

วงจรชีวิตและพัฒนาการของแมงกะพรุนหัวกลับ  
*Cassiopea andromeda* (Forsskal, 1775) ในห้องปฏิบัติการ  
 Life Cycle and Development of Upside-Down Jellyfish,  
*Cassiopea andromeda* (Forsskal, 1775) in Laboratory Conditions

วิไลวรรณ พวงสันเทียะ<sup>1\*</sup>, ศิริวรรณ ชูศรี<sup>1</sup>, วรัญญา ชูนาม<sup>2</sup> และ จักรพงษ์ ศรีพนมยม<sup>2</sup>

Wilaiwan Phuangsanthia<sup>1\*</sup>, Siriwan Choosri<sup>1</sup>, Warunya Chunam<sup>2</sup> and Jakkrapong Sripanomyom<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>2</sup>สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

<sup>1</sup>Institute of Marine Science, Burapha University

<sup>2</sup>Fishery Science and Aquatic Resources, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus

Received : 5 June 2018

Accepted : 10 August 2018

Published online : 16 August 2018

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแมงกะพรุนในประเทศไทย มีข้อมูลค่อนข้างจำกัด ดังนั้นการศึกษาถึงข้อมูลเบื้องต้นทางชีววิทยาด้านวงจรชีวิตและพัฒนาการ จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยด้านอื่นต่อไป การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวงจรชีวิตและพัฒนาการของแมงกะพรุนหัวกลับ *Cassiopea andromeda* (Forsskal, 1775) ในห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่ระยะไซฟิสโตมา (Scyphistoma stage) จนถึงระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าขนาดเล็ก (Small medusa stage) ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาพัฒนาการตั้งแต่ระยะไซฟิสโตมาจนถึงระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่านาน 12 วัน โดยในวงจรชีวิตประกอบไปด้วย 4 ระยะ คือ ระยะไซฟิสโตมา (Scyphistoma stage) มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกลงเกาะกับพื้นวัสดุ เมื่อพัฒนาเข้าสู่ไซฟิสโตมาสมบูรณ์ (Fully developed scyphistoma) อายุ 4 วัน พบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) เป็นแบบแตกหน่อ (Budding) เมื่ออายุ 5 วัน พบการแบ่งชั้นบริเวณแผ่นปากเป็นระยะสตอบิล่า (Strobila stage) มีการแบ่งชั้นเป็นแบบ Monodisk strobilation และอายุ 8 วัน ชั้นที่แบ่งบริเวณแผ่นปากหลุดลอยลอยอยู่ในมวลน้ำเรียกว่า ระยะเอพิฟรา (Ephyra stage) เอพิฟราใช้ระยะเวลาพัฒนา 4 วัน (อายุ 12 วัน นับจากการทดลอง) และเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าขนาดเล็ก (Small medusa stage) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย  $6.1 \pm 0.3$  มิลลิเมตร ( $n=10$ )

**คำสำคัญ:** แมงกะพรุนหัวกลับ *Candromeda* (Forsskal, 1775), วงจรชีวิต, พัฒนาการ

\*Corresponding author. E-mail: wilaiwanp@buu.ac.th

## Abstract

Our current knowledge of jellyfish in Thai waters are limited. Yet, basic information regarding life cycle and development of jellyfish are fundamentally necessary for further researches. Thus, these experiments were conducted to study the life cycle and development of the upside-down jellyfish, *Cassiopea andromeda* (Forsskal, 1775) in laboratory conditions from Scyphistoma to Medusa stages. According to our results, the life cycle of *C. andromeda* from the scyphistoma to the medusa stage takes approximately 12 days with 4 development stages: The scyphistoma stage has cylindrical shape and settles on substrata. Fully developed scyphistoma (4-day-old) asexually reproduces by budding. In 5-day-old scyphistoma, a transverse constriction appears at the top of its mouth and the scyphistoma subsequently develops into the strobila stage, which exhibits a form of monodisk strobilation. After 8 days, the single top layer is released into the water column, which is referred to as the ephyra stage. The 4-day-old ephyra (12-day-old scyphistoma) then develops and enter the small medusa stage with average bell diameter of  $6.1 \pm 0.3$  mm ( $n=10$ ).

**Key words:** upside-down jellyfish *C.andromeda* (Forsskal, 1775), life cycle, development

## บทนำ

ปัจจุบันทั่วโลกมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแมงกะพรุนเพิ่มมากขึ้น เพื่อศึกษาวิจัยถึงการเพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนในธรรมชาติ ทั้งการสำรวจ การเพาะเลี้ยง ชีววิทยา วงจรชีวิต และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการรวมตัวกันของแมงกะพรุนในธรรมชาติ (Purcell, 1999; Pitt, 2000) ซึ่งการศึกษาดังกล่าวส่วนใหญ่มุ่งหมายเพื่อลดปัญหา (Purcell, 1999) ที่จะก่อให้เกิดผลกระทบจากการเพิ่มจำนวนของแมงกะพรุนในอนาคต เช่น การอุดตันแมงกะพรุนในการทำประมง อุตสาหกรรมการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ พิษจากแมงกะพรุนต่อการบาดเจ็บของมนุษย์ (Purcell, 2007) และเพื่อประโยชน์ในด้านการจัดแสดงในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ รวมถึงประโยชน์ในด้านวิชาการ และสารสกัดจากแมงกะพรุน เป็นต้น แต่กลับพบว่าในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้อย พบเพียงการสำรวจการแพร่กระจายแมงกะพรุนยังไม่พบการศึกษาด้านชีววิทยา และวงจรชีวิตของแมงกะพรุน

ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาด้านชีววิทยา พัฒนาการ ขนาด วงจรชีวิตและระยะเวลาพัฒนาการของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) ตั้งแต่ระยะไซฟิสโตมา (Scyphistoma stage) หรือระยะโพลิป (Polyp stage) จนถึงระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าขนาดเล็ก (Small medusa stage) เนื่องจากแมงกะพรุนชนิดนี้มีลักษณะเฉพาะ คือ สวยงาม แปลกตา ชอบอาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แตกต่างจากแมงกะพรุนชนิดอื่น เหมาะสำหรับจัดแสดงในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ เพื่อให้ความรู้กับประชาชน ประกอบกับยังพบแมงกะพรุนชนิดนี้น้อยมากในธรรมชาติของประเทศไทยและยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางชีววิทยาวงจรชีวิตและพัฒนาการของแมงกะพรุนชนิดนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาของแมงกะพรุน และใช้เป็นแนวทางการพัฒนาเกี่ยวกับการเพาะพันธุ์แมงกะพรุนชนิดอื่น ๆ ที่แพร่กระจายในประเทศไทย รวมถึงสามารถนำแมงกะพรุนที่เพาะพันธุ์ได้ไปจัดแสดงในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ เพื่อให้ความรู้กับประชาชน นักวิจัย นักศึกษา และผู้สนใจได้นำไปศึกษาต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง ทำการศึกษาลักษณะพัฒนาการ ขนาด วงจรชีวิตและระยะเวลาพัฒนาการของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) โดยทำการคัดเลือกไซฟิสโตมาาระยะขนาด 8 เส้น (Intermediate scyphistoma) มาศึกษาวงจรชีวิตและพัฒนาการ ที่ความหนาแน่น 1 ไซฟิสโตมาต่อ 1 ภาชนะทดลอง รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 ตัวอย่าง สุ่มวัดขนาดตัวอย่างในแต่ละระยะจำนวน 10 ตัว ทำการศึกษาทดลองตั้งแต่วัยไซฟิสโตมา (Scyphistoma stage) จนถึงระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าขนาดเล็ก (Medusa stage) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

2. การเตรียมตัวอย่าง ใช้ตัวอ่อนระยะไซฟิสโตมาของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงภายในห้องปฏิบัติการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ซึ่งในระหว่างการเพาะเลี้ยงมีค่าคุณภาพน้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการต่อไป ดังนี้

ความเค็ม (Salinity)	อยู่ระหว่าง 32-33 ส่วนในพันส่วน (ppt)
อุณหภูมิ (Temperature)	อยู่ระหว่าง 28.9-29 องศาเซลเซียส
ความเป็นกรดต่าง (pH)	อยู่ระหว่าง 7.51-7.89
แอมโมเนียรวม (Ammonia)	อยู่ระหว่าง 0.017-0.092 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.)
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite)	อยู่ระหว่าง 0.024-0.095 มก./ล.
ออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved oxygen)	อยู่ระหว่าง 4.08-4.90 มก./ล.
ความเป็นด่างของน้ำ (Alkalinity)	อยู่ระหว่าง 110-120 มก./ล.

2.1 การคัดเลือกตัวอย่าง ทำการคัดเลือกไซฟิสโตมาของแมงกะพรุนหัวกลับ โดยใช้หลอดหยดดูดแยกไซฟิสโตมาาระยะขนาด 8 เส้น (Intermediate scyphistoma) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (Stereo microscope) ใส่ในภาชนะพลาสติกใสมีฝาปิดที่มีปริมาตรความจุ 125 มล. และใส่วัสดุเพื่อลดการลงเกาะ ได้แก่ แผ่นกระจก และพลาสติก และสุ่มวัดขนาดตัวอย่างในแต่ละระยะจำนวน 10 ตัว และในระหว่างการศึกษาวงจรชีวิต ควบคุมค่าคุณภาพน้ำให้ใกล้เคียงกับข้อมูลการเพาะเลี้ยงเดิม ทำการวัดขนาดและบันทึกภาพของของตัวอ่อน

2.2 การเลี้ยง ในระหว่างการศึกษาวงจรชีวิต ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง ด้วยอาร์ทีเมียแรกฟัก (Newly hatch *Artemia* sp.) ที่ความหนาแน่น 5 ตัวต่อมล. ในตอนเช้าทุกวัน ปริมาณการให้จะเท่ากันทุกชุดการทดลอง และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำในตอนบ่าย ในอัตรา 20 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเติมน้ำเค็มใหม่ที่ผ่านการกรองด้วยไส้กรองขนาด 5 ไมครอนเมตร ให้ได้ปริมาณและระดับความเค็มเท่าเดิม

3. การเก็บข้อมูลการศึกษาวงจรชีวิต ในแต่ละระยะ โดยสังเกตลักษณะพัฒนาการและรูปร่าง (Development and shape) วงจรชีวิต (Life cycle) วัดขนาด (Measurement) และบันทึกระยะเวลาพัฒนาการ (Time of development) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำพร้อมสเกลวัดขนาด บันทึกภาพจากกล้องจุลทรรศน์โดยใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัลต่อกับอุปกรณ์และตัวปรับต่อกับเลนส์ตากล้องจุลทรรศน์ทุก 2 วัน และนำภาพถ่ายที่ได้มาวิเคราะห์ถึงระยะการพัฒนาการของตัวอ่อนโดยสังเกตการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

3.1 ลักษณะพัฒนาการและรูปร่าง ทำการบันทึกลักษณะตัวอ่อน รวมถึงข้อมูลวัน เดือน ปี และช่วงเวลา ที่พบการเปลี่ยนแปลง ของแมงกะพรุน แต่ละระยะ จากภาพถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์ การสังเกตพัฒนาการในแต่ละระยะ แสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** การเก็บข้อมูลพัฒนาการแต่ละระยะของแมงกะพรุน (Pitt, 2000; Straehler-Pohl *et al.*, 2011; Phuangsanthia, 2017)

ระยะพัฒนาการ	การเก็บข้อมูล
ระยะไซฟิสโตมา	รูปร่างเป็นแบบไต, สี, จำนวนหนวด (Tentacle), รูปแบบการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
ระยะสตออบิลา	รูปแบบการเกิดสตออบิเลชัน
ระยะเอฟีรา	รูปร่างปลายแล็บเพท (Lappet), สี, จำนวนแล็บเพท
ระยะเมดูซ่าขนาดเล็ก	รูปร่างเมดูซ่า, ลักษณะเฉพาะของชนิดที่ทำการทดลอง

3.2 การวัดขนาด ทำการศึกษาในแต่ละระยะโดยใช้วิธีการถ่ายภาพเทียบกับสเกลวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยนำตัวอย่างแต่ละระยะมาวัดขนาดจำนวน 10 ตัวอย่าง เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยค่าความยาว และรายงานเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean, ±SD) ซึ่งวิธีการวัดขนาดจะแตกต่างกันในแต่ละระยะ ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** การวัดขนาดแมงกะพรุนวัยอ่อนแต่ละระยะ (Straehler-Pohl *et al.*, 2011; Phuangsanthia, 2017)

ระยะพัฒนาการ	วัดขนาด
ระยะไซฟิสโตมา	วัดขนาดความยาวทั้งหมดตั้งแต่ Pedal disc จนถึง Hypostome (Total body length; TBL), วัดขนาดแผ่นปากทั้งหมด ตั้งแต่บริเวณขอบ disc ด้านหนึ่งผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางไปยังขอบ disc ด้านตรงข้าม (Mouth disc diameter; MDD) (ภาพที่ 2 A)
ระยะสตออบิลา	TBL, MDD (ภาพที่ 2 C)
ระยะเอฟีรา	MDD, วัดขนาดวงรอบแผ่นปากจากบริเวณขอบ Central disc ด้านหนึ่งผ่านจุดศูนย์กลางไปยังขอบ Central disc ด้านตรงข้าม (Central disc diameter; CDD) (ภาพที่ 2 D)
ระยะเมดูซ่าขนาดเล็ก	MDD, CDD (ภาพที่ 2 E)

3.3 การวิเคราะห์ผลและสรุปผลวงจรชีวิต (Life cycle) จากข้อมูลพัฒนาการ ขนาด และระยะเวลาพัฒนาการ นำมาสรุปเพื่อให้ได้แผนภาพวงจรชีวิต และบรรยายลักษณะวงจรชีวิตของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) และเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างกับแมงกะพรุนชนิดอื่น

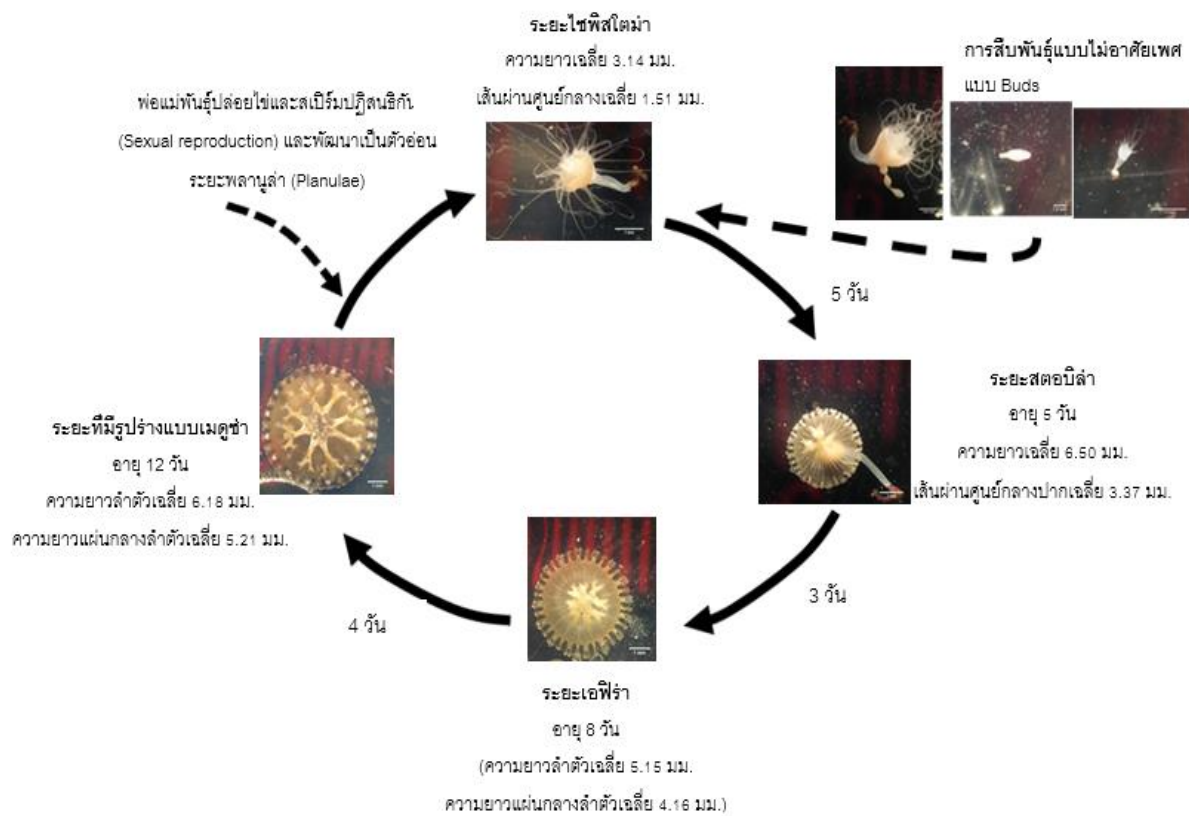
## ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

### 1. วงจรชีวิต

วงจรชีวิตของแมงกะพรุนใน Class Scyphozoa ประกอบไปด้วยระยะพัฒนาการ 4 ระยะ คือ ระยะไซฟิสโตมา ในระยะนี้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ หลายรูปแบบ ได้แก่ การแตกหน่อ การสร้างซีสต์ (Cyst) และการแบ่งตัว (Fission) เป็นต้น หลังจากนั้นไซฟิสโตมาพัฒนาเข้าสู่ระยะสตออบิลา ระยะเอฟีรา และระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า (Hofmann *et al.*, 1996; Arai, 1997; Pitt, 2000; Schiariti *et al.*, 2008) เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าในวงจร

ชีวิตของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) มีระยะพัฒนาการในวงจรชีวิต 4 ระยะเช่นกัน คือ ระยะไซฟิสโตมา, ระยะสตอปิล่า, ระยะเอพิวรา และระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า (ภาพที่ 1) ในแต่ละระยะจะมีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้ โดยระยะไซฟิสโตมา มีการลงเกาะกับพื้นผิววัสดุ และมีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเพียง 1 แบบ คือ การแตกหน่อ (Budding) จากรายงานของ Arai (1997) พบว่ารูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ซึ่งบางชนิดมีมากกว่า 1 รูปแบบ เป็นลักษณะเฉพาะของแมงกะพรุนแต่ละชนิด

หลังจากหน่อใหม่ที่เกิดขึ้นลงเกาะและเจริญเติบโตเป็นไซฟิสโตมาตัวใหม่ เมื่ออายุ 5 วัน ไซฟิสโตมา มีการแบ่งชั้นบริเวณแผ่นปาก (Disc) เป็นการพัฒนาเข้าสู่ระยะสตอปิล่า โดยมีการแบ่งชั้นเป็นแบบ 1 เอพิวราต่อสตอปิล่า (Monodisk strobilation) หลังจากนั้น 3 วัน (อายุ 8 วัน) เอพิวราหลุดล่อนลอยออกมาในมวลน้ำ และเมื่ออายุ 12 วัน เอพิวราพัฒนาลำตัว ร่ม ขนาด และท่อ (Canal) ภายในร่างกาย เพื่อเข้าสู่ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า ตามลำดับ



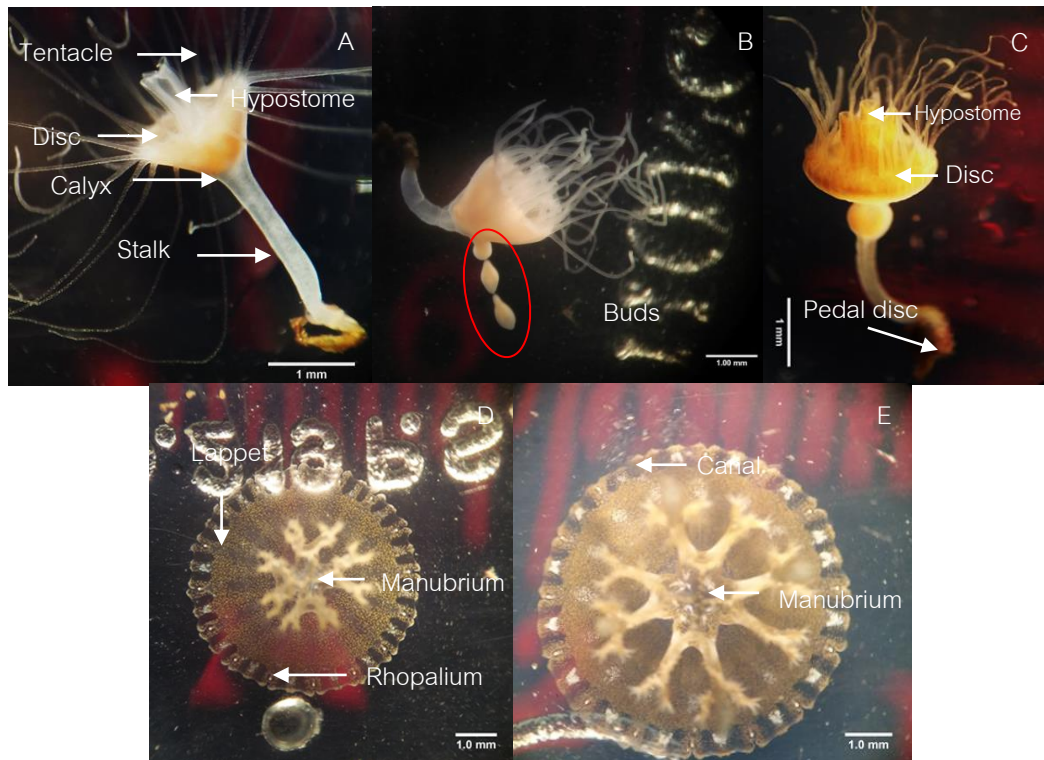
ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775)

## 2. พัฒนาการและรูปร่าง ขนาด และระยะเวลาพัฒนาการของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775)

เมื่อนำพัฒนาการของแมงกะพรุนหัวกลับในแต่ละระยะ มีลักษณะ ขนาด และระยะเวลาพัฒนาการ มาเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างกับแมงกะพรุนชนิดอื่นที่มีการศึกษาวงจรชีวิตมาก่อนหน้านี้ พบว่ามีรายละเอียด ดังนี้

1) ระยะไซฟิสโตมา และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ พบว่าไซฟิสโตมาของแมงกะพรุนหัวกลับ

*C. andromeda* (Forsskal, 1775) มีการพัฒนาในส่วนของแผ่นปาก (Disc) กระเปาะ (Calyx) และก้านขนาดเล็ก (Stalk) โดยมีฐาน (Pedal disc) ที่ใช้ในการยึดเกาะกับวัสดุและด้านบนมีลักษณะคล้ายกระเปาะ มีหนวดรอบวงปาก (ภาพที่ 2 A) เช่นเดียวกับลักษณะของไซฟิสโตมาแมงกะพรุนชนิด *Aurelia aurita* และ *Catostylus mosaicus* (Arai, 1997; Pitt, 2000) และพบว่าจำนวนหนวดของแมงกะพรุนหัวกลับมีจำนวน 32 เส้น ซึ่งมีความขัดแย้งกับจำนวนมากกว่าจำนวนหนวดไซฟิสโตมาของแมงกะพรุน *Chrysaora colorata* ที่มีจำนวนหนวด 16 เส้น (Gershwin & Collins, 2002), *Chrysaora quinquecirrha* มีจำนวนหนวด 20 เส้น (Morandini *et al.*, 2004) ในขณะที่ *Sanderia malayensis* มีจำนวนหนวดมากถึง 40 เส้น (Uchida & Sugiura, 1978) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละชนิด สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดแมงกะพรุนได้ (Arai, 1997) จากการทดลองในครั้งนี้พบความยาวทั้งหมดของไซฟิสโตมา ที่ทำการวัดตั้งแต่บริเวณฐานจนถึง Hypostome มีค่าเฉลี่ย  $3.1 \pm 1.3$  มม.  $n=10$  และเส้นผ่าศูนย์กลางของปากมีค่าเฉลี่ย  $1.5 \pm 0.1$  มม.  $n=10$  ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าแมงกะพรุนอื่นๆ แตกต่างจากรายงานการศึกษาของ Fuentes *et al.* (2011) ทำการศึกษาวงจรชีวิตและพัฒนาการของแมงกะพรุนชนิด *Rhizostoma pulmo* โดยการนำตัวอย่างจากธรรมชาติ บริเวณ Catalan coast และ Mar Menor ของทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ประเทศสเปน มาเพาะเลี้ยงพบว่าความยาวทั้งหมดของไซฟิสโตมาเท่ากับ 1 มม. และเส้นผ่าศูนย์กลางของปากเท่ากับ 0.9 มม. Kakinuma (1967) รายงานว่า ไซฟิสโตมาของ *Chrysaora melanaster* มีความยาวทั้งหมด 2 มม. และ Morandini *et al.* (2004) รายงานว่าความยาวทั้งหมดและเส้นผ่าศูนย์กลางของปากแมงกะพรุน จะมีความแตกต่างกัน เมื่อถูกเลี้ยงในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2 แมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775); A: โครงสร้างของไซฟิสโตมา; B: รูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ แบบการแตกหน่อ; C: ลักษณะสตรอบิล่า แบบ Monodisk strobilation; D: ลักษณะเอพิร่า; E: ลักษณะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าขนาดเล็ก



การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) มีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเพียง 1 แบบ คือ การแตกหน่อ (Budding) (ภาพที่ 2 B) ซึ่งจากรายงานของ Arai (1997) พบว่ารูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ซึ่งบางชนิดจะมีมากกว่า 1 รูปแบบ โดยลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะเฉพาะของแมงกะพรุนแต่ละชนิด เช่น การศึกษาลักษณะการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุน *Chrysaora fuscescens* มีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบ Stolons budding (Widmer, 2008), *C. colorata* เป็นแบบ Podocysts (Gershwin & Collins, 2002), *Chrysaora lactea* เป็นแบบ Podocysts (Morandini et al., 2004), *C. quinquecirrha* เป็นแบบ Podocysts (Morandini et al., 2004) และ *Cyanea nozakii* เป็นแบบ Pedalcysts (Dong et al., 2006) เป็นต้น

2) **ระยะสตรอบิลา** การแบ่งชั้นในระยะสตรอบิลาของแมงกะพรุน มี 2 รูปแบบ คือ แบบ 1 เอฟิร่าต่อสตรอบิลา หรือเรียกว่า Monodisk strobilation และมีการแบ่งชั้นมากกว่า 2 เอฟิร่าต่อสตรอบิลา (Polydisk strobilation) (Arai, 1997) ซึ่งทดลองแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) ในครั้งนี้จะพบการสร้างระยะสตรอบิลาครั้งแรกเมื่ออายุ 5 วัน เป็นการแบ่งชั้นของระยะสตรอบิลาแบบ Monodisk strobilation (ภาพที่ 2 C) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันกับการแบ่งชั้นของระยะสตรอบิลาในแมงกะพรุนชนิด *S. malayensis*, *Cephea cephea*, *Cotylorhiza tuberculata* (Claus, 1890; Sugiura, 1966; Straehler-Pohl et al., 2011) แต่ก็พบว่าแมงกะพรุนบางชนิดที่มีการแบ่งชั้นแบบ Polydisk strobilation เช่น *Phacellophora camtschatica*, *Chrysaora fuscescens*, *C. lactea*, *Cyanea alamarckii*, *Cyanea capillata*, *A. aurita*, *Aurelia limbata*, *Rhizostoma pulma*, *Rhopilema verrilli*, *Stomolophus meleagris* และ *Rhopilema normadica* (Paspaleff, 1938; Cargo, 1971; Calder, 1982; Lotan et al., 1992; Straehler-Pohl et al., 2011) จากลักษณะสตรอบิลาที่แตกต่างกันของแมงกะพรุน เป็นลักษณะเฉพาะของแมงกะพรุน พบว่าสามารถนำไปใช้จำแนกชนิดของแมงกะพรุนได้ (Arai, 1997; Pitt, 2000; Straehler-Pohl et al., 2011)

ความยาวทั้งหมดของระยะสตรอบิลาแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) วัดจากฐานจนถึง Hypostome มีค่าความยาวทั้งหมดเฉลี่ย  $6.5 \pm 3.3$  มม. ( $n=10$ ) และเส้นผ่านศูนย์กลางของปากค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $3.3 \pm 0.5$  มม. ( $n=10$ ) ซึ่งมีขนาดยาวกว่าขนาดสตรอบิลาแมงกะพรุนถ้วยหางขน *Acromitus flagellatus* (Maas, 1903) ซึ่งมีขนาดอยู่ระหว่าง 0.19-1.33 มม. (Phuangsanthia, 2017) ซึ่งพบว่าขนาดของสตรอบิลาของแมงกะพรุนทั้ง 2 ชนิด ที่มีความแตกต่างกัน เกิดจากความแตกต่างของสายพันธุ์แมงกะพรุน

3) **ระยะเอฟิร่า** พบเอฟิร่าเมื่ออายุ 8 วันนับจากทดลอง ลักษณะเอฟิร่ามีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายดอกไม้ ซึ่งรูปร่างของ Lappet มีลักษณะสั้น ปลาย Lappet กลมมน (Dome shape) (ภาพที่ 2 D) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันกับลักษณะรูปร่างของเอฟิร่าของแมงกะพรุนชนิดอื่นใน Class Scyphozoa และมีโครงสร้างสำคัญ เช่น Lappet คล้ายคลึงกัน (Arai, 1997) เมื่อนับจำนวน Lappet พบว่ามีจำนวน 32 Lappet เท่ากันกับแมงกะพรุน *S. malayensis*, *P. camtschatica* (Straehler-Pohl et al., 2011) ขณะเดียวกันเอฟิร่าในแมงกะพรุนบางชนิดมีจำนวน Lappet เพียง 16 Lappet เช่น *Chrysaora sp.*, *C. fuscescens*, *C. lactea*, *Cyanea lamarckii*, *C. capillata*, *A. aurita*, *Chrysaora hysoscella*, *C. melanaster* และ *A. limbata* (Delap, 1901; Uchida & Nagao, 1963; Gershwin & Collins, 2002; Morandini et al., 2004) เป็นต้น และพบว่าเอฟิร่าของแมงกะพรุนหัวกลับมีสีเหลืองอมเขียว มีความแตกต่างจากสีของเอฟิร่าแมงกะพรุนหลายชนิด เช่น *Nausithoe weneri* มีสีขาว, *S. malayensis* มีสีน้ำตาลอ่อน, *C. capillata* มีสีส้ม และ *C. lamarckii* มีสีขาว เป็นต้น (Delap, 1905; Uchida & Sugiura, 1975; Grondahl & Hernroth, 1978; Jarms, 1990) จากการวัดขนาดในการทดลองครั้งนี้พบว่าเอฟิร่าแมงกะพรุนหัวกลับมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำตัวทั้งหมด มีค่าเฉลี่ย

5.1±1.0 มม. (n=10) และความยาวแผ่นกลางลำตัวเฉลี่ย 4.1±0.8 มม. (n=10) ซึ่งมีความแตกต่างจากรายงานการศึกษาของ Fuentes *et al.* (2011) ที่ทำการศึกษาวงจรชีวิตและพัฒนาการแมงกะพรุนชนิด *R. pulmo* จากการทดลองพบว่าความยาวทั้งหมดเฉลี่ย 3 มม. และความยาวแผ่นกลางลำตัวเฉลี่ย 1 มม. และจากการทดลองของ Paspaleff (1983) พบว่ามีขนาดเอพิรา *R. pulmo* มีขนาด 3 มม. และ 1 มม. ตามลำดับ และ Holst & Jarne (2006) พบว่าขนาดของ *Rhizostoma octopus* มีขนาด 4 มม. และ 2 มม. ตามลำดับ

4) **ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าขนาดเล็ก** ใช้ระยะเวลาพัฒนาเข้าสู่ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าเพียง 4 วัน พบว่าเร็วกว่าแมงกะพรุนทางชน *A. flagellatus* ซึ่งใช้เวลามากถึง 7 วัน ในการพัฒนาการเข้าสู่ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า (Phuangsanthia, 2017) สาเหตุที่แมงกะพรุนหัวกลับมีระยะเวลาพัฒนาการเร็วกว่าแมงกะพรุนทางชน เนื่องจากความแตกต่างของชนิดและสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการวิจัยมีช่วงอุณหภูมิระหว่าง 28.9-29 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิที่ทำการวิจัยแมงกะพรุนทางชน (26-28 องศาเซลเซียส) สอดคล้องกับรายงานของ Musig (1996); Dong *et al.* (2006); Widmer (2008) พบว่าอุณหภูมิสูงส่งผลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงชีวเคมีในร่างกายสัตว์น้ำเพิ่มขึ้น ทำให้มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการเร็วขึ้น นอกจากนี้พบว่าในระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่าแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) จะมีการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ คือ ตัวร่ม ปาก ช่องกลางตัว รยางค์ และระบบท่อบริเวณร่มอย่างชัดเจน (ภาพที่ 2 E) เช่นเดียวกับรายงานของ Arai (1997) ที่พบว่าแมงกะพรุนเมื่อพัฒนาเข้าสู่ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า จะมีโครงสร้างที่สำคัญ คือ มีการพัฒนาร่ม รยางค์ และท่อบริเวณร่ม อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าเมดูซ่าของแมงกะพรุนหัวกลับมีลักษณะเฉพาะ คือ มีส่วนร่วมติดลงกับพื้นท้องน้ำ และส่วนรยางค์หงายขึ้นขึ้นไปในมวลน้ำ มีเนื้อเยื่อคล้ายพู่สีขาวและเขียวอยู่บริเวณรยางค์ รยางค์แยกออกเป็น 8 รยางค์ชัดเจน สีของเมดูซ่าเป็นสีฟ้าเขียว เมื่อวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางร่วมมีขนาดเฉลี่ย 6.1±0.3 มม. (n=10) และความยาวแผ่นกลางลำตัวเฉลี่ย 5.2±0.2 มม. (n=10) มีขนาดใหญ่กว่าขนาดเมดูซ่าของแมงกะพรุนทางชน *A. flagellatus* ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางร่วมเฉลี่ยเพียง 15 มม. (Phuangsanthia, 2017) โดยปกติขนาดแมงกะพรุนแต่ละชนิด จะมีขนาดแตกต่างกันแล้วแต่ชนิด (Arai, 1997)

### สรุปผลการวิจัย

วงจรชีวิตของแมงกะพรุนหัวกลับ *C. andromeda* (Forsskal, 1775) มีพัฒนาการจากระยะไซพิสโตมาถึงระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า ใช้ระยะเวลา 12 วัน โดยในวงจรชีวิตประกอบไปด้วย 4 ระยะ คือ ระยะไซพิสโตมา ซึ่งระยะนี้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ แบบแตกหน่อ หลังจากนั้นไซพิสโตมาพัฒนาเข้าสู่ระยะสตอปิล่า, ระยะเอพิรา และระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า โดยแต่ละระยะมีพัฒนาการ ดังนี้

-ระยะไซพิสโตมา ลงเกาะกับพื้นผิววัสดุ โดยปลายด้านล่างยึดเกาะกับวัสดุและส่วนบนมีลักษณะคล้ายกระเปาะ มีสีส้ม มีจำนวนหนวด 32 เส้น ขนาดความยาวเฉลี่ย 3 มม. และเส้นผ่านศูนย์กลางปากเฉลี่ย 1 มม. และพบว่าระยะนี้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเมื่อไซพิสโตมาพัฒนาเข้าสู่ระยะสมบูร์น (หนวด 32 เส้น) เป็นแบบแตกหน่อ มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 16 หน่อต่อไซพิสโตมา ขนาดความยาวของหน่อเฉลี่ย 2 มม. และความกว้าง 0.9 มม.

-ระยะสตอปิล่า พบครั้งแรกเมื่ออายุ 5 วัน นับจากการทดลอง มีรูปแบบการแบ่งชั้นแบบ 1 เอพิราต่อสตอปิล่า หรือเรียกว่า Monodisk strobilation ขนาดความยาวเฉลี่ย 6 มม. เส้นผ่านศูนย์กลางของปากเฉลี่ย 3 มม.

-ระยะเอพิรา พบครั้งแรกเมื่ออายุ 8 วัน นับจากการทดลอง รูปร่างเอพิราคล้ายดอกไม้ Lappet มีลักษณะสั้น ปลาย Lappet กลมมน (Dome shape) มีจำนวน 32 Lappet สีเหลืองอมเขียว ขนาดความยาวลำตัวเฉลี่ย 5 มม. ความยาวแผ่นกลางลำตัวเฉลี่ย 4 มม.



-ระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า พบครั้งแรกเมื่ออายุ 12 วัน นับจากการทดลอง วันขนาดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางร่วมเฉลี่ย 6 มม. ความยาวแผ่นกลางลำตัวเฉลี่ย 5 มม.

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์ความรู้ บุคลากร งบประมาณ และสถานที่ ในการทำงานวิจัยและเขียนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- Arai, M.N. (1997). *A functional biology of scyphozoa*. New York: Chapman & Hall Press. 316 p.
- Calder, D.R. (1982). Life history of the cannonball jellyfish *Stomolophus meleagris* L. Agassiz, 1886 (Scyphozoa Rhizostomida). *Biological Bulletin (Woods Hole) Journal*, 162, 149-162.
- Cargo, D.G. (1971). The sessile stages of a scyphozoan identified as *Rhopilema verrilli*. *Journal of Tulane Studies in Zoology and Botany*, 17, 31-34.
- Claus, C. (1890). Über die Entwicklung des Scyphostoma von *Cotylorhiza*, *Aurelia* and *Chrysaora* sowie ueder die systematische Stellung der Scyphomedusen. *Zoologischen Institut Universität Wien Journal*, 9, 85-128.
- Delap, M.J. (1901). Notes on the rearing of *Chrysaora isosceles* in an aquarium. *Irish Naturalist Journal*, 10, 25-28.
- Delap, M.J. (1905). Notes on the rearing in an aquarium of *Cyanea lamarcki* Peron et Lesueur. *Fisheries Ireland Journal*. 1902-03.
- Dong, L., Liu, G., Wang, Y., Wang, B. (2006). Laboratory observations on the life cycle of *Cyanea nozakii* (Semeostomida Scyphozoa). *Acta Zoologica Sinica Journal*, 52, 389-395.
- Fuentes, V., Straehler-Pohl, I. Atienza, D., Franco, I., Tilves, U., Gentile, M., Acevedo, M., Olariaga, A., Gili, J.M. (2011). Life cycle of the jellyfish *Rhizostoma pulmo* (Scyphozoa Rhizostomeae) and its distribution seasonality and inter annual variability along the Catalan coast and the Mar Menor (Spain, NW Mediterranean). *Marine Biology Journal*, 158, 2274-2266.
- Gershwin, L., Collins, A.G. (2002). A Preliminary phylogeny of Pelagiidae (Cnidaria Scyphozoa) with new observations of *Chrysaora colorata* comb nov. *Natural History Journal*, 36, 127-148
- Grondahl, F., & Hernroth, L. (1987). Release and growth of *Cyanea capillata* (L.) ephyrae in the Gullmar Fjord, Western Sweden. *Experimental Marine Biology and Ecology Journal*, 106, 91-101.
- Holst, S., Jarm, G. (2006). Substrate choice and settlement preferences of planula larvae of five Scyphozoa (Cnidaria) from German Bight North Sea. *Marine Biology Journal*, 151, 863-871.
- Hofmann, D.K., Fitt, W.K., and Fleck, J. (1996). Checkpoints in the life cycle of *Cassiopea* spp. Control of metagenesis and metamorphosis in a tropical jellyfish. *The International Developmental Biology Journal*, 40, 311-338.

- Jarms, G. (1990). Neubeschreibung dreier Arten der Gattung Nausithoe (Coronata Scyphozoa) sowie Wiederbeschreibung der Art Nausithoe marginata Kolliker, 1853. *Mitteilungen des Hamburger Zoologischen Museums and Instituts Journal*, 87, 7-39.
- Kakinuma, Y. (1967). Development of a scyphozoan *Dactylometra pacifica* Goette. *The Marine Biological Station of Asamushi Journal*, 13, 29-34.
- Lotan, A., Ben-Hillel, R., Loya, Y. (1992). Life cycle of *Rhopilema nomadica* a new immigrant scyphomedusan in the Mediterranean. *Marine Biology Journal*, 112, 237-242.
- Morandini, A.C., Silveira, F.L., da Jarm, G. (2004). The life cycle of *Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829 (Cnidaria Scyphozoa) with notes on the scyphistoma stage of three other species. *Hydrobiologia Journal*. 530/531, 347-354.
- Musig, Y. (1996). *Water quality and capacity of fish ponds*. Bangkok: Kasetsart University Press. 84 p.
- Paspaleff, B.W. (1983). Uder die Entwicklung von *Rhizostoma pulmo* Agass. *Trud Chernomorsk Biological Status Varna Journal*, 7, 1-25.
- Phuangsanthia, W. (2017). Life cycle and effect of temperature, salinity on asexual reproduction of a Rhizostome Jellyfish scyphistoma, *Acromitus flagellatus* (Maas, 1903) under laboratory condition. Department of Aquatic Science. Burapha University. 133 p.
- Pitt, K.A. (2000). Life history and settlement preferences of the edible jellyfish *Catostylus mosaicus* (Scyphozoa: Rhizostomeae). *Marine Biology Journal*, 136(2), 269-279.
- Purcell, J.E., White, J.R., Nemazie, D.A., & Wright, D.A. (1999). Temperature, salinity and food effects on asexual reproduction and abundance of the scyphozoan *Chrysaora quinquecirrha*. *Marine Ecology Progress Series Journal*, 180, 187-196.
- Purcell, J.E., Uye, S.I., & Lo, W.T. (2007). Anthropogenic causes of jellyfish blooms and direct consequences for humans; a review. *Marine Ecology Progress Series Journal*, 350, 153-174.
- Schiariti, A, Kawahara. M, Uye. S & Mianzan. H.M. (2008). Life cycle of the jellyfish *Lychnorhiza lucerna* (Scyphozoa: Rhizostomeae). *Marine Biology Journal*, 156, 1-12.
- Straehler-Pohl, I. Widmer, C.L. & Morandini, AC. (2011). Characterizations of juvenile stage of some smaeostome Scyphozoa (Cnidaria) with recognition of a new family. *Zootaxa Journal*, 2741, 1-37.
- Uchida, T., & Sugiura, Y. (1978). On the polyp of the scyphomedusa, *Sanderia malayensis* and its reproduction. *Faculty of Science Hokkaido University Series VI Zoology Journal*, 21(2), 279-286.
- Widmer, C.L. (2008). Life cycle of *Phacellophora camtschatica* (Cnidaria: Scyphozoa). *Invertebrate Biology Journal*, 125(2), 83-90.