



สัณฐานวิทยาของเปลือก แรดดูลา กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ และการกระจายของหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* (Möllendorff, 1902) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ประเทศไทย Shell Morphology, Radula, Reproductive Anatomy and Distribution of *Ganesella carinella* (Möllendorff, 1902) in Upper Part of Northeastern Thailand

กิตติ ตันเมืองปัก^{1*}, ประยูร ชุ่มมาก², สุขสรรค์ ชูบุญ³ และ พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา⁴

Kitti Tanmuangpak^{1*}, Prayoon Chummak², Suksan Chuboon³, and Pongrat Dumrongrojwattana⁴

¹ สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² วนอุทยานผางาม และวนอุทยานน้ำตกห้วยเลา

³ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

⁴ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ Program of Biology, Department of Science, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University

² Pha Ngam Forest Park and Huay Lao Waterfall Forest Park

³ Program of Biology, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University

⁴ Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University

Received : 22 December 2022

Revised : 3 February 2023

Accepted : 12 March 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของเปลือก แรดดูลา กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ และการกระจายของ *Ganesella carinella* ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานและการกระจาย ผลการศึกษาพบว่าเปลือกมีรูปแบบพืดระมัด (heliceform) มีจำนวน 5 วงเปลือก เปลือกสีน้ำตาลแดงสลับกับแถบสีขาว แรดดูลาที่มีรูปแบบ polyglossate ระบบสืบพันธุ์มี penis ทรงกระบอกเรียวยาว และ vas deferens เป็นเส้นขนาดเล็ก แคบ และยาว พบการกระจายในเขตอำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น อำเภอเอราวัณ และอำเภอหนองหิน จังหวัดเลย และอำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู

คำสำคัญ : สัณฐานวิทยาของเปลือก ; แรดดูลา ; กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ ; การกระจาย ; *Ganesella carinella*



Abstract

This research aimed to study shell morphology, radula, reproductive anatomy, and distribution of *Ganesella carinella* for using as information for taxonomic classification and distribution. The results showed that shell has heliciform type with five whorls and reddish-brown interspersed with white stripes. Radula polyglossate type. Reproductive organ have elongated cylindrical penis, vas deferens is a small, narrow, and long tube. It was found that distributed in Si Chomphu District, Khon Kaen Province; Erawan and Nong Hin Districts, Loei Province and Si Bun Rueang District, Nong Bua Lamphu Province.

Keywords : shell morphology ; radula ; reproductive anatomy ; distribution ; *Ganesella carinella*



บทนำ

หอยทากบกเป็นสมาชิกที่จัดอยู่ในชั้นหอยฝาเดียว (Gastropoda) ซึ่งร่างกายจะประกอบไปด้วยเปลือก และอวัยวะภายใน (visceral mass) มีถิ่นที่อยู่อาศัยบนบก (terrestrial habitat) ที่หลากหลาย (Sutcharit & Panha, 2008) ได้แก่ บนพื้นดิน ตามพุ่มของต้นไม้ บนภูเขาหินปูน และบนต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งในหอยทากบกสกุล *Ganesella* W.T. Blandford, 1863 หรือที่เรียกว่าหอยลูกช้าง จัดเป็นหอยทากต้นไม้ มีการดำรงชีวิตอยู่บนต้นไม้ในป่าธรรมชาติ เช่น ป่าเบญจพรรณผสมกับภูเขาหินปูน เป็นต้น จัดอยู่ในวงศ์ Camaenidae ซึ่งในวงศ์นี้มีสมาชิกคือหอยทากบกสกุล *Amphidromus* Alber, 1850 สกุล *Camaena* Alber, 1850 สกุล *Chloritis* Beck, 1837 และสกุล *Anceyoconcha* S. Tumpeesuan & C. Tumpeesuan, 2020 เป็นสมาชิกร่วมของวงศ์นี้ด้วยเช่นกัน (Sutcharit *et al.*, 2018; Nabhitabhata *et al.*, 2009; Nahok *et al.*, 2020) โดยหอยลูกช้างสกุล *Ganesella* นี้เปลือกมีขนาดเล็กถึงปานกลาง มีลักษณะเป็นรูปพีระมิด และเปลือกวงสุดท้าย (body whorl) มีสันที่คมและชัดเจน (Sutcharit *et al.*, 2018) มีการกระจายอย่างกว้างในหลายประเทศ ได้แก่ ประเทศกัมพูชา อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย ไต้หวัน ปาปัวนิวกินี ญี่ปุ่น (Wu & Chang, 1975) และไทย ในปัจจุบันประเทศไทยมีการค้นพบหอยลูกช้างหลายชนิด ได้แก่ *Ganesella carinella* มีเขตการกระจายตั้งแต่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Sutcharit *et al.*, 2018, 2019) *Ganesella rhombostomus* มีเขตการกระจายที่ภาคตะวันออก *Ganesella perakensis* มีเขตการกระจายในภาคตะวันตกและทางตอนใต้ของเทือกเขาตะนาวศรี (Sutcharit *et al.*, 2018) และ *Ganesella halabalah* มีเขตการกระจายที่ภาคใต้ (Sutcharit *et al.*, 2019) กล่าวได้ว่าหอยทากบกสกุลนี้มีเขตการกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย จากรายงานวิจัยของ Sutcharit *et al.* (2019) ได้มีการศึกษาข้อมูลของหอยลูกช้างสกุล *Ganesella* ที่พบในประเทศไทยและประเทศกัมพูชา ในด้านสัณฐานวิทยาของเปลือก (shell morphology) แรดูลา (radula) กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ (reproductive anatomy) และการกระจาย รวมทั้งมีการรายงานข้อมูลของ *Ganesella carinella* อย่างครบถ้วนในทุกด้าน แต่เนื่องด้วยหอยทากลูกช้างชนิดนี้มีเขตการกระจายที่กว้างขวางในประเทศไทย จึงอาจมีแนวโน้มในการเกิดความแปรผันของรูปร่างเปลือก (shell variation) ที่สัมพันธ์กับภาวะหลากหลายรูปแบบ “Intraspecific polymorphism” ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาด้านสัณฐานวิทยาของเปลือก แรดูลา กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ และการกระจายของหอยลูกช้างสปีชีส์ *Ganesella carinella* ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เนื่องจากการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของหอยทากบกนั้นยังคงต้องใช้สัณฐานวิทยาของเปลือกในการจัดจำแนกเป็นหลัก (Saenkamon *et al.*, 2022) ส่วนอวัยวะภายในร่างกาย ได้แก่ แรดูลา และระบบสืบพันธุ์ นั้นมีความสำคัญต่อการจัดจำแนกในระดับสกุล อีกทั้งข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าหอยลูกช้างชนิดนี้มีการกระจายอย่างกว้างขวางในประเทศไทย แต่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนนั้นยังมีการรายงานข้อมูลการกระจายอยู่น้อยมาก ดังนั้นในการศึกษาคั้งนี้จึงเป็นการเพิ่มข้อมูลการกระจายให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



วิธีดำเนินการวิจัย

การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างหอยลูกข้าง *Ganesella carinella*

ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ทั้งตัวอย่างที่มีชีวิตและเปลือกในเขตพื้นที่อนุรักษ์ โดยได้รับอนุญาตให้เข้าไปศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการจากกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564 - เดือนกุมภาพันธ์ 2565 มีการสำรวจหลากหลายบริเวณถิ่นที่อยู่อาศัย ได้แก่ เขตป่าดิบแล้ง สลับกับเขาหินปูนบริเวณภูผาขาว อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น (หนังสืออนุญาตจากกรมป่าไม้เล่มที่ 015 ฉบับที่ 30) เขตป่าเบญจพรรณบริเวณวัดป่าภูฝางสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย (หนังสืออนุญาตจากกรมป่าไม้เล่มที่ 008 ฉบับที่ 41) เขตป่าเบญจพรรณสลับกับเขาหินปูนบริเวณวนอุทยานผางาม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย (หนังสืออนุญาตจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่ ทส 0907.4/22125) และเขตป่าเบญจพรรณบริเวณวัดป่าผาสายยอด ผาสุกราม อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู (หนังสืออนุญาตจากกรมป่าไม้เล่มที่ 008 ฉบับที่ 41) (Figure 1)

การศึกษาสัณฐานวิทยาของเปลือก

นำตัวอย่างเปลือกของหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ที่ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมได้ มาขีดเศษดินและทำการล้างเปลือกให้สะอาด จากนั้นนำเปลือกมาทำการวัดขนาดความสูงของเปลือก (shell height; SH) ความกว้างของเปลือก (shell width; SW) ความสูงของปากเปลือก (aperture height; AH) และความกว้างของปากเปลือก (aperture width; AW) (Figure 3) จากนั้นนำเปลือกมาจัดทำทะเบียนตัวอย่าง และบันทึกภาพเปลือก

การศึกษาแร่ดูลา

นำตัวอย่างหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ที่ทำการรักษาสภาพของกายวิภาคในแอลกอฮอล์ 70% มาทำการผ่าตัดเอาอู้งปาก (buccal mass) จากนั้นนำไปต้มในสารละลาย NaOH 10% เป็นเวลาประมาณ 5 นาที จนกระทั่งเห็นเป็นแผ่นแร่ดูลาที่หลุดออกมาจากอู้งปาก จากนั้นนำแร่ดูลามาล้างให้สะอาดเพื่อไม่ให้เกิดการตกตะกอนของสารละลาย NaOH จากนั้นนำแร่ดูลามาทำการดึ้งน้ำออกด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้มข้น 30%, 50% และ 70% ความเข้มข้นละ 10 นาที ตามลำดับ ตามวิธีการของ Saenkamon *et al.* (2022) จากนั้นนำแร่ดูลาที่ผ่านกระบวนการดึ้งน้ำออกแล้วไปติดบนแท่นวางตัวอย่าง (stub) แล้วนำไปบันทึกภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) LEO 1450 VP ณ ห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อทำการศึกษารูปร่างประกอบของแร่ดูลา ได้แก่ ฟันกลาง (central tooth; C) ฟันข้าง (lateral teeth; L) ฟันริม (marginal teeth; M) และสูตรของแผ่นฟัน

การศึกษากายวิภาคระบบสืบพันธุ์

นำตัวอย่างหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ที่ทำการรักษาสภาพของกายวิภาคในแอลกอฮอล์ 70% มาทำการกะเทาะเปลือกออกจนหมด ทำการผ่าตัดภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ Euromex รุ่น Nexius Zoom ESD โดยใช้เข็มตริง ตัวอย่างเอาไว้ จากนั้นตัดเอาโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ออกมาแล้วแผ่ด้วยเข็มหมุดให้เห็นโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ให้ชัดเจน โดยเอาอวัยวะของร่างกายส่วนที่ไม่ใช่ระบบสืบพันธุ์ออก จากนั้นบันทึกภาพและนำไปศึกษาโครงสร้างกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์

ผลการวิจัย

การสำรวจและรวบรวมตัวอย่างหอยลูกช้าง *Ganesella carinella*

จากการสำรวจและรวบรวมตัวอย่างหอยลูกช้าง *Ganesella carinella* บริเวณภูผาขาม อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น พบเพียงตัวอย่างเปลือกทั้งหมด 2 ตัวอย่าง วัดป่าภูผางันต์ดิตรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย พบตัวอย่างที่มีชีวิต 1 ตัวอย่าง และตัวอย่างเปลือก 1 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 2 ตัวอย่าง วนอุทยานผางาม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย พบเพียงตัวอย่างเปลือกทั้งหมด 4 ตัวอย่าง และวัดป่าผาสามยอด ผาสูการาม อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู พบตัวอย่างที่มีชีวิต 2 ตัวอย่าง และตัวอย่างเปลือก 2 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 4 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวอย่างที่สำรวจพบ ตัวอย่างที่มีชีวิตทั้งหมด 3 ตัวอย่าง และตัวอย่างเปลือกทั้งหมด 9 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่าง (Figure 2) จากนั้นนำเปลือกมาทำการวัดขนาดความสูงของเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.65 ± 0.54 มม. ความกว้างของเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.94 ± 0.56 มม. ความสูงของปากเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.65 ± 0.42 มม. และความกว้างของปากเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.28 ± 0.08 มม. รายละเอียดตั้งข้อมูลที่แสดงใน Table 1

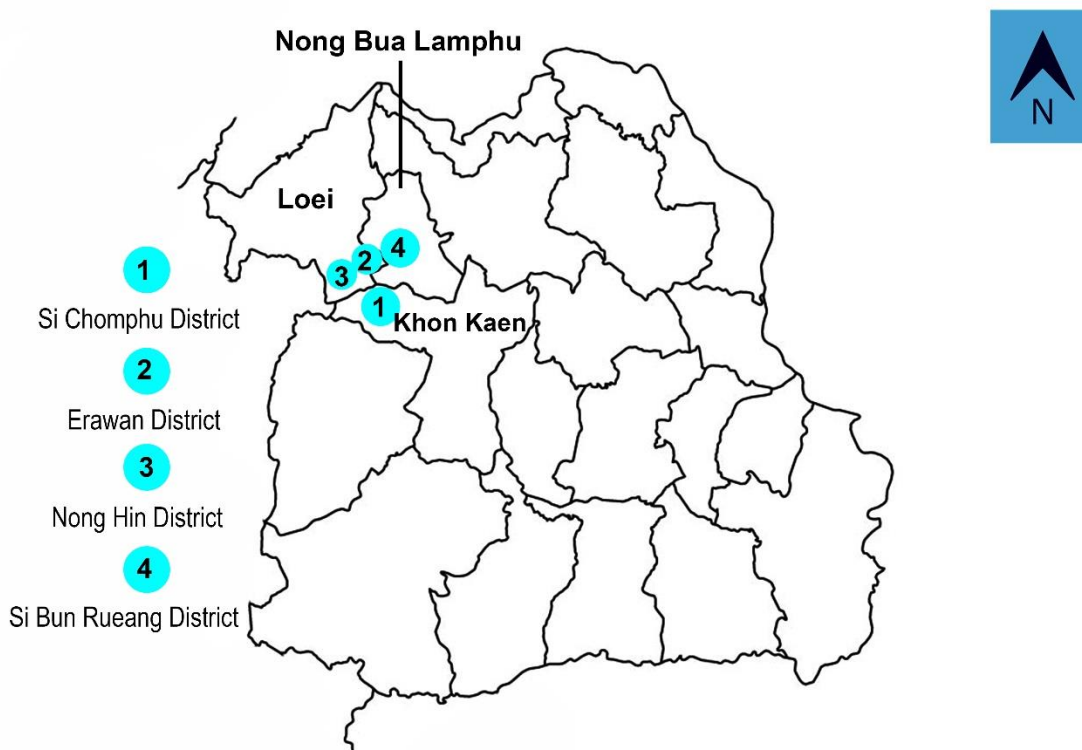


Figure 1 Localities of *Ganesella carinella* in upper part of northeastern Thailand.

Table 1 Localities, number of individuals, and size measurement of *Ganesella carinella* in upper part of northeastern Thailand.

Localities	No. of individuals			Size measurement (mm)			
	Living snail	Empty shell	Total	Shell		Aperture	
				Height	Width	Height	Width
1. Si Chomphu District, Khon Kaen Province	-	2	2	14.70-15.10 (14.90±0.28)	15.80-16.20 (15.80±0.28)	7.20-7.60 (7.41±0.28)	10.20-10.40 (10.32±0.14)
2. Erawan District, Loei Province	1	1	2	14.20-14.60 (14.41±0.28)	15.50-15.70 (15.60±0.14)	7.40-7.90 (7.65±0.35)	10.20-10.30 (10.25±0.07)
3. Nong Hin District, Loei Province	-	4	4	14.10-15.20 (14.60±0.46)	15.40-16.80 (15.85±0.64)	7.30-7.80 (7.50±0.22)	10.20-10.40 (10.28±0.09)
4. Si Bun Rueang District, Nong Bua Lamphu Province	2	2	4	13.80-15.60 (14.70±0.84)	15.10-16.70 (16.18±0.75)	7.40-8.50 (7.92±0.61)	10.20-10.40 (10.28±0.09)
Total	3	9	12	-	-	-	-
Size measurement (mm)				14.20-15.16	15.45-16.35	7.33-7.95	10.20-10.38
Mean	-	-	-	(14.65±0.54)	(15.94±0.56)	(7.65±0.42)	(10.28±0.08)



Figure 2 Living snail, *Ganesella carinella* in upper part of northeastern Thailand.

การศึกษาสัณฐานวิทยาของเปลือก

เมื่อนำเปลือกของหอยลูกช้าง *Ganesella carinella* มาศึกษาสัณฐานวิทยาด้านรูปร่าง สี และลวดลายของเปลือก พบว่าเปลือกของหอยลูกช้างชนิดนี้ที่สำรวจทั้ง 4 สถานที่ มีรูปร่าง สี และลวดลายที่เหมือนกัน เปลือกเป็นรูปพีระมิด เป็นหอยที่มีเกลียวเวียนขวา (dextral) มีขนาดเล็ก มีจำนวนทั้งหมด 5 วงเปลือก (whorls) บริเวณ apex คือจุดยอดของเปลือก มีความแหลม และสีน้ำตาลอ่อน บริเวณ penultimate whorl คือวงเปลือกรองสุดท้ายและเป็นที่อยู่ของหอยลูกช้างขณะหัดตัว อยู่ติดกับ body whorl คือวงเปลือกสุดท้าย เปลือกของหอยลูกช้างชนิดนี้จะมีสีน้ำตาลแดงเข้มเป็นแถบบางและมีสีขาวครีม แถบหนาขึ้นสลับ ซึ่งขอบของแถบสีขาวครีมนั้นขรุขระ ไม่สม่ำเสมอ ลวดลายเปลือกเป็นลายเส้นแบบ axial sculpture ค่อนข้างเฉียงลงมาทางขวา เมื่อหอยลูกช้างชนิดนี้เจริญเติบโตเต็มที่พบว่าปากเปลือกบริเวณ inner lip จะเรียบมันและเริ่มบานออก ส่วนบริเวณ outer lip จะหนา แข็ง และบานออก แต่บริเวณของ columellar lip จะบานออกชัดเจน และอยู่ติดกับ umbilicus ที่เป็นสะดือของเปลือก ส่วนของ suture คือร่องระหว่างวงเปลือกจะตื้น (Figure 3)

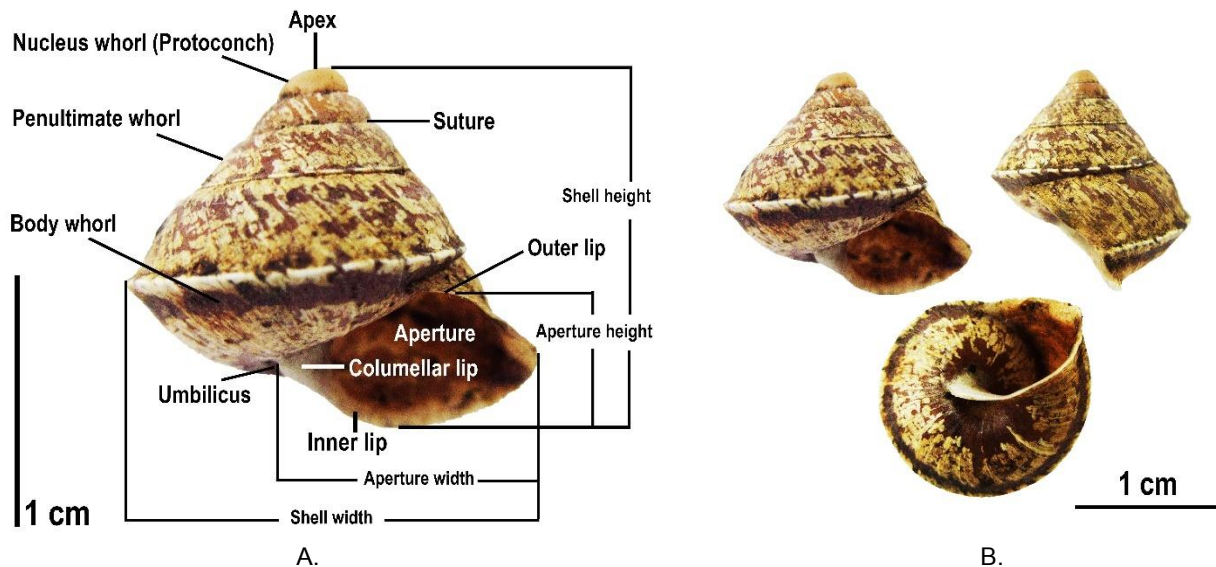


Figure 3 Shell morphology of *Ganesella carinella* in upper part of northeastern Thailand. A., A shell structure, B., Shell external characteristics.

การศึกษาแรดูลา

จากการศึกษาแรดูลาในหอยลูกช้าง *Ganesella carinella* พบว่ามีรูปแบบ polyglossa ประกอบด้วยฟันกลาง ฟันข้าง และฟันริม โดยแถวของแรดูลาในแนวอนอนนั้นค่อนข้างเป็นรูปตัววี (V-shape) สูตรของแผ่นแรดูลา (radula formula) ของหอยลูกช้างชนิดนี้ในแถวแนวอนอน (ฟันริม-ฟันข้าง-ฟันกลาง-ฟันข้าง-ฟันริม) มีค่าเท่ากับ 79 (33-6-1-6-33) โดยฟันกลางจะเป็นแผ่นเดี่ยว (monocuspid) ลักษณะเป็นแผ่นใบพาย ถัดมาจะเป็นตำแหน่งของฟันข้าง มีทั้งหมด 6 ซี่ ลำดับที่ 1-3 จะเป็น

แผ่นเดี่ยวลักษณะเป็นใบพายเหมือนฟันกลาง ส่วนลำดับที่ 4-6 จะเริ่มมีฟันย่อย 2 ซี่ (bicuspid) ปรากฏ โดยบริเวณด้านใน (endocone) จะเรียบเป็นใบพาย ส่วนบริเวณด้านนอกจะมี 1 แฉก (ectocone) ขนาดเล็กปรากฏอยู่ ถัดจากนั้นจะเป็นตำแหน่งของแผ่นฟันริมที่มีทั้งหมด 33 ซี่ แต่ละซี่จะมี 3 ซี่ย่อย (tricuspid) โดยบริเวณด้านในและด้านนอกจะมีแฉกขนาดเล็ก ปรากฏข้างละ 1 ซี่ ซี่ตรงกลาง (mesocone) นั้นจะเรียบโค้งเหมือนใบพาย (Figure 4)

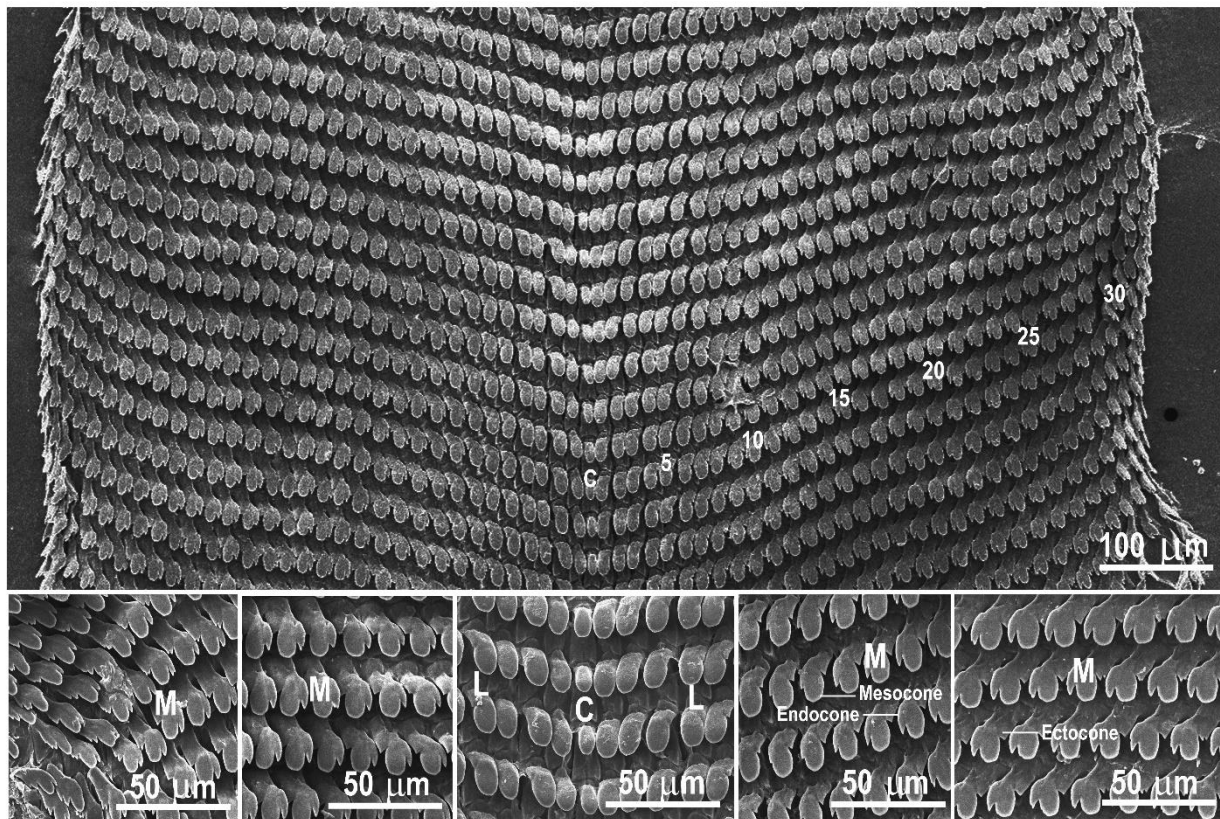


Figure 4 Radula morphology of *Ganesella carinella* in upper part of northeastern Thailand.

การศึกษากายวิภาคระบบสืบพันธุ์

เมื่อนำตัวอย่างหอยลูกช่าง *Ganesella carinella* ที่ทำการสำรวจจากวัดป่าผาสายยอด ผาสูการาม อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภูรักษาสภาพมาทำการผ่าตัด เพื่อศึกษากายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ พบว่ามีระบบสืบพันธุ์เพศรวม (monoecious) ประกอบไปด้วยอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียในตัวเดียวกัน มีรายละเอียดดังนี้ atrium (at) ตั้งอยู่ตำแหน่งฐานด้านล่าง สั้นมาก ถัดขึ้นไปนั้นจะเป็นตำแหน่งของ penis (p) มีลักษณะเป็นทรงกระบอก (cylindrical shape) เรียวยาว ตรงกลางมีการพองออกเล็กน้อย ส่วนปลายจะติดกับ epiphallus (e) ซึ่งมีลักษณะเรียวยาว ทรงกระบอก คล้ายกับ penis ส่วนปลายนั้นจะเป็นตำแหน่งของ flagellum (fl) ที่มีลักษณะเป็นเส้นเรียวทรงกระบอก และยาวกว่า epiphallus ในส่วนของ vas deferens (vd) นั้นจะยื่นออกมาจาก epiphallus มีลักษณะเป็นเส้นเรียวยาว และแคบ ไปสิ้นสุดที่ตำแหน่ง free

oviduct (fo) ในส่วนของ vagina (v) มีลักษณะทรงกระบอกเพื่อต่อไปยัง gametolytic sac (gs) และ free oviduct ซึ่ง gametolytic sac จะเรียวยาว ขนาดใหญ่ ส่วนฐานจะแคบและพองออกในส่วนกลาง ส่วนปลายนั้นจะเริ่มแคบลงและมีกระเปาะตรงปลายสุด ในส่วนของ free oviduct มีลักษณะทรงกระบอก ขนาดสั้นต่อไปยังส่วนของ prostate gland (pro) และ uterus (ut) ซึ่งจะเป็นลักษณะของเนื้อเยื่อพับซ้อนกันไปมา ความยาวใกล้เคียงกับ gametolytic sac ในส่วนปลายนั้นจะเป็นตำแหน่งของ albumen gland (ag) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกเรียวยาว และ hermaphroditic duct (hd) เป็นเส้นเรียวยาวเล็กและแคบ เป็นขดพับซ้อนกันไปมา และไม่มี dart apparatus (Figure 5)

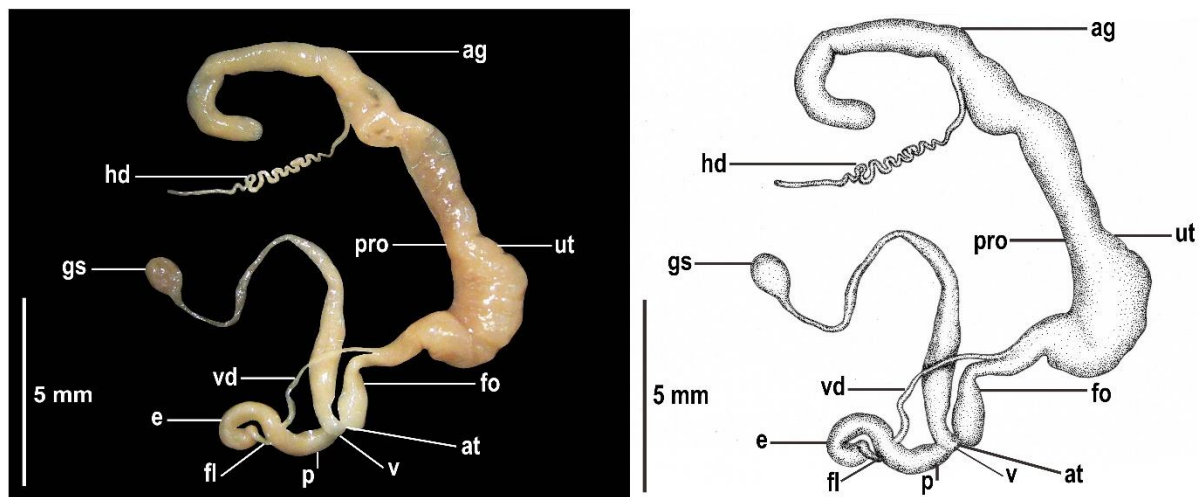


Figure 5 Reproductive anatomy of *Ganesella carinella* in upper part of northeastern Thailand.

การกระจาย

จากการสำรวจหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ในบางพื้นที่ของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ บริเวณภูผาขาม อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น บริเวณวัดป่าภูฝางสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย บริเวณวนอุทยานผางาม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย บริเวณวัดป่าผาสามยอด ผาสุกราม อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งเป็นสถานที่ที่ยังไม่เคยมีการรายงานการกระจายมาก่อน สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Sutcharit *et al.* (2019) ที่พบการกระจายของหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* อย่างกว้างขวางเกือบทั่วทุกภาคของประเทศไทย แต่ยังไม่มีการสำรวจพบในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลการกระจายของหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ดัง Table 2 และ Figure 6



Table 2 The distribution of *Ganesella carinella* in Thailand (Figure 6)

Species name	Localities	References
1. <i>Ganesella carinella</i>	1. Tam Barijinda, Chom Thong District, Chiangmai Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	2. Wat Tham Rakung, Sri Samrong District, Sukhothai Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	3. Tam Lom-Tam Wang, Sri Samrong District, Sukhothai Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	4. Tam Pha Thaphol, Nern Maprang District, Phitsanuloke Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	5. Tam Wang Daeng, Nern Maprang District, Phitsanuloke Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	6. Wat Chuek Charoentham, Ban Rai District, Uthaithani Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	7. Wat Sri Uthumporn, Muang District, Nakhonsawan Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	8. Tam Phet-Tam Thong, Takhi District, Nakhonsawan Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	9. Tam Poon Sawan, Srithep District, Phetchabun Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	10. Tam Sombat Chomphol, Lomsak District, Phetchabun Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	11. Khao Samokorn, Tha Wung District, Lopburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	12. Wat Bandai Samsaen, Banmee District, Lopburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	13. Tam Santisuk, Kok Samrong District, Lopburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	14. Tam Tam-bon, Chaibadan District, Lopburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	15. Muak Lek Waterfall, Muak Lek District, Saraburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)



Species name	Localities	References
	16. Tam Dao Khaokaeo, Muak Lek District, Saraburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	17. Tam Singha Ratde-cho, Kaeng Khoi District, Saraburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	18. Tam Sriwilai, Chaloem Phrakiat District, Saraburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	19. Wat Thep Pitak, Pakchong District, Nakhon Ratchasima Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	20. Wang Takrai Waterfall, Muang District, Nakhon Nayok Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	21. Wat Khao Chakan, Khao Chakan District, Srakaeo Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	22. Tam Phet Phothong, Klonghad District, Srakaeo Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	23. Ta Praya District, Srakaeo Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	24. Tam Kaeo Sawanbandan, Pong Namron District, Chanthaburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	25. Sangkhla Buri District, Kanchanaburi Province	Sutcharit <i>et al.</i> (2019)
	26. Phu Pha Kham, Si Chomphu District, Khon Kaen Province	Present study
	27. Wat Pa Phu Phang Santiatham, Erawan District, Loei Province	Present study
	28. Pha Ngam Forest Park, Nong Hin District, Loei Province	Present study
	29. Wat Pa Pha Sam Yod Pha Sukaram, Si Bun Rueang District, Nong Bua Lamphu Province	Present study

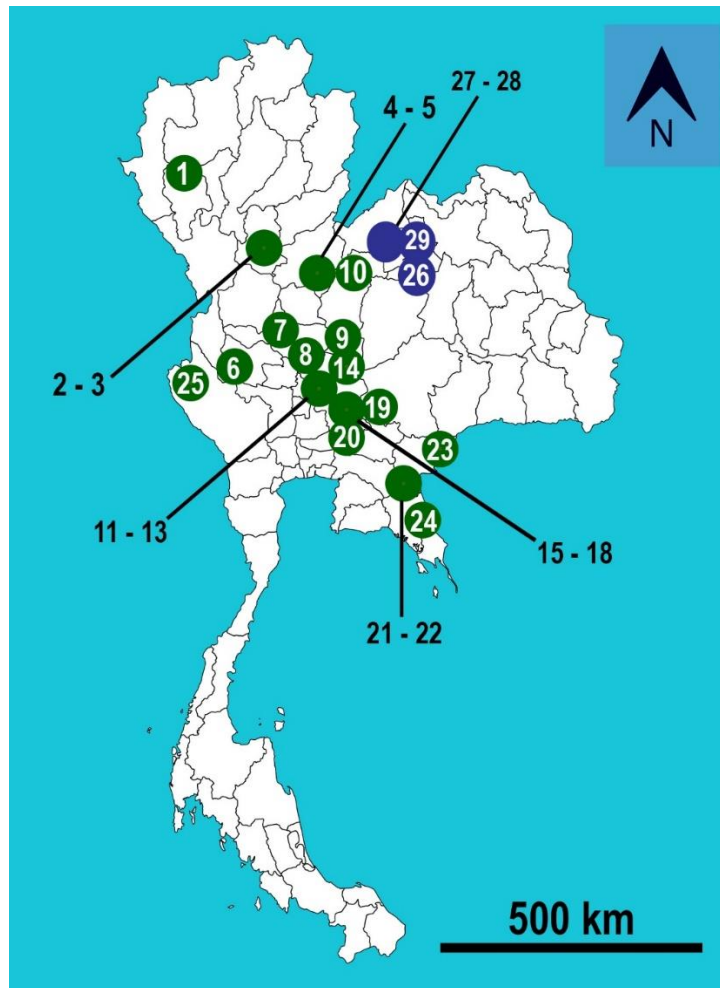


Figure 6 Map of Thailand showing the localities of *Ganesella carinella* (number indicates localities in Table 2).

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจและรวบรวมหอยลูกช้าง *Ganesella carinella* และศึกษาสัณฐานวิทยาของเปลือก แร่ดูลา และกายวิภาคระบบสืบพันธุ์ รูปร่าง สี สัน และขนาดของเปลือก *Ganesella carinella* ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนเหมือนกันกับรายงานของ Sutcharit *et al.* (2019) ที่ศึกษาในพื้นที่อื่นของประเทศไทย โดยเปลือกมีลักษณะแบบพีระมิดขนาดเล็ก มีเกลียวเวียนขวาทั้งหมด 5 วงเปลือก โดยจุดยอดของเปลือกแหลม บริเวณวงเปลือกจะมีแถบบางสีน้ำตาลแดงเข้มขึ้นสลับกับแถบหนาสีขาวครีม ลวดลายเปลือกเป็นลายเส้นแบบ axial sculpture บริเวณปากเปลือกด้านในจะเรียบมันและบานออก ส่วนบริเวณปากเปลือกด้านนอกจะหนา แข็ง และบานออก สะดือของเปลือกจะเปิด ส่วนของร่องระหว่างวงเปลือกจะตื้น แต่เมื่อพิจารณาขนาดของเปลือก ได้แก่ ความสูงของเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.65 ± 0.54 มม. ความกว้างของเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.94 ± 0.56 มม. ความสูงของปากเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ



7.65±0.42 มม. และความกว้างของปากเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.28±0.08 มม. ซึ่งข้อมูลของขนาดเปลือกนั้นจะแตกต่างจากรายงานของ Sutcharit *et al.* (2019) ที่พบว่าความสูงของเปลือกมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 14.80-17.60 มม. และความกว้างของเปลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.20-18.50 มม. แต่มีสัดส่วนของความสูงของเปลือกต่อความกว้างที่ใกล้เคียงกัน (0.92:0.96) ซึ่งความผันแปรดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของถิ่นที่อยู่อาศัย และสถานที่ที่พบ ซึ่งพบว่าหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ที่สำรวจพบในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนนั้นจะมีขนาดเฉลี่ยของเปลือกเล็กกว่าหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ที่สำรวจพบในเขตอื่นๆ ของประเทศไทย

เมื่อนำเปลือกของ *Ganesella carinella* มาเปรียบเทียบกับ *Ganesella nux* ที่สำรวจพบในประเทศไทยได้วัน พบว่าหอยลูกข้างสองชนิดนี้มีเปลือกที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะ *Ganesella nux* ที่มีสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาลแดงสลับกับสีเหลือง และวงเปลือกแต่ละวงจะมีการพองตัว (Wu & Chang, 1975) แตกต่างจาก *Ganesella carinella* ที่เปลือกจะเรียบเป็นทรงพีระมิดอย่างชัดเจน และเมื่อเปรียบเทียบกับ *Ganesella rhombostoma*, *Ganesella capitum* และ *Ganesella hariola* ที่สำรวจพบในประเทศไทยโดย Sutcharit *et al.* (2019) พบว่า *Ganesella carinella* ในการศึกษาค้นครั้งนี้มีเปลือกที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะวงเปลือกสุดท้ายมีสันที่คมชัดมากกว่าทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมาข้างต้น

เมื่อพิจารณาโครงสร้างภายในในส่วนของแรมดูลาโดยพบว่า *Ganesella carinella* ของการศึกษาค้นครั้งนี้มีแถวของแรมดูลาเป็นรูปตัววี สูตรของแผ่นแรมดูลา มีค่าเท่ากับ 79 (33-6-1-6-33) โดยพินกลางจะเป็นแผ่นเดี่ยวแบบใบพาย ถัดมาจะเป็นตำแหน่งของพินข้าง มีทั้งหมด 6 อัน ตำแหน่งที่ 1-3 จะเป็นแผ่นเดี่ยวแบบใบพายเหมือนพินกลาง ส่วนตำแหน่งที่ 4-6 จะมี 2 ส่วน (bicuspid) ถัดจากนั้นจะเป็นตำแหน่งของพินริมที่มีทั้งหมด 33 อัน แต่ละอันจะมี 3 ส่วน โดยบริเวณด้านในและด้านนอกจะมีแฉกขนาดเล็ก ปรากฏข้างละ 1 แฉก ส่วนตรงกลางจะเป็นแบบใบพาย ซึ่งสูตรของแผ่นแรมดูลาของหอยลูกข้างในการสำรวจครั้งนี้มีความใกล้เคียงกับสูตรของแผ่นแรมดูลาของ *Ganesella carinella* ที่ Sutcharit *et al.* (2019) รายงานไว้ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 82-86 (37-(4-6)-1-(4-6)-36) อีกทั้งโครงสร้างและรูปร่างของ กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ในการศึกษาค้นครั้งนี้มีความคล้ายคลึงกับ *Ganesella carinella* แต่ส่วน atrium และ vagina ของ *Ganesella carinella* ในการศึกษาค้นครั้งนี้มีขนาดสั้นกว่า ทั้งนี้ข้อมูลจากการศึกษาลักษณะสัณฐาน และการกระจายของหอยลูกข้างชนิดนี้ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญเพราะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนนั้นยังมีข้อมูลอยู่ค่อนข้างน้อย

เมื่อพิจารณาจากการกระจายของหอยลูกข้างของการศึกษาค้นครั้งนี้ทั้งหมด 4 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณภูผาขาว อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น พบเพียงตัวอย่างเปลือกจำนวน 2 ตัวอย่าง เป็นเปลือกที่มีความสมบูรณ์แต่ค่อนข้างเก่า พบอยู่ในพื้นที่ป่าดิบแล้งที่มีดินข่อยหนาม (*Streblus ilicifolius* (S.Vidal) Corner) ขึ้นสลับกับหินปูนขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้สภาพป่าเคยถูกแผ้วถางและรบกวนด้วยกิจกรรมของมนุษย์ แต่ปัจจุบันองค์การบริหารส่วนตำบลบริบูรณ์ได้ขอความร่วมมือจากชุมชนในการห้ามบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าดังกล่าว ทำให้สภาพป่ามีความรกทึบ และมีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งจากสภาพป่าที่มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นนี้เองน่าจะเป็นอีกหนึ่งเหตุผลที่ทำให้พบหอยลูกข้าง แม้จะพบเพียงแค่เปลือกก็ตาม ถัดมาคือพื้นที่วัดป่าภูผางสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย พบตัวอย่างที่มีชีวิต 1 ตัวอย่าง และตัวอย่างเปลือก 1 ตัวอย่าง ซึ่งพื้นที่นี้



เป็นวัดป่าสายธรรมยุต ตั้งอยู่ใจกลางของพื้นที่ป่าเบญจพรรณที่อุดมไปด้วยต้นไม้ (Bambusa spp.) และมีพืชกลุ่มชงโค (Bauhinia spp.) ขึ้นสลับเป็นหย่อมๆ จากการสำรวจพบตัวอย่างหอยลูกข้างที่มีชีวิตเกาะอยู่ที่ใบของต้นชงโคในเขตพื้นที่ป่าเบญจพรรณ พื้นที่ถัดมา ได้แก่ วนอุทยานผางาม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย พบเพียงตัวอย่างเปลือก 4 ตัวอย่าง ซึ่งสภาพพื้นที่ป่าจะเป็นป่าดิบแล้งคล้ายกันกับพื้นที่ภูผาซาม อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น แต่เนื่องจากวนอุทยานผางามนี้เป็นพื้นที่อนุรักษ์จึงไม่มีการบุกรุกของชุมชนในการเข้ามาแผ้วถางป่าเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่ จึงทำให้พื้นที่นี้มีความสมบูรณ์ของสภาพป่าที่เป็นป่าดิบแล้งอุดมไปด้วยต้นช่อยหนามขึ้นสลับกับภูเขาหินปูน และยังมีเถาวัลย์ มีความชุ่มชื้นที่กักเก็บไว้โดยภูเขาหินปูน ส่งผลให้เกิดความร่มเย็นของพื้นที่ ซึ่งน่าจะเป็นเหตุผลที่สนับสนุนให้พบหอยลูกข้างในพื้นที่นี้ แม้ว่าพบเพียงแค่ตัวอย่างเปลือกก็ตาม แต่เปลือกที่พบนั้นเป็นเปลือกที่ใหม่เห็นลวดลายชัดเจน คาดการณ์ได้ว่ามีหอยลูกข้างที่มีชีวิตอาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ และพื้นที่สุดท้าย ได้แก่ วัดป่าผาสายธรรมยุต ผาสูการาม อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู พบตัวอย่างที่มีชีวิต 2 ตัวอย่าง และเปลือก 2 ตัวอย่าง ซึ่งพื้นที่นี้ตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณที่อุดมไปด้วยกลุ่มของไม้ และกลุ่มชงโคขึ้นเป็นหย่อมๆ ขนาดลำต้นไม่สูงมากนัก เป็นพื้นที่วัดป่าสายธรรมยุตเช่นเดียวกับพื้นที่วัดป่าภูผาสันติธรรม จากการศึกษาครั้งนี้พบตัวอย่างหอยลูกข้างในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง สอดคล้องกับพบหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* นี้ทั่วประเทศ โดย Sutcharit *et al.* (2019) และสอดคล้องกับรายงานของ Tumpeesuwan & Tumpeesuwan (2010) ที่มีการสำรวจพบเปลือกของหอยลูกข้างสกุล *Ganesella* sp. ที่พบบริเวณภูโกลนที่เป็นภูเขาหินทราย สภาพพื้นที่ป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรัง จังหวัดหนองบัวลำภู ที่มีสภาพพื้นที่ป่าคล้ายกับพื้นที่วัดป่าผาสายธรรมยุต ผาสูการาม

สรุปผลการวิจัย

การสำรวจการกระจายของหอยลูกข้าง *Ganesella carinella* ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พบตัวอย่างทั้งหมด 12 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 4 พื้นที่ ในด้านสัณฐานวิทยาของเปลือก พบว่าเปลือกเป็นรูปพีระมิด มีเกลียวเวียนขวา มีทั้งหมด 5 วงเปลือก เปลือกมีสีน้ำตาลแดงเข้มเป็นแถบบางและมีสีขาวครีมแถบหนาขึ้นสลับ ในด้านการศึกษาแรดูลามีแถวของแรดูลาเป็นรูปตัววี สุตระของแผ่นแรดูลา มีค่าเท่ากับ 79 (33-6-1-6-33) ในด้านกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์มี penis เป็นทรงกระบอก เรียวยาว และติดกับ epiphallus ซึ่งเป็นทรงกระบอก และพบว่า vas deferens จะยื่นออกมาจาก epiphallus ลักษณะเป็นเส้นเรียวยาว และแคบ ไปสิ้นสุดที่ตำแหน่ง free oviduct

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายอาทิตย์ แก้วสว่าง นายพงษ์พิพัฒน์ สุวรรณะ น.ส.อารีญา สาสุข นายกิตติโรจน์ แสนสุนนท์ น.ส.ธิติมา หลงน้อย นายนันทพงศ์ บุญสะอาด น.ส.ธัญญารัตน์ จันทศรี นายภัทรพงศ์ แข็งแรง น.ส.กิตติมา ฝ่ายพันธ์ น.ส.นิศารัตน์ เประกันยา น.ส.เบญจมาภรณ์ กรมทอง น.ส.พัชอร แก้วเกษศรี น.ส.เพ็ญญา อุบปัญญาคำ นายชาญชล สารมะโน และ น.ส.กัญญาวีร์ วงศ์ชาติ ในการเก็บและรวบรวมตัวอย่างหอยตากบก ขอขอบคุณนักวิจัยห้องปฏิบัติการสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่อนุเคราะห์ให้การศึกษาโครงสร้างของแผ่นฟัน ขอขอบคุณคณะ



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่อนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณกองทุนสนับสนุนการวิจัยของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

เอกสารอ้างอิง

Nabhitabhata, J., Nabhitabhata, J., Nateewathana, A., Sukhsangchan, C., Vidithayanon, C., Duangdee, T.

Chalermwat, K., Sanpanich, K., Tantichodok, P., Bussarawit, S., Nugranad, J., Patamakanthin, J., Horpet, P., Vongpanich, V., Kovitvadh, U., Krailas, D., Chitramvong, Y., Nagachinta, A., Jivaluk, J., Panha, S., Sutcharit, C., Dumrongrotwattana, P., Tumpeesuwan, C., Tumpeesuwan, S., Boon-ngam, P. & Chaijirawong, R. (2009). *Mollusca fauna in Thailand*. (1st edition). Bangkok, Thailand: Integrated Promotion Technology Co., Ltd. (in Thai)

Nahok, B., Tumpeesuwan, S. & Tumpeesuwan, C. 2020. *Anceyoconcha*, a replacement name for the preoccupied tree snail genus *Giardia* Ancey, 1970 (Pulmonata: Helicoidea: Camaenidae). *Raffle Bulletin of Zoology*, 68, 80-90.

Saenkamon, O., Wiboonpuech, N., Techama, S., Muenrit, P., Tanmuengpak, K. & Dumrongrojwattana, P. (2022).

Preliminary comparative study of shell, radula and genital system of terrestrial microsnails genus *Gyliotrachela* Tomlin, 1930 and *Anauchen* Pilsbry, 1917 from eastern Thailand. *Burapha Science Journal*, 27(2), 1055-1065. (in Thai)

Sutcharit, C., Backeljau, T. & Panha, S. (2019). Re-description of the type species of the genera *Ganesella*

Blanford, 1863 and *Globotrochus* Haas, 1935; with description of a new *Ganesella* species from Thailand (Eupulmonata, Camaenidae). *ZooKeys*, 870, 51–76.

Sutcharit, C. & Panha, S. (2008). *Land snail in Khoa Nan National Park*. (1st edition). Bangkok, Thailand:

Bangkok Printing Co., Ltd. (in Thai)

Sutcharit, C., Thongkerd, P. & Panha, S. (2018). Land snails; The invaluable bio-resources for

the Kingdom of Thailand. (1st edition). Bangkok, Thailand: Zeno Publishing (Thailand) Co., Ltd. (in Thai)



Tumpeesuwan, C. & Tumpeesuwan, S. (2010). Species diversity and abundance of land snails in limestone and sandstone hills in Nong Bua Lamphu Province. *Burapha Science Journal*, 15(2), 10-19. (in Thai)

Wu, W-K. & Chang, K-M. (1975). Anatomy of the land snail *Ganesella (Coniglobus) nux* (Moellendorff). *Bulletin of China Malacological Society*, 2, 107-111.