

การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการวางไข่และการพัฒนาการของตัวอ่อนทากเปลือย
Studies on Aquatic Environment Impacting the Spawning and Larval Development of
Nudibranchs

ภัททิรา เกษมศิริ¹ และ ชัยรัฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์¹

Pattira Kasamesiri¹ and Shettapong Meksumpun¹

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพน้ำ บริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 24 สถานี ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2546 – เมษายน 2547 พบว่า ธาตุอาหาร และอุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อการวางไข่ของทากเปลือย โดยธาตุอาหารจะเป็นปัจจัยหลักของการเพิ่มปริมาณแพลงก์ตอนพืช ที่เป็นอาหารของตัวอ่อนทากเปลือย ในช่วงเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ จะเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการวางไข่ของทากเปลือย เนื่องจากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.94-2.27 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นช่วงเดียวกับที่ทากเปลือยมีการวางไข่ในบริเวณแนวปะการังของเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าทากเปลือยสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ในห้องปฏิบัติการได้ 4 ชนิด ได้แก่ *Glossodoris atromarginata*, *Chromodoris fidelis*, *Phyllidella nigra* และ *Phyllidia varicosa* ตัวอ่อนทากเปลือยสามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความเค็ม 32 psu ตัวอ่อนใช้เวลาในการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ ภายในแคปซูลไข่ประมาณ 10-18 วัน เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่จะเข้าสู่ระยะที่เป็น veliger และสามารถให้แพลงก์ตอนพืช *Isochrysis galbana* เป็นอาหาร ในการพัฒนาตัวอ่อนได้ดี

ABSTRACT

Studies on water qualities at 24 stations around Monai and Monok Islands during December, 2003 and April, 2004 were carried out. The results of water quality study indicated that nutrients and water temperature are the most important factors for the spawning of nudibranchs. Moreover, nutrients have important role to control the density of phytoplankton that were food sources for nudibranch larvae. The optimal period of nudibranch spawning same to be during January and February. The results from field study showed that the highest concentration of chlorophyll a occurred and in February and the ranged among 0.94-2.27 µg/l. The results from laboratory experiments demonstrated that four nudibranchs species could copulation and laid their egg on laboratory condition such as *Glossodoris atromarginata*, *Chromodoris fidelis*, *Phyllidella nigra* and *Phyllidia varicosa*. Nudibranchs larvae can growth well under optimal temperature and salinity of 26 °C and 32 psu, respectively. In general, each nudibranch has development in egg capsule at least 10-18 days. After development to veliger stage, the larvae can feed well with *Isochrysis galbana*.

Key Words: Aquatic Environment, Larval Development, Nudibranchs

P. Kasamesiri: jmarine49@hotmail.com

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

คำนำ

หาคาเปลือกจัดอยู่ในกลุ่มของหอยฝาเดียว (Gastropoda) แต่เนื่องจากกระบวนการทางวิวัฒนาการทำให้หาคาเปลือกมีการลดรูปของเปลือกเหลือเพียงแมนติลปกคลุมร่างกายที่มีสีส้มสวยงาม โดยปกติมักพบหาคาเปลือกในแนวปะการัง จึงมีนักดำน้ำจำนวนมากสนใจที่จะลงไปชมความสวยงามของหาคาเปลือกในแนวปะการัง นอกจากนี้ยังมีการนำหาคาเปลือกจากแนวปะการัง กลับมาจำหน่ายในตลาดปลาสวยงามเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงหาคาเปลือกเพื่อการค้าไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากไม่ทราบวิธีการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมและถูกต้อง ทำให้ประชากรของหาคาเปลือกลดลงอย่างมาก นอกจากหาคาเปลือกจะมีประโยชน์ในแง่ของความสวยงามแล้ว หาคาเปลือกบางชนิดยังมีสารทุติยภูมิที่มีคุณค่าสูง ได้มีการศึกษาและนำสารสกัดจากหาคาเปลือกมาใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย การยับยั้งการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียง และการยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง (Kubo, 1989; Guavita *et al.*, 1992; Fontana, 2000) หากการวิจัยในเรื่องการใช้ประโยชน์จากสารสกัดจากหาคาเปลือกประสบความสำเร็จ ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาการเลี้ยงหาคาเปลือกเพื่อรองรับและทดแทนการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

การศึกษาเกี่ยวกับหาคาเปลือกในประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายและอนุกรมวิธาน (ณรงค์พล, 2544) ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อนหาคาเปลือกในห้องปฏิบัติการนั้นมีน้อยมาก และยังไม่มีย่อยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพน้ำ, ปริมาณธาตุอาหาร และปริมาณแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของตัวอ่อน ในบริเวณแหล่งอาศัยของหาคาเปลือกอย่างชัดเจน

จากการสำรวจเบื้องต้นในช่วงปี 2545 ทำให้ทราบว่าหาคาเปลือกในบริเวณนี้มีการวางไข่ อย่างหนาแน่น ในช่วงเดือน ธันวาคม ถึง กุมภาพันธ์ การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการวางไข่ของหาคาเปลือก ตลอดจนการศึกษารูปแบบทางสัณฐานวิทยาในการพัฒนาเบื้องต้นของตัวอ่อนหาคาเปลือก ที่พบในบริเวณแนวปะการังของเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก บริเวณหมู่เกาะช้าง ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระยะเวลาที่หาคาเปลือกมีการสืบพันธุ์และพัฒนาในระยะต่าง ๆ ในวัยอ่อนนี้ สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาการเลี้ยงหาคาเปลือกเพื่อการค้าและลดการทำลายหาคาเปลือกในธรรมชาติอีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างหาคาเปลือก บริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก จังหวัดตราด พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 24 จุด (Fig 1) โดยใช้ Multiparameter Water Quality Monitor รุ่น 6600 Sonde และ STD (Salinity Temperature Depth) ในการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำเบื้องต้น และทำการเก็บตัวอย่างน้ำใส่ในหลอดที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยการกรองน้ำผ่านชุดกรองซึ่งบรรจุกระดาษกรอง GF/F ข้างใน เพื่อนำน้ำตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารด้วยเครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารอัตโนมัติ (Autoanalyzer (SKALAR)) ต่อไป สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ใช้วิธี Spectrophotometric method (บัณฑิตา, 2547)

การศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อนหาคาเปลือกในห้องปฏิบัติการ ทำได้โดยการนำหาคาเปลือกที่รวบรวมจากบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก มาเลี้ยงในตู้กระจกที่ระบบน้ำแบบปิดและมีระบบกรอง โดยแยกหาคาเปลือกแต่ละชนิดออกจากกัน น้ำทะเลที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงจะใช้น้ำทะเลเทียม เมื่อหาคาเปลือกมีการจับคู่ผสม

พันธุ์และวางไข่ จะทำการแยกไข่ของหูกเปลี่ยนมาอนุบาลในขวดรูปชมพู่ น้ำที่ใช้ในการอนุบาลตัวอ่อนจะใช้น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ทำการจดบันทึกพฤติกรรมและการพัฒนาของตัวอ่อนทุกระยะ โดยสังเกตการพัฒนาของไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิทุก 1 ชั่วโมงในวันแรกหลังจากที่หูกเปลี่ยนมีการวางไข่ หลังจากนั้นจะสังเกตการพัฒนาของตัวอ่อนหูกเปลี่ยนวันละหนึ่งครั้ง

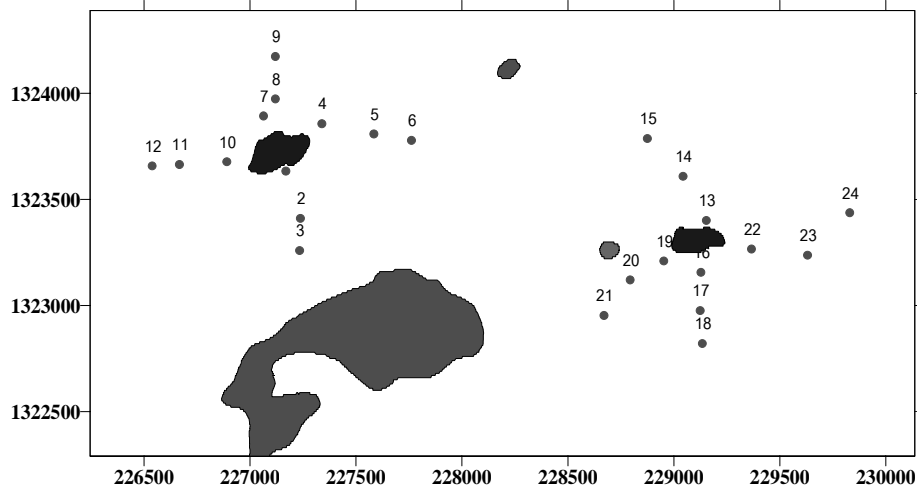


Fig 1 Map of sampling station at Monai and Monok Islands

ผลการศึกษา

คุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก

จากการศึกษาคุณภาพน้ำ พบว่า อุณหภูมิ, ความเค็ม, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ, ค่าความเป็นกรดและด่าง, ค่าความโปร่งแสง มีค่าอยู่ระหว่าง 25.69-32.57 องศาเซลเซียส, 30.56-32.71 psu, 4.51-10.11 มิลลิกรัมต่อลิตร, 8.07-8.46 และ 1.30-6.70 เมตร ตามลำดับ ส่วนการศึกษาความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน, ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน, ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอนและปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.5-25.23 (Fig 2), ND-3.85, 0.24-15.15 และ 0.20-1.81 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ ส่วนบริเวณผิวดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 9.63-24.16, ND-1.49, 0.40-21.57 และ 0.29-2.41 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ของผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.14-2.27 ไมโครกรัมต่อลิตร (Fig 3)

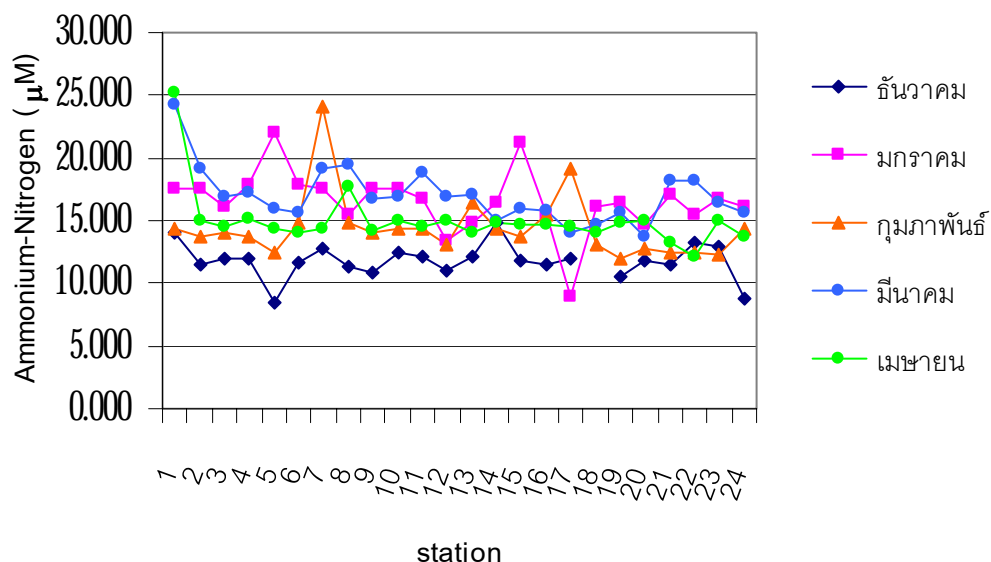


Fig 2 The concentrations of ammonium-nitrogen in surface water at Monai and Monok Islands

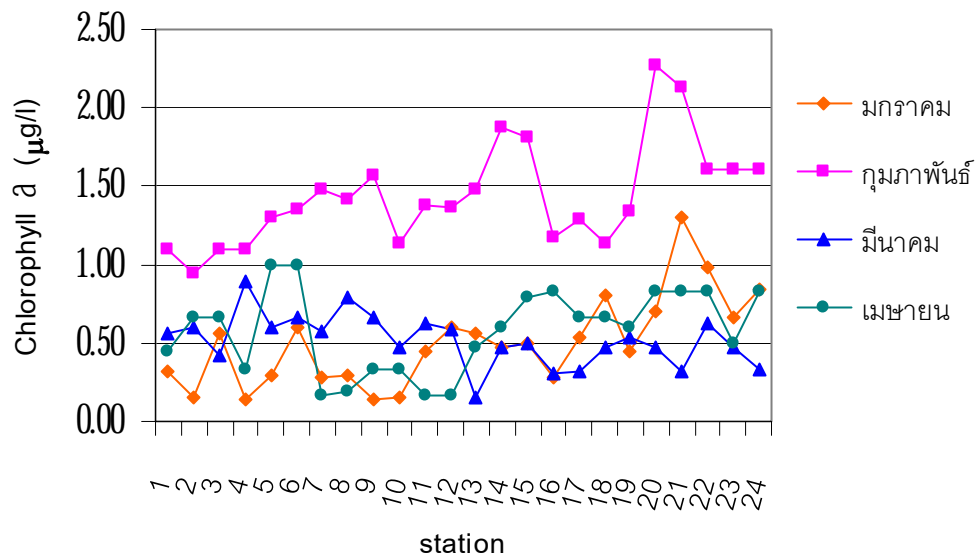


Fig 3 The concentration of chlorophyll a in surface water at Monai and Monok Islands

ความหลากหลายของซากเปลือกบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างซากเปลือกบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก พบซากเปลือกทั้งหมด 3 Suborder 5 ครอบครัว 11 ชนิด ได้แก่

Suborder Doridacea

Family Dorididae

Jorunna funebris (Kelaart, 1858)

Family Chromodorididae

Glossodoris atromarginata (Cuvier, 1804)

Diversidoris cf aurantionodulosa Rudman, 1987

Chromodoris atromarginata (Kelaart, 1858)

Family Phyllidiidae

Phyllidia varicosa Lamarck, 1801

Phyllidia elegans Bergh, 1869

Phyllidia ocellata Cuvier, 1804

Phyllidella nigra (van Hasselt, 1824)

Phyllidella pustulosa (Cuvier, 1804)

Suborder Arminacea

Family Arminidae

Armina sp.

Suborder Aeolidacea

Family Glaucidae

Pteraeolidia ianthina Angas, 1864

จากการศึกษาพบว่าหากเปลือกจะมีการจับคู่และสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยที่ต่างฝ่ายต่างแลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งกันและกัน หากเปลือกที่รวบรวมมาจากเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอกสามารถจับคู่และออกไข่ได้จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Glossodoris atromarginata*, *Chromodoris fidelis*, *Phyllidia varicosa* และ *Phyllidella nigra*

พฤติกรรมการผสมพันธุ์และลักษณะของแผงไข่

หากเปลือกทั้งสามชนิด ได้แก่ *Chromodoris fidelis*, *Phyllidia varicosa* และ *Phyllidella nigra* ใช้เวลาในการผสมพันธุ์ประมาณ 3-4 ชั่วโมง หากเปลือกที่ใช้เวลาในการผสมพันธุ์นานที่สุดได้แก่ *Glossodoris atromarginata* ใช้เวลาผสมพันธุ์ประมาณ 8 ชั่วโมง หลังจากการแลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์เสร็จสิ้นหากเปลือกจะแยกกันไปวางไข่ การวางไข่จะใช้เวลาประมาณ 10-12 ชั่วโมง ลักษณะแผงไข่ของหากเปลือกแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน เช่น แผงไข่ของ *Phyllidella nigra* จะมีสีเหลืองลักษณะแบนราบติดกับพื้นอาศัยและขดเป็นวงตามเข็มนาฬิกา ส่วนแผงไข่ของ *Glossodoris atromarginata* จะขดเป็นวงลักษณะคล้ายริบบิ้นและมีสีเหลืองอ่อน

การพัฒนาของตัวอ่อนหากเปลือกก่อนออกจากแคปซูลไข่

การพัฒนาของตัวอ่อนหากเปลือกทั้ง 4 ชนิด ภายในแคปซูลไข่ใช้เวลาประมาณ 10-18 วัน ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความเค็ม 32 psu แคปซูลไข่จะมีการขยายขนาดเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของตัวอ่อน การพัฒนาของตัวอ่อนคล้ายกับรูปแบบการพัฒนาของตัวอ่อนหากเปลือกในกลุ่ม *dorid nudibranchs* ชนิดอื่น ๆ โดยจะมีการพัฒนาแบ่งออกเป็น ระยะ cleavage, gastrulation และการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ เพื่อเข้าสู่ระยะที่เป็น veliger (Fig 4 (a)) รูปแบบการพัฒนาในระยะต่าง ๆ และจำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาก่อนฟักออกจากแคปซูลไข่รายงานไว้ใน Table 1

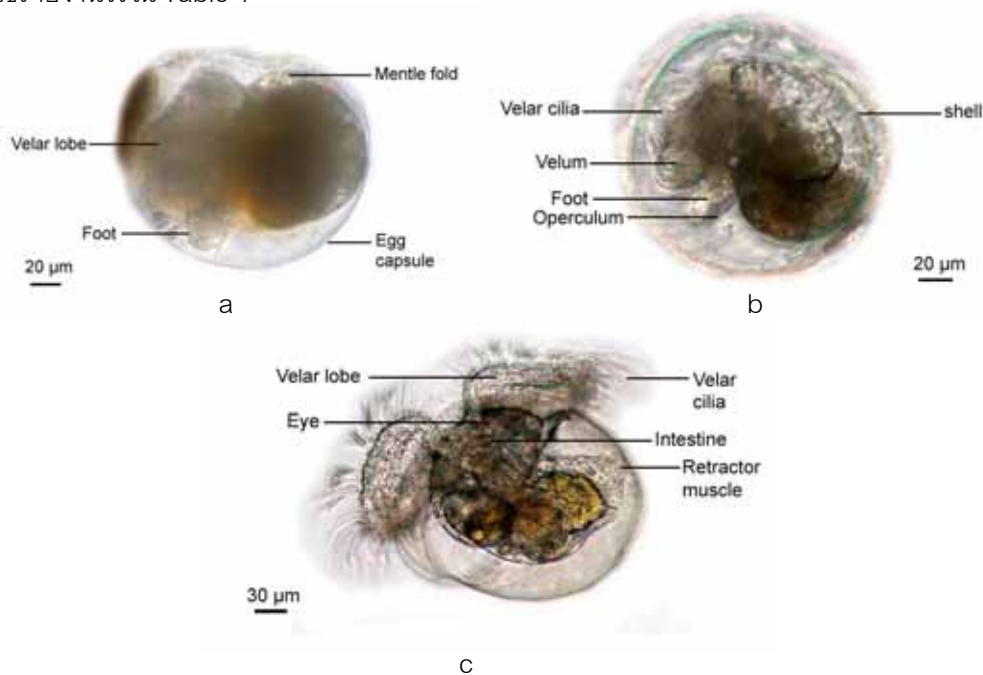


Fig 4 Characteristic of *Chromodoris fidelis* larvae in egg capsule; left side of larvae (a), Characteristic of *Phyllidia varicosa* larvae in egg capsule; left side of larvae (b) *Chromodoris fidelis* hatched larvae 2 days (c)

การพัฒนาของตัวอ่อนทากเปลือยหลังจากออกจากแคปซูลไข่

เมื่อตัวฟักออกจากแคปซูลไข่จะยังคงมีเปลือก ตัวอ่อนของทากเปลือยทั้ง 4 ชนิด เมื่อแรกฟักออกจากแคปซูลไข่มีขนาดประมาณ 161-273 ไมโครเมตร ตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ได้แก่ *Glossodoris atromarginata* และตัวอ่อนที่มีขนาดเล็กที่สุด ได้แก่ *Phyllidia varicosa* ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่จะสามารถเคลื่อนที่ได้โดยการโบกพัด velum ทั้งสองข้าง (Fig 4 (c)) และมักมีการเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่ง ตัวอ่อนสามารถกินอาหารได้ทันทีจากการทดลองให้แพลงก์ตอนพืช *Isochrysis galbana* พบว่าตัวอ่อนทากเปลือยทั้ง 4 ชนิด สามารถบริโภคแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ได้ดี โดยสามารถสังเกตเห็นเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชในกระเพาะอาหารของตัวอ่อนได้ชัดเจน หลังจากทีตัวอ่อนทากเปลือยแต่ละชนิดฟักออกจากแคปซูลไข่ได้ 3-4 วัน ตัวอ่อนจะตายหมด เนื่องจากตัวอ่อนจะมีการเคลื่อนที่ขึ้นสู่บริเวณผิวน้ำและถูกดูดติดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้ตัวอ่อนไม่สามารถพัฒนาเข้าสู่ระยะที่มีการ metamorphosis เพื่อการลงเกาะที่พื้นผิวอาศัยได้

Table1 Days of larvae development

ระยะการพัฒนา	ระยะที่ใช้ในการพัฒนาตัวอ่อนภายในแคปซูลไข่			
	<i>Glossodoris atromarginata</i>	<i>Chromodoris fidelis</i>	<i>Phyllidella nigra</i>	<i>Phyllidia varicosa</i>
Oviposition	0 วัน	0 วัน	0 วัน	0 วัน
8-cell stage	1 วัน	1 วัน	1 วัน	1 วัน
Gastrula	4 วัน	4 วัน	3 วัน	3 วัน
พบ velum, mouth, foot, shell และ statocysts	5 วัน	5 วัน	8 วัน	6 วัน
พบ cilia ขนาดเล็ก อยู่รอบ velum	10 วัน	6 วัน	10 วัน	7 วัน
พบ operculum, digestive gland, kidney และ anal cell; ตัวอ่อน veliger สามารถ หมุนไปรอบๆ	13 วัน	8 วัน	14 วัน	10 วัน
ตัวอ่อนฟักออกจาก แคปซูลไข่	18 วัน	9 วัน	17 วัน	12 วัน

วิจารณ์

จากการศึกษาพฤติกรรมการวางไข่ของทากเปลือยแต่ละชนิดพบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิห้องประมาณ 26 องศาเซลเซียส ทากเปลือยส่วนใหญ่จะวางไข่ในเวลาเช้า ตั้งแต่ช่วงเวลาประมาณ 7.00-15.00 น. เช่นเดียวกับทากเปลือย *Triopha grandis* ที่มีการวางไข่ในช่วงเวลาเช้ามืดหรือกลางคืน (สุวราภรณ์, 2528) ในพื้นที่ทำการศึกษาทากเปลือยจะมีการวางไข่ติดกับบริเวณก้อนหินหรือปะการังชนิดที่อยู่ใกล้กับฟองน้ำที่เป็นอาหาร หรือบางครั้งอาจพบว่าทากเปลือยจะวางไข่อยู่บนโคโลนีของฟองน้ำ การวางไข่อยู่บนโคโลนีของฟองน้ำอาจช่วยเพิ่มอัตราการรอดของตัวอ่อนให้สูงขึ้น เนื่องจากฟองน้ำมีสารทุติยภูมิที่สามารถยับยั้งการกินอาหารของผู้บริโภค (Pawlik et al., 1988) นอกจากฟองน้ำจะเป็นแหล่งอาศัยของตัวอ่อนที่ปลอดภัยแล้ว ฟองน้ำยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของตัวอ่อนที่มีการพัฒนาแบบ lecithotrophic larvae และ direct development ตัวอ่อนดังกล่าวไม่สามารถแพร่กระจายออกไปได้ไกลจากแหล่งอาศัย เพราะมีการ metamorphosis และลงเกาะภายในเวลาไม่นานหลังจากฟักออกจากไข่ ในห้องปฏิบัติการตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่จะมีช่วงระยะเวลาที่เป็น zooplankton ค่อนข้างนาน อาจเนื่องมาจากตัวอ่อนมีรูปแบบการพัฒนาแบบ planktonic larvae เช่นเดียวกับทากเปลือย *Doridella steinbergae* ที่มีตัวอ่อนแบบ planktonic veliger (Bickell and Chia, 1979) หรืออาจเป็นเพราะตัวอ่อนไม่ได้รับการกระตุ้นให้มีการลงเกาะ เนื่องจากในการทดลองไม่สามารถนำฟองน้ำที่เป็นอาหารของทากเปลือยมาเลี้ยงในตู้ที่ทำการทดลองได้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของน้ำบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.19-1.31 ไมโครกรัม/ลิตร บัณฑิตา (2547) ได้รายงานปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในปี 2545-2546 บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก ในช่วงเดือนธันวาคม มีนาคม และเมษายน ว่ามีค่า 0.38, 1.34 และ 1.67 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้ ยกเว้นในเดือนธันวาคม อย่างไรก็ตามปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอกมีปริมาณค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ ทางด้านทิศใต้ของหมู่เกาะช้าง เนื่องจากเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอกตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของหมู่เกาะช้าง อาจได้รับอิทธิพลจากน้ำที่มาจากฝั่งอำเภอแหลมงอบ ซึ่งมีธาตุอาหารสูง ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้นด้วย (บัณฑิตา, 2547) ดังนั้นบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอกจึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการเจริญของตัวอ่อนทากเปลือย เนื่องจากในฤดูที่ทากเปลือยมีการวางไข่ อยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตัวอ่อนทากเปลือยจะใช้เวลาในการพัฒนาอวัยวะต่างๆภายในแคปซูลไข่ประมาณ 10-15 วัน เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่จำเป็นที่จะต้องกินอาหารทันที ดังนั้นการแพร่กระจายของปริมาณแพลงก์ตอนพืช ต้องเหมาะสมและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน เมื่อพิจารณาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ พบว่า จะมีค่าสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (Fig 3) ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาของตัวอ่อนที่เข้าสู่ระยะ veliger โดยทั่วไปตัวอ่อนทากเปลือยจะใช้เวลาในระยะที่เป็น planktonic veliger ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำประมาณ 30 วัน จากนั้นตัวอ่อนจะลงเกาะที่พื้นอาศัย ซึ่งจะเปลี่ยนจากการบริโภคแพลงก์ตอนพืชไปเป็นอาหารประเภทเดียวกับตัวเต็มวัย ในพื้นที่ศึกษาช่วงเวลาที่ตัวอ่อนน่าจะสามารถลงเกาะได้คือช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน และจากการดำน้ำสำรวจบริเวณแนวปะการังในเดือนมีนาคม พบว่ามีทากเปลือยในระยะ juvenile ซึ่งมีขนาดประมาณ 0.5-1 เซนติเมตรอาศัยอยู่ในก้อนโคโลนีของฟองน้ำด้วย แต่เนื่องจากปริมาณของทากเปลือยจากการสำรวจในปี 2547 น้อยกว่าในปี 2546 อย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประชากรทากเปลือยบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอกลดลง

สรุป

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่บ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการวางไข่และการเจริญของตัวอ่อนหาคาเปลือยประการหนึ่ง ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหารที่สำคัญของหาคาเปลือย จากการศึกษาพบว่าหาคาเปลือยจะมีการวางไข่ในช่วงเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ และพบว่าช่วงดังกล่าวมีปัจจัยด้านคุณภาพน้ำ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาของตัวอ่อน จนกระทั่งเข้าสู่ช่วงที่ตัวอ่อนมีการลงเกาะบริเวณพื้นอาศัย

เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์พล สิทธิทวีพัฒน์. 2544. การศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของหาคาเปลือยในแนวปะการังของประเทศ ไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัณฑิตา ทองบ่อ. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวราภรณ์ จี๋แย้มปิ่น. 2528. การศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของตัวอ่อนหาคาทะเล (Gastropoda: Oipsthobranchia) และผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ. สถาบัน วิทยาศาสตร์ทางทะเล, ชลบุรี.
- Bickell, L.R. and F.S. Chia. 1979. Organogenesis and histogenesis in the planktotrophic veliger of *Doridella steinbergae* (Opisthobranchia: Nudibranchia). Mar.Bio. 52: 291-313.
- Fontana, A., P. Cavaliere, S. Wahidulla, C.G. Naik and G. Cimino. 2000. A new antitumor isoquinoline alkaloid from the marine nudibranch *Jorunna funebris*. Tetrahedron 52: 7305-7308.
- Gulavita, N.K., P.J. Scheuer and E.D. de Sliva. 1992. Antimicrobial constituents of a sponge-nudibranch pair from Sri Lanka, pp. 229-233. In M-F. Thomson, R. Nagabhushanam, eds. Bioactive compounds from marine organisms with emphasis on the Indian Ocean. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- Kubo, A., Y. Kitahara and S. Nakahara. 1989. Synthesis of new isoguinolinequinone metabolites of a marine sponge, *Xestospongia* sp., and the nudibranch *Jorunna funebris*. Chem. Pharm. Bull. 37(5): 1384-1386.
- Pawlik, J.R., M.R. Kernan, T.F. Molinski, M.K. Harper and J. Faulkner. 1998. Defensive chemicals of spanish dancer nudibranch *Hexabranchius sanguineus* and its egg ribbons: macrolides derived from a sponge diet. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 119: 99-109.