# บทที่ 2

## ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชีววิทยาของกุ้งกุลาดำ

กุ้งกุลาดำ (Giant Tiger Prawn) หรือที่เรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า กุ้งเสือดำ หรือกุ้งสีกุลา เป็นกุ้งทะเลที่มีขนาดใหญ่มากที่สุด มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Penaeus monodon (Frabricious) มีชื่อสามัญว่า Giant Tiger Prawn หรือ Brown Prawn กุ้งกุลาดำเป็นกุ้งที่มีเนื้อแน่นและรสชาติดี จึงเป็นที่นิยมบริโภคกันและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีราคาสูง คุณลักษณะพิเศษของกุ้งกุลาดำ ก็คือเป็นกุ้งที่มีความแข็งแรง อดทนสูง เลี้ยงง่ายกว่ากุ้งทะเลชนิดอื่น ๆ และเลี้ยงได้ดีในบ่อทุกสภาพ มีความสามารถในการปรับตัวต่อความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และความเค็มของน้ำได้ดี กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว หรือความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงมากกุ้งกุลาดำจะไม่ถึงตายในทันทีแต่การเจริญเติบโตจะช้าลงและหยุดการเจริญเติบโตได้ อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำจะอยู่ในช่วง 25 - 30 องศาเซลเซียส และความเค็มของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ คือประมาณ 15 - 25 ส่วนในพัน (ppt)[1] [ppt ย่อมาจาก part per thousand เป็นหน่วยที่ใช้ในการรายงานความเค็มของน้ำที่คิดออกมาเป็น 1 ส่วนในพัน] อย่างไรก็ตาม กุ้งกุลาดำสามารถอยู่ได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 12 - 37.5 องศาเซลเซียสและทนอยู่ได้ในน้ำที่มีช่วงความเค็มค่อนข้างจะกว้างคือประมาณ 0.2 - 7.0 ส่วนในหนึ่งพัน (ppt)[2] กุ้งกุลาดำสามารถอยู่ในน้ำจืด [น้ำจืดมีค่าความเค็มเท่ากับ 0 ส่วนในพัน (ppt)] ได้นานประมาณ 1 เดือนแต่การเจริญเติบโตจะน้อยมาก และถ้านานกว่านี้กุ้งกุลาดำจะตาย สำหรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) ในการเลี้ยงกุ้ง

---

[1] ประพันธ์ ธารบุปผา, เอกสารการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ, กรมประมง, 2531, หน้า 4.

[2] ดร.บรรจง เทียนส่งรัศมี, การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล, ทบวงมหาวิทยาลัย, 2530, หน้า 43.

กุลาดำนั้น ระดับที่เหมาะสมที่สุด คือ ระหว่าง 7.5 - 8.5[3] เป็นช่วงที่กุ้งสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี สภาพความเป็นกรด-ด่างไม่เป็นปัญหาในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้ว กุ้งกุลาดำเป็นสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำกร่อย และโดยสภาพของน้ำกร่อยจะมีคุณสมบัติในด้านไม่ให้สภาพความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยน ดังนั้นค่าความเป็นกรด-ด่างจะไม่ต่ำกว่า 6 หรือสูงกว่า 9 กุ้งกุลาดำจะเติบโตเร็วในบ่อที่มีช่วงความเค็มของน้ำระหว่าง 10 - 20 ส่วนในพัน (ppt)[4] สามารถเลี้ยงในบ่อให้โตถึง 150 - 200 กรัมในเวลา 6 เดือน เมื่อโตเต็มที่กุ้งกุลาดำจะมีขนาดความยาวของลำตัววัดจากปลายกรีถึงปลายหางได้ประมาณ 30 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามในระยะเวลา 3 - 4 เดือน สามารถเลี้ยงได้น้ำหนักตัวละ 35 กรัม สามารถจำหน่ายได้ราคาดี และเป็นที่ต้องการของตลาดแล้ว

<u>ลักษณะทั่วไปและนิสัยทางชีววิทยา</u>

กุ้งกุลาดำ (Giant Tiger Prawn) เป็นสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ใน Phylum Atropoda, Class Crustacea, Tribe Penaeidea, Family Penaeidea, Subfamily Penaeinae.

กุ้งกุลาดำซึ่งเป็นกุ้งทะเลในตระกูล Penaeidea มีลำตัวเป็นข้อปล้อง ทั้งหมดประมาณ 19 ปล้อง แต่ละปล้องมีระยางค์หนึ่งคู่ แต่ละคู่มีหน้าที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 2.1 ถึง 2.2)

ลำตัวของกุ้งกุลาดำแบ่งออกได้เป็นสามส่วน คือ

1. ส่วนหัว (Head)
2. ส่วนอก (Thorax)
3. ส่วนลำตัว (Abdomen)

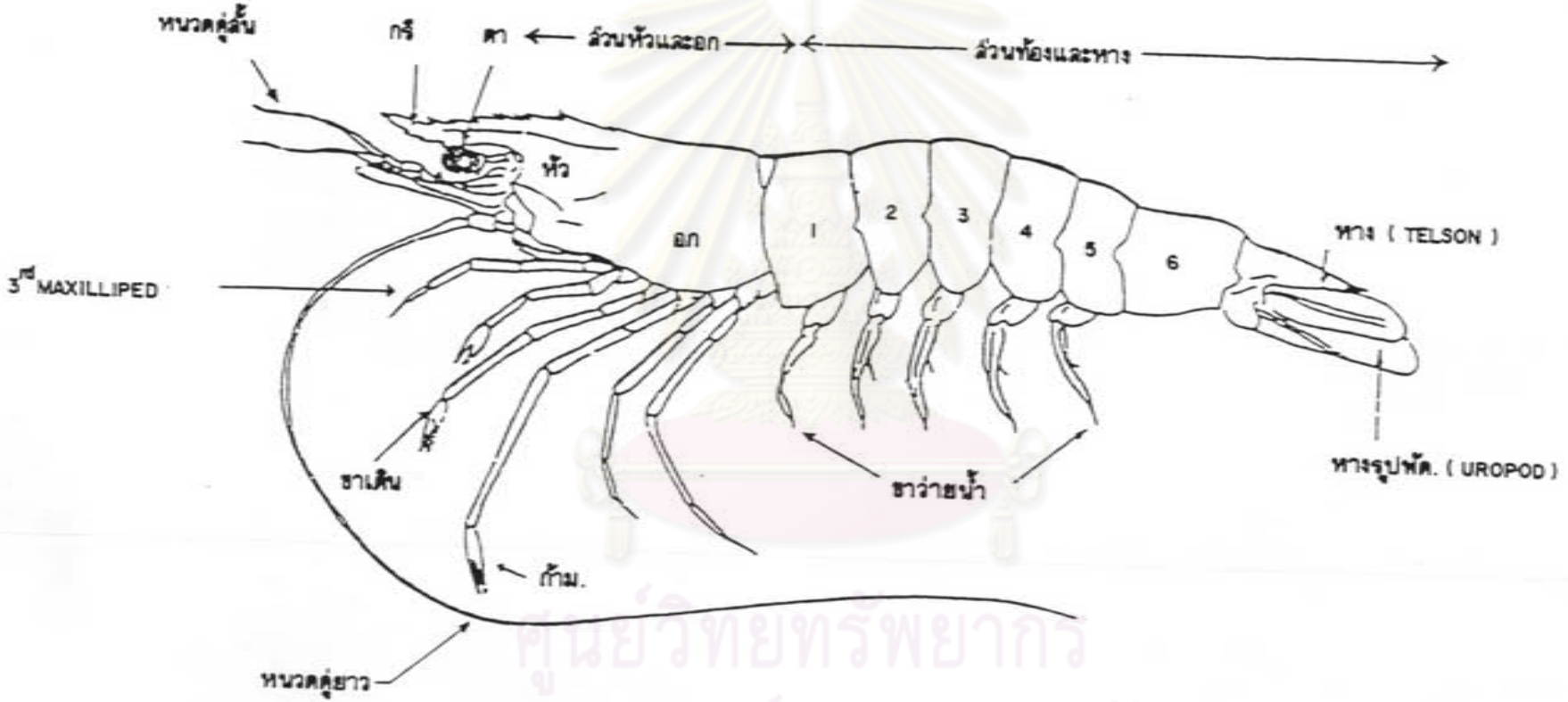
1. <u>ส่วนหัว</u> (Head) ส่วนหัวมีห้าปล้อง แต่รวมเป็นปล้องเดียว มีเปลือกคลุมหัว (Carapace) ซึ่งจะมีลักษณะเกลี้ยง ไม่มีขน แก้มอยู่ในแนวระนาบและสันอยู่สองข้าง

---

[3]ประพันธ์ ธารบุปผา, <u>เอกสารการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ</u>, กรมประมง, 2531, หน้า 4.

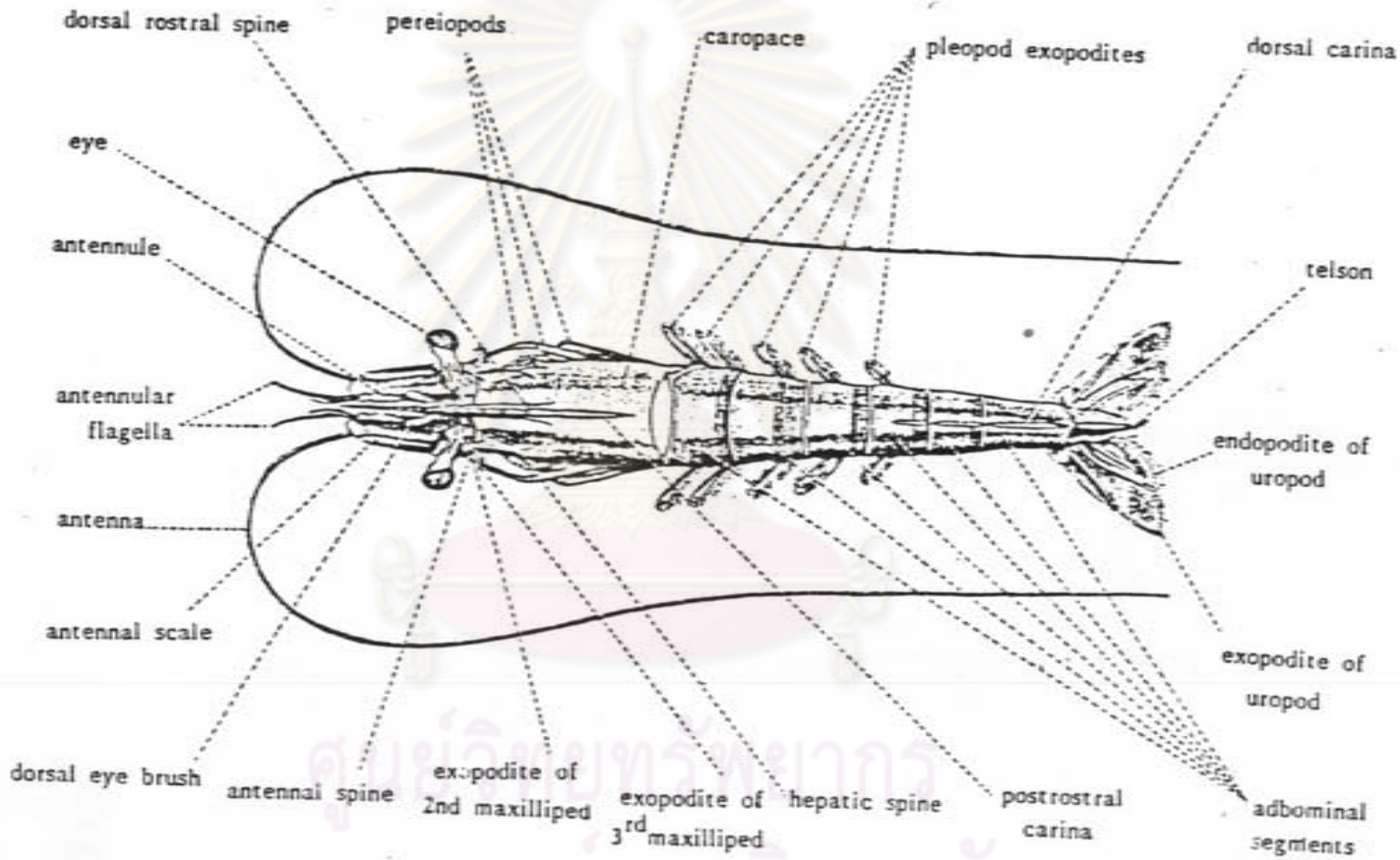
[4]ดร. บรรจง เทียนส่งรัศมี, <u>การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล</u>, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2530, หน้า 43.

015427



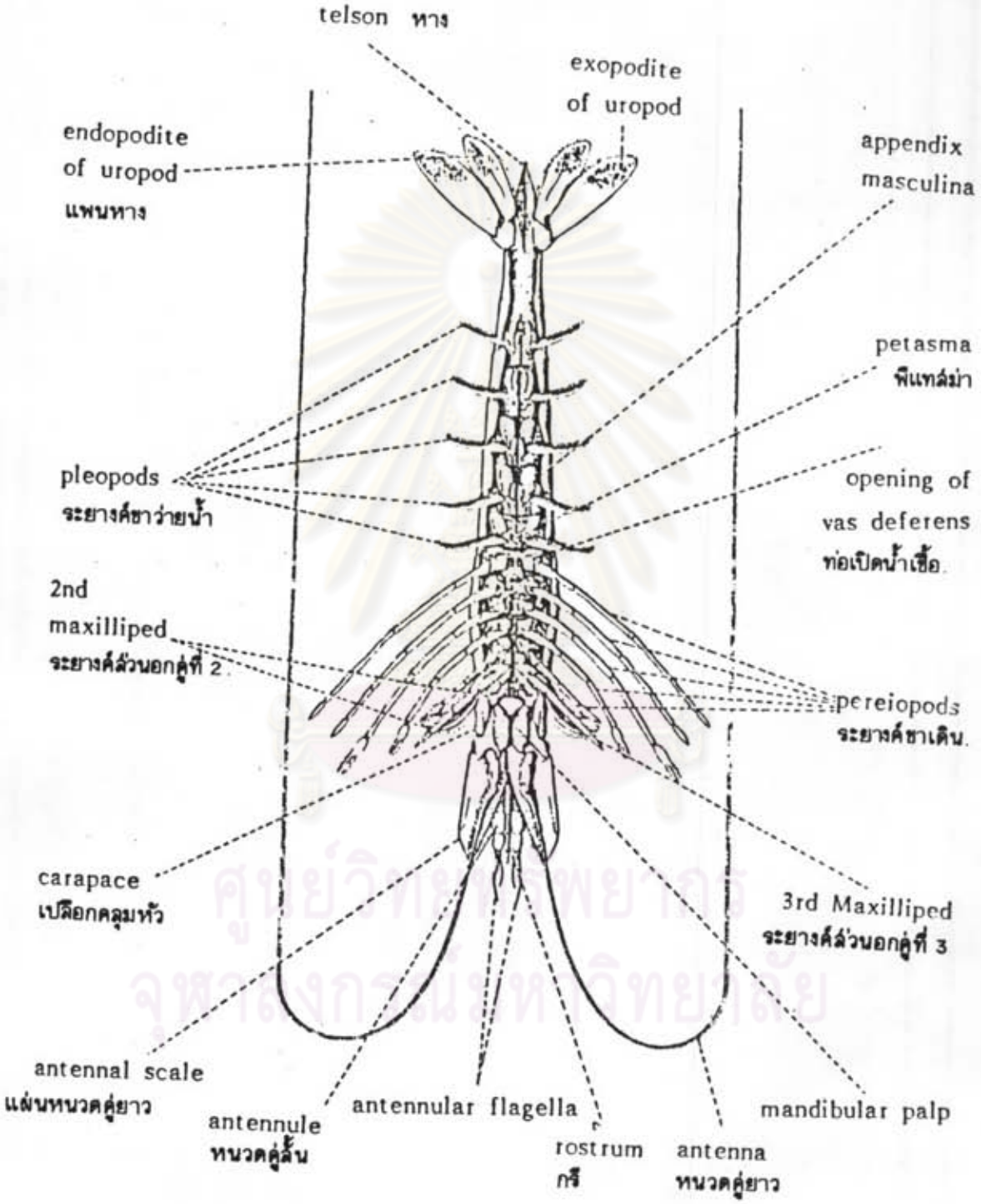

ภาพที่ 2.1 ลักษณะและส่วนต่างๆของกุ้งกุลาดำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของกุ้ง ( after young 1958 )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 2.3 ระยางค์ด้านหน้าท้อง. ( after young 1958 )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

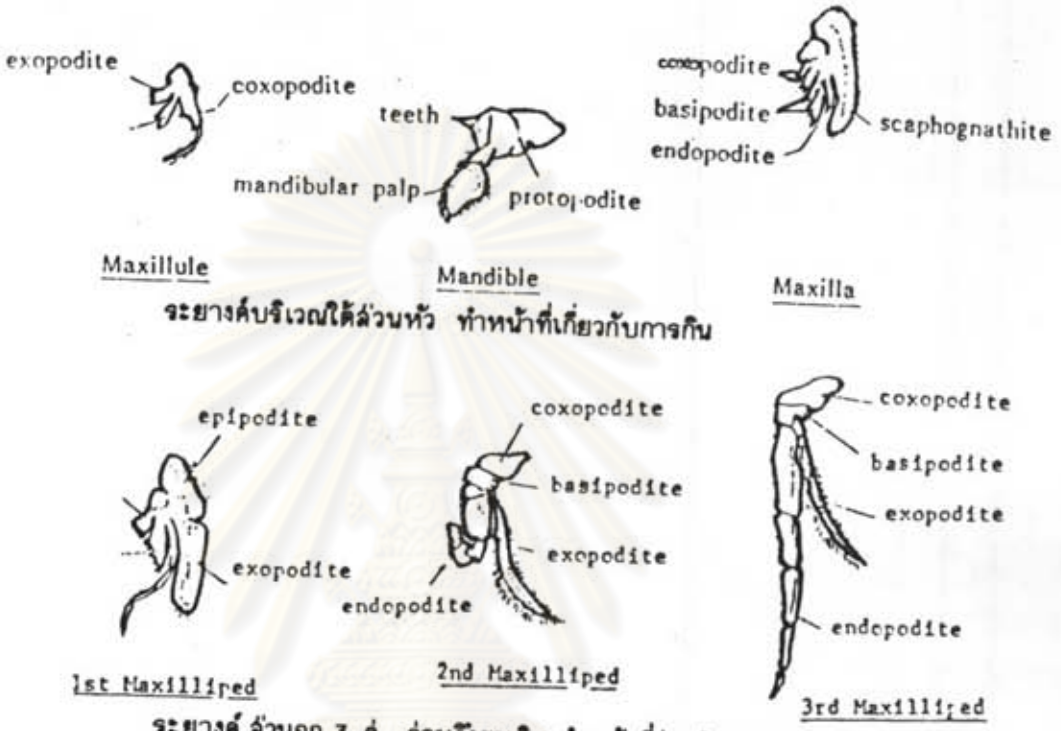
เปลือกหุ้มตัวตอนหน้าสุดของปล้องที่หนึ่งจะยื่นเป็นฟันแหลมไปข้างหน้าเรียกว่า กรี (Rostrum) กรีด้านบนมีฟัน 6 - 8 ซี่ ด้านล่างมี 2 - 4 ซี่ โคนกรียาวเกือบถึงฟันกรีอันหลังสุดซึ่งมีสันแนวเฉียงชี้ไปทางนัยน์ตา ช่องข้างกรีทั้งสองข้างจะแคบ ใต้กรีมีตาหนึ่งคู่ ตาจะมีลักษณะเป็นตารวม (Compound Eyes) มีก้านตา (Eyes stalk) ยาวยื่นออกนอกเบ้าตา เคลื่อนไหวไปมาได้ ส่วนหัวจะมีระยางค์ (Appendages) ห้าคู่ (ภาพที่ 2.3) สองคู่แรกจะเป็นหนวด ซึ่งจะมีอยู่สองลักษณะ คือ หนวดคู่สั้น (Antennules) และหนวดคู่ยาว (Antennae) ใช้ในการสัมผัสและรับความรู้สึกจากภายนอก ระยางค์คู่ที่สาม ได้แก่ ขากรรไกรล่างมีหน้าที่ในการขบเคี้ยวอาหาร ส่วนระยางค์คู่ที่สี่และคู่ที่ห้าเป็นขากรรไกรบนทำหน้าที่เช่นเดียวกับขากรรไกรล่าง ปากกุ้ง (Mouth) จะอยู่ระหว่างขากรรไกร มีลักษณะเป็นปากกัด (Mouth - part)

2. <u>ส่วนอก</u> (Thorax) มีแปดปล้อง ได้แก่ ปล้องที่ 6 - 13 ระยางค์สามคู่แรก ได้แก่ ระยางค์คู่ที่ 6 คู่ที่ 7 และคู่ที่ 8 อยู่บนอกเรียกว่า Maxillipeds (ภาพที่ 2.4) มีหน้าที่ช่วยในการกินอาหาร ระยางค์คู่ที่ 9, 10 และ 11 มีลักษณะเป็นก้าม ก้ามแต่ละคู่จะมีขนาดและความยาวใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของกุ้งทะเลใน Family Penaeidae ระยางค์ทั้งสามคู่นี้มีหน้าที่ในการจับฉวยอาหารเข้าปากหรือป้องกันตัวเมื่อมีภัย ส่วนระยางค์คู่ที่ 12 และ 13 เป็นขาใช้สำหรับเดิน เคลื่อนไหว และทำความสะอาดลำตัว

3. <u>ส่วนลำตัว</u> (Abdomen) มีหกปล้อง เปลือกปล้องท้องอันที่สองไม่ทับปล้องแรก ลักษณะลำตัวจะมีสีแดงอมน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม มีแถบสีดำเข้มกับสีจางพาดขวางด้านหลังตลอดตัวประมาณ 9 ลาย ในส่วนลำตัวจะมีระยางค์อยู่หกคู่ ระยางค์คู่ที่ 14 15 16 17 และ 18 (ภาพที่ 2.5 และ 2.6) มีลักษณะคล้ายใบพายใช้สำหรับว่ายน้ำ โคนขาว่ายน้ำ (Pleopods หรือ Swimmerets) มีสีเหลืองพาดขวางเห็นได้ชัด ปลายขาเดินคู่ที่ 1 - 2 (Dactylus) จะเป็นสีน้ำตาลเข้ม ส่วนระยางค์คู่ ที่ 19 หรือหาง (ภาพที่ 2.6 ข.) ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกเรียกว่า แพนหาง (Telson) ทำหน้าที่เสมือนหางเสือเรือ ส่วนที่สองเรียกว่า หางรูปใบพัด (Uropods) มีหน้าที่ช่วยแพนหางในการบังคับทิศทาง มีข้างละ 2 คู่สามารถยกขึ้นลงได้ตามประสงค์ ขอบหางและขาว่ายน้ำมีขนเล็ก ๆ สีแดง

<u>คุณลักษณะทั่วไปของกุ้งกุลาดำ</u>

กุ้งกุลาดำมีอยู่ทั่วไปในทวีปเอเชีย มีถิ่นอาศัยอยู่ในน่านน้ำแถบประเทศได้หวัน ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศมาเลเซีย ประเทศที่พบมาก ได้แก่

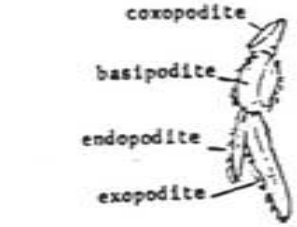



ระยางค์บริเวณใต้ส่วนหัว ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกิน

ระยางค์ ส่วนอก 3 คู่ ก่อนถึงขาเดิน ทำหน้าที่ช่วยกินอาหาร.

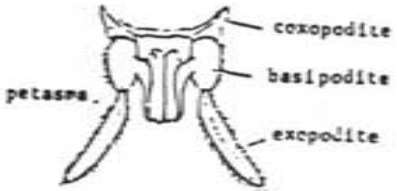
ภาพที่ 2.4 ระยางค์ส่วนปาก

ภาพที่ 2.5 ระยางค์ส่วนว่ายน้ำ. ( PEREIOPODS.)



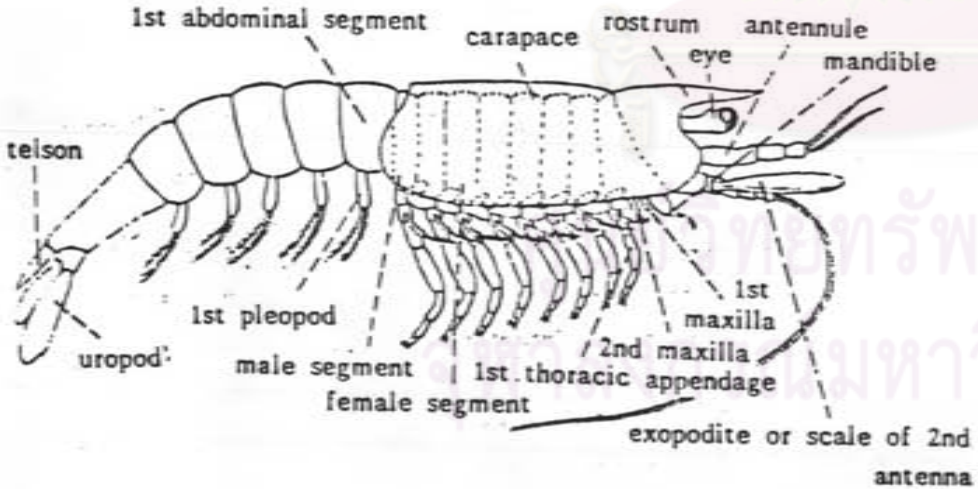

ก. ขาว่ายน้ำ (Pleopod)

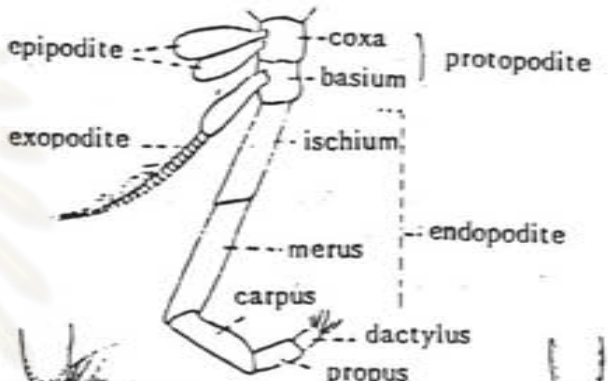
ข. แพนหาง Uropod and Telson

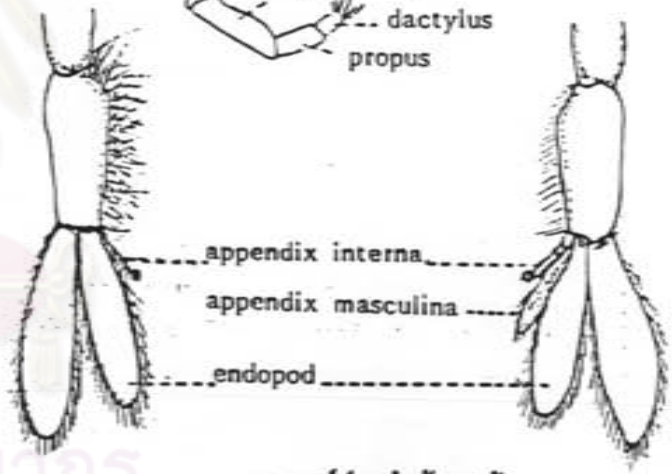



ก. Gonopod of male

ง. Gonopod of female




ระยางค์ส่วนลำตัวของกุ้ง

ภาพที่ 2.6 ลักษณะโดยทั่วไปของกุ้งทะเล ในวงศ์ PENAEIDEA

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเทศไทย ประเทศออสเตรเลีย และประเทศอินเดีย กุ้งชนิดนี้อยู่ในเขตร้อนสามารถทนอยู่ได้ในน้ำที่มีอุณหภูมิและความเค็มต่ำ สำหรับในประเทศไทยพบแพร่กระจายทั่วไปในอ่าวไทย และพบมากในบริเวณนอกฝั่งทะเลทางจังหวัดชุมพรถึงจังหวัดนครศรีธรรมราช และทางฝั่งมหาสมุทรอินเดีย (ทะเลอันดามัน) บริเวณนอกฝั่งของจังหวัดภูเก็ต และจังหวัดระนอง กุ้งชนิดนี้ชอบอาศัยในที่ที่มีพื้นดินเป็นทรายปนโคลนหรือทรายปนเปลือกหอยและหินปะการัง สามารถปรับตัวเข้าสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำกร่อยหรือในบ่อเลี้ยงได้เป็นอย่างดี ในเวลากลางวันจะอยู่ตามพื้นก้นบ่อ กลางคืนจะออกว่ายน้ำและกินอาหารมากกว่าในเวลากลางวัน กุ้งกุลาดำกินอาหารได้ทั้งจำพวกพืชน้ำและสัตว์น้ำเล็ก ๆ รวมทั้งเนื้อสัตว์อื่น ๆ แต่ก็สามารถเลี้ยงอาหารเม็ดสำเร็จรูปได้อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกอาหารเป็นเนื้อได้ดีมาก

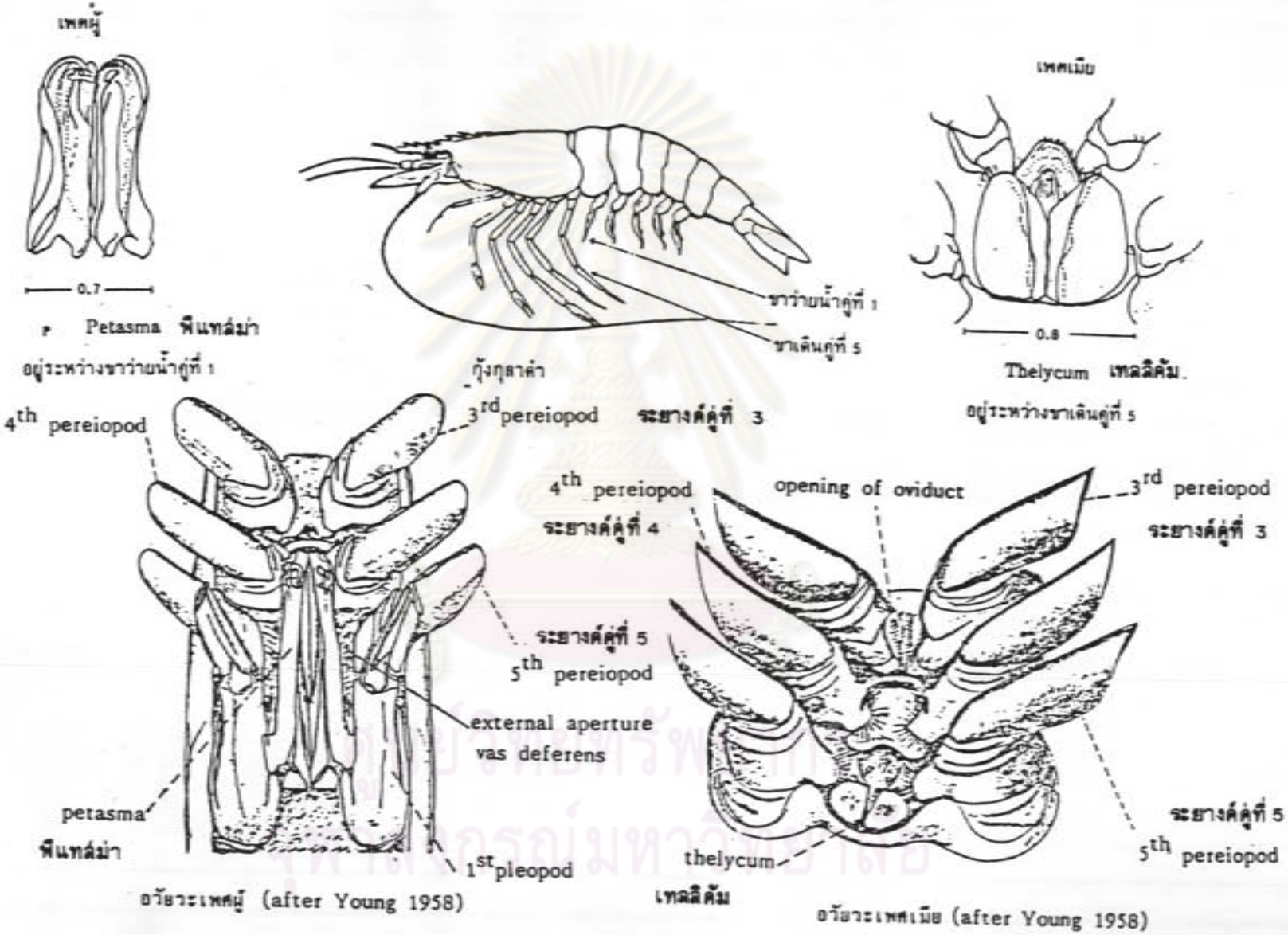
กุ้งกุลาดำมีอายุประมาณ 18 - 24 เดือน วางไข่ได้ตลอดปีในทะเลที่ระดับลึกประมาณ 30 - 40 เมตรใกล้กับพื้นดิน กุ้งกุลาดำขนาดน้ำหนักตัว 50 - 150 กรัม จะวางไข่ได้ประมาณ 500,000 - 1,000,000 ฟอง กุ้งกุลาดำจะมีชุกชุมในเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม และมีมากในน้ำกร่อย

<u>ลักษณะเพศ</u>

ลักษณะเพศของกุ้งกุลาดำ ซึ่งเป็นกุ้งในตระกูล Penaeidea นั้นจะมีอวัยวะเพศภายนอกที่มองเห็นได้ชัดเจนกว่าตระกูลอื่น ๆ (ภาพที่ 2.7) นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างระหว่างเพศมากพอที่จะสังเกตเห็นได้จากภายนอก ดังนี้คือ

1. กุ้งตัวผู้จะมีก้ามหนีบ (Cheliped) ใหญ่กว่ากุ้งตัวเมีย
2. ลำตัวของกุ้งตัวผู้จะแคบกว่ากุ้งตัวเมีย
3. กุ้งกุลาดำตัวเมียจะมีขนาดใหญ่กว่ากุ้งตัวผู้ในอายุที่เท่ากัน

กุ้งกุลาดำตัวผู้จะมีอวัยวะเพศที่เรียกว่า พีแทสมา (Petasma) อยู่ 1 คู่ ซึ่งพัฒนามาจากส่วนของแขนงอันใน (Endopod) ของระยางค์ว่ายน้ำคู่ที่ 1 พีแทสมามีลักษณะคล้ายเดือยยาวแข็ง 2 อัน ซ้าย - ขวา ติดกันด้วยคิวติเคิล (Cuticle) บาง ๆ ทบซ้อนกันบริเวณโคนขาเดินคู่ที่ 5 และสามารถคลี่ออกเป็นแผ่นกว้างได้ กุ้งวัยรุ่นตัวผู้นั้นพีแทสมาจะยึดติดกับส่วนโคนขาว่ายน้ำ เมื่อการลอกคราบครั้งสุดท้าย เพื่อเป็นกุ้งใหญ่เต็มวัย ขอบของพีแทสมาประมาณครึ่งหนึ่งจะแผ่ออกติดกันตลอดอัน และมีปุ่มคล้ายตุ่งทำหน้าที่ช่วยในการยึดติดหรือมีลักษณะคล้ายซิป ในเวลาผสมพันธุ์กุ้งตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อ (Spermatozoa) ออกทางช่องเปิดไปที่บริเวณด้านท้องหรือด้านหลังของเทลลิคัมของตัวเมีย ซึ่งบริเวณนี้จะมีขนอ่อน ๆ ช่วยพัดโบกให้น้ำเชื้อตัวผู้เข้าไปสู่ถุงเก็บน้ำเชื้อที่ตัวเมีย พีแทสมาจะเป็นอวัยวะ




ภาพที่ 2.7 ตำแหน่งและลักษณะ อวัยวะเพศของกุ้งกุลาดำ

ที่ใช้สำหรับช่วยในการส่งน้ำเชื้อและจะไปงอกเมื่อมีเชื้อตัวผู้

กุ้งกุลาดำตัวเมียจะมีอวัยวะเพศเรียกว่า เทลลิคัม (Thelycum) มีลักษณะคล้ายลอนหรือพูเล็ก ๆ หลายอันเรียงกัน ลักษณะการเรียงของลอนเล็ก ๆ เหล่านี้ทำให้เกิดรูปร่างแตกต่างกันตามชนิดของกุ้ง เทลลิคัมจะอยู่บริเวณด้านข้างของส่วนท้องที่แนบอยู่ระหว่างขาเดิน (Pereiopods) คู่สุดท้ายซึ่งอยู่ใกล้กับถุงเก็บน้ำเชื้อ (Spermatophore) ที่อยู่ด้านใน

ส่วนอวัยวะภายในที่ประกอบขึ้นเป็นระบบสืบพันธุ์นั้น กุ้งกุลาดำตัวผู้ประกอบด้วยท่อนำเชื้อตัวผู้ Testes และ Vasdeferens น้ำเชื้อตัวผู้ (Spermatozoa) ส่วนกุ้งตัวเมียประกอบด้วย รังไข่ (Ovaries) ท่อนำไข่ (Oviduct) ถุงเก็บน้ำเชื้อตัวผู้ (Spermatophores)หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Seminal Receptacle (ภาพ 2.8)

<u>ระยะการเจริญเติบโตของรังไข่</u> (Ovarian Maturation Stages)

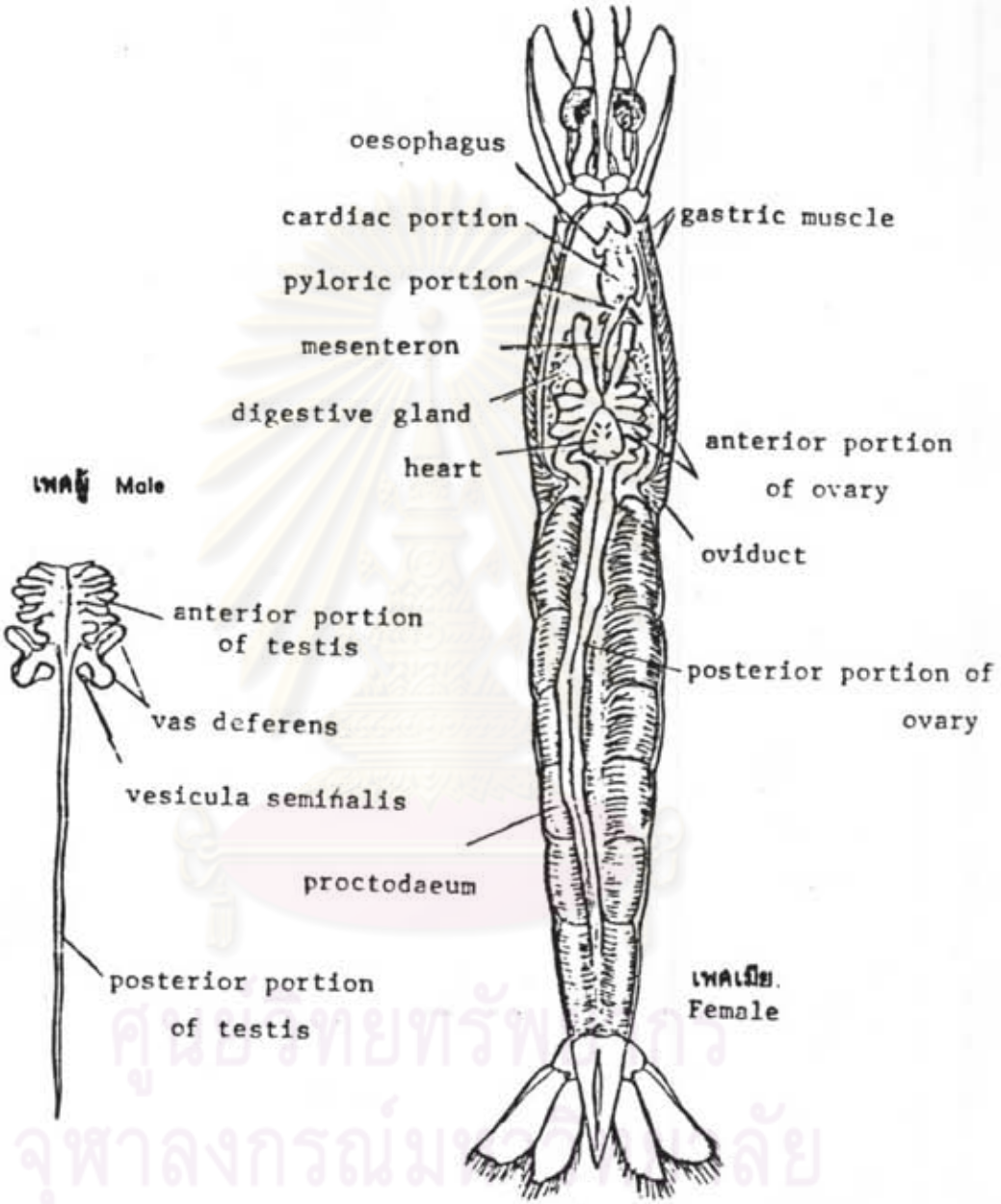
แม่พันธุ์กุ้งกุลาดำที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว รังไข่จะเริ่มเจริญ การเจริญของรังไข่กุ้งกุลาดำแบ่งออกเป็น 5 ระยะตามความอ่อนแก่ของไข่ดังนี้ (ภาพที่ 2.9)

<u>ระยะที่หนึ่ง</u> ระยะไข่อ่อน (Immature) ระยะนี้รังไข่จะมีลักษณะแบนเป็นเส้นยาวใสมองจากเปลือกนอกหลังลำตัวจะไม่เห็น แต่เมื่อผ่าดูจะเห็นเป็นเนื้อเยื่อแถบยาวที่ไม่มีสีขนานไปกับลำไส้จึงไม่อาจมองเห็นฟองไข่ภายในได้ ไข่ในระยะนี้ยังใช้ไม่ได้

<u>ระยะที่สอง</u> ระยะไข่เริ่มเจริญ (Early Maturing) รังไข่เริ่มเจริญมีขนาดหนาและใหญ่ สามารถมองเห็นผ่านเปลือกนอกด้านบนหลังลำตัวเป็นแถบยาว มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยเฉพาะบริเวณส่วนหัวและส่วนกลางลำตัว เมื่อผ่ารังไข่ดูจะมองเห็นเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเขียวปนเทา ไข่ในระยะนี้ยังใช้ไม่ได้

<u>ระยะที่สาม</u> ระยะไข่เจริญเต็มที่ (Late Maturing) รังไข่เจริญเต็มที่มองเห็นรังไข่จากภายนอกได้ชัดขึ้น เป็นแถบยาวสีเข้มและหนา เนื่องจากรังไข่ขยายตัวมากขึ้นนับตั้งแต่ส่วนหัวจนถึงส่วนท้าย บริเวณส่วนท้องที่เป็นปล้องแรกจะเห็นรังไข่ขยายออกดูคล้ายรูปเพชรหรือผีเสื้อกางปีกแผ่โค้งเป็นแฉกออกไปทางด้านข้าง เมื่อผ่ารังไข่ออกดูจะเห็นเป็นสีเขียวและภายในมีกลุ่มไข่อยู่เต็ม

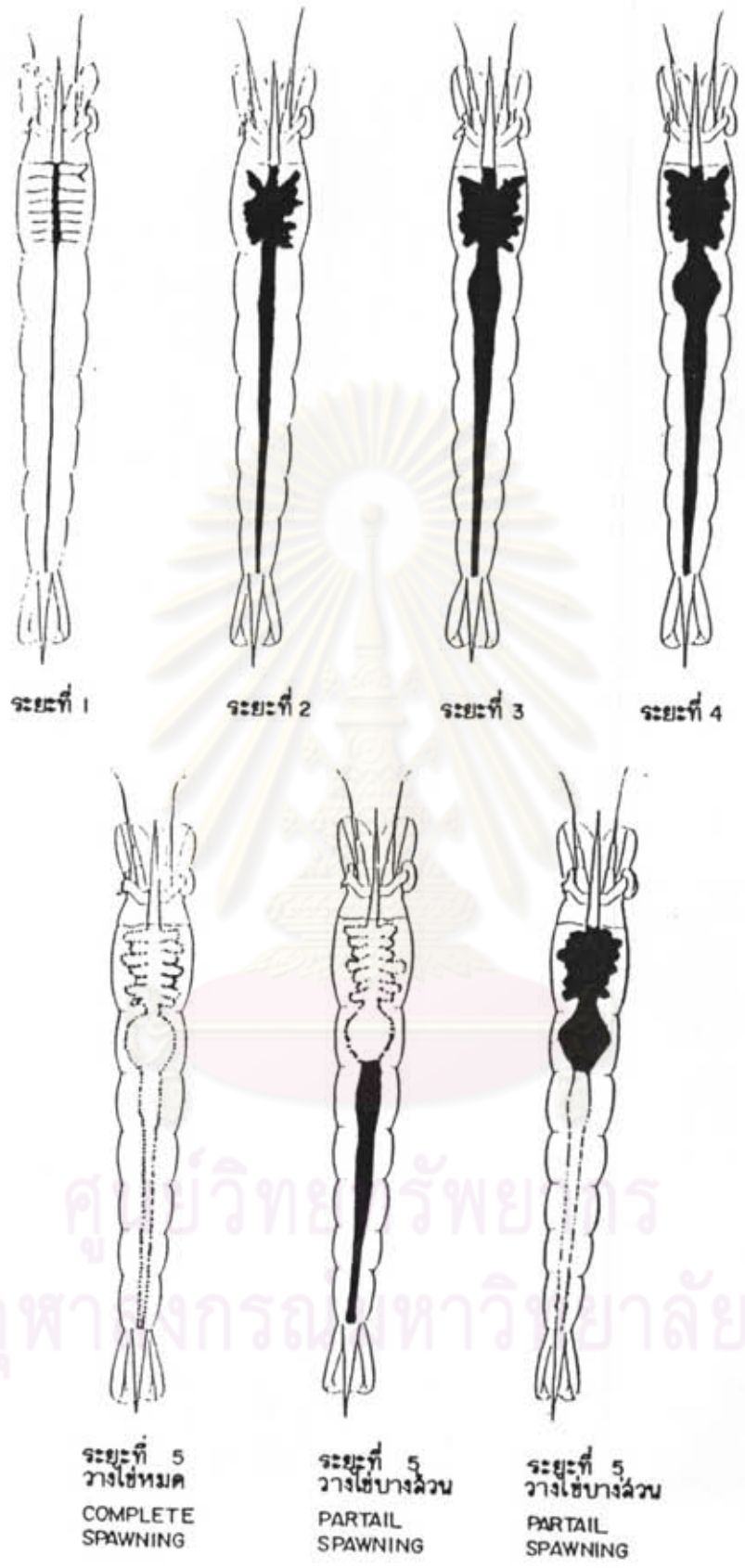
<u>ระยะที่สี่</u> ระยะไข่สุก (Mature or Ripe) ระยะนี้รังไข่จะขยายออกเป็นลอนซ้อน ๆ กันและมีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะที่ปล้องแรกไข่จะขยายออกเป็นปีกคล้ายรูปสามเหลี่ยมและแผ่ลึกลงด้านถึงบริเวณใกล้คนขาเดินคู่ที่สาม ถ้าจับตัวกุ้งงอจะเห็นเม็ดไข่ตรงรอยต่อระหว่างหัวและลำตัว ถ้าใช้ไฟส่องดูจากด้านท้อง บริเวณปล้องที่ 1 - 2 จะมองเห็นรังไข่แผ่กว้างเป็นสีเขียวคล้ายสีมะกอก ระยะไข่สุกนี้แม่กุ้งพร้อมที่จะวางไข่ กระทั่งวางไข่หมด




ภาพที่ 2.8 ท่อน้ำเชื้อและรังไข่ของกุ้งทะเล

( after hudinaga, 1942 )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะการเจริญของรังไข่ ในระยะต่างๆของกุ้งกุลาดำ

Ovarian maturation stages of Penaeus monodon ( composite of external appearance through exoskelon and internal dissection )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แล้วมองเห็นจากภายนอกจะไม่พบแถบของไข่แต่อย่างใดอีก

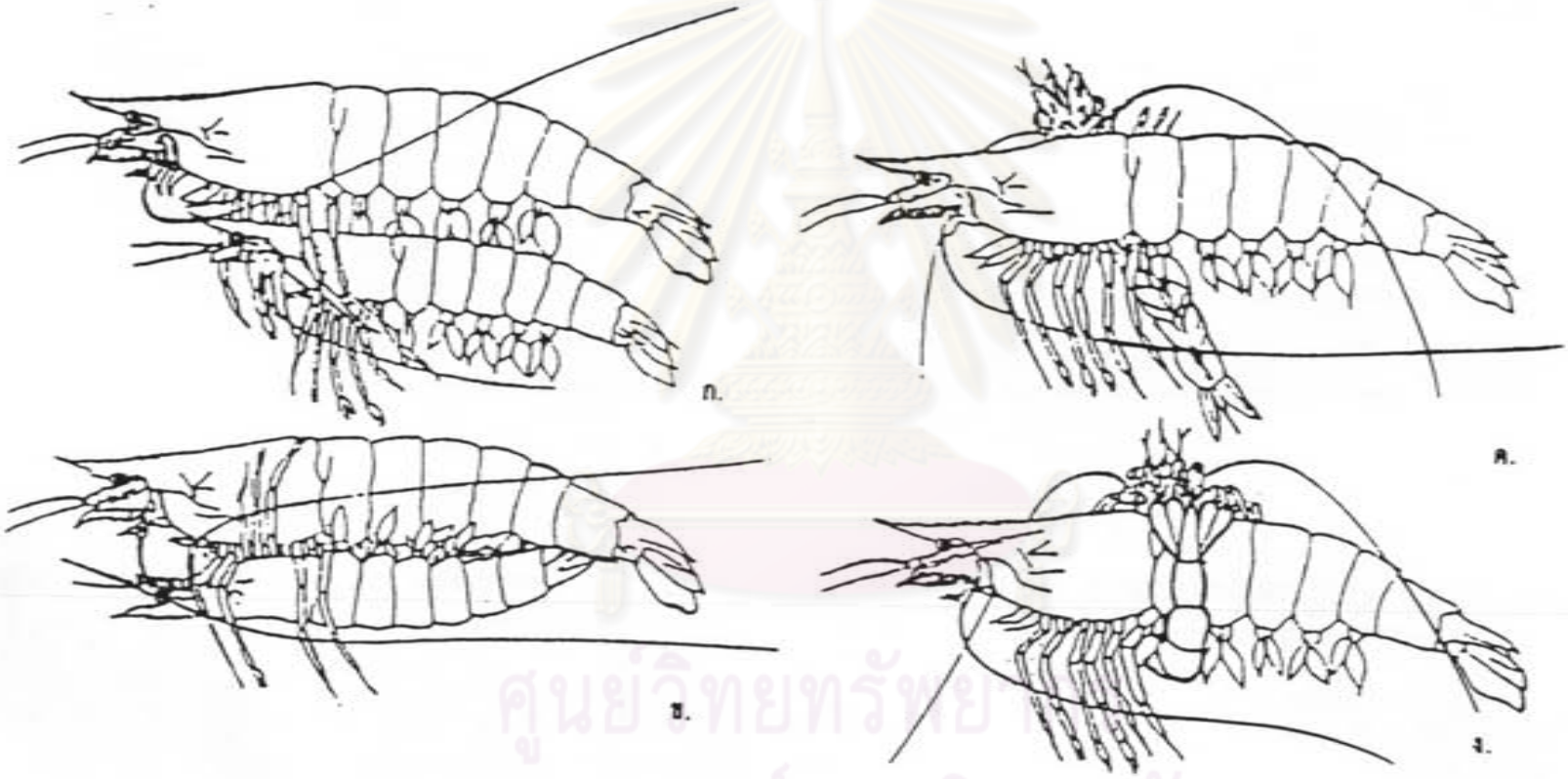
ระยะที่ห้า ระยะวางไข่แล้ว (Spent) เป็นระยะหลังจากวางไข่แล้ว ส่วนของรังไข่จะแบนลีบ ดูจากภายนอกจะคล้ายกับรังไข่ในระยะแรก แต่สามารถมองเห็นว่ากุ้งได้วางไข่หมดแล้วหรือไม่ รังไข่ที่มีการวางไข่หมดแล้วจะมีสีเหลืองใสและจะขาวใสขึ้น กลับไปสู่ระยะแรก ในกรณีที่กุ้งมีการวางไข่ไม่สมบูรณ์ซึ่งอาจจะมีการวางไข่ในส่วนหัวหรือตอนปลาย รังไข่จะมีลักษณะคล้ายระยะที่สองหรือระยะที่สาม ซึ่งไม่สามารถมองเห็นความแตกต่างของการวางไข่ไม่สมบูรณ์ใน 2 ลักษณะดังกล่าวด้วยตาเปล่าได้

การผสมพันธุ์และการวางไข่ (Mating & Spawning)

การผสมพันธุ์ของกุ้งนั้นเกิดขึ้นเมื่อกุ้งอายุเท่าไร ขนาดไหนขึ้นอยู่กับชนิดของกุ้ง กุ้งกุลาดำที่มีอายุประมาณ 6-12 เดือน และมีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 90 - 200 กรัม จะเป็นกุ้งที่เหมาะในการใช้เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ และกุ้งขนาดนี้จะมีความดกของไข่ประมาณ 500,000 - 1,000,000 ฟอง[5] การผสมพันธุ์ของกุ้งกุลาดำในแต่ละครั้งจะเริ่มแสดงพฤติกรรมการกอดรัดก่อน (ภาพที่ 2.10) กล่าวคือ พฤติกรรมนี้เริ่มขึ้นเมื่อตัวผู้เห็นตัวเมียลอกคราบใหม่ ๆ โดยมีตัวผู้ตั้งแต่ 1 - 3 ตัวจะว่ายน้ำไล่ตามกุ้งตัวเมียขณะที่ตัวเมียว่ายน้ำตามแนวดิ่งขึ้นสู่ผิวน้ำระยะประมาณ 50 - 80 เซนติเมตร ถ้ากุ้งตัวผู้หิวจัดกุ้งตัวผู้อาจจะกินกุ้งตัวเมียได้ แต่ถ้าอาหารอุดมสมบูรณ์กุ้งไม่หิวและมีอารมณ์พอที่จะผสมพันธุ์ กุ้งตัวผู้ตัวใดตัวหนึ่งจะรีบช่วงชิงโอกาสพยายามเคล้าเคลียเร่งเร้าให้ตัวเมียว่ายน้ำไปด้วยกัน ถ้าสำเร็จกุ้งทั้งคู่จะว่ายน้ำขนานกันไป โดยกุ้งตัวผู้จะอยู่ข้างล่างและตัวเมียจะอยู่ข้างบน จากนั้นตัวผู้จะหงายท้องขึ้นพยายามเอาด้านท้องของมันติดกับด้านท้องของตัวเมียแล้วตัวผู้ก็จะหมุนตัวกลับอย่างรวดเร็ว โดยลำตัวตัวผู้ตั้งฉากกับลำตัวตัวเมีย ต่อจากนั้นตัวผู้จะกอดรัดตัวเมียด้วยการงอตัวของมันเอง พร้อมกับกระดกหางและหัวเป็นจังหวะ ๆ เพื่อสอดพีแทสมาเข้าไปในเทลลิคัมของตัวเมีย แล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าไปในถุงน้ำเชื้อ (Spermatophore) เก็บไว้ก่อนเพื่อรอโอกาสผสมกับไข่ในภายหลัง โดยธรรมชาติแล้ว กุ้งกุลาดำจะผสมพันธุ์กันได้ต่อเมื่อตัวเมียผ่านการลอกคราบมาใหม่ ๆ อันเป็นลักษณะเฉพาะตัวของมัน เพราะเทลลิคัมยังนิ่มอยู่จึงทำให้ตัวผู้สามารถสอดพีแทสมาเข้าไปได้ เมื่อการผสมพันธุ์ผ่านไปแล้วจนกระทั่งรังไข่ของตัวเมียเจริญเต็มที่จะเริ่มวางไข่ โดยปกติกุ้งตัวเมียที่กำลังจะวางไข่จะว่ายน้ำอย่างช้า ๆ ลงไปในทะเลที่มีความลึกประมาณ 30 - 50 เมตร หรือว่ายไปที่ก้นบ่อ

---

[5]รองศาสตราจารย์ ประจวบ หลำอุบล, ความรู้เรื่องการเลี้ยงกุ้ง, กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530, หน้า 54.




ภาพที่ 2.10 พฤติกรรมการผสมพันธุ์ของกุ้งกุลาดำ
( จากภาพ : ด้านบน-ตัวเมีย , ด้านล่าง-ตัวผู้ )

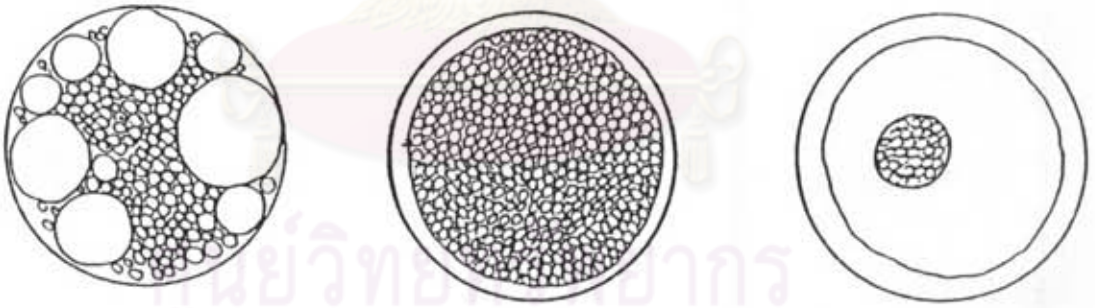
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพร้อมที่จะวางไข่จะเริ่มว่ายน้ำเร็วขึ้น ๆ และว่ายวนเป็นวงกลมแล้วว่ายพุ่งตัวไปข้างหน้าพร้อมกับปล่อยไข่ออกจากโคนขาเดินคู่ที่ 3 ขณะเดียวกันจะปล่อยน้ำเชื้อตัวผู้ที่เก็บไว้ในถุงน้ำเชื้อออกจากขาเดินคู่ที่ 4 มาผสมกับไข่ทีละน้อยติดต่อกัน ซึ่งจะสังเกตมองเห็นเป็นสายขาวขุ่น จากนั้นตัวเมียจะว่ายลงสู่ก้นบ่อพัดใบกขาว่ายน้ำเพื่อให้ไข่ผสมกับน้ำเชื้อ การวางไข่ เริ่มประมาณ 20.00 น. ถึง 06.00 น. (ส่วนมากวางไข่เวลา 22.00 น. - 02.00 น.) ใช้เวลาในการวางไข่ประมาณ 2 - 7 นาที ไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะมีลักษณะกลมมีเมือกห่อหุ้ม (ภาพที่ 2.11 และ 2.12) จากนั้นจะค่อย ๆ เปลี่ยนมีลักษณะเป็นรูปผลึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.25 มิลลิเมตร แล้วฟักเป็นตัวอ่อน (นอเพลียส) ภายในเวลา 14 - 15 ชั่วโมง และจะเจริญเติบโตเป็นกุ้งวัยรุ่นในเวลาประมาณสองสัปดาห์ ไข่ของกุ้งเป็นประเภทไข่จม (Demersal Eggs) แต่ถ้ากุ้งตัวเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์มาแล้วยังไม่พร้อมที่จะวางไข่ ถุงน้ำเชื้อที่เก็บน้ำเชื้อตัวผู้ในกุ้งตัวเมียจะถูกบีบออกมาพร้อมกับเปลือกเมื่อมีการลอกคราบในคราวต่อไป จนกว่าจะมีการกอดรัดผสมพันธุ์กันใหม่

การสังเกตว่าแม่กุ้งวางไข่ในบ่อเพาะพันธุ์หรือไม่นั้น ให้ดูได้จากคราบสีเหลืองที่ติดขอบบ่อ ซึ่งเป็นไขมันที่อยู่ในรังไข่ถูกปล่อยออกมาพร้อมกับไข่จะรวมตัวเกาะข้างขอบบ่อ แต่ถ้าในบ่อเพาะฟักที่ไม่มีการให้ฟองอากาศก็จะมองไม่เห็นคราบพวกนี้ แม่กุ้งกุลาดำจากธรรมชาติวางไข่ได้หลายครั้งในฤดูกาลหนึ่ง ๆ ตามธรรมชาติ แม่กุ้งกุลาดำจะมีไข่แก่สภาพดีตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคมของทุกปี ปัจจุบันแม่กุ้งกุลาดำที่วางไข่แล้วจะถูกนำมาเร่งให้มีไข่แก่ใหม่อีกได้ด้วยเทคนิควิธีการบีบตา หรือตัดก้านตา (Eyestalk Ablation) เพื่อให้วางไข่ใหม่ได้อีก 2 - 3 ครั้ง แต่ปริมาณไข่จะลดน้อยลงอย่างน้อย 40% ในครั้งที่ 2 และเหลือเพียง 20% ในครั้งที่ 3 หรืออาจไม่ได้เลยในบางครั้ง แม่กุ้งขนาดความยาว 25 - 29 เซนติเมตร หนัก 250 กรัมขึ้นไปจะมีไข่ 900,000 - 1,200,000 ฟอง แม่กุ้งขนาด 100 กรัมมีไข่ ประมาณ 500,000 ฟอง แม่กุ้งขนาดต่ำกว่า 100 กรัม ปริมาณไข่จะลดลงตามส่วน คุณภาพของไข่กุ้งขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาและความสมบูรณ์ของตัวเมีย แม่กุ้งธรรมชาติที่มีไข่แก่ระยะที่ 3 - 4 จะให้ไข่ที่มีคุณภาพดี ไข่ที่มีคุณภาพดีจะมองเห็นเหมือนวงกลมทึบซ้อนอยู่ในวงกลมใหญ่ แม่กุ้งที่วางไข่หมดแล้วถุงน้ำเชื้อจะหลุดไปพร้อมกับคราบในขณะที่กุ้งลอกคราบในระยะต่อมา แม่กุ้งที่ลอกคราบแล้วจะมีโอกาสผสมพันธุ์ได้อีกครั้งหนึ่ง และสามารถวางไข่ได้เช่นเดียวกับครั้งแรก กุ้งจะหยุดผสม

ภาพที่ 2.11 แสดงคุณลักษณะของไข่กุ้งกุลาดำ หลังจากผ่านการผสมพันธุ์

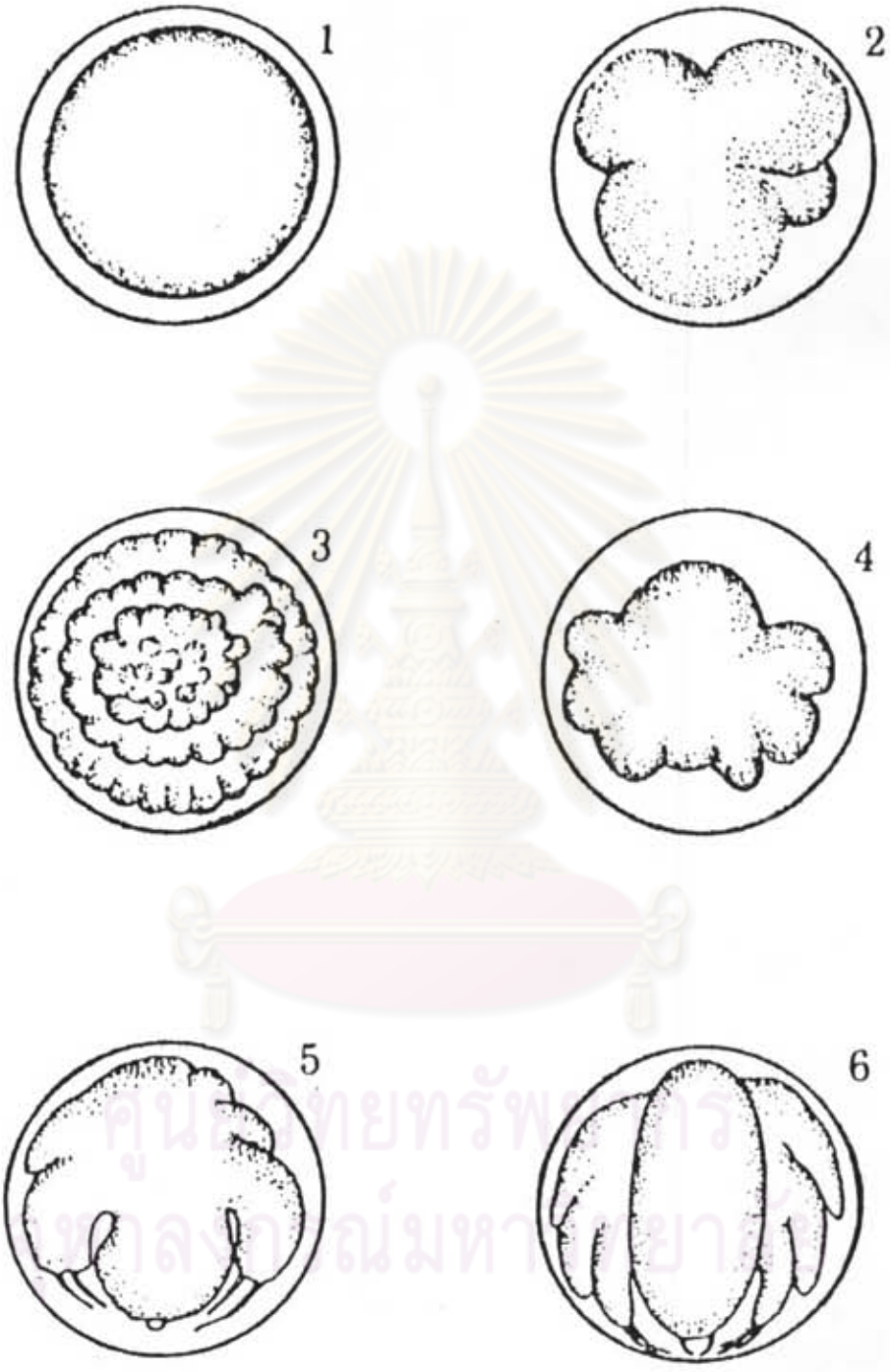
NORMAL TYPES



ABNORMAL TYPES

Normal and abnormal types of Penaeus monodon eggs (microscopic examination between 9:00 to 12:00 a.m. the day after spawning).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 2.12 การเจริญของตัวอ่อนในไข่ของกุ้งกุลาดำ ระยะต่าง ๆ

พันธุ์หลังจากที่ได้ทำการผสมพันธุ์ไปแล้วสองครั้ง[6]

การเร่งกุ้งกุลาดำให้ผสมพันธุ์และวางไข่ด้วยวิธีการตัดตาและบีบตา

(Eyestalk Ablation)

โดยทั่วไปสัตว์พวกกุ้งและปูมีฮอร์โมนที่ควบคุมการเจริญเติบโตของรังไข่อยู่ 2 ชนิด คือ

1. Gonad Inhibiting Hormone เรียกชื่อย่อว่า GIH เป็นฮอร์โมนที่มีหน้าที่ควบคุมรังไข่ไม่ให้เจริญ ฮอร์โมนชนิดนี้จะมีปริมาณมากในกุ้งก่อนลอกคราบและหลังลอกคราบ ในขณะที่เปลือกยังนิ่มอยู่

2. Gonad Stimulating Hormone เรียกชื่อย่อว่า GSH เป็นฮอร์โมนที่เร่งรังไข่ให้เจริญ ฮอร์โมนชนิดนี้จะมีปริมาณน้อยในระยะก่อนลอกคราบและหลังลอกคราบ (ภาพที่ 2.13)

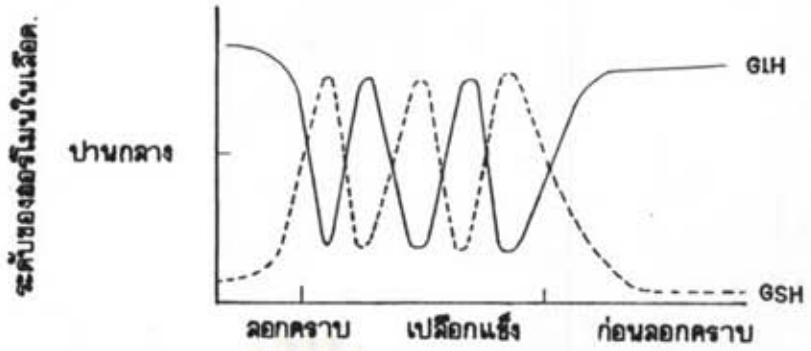
ในระหว่างที่กุ้งเปลือกแข็ง ฮอร์โมนทั้งสองชนิดจะมีปริมาณที่เท่า ๆ กัน ดังนั้น ถ้าสามารถหาวิธีลดปริมาณของ GIH ให้น้อยกว่า GSH GSH ก็จะสามารถทำงานและสามารถเร่งไข่ของกุ้งให้เจริญได้ ตามปกติ GIH ฮอร์โมนก่อนส่งไปยังจุดหมายปลายทางประสาทส่วนกลางจะส่งไปรวมกัน ที่ X - organ sinus gland ซึ่งเป็นต่อมอยู่ที่ก้านตา ตำแหน่งของต่อมนี้จะอยู่ที่ประมาณหนึ่งในสามถัดจากรอบตาระหว่างลูกตาไปทางก้านตา (ภาพที่ 2.13) ฉนั้นถ้าสามารถตัด X - organ sinus gland ทิ้ง หรือถ้าสามารถรีดเอาฮอร์โมน GIH ที่อยู่บริเวณต้นตากุ้งออกก็จะช่วยเร่งให้กุ้งกุลาดำสร้างไข่ได้เร็วขึ้น

วิธีการเร่งให้กุ้งกุลาดำให้ผสมพันธุ์และวางไข่มี 3 วิธี คือ

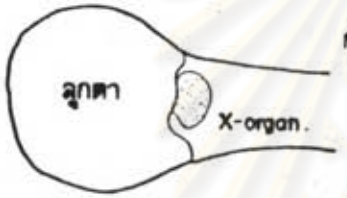
1. ใช้มีดโกนตัดตาออกโดยตรง
2. ใช้ด้ายหรือเอ็นผูกก้านตาแล้วดึงจนแน่น เพื่อยับยั้งไม่ให้ก้านตาทำงานได้
3. ใช้มือบีบลูกตาข้างใดข้างหนึ่งให้แตกแล้วรีดเอาฮอร์โมน GIH ที่สะสมอยู่ใน X - Organ sinus gland ทิ้ง

---

[6]บรรจง เทียนส่งรัศมี, การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2530 , หน้า 29.




ปริมาณของ GSH และ ของฮอร์โมนในกุ้งตัวผู้ที่ระยะต่าง ๆ




ภาพขยายแสดงตำแหน่งของ X-organ.

ภาพที่ 2.13 แสดงวิธีบีบตากุ้งเพื่อลดปริมาณ. GIH. ฮอร์โมน

วิธีการบีบตาเป็นวิธีที่ให้ผลดีที่สุด[7] อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ประหยัดสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย การบีบตากุ้งกุลาดำนี้ สามารถทำได้โดยคน ๆ เดียวและแผลที่เกิดจากการบีบตาจะหายได้เร็วโดยไม่ต้องใช้ยาปฏิชีวนะ

เทคนิคการตัดตาและการบีบตากุ้งจะกระทำเฉพาะกุ้งกุลาดำตัวเมียเท่านั้นและมักจะกระทำภายหลังการลอกคราบและมีเปลือกแข็งแล้วประมาณ 2 - 3 วัน กุ้งกุลาดำที่จะนำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์โดยวิธีการบีบตาและตัดตานั้นตัวผู้ควรมีขนาดอย่างต่ำ 50 กรัมขึ้นไป และตัวเมียต้องมีขนาดโตกว่า 70 กรัมขึ้นไป และในบ่อเลี้ยงเพื่อการเพาะพันธุ์นั้น ควรปล่อยพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำในอัตราส่วน 2:1[8] พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกหรือจับมาจากทะเลเพื่อการเพาะพันธุ์นั้น ควรได้รับการพักฟื้น 3 - 5 วันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้มีสภาพร่างกายแข็งแรงและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมภายในบ่อจึงค่อยทำการตัดตาหรือบีบตา

<u>การวิวัฒนาการของลูกกุ้งกุลาดำวัยอ่อน</u>

ลูกกุ้งกุลาดำวัยอ่อนมีวิวัฒนาการออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ ๆ คือ (ภาพที่ 2.14)

1. <u>ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่หนึ่ง</u>เรียกว่า นอเพลียส (Nauplius) เป็นลูกกุ้งที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ลักษณะคล้ายแมงมุมเล็ก ๆ ไม่มีการแบ่งออกเป็นปล้อง ๆ รูปร่างเหมือนลูกกระสวยกลม ตัวยาวประมาณ 0.32 มิลลิเมตร มีระยางค์สามคู่

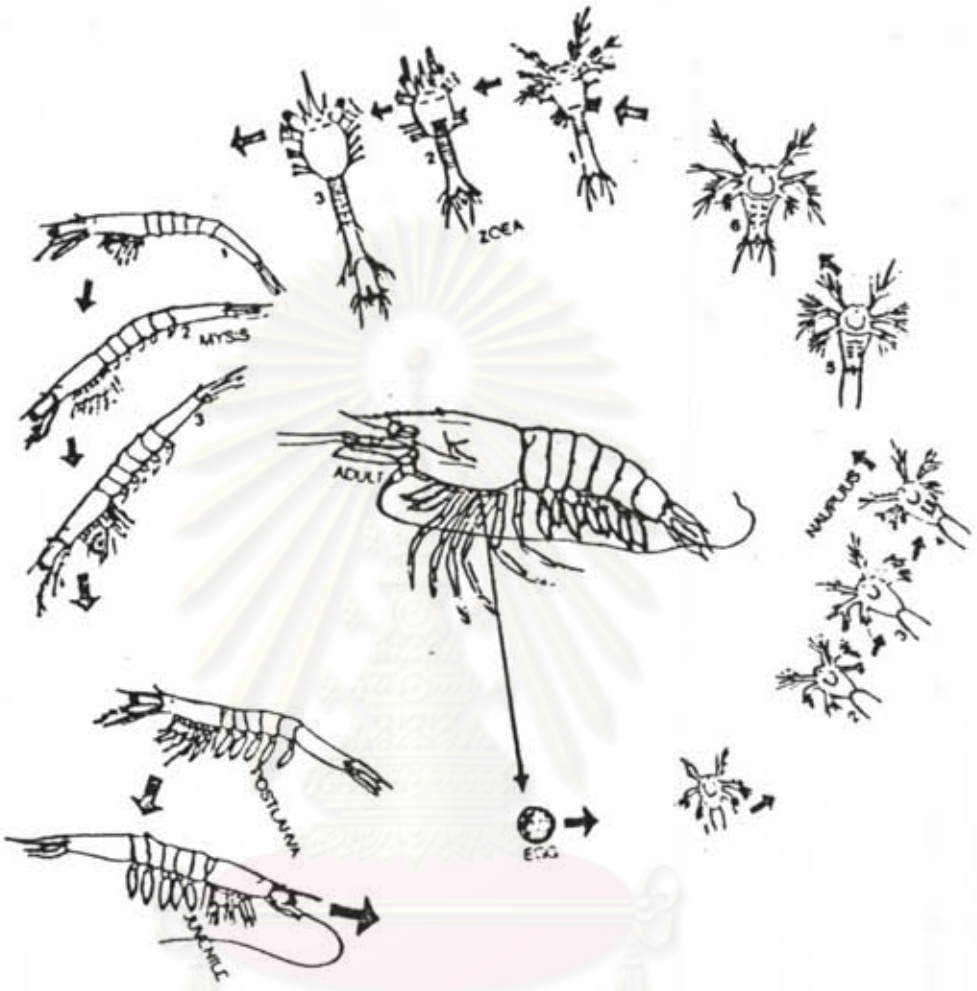
- ระยางค์คู่แรก จะเจริญเป็นหนวดคู่สั้น (1st antenna) อยู่ด้านหัว สุดตอนปลายไม่แยกเป็นแฉก
- ระยางค์คู่ที่สอง จะเจริญเป็นหนวดคู่ยาว (2nd antenna)
- ระยางค์คู่ที่สาม จะเจริญเป็นขากรรไกร (Mandible) อยู่ต่ำลงมาตามลำดับ

ระยางค์คู่ที่สองและสาม ส่วนปลายจะแยกเป็นแฉก ส่วนหางตรงปลายจะมีขน (Furcal spine) ประมาณข้างละเจ็ดเส้น และทางด้านหน้ามีจุดสีดำซึ่งจะเจริญเป็นตาในระยะหลัง ลูกกุ้งในระยะนี้จะไม่กินอาหารจากภายนอกร่างกาย แต่จะใช้อาหาร

---

[7]SEAFDEC, <u>รายงานผลการทดลองการเร่งกุ้งกุลาดำให้วางไข่ที่ฟิลิปปินส์</u>, 1975.

[8]ดร.บรรจง เทียนส่งรัศมี, <u>การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล</u>, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2530, หน้า 26.




ภาพที่ 2.14 วิวัฒนาการของกุ้งกุลาดำ ( Penaeus monodon. )
ดัดแปลงมาจาก. Platon ( 1978 ).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนใหญ่จากถุงอาหาร (Yolk sac) ที่ติดตัวมาซึ่งจะถูกใช้หมดภายใน 36-48 ชั่วโมง ลูกกุ้งจะอยู่ในระยะนี้ประมาณ 45 - 50 ชั่วโมง (ประมาณ 2-3 วัน) ลอกคราบหกครั้ง โดยจะลอกคราบทุก 8 ชั่วโมง (ภาพที่ 2.15) ลูกกุ้งระยะนี้มีชีวิตส่วนใหญ่อยู่ตามหน้าดิน และมีความไวต่อแสงมาก ถ้าพบว่าลูกกุ้งว่ายหรือรวมตัวไปในทางใกล้แหล่งแสงแสดงว่าลูกกุ้งแข็งแรงดี

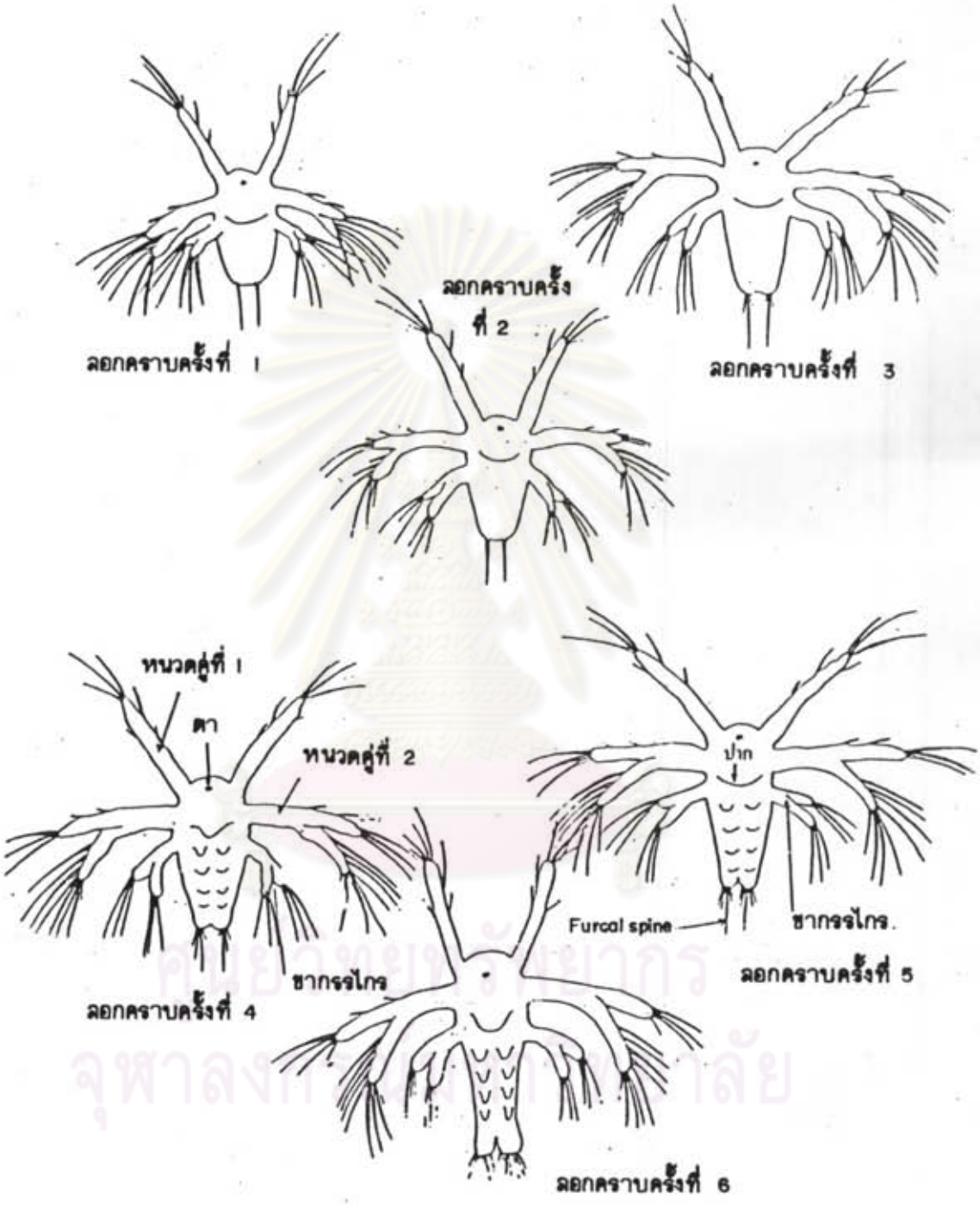
2. <u>ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สอง</u> เรียกว่า ไซเอ้ีย (Zoea) เป็นลูกกุ้งที่ฟักจากไข่แล้ว 36 ชั่วโมง จะมีลำตัวยาวขึ้น ส่วนหัวโตเห็นได้ชัด ลูกกุ้งจะค่อย ๆ ลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเริ่มกินอาหารจากภายนอกตัว ได้แก่ อาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืชขนาด 50 - 100 ไมครอน ลูกกุ้งจะเริ่มเดินทางเข้าหาฝั่งและใช้เวลา 4 - 5 วัน ก็จะเจริญเปลี่ยนเป็นลูกกุ้งวัยอ่อนขั้นที่ 3 ลูกกุ้งในระยะนี้จะมีการเจริญเติบโต 3 ระยะ ลอกคราบ 3 ครั้ง ครั้งหนึ่ง ๆ จะห่างกันประมาณ 24 ชั่วโมง การลอกคราบแต่ละครั้งรูปร่างจะเปลี่ยนไปจากเดิม (ภาพที่ 2.16) ลูกกุ้งระยะไซเอ้ียไม่ชอบแสงสว่าง ในระยะนี้อวัยวะที่เจริญขึ้น คือ ตับและหัวใจ

ลักษณะของลูกกุ้งในระยะไซเอ้ีย แยกออกเป็น 3 ระยะ คือ

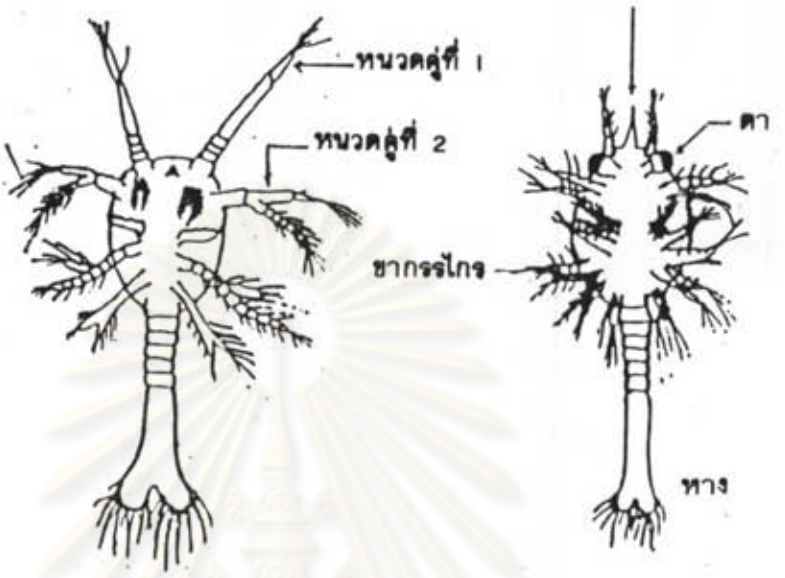
**ไซเอ้ียระยะที่** 1 รูปร่างยาวประมาณ 0.8 - 1.3 มิลลิเมตร วัดส่วนหน้าถึงปลายสุดของหาง ลักษณะแบนราบ เปลือกคลุมหัวเรียบ ไม่มีหนาม ด้านหน้าซึ่งได้แก่ ส่วนหัว-อกเจริญกลมใหญ่ ทางด้านหลังป้านเกือบเป็นเส้นตรงปรากฏฐานของตามองเห็นเป็นจุดดำอยู่ภายในเปลือก ระยางค์คู่แรกมีสามปล้องตรงปลายไม่มีแฉก ระยางค์คู่ที่สองตรงปลายมีสองแฉกยาวกว่าระยางค์คู่ที่หนึ่ง ขากรรไกรเป็นแผ่นแบน ๆ และหยักตามขอบ Maxillipedes อันที่หนึ่งและอันที่สองปรากฏเห็นชัดตรงปลายเป็นแฉกทั้งคู่ Maxillpedes อันที่สองมีขนาดเล็กกว่าอันที่หนึ่ง ส่วนหางแยกเป็นแฉกมีหนามแหลมข้างละเจ็ดอัน และมีอุจจาระติดเป็นเส้นยาว 1 เส้น เห็นทางเดินอาหารเด่นชัด

**ไซเอ้ียระยะที่** 2 รูปร่างยาว ประมาณ 1.3 - 2.1 มิลลิเมตร วัดจากปลายกรีถึงปลายสุดของหาง ส่วนหัวมีเปลือกคลุม มีก้านตายาวโผล่พ้นเปลือกคลุมหัว หนามตาเจริญและแยกแฉกกรีแหลมยื่นไปข้างหน้าและงุ้มลงด้านล่างเล็กน้อย Maxillipedes อันที่หนึ่งและอันที่สองมองเห็นชัด ปลายของ Maxillipedes อันที่สามแยกเป็นแฉกเล็ก ๆ เริ่มปรากฏส่วนท้อง ส่วนหางแยกเป็นสองแฉกและมีขนข้างละเจ็ดเส้น

**ไซเอ้ียระยะที่** 3 รูปร่างยาวประมาณ 2.1 - 2.7 มิลลิเมตร วัดจากปลายกรีถึงปลายสุดของหาง Maxillipedes อันที่สามเจริญจนมองเห็นเด่นชัด ขาสำหรับเดิน (Pereiopods) ในระยะนี้ตอนปลายยังเป็นแฉกแต่ไม่มีขน ปล้องนอกของระยางค์อันนี้จะยาวกว่าปล้องใน ข้อรางส่วนท้องมองเห็นอย่างเด่นชัด มีหนามที่ด้านหลัง

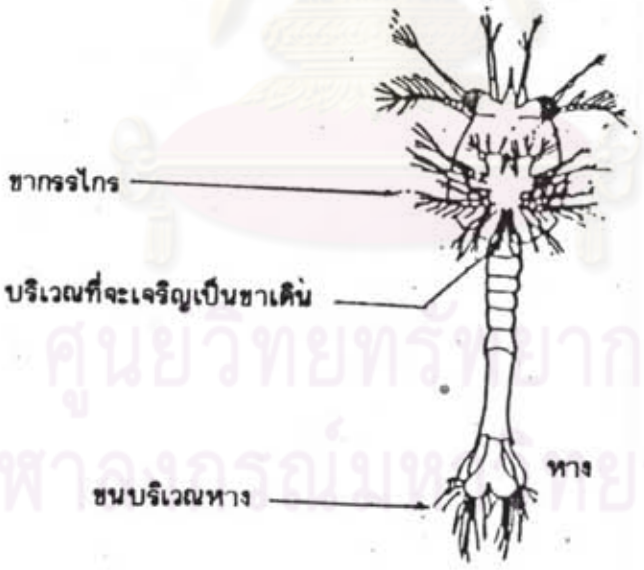



ภาพที่ 2.5 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่ 1




ลอกคราบครั้งที่ 1
ยาวประมาณ 0.85 มม.

ลอกคราบครั้งที่ 2
ยาวประมาณ 1.77 มม.




ลอกคราบครั้งที่ 3

ภาพที่ 2.16 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และด้านข้าง ระยางค์คู่ที่หกเริ่มเกิดในระยะนี้ ที่หางจะแยกเป็นแฉกและมีขนข้างละหกเส้น

นิสัยของลูกกุ้งในระยะไซเอ้ย ไม่ชอบอยู่กับที่เวลากินอาหาร ทำให้สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และมีเส้นอุจจาระติดอยู่ที่หางเป็นสายยาว ซึ่งอาจยาวกว่าตัวกุ้ง 4 - 5 เท่าตัว

3. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่สาม เรียกว่า ไมซีส (Mysis) เป็นลูกกุ้งที่ฟักออกจากไข่แล้ว 5-6 วัน ลูกกุ้งในระยะนี้มีลักษณะคล้ายพ่อแม่มากขึ้นสามารถมองเห็นส่วนหัวและส่วนท้องได้ชัดเจน ส่วนอกนั้นยังรวมอยู่กับส่วนหัว ส่วนหัวมีเปลือกคลุมกรี เห็นได้ชัด ส่วนท้องมีหกปล้อง ปล้องที่หนึ่งถึงปล้องที่ห้ามีขนาดเท่ากัน ส่วนปล้องที่หกยาวกว่าปล้องอื่น ๆ และมีแพนหาง ลักษณะลำตัววัดจากปลายกรีถึงปลายหางยาวประมาณ 3.4 - 4.5 มิลลิเมตร ขาสำหรับเดินเริ่มมีข้อปล้องเห็นได้ชัดขึ้น สามคู่แรกจะมีลักษณะเป็นก้าม และค่อย ๆ ยาวขึ้นเรื่อย ๆ ขาว่ายน้ำเริ่มเกิด ปล้องท้องอันที่หกจะยาวกว่าลูกกุ้งในระยะที่สอง เปลือกคลุมปล้องต่าง ๆ ของส่วนอกทั้งหมดมีความยาว 1.0 มิลลิเมตร ระยางค์คู่ที่หก (Uropod) เจริญมากขึ้น หางจะแคบเข้ามีขนข้างละเจ็ดเส้น ลูกกุ้งในระยะนี้มีช่วงการเจริญเติบโต 3 ระยะ ลอกคราบ 3 ครั้ง ต้องใช้เวลา 3 วัน จึงจะเจริญเข้าสู่ระยะที่สี่ (ระยะสุดท้าย) ลูกกุ้งระยะนี้จะกินอาหารทั้งพืชและสัตว์ขนาดเล็ก เช่น ไดอะตอม ไรน้ำเค็ม ไรติเฟอร์ และอาร์ทีเมีย เป็นต้น

ลักษณะการเจริญเติบโตช่วงต่าง ๆ ของระยะไมซีส (ภาพที่ 2.17)

**ไมซีสระยะที่** 1 รูปร่างยาว 2.7 - 3.4 มิลลิเมตร ขาเดินและหางเจริญสมดุลกันหนวดสัมผัสที่ 1 2 และขนแข็งจะสั้น มีหนามที่กลางท้อง

**ไมซีสระยะที่** 2 รูปร่างยาว 2.9 - 3.9 มิลลิเมตร ขาว่ายน้ำเริ่มออกแต่ไม่มีข้อ

**ไมซีสระยะที่** 3 รูปร่างยาว 3.7 - 4.5 มิลลิเมตร ขาว่ายน้ำมีขนาดเล็กยาวและแบ่งข้อ

นิสัยของลูกกุ้งระยะไมซีสยังคงกลัวแสงสว่าง อาศัยอยู่ตามผิวน้ำ

4. ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่ 4 เรียกว่า โพสลาวา (Postlarva) เป็นลูกกุ้งที่มีอายุได้ 8 - 9 วัน และเป็นลูกกุ้งวัยอ่อนระยะสุดท้าย การนับอายุลูกกุ้งวัยอ่อนในระยะนี้จะนับเป็นวัน เช่น ลูกกุ้งโพสลาวา 1 วัน เรียกย่อ ๆ ว่า P1 โพสลาวา 2 วันเรียกว่า P2 เป็นต้น ลูกกุ้งในระยะโพสลาวาจะมีรูปร่างลักษณะเหมือนพ่อแม่ทุกอย่าง มีลำตัวยาวประมาณ 4.7 - 5.5 มิลลิเมตร เปลือกคลุมส่วนหัวยาวประมาณ 1.57 มิลลิเมตร ข้อเดินของขาสำหรับเดินคู่ที่หนึ่งถึงคู่ที่สามมีลักษณะเป็นก้ามมองเห็นชัด คู่แรกสั้นและคู่ที่สาม

ยาวที่สุด ขาว่ายน้ำยาวมีขนแข็งยาว หางจะแคบเข้าจนแหลม วิธีว่ายน้ำเหมือนลูกกุ้งระยะไมซีส ลูกกุ้งระยะนี้เริ่มมีระยางค์ครบเหมือนกุ้งเต็มวัยและจะวิวัฒนาการไปเรื่อย ๆ จนเข้าสู่กุ้งวัยรุ่น กุ้งจะอยู่ในระยะนี้ประมาณ 30 วัน มีความยาวเต็มที่ประมาณ 1.5 - 2.0 เซนติเมตร หนักประมาณ 1.01 - 1.02 กรัม (ภาพที่ 2.18) จะลอกคราบวันละครั้ง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพจาก P1 เป็น P2 ใช้เวลา 1 วัน ในช่วง P4 - P5 จะยังอาศัยอยู่บนผิวน้ำ แต่หลังจาก P5 ก็จะลงไปเกาะพื้นและก้นบ่อ ลูกกุ้งระยะ P5 มีขาเดิน 3 คู่ สามารถว่ายน้ำได้ดีกว่าระยะก่อน ๆ ในธรรมชาติลูกกุ้งจะเลี้ยงตัวอยู่บริเวณป่าไม้ชายเลนหรือในแหล่งน้ำกร่อยประมาณ 3 - 4 เดือน ก็จะโตเป็นกุ้งวัยรุ่น เมื่อมีอายุได้ประมาณหกเดือน กุ้งก็จะเดินทางลงสู่ทะเลเพื่อผสมพันธุ์ต่อไป (ภาพที่ 2.19)

การเลี้ยงกุ้งกุลาดำวัยอ่อนตั้งแต่ P7 ไปแล้วจะเลี้ยงได้ง่ายขึ้นแต่ก็ยังอ่อนแอมากจนกระทั่งถึง P10 หรือ P20 หรือ P30 จะสามารถเลี้ยงปล่อยในบ่อใส่งให้อาหารด้วยอาร์ทีเมียและเนื้อหอยบด (ดูตารางที่ 2.1) โดยทั่วไปมักจะนำลูกกุ้งวัยอ่อนนี้ไปอนุบาลก่อนที่จะนำไปเลี้ยงในบ่อใหญ่ต่อไป

<u>ขบวนการลอกคราบ</u> (Ecdysis)

ขบวนการลอกคราบ (Ecdysis) เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของสัตว์ประเภทกุ้ง-ปู เนื่องจากสัตว์ประเภทนี้มีโครงสร้างภายนอกแข็ง ซึ่งเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อในร่างกายและมีประโยชน์ในการป้องกันตัวเองจากศัตรูและการสูญเสียอินออแกนนิคไอออนในร่างกายให้น้อยลง โครงสร้างเปลือกแข็งดังกล่าวจึงเป็นปัญหาในการเจริญเติบโต ดังนั้นการลอกคราบจึงเป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตทางร่างกาย (Growth) ของกุ้ง-ปูที่จะมีขนาดโตขึ้น

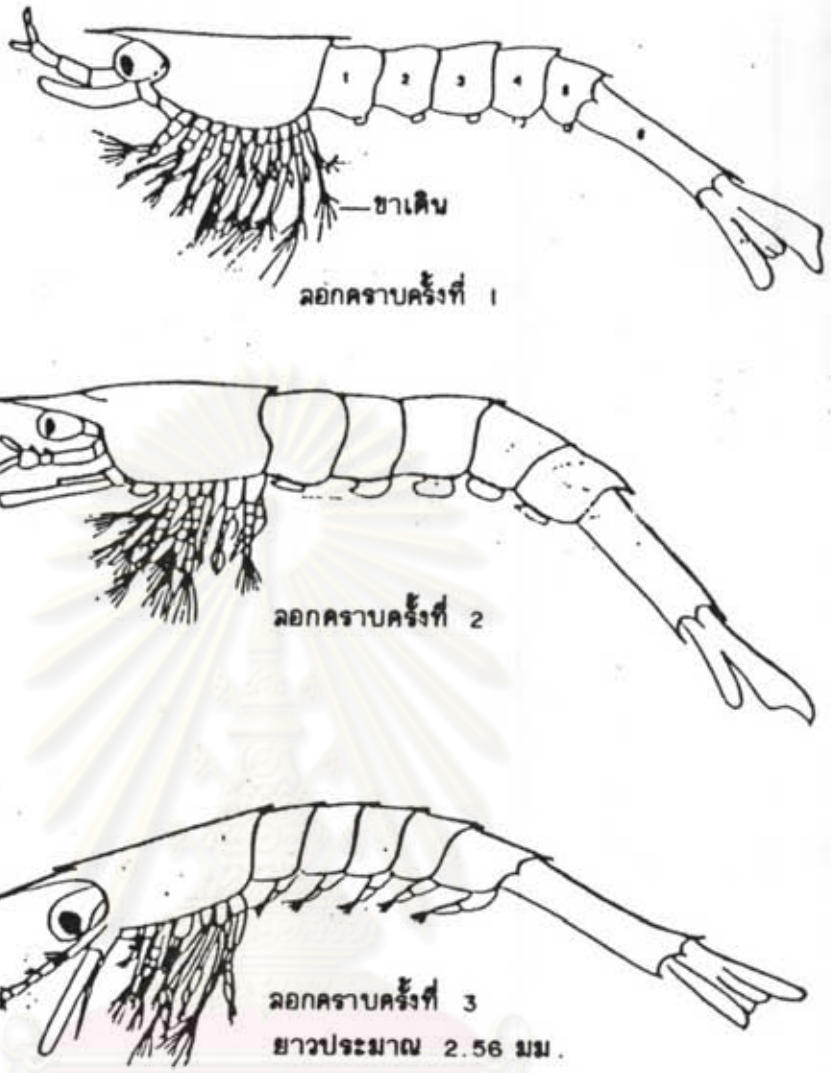
ขบวนการลอกคราบของกุ้ง-ปู จะเกิดขึ้นติดต่อกันตลอดเวลา เริ่มจากการสะสมพลังงานแร่ธาตุต่าง ๆ เอาไว้ สะสมน้ำเข้าไว้ในตัวเพื่อสลัดเปลือกเก่าทิ้งและขยายตัวออก ขับน้ำออกบางส่วนเพื่อปรับปริมาณความเข้มข้นในตัวให้เข้าสู่ระดับเดิม แล้วเริ่มสะสมอาหารไว้เพื่อการลอกคราบในคราวต่อไป ระยะที่เราสามารถมองเห็นได้ว่ามีการถอดเปลือกออกนั้น (Moulting) นับเป็นช่วงสุดท้ายของขบวนการลอกคราบ ส่วนในช่วงก่อนหรือหลังการสลัดเปลือกนั้นเรามองไม่เห็น ภายหลังจากการสลัดเปลือกออก สัตว์มีการดึงน้ำเข้าตัวให้พองออก ทำให้ขยายหรือเพิ่มขนาดขึ้น ทำให้สัตว์มีขนาดโตขึ้นและมีการสร้างเนื้อเยื่อ (Tissue) ใหม่หลังการลอกคราบด้วย

ขบวนการลอกคราบของสัตว์แต่ละชนิดจะใช้ระยะเวลาต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการอาทิเช่น วัย อายุการเจริญเติบโตของสัตว์ แสง อุณหภูมิน้ำ

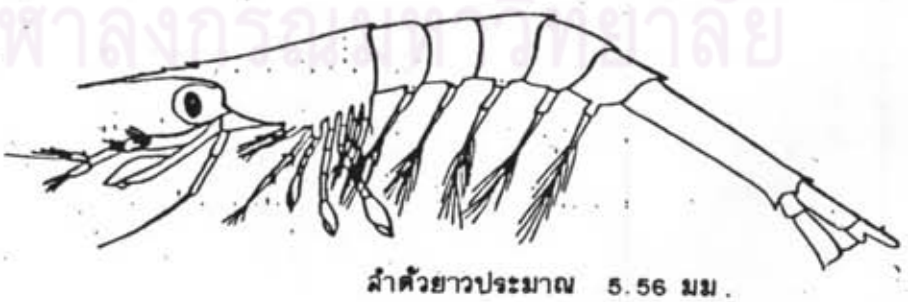
ตารางที่ 2.1 แสดงชนิดอาหารที่ให้ลูกกุ้งในวัยอ่อนระยะต่าง ๆ

| ระยะ | วันที่ | จำนวนวันหลังจากการวางไข่ | ขนาด (มม.) | อาหารที่ให้ |
|---|---|---|---|---|
| ไข่ | - | 22.00-02.00 น. | - | - |
| นอเพลียส 1 | - | หลังจากวางไข่ 15-18 ชม. | 0.32 | - |
| นอเพลียส 2 | - | หลังจากวางไข่ 22 ชม. | 0.35 | - |
| นอเพลียส 3 | 1 | 1 | 0.39 | - |
| นอเพลียส 4 | 1 | 1 | .40 | - |
| นอเพลียส 5 | 1 | 1 | .41 | ไดอะตอม (ดีไดเซอรอส) 6,000 เซลต่อซีซี. |
| นอเพลียส 6 | 2 | 2 | 0.54 | ไดอะตอม 6,000 เซลต่อซี.ซี. |
| ซูเอีย 1 | 1 | 3 | 1.05 | ไดอะตอมและยีสต์ |
| ซูเอีย 2 | 2 | 4 | 1.90 | ไดอะตอมและยีสต์กับไข่แดงต้มบดละเอียด |
| ซูเอีย 3 | 3 | 5 | 3.2 | ไดอะตอมและยีสต์กับไข่แดงต้มบดละเอียด |
| ไมซิส 1 | 1 | 6 | 3.8 | ไข่ต้มบดละเอียดกับไรน้ำเค็ม (อาร์ทีเมีย) |
| ไมซิส 2 | 2 | 7 | 4.3 | อาร์ทีเมีย (อาร์ทีเมีย 20 ตัว ต่อลูกกุ้ง 1 ตัว) |
| ไมซิส 3 | 3 | 8 | 4.3 | วันละ 4 ครั้ง (07.00, 11.00, 16.00, 21.00 น.) |
| โพสลาร์วา 1 | 1 | 9 | 5.2 | อาร์ทีเมีย (อาร์ทีเมีย 20-30 ตัวต่อกุ้ง 1 ตัว) |
| โพสลาร์วา 2 | 2 | 10 | 5.9 | อาร์ทีเมีย |
| โพสลาร์วา 3 | 3 | 11 | 6.6 | อาร์ทีเมียกับเนื้อหอยแมลงภู่สดบดละเอียด |
| โพสลาร์วา 4 | 4 | 12 | 7.3 | อาร์ทีเมียกับเนื้อหอยแมลงภู่สดบดละเอียด |
| โพสลาร์วา 5 | 5 | 13 | 8.0 | อาร์ทีเมียกับเนื้อหอยแมลงภู่สดบดละเอียด |
| โพสลาร์วา 6-15 | 6-15 | 14-23 | 12.0 | ลดอาร์ทีเมีย, เพิ่มเนื้อหอยสดบดแทน |
| โพสลาร์วา 16-20 | 16-20 | 24-28 | 18.0 | จะใช้เนื้อหอยสดบดอย่างเดียวหรือให้อาร์ทีเมียบ้างก็ได้ |

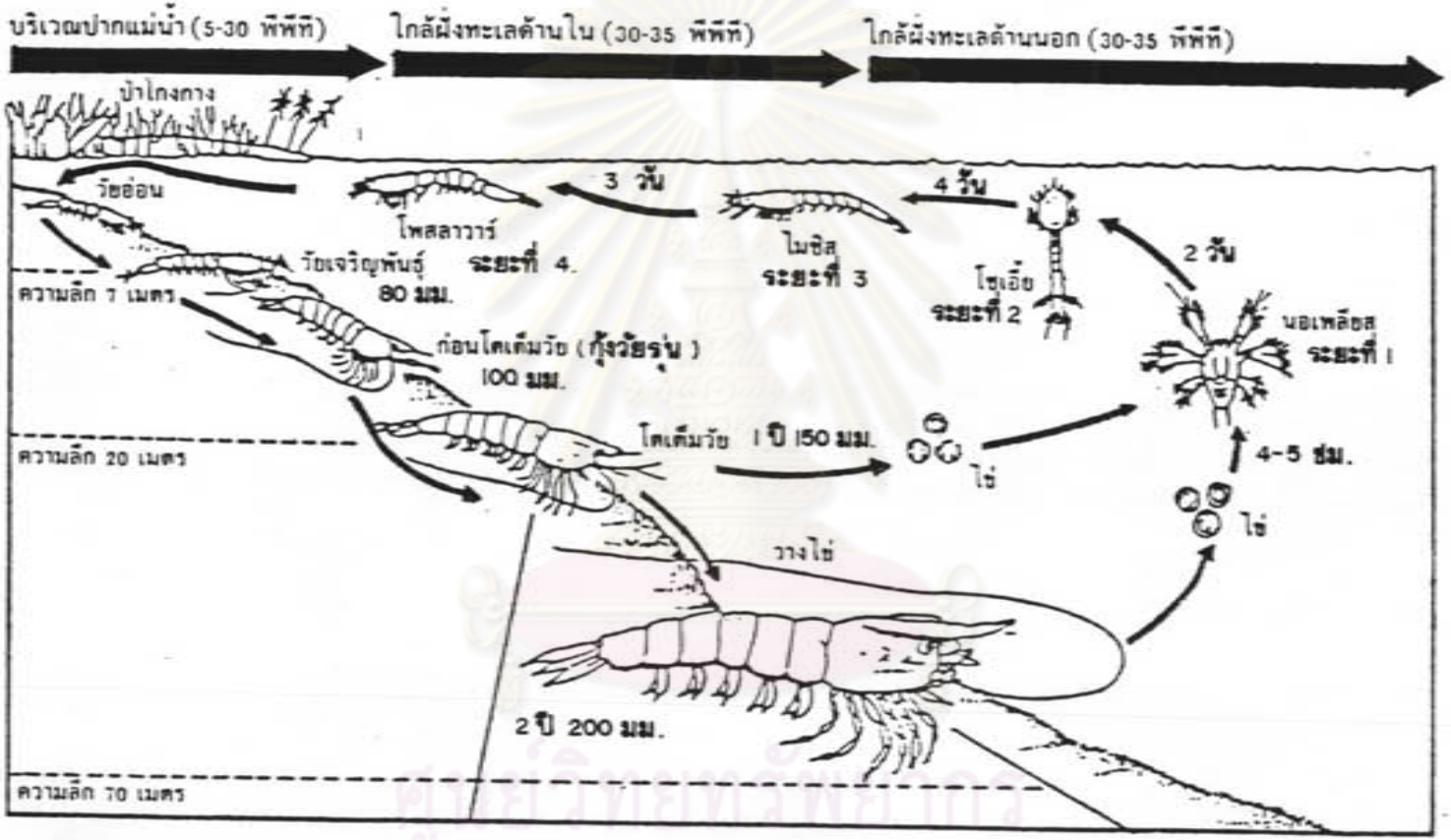
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 2.17 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่ 3

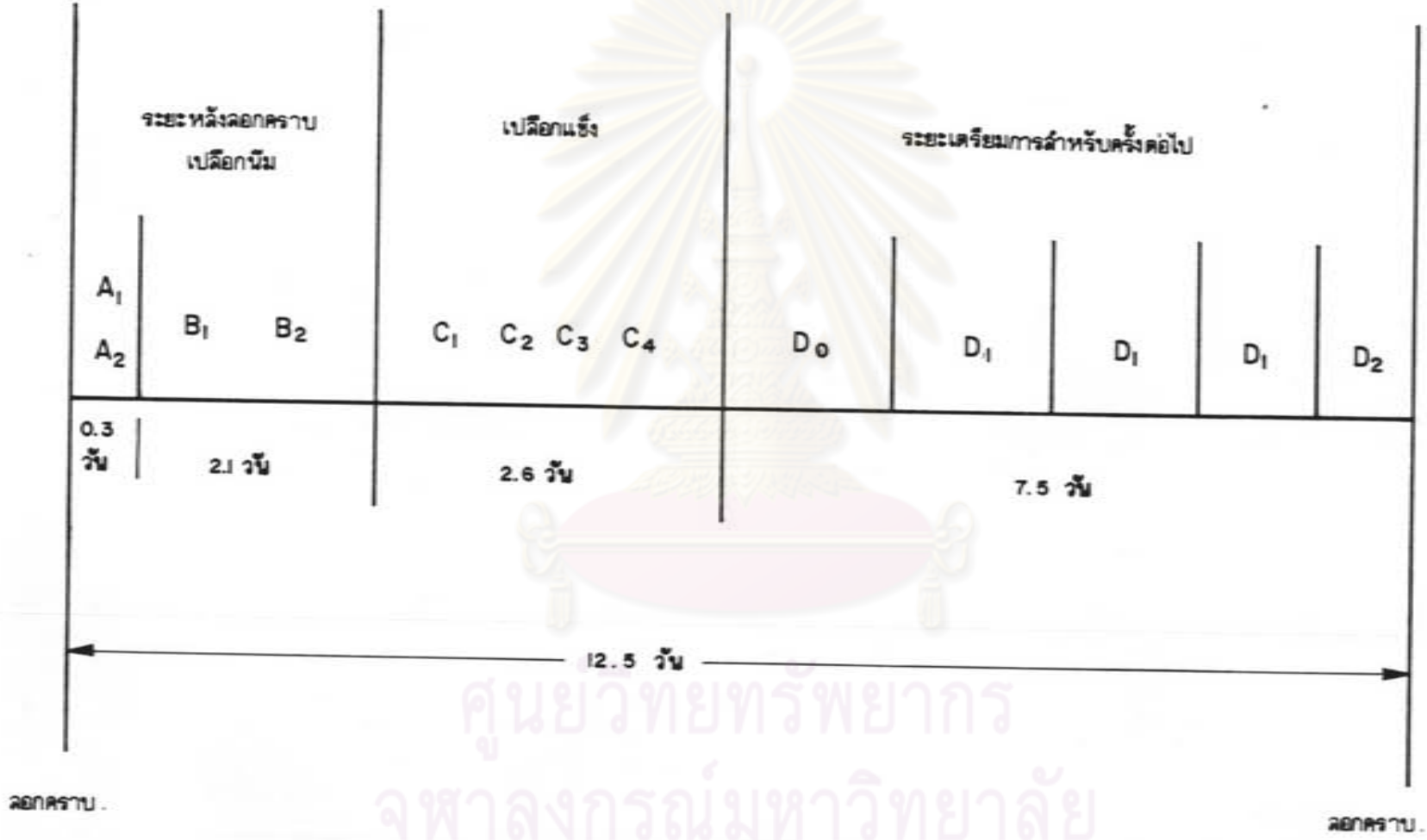



ภาพที่ 2.18 ลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่ 4




ภาพที่ 2.19 ภาพแสดง วงจรชีวิตของกุ้งกุลาดำ.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 2.20 ระยะเวลาในการลอกคราบของกุ้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ฯลฯ กุ้งกุลาดำซึ่งเป็นกุ้งในวงศ์ Penaeidae ก็เช่นกัน สำหรับกุ้งกุลาดำระยะวัยอ่อนที่สมบูรณ์แบบนั้น จะมีระยะการลอกคราบแตกต่างดังนี้

ระยะนอเพลียสที่ 1 ถึง นอเพลียสที่ 6 ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 วัน เฉลี่ยขั้นละ 8 - 13 ชั่วโมงต่อครั้ง

ระยะโพสลาวาที่ 1 - 3 ใช้เวลา 3 - 4 วัน เฉลี่ยขั้นละ 24 - 32 ชั่วโมงต่อครั้ง

ระยะโพสลาวา อาจจะใช้เวลาการลอกคราบ 1 - 2 วันต่อครั้ง ระยะเวลาการลอกคราบจะเพิ่มขึ้นในกุ้งโต ตามปกติกุ้งที่เลี้ยงในนากุ้งหรือบ่อจะลอกคราบทุก ๆ 12 วัน กุ้งกุลาดำที่โตเต็มวัยจะมีการลอกคราบทุก 14 - 21 วัน ใช้เวลาในการลอกคราบแต่ละครั้งประมาณ 5 วัน การลอกคราบของกุ้งแต่ละครั้งอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทส่วนกลางและฮอร์โมนที่ Y-organ เป็นผู้สร้าง ระยะเวลาการลอกคราบของกุ้งกุลาดำจะใกล้เคียงกับกุ้งก้ามกราม กล่าวคือ กุ้งกุลาดำขนาด 50 - 75 กรัมนั้น กุ้งตัวเมียจะลอกคราบทุกระยะ 18 - 21 วัน กุ้งตัวผู้จะลอกคราบทุกระยะ 23- 30 วัน[9]

การลอกคราบของกุ้งแบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ ด้วยกันดังนี้ คือ[10] (ดูภาพที่ 2.20)

1. <u>ระยะเอ</u> กุ้งในระยะที่กำลังลอกคราบ (Immediatly Moulting) ระยะนี้กุ้งจะไม่กินอาหาร แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

<u>ระยะเอ 1</u> เปลือกนิ่มมาก กุ้งมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ระยางค์ส่วนขาอ่อน กุ้งจะยืนไม่ได้เนื่องจากดูดซึมน้ำเข้าไปมาก

<u>ระยะเอ 2</u> เปลือกใหม่เริ่มสร้างขึ้น เปลือกกุ้งเริ่มแข็งขึ้น ยืนได้ แต่เปลือกยังนิ่มระยะนี้น้ำหนักตัวจะเริ่มคงที่ หยุดการซึมน้ำเข้าตัวปริมาณน้ำในตัวประมาณร้อยละ 86

2. <u>ระยะบี</u> เรียกว่า ระยะหลังการลอกคราบ (Postmoult) เป็นระยะที่เปลือกใหม่เริ่มแข็ง ในระยะนี้มีขบวนการ Calcification คือ การดึงแคลเซียมเข้าร่างกายเพื่อสร้างเปลือกแข็ง กุ้งจะยังไม่กินอาหาร แบ่งออกเป็นระยะย่อย 2 ระยะ คือ

---

[9]ดร.บรรจง เทียนส่งรัศมี, <u>การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล</u>, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2530, หน้า 6.

[10]รองศาสตราจารย์ประจวบ หล่อยุบล, <u>ความรู้เรื่องการเลี้ยงกุ้ง</u>, กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530, หน้า 98-99.

ระยะบี 1 กุ้งจะเริ่มสร้างโครงร่างของเปลือกแข็งชั้นที่ 3 เรียกว่า Calcified layer โดยจะทำการดึงแคลเซียมเข้ามาทำให้เปลือกแข็ง ระยางค์ส่วนขาแข็งขึ้น ปริมาณน้ำในตัวลดลงเล็กน้อยเหลือร้อยละ 85

ระยะบี 2 การสร้างเปลือกยังคงดำเนินการต่อไป ระยางค์ขาและเปลือกต่าง ๆ เริ่มแข็งตัวขึ้น ปริมาณน้ำในตัวลดลงเหลือประมาณร้อยละ 83

3. ระยะซี ระยะนี้เปลือกจะแข็งมากขึ้น ขบวนการสร้างเปลือกยังคงดำเนินต่อไปกุ้งเริ่มกินอาหาร ระยะนี้แบ่งย่อยออกได้ 4 ระยะด้วยกัน คือ

ระยะซี 1 เนื้อเยื่อ (Tissue) ต่าง ๆ เริ่มขยายตัว ปริมาณน้ำเหลือร้อยละ 80 ระยางค์แขนขา แข็งเกือบปกติ

ระยะซี 2 เนื้อเยื่อต่าง ๆ ขยายตัวออกไป แขนขาแข็งตัวตามปกติ ถ้ากดแรงจะเปราะหักได้ ระยะนี้น้ำภายในตัวจะเหลือประมาณร้อยละ 76

ระยะซี 3 เปลือกแข็ง แต่การสร้างเปลือกหรือโครงสร้างทั้งหมดยังไม่สมบูรณ์ดี เนื่องจาก Membranous layer ซึ่งเป็นเปลือกชั้นในสุดที่ไม่มีแคลเซียมเพิ่งสร้าง ปริมาณน้ำภายในตัวเหลือประมาณร้อยละ 68

ระยะซี 4 หรือระยะระหว่างการลอกคราบ (Intermoult) ระยะนี้เปลือกแข็งตัวอย่างสมบูรณ์ ชั้นของเปลือกทุกชั้นเกิดครบบริบูรณ์ มีการสะสมสารอนินทรีย์อื่น ๆ ที่ร่างกาย ปริมาณน้ำในตัวมีประมาณร้อยละ 61 เป็นระยะสุดท้าย ไม่มีการขยายตัวต่อไป มีการกินอาหารเต็มที่ เคลื่อนไหวว่องไว

4. ระยะดี เป็นระยะเตรียมตัวเพื่อการลอกคราบใหม่ (Premoult) ในระยะต่อมาเริ่มมีการสะสมอนินทรีย์และสารอินทรีย์ เช่น แคลเซียม ในระยะนี้เปลือกใหม่เริ่มก่อตัวขึ้น หยุดการกินอาหารหรือกินอาหารน้อยลง การเคลื่อนที่เริ่มช้าลงปริมาณน้ำในตัวลดลงเหลือประมาณร้อยละ 59 - 60 ในช่วงนี้แบ่งระยะย่อย ๆ ออกได้ 4 ระยะ คือ

ระยะดี 1 เป็นระยะเปลือกใหม่ก่อตัว เปลือกชั้นนอกสุดของกุ้ง ซึ่งเรียกว่า Epicuticle เริ่มเกิด ระยะนี้กุ้งเคลื่อนที่ได้ช้า การกินอาหารช้าลง ปริมาณน้ำในตัวคงที่

ระยะดี 2 เปลือกกุ้งชั้นที่สอง ซึ่งเรียกว่า Pigmented layer เกิด

ขึ้น ความสามารถหรือความอยากกินอาหารลดลง การเคลื่อนที่ยังทำได้ตามปกติ

ระยะดี 3 ระยะนี้จะมีการดึงแคลเซียมจากเปลือกเก่ามาใช้ในการสร้างเปลือกใหม่รวมทั้งการดึงแคลเซียมในเลือดมาใช้ด้วย เปลือกเก่าเริ่มแตกตรงบริเวณรอยต่อ หยุดกินอาหาร การเคลื่อนที่ช้าลงมาก

ระยะดี 4 ระยะนี้ขบวนการดึงแคลเซียมไปใช้จะทำอย่างเต็มที่ เปลือกเริ่มแยกตามรอยต่อ น้ำเข้าตัวทำให้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น

5. ระยะอี หรือระยะกำลังสลัดเปลือก (Moulting) น้ำจะถูกดึงเข้าตัวอย่างรวดเร็ว ไม่มีการเคลื่อนที่ ไม่กินอาหาร ระยะเวลาในช่วงนี้ใช้เพียงร้อยละ 0.5 ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการลอกคราบ เป็นเวลาที่สั้นมากและวิกฤติที่สุดสำหรับสัตว์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย