

รายงานวิจัย
ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2554

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เรื่อง

อนุกรมวิธานของหอยขัดเปลือกวงศ์ Ariophantidae ในพื้นที่โครงการ
อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพ
รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี: หมู่เกาะเสม็ด จังหวัดชลบุรี และ เขา
วังเขมร จังหวัดกาญจนบุรี

Taxonomy of the Common Land Snails Family Ariophantidae in
the Plant Genetic Conservation Project Under the Royal
Initiation of Her Royal Highness Princess Maha Chakri
Sirindhorn: Samaesarn Islands, Chonburi and Khao Wang
Kamen, Kanchanaburi Provinces

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิรศักดิ์ สุจริต
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2554 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ กองทัพเรือ หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา และ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในพื้นที่

ขอขอบคุณพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา AMNH, BMNH, MNHN, NMNH, NMW, NSMT, RBINS, RMBR, SMF, UMZC, ZMA, ZMB, ZMUC ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาเปรียบตัวอย่างต้นแบบต่างๆ ในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ

บทคัดย่อ

การศึกษาและสำรวจหอยทากบกในพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ใน 2 บริเวณได้แก่ หมู่เกาะเสม็ดสาร จังหวัดชลบุรี และ พื้นที่เขาวังเขมร-ช่องเขาขาด อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี พบหอยหอยขัดเปลือกวงศ์ Ariophantidae ที่จัดได้ว่าพบได้ทั่วไปและมีการแพร่กระจายกว้างทั่วประเทศไทย 2 ชนิดคือหอยทากสยาม *Cryptozona siamensis* และหอยขัดเปลือกธรรมดา *Sarika resplenden* จากเอกสารที่รายงานเกี่ยวกับหอยในวงศ์นี้ในพื้นที่ใกล้เคียงกับประเทศไทยและมีแนวโน้มที่จะพบวงศ์หอยขัดเปลือกในประเทศไทย มีอยู่ประมาณ 60 ชนิด โดยในพื้นที่ อพ.สธ. ทั้งในภาคตะวันออกและภาคตะวันตกพบแล้วประมาณ 25 ชนิด แต่ส่วนใหญ่ไม่สามารถตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในขั้นต้นของกลุ่มหอยวงศ์หอยขัดเปลือกที่สามารถตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 22 ชนิด พบว่าส่วนของ male genitalia ในหอย *Hemiplecta weinkauffiana* มีลักษณะฐานที่แตกต่างจากของวงศ์ Ariophantidae แต่เหมือนกับวงศ์ Dyakidae นอกจากนี้ยังพบหอยเตี๋ยเปลือกไหม้ *Hemiplecta funerea* ที่จังหวัดน่าน ซึ่งมีรายงานครั้งแรกเมื่อปี 1896 (พ.ศ. 2439) ที่ประเทศไทย และหลังจากนั้นก็ไม่มีรายงานอีกเลยจนกระทั่งการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งเป็นประเด็นทางอนุกรมวิธานที่สำคัญที่จะรายงานการค้นพบอีกครั้งหนึ่ง

คำสำคัญ: หอยทากบก การวิภาคศาสตร์ ชลบุรี เกาะเสม็ดสาร

Abstract

This land snails survey were conducted under the Plant Genetic Conservation Project under the Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn in the two areas of Samaesan islands, Chonburi and Kaho Wang-Kamenm Saiyok, Kanchanaburi. In this study, the common ground snails family Ariophantidae, *Cryptozona siamensis* and *Sarika resplenden* which have widely distributed throughout the country. Form the literatures and the previous recorded from nearby countries, Thailand tended to have much diverse the ariophantids snails nearly 60 nominal species throughout the country. In this two prominent study areas in the east and west of Thailand consisted of at least 25 nominal species of the ariophantid snails. Based on both shell and genitalia morphology, there are 22 species that can be identified into the species level, and the less species are from juveniles specimens. Form this study, indicated that shape and structure of male genital organs: penis, epiphallus and flagellum are useful character for species identification and specific to the family leve. We found that *Hemiplecta weinkauffiana* have unique and distinct male genitalia characters from the other confamily; in the other hand these are the unique characters of the Dyakiidae. Moreover, we founded the locally endemic of *Hemiplecta funereal* from Nan province. This species have been described in 1896 and since then none of the subsequent report until this study. This is the case in taxonomy and re-description of the species.

Keywords: land snail, anatomy, Chonburi, Samaesarn Islands

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญเรื่อง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
วิธีดำเนินการศึกษา.....	2
ผลการศึกษา.....	5
สรุปและวิจารณ์ผล.....	14
เอกสารอ้างอิง.....	16
ภาคผนวก.....	18
ประวัตินักวิจัยและคณะ.....	48

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	กลุ่มหอยขัดเปลือกสปีชีส์ที่พบเพิ่มเติมจากการศึกษาครั้งนี้ A. <i>Quantula striata</i> (เปลือกกว้างประมาณ 30 มม) B. <i>Quantula godwinausteni</i> (เปลือกกว้างประมาณ 40 มม) C. <i>Pseudoplecta crosseii</i> (เปลือกกว้างประมาณ 35 มม) D. <i>Megaustenia preastans</i> (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) E. <i>Hemiplecta distincta</i> (เปลือกกว้างประมาณ 70 มม) F. <i>Hemiplecta pluto</i> (เปลือกกว้างประมาณ 50 มม) G. และ H. <i>Hemiplecta funerea</i> (เปลือกกว้างประมาณ 50 มม) I. <i>Cryptozona kawtaoensis</i> (เปลือกกว้างประมาณ 30 มม) J. <i>Cryptaustenia</i> sp.(เปลือกกว้างประมาณ 10 มม).....	11
ภาพที่ 2	กลุ่มหอยขัดเปลือกสปีชีส์ที่พบเพิ่มเติมจากการศึกษาครั้งนี้ A. <i>Durgella</i> sp. (เปลือกกว้างประมาณ 5 มม) B. <i>Parmarion</i> sp. (ตัวยาวประมาณ 40 มม) C. <i>Sarika dugasti</i> (เปลือกกว้างประมาณ 15 มม) D. <i>Sarika limbata</i> (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) E. <i>Sarika heptagyra</i> (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) F., G. และ H. <i>Sarika pumicata</i> (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) F และ G มีลักษณะของเปลือกที่แตกต่างกันเล็กน้อย และ H. แสดงการผสมพันธุ์.....	12

รายงานฉบับสมบูรณ์

อนุกรมวิธานของหอยขัดเปลือกวงศ์ Ariophantidae ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอัน
เนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี: หมู่เกาะแสมสาร จังหวัด
ชลบุรี และ เขาวังเขมร จังหวัดกาญจนบุรี

จิรศักดิ์ สุจริต

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. บทนำ

มีหอยทากบกหลากหลายกลุ่มอาศัยและใช้ประโยชน์จากเขาหินปูนที่นอกจากหอยทากจำแล้วเช่น กลุ่มหอย
ขัดเปลือกวงศ์ Ariophantidae ซึ่งเป็นกลุ่มหอยที่มีการแพร่กระจายทั่วประเทศไทย ทั้งในป่าธรรมชาติและใน
พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป หอยขัดเปลือกเหล่านี้มีหน้าที่สำคัญเป็นทั้งผู้สลายแคลเซียมและส่งผ่านธาตุอาหารที่
สำคัญนี้ต่อไปยังสัตว์กลุ่มอื่นๆ ที่มาบริโภคหอย ในบางครั้งหอยขัดเปลือกยังกัดกินยอดอ่อนของต้นไม้ และเป็น
พาหะของหนอนพยาธิบางชนิด หอยขัดเปลือกวงศ์ Ariophantidae (วงศ์หอยขัดเปลือก) มีลักษณะสำคัญคือ
ส่วนของเนื้อเยื่อที่ใช้ในการสร้างเปลือก (mantle edge) มีรูปร่างเฉพาะตัว เปลือกเป็นทรงแบน มีขนาดเล็ก
จนถึงขนาดใหญ่ พบแพร่กระจายตั้งแต่ทวีป แอฟริกา เกาะมาดากัสกา ประเทศสเปน อินเดีย ภูมิภาคเอเชีย
ตะวันออกเฉียงใต้ และ เกาะนิวไอร์แลนด์ (Godwin-Austen, 1888-1914; Gude, 1921; Solem, 1959) วงศ์หอย
ขัดเปลือกนี้จัดเป็นหอยกลุ่มเด่น มีความหลากหลายสปีชีส์มาก การจัดหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธานในปัจจุบันแบ่ง
ออกเป็น 7 วงศ์ย่อย (Bouchet & Rocroi, 2005; Vaught, 1989; Schileyko, 2002) และ 2 วงศ์ย่อยหลักที่
พบมากในประเทศไทยคือ Ariophantinae และ Macrochlamydiae ถึงกระนั้นยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่า
ประเทศไทยมีความหลากหลายสปีชีส์ของหอยในทั้ง 2 วงศ์ย่อยนี้จำนวนเท่าใด (Panha, 1996) แต่จากการศึกษาใน
พื้นที่ข้างเคียงเช่น ประเทศพม่าและปากีสถานพบหอยวงศ์ Ariophantidae ประมาณ 40 สกุล 450 สปีชีส์
(Godwin-Austen, 1888-1914; Gude, 1903; Blanford & Godwin-Austen, 1908; Solem, 1979) และ
จากรายงานที่เกาะสุมาตรา เกาะชวา และคาบสมุทรมลายู (Gude, 1903; Benthem Jutting, 1959;
Maassen, 2001) พบมากกว่า 100 สปีชีส์ จากการศึกษาที่มีในประเทศไทยพบหอยในวงศ์หอยขัดเปลือก
ประมาณ 10 สกุล 30-40 สปีชีส์เท่านั้น (Gude, 1903; Panha, 1996; Hemmen & Hemmen, 2001) ซึ่ง
เมื่อเปรียบเทียบกับความหลากหลายสปีชีส์ของหอยวงศ์เดียวกันในประเทศข้างเคียงจะเห็นว่ามีแตกต่างกัน
อย่างมาก อย่างไรก็ตามหอยในวงศ์นี้จำนวนหลายสปีชีส์ที่จัดเป็นหอยเฉพาะถิ่นของไทย แม้ว่าพวกหอยขัด
เปลือกจะพบได้ทั่วไป แต่องค์ความรู้ในด้านต่างๆ เกี่ยวกับหอยในวงศ์นี้กลับมีอยู่น้อยและมีข้อจำกัดหลาย
ประการต่อการศึกษาด้านต่างๆ ที่สำคัญประการหนึ่งคือ การจำแนกชนิดพันธุ์ ด้วยหอยในวงศ์นี้มีเปลือกที่มี
ความคล้ายคลึงกันมากแม้ว่าจะเป็นคนละสปีชีส์คนละสกุลกันก็ตาม จึงทำให้ความรู้ด้านความหลากหลายสปีชีส์ของ
หอยขัดเปลือกต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข แม้ในปัจจุบันเองทั้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยังไม่เป็นที่
ทราบความหลากหลายสปีชีส์ที่แน่ชัด

จากการศึกษาที่ผ่านมาชี้ชัดว่าอวัยวะสืบพันธุ์มีความสำคัญและใช้ในการจำแนกสปีชีส์และ/หรือสกุลใน
หอยวงศ์ Ariophantidae ได้ดี (Godwin-Austen, 1910; Solem, 1966; Sutcharit & Panha, 2008)

เนื่องจากอวัยวะสืบพันธุ์เป็นลักษณะทางพันธุกรรม การที่มีอวัยวะสืบพันธุ์ที่แตกต่างกันจะทำให้ยากในการผสมข้ามสายพันธุ์ทำให้เกิดการแบ่งแยกทางการสืบพันธุ์และแยกเป็นคนละสปีชีส์ แม้ว่าหอยดังกล่าวจะมีรูปร่าง รูปทรงเปลือก ลวดลายและสีสันทของเปลือกที่เหมือนกันมากก็ตาม ปัจจุบันการศึกษาลักษณะสัณฐานระบบสืบพันธุ์ในหอยทากบกกลุ่มต่างๆ เช่นหอยตันไม้ในสกุล *Acavus* โดย Hausdorf & Kalika (2000) หอยนกกมันในสกุล *Amphidromus* โดย Sutcharit & Panha (2006) และหอยตันไม้ที่พบเฉพาะในประเทศไทย ภูเขาสกุล *Satsuma* โดย Kameda & Kato (2008) และ Wu et al. (2008) เป็นต้น ล้วนบ่งชี้ว่าความแตกต่างของอวัยวะสืบพันธุ์สามารถใช้ในการจำแนกสกุลหรือสปีชีส์ บ่งบอกวิวัฒนาการและยังระบุถึงสปีชีส์ซ่อนเร้น ที่มักไม่สามารถศึกษาด้วยลักษณะของเปลือกเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า ความแตกต่างของอวัยวะสืบพันธุ์ยังเป็นลักษณะที่สำคัญ สำหรับสปีชีส์ที่แยกออกจากกันในระดับหลายประเภท

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเน้นในเรื่องของการจำแนกสกุลและสปีชีส์ โดยใช้วิธีการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะสืบพันธุ์ ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาในประเทศไทยและภูมิภาคอินโดจีนอย่างจริงจัง เพื่อปรับปรุงการจัดหมวดหมู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพ มีความชัดเจนถูกต้องและทันสมัย โดยอาศัยความแตกต่างของกายวิภาคศาสตร์ระบบสืบพันธุ์และแผ่นฟัน รวมทั้งสีสันบนตัวหอยเป็นหลักซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน นอกจากนี้ระบุเอกลักษณ์ที่ใช้ในจำแนกสกุล และสปีชีส์ของหอยชนิดเปลือกในประเทศไทย ทั้งนี้ด้วยความรู้ความเข้าใจทางอนุกรมวิธานที่ถูกต้องจะช่วยให้การศึกษาวิจัยที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคต ทางด้านวิวัฒนาการ พันธุศาสตร์ประชากร รวมถึงนิเวศวิทยา ให้เป็นที่ยอมรับ โดยใช้ตัวอย่างทั้งเปลือกและตัวอย่างดองที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และตัวอย่างที่เก็บใหม่เพิ่มเติม

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาความหลากหลายสปีชีส์ของหอยชนิดเปลือกวงศ์ Ariophantidae ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี และ เขาวังเขมร จังหวัดกาญจนบุรี
2. ปรับปรุงการจัดจำแนกสปีชีส์ของหอยชนิดเปลือกด้วยข้อมูลกายวิภาคศาสตร์ระบบสืบพันธุ์ และชีววิทยาโมเลกุล

3. วิธีดำเนินการวิจัย และแผนการปฏิบัติงาน

3.1 การเก็บตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างหอยชนิดเปลือกในพื้นที่ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี และ เขาวังเขมร จังหวัดกาญจนบุรี และบางพื้นที่ที่เคยมีรายงาน (Dall, 1897; Möllendorff, 1901, 1902; Gude, 1903; Godwin-Austen, 1907; Blanford & Godwin-Austen, 1908; Solem, 1966, 1979; Panha, 1996, 1997; Sutcharit & Panha, 2008) โดยเน้นที่บริเวณป่าที่สมบูรณ์ที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยหลักและถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยของหอยวงศ์นี้เช่น บนผาหิน ป่าดิบชื้น ป่าชายหาด และป่าดิบแล้ง
2. บันทึกสถานที่เก็บตัวอย่างเพื่อทราบขอบเขตการแพร่กระจายของหอยชนิดเปลือกแต่ละสปีชีส์ รวมถึงถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยของหอยชนิดเปลือกแต่ละสปีชีส์ เช่นใต้ขอนไม้ เศษซากใบไม้ บนไม้พุ่ม

3. ถ่ายภาพหอยขัดเปลือกขณะมีชีวิตเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสีของลำตัว ส่วนหาง เนื้อเยื่อปากลุ่มลำตัว ส่วนหัว และอวัยวะสืบพันธุ์
4. ลงทะเบียนตัวอย่างที่เก็บได้ใหม่ไว้ในพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 การจำแนกสปีชีส์

1. นำตัวอย่างหอยขัดเปลือกที่ได้มาเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิง และรายงานการศึกษาทั้งในประเทศ ไทยและประเทศข้างเคียง (Godwin-Austen, 1882-1914; Dall, 1897; Möllendorff, 1901, 1902; Gude, 1903; Blanford & Godwin-Austen, 1908; Solem, 1966; Panha, 1996, 1997; Sutcharit & Panha, 2008)
2. เปรียบเทียบตัวอย่างหอยขัดเปลือกที่พบกับตัวอย่างต้นแบบ (type specimens) ในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ โดยวิธีการขอยืมตัวอย่างเช่น SMF: Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt; ZMB: Zoological Museum of Berlin, Berlin; NHM: The Natural History Museum, London; UMZC: University Museum of Zoology Cambridge, Cambridge); MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris; ZMA: Zoological Museum of Amsterdam, Netherland; ZMUC: Zoological Museum of University of Copenhagen, Denmark; RBINS: The Royal Belgium Institute of Natural Science, Brussels

3.3 การศึกษากายวิภาคศาสตร์

1. นำตัวอย่างหอยขัดเปลือกตัวเป็นที่ได้มาเก็บรักษาด้วย 70% แอลกอฮอล์เพื่อใช้ศึกษากายวิภาคศาสตร์ ระบบสืบพันธุ์ และตัวอย่างอีกส่วนจะเก็บรักษาไว้ที่ -80 C เพื่อใช้ในการศึกษา DNA ต่อไป
2. ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของอวัยวะสืบพันธุ์ สันฐานวิทยาของถุงเก็บสเปิร์ม ส่วนของเนื้อเยื่อสร้างเปลือก ของหอยแต่ละสปีชีส์ที่พบในแต่ละพื้นที่
3. สกัดแผ่นฟันด้วย NaOH 10% ตามวิธีของ Sutcharit & Panha (2006) เพื่อศึกษาสันฐานวิทยาของซี่ฟันหอยขัดเปลือกแต่ละสปีชีส์ด้วยกล้อง SEM (Scanning Electron Microscope)
4. บันทึกข้อมูลภายนอกของหอยขณะมีชีวิตเช่น ลวดลาย สีสันบนตัวหอย และลวดลายของเนื้อเยื่อส่วนที่มองเห็นผ่านเปลือก เพื่อประกอบในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสปีชีส์
5. วาดภาพอวัยวะสืบพันธุ์ ถุงเก็บสเปิร์ม และอวัยวะสำคัญต่างๆ เช่น ส่วนหาง ลำตัว ปอด และ เนื้อเยื่อปากลุ่มเปลือก เพื่อประกอบคำบรรยายลักษณะและเปรียบเทียบระหว่างหอยแต่ละสปีชีส์

4. สถานที่ทำการวิจัยและเก็บข้อมูล

พื้นที่ป่าธรรมชาติบนแผ่นดินใหญ่และบริเวณหมู่เกาะต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ภายใต้การดูแลของกองทัพเรือ และพื้นที่อนุรักษ์ สำหรับในการศึกษาค้นคว้าได้มุ่งเน้นที่พื้นที่หมู่เกาะแสมสาร ชลบุรี และ เขาพังเขมร-ช่องเขาขาด ไทรโยค กาญจนบุรี ซึ่งได้สำรวจเกาะขนาดใหญ่และขนาดเล็กในหมู่เกาะแสมสาร และพื้นที่โดยรอบ และ เขาพังเขมร-ช่องเขาขาด ไทรโยค กาญจนบุรี และพื้นที่โดยรอบ เนื่องจากเป็นเกาะที่มีพื้นที่ป่าไม้ที่ค่อนข้างสมบูรณ์ มีถิ่นที่อยู่อาศัยเหมาะสมสำหรับหอยทากบกโดยเฉพาะหอยขัดเปลือก และยังไม่ถูกบุกรุกมาเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุ์กรรมของหอยทากบกกลุ่มต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เพื่อนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลมาตรฐานการจัดจำแนกสปีชีส์ของหอยทากบกวงศ์หอยขัดเปลือกของประเทศไทยและภูมิภาคต่อไป

ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบ hand-picking โดยเก็บหอยชดเปลือกที่พบบนพื้น บนต้นไม้ ซากพืชที่กองทับถมและขอนไม้ผุ เปลือกหอยที่ตายแล้วเก็บได้จะนำมาล้างทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ ใส่หมายเลขให้ถูกต้องแล้วเก็บตัวอย่างเข้าไว้ในพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หอยชดเปลือกที่มีชีวิตจะถูกแบ่ง 1) สำหรับนำมาเข้ากระบวนการทำให้หอยเหี่ยว (relaxation) 12-18 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างนั้นไปเก็บรักษาไว้ใน 70 % เอธิลแอลกอฮอล์ เพื่อเก็บไว้ใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระบบสืบพันธุ์ และ 2) เก็บแบบแช่แข็งที่ -80 องศา เพื่อใช้ในการศึกษา DNA ต่อไป ซึ่งจะเป็นแหล่งข้อมูลทางพันธุกรรมของหอยชดเปลือกของประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

5. ผลการดำเนินงาน

ความหลากหลายสปีชีส์ของกลุ่มหอยขัดเปลือกที่เคยมีรายงานในประเทศไทย

ที่ผ่านมาการศึกษาของกลุ่มหอยขัดเปลือกในประเทศไทยมีอย่างจำกัด การจัดจำแนกในปัจจุบันยังคงเป็นการใช้ตามการจัดจำแนกจากเอกสารของประเทศข้างเคียงเช่น พม่า ลาว มาเลเซีย เวียดนาม ที่มีการศึกษาจากชาวยุโรปอยู่มากกว่าของประเทศไทย ซึ่งการศึกษาในกลุ่มหอยขัดเปลือกที่พบในประเทศไทยจากตัวอย่างที่เก็บจากประเทศไทยนั้นยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง ประกอบกับที่ผ่านมาในอดีตจนถึงปัจจุบันการจดจำแนกทางอนุกรมวิธานของกลุ่มหอยขัดเปลือกทั้งในระดับสกุลและสปีชีส์ ที่มีแต่การศึกษาจากเปลือกเพียงอย่างเดียวเท่านั้น จึงส่งผลทำให้การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของหอยในกลุ่มหอยขัดเปลือกนี้มีความสับสนอยู่มาก และที่สำคัญลักษณะของเปลือกของหอยในกลุ่มนี้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากทั้งขนาดรูปร่างและสีสันยากในการที่จะทำการจัดจำแนกโดยลักษณะใดลักษณะหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งที่ผ่านมาและการศึกษาลักษณะทางสัณฐานระบบสืบพันธุ์พบหอยทากบกในกลุ่มวงศ์ Ariophantidae-Helicarionidae-Dyakiidae ในประเทศไทยจำนวน 20 สกุล และ 64 สปีชีส์ จากการรายงานของ Godwin-Austen (1882-1914, 1910), Dall (1897), Möllendorff (1901, 1902), Gude (1903), Blanford and Godwin-Austen (1908), Benthem Jutting (1959), Solem (1966, 1979), Berry (1974), Panha (1996), Maneevong (2000), Hemmen and Hemmen (2001), Schileyko (2002)

ในการศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกหอยขัดเปลือกในสกุลหอยเตี๋ยใหญ่ *Hemiplecta* Albers, 1850 ขึ้นมาศึกษาอย่างละเอียดทั้งลักษณะสัณฐานวิทยา ระบบสืบพันธุ์ แผ่นฟัน และความผันแปรทางพันธุกรรม เนื่องจากหอยในสกุลนี้เป็นหอยที่มีเปลือกขนาดใหญ่มีจำนวนสปีชีส์ไม่มากนัก บางสปีชีส์มีการแพร่กระจายกว้างเช่น *Hemiplecta distincta* บางสปีชีส์มีการแพร่กระจายที่จำกัดเช่น *Hemiplecta funerea* และสกุลหอยเตี๋ยใหญ่ยังเป็นหอยที่คนไทยนำมาบริโภคเป็นอาหาร เช่นประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย รวมถึงประเทศลาว อีกทั้งยังมีการรายงานการพบพยาธิหนอนหัวใจซึ่งก่อให้เกิดโรคพยาธิลำไส้ในคนในหอยเตี๋ยใหญ่ด้วย

จากการเก็บตัวอย่างหอยทากบกในพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ หมู่เกาะแสมสาร และ พื้นที่เขาวังเขมร-ช่องเขาขาด ไทรโยค กาญจนบุรี พบหอยขัดเปลือกที่สามารถจำแนกสกุลและสปีชีส์ได้จำนวน 10 สปีชีส์ (รายงานครั้งที่แล้ว) และที่ตรวจสอบได้และพบเพิ่มเติมอีก 12 สปีชีส์ ดังคำบรรยายลักษณะสปีชีส์ด้านล่าง อย่างไรก็ตามยังมีตัวอย่างหอยหอยขัดเปลือกจากพื้นที่เขาวังเขมร-ช่องเขาขาด ไทรโยค กาญจนบุรี อีกจำนวน 3 สปีชีส์ ที่ยังไม่สามารถตรวจสอบสปีชีส์ได้ ซึ่งต้องการการศึกษาเพิ่มเติม

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มหอยขัดเปลือกที่จัดจำแนกได้และบรรยายลักษณะไปแล้วในรายงาน (สีเข้ม) และที่ได้บรรยายใหม่เพิ่มเติมอีก 12 สปีชีส์เป็นดังนี้

วงศ์ย่อย Dyakiinae

1. *Dyakia retrorsa* (Gould, 1844)
2. *Dyakia slangana* (Martens, 1883)
3. *Quantula striata* (Gray, 1847)

4. *Quantula godwinausteni* Laidlaw, 1959
5. *Pseudoplecta crossei* (Pfeiffer, 1862)

วงศ์ย่อย Ariophantinae

6. *Megaustenia siamensis* (Haines, 1858)
7. *Hemiplecta weinkauffiana* (Crosse & Fischer, 1863)
8. *Cryptaustenia tavoyensis* (Godwin-Austen, 1910)
9. *Durgella levicula* (Blanford, 1859)
10. *Cryptozona siamensis* (Pfeiffer, 1856)
11. *Parmarion siamensis* (Cockerell, 1891)
12. *Megaustenia praestans* (Gould, 1856)
13. *Hemiplecta distincta* (Pfeiffer, 1850)
14. *Hemiplecta pluto* (Pfeiffer, 1862)
15. *Hemiplecta funerea* (Smith, 1896)
16. *Cryptozona kawtaoensis* Tomlin, 1929
17. *Cryptaustenia* sp.
18. *Durgella* sp.
19. *Parmarion* sp.

วงศ์ย่อย Macrochlamydinae

20. *Sarika anceps* (Gould, 1843)
21. *Sarika resplendens* (Philippi, 1843)
22. *Sarika dugasti* (Morlet, 1891)
23. *Sarika limbata* (Möllendorff, 1894)
24. *Sarika heptagyra* (Möllendorff, 1902)
25. *Sarika pumicata* (Morelet, 1875)

3. *Quantula striata* (Gray, 1847) รูปที่ 1A

ชื่อไทย หอยเดือนน้อยธรรมดา

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมค่อนข้างเตี้ย หนาแข็ง มีสีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อน มีวงเปลือก 5-8 ชั้น เปลือกกว้าง 25-30 มิลลิเมตร ส่วนยอดทุ่หรือโค้งมน ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น เปลือกด้านบนเป็นริ้วขนาดเล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวรัศมี เปลือกด้านล่างมักจะเรียบไม่มีลายและมีสีอ่อนกว่าด้านบน เปลือกวงสุดท้ายลักษณะโค้งมนรอบเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวและหนาเล็กน้อยในหอยตัวเต็มวัย ส่วนของสะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก หอยวัยอ่อนขอบปากเปลือกจะบางแต่เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกจะหนา

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยสปีชีส์นี้มักอาศัยตามซากใบไม้ผู้พังทลาย ที่มีความชื้นสูงตามเขาหินปูน บางครั้งอาจพบอาศัยบนต้นไม้ กินพวกเศษซากพืชเป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้ตั้งแต่ภาคใต้จนถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

4. *Quantula godwinausteni* Laidlaw, 1959 รูปที่ 1B

ชื่อไทย หอยเดือนน้อยจันทบุรี

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมเตี้ย หนาแข็ง มีสีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อน มีวงเปลือก 5-8 ชั้น เปลือกกว้าง 30-35 มิลลิเมตร ส่วนยอดทุหรือโค้งมน ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น เปลือกด้านบนเป็นริ้วขนาดเล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวรัศมี เปลือกด้านล่างมักจะเรียบไม่มีลายและมีสีอ่อนกว่า ด้านบน เปลือกวงสุดท้ายลักษณะเป็นสันทุโดยรอบเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวและหนาเล็กน้อย ส่วนของสะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก หอยวัยอ่อนขอบปากเปลือกจะบางแต่เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกจะหนา

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยสปีชีส์นี้มักอาศัยใต้ซากใบไม้ผู้พังทลาย บางครั้งอาจพบอาศัยบนต้นไม้ กินพวกเศษซากพืชเป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้เฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในจังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี

5. *Pseudoplecta crosseii* (Pfeiffer, 1862) รูปที่ 1C

ชื่อไทย หอยเวียนรูปโดม

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมเตี้ยแบน หนาแข็ง มีสีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อน มีวงเปลือก 5-8 ชั้น เปลือกกว้าง 30-35 มิลลิเมตร ส่วนยอดทุหรือโค้งมน ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น เปลือกด้านบนเป็นริ้วขนาดเล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวรัศมี เปลือกด้านล่างมักจะเรียบไม่มีลายและมีสีอ่อนกว่า ด้านบน เปลือกวงสุดท้ายลักษณะเป็นสันชัดเด่นโดยรอบเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวและหนาเล็กน้อย ส่วนของสะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก หอยวัยอ่อนขอบปากเปลือกจะบางแต่เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกจะหนา

ถิ่นที่อยู่อาศัย พบเกาะอยู่ตามใต้ใบไม้ของต้นไม้ที่ไม่สูงมากนัก

การแพร่กระจาย หอยสปีชีส์นี้มีการกระจายที่แคบโดยพบเฉพาะบนเทือกเขาตะนาวศรี ตั้งแต่จังหวัดตาก และกาญจนบุรี

12. *Megaustenia praestans* (Gould, 1856) รูปที่ 1D

ชื่อไทย หอยห่อเปลือกใหญ่

ลักษณะสำคัญ หอยห่อเปลือกใหญ่จัดเป็นพวกหอยทากลดเปลือก ลักษณะเปลือกเป็นรูปไข่ บางใส เนื่องจากมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบน้อย เปลือกวงสุดท้ายมีขนาดใหญ่ ปากเปลือกกว้าง มีวงเปลือกเพียง 2-3 ชั้น ผิวเปลือกเรียบเป็นมันวาว มีสีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงน้ำตาลเข้ม ลำตัวมีสีน้ำตาลเทา ผิวหนังขรุขระหรืออาจมีจุดสีดำหรือสีขาวกระจายทั่วตัว โดยปกติหอยห่อเปลือกใหญ่สยามจะยื่นส่วนของเนื้อที่เรียกว่า mantle lapped ลักษณะเป็นเนื้อเยื่อบางๆ ผิวขรุขระเป็นตุ่มเล็กๆ จำนวนมากออกมาคลุมเปลือกจนมิด แต่เมื่อหอยถูกรบกวนเนื้อเยื่อส่วนนี้สามารถหดเข้าไปในเปลือกได้ หอยพวกนี้มีเมือกเหนียวมากแต่ไม่เป็นอันตราย

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยห่อเปลือกใหญ่มักพบอาศัยอยู่ตามป่าไม้ที่มีความชุ่มชื้น เกาะอยู่ตามใต้ใบไม้ขนาดใหญ่ ในฤดูแล้งหอยจะหลบซ่อนอยู่ใต้เปลือกไม้ โพรงไม้หรือซอกหิน ส่วนมากกินซากใบไม้หรือกินใบไม้สดเป็นอาหารแต่ไม่เป็นศัตรูทางการเกษตร

การแพร่กระจาย หอยห่อเปลือกใหญ่พบมากในภาคตะวันตกของประเทศไทย

13. *Hemiplecta distincta* (Pfeiffer, 1850) รูปที่ 1E

ชื่อไทย หอยเตื่อ

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมค่อนข้างเตี้ย หนาแข็ง มีสีน้ำตาลไหม้ สีน้ำตาลเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อน มีวงเปลือก 5-8 ชั้น เปลือกกว้าง 60-70 มิลลิเมตร ส่วนยอดห่อหรือโค้งมน ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น เปลือกด้านบนเป็นริ้วขนาดเล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวรัศมี เปลือกด้านล่างมักจะเรียบไม่มีลาย และมีสีอ่อนกว่าด้านบน เปลือกวงสุดท้ายลักษณะเป็นโค้งมนโดยรอบเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวและหนาเล็กน้อย ส่วนของสะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก หอยวัยอ่อนขอบปากเปลือกจะบางแต่เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกจะหนา ลำตัวหอยมีสีเทาอ่อนหรือสีเหลืองอ่อน

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยสปีชีส์นี้มักอาศัยใต้ซากใบไม้ผุพังทับถม ที่ที่มีความชื้นสูงตามเขาหินปูน บางครั้งอาจพบอาศัยบนต้นไม้ กินพวกเศษซากพืชเป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้ตั้งแต่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงภาคตะวันตกของประเทศไทย

14. *Hemiplecta pluto* (Pfeiffer, 1862) รูปที่ 1F

ชื่อไทย หอยเตื่อแดง

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมค่อนข้างเตี้ย หนาแข็ง มีสีน้ำตาลแดง มีวงเปลือก 5-8 ชั้น เปลือกกว้าง 50-65 มิลลิเมตร ส่วนยอดห่อหรือโค้งมน ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น เปลือกด้านบนเป็นริ้วขนาดเล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวรัศมี เปลือกด้านล่างมักจะเรียบไม่มีลายและมีสีอ่อนกว่าด้านบน เปลือกวงสุดท้ายลักษณะเป็นสันเล็กน้อยโดยรอบเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวและหนาเล็กน้อย ส่วนของสะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก หอยวัยอ่อนขอบปากเปลือกจะบางแต่เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกจะหนา ลำตัวหอยมีสีแดงสด ด้านหลังเป็นสีดำ

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยสปีชีส์นี้มักอาศัยใต้ซากใบไม้ผุพังทับถม ที่ที่มีความชื้นสูงตามเขาหินปูน บางครั้งอาจพบอาศัยบนต้นไม้ กินพวกเศษซากพืชเป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้หลายพื้นที่ในแถบภาคเหนือของประเทศไทย และพบที่จังหวัดน่าน

15. *Hemiplecta funerea* (Smith, 1896) รูปที่ 1G, H

ชื่อไทย หอยเตื่อดำ

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมค่อนข้างเตี้ย หนาแข็ง มีสีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงสีดำ มีวงเปลือก 8-10 ชั้น เปลือกกว้าง 50-65 มิลลิเมตร ส่วนยอดห่อหรือโค้งมน ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น เปลือกด้านบนเป็นริ้วขนาดเล็กเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวรัศมี เปลือกด้านล่างมักจะเรียบไม่มีลายและมีเหมือนกับด้านบน เปลือกวงสุดท้ายลักษณะเป็นสันเล็กน้อยโดยรอบเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวและหนาเล็กน้อย ส่วนของสะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก หอยวัยอ่อนขอบปากเปลือกจะบางแต่เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกจะหนา ลำตัวหอยมีสีเทาอ่อน มีลายสีดำลักษณะเป็นตาข่ายตลอดลำตัว

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยสปีชีส์นี้มักอาศัยใต้ซากใบไม้ผุพังทับถม ที่ที่มีความชื้นสูงตามเขาหินปูน กินพวกเศษซากพืชเป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้เฉพาะจังหวัดน่านเท่านั้น

16. *Cryptozona kawtaoensis* Tomlin, 1929 รูปที่ 11

ชื่อไทย หอยทากเขาเต่า

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดมเตี้ย จนถึงค่อนข้างแบน ส่วนยอดอาจโค้งนูนเล็กน้อย เปลือกกว้าง 25-30 มิลลิเมตร สูง 10-15 มิลลิเมตร เปลือกบางแต่แข็งแรง มีวงเปลือก 8-10 ชั้น เปลือกด้านบนมีผิวเป็นริ้วตาข่ายละเอียดๆ และมีสีน้ำตาลเข้ม เปลือกด้านล่างค่อนข้างเรียบและมีสีขาวนวลต่างจากผิวด้านบนอย่างชัดเจน อาจพบแถบสีน้ำตาลดำที่ด้านข้างของเปลือก ปากเปลือกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยวหรือรูปรี เมื่อโตเต็มวัยขอบปากเปลือกไม่บานออกแต่จะหนาขึ้นเล็กน้อย สะดือแคบและเป็นหลุมลึก ลำตัวหอยมักมีสีขาวนวล น้ำตาลอ่อนจนถึงสีเทาดำ

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยทากสยามพบแพร่กระจายทั่วประเทศไทยแม้ในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง มักอาศัยอยู่ตามพื้นที่ตามซากพืชเน่าเปื่อย กินซากพืช ใบไม้หรือยอดไม้อ่อน อาจเป็นศัตรูพืชในแปลงเพาะชำกล้าไม้

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วประเทศไทยรวมทั้งประเทศลาว กัมพูชา และมาเลเซีย

17. *Cryptaustenia* sp. รูปที่ 1J

ชื่อไทย หอยหางดิน

ลักษณะสำคัญ มีเปลือกค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก เปลือกบางและมีสีเหลืองอ่อน บางครั้งอาจจะหนาและแข็งแรง สามารถมองเห็นอวัยวะภายในที่มีสีเข้ม เปลือกมีจำนวนชั้นน้อยและไม่สามารถใช้ในการจำแนกสปีชีส์เช่นเดียวกับหอยหางดินน้อย เปลือกถูกปกคลุมด้วยผิวหนังบางๆ มีลายคล้ายใบไม้เป็นสีดำ และเมื่อถูกรบกวนหอยสามารถหดตัวหนีเข้าไปในเปลือกได้และดินได้เช่นเดียวกับหอยหางดินน้อย ลำตัวค่อนข้างกลมและเรียวยาวมาก มีสีดำหรือน้ำตาลดำ บางครั้งหอยหางดินในกลุ่มนี้สามารถสลัดหางของตนเองทิ้งได้คล้ายกับพวกจิ้งจก

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยหางดินสกุล *Cryptaustenia* พบอาศัยอยู่ตามป่าไม้ที่มีความชุ่มชื้นมาก ส่วนใหญ่มักพบหลังฝนตก โดยเกาะอยู่ตามใบไม้หรือกิ่งไม้ จะพบออกหากินตามต้นไม้ที่ไม่สูงมากนัก มักจับคู่ผสมพันธุ์ใต้ใบไม้ และวางไข่เป็นกลุ่ม เม็ดเล็กขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ไข่เปลือกไม้หรือในโพรงไม้

การแพร่กระจาย หอยในสกุลนี้มีการแพร่กระจายกว้างตั้งแต่ประเทศในคาบสมุทรอินโดจีนจนถึงประเทศอินเดีย ส่วนหอยหางดินทวายนี้พบทางภาคตะวันออก ภาคตะวันตกจนถึงภาคใต้ของไทย

18. *Durgella* sp. รูปที่ 2A

ชื่อไทย หอยหางดินน้อย

ลักษณะสำคัญ หอยหางดินน้อยจัดเป็นพวกหอยทากลดเปลือกอีกสปีชีส์หนึ่ง มีเปลือกค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก อ่อนไม่คงรูป เปลือกสีเหลืองอ่อน บางใสทำให้เห็นอวัยวะภายในชัด มีวงเปลือกน้อย 2-3 ชั้น เปลือกไม่สามารถใช้ในการจำแนกสปีชีส์ได้ หอยมีลำตัวสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน ส่วนหางแบนตั้ง และมีสีเข้มด้านบน เมื่อถูกรบกวนหอยหางดินน้อยสามารถสะบัดหางไปมาเหมือนกับการดิ้นซึ่งช่วยให้หอยเคลื่อนที่ได้เร็วหรือร่วงจากกิ่งหรือใบไม้และรอดพ้นจากผู้ล่า จึงเป็นที่มาของชื่อ “หอยหางดินน้อย” นอกจากนี้ส่วนหางยังมีเมือกเหนียวที่ช่วยทำให้ตัวหอยแปะติดกับใบไม้ระหว่างที่หอยทิ้งตัวลงมาได้

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยสกุลนี้พบอาศัยตามป่าไม้ที่มีความชุ่มชื้น พบมากหลังฝนตก โดยเกาะอยู่ตามใบไม้หรือกิ่งไม้ที่ไม่สูงมากนัก

การแพร่กระจาย หอยทางดินน้อยนี้พบทางภาคตะวันตกจนถึงภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย

19. *Parmarion* sp. รูปที่ 2B

ชื่อไทย ทากเล็บมือนาง

ลักษณะสำคัญ ทากเล็บมือนางเป็นพวกทากลดเปลือกแม้ว่าเปลือกคล้ายกับเล็บลักษณะบางๆ ติดอยู่บนตัว

หอย อาจเห็นร่องรอยการขูดของเปลือกบ้าง โดยปกติเปลือกมักถูกคลุมด้วยแผ่นหนังบางๆ (mantle lapp) ที่เลื่อนเข้าออกจึงยังเห็นเปลือกหอยได้ เปลือกมักมีสีเหลืองอ่อนหรือสีน้ำตาลอมเหลือง ลำตัวหอยมีสีเทาดำ หรือสีดำมีลายจุดสีขาวหรือสีน้ำตาลเหลืองกระจายทั่วไป ส่วนหางแบนตั้งและมีติ่งขนาดเล็กอยู่ที่ปลาย ผิวหนังที่ใช้คลุมเปลือกและลำตัวมีขนาดใหญ่ ด้านข้างลำตัวเห็นสันเท้าชัดเจน เมื่อถูกรบกวนหอยกลุ่มนี้จะเคลื่อนที่เร็ว

ถิ่นที่อยู่อาศัย ทากเล็บมือนางมักพบอาศัยอยู่ตามป่าไม้ที่มีความชุ่มชื้น เกาะอยู่ใต้ใบไม้ ในฤดูแล้งจะหลบซ่อนอยู่ในโพรงไม้หรือซอกหิน กินใบไม้สดหรือยอดไม้เป็นอาหารและพบเป็นศัตรูพืชด้วย

การแพร่กระจาย พบเฉพาะจังหวัดกาญจนบุรี

22. *Sarika dugasti* (Morlet, 1891) รูปที่ 2C

ชื่อไทย หอยขัดเปลือกกุส

ลักษณะสำคัญ เปลือกเป็นทรงโดม เปลือกวงสุดท้ายเป็นกลมมนโดยรอบ จึงทำให้เปลือกมีลักษณะคล้ายรูป

โดมเตี้ยเปลือกมีขนาดค่อนข้างเล็ก กว้าง 15-20 มิลลิเมตร มีวงเปลือก 5-8 ชั้น ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น ผิวเปลือกเรียบและเป็นมัน ปากเปลือกเป็นรูปรี สะดือแคบและลึก เนื่องจากเปลือกบางทำให้เห็นเนื้อด้านในเปลือกได้ ลำตัวหอยมีสีดำสนิทหรือเทาเข้ม ส่วนของเท้าแคบส่วนหางสั้นและมีสันเท้าชัดเจน เมื่อโตเต็มวัยปากเปลือกจะไม่บานออกแต่อาจจะหนาขึ้นเล็กน้อย

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยขัดเปลือกกุสปีชี่นี้มักพบอยู่ตามขอนไม้ผุ ตามลำต้นหรือกิ่งไม้แห้ง โดยชุดกินพวกสาหร่ายหรือไลเคนส์ที่อยู่ตามเปลือกไม้เป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ สวนผลไม้ หรือตามเขาหินปูน พบการแพร่กระจายส่วนใหญ่ในแนวเทือกเขาตะนาวศรี จังหวัดตากและกาญจนบุรีเป็นหลัก

23. *Sarika limbata* (Möllerendorff, 1894) รูปที่ 2D

ชื่อไทย หอยขัดเปลือกสมุย

ลักษณะสำคัญ ลักษณะเปลือกบางใส สีน้ำตาลอ่อน หรือสีเหลืองอ่อน ส่วนยอดแบน บางครั้งเกือบแบนราบ

ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น ผิวด้านบนเปลือกเรียบ ขอบเปลือกด้านข้างมักโค้งมน ปากเปลือกบางเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว สะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก เมื่อโตเต็มวัยปากเปลือกจะไม่บานออกแต่จะหนาขึ้นเล็กน้อย ลำตัวหอยมักมีสีดำและเทาดำ จนถึงสีเทาอ่อน กลุ่มหอยขัดเปลือกธรรมดานี้อาจจะมีหลายสปีชีส์ที่ปะปนกันอยู่ แต่ด้วยลักษณะของระบบสืบพันธุ์และถุงเก็บสเปิร์มสามารถบ่งบอกความแตกต่างระหว่างสปีชีส์ได้

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยขัดเปลือกสมุย ต่อมาพบกระจายทั่วไปตามป่าไม้ธรรมชาติ จนถึงในแหล่งชุมชน มักเกาะอยู่ตามไม้พุ่มหรือไม้ล้มลุกขนาดปานกลาง มักกินพืช ยอดอ่อนของต้นไม้เป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบครั้งแรกที่เกาะสมุย ต่อมาจามีรายงานพบเกือบได้ทั่วประเทศไทย แต่มักพบมากตามแนวเทือกเขาตะนาวศรี และชุกชุมบริเวณเขาหินปูนจังหวัดกาญจนบุรี

24. *Sarika heptagyra* (Möllerendorff, 1902) รูปที่ 2E

ชื่อไทย หอยขัดเปลือกจันทบุรี

ลักษณะสำคัญ ลักษณะเปลือกบางใส สีน้ำตาลอ่อน หรือสีเหลืองอ่อน ส่วนยอดอาจยกขึ้นเล็กน้อย จนถึงปานกลาง ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น ผิวด้านบนเปลือกเรียบ ขอบเปลือกด้านข้างมักโค้งมน ปากเปลือกบาง เป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว สะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก เมื่อโตเต็มวัยปากเปลือกจะไม่บานออกแต่จะหนาขึ้นเล็กน้อย ลำตัวหอยมักมีสีเหลืองซีดสีเทาดำ จนถึงสีดำ กลุ่มหอยขัดเปลือกธรรมดานี้อาจจะมีหลายสปีชีส์ที่ปะปนกันอยู่ แต่ด้วยลักษณะของระบบสืบพันธุ์และถุงเก็บสเปิร์มสามารถบ่งบอกความแตกต่างระหว่างสปีชีส์ได้

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยขัดเปลือกจันทบุรีนี้ ตามป่าไม้ธรรมชาติ จนถึงในแหล่งชุมชน มักเกาะอยู่ตามไม้พุ่มหรือไม้ล้มลุกขนาดปานกลาง มักกินพืช ยอดอ่อนของต้นไม้เป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบครั้งแรกที่ประเทศกัมพูชา ต่อมาพบแพร่กระจายอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย แต่มักพบชุกชุมบริเวณเขาหินปูน

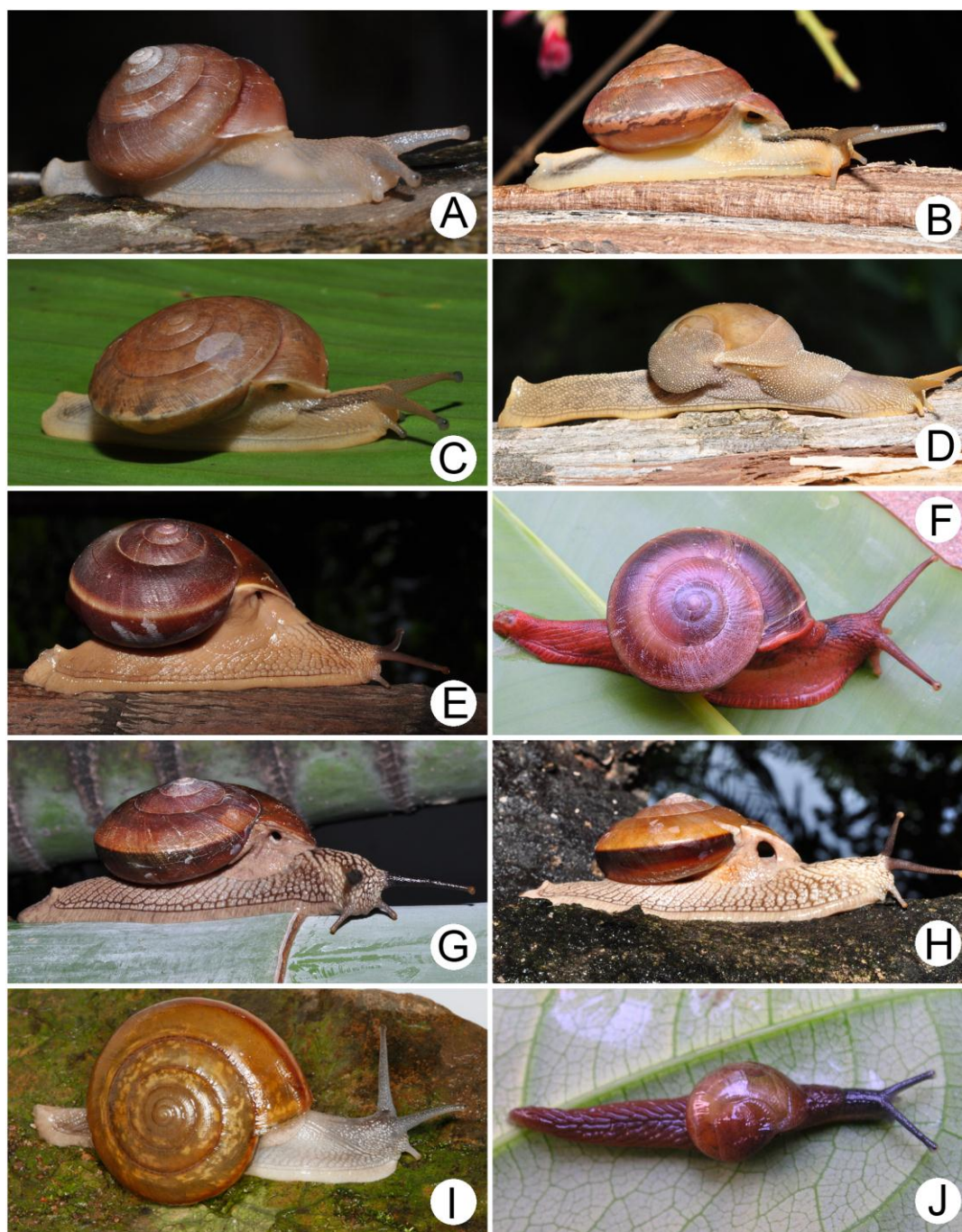
25. *Sarika pumicata* (Morelet, 1875) รูปที่ 2F, G, H

ชื่อไทย หอยขัดเปลือกเขมร

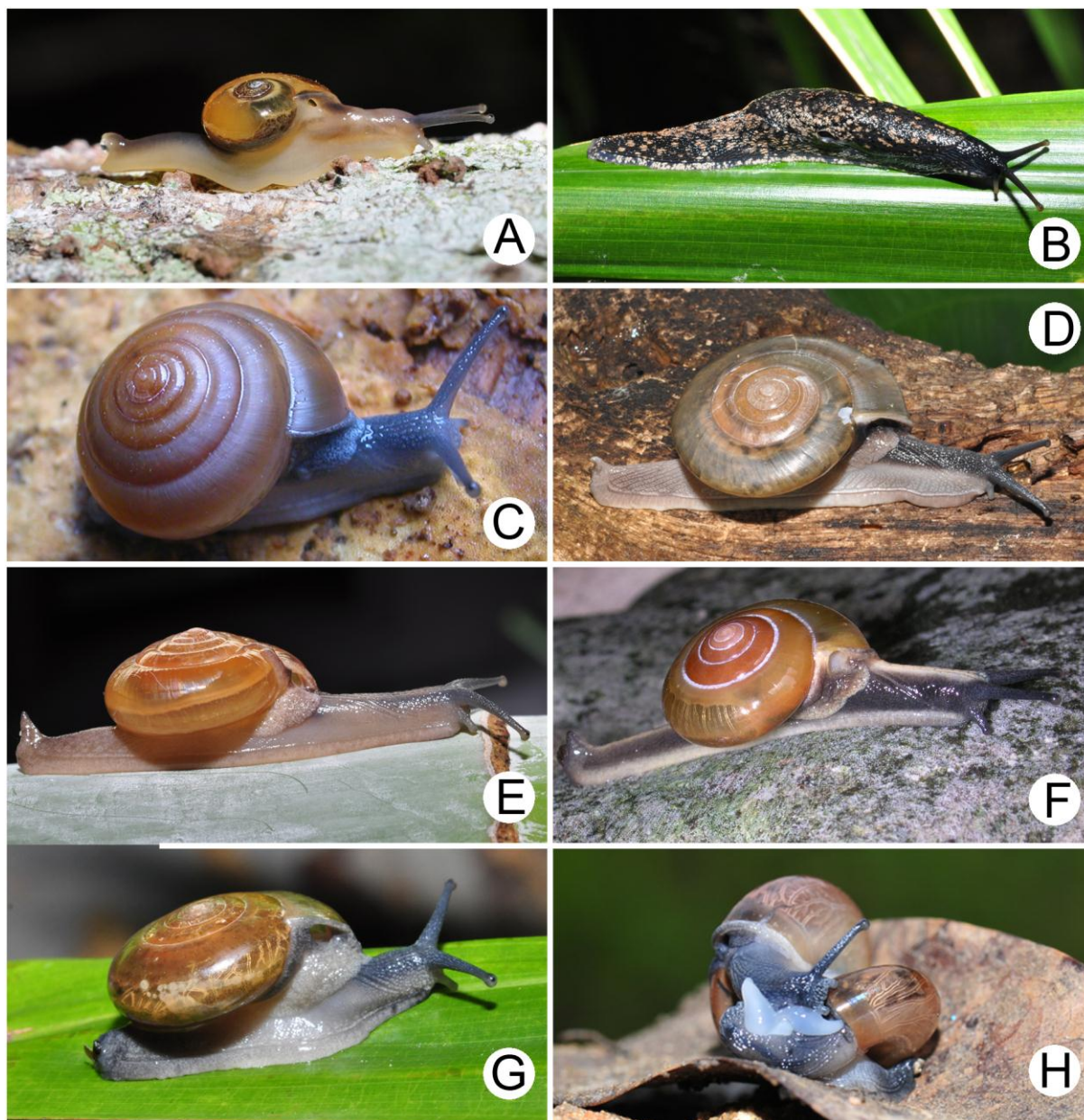
ลักษณะสำคัญ ลักษณะเปลือกบางใส สีน้ำตาลอ่อน หรือสีเหลืองอ่อน ส่วนยอดอาจยกขึ้นเล็กน้อย บางครั้งเกือบแบนราบ ร่องระหว่างวงเปลือกตื้น ผิวด้านบนเปลือกเรียบ ขอบเปลือกด้านข้างมักโค้งมน ปากเปลือกบาง เป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว สะดือเปิดเป็นรูขนาดเล็กและลึก เมื่อโตเต็มวัยปากเปลือกจะไม่บานออกแต่จะหนาขึ้นเล็กน้อย ลำตัวหอยมักมีสีเหลืองซีดสีเทา กลุ่มหอยขัดเปลือกธรรมดานี้อาจจะมีหลายสปีชีส์ที่ปะปนกันอยู่ แต่ด้วยลักษณะของระบบสืบพันธุ์และถุงเก็บสเปิร์มสามารถบ่งบอกความแตกต่างระหว่างสปีชีส์ได้

ถิ่นที่อยู่อาศัย หอยขัดเปลือกเขมรนี้พบได้ทั่วไป ตามป่าไม้ธรรมชาติ จนถึงในแหล่งชุมชน มักเกาะอยู่ตามไม้พุ่มหรือไม้ล้มลุกขนาดปานกลาง มักกินพืช ยอดอ่อนของต้นไม้เป็นอาหาร

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วประเทศไทย แต่มักพบชุกชุมบริเวณเขาหินปูน



ภาพที่ 1 กลุ่มหอยขัดเปลือกสปีชีส์ที่พบเพิ่มเติมจากการศึกษาครั้งนี้ A. *Quantula striata* (เปลือกกว้างประมาณ 30 มม) B. *Quantula godwinausteni* (เปลือกกว้างประมาณ 40 มม) C. *Pseudoplecta crosseii* (เปลือกกว้างประมาณ 35 มม) D. *Megaustenia preastans* (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) E. *Hemiplecta distincta* (เปลือกกว้างประมาณ 70 มม) F. *Hemiplecta pluto* (เปลือกกว้างประมาณ 50 มม) G. และ H. *Hemiplecta funerea* (เปลือกกว้างประมาณ 50 มม) I. *Cryptozona kawtaoensis* (เปลือกกว้างประมาณ 30 มม) J. *Cryptaustenia* sp.(เปลือกกว้างประมาณ 10 มม)



ภาพที่ 2 กลุ่มหอยขัดเปลือกสปีชีส์ที่พบเพิ่มเติมจากการศึกษาครั้งนี้ A. *Durgella* sp. (เปลือกกว้างประมาณ 5 มม) B. *Parmarion* sp. (ตัวยาวประมาณ 40 มม) C. *Sarika dugasti* (เปลือกกว้างประมาณ 15 มม) D. *Sarika limbata* (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) E. *Sarika heptagyra* (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) F., G. และ H. *Sarika pumicata* (เปลือกกว้างประมาณ 25 มม) F และ G มีลักษณะของเปลือกที่แตกต่างกันเล็กน้อย และ H. แสดงการผสมพันธุ์

สรุปผลการดำเนินงาน

การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายสปีชีส์ของหอยขัดเปลือกวงศ์ Ariophantidae ในประเทศไทยนั้นไม่มากนัก ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาได้รวบรวมรายชื่อของหอยในวงศ์นี้ไว้เพียง 20 สปีชีส์ ซึ่งจากการศึกษาและรวบรวมตัวอย่างของหอยทากบกที่พบในประเทศไทย ซึ่งจากการศึกษาความหลากหลายสปีชีส์ของหอยทากบกในประเทศไทยที่ผ่านมา สามารถประมาณความหลากหลายสปีชีส์ของวงศ์หอยขัดเปลือกในประเทศไทยน่าจะมีมากกว่า 200 สปีชีส์ ซึ่งอาจจะมีหอยในกลุ่มของหอยขัดเปลือกและหอยห่อเปลือก (Helicoidea) และหอยเวียนซ้าย (Dyakiidae) ประมาณ 100 สปีชีส์ เนื่องด้วยหอยทั้งสองกลุ่มนี้เป็นหอยที่สามารถพบอาศัยอยู่ในถิ่นที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย ทั้งพื้นที่ธรรมชาติไม่เคยถูกรบกวน หรือแม้แต่พื้นที่เกษตรกรรมที่มีการรบกวนอยู่ตลอดเวลา พื้นที่แหล่งชุมชนและบ้านเรือนประชาชน และแปลงเกษตรต่างๆ พบได้ตั้งแต่พื้นที่ราบจนถึงยอดเขาสูงสุดของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ความหลากหลายของสปีชีส์ โดยการเทียบตัวอย่างต้นแบบ (Type specimens) ที่พิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยาต่างๆ โดยเน้นการศึกษาทบทวนในสกุลหอยเตี๋ยใหญ่ *Hemiplecta* Albers, 1850 เนื่องจากเป็นหอยที่มีขนาดใหญ่ มีจำนวนสปีชีส์ไม่มากนักและที่สำคัญเป็นหอยที่คนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภคเช่น หอยเตี๋ย *Hemiplecta distincta* และยังพบว่าเป็นหอยที่เป็นพาหะของโรคพยาธิในปอดในสัตว์เลี้ยงและอาจรวมถึงในคน ซึ่งหากได้มีการศึกษาการจัดจำแนกที่ถูกต้องแล้ว จะสามารถช่วยในการควบคุมหรือป้องกันการติดโรคทั้งในสัตว์เลี้ยงหรือในคน นอกจากนี้หอยเตี๋ยเปลือกไหม้ *Hemiplecta funerea* เป็นหอยที่พบครั้งแรกในประเทศไทย และจัดว่าเป็นหอยเฉพาะถิ่น ที่พบเฉพาะในแนวเทือกเขาสูงของจังหวัดน่าน ซึ่งพื้นที่ป่าในแถบนี้ส่วนใหญ่ถูกทำลาย ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้หอยเตี๋ยเปลือกไหม้เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ผลการศึกษาค้นพบหอยเตี๋ยใหญ่สกุล *Hemiplecta* ในประเทศไทย 5 สปีชีส์ เนื่องจากการศึกษาทางสัณฐานวิทยาของระบบสืบพันธุ์ และแผ่นฟัน อย่างละเอียด และความผันแปรทางพันธุกรรมบ่งชี้ว่า หอยในอดีตที่เคยจัดจำแนกไว้ในสกุล *Hemiplecta* หลายสปีชีส์ (*Hemiplecta crossei*, *Hemiplecta danae*, *Hemiplecta dichromatica*, *Hemiplecta siamensis*, *Hemiplecta neptunus* และ *Hemiplecta zimmermanni*) นั้นจัดจำแนกไม่ถูกต้องแม้ว่าจะมีสัณฐานวิทยาของเปลือกที่คล้ายคลึงกับหอยในสกุล *Hemiplecta* กันมากก็ตามดังนี้ ด้วยลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะและแตกต่างอย่างสิ้นเชิงจึงควรย้าย “*Hemiplecta*” *danae* ไปอยู่ในสกุล *Pseudoplecta* วงศ์ย่อย Dyakiinae ด้วยลักษณะของเปลือกและระบบสืบพันธุ์แตกต่างจากหอยเตี๋ยของ “*Hemiplecta*” *crossei*, “*Hemiplecta*” *dichromatica* และ “*Hemiplecta*” *siamensis* แต่คล้ายคลึงกับหอยในสกุล *Cryptozona* มากกว่า จากการเปรียบเทียบตัวอย่างต้นแบบของ *Hemiplecta neptunus* และ *Hemiplecta zimmermanni* พบว่าตัวอย่างต้นแบบของหอยทั้งสองสปีชีส์นี้ไม่มีความแตกต่างจาก *Hemiplecta pluto* และ *Hemiplecta distincta* จึงเป็นข้อพิพาทของหอยทั้งสองสปีชีส์นี้ตามลำดับ ทั้งนี้จึงนำมาสู่การปรับปรุงการจัดจำแนกสปีชีส์ของหอยเหล่านี้ใหม่ให้ถูกต้องและเป็นทางการต่อไป นอกจากนี้ยังพบว่ามีหอยเวียนซ้ายในสกุล *Dyakia* วงศ์ย่อย Dyakiinae (*Dyakia retroa* (Gould, 1844) และ *Dyakia salangana* (Martens, 1867) ที่มีลักษณะของเปลือกที่แตกต่างจากหอยในวงศ์ย่อย Ariophantinae อย่างสิ้นเชิง และส่วนใหญ่ก็ได้จัดจำแนกไว้ในสกุล *Dyakia* นี้อย่างไม่เหมาะสม แต่จากการศึกษาอย่างละเอียดและเปรียบเทียบกับตัวอย่างของหอยในสกุลนี้จากประเทศมาเลเซีย พบว่ามีลักษณะของระบบสืบพันธุ์แตกต่างจากหอยเวียนซ้ายสกุล *Dyakia* อย่างสิ้นเชิง กลับมีความคล้ายคลึงของระบบสืบพันธุ์กับหอยในสกุล *Hemiplecta* วงศ์ย่อย Ariophantinae มากกว่า ซึ่งการ

ค้นพบครั้งนี้นำมาสู่การจัดจำแนกใหม่ของหอยในวงศ์ Ariophantidae-Dyakiidae และมีความเป็นไปได้ที่หอยเวียนซ้ายทั้งสองสปีชีส์นี้จะเป็นหอยสกุลใหม่ของวงศ์ Ariophantidae ต่อไป อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการด้วย DNA ในหอยกลุ่มวงศ์ Ariophantidae-Dyakiidae นี้ก็มีความจำเป็นเพื่อยืนยันความสัมพันธ์ดังกล่าว ซึ่งจะได้เป็นการยืนยันความถูกต้องและแม่นยำในการใช้ฐานวิธานของระบบสืบพันธุ์มาจัดจำแนกหอยในกลุ่ม Ariophantidae-Dyakiidae นี้ได้อย่างถูกต้อง

6. งานที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป

1. จากการศึกษาในขั้นต้นพบว่าหอยเตี้ยน้อยสปีชีส์ *Hemiplecta weinkauffiana* มีลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ที่แตกต่างจากหอยในสกุลเดียวกันสปีชีส์อื่นๆ อย่างสิ้นเชิง แต่กลับคล้ายกับหอยในสกุล *Quantula* วงศ์ย่อย Dyakiinae มากกว่า แต่หอยเวียนซ้ายในสกุล *Dyakia* กลับมีลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ที่คล้ายคลึงกับของหอยเตี้ยมากกว่า ซึ่งทั้งสองเป็นประเด็นทางอนุกรมวิธานที่สำคัญที่ ข้อมูลที่ได้ อยู่ระหว่างการเตรียมต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์
2. สกุลหอยเตี้ยใหญ่ *Hemiplecta* พบในพื้นที่ อพสธ. เขาเขียว ชลบุรี และที่เขาวังเขมรกาญจนบุรี เพียงสปีชีส์เดียว แต่จากการเก็บตัวอย่างทั่วประเทศไทยได้พบเพิ่มเติมอีกหนึ่งสปีชีส์หอยเตี้ยเปลือกใหม่ *Hemiplecta funerea* ที่จังหวัดน่าน เนื่องจากหอยเตี้ยเป็นหอยที่มีขนาดใหญ่จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจทางอนุกรมวิธาน ได้จัดเตรียมต้นฉบับแล้ว และอยู่ระหว่างการแก้ไขก่อนส่งตีพิมพ์ต่อไป (ภาคผนวก)

7. เอกสารอ้างอิง

- จิรศักดิ์ สุจริต และสมศักดิ์ ปัญหา. 2551. หอยทากบกในอุทยานแห่งชาติเขานัน. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. โรงพิมพ์กรุงเทพจำกัด กรุงเทพฯ. 112 หน้า.
- Bentham Jutting, W. S. S. van, 1959. Catalogue of the non-marine Mollusca of Sumatra and of its satellite island. Beaufortia, 7: 41-191.
- Berry, A. J., 1974. The anatomy of West Malaysian snails of parasitological significance. Malayan Nature Journal, 27: 131 - 165.
- Blanford, W. T. & H. H. Godwin-Austen, 1908. Mollusca: Testacellidae and Zonitidae. In: Bingham, C. T. (ed.), The Fauna of British India including Ceylon and Burma. Taylor and Francis, London. i-xxxi, 1-311 pp.
- Bouchet, P. & Rocroi, J.P. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. Malacologia. 47: 1-397.
- Dall, W. H., 1897. Note on the land shells from the Malay Peninsula. Nautilus, 11: 37-38.
- Gerlach, J. 2007. Short-term climate change and the extinction of the snail *Rhachistia aldabrae* (Gastropoda: Pulmonata). Biology Letters. 3: 581-584.
- Godwin-Austen, H. H., 1882-1914. Land and Freshwater Mollusca of India, Including South Arabia, Baluchistan, Afghanistan, Kashmir, Nepal, Burmah, Pegu, Tenasserim, Malay Peninsula, Ceylon, and Other Islands of the Indian Ocean. Taylor and Francis, London. Volume 1 (1882-1888), pp. 1-257, pls 1-62; Volume 2 (1897-1914), pp. 1-442, pls 63-158.
- Godwin-Austen, H. H., 1910. The importance of the animal in the land mollusca, shown by certain evolutionary stages in some genera of the Zonitidae. Journal of Malacology, 13: 33-41.
- Gude, G. K., 1903. A classified list of the Helicoild land shells of Asia, Part VI. Journal of Malacology, 10: 45-62.
- Hausdorf, B. & Perera, K.K. 2000. Revision of the genus *Acavus* from Srilanka (Gastropoda: Acauidae). Journal of Molluscan Studies. 66: 217-231.
- Hemmen, J. & C. Hemmen, 2001. Aktualisierte liste der terrestrischen Gastropoden Thailands. Schriften zur Malakozoologie aus dem Haus der Natur-Cismar, 18: 35-70.
- Kameda, Y. & Kato, M. 2008. Systematic revision of the subgenus *Luchuhadra* (Pulmonata: Camaenidae: *Satsuma*) occurring in the central Ryukyu archipelago. Venus, 66: 127-145.
- Maneevong, A., 2000. Taxonomic revision of terrestrial snails genera *Macrochlamys*, *Cryptozona* and *Hemiplecta* in Thailand. Master Thesis, Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 161 pp.

- Möllerndorff, O. 1901. Diagnosen neuer von H. Fruhstorfer in Tongking gesammelter landschnecken. *Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 5: 65-81.
- Möllerndorff, O. 1902. Binnenmollusken aus Hinterindien. *Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 9: 135-152.
- Panha, S. & J. B. Burch, 2005. Microsnail of Thailand. *Malacological Review*, 37/38: 1-155.
- Panha, S., 1988. Natural infection of the rat lungworm *Angiostrongylus cantonensis* in Thai edible land snail, *Hemiplecta distincta*. *Journal of Science Society of Thailand*, 14: 233-239.
- Panha, S., 1996. A checklist and classification of the terrestrial pulmonate snail of Thailand. *Walkerana*, 8: 31-40.
- Panha, S., 1997. A new species of *Macrochlamys* from Thailand (Stylommatophora: Ariophantidae). *Malacological Review*, 29: 101-105.
- Schileyko, A. A., 2002. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs: Helicarionidae, Gymnarionidae, Rhysotinae, Ariophantidae. *Ruthenica*, Supplement 2, Part 9: 1167-1307.
- Solem, A. 1959. Zoogeography of the land and fresh-water molluscs of the New Hebrides. *Fieldiana: Zoology*, 43: 241-359.
- Solem, A. 1979. Some mollusks from Afghanistan. *Fieldiana Zoology*. 1301: 1-89.
- Solem, A., 1966. Some non-marine mollusks from Thailand, with notes on classification of the Helicarionidae. *Spolia Zoologica Musei Hauniensis*, 24: 1-110.
- Sutcharit, C. & Panha, S. 2006. Taxonomic review of the tree snail genus *Amphidromus* Albers, 1850 (Pulmonata: Camaenidae) in Thailand and adjacent areas: Subgenus *Amphidromus*. *Journal of Molluscan Studies*, 72: 1-30.
- Sutcharit, C. & Panha, S. 2008. Taxonomic re-evaluation of *Sarika diadema* (Dall, 1897) and *S. asamurai* (Panha, 1997), two endemic land snails of Thailand (Pulmonata: Ariophantidae: Macrochlamyidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, 56: 95-100.
- Vaught, K. C., 1989. A classification of the living Mollusca. American Malacologist, Inc. Melbourne, Florida. 189 pp.
- Wu, S.-P., Hwang, C.-C. & Lin, Y.-S. 2008. Systematic revision of the arboreal snail *Satsuma albida* species complex (Mollusca: Camaenidae) with description of 14 new species from Taiwan. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 154: 437-493.

SYSTEMATIC REVIEW OF THE LAND SNAIL GENUS *HEMIPLECTA* ALBERS, 1850 FROM THAILAND AND PENINSULAR MALAYSIA (PULMONATA: ARIOPHANTIDAE)

ABSTRACT

Six species of *Hemiplecta* are currently recognized from Thailand and Peninsular Malaysia. The subgenus *Hemiplecta* – *H. cymatium*, *H. esculenta* and *H. humpreysiana* mostly occur in the Peninsular Malaysia. The subgenus *Koratia* – *H. distincta*, *H. funerea* and *H. pluto* occur in Thailand and Indo-China regions. In order to reassess definitions and applicabilities of their diagnostic characters and to revise the taxonomy of these poorly analysed snails, we compared external, radula characters, genitalia as well as distribution patterns among these species. The shell which had been used previously to distinguish the snails is actually not a valid basis for subdividing Indo-China and Malay Peninsula *Hemiplecta*.

INTRODUCTION

Southeast Asia has much diverse land snail species, which their shell sizes vary from a half of millimeter (e.g. the microsnails of the genus *Systemostoma*; see Panha & Burch, 2005) to nearly seventy of millimeters. Among of these large land snail species are members of the genus *Hemiplecta* Albers, 1850. This genus comprises of about 20 nominal species, of which it's distribute from Indochina through Sundaic Islands and New Guinea (Zilch, 1959; Schileyko, 2002). Snails of this genus has long been served as food by local people as in the northeastern Thailand and Laos, and found to be an intermediate host of the rat lung worm (Panha, 1987b, 1988b). The life cycle and breeding biology of this snail has been extensively study (Panha, 1987a, b, 1988a, b, 1994), except for the systematic revision that has never been addressed.

In Thailand, most of the species attribute to the “*Hemiplecta*” have been doubtfully listed as followed from previous literatures (see Panha, 1996; Hemmen & Hemmen, 2001; and reference there in). However, the land snail surveys in Indochina and Malay Peninsula since 1996, 9 nominal species have been recorded. Due to a high similarity of shell morphology, the classification based on only shell morphology within the Ariophantidae is insufficient (Sutcharit & Panha, 2008). Also after critically examined the reproductive system revealed, which only 4 nominal species are able to classify into the genus *Hemiplecta* s.s., while, the less of those species, clearly constitutes a heterogeneous assemblage. They were erroneously placed into this genus, although some species should be classified into different families. So far, scanty anatomical data available and only 6 species of the “*Hemiplecta*”

have roughly been studied (see Stoliczka, 1873; Niethammer, 1937; Laidlaw, 1932a; Godwin-Austen, 1900, 1919; Collinge, 1902; Schileyko, 2002; Maassen, 2009). These poor anatomical results indicate that reproductive organs are as the systematic importance characters, and by using only shell morphology frequently inaccurate for generic classification especially within the Ariophantidae (Sutcharit & Panha, 2008).

In this study, the reproductive organ, pallial system, radula morphology, and the type specimens of *H. humphreysiana* (Lea, 1840), *H. distincta* (Pfeiffer, 1850), *H. cymatium* (Benson in Pfeiffer, 1856), *H. pluto* (Pfeiffer, 1862), *H. funerea* (Smith, 1896), and *H. esculenta* Maassen, 2006 are shown for the first time. The morphological variation and distribution ranges of each species are also recorded, and the subgeneric recognition is discussed. This is the first revision of the conchological delimitation snails, which most species attributed to the complicated subfamily Ariophantinae.

MATERIAL AND METHODS

Snails were sampled throughout Thailand, Lao, Malaysia, and Singapore. The living snails were drowned in water and then transferred into 70% ethanol for anatomical purposes. The genital organ of at least 5 specimens of each species was examined. Radulae were extracted, and examined under Scanning Electron Microscope (JEOL, JSM-5410 LV). The radula shape and teeth formula were analyzed.

Anatomical abbreviations.– The terms proximal and distal were used for the region closest to the genital orifice, and furthest away from genital orifice respectively. The abbreviations using were as defined by Godwin-Austen (1900, 1919), Solem (1966), Schileyko (2002), Sutcharit & Panha (2008):

ag, albumin gland; aldl; anterior left dorsal lobe; an, anus; at, atrium; d, dart apparatus; dp, dart papilla; e, epiphallus; ec, epiphallic caecum; fl, flagellum; fo, free oviduct; gs, gametolytic sac; h; heart; hd, hermaphroditic duct; hg, hermaphroditic gland; k, kidney; lsl, left shell lap; ov, oviduct; p, penis; pg, prostate gland; pldl; posterior left dorsal lobe; pr, penial retractor muscle; ps, penial sculpture; psh, penial sheath; puv, pulmonary vein; pv, penial verge; r, rectum; rdl, right dorsal lobe; rsl, right shell lap; ur, ureter; v, vagina; vd, vas deferens.

Institutional abbreviations.– BMNH, The Natural History Museum, London; CUMZ, Chulalongkorn University, Museum of Zoology, Bangkok, Thailand; NMNH, National Museum of Natural History, Smithsonian Institute, Washington D.C.; RMBR, Raffles Museum of Biodiversity Research, Singapore.

Family Ariophantidae

Genus *Hemiplecta* Albers, 1850

Hemiplecta Albers, 1850: 60-61. Albers, 1860: 52, 53. Zilch, 1959: 317. Schileyko, 2002: *Koratia* Godwin-Austen, 1919: 202. Zilch, 1959: Schileyko, 2002:

Type species.— *Helix humphreysiana* Lea, 1840; subsequent designation by Martens in Albers, 1860.

Remark.— The genus *Hemiplecta* is characterized by having medium to large shell, monochrome to variegated shell colour pattern, narrow to wide umbilicus and simple apertural lip. The genitalia contain penial sheath, straight or coiled epiphallic caecum, short flagellum, present or absent of penial verge, globular shaped spermatheca, and large muscular dart apparatus (Godwin-Austen, 1900; Collinge, 1902; this study see Table 1).

Subgenus *Hemiplecta* sensu stricto

Remark.— The nominotypical subgenus is characterized by having a small or large penial verge, straight or coiled epiphallic caecum, and present or absent of shell lobes (Godwin-Austen, 1900; Collinge, 1902; Table 1).

Hemiplecta (Hemiplecta) humphreysiana (Lea, 1840)
(Figs 1A-C; 2A-E; 4A-D)

Helix humphreysiana Lea, 1840: 175. Type locality: Pondicherry and Singapore. Lea, 1841: 463, 464, pl. 12, fig. 16. Reeve, 1854, pl. 74, species 387.

Hemiplecta humphreysiana—Morgan, 1885: 378. Godwin-Austen, 1898: 74, pl. 80. figs 6, 6b; pl. 61, figs 1, 1e. Collinge, 1902: 78, pl. 4, figs 16-23. Laidlaw, 1932a: 78. Laidlaw, 1932b: 40. Laidlaw, 1933: 217. Benthem Jutting, 1949: 69. Benthem Jutting, 1950: 444, fig. 64. Laidlaw, 1957: 134. Benthem Jutting, 1959: 148-150. Ho, 1995: 104, 105.

Nanina humphreysiana—Martens, 1867: 233, pl. 10, figs 2, 2b, 4. Tryon, 1886: 36, pl. 11, figs 52, 53, pl. 12, fig. 54.

Nanina (Hemiplecta) humphreysiana—Tryon, 1886: 36, pl. 11, figs 52, 53; pl. 12, fig. 54.

Material examined.— The syntype, NMNH 116569 from “Pondicherry, India”, is designated here as the lectotype of “*humphreysiana*”. Sirindhorn Waterfall, Halabala National Park, Narathivat: CUMZ 4647, 4648; Pulau Besar, Johor, Malaysia: CUMZ 4554, 4568, 4642; Pulau

Permangill, Johor, Malaysia: CUMZ 4563; Bukit Charas, Kuantan, Pahang, Malaysia: RMBR 1975.2.10.95; Gunung Besar, Mount Ophir, Malaysia: RMBR 1975.2.10.83; Pulau Aor, South China Sea, Malaysia: RMBR 1975.2.10.84-87, 1975.2.10.93-94; Pulau Tioman, Pahang, Malaysia: RMBR 1975.2.10.90-92; Bukit Timah, Singapore: RMBR 1990.1711, 1990.15781-2; CUMZ 4573; Botanic Garden, Singapore: RMBR 1975.2.10.89, 1990.1710; CUMZ 4571, 4572; Nee Soon, Singapore: RMBR 1990.15945, 1990.16996, 1990.15103-4, 1992.3159, 1992.3160-1, 1992.3162, 1994.4116; Singapore: RMBR 1990.15105; Natuna Island, Indonesia: 4561.

Shell.– Shell dextral and conic to depressed conic shape. Whorl 6-8, slightly convex; suture wide and shallow. Shell colour yellowish to brownish, usually with narrow dark brown band on periphery. Upper shell surface with darker colour than lower shell surface. Apex obtuse; embryonic shell large and smooth surface; following whorls with thin growth lines. Last whorl rounded to little angulate; aperture ovate; lip simple but slightly thicken in adult snail. Columella slightly dilated; parietal callus thin and translucent. Umbilicus open and deep.

Genitalia.– Atrium (at) very short. Penis (p) with long slender cylindrical shape, and proximally encircle with thin penial sheath (psh) about one-third of penis length. Ephiphallic caecum (ec) short, straight; penial retractor muscle (pr) thin and attached to the tip. Epiphallus (e) short with about one-third of penis length. Flagellum (fl) short, stout, and with thin muscle bands connected to penial sheath. Vas deference (vd) small tube. Internal wall of penis with sculptures encircled penial verge (pv). Penial sculpture (ps) with scattered of small papillary knobs arrange on penial wall; distally around penial verge with more knob than proximal. Penial verge (pv) small, long conic shape, and smooth surface.

Vagina (v) long and cylindrical; internal wall with thin and smooth longitudinal vaginal pilaster (vp) line introverted chamber. Dart apparatus (d) long and with enlarged cylindrical shape; internal dart chamber with smooth wall, papilla of dart apparatus (pa) with short conic shaped and smooth surface. Spermatheca (s) short and globular shaped. Free oviduct (fo) long and with thicken blackish muscular tissue encircled (orange colour in fresh specimen). Oviduct (ov) long and with lobules; prostate gland bounded with oviduct. Albumen gland (ag) small. Hermaphroditic duct (hd) small, convoluted and connected to lobules hermaphroditic gland (hg).

Radula.– Each rows contained about 253 teeth (127-(18-32)-1-(29-32)-125). Central tooth unicuspid with triangular shaped. Lateral teeth unicuspid, slant and with curved cusp. Outer lateral teeth with slightly curved cusp and latero-marginal transition started from about tooth no. 28-32. Marginal teeth with bicuspid curved shape; endocone and ectocone usually with similar in shape and size. Jaw smooth (without vertical ribs), crescent shape, anteriorly convex with cutting margin.

External features.– Living snail with long and grayish-brown tentacles. Skin reticulated brownish with blackish reticulated around head. Foot sole relatively elongate, broad and unipartite. Sole of foot brownish without spot; side of body brownish and upper part of tail appears dark grayish. Tail long, curved mid-dorsally, tall dome shaped in cross section. Caudal horn not overhanging; caudal foss, long vertical slit in tail above sole margin. Pedal groove typical aulacopoda and well defined.

Mantle collar with large shell lobes and laps. Right dorsal lobe (rdl), right part compared to anus (an; on the left in figure), large and thicken. Left dorsal lobe, left side of anus (on the right in figure), composed of thin crescentic anterior left dorsal lobe (aldl), and thin elongated posterior left dorsal lobe (pldl). Right shell lap (rsl) and left shell lap (lsl) perform short finger shaped, which located on mantle collar near tip of urinary grove, and around junction of anterior- and posterior left dorsal lobes respectively.

Pulmonary cavity with typically sigmurethan, heart (h, auricle and ventricle) located left of kidney (k, on the right in figure). Pulmonary cavity approximately four times longer than width. Pulmonary vein (puv) and venation on lung cavity well developed and distinct. Kidney (k) elongated and slender, and approximately one-third of pulmonary cavity length. Ureter (ur) sigmoid, closed tube arising from tip of kidney, extending along right side of kidney, and curved adjacent to rectum (r). Anus (a) adjacent to mantle collar.

Distribution.– This species appear to have wide distribution, ranged from Sumatra (Tryon, 1886; Benthem Jutting, 1959) to Borneo (Laidlaw, 1957), Singapore (Godwin-Austen, 1898; Collinge, 1902), and several localities on Peninsular Malaysia (Martens, 1867; Laidlaw, 1932a; 1933; Benthem Jutting, 1950). In Thailand, it is known only from Narathivat Province.

Remark.– Lea (1840: 175) mentioned two lots of the type series, from Pondichery, and Singapore, of which are the syntype of the “*humphreysiana*” (ICZN, 1999: Art. 72). For the uniqueness further comparison of this nominal species, the lectotype is designated herein from a rediscovered syntype in NMNH. The type locality records as “Pondicherry, India”, however *H. humphreysiana* has never been recorded in this area. The geographical record is evidently incorrect; the accurate type locality of this species should be referred to “Singapore”.

With a relatively large shell size, right handed shell coiling, and the genitalia perform a globular gametolytic sac, and without amatorial organ complex [= amatorial organ complex (Godwin-Austen, 1891; Tumpeesuwan et al., 2007); = stimulator complex (Hausdorf, 1995); = dart complex (Liew et al., 2009); the distinguished character of the Dyakiidae], are the distinguishing characters of this species from the other known *Dyakia* sensu lato.

Hemiplecta humphreysiana can be distinguished from *H. floweri*, from Peninsula Malaysia,

by having narrowly umbilicus, without brownish spiral band on umbilical area, and more elevated spire (Smith, 1898; Godwin-Austen, 1900). In addition, a straight epiphallic caecum of this species is distinct from a coiled epiphallic caecum of *H. flower* (Godwin-Austen, 1900). Unfortunately, none of penial sculptures have not been yet prepared for further comparison.

Hemiplecta (Hemiplecta) cymatium (Benson in Pfeiffer, 1856)

(Figs 1D; 2F-J; 4E-H)

Helix cymatium Benson, in literature. Pfeiffer, 1856: 58, pl. 17, figs 1, 2. Type locality: Pulo Lancavi, peninsulae Malaccanae.

Rhysota cymatium—Stoliczka, 1873: 11, pl. 1, figs 1-3, pl. 2 figs 13-15.

Oxystes cymatium—Morgan, 1885: 380.

Oxystes sakana Morgan, 1885: 380, 381, pl. 6, fig. 1. (Type locality: mont Kerbou, royaume de Pérak).

Nanina (Hemiplecta) cymatium—Tryon, 1886: 42, pl. 14, fig. 89.

Hemiplecta cymatium—Laidlaw, 1932a: 89. Laidlaw, 1933: 217. Benthem Jutting, 1949: 69. Benthem Jutting, 1960: 20. Berry, 1963: 14, pl. 9, fig. 62. Maassen, 2001: 101, 102.

Material examined.— Penang, Malaysia: BMNH 77.12.17.2 (2 shell), 713.06.1.1 (3 shells), 35.1.03.VII.1 (2 shells), 71.9.23.37 (2 shells); RMBR 1975.2.10.75, 1975.2.10.76-77; Baling, Kedah, Malaysia: RMBR 1975.2.10.78-80. Larut, near Perak, Malaysia: BMNH 86.4.19.26 (1 shell). Under the fallen tree, Top of Penang Hill, Penang Island, Malaysia: CUMZ 4569. Penang Dam, Penang Island, Malaysia: CUMZ 4570;

Shell.— The distinguished characters are the dark brown shell colour, elevated triangular shell shape and slightly elevated spire. Shell surface perform malleations arranged on growth line, and lower periphery with nearly smooth surface. Last whorl angulated, with strong peripheral keel, aperture with rhomboidal shape, lip simple to thickened, not expanded, and apertural lip whitish

Genitalia.— Genital morphology both male and female similar to that of *H. humphreysiana*. Internal wall of penis with sculptures encircled penial verge (pv). Penial sculpture (ps) performs scattered of papillary knobs lined on penial wall. Penial verge (pv) small, short conic shape, and smooth surface. Internal wall of vagina and internal wall of dart chamber are similar to that of *H. humphreysiana*.

Radula.– Each rows contained about 218 teeth (110-(25-30)-1-(25-30)-107). Central tooth tricuspid with triangular shaped, ectocones small and mesocone large. Lateral teeth unicuspid with dull tip; outer lateral teeth gradually transform to more elongate tooth shape; latero-marginal transition start from about tooth no. 25-30. Marginal teeth bicuspid with elongated and curved shape; endocone usually larger than ectocone. Jaw similar to that of *H. humphreysiana*.

External features.– Living snail having similar soft body morphology and pulmonary cavity with *H. humphreysiana*. The distinct characters are the brownish orange body, mantle collar and shell lobes; right and left shell laps present.

Distribution.– The previous records were from Langawi Island, Penang Island, and Kinta valley, Perak (Pfeiffer, 1856; Stoliczka, 1873; Morgan, 1885; Laidlaw, 1932).

Remark.– *Hemiplecta cymatium* has long been placed into several genera based on there shell morphology, until Laidlaw (1932) examined there anatomy and placed this species in the genus *Hemiplecta*. However, his anatomical drawing is pretty rough and did not indicate the importance characteristics of the penial verge. In this study, a topotypic specimen is examined and indicated that its perform a penial verge and having a short mantle flap, therefore this is to confirm it position in the nominotypical subgenus.

This species can be simply distinguished from *H. humphreysiana* by having smaller shell, strong peripheral keel, uniform brown to brownish shell colour, without dark brown peripheral band, longer and slender epiphallic caecum.

Hemiplecta (Hemiplecta) esculenta Maassen, 2006
(Figs 1E; 3A-D; 4I-L)

Hemiplecta esculenta Maassen, 2006: 17, 18, figs 10-12. Type locality: limestone area near village Hang, Pu Luong National Park, Thanh Hoa, Vietnam.

Material examined.– Tam Mae La-na, Pangmapha, Maehongsorn: CUMZ 4551; Tam Chiengdao, Chiangmai: CUMZ 4553, 4564, 4565, 4574; Tam Tab-tao, Chaiprakarn, Chiangmai: CUMZ 4580.

Shell.– Shell morphologies of this species are carefully described in Maassen (2006). The distinguished characters are elevated to slightly depressed shell. Shell surface performs strong nodule arranged on growth line and lower periphery with nearly smooth surface. Last

whorl angulated; aperture large and ovate; lip simple to with little expanded at columellar area and with dark colour.

Genitalia.– Genital morphology both male and female similar to that of *H. humphreysiana*. Internal wall of penis with sculptures encircled penial verge (pv). Penial sculpture (ps) perform scattered of small to large papillary knobs arranged in obliquely lined on penial wall; distally around penial verge with relatively small knobs than proximal. Penial verge (pv) small, short conic shape, and smooth surface. Internal wall of vagina perform series of thin longitudinal vaginal pilasters (vp) line introverted chamber. Internal wall of dart chamber with smooth wall, papilla of dart apparatus (pa) slightly long conic shape with smooth surface.

Radula.– Each rows contained about 161 teeth (80-(18-21)-1-(19-21)-80). Central tooth tricuspid with triangular shape, ectocones small and mesocone large. Lateral teeth tricuspid, endocone small, mesocone large and pointed tip, and ectocone large located near base of teeth and with pointed tip. Outer lateral teeth with slightly oblique teeth and bicuspid; latero-marginal transition started around tooth no. 18-21; endocone very small to wanting, mesocone large with trapezoid shape, ectocone relatively small, pointed tip and locate near the base of teeth. Marginal teeth with curved shape teeth, bicuspid; endocone usually larger than ectocone. Jaw similar to that of *H. humphreysiana*.

External features.– Living snail having similar soft body morphology, pulmonary cavity and caudal structure to *H. humphreysiana*. The distinct characters are the brownish to grayish body, mantle collar and shell lobes, right and left shell laps absent.

Distribution.– The previous records of *H. esculenta* was from northern Vietnam (Maassen, 2006). This species is known from the northern Thailand in Chiangmai, Chiangrai and Mae Hong Son Provinces.

Remark.– *Hemiplecta esculenta* was described based on only four specimens, and without the anatomical data and intra-specific variation. Solely shell morphology, Maassen (2006) doubtfully to place this species as a member of the genus *Hemiplecta*.

This species is firstly known from limited area in the northern Vietnam, and subsequently with disjunct distribution in northern Thailand. Based on the comparison with the type specimens, we positively in applying this species name to Thai specimens, which little variations in having a narrowly brownish spiral band and slightly elevated spire. However, pending on the anatomical data of the topotypic specimens are available for further interpretation. In addition, *H. esculenta* shows a straight epiphallic caecum and

present of penial verge of which are the distinguished character of the nominotypical subgenus.

Subgenus *Koratia* Godwin-Austen, 1919

Koratia Godwin-Austen, 1919: 202.

Type species.— *Helix distincta* Pfeiffer, 1850. Type species by original designation (Godwin-Austen, 1919: 202).

Remark.— “*Koratia*” was originally described as a distinct nominal genus including a single species “*Helix distincta* Pfeiffer, 1850” (Godwin-Austen, 1919). This classification was followed only by Schileyko (2002: 1281). On the other hand, Zilch (1959: 317) and Vaught (1989: 97) have recognized this taxon as a subgenus within the *Hemiplecta* s.l. However, after examined the type specimens of the type species and dissected the topotypic specimen suggested that the genitalia and shell morphologies are congruence with that of *H. humphreysiana*, the type species of the *Hemiplecta*. In addition, with the differences in penial sculpture and radula morphology, examined in this study, are support the subgeneric distinction as recognized by Zilch (1959) and Vaught (1989).

Godwin-Austen (1919) mentioned that the distinguished characters of this subgenus are an absent of right and left shell laps (=shell lobe), and small mucous gland. From the present study, the absent of penial verge, very fine sculpture of internal wall of penis, and the lateral and marginal radular teeth perform a crescent to sickle shaped are the additional supplements characters.

Hemiplecta (Koratia) distincta (Pfeiffer, 1850)

(Figs 5A-D; 6A-E, 9A-D)

Helix distincta Pfeiffer, 1850: 69, 70. Type locality: Insulis Moluccis. Pfeiffer, 1852-1853: 346, pl. 134, figs 1, 2. Reeve, 1854, Pl. 86, species 465.

Nanina distincta—Martens, 1860: 7.

Helix neptunus Pfeiffer, 1861a: 190. Type locality: Siam. Pfeiffer, 1861b: 176, 177. pl. 48, figs 1, 2.

Nanina (Rhyssota) distincta—Martens, 1867: 69, 70. pl. 6, fig. 8.

Nanina (Hemiplecta) distincta—Tryon, 1886: 30, pl. 8, fig. 26.

Nanina (Hemiplecta) neptunus—Tryon, 1886: 34, pl. 8, fig. 27.

Hemiplecta zimmayensis Godwin-Austen, 1888: 241, 242. Type locality: Zimme, Siam territory.

Ariophanta (Hemiplecta) distincta—Morlet, 1889: 231.

Hemiplecta distincta—Morlet, 1889: 124. Blanford, 1903: 277, 278. Panha, 1987a: 108-115, figs 1-3; 1987b: 25-34, fig. 9. Panha, 1988a: 197-206, figs 6, 7; 1988b: 233-239. Panha, 1994: 4-15.

Nanina (Rhysota) distincta—Dautzenberg & Fischer, 1904: 393. Dautzenberg & Fischer, 1906: 346, 347.

Nanina (Rhysota) distincta var. *neptunus*—Dautzenberg & Fischer, 1908: 171.

Koratia distincta—Godwin-Austen, 1919: 199-202, figs 1, 2. Schileyko, 2002: 1282, 1282, fig. 1685.

Nanina (Rhysota) distincta neptunus—Dautzenberg & Fischer, 1906: 347, 348.

Hemiplecta (Koratia) distincta—Solem, 1966: 27.

Hemiplecta (Hemiplecta) distincta—Hemmen & Hemmen, 2001: 44, fig. 12.

Hemiplecta (Hemiplecta) neptunus—Hemmen & Hemmen, 2001: 44.

Hemiplecta (Hemiplecta) zimmayensis—Hemmen & Hemmen, 2001: 44.

Material examined.— The syntypes in H. Cuming Collection is designated here as the lectotype of “*distincta*” BMNH xxxx, and lectotype of “*neptunus*” BMNH xxxx. Holotype of “*zimmayensis*” BMNH 1903.7.1.2108, and paratype BMNH 1888.12.4.2007 (1 shell). Tam Chiangdao, Chiangmai: CUMZ 4550, 4558; Wang Chao Waterfall, Kamphangphet: CUMZ 4641; Klong Lann National Park, Kamphangphet: CUMZ 4579; Kaeng Jed Kwae, Watbot, Phitsanuloke: CUMZ 4638; Tam Wang Daeng, Nern Maprang, Phitsanuloke: CUMZ 4632; Khao Nang Rum, Huay Kla Klang National Park, Uthaitani: CUMZ 4502, 4510, 4538, 4541, 4607, 4610, 4611; Jed Saw Noi Waterfall, Muaklek, Saraburi: CUMZ 4548; Pu Kare Botanic Garden, Saraburi: CUMZ 4505, 4506, 4534; Tam Dao Khao Kaew, Muklek, Saraburi: CUMZ 4624; Wat Tharahat, Saraburi: CUMZ 4508, 4530; Sam Larn National Park, Saraburi: CUMZ 4578; Bang Srithong, Bang Kruay, Nonthaburi: CUMZ 4555; Khao Look Chang, Pakchong, Nakhonratchasima: CUMZ 4501, 4606, 4612, 4535; Tub Lann National Park, Nakhonratchasima: CUMZ 4617; Nawang, Nongbualumphu: CUMZ 4529; Tam Suwankuha, Nongbualumphu: CUMZ 4633, 4637; Thung Kra-Mang, Phu Kiew Wildlife Sanctuary, Chaiyaphum: CUMZ 4608; Pang Khone, Sakonnakhon: CUMZ 4619; Phuphan Mountains, Sakonnakhon: CUMZ 4504, 4507; Phu Kum Khao, Sahatsakhan, Kalasin: CUMZ 4557; Phu Sri Tharn Wildlife Sanctuary, Kalasin: CUMZ 4621; Huay Lao Waterfall, Phuluang Wildlife Sanctuary, Loei: CUMZ 4634; Tam Pha Bend, Chiang Karn, Loei: CUMZ 4532; Tam Pha Bing, Wangsapung, Loei: CUMZ 4636; Tam Piya, Loei: CUMZ 4639; Tam Malasombat, Lomsak, Phetchabun: CUMZ 4567; Tam Yai Namnao, Namnao National Park, Phetchabun: CUMZ 4566; Tam Phraya Nakarat, Phuphaman National Park, Khonkaen: CUMZ 4635; Tam Yai, Nam Now National Park, Khonkaen: CUMZ 4622; Pha Tam National Park, Ubonratchathani: CUMZ 4604, 4616; Yod Dome National Park, Buriram: CUMZ 4629; Wang Ta Krai Waterfall, Nakhonnayok: CUMZ 4540, 4549, 4605, 4640, 4577; Khao Ang

Rue Nai Wildlife Sanctuary, Chachoengsao: CUMZ 4531, 4546, 4609, 4613, 4620, 4627, 4630; Pang Srida National Park, Prachinburi: CUMZ 4631; Ra-Ru, Taphraya, Srakeow: CUMZ 4628; Tam Leum, Klonghad, Srakeow: CUMZ 4625; Khao Cha Ang-Oan, Borthong, Chonburi: CUMZ 4542, 4618, 4626; Khao Cha Mao Waterfall, Rayong: CUMZ 4543; Tam Suwanphupha, Khao Chamao, Rayong: CUMZ 4545; Wat Ma-deau (Tam Khao Loi), Khao Chamao, Rayong: CUMZ 4544; Plieu National Park, Chanthaburi: CUMZ 4509, 4536, 4539, 4560, 4601, 4615; Sibha Shan Waterfall, Chanthaburi: CUMZ 4547; Tha Mai District, Chanthaburi: CUMZ 4603; Koh Kud, Trat: CUMZ 4559, 4614; Kaeng Kracharn National Park, Phetchaburi: CUMZ 4527; Tam Nam Pud, Pangnga: CUMZ 4623.

Shell.– Shell morphologies were carefully described in Godwin-Austen (1919). The distinguished characters are large shell. Shell colour yellowish with white narrow peripheral on periphery, and under shell surface with paler colour than upper surface. Thin growth line on upper shell surface interrupted with spiral wrinkles. Last whorl large and rounded; aperture large ovate; lip simple but slightly thicken in adult snail.

Genitalia.– The external genital organs were described in Godwin-Austen (1900, 1919). Internal wall of penis perform closely papilla knobs at distal end and knobs nearly disappear at proximal part closed to atrium, and penial verge absent. Internal sculpture of vagina with thin and smooth longitudinal vaginal pilaster (vp) line introverted chamber; internal surface of dart chamber with smooth wall and with conic shaped and smooth surface dart apparatus.

Radula.– Each rows contained about 543 teeth (276-(15-20)-1-(15-20)-276). Central tooth unicuspid with triangular shaped and dull head. Lateral teeth unicuspid with oblique triangular shaped. Outer lateral teeth unicuspid, sickle shaped and gradually transformed to curved and narrow sickle shaped, latero-marginal transition started around tooth no. 15-20. Marginal teeth with narrowly curved teeth, bicuspid shape; endocone and ectocone small and pointed head. Jaw smooth, without vertical ribs, crescentic, anteriorly convex with cutting margin.

External features.– Living snail having similar soft body morphology, pulmonary cavity with *H. humphreysiana*. The distinct character of the species are: pale brown to brown body. Sole of foot brownish; caudal horn (ch) not overhanging; caudal foss (cf), long vertical slit in tail above sole margin. Pedal groove typical aulacopoda and well defined. Mantle collar narrow with large shell lobes. Right dorsal lobe (rdl), right part compared to pneumostome (pn), large and thicken; left dorsal lobe, left side of pneumostome, composed of anterior left dorsal lobe (aldl) and posterior left dorsal lobe (pldl); shell laps absent.

Distribution.— This species widely distributed ranging from Laos to Thailand, Cambodia and Vietnam (Smith, 1896; Laidlaw, 1932a; Panha, 1988a, 1994). In Thailand, *H. distincta* is quite common species, and ranged all over Thailand, except the southern peninsular (Panha, 1988b, 1994). It probably that the southern ranged of this species is around the Isthmus of Kra (10° N), although only single record was from Pangnga Province (8° N). However, the recorded of this species from Peninsular Malaysia (Maassen, 2001) need to be verified.

Remark.— The type specimens of “*neptunus*” and “*zimmayensis*” having an identical in shell morphology and colour pattern to that of *H. distincta*. Only an absent of the whitish peripheral band of “*neptunus*”, and the strong growth lines of “*zimmayensis*” are the difference characters from *H. distincta*. Therefore, we have rearranged these two nominal species as junior subjective synonyms of *H. distincta*. However, whenever plenty of specimens from various locations in Cambodia and Vietnam are ready for molecular studies and anatomical examination, this may demonstrate the same or difference future taxonomic arrangements.

Hemiplecta (Koratia) pluto (Pfeiffer, 1862)

(Figs 5E, F; 6F-I; 9E-H)

Helix pluto Pfeiffer, 1862: 268, 269. Type locality: Laos Mountains, Cambodia. Pfeiffer, 1863: 210, pl. 55, figs 8, 9. Martens, 1867: 77.

Nanina (Hemiplecta) pluto—Tryon, 1886: 37, pl. 12, fig. 56.

Nanina (Rhysota) pluto—Dautzenberg & Fischer, 1904: 393.

Material examined.— The syntype in H. Cuming collection is designated here as the lectotype of “*pluto*” BMNH xxxx; Pa Hom, Vang Vieng, Laos: CUMZ 4533, 4537, 4552, 4556, 4643, 4644; Mungkon Cave, Bolikhamxai, Laos: CUMZ 4646.

Shell.— Shell depressed conic and dextral, with 6-7 whorls; spire little elevated with wide and narrow suture. Shell colour usually yellowish brown with wide dark brown spiral band on upper periphery and just below periphery; umbilical area with yellowish brown. Apex acute; embryonic shell large and smooth surface; following whorls with thin growth line and thin wrinkles. Last whorl shouldered; aperture large and ovate; lip simple with slightly thicken in adult snail. Columella slightly dilated; parietal callus thin and translucent. Umbilicus open widely and deep.

Genitalia.– The genital organ of this species is similar to that of *H. humphreysiana* and *H. distincta*. The distinct characters are: internal wall of penis which proximally perform thin smooth surface of longitudinal pilasters (pp); distally perform wrinkled sculpture or closed papilla knob; penial verge absent. Internal sculpture of vagina perform very thin transverse ridges; dart chamber with smooth wall, and papilla of dart apparatus (pa) slightly long conical with smooth surface.

Radula.– Each rows contained about 638 teeth (321-(35-45)-1-(35-45)-316). Central tooth with elongate conic unicuspid. Lateral teeth unicuspid, oblique crescent shape and pointed tip. Outer lateral teeth unicuspid, sickle shape; latero-marginal transition start from about tooth no. 35-45. Marginal teeth and jaw similar to that of *H. distincta*.

External features.– Living snail having similar soft body morphology, pulmonary cavity to *H. humphreysiana*, and mantle collar, caudal structure shell lobes and shell laps are almost similar to *H. distincta*. The distinct character of the species is the red to reddish body colour, mantle collar, shell lobes and shell lapped, while the other two species perform yellowish to brownish body colour.

Distribution.– The previous records were from Laos Mountain, Cambodia (Pfeiffer, 1862), and Vanbu, Tonkin (Smith, 1896). From this study this species is tended to distribute in the northern Thailand and Laos. However, the controversial records of this species from peninsular Malaysia need to be confirmed (see Möllendorff, 1891; Laidlaw, 1932a, 1933; Maassen, 2001).

Remarks.– Smith (1896) recognized this species as junior synonym or subspecies of *H. distincta*. According to the type specimen of *H. pluto*, it can be distinguished from the former species by having dark yellow shell colour, slightly depressed spire, and with broad dark brown peripheral band on upper and just below periphery. In addition, the live specimen performs reddish body, while in *H. distincta* shows yellowish-brown to brownish.

Hemiplecta (Koratia) funerea (Smith, 1896)
(Figs 7A-E; 8A-D; 9I-L)

Nanina distincta var. *funerea* Smith, 1896: 128. (Type locality: Vanbu, Tonkin). Fischer & Dautzenberg, 1904: 393.

Nanina distincta var. *pallidior* Smith, 1896: 128. (Type locality: Vanbu, Tonkin). Fischer & Dautzenberg, 1904: 393.

Material examined.– Holotype of “*funerea*” BMNH 1896.1.25.4, and holotype of “*pallidior*” BMNH 1896.1.25.5. Tonkin: BMNH Rolle coll. (2 shells, yellow form). Bor Klue, Nan: CUMZ 4649. Ton Tong Waterfall, Doi Phu Ka National Park, Nan: CUMZ 4575, 4576.

Shell.– Shell depressed conic and dextral, with 6-7 whorls; spire little elevated with wide and narrow suture. Shell colour with blackish to dark brown, and with thin yellowish peripheral band, which distinctly translucent inside aperture. Apex obtuse; embryonic shell large and smooth surface; following whorls with thin growth line and thin wrinkles. Last whorl angulated; aperture large and ovate; lip simple, yellowish to dark yellow, and slightly thicken in adult snail. Columella slightly dilated; parietal callus thin and transparent. Umbilicus open widely and deep.

Genitalia.– Genital morphology both male and female similar to that of *H. humphreysiana*; the distinguished character is coiled epiphallic caecum (ec) of this species distinct from the other two species. Internal wall of penis with sculptures encircled penial verge (pv). Penial sculpture (ps) performs scattered of papillary knobs lined on penial wall; penial verge absent. Internal wall of vagina and internal structure of dart chamber are similar to that of *H. humphreysiana*.

Radula.– Each rows contained about 286 teeth (140-(65-75)-1-(65-75)-135). Central tooth unicuspid with conic shape and pointed cusp. Lateral teeth unicuspid, slanting arrangement, elongate shape and pointed tip. Outer lateral teeth unicuspid, elongate shape; latero-marginal transition start from about tooth no. 65-75. Marginal teeth with curved teeth, bicuspid shaped; endocone and ectocone small and nearly equal size. Jaw smooth (without vertical ribs), crescentic, anteriorly convex with cutting margin.

External features.– Living snail with long and blackish eye tentacles. Skin reticulated with pale-brownish to brownish and blackish reticulation entire body. Foot sole, caudal foss, caudal horn and pedal groove similar to *H. humphreysiana*. Mantle collar and shell lobes similar to *H. humphreysiana*, only right shell lap (rsl) present with long and finger shape.

Distribution.– The previous records were from Vanbu, Tonkin (Smith, 1896; Fischer & Dautzenberg, 1904). Currently, this species are recorded only in Nan Province, northern Thailand.

Remarks.– Smith (1896: 128) has introduced two nominal variety names (=subspecies) for the “*Nanina distincta*” from Vanbu, Tonkin (Vietnam), as “*funerea*” and “*pallidior*”. The distinguished characters between them are only shell colour, which “*funerea*” having

purplish-black tint, while “*pallidior*” shows a yellowish or olive-yellow shell colour (Smith, 1896). More than hundred years, none of subsequent specimens and taxonomic treatments were handled on this taxa, except the citing these name *as sus* (Fischer & Dautzenberg, 1904), therefore the taxonomic status of these two taxa are unclear. In this study, the recent specimens from Thailand (24 living snails and 12 empty shells) are identical to the previous described taxa. Further more, this population indicated that the two separate taxa as in Smith (1896: 128) are sympatric, and indistinguishable in the genital characters and the softly body colour. These should be representing a single entity, and the distinction in shell colour is attributing to the intra-specific variation. Thus, we recognized *Hemiplecta funerea* (Smith, 1896) as distinct species, and synonymised “*Nanina distincta* var. *pallidior* Smith, 1896” with this species (ICZN, 1999: Art. 24, 74).

With the anatomical examination, *H. funerea* exhibits a short flagellum, penial verge absent and globular shaped spermatheca that are the distinguished characters of the *Hemiplecta* (*Koratia*) (Table 1). In addition, this species can be distinguished from *H. distincta* and *H. pluto* by the angulated shell with dark brown or yellowish shell colour, and the major distinct characters are the genitalia and soft body. *Hemiplecta funerea* performs a distinct penial sculpture, long and coiled epiphallic caecum, while the other two species have a short and straight epiphallic caecum. The soft body colour has a black reticulated skin on yellowish colour, and blackish eye tentacles, while the former mentioned species having grayish and reddish body colour respectively.

CONCLUSION

There are 10 nominal species of the “*Hemiplecta*” reported from Thailand and Cambodia (Panha, 1996; Hemmen & Hemmen, 2001). However, these includes an erroneous records “*Helix hugonis* Pfeiffer, 1863”, which mainly occurs in Borneo and it has long been recognized as the *Dyakia* Godwin-Austen, 1891. In this study, all of those listed 9 species are subsequently collected and confirmed the species identification compared with the type specimens. The reproductive organ, mantle cavity, mantle lobes, and radula morphology are carefully examined to confirm the positions with the Ariophantidae. Only five nominal species, including three new record *H. funerea* and *H. esculenta* described from Vietnam, are recognized as the members of this genus. The seven remained species should be systematically rearranged into other genera of the same or difference family. Firstly, three nominal species that perform similar shell morphology to the member of the Ariophantidae, but the genitalia perform an amatorial organ complex [mucus gland, mucus gland tube, and calcareous dart in amatorial organ]. These characters are the typical characteristic of the Dyakiidae (Godwin-Austen, 1891; Laidlaw, 1931, 1933; Hausdorf, 1995; Schileyko, 2002). With an absent of mucus gland on amatorial organ complex of “*Helix danae* Pfeiffer, 1862”,

“*Helix crossei* Pfeiffer, 1862” indicate the closely relationship with the genus *Pseudoplecta* Laidlaw, 1932. While “*Helix weinkauffiana* Crosse & Fischer, 1863” having long mucus gland tube on amatorial organ suggests the closely relationship to the genus *Quantula* Baker, 1941. Second, two nominal species “*Helix siamensis* Pfeiffer, 1856” and “*Hemiplecta dichromatica* Morlet, 1889” are reported from Thailand and Cambodia. The genitalia having a long spermatheca and with complexity ornamentation spermatophore, suggest these two species should be reclassified into the genus *Nanina* Sowerby, 1842 (Table 2). Lastly, the two species reported from Thailand “*Helix neptunus* Pfeiffer, 1861” and “*Hemiplecta zimmayensis* Godwin-Austen, 1888” that previously recognized as separate species (Panha, 1996; Hemmen & Hemmen, 2001). The type specimens and the genitalia morphology of the topotypic specimens of both nominal species are not only indistinguishable, but also identical to that of *H. distincta*. Therefore, they are rearranged and considered to be a junior subjective synonym of the *H. distincta*.

Due to the high similarity in the shell morphology, the specific or generic classification within the Ariophantidae are usually problematic. Previously, there are at least three nominal genera that have been confusing with the *Hemiplecta* such as *Nanina*, *Ariophanta* Desmoulins, 1829 and *Cryptozona* Mörch, 1872. However, the genitalia have proved to be the distinguished characters for elucidating the specific or generic recognition among the Ariophantidae (Laidlaw, 1932a; Solem, 1966; Sutcharit & Panha, 2008). Up to now, only few species of each genera of the Ariophantidae were anatomically examined. Based on the handful anatomical information, the distinguished characters among those four genera are taken from the type species (Table 2). The genus *Hemiplecta* can be differentiated from the *Ariophanta* and *Cryptozona* by having the long epiphallic caecum, and unicuspid central teeth; and it differs from the *Nanina* in the shape of the spermatheca, and the length of flagellum (Table 2).

Until now, 11 nominal species that combination with the “*Hemiplecta*” have been examined their genitalia and radula (Table 1). However, of which 4 species are likely inappropriateness placed into this genus. There are “*Hemiplecta*” *densa* (Adam & Reeve, 1850) from the Philippines, “*Hemiplecta*” *werberi* (Sarsin & Sarsin, 1899) from Sulawesi, and “*Hemiplecta*” *foersteri* Kobelt, 1914, from Papua New Guinea (Wiegmann, 1898; Niethammer, 1937; Wiktor, 2003). These three nominal species exhibit a long and cylindrical shaped spermatheca, and lacking of the dart apparatus (Table 2). These are clearly distinct from the typical characteristics of the *Hemiplecta*, on the other hand with the dextral shell, and shell laps present are suggested the closely relationship to the *Nanina*. The last species “*Hemiplecta*” *malaouyi* (Morgan, 1885) exhibit a coiled epiphallic caecum, long spermatheca, and shell lobe present (Table 1), of which these peculiar characters are the discriminating characteristic of the Macrochlamydinae (Blanford & Godwin-Austen, 1908; Solem, 1966; Schileyko, 2003). The relatively large shell size (40-60 mm) is distinct from

other known genera within the Macrochlamydinae. However, further anatomical information from these two species and the members of the Macrochlamydinae will elucidate whether the satisfactory generic placement or forming a distinct unit of these species.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Plant Genetic Conservation Project initiated by Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn and the Navy Special Warfare Unit of The Royal Thai Navy for providing us with considerable help and encouragement that made our fieldwork possible. We also thank to the staff of Plieu and Khao Nan National Parks for their help in the fieldwork; Z. Yasin, A. Tan and B. Ng (USM, Penang), and P. K. L. Ng, H. K. Lua, and L. K. P. Kelvin (RMBR, Singapore) for their help during fieldwork in Malaysia and Singapore. We are indebted to R. Janssen (SMF, Frankfurt), W. J. M. Maassen (NMNH, Leiden), and D. Raheem and H. Taylor (NHM, London) for their kind permission to study type specimens and photograph of the type specimens. We also would like to express our gratitude to the Animal Systematics Research Unit members for their help in field collecting; T. Asami, A. Wiwegweaw, and S. Natsupakpong for providing some important literatures.

REFERENCES

- Albers, J. C., 1850. *Die Heliceen, nach natürlicher Verwandtschaft systematisch geordnet*. Verlag von Th. Chr. Fr. Enslin, Berlin. 266 pp.
- Albers, J. C., 1860. *Die Heliceen, nach natürlicher Verwandtschaft systematisch geordnet*. Verlag von Wilhem Engelmann, Berlin. 359 pp.
- Bentham Jutting, W. S. S. van, 1949. On a collection of non-marine Mollusca from Malaya in the Raffles Museum, Singapore, with an appendix on cave shells. *Bulletins of the Raffles Museum*, **19**: 50-77.
- Bentham Jutting, W. S. S. van, 1950. Anatomie comparée de l'appareil genital chez les pulmonés terrestres de Java, attribués jusqu'ic au genre *Hemiplecta* Albers, 1850. *Journal de Conchyliologie*, **90**: 124-127.
- Bentham Jutting, W. S. S. van, 1959. Catalogue of the non-marine Mollusca of Sumatra and of its satellite island. *Beaufortia*, **7**: 41-191.
- Blanford, W. T., 1903. Note on Mr. W.M. Daly's collections of land and freshwater Mollusca from Siam. *Proceeding of the Malacological Society of London*, **5**: 274-284.
- Blanford W. T. & H. H. Godwin-Austen, 1908. Mollusca II, Testacellidae and Zonitidaeae. In: Shipley, A. E. & G. A. K. Marshall (eds). *The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma*. Taylor and Francis, London. 311 pp.

- Collinge, W. F., 1902. On the non-operculate land and freshwater molluscs collected by members of the "Skeat Expedition" in the Malay Peninsula, 1899-1900. *Journal of Malacology*, **9**: 71-95.
- Dautzenberg, P. & H. Fischer, 1906. Liste des mollusques récoltés par M. H. Mansuy en Indo-Chine et au Yunnan et description d'espèces nouvelles. *Journal de Chochyliologie*, **54**: 343-471.
- Dautzenberg, P. & H. Fischer, 1908. Liste des mollusques récoltés par M. H. Mansuy en Indo-Chine et description d'espèces nouvelles. *Journal de Chochyliologie*, **56**: 169-217.
- Fischer, H. & P. Dautzenberg, 1904. Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles de l'Indo-Chine orientale cités jusqu'à ce jour. In: *Mission Pavie, Indo-Chine 1879-1895, Études Diverse Recherches sur L'Histoire Naturelle de L'Indo-Chine Orientale*, Tome III, pp. 390-450. Ernest Leroux, Éditeur, Paris.
- Godwin-Austen, H. H., 1897-1914. Land and Freshwater Mollusca of India, Including South Arabia, Baluchistan, Afghanistan, Kashmir, Nepal, Burmah, Pegu, Tenasserim, Malay Peninsula, Ceylon, and Other Islands of the Indian Ocean. Taylor and Francis, London, Vol. **2**: 1-442 pp., pls 63-158.
- Godwin-Austen, H. H., 1891. On a collection of land shells made in Borneo by Mr. Everett, with descriptions of supposed new species. Part II. Zotinidae and Helicinidae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **1891**: 22-47.
- Godwin-Austen, H. H., 1900. On the anatomy of *Hemiplecta floweri* E.A. Smith, from Perak, Malays Peninsular; with notes on some other eastern genera. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **4**: 31-36.
- Godwin-Austen, H. H., 1919. On the position of *Helix distincta* Pfr. of Siam. *Records of the Indian Museum*, **16**: 199-202.
- Hausdorf, B., 1995. A preliminary phylogenetics and biogeographic analysis of Dyakiidae (Gastropoda: Stylommatophora) and a biogeographic analysis of other Sunda land taxa. *Cladistics*, **11**: 359-376.
- Hemmen, J. & C. Hemmen, 2001. Aktualisierte liste der terrestrischen Gastropoden Thailands. *Schriften zur Malakozoologie aus dem Haus der Natur-Cismar*, **18**: 35-70.
- Ho, W. H., 1995. A review of the land snail fauna of Singapore. *The Raffles Bulletin of Zoology*, **43**: 91-113.
- ICZN [International Commission on Zoological Nomenclature], 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*, 4th. London, International Trust for Zoological Nomenclature. 306 pp.
- Laidlaw, F. F., 1931. On a new subfamily Dyakiinae of the Zonitidae. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **19**: 190-201.
- Laidlaw, F. F., 1932a. Notes on Ariophantidae from the Malay Peninsula, with descriptions of new genera. *Proceeding of the Malacological Society of London*, **20**: 80-94.

- Laidlaw, F. F., 1932b. Notes on the land Mollusca of the Batu caves, Selangor with description of two new species. *Bulletins of the Raffles Museum*, **7**: 35-41.
- Laidlaw, F. F., 1933. A list of land and fresh-water Mollusca of the Malay Peninsular. Land Mollusca, part II, Pulmonata. *Journal of the Malacological branch of the Royal Asiatic Society*, **11**: 211-234.
- Laidlaw, F. F., 1957. Notes on the collection of land Mollusca made by Dr. E. Jacobson in the islands of Simalur and Babi in 1913, with description of new species and races. *Zoologische Mededelingen*, **35**: 125-138.
- Lea, I., 1840. Description of nineteen new species of *Colimacea*. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **1**: 173-175.
- Lea, I., 1841. Description of nineteen new species of *Colimacea*. *Transactions of the American Philosophical Society*, **7**: 455-465.
- Maassen, W. J. M., 1997. A preliminary checklist of the terrestrial molluscs of Sulawesi, Indonesia, A new start? *De Kreukel*, **3**: 29-202.
- Maassen, W. J. M., 2001. A preliminary checklist of the non-marine molluscs of West-Malaysia, a handlist. *De Kreukel, Supplement* **2001**: 1-155.
- Maassen, W. J. M., 2006. Four new species of terrestrial gastropods from Tonkin, North Vietnam (Gastropoda: Diplommatinidae: Strobilopsidae and Ariophantidae). *Basteria*, **70**: 13-18.
- Maassen, W. J. M., 2009. A new *Hemiplecta* species from a remote mountain in southeast Sumatra, Indonesia (Mollusca: Pulmonata: Ariophantidae). *Basteria*, **73**: in press.
- Martens, E. von, 1860. On the Molluscs of Siam. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **1860**: 6-18.
- Martens, E. von, 1867. *Die Preussische expedition nach Ost-Asien*. Verlag der Königlichen Geheimen Ober-Hofbuchdruckerei. 477 pp.
- Morgan, J. de, 1885. Mollusques terrestres & fluviatiles de royaume de Perak. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, **10**: 353-428.
- Morlet, L., 1889. Catalogue des coquilles recueillies, par M. Pavie dans le Cambodge et le Royaume de Siam, et description d'espèces nouvelles (1). *Journal de Conchyliologie*, **37**: 121-199.
- Niethammer, G., 1937. Zur landschneckenfauna von Celebes. *Archiv für Naturgeschichte (NF)*, **6**: 389-416.
- Panha, S. & J. B. Burch, 2005. Introduction to the microsnail of Thailand. *Malacological Review*, **37/38**: 1-155.
- Panha, S., 1987a. Histochemical and ultrastructural studies on the amatorial organ of *Hemiplecta distincta* (Pfeiffer) (Pulmonata: Ariophantidae). *Venus*, **46**: 108-115.
- Panha, S., 1987b. The breeding data of Thai edible land snail *Hemiplecta distincta* (Pfeiffer) (Pulmonata: Ariophantidae). *Venus*, **46**: 25-34.

- Panha, S., 1988a. Effect of temperature on the growth and behavior of a tropical land snail *Hemiplecta distincta* (Pfeiffer) (Pulmonata: Ariophantidae). *Venus*, **47**: 197-206.
- Panha, S., 1988b. Natural infection of the rat lungworm *Angiostrongylus cantonensis* in Thai edible land snail, *Hemiplecta distincta*. *Journal of Science Society of Thailand*, **14**: 233-239.
- Panha, S., 1994. Biology of a Thai edible land snail *Hemiplecta distincta* (Pfeiffer, 1850). *The Papustyla*, **8**: 4-15.
- Panha, S., 1996. A checklist and classification of the terrestrial pulmonate snail of Thailand. *Walkerana*, **8**: 31-40.
- Pfeiffer, L., 1850. Beschreibungen neuer landschnecken. *Zeitschrift für Malacozoologie*, **5**: 65-80.
- Pfeiffer, L., 1852-1853. Die Schnirkelschnecken (Gattung *Helix*). Systematisches Conchylien-Cabinet von Martini und Chemnitz, Küster edition. **1 (12) (3)**: 57-362. Taf. 109-156.
- Pfeiffer, L., 1860. Description of thirty-six new species of land shells from Mr. H. Cuming's collection. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **1860**: 133-141
- Pfeiffer, L., 1861a. Description of new land shells in the collection of Mr. H. Cuming Esq. *Proceeding of the Zoological Society of London*, **1861**: 190-196
- Pfeiffer, L., 1861b. Novitates Conchologicae. Series prima. Mollusca extramarina. Descriptions et figures de Coquilles, estramarines nouvelles, ou peu connues. Beschreibung und Abbildung neuer order kritischer Land- und Süßwasser Mollusken. Tome **2**, Lief. **15-16**: 161-178, pl. 43-48.
- Pfeiffer, L., 1862. Description of thirty six new land shells from the collection of H. Cuming, Esq. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **1862**: 268-278.
- Pfeiffer, L., 1863. Novitates Conchologicae. Series prima. Mollusca extramarina. Descriptions et figures de Coquilles, estramarines nouvelles, ou peu connues. Beschreibung und Abbildung neuer order kritischer Land- und Süßwasser Mollusken. Tome **2**, Lief. **19-20**: 207-234, pl. 55-60.
- Tryon, G. W. Jr., 1886. *Manual of Conchology, Structure and Systematic, with Illustrations of the Species*, 2nd Ser., Vol. **2**. Academy of Natural Science Philadelphia, PA.
- Reeve, L. A., 1854. *Conchologia Iconica: Illustrations of the shells of molluscous animals*. Vol. **7, Helix**. Lovell Reeve & Co., London.
- Schileyko, A. A., 2002. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs: Helicarionidae, Gymnarionidae, Rhysotinidae, Ariophantidae. *Ruthenica, Supplement 2*, Part **9**: 1167-1307
- Smith, E. A., 1896. Notes on some land shells from Vanbu, Tonkin, with description of two new species. *Annals and Magazine of Natural History*, **17**: 128-130.
- Smith, E. A., 1898. Description of *Hemiplecta floweri*, n. sp. from Perak. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **3**: 284-285.

- Solem, A., 1966. Some non-marine mollusks from Thailand, with notes on classification of the Helicarionidae. *Spolia Zoologica Musei Hauniensis*, **24**: 1-110.
- Stoliczka, F., 1871. Notes on the terrestrial Mollusca from the neighborhood of Moulmein, with descriptions of new species. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, **40**: 143–177.
- Stoliczka, F., 1873. On the lands-shells of Penang Island, with description of the animal and anatomical notes, part two, Helicacea. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, **42**: 11-38.
- Sutcharit, C. & S. Panha, 2008. Taxonomic revaluation of *Sarika diadema* (Dall, 1897) and *Sarika asamurai* (Panha, 1997), two endemic land snails from Thailand (Pulmonata: Ariophantidae: Macrochlamydinae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, **56**: 95-100.
- Thiele, J., 1931. Handbuch der systematischen Weichtierkunde Thiel 1. Gustav Fischer, Jena, Amsterdam. 735 pp.
- Tryon, G. W., 1886. Manual of Conchology, Series 2, Volume 1. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, pp. 1-265.
- Vaught, K. C., 1989. A classification of the living Mollusca. American Malacologist, Inc. Melbourne, Florida. 189 pp.
- Wiegmann, F., 1898. Ergebnisse Einer Zoologischen Forschungsreise in den Molukken und Borneo. Landmollusken (Stylommatophoren). Zootomischer Teil. Abhl. *Senckenberg Naturforsch Gesellschaft*, **24**: 289-557, pls 21-31.
- Wiktor, A., 2003. Terrestrial gastropods (Mollusca) of province Madang in Papua New Guinea. Part III. Pulmonata: Rathousiidae, Ellobiidae, Succineidae, Agriolimacidae, Endodontidae (partim), Ariophantidae, Euconulidae, Subulinidae, Strptaxidae. *Folia Malacologica*, **11**: 1-21.
- Zilch, A., 1959. Gastropoda, Euthyneura. In: O. H. Schindewolf (ed.). Handbuch der Paläozoologie, **6**: 1–400. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

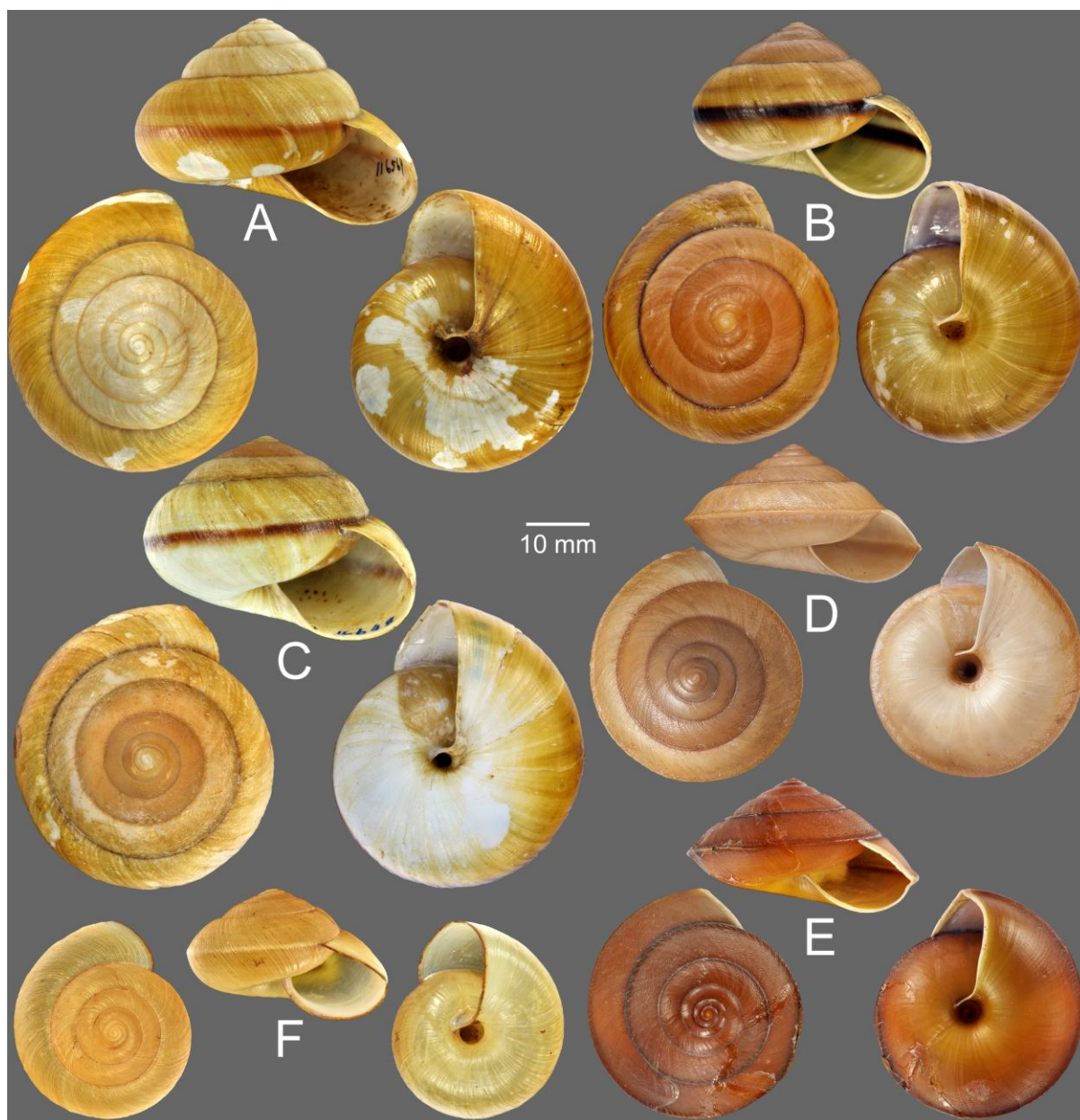


Figure 1. A-C. Shell characters of *Hemiplecta humphersiana*, (A) lectotype NMNH 116569, (B) specimen from Narathivat (CUMZ 4648), and (C) specimen from Johor, Malaysia (CUMZ 4554). D. Shell of *Hemiplecta cymatium* from Penang Island, Malaysia (CUMZ 4569). E. Shell characters of *Hemiplecta esculenta* from Chiangmai (CUMZ 4553).

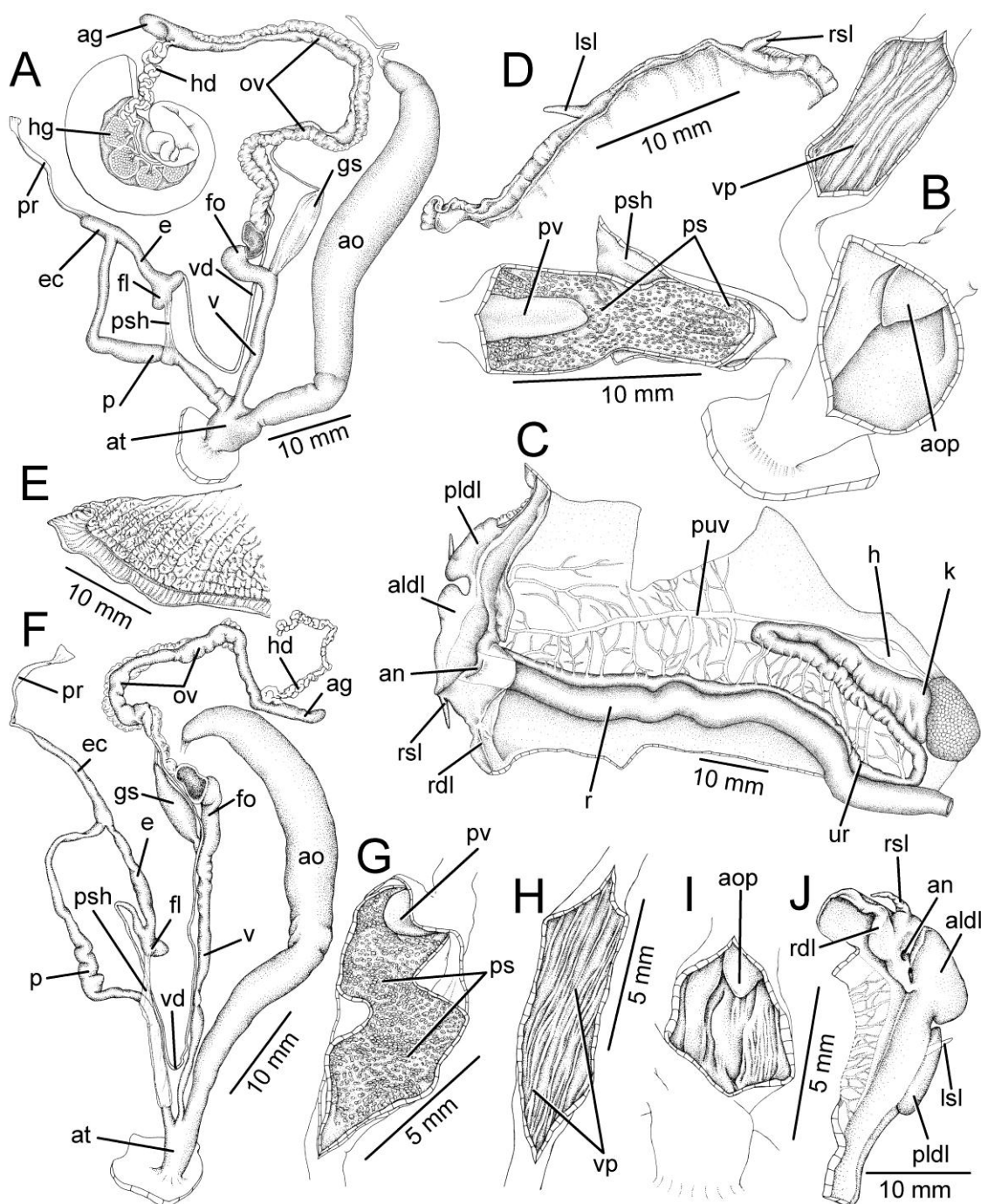


Figure 2. A-E. Genitalia, pallial system, mantle edge structure, and caudal region of *Hemiplecta humphreysiana* from Johor, Malaysia (CUMZ 4554), (A) whole genital organs, (B) internal wall sculpture of penis, vagina and dart apparatus chamber, (C) pallial system, lung cavity and ventral view of mantle edge, (D) dorsal view of mantle edge showing dorsal lobe, and (E) right view of caudal region. F-J. Genitalia and mantle edge structure of *Hemiplecta cymatium* from Penang, Malaysia (CUMZ 4569), (F) whole genital organ, (G) internal wall sculpture of penis, (H) internal wall sculpture of vagina, (I) internal wall sculpture of dart apparatus chamber, and (J) ventral view of mantle edge.

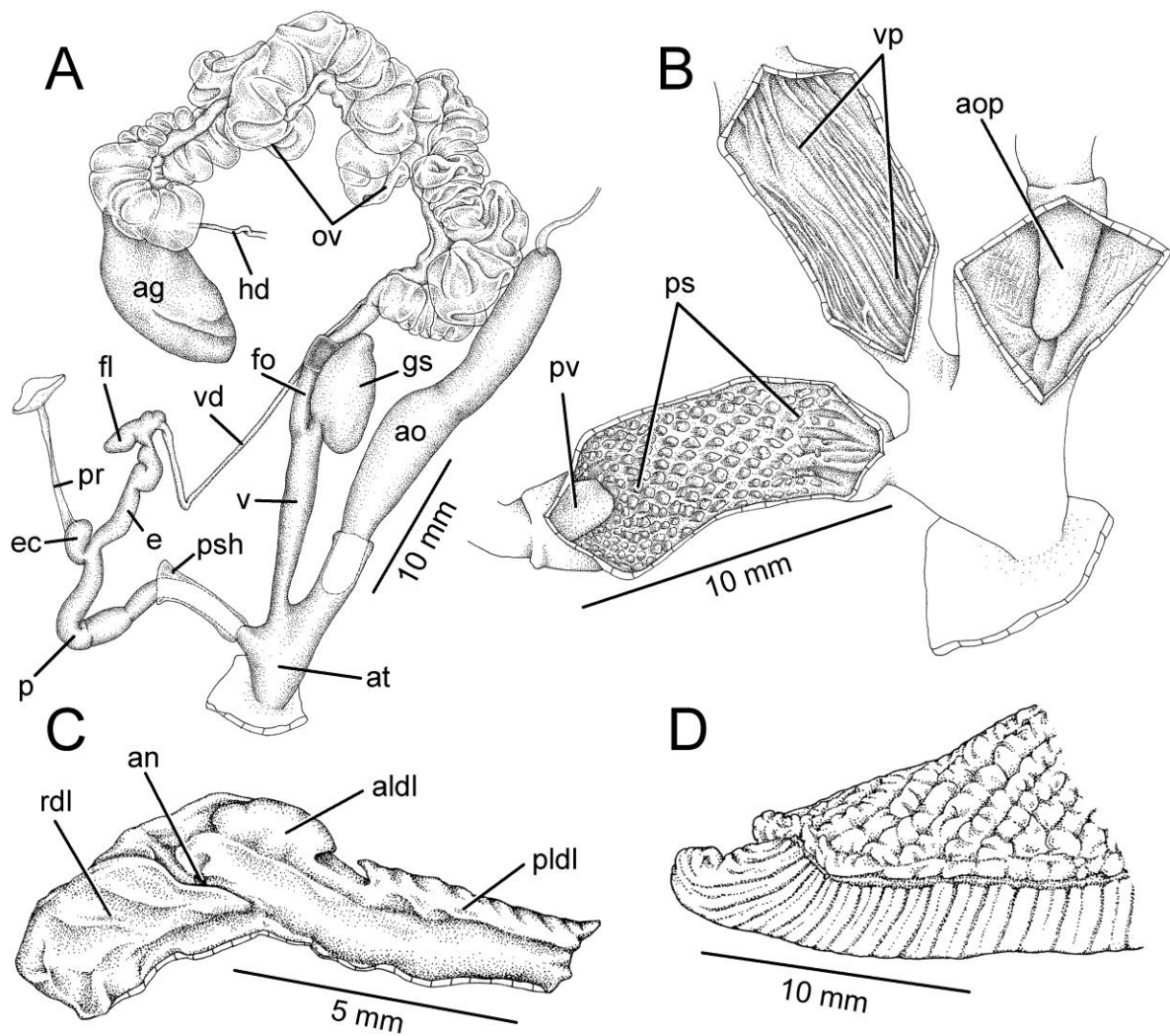


Figure 3. Genitalia, mantle edge structure, and caudal region of *Hemiplecta esculenta* from Chiangmai (CUMZ 4553), (A) whole genital organ, (B) internal wall sculpture of penis, vagina and dart apparatus chamber, (C) ventral view of mantle edge, and (D) right view of caudal region.

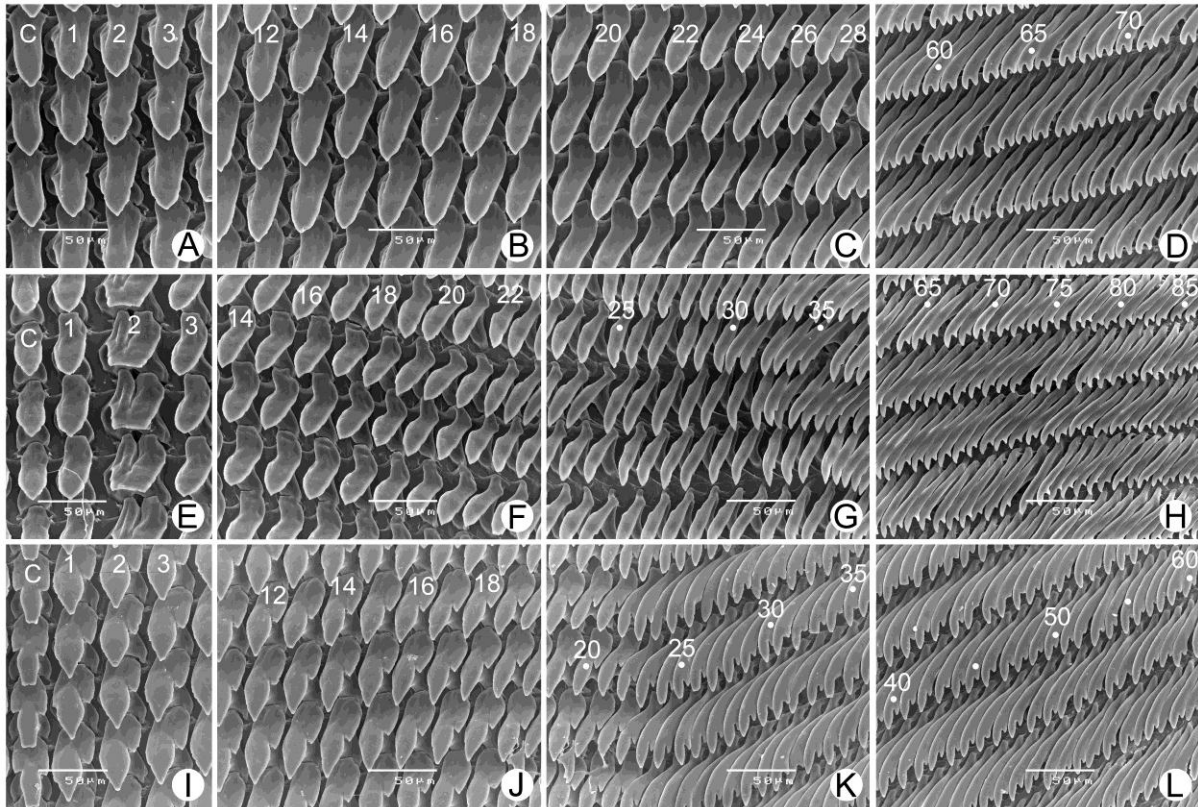


Figure 4. SEM images of radula. **A-D.** *Hemiplecta humpherysiana* from Johor, Malaysia (CUMZ 4554). **E-H.** *Hemiplecta cymatium* from Penang Island, Malaysia (CUMZ 4569). **I-L.** *Hemiplecta esculenta* from Chiangmai (CUMZ 4553). **(A, E, I)** central teeth with the first to the fourth lateral teeth; **(B, F, J)** lateral teeth with the transitional tricuspid marginal teeth; **(C, G, K)** inner marginal teeth; **(D, H, L)** outer marginal teeth. Central tooth indicated by 'C'. Numbers indicate the tooth order from lateral to marginal end.

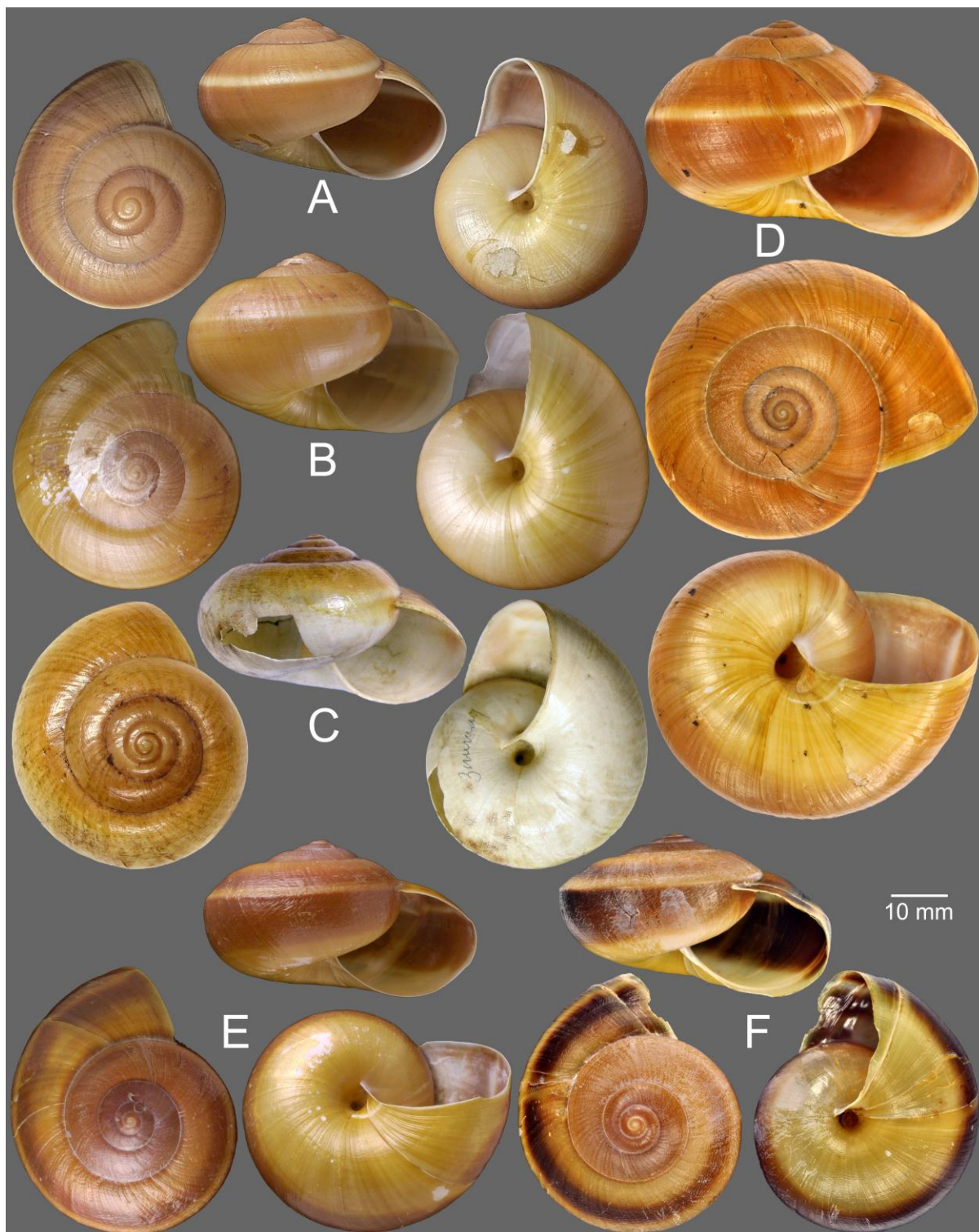


Figure 5. A-D. Shell characters of *Hemilecta distincta*, (A) lectotype of “*distincta*” BMNH xxxx, (B) lectotype of “*neptunus*” BMNH xxxx, (C) holotype of “*zimmayensis*” BMNH 1903.7.1.2108, and (E) specimen from Chacheongsao (CUMZ 4531). E, F. Shell of *Hemiplecta pluto*, (E) lectotype BMNH xxxx, and (F) specimen from Vang Vieng, Laos (CUMZ 4552).

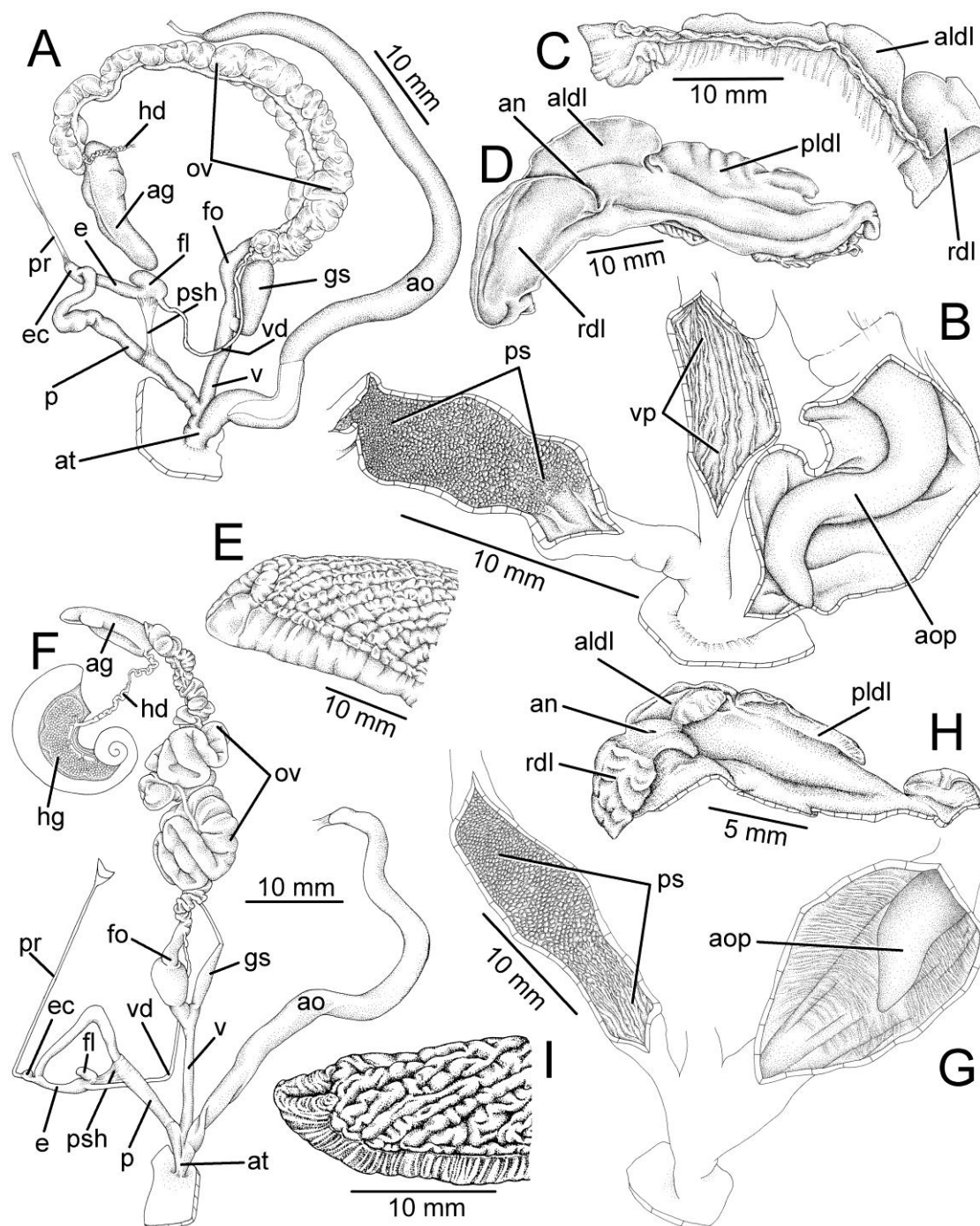


Figure 6. A-E. Genital organs, mantle edge structures, and caudal region of *Hemiplecta distincta* from Plieu National Park, Chanthaburi (CUMZ), (A) whole genital organ, (B) internal wall sculpture of penis, vagina and dart apparatus chamber, (C) dorsal view of mantle edge, (D) ventral view of mantle edge, and (E) right view of caudal region. F-I. Genital organs, mantle edge structures, and caudal region of *Hemiplecta pluto* from Pa Hom, Vang Vieng, Laos (CUMZ 4552), (F) whole genital organs, (G) internal wall sculpture of penis, and dart apparatus chamber, (H) ventral side of shell lobe, and (I) left view of caudal region.

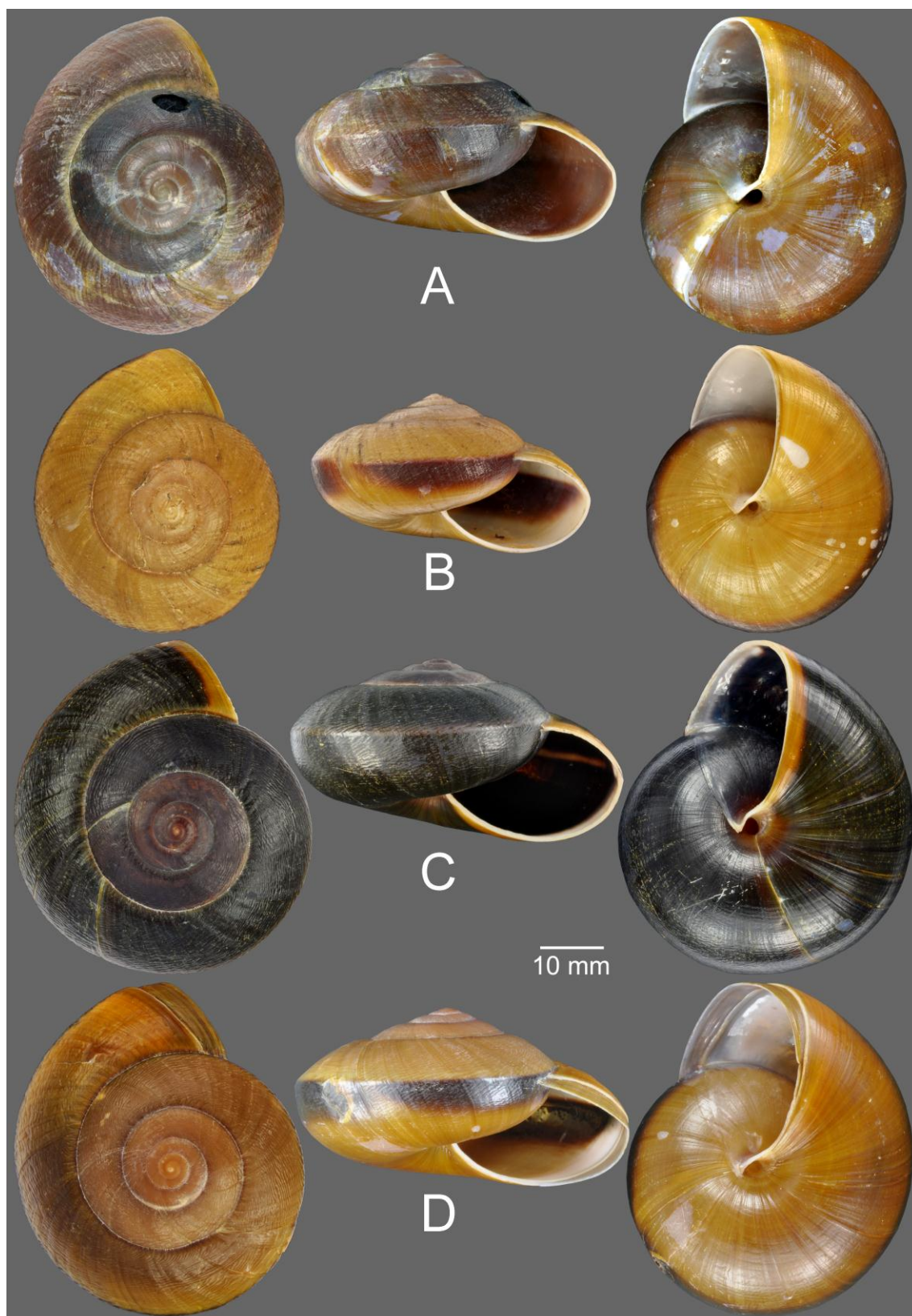


Figure 7. A-D. Shell characters of *Hemilecta funerea*, (A) holotype of “*funerea*” BMNH 1896.1.25.4, (B) holotype of “*pallidior*” BMNH 1896.1.25.5, (C, D) specimens from Doi Phu Kha National Park, Nan (CUMZ 4575).

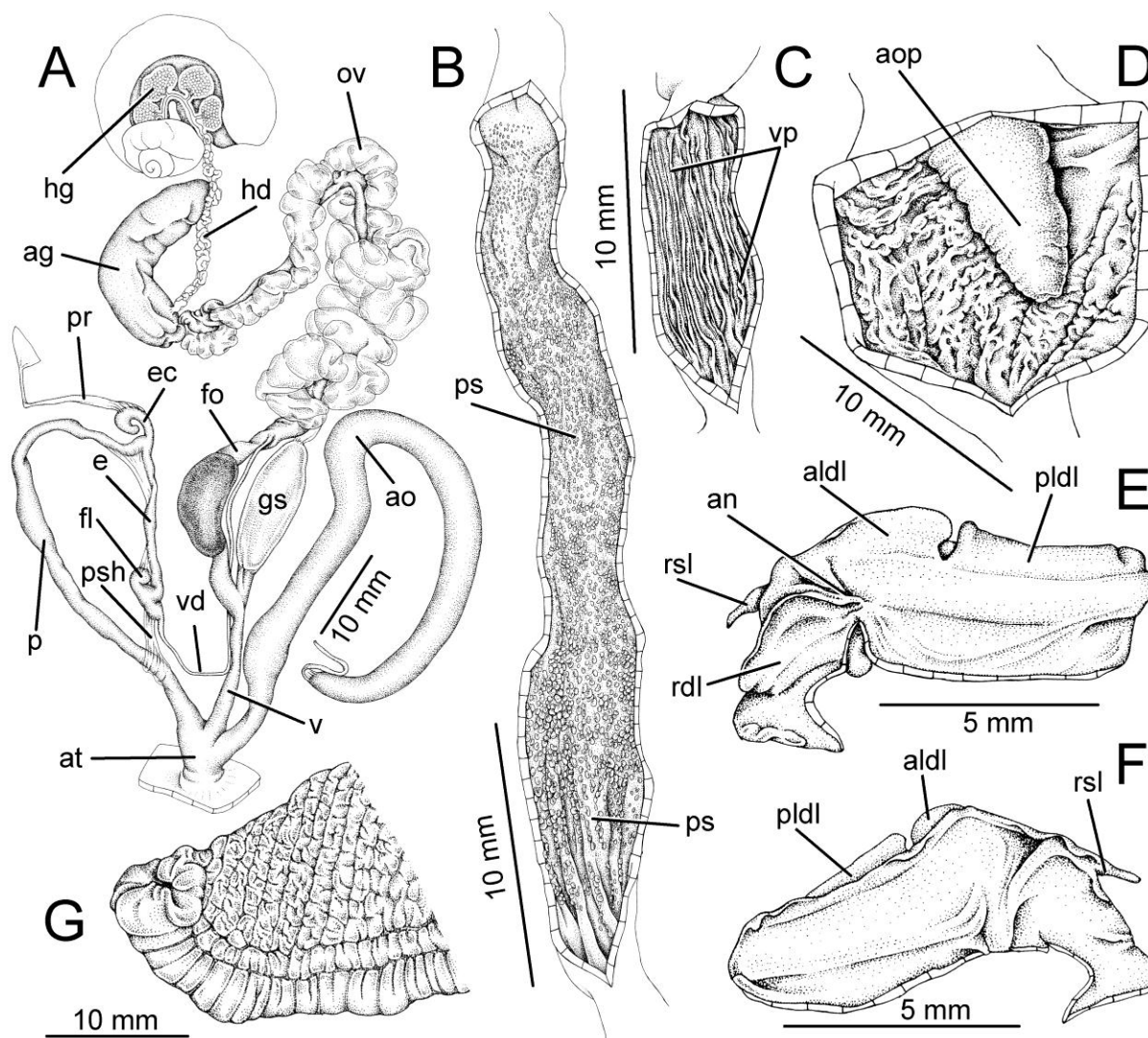


Figure 8. Genitalia, mantle edge structure and caudal region of *Hemiplecta funerea* from Doi Phu Kha National Park, Nan (CUMZ 4575), (A) whole genital organs, (B) internal wall sculpture of penis, (C) internal wall sculpture of vagina, (D) internal wall sculpture of dart apparatus chamber, (E) ventral view of mantle edge, (F) ventral view of mantle edge, and (G) right view of caudal region.

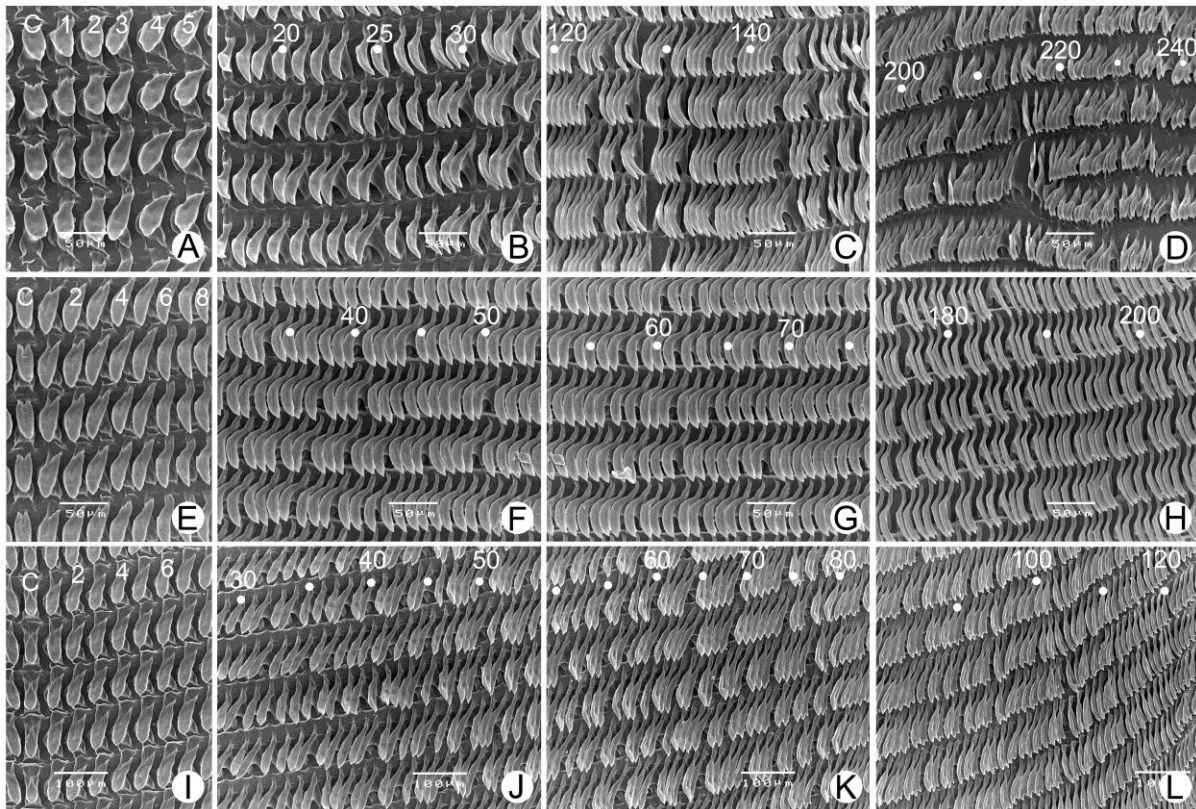


Figure 9. SEM images of radula. **A-D.** *Hemiplecta distincta* from Chanthaburi (CUMZ). **E-H.** *Hemiplecta pluto* from Vang Vieng, Laos (CUMZ 4552). **I-L.** *Hemiplecta funerea* from Doi Phu Kha National Park, Nan (CUMZ 4575). (**A, E, I**) central teeth with the first to the fourth lateral teeth; (**B, F, J**) lateral teeth with the transitional tricuspid marginal teeth; (**C, G, K**) inner marginal teeth; (**D, H, L**) outer marginal teeth. Central tooth indicated by 'C'. Numbers indicate the tooth order from lateral to marginal end.

ประวัติคณะวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล (ไทย) ดร. จิรศักดิ์ สุจริต
(อังกฤษ) Dr. Chirasak Sutcharit
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3140500154540
3. ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่ติดต่อ หน่วยปฏิบัติการวิจัยซิสเทมาติกส์ของสัตว์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์ 02-218-5273 โทรศัพท์มือถือ 081-1945210
โทรสาร 02-218-5273 E-mail: jirasak4@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
2538-2541 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2542-2547 วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (นิเวศวิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
อนุกรมวิธานและซิสเทมาติกส์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่ม Molluscs
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
2549-2551 Biodiversity Research and Training Program (BRT R149024)
2549-2552 Darwin Initiative Project (2006-2009)
2549-2551 Research Scholar, The Thailand Research Fund (MRG4980201)
2552-2554 Biodiversity Research and Training Program (BRT R252108)
2552-2554 Faculty of Science, Chulalongkorn University (A1B1-7)
2553-2556 National Research University (Office of the Higher Education Commission)
2554-2555 Faculty of Science, Chulalongkorn University (SP2-RES-06)

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่
(2010-2014)

1. Siriboon, T., Sutcharit, C., Naggs, F., Rowson, B. and Panha, S. 2014. Revision of the carnivorous snail genus *Discartemon* Pfeiffer, 1856, with description of twelve new

- species (Pulmonata, Streptaxidae). Zookeys. 401: 45-107. [Impact Factor 2010: 1.456]
2. Nantararat, N., Tongkerd, P., Sutcharit, C., Naggs, F., Wade, C.M. and S. Pnaha. 2014. Phylogenetic relationships of the operculate land snail genus *Cyclophorus* Montfort, 1810 in Thailand. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 70: 99-111. [Impact Factor 2010: 4.018]
 3. Siriboon, T., Sutcharit, C., Naggs, F., Rowson, B. and Panha, S. 2014. Revision of the carnivorous snail genus *Indoartemon* Forcart, 1946 and a new genus *Carinartemis* from Thailand (Pulmonata: Streptaxidae). *Raffles Bulletin of Zoology*. 62: 161–174. [Impact Factor 2010: 0.904]
 4. Nantararat, N., Sutcharit, C., Tongkerd, P., Ablett, J., Naggs, F. and S. Pnaha. 2014. An annotated catalogue of type specimens of the land snail genus *Cyclophorus* Monfort, 1810 (Caenogastropoda, Cyclophoridae) in the Natural History Museum, London. *Zookeys*. 411: 1-56. [Impact Factor 2010: 1.456]
 5. Sutcharit, C., Tongkerd, P. and Panha, S. 2014. The land snail genus *Pterocyclos* Benson, 1832 (Caenogastropoda: Cyclophoridae) from Thailand and peninsular Malaysia, with descriptions of two new species. *Raffles Bulletin of Zoology*. 62: 330-338. [Impact Factor 2010: 0.904]
 6. Siriwut, W., Edgecombe, G.E., Sutcharit, C. and Panha, S. 2014. Brooding behaviour of the centipede *Otostigmus spinosus* Porat, 1876 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae) and its morphological variability in Thailand. *Raffles Bulletin of Zoology*. 62: 339-351. [Impact Factor 2010: 0.904]
 7. Nantararat, N., C. M. Wade, Jeratthitikul, E., Sutcharit, C. and S. Pnaha. 2014. Molecular evidence for cryptic speciation in the *Cyclophorus fulguratus* (Pfeiffer, 1854) species complex (Caenogastropoda: Cyclophoridae) with description of new species. *PLOS ONE*. 9: e109785. [Impact Factor 2010: 3.534]
 8. Chanabun, R., Sutcharit, C., Tongkerd, P., Tan, S-H,A. and Panha, S. 2012. Three new species of semi-aquatic freshwater earthworms of the genus *Glyphidrilus* Horst, 1889 from Malaysia (Clitellata: Oligochaeta: Almidae). *Zootaxa*. 3458: 120–132. [Impact Factor 2010: 0.904]
 9. Chanabun, R., Bantaowong, U., Sutcharit, C., Tongkerd, P., James, S.W. and Panha, S. 2012. A new species of semi-aquatic freshwater earthworm of the genus *Glyphidrilus* horst, 1889 from the Mekong River (Oligochaeta: Almidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*. 60: 265-277. [Impact Factor 2010: 1.456]

10. **Sutcharit, C.**, Tongkerd, P., Tan, S-H,A. and Panha, S. 2012. Taxonomic revision of *Dyakia janus* from peninsular Malaysia (Pulmonata: Dyakiidae), with notes on other sinistrally coiled helicarionoids. The Raffles Bulletin of Zoology. 60: 279-287. [**Impact Factor 2010: 1.456**]
11. Muadsub, S., **Sutcharit, C.**, Pimvichai, P., Enghoff, H., Edgecombe, G.D. and Panha, S. 2012. Revision of the rare centipede genus *Sterropristes* Attems, 1934, with description of a new species from Thailand (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae). Zootxa. 3484: 35–52. [**Impact Factor 2010: 0.904**]
12. Prasankok, P., Tongkerd, P., **Sutcharit, C.** and Panha, S. 2011. Genetic divergence in the snorkel snail, *Rhiostoma housei*, a species complex in Thailand (Caenogastropoda: Cyclophoridae). Biochemical Systematics and Ecology. 39: 834-840. [**Impact Factor 2010: 1.110**]
13. **Sutcharit, C.** and Panha, S. 2011. Neotype designation and re-description of the vanishing tree snail, *Amphidromus (Amphidromus) mundus* (Pfeiffer, 1853) (Pulmonata: Camaenidae). The Raffles Bulletin of Zoology. 59(2): 139–143. [**Impact Factor 2010: 1.456**]
14. Chanabun, R., Bantaowong, U., **Sutcharit, C.**, Tongkerd, P., Inkavilay, K., James, S.W. and Panha, S. 2011. A new species of semi-aquatic freshwater earthworm of the genus *Glyphidrilus* Horst, 1889 from Laos (Oligochaeta: Almididae). Tropical Natural History 11(2): 213-222.
15. Bantaowong, U., Chanabun, R., Tongkerd, P., **Sutcharit, C.**, James, S. W. and Panha, S. 2011. New earthworm species of the genus *Amyntas* Kinberg, 1867 from Thailand (Clitellata, Oligochaeta, Megascolecidae). ZooKeys, 90: 35-62. [**Impact Factor 2010: 0.514**]
16. Bantaowong, U., Chanabun, R., Tongkerd, P., **Sutcharit, C.**, James, S. W. and Panha, S. 2011. A new species of the terrestrial earthworm of the genus *Metaphire* Sim & Easton, 1972 from Thailand with redescription of some species. Tropical Natural History, 11(1): 55-69.
17. Nakadera, Y., **Sutcharit, C.**, Ubukata, T., Utsuno, H., Panha, S. and Asami, T. 2010. Enantiomorphs differ in shape in opposite direction between populations. Journal of Evolutionary Biology, 23: 2377-2384. [**Impact Factor 2010: 3.656**]
18. **Sutcharit, C.**, Naggs, F. and Panha, S. 2010. A first record of the family Cerastidae, with a description of a new species (Pulmonata: Orthurethra: Cerastidae). The Raffles Bulletin of Zoology, 58(2): 251-258. [**Impact Factor 2010: 1.456**]
19. **Sutcharit, C.**, Naggs, F., Wade, C.M., Fontanilla, I. and Panha, S. 2010. The new family Diapheridae, a new species of *Diaphera* Albers from Thailand and the position of the Diapheridae within a molecular phylogeny of the Streptaxoidea (Pulmonata:

- Stylommatophora). Zoological Journal of the Linnean Society, 160: 1-16. [Impact Factor 2010: 2.319]
20. Sutcharit, C. and Panha, S. 2010. Taxonomic re-evaluation of *Chloritis bifoveata* (Benson 1856) and *C. diplochone* Mollendorff 1898 (Pulmonata : Camaenidae). Journal of Conchology, 40(3): 277-285. [Impact Factor 2010: 0.135]
 21. Norhanis, M.R., Tan, S.H., Zufar, Y., Panha, S., Sutcharit, C. and Tongkerd, P. 2010. An annotated checklist of micro-landsnails from limestone areas in Langkawi Islands, Kedah, Peninsular Malaysia. Malayan Nature Journal. 62: 307-313.
 22. Panha, S. and Sutcharit, C. and Ngoc Can, D. 2010. An anatomical note on *Moellendorffia eastlakeana* (Mollendorff, 1882) a camaenid land snail from Vietnam (Gastropoda: Pulmonata: Camaenidae). The Nautilus, 124(1): 20-24. [Impact Factor 2010: 0.481]

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

1. โครงการวิจัยเรื่อง “อนุกรมวิธานของหอยกาบน้ำจืดวงศ์ Unionidae ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี: หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี และ เขาวังเขมร จังหวัดกาญจนบุรี”
 แหล่งทุน: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 สถานภาพโครงการ : เริ่มโครงการเดือนตุลาคม 2557