

การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและแบบแผนสารสีบนอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ของหอยวงศ์ Bithyniidae ในประเทศไทย

Comparative External Morphology and Pigmentation Patterns of Verge of The Family

Bithyniidae in Thailand

รุ่งลาวัลย์ จำลองโพธิ์ (Runglawan Jumlongpho)* ดร.ไพรัช ทาบสีแพร์ (Dr.Pairat Tabsripair)**

บทคัดย่อ

หอยวงศ์ Bithyniidae ในประเทศไทยจำแนกได้ 10 ชนิดและชนิดย่อย ได้แก่ *Bithynia funiculata*, *B. siamensis goniomphalos*, *B. siamensis siamensis*, *Gabbia erawanensis*, *G. pygmaea*, *G. wykoffi*, *Hydrobioides nassa*, *Wattebledia baschi*, *W. crosseana* และ *W. siamensis* การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารายละเอียดและเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาภายนอกและรูปแบบของสารสีของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของหอยวงศ์ Bithyniidae ที่พบในประเทศไทย โดยตัวอย่างหอยถูกสุ่มเก็บจาก 10 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครสวรรค์ กรุงเทพมหานคร พิษณุโลก เชียงใหม่ ขอนแก่น เลย และชลบุรี การศึกษาตัวอย่างทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ผลการศึกษาพบว่าชนิดและชนิดย่อยที่อยู่ในแหล่งอาศัย (จังหวัด) ต่างกันมีตำแหน่งของแฟลกเจลลัมและรูปแบบของสารสีบนอวัยวะสืบพันธุ์เหมือนกัน และแต่ละชนิดมีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งแตกต่างกับชนิดหรือชนิดย่อยอื่นๆ

ABSTRACT

The family Bithyniidae in Thailand can be divided into ten species and subspecies of snails including *Bithynia funiculata*, *B. siamensis goniomphalos*, *B. siamensis siamensis*, *Gabbia erawanensis*, *G. pygmaea*, *G. wykoffi*, *Hydrobioides nassa*, *Wattebledia baschi*, *W. crosseana* and *W. siamensis*. This study presents detailed description and comparison of external morphology and pigmentation patterns of verge of the ten species and subspecies of Bithyniidae recognized in Thailand, emphasizing similarities as well as differences. The mature snail samples were collected from ten provinces; Suratthani, Kanchanaburi, Suphanburi, Nakhonsawan, Bangkok, Phitsanulok, Chiangmai, Khon Kaen, Loei and Chonburi. Dissections were done under a stereo-microscope. The study found that the same species and subspecies even from different localities (provinces) had similar position of flagellum and pigmentation patterns on verges. They were also different from other species and subspecies.

คำสำคัญ: หอยวงศ์ Bithyniidae อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ สัณฐานวิทยาภายนอก

Key Words: family Bithyniidae, verge, external morphology

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ประเทศไทยมีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์จำพวกหอยอย่างมาก โดยในปัจจุบันมีประมาณ 268 ชนิดที่ถูกจำแนกไว้แล้ว 162 ชนิดพบเฉพาะในน้ำจืด 96 ชนิดพบในน้ำกร่อยเท่านั้น ส่วน 10 ชนิดพบได้ในแหล่งน้ำทั้งสองแบบ (Upatham *et al.*, 1983) หอยน้ำจืดมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำและบางชนิดเป็นพาหะนำโรคของคน สัตว์และปลา (Hickman *et al.*, 1984; Chitramvong, 1992; Salem *et al.*, 1993 และ Tamplin *et al.*, 1997) หอยวงศ์ Bithyniidae บางชนิดเป็นโฮสต์กลางของพยาธิชนิด *Opisthorchis viverrini* ซึ่งก่อให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดี ในประเทศไทยพบการระบาดของ *O. viverrini* ในหลายพื้นที่ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบมีการแพร่ระบาดสูงที่สุด ส่วนภาคใต้พบน้อยที่สุด (Sripa *et al.*, 2010; Sithithaworn *et al.*, 2011)

ในประเทศไทยได้มีผู้ทำการศึกษาและจัดจำแนกชนิดของหอยวงศ์ Bithyniidae ไว้คือ Brandt (1974), Upatham *et al.* (1983) และ Chitramvong (1991) โดยจะใช้ขนาด (size) รูปทรง (shape) สีและลวดลาย (color and sculpture) บนเปลือก (shell) และฝาปิด (operculum) รวมทั้งรูปทรงและรูปแบบการจัดเรียงตัวของฟัน (radula teeth) นอกจากนี้ Chitramvong (1991, 1992) ยังได้ศึกษาฐานวิธานทั้งภายนอกและภายในตัวหอย รวมทั้งแบบแผนของสารสีบนอวัยวะต่างๆ ของตัวหอยอีกด้วย อย่างไรก็ตาม Lui and Mitton (1993) กล่าวว่า การจำแนกชนิดของหอยโดยใช้ฐานวิธานยังไม่เพียงพอเนื่องจากมีความแปรผัน ทำให้วิเคราะห์ลักษณะต่างๆ ได้ลำบาก จึงได้ใช้วิธีการวิเคราะห์โปรตีนและเทคนิค RFLPs (Restriction Fragment Length Polymorphisms) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว อีกทั้งยังมีการใช้เทคนิคอื่นเพื่อจัดจำแนกชนิดของหอยเช่นใน Kodcharin (2005), Duangprompo (2007) และ Theron (2004) ใช้เทคนิค RAPD-PCR (Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase

Chain Reaction) ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถจำแนกความแตกต่างของหอยแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น แต่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

ในประเทศไทยความรู้เกี่ยวกับอนุกรมวิธานชีววิทยา และการจัดระบบของหอยวงศ์ Bithyniidae ยังมีค่อนข้างน้อย ดังนั้นการศึกษานุกรมวิธานจึงมีความสำคัญอย่างมากเพื่อจะได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของหอยวงศ์นี้ให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น (Chitramvong, 1992)

การศึกษาเปรียบเทียบฐานวิธานวิทยาและแบบแผนของสารสีบนอวัยวะสีบนพื้นผิวเปลือกครั้งนี้ ได้สุ่มเก็บตัวอย่างจากภาคต่างๆ ในประเทศไทย ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหอยวงศ์ Bithyniidae เนื่องจากปัจจุบันข้อมูลด้านต่างๆ ของหอยวงศ์นี้มีอยู่ค่อนข้างน้อย อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการจัดจำแนกชนิดของหอยร่วมกับฐานวิธานวิทยาของเปลือก และยังช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการจัดจำแนกโดยใช้เทคนิคระดับโมเลกุล

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ในการเก็บตัวอย่างหอยใช้การศึกษาของ Brandt (1974) และ Chitramvong (1992) เป็นแนวทาง โดยได้สุ่มเก็บใน 10 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครสวรรค์ กรุงเทพมหานคร พิษณุโลก เชียงใหม่ ขอนแก่น เลย และชลบุรี หอยวงศ์ Bithyniidae ที่ทำการศึกษาทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ *B. funiculata*, *B. siamensis goniophalos*, *B. siamensis siamensis*, *G. erawanensis*, *G. pygmaea*, *G. wykoffi*, *H. nassa*, *W. baschi*, *W. crosseana* และ *W. siamensis*

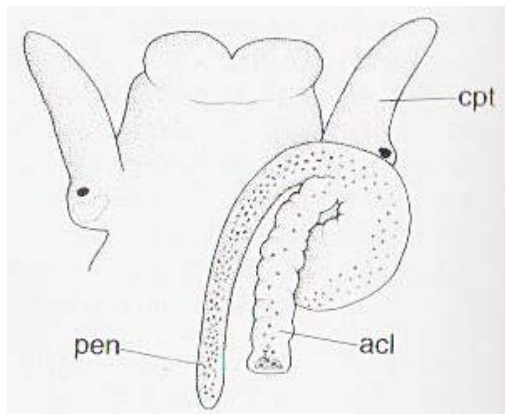
การเก็บตัวอย่างหอย

หอยมักอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น คลอง บ่อ หรือสระน้ำ และนาข้าว ซึ่งจะพบอาศัยอยู่บนส่วนของใบ ลำต้นพืชน้ำ กิ่งไม้ เศษซากต่างๆ ที่อยู่ในน้ำ หรืออาจฝังตัวอยู่ไม่ลึกนักในหน้าดินที่อ่อนนุ่ม เก็บรวบรวมตัวอย่างเก็บด้วยตาข่ายขนาดเล็กหรือเก็บด้วย

มือโดยตรง ตัวอย่างที่เก็บได้นำมาทำความสะอาด และทำการจำแนกชนิดของหอยโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานของเปลือกเป็นสำคัญ ตามคำบรรยายของ Brandt (1974), Upatham *et al.* (1983) และ Chitramvong (1992)

การศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกและแบบแผนของสารสีบนเวอร์จ (verge)

หอยวงศ์ Bithyniidae ไม่สามารถจำแนกเพศได้จากลักษณะภายนอกจึงต้องจำแนกภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เพื่อสังเกตเวอร์จบริเวณคอของหอย การศึกษาใช้ตัวอย่างหอยชนิดละ 10 ตัวเป็นอย่างน้อย โดยทำให้หอยชาด้วยเมนทอล (menthol) ตามวิธีการ Chitramvong (1992) และทำการผ่าตัดหอยเพื่อศึกษาลักษณะของเวอร์จขณะที่ยังมีชีวิต ถ่ายภาพ วาดภาพ และบรรยายลักษณะ แล้วนำไปดองที่ 10% ฟอร์มาลิน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอเช่นกัน



ภาพที่ 1 ภาพวาดของส่วนหัวด้านบน (dorsal view) ของหอยวงศ์ Bithyniidae ซึ่งแสดงให้เห็นส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (penis หรือ verge): **acl**, accessory lobe หรือแฟลกเจลลัม (flagellum); **cpt**, cephalic tentacle; **pen**, penis หรือเวอร์จ (verge) (Ponder and De Keyser, 1998)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การศึกษาวีรจครั้งนี้ ได้ศึกษาทั้งในขณะที่ยังมีชีวิตและในหอยที่ดอง 10% ฟอร์มาลิน ดังนี้

ชีวิตและในหอยที่ดอง 10% ฟอร์มาลิน ดังนี้

รูปแบบของสารสีบนเวอร์จ ทำการศึกษาทั้งในเวอร์จขณะที่หอยยังมีชีวิตและที่ดองด้วยฟอร์มาลิน ผลการศึกษาดังนี้

เวอร์จขณะที่หอยยังมีชีวิต พบการกระจายของจุดสารสีเหลือง/ส้ม กระจายอยู่บนสารเมลานินในรูปแบบแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดและชนิดย่อย

B. funiculata

พบการกระจายของสารสีเหลืองอยู่ทั่วทั้งเวอร์จ แต่จะหนาแน่นมากตั้งแต่บริเวณเหนือแฟลกเจลลัมขึ้นไปถึงจนปลาย ทำให้ไม่สามารถมองเห็นสารเมลานินหรือพบเพียงเล็กน้อย แฟลกเจลลัมก็มีการกระจายของจุดสารสีเหลืองเช่นกัน

B. siamensis goniomphalos

จุดของสารสีเหลืองขนาดเล็กกระจายอยู่ทั้งเวอร์จตั้งแต่โคนจนถึงปลาย และตั้งแต่ส่วนกลางของเวอร์จไปจนถึงปลายมีการกระจายของจุดสารสีส้ม (มีขนาดใหญ่กว่าจุดสารสีเหลืองเล็กน้อย) แต่ไม่หนาแน่นเท่ากับจุดสีเหลืองละเอียด ปลายสุดของเวอร์จมีสารสีเหลืองหนาแน่นที่สุดและพบการกระจายของสารสีเหลืองที่แฟลกเจลลัมเช่นกัน

B. siamensis siamensis

รูปแบบการกระจายและความหนาแน่นของจุดสารสีเหลืองบนเวอร์จและแฟลกเจลลัมคล้ายกับ *B. siamensis goniomphalos* แต่พบการกระจายของจุดสารสีส้มน้อยหรือไม่พบเลย

H. nassa

จุดของสารสีเหลืองบนเวอร์จมีรูปแบบคล้ายกับ *B. siamensis siamensis* บริเวณแฟลกเจลลัมพบการกระจายของสารสีเหลืองเล็กน้อย

G. erawanensis

จุดของสารสีเหลืองอ่อนเล็กละเอียดกระจายอยู่ทั่วทั้งเวอร์จและบนแฟลกเจลลัม โดยจะมีความหนาแน่นที่ส่วนปลายของเวอร์จ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ *Gabbia* อีก 2 ชนิดมีความหนาแน่นของสารสีน้อยกว่ามาก

G. pygmaea

พบการกระจายของสารสีเหลืองทั่วทั้งเวิร์จ บริเวณที่มีสารสีเหลืองหนาแน่นที่สุดเป็นบริเวณปลายของเวิร์จรองลงมาคือขอบด้านในของเวิร์จ แพลกเจลลัมพบสารสีเหลืองเช่นกัน

G. wykoffi

พบการกระจายของสารสีเหลืองบริเวณขอบด้านในของเวิร์จจากตำแหน่งของแพลกเจลลัมไปจนถึงปลายเวิร์จ และหนาแน่นบริเวณปลายสุดของเวิร์จ แพลกเจลลัมพบการกระจายของสารสีเช่นกัน ส่วนอื่นๆ ของเวิร์จพบการกระจายน้อยมากหรือไม่พบเลย

W. baschi

ตั้งแต่โคนเวิร์จไปจนถึงตำแหน่งที่แพลกเจลลัมยื่นออกจากเวิร์จพบสารสีเหลืองน้อยมากหรือไม่พบเลย แต่เหนือตำแหน่งของแพลกเจลลัมขึ้นไปจนถึงปลายพบจุดเล็กละเอียดของสารสีเหลืองอยู่หนาแน่นมากขึ้น แพลกเจลลัมก็พบการกระจายของสีเหลืองเช่นกัน

W. crosseana

มีการกระจายของจุดสารสีเหลืองขนาดเล็กละเอียดบนเวิร์จและแพลกเจลลัม และกลุ่มของสารสีส้มกระจายอยู่ชิดขอบด้านในของเวิร์จทำให้มีลักษณะคล้ายรีว ซึ่งไม่พบใน *Wattebledia* อีก 2 ชนิด

W. siamensis

จุดของสารสีเหลืองบนเวิร์จพบการกระจายค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะตั้งแต่โคนไปจนถึงตำแหน่งที่แพลกเจลลัมยื่นออกจากเวิร์จ แต่จะพบหนาแน่นมากขึ้นที่ส่วนปลายสุด และมีการกระจายไม่มากนักในแพลกเจลลัม

เวิร์จที่คงด้วยในฟอร์มาลิน สามารถสังเกตรูปแบบการกระจายของสารเมลานินได้ชัดเจนกว่าในเวิร์จที่ยังมีชีวิตอยู่

B. funiculata

เมลานินมีสีเทาเข้มกระจายค่อนข้างสม่ำเสมอตั้งแต่โคนไปจนถึงปลายเวิร์จ ปลายสุดของเวิร์จพบเมลานินกระจายอยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย แพลกเจลลัมมีเมลานินอยู่เล็กน้อยมาก

B. siamensis goniomphalos

สารเมลานินที่อยู่บนเวิร์จมีสีเทา ถึงสีเทาเข้มกระจายตั้งแต่โคนไปจนถึงปลาย โดยส่วนของขอบด้านในจากโคนไปจนถึงตำแหน่งที่แพลกเจลลัมยื่นออกไม่มีสารเมลานิน คิดเป็น 1/3 ของความกว้างของ เวิร์จ บริเวณเหนือแพลกเจลลัมขึ้นไปมีความหนาแน่นลดลงเล็กน้อย และอาจพบมีลักษณะเป็นริ้วของเมลานินเนื่องจากตรงกลางมีความหนาแน่นของสารสีค่อนข้างน้อย ปลายสุดของเวิร์จและแพลกเจลลัมไม่พบเมลานิน

B. siamensis siamensis

มีลักษณะคล้ายกับ *B. siamensis goniomphalos* และพบเมลานินในส่วนปลายของแพลกเจลลัม แต่ไม่หนาแน่นน้อยกว่าบนเวิร์จ

H. nassa

มีความผันแปรของความหนาแน่นของ เมลานินบนเวิร์จในหอยแต่ละตัวค่อนข้างมาก ทำให้สังเกตเห็นเวิร์จมีสีเทาอ่อนจนถึงสีดำ เมลานินกระจายครอบคลุมขอบด้านนอกของเวิร์จอย่างสม่ำเสมอคิดเป็นพื้นที่ 2/3 นอกจากนั้นยังพบเมลานินกระจายอยู่ตั้งแต่โคนจนถึงปลายแพลกเจลลัม โดยสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน แต่มีความหนาแน่นน้อยกว่าบนเวิร์จ

G. erawanensis

พบเมลานินบนเวิร์จน้อยมากหรือไม่พบเลย ส่วนบนแพลกเจลลัมไม่มีสารเมลานิน

G. pygmaea

พบเมลานินสีเทาเข้มกระจายทั่วเวิร์จ ยกเว้นขอบของเวิร์จ แพลกเจลลัมไม่พบเมลานิน

G. wykoffi

เมลานินมีสีดำและหนาแน่นทั่วทั้งเวิร์จ ยกเว้นขอบด้านในตลอดความยาวของเวิร์จ แพลกเจลลัมที่ไม่พบเมลานิน

W. baschi

สังเกตเห็นเวิร์จมีสีเทาจนถึงสีเทาเข้ม รูปแบบการกระจายคล้ายกับ *W. siamensis* แพลกเจลลัมไม่มีเมลานิน

W. crosseana

อาจสังเกตเห็นเวิร์จมีสีเทาอ่อนจนถึงสีดำ รูปแบบการกระจายของเมลานินทั่วทั้งเวิร์จอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งยังพบสารเมลานินบนแฟลกเจลลัมอีกด้วย

W. siamensis

มีความผันแปรของความหนาแน่นของเมลานินบนเวิร์จในหอยแต่ละตัวเช่นเดียวกันสังเกตเห็นเวิร์จมีสีเทาอ่อนจนถึงสีเทาเข้ม เมลานินครอบคลุมทั้งหมดของเวิร์จ และหนาแน่นมากขึ้นที่บริเวณด้านในเหนือตำแหน่งแฟลกเจลลัมไปจนถึงปลายเวิร์จ ขอบด้านในของเวิร์จและแฟลกเจลลัมไม่พบเมลานิน

ลักษณะวิทยาภายนอกของเวิร์จ การศึกษารูปร่างของเวิร์จจะศึกษาในเวิร์จที่ถูกดองไว้ใน 10% ฟอร์มาลิน เนื่องจากหอยที่มีชีวิตเวิร์จและแฟลกเจลลัมสามารถยึดได้ โดยเฉพาะเมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสง

B. funiculata

เวิร์จมีรูปร่างเรียวจากโคนไปยังปลาย และมีปลายเรียวแหลม ตำแหน่งของแฟลกเจลลัมก่อนไปทางด้านปลายของเวิร์จ ส่วนปลายมีลักษณะคล้ายถ้วย มีความยาวประมาณ 1/3 ของความยาวเวิร์จ

B. siamensis goniomphalos

เวิร์จมีรูปร่างค่อนข้างสม่ำเสมอ คือตั้งแต่โคนถึงปลายมีความกว้างเท่ากัน ส่วนปลายสุดมีลักษณะแหลมคล้ายหอก โดยแฟลกเจลลัมอยู่ก่อนไปทางด้านโคนของเวิร์จ ปลายมีลักษณะคล้ายถ้วย และมีความยาวประมาณ 1/4 ของความยาวเวิร์จ

B. siamensis siamensis

มีรูปร่างของเวิร์จและแฟลกเจลลัมเช่นเดียวกับ *B. siamensis goniomphalos*

H. nassa

เวิร์จโค้งเข้าด้านใน และบริเวณเหนือแฟลกเจลลัมจะมีการพองออกเล็กน้อยและผิวไม่เรียบ ปลายของเวิร์จ ค่อนข้างกลม ตำแหน่งของแฟลกเจลลัมก่อนไปทางด้านโคนของเวิร์จ ส่วนปลายมีลักษณะคล้ายถ้วย และมีความยาวประมาณ 1/5 ของความยาวเวิร์จ

G. erawanensis

เวิร์จโค้งเข้าด้านใน ฐานกว้างและปลายตั้งแต่บริเวณเหนือแฟลกเจลลัมจะเรียวสอบลงและแหลม ตำแหน่งของแฟลกเจลลัมก่อนไปทางด้านปลายของเวิร์จ

G. pygmaea

เวิร์จมีรูปร่างค่อนข้างสม่ำเสมอตั้งแต่โคนไปถึงปลาย เวิร์จโค้งเข้าด้านใน ตำแหน่งของแฟลกเจลลัมก่อนไปทางด้านปลายของเวิร์จ

G. wykoffi

ความกว้างของเวิร์จตั้งแต่โคนถึงปลายค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทำให้มีรูปร่างสม่ำเสมอ ปลายมน แฟลกเจลลัมอยู่ก่อนด้านปลายของเวิร์จ ส่วนปลายมีลักษณะคล้ายถ้วย และมีความยาวประมาณ 1/4 ของความยาวเวิร์จ

W. baschi

เวิร์จมีลักษณะค่อนข้างอ้วน แฟลกเจลลัมก่อนไปทางด้านปลายของเวิร์จ และมีความยาวประมาณ 1/4 ของความยาวเวิร์จ

W. crosseana

เวิร์จและแฟลกเจลลัมมีลักษณะคล้ายกับ *W. baschi*

W. siamensis

เวิร์จมีลักษณะอ้วนและสั้น ส่วนโคนมีขนาดใหญ่ และปลายที่ถัดจากตำแหน่งของแฟลกเจลลัมเรียวลงเล็กน้อย ปลายมน แฟลกเจลลัมอยู่ก่อนไปทางด้านปลายของเวิร์จและมีความยาวประมาณ 1/4 ของความยาวเวิร์จ

สรุปผลการวิจัย

ลักษณะวิทยาของเวิร์จ สามารถจำแนกรูปร่างของเวิร์จได้เป็น 3 รูปแบบ คือ (1) มีรูปร่างค่อนข้างเรียวคือบริเวณโคนมีขนาดใหญ่กว่าปลายเวิร์จ พบใน *G. erawanensis* และ *B. funiculata* (2) มีรูปร่างค่อนข้างสม่ำเสมอ พบใน *B. siamensis goniomphalos*, *B. siamensis siamensis*, *G. erawanensis*, *G. pygmaea*

และ *H. nassa* (3) รูปร่างอ้วนป้อม พบใน *W. baschi*, *W. crosseana* และ *W. siamensis*

ตำแหน่งของแฟลกเจลลัมพบได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะแรก มีตำแหน่งก่อนไปด้านโคนของเวร็จ ซึ่งพบได้ใน *B. siamensis goniomphalos*, *B. siamensis siamensis* และ *H. nassa* ลักษณะที่สองคือ แฟลกเจลลัมมีตำแหน่งก่อนไปด้านปลายของเวร็จ ได้แก่ *B. funiculate*, *G. erawanensis*, *G. pygmaea*, *G. wykoffi* *W. baschi*, *W. crosseana* และ *W. siamensis*

รูปแบบของสารสีบนเวร็จ ในหอยที่ยังมีชีวิตพบการกระจายของสารสีเหลืองอยู่บนสารเมลานิน สอดคล้องกับ Chitramvong (1992) ซึ่งชนิดของสารสี (สารสีเหลือง และ/หรือ ส้ม) และความหนาแน่นของสารสีแต่ละบริเวณของเวร็จ ในแต่ละชนิดและชนิดย่อย มีรูปแบบของการกระจายที่แตกต่างกัน ส่วนในเวร็จที่ถูกดอง ชนิดและความหนาแน่นของเมลานินบนเวร็จ และแฟลกเจลลัมก็มีความแตกต่างกันในแต่ละชนิดและชนิดย่อยเช่นกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ การกระจายของเมลานินบนเวร็จส่วนใหญ่สอดคล้องกับ Chitramvong (1992) ส่วนที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาดังกล่าวคือพบการกระจายของเมลานินบนแฟลกเจลลัมของ *B. siamensis siamensis*, *H. nassa* และ *W. crosseana* ก่อนข้างชัดเจน ซึ่งไม่พบในการศึกษาที่ผ่านมา

รูปร่างของเวร็จ ตำแหน่งของแฟลกเจลลัม ชนิดการกระจายและความหนาแน่นของสารสีมีความจำเพาะกับหอยแต่ละชนิด ในประชากรของหอยชนิดหรือชนิดย่อยเดียวกันแม้มีแหล่งอาศัยแตกต่างกัน ยังคงมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกและรูปแบบของสารสีบนเวร็จคล้ายคลึงกัน จึงแสดงให้เห็นว่า ใน

หอยวงศ์นี้มีกลไกแบ่งแยกทางการสืบพันธุ์ (Reproductive Isolation Mechanism; RIM) ซึ่งป้องกันไม่ให้เกิดการผสมพันธุ์ข้ามชนิดอันเป็นขั้นตอนหนึ่งในวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

Chitramvong (1991) ได้อภิปรายไว้ว่า “สารสีของเวร็จมีความคงที่มาก และไม่แปรผันตามฤดูกาล” ซึ่งสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้พัฒนาด้านอนุกรมวิธาน ชีววิทยา และการแพทย์ โดยใช้ในการสร้างไคโคโตมัสคีย์ (dichotomous key) ร่วมกับการใช้ฐานข้อมูลของเปลือก เพื่อเป็นเครื่องมือในการจำแนกชนิดหอยวงศ์นี้ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

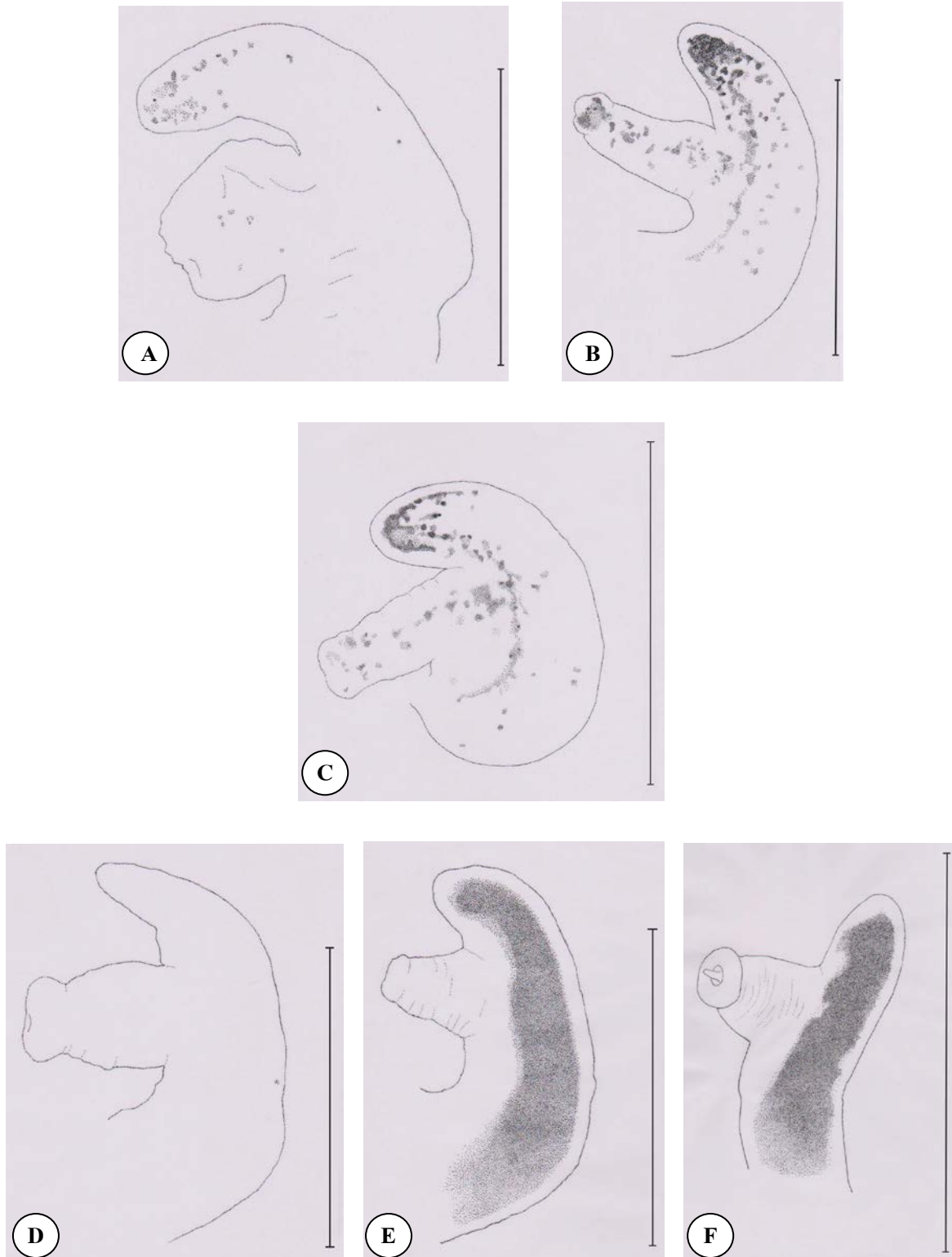
ความรู้ด้านต่างๆ เกี่ยวกับหอยวงศ์ Bithyniidae มีอยู่ค่อนข้างน้อย และมีการเผยแพร่ไม่กว้างขวางมากนัก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะมีการส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยเพิ่มขึ้นทั้งในด้านสัณฐานวิทยา กายวิภาค ชีววิทยา ความหลากหลาย อนุกรมวิธาน และด้านอื่นๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำความรู้ไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

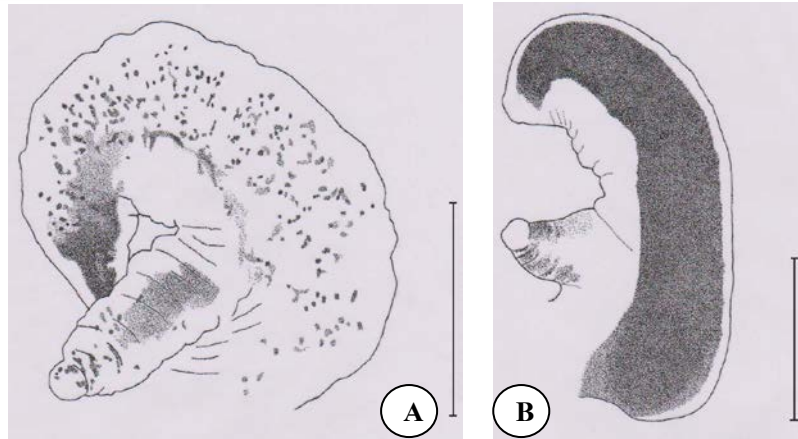
การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการสกว. ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนด้านเครื่องมือต่างๆ จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่ง



ภาพที่ 2 เวิร์งของหอย *Bithynia* (A-B) ภาพวาดแสดงการกระจายของสารสีเหลือง/ส้ม ขณะหอยมีชีวิต (D-F) ภาพวาดแสดงการกระจายของเมลานินในเวิร์งที่ดองในฟอร์มาลิน: (A,D) *B. funiculata*; (B, E) *B. siamensis goniomphalos*; (C,F) *B. siamensis siamensis* (สเกล: 1 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 3 เวิร์จของหอย *Gabbia* (A-B) ภาพวาดแสดงการกระจายของสารสีเหลือง/ส้ม ขณะหอยมีชีวิต (D-F) ภาพวาดแสดงการกระจายของเมลานินในเวิร์จที่ดองในฟอร์มาลิน: (A,D) *G. erawanensis*; (B, E) *G. pygmaea*; (C,F) *G. wykoffi* (สเกล: 1 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 4 เวิร์จของหอย *H. nassa* A, ภาพวาดแสดงการกระจายของสารสีเหลือง/ส้ม ขณะหอยมีชีวิต; B, ภาพวาดแสดงการกระจายของเมลานินในเวิร์จที่คองในฟอร์มาลิน (สเกล: 1 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 5 เวิร์จของหอย *Wattebledia* (A-B) ภาพวาดแสดงการกระจายของสารสีเหลือง/ส้ม ขณะหอยมีชีวิต (D-F) ภาพวาดแสดงการกระจายของเมลานินในเวิร์จที่คองในฟอร์มาลิน: (A,D) *W. baschi*; (B, E) *W. crosseana*; (C,F) *W. siamensis* (สเกล: 1 มิลลิเมตร)

เอกสารอ้างอิง

- Brandt, R.A.M. 1974. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. *Archiv fur Molluskenkunde*. 105: 1-423.
- Chitramvong, Y.P. 1991. The Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) of Thailand: Comparative Internal Anatomy. *Walkerana*. 5(14): 161-206.
- Chitramvong, Y.P. 1992. The Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) of Thailand: Comparative External Morphology. *Malacological Review*. 25: 21-38.
- Duangprompo, W. 2007. Genetic variation of snail in the family Bithyniidae in Thailand and identification of *Bithynia siamensis goniomphalos* by PCR. Master of Science Thesis in Parasitology, Graduate School. Khon Kaen University.
- Hickman, C.P., Roberts, L.S. and Hickman, F.M. 1984. Integrated Principles of Zoology. 7th. Times Mirror/Mosby College Publishing, ST. Louis.
- Kodcharin, P. 2005. Genetic variation of *Bithynia siamensis goniomphalos*, first intermediate host of *Opisthorchis viverrini* in the basin of Mun and Chi rivers, Thailand by RAPD. Master of Science Thesis in Parasitology, Graduate School. Khon Kaen University.
- Lui, H.P. and Mitton, J.B. 1993. A technique to reveal Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLPs) in the genus *Physa*. *Malacological Review*. 28: 89-90.
- Ponder, W.F. and De Keyzer, R.G. 1998. Superfamily Rissooidea. In: **Mollusca, The Southern Synthesis**. Beesley, P.L., Ross, G.J.B. and Wells, A. (Eds.), vol. 5, part B, pp. 745-766. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Salem, A.I., Osman, M.M., El-Daly, S. and Farahat, A. 1993. Studies on *Lymnaea* snails and their trematode parasites in AbissII village, Alexandria. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*. 23(2): 477-483.
- Sithithaworn, P., Andrews, S.H., Petney, T.N. Saijuntha, W. and Laoprom, N. 2011. The systematics and population genetics of *Opisthorchis viverrini* sensu lato: Implications in parasite epidemiology and bile duct cancer. *Parasitology International*. 1-6.
- Sripa, B., Bethony, J.M., Sithithaworn, P., Kaewkes, S., Mairiang, E., Loukas, A., Mulvenna, J., Laha, T., Hotez, P.J. and Brindley, P.J. 2010. Opisthorchiasis and *Opisthorchis*-associated cholangiocarcinoma in Thailand and Laos. *Acta Tropica*. 1-11.
- Tamplin, J.W., Stickle, W.B. and Woodring, J.P. 1997. Introductory Zoology Laboratory Guide. 2nd. Morton publishing, Colorado.
- Theron, A., Sire, C., Rognon, A., Prugnolle, F. and Durand, P. 2004. Molecular ecology of *Schistosoma mansoni* transmission inferred from the genetic composition of larval and adult infrapopulations within intermediate and definitive hosts. *Parasitology*. 129: 571-585.
- Upathum, E.S., Sormani, 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.