



ระบบย่อยอาหารและระบบสืบพันธุ์ของหากทะเล *Elysia siamensis* Swennen, 1997
(Opisthobranchia: Sacoglossa: Elysiidae)

Digestive and Reproductive systems of *Elysia siamensis* Swennen, 1997
(Opisthobranchia: Sacoglossa: Elysiidae)

สมศักดิ์ บัวทิพย์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

E-mail: somsak.bu@psu.ac.th

บทคัดย่อ

Elysia siamensis Swennen, 1997 เป็นหากทะเลขนาดเล็กในวงศ์ Elysiidae พบบริเวณแหล่งหญ้าทะเล เป็นชนิดที่มีรายงานเฉพาะในอ่าวปัตตานี ตัวอย่างถูกผ่าตัดเพื่ออธิบายระบบย่อยอาหาร และระบบสืบพันธุ์ สำหรับพิน คอหอย และอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ มีรายงานไว้ก่อนหน้านี้ ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า แขนงของต่อมย่อยอาหารมีรูปร่างแบน ขยาย และแทรกอยู่ระหว่าง hermaphrodite gland gametolytic vesicle มีขนาดใหญ่ ตรวจพบ bursa copulatrix และแอมพลูลา เชื่อมต่อรวมกับ hermaphroditic duct ก่อนที่จะแยกไปยังท่อเพศผู้และท่อเพศเมีย

ABSTRACT

Elysia siamensis Swennen, 1997 is the small Elysiidae which has been found on seagrass in Pattani Bay, Gulf of Thailand. The digestive and reproductive systems of these species were described from the dissected specimens whereas the radular teeth, pharynx and penis were reported earlier. Striking details was the inserted and expanded of the flat branches of the digestive glands in between the hermaphrodite glands. Moreover, the gametolytic vesicle (bursa copulatrix) had a great in size, a bursa copulatrix and ampulla attached to the hermaphrodite duct before separating to the male and female duct.

คำสำคัญ: หากทะเล, กายวิภาค, ระบบย่อยอาหาร, ระบบสืบพันธุ์, อ่าวปัตตานี

Keywords: *Elysia siamensis*, Anatomy, Digestive system, Reproductive system, Pattani bay

บทนำ

หากทะเล (sea slugs) ในวงศ์ Elysiidae Forbes and Hanley, 1851 อยู่ในอันดับ Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) ทั้งโลกมีมากกว่า 100 ชนิดที่รายงานไว้ก่อนหน้านี้ ซึ่งในแถบอินโดแปซิฟิก (Indo-Pacific regions) มีการรายงานไว้แล้ว 65 ชนิด (Jensen, 1992) ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกว่า 20

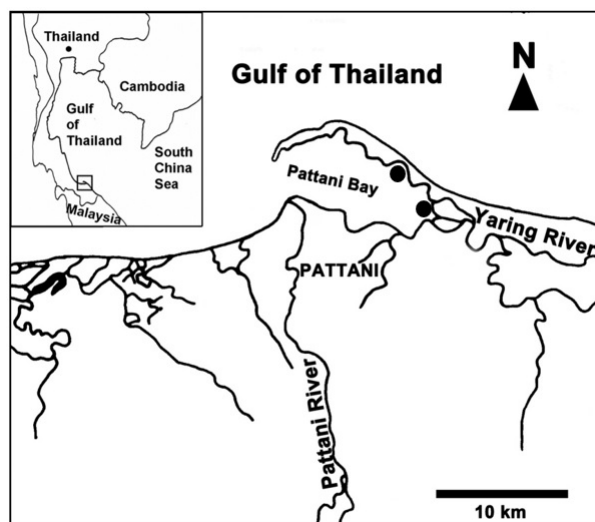
มิลลิเมตร แต่มีบางชนิดมีขนาดใหญ่ระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาได้มีการศึกษาชนิดที่มีขนาดใหญ่ ส่วนมากอาศัยอยู่บริเวณแนวปะการังเขตร้อน (Kelaart, 1858; Pease, 1871; Verrill, 1901) แต่อย่างไรก็ตามในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา มีการค้นพบหากทะเลขนาดใหญ่สกุลนี้ในแหล่งอาศัยที่เป็นอ่าว น้ำตื้น และพื้นที่ป่าชายเลน โดยพบครั้งแรกที่ประเทศฮ่องกง และ

ตั้งชื่อว่า *Elysia leucolegnote* Jensen, 1990 ตามด้วยการค้นพบ *E. bangtawaensis* Swennen, 1997 ในอ่าวไทยของประเทศไทย และ *E. singaporensis* ในประเทศสิงคโปร์ (Swennen, 2011)

ลักษณะเด่นของทากทะเลในสกุล *Elysia* คือ เป็นการรวมกันของลักษณะในสกุล *Plakobranthus* และ *Thuridilla* ได้แก่ มีปีกเหมือน *parapodia* ไม่มีเปลือก ตัวเรียว และไม่มี oral tentacle (Swennen, 2011) สำหรับในประเทศไทยมีรายงานทากทะเลในสกุล *Elysia* ที่พบในพื้นที่บริเวณอ่าว น้ำจืด และป่าชายเลน ถึง 3 ชนิด คือ *E. bangtawaensis* Swennen, 1997, *E. leucolegnote* Jensen, 1990 และ *E. siamensis* Swennen, 1997 (Swennen, 1997; Swennen, 2011) สำหรับ *E. siamensis* พบครั้งแรกเมื่อเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2540 จำนวน 9 ตัว อาศัยอยู่ในสาหร่ายสีเขียว (green algae) บริเวณน้ำตื้น ในแม่น้ำยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี มีขนาดลำตัว 9 ถึง 12 มิลลิเมตร อาศัยอยู่ร่วมกับทากทะเลชนิด *Gymnodoris pattani* Swennen, 1996 และมีการตั้งชื่อตามชื่อเดิมของประเทศไทยว่า “สยาม” ในรายงานอธิบายเฉพาะลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก คอหอย ฟัน และอวัยวะของเพศผู้ (Swennen, 1997) หลังจากนั้นยังไม่มีรายงานการศึกษาเพิ่มเติม การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะอธิบายลักษณะทางกายวิภาคของระบบย่อยอาหารและระบบสืบพันธุ์ของทากทะเลชนิด *E. siamensis* ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

วิธีการ

เก็บตัวอย่างทากทะเล *E. siamensis* จำนวน 10 ตัว จากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ในพื้นที่อ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี โดยพบและรวบรวมจากบริเวณกันอ่าว ($6^{\circ}53'14''\text{N}$, $101^{\circ}20'41''\text{E}$) และบ้านตะโล๊ะสะมิแล ตำบลแหลมโพธิ์ อำเภอ ยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ($6^{\circ}55'36''\text{N}$, $101^{\circ}19'19''\text{E}$) (รูปที่ 1) นำตัวอย่างทากทะเลมาที่ห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยง *E. siamensis* จำนวน 7 ตัว ในกล่องพลาสติกขนาด $18 \times 30 \times 16$ ลูกบาศก์ เซนติเมตร ด้วยน้ำทะเลความเค็ม 32 ppt ให้สาหร่ายสีเขียวชนิด *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kützinger, 1849 เป็นอาหาร เพื่อสังเกตพฤติกรรม ที่เหลือจำนวน 3 ตัว นำมาเตรียมตัวอย่างเพื่อการผ่าตัด สลบด้วย 71 กรัม Magnesium chloride (MgCl_2) ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร หลังจากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างด้วย 7% formaldehyde-seawater solution นำมาผ่าตัดด้วยมือ ภายใต้กล้องสเตอริโอ (stereo microscope) รุ่น SZH-ILLD ยี่ห้อ Olympus กำลังขยาย 4-64X ด้วยเข็ม (ขนาด 0.15 และ 0.2 มิลลิเมตร) ในพิทรีดิชพาราฟิน (petri dishes paraffin) ตรึงตัวอย่างด้วยหนามกระบองเพชรหรือแคคตัส วัดขนาดตัวอย่างภายใต้กล้องสเตอริโอ รุ่น Stemi 2000-C ยี่ห้อ Zeiss ด้วยโปรแกรม Motic Images Plus 2.0 บน Window XP



รูปที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างทากทะเล *Elysia siamensis* ในอ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน (Wells et al., 1993; Swennen, 1997; Swennen et al., 2001)

Family: Elysiidae Forbes and Hanley, 1851

Genus: *Elysia* Risso, 1818

Species: *Elysia siamensis* Swennen, 1997

Common name: Siamese elysia

หาคทะเล *E. siamensis* ถูกบรรยายลักษณะทั่วไปโดย Swennen (1997) ไว้ดังนี้ มีสีลำตัวค่อนข้างเขียว มีจุดดำและดำเข้มตามลำตัว และมีตุ่มหรือแต้มเรื่อ ๆ เม็ดสีเข้มเป็นรูปสามเหลี่ยมกระจายในบริเวณร่องตามยาวซึ่งพบตามส่วนต่าง ๆ ของลำตัว แแถบเม็ดสีดำเข้มพบทั้งซ้ายและขวา โดยมีจุดเริ่มต้นจากฐานของเทนทาเคิล (tentacle) กระจายไปยังบริเวณพาราโพเดีย (parapodia) รวมทั้งบริเวณขอบด้านข้างส่วนหน้าของเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardium) ส่วน rhinophores มีพื้นที่เล็ก ๆ รอบตาทั้ง 2 ข้าง และ metapodium ไม่มีสี เท้าค่อนข้างดำแต่บริเวณกลางเท้าจะมีแถบไม่มีสีตลอดทั้งความยาว นอกจากนั้นบริเวณผิวนอกของพาราโพเดียมีตุ่มหรือแต้มเรื่อ ๆ และมีจุดเล็ก ๆ สีค่อนข้างเหลือง และค่อนข้างน้ำตาล ลักษณะภายนอกประกอบด้วย rhinophores เป็นรูปทรงกระบอก เล็ก ยาว ที่ฐานด้านหลังมีบริเวณร่องเล็ก ๆ ไม่มีเม็ดสีทั้ง 2 ข้าง เป็นตำแหน่งของตา พาราโพเดียมีลักษณะหนาแบนเรียบ และจะแคบลงเรื่อย ๆ โดยส่วนท้ายก่อนถึงบริเวณ metapodium จะขยายออกอีกครั้ง เท้าแยกส่วนจากลำตัวตลอดความยาวชัดเจนและแยกเป็น 2 ส่วน ด้วยร่องตามขวาง (transverse groove) metapodium มีลักษณะเหมือนเส้นใย เล็ก ยาว เยื่อหุ้มหัวใจยืดขยายได้ ความยาวเป็น 2-3 เท่า ของความกว้าง และ dorsal vessels มี 3 คู่ เชื่อมต่อเข้ากับเยื่อหุ้มหัวใจ (รูปที่ 2A, 3B-C)

จากการศึกษาพบว่า รูเปิดสำหรับการสืบพันธุ์ (genital apertures) เป็นแบบ triaulyc ประกอบด้วยรูเปิดเพศผู้ (male aperture) ตำแหน่งค่อนข้างทางด้านหน้าบริเวณด้านล่างของตาขวา รูเปิดท่อนำไข่ (oviducal aperture) อยู่ในตำแหน่งล่างสุดของ lateral groove ทางด้านขวาของลำตัว และด้านหลังของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (penis) และรูเปิดช่องคลอด (vaginal aperture) มีขนาดใหญ่ เป็นส่วนหนึ่งของเยื่อหุ้มหัวใจ ตำแหน่งอยู่ขอบทางด้านขวาค่อนข้างไปด้านหน้าเล็กน้อย (รูปที่ 2B, 3A, 3D)

ทวารหนัก (anus) อยู่ด้านบนของรูเปิดท่อนำไข่ (รูปที่ 3D) ส่วน renal pore อยู่ขอบทางด้านซ้ายค่อนข้างไปทางด้านหลังของเยื่อหุ้มหัวใจ (รูปที่ 3A)

ตา (eye) ค่อนข้างรี สีดำกับไม่มีสี กว้าง 77.3-79.0 μm สูง 97.9-106.9 μm เลนส์โปร่งใส กว้าง 62.8-67.7 μm สูง 18.6-22.9 μm (รูปที่ 2F, 3E) วงแหวนประสาท (nerve ring) สีขาวซีด มี 4 ปมประสาทหลัก โดย 2 ปมหลักที่เชื่อมต่อกับตา มีความกว้างเฉลี่ย 140.9 μm ยาวเฉลี่ย 183.3 μm (รูปที่ 2D-E) หัวใจอยู่ทางด้านหน้าของ renal pore ภายในส่วนของเยื่อหุ้มหัวใจ

ระบบย่อยอาหาร (Digestive system)

ต่อมน้ำลาย (salivary gland) สีขาวซีดเป็นพวงยาวปกคลุม oesophageal pouch จรดกับลำไส้ (intestine) (รูปที่ 2D) คอหอย (pharynx) มีขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ด้านหลังของตา ยาว 643.2 μm สูง 506.5 μm oesophageal pouch ค่อนข้างกลม กว้าง 249.4 μm ยาว 276.2 μm หลอดอาหาร (oesophagus) แคบ ความยาวเป็น 0.76 เท่าของคอหอย (ยาว 488.0 μm กว้าง 49.1 μm) (รูปที่ 2H) radula มีฟัน 13 ซี่บน และ 14 ซี่ล่าง ฟันค่อนข้างเหมือนใบมีดตรง มีหยักบริเวณขอบที่ใช้ตัดอาหาร มีความยาวเฉลี่ย 90.6 μm (87-94 μm) ฐานกว้าง 23-26 μm ฟันที่ใช้แล้วจะมีขนาดเล็กลง และถูกส่งไปทำลายในส่วนของ ascus (รูปที่ 2I, 2K, 3F) กระเพาะอาหาร (stomach) อยู่ด้านล่างของศูนย์กลางระบบสืบพันธุ์ (central reproductive organs) กว้าง สีเขียว ต่อมนย่อยอาหาร (digestive gland) เริ่มต้นจากกระเพาะอาหาร มีลักษณะเป็นท่อแตกแขนงกระจายไปยังทุกส่วนของลำตัวและหัว ท่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 59.7 μm (43-78 μm) ลำไส้มีลักษณะเป็นท่อ กว้าง สีซีด เริ่มต้นจากด้าน dorsal ของกระเพาะอาหาร ผ่านและวางบนส่วนของต่อมเมือก (mucus gland) ไปออกทวารหนักบริเวณ lateral groove เหนือรูเปิดท่อนำไข่บริเวณส่วนปลายของลำไส้ ก่อนถึงทวารหนักมีสีน้ำตาล (รูปที่ 2G, 3G)

ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive system)

hermaphroditic follicles พบกระจายในบริเวณด้าน posterior ของศูนย์กลางระบบสืบพันธุ์บริเวณลำตัวทั้งซ้ายและขวา แทรกรวมกันกับต่อมนย่อยอาหาร เริ่มต้นตั้งแต่เยื่อหุ้มหัวใจถึง metapodium แต่ไม่พบในบริเวณขอบของพาราโพเดีย มีลักษณะค่อนข้างกลม สีเหลืองซีด แต่ละตัวอย่างที่ศึกษามี

จำนวนไม่เท่ากัน (57, 97 และ 118 follicles) ความยาวเฉลี่ย $196.1\ \mu\text{m}$ (164-208 μm) ความกว้างเฉลี่ย $172.7\ \mu\text{m}$ (150-203 μm) (รูปที่ 2L) หลอดท่อของ hermaphroditic follicles เชื่อมต่อรวมกันเป็นท่อเพียงท่อเดียว ยาว เรียกว่า hermaphroditic duct จากนั้นจะมีท่อของ bursa copulatrix และแอมพลูลา (ampulla) เชื่อมต่อรวมเข้าด้วยกันตามลำดับ (รูปที่ 2C) โดย bursa copulatrix (อยู่ด้านล่างของหัวใจและไต) มีขนาดใหญ่ใกล้เคียงกับขนาดของเยื่อหุ้มหัวใจ) จะเชื่อมต่อกับช่องคลอด (vagina) ด้วยท่อขนาดใหญ่ บาง ซึ่งท่อนี้ปกคลุมส่วนของศูนย์กลางระบบสืบพันธุ์ ในขณะที่แอมพลูลามีขนาดใหญ่ จำนวน 2 ต่อม (ซ้าย-ขวา) ลักษณะยาว รี สีขาวซีด ขนาดใกล้เคียงกัน มีความยาวเฉลี่ย $412.9\ \mu\text{m}$ ความกว้างเฉลี่ย $286.6\ \mu\text{m}$ (รูปที่ 2C) hermaphroditic duct ก่อนเข้าสู่ central canal จะแยกเป็น 2 ทาง เพื่อเข้าสู่ short oviduct และท่อนำอสุจิ (vas deferens)

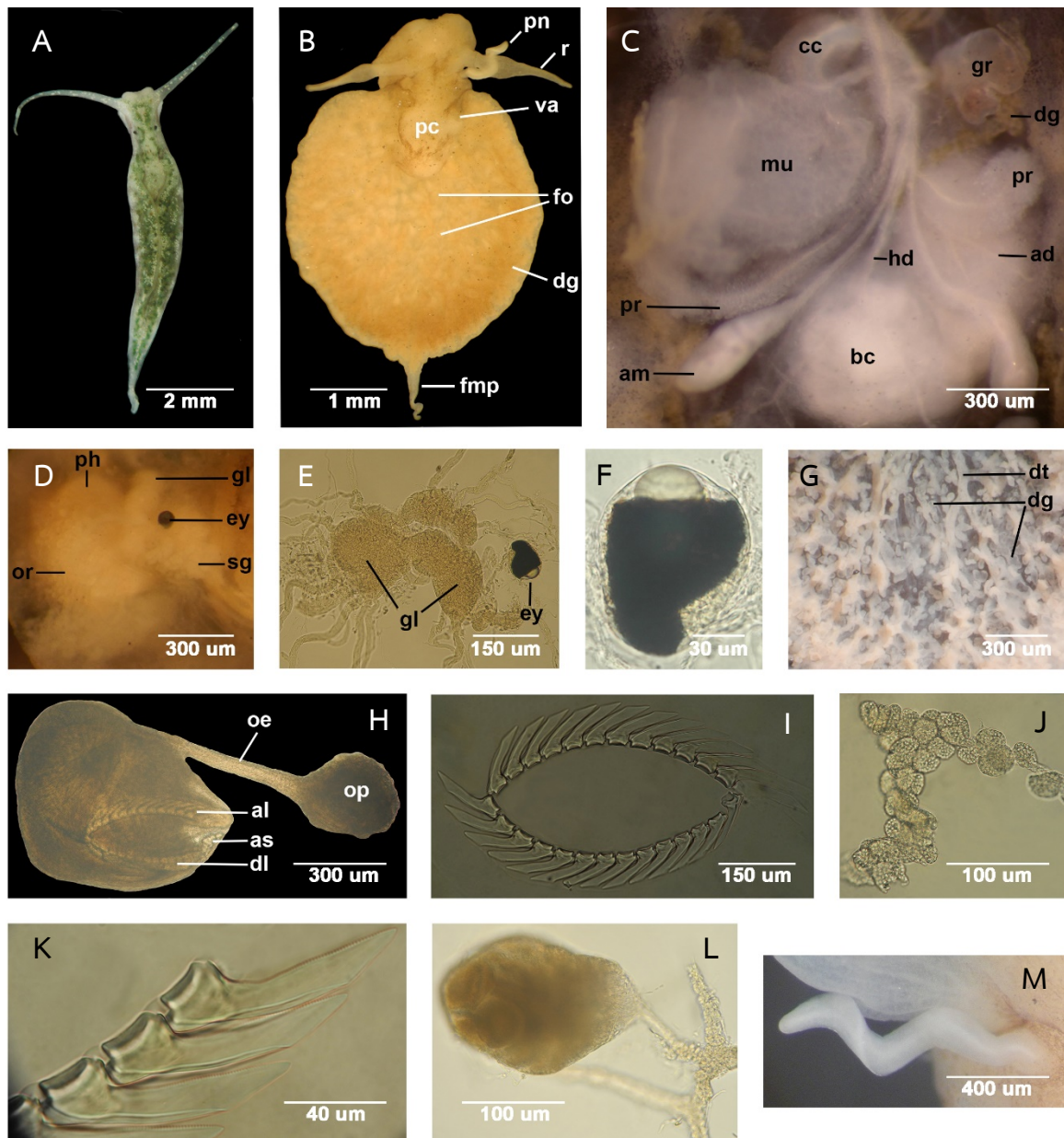
ท่อนำอสุจิจะมีต่อมลูกหมาก (prostate) เข้าเชื่อมต่อหลังแยก (ลักษณะของต่อมลูกหมากจะมีขนาดใหญ่ ยาว แยกออกเป็น 2 ข้าง ซ้าย-ขวา ซึ่งด้านซ้ายแตกแขนงเป็น 2 แขนงย่อย ประกอบด้วยต่อมเล็ก ๆ สีขาวใส จำนวนมาก) ส่วนหนึ่งของต่อมลูกหมากจะห่อหุ้มท่อนำอสุจิและขยายไปทางด้าน anterior ประมาณ 1/2 ของความยาวท่อนำอสุจิทั้งหมด ท่อนำอสุจิมีเส้นผ่านศูนย์กลาง $64.5\ \mu\text{m}$ อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ทุกตัวอย่างมีลักษณะเป็นรูปโคน (unarmed) ขนาดใหญ่ ยาว เป็นเกลียวปลิ้นไปมา 3 รอบ สีขาว (ตัวอย่างดองขนาด 5-6 มิลลิเมตร อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้มีมีความยาว 1-1.35 มิลลิเมตร ความกว้าง $151.9\ \mu\text{m}$) (รูปที่ 2M)

short oviduct ตรงเข้าสู่ central canal โดยส่วนของ central canal จะรับ albumen duct เข้ามาเชื่อมต่อต่อมสร้าง

ไข่ขาว (albumen gland) เป็นท่อยาวแตกแขนงกระจายไปกับ hermaphroditic follicles เป็นต่อมขนาดเล็ก มีลักษณะค่อนข้างรี มีความยาวเฉลี่ย $23.21\ \mu\text{m}$ ความกว้างเฉลี่ย $17.57\ \mu\text{m}$ (รูปที่ 2J) genital receptacle กำเนิดจาก central canal มีขนาดใหญ่ และมีจุดสีน้ำตาลกระจายทั่วต่อม อยู่ทางด้านซ้ายของ central canal ติดกับกระเพาะอาหาร ส่วนต่อมแคปซูล (capsule glands) และต่อมเมือก ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ตอนปลายเชื่อมต่อกับรูเปิดท่อน้ำไข (รูปที่ 3H)

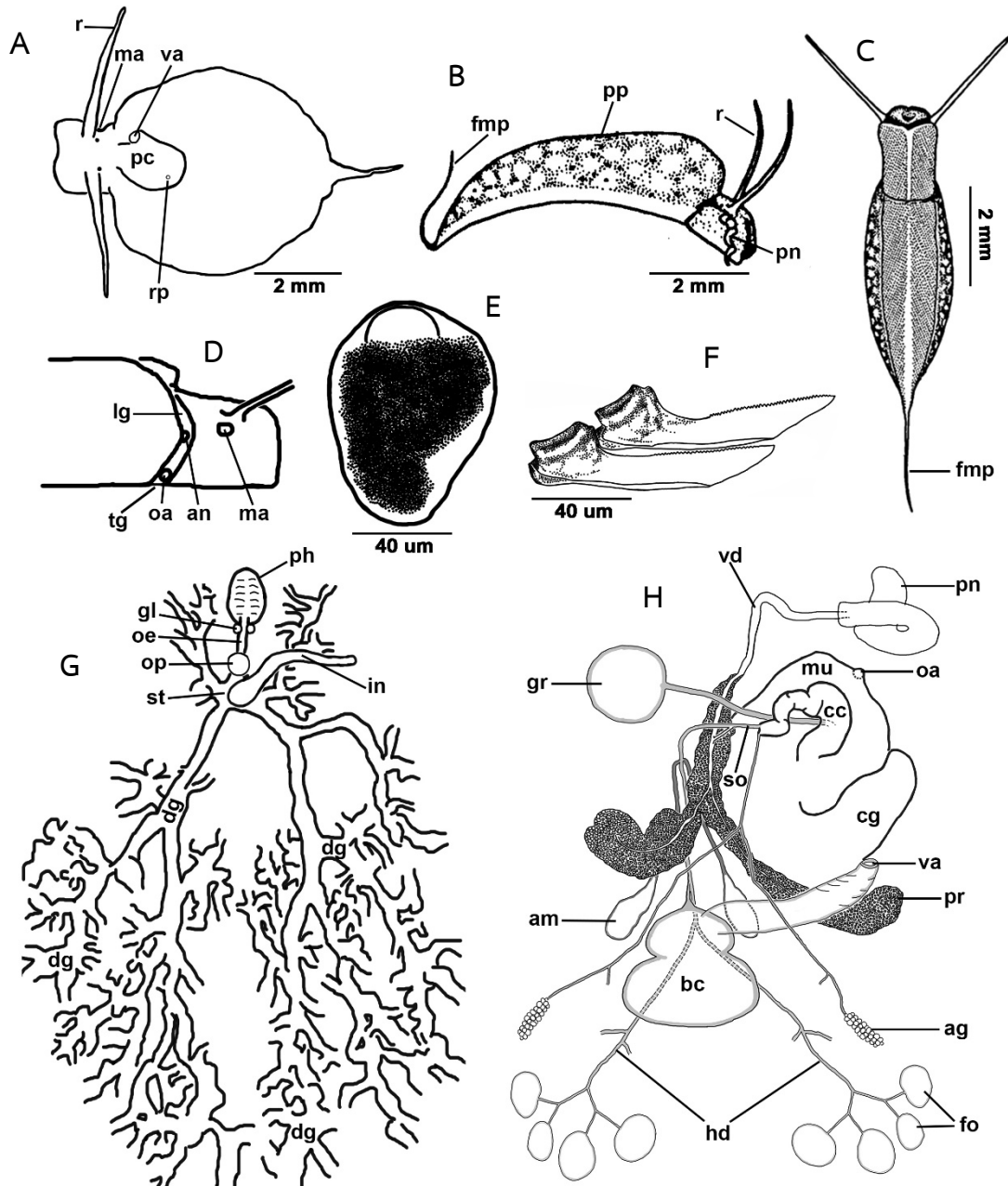
ข้อมูลด้านชีววิทยา (Biology data)

จากการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่า ไข่ของ *E. siamensis* ฝังในซัวขำคีน สายไข่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ ลักษณะเป็นรูปร่างกลม-เวียนขวา โดยเริ่มต้นจากด้านในออกข้างนอก จำนวน 1 รอบครึ่งติดกัน (รูปที่ 4A) จากการนับจำนวนแคปซูลต่อสายไข่จำนวน 2 สายไข่ พบ 57 และ 92 แคปซูล แคปซูลมีลักษณะใส รูปร่างกลม รี และหลายเหลี่ยม 2-3 แคปซูล/แถว ไข่แดงกลมสีค่อนข้างเหลือง มี 1 เซลล์ไข่/แคปซูล (รูปที่ 4B) เมื่อเปรียบเทียบกับหากทะเลในกลุ่ม *Elysia* ชนิดอื่นๆ พบว่า จำนวนเซลล์ไข่ต่อแคปซูลมีน้อยกว่า *E. singaporensis* (3-4 เซลล์ไข่/แคปซูล) ไม่มี extra-capsular yolk เหมือนกับ *E. bangta-waensis* ในขณะที่ *E. singaporensis* และ *E. leucolegnote* มี extra-capsular yolk (Swennen, 2011) จากนั้นตัวอ่อนพัฒนาเข้าสู่ระยะ veligers (รูปที่ 4C) ฝักออกจากเปลือกภายในแคปซูลและออกจากแคปซูลได้ทันที ว่ายนํ้าได้อย่างอิสระหลังจากวางไข่แล้ว 6 วัน (รูปที่ 4D-E) โดยอุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส ส่วน veliger shell มีลักษณะบาง ใส มีฝาปิด (operculum) (รูปที่ 4F)



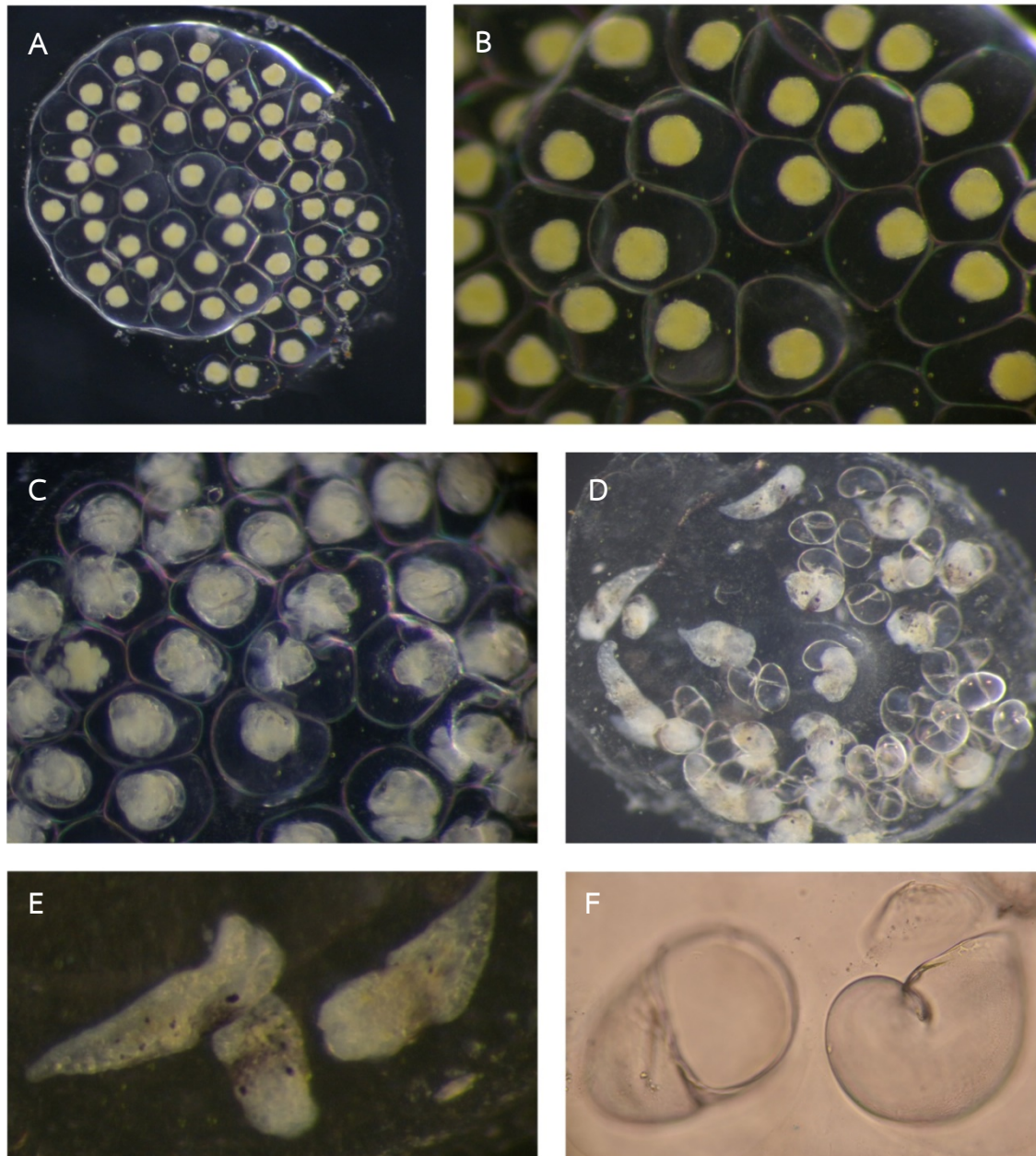
รูปที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหากทะเล *Elysia siamensis*: A) ด้านหลัง ภาพถ่ายของตัวอย่างมีชีวิตในห้องปฏิบัติการ; B) ด้านหลังของตัวอย่างดองแสดงตำแหน่งของรายละเอียดที่สำคัญ; C) ด้านท้อง หลังจากตัดส่วนของเนื้อเยื่อส่วนเท้าออก แสดงศูนย์กลางของระบบสืบพันธุ์; D) คอหอย ต่อมน้ำลาย และ ต่อมในช่องปากบริเวณ latero-dorsal ในส่วนด้านหน้า; E) ปมประสาท; F) ตา; G) ท่อทางเดินอาหารด้านท้อง บริเวณส่วนท้ายของร่างกาย; H) ด้านข้างของรูปร่างคอหอยและ oesophageal pouch; I) ด้านข้าง radula ที่สมบูรณ์; J) ต่อมสร้างไข่ขาว; K) ฟัน; L) follicle; M) อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

Notes: ad = albumen duct, al = ascending limb, am = ampulla, as = ascus, bc = bursa copulatrix, cc = central canal, dg = digestive gland, dl = descending limb, dt = digestive tube, ey = eye, fmp = filament of metapodium, fo = follicle, gl = ganglion, gr = genital receptacle, hd = hermaphrodite duct, mu = mucus glands, oe = oesophagus, op = oesophageal pouch, or = oral gland, pc = pericardium, ph = pharynx, pn = penis, pr = prostate, r = rhinopore, sg = salivary gland และ va = vaginal aperture.



รูปที่ 3 ภาพวาดลักษณะทางสัณฐานวิทยาของทากทะเล *Elysia siamensis*: A) ด้านหลังแสดงตำแหน่งของรายละเอียดที่สำคัญ; B) ด้านข้างของตัวอย่างมีชีวิตกับลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้เป็นเกลียวกลับไปมา ระหว่างขั้นตอนทำให้สลบในสารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์; C) ด้านท้องของตัวอย่างมีชีวิต; D) ด้านข้างขวาของส่วนด้านหน้า; E) ตา; F) ฟัน; G) แผนภาพด้านหลังของระบบย่อยอาหาร; H) แผนภาพด้านหลังของระบบสืบพันธุ์ (B และ C วาดโดย Swennen, 1998).

Notes: ag = albumen gland, am = ampulla, an = anus, bc = bursa copulatrix, cc = central canal, cg = capsule gland, dg = digestive gland, fmp = filament of metapodium, gl = ganglion, gr = genital receptacle, hd = hermaphrodite duct, in = intestine, lg = lateral groove, ma = male aperture, mu = mucus glands, oa = oviducal aperture, oe = oesophagus, op = oesophageal pouch, pc = pericardium, ph = pharynx, pn = penis, pp = parapodium, pr = prostate, r = rhinopore, rp = renopore, so = short oviduct, st = stomach, tg = transverse groove, va = vaginal aperture, vd = vas deferens.



รูปที่ 4 ไข่และการพัฒนาของ *Elysia siamensis*: A) สายไข่; B) ส่วนของสายไข่แสดงแคปซูล และมี 1 เซลล์ไข่/แคปซูล; C) ระยะ veligers; D) ทากทะเล *E. siamensis* ฝักออกจากเปลือกหลังจาก 6 วัน; E) *E. siamensis* ระยะ juvenile คืบคลานอย่างอิสระ; F) veliger shell พร้อมฝาปิด (operculum)

ระบบสืบพันธุ์และระบบย่อยอาหารของ *E. siamensis* มีลักษณะความคล้ายคลึงและแตกต่างกับทากทะเลหลายชนิดในสกุลเดียวกัน เช่น *E. filicauda*, *E. bangtawaensis*, *E.*

leucolegnote และ *E. singaporensis* เป็นต้น ซึ่งพบในแหล่งอาศัยที่เป็นอ่าว น้ำจืด และป่าชายเลน ในประเทศไทย สิงคโปร์ และฮ่องกง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะความเหมือนและความแตกต่างที่สำคัญของระบบย่อยอาหารและระบบสืบพันธุ์ในทากทะเลสกุล *Elysia* 5 ชนิด ประกอบด้วย *E. bangtawaensis*, *E. leucolegnote*, *E. singaporensis*, *E. siamensis* และ *E. filicauda*

	This study	Jensen and Wells (1990)	Swennen (2011) and Sirinupong and Buatip (2016)		
	<i>E. siamensis</i>	<i>E. filicauda</i>	<i>E. bangtawaensis</i>	<i>E. leucolegnote</i>	<i>E. singaporensis</i>
Digestive gland	Glandular tissue of digestive gland starts in stomach	-	Glandular tissue of digestive gland starts in stomach	Glandular tissue of digestive gland starts in main branches far from stomach	Glandular tissue of digestive gland starts in main branches far from stomach
Radular teeth	13 teeth in ascending row, 14 in descending row. Straight blades with finely serrated cutting edges	3 - 4 teeth in ascending row, 5 to 8 in descending row.	7 - 9 teeth in ascending and same number in descending. Wide serrate blades	4 - 6 teeth in ascending row, 7 to 9 in descending row. Narrow serrate blades	4 - 7 teeth in ascending row, 6 to 9 in descending row. Narrow serrate blades
Ascus	Vestigial on ventral side of pharynx	-	Vestigial on ventral side of pharynx	Prominent on long stalk largely free of ventral side of pharynx	Prominent on long stalk largely free of ventral side of pharynx
Vaginal aperture	On dorsal side of right parapodium middle of renopericardium separate with renal aperture	-	On anterior ventral side of right parapodium	On dorsal side of right parapodium anterior of renopericardium together with renal aperture	On dorsal side of right parapodium anterior of renopericardium together with renal aperture
Genital apertures	Triaulic	-	Triaulic	Triaulic	Triaulic
Penis	Spirally everted, Unarmed, three spirals	-	Unarmed, conical shape	Unarmed, conical with narrow extension	Unarmed, cone shaped taper
Prostate gland	Not branches, 1 prostate 2 branches	-	branches	branches, lobe shape	branches, lobe shape
Follicle	Mixed follicle (Hermaphrodite follicle)	-	Separated follicle as male follicle and female follicle	Separated follicle as male follicle and female follicle	Mixed follicle (Hermaphrodite follicle)
Ampulla	1 on each side	-	-	1 on each side	4 on each side
Albumen gland	branches	-	branches	branches	branches
Nidamental gland	Capsule gland Mucous gland	-	Capsule gland Mucous gland	Capsule gland Mucous gland	Capsule gland Mucous gland
Bursa copulatrix	Under heart, wide and thick	-	On the right side of pericardium, wide thick and long	Under heart, wide and thin	Under heart, thin
Seminal receptacle	-	-	-	-	-
Genital receptacle	Spherical shape	-	-	Spherical shape	Spherical shape

ในอ่าวปัตตานีไม่พบทากทะเลชนิด *E. siamensis* ในแหล่งอาศัยที่เป็นแอ่งน้ำขัง รอยเท้า หรือร่องน้ำ ในป่าชายเลน ในขณะที่ *E. bangtawaensis* และ *E. leucolegnote* พบได้ในบริเวณดังกล่าว (Swennen, 2011) ทากทะเลชนิดนี้มีจำนวนไม่มากและพบได้ไม่บ่อย จากการสำรวจที่ผ่านมาพบเพียง 3 พื้นที่เท่านั้นในอ่าวปัตตานี ที่ระดับความลึกของน้ำทะเลประมาณ 1-1.5 เมตร (น้ำทะเลตื้นสุด) ตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษานี้รวบรวมนได้ในปี พ.ศ. 2557 โดยใช้สวิงลากไปบนผิวโคลนที่มีหญ้าทะเลชนิดหญ้าเงาแคระ (*Halophila beccarii*) และหญ้าเงาหรือหญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) ใส่ในถังรองจนตกตะกอน น้ำใส ก็จะได้ตัวอย่างที่เก็บคลานอยู่ที่ผิวโคลน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 เป็นต้นมา ทุกครั้งในการสำรวจและเก็บตัวอย่างภาคสนามในอ่าวปัตตานีและที่อื่นๆ ทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันไม่พบทากทะเลชนิดนี้เลย

ในพื้นที่อื่น ๆ เช่น บริเวณเกาะ Rottneest ด้านทิศตะวันตกของออสเตรเลีย พบทากทะเลในสกุล *Elysia* 3 ชนิด ได้แก่ *E. thompsoni* มีลักษณะของระบบสืบพันธุ์ที่แตกต่างจาก *E. siamensis* เช่น ต่อมลูกหมาก (prostate gland), bursa copulatrix (ข้างละ 3 คู่), ไม่ปรากฏแอมพลูลา และพบว่า hermaphroditic duct แยกกับ bursa copulatrix ชัดเจน ในขณะที่ *E. siamensis* hermaphroditic duct และ bursa copulatrix เชื่อมต่อกันก่อนเข้าสู่ central canal ส่วน *E. cf. maoria* bursa copulatrix เชื่อมต่อกับ hermaphroditic duct ภายหลังแยกจาก short oviduct, มีต่อมสร้างไข่ขาว capsule gland และต่อมเมือก แยกกันอย่างชัดเจน ไม่ปรากฏแอมพลูลา ส่วน hermaphroditic duct แยกกับ bursa copulatrix ชัดเจนเหมือนใน *E. thompsoni* และในชนิด *E. expansa* genital receptacle เชื่อมต่อกับ central canal หลังจาก that hermaphroditic duct และต่อมสร้างไข่ขาว เข้าต่อแล้ว ต่อมลูกหมากมีเพียง 1 hermaphroditic duct เชื่อมกับต่อมสร้างไข่ขาวก่อนเข้า central canal ส่วนต่อมแคปซูลและต่อมเมือก ไม่สามารถแยกออกจากกัน ไม่ปรากฏแอมพลูลา และ bursa copulatrix ส่วนอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของ *Elysia* ทั้ง 3 ชนิด ไม่เป็นเกลียว (Jensen, 1993)

นอกจากนั้น Jensen (1985) รายงานการศึกษาทากทะเลชนิด *E. atroviridis*, *E. chilensis*, *E. japonica*, *E. trisinuata* และ *E. verrucosa* ที่พบในประเทศฮ่องกง ไม่

ปรากฏผลการศึกษาลักษณะของระบบสืบพันธุ์ ผู้วิจัยรายงานเฉพาะลักษณะภายนอกและลักษณะของคอหอย (pharynx) เป็นหลัก ซึ่งมีความแตกต่างกับ *E. siamensis*

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของทากทะเลชนิด *Elysia siamensis* เป็นชนิดพันธุ์ที่หายากและมีขนาดเล็กเพิ่มเติมจากการศึกษาของ Swennen (1997) ที่รายงานเฉพาะลักษณะภายนอก คอหอย ฟัน และอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ผลการศึกษาทำให้เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบย่อยอาหารและระบบสืบพันธุ์ ได้อย่างครบถ้วน ซึ่งทั้ง 2 ระบบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการอธิบายกลไกการดำรงชีวิต และยังได้เพิ่มเติมข้อมูลชีววิทยาบางประการของทากทะเลชนิดนี้ด้วย ซึ่งทั้งการศึกษาของ Swennen (1997) และผลของการศึกษานี้ ข้อมูลทั้งหมดจะเป็นข้อมูลประจำตัวของทากทะเลชนิดนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นฐานข้อมูลเปรียบเทียบกับการศึกษาค้นคว้าวิจัยในทากทะเลชนิดอื่น ๆ ในสกุลหรือวงศ์เดียวกัน ทั้งชนิดที่เคยมีรายงานแต่ยังศึกษาไม่ครบถ้วน หรือชนิดที่อาจเป็นชนิดใหม่ได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ Dr. Cornelis Kees Swennen ที่ได้สอนเทคนิคการเก็บตัวอย่าง การผ่าตัด และให้คำปรึกษาในงานวิจัย ขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร. อลงกลต เทนอมทอง ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ ดร. ชุตินา มัญชินทร์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ช่วยอ่านและปรับปรุงแก้ไขบทความวิจัยนี้ และขอขอบคุณนายสาธิต พลกุล ที่ได้อนุเคราะห์ภาพถ่ายมีชีวิตของทากทะเลชนิดนี้

เอกสารอ้างอิง

- Jensen, K. R. (1993). Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) from Rottneest Island and Central Western Australia. In: The Marine Flora and Fauna of Rottneest Island, Western Australia (eds. Wells, F. E., Walker, D. I., Kirkman, H. and Lethbridge, R.), 207-253. Proceedings of the Fifth International Marine Biological Workshop, Rottneest Island, Australia 1993. Western Australian Museum: Perth, Australia, Volume 2, 634 p.

- Jensen, K. R. (1992). Anatomy of some Indo-Pacific Elysiidae (Opisthobranchia: Sacoglossa (=Ascoglossa)), with a discussion of the generic division and phylogeny. *Journal of Molluscan Studies* 58: 257-296.
- Jensen, K. R. (1985). Annotated checklist of Hong Kong ascoglossa (Mollusca: Opisthobranchia), with descriptions of four new species. In: *The Malacofauna of Hong Kong and Southern China II* (eds. B. Morton and D. Dudgeon), 77-107. *Proceeding of the Second International Workshop on the Malacofauna Hong Kong and Southern China*, Hong Kong 1983. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Kelaart, E. F. (1858). Description of new and little known species of Ceylon nudibranchiate molluscs and zoophytes. *Journal of the Royal Asiatic Society (Ceylon Branch)*, Colombo 3(1): 84-139.
- Pease, W. H. (1871). Descriptions of nudibranchiate Mollusca inhabiting Polynesia. *American Journal of Conchology* 4: 299-305.
- Sirinupong, P. and Buatip, S. (2016). Comparative studies on the histology and ultrastructure of reproductive systems of *Elysia leucolegnote* Jensen, 1990, *E. bangtawaensis* Swennen, 1998 and *E. singaporensis* Swennen, 2011 (Sacoglossa: Plakobranchidae). Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University.
- Swennen, C. (2011). Large mangrove-dwelling *Elysia* species in Asia, with descriptions of two new species (Gastropoda: Opisthobranchia: Sacoglossa). *The Raffles Bulletin of Zoology* 59(1): 29-37.
- Swennen, C. (1997). Two new gastropods, *Elysia bangtawaensis* and *E. siamensis* from southern Thailand. *Bulletin Zoologisch Museum, University of Amsterdam* 16(6): 33-39.
- Swennen, C., Moolenbeek, R. G., Ruttanadukul, N., Hobbelink, H., Dekker, H. and Hajisamae, S. (2001). The molluscs of the southern Gulf of Thailand. *Thai Studies in Biodiversity* 4: 210 p.
- Verrill, A. E. (1901). Additions to the fauna of the Bermudas from the Yale Expedition of 1901 with notes on other species. *Transactions of the Connecticut Academy of Sciences* 11: 15-62.

