่งน้ำที่ต่ำมากทำให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดเจริญพันธุ์ได้ แต่ปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละชนิดอาจมีน้อย เนื่องจากขีดจำกัดด้านปัจจัยอาหาร สมดุลทางนิเวศวิทยา ทำให้ประชากรมีความหลากหลาย (diverse) ชนิดพันธุ์มากขึ้น (Odum, 1971; Warren, 1976) ในขณะที่บริเวณแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนด้วยมลพิษ อาจมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดน้อยลง (Averett, 1982 ; Odum, 1971; Warren, 1976)

เมื่อเปรียบเทียบชนิดหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae จากการสำรวจพบในภาคเหนือของประเทศไทย (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549) กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าหอยน้ำจืด Subfamily Melanatriinae มี 3 สกุล คือ *Adamietta* Brandt, 1974 ; *Brotia* Adams,1866 และ *Paracrostoma* Cossmann, 1900 (Brandt, 1974) แต่ทางภาคเหนือพบเพียง 2 สกุล คือ *Brotia* และ *Paracrostoma* รวม 14 ชนิด ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบครบทั้ง 3 สกุล แต่จำนวนเพียง 6 ชนิด *Adamietta* เป็นหอยสกุลที่ไม่พบรายงานทางภาคเหนือของประเทศ นอกจากนี้ *Adamietta* ยังเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ได้อีกด้วย ส่วนหอยใน Subfamily Thiarinae มีสมาชิกอยู่ 5 สกุล คือ *Thiara* Röding, 1798 ; *Melanoides* Olivier, 1804; *Tarebia* Adam, 1854; *Sermyla* Adam, 1854 และ *Neoradina* Brandt, 1974 ทางภาคเหนือพบ 3 สกุล คือ *Melanoides* , *Tarebia* และ *Thiara*

แต่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบเพียง 2 สกุล คือ *Melanoides* และ *Tarebia* ไม่พบ *Thiara* การศึกษาในครั้งนี้ช่วยรวบรวมความรู้เรื่องชนิดพันธุ์ และการกระจายพันธุ์ของหอยวงศ์ Thiaridae ซึ่งได้มีการรวบรวมไว้ก่อนหน้านี้

4. ความหนาแน่นของหอยและจำนวนหอยที่ติดเชื้อปรสิต

การสุ่มตัวอย่างหอยน้ำจืดจากจุดสำรวจทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี ในแต่ละพื้นที่ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2549 – ตุลาคม 2550 นั้น ช่วยให้การศึกษาครอบคลุมทุกฤดูกาลสามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและนำมาวิเคราะห์ผลการศึกษาเกี่ยวกับจำนวนและอัตราการติดเชื้อปรสิตได้แม่นยำมากขึ้นกว่าการสำรวจในฤดูเดียว ตัวอย่างเช่น ในฤดูแล้ง จุดสำรวจบางพื้นที่น้ำแห้งจนไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เช่น ห้วยตะกั่ว ส่วนในฤดูฝน บางพื้นที่เกิดน้ำป่าไหลหลากทำให้ไม่สามารถลงเก็บตัวอย่างได้ หรือเก็บหอยได้น้อยกว่าปกติ เช่น น้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน และน้ำตกธารสวรรค์ สภาพแวดล้อมที่ผันแปรตามฤดูกาลเป็นสิ่งที่กำหนดจำนวนหอยที่สุ่มเก็บได้อย่างแน่นอน ในฤดูแล้งน้ำน้อย หอยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เก็บหอยได้ง่าย มองเห็นได้ชัดเจน แต่ฤดูฝนน้ำมาก กระแสน้ำไหลแรง น้ำลึกและขุ่นทำให้มองเห็นหอยได้ไม่ชัดเจน ทำให้เก็บหอยได้น้อย

จำนวนหอยที่เก็บได้ทั้งหมดจาก 28 พื้นที่ มีจำนวน 12,474 ตัว พบหอยที่ติดเชื้อพยาธิใบไม้ 1,761 ตัว คิดเป็นร้อยละ 14.12 ในแต่ละจุดสำรวจมีอัตราการติดเชื้อแตกต่างกัน บางพื้นที่ไม่พบการติดเชื้อปรสิตในหอยที่สุ่มเก็บตลอดทั้งปี ได้แก่ ห้วยลำปอแดง น้ำตกตาดโตน (ชัยภูมิ) น้ำตกกองแก้ว คลองลำตะคอง เขื่อนราษีไศล น้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน น้ำตกธารสวรรค์ และห้วยตะกั่ว จุดสำรวจที่มีอัตราการติดเชื้อปรสิตสูงที่สุดคือ น้ำตกตาดขาม มีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 70.56 (887/1,257) โดยน้ำตกตาดขามพบอัตราการติดเชื้อสูงตลอดปี ถ้าพิจารณาในแต่ละเดือนพบว่าเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีความหนาแน่นของจำนวนหอยมากที่สุด และพบอัตราการติดเชื้อสูงสุดด้วยเช่นกัน คือ ร้อยละ 90.69 (224/247) ซึ่งแปรผันตามกับจำนวนหอยที่จับได้มากที่สุด แต่ความสัมพันธ์เช่นนี้ไม่ได้เกิดกับทุกจุดสำรวจ บางจุดสำรวจพบความหนาแน่นของหอยมาก แต่พบอัตราการติดเชื้อน้อย โดยจำนวนหอยติดเชื้อจะแปรผกผันกับความหนาแน่น เช่น น้ำตกตาดโพธิ์ เขื่อนลำปาว อ่างเก็บน้ำบ้านหนองแวงควง เป็นต้น จุดสำรวจที่พบอัตราการติดเชื้อมากรองลงมาคือ อ่างเก็บน้ำบ้านจรัส มีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 34.01(150/441) และ ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ มีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 32.56 (70/215)

หอยน้ำจืดที่เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า *M. tuberculata* มีความสามารถในการเป็นโฮสต์ตัวกลางมากที่สุดถึงร้อยละ 22.82 (1,723/7,594)

รองลงมาคือ *M. jugicostis* ร้อยละ 6.80 (14/206), *A. housei* ร้อยละ 0.66 (5/752) และ *T. granifera* ร้อยละ0.15 (3/2,011)

5. การจัดจำแนกชนิดปรสิต และอัตราการติดเชื้อปรสิต

การติดเชื้อพยาธิใบไม้ตรวจจากตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย สปอโรซีสต์ และรีเดีย สำหรับตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียถือเป็นระยะที่มีความสำคัญ ในการใช้จำแนกกลุ่มและชนิดของพยาธิใบไม้ได้ดีที่สุด เนื่องจากตัวอ่อนระยะนี้มีรูปร่างและอวัยวะต่างๆ ชัดเจน โดยรูปร่างและความจำเพาะของอวัยวะ รวมถึงตำแหน่งของอวัยวะ สามารถใช้ในการจัดจำแนกกลุ่มจนถึงชนิดของพยาธิใบไม้ได้ (Malex, 1922 a,b; Komiya, 1961; Schell, 1970; Yamaguti, 1975; Ito, 1980)

การศึกษาในครั้งนี้พบการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในหอยวงศ์ Thiaridae จำนวน 5 กลุ่ม สามารถจำแนกชนิดได้ 11 ชนิด โดยการจำแนกชนิดนี้ตรวจสอบได้จากรูปร่างตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์-คาเรียที่ได้จากหอย 4 ชนิด จาก 19 จุดสำรวจ กลุ่มและชนิดของเซอร์คาเรียที่ตรวจพบ ได้แก่ (1) กลุ่ม Cystophorous cercariae (NE-1) (2) กลุ่ม Parapleurophocercous cercariae พบเซอร์คาเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Stictodora tridactyla* (NE-2) และ *Haplorchis taichui* (NE-7) (3) กลุ่ม Pleurophocercous cercariae พบเซอร์คาเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Centrocestus formosanus* (NE-4) (4) กลุ่ม Furcocercous cercariae พบเซอร์คาเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Apatemon gracilis* (NE-3), *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9) , *Cardicola alseae* (NE-10) และ *Alaria mustelae* (NE-11) (5) กลุ่ม Xiphidiocercariae พบเซอร์คาเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Loxogenoides bicolor* (NE-5), *Haematoloechus similis* (NE-6) และ *Acanthatrium hitaense* (NE-8)

กลุ่ม Cystophorous cercariae

Cystophorous cercariae มีลักษณะใกล้เคียงกับ Hemiurid cercariae Cable, 1963 (Yamaguti, 1975) ซึ่งอยู่ใน Family Hemiuridae มีลักษณะประกอบด้วย body, caudal appendage จำนวน 7 คู่ สมมาตรกันทางด้านข้าง มี excretory appendage, delivery tube , ลำตัวไม่มีหนาม, มี oral sucker, ventral sucker และ pharynx ซึ่งจะเห็นว่าคล้ายกับตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) ตรงที่ลำตัวมีลักษณะกลม ผิวเรียบ และมี caudal appendage 7 คู่ สมมาตรกัน แต่ความยาวต่างกันมาก คือ Hemiurid cercariae มีส่วนหางยาวประมาณ 70 μm แต่ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) มีความยาวมากกว่าถึง 4 เท่าคือ 279-422 (avg. 359) μm รวมถึงอวัยวะภายในของ ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) ยังไม่มีความชัดเจน จากตรงนี้ทำให้เห็นว่า ตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียชนิดที่ 1 (NE-1) ไม่สามารถจัดอยู่ใน Hemiurid cercariae เพราะไม่เห็นอวัยวะที่บ่งบอกได้ชัดเจน และต่างกันในส่วนของความยาว caudal appendage ดังนั้นจึงจัดให้อยู่

ในกลุ่ม Cystophorous cercariae เท่านั้น และการศึกษาในครั้งนี้พบตัวอ่อนพยาธิชนิดนี้จากหอย *A. housei* บริเวณห้วยเกลี้ยง จังหวัดยโสธร และลำน้ำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

กลุ่ม Parapleurophocercous cercariae

S. tridactyla จัดเป็นพยาธิใบไม้ในกลุ่ม Family Heterophyidae (Schell, 1970) เป็นตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง รายงานการพบตัวอ่อนของพยาธิชนิดนี้ พบในหอยชนิด *Pirenella conica* โดยที่สามารถพบตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาร์เรีย บริเวณเนื้อเยื่อของส่วนหัวและอวัยวะภายในของปลาชนิด *Aphanius fasciatus* (Yamaguti, 1975) และการศึกษารูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ที่ได้จากหอยน้ำจืดบริเวณน้ำตกเอราวัณ อุทยานแห่งชาติเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี พบในหอย *M. tuberculata* และ *M. jugicostis* (Ukong *et al.*, 2007) ในการศึกษาครั้งนี้พบพยาธิชนิดนี้จาก 9 จุดสำรวจ ในหอยเพียงชนิดเดียวคือ *M. tuberculata*

H. taichui เป็นพยาธิใบไม้ใน Family Heterophyidae สามารถพบพยาธิตัวแก่อาศัยอยู่ในนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (Ito, 1980) โดยมีรายงานการพบพยาธิตัวแก่ในลำไส้ของคน สุนัข แมว หนู (ประยงค์ ระดมยศ และคณะ, 2539) ในประเทศเวียดนามพบ *H. taichui* เป็นพยาธิใบไม้ลำไส้ในนก (Dung, 2007) ระยะเมตาเซอร์คาเรียสามารถพบในปลาน้ำจืด *Cyprinus caprio, Carasius auratus, Gambosia affinis, Ctenpharyngodon idellus* (Yu and Mott, 1994) ในประเทศไทยพบตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียจากปลาน้ำจืดกลุ่ม cyprinoid บริเวณลำธารแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ (Wongsawad *et al.*, 1999) เขื่อนแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (Chuboon *et al.*, 2004) อำเภอชุมทอง และอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (Kumchoo *et al.*, 2005) สำหรับระยะเซอร์คาเรียของพยาธิชนิดนี้มีรายงานในหอย *Melania obliquegranosa* และ *T. granifera* (Yamaguti, 1975) การศึกษาตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ทางภาคเหนือของประเทศไทย พบหอย 2 ชนิดที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง ได้แก่ *M. tuberculata* และ *T. scabra* โดยพบจากจุดสำรวจ 2 จุด โดยพบ *M. tuberculata* บริเวณน้ำตกตาดเดือน จังหวัดสุโขทัย และพบ *T. scabra* บริเวณน้ำตกห้วยต้นผึ้ง จังหวัดพะเยา (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549) และการศึกษาในครั้งนี้พบตัวอ่อนพยาธิชนิดนี้จากหอย *M. tuberculata* บริเวณน้ำตกธารทอง จังหวัดหนองคาย และพบการติดเชื้อแบบ double infection อยู่กับพยาธิชนิด *A. hitaense* (NE-8)

กลุ่ม Pleurophocercous cercariae

C. formosanus จัดอยู่ในกลุ่ม Pleurolophocercous cercariae เนื่องจากรูปร่างของเซอร์คาเรียบริเวณส่วนต้นของหางไม่พบ lateral finfold เป็นพยาธิใบไม้ใน Superfamily Opisthorchioidea

สามารถพบระยะตัวแก่ของพยาธิใบไม้ชนิดนี้ได้ในลำไส้ของ กระต่าย หนู หมู สุนัข แมว และคน (Ito, 1980) ในประเทศเวียดนาม *C. formosanus* พบในไก่และเป็ด (Dung, 2007) และมีรายงานพบระยะเซอร์คาเรียของพยาธิชนิดนี้ในหอย *Melania* spp., *M. tuberculata chinensis*, *Stenomelania newcombi*, *T. granifera* (Yamaguti, 1975); *Semisulcospira libertina*, *S. l. subplicosa*, *S. reiniana* var. *hitachiensis*, *M. obliquigranosa*, *M. hahajimae*, *Stenomelania newcombi* (Ito, 1980) และการศึกษาในครั้งนี้พบตัวอ่อนพยาธิชนิดนี้จากหอย *M. jugicostis* บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านหนองบัวราย จังหวัดบุรีรัมย์

พยาธิใบไม้ที่กล่าวมาส่วนใหญ่เป็นพยาธิใบไม้ในลำไส้ แม้ว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายงานการแพร่กระจายของโรคพยาธิใบไม้ตับสูง การศึกษาหอยในวงศ์ Thiaridae ในครั้งนี้ไม่พบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับ ทำให้ทราบถึงความจำเพาะของโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ตับ *Opisthorchis viverrini* ต่อหอยน้ำจืดวงศ์ Bithyniidae เนื่องจากรายงานการพบพยาธิใบไม้ตับในคนบริเวณเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยยังคงมีอย่างต่อเนื่อง เช่น การพบระยะเมตาเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ตับ (*O. viverrini*) ในกลุ่มปลาตะเพียน บริเวณอ่างเก็บน้ำ อำเภอห้วยตะเคง จังหวัดนครราชสีมา (Nithiuthai *et al.*, 2001) และการพบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียในหอย *Bithynia (Digoniostoma) siamensis goniomphalos* บริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ (Phongsasakulchoti *et al.*, 2004) เป็นต้น

ปัจจุบันโรคพยาธิใบไม้หลายชนิดถือได้ว่าเป็นปัญหาต่อประชาชนของประเทศ โดยเฉพาะพยาธิใบไม้เลือดที่มีความสำคัญต่องานด้านสาธารณสุขมูลฐาน เนื่องจากเป็นพยาธิใบไม้ที่มีวงชีวิตแตกต่างจากชนิดอื่น โดยมีระยะเซอร์คาเรียเป็นระยะติดต่อและสามารถเจริญเป็นตัวแก่ได้ในคนหรือสัตว์ ในขณะที่โรคพยาธิใบไม้ตับ พยาธิใบไม้ปอด พยาธิใบไม้ลำไส้ ต้องอาศัยโฮสต์ตัวกลางลำดับที่ 2 (ปลา ปู กุ้ง หอย พืชน้ำ) จึงสามารถเจริญพัฒนาเป็นตัวแก่ในคนได้ต่อไป การติดโรคเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียที่อยู่ในอาหารไม่สุก ดังนั้นการติดเชื้อจากตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียจึงง่ายกว่าการติดเชื้อจากระยะเมตาเซอร์คาเรียมาก ในการศึกษาครั้งนี้พบพยาธิใบไม้เลือด 4 ชนิด ได้แก่ *A. gracilis*, *M. appendicalatus*, *C. alseae* และ *A. mustelae* ซึ่งสามารถแยกชนิดออกจากกันได้โดยการมีหรือไม่มี pharynx โดยพบว่า *A. gracilis*, *M. appendicalatus* และ *A. mustelae* เป็นพยาธิที่มี pharynx ในขณะที่ *C. alseae* ไม่มี pharynx แต่มี dorso-median finfold บนลำตัว ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่สำคัญของพยาธิชนิดนี้

กลุ่ม Furcocercous cercariae

A. gracilis เป็นตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในนก จัดอยู่ในกลุ่ม Fucocercous cercariae (Schell, 1962) ซึ่งมีรายงานการตรวจพบตัวอ่อนปรสิตชนิดนี้ในเนื้อเยื่อหอยทากน้ำจืด ชนิด *Erpobdella*

testacea, E. octoculata, Glossipbnisa complanata, Haemopis sanguisuga, Helobdella stagnalis, Protoclepsis tesselata, Erpobdella spp. (Nasir,1974) สำหรับการศึกษาครั้งนี้ยังพบในหอย *Clea (Anentome) helena* บริเวณคลองลำตะคอง ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และพบในหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *M.tuberculata* (Chotesaengsri *et al.*, 2006)

M. appendicalatus เป็นตัวอ่อนพยาธิใบไม้ของนก จัดอยู่ในกลุ่ม Furocercous cercariae ชนิด Longifurate pharygeate cercariae (Shell, 1962) ซึ่งมีรายงานการตรวจพบตัวอ่อนปรสิตชนิดนี้ในหอยน้ำกร่อย ชนิด *Cerithidea costata turrita* และ *Cerithium muscarum* (Yamaguti,1975) และสำหรับการศึกษาครั้งนี้ยังพบในหอย *Clea (Anentome) helena* บริเวณน้ำตกเหวสุวัต เขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และพบในหอยวงศ์ Thiaridae 1 ชนิด คือ *M.tuberculata* (Chotesaengsri *et al.*, 2006)

C. alseae เป็นพยาธิใบไม้เลือดในปลาและจัดอยู่ใน Family Sanguinicolidae (Schell, 1970) มีรายงานพบระยะสปอโรซีสต์ในหอย *Oxytrema silicula* (Yamaguti, 1975) จากการศึกษาพบหอยเพียง 1 ชนิด ที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง นั่นคือ *M.tuberculata*

A. mustelae เป็นพยาธิใบไม้เลือดของ นาค พังพอน แมว หมา (Yamaguti, 1975) จัดอยู่ใน Superfamily Strigeoidea วงจรชีวิตของปรสิตในกลุ่มนี้มีความแตกต่างกับพยาธิใบไม้ชนิดอื่น คือ สามารถพบตัวอ่อนระยะมีโซเซอร์คาเรีย (mesocercaria)ในกบ หรือในลูกอ๊อด (*Rana pipiens*) ระยะเมตาเซอร์คาเรียพบในหนู พวก *Peromyscus leucopus noveboracensis, Mustela vison, Procyon lotor* มีรายงานการพบระยะเซอร์คาเรียของพยาธิชนิดนี้จากหอย *Planorbula armigera* (Yamaguti, 1975) จากการศึกษาพบหอยเพียง 1 ชนิด ที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง นั่นคือ *M.tuberculata*

กลุ่ม Xiphidiocercariae

พยาธิใบไม้ในกลุ่ม Xiphidiocercariae มีลักษณะเด่นที่สามารถใช้จำแนกชนิดออกจากพยาธิใบไม้ในกลุ่มอื่น คือมี stylet อยู่บริเวณ oral sucker จากการศึกษาในครั้งนี้พบพยาธิใบไม้ 3 ชนิดที่มีลักษณะดังกล่าว ได้แก่ *A. hitaense, L. bicolor* และ *H. similes* พบว่ารูปร่างของ *A. hitaense* และ *L. bicolor* มีขนาดใกล้เคียงกันและมีลักษณะพฤติกรรมการเคลื่อนไหวในน้ำคล้ายกัน แต่มีส่วนที่แตกต่างกันบริเวณ penetration gland โดย *A. hitaense* มี 2 คู่ ส่วน *L. bicolor* มี 3 คู่ จึงทำให้พยาธิใบไม้ทั้ง 2 ชนิด สามารถแยกชนิดออกจากกันได้อย่างชัดเจน สำหรับพยาธิ *H. similes* มีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากพยาธิ 2 ชนิด ดังกล่าว โดยมีพฤติกรรมการเคลื่อนไหวในน้ำอย่างว่องไว มี stylet ยาวมาก และมี penetration gland 6 คู่

A. hitaense เป็นพยาธิใบไม้ใน Superfamily Plagiorchioidea มีรายงานการพบพยาธิตัวแก่ในหนู *Rattus norvegicus* (Ito, 1980) และค้างคาว (Yamaguti, 1975) สามารถพบตัวอ่อนระยะ

เซอร์คาเรียในหอย *S. libertina* (Yamaguti, 1975; Ito, 1980) การศึกษาในครั้งนี้พบหอย 3 ชนิดเป็นโฮสต์ตัวกลาง ได้แก่ *T. granifera, A. housei* และ *M. tuberculata*

L. bicolor เป็นพยาธิใบไม้ใน Family Lecithodendriidae มีรายงานการพบพยาธิตัวแก่ในกบ และสามารถพบระยะเซอร์คาเรียในหอย *Goniobasis depygis* (Yamaguti, 1975) ในประเทศไทย *L. bicolor* มีรายงานพบในหอย *M. tuberculata* และ *T. scabra* บริเวณน้ำตกเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี (Ukong *et al.*, 2007) และมีรายงานพบในหอย 6 ชนิดเป็นโฮสต์ตัวกลาง ได้แก่ *T. granifera, M. tuberculata, T. scabra, B. citrina, B. c. costula* และ *B. wykoffi* พบพยาธิชนิดนี้จาก 17 จุดสำรวจ ของ 11 จังหวัดในเขตภาคเหนือของประเทศไทย (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549) และในการศึกษาครั้งนี้พบพยาธิชนิดนี้มากที่สุดเช่นกัน คือ พบพยาธิชนิดนี้ 14 จุดสำรวจ จากทั้งหมดที่มีการติดเชื้อ 19 จุดสำรวจ และมีรายงานพบในหอย 3 ชนิดเป็นโฮสต์ตัวกลาง ได้แก่ *T. granifera, M. tuberculata* และ *M. jugicostis* นับได้ว่าเป็นพยาธิที่มีการแพร่กระจายมากเกือบทุกบริเวณ และมีความสามารถในการใช้หอยเป็นโฮสต์ตัวกลางได้หลายชนิดพันธุ์

H. similes เป็นพยาธิใบไม้ใน Family Haematoloechidae มีรายงานการพบพยาธิตัวแก่ในกบ เช่นเดียวกับ *L. bicolor* (Yamaguti, 1975) ระยะเมตาเซอร์คาเรียของพยาธิชนิดนี้สามารถพบในตัวอ่อนแมลงปอ *Coenagrion hastulatum* (Yamaguti, 1975) และมีรายงานการพบระยะเซอร์คาเรียของพยาธิชนิดนี้ในหอย *Planorbis planorbis* (Yamaguti, 1975) ยังมีรายงานการพบพยาธิชนิดนี้ในหอย 7 ชนิดที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง ได้แก่ *T. granifera, M. tuberculata, T. scabra, P. p. paludiformis, B. wykoffi, B. c. costula* และ *B. citrina* ในบริเวณจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549)) และในการศึกษาครั้งนี้พบพยาธิชนิดนี้มากพอสมควร คือ พบพยาธิชนิดนี้ 11 จุดสำรวจ จากทั้งหมดที่มีการติดเชื้อ 19 จุดสำรวจ และมีรายงานพบในหอย 3 ชนิดเป็นโฮสต์ตัวกลาง ได้แก่ *T. granifera, M. tuberculata* และ *M. jugicostis*

จากการศึกษาหอยน้ำจืดที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง (intermediate host) ในวงศ์ Thiaridae บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า *M.tuberculata* มีการติดเชื้อปรสิตสูงกว่าหอยชนิดอื่น และมีความสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ได้เกือบทุกชนิด โดยมีอัตราการติดเชื้อปรสิตสูงเมื่อเปรียบเทียบกับหอยสกุลอื่น เมื่อเปรียบเทียบกับหอยที่มีอัตราการติดเชื้อสูงในภาคเหนือ คือ *T. granifera* (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549) เนื่องจากหอยชนิดนี้มีความสามารถในการเป็นโฮสต์ที่ยอมให้ปรสิตหลายชนิดพันธุ์อาศัยอยู่ได้ (non-specific) จึงทำให้หลายแหล่งสำรวจมีอัตราการติดเชื้อปรสิตสูง ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า *M. tuberculata* สามารถติดเชื้อปรสิต 2 ชนิดในเวลาเดียวกัน (double infection) และมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบที่ 1 *S. tridactyla* (NE-2) + *C. alseae* (NE-10) , แบบที่ 2 *L. bicolor* (NE-5) + *S. tridactyla* (NE-2) และ แบบที่ 3 *A. hitaense*

(NE-8) + *H. taichui* (NE-7) โดยแบบที่ 2 จะพบมากที่สุด ชนิดเซอร์คาเรียที่น่าสังเกตคือ *H. taichui* (NE-7) จะพบเฉพาะ double infection เท่านั้น การศึกษาในครั้งนี้เห็นได้ว่าการเกิด double infection ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบถึง 3 รูปแบบ ดังที่กล่าวมา ซึ่งมากกว่าภาคเหนือที่พบเพียงรูปแบบเดียว คือ *H. pumilio* และ *L. bicolor* (วิวิชชุตา เดชรักษา, 2549)

L. bicolor (NE-5) และ *S. tridactyla* (NE-2) เป็น double infection ที่พบมากที่สุด อาจจะเกิดจากลักษณะทางกายภาพ ชีวเคมีหรือ สรีรวิทยาของหอยมีการเปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนผลจากการกระตุ้นหลายๆ ครั้งของพยาธิที่เข้าสู่โฮสต์ มีผลต่อการผ่านเข้าสู่ host ได้อย่างง่าย เพราะมีการปรับโครงสร้างทางสรีรวิทยาของโฮสต์ที่พร้อมต่อการติดเชื้อของพยาธิแต่ละชนิด (Miura and Chiba, 2006) จึงส่งผลให้หอยสามารถติดเชื้อปรสิตหลายชนิดได้ในเวลาเดียวกัน ในประเทศญี่ปุ่นมีการรายงานเกี่ยวกับหอย *Batillaria attramentaria* ว่าเป็นโฮสต์ตัวกลางที่ 1 ของพยาธิใบไม้จำนวน 8 ชนิด (Miura *et al.*, 2005) เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้พบว่า หอยน้ำจืด *M. tuberculata* สามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิได้ทั้งหมดถึง 9 ชนิด จากทั้งหมด 11 ชนิด พยาธิอีก 2 ชนิดที่ไม่พบใน *M. tuberculata* คือ Cystophorous cercariae และ *C. formosanus* จะเห็นได้ว่าหอยน้ำจืดหลายชนิดสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางในการติดเชื้อปรสิตได้อย่างหลากหลาย และไม่มีความจำเพาะเจาะจงต่อปรสิตอย่างแน่ชัด การศึกษาในครั้งนี้ สามารถพบว่าหอยน้ำจืดกลุ่ม *Brotia* sp. และ *Paracrostoma* sp. ไม่พบการติดเชื้อปรสิตเลย สามารถอธิบายในแต่ละจุดสำรวจได้ดังนี้ บริเวณน้ำตกแก่งสองคอน น้ำตกสองคอน และน้ำตกธารสวรรค์ ไม่มีการติดเชื้อในหอยใดๆ เลย อาจเป็นเพราะแหล่งน้ำนั้นไม่มีการแพร่กระจายของเชื้อปรสิต ที่น่าสังเกตคือบริเวณน้ำตกปลาบ่า จังหวัดเลย และน้ำตกตาดโตน จังหวัดมุกดาหาร มีหอยหลายชนิด ได้แก่ *Brotia* sp., *T. granifera* และ *M. tuberculata* แต่พบการติดเชื้อปรสิตในหอย *T. granifera* และ *M. tuberculata* เท่านั้น โดยที่หอยกลุ่ม *Brotia* sp. ไม่พบการติดเชื้อเลย อาจกล่าวได้ว่าพยาธิใบไม้เหล่านี้มีความจำเพาะเจาะจงต่อโฮสต์สูง จึงสามารถพบได้เฉพาะในหอยน้ำจืดที่กล่าวมาเท่านั้น เมื่อพิจารณาชนิดปรสิตในแต่ละแหล่งน้ำจะพบว่า บริเวณน้ำตกธารทอง น้ำตกตาดโพธิ์ และน้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) พบจำนวนปรสิตมากที่สุดพื้นที่ละ 5 ชนิดเท่ากัน เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายพันธุ์ของพยาธิใบไม้ทั้ง 28 พื้นที่ พบว่า *L. bicolor* มีการแพร่กระจายพันธุ์ได้มากที่สุดคือ 14 พื้นที่ และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียที่พบการติดเชื้อมากที่สุดคือ *L. bicolor* (NE-5) ร้อยละ 45.85 (801/1747) , *S. tridactyla* (NE-2) ร้อยละ 30.68 (536/1747) และ *H. similis* (NE-6) ร้อยละ 18.03 (315/1747) และเป็นพยาธิใบไม้ที่เข้าสู่หอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลางได้ 3 ชนิด ได้แก่ *M. tuberculata* ,*T. granifera*, และ *M. jugicostis* ข้อสังเกตเกี่ยวกับความสามารถในการติดเชื้อสู่หอยของพยาธิ พบว่า *A. housei* เป็นหอยน้ำจืดที่ไม่พบทางภาคเหนือของประเทศไทย จึงเป็นหอยที่ไม่เคยมีรายงานพบว่าเป็นโฮสต์

ตัวกลางของพยาธิมาก่อน แต่การศึกษาในครั้งนี้พบว่า *A. housei* มีความสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ 2 ชนิด คือ Cystophorous cercariae และ *A. hitaense*

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลที่ดำเนินการครอบคลุมตลอดทั้งปี ทำให้ทราบถึงความหลากหลายของชนิดหอยและชนิดของพยาธิในแต่ละเดือนว่ามีอัตราการติดเชื้อปรสิตมากหรือน้อยเพียงใด ในแต่ละพื้นที่ของจุดสำรวจ ผลสำรวจที่ได้จึงมีความแน่นอนและเชื่อถือได้อย่างยิ่งว่าในแหล่งน้ำนั้นๆ มีโอกาสที่พบหรือไม่พบการติดเชื้อปรสิต เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอทุกๆ 2 เดือน ทำให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมระยะเวลาการพัฒนาของพยาธิใบไม้ที่สามารถพบได้ในหอยที่เป็นโฮสต์ตัวกลาง โดยที่ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตภายในหอยประมาณ 30 – 45 วัน จึงออกจากหอยอยู่ในน้ำอย่างอิสระและหาโฮสต์ตัวกลางที่สองเพื่ออาศัยหรือเกาะตามพืชน้ำเพื่อเจริญเป็นตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรีย ในพยาธิใบไม้เลือดตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย สามารถเข้าสู่คนและสัตว์ได้โดยตรง (สว่างใจ พึ่งพักตร์, 2536) นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลาน้ำจืดกับช่วงฤดูกาล พบว่าในฤดูฝนมีการติดเชื้อพยาธิสูงกว่าฤดูอื่นๆ เนื่องจากหน้าฝนมีการชะล้างอุจจาระหรือมูลสัตว์ที่มีไข่พยาธิ ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้มีโอกาสการติดเชื้อพยาธิสูงในการพัฒนาให้ครบวัฏจักรหรือวงจรชีวิตมากกว่าในฤดูอื่น(Wiwanitkit, 2004) จากการศึกษาพบว่าการติดเชื้อพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียในหอยน้ำจืดยังไม่มีความสัมพันธ์ต่อฤดูกาลอย่างแน่ชัด ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับระยะเวลาของตัวอ่อนพยาธิที่พร้อมจะไชออกมาจากหอย โดยเฉพาะในฤดูน้ำหลาก มีผลต่อการเก็บตัวอย่างหอย เนื่องจากมีปริมาณน้ำมาก และระดับน้ำลึก หอยถูกกระแสน้ำพัดพาจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งได้ง่าย ทำให้เก็บตัวอย่างได้น้อยลง ดังนั้นโอกาสที่พบการติดเชื้อพยาธิจึงมีน้อยเช่นกัน

ประโยชน์จากงานวิจัยในครั้งนี้ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้ทราบถึงการกระจายพันธุ์ของหอย และการกระจายพันธุ์ของปรสิต เนื่องจากหอยในวงศ์ Thiaridae นี้ มีทั้งกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ มีบทบาทในการเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของทั้งคนและสัตว์ และกลุ่มที่มีขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนมาก พบว่ามีความสามารถเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ที่มีโอกาสก่อโรคในคนและสัตว์หลายชนิด ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถช่วยเติมเต็มความรู้ในงานด้านสังขวิทยาและปรสิตวิทยาของประเทศไทยให้พัฒนาขึ้นอีกขั้นหนึ่ง

6. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 9 ชนิดได้แก่ *Melanoides*

tuberculata, Melanoides jugicostis, Tarebia granifera, Adamietta housei, Brotia (Brotia) citrina, Brotia (Senckenbergia) wykoffi, Brotia (Brotia) insolita, Brotia (Brotia) manningi และ *Paracrostoma pseudosulcospira pseudosulcospira* เมื่อทำการตรวจสอบชนิดปรสิตของพยาธิใบไม้ โดยวิธี shedding และ crushing พบตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ทั้งหมด 5 กลุ่ม 11 ชนิด ประกอบด้วย (1) กลุ่ม Cystophorous cercariae (NE-1) (2) กลุ่ม Parapleurophocercous cercariae พบเซอร์คาเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Stictodora tridactyla* (NE-2) และ *Haplorchis taichui* (NE-7) (3) กลุ่ม Pleurophocercous cercariae พบเซอร์คาเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Centrocestus formosanus* (NE-4) (4) กลุ่ม Furcocercous cercariae พบเซอร์คาเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Apatemon gracilis* (NE-3), *Mesostephanus appendicalatus* (NE-9) , *Cardicola alseae* (NE-10) และ *Alaria mustelae* (NE-11) (5) กลุ่ม Xiphidiocercariae พบเซอร์คาเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Loxogenoides bicolor* (NE-5), *Haematoloechus similis* (NE-6) และ *Acanthatrium hitaense* (NE-8) นอกจากนี้ยังพบโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ (1) *M. tuberculata* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ 9 ชนิด ได้แก่ *S. tridactyla* (NE-2), *A. gracilis* (NE-3), *L. bicolor* (NE-5), *H. similis* (NE-6), *H. taichui* (NE-7), *A. hitaense* (NE-8), *M. appendicalatus* (NE-9), *C. alseae* (NE-10) และ *A. mustelae* (NE-11) (2) *T. granifera* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ 3 ชนิด ได้แก่ *L. bicolor* (NE-5), *H. similis* (NE-6) และ *A. hitaense* (3) *M. jugicosts* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ 3 ชนิด ได้แก่ *C. formosanus* (NE-4), *L. bicolor* (NE-5) และ *H. similis* (NE-6) (4) *A. housei* เป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ 2 ชนิด ได้แก่ Cystophorous cercariae (NE-1) และ *A. hitaense* (NE-8) สรุปได้ว่าหอยน้ำจืด *M. tuberculata* เป็นโฮสต์ที่มีความสามารถในการนำพยาธิใบไม้ได้หลายชนิด สำหรับอัตราการติดเชื้อปรสิตพบว่ามีการติดเชื้อทั้งหมด 19 พื้นที่ จาก 28 พื้นที่ โดยบริเวณน้ำตกตาดขาม มีอัตราการติดเชื้อปรสิตมากที่สุด ร้อยละ 70.56 (887/1,257) รองลงมาคืออ่างเก็บน้ำบ้านจรัส มีอัตราการติดเชื้อปรสิตร้อยละ 34.01 (150/441) และ ฝายน้ำล้นห้วยฮ้อ มีอัตราการติดเชื้อปรสิตร้อยละ 32.56(70/215) เมื่อทำการวิเคราะห์ผลโดยรวมพบว่าหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการติดเชื้อพยาธิใบไม้ทั้งหมด 1,761 ตัว จากจำนวนหอยทั้งหมด 12,474 ตัว คิดเป็นอัตราการติดเชื้อปรสิตร้อยละ 14.12 (1,761/12,474) และตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียที่พบการติดเชื้อมากที่สุดคือ *L. bicolor* (NE-5) ร้อยละ 45.85 (801/1747) , *S. tridactyla* (NE-2) ร้อยละ 30.68 (536/1747) และ *H. similis* (NE-6) ร้อยละ 18.03 (315/1747) และยังพบการติดเชื้อแบบ double infection มี 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบที่ 1 *S. tridactyla* (NE-2) + *C. alseae* (NE-10) , แบบที่ 2 *L. bicolor* (NE-5) + *S. tridactyla*

(NE-2) และ แบบที่ 3 *A. hitaense* (NE-8) + *H. taichui* (NE-7) โดยแบบที่ 2 จะพบมากที่สุด ชนิดเซอร์คาเรียที่น่าสังเกตคือ *H. taichui* (NE-7) จะพบเฉพาะ double infection เท่านั้น

7. ข้อเสนอแนะการดำเนินการวิจัยต่อเนื่อง

โรคพยาธิใบไม้เป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่มีความสำคัญของประเทศไทย การควบคุมและป้องกันโรคปรสิตต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ซึ่งทางสาธารณสุขได้เล็งเห็นความสำคัญมาโดยตลอด มีการให้ความรู้กับประชาชน ให้คำแนะนำและการรักษาโรคพยาธิใบไม้ โดยเฉพาะประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง และยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่ศึกษางานทางด้านโรคปรสิต ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ มีความสำคัญต่องานทางด้านสาธารณสุขมูลฐานเป็นอย่างยิ่ง เพราะการศึกษาตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในประเทศไทยยังมีน้อยมาก และผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงชนิดของพยาธิใบไม้ที่มีโอกาสพบในแหล่งน้ำที่ทำการสำรวจ และชนิดหอยน้ำจืดที่เป็นพาหะนำโรคพยาธิใบไม้ ผลการศึกษาเหล่านี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานเฝ้าระวังและควบคุมการเกิดโรคพยาธิใบไม้ได้ดังนี้

1. ชนิดของพยาธิใบไม้ที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ ควรมีการศึกษาต่อให้ครบวงจรชีวิต โดยการตรวจสอบถึงโฮสต์ตัวกลางตัวที่ 2 และ โฮสต์ตัวสุดท้าย เพื่อจะได้ทราบชนิดปรสิตที่แท้จริง และสามารถเฝ้าระวังและควบคุมโรคได้ถูกต้อง พร้อมทั้งสามารถแก้ปัญหาที่ต้นเหตุได้

2. เมื่อทราบว่าหอยน้ำจืดชนิดใดเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญกับคนและสัตว์เลี้ยง ควรหาทางกำจัดหอยน้ำจืดชนิดนั้นๆ เพื่อเป็นการตัดวงจรชีวิตของพยาธิใบไม้

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้เห็นว่าหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae มีความสามารถเป็นพาหะนำโรคพยาธิใบไม้สูงมาก แต่อย่างไรก็ตามหอยน้ำจืดในวงศ์อื่นๆ สามารถเป็นพาหะนำโรคพยาธิใบไม้ได้เช่นกัน ดังนั้น ควรมีการศึกษาการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในหอยชนิดอื่นๆ ร่วมด้วย อาทิเช่น *Clea* sp., *Indoplanorbis* sp., กลุ่มหอยขม และหอยกาบ เป็นต้น เพื่อประโยชน์สูงสุดในการเฝ้าระวังโรคพยาธิใบไม้ในทั่วทุกภาคของประเทศไทย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์. มลพิษทางน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2547. หน้า 414-416.

กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มาตรฐานคุณภาพน้ำในประเทศไทย [online]. Accessed 19 January 2007. Available from http:// pcd.go.th

กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. ปรสิตหนอนพยาธิทางการแพทย์ทฤษฎีและปฏิบัติการ. โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา. กรุงเทพ ฯ. 2541. 264 หน้า.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2542. การบำบัดน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2 .หจก. สยามสเตชั่นเนอรี่ซับพลายส์. กรุงเทพฯ. หน้า 43-48.

ฉัตรชัย ปรีชา. ไฟลัมมอลลัสกา [online]. Accessed 19 March 2007. Available from file:/// C:/WINDOWS/Temporary%20Internet%20Files/Content.IE5/7W9X7SW4/259,8,เปลือก

ฉัตรไชย รัตนไชย. การจัดการคุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 2539. 241 หน้า.

ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์, ปทุมพร เมืองพระ, กัลยา ศรีพุทธชาติ และกัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์. การสำรวจความเปลี่ยนแปลงบางประการของแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. ภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2536. 61 หน้า.

ดุษฎี บุญพิทักษ์สกุล และ กวี โพธิ์เงิน. การประเมินคุณภาพการตรวจวินิจฉัยโรคหนอนพยาธิสำหรับผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรพนักงานจุลทัศฯกรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปีงบประมาณ 2545. วารสารควบคุมโรค ปีที่ 30 ฉบับที่ 4 ต.ค.-ธ.ค. 2547. หน้า 394-400.

ทำนอง เจริญรูป และคณะ. มลพิษในแหล่งน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันการแปลหนังสือ กรมวิชาการ. กรุงเทพฯ. 2544. 52 หน้า.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และ วิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 3. สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2540. 379 หน้า.

นภัสสร โน๊ตศิริ. การศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ และการกระจายพันธุ์ของหอยน้ำจืด *Paludomus* spp. บริเวณลุ่มแม่น้ำแควน้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2547. 221 หน้า.

ประยงค์ ระคมยศ, สุวณี สุภเวชย์ และศรชัย หลออารีย์สุวรรณ. ตำราปรสิตวิทยาทางการแพทย์. เมดิคัล มีเดีย. กรุงเทพฯ. 2539. 355 หน้า.

ผุสดี ศรีอรุณ. เอกสารประกอบการสอน "สัณฐานวิทยาของหอย". ภาควิชาเวชศาสตร์สังคมและสิ่งแวดล้อม คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 2547. 32 หน้า.

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ชุดทดสอบภาคสนามความเป็นกรด-ด่าง [online]. Accessed 25 January 2007. Available from http://sc.mahidol.ac.th/tha/research/ webtestkit/pH.htm

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ชุดทดสอบภาคสนามไนไตร์ท[online]. Accessed 25 January 2007. Available from http://sc.mahidol.ac.th/tha/research webtestkit/Nitrite.htm

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ชุดทดสอบภาคสนามฟอสเฟต[online]. Accessed 25 January 2007. Available from http://sc.mahidol.ac.th/tha/research/ webtestkit/phosphate.htm

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ชุดทดสอบภาคสนามเหล็ก[online]. Accessed 25 January 2007. Available from http://sc.mahidol.ac.th/tha/research/ webtestkit/Fe.htm

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.กรุงเทพฯ. 2540. 293 หน้า.

วิวิชชุตา เดชรักษา. "การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคเหนือของประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร 2549. 401 หน้า.

วิสุทธิ์ ใบไม้. สถานภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพ ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ. 2538. 254 หน้า.

วันชัย มาลีวงษ์, ผิวพรรณ มาลีวงษ์ และ นิมิต มรกต. ปรสิตวิทยาทางการแพทย์ : โปรโตซัวและหนอนพยาธิ. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น. 2544. หน้า 156-233.

สว่างใจ พึ่งพักตร์. โรคพยาธิใบไม้ตับ. พิมพ์ครั้งที่ 1. พรีแมก กรุ๊ป จำกัด. กรุงเทพฯ. 2536. 176 หน้า.

สุชาติ อุปถัมภ์, มาลียา เครือตราชู, เยาวลักษณ์ จิตรามวงศ์ และ ศิริวรรณ จันทเตมีย์. สังขวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. ศักดิ์โสภาการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 2538. 517 หน้า.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. จีโนมและเครื่องหมายดีเอ็นเอ : ปฏิบัติการอาร์เอพีดีและเอเอฟแอลพี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2545. หน้า 22-25.

สุลักษณ์ อยู่คง. คู่มือปฏิบัติการ วิชาไมโครเทคนิค. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2547. 32 หน้า.

สุลักษณ์ อยู่คง, ดวงเดือน ไกรลาศ และ ธัญญารัตน์ แดงประเสริฐ. การศึกษารูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ที่ได้จากหอยน้ำจืด บริเวณน้ำตกเอราวัณ อุทยานแห่งชาติเอราวัณ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2547. 78 หน้า.

ภาษาต่างประเทศ

Adam R, Arnold H, Pipitgool V, Sithithaworn P, Hinz E and Storch V. Studies on Lophocercous cercariae from *Bithynia siamensis goniomphalus* (Prosobranchia : Bithyniidae). *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1993. 24 (4) : 697-700.

Allison FR. Records of trematodes and cestodes of the bar-tailed godwit, *Limosa lapponica baueri* Nauman from New Zealand. *Rec Canterbury Mus.* 2001. 15 : 9-10.

Appleton C. 1978. Review of literature on abiotic factors influencing the distribution and life cycle of Bilharziasis intermediate hosts snails. *Malacol Rev.* 1978. 11 : 1-25.

Armengol ML. Taxonomic revision of *Potamolithus agapetus* Pilsbry, 1911 and *Potamolithus buschii* (Frauenfeld, 1865) (Gastropoda : Hydrobiidae). *Malacologia.* 1996. 38 (1-2) : 1-17.

Averett RC. Species Diversity and Its Measurement in Circular 848-B. *US Geological Survey.* Washington, DC. 1982.

Bartoli P and Combes C. Strategies de dissemination des cercaries de trematodes dans un ecosysteme marin littoral. *Acta Oecol Oecol Gen.* 1986. 7(2) : 101-114.

Bearup AJ. A schistosome larva from the marine snail *Pyrazus australis* as a cause of cercarial dermatitis of man. *Med J Aust.* 1955. 1 : 955-960.

Bearup AJ. Life cycle of *Austrobilharzia terrigalensis* Johnson, 1917. *Parasitology.* 1956. 46 : 470-479.

Brandt AM. The non-marine aquatic mallusca of Thailand. *Arch Moll Band 105I - IV.* 1974. 423 pp.

Brown HW. *Basic clinical parasitology.* 4th ed. New York : Appleton-Century-Crofts. 1975. 209 - 216.

Chai JY, Han ET, Park YK, Guk SM and Lee SH. *Acanthoparyphium tyosenense* : the discovery of human infection and identification of its source. *J Parasitol.* 2001. 87 : 794-800.

Chai JY and Lee SH. Food-borne intestinal trematode infections in the Republic of Korea. *Parasitol Int.* 2002. 51 : 129-154.

Chen HT. The metacercaria and adult of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924), with notes on the natural infection of rats and cats with *C. armatus* (Tanabe, 1922). 1942. *J Par.* 28(4) : 285-298.

Cheng TC. *Parasitology Laboratory Manual.* New York : Academic Press, 1974. 19- 23.

Chotesaengsri S, Krailas D, Dechruksa W and Ukong S. Species diversity of aquatic mollusks and their cercarial infections in Khao Yai National Park, Thailand. *Abstract of the 5th Seminar on Food-Borne Parasitic Zoonoses*, Bangkok, Thailand. 2006. 112.

Chu GWTC and Cutress CE. *Austrobilharzia variglandis* (Miller and Northup, 1926) Penner, 1953. (Trematoda : Schistosomatidae) in Hawaii with notes on its biology. *J Parasitol.* 1954. 40 : 515-532.

Chuboon S, Wongsawad C, Ruamsuk A and Nithikathkul C. Survival of *Haplorchis taichui* Metacercariae in Lab-Pla, Thai traditional food preparation. *Proceedings of The Joint international Tropical medicine meeting.*2004. 36(4) : 110-111.

Chui Y, Chen HC, Lee SC and Chen CA. Morphometric of shell and operculum variations in the Viviparid snail, *Cipangopaludina chinensis* (Mollusca : Gastropoda) in Taiwan. *Zoological studies.* 2002. 41(3) : 321-331.

Combes C, Fournier A, Mone H and Theron A. Behaviours in trematode cercariae that enhance parasite transmission : patterns and processes. *Parasitology.* 1994. 109 : S3-S13.

Dechruksa W, Krailas D, Ukong S, Inkapatanakul W and Koonchornboon T. Trematode infections of the freshwater snail family Thiaridae in the Khek river, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2007. 38 (6) : 1016-1028.

Devi NP and Jauhari RK. Diversity and cercarial shedding of malaco fauna collected from water bodies of Ratnagiri district, Maharashtra. *Acta Tropica.* 2007.

Diaz MT, Bashirullah A and Malave Y. *Cercaria marinoi* n. sp., infecting *Melanoides tuberculata* (Prosobranchia : Thiaridae), and the corresponding metacercaria obtained experimentally in *Bufo* spp. (Anura : Bufonidae) in the sucre state, Venezuela.

Proceeding of the 11th International Congress of Parasitology ICOPA XI. Glasgow, Scotland, United Kingdom. 2006.

Dung DT. Trematode infections in people of Nghia Phu and Nghia Lac communes, Nghia hung District, Nam dinh province, Vietnam. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science (Tropical medicine). Faculty of graduate studies Mahidol University. 2007. 103 pp.

European Inland Fisheries Advisory Commission. Water quality criteria for European Freshwater Fish. Report on Ammonia and Inland Fisheries. EIFAC Technical. *Water Res.* 7 : 1011.

Farahnak A, Vafaie-Darian R and Mobedi I. A Faunistic Survey of Cercariae from Fresh Water Snails : *Melanopsis* spp. and their Role in Disease Transmission. *Iranian J Publ Health.* 2006. 35(4) : 70-74.

Faust EC and Nishigori M. The life cycles of two new species of Heterophyidae, parasitic in mammals and birds. *J Par.* 1926. 13(2) : 91-128.

Giboda M, Ditrich O, Scholz T, Viengsay T and Bouaphanh S. Current status of food-borne parasitic zoonoses in Laos. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.*1991. 22 : 56-61.

Giboda M, Malek EA and Correa R. Human schistosomiasis in Puerto Rico: Reduced prevalence rate and absence of *Biomphalaria glabrata. Am J Trop Med Hyg.* 1997. 57 : 564-568.

Grodhaus G and Keh B. The marine, dermatitis - producing cercaria of *Austrobilharzia variglandis* in California (Trematoda : Schistosomatidae). *J Parasitol.* 1958. 44 : 633-638.

Harinasuta C and Harinasuta T. *Opisthorchis viverrini* : Life cycle, intermediate hosts, transmission to man and geographical distribution in Thailand. *Drug Res.* 1984. 34 (II), Nr. 9b : 1164-1167.

Hsu PK. A comparative study of the early larval stages of some heterophyid trematodes belonging to the genera *Haplorchis* and *Procerovum* (Trematoda : Heterophyidae). *Lingnan Sci J.* 1951. 23 : 235-256.

Ito J. *Studies on cercariae in Japan.* Japan: Shizuoka university, 1980: 376 pp.

Jenning C, Kock N and Vaneeden A. The effect of the total dissolved salts in water on the biology of the freshwater snail *Biomphalaria pfeifferi. Wet Bydrae P.U.C.H.O. Reeks B. Natuurwet.* 1973. 50 : 26.

Jobin R and Ippen T. Ecological design of irrigation canals for snail control. *Science*. 1964. 145 : 1324-1326.

Jobin WR, Brown RA, Velez SP and Ferguson FF. Biological control of *Biomphalaria glabrata* in major reser voirs in Puerto Rico. *Am J Trop Med Hyg*. 1977.26: 1018-1024.

Jobin WR and Laracuente A. Biological control of schistosome transmission in flowing water habitats. *Am J Trop Med Hyg*. 1979. 28 : 916-917.

Kitikoon V. Studies on *Tricula aperta* and related taxa, the snail intermediate hosts of *Schistosoma mekongi*, III Susceptibility studies. *Malacol Rev*. 1981. 14:37.

Kitikoon V. Sornmani S and Schneider CR. Studies on *Tricula aperta* and related taxa, the snail intermediate host of *Schistosoma mekongi*.I. Geographical distribution and habitats. *Malacol Rev*. 1981. 14:1.

Klinhom U. The Thiaridae (Prosobranchia : gastropoda) of Thailand : Their morphology, Anatomy, Allozymes and Systematic Relationships. Thesis submitted in Partial Fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy. Faculty of graduate studies Mahidol University. 1989. 266 pp.

Komiya Y. *The excretory system of digenetic trematode*. Tokyo. Japan, 1961: 341 pp.

Krailas D, Dechruksa W, Ukong S and Janecharut T. Cercarial infection in *Paludomus petrosus*, Freshwater snail in Pa La-U Waterfall. *Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth*. 2003. 34 : 286-290.

Kumchoo K, Wongsawad C, Chai JY, Vanittanakom P and Rojanapaibul. High prevalence of *Haplorchis taichui* metacercariae in Cyprinoid fish from Chiang Mai province, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005. 36 (2) : 451-455.

Labbo R, Djibrilla A, Zamanka H, Garba A and Chippaux JP. *Bulinus forskalii*: a new potential intermediate host for *Schistosoma haematobium* in Niger. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2007. 101 : 847-848.

Lauckner G. Diseases of Mullusca: Bivalvia In Kinne, O (Ed.), Diseases of Marine Animals, Vol. II. *Biologishe Anstalt*. Helgoland, Hamburg. 1983. 477-879.

Lühe M. Parasitische Plattwurmer, I Trematodes. In : Brauer A Hrsg. Die Susswasserfauna Deutschlands. *Heft*.1909. 17 : 1-217.

Malex EA. *Snail Transmitted parasitic disease*. Florida : CRC Press, Inc. Boca Raton,Vol.1.

1922a. 51-70.

Malex EA. *Snail Transmitted parasitic disease*. Florida : CRC Press, Inc. Boca Raton,Vol.2. 1922b. 2 : 203-204.

Malek EA. *Laboratory Guide and Notes for Medical Malacology*. Burgess publishing company. USA. 1962. 106-111.

Malek EA. *Snail-transmitted parasitic disease Vol 1*. Boca Raton : CRC Press. 1980. 1- 96.

Malex EA and Cheng TC. *Medical and Economic malacology*. New York : Academic Press. 1974. 398 pp.

Martorelli SR, Poulin R and Mouritsen KN. A new cercaria and metacercaria of *Acanthoparyphium* (Echinostomatidae) found in an intertidal snail *Zeacumantus subcarinatus* (Batillaridae) from New Zealand. *Parasitology International*. 2006.

McKenna PB Checklist of helminth and protozoan parasites of birds in New Zealand. *Surveillance (Wellington)*. 1998. 25 : 3-12.

Michelson EH. Journal Title, Malacological review. *Malacol. rev.* 1992. 25 : 67-71.

Mimori T, Hirai H, Kifune T and Inada K. *Philophthalmus* sp. (Trematoda) in a human eye. *Am J Trop Med Hyg*. 1982. 31 : 859-861.

Miura O and Chiba S. Effects of trematode double infection on the shell size and distribution of snail hosts. *Parasitology International*. 2006.

Miura O, Kuris AM, Torchin ME, Hechinger RF, Dunhum EJ and Chiba S. Molecular-genetic analyses reveal cryptic species of trematodes in the intertidal gastropod, *Batillaria cumingi* (Crosse). *Int J Parasitol*. 2005. 35 : 793-801.

Molloy JB and Anderson GR. The distribution of *Fasciola hepatica* in Queensland, Australia, and the potential impact of introduced snail intermediate hosts. *Veterinary Parasitology*. 2006. 137 : 62-66.

Nakagawa K. On the cercariae of fresh water snails in Shinchiku Province, Formosa. *Taiwan Igakkai Zasshi*. 1915. 148: 107-120.

Nasir P. *British freshwater cercariae*. The British Museum, Cromwell road, London.1974. 345 pp.

Neva FA and Brown HW. *Basic clinical parasitology*. 6th ed. Connecticut : Appleton & Lange. 1994. 217-262.

Nithiuthai S, Suwansaksri J, Wiwanitkit V and Chaengphukeaw. A survey of metacercariae in cyprinoid fish in Nakhon Ratchasima, Northeast Thailand. *Proceedings of The Joint international Tropical medicine meeting*.2001. 33(3) : 103-105.

Noble ER, Noble GA, Schad GA and Macinnes AJ. *Parasitology : The biology of animal parasitology*. 6 th ed. USA : Lea and febiger. 1989. 141-210.

Nollen PM, Kanev I. The taxonomy and biology of philophthalmid eyeflukes. *Adv Parasitol.* 1995. 36 : 205-269.

Odum EP. *Fundamentals of Ecology*. 3 rd ed. Saunders. Philadelphia. 1971.

Oliver LC and Schneiderman M. A method for estimating the density of aquatic snail population. *Exp Parasitol.* 1956. 5 : 109-117.

Pearson JC. A revision of the subfamily Haplorchinae Looss, 1899 (Trematoda : Heterophyidae) I. The *Haplorchis* group. *Parasitology*. 1964. 54 : 601- 676.

Pearson JC and Ow Yang CK. New species of *Haplorchis* from Southeast Asia, together with keys to the *Haplorchis*-group of heterophyid trematodes of the region. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1982. 18 : 35-60.

Phongsasakulchoti P, Sri-aroon P and Kerdpuech Y. Emergence of *Opisthorchis viverrini* cercariae from naturally infected *Bithynia (Digoniostoma) siamensis goniomphalos. Proceedings of The Joint international Tropical medicine meeting*.2004. 36(4): 189-191.

Pointier JP. The introduction of *Melanoides tuberculata* (Mollusca : Thiaridae) to the island of Saint Lucia (West Indies) and its role in the decline of *Biomphalaria glabrata*, the snail intermediate host of *Schistosoma mansoni. Acta Tropica.* 1993. 54 (1) : 13-18.

Pointier JP, Frederic M and Mazille V. Biological control of *Biomphalaria glabrata* by *Melanoides tuberculata* on Desirade island, French West Indies. *J Med Appl Mal.* 1999b. 3 : 49-52.

Pointier JP and Giboda M. The case for Biological control of snail intermediate host of *Schistosoma mansoni. Parasitology Today*. 1999. 15 (10) : 395-397.

Pointier JP and Guyard A. Biological control of the snail intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* in Martinique, French West Indies. *Trop Med Parasitol.* 1992. 43 : 98-101.

Pointier JP, Guyard A and Mosser A. Biological control of *Biomphalaria glabrata* and *B. straminea* by the competitor snail *Thiara tuberculata* in a transmission site of

schistosomiasis in Martinique, French West Indies. *Ann Trop Med Parasitol.* 1989. 83 : 263-269.

Pointier JP and Jourdane J. Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission : the example of the Caribbean area. *Acta Tropica.* 2000. 77 : 53-60.

Pointier JP, Theron A and Borel G. Ecology of the introduced snail *Melanoides tuberculata* (Gastropoda : Thiaridae) in relation to *Biomphalaria glabrata* in the marshy forest zone of Guadeloupe, French West Indies. *Journal of Molluscan Studies.* 1993. 59 : 421-428.

Prentice MA. Displacement of *Biomphalaria glabrata* by the snail *Tarebia granifera* in field habitats in St. Lucia. West Indies. *Ann Trop Med Parasitol.* 1983. 77. 51-59.

Ratanaponglakha D, Upatham ES, Viyanant V and Kruatrachue M. Biology of *Segmentina trochoideus*, the snail intermediate host of *Fasciolopsis buski. J Parasit Trop Med Ass Thailand.*1988.11(1) : 11-16.

Ratanaponglakha D, Upatham ES, Kruatrachue M and Viyanant V. Infection of *Polypylis (Trochorbis) trochoideus* with *Fasciolopsis buski* miracidia. *J Trop Med and Parasit.* 1989. 12(2) : 60-62.

Rohde K. The bird schistosome *Austrobilharzia terrigalensis* from the Great Barrier Reef, Australia. *Z Parasitenkd.* 1977. 52 : 39-51.

Rothchild M. A note of finfolds of cercariae of the Superfamily Opisthorchioidea Vogel, 1934 (Trematoda). *Novitates Zoologicae.* 1938. 41 : 170-173.

Salam JA and Sreelatha BS. A list of larval digenetic trematodes parasitizing some marine invertebrates of Kuwait Bay. *Kuwait J Sci Eng.* 1998. 25 : 409-434.

Salam JA and Sreelatha BS. Description and surface topography of the cercaria of *Austrobilharzia* sp. (Digenea : Schistosomatidae). *Int J Parasitol.* 2004. 53 : 11-21.

Schell SC. *Parasitology laboratory manual.* John Wiley and sons : New York. 1962. 19 -26.

Schell SC. *How to know the Trematode.*Wm. C. Brown Publishers : Iowa. 1970. 1-43.

Schell SC. *Handbook of trematodes of North America north of Mexico.* Moscow : University Press of Idaho. 1985.

Schmidt GD and Roberts LS. *Foundations of parasitology.* 2nd ed. London : The C.V. Mosby company. 1981. 254-266.

Seo BS, Hong ST, Chai JY and Lee SH. Studies on intestinal trematodes in Korea : VIII. A

human case of *Echinostoma hortense* infection. *Korean J Parasitol.* 1983. 2 :219-223.

Sindermann CJ. Ecological studies of marine dermatitis producing schistosome larva in northern New England. *Ecology.* 1960. 41 : 678-684.

Stainsfile. Neutral Red [online]. Accessed May 2005. Available from http : // stainsfile.info/Stainsfile/dyes/50040.htm

Stainsfile. Toluidine blue O [online]. Accessed May 2005. Available from http : // stainsfile.info/Stainsfile/dyes/52040.htm

Surin J. A description of a Pleurolophocercous cercaria of *Procerovum* sp from the Haplorchis group of Heterophyid trematodes. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.*1993. 24 (4) : 692-696.

Ukong S, Krailas D, Dangprasert T and Channgarm P. Studies on the morphology of cercariae obtained from freshwater snails at Erawan Waterfall, Erawan National Park, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2007. 38 (2) : 302-312.

University of Michigan Museum of Zoology. Animal Diversity Web, Family Thiaridae [online]. Accessed 2 July 2006. Available from http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Thiaridae.html

Urabe M. Cercariae of a species of *Philophthalmus* detected in a freshwater snail, *Semisulcospira libertina*, in Japan. *Parasitology International.* 2005. 54 : 55-57.

USEPA. *Quality Criteria for Water.* EPA Report No. 440/9-76-023. US Environmental Protection Agency. Washington, DC. 1976.

Velasquez CC. The life cycle of *Procervum calderoni* (Africa and Garcia, 1935), Price, 1940 (Trematoda : Digenea : Heterophyidae). *J Parasitol.* 1973. 59 : 813-816.

Wegeberg AM, Montaudouin XD and Jensen KT. Effect of intermediate host size (*Cerastoderma edule*) on infectivity of cercariae of three *Himasthla* species (Echinostomatidae, Trematoda). *Journ of Exp Mar Bio and Ecol.* 1999. 238 : 259-269.

Werren CE. *Toward a Conceptual System for Water Pollution Biology, in Handbook of Water Resources and Pollution Control.* New York. 1976.

Wiwanitkit V. The correlation between rainfall and the prevalence of trematode metacercaria in freshwater fish in Thailand. *Proceedings of The Joint international Tropical medicine meeting.*2004. 36(4) : 120-122.

Wongsawad C. *et al.*, Metacercaria from freshwater fishes of Mae Sa stream, Chiang Mai, Thailand. *Proceedings of The Joint international Tropical medicine meeting*.1999. 31(1) : 54-57.

Wykoff DE, Harinasuta C, Juttijudata P and Winn MM. *Opisthorchis viverrini* in Thailand-The life cycle and comparision with *O. felineus*. *J Parasitol*. 1965. 51 : 207-214.

Yamaguti S. *A synoptical review of life historieds of digenetic Trematodes of Vertebrates*. Kyoto: Keigaku Publishing, 1975: 590 pp.

Yu SH and Mott KE. Epidemiology and morbidity of food-borne intestinal trematode infections. *Trop Dis Bull*. 1994. 91 : 125-152.

Zaman V and Keong LA. *Handbook of medical parasitology*. 3rd ed. Singapore : KC Ang Publishing.1994 : 132-166.

ภาคผนวก ก
การเตรียมสารเคมี

การเตรียมสารเคมี

- สารเคมีสำหรับย้อมตัวอ่อนพยาธิระยะเซอร์คาเรีย

1) Ehrlich's hematoxy stain

Hematoxylin (C.I.75290)	2	กรัม
Ethyl alcohol	100	มิลลิลิตร
Glycerol	100	มิลลิลิตร
Glacial acetic acid	10	มิลลิลิตร
Distilled water	90	มิลลิลิตร
Aluminum potassium sulphate	10	มิลลิลิตร

(I) ละลายสีใน Ethyl alcohol ผสม Glycerol และ Glacial acetic acid

(II) ละลาย Aluminum potassium sulphate ในน้ำกลั่น แล้วนำมาต้มให้ละลาย

(III) นำส่วนผสม (I) และ (II) มารวมกันต้มให้เดือด ยกลงปล่อยทิ้งให้เย็น กรอง เก็บใส่ขวด

<u>หมายเหตุ</u> : ตั้งทิ้งไว้นาน 4 สัปดาห์ จึงนำมาใช้โดยเจือจางในน้ำกลั่น อัตราส่วน 1:10

2) 0.2 % Fast green in 95% alcohol

Fast green FCF (C.I.42053)	0.2	กรัม
95% Ethyl alcohol	100	มิลลิลิตร

ละลายสีใน 95% Ethyl alcohol กรอง เก็บใส่ขวด

3) 10% Formalin solution

Absolute Formalin	10	มิลลิลิตร
Distilled water	90	มิลลิลิตร

นำสารมาละลายผสมกัน

4) 0.5% neutral red

Neutral red (C.I. 50040)	0.5	กรัม
Distilled water	100	มิลลิลิตร

นำสารมาละลายผสมกัน

5) Semichon 's acetic carmine

Carmine (C.I. 75470)		
Glacial acetic acid	50	มิลลิลิตร
Distilled water	50	มิลลิลิตร

(I) ผสม Glacial acetic acid และ Distilled water ให้เข้ากัน

(II) ละลายผงสี Carmine ใน (I) จนสีไม่ละลาย

(III) นำไปต้มให้เดือด ยกลงตั้งทิ้งไว้เย็น กรอง เก็บใส่ขวด

<u>หมายเหตุ</u> : ก่อนใช้เจือจางด้วย 70% Ethyl alcohol อัตราส่วน 1:10

6) 2% Hydrochloric acid (HCl)

Hydrochloric acid	2	มิลลิลิตร
Double distilled water	98	มิลลิลิตร

นำสาร HCl มาละลายในน้ำกลั่น ผสมให้เข้ากัน

● สารเคมีสำหรับเตรียมตัวอย่าง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

1) 0.2 M Sodium cacodylate pH 7.2 (Stock)

Sodium cacodylate	4.28	กรัม
Double distilled water	100	มิลลิลิตร

(I) นำสาร sodium cacodylate ละลายในน้ำกลั่น 2 ครั้ง ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร (II) ปรับ pH 7.2 ด้วย 1N HCl

2) 0.2 M Calcium acetate (Stock)

Calcium acetate	3.16	กรัม
Double distilled water	100	มิลลิลิตร

<u>หมายเหตุ</u> : ควรเตรียมใหม่ๆ เนื่องจากสารเคมีจะทำปฏิกิริยาได้ดีกับชิ้นตัวอย่างที่ทำการศึกษา

3) 0.1 M Sodium Cacodylate buffer (1X)

0.2 M Sodium cacodylate pH 7.2	12.5	มิลลิลิตร
0.2 M Calcium acetate	0.5	มิลลิลิตร
Double distilled water	50	มิลลิลิตร

หมายเหตุ : เตรียมสำหรับล้างตัวอย่าง ควรเตรียมในปริมาณมาก

4) 0.1 M Sodium Cacodylate buffer (2X)

0.2 M Sodium cacodylate pH 7.2	2.5	มิลลิลิตร
0.2 M Calcium acetate	1.0	มิลลิลิตร
Double distilled water	50	มิลลิลิตร

หมายเหตุ : เตรียมสำหรับใช้เจือจางสาร Fixative เช่น Glutaraldehyde, Osmium tetroxide (OsO_4) เป็นต้น

5) 2.5% Glutaraldehyde in 0.05 M Sodium cacodylate buffer pH 7.2

25% Glutaraldehyde	5	มิลลิลิตร
0.2 M Sodium cacodylate pH 7.2	12.5	มิลลิลิตร
0.2 M Calcium acetate	0.5	มิลลิลิตร
Double distilled water	50	มิลลิลิตร

หมายเหตุ : เตรียมสำหรับรักษาสภาพเนื้อเยื่อตัวอย่าง

6) 5% Glutaraldehyde

25% Glutaraldehyde	10	มิลลิลิตร
Double distilled water	40	มิลลิลิตร

ผสมสารละลายให้เข้ากัน

7) 1% Osmium tetroxide

2% Osmium tetroxide	1	ส่วน
0.1 M Sodium Cacodylate buffer (2X)	1	ส่วน

(I) เตรียมขวดกาชนะ, pasture pipette และ ampoule สาร Osmium tetroxide แช่ใน Cleaning solution ประมาณ 6 ชั่วโมงถึงค้างคืน

(II) ล้างน้ำกลั่นหลายๆครั้ง (ห้ามใช้มือจับโดยตรง) ประมาณ 1 ชั่วโมง ครั้งสุดท้ายล้างด้วยน้ำกลั่น Double distilled water (DDW)

(III) ใช้ forceps จับ ampoule ลงในขวดที่เตรียมไว้ เขย่าให้แตก แล้วผสมน้ำกลั่น (DDW) 25 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ค้างคืนในตู้เย็น ปิดด้วย foil เพื่อป้องกันแสง

8) Cleanning solution

Potassium dichromate	100	กรัม
น้ำกรอง	750	มิลลิลิตร
Conc. H_2SO_4	250	มิลลิลิตร

ผสมสารละลายให้เข้ากัน

9) 10% Sodium hydroxide

Sodium hydroxide	10	กรัม
Double distilled water	100	มิลลิลิตร

นำสาร Sodium hydroxide มาละลายในน้ำกลั่น ผสมให้เข้ากัน

- <u>ข้อสังเกตเกี่ยวกับการย้อมสีตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรีย</u>

โดยทั่วไปการศึกษารูปร่างลักษณะและอวัยวะภายในตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย เมื่อพยาธิยังมีชีวิตอยู่ (vital stain) นิยมย้อมด้วยสี 0.5% neutral red (Toluylene red, Nuclear fast red, Kernechtrot) เนื่องจาก neutral red ช่วยทำให้เซลล์ขณะที่มีชีวิตอยู่ติดสีของนิวเคลียสได้อย่างชัดเจน (สุลักษณ์ อยู่คง, 2547; Stainsfile, 2005) ในกรณีที่ต้องการเก็บตัวอย่างไว้ทำการศึกษาหรือย้อมสีขณะที่พยาธิไม่มีชีวิต มักย้อมด้วยสี Ehrlich's heamatoxylin เพราะช่วยให้นิวเคลียสติดสีม่วงน้ำเงินอย่างชัดเจนโดยเฉพาะทำให้มองเห็น penetration glands ได้อย่างเด่นชัด ส่วนไซโทพลาสซึมไม่ติดสี และ Semichon's camine & Fast green เมื่อย้อมตัวอย่างแล้ว สี Semichon's camine จะติดสีชมพูออกแดงบริเวณนิวเคลียส สามารถมองเห็นภายในเซลล์อย่างชัดเจน ส่วนสี Fast green จะติดสีย้อมสีเขียวบริเวณไซโทพลาสซึมที่กระจายอยู่ทั่วๆไปภายในเซลล์ (สุลักษณ์ อยู่คง, 2547)

ประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ- สกุล นางสาวศิริลักษณ์ โชติแสงศรี

ที่อยู่ 49 ถ. กมลโกวิโท ต. สนามจันทร์

อ. เมือง จ. นครปฐม 73000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาจุลชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพ

พ.ศ. 2548 ศึกษาต่อระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2546 – 2548 หัวหน้างานประกันคุณภาพ บริษัทมาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) จังหวัดนครปฐม