

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๒๐/๒๕๕๑



Technical Paper no. 20/2008

ชีววิทยาการสืบพันธุ์และการพัฒนาตัวอ่อนทากปลี้อย ชนิด *Phestilla lugubris* Bergh, 1870

REPRODUCTIVE BIOLOGY AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF
NUDIBRANCH; *Phestilla lugubris* Bergh, 1870

โดย

ราตรี สุขสุวรรณ

Ratree Sukswan

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน **Phuket Marine Biological Center**
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง **Department of Marine and Coastal Resources**
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม **Ministry of Natural Resources and Environment**

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๒๐/๒๕๕๑



Technical Paper no. 20/2008

ชีววิทยาการสืบพันธุ์และการพัฒนาตัวอ่อนทากปลี้อย ชนิด *Phestilla lugubris* Bergh, 1870

**REPRODUCTIVE BIOLOGY AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF
NUDIBRANCH; *Phestilla lugubris* Bergh, 1870**

โดย

ราตรี สุขสุวรรณ

Ratree Suksuwan

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน **Phuket Marine Biological Center**

ตู้ ป.ณ. ๖๐ อ. เมือง จ. ภูเก็ต ๘๓๐๐๐

P.O. Box 60, Phuket 83000

โทร. (๐๗๖) ๓๙๑๑๒๖ , ๓๙๑๑๒๘

Tel. (076) 391126, 391128

๒๕๕๑

2008

สารบัญ

| | หน้า |
|------------------------|------|
| บทคัดย่อ | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| คำนำ | 3 |
| วัตถุประสงค์ | 5 |
| วิธีดำเนินการ | 5 |
| ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล | 6 |
| สรุปผลการศึกษา | 12 |
| ข้อเสนอแนะ | 12 |
| เอกสารอ้างอิง | 13 |
| ภาคผนวก | 15 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 แสดงจำนวนครั้งของการวางไข่และความคืบหน้าของทารกเปลือย (<i>Phestilla lugubris</i>) | 7 |
| 2 ระยะเวลาและอัตราการฟักของไข่ทารกเปลือยจากไข่เริ่มแบ่งเซลล์จนเป็นตัวอ่อนระยะ veliger | 8 |
| 3 พัฒนาการของไข่ทารกเปลือยที่ได้รับการผสมไปเป็นตัวอ่อนระยะต่างๆ | 9 |

สารบัญภาพ

| รูปที่ | หน้า | |
|--------|---|---|
| 1 | ลักษณะทั่วไปของทากเปลือยชนิด <i>Phestilla lugubris</i> | 4 |
| 2 | ลักษณะการวางไข่แบบริบบิ้นที่ยึดติดกับก้อนปะการังของทากเปลือย | 6 |
| 3 | ลักษณะแถบไข่รูปร่างเป็นวงกลมรัศมีเท่ากัน(a) และลักษณะเซลล์ไข่วางกระจายอย่างสม่ำเสมอ (b) | 7 |

ชีววิทยาการสืบพันธุ์และการพัฒนาตัวอ่อนทากเปลือกชนิด *Phestilla lugubris* Bergh, 1870

ราตรี สุขสุวรรณ

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน ตู๊ ปณ. ๖๐ อ. เมือง จ. ภูเก็ต ๘๓๐๐๐

บทคัดย่อ

ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์และการพัฒนาการของตัวอ่อนจนถึงระยะก่อนลงเกาะคลานบนพื้น ของทากเปลือกชนิด *Phestilla lugubris* Berg, 1870 ซึ่งเก็บรวบรวมจากชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ต จำนวน 3 ตัว เป็นเวลา 2 เดือน พบว่า มีการวางไข่ ตัวละ 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละประมาณ 7–15 วัน ไข่มีลักษณะเป็นแถบริบบิ้น สามารถวางไข่ได้มากที่สุดถึง 58 แถบต่อครั้ง ความคกของไข่ ตั้งแต่ 68,850–665,550 ฟองต่อครั้ง ระยะเวลาในการฟัก อยู่ระหว่าง 2–7 วัน มีอัตราเฉลี่ยการฟัก มากที่สุดร้อยละ 29.3 ในวันที่ 4 และรองลงมา ร้อยละ 25.9 ในวันที่ 5 พัฒนาการของ ตัวอ่อน ที่ฟักออกจากถุงไข่เป็นแพลงก์ตอนลอยในน้ำ ใช้ระยะเวลาระหว่าง 7–11 วัน แบ่งออกได้เป็น 7 ระยะ คือ cleavage, blastula, gastrula, early veliger larva, veliger larva, early veliger และ veliger หลังจากนั้นตัวอ่อนจะ สลัดเปลือกทิ้ง โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและเริ่มลงเกาะคลานบนพื้น เพื่อเข้าสู่ระยะวัยรุ่นและเต็มวัยต่อไป

คำสำคัญ: ชีววิทยาการสืบพันธุ์ การพัฒนาตัวอ่อน ทากเปลือก

**REPRODUCTIVE BIOLOGY AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF
NUDIBRANCH, *Phestilla lugubris* Bergh, 1870**

Ratree Suksuwan

Phuket Marine Biological Center, P.O. Box 60, Phuket 83000, Thailand

ABSTRACT

Reproductive biology and embryonic development of 3 collected gravid females nudibranch, *Phestilla lugubris* Bergh, 1870 from the Phuket coast were studied for 2 months. Each nudibranch laid their egg twice, range 7-15 days, ribbon-shape, maximum 58 ribbons/time, fecundity between 68,850 to 665,550, hatching period 2-7 days. Average hatching was highest in day 4 (29.4 %) and day 5 (25.9 %) respectively. Embryonic development as plankton larva, range from 7-11 days, was divided into 7 stages as follows; cleavage, blastula, gastrula, early veliger larva, veliger larva, early veliger and veliger. The veliger was metamorphosed and settled on substrate as juvenile and later adult.

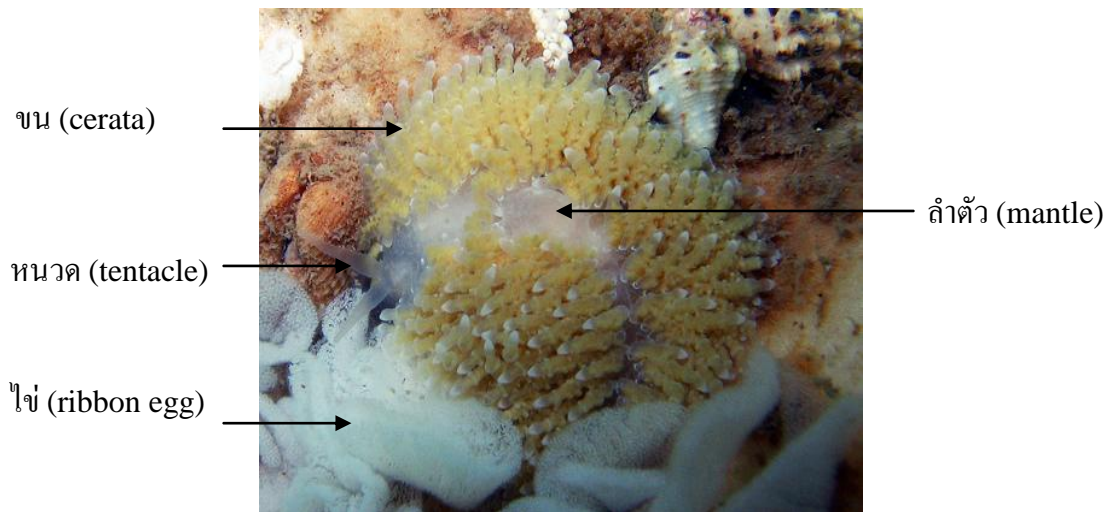
Key words: Reproductive biology, embryonic development, nudibranch

คำนำ

ทากเปลือย (Nudibranch) เป็นสัตว์ขนาดเล็กมีสีสันสวยงามได้ชื่อว่าเป็นอัญมณีแห่งท้องทะเล เป็นกลุ่มย่อยกลุ่มหนึ่งของทากทะเล (Sea slugs) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับพวกหอย (Phylum Mollusca, Class Gastropoda, Subclass Opisthobranchia, Order Nudibranchia) และเป็นกลุ่มที่มีจำนวนความหลากหลายทางชนิดมากที่สุด (Kozzloff, 1990; Well and Bryce, 1993) โดยทั่วโลกมีมากกว่า 3,000 ชนิด (Oceanlink.island.net. 2008. <http://www.oceanlink.island.net/biodiversity/nudibranchs.html> มี 4 อันดับย่อย (suborder) ได้แก่ Doridoidea, Eulidoidea, Phanorbrachia และ Porostomata (Animal diversity web. 2008. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu>) ส่วนใน Nudipixel.net. 2008 <http://www.nudipixel.net/taxonomy/> รายงานไว้มีจำนวน 6 อันดับย่อย ได้แก่ Arminina, Dendronotina, Doridacea, Aeolidina, Phanorbrachia และ Porostomata

ทากเปลือยชนิด *Phestilla lugubris* Bergh, 1870 (รูปที่ 1) อยู่ในอันดับย่อย Aeolidina ครอบครัวย Terpigedidae มีลักษณะที่สำคัญคือจะสร้าง mantle ให้มีลักษณะคล้ายเขาสัตว์ปลายแหลมอ่อนนุ่ม หรือคล้ายนิ้วมือยื่นขึ้นมา เรียกว่า cerata อยู่บนแต่ละข้างของ mantle จากส่วนหัวถึงปลายหาง และมีสีแตกต่างกันออกไป ส่วนปลายเป็นสีขาวและบวมป่อง ขนาดตัวเต็มวัยมีความยาวตัวตั้งแต่ 30 ถึง 40 มิลลิเมตร พบแพร่กระจายตามแนวชายฝั่งเขตนํ้าตื้น ในแถบมหาสมุทรอินเดียจนถึงมหาสมุทรแปซิฟิก ฝั่งตะวันตก และมักพบทากเปลือยชนิดนี้อยู่บนปะการังสกุล *Porites* ซึ่งเป็นการเลือกกินอาหารเฉพาะปะการังสกุลนี้เท่านั้น (Rudman, 1981) โดยทากเปลือยจะหลบซ่อนตามรอยแยก หรือซอกของปะการังเพื่อป้องกันการถูกล่า และมักอาศัยอยู่เป็นระยะเวลานานหลายสัปดาห์ โดยจะเริ่มกินตัวปะการัง (polyps) ไปเรื่อย ๆ จนเป็นบริเวณกว้าง เหลือแต่โครงสร้างหินปูนไว้รอบ ๆ ตัวของมันเอง

ในประเทศไทยที่มีรายงานการศึกษาทากเปลือยไว้ โดยณรงค์พล (2544) ได้สำรวจชนิดของทากเปลือยทั้งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 60 ชนิด แต่ไม่มีทากเปลือยชนิด *P. lugubris* ในรายงาน เช่นเดียวกับ กิติธร และ วีระพงศ์ (2551) ได้สำรวจทากทะเลจากฝั่งอ่าวไทยพบว่ามีจำนวน 27 สกุลจำนวน 34 ชนิด แต่ไม่พบทากชนิด *P. Lugubris*



รูปที่ 1 ลักษณะทั่วไปของทากเปลือยชนิด *Phestilla lugubris* จาก Marinelifephotography.com. 2008
<http://www.marinelifephotography.com/marine/marine.htm>

ทากเปลือยมีเพศผู้และเพศเมียในตัวเดียวกัน (hermaphrodites) มี gonad เพียงอันเดียว ภายในแบ่งเป็นส่วนที่สร้างไข่และสเปิร์ม เรียกว่า ovo-testis แม้ว่าทากเปลือยจะมีเซลล์สืบพันธุ์แบบเพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัวเดียวกันแต่จะไม่ผลิตเซลล์สืบพันธุ์พร้อมกัน การสืบพันธุ์ในทากเปลือยมีการผสมพันธุ์ระหว่างทาก 2 ตัว (Ellis, 1998) ทากเปลือยชนิด *Aeolidiella glauca* มีการปฏิสนธิแบบภายใน (internally fertilized) ซึ่งแตกต่างจากทากเปลือยชนิดอื่น โดยเพศผู้จะส่งสเปิร์มผ่านไปยังส่วนหลังของกลุ่มผสมพันธุ์และจะถูกเก็บไว้ในเนื้อเยื่อชั้นใน (Haase and Karlsson, 2000) การแลกเปลี่ยนสเปิร์มข้ามตัวทากนั้นเกิดขึ้นประมาณร้อยละ 88 และในจำนวนนี้จะไม่ประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ร้อยละ 30 และพบว่าทากที่ได้รับการผสมข้ามตัวจะสามารถผลิตไข่ได้มากกว่าทากที่ผสมในตัวเอง (Karlsson and Haase, 2002)

ลักษณะไข่ของทากเปลือยมีหลายขนาด หลายแบบ และหลายสี ขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดของทากเปลือย เช่น ในพวก Dorids จะออกไข่เป็นแบบริบบิ้น ในพวก Aeolids และ Dendronotids ออกไข่เป็นแบบสาย และบางชนิดลักษณะไข่เป็นแบบเป็นกลุ่ม (Kozzloff, 1990) ลักษณะของการวางไข่และจำนวนของไข่ทากสามารถใช้ในการจำแนกชนิดได้ จำนวนของไข่ที่วางออกมาขึ้นอยู่กับชนิดของทากเปลือยนั้นๆ ซึ่งอาจมีจำนวนน้อยจนถึงจำนวนมากเป็นล้านฟอง (Gosliner, 1982) โดยทั่วไปมีไข่ 1 ฟองในหนึ่งแคปซูลแต่มีทากบางชนิด เช่น *Janolus capensis* อาจจะมีไข่ถึง 45 ฟองในหนึ่งแคปซูลแต่ละแคปซูลถูกหุ้มรวมให้เป็นก้อนเดียวกัน ทากเปลือยชนิดที่มีไข่ขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการพัฒนาและฟักออกเป็นตัวนานกว่าชนิดที่มีไข่ขนาดเล็ก (Behrens, 1991)

ทากเปลือยชนิด *P.lugubris* มีการวางไข่เป็นลักษณะแบบริบบิ้น วางไข่ได้สูงสุดถึง 25 แถบ ใช้ระยะเวลาประมาณ 79 วัน ลักษณะไข่เป็นแบบมีไข่แดงติดอยู่เป็นจำนวนมาก (lecithotrophic) ตัวอ่อนระยะ veliger ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน มีเปลือกบางเป็นรูปรี (oblong) ซึ่งในระยะนี้ยังไม่มีการกินอาหาร ใช้ระยะเวลาเป็นแพลงก์ตอนประมาณ 7 –21 วัน เมื่อเข้าสู่ตัวเต็มวัยเปลือกจะหลุดออก โดยมีสภาพของสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมเป็นตัวก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) และจะเริ่มกินอาหารบนปะการังจึงต้องสัมผัสกับเมือกของปะการัง ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากตัวอ่อนที่ว่ายน้ำมาเป็นวัยรุ่น (Juvenile) ที่ลงคลานกับพื้น (Gosliner, 1982) และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยต่อไป

การพัฒนาตัวอ่อนของทากเปลือยมี 2 แบบ คือ

1. ตัวอ่อนระยะ veliger ที่ฟักออกจากถุงไข่มาดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน และสามารถลอยในน้ำได้ (free swimming)
2. ตัวอ่อนระยะ veliger มีการพัฒนาอยู่ในถุงไข่จนถึงระยะ juvenile จึงฟักออกเป็นตัวลงคลานกับพื้น โดยข้ามระยะ veliger ที่เป็น free swimming (Behrens, 1991)

เนื่องจากทากเปลือยมีลักษณะและสีสันทที่สวยงามเป็นที่สนใจของนักดำน้ำ และยังมี ความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศน์ มีความพิเศษเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาในด้านต่าง ๆ เพื่อสามารถนำมาเลี้ยงให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของทากเปลือยชนิด *Phestilla lugubris*
2. เพื่อศึกษาการพัฒนาตัวอ่อนระยะต่าง ๆ ของทากเปลือยชนิด *Phestilla lugubris*

วิธีดำเนินการ

เก็บตัวอย่างทากเปลือย (*Phestilla lugubris*) จากแนวปะการังบริเวณชายฝั่งของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ.2550 จำนวน 3 ตัว ขนาดความยาวตัวโดยประมาณ 3.2 –3.8 เซนติเมตร เก็บในช่วงเวลาที่ระดับน้ำลดต่ำสุด นำขึ้นมาพร้อมกับก้อนปะการังชนิดที่ทากเปลือยกินเป็นอาหาร

การเก็บตัวอย่างทากเปลือยขึ้นมาเลี้ยงต้องระวังไม่สัมผัสตัวทาก นำมาเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาส ขนาดความจุน้ำ 2.4 ตัน ความสูงระดับน้ำ 40 เซนติเมตร มีระบบกรองเมือกด้วยเครื่องช้อนฟอง (protein skimmer) ใช้น้ำระบบปิดโดยต่อเข้ากับเครื่องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับ 27 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่างเพิ่มด้วยหลอดไฟเมททัลฮาไลด์ มีช่วงความเข้มแสงอยู่ที่ 10,000 – 14,000 ลักซ์ เนื่องจากในสภาพแวดล้อมของถังเลี้ยงปกติที่ไม่มีส่วนประกอบดังกล่าว ปะการัง *Porites* ไม่สามารถทนอยู่ได้ จากนั้นประมาณ 1 เดือน จึงเริ่มวางไข่

เมื่อதாகเปลือยเริ่มวางไข่จึงย้ายแม่தாகเปลือยพร้อมกับแถบไข่ทั้งหมดที่ติดกับก้อนปะการัง แยกออกมาเลี้ยงในตู้กระจก กว้าง 35 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร และระดับน้ำสูง 30 เซนติเมตร ภายในตู้ไม่มีระบบกรองน้ำ ให้อากาศโดยใช้หัวทราย เพื่อรอให้ลูกதாகฟักออกมาในตู้อย่างปลอดภัย

นับจำนวนไข่แต่ละครั้งด้วยการตัดตัวอย่างจากแถบไข่ 1 ตารางเซนติเมตร มานับที่ละฟองภายใต้กล้องจุลทรรศน์แล้วคำนวณเทียบกับพื้นที่ไข่ทั้งหมด

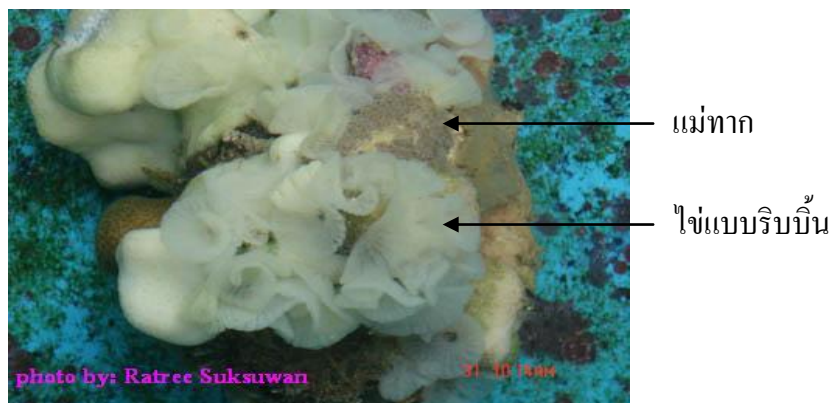
นำไข่มาศึกษาระยะพัฒนาการที่เกิดขึ้น ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ยี่ห้อ Nikon รุ่น SMZ-10 โดยสามารถต่อกับกล้องถ่ายรูปได้

บันทึกผลพัฒนาการของไข่แต่ละระยะเป็นภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งด้วยกล้องถ่ายรูปยี่ห้อ Sony Cyber shot รุ่น DSC-W7 เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการศึกษา

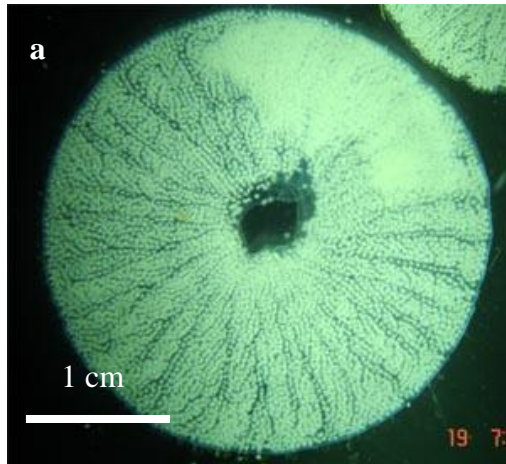
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ชีวิตวิทยาในการวางไข่ ความตกไข่ และอัตราการฟัก

தாகเปลือยชนิด *P lugubris* มีการวางไข่ในช่วงใกล้รุ่งเวลา 04.00 น.–07.00 น. ลักษณะไข่เป็นแบบริบบิ้นส่วนขอบด้านในของแถบไข่รวมกันเป็นเส้นเดียวสำหรับติดกับก้อนปะการัง (รูปที่ 2) แถบไข่เป็นสีขาวในช่วงแรกและจะค่อย ๆ มีสีเหลืองอ่อนเมื่อมีการพัฒนาเกิดขึ้น ลักษณะของแถบไข่เมื่อตัดออกมาจากก้อนปะการังมีรูปร่างเป็นวงกลมรัศมีเท่ากัน (รูปที่ 3 a) ภายในประกอบด้วยเซลล์ไข่จำนวนมากวางกระจายอย่างสม่ำเสมอ (รูปที่ 3b) พบว่าไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อนระยะล่องลอย (veliger) หมดภายในเวลาประมาณ 7 วัน



รูปที่ 2 ลักษณะการวางไข่แบบริบบิ้นที่ยึดติดกับก้อนปะการังของதாகเปลือย



รูปที่ 3 ลักษณะแถบไข่รูปร่างเป็นวงกลมรัศมีเท่ากัน(a) และลักษณะเซลล์ไข่วางกระจายอย่างสม่ำเสมอ (b)

การศึกษาครั้งนี้มีแม่ทากเปลือยชนิด *P. lugubris* จำนวน 3 ตัว ซึ่งอาศัยอยู่บนก้อนปะการัง Porites แยกกันจำนวน 3 ก้อน เลี้ยงไว้ในถังที่มีสภาพแวดล้อมโดยการเลียนแบบธรรมชาติ เหมาะสมต่อการเลี้ยง ปะการังทำให้ปะการังไม่เน่าตาย และทากเปลือยสามารถมีชีวิตอยู่ได้จนกระทั่งสามารถวางไข่ แต่แต่ละตัววางไข่ 2 ครั้ง และสามารถวางไข่ได้สูงสุดจำนวน 58 แถบ ต่างจากที่ Rudman (1981) กล่าวไว้ว่า ทากเปลือยสามารถวางไข่ได้สูงถึง 25 แถบต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของแม่ทากนั้น ลักษณะไข่ของทากเปลือยเป็น แถบเรียบมัน เมื่อแผ่ออกเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.2 เซนติเมตร ความดกไข่โดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 68,850 – 665,550 ฟองต่อการวางไข่ 1 ครั้ง (ตารางที่ 1) โดยขึ้นอยู่กับความยาวของแถบไข่ ทากเปลือยมีความ ดกไข่สูงมากเช่นเดียวกับที่ Chia and Koss (1978) กล่าวไว้ว่า ทากทะเลทุกชนิดมีการวางไข่ในปริมาณที่สูง เนื่องจากมีอัตราการรอดต่ำ

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครั้งของการวางไข่และความดกไข่ของทากเปลือย ชนิด *Phestilla lugubris*

| ตัวอย่างทาก | วันที่วางไข่ | จำนวนไข่ (แถบ) | จำนวนไข่ (ฟอง) |
|-------------|------------------------|----------------|----------------|
| ตัวที่ 1 | ครั้งที่ 1 (13 ต.ค.50) | 19 | 218,025 |
| | ครั้งที่ 2 (22 ต.ค.50) | 6 | 68,850 |
| ตัวที่ 2 | ครั้งที่ 1 (15 ต.ค.50) | 21 | 240,975 |
| | ครั้งที่ 2 (31 ต.ค.50) | 58 | 665,550 |
| ตัวที่ 3 | ครั้งที่ 1 (1 พ.ย.50) | 11 | 126,225 |
| | ครั้งที่ 2 (8 พ.ย.50) | 28 | 321,300 |

อัตราการฟักเป็นตัวของลูกทากขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรม คุณภาพของพ่อแม่พันธุ์ และสภาพ สิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพัฒนาการ ของทากเปลือยครั้งนี้ พบว่าไข่ในแถบเดียวกันมีระยะเวลาที่ใช้ในการ

ฟักอยู่ในช่วง 2–7 วัน จึงฟักออกมาเป็นตัวอ่อนระยะล่องลอย (veliger) ได้หมด ต่างจากที่ Rudman (1981) รายงานไว้ว่า การพัฒนาตัวอ่อนใช้ระยะเวลาหลังจากวางไข่ 7 – 9 วัน จึงจะฟักออกจากไข่

อัตราการฟักโดยเฉลี่ยมีการฟักออกจากถุงไข่มาเป็นลูกทากวัยอ่อนระยะ veligers มากที่สุดคือ 4 วัน คิดเป็นร้อยละ 29.3 และรองลงมาคือ 5 วัน คิดเป็นร้อยละ 25.9 ดังแสดงในตารางที่ 2

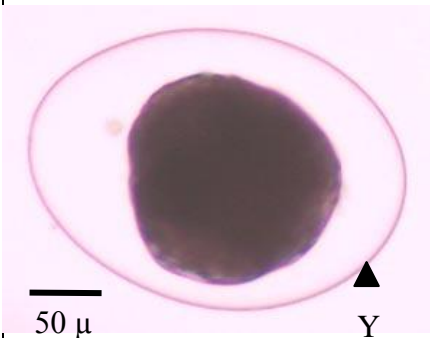
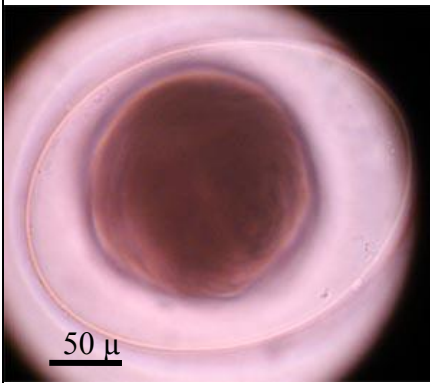
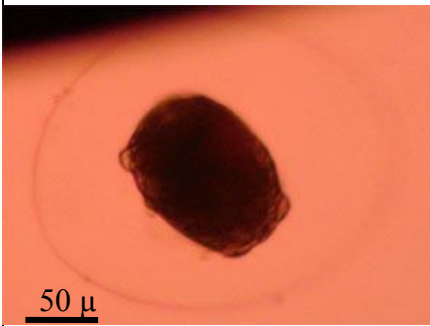
ตารางที่ 2 ระยะเวลาและอัตราการฟักของไข่ทากเปลือกจากไข่เริ่มแบ่งเซลล์จนเป็นตัวอ่อนระยะ veliger

| เวลาที่ฟัก (วัน) | อัตราการฟักต่อครั้งโดยเฉลี่ย (%) | อัตราการฟักสะสมโดยเฉลี่ย (%) |
|------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 2 | 6.9 | 6.9 |
| 3 | 15.5 | 22.4 |
| 4 | 29.3 | 51.7 |
| 5 | 25.9 | 77.6 |
| 6 | 15.5 | 93.1 |
| 7 | 6.9 | 100.0 |

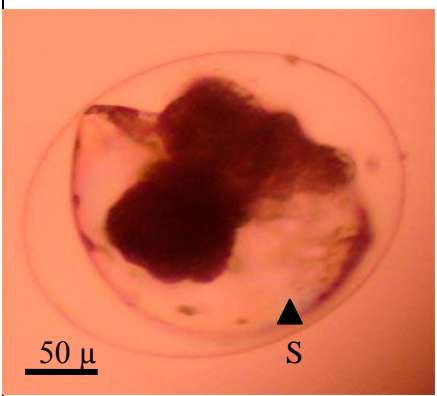
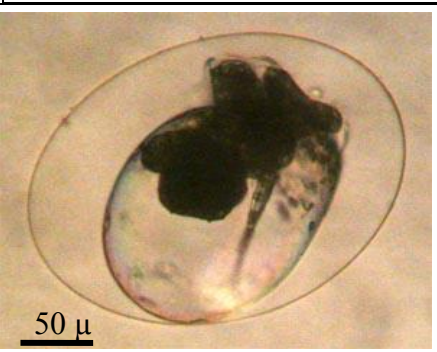

2. การพัฒนาตัวอ่อนของทากเปลือกระยะต่าง ๆ

ไข่ทากเปลือกชนิด *P lugubris* ที่ได้รับการผสมแล้ว (fertilized egg) หลังจากถูกวางออกมา จะมีการพัฒนาหรือแบ่งเซลล์เป็นแบบ spiral เข้าสู่ระยะ gastrula และพัฒนามาเป็นทากวัยอ่อนระยะ early veliger ซึ่งจะเริ่มสร้างเปลือกขณะที่ยังอยู่ภายในถุงไข่ จากนั้นฟักออกจากถุงไข่มาเป็นตัวอ่อนระยะล่องลอย (veliger) โดยที่ตัวอ่อนยังติดอยู่กับเปลือกและสามารถล่องลอยอย่างอิสระ โดยใช้ cilia พัดโบก จากนั้นจะเริ่มเปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยสลัดเปลือกทิ้งมาเป็นตัวอ่อนที่ล่องลอยเพื่อหาที่ลงเกาะหรือกลาน และพัฒนารูปร่างเป็นลักษณะเหมือนตัวเต็มวัยต่อไป รายละเอียดจากการศึกษาระยะต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

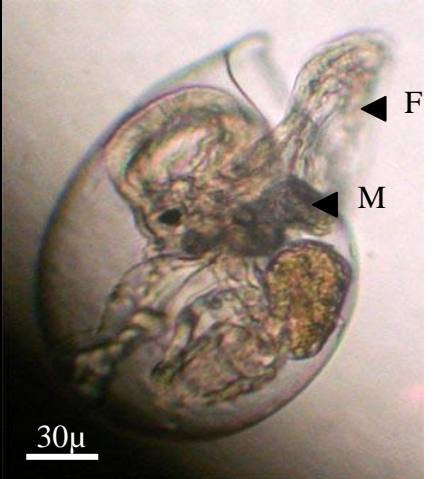
ตารางที่ 3 พัฒนาการของไข่ทาเกเปลื่อยที่ได้รับการผสมไปเป็นตัวอ่อนระยะต่างๆ

| ภาพที่ | ระยะ | ช่วงเวลา | ลักษณะที่เกิดการเปลี่ยนแปลง |
|---|----------------|-----------|---|
|  <p>50 μ</p> <p>Y</p> <p>1.</p> | cleavage stage | 0–5 ชม. | cytoplasm ขยายออกจากด้าน animal pole ไปยังด้าน vegetal pole และมีการแบ่งเซลล์ แบบ spiral cleavage เกิดขึ้นภายในถุงไข่ (Y) |
|  <p>50 μ</p> <p>2.</p> | blastula stage | 6–12 ชม. | การแบ่งเซลล์ของตัวอ่อนเพิ่มจำนวนมากขึ้นและหมุนเร็วมากภายในถุงไข่ |
|  <p>50 μ</p> <p>3.</p> | gastrula stage | 10–18 ชม. | เซลล์ตัวอ่อนเริ่มปรากฏปุ่มของส่วนที่เป็นตัวยื่นออกมาด้าน animal pole และส่วนเนื้อเยื่อลำตัวยังเชื่อมต่อไปยังด้าน vegetal pole |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| | | | |
|---|----------------------------------|------------------|--|
|  | <p>early veliger larva stage</p> | <p>15–39 ชม.</p> | <p>เริ่มเป็นลูกทากวัยอ่อน แต่ยังคงตัวสั้นอยู่ และเริ่มสร้างเปลือก (S) มาห่อหุ้มอวัยวะภายในที่เริ่มปรากฏเป็นรูปร่าง ในขณะที่ตัวอ่อนหมุนตัวเองตลอดเวลาอย่างไม่มีทิศทาง</p> |
| <p>4.</p> | | | |
|  | <p>veliger larva stage</p> | <p>1–7 วัน</p> | <p>ตัวอ่อนภายในถุงขยายขนาดและมีความยาวเพิ่มขึ้น เนื้อเยื่อของอวัยวะภายในแยกส่วนมากขึ้น เริ่มปรากฏช่องทางเดินอาหาร (G) จากด้านหน้าส่วนของปากไปยังทวารที่เป็นเปลือก</p> |
| <p>5.</p> | | | |
|  | <p>early veliger stage</p> | <p>2–9 วัน</p> | <p>ตัวอ่อนเริ่มเปลี่ยนรูปร่างโดยฟักออกจากถุงไข่ และสามารถเคลื่อนที่โดยใช้ขนแฉี่ (C) ที่ยาวขึ้น มีกระเพาะอาหาร (S) และหัวใจ (H) แยกส่วนชัดเจน เกิดตุ่มสีดำ 2 จุดของตา (E)</p> |
| <p>6.</p> | | | |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| | | | |
|---|----------------------|-----------------|---|
|  <p>7.</p> | <p>veliger stage</p> | <p>7-11 วัน</p> | <p>เริ่มมีช่องปากและเท้า(F) ยื่นออกมาจากส่วนกลางลำตัว บริเวณด้านที่เปิดของเปลือกมีส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ(M) เพิ่มขึ้น อวัยวะภายในมีการขยายและอัดกันแน่น อยู่ในช่องว่างจากส่วนหน้าไปจนถึงส่วนท้ายของเปลือก แต่ยังไม่ทำหน้าที่อย่างแท้จริง เห็นการยึดหดของกล้ามเนื้อภายในเปลือกชัดเจน ส่วนของเท้ายื่นออกเพื่อหาที่ลงเกาะและสลัดเปลือกทิ้งออกไป</p> |
|---|----------------------|-----------------|---|

การพัฒนาตัวอ่อนของทากเปลือยชนิด *P. lugubris* เป็นแบบตัวอ่อนระยะ veliger ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน สามารถเคลื่อนที่ได้โดยอิสระ เพื่อเป็นการแพร่กระจายของทากเปลือย ในธรรมชาติไปในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการพัฒนาของตัวอ่อนที่เกิดขึ้นกับทากส่วนใหญ่ ทากเปลือยในระยะนี้จะมีเปลือกบางเป็นรูปไข่ (oval) หรือ รูปรี (oblong) เมื่อทากเปลือยเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เข้าสู่ตัวเต็มวัยเปลือกจะหลุดออก เมื่อลงคลานกับพื้น การลงเกาะ ของลูกทากที่ฟักออกจากถุงห่อหุ้มแล้วมาเป็นระยะ veliger ซึ่งยังมีเปลือกติดอยู่และใช้ cilia พัดโบกเพื่อการล่องลอยอย่างอิสระในน้ำ ใช้ระยะเวลาในช่วงนี้ 2-11 วัน จากนั้นตัวอ่อนจะสลัดเปลือกทิ้งและเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อลงคลานกับพื้น โดยใช้ส่วนของเท้า (foot) ที่ยื่นออกมาบริเวณส่วนท้ายของลำตัวเหวี่ยงไปติดกับพื้นหรือผนังของตู้กระจกหรือวัสดุที่ต้องการลงเกาะ จากการศึกษาครั้งนี้ลูกทากเปลือยอยู่ในระยะ veliger โดยที่สามารถใช้ชีวิตแบบแพลงก์ตอนประมาณ 1-2 วัน ซึ่งต่างจากที่ Anuschka *et al.* (2007) รายงานไว้ว่า ลูกทากระยะ veliger ที่มีเปลือกหุ้มและใช้ชีวิตแบบแพลงก์ตอนสามารถยึดอายุออกไปได้อีก 2-3 วัน หากยังไม่พบสถานที่ลงเกาะที่เหมาะสม

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของทากเปลือยชนิด *P. lugubris* จากตัวอย่างทากเปลือยที่นำมาศึกษา จำนวน 3 ตัว ในช่วงที่ทำการศึกษาพบว่าแต่ละตัวสามารถวางไข่ได้ 2 ครั้ง จำนวนแถบไข่ตั้งแต่ 6 – 58 แถบต่อครั้ง ระยะเวลาที่ฟักออกจากถุงไข่เป็นตัวมากที่สุดคือ 4 วัน การศึกษาลักษณะพัฒนาการของตัวอ่อนทากเปลือยตั้งแต่ระยะที่เริ่มแบ่งเซลล์และสร้างเปลือกภายในถุงไข่ จากนั้นฟักออกจากถุงไข่โดยตัวอ่อนยังอยู่ในเปลือกจนถึงระยะก่อนลงคลานกับพื้น สามารถแบ่งออกเป็น 7 ระยะ โดยใช้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและอวัยวะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 11 วัน จากนั้นตัวอ่อนจะสลัดเปลือกทิ้งเพื่อหาที่ลงเกาะที่เหมาะสม และเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นระยะวัยรุ่นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การเก็บตัวอย่างทากเปลือยเพื่อศึกษาครั้งนี้ เก็บจากบริเวณหน้าสถาบัน ฯ และไม่สามารถพบได้ตลอดทั้งปี ทำให้มีจำนวนตัวอย่างแม่ทากเปลือยที่นำมาทำการศึกษาน้อย ดังนั้นควรมีการสำรวจและเก็บตัวอย่างจากพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างมากขึ้นสามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้ และเนื่องจากทากเปลือยมีวงจรชีวิตสั้น ดังนั้นจึงต้องเร่งทำการศึกษาในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างได้ การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะพัฒนาการของตัวอ่อนระยะต่าง ๆ เท่านั้น ยังไม่ได้ศึกษาในระยะที่ลงคลานกับพื้นจนถึงตัวเต็มวัย อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอ่อนทากเปลือยที่ลงเกาะหรือคลานกับพื้น ดังนั้นหากมีการเลี้ยงเพื่อศึกษาเพิ่มเติมและเพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงทากทะเลสวยงามชนิดอื่น ๆ ควรเตรียมตู้ทดลองให้มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการลงเกาะของตัวอ่อน และเตรียมปะการังชนิดที่เป็นอาหารให้เพียงพอ เพื่อให้ อัตราการรอดสูงขึ้น และสามารถส่งเสริมให้นำมาเลี้ยงเป็นสัตว์ทะเลสวยงามได้

เอกสารอ้างอิง

- กิติชกร สรรพพานิช และ ชีระพงษ์ ค้วงดี. 2551. ทากทะเลชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงของอ่าวไทย. บทคัดย่อการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2551 สาขานิเวศวิทยา. หน้า 26.
- ณรงค์พล สิทธิทวีวัฒน์. 2544. การศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของทากเปลือยในแนวปะการังของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (วิทยาศาสตร์ทางทะเล). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 250 หน้า.
- Animal diversity. web. 2008. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu>
- Anuschka, F. R. J. Toonen and M.G. Hadfield. 2007. Host shift and speciation in a coral feeding nudibranch. **In**: Proceeding of the Royal Society Biological Science. Vol. 274(1606). 7 January 2007. University of Hawaii, USA. pp. 111–119.
- Behrens, D.W. 1991. Pacific Coast Nudibranchs. California Sea Challengers, Monterey, California. *Biol. Trop.* **48**: 2-3.
- Chia.F.S. and R. Koss. 1978. Development and metamorphosis of the planktotrophic larvae of *Rostanga pulchra* (Mollusca: Nudibranchia). *Mar. Biol.* **46**:109–119.
- Ellis. 1998. <http://www.talaythai.com/Education/Nudibranch>
- Gosliner, T.M. 1982. The genus *Janolus* (Nudibranchia: Arminacea) from the Pacific coast of North America, with a reinstatement of *Janolus fuscus* O'Donoghue, 1924. *The Veliger*, **24**: 219-226.
- Haase, M. and A. Karlsson. 2000. Mating and the interred function of the genital system of the nudibranch, *Aeolidiella glauca* (Gastropoda: Opisthobranchia: Aeolidiidae). *Invert. Biol.* **119(3)**: 287–298.
- Karlsson, A. and M. Haase. 2002. The enigmatic mating behaviour and reproduction of a simultaneous hermaphrodite, the nudibranch *Aeolidiella glauca* (Gastropoda, Opisthobranchia). *Can. J. Zool.* **80(2)**: 260-270
- Kozzloff, E.N. 1990. Invertebrate. Saunders College Publishing, U.S.A. 866 pp.
- Marinelifephotography.com. 2008. <http://www.marinelifephotography.com/marine/marine.htm>
- Nudipixel. net. 2008. <http://www.nudipixel.net/taxonomy/>
- Oceanlink island. Net. 2008. <http://www.oceanlink.island.net/biodiversity/nudibranchs.html>

- Rudman, W.B. 1981. Further studies on the anatomy and ecology of opisthobranch molluscs feeding on the scleractinian coral *Porites*. *Zool. J. Linnean Soc.* **71(4)**: 373-412.
- Well, E.F. and C.W. Bryce. 1993. *Sea Slugs of Western Australian*. Western Australian Museum, Perth. 184 pp.

ภาคผนวก

การจำแนกชนิดของทากเปลือยโดยใช้ลักษณะภายนอก ที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย

1. ทากเปลือยในกลุ่มของ Aeolids จะสร้าง mantle ให้มีลักษณะคล้ายเขาสัตว์ปลายแหลมอ่อนนุ่มบางชนิด คล้ายนิ้วมือยื่นขึ้นมา เรียกว่า cerata เช่น ทากเปลือยชนิด *Phestilla lugubris* (Bergh, 1870)
2. การจำแนกจากลักษณะของแถบไข่ที่วางออกมามีลักษณะเป็นริบบิ้น
3. การจำแนกจากชนิดของปะการังที่ทากเปลือยกินเป็นอาหาร คือ ปะการัง Porites
4. ส่งภาพถ่ายทากเปลือยที่ต้องการศึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจำแนกและยืนยันชนิด ที่เวปไซด์ <http://www.nudipixel.net/photo/00006956/photographer/ratree/>

Comment from Richard Willan: This is the brown flattened aeolid nudibranch barely visible in the centre of this photo surrounded by its spawn masses.



Location: Phuket, Thailand
Photographer: Ratre Suksuwan
Camera: Sony Cyber-shot DSC-W7 › View EXIF properties
Taken on: October 31, 2007
Viewed: 476 times
Posted: 6 months ago
Updated: 6 months ago

« First photo | Other photos by Ratre Suksuwan | Last photo »

Other photos of *Phestilla lugubris*



Phestilla lugubris

Location: Lembeh, Indonesia

By: Erwin Kodiat

Updated 1 year ago

Viewed 713 times



Phestilla lugubris

Location: Bahia de Banderas, Mexico

By: Alicia Hermosillo

Updated 8 months ago

Viewed 500 times



Phestilla lugubris

Location: Anilao, Philippines

By: Graham Abbott

Updated 7 months ago

Viewed 489 times

Scientific Classification

| | |
|-----------|-----------------|
| Kingdom | Animalia |
| Phylum: | Mollusca |
| Class: | Gastropoda |
| Subclass: | Opisthobranchia |
| Order: | Nudibranchia |
| Suborder: | Aeolidina |
| Family: | Tergipedidae |
| Genus: | Phestilla |
| Species: | lugubris |

