

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืด
ในเขตพื้นที่ป่าเต็งดำ อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดกาญจนบุรี



สนับสนุนโดย



โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืด
ในเขตพื้นที่ป่าเต็งดำ อำเภอยะโยค จังหวัดกาญจนบุรี

(Study on the Biodiversity of Freshwater Snails in Toa Dum Forest ,
Saiyok District , Kanchanaburi Province)

สนับสนุนโดย BRT

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการ
ทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

คำนำ

การศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืด ในเขตพื้นที่ป่าเต่าดำ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี เป็นโครงการที่มุ่งหมายให้เกิดประโยชน์เกี่ยวกับองค์ความรู้ของความหลากหลายทางชีวภาพของหอยน้ำจืดในประเทศไทยโครงการหนึ่ง โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) ทำให้เกิดโครงการวิจัยนี้ คณะผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องในโครงการพัฒนาองค์ความรู้ทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ประสานงานในทุกๆด้านจนกระทั่งการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลง

ในโอกาสนี้คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ กิตติคุณ ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ให้ความช่วยเหลือทั้งทางด้านสติปัญญาและกำลังกายต่อคณะผู้ทำวิจัย ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ อุปลัมภ์ ศาสตราจารย์ ดร. วิฑูรย์ ไวยนันท์ ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความรู้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณทิวาพร ศรีวรกุล เจ้าของเหมืองเต่าดำ ที่ประสานงานและให้ความช่วยเหลือกับคณะผู้ทำวิจัยในเรื่องการเข้าพื้นที่วิจัย ขอขอบคุณ ดร. เฉลิมพล เกติมณี ผู้เป็นเสมือนบุคคลแรกที่ทำให้เกิดโครงการวิจัยโดยการชักชวนให้คณะผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ คุณกิตติพงศ์ แก้วไชโย และเพื่อนๆที่ช่วยให้การวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและราบรื่น ขอขอบคุณ คุณวิฑูรย์ แซ่โจ้ว ในการช่วยเหลือเกี่ยวกับงานด้านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน คุณวีรพันธ์ คุลยากุลในด้านการบันทึกภาพอาจารย์กำปนาท ธาราภูมิ ผู้ซึ่งร่วมงานวิจัยตลอดระยะเวลาการทำวิจัยในด้านข้อมูลเกี่ยวกับ GPS การตรวจสอบสภาพแวดล้อม รวมถึงการเป็นผู้บันทึกภาพในภาคสนาม

ขอขอบคุณ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนบุคลากรที่ปรึกษาและผู้ช่วยวิจัย โดยการช่วยเหลือประสานงานเป็นอย่างดีจาก คุณพนิดา ปวีตราทร ขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน ขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความช่วยเหลือและความสะดวกต่องานวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

คณะผู้วิจัย

ศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ อุปถัมภ์	ที่ปรึกษา
ศาสตราจารย์ ดร. วิฑูรย์ ไวยนันท์	ที่ปรึกษา
รองศาสตราจารย์ ดร. วิโรจน์ กิตติคุณ	ที่ปรึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ควงเคือน ไกรลาศ	หัวหน้าโครงการวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เคือนตา เจนจรัตน์	ผู้ร่วมวิจัย
นางสุลักษณ์ อยู่คง	ผู้ร่วมวิจัย
นายประศาสน์ เจริญใจ	ผู้ช่วยวิจัย
นายสมโภช สังจธรรมธวัช	ผู้ช่วยวิจัย
นายพีรพล รัตนไทย	ผู้ช่วยวิจัย

บทคัดย่อ

การศึกษาหอยน้ำจืดในเขตพื้นที่ป่าเต่าดำ ซึ่งเป็นผืนป่าที่อยู่บริเวณเขตอุทยานแห่งชาติไทรโยค พื้นที่ของป่าบริเวณนี้เป็นภูเขาและเทือกเขาหินปูนสูงสลับซับซ้อน มีต้นไม้ปกคลุมมากมาย ทำให้มีลำห้วยเล็กๆกระจายทั่วพื้นที่ การสำรวจชนิดของหอยน้ำจืดทำในบริเวณลำห้วยเต่าดำ โดยสำรวจจากบริเวณต้นน้ำลงมายังปลายน้ำ ทำแบบครอบคลุมทั่วพื้นที่ โดยใช้วิธีเก็บด้วยมือและใช้ตะแกรงร่อน ทำการวัดจุดพิภักเพื่อบันทึกเส้นทางสำรวจ พร้อมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำ พบว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 20-22 °C ค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำอยู่ในช่วง 7.9-8.9 mg/L ลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำ มีความใกล้เคียงกันในทุกๆจุดสำรวจ ยกเว้นจุดสำรวจที่ 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่พบหอยน้ำจืด มีค่าสภาพนำไฟฟ้า มากถึง 250 $\mu\text{mhos/cm}$ ในขณะที่จุดสำรวจอื่นๆมีค่าอยู่ประมาณ 20-80 $\mu\text{mhos/cm}$

การสำรวจ พบหอยเพียง 1 ชนิด เมื่อนำมาจำแนกโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของเปลือก พบว่าอยู่ในวงศ์ Pleuroceridae สกุล *Paludomus* โดยเปลือกมีรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดเฉลี่ย ความยาว (Axis) 7.3 mm ความกว้าง (Diameter) 5.7 mm ลักษณะเรขาคณิตเป็นแบบ Taenioglossa มีสูตรฟัน 2:1:1:1:2 เมื่อทำการสำรวจปรสิตรในหอย พบตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ ร้อยละ 2.52 จากจำนวนหอย 317 ตัว

ABSTRACT

Freshwater snails were investigated in Toa Dum Forests which are situated in Saiyok National Park, Kanchanaburi Province. Limestone mountains are the main characteristics of the area which is covered with lush forest and numerous streams. The investigation was done by opportunistic collection from upstream to downstream. The snails were collected using hand picking and scoop method. In addition, the physico-chemical characteristics of streams and water quality were examined. The water temperature was around 20-22 °C, and the dissolved oxygen was 7.9-8.9 mg/L. The physico-chemical

measurement were approximately the same for all investigation stations except for the third one. At the third investigation station, the conductivity value was as high as 250 $\mu\text{mhos/cm}$ while that at the other station was only 20-80 $\mu\text{mhos/cm}$.

Only one species of snail was found in the stream system of Toa Dum Forests. According to the conchology this snail is classified into the Family Pleuroceridae, Genus *Paludomus*. The typical shell characteristic is oval in shape. The length of the axis and diameter of the body whorl are 7.3mm and 5.7 mm, respectively. Radula is Taenioglossa form, and dentition formula is 2:1:1:1:2 . The examination for parasitic infection in 317 snail samples revealed the trematode of 2.52%

สารบัญ

หน้า

คำนำ	I
คณะผู้วิจัย	II
บทคัดย่อ	III
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
วิธีดำเนินงาน	2
ผลการศึกษา	6
การวิเคราะห์และสรุป	17
ข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	22

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	แสดงค่าพิกัด และข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ (เดือน ธันวาคม 2542)	8
ตารางที่ 2	แสดงค่าพิกัด และข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ (เดือน กุมภาพันธ์ 2543)	9
ตารางที่ 3	แสดงค่าพิกัด และข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ (เดือน ตุลาคม 2543)	10
ตารางที่ 4	คุณภาพในแหล่งน้ำ บริเวณจุดที่สำรวจพบหอย <i>Paludomus</i> sp. สำรวจในเดือน กุมภาพันธ์ 2543 (จุดสำรวจจากรูปที่ 3)	14
ตารางที่ 5	คุณภาพในแหล่งน้ำ บริเวณจุดที่สำรวจในเดือน ตุลาคม 2543 (จุดสำรวจจากรูปที่ 3)	15

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แผนที่ประเทศไทย แสดงบริเวณจังหวัดกาญจนบุรี	24
รูปที่ 2 แผนที่แสดงบริเวณ พื้นที่ป่าเต่าดำ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี แหล่งสำรวจหอยน้ำจืด บริเวณห้วยเต่าดำใหญ่ เส้นทางสำรวจ	25
รูปที่ 3 แผนที่แสดงบริเวณ พื้นที่ป่าเต่าดำ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี แหล่งสำรวจหอยน้ำจืด บริเวณห้วยเต่าดำใหญ่ แสดงจุดสำรวจ	26
รูปที่ 4 สภาพลำห้วยเต่าดำ จุดสำรวจที่ 6 ในเดือนธันวาคม 2542	27
รูปที่ 5 สภาพลำห้วยเต่าดำ จุดสำรวจที่ 6 ในเดือนตุลาคม 2543 (ช่วงฤดูฝน)	27
รูปที่ 6 การตรวจวัดค่าออกซิเจน อุณหภูมิ และ ความเป็นกรดเป็นด่าง ของน้ำในลำห้วยเต่าดำ	28
รูปที่ 7 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ด้วยเครื่องมือ Portal Water Kit	28
รูปที่ 8 หอยน้ำจืด <i>Paludomus</i> sp. ที่พบในบริเวณ ห้วยเต่าดำ พื้นที่ป่าเต่าดำ	29
รูปที่ 9 หอยน้ำจืด <i>Paludomus</i> sp. ในบริเวณลำห้วยเต่าดำ เกาะอยู่บนหินในลำธาร	29
รูปที่ 10 ลักษณะของหอย <i>Paludomus</i> sp. ที่ได้จากลำห้วยเต่าดำ	30
รูปที่ 11 ภาพวาดลักษณะเปลือกหอย และส่วน operculum	31
รูปที่ 12 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	32
รูปที่ 13 ภาพแรคูลาของหอยที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา	33
รูปที่ 14 ภาพแรคูลาของหอย <i>Paludomus</i> sp. จากป่าเต่าดำ	34
รูปที่ 15 ภาพแรคูลาที่กำลังขยายใหญ่	35
รูปที่ 16 แสดงภาพตัวอ่อนพยาธิใบไม้ ที่ตรวจพบในหอย <i>Paludomus</i> sp. ของลำห้วยเต่าดำ	36
รูปที่ 17 แสดง diatom ซึ่งพบเป็นอาหารของหอย <i>Paludomus</i> sp.	37

รายงานการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืด ในเขตพื้นที่ป่าเต่าดำ

อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

(Study on the Biodiversity of Freshwater Snails in Toa Dum Forest ,

Saiyok District, Kanchanaburi Province)

บทนำ

“ ป่าเต่าดำ ” เป็นพื้นที่ป่าที่ตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มากแห่งหนึ่งของพื้นที่เขตป่าตะวันตก อันประกอบไปด้วยป่าอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อุทยานแห่งชาติคลองลาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอัมผาง ซึ่งจัดว่าเป็นป่าฝนเขตร้อน (rainforest) ฝนใหญ่ที่สุดที่เหลืออยู่ในขณะนี้ ดังนั้นผืนป่าตะวันตกแห่งนี้จึงถือเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะเป็นป่าอนุรักษ์ ข้อมูลองค์ความรู้รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพทั้งด้านถิ่นที่อยู่อาศัย ชนิดพันธุ์ และพันธุกรรม ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการสำรวจ เรียนรู้ และค้นคว้าวิจัยเพื่อกำหนดกรอบการดำเนินการเพื่อการจัดการพื้นที่อันมีค่าผืนนี้ต่อไป

ในการสำรวจหาชนิดของหอยน้ำจืดในพื้นที่ป่าเต่าดำนี้ ถือเป็นองค์ความรู้อย่างหนึ่งเกี่ยวกับรายละเอียดของความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตซึ่งสามารถพบได้ในป่าอนุรักษ์ โดยสามารถที่จะขยายผลการสำรวจไปสู่การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพด้านต่างๆ และเมื่อมีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบ ข้อมูลในการสำรวจหอยน้ำจืดในพื้นที่ป่าเต่าดำนี้จะเป็นข้อมูลองค์ความรู้อย่างหนึ่งที่จะทำให้งานด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ป่าตะวันตกที่รวบรวมไว้มีความสมบูรณ์ขึ้นในอีกด้านหนึ่ง อีกทั้งยังสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับงานพัฒนาชุมชนซึ่งอาศัยอยู่ภายในบริเวณเขตป่าอนุรักษ์และเขตใกล้เคียง โดยทำการศึกษาทางด้านประมงซึ่งมีหอยน้ำจืดเป็นไฮสท์กึ่งกลางและสามารถติดต่อมาสู่คนและสัตว์ได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืด ในบริเวณพื้นที่ป่าเต่าดำ

วิธีดำเนินการ

1. พื้นที่ที่ทำการศึกษา

“ ป่าเต่าดำ ” เป็นป่าที่ตั้งอยู่ในเขต ตำบลวังกระแจะ อำเภอไทรโยค

จังหวัดกาญจนบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 30,000 ไร่ ตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง (Latitude) ที่ 98' 45 องศาเหนือ เส้นแวง (Longitude) ที่ 14' 20 องศาตะวันออก

อาณาเขตติดต่อ ทิศเหนือ จด ห้วยแม่น้ำเราะ

ทิศใต้ จด เขาปลาน้อย

ทิศตะวันออก จด ห้วยพลู

ทิศตะวันตก จด เขตแดนประเทศเมียนมาร์

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ (Topography)

พื้นที่เป็นภูเขาและเทือกเขาหินปูนสูงชันสลับซับซ้อน อยู่ในบริเวณเทือกเขาตะนาวศรี สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,125 เมตร บางช่วงเป็นที่ราบในหุบเขา พื้นที่ราบมีเนื้อที่ประมาณ 30% มีดินไม้ขึ้นปกคลุมมากมายลักษณะพรรณไม้แบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ ไม้ใหญ่ที่ต้องการแสงมาก ไม้กลุ่มที่ต้องการแสงรำไร และพืชชั้นต่ำพวกมอส และ เฟิร์น จากการมีไม้ปกคลุมหลายระดับ จึงเกิดลำห้วยเล็กๆกระจายทั่วพื้นที่และไหลมารวมเป็นลำห้วยใหญ่ ไหลมาเป็นลำน้ำแควน้อย

ลักษณะทางภูมิอากาศ

พื้นที่เป็นเขตพื้นที่เงาฝน ได้รับอิทธิพลจากแนวพาดผ่านของทะเลอันดามัน และแนวฝนจากแนวตะวันออก ทำให้มีฝนตกชุกตลอดปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 300 – 400 มม. / เดือน อุณหภูมิเฉลี่ย 25 – 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70 – 80 % (งานสัมมนาองค์การเยาวชนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541)

2. การสำรวจ

2.1 สำรวจพื้นที่แหล่งน้ำ

เนื่องจากป่าเต่าดำ มีลำห้วยขนาดเล็กๆกระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณป่า ในการสำรวจจึงได้มีการวางแผนการสำรวจแหล่งน้ำจากบริเวณต้นน้ำลงมายังปลายน้ำเพื่อตรวจหาชนิดของหอยน้ำจืดที่น่าจะพบในแหล่งน้ำของบริเวณพื้นที่เป้าหมาย (รูปที่ 1,2)

ในการสำรวจขั้นต้นนี้ เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดจุดสำรวจเพื่อตรวจหาชนิดพันธุ์ของหอยน้ำจืดและตรวจสอบคุณภาพของน้ำในบริเวณจุดสำรวจ (รูปที่ 3)

2.2 การสำรวจหอยน้ำจืด

วิธีการที่ใช้ในการสำรวจหอยน้ำจืด ใช้การสำรวจตลอดเส้นทาง การเดินป่า โดยเดินป่าเรียงขาน้ำของห้วยเต่าดำ สำรวจและเก็บตัวอย่างแบบครอบคลุมทั่วพื้นที่ ที่กำหนด วิธีการที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างหอย คือ วิธีใช้มือเก็บ (hand picking) และใช้ตะแกรงช้อน ตามพื้นทราย (scoop method) นำหอยกลับห้องปฏิบัติการเพื่อจำแนกชนิด

2.3 วัดค่าพิกัด

วัดค่า GPS (Garmin Taiwan รุ่น GPS 12 XL) เพื่อบันทึกจุดพิกัด ทำการบันทึกค่าพิกัด เพื่อกำหนดจุดสำรวจได้อย่างแม่นยำ (รูปที่ 3) (ตารางที่ 1,2,3)

2.4 เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

วัดอุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH meter , Denver Instrument AP5, U.S.A.) และปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ (Oxygen meter, YSI Model 57, U.S.A.) บริเวณของจุดสำรวจ (ตารางที่ 1) หลังจากที่มีการกำหนดจุดสำรวจภายหลังการสำรวจเบื้องต้น ทำการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมอย่างละเอียดโดย

2.4.1 วัดอุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำ (Flowmeter Model 2030, General Oceanics, U.S.A.) (ตารางที่ 2 , 3)

2.4.2 ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบริเวณแหล่งสำรวจ โดยใช้เครื่องมือ

Portable Water Kit (Hack Chemical Company, Ames, Iowa, U.S.A.)

จากตัวอย่างน้ำที่เก็บบริเวณจุดสำรวจในช่วงเวลา 8.00 – 11.00 น. โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทันที

3. การตรวจสอบชนิดของหอยน้ำจืด

3.1 ตรวจสอบจากลักษณะสัณฐานวิทยา ของเปลือกหอย วัดขนาดเปลือก ตามวิธีการศึกษาขนาดหอย โดยวัดความสูง (หรือความยาว) ตั้งแต่ส่วนที่เรียกว่า outer aperture ไปจรดส่วนปลายของ apex ตามแกน (axis) ของหอย และวัดความกว้าง หรือ diameter คือ ส่วนกว้างที่สุดของ body whorl คำนวณค่าเฉลี่ยตามหลักสถิติ

3.2 ตรวจสอบลักษณะเรณูลาของหอยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

3.2.1 วิธีการเตรียมเรณูลาเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

- กระเทาะเปลือกหอย โดยวิธีทุบเปลือก
- ตัดส่วนที่อยู่ของเรณูลานำมาแช่ในสารละลาย 10% NaOH ข้ามคืน
- NaOH จะย่อยเนื้อหอยออกจนเหลือเพียงเรณูลาที่เป็นสารไคตินอยู่
- ทำความสะอาดเรณูลาโดยใช้ภูกันขนาดเล็กๆภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
- แช่น้ำกลั่นนาน 5-10 นาที เพื่อล้าง NaOH ออกจากเรณูลา
- เดิมสารละลาย 2% HCl ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ล้างน้ำ 5-10 นาที
- ย้อมสี เรณูลาด้วย 4%EosinY ใน 95% Ethyl alcohol นาน 2 นาที
- ค้างน้ำออกด้วย 95% alcohol 1 ครั้ง 5-10 นาที และ absolute alcohol 2 ครั้ง ครั้งละ 5-10 นาที
- ทำให้ใสโดยแช่ใน xylene 5-10 นาที
- นำมาคลี่ด้วย dissecting forceps ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอแผ่ออกให้กว้างเพื่อเห็นโครงสร้างได้ชัดเจน
- นำเรณูลาวางบนแผ่นสไลด์ หยดทับด้วย DPX ปิดทับด้วย cover slip นำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.2.2 วิธีการเตรียมแร่ดูลาเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

- นำแร่ดูลาซึ่งเตรียมโดยวิธีเดียวกันกับ 3.2.1 โดยหลังจากแช่ใน xylene แล้ว นำแร่ดูลาวางบน stub ที่ติดกับกาว (carbon colloidal adhesive)
- ปลอ่ยทิ้งไว้ให้แห้ง (ประมาณ 15 นาที)
- นำแร่ดูลาไปฉาบด้วยทองคำ ใช้เวลาประมาณ 100-200 วินาที ด้วยเครื่อง sputter coater (Cressington 108 , U.K.)
- นำแร่ดูลาไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

4. การตรวจหาการติดเชื้อของพยาธิในหอย

4.1 ตรวจหาปรสิตในหอยโดยวิธี shedding โดยนำหอยใส่ไว้ในถ้วยแก้ว ตรวจหาตัวอ่อนของพยาธิภายใต้กล้อง stereomicroscope

4.2 ตรวจหาโดยวิธี crushing นำส่วนของเนื้อหอยมาบีลงบนกระจกสไลด์และตรวจหาปรสิตในตัวหอย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ผลการศึกษา

1. การกำหนดจุดสำรวจ

จากการเดินสำรวจเส้นทางลำน้ำห้วยเต่าดำ สำรวจแหล่งน้ำจากบริเวณต้นน้ำลงมายังปลายน้ำ ระยะทางประมาณ 7 กิโลเมตร (รูปที่ 1,2) กำหนดจุดสำรวจวัดค่าพิกัด และวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ (ตารางที่ 1,2,3)

2. ลักษณะทางนิเวศวิทยาของจุดสำรวจ

จุดสำรวจที่ 1 บริเวณต้นน้ำมีลักษณะเป็นธารน้ำเล็ก 2 สาย ไหลมาบรรจบกันมีน้ำไหลค่อนข้างแรง พื้นน้ำมีก้อนหินขนาดเล็ก และขนาดกลางกระจายอยู่ทั่วไป มีลักษณะเป็นป่าดิบ มีร่มไม้ใหญ่หนาแน่น แนวฝั่งจะมีพุ่มไม้และต้นไม้ขนาดกลางขึ้นอยู่ทั่วไป ปริมาณแสง 500-800 lux สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 670 เมตร

จุดสำรวจที่ 2 บริเวณที่ลงมาจากจุดต้นน้ำประมาณ 500 เมตร เป็นธารน้ำที่มีน้ำไหลค่อนข้างแรง มีใบไม้แห้ง ก้อนหินขนาดเล็ก และขนาดกลาง พบก้อนหินขนาดใหญ่อยู่บ้าง มีลักษณะเป็นป่าดิบ มีร่มไม้ใหญ่หนาแน่น แนวฝั่งจะมีทั้งพุ่มไม้และต้นไม้ขนาดกลางขึ้นอยู่ทั่วไป ปริมาณแสง 450-500 lux สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 617 เมตร

จุดสำรวจที่ 3 บริเวณที่ฝึกปฏิบัติธรรมของสงฆ์ (ศาลา 2) จุดสำรวจนี้มีลักษณะเป็นธารน้ำไหล บริเวณพื้นน้ำมีใบไม้แห้ง ก้อนหินขนาดเล็กและขนาดกลางเช่นเดียวกับจุดสำรวจที่ 2 บริเวณชายฝั่งสูงชัน มีต้นไม้ขนาดเล็กขึ้นอยู่ตามแนวชายฝั่ง พื้นที่บางส่วนได้รับแสงแดดเต็มที่ และบางส่วนอยู่ใต้ร่มไม้ใหญ่ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร

จุดสำรวจที่ 4 จุดจ่อครกบริเวณแยกศาลา 1 กับศาลา 2 จุดสำรวจนี้มีลักษณะเป็นธารน้ำตก มีลักษณะเป็นโขดหินขนาดใหญ่กระจายอยู่ทั่วไป บริเวณชายฝั่งลาดชัน พื้นที่ส่วนใหญ่ได้รับแสงแดดเต็มที่ มีต้นหญ้าและต้นไม้เล็กขึ้นอยู่บริเวณเหนือฝั่ง เป็นจุดสำรวจแรกที่สามารถพบหอยน้ำจืด

จุดสำรวจที่ 5 จุดที่พักและสำนักสงฆ์ บริเวณสำรวจเป็นพื้นที่โล่ง ได้รับแสงแดดเต็มที่ บริเวณชายฝั่งลาดเอียง มีใบไม้ ก้อนหินขนาดเล็กและขนาดกลางจมอยู่ทั่วไป

พื้นที่มีลักษณะเป็นลำธารน้ำไหล มีต้นหญ้าและพืชน้ำขึ้นอยู่ทั่วไปบริเวณชายฝั่ง พื้นที่ได้น้ำเป็นหินและมีน้ำใสไหลตลอดเวลา จุดสำรวจบริเวณนี้สำรวจพบหอยน้ำจืด

จุดสำรวจที่ 6 ปลายน้ำห่างจากบริเวณสำนักสงฆ์ประมาณ 500 เมตร บริเวณที่สำรวจลักษณะพื้นที่ค่อนข้างโล่ง ได้รับแสงแดดเต็มที่ บริเวณชายฝั่งลาดเอียง มีใบไม้แห้ง พื้นน้ำมีก้อนหินขนาดเล็กและขนาดกลางอยู่ทั่วไป มีน้ำไหลตลอดเวลา มีต้นหญ้าและพืชน้ำขึ้นอยู่ทั่วไปบริเวณชายฝั่ง พื้นที่ได้น้ำเป็นหินและมีน้ำใสไหลตลอดเวลา สำรวจพบหอยน้ำจืดได้ในบริเวณจุดสำรวจนี้เช่นกัน

จุดสำรวจที่ 7 บริเวณห้วยเต่าดำ ซึ่งเป็นลำน้ำใหญ่ ลักษณะชายฝั่งลาดชัน เหนือฝั่งจะมีต้นหญ้าพืชน้ำและต้นไม้ขนาดเล็กและกลางขึ้นอยู่ทั่วไป ตลอดบริเวณมีหินขนาดต่างๆ และมีรูหรือแอ่งที่น้ำขังอยู่ทั่วไป บางส่วนได้รับแสงแดดเต็มที่บางส่วนอยู่ใต้ร่มไม้ใหญ่ พื้นที่ได้น้ำของห้วยเป็นหิน ทราย และมีกิ่งไม้ใบไม้จมอยู่ น้ำไหลตลอดเวลา และสามารถพบหอยได้บนหินที่อยู่กลางน้ำ ซึ่งมีกระแสน้ำแรงมาก

จุดสำรวจที่ 8 บริเวณห้วยน้ำใส เป็นลำน้ำขนาดกลางมีลักษณะชายฝั่งลาดเอียง เหนือฝั่งจะมีต้นหญ้าพืชน้ำและต้นไม้ขนาดเล็กและกลางขึ้นอยู่ทั่วไป ตลอดบริเวณมีหินขนาดต่างๆ และมีรูหรือแอ่งที่น้ำขังอยู่ทั่วไป บางส่วนได้รับแสงแดดเต็มที่บางส่วนอยู่ใต้ร่มไม้ใหญ่ พื้นที่ได้น้ำของห้วยเป็นหิน ทราย และมีกิ่งไม้ใบไม้จมอยู่ น้ำไหลตลอดเวลา และสามารถพบหอยน้ำจืดได้จำนวนมาก

ตารางที่ 1 แสดงค่าพิกัด และข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ
(เดือน ธันวาคม 2542)

จุดสำรวจ	ค่าพิกัด	ปริมาณ O ₂ (mg/L)	อุณหภูมิ (°C) ของน้ำ	ค่า pH
1	47P 0469059 UTM 1576356	8.8	20	7.12
2	47P 0469356 UTM 1576009	9	20	7.27
3	47P 0470534 UTM 1576512	9.1	20.2	7.08
4	47P 0470822 UTM 1577177	8.7	20	7.5
5	47P 0471605 UTM 1577567	9.1	20	6.2
6	47P 0471940 UTM 1577875	8.9	21	7.2
7	47P 0472475 UTM 1577508	8.9	21	6.9
8	47P 0472522 UTM 1576794	8.2	20	7.1

ตารางที่ 2 แสดงค่าพิกัด และข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ
(เดือน กุมภาพันธ์ 2543)

จุดสำรวจ	ค่าพิกัด	ปริมาณ O ₂ (mg/L)	อุณหภูมิ (°C) ของน้ำ	ค่า pH
*1	47P 0469059 UTM 1576356	-	-	-
*2	47P 0469356 UTM 1576009	-	-	-
*3	47P 0470534 UTM 1576512	-	-	-
4	47P 0470822 UTM 1577177	8.7	22	7.5
5	47P 0471605 UTM 1577567	8.2	22	6.2
6	47P 0471940 UTM 1577875	8.2	24	7.2
7	47P 0472475 UTM 1577508	8.9	21.9	6.9
8	47P 0472522 UTM 1576794	8	22	7.1

* จุดสำรวจที่ 1 , 2 ,3 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 ไม่สามารถเข้าไปสำรวจได้

ตารางที่ 3 แสดงค่าพิกัด และข้อมูลสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณจุดสำรวจ
(เดือน ตุลาคม 2543)

จุดสำรวจ	ค่าพิกัด	ปริมาณ O ₂ (mg/L)	อุณหภูมิ (°C) ของน้ำ	ค่า pH
1	47P 0469059 UTM 1576356	-	-	-
2	47P 0469356 UTM 1576009	-	-	-
3	47P 0470534 UTM 1576512	8	22.4	7.15
4	47P 0470822 UTM 1577177	7.9	23	7
5	47P 0471605 UTM 1577567	8.1	23	7.1
6	47P 0471940 UTM 1577875	8.2	23	7.2
7	47P 0472475 UTM 1577508	8.2	23	7.2
8	47P 0472522 UTM 1576794	-	-	-

3. การตรวจวิเคราะห์น้ำ

3.1 ในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ 2543 (ช่วงฤดูร้อน) ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจำนวน 4 จุด คือ แหล่งสำรวจที่ 4-7 เป็นแหล่งที่สามารถพบหอย *Paludomus* sp. ในบริเวณจุดสำรวจลำห้วยเต่าดำ (ตารางที่ 4)

3.2 ในช่วงเดือน ตุลาคม 2543(ช่วงฤดูฝน) ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจำนวน 5 จุด โดยตรวจวิเคราะห์น้ำในบริเวณเดิม 4 จุด และตรวจวิเคราะห์ น้ำในบริเวณที่ไม่พบหอยเพิ่มเติม 1 จุด (ตารางที่ 5)

3.3 ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำมีดังนี้

3.3.1 ลักษณะทางด้านกายภาพ (physical factors)

3.3.1.1 อุณหภูมิ

โดยทั่วไปพบว่าน้ำในลำห้วยเต่าดำมีอุณหภูมิไม่แตกต่างกันในแต่ละจุดสำรวจและยังพบว่าแม้แต่ต่างฤดูกันอุณหภูมิของน้ำก็ยังใกล้เคียงกัน โดยมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $20-22^{\circ}\text{C}$ (วัดอุณหภูมิในช่วงเวลา 8.00-11.00 น.)

3.3.1.2 สี (color)

สีของน้ำมีความแตกต่างกันในช่วงฤดูกาลที่วัด พบว่าสีของน้ำในฤดูฝน (10-15 units)จะมีค่าต่ำกว่าในฤดูแล้ง (30 units)

3.3.1.3 ความขุ่น (turbidity)

ความขุ่นของน้ำในแต่ละจุดสำรวจมีค่าเท่ากันในช่วงฤดูแล้ง(เดือน กุมภาพันธ์) และมีค่าแตกต่างกันในช่วงฤดูฝน(เดือนตุลาคม) โดยจะพบว่าความขุ่นของน้ำในช่วงฤดูฝนจะมีมากในจุดสำรวจที่อยู่ทางปลายน้ำ มีค่าความขุ่นมากถึง 50 FTU ในจุดสำรวจที่ 6 และ 7

3.3.1.4 ความเร็ว (water velocity)

พบค่าความเร็วของการไหลของน้ำในลำห้วยเต่าดำมีความแตกต่างกันไปในแต่ละจุดสำรวจขึ้นอยู่กับภูมิประเทศในบริเวณลำห้วย และความเร็วของน้ำที่วัดได้ยังขึ้นอยู่กับจุดที่วัดซึ่งจะมีความแตกต่างกันในบริเวณเดียวกันเพราะสภาพลำห้วยมีความลาดชันเป็นช่องและมีลักษณะเป็นโขดหินตลอดลำห้วยกระแสน้ำที่พัดผ่านไปตามลำห้วยจึง

มีความแรงแตกต่างกันไป water velocity ในช่วงฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 0.5-1.10 m/sec และในช่วงฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 0.45-1.2 m/sec

3.3.2 ลักษณะทางเคมี (chemical factor)

ในการวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีที่ละลายอยู่ในน้ำในลำห้วยเต่าคำ ทำโดยใช้เครื่องมือภาคสนาม Portable water kit ซึ่งมีความละเอียดในการวิเคราะห์ได้ระดับหนึ่ง และเนื่องจากความพร้อมของเครื่องมือมีข้อจำกัดในเรื่องสารเคมีที่ใช้วิเคราะห์จึงทำให้ผลการวิเคราะห์สารละลายในน้ำได้ค่าสารบางชนิดเท่านั้น อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้อาจบ่งชี้ความน่าจะเป็นของสภาพน้ำได้ ผลการตรวจวิเคราะห์มีดังนี้

3.3.2.1 Conductivity

เป็นสภาพนำไฟฟ้า พบว่าจุดสำรวจที่ 3 ซึ่งทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมในเดือน ตุลาคม มีค่าแตกต่างจากจุดอื่นๆมาก คือมีค่าถึง 250 $\mu\text{mhos/cm}$

3.3.2.2 pH

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในลำห้วยเต่าคำมีช่วงที่เป็นกลาง ประมาณ 6.8-7.2

3.3.2.3 Alkalinity, acidity, calcium และ hardness

เป็นค่าที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของ CaCO_3 ในน้ำ พบว่าในลำห้วยเต่าคำจะมีค่าความเข้มข้นของ Ca ไม่แตกต่างกันมากนัก และจะพบว่าค่า Hardness จะแปรผันตามค่า Ca ที่ตรวจได้

3.3.2.4 Chloride

ปริมาณของ Cl ที่ละลายอยู่ในน้ำพบไม่มากและใกล้เคียงกันในทุกจุดสำรวจ ประมาณ 5 mg/L

3.3.2.5 Chromium (hexavalent)

พบว่าในช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝนมีค่าไม่แตกต่างกัน และในแต่ละจุดสำรวจยังมีค่าใกล้เคียงกัน คือประมาณ 0.24-0.25 mg/L อย่างไรก็ตามค่าที่ได้เมื่อตรวจสอบดูจากค่า Recommended Criteria for Freshwater Invertebrates and Fish (0.1 mg/L) พบว่าค่อนข้างสูง

3.3.2.6 Iron

ปริมาณของเหล็กที่ตรวจสอบได้ใน 2 ถดุ แตกต่างกันค่อนข้างเห็นได้ชัด โดยถดุแล้งพบว่าค่า iron มีประมาณ 0.06-0.1 mg/L ส่วนในถดุฝนพบมีปริมาณ iron ถึง 1.2-1.8 mg/L

3.3.2.7 Nitrate และ nitrite

Nitrogen ในน้ำสามารถตรวจได้ในรูป gas nitrate และ nitrite พบว่า nitrate มีค่าประมาณ 1 mg/L ในถดุแล้ง และ 0.6-1 mg/L ในถดุฝน ส่วน nitrite มีค่าประมาณ 0.01 และ 0.02 mg/L ในช่วงถดุแล้ง และ ถดุฝน ตามลำดับ

3.3.2.8 Sulfate

ค่า sulfate ที่ได้วิเคราะห์ในช่วงถดุฝนพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันทุกจุดสำรวจประมาณ 4-5 mg/L

3.3.2.9 Phosphorus

ปริมาณ phosphorus มีค่าใกล้เคียงกันในทุกจุดสำรวจ คือ มีค่าอยู่ที่ 0.1-0.2 mg/L

3.3.2.10 Oxygen

ค่า oxygen ที่วัดได้มีค่าอยู่ประมาณ 7.9-8.9 mg/L

ตารางที่ 4 คุณภาพในแหล่งน้ำ บริเวณจุดที่สำรวจพบหอย *Paludomus* sp.
สำรวจในเดือน กุมภาพันธ์ 2543 (จุดสำรวจจากรูปที่ 3)

คุณสมบัติ	จุดสำรวจที่4	จุดสำรวจที่5	จุดสำรวจที่6	จุดสำรวจที่7
Physical properties				
Air temperature (C°)	24	24	24	24
Water temperature (C°)	22	21	21	21
Color (units)	30	30	30	30
Turbidity (FTU)	10	10	10	10
Water velocity (m/sec)	0.5	0.5	1.10	0.75
Chemical properties				
Conductivity (µmhos/cm)	35	35	75	80
pH	6.85	6.9	6.85	6.9
Alkalinity (mg/L) as CaCO ₃	15	15	15	15
Acidity (mg/L) as CaCO ₃	10	10	5	5
Carbon dioxide (mg/L)	2.5	2.5	5	5
Calcium (mg/L) (CaCO ₃)	5	5	10	10
Chloride (mg/L)	-	-	10	10
Chromium hexavalent (mg/L)	0.24	0.24	.01	0.24
Hardness (mg/L) as CaCO ₃	10	10	25	25
Iron (mg/L)	0.06	0.06	0.08	0.1
Manganese (mg/L)	0.2	0.2	0.1	0.1
Nitrate (mg/L) NO ₃ -N	1	1	1	1
Nitrite (mg/L) NO ₂ -N	0.01	0.006	0.006	0.008

ตารางที่ 5 คุณภาพในแหล่งน้ำ บริเวณจุดที่สำรวจในเดือน ตุลาคม 2543
(จุดสำรวจจากรูปที่ 3)

คุณสมบัติ	จุดสำรวจ ที่ 3	จุดสำรวจ ที่ 4	จุดสำรวจ ที่ 5	จุดสำรวจ ที่ 6	จุดสำรวจ ที่ 7
Physical properties					
Air temperature (C°)	23	23	23	23	23
Water temperature (C°)	21	21	21	21	21
Color (units)	10	15	15	15	15
Turbidity (FTU)	5	5	5	50	50
Water velocity (m/sec)	0.5	0.45	0.55	1.2	0.95
Chemical properties					
Conductivity (µmhos/cm)	250	20	25	30	30
pH	6.8	7	7.1	7.2	7.2
Alkalinity (mg/L) as CaCO ₃	15	20	20	15	15
Acidity (mg/L) as CaCO ₃	5	5	5	5	5
Carbon dioxide (mg/L)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Calcium (mg/L) (CaCO ₃)	5	10	15	5	5
Chloride (mg/L)	5	5	5	5	5
Chromium hexavalent (mg/L)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Hardness (mg/L)	15	20	30	15	15
Iron (mg/L)	1.2	1.2	1.8	1.8	1.8
Manganese (mg/L)	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2
Nitrate (mg/L) NO ₃ -N	0.6	0.6	0.8	1	1
Nitrite (mg/L) NO ₂ -N	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Phosphorus reactive (mg/L)	0.15	0.1	0.1	0.2	0.2
Sulfate (mg/L)	4	4	4	5	5

4. หอยน้ำจืดที่สำรวจพบ

พบหอยน้ำจืด 1 ชนิด (รูปที่ 8) โดยสามารถพบหอยตั้งแต่บริเวณจุดสำรวจ หมายเลขที่ 4 (รูปที่ 3) โดยพบลงมาตลอดแนวลำห้วยเต่าดำ และสามารถพบบริเวณห้วยน้ำใส (รูปที่ 3 หมายเลข 8) ลักษณะการเกาะตัวของหอยในแหล่งน้ำ คือ เกาะตามก้อนหิน (รูปที่ 9) ใบไม้แห้ง กิ่งไม้แห้ง และตามพื้นทราย

5. การจำแนกชนิดหอยน้ำจืด

5.1 ลักษณะของเปลือกหอย

รูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดเฉลี่ย A (axis) 7.3 mm D (diameter) 5.7 mm มีฝาปิด (operculum) เป็นแบบ concentric with spiral nucleus (เป็นลักษณะวงแหวนเดี่ยว เรียงซ้อนกันหลายๆวง ตรงกลางมีวงเล็กๆ วนต่อเนื่องกัน) เปลือกมีลายพาดตามขวาง (รูปที่ 10)

5.2 ชนิดของหอยน้ำจืด

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเปลือก และขนาดของหอย ที่พบในพื้นที่ป่าเต่าดำ พบว่า เป็นหอยชนิด *Paludomus* sp. จัดอยู่ใน Family Paludomidae, Subclass Prosobranchia, Class Gastropoda

5.3 ลักษณะเรขาคณิตของหอย

พบเรขาคณิต (ฟัน) เป็นแบบ Taenioglossa มีสูตรฟัน (dentition formula) เป็น 2:1:1:1:2 (รูปที่ 13, 14) คือ Marginal 2 : Lateral 1 : Rhachis 1 : Lateral 1 : Marginal 2 ลักษณะของเรขาคณิตที่ตรวจพบ ฟันกลาง (Rhachis) มีลักษณะหยัก (cusps formula) 5:1:5 (รูปที่ 14 A) หยักตรงกลางจะใหญ่ หยักข้างเล็ก ฟันข้าง (Laterals teeth) มีอยู่ด้านละ 1 มีลักษณะหยัก (cusp formula) เป็น 5:1:5 (รูปที่ 15 B) เหมือนฟันกลาง ฟันริม (Marginal teeth) มี 2 แบบ คือ ฟันหยาบอยู่ด้านใน ประมาณ 7 หยัก (รูปที่ 15 C,D) ฟันละเอียดอยู่ด้านนอกมี ประมาณ 24 หยัก (รูปที่ 15 C,D)

6. การตรวจหาปรสิตในหอย

การตรวจหาปรสิตจากหอย (ตรวจสอบกับหอยซึ่งจับได้ในเดือน ตุลาคม 2543) โดยวิธี shedding ไม่พบตัวอ่อนระยะ cercaria ของพยาธิใบไม้ ออกมาจากหอย และหลังจากที่หอยตาย ได้ทำการ crushing พบตัวอ่อนระยะ redia ของ พยาธิใบไม้ (รูปที่ 16) ภายในตัวหอย จากหอยจำนวน 8 ตัว จากหอยที่จับได้ ทั้งหมดจำนวน 317 ตัว คิดเป็นร้อยละ 2.52 นอกจากพบปรสิตยังตรวจพบ diatom (รูปที่ 17) ในลำไส้ของหอย แสดงถึงลักษณะการกินอาหารของหอย ชนิด *Paludomus* sp. อีกด้วย

การวิเคราะห์และสรุป

การศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืด ในเขตพื้นที่ป่าเต่าดำ เป็นการศึกษาเพื่อที่จะ ให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของหอยน้ำจืด ในบริเวณผืนป่าที่ สมบูรณ์และมีความชุ่มชื้นอีกแห่งหนึ่ง หอยน้ำจืดชนิด *Paludomus* sp. เป็นหอยชนิดเดียวที่ได้ สัมผัสพบ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากพื้นที่แห่งนี้เป็นแหล่งต้นน้ำ และมีลักษณะเป็นพื้นที่ปึกซึ่งทำ ให้มีลักษณะความเฉพาะของชนิดของสิ่งมีชีวิตที่จะอาศัยอยู่ได้ จากรายงานเกี่ยวกับชนิดของ หอยน้ำจืดในประเทศไทย (Brandt, 1974) พบว่า *Paludomus* sp. เป็นหอยน้ำจืดที่สามารถพบ ได้ในบริเวณอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี และยังสามารถพบได้ในอีกหลายจังหวัดใน ประเทศไทย สำหรับภูมิภาคที่มีรายงานในการพบหอยชนิดนี้ มีรายงานอยู่บริเวณลำห้วย ในบริเวณเทือกเขา และรายงานว่ามียู่ 2 ชนิด คือ *Paludomus petrosus* และ *Paludomus siamensis* โดยการรายงานพบข้อแตกต่างของหอย 2 ชนิดนี้ ว่ามีลักษณะของ รูปร่างของ เปลือก (size index) แตกต่างกันเล็กน้อย และพบว่าส่วนฟันหรือที่เรียกว่าเรคูลา (radula) มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ *Paludomus* sp. ยังอาจมีความสำคัญทางการแพทย์คือพบว่าเป็น โฮสต์กึ่งกลางของพยาธิใบไม้บางชนิดอีกด้วย อย่างไรก็ตามการจำแนกชนิดของหอย *Paludomus* sp. ในครั้งนี้คณะผู้ทำการวิจัยได้รายงานผลการตรวจสอบลักษณะของหอยตาม รายละเอียดต่างๆไว้ระดับหนึ่ง โดยมีได้สรุปชนิดของหอยว่าเป็นชนิดใดแน่นอน เนื่องจากเชื่อ ว่าในการศึกษาชนิดของหอย *Paludomus* sp. ยังมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยข้อมูลเหล่านั้นจะสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้ดีสำหรับ

ความชัดเจนของชนิดพันธุ์ของหอย *Paludomus* sp. และยังเกิดประโยชน์ในด้านความรู้เรื่อง การกระจายพันธุ์อีกด้วย

ในการศึกษาหอย *Paludomus* sp. ในบริเวณลำห้วยเต่าดำนี้ ได้นำหอยที่ได้มาวัดขนาด และคำนวณ Size Index พบว่า *Paludomus* sp. ที่พบ มีขนาดค่อนข้างรูปร่างกลม และเมื่อ ศึกษาถึงลักษณะแรคูลา ทำให้สามารถรายงานผลไว้ในระดับหนึ่ง ขณะเดียวกัน แนวความคิด เกี่ยวกับการตรวจสอบปรสิตรในหอย ทำให้ได้ข้อมูลถึงการพบการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในหอย ประมาณ 2-3% ในการเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝน (เดือน ตุลาคม) อย่างไรก็ตามการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเพียงการวิจัยในขั้นต้นเพื่อที่จะเป็นแนวทางต่อเนื่องไปถึงองค์ความรู้อื่นๆที่จะติดตามมา ทั้งทางด้านชนิดพันธุ์ของหอยน้ำจืดที่สามารถพบในประเทศไทย และงานด้านปรสิตวิทยาที่ อาจมีผลต่อชุมชนใกล้เคียงได้ และชุมชนใกล้เคียง ทั้งนี้จำเป็นที่จะต้องศึกษาชีวิตของ พยาธิใบไม้ที่ตรวจพบเพื่อพิสูจน์ชนิดและความสำคัญต่อไป

สำหรับผลของการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในลำห้วยเต่าดำ นอกจากจะเป็นข้อมูล ที่ประกอบความรู้เกี่ยวกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเจริญพันธุ์ของหอยยัง สามารถเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน โดยสามารถที่จะสรุปได้ดังนี้

คุณสมบัติทางด้านกายภาพ

1. อุณหภูมิ (temperature)

อุณหภูมิของน้ำในลำห้วยเต่าดำมีความเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลไม่มากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของอากาศก็ไม่แตกต่างกันมากนักซึ่งมีผลมาจาก สภาพป่ามีความสมบูรณ์ดี อุณหภูมิจึงไม่ผันแปรมากเมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตในบริเวณพื้นที่ นี้

2. สี (color)

จากรายงานคุณภาพของน้ำที่มีต่อสัตว์น้ำ (มันสิน และไพพรรณ, 2540) ได้รายงานคุณภาพน้ำไว้ว่าหน่วยสีที่มีผลต่อการเจริญพันธุ์ของหอย ควรไม่เกิน 10 units ถ้าเกิน สูงสุดได้ ประมาณ 50 units ซึ่งในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในลำห้วยเต่าดำพบว่าใน ฤดูแล้งน้ำมีหน่วยสี ถึง 30 units

3. ความขุ่น (turbidity)

ความขุ่นของน้ำวัดได้จากสารหรือตะกอนที่อยู่ในน้ำ โดยค่าความขุ่นจะมีความผันแปรกับค่าการกระเจิงของแสง พบว่าหอยหลายชนิดสามารถอยู่ในน้ำขุ่นได้แต่ความขุ่นของน้ำที่มาก ๆ จะมีผลต่อการใช้แสงในการสังเคราะห์อาหารของแพลงตอน ซึ่งเป็นอาหารของหอย

4. กระแสน้ำ (water velocity)

การศึกษาการไหลของน้ำโดยการวัดค่าการไหลด้วยเครื่องมือ Flowmeter นี้มีความคลาดเคลื่อนสูงมากเนื่องจากกระแสน้ำในลำห้วยจะมีอัตราการไหลแตกต่างกันไปในแต่ละจุดของลำห้วยแม้แต่จะเป็นในเวลาเดียวกัน ดังนั้นในการวัดค่ากระแสน้ำในแต่ละครั้งซึ่งไม่ได้วัดในจุดเดียวกันอาจได้ค่าที่นำมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ชัดเจน เป็นแต่เพียงการตรวจสอบดูแบบคร่าวๆ เท่านั้น อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาถึงกระแสน้ำที่มีอิทธิพลต่อหอยบางชนิดและพบว่า หอยชนิด *Biomphalaria glabrata* ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิใบไม้เลือดชนิด *Schistosoma mansoni* ในแอฟริกาไม่สามารถเกาะอยู่ได้เมื่อกระแสน้ำที่มีความเร็วสูงเกิน 0.33 m/sec (Jobin and Ippen, 1964) สำหรับกระแสน้ำที่วัดได้ในลำห้วยต่ำค่าที่มีการรายงานผลมีค่า 0.45-1.2 m/sec ซึ่งยังสามารถพบว่า หอย *Paludomus* sp. สามารถเกาะอยู่บนก้อนหินได้

คุณสมบัติทางเคมี

1. Conductivity

ค่า conductivity เป็นการวัดสภาพนำไฟฟ้า หรือค่า total dissolved solid (TDS) เป็นตัวเลขที่บอกถึงความสามารถของตัวอย่างน้ำในการนำกระแสไฟฟ้า จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการวัด (ชนิด ความเข้มข้น และจำนวนประจุของสาร) มีรายงานการวิจัยที่กล่าวถึงค่า conductivity ว่ามีอิทธิพลต่อการเจริญพันธุ์ของหอย (Jennings *et al.*, 1973) และเชื่อว่าเป็นตัวแปรในการจำกัดการกระจายของหอย *Biomphalaria pfeifferi* (Appleton, 1978) สำหรับการตรวจวิเคราะห์น้ำในลำห้วยต่ำค่านี้ พบค่า conductivity ที่มีค่าสูงถึง 250 μ mhos/cm ในบริเวณจุดสำรวจที่ 3 ซึ่งมีการตรวจวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2543 และเป็นจุดสำรวจที่ไม่พบหอย *Paludomus* sp. ในบริเวณนั้น (ในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 คณะผู้วิจัยไม่สามารถเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณดังกล่าวได้) ผลการศึกษครั้งนี้เป็นแนวทางใน

การวางแผนการวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์ค่า conductivity เนื่องจาก ค่า conductivity นี้ มีประโยชน์ในการใช้คาดคะเนผลของประจุไฟฟ้าต่างๆที่มีต่อสมดุลทางเคมี และผลทางกายภาพที่มีต่อพืชและสัตว์ และอัตราการกรองของสารต่างๆ (ชงชัย และ อุษา , 2535)

2. pH

โดยปกติสิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสบายที่ pH ที่เหมาะสมในช่วงที่เป็นกลาง ประมาณ 6-9 ถ้าค่า pH สูงหรือต่ำไปจะสร้างความเครียดให้กับสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ ในการศึกษาถึงสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆในน้ำพบว่า pH ต่ำกว่า 6 สิ่งมีชีวิต เช่น *Daphnia magna* และ *Gammarus* ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ แต่เมื่อ pH สูงกว่า 8.5 พบว่าปลาจะวางไข่น้อยลง (มันลิน และ ไพพรรณ, 2540) สำหรับหอย *Paludomus* sp. น่าจะเกิดผลกระทบได้ในกรณีที่สภาพน้ำทำให้เกิดความผิดปกติกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารของหอยอย่างเช่น diatom เป็นต้น

3. ธาตุต่างๆในน้ำ

Iron , manganese , phosphorus, chromium เป็นธาตุอาหารที่มีผลต่อพืชและสัตว์น้ำ การที่สภาพน้ำมีค่าไอออนของธาตุอาหารพวกนี้ ก็จะเป็นแหล่งอาหารได้โดยที่มีรายงานว่าน้ำที่มีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตควรมีค่าการละลายของฟอสฟอรัส อยู่ระหว่าง 0.1-0.5 mg/L ซึ่งจากการวิเคราะห์น้ำในลำห้วยเต่าดำมีปริมาณของฟอสฟอรัส ประมาณ 0.1-0.2 mg/L แต่อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำที่มีค่าไอออนเหล็กสูงกว่า 1 mg/L ก็เกินค่ากำหนดของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วไป (Criteria of European Inland Fisheries Advisory Commission, 1970) เพราะอาจเกิดสารละลายที่เป็นพิษได้ ความเป็นพิษจะขึ้นอยู่กับค่า pH ของน้ำที่ละลายธาตุต่างๆเหล่านี้ จึงอาจมีผลต่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต เช่นหอยบางชนิดได้

4. Nitrate และ nitrite

เป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงค่า nitrogen ในน้ำซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตภายในน้ำอีกชนิดหนึ่ง

5. Sulfate

สำหรับซัลเฟตพบว่าแบคทีเรียบางชนิดสามารถรีดิวซ์ให้เป็นซัลไฟด์ได้ซึ่งจะมีบทบาทต่อสมดุลทางเคมีของไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งอยู่ในน้ำ อาจเป็นตัวที่ทำให้มีผลเป็นพิษต่อสัตว์น้ำได้ (มันสิน และไพพรรณ, 2540)

6. Oxygen

ค่าออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับสิ่งมีชีวิตในน้ำ ตัวอย่างค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่บริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีค่าการละลายที่ 8.84 mg/L ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณออกซิเจนที่วัดได้ในลำห้วยเต่าดำ

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานควบคู่กันไปกับการสำรวจหอยน้ำจืดนี้ จะมีประโยชน์ขึ้นอย่างมากเมื่อมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆเปรียบเทียบกับ การสำรวจประชากรของหอยตลอดปีในทุกฤดู

ข้อเสนอแนะ

แนวทางในการศึกษาต่อจากการวิจัยในครั้งนี้คือ

1. ศึกษาความหนาแน่นของประชากรหอย *Paludomus* sp. ในบริเวณลำห้วยเต่าดำตลอดปีทุกฤดู
2. ศึกษาการติดเชื้อปรสิตในหอย *Paludomus* sp. ตลอดปี
3. ตรวจสอบชนิดของปรสิตที่ตรวจพบในหอย *Paludomus* sp. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาถึงความเสี่ยงของโรคพยาธิในชุมชนใกล้เคียงป่าเต่าดำ
4. จำแนกชนิดของหอย *Paludomus* sp. ที่พบในป่าเต่าดำให้ชัดเจนเพื่อเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่สำคัญที่จำเป็นที่จะต้องรวบรวมไว้สำหรับเป็นสถานที่ทำวิจัยในวันข้างหน้า

(ในกรณีศึกษาจำแนกชนิดของหอยชนิด *Paludomus* sp. จะเป็นแนวทางในการตรวจสอบการกระจายของหอยใน Genus *Paludomus* ในประเทศไทยด้วย)

เอกสารอ้างอิง

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และ อุษา วิเศษสุนน 2535 คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อม
ไทย 405 หน้า

มันสิน ดัณฑุลเวศม์ และ ไพพรรณ พรประภา 2540 การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำ
เสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ
214 หน้า

เอกสารการสัมมนาองค์กรด้านเยาวชน ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2541 The Struggle to Save
Our Planet 7-8 มิถุนายน สำนักสงฆ์เต่าดำ

Appleton,C .1978. Review of Literature on Abiotic Factors Influencing The Distribution and
Life Cycle of Bilharziasis Intermediate Host Snails. *Malacological Review*, 11 :
1-25.

Brandt, A.M. 1974. The Non-Marine Aquatic Mollusca of Thailand. *Arch.Moll Band 105*
I-IV, 1-423.

Brown, D.S. 1980. Freshwater snails of Africa and their medical importance.British Library
Cataloguing in Publication Data , London. 464 pp.

Davis, G.M. and Geer, G.J. 1980. A new genus and two new species of Triculinae
(Gastropoda : Prosobranchia)and the transmission of a Malaysian mammalian
Schistosoma sp. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 132 : 245.

European Inland Fisheries Advisory Commission . 1970. Water quality criteria for European
Freshwater Fish. Report on Ammonia and Inland Fisheries . *EIFAC Technical*
Paper No.11 12p, Water Res,7:1011.

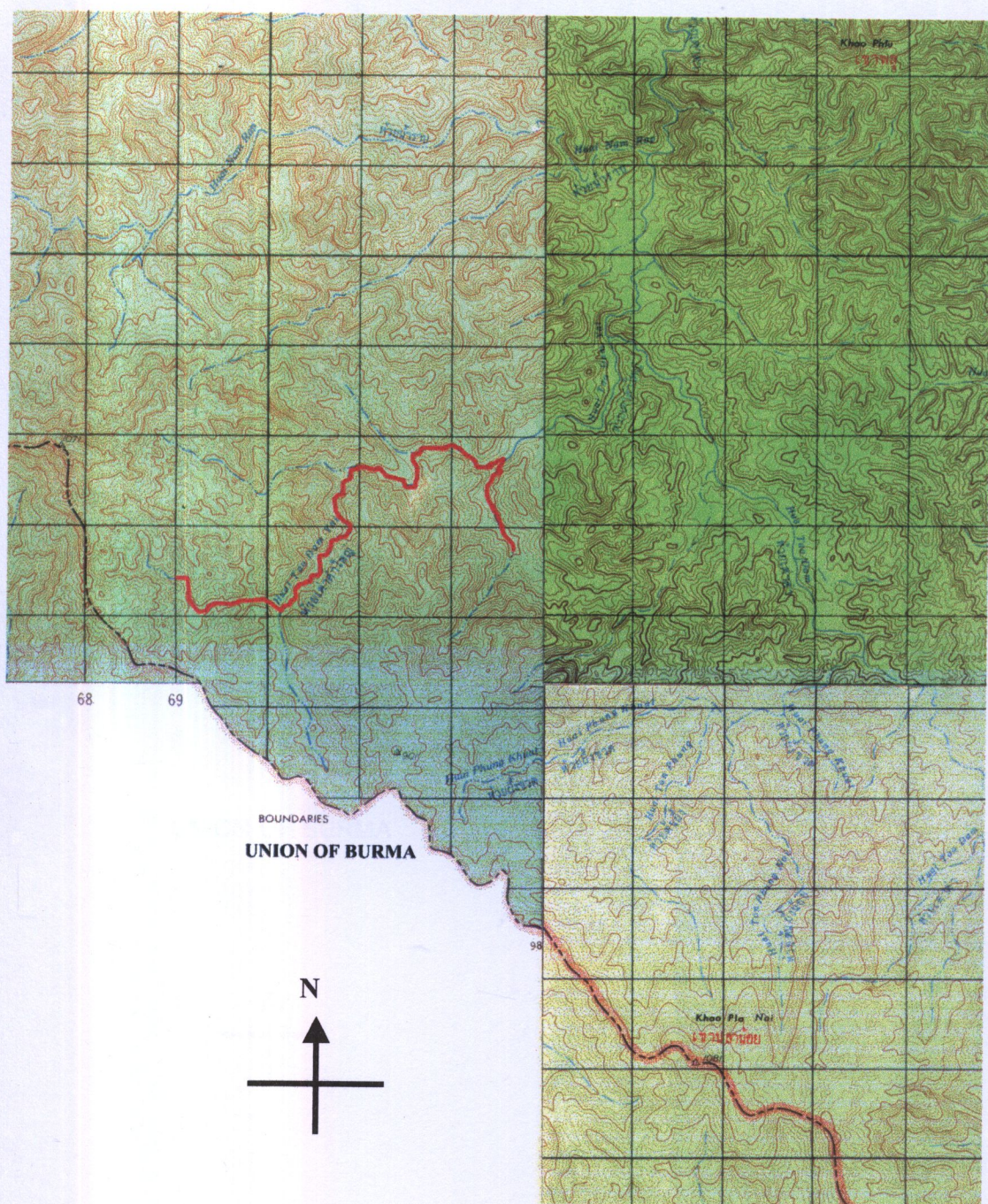
Jennings,C. ; Kock, N. and Vaneeden A.1973. The Effect of The Total Dissolved Salts in
Water on The Biology of The Freshwater Snail *Biomphalaria pfeifferi*. *Wet. Bydrae*
P.U.C.H.O. Reeks B. Natuurwet 50 : 26.

Jobin, R. and Ippen,T. 1964. Ecological Design of Irrigation Canals for Snail Control.
Science 145: 1324-1326.

- Kitikoon, V. 1981. Studies on *Tricula aperta* and related taxa, the snail intermediate hosts of *Schistosoma mekongi*. III Susceptibility studies. *Malacol. Rev.*, 14 : 37.
- Kitikoon, V., Sornmani, S. and Schneider, C.R. 1981. Studies on *Tricula aperta* and related taxa, the snail intermediate hosts of *Schistosoma mekongi*. I. Geographical distribution and habitats. *Malacol. Rev.*, 14 : 1.
- Kitikoon, V. 1984. Taxonomy and susceptibilities of molluscan intermediate hosts of human *Schistosoma* in Southeast Asia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 15 : 462.
- Sturrock, R. F. 1973 . Field studies on the population dynamics of *Biomphalaria glabrata*, intertmediate host of *Schistosoma mansoni* on the West Indian Island of ST. Lucia. *International Journal for Parasitology* ,3 : 165-174.
- Sturrock, R. F. 1973 . Field studies on the transmission of *Schistosoma mansoni* and on the bionomics of its intermediate host, *Biomphalaria glabrata*, on ST. Lucia, West Indies. *International Journal for Parasitology* ,3 : 175-194.
- TEAM Consulting Engineers, Co., Ltd. 1982. Environmental and Ecological Investigation of Pak Mun Project. Vol. II : Main Report, Bangkok, Thailand.
- TEAM Consulting Engineers, Co.,Ltd. 1984. Selected Environmental and Ecological Investigation of Pak Mun Project. Final Report Vol. I : Summary of Environmental and Ecological Impact Assessment. Bangkok, Thailand.
- Upatham, E.S. , Sornmani, S, Kitikoon, V , Lohachit, C and Burch, J.B. 1983. Identification key for the fresh-and brackish-water snails of Thailand. *Malacological Review*, 16 : 107-132.
- Upatham, E. S. and Sukhapanth, N. 1980. Field studies on the bionomics of *Bithynia siamensis siamensis* and the transmission of *Opisthorchis viverrini* in Bangna, Bangkok, Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 11: 355-358.



รูปที่ 1 แผนที่ประเทศไทย  แสดงบริเวณจังหวัดกาญจนบุรี



รูปที่ 2 แผนที่แสดงบริเวณ พื้นที่ป่าเต่าดำ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี
แหล่งสำรวจหอยน้ำจืด บริเวณห้วยเต่าดำใหญ่
— = เส้นทางที่ใช้สำรวจ



รูปที่ 4 สภาพลำห้วยเต่าดำ จุดสำรวจที่ 6 ในเดือนธันวาคม 2542



รูปที่ 5 สภาพลำห้วยเต่าดำ จุดสำรวจที่ 6 ในเดือนตุลาคม 2543 (ช่วงฤดูฝน)



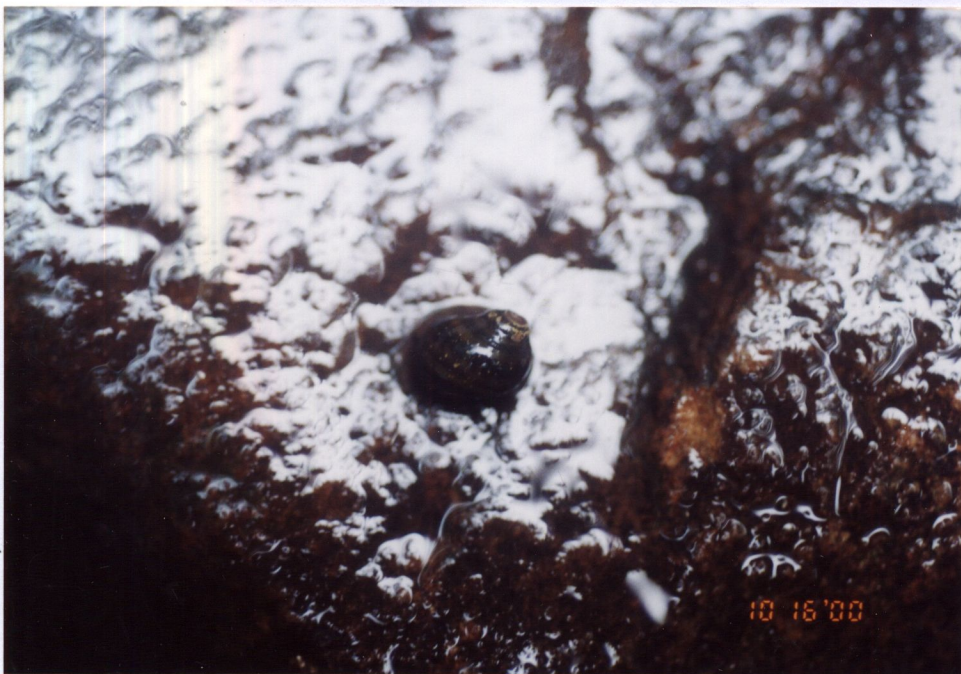
รูปที่ 6 การตรวจวัดค่าออกซิเจน อุณหภูมิ และ ความเป็นกรดเป็นด่าง ของน้ำ
ในลำห้วยเต่าดำ



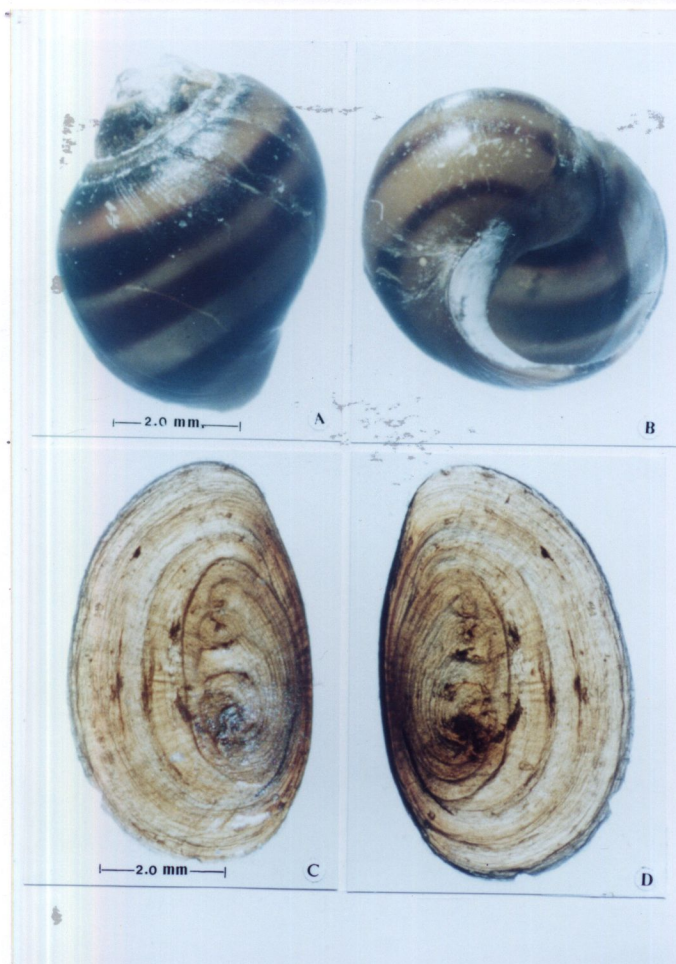
รูปที่ 7 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ด้วยเครื่องมือ Portable Water Kit



รูปที่ 8 หอยน้ำจืด *Paludomus* sp. ที่พบในบริเวณ ห้วยเต่าดำ พื้นที่ป่าเต่าดำ
อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี



รูปที่ 9 หอยน้ำจืด *Paludomus* sp. ในบริเวณลำห้วยเต่าดำ เกาะอยู่บนหินใน
ลำธาร

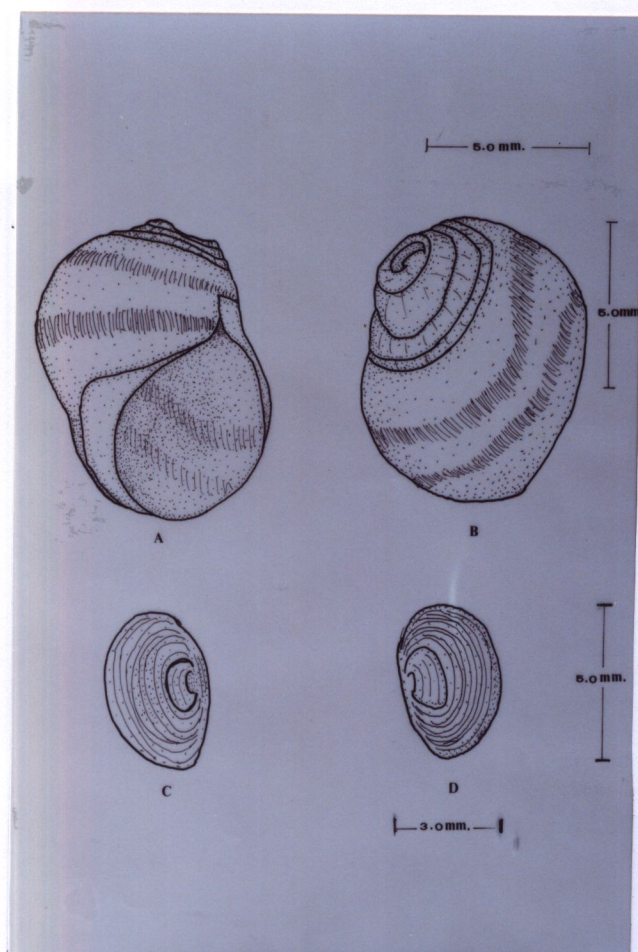


รูปที่ 10 ลักษณะของหอย *Paludomus* sp. ที่ได้จากลำห้วยเต่าดำ

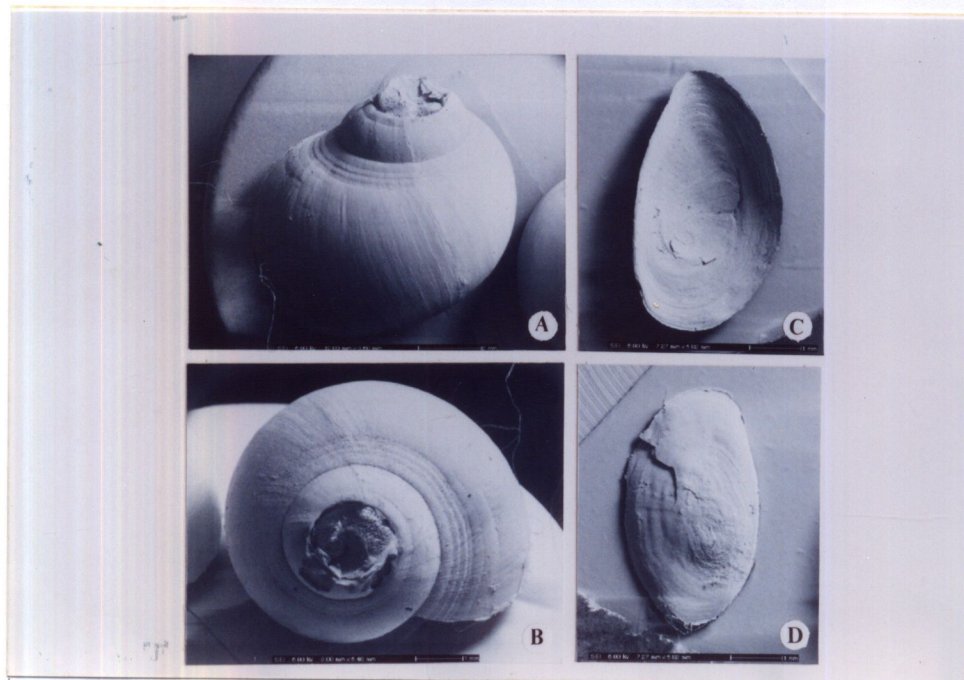
A แสดงส่วน dorsal เห็นลายพาดตามขวาง

B แสดงส่วน aperture ของหอย

C, D แสดงส่วน operculum ลักษณะเป็นแบบ Concentric with spiral nucleus



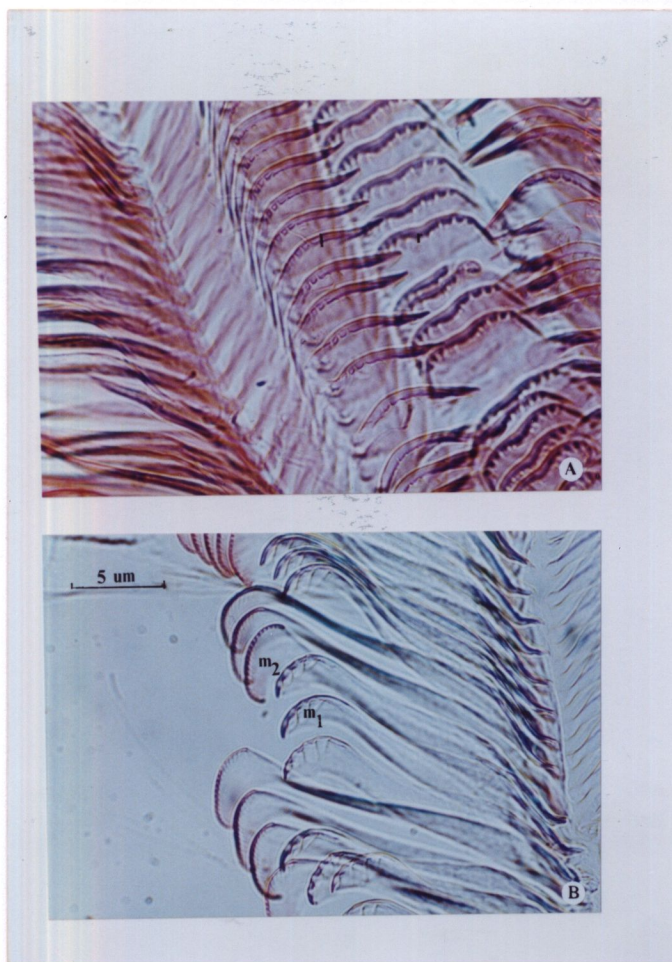
รูปที่ 11 ภาพวาดลักษณะเปลือกหอย (A, B) และส่วน operculum (C, D)
จากกล้องชนิด Camera Lucida



รูปที่ 12 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

A, B แสดงเปลือกหอย (shell)

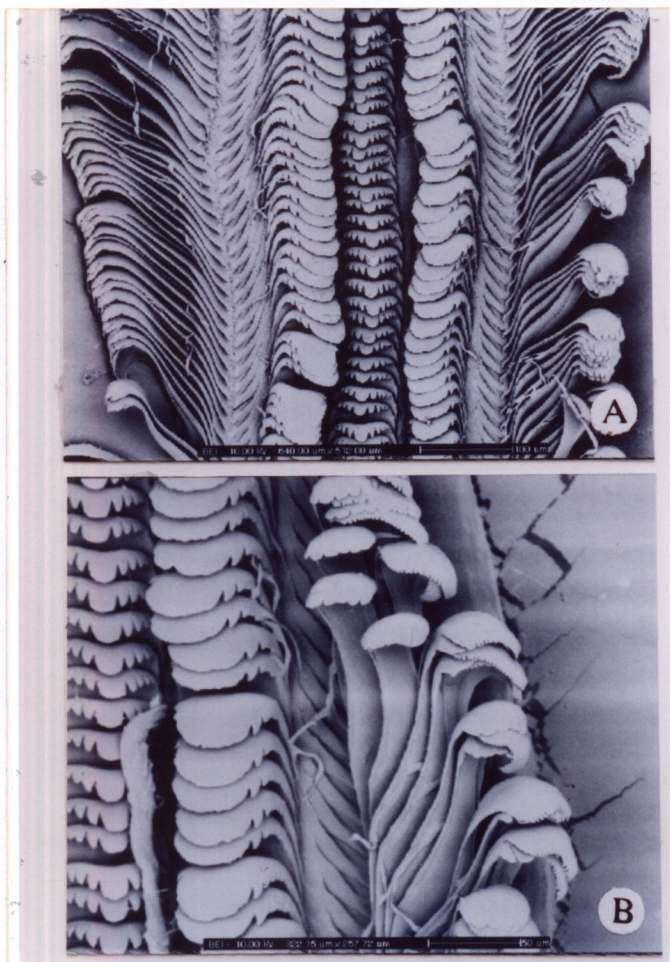
C, D แสดงฝาปิดเปลือก (operculum)



รูปที่ 13 ภาพแรควาของหอยที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา

r = rhachis , l = lateral teeth ,

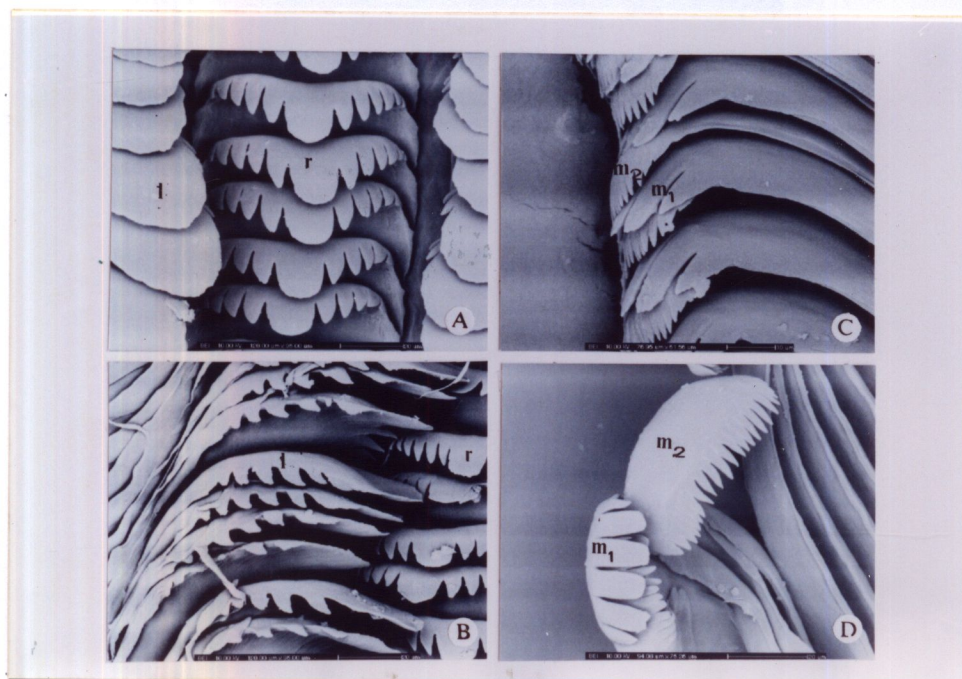
m_1 = outer marginal teeth , m_2 = inner marginal teeth



รูปที่ 14 ภาพแรคูลา (ฟัน) ของหอย *Paludomus* sp. จากป่าเต่าดำ

A. ภาพแสดงแรคูลา ตามสูตรฟัน (Dentition formula) 2:1:1:1:2

B. ภาพกำลังขยายใหญ่เห็น rhachis , lateral teeth และ marginal teeth



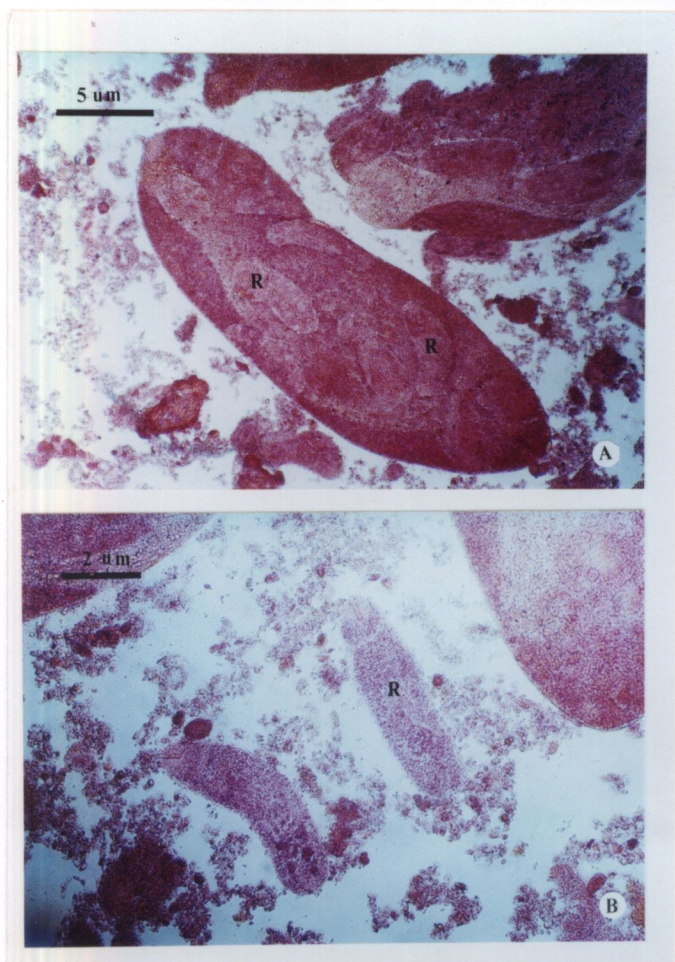
รูปที่ 15 ภาพแรดูลาที่กำลังขยายใหญ่ r = rhachis , l = lateral teeth ,

m₁ = outer marginal teeth , m₂ = inner marginal teeth

A. แสดงส่วนหยัก (cusp) ของพินกลาง (rhachis)

B. แสดงส่วนหยักของ พินข้าง (lateral teeth)

C , D. แสดงส่วนหยักของพินริม (marginal teeth)

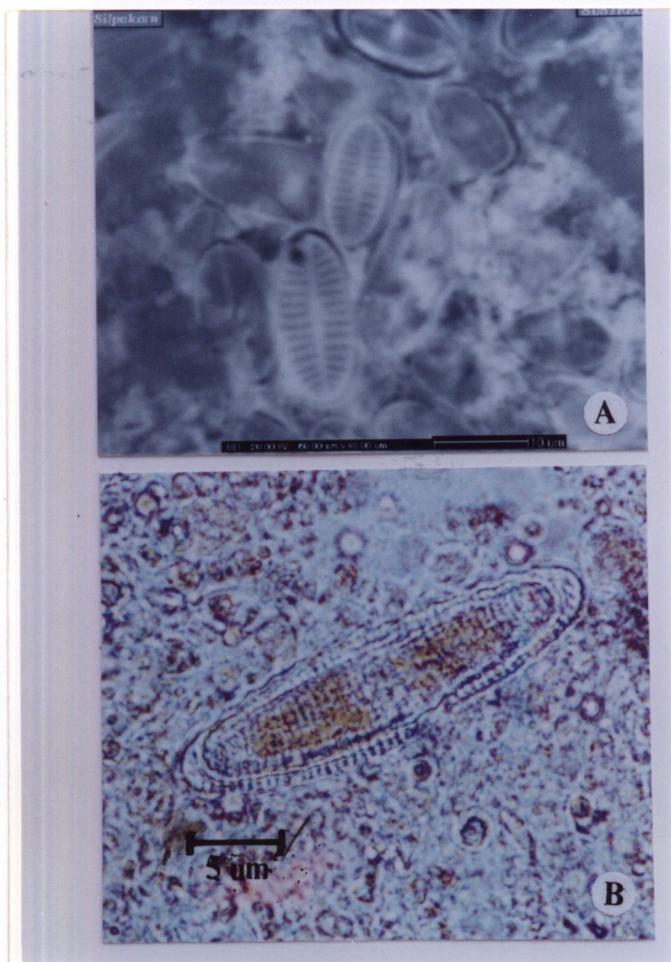


รูปที่ 16 แสดงภาพตัวอ่อนพยาธิใบไม้ ที่ตรวจพบในหอย *Paludomus* sp.

ของลำห้วยเต่าดำ (R = ตัวอ่อนระยะ redia)

A. ตัวอ่อนระยะ sporocyst , มีระยะ redia อยู่ภายใน

B. ตัวอ่อนระยะ redia ของพยาธิใบไม้



รูปที่ 17 แสดง diatom ซึ่งพบเป็นอาหารของหอย *Paludomus* sp.

- A. ภาพ diatom ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน บริเวณเปลือกหอย
- B. ภาพ diatom ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา บริเวณลำไส้ของหอย