หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

กุ้งก้ามกรามหรือกุ้งหลวงเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ มีถิ่นอาศัยเดิมอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีทางติดต่อกับทะเล ในเขตอินโด–แปซิฟิค (Indo-Pacific region) ในประเทศไทยเมื่อประมาณ 10 – 15 ปีที่ผ่านมามีกุ้งชนิดนี้ชุกชุมอยู่ทั่วประเทศ แต่ปัจจุบันเนื่องจากการสร้างเขื่อนขวางกั้นการอพยพย้ายถิ่น (migration) ของมัน น้ำเสียและการประมงกุ้งก้ามกรามที่เพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด ทำให้ประชากรกุ้งก้ามกรามลดลงในธรรมชาติอย่างรวดเร็ว และทำให้ราคาของกุ้งก้ามกรามสูงขึ้นมาก คือ จากกุ้งกิโลกรัมละ 58 บาทในปี 2517 เป็น 150 บาทในปี 2521 – 2522

จากความขาดแคลนและราคาของกุ้งก้ามกรามที่สูงขึ้นนี้ ทำให้มีการศึกษาการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามขึ้น และได้รับการพัฒนาเป็นลำดับจนกระทั่งปัจจุบันมีการเลี้ยงกุ้งชนิดนี้แบบอุตสาหกรรมในหลายประเทศ แต่สำหรับประเทศไทยการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามหรือกุ้งน้ำจืดนั้นเพิ่งจะได้รับการพัฒนาอย่างจริงจังเมื่อไม่นานมานี้ดังจะเห็นได้ว่าการศึกษาเกี่ยวกับชีววิทยาของกุ้งชนิดนี้มีการศึกษาก่อนปี 2505 การเพาะพักตัวอ่อนเริ่มก่อนปี 2509 และการทดลองเลี้ยงกุ้งขนาดตลาดต้องการปี 2514 และปี 2517 พบว่าการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในประเทศไทยมีเพียง 26 ไร่ ในขณะที่การเลี้ยงกุ้งทะเลมีถึง 80,422 ไร่ ด้วยเหตุนี้การศึกษาและการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงควรมีการเร่งรีบดำเนินการโดยด่วน เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมและส่งเสริมให้แก่ประชาชนผู้สนใจหรือผู้เพาะเลี้ยงเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มปริมาณกุ้งก้ามกรามสู่ตลาด และชดเชยกับการประมงกุ้งชนิดนี้จากธรรมชาติที่มีน้อยลง

อย่างไรก็ดีปัจจุบันนี้การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นมากถึงประมาณ 40 จังหวัดในเนื้อที่หลายร้อยไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตื่นตัวทางด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในเมืองไทยมีสูงขึ้น (คำแนะนำของคุณสมศักดิ์ สิงหลกะ, 2522)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นบางประการของกุ้งก้ามกรามในบ่อเลี้ยง
2. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในการเลี้ยงและเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงและเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนถึงขนาดที่ตลาดต้องการ
4. เพื่อศึกษาค่าใช้จ่ายของการเพาะกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนในระบบที่ต่างกัน
5. เพื่อศึกษาถึงความสามารถของการผลิต, การเจริญเติบโตและอัตราการรอดในระบบการเลี้ยงและเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามแบบต่าง ๆ
6. เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงกุ้งก้ามรามในระยะต่าง ๆ

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยนี้

1. ทำให้เราสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างบางอย่างทางชีววิทยาเบื้องต้นของกุ้งที่เลี้ยงในบ่อ ซึ่งมีการให้อาหารกับกุ้งก้ามกรามจากธรรมชาติที่ต้องหาอาหารกินเอง

2. ทำให้เราทราบวิธีการเลี้ยงหรือเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เหมาะสม และเป็นแนวความคิดที่ทำให้บุคคลอื่นนำไปพัฒนาหาวิธีการใหม่ ๆ เพื่อประโยชน์แก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในอนาคต

3. ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่ประชาชนที่สนใจการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและการศึกษาต่อไป

4. จากการศึกษาการเพาะลูกกุ้งวัยอ่อน ในระบบน้ำหมุนเวียนที่ได้ผลครั้งนี้ชี้นำให้เห็นว่าอนาคตการเพาะกุ้งก้ามกรามอาจทำได้แม้ในที่ไกลจากทะเลมาก ๆ และจะทำให้กุ้งก้ามกรามสามารถแพร่กระจายไปสู่ทุกส่วนของประเทศอีกครั้งหนึ่ง

งานการศึกษาและสำรวจเอกสาร

กุ้งก้ามกรามมีลำดับอนุกรมวิธาน ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Series Eumalacostraca

Superorder Eucarida

Order Decapoda

Suborder Natatia

Section Caridea

Family Palaemonidae

Subfamily Palaemoninae

Genus Macrobrachium

Species Macrobrachium rosenbergii

(de Man, 1879)

ชื่อสามัญ (common name)

ในประเทศไทยโดยทั่วไปมักเรียก กุ้งก้ามกราม, กุ้งใหญ่, กุ้งนาง, กุ้งหลวง และแม่กุ้ง ในมาเลเซียเรียก "Udang galah" (Ling, 1969 a และ Ong, 1977) ในประเทศเขมรนั้นเรียก "แบงแกง (Bangkang)" (Tha, 1975) สำหรับประเทศฟิลิปปินส์เรียก "ฮิพอน (Hipon)" (Guerero et al. 1975) ส่วนชื่อทางภาษาอังกฤษนั้นมีเรียกต่าง ๆ กัน เช่น "Giant freshwater prawn, blue-legged prawn, giant long-legged prawn, and Malaysian freshwater prawn เป็นต้น (จินดา, 2511)

การแพร่กระจายของกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย

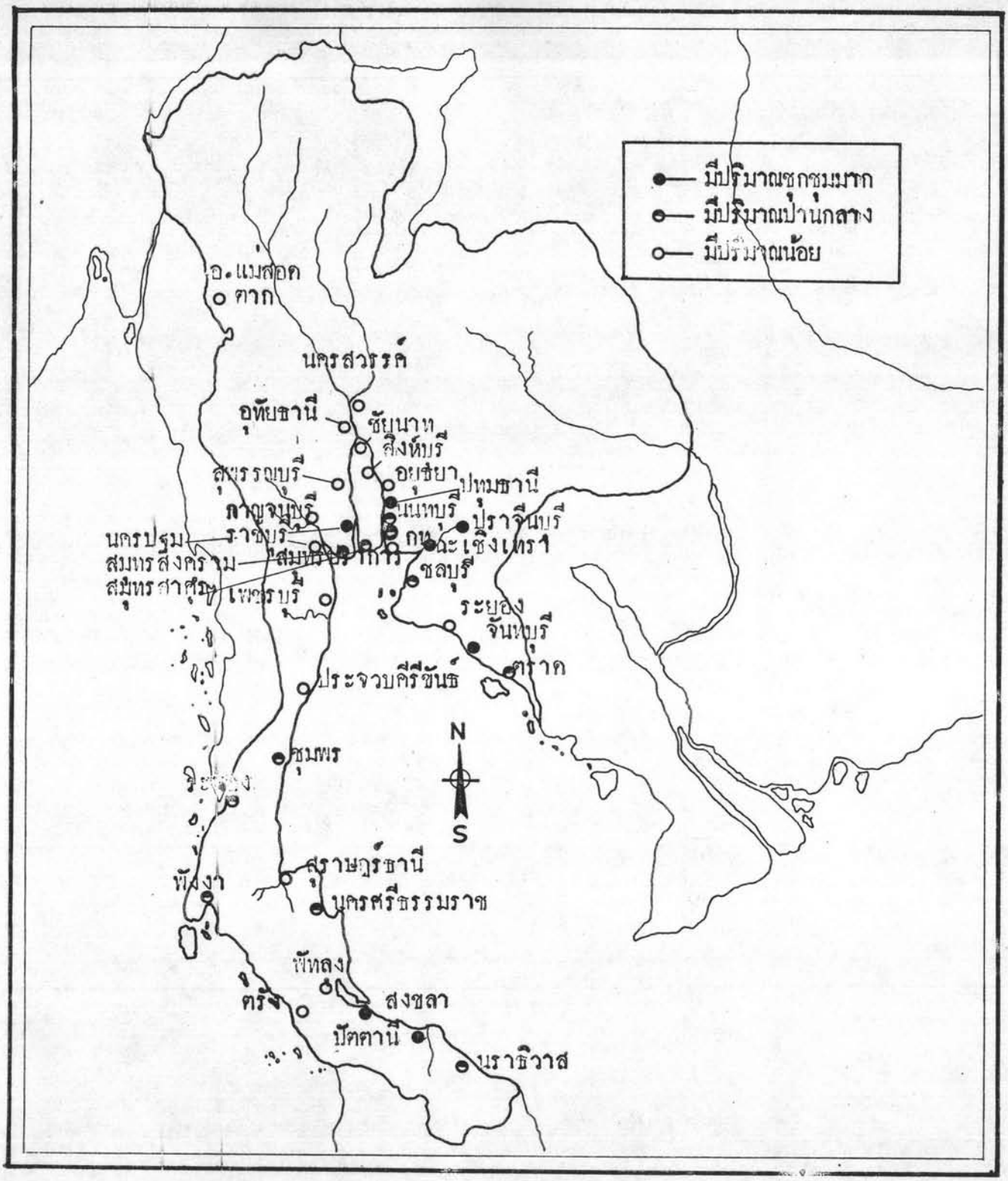
ในสมัยก่อนกุ้งก้ามกรามมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ แต่ปัจจุบัน เชิดชายและธีรพันธ์ (2517) และพิมลพรรณ (2518) รายงานว่ากุ้งก้ามกราม ได้สูญพันธุ์ไปจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ (ยกเว้นที่แม่น้ำเมยซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำสาละวินแยกเข้าสู่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก) และยังคงเหลือกุ้งก้ามกรามอยู่ตามภาคต่าง ๆ ที่มีทางติดต่อกับทะเล เช่น ภาคกลาง, ภาคตะวันออก และภาคใต้ และจังหวัดที่สามารถพบกุ้งก้ามกรามได้ในปัจจุบันมีดังแสดงในรูปที่ 1

การแพร่กระจายของกุ้งก้ามกรามตามภูมิประเทศ (Zoogeological distribution)

กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีถิ่นฐานเดิมอยู่ในเขต Indo-Pacific แต่ปัจจุบันนี้กุ้งชนิดนี้ได้มีการแพร่กระจายไปในส่วนต่าง ๆ ของโลก เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยง เช่น ญี่ปุ่น, ไต้หวัน, Palau, Mauritius, Tahiti, Seychelles, Malawi, Hawaii, U.S.A., Mexico, Puerto Rico, Honduras, Colombia และ Polynesia (Ling and Costello, 1976)

ประเทศในเขตอินโด–แปซิฟิคที่พบกุ้งก้ามกรามได้แก่ อินเดีย, ศรีลังกา, บังคลาเทศ, พม่า, ไทย, มาเลเซีย, สิงคโปร์, อินโดนิเซีย, กัมพูชา, เวียตนาม, ออสเตรเลีย, นิวกีนี และฟิลิปปินส์ เป็นต้น (Ling, 1969; Rabanal, 1975 และ Ling and Costello, 1976)

ประเทศอินเดีย มีรายงานกล่าวว่ากุ้งก้ามกรามมีการแพร่กระจายอยู่ตามบริเวณปากแม่น้ำ (estuaries) และแม่น้ำต่าง ๆ ทางฝั่งตะวันตกของอินเดีย ส่วนทางฝั่งตะวันออกนั้นจะพบได้ตั้งแต่ Krishna-Godavari estuaries ขึ้นไป (Raman, 1975)




รูปที่ 1 การแพร่กระจายของกุ้งก้ามกราม(Macrobrachium rosenbergii. )ในประเทศไทย
( เชิดชายและธีรพันธ์, 2517)

ประเทศบังคลาเทศ พบว่ามีกุ้งก้ามกรามอยู่ตามแม่น้ำ ลำคลอง และหนองบึงทั่วไปทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย แต่พื้นที่ที่สามารถพบได้มากนั้นได้แก่ Daudkandi ในตำบล Comilla และ Doratana ใกล้ Bagerhat ของตำบล Khulna (Shafi และ Guddus, 1975)

ประเทศพม่า มีกุ้งก้ามกรามอยู่มากจนสามารถส่งเป็นสินค้าออกได้ แต่ไม่พบว่ามีผู้รายงานเกี่ยวกับแหล่งที่มีกุ้งนี้ชุกชุมไว้เลย

ประเทศอินโดนิเซีย พบกุ้งก้ามกรามได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อยต่าง ๆ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง และทะเลสาบใน Jambi Irian Jaya ชวา และสุมาตรา แต่ที่พบว่ามีชุกชุมนั้นพบใน Kroya ทางภาคกลางของชวา, Palembang และ Jambi ในสุมาตร, ภาคกลาง, ภาคตะวันออกและภาคใต้ของ Kalimantan (Rabanal, 1975; Sukotjo et al., 1975 และ Adisukresno and Purnomo, 1977)

ประเทศกัมพูชา Tha (1975) รายงานว่ากุ้งก้ามกรามในเขมรมีอยู่ทั่วไปในแม่น้ำโขง ทะเลสาบและตามบริเวณที่มีน้ำท่วมถึง บริเวณที่สามารถจับกุ้งได้มากได้แก่ จังหวัด Prey Veng ริมฝั่งแม่น้ำโขง จังหวัด Kompong Chhnang และจังหวัด Takeo ริมฝั่งแม่น้ำ Tonle Sap

ประเทศเวียตนาม มีรายงานกล่าวว่ามีกุ้งก้ามกรามอยู่ทั่วไปในที่ที่มีน้ำท่วมถึงและมีแหล่งชุกชุมอยู่ในบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง (Rabanal, 1975 และ Dang, 1975)

ประเทศออสเตรเลีย มีรายงานของ Australian Department of Agriculture Fisheries Division (1975) กล่าวถึงกุ้งก้ามกรามในออสเตรเลียว่ามีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปทางตอนเหนือของประเทศ เช่น Queensland, Northern Territory และ Western Australia

ประเทศฟิลิปปินส์ Escritor (1975) และ Rivera (1975) รายงานว่ากุ้งก้ามกรามในฟิลิปปินส์สามารถพบได้ในแม่น้ำ Pangasinan, Pampanga, Agusan, Bicol region, Leyte Island, และ Laguna de Bay นอกจากนั้นยังพบได้ในทะเลสาบ Paoay ใน Ilocos Norto, และทะเลสาบ Lanao ในเกาะมินดาเนา Rivera (1975) ยังกล่าวว่ากุ้งก้ามกรามนี้ถือเป็น endemic species ในแหล่งน้ำจืดของฟิลิปปินส์อีกด้วย

ลักษณะภายนอกของกุ้งก้ามกราม

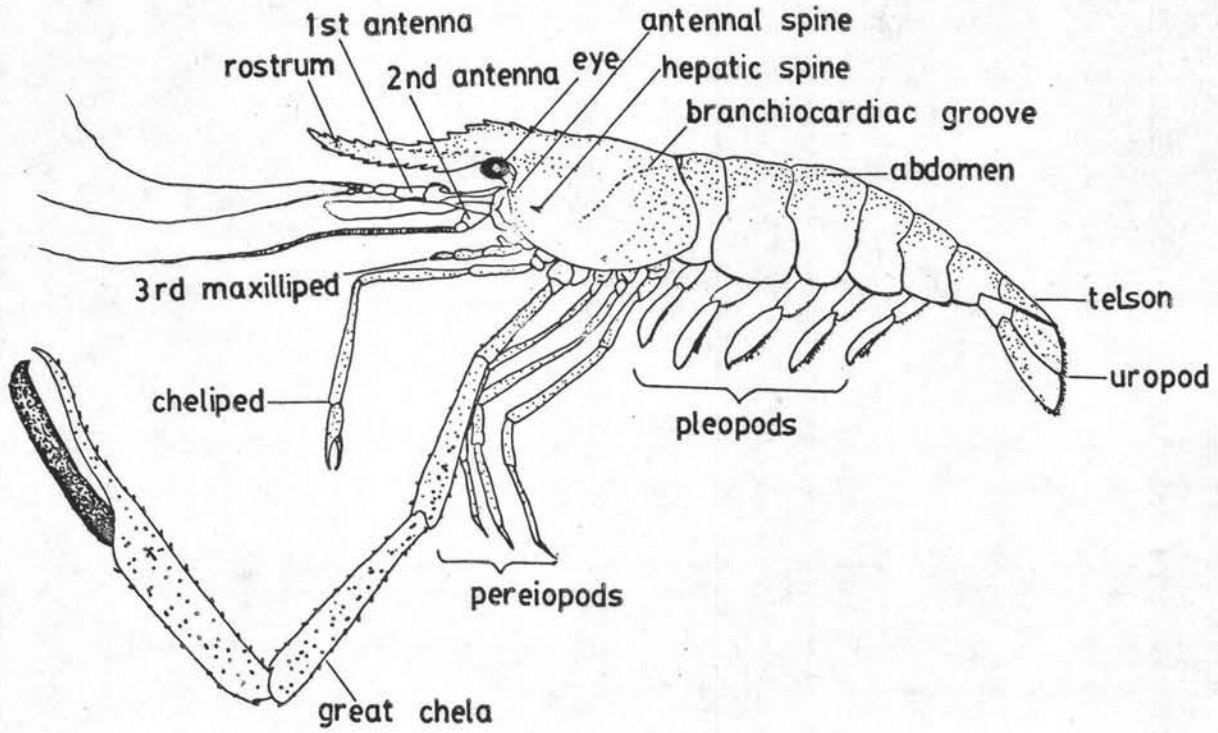
กุ้งก้ามกรามมีลักษณะลำตัวเป็นปล้องและข้อรวมกันประมาณ 19 ปล้อง ลำตัวของกุ้งก้ามกรามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนหัว, ส่วนอก และส่วนลำตัวหรือส่วนท้อง (ดังรูปที่ 2) มีส่วนหัวและส่วนอกติดกันเรียก "Cephalothorax" มีเปลือกแข็งคลุมส่วนนี้เรียก "Carapace" ซึ่งมีผิวเกลี้ยงเรียบ ส่วนหน้าสุดมีส่วนยื่นออกไปข้างหน้าเรียก "กรีหรือ rostrum" มีลักษณะแบนทางด้านข้าง ส่วนโคนที่อยู่เหนือตาโค้งนูนขึ้นและมีส่วนปลายเรียวงอนขึ้น ด้านบนและด้านล่างของกรีจะมีแง่ยื่นแบบฟันเลื่อยเรียก "rostral teeth" โดยมีจำนวนเป็นสูตร 2 – 3, 12 – 15/10 – 15 (หรือเฉลี่ยปกติ 2, 13/13) (พิมลพรรณ, 2518)

บน carapace ของกุ้งก้ามกรามนี้จะปรากฏบริเวณ ร่อง และหนามต่าง ๆ คือ

บริเวณกระเพาะอาหาร (stomach region) อยู่ตรงกลางทางด้านบนของ carapace

บริเวณหัวใจ (cardiac region) ต่อจากส่วนท้ายของบริเวณกระเพาะอาหารไปถึงตอนท้ายของ carapace

บริเวณตับ (hepatic region) อยู่ทางส่วนหน้าบริเวณด้านข้างของ carapace




รูปที่ 2 ลักษณะภายนอกของกุ้งก้ามกราม ( Macrobrachium rosenbergii. )

ร่องคอ (cervical groove) เป็นร่องตามยาว แบ่งส่วนหัวและส่วนอกออกจากกันมี 2 ร่องอยู่สองข้างของส่วนโคนของกรี

ร่องรอบหัวใจ (cardiac groove) มี 2 ร่อง ตั้งต้นจากตอนท้ายทางด้านข้างของ carapace ออกไปทางด้านหน้าแล้วโค้งอ้อมบริเวณหัวใจไปบรรจบกันตรงกลาง

ร่องเหงือก (branchiostegal groove) เป็นร่องตามยาว 2 ร่อง ตั้งต้นจากตอนหน้าด้านข้างของ carapace ถึงบริเวณตับตอนท้ายบริเวณด้านข้างของ carapace

ร่องกั้นระหว่างเหงือกและหัวใจ (Branchio-cardiac groove) มี 2 ร่อง ตั้งต้นจากตอนท้ายบริเวณด้านข้างของ carapace ผ่านระหว่างกลางของบริเวณเหงือกและหัวใจไปทางด้านหน้าถึงบริเวณตับ

หนามใกล้หนวด (antennal spine) อยู่ขอบตอนหน้าด้านข้างของ carapace ในระดับที่ต่ำกว่าเบ้าตาเล็กน้อย

หนามตรงกลางบริเวณตับ (hepatic spine) เป็นหนามที่อยู่ถัดจากหนามใกล้หนวดไปทางด้านหลังมาอยู่ที่บริเวณตับ

ส่วนลำตัวหรือส่วนท้อง (abdomen) แบ่งออกเป็น 6 ปล้องมีแผ่นของเปลือกแข็งเรียก "sclerite" คลุมอยู่ แต่ละปล้องเชื่อมติดต่อกันด้วยเยื่อบาง ๆ เรียก "arthodial membrane" เปลือกแข็งด้านบนเรียก "Tergum" ด้านข้างเรียก "Pleuron" และด้านล่างเป็นเปลือกบางใสเรียก "sternum" ส่วนท้ายสุดของส่วนท้องเป็นหาง ซึ่งมีลักษณะแหลมรูปสามเหลี่ยมเรียก "Telson"

ระยางค์ (appendages) ของกุ้งก้ามกรามประกอบด้วย

ระยางค์ส่วนหัว (cephalic appendages) มี

1. ระยางค์หนวด มี 2 คู่ คือ

ระยางค์หนวดคู่ที่ 1 เรียก "antennule" สั้นกว่าระยางค์หนวดคู่ที่ 2 ประกอบด้วยก้านหนวด (antennular peduncle) มีลักษณะเป็นข้อ 3 ข้อ คือ

- pre-coxopodite แบนกว้างตรงกลางเป็นแอ่ง มีขนอยู่รอบแอ่ง ภายในข้อนี้มี statocyst และส่วนปลายด้านนอกของข้อนี้มีหนามแหลม 1 อัน เรียก "stylocerite"

- coxopodite เป็นข้ออยู่ถัดไป

- basipodite เป็นข้อนอกสุด แยกออกเป็นเส้นหนวด (flagella) รูปทรงกระบอกที่ประกอบด้วยข้อจำนวนมากมี 3 เส้น คือ เส้นหนวดส่วนบน (upper flagella) มี 2 เส้น เส้นนอกมีความยาวมากกว่าเส้นในและเส้นหนวดส่วนล่าง (lower flagellum) มี 1 เส้น

ระยางค์หนวดคู่ที่ 2 เรียก "antenna" ยาวกว่าระยางค์หนวดคู่ที่ 1 มีช่องเล็ก ๆ มาเปิด ช่องนี้เป็นช่องของอวัยวะขับถ่าย (greengland) ระยางค์หนวดคู่ที่ 2 ประกอบด้วย ก้านหนวด (antennal peduncle) และหนวด 1 เส้นมีแผ่นกำบังหนวดเรียก "antennal scale" อยู่ด้านบนของก้านหนวดมีรูปร่างเป็นแผ่นแบนใหญ่ตามแนวราบคล้ายใบมีด หนวดคู่ที่ 2 นี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับความรู้สึก และเป็นระยางค์ที่อยู่ทางส่วนหน้าของปาก ดังนั้นจึงมักเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "preoral appendage"

2. ระยางค์กัดและบดอาหาร (mandible) เป็นขากรรไกรที่ทำหน้าที่บดและกัดอาหารก่อนนำเข้าสู่ปาก ประกอบด้วย coxopodite ซึ่งแยกออกเป็น 3 ตอน คือ apophysis, incisor process และ molar process ส่วนโคนของ incisor process มีก้านต่อเป็นข้อ ๆ มีขนเรียก "Mandibular palp"

3. ระยางค์ส่วน maxilla เป็นระยางค์ที่ใช้ช่วยกินอาหารมี 2 คู่ คือ maxilla คู่ที่ 1 และ maxilla คู่ที่ 2

ระยางค์ส่วนอก (thoracic appendages) ประกอบด้วย

1. Maxillipeds เป็นระยางค์ที่ทำหน้าที่ช่วยในการกินอาหาร ระยางค์นี้มี 3 คู่ คือ maxillipeds คู่ที่ 1, คู่ที่ 2 และคู่ที่ 3 ระยางค์ทั้ง 3 คู่นี้มีความแตกต่างกันที่รูปร่างและขนาดโดย maxillipeds คู่ที่ 3 จะมีขนาดใหญ่ที่สุด

2. ระยางค์สำหรับเดิน (pereiopods หรือ walking legs) เป็นระยางค์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ หาอาหาร และป้องกันตัว มีอยู่ 5 คู่ ระยางค์สำหรับเดินนี้แต่ละระยางค์จะประกอบด้วยข้อ 7 ข้อ คือ

ข้อที่ 1 เรียก "Coxa" เป็นข้อที่อยู่โคนสุดติดกับทรวงอกมีลักษณะสั้น

ข้อที่ 2 เรียก "Basis" ต่อจากข้อที่ 1 มีลักษณะสั้นเช่นเดียวกัน

ข้อที่ 3 เรียก "Ischium" ต่อจากข้อที่ 2 เป็นรูปทรงกระบอก และเฉพาะข้อที่ 3 ของระยางค์ขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า "upper arm"

ข้อที่ 4 เรียก "merus" ต่อจากข้อที่ 3 เป็นรูปทรงกระบอกและเฉพาะข้อที่ 4 ของระยางค์ขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า "lower arm"

ข้อที่ 5 เรียก "carpus" ต่อจากข้อที่ 4 เป็นรูปทรงกระบอกและเฉพาะข้อที่ 5 ของระยางค์ขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า "รีส"

ข้อที่ 6 เรียก "propus" ต่อจากคู่ที่ 5 เป็นรูปทรงกระบอกเฉพาะข้อที่ 6 ของระยางค์ขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโคนของข้อเรียก "palm" ส่วนปลายของข้อเรียก "immovable finger"

ข้อที่ 7 เรียก "dactylus" ต่อจากข้อที่ 6 เฉพาะข้อที่ 7 ของขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 เรียกอีกชื่อว่า "movable finger"

สำหรับขาเดินคู่ที่ 1 และขาเดินคู่ที่ 2 นั้นตอนปลายมีลักษณะเป็นคีม โดยขาเดินคู่ที่ 1 จะทำหน้าที่ฉีก จับอาหาร และป้องกันตัว เรียก "chiliped" และขาเดินคู่ที่ 2 ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าคู่ที่ 1 ทำหน้าที่ต่อสู้ป้องกันตัวและเป็นอาวุธสำหรับจับเหยื่อ เรียก "great chela" มีลักษณะผิดกับขาเดินคู่อื่น ๆ คือ มีหนามแหลมเรียงอยู่กระจัดกระจาย และนิ้วก้ามหนีบที่เคลื่อนไหวได้ (movable finger) จะมีขนปุกปุยอย่างหนาแน่นตลอดนิ้ว

<u>ระยางค์ส่วนท้อง</u> (abdominal appendages) ประกอบด้วย

1. ระยางค์ว่ายน้ำ (swimmerets หรือ pleopods) เป็นระยางค์ที่ทำหน้าที่ว่ายน้ำมี 5 คู่ ระยางค์ว่ายน้ำนี้เป็น biramous แต่ละระยางค์ประกอบด้วย protopodite, endopodite และ exopodite ด้านในของ endopodite มีติ่งเล็ก ๆ ยื่นออกมา 1 อัน เรียก "appendix interna" เฉพาะ endopodite ของระยางค์ว่ายน้ำคู่ที่ 2 ของกุ้งก้ามกรามตัวผู้มีติ่งสั้น ๆ ที่ยาวกว่า appendix interna อีกอัน เรียก "appendix musculina" อยู่ระหว่าง endopodite กับ appendix interna

2. ระยางค์แพนหาง (uropods) เป็นระยางค์ส่วนท้องคู่สุดท้ายที่ขนาบข้างมี 2 คู่ คือ คู่ในเป็น endopodite และคู่นอกเป็น exopodite

Telson และ uropods รวมเรียก "tail fan" ทำหน้าที่คล้ายหางเสือของเรือ

สีตัวภายนอกของกุ้งก้ามกราม เมื่อกุ้งโตเต็มวัยจะมีสีน้ำเงินหรือสีน้ำเงินปนแดง

ขนาด กุ้งก้ามกรามที่มีขนาดโตเต็มที่อาจมีขนาดความยาวเหยียดมากกว่า 30 ซม. หรือมีน้ำหนักตัว 380 – 400 กรัม

ลักษณะภายในของกุ้งก้ามกราม

อาจ (2520) กล่าวว่าอวัยวะภายในส่วนใหญ่ของกุ้งก้ามกรามอยู่ในบริเวณ cephalothorax ซึ่งถ้าแกะเอาเปลือกแข็งที่หุ้มภายนอกออกจะพบกล้ามเนื้อเกาะอยู่ มี epidermis ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในซึ่งประกอบด้วย หัวใจ อวัยวะสืบพันธุ์ อวัยวะขับถ่าย และกระเพาะอาหาร ซึ่งมีตำแหน่งดังนี้

หัวใจ มีรูปร่างเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายวุ้นมี pericardium หุ้มอยู่ บริเวณส่วนท้ายทางด้านบนของ carapace

อวัยวะสืบพันธุ์ (gonads) อยู่ใต้หัวใจและเลยออกไปส่วนหน้า ในกุ้งตัวเมีย อวัยวะสืบพันธุ์เป็นรังไข่ (ovary) ซึ่งเป็น 2 รังไข่ติดต่อกันจนดูคล้ายเป็นก้อนเดียวกัน มีสีน้ำตาล และออนนุ่ม ข้าง ๆ ของรังไข่ทั้งสองจะมีท่อนำไข่ (oviduct) ใสต่อไปเปิดออกที่โคนขาด้านในของขาเดินคู่ที่ 3 ส่วนในกุ้งตัวผู้อวัยวะสืบพันธุ์เป็นอัณฑะ (testis) สองก้อนอยู่บริเวณเดียวกับรังไข่ ลักษณะเป็นก้อนยาวสีขาวมีจุดสีน้ำตาล ส่วนหน้าสุดของอัณฑะทั้งสองติดกัน ข้าง ๆ อัณฑะมีท่อสีขาวขนาดใหญ่กว่าท่อนำไข่ขดอยู่เป็นท่อสำหรับนำเชื้ออสุจิ (vas deferens) ไปเปิดที่โคนขาด้านในของขาเดินคู่ที่ 5

อวัยะขับถ่าย (renal sac) เป็นถุงบาง ๆ อยู่ถัดจากอวัยวะสืบพันธุ์ไปข้างหน้า

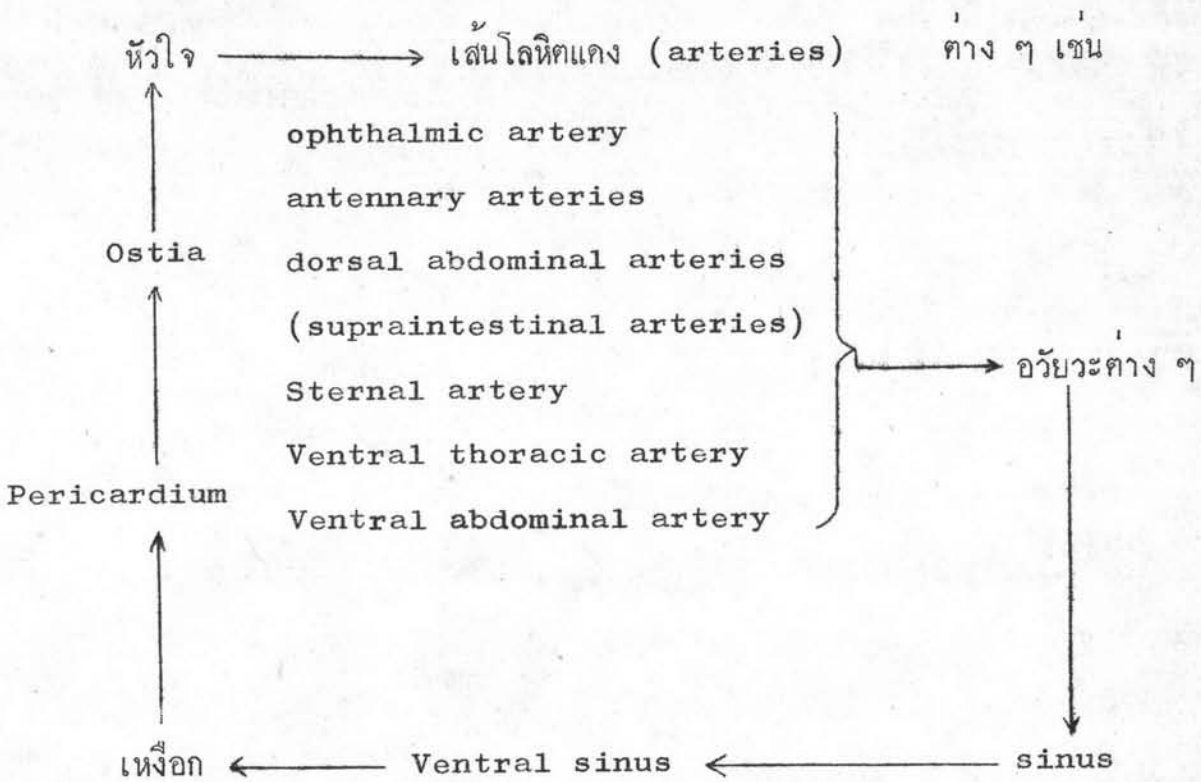
กระเพาะอาหาร อยู่ใต้อวัยวะขับถ่ายและอวัยวะสืบพันธุ์ มีลักษณะเป็นถุงสีดำหรือสีน้ำตาล แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ กระเพาะอาหารส่วนต้น เรียก "cardiac stomach" และกระเพาะอาหารส่วนปลาย เรียก "pyloric stomach" ทางด้านข้างของกระเพาะอาหารมีอวัยวะสร้างน้ำย่อย มีลักษณะเป็นสีเหลืองแกมแสด ออนและนุ่มมี 2 ก้อน เรียก "hepatopancrease" (ตับ) ซึ่งจะสร้างน้ำย่อยส่งเข้าสู่กระเพาะอาหารโดยท่อเล็ก ๆ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย



ระบบการหมุนเวียนของโลหิต

ระบบการหมุนเวียนของโลหิตของกุ้งก้ามกรามประกอบด้วย หัวใจ, เส้นโลหิตที่ออกจากหัวใจ (arteries), sinus, และเหงือก ระบบการหมุนเวียนของโลหิตในกุ้งก้ามกรามสามารถสรุปได้ดังนี้




ระบบทางเดินอาหาร ประกอบด้วย

ปาก อยู่ระหว่างขากรรไกร ทางด้านหน้าของปากมีเนื้อนุ่ม ๆ เรียก "ริมฝีปากบน"

หลอดอาหาร (esophagus) อยู่ถัดจากปากเป็นท่อสั้น ๆ

<u>กระเพาะอาหาร</u> อยู่ต่อกับหลอดอาหารมีขนาดใหญ่ และกินเนื้อที่ส่วนใหญ่ของ cephalothorax เป็นส่วนที่ใช้ย่อยอาหาร

<u>ลำไส้</u> ต่อจากกระเพาะอาหารส่วนปลาย ทอดตามความยาวของส่วนลำตัว ส่วนหลังของลำไส้จะไปเปิดออกที่ทวารหนักบริเวณส่วนโคนด้านท้องของ telson

005127

<u>อุปนิสัยและการกินอาหาร</u>

กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์ที่ชอบแสงสลัว ๆ มากกว่าแสงจ้า (สุจิตและประสิทธิ, 2505) ฉะนั้นในช่วงเวลากลางวันจึงมักพบว่ากุ้งจะเกาะกับพื้นอย่างสงบเสงี่ยมโดยไม่เคลื่อนที่ไปมา และถ้ามีแสงสว่างมาก ๆ ไปกระทบถูกมัน ๆ ก็จะพยายามหนี (Ling และ Merican, 1961)

ไพโรจน์และทรงชัย (2516) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามโดยธรรมชาติชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีลักษณะใสสะอาด และเป็นน้ำที่ไหลเอื่อย ๆ ปกติกุ้งชนิดนี้มักหลบซ่อนตัวอยู่ตามรากไม้, ตอไม้และเสาหรือหินที่จมอยู่ใต้น้ำ มีความว่องไวเวลาหลบหนีศัตรูและชอบออกหาอาหารเวลากลางคืน

ลักษณะการกินอาหารของกุ้งก้ามกราม Ling (1969 a) กล่าวว่ามันมีการกินอาหารแบบ "omnivorous" และมีนิสัยกินอาหารเร็วและไม่เลือกชนิด Legler (1975) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามนอกจากกินอาหารแบบ omnivorous แล้วยังมีนิสัยการกินแบบ "scavenger" อีกอย่างด้วย อย่างไรก็ดีในเวลาที่มันหิวมาก ๆ และไม่สามารถหาอาหารอื่นกินมันก็จะกินพวกเดียวกันเป็นอาหารหรือ "Cannibalism" (Ling และ Merican, 1961)

อาหารธรรมชาติของกุ้งก้ามกรามประกอบด้วย สัตว์และพืชน้ำขนาดเล็ก (เช่น หนอน, แมลงและตัวอ่อนของแมลง), หอย, crustaceans, เนื้อปลาหรือสัตว์อื่น ๆ, เมล็ดพืช, ถั่ว, เนื้อมะพร้าว, เมล็ดข้าว, รากของพืชน้ำ และ detritus

เป็นต้น (Ingle และ Eldred, 1960; Ling และ Merican, 1961; Ling, 1969 a; Fujimura, 1972 และ Lagler, 1975)ชูชาติและประวิทย์ (2515) ศึกษาจากกระเพาะอาหารของกุ้งก้ามกรามพบว่าเปอร์เซนต์ของอาหารที่มันกินเป็นตามลำดับดังนี้ คือ crustaceans, ปลา, หอย, พืชน้ำ, polycheates และตัวอ่อนของแมลง

Ling (1969 a) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามมีวิธีหาอาหารโดยการดมกลิ่นและการสัมผัส เวลามันหาอาหารจะใช้หนวดคู่ที่ 1 (antennules) และหนวดคู่ที่ 2 (antenna) กวาดไปมาอย่างว่องไว และเมื่อมันพบอาหารก็จะใช้ขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 จับอาหารเข้าปากที่ละชิ้นอย่างรวดเร็ว

<u>การเจริญเติบโตและการลอกคราบ</u>

กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์จำพวก crustaceans ฉะนั้นการเจริญเติบโตของมันจึงต้องขึ้นอยู่กับการลอกคราบเป็นสำคัญ สุจิตและประสิทธิ์ (2505) กล่าวว่าก่อนที่กุ้งก้ามกรามจะเกิดการลอกคราบ 1 – 2 วัน มันจะแสดงลักษณะที่สังเกตได้ เช่น เบื่ออาหาร, เฉื่อยชา, ตามีสีขุ่นมัว, มีการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีเหลืองปนสีน้ำตาล และด้านข้างของกรีจะมีร่องของคราบใหม่เกิดขึ้นภายใน Peebles (1977) พบว่าการลอกคราบของกุ้งก้ามกรามจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของเปลือกหุ้มและมีขนเกิดขึ้นภายใน antennal scale, Ling (1969 a) กล่าวว่าการลอกคราบของกุ้งก้ามกรามแต่ละครั้งจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ปกติจะใช้เวลาลอกคราบอย่างสมบูรณ์ไม่เกิน 10 นาที และถ้าการลอกคราบที่เกิดขึ้นใช้เวลามากมักพบว่ามันจะลอกคราบไม่สำเร็จและตายในที่สุด โดยทั่วไปการลอกคราบของกุ้งก้ามกรามจะเริ่มด้วยการงอตัวและเบงอย่างแรงเพื่อเพิ่มความดันภายในตัวขึ้น ความดันภายในที่เพิ่มขึ้นนี้จะค่อย ๆ เปิดเยื่อกั้นระหว่าง carapace และส่วนท้องทางด้านหลังออกแล้วกุ้งจะงอตัวมากขึ้นอีกจนเป็นรูปตัวยู และดันตัวของมันออกไปจากคราบเก่า เมื่อร่างกายส่วนใหญ่หลุดออกจากคราบเก่าแล้วมันจะปิดและสบัดตัวเพื่อให้ส่วนของระยางค์หลุดออกจาก

คราบเก่า และทำให้เกิดการแตกตามความยาวของระยางค์ใหญ่ ๆ เช่น ก้ามชิ้นอันจะทำให้ระยางค์หลุดออกเป็นอิสระได้ง่ายขึ้น การลอกคราบที่เกิดสมบูรณ์ทุกครั้งจะมีการงอกของระยางค์ส่วนที่หายกลับคืนมา และหลังจากการลอกคราบใหม่ ๆ กุ้งจะไม่สามารถช่วยตัวเองได้และมักเป็นช่วงเวลาที่อันตรายที่สุดถ้าศัตรูของมันมาพบเข้า

ช่วงระยะเวลาของการลอกคราบหรือ molting cycle ของกุ้งก้ามกรามมีค่าไม่แน่นอนและขึ้นกับอายุ อาหารและเพศ (Ling และ Merican, 1961; Wickins และ Beard, 1974; และ Segal และ Roe, 1974) Cripps (1976) พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของน้ำมีผลต่อการลอกคราบอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากมีการเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาของการลอกคราบแต่ละครั้งยังมีผลเนื่องจากความหนาแน่น, รมเงาและอุณหภูมิของน้ำด้วย (Peebles, 1977)

## การสืบพันธุ์

ลักษณะเพศ กุ้งก้ามกรามเมื่อเจริญเติบโตถึงขนาดเต็มวัย (maturity) สามารถสังเกตและแยกความแตกต่างของเพศผู้และเพศเมียได้อย่างชัดเจน Ling (1969, a ) และอาจ (2520) ได้แยกความแตกต่างระหว่างเพศของกุ้งซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 1

## การผสมพันธุ์และการวางไข่

ไพโรจน์และทรงชัย (2511) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามสามารถเจริญเติบโตถึงขั้นที่สามารถผสมพันธุ์ได้จะมีอายุประมาณ 7 เดือน นับจากวันที่ฟักออกเป็นตัว และกุ้งเพศเมียที่สามารถให้ไข่ได้อาจมีขนาดเพียง 9.8 เซนติเมตรเท่านั้น อย่างไรก็ดีผู้เขียนและ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ได้ศึกษาการเลี้ยงกุ้งในบ่อดินปี 2520 พบว่ากุ้งก้ามกรามวัยรุ่นที่เพิ่มคว่ำเมื่อเลี้ยงเพียง 2 เดือนครึ่งก็สามารถผสมพันธุ์กันได้ และขนาดแม่กุ้งที่สามารถให้ไข่มีขนาดตั้งแต่ 8.0 เซนติเมตรขึ้นไป สุจิตและกมลพร (2509) พบว่า

ตารางที่ 1 ลักษณะที่แตกต่างกันของกุ้งก้ามกรามเพศผู้และเพศเมีย

| ลักษณะ | กุ้งเพศผู้ | กุ้งเพศเมีย |
|---|---|---|
| 1. ขนาด | ใหญ่กว่า | เล็กกว่า |
| 2. ขาเดินคู่ที่ 2 | ใหญ่, ยาว และค่อนข้างหนา | เล็ก, สั้น และเป็นรูปทรงกระบอก |
| 3. หัว | ใหญ่ | เล็กกว่า |
| 4. ลักษณะส่วนของช่องท้อง | ปีบเข้าหากันและมีช่องว่างระหว่าง pleura น้อย | เป็น brood chamber, กว้างและยาวตลอด |
| 5. ช่องเปิดของอวัยวะเพศ | บริเวณด้านในของโคนขาเดินคู่ที่ 5 | บริเวณด้านในของโคนขาคู่ที่ 3 |
| 6. ขาว่ายน้ำคู่ที่ 2 | มี appendix interna และ appendix masculina | มีแต่ appendix interna อย่างเดียว |
| 7. เวลาไข่สุก | – | จะเห็นเป็นสีส้มปรากฏบนส่วนหลังของ carapace |

แม่กุ้งสามารถวางไข่ได้ทุกเดือน และมีบางตัววางไข่ติด ๆ กันได้ถึง 3 ครั้ง อย่างไรก็ดี Ling (1969 a) กล่าวว่าปกติกุ้งก้ามกรามแม่หนึ่งจะสามารถให้ไข่ได้ปีหนึ่งประมาณ 3 – 4 ครั้ง

Ling (1969 a) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามตัวเมียที่มีไข่สุก sexually ripe female) จะแสดงลักษณะคือ รังไข่จะปรากฏเป็นสีส้ม ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดผ่านเปลือกหุ้มภายนอก มีลักษณะเป็นก้อนขนาดใหญ่อยู่ระหว่างด้านหลังและด้านข้างของ cephalothorax นอกจากนั้นช่องใต้ท้อง, abdominal pleura จะขยายออกกว้างเพื่อสร้างเป็นที่เก็บไข่ (brood chamber) และส่วนฐานของ ขาว่ายน้ำ 4 คู่แรกจะปรากฏขนยาวทางด้านในเพื่อให้ไข่เกาะ

การผสมพันธุ์

กุ้งก้ามกรามระยะเต็มวัยสามารถเกิดการผสมพันธุ์ได้ตลอดปี โดยกุ้งตัวผู้สามารถที่จะเข้าผสมได้ทุกเวลา แต่กุ้งตัวเมียนั้นการผสมจะเกิดขึ้นต้องมีการลอกคราบอย่างสมบูรณ์และมีไข่สุกในรังไข่เท่านั้น (Ling, 1969 a และ Ling and Merican, 1961) การลอกคราบที่เกิดขึ้นนี้เรียก "pre-mating moult" ซึ่งกุ้งตัวเมียจะอยู่ในการดูแลของกุ้งตัวผู้ตลอดเวลาเพื่อป้องกันศัตรูและรอคอยการผสมพันธุ์ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากการลอกคราบของกุ้งตัวเมีย 3 – 6 ชั่วโมง โดยกุ้งตัวผู้จะเริ่มเล้าโลมและอวดความสง่างามของมันด้วยการยกหัวและลำตัวให้สูงขึ้น โบกหนวดไปมา ยกขาและก้ามเพื่อโอบตัวเมียไว้และโยกตัวไปมาจนกระทั่งตัวเมียยินยอมให้ผสม กุ้งตัวผู้ก็จะจับตัวเมียด้วยก้ามของขาเดินคู่ที่ 2 และทำความสะอาดส่วนท้องของตัวเมียด้วยขาอื่น ๆ ประมาณ 10 – 15 นาที และเริ่มการผสมโดยใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาทีเท่านั้น หลังจากนั้นกุ้งตัวเมียก็จะปล่อยตัวให้เป็นอิสระจากการจับของตัวผู้ และปล่อยไข่ออกมาเก็บที่ brood chamber ไข่ของกุ้งก้ามกรามมีรูปร่างค่อนข้างกลมรี มีขนาดเฉลี่ยประมาณ 0.57 x 0.55 มิลลิเมตร มีสีส้มอ่อน ๆ หุ้มด้วยเยื่อบาง ๆ และเกาะติดกันเป็นพวงกล้ายพวงองุ่น

ความดกของไข่

Ling (1969 a) กล่าวว่าความดกของไข่จะขึ้นกับขนาดของแม่กุ้ง Shafi และ Quddus (1975) และ Rajyalakshmi (1961) พบว่าความสัมพันธ์ของจำนวนไข่และขนาดของแม่กุ้งเป็นแบบ exponential regression.

การวางไข่และการฟักตัวของไข่

ปกติกุ้งก้ามกรามที่มีไข่สุกอยู่ในรังไข่เมื่อผ่านการลอกคราบแล้วไม่ว่าได้รับการผสมจากตัวผู้หรือไม่มันก็จะวางไข่ภายใน 24 ชั่วโมงหลังการลอกคราบครั้งสุดท้าย แต่ในกุ้งที่ไม่ได้รับการผสมจากเชื้อตัวผู้ไข่จะฝ่อและหลุดจากขาว่ายน้ำภายใน 2 – 3 วัน

ในกุ้งที่ได้รับการผสมจากกุ้งตัวผู้ การวางไข่จะเกิดขึ้นหลังการผสมประมาณ 6 – 20 ชั่วโมง โดยกุ้งตัวเมียจะงอตัวและขยายขาว่ายน้ำออก ขณะเดียวกันก็จะปล่อยไข่ออกมาทางช่องเปิดของอวัยวะเพศเข้าสู่ brood chamber ไปเกาะติดแน่นกับ ovigerous setae ของขาว่ายน้ำคู่ที่ 4 ก่อน แล้วเลื่อนขึ้นมาคู่ที่ 3, คู่ที่ 2 และคู่ที่ 1 ตามลำดับ หลังจากการวางไข่ที่ brood chamber เรียบร้อยแล้ว ไข่จะได้รับการดูแลและระวังรักษาจากกุ้งตัวเมียตลอดเวลาจนไข่ฟักเป็นตัว

Ling (1969 a) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามจะใช้เวลาฟักไข่ (incubation) ประมาณ 19 วัน ที่อุณหภูมิ 26 – 28 °ซ. โดยกุ้งตัวเมียจะคอยโบกขาว่ายน้ำไปมาเพื่อทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนออกซิเจนแก่ไข่ ขณะเดียวกันก็จะใช้ก้ามของขาเดินคู่ที่ 1 คัดเอาไข่ที่ตายและสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ออก ตลอดเวลาที่ฟักไข่นั้น ไข่ของกุ้งก้ามกรามจะมีการพัฒนาอยู่เรื่อย ๆ และเราอาจสังเกตการเปลี่ยนแปลงนี้ได้จากสีของไข่ ซึ่งจะค่อย ๆ เปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ดังนี้ สีส้มอ่อนหรือเหลืองส้ม ⟶ สีส้ม ⟶ สีน้ำตาล ⟶ สีเทาอ่อน ⟶ สีเทาแก่ ⟶ ฟักเป็นตัวอ่อน

การฟักเป็นตัว (hatching)

การฟักเป็นตัวของลูกกุ้งก้ามกรามโดยปกติจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงจึงจะสำเร็จ Ling (1969 a) กล่าวว่าการฟักเป็นตัวของลูกกุ้งก้ามกรามเกิดขึ้นจากการเพิ่มความดันภายในไข่และการเหยียดตัวของตัวอ่อน รวมกับการเคลื่อนไหวของระยางค์ต่าง ๆ ทำให้เยื่อหุ้มไข่แตก และลูกกุ้งจะดีดออกเป็นอิสระ การฟักเป็นตัวของลูกกุ้งก้ามกรามหมดในแม่กุ้งแต่ละตัวจะใช้เวลาเฉลี่ย 4 – 6 ชั่วโมง

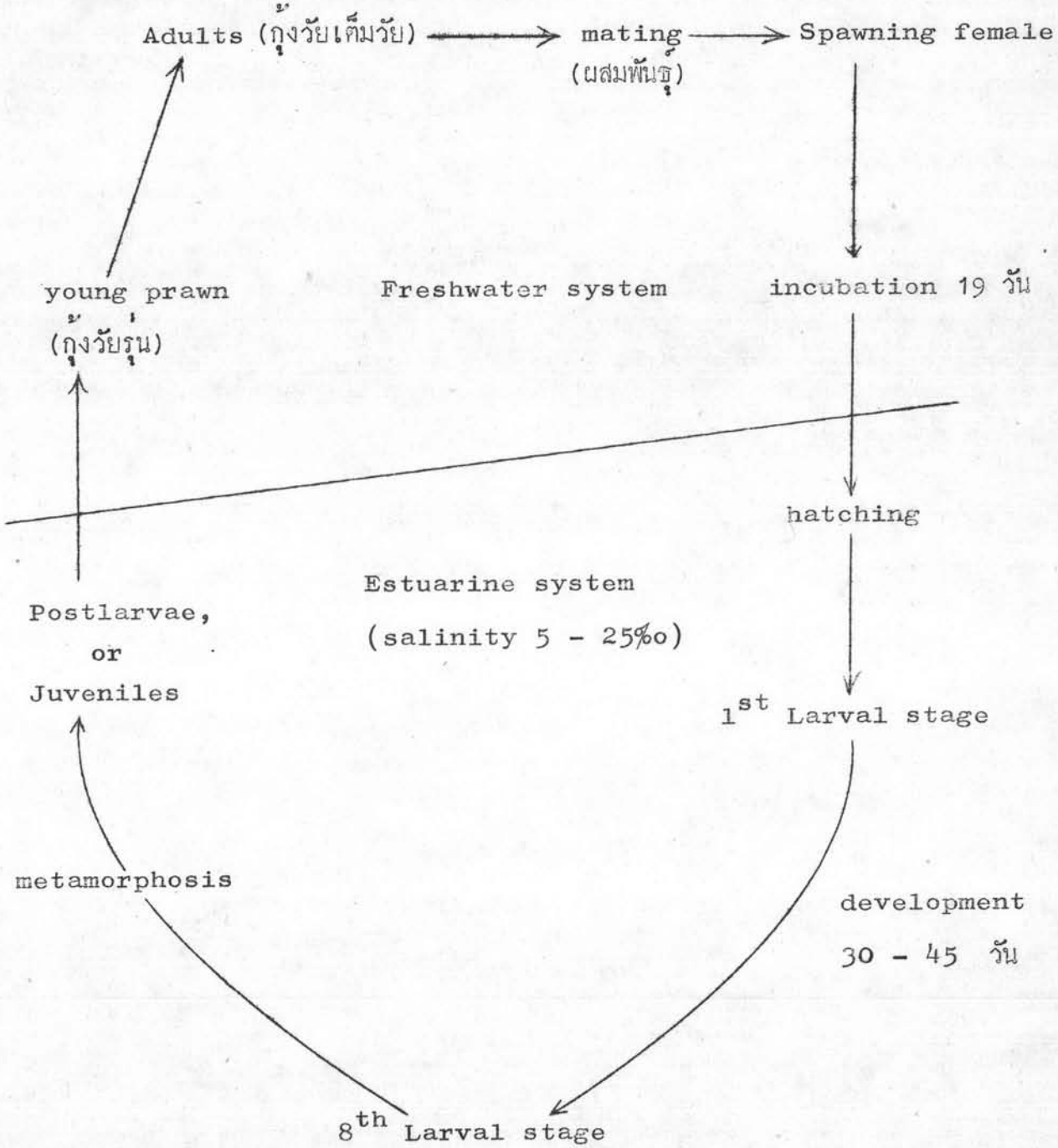
วงชีวิตของกุ้งก้ามกราม (life cycle)

กุ้งก้ามกรามจัดเป็นกุ้ง 2 น้ำ คือ สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำกร่อย ดังนั้นวงชีวิตของกุ้งก้ามกรามจึงสรุปได้ดังรูปที่ 3

ตัวอ่อนของกุ้งก้ามกราม (Larvae)

กุ้งก้ามกรามวัยอ่อนทุกขั้นมีลักษณะเป็น active planktonic swimmers และมีนิสัยชอบเคลื่อนที่เข้าหาแสง (positive photo-attractive movement) อย่างไรก็ดีถ้าแสงนั้นสว่างเกินไปเช่นแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์มันก็จะเคลื่อนที่หนีแสง (negative photo-attractive) การเคลื่อนที่ของกุ้งวัยอ่อน ปกติจะว่ายน้ำเคลื่อนไปทางส่วนหางและหงายท้องขึ้นข้างบน ตัวอยู่ต่ำกว่าหางเป็นมุมเฉียง (Ling, 1969 a)

กุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่เพิ่งฟักออกเป็นตัวปกติมักลอยติดอยู่บนผิวน้ำ และเมื่อจมลงในน้ำก็จะว่ายน้ำเป็นกลุ่ม ๆ จนมีอายุได้ประมาณ 10 วัน ลักษณะการรวมกลุ่มนี้จึงค่อย ๆ หายไป Ling และ Merican (1961) พบว่ากุ้งก้ามกรามวัยอ่อนนี้จะต้องอาศัยอยู่ในน้ำกร่อยเท่านั้น เขากล่าวว่าตัวอ่อนของกุ้งก้ามกรามที่ฟักเป็นตัวในน้ำจืดสนิทจะต้องตายภายใน 4 – 5 วันเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากกุ้งไม่สามารถลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนขั้นต่อไป ทรงชัยและไพโรจน์ (2513) พบว่ากุ้งก้ามกรามวัยอ่อนสามารถเจริญเติบโตในน้ำที่มีความเค็มเพียง 5‰ เท่านั้น Sandifer et al. (1975) แนะนำว่าการเลี้ยงกุ้งชนิดนี้ไม่ควรใช้ความเค็มสูงกว่า 20‰




รูปที่ 3 แสดงวงจรชีวิตของกุ้งกามกราม

อาหารของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน โดยธรรมชาติมักเป็นอาหารที่มีชีวิต เช่น rotifers, cyclops; crustaceans, หนอนเล็ก ๆ, ตัวอ่อนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและ Zooplanktons อื่น ๆ อย่างไรก็ดีถ้าขาดอาหารที่ไม่มีชีวิตกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนก็จะกินอินทรีย์วัตถุเล็ก ๆ เช่น เนื้อปลา, ปู, กุ้ง, หอย และชิ้นส่วนของเมล็ดพืชหรือผลไม้ (Ling, 1969 a และ b ) แต่จะไม่กินพืชจำพวกสาหร่ายเซลเดียว (Cohen et al. 1976)

Ling (1964) และไพโรจน์และอำพล (2510) ศึกษาวิวัฒนาการของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน พบว่ากุ้งวัยอ่อนที่จะเจริญเติบโตเป็นกุ้งวัยรุ่นขนาดเล็ก หรือ post-larvae นั้น จะมีการลอกคราบเป็น Larval stages 12 ชั้น และใช้เวลาในการเจริญเติบโตเป็น Postlarvae ประมาณ 45 – 55 วัน Uno และ Soo (1969) ศึกษาวิวัฒนาการของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน พบว่าการเจริญเติบโตเป็น post-larvae ของมันจะต้องผ่าน Zoea stages 11 ชั้น Ling (1969 a) กล่าวว่าวิวัฒนาการของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนตั้งแต่ฟักออกเป็นตัวถึงระยะคว่ำเป็น post-larvae จะมีการลอกคราบ 11 ครั้ง แต่มีเพียง 8 Larval stages เท่านั้นที่แสดงความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

<u>การเพาะและการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม</u>

เนื่องจากกุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นกุ้งชนิดนี้จึงได้รับความสนใจอย่างสูงว่าน่าจะเป็นสัตว์น้ำอีกชนิดหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นการค้าอย่างยิ่ง (Higgins and Nakamura, 1968; Ling, 1969 a and b; Fujmura and Okamoto, 1972; Costello, 1971; Shang, 1972; Provenzano 1973; และ Goodwin and Hanson, 1975)

Hagood และ Willis (1976) แสดงให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายและระยะการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนเป็นวัยรุ่นจะน้อยกว่ากุ้ง <u>Macrobrachium</u> ชนิดอื่น นอกจากนั้นยังให้อัตราการรอดสูงกว่าด้วย Ling (1977) และ Shang and

Fujimura (1977) กล่าวว่ากุ้งก้ามกรามถูกพิจารณาเป็นสัตว์น้ำที่เหมาะแก่การเพาะเลี้ยงมากกว่ากุ้ง penaeids และ crustaceans อื่น ๆ เนื่องจาก

1. กุ้งก้ามกรามสามารถหาพ่อพันธุ์ – แม่พันธุ์ได้ง่ายและแม่พันธุ์สามารถให้ไข่แก่ได้ในบ่อเลี้ยงในขณะที่กุ้ง penaeids นั้น แม่พันธุ์ที่มีไข่แก่จะต้องหาจากธรรมชาติเท่านั้น

2. แม่กุ้งก้ามกรามจะดูแลไข่ของมันอย่างระวังจนไข่ฟักเป็นตัว ทำให้ปริมาณการฟักของไข่สูง นอกจากนั้นตัวอ่อนของกุ้งชนิดนี้ยังมีอายุไม่ยาวนัก (กล่าวว่าคือ ตัวอ่อนจะเจริญเป็น postlarvae ภายใน 30 – 35 วันที่อุณหภูมิ 26°ซ. หรือ 22 วันที่อุณหภูมิ 31°ซ.)

3. กุ้งก้ามกรามมีการเจริญเติบโตเร็ว คือประมาณ 7 – 8 เดือน ก็เจริญเติบโตถึงขนาดที่ตลาดต้องการ

4. เนื้อและรสชาดของกุ้งก้ามกรามมีคุณภาพสูงและเป็นที่นิยมของคนทุกชั้นชน

5. กุ้งก้ามกรามไม่ต้องการอาหารกินเศษมากนักและไม่เลือกชนิดของอาหาร ในขณะที่กุ้ง penaeids ต้องการอาหารที่ค่อนข้างซับซ้อนและมีโปรตีนสูง

6. กุ้ง penaeids และ crustaceans อื่น ๆ ส่วนใหญ่เลี้ยงได้เฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีน้ำทะเลเท่านั้น แต่กุ้งก้ามกรามต้องการน้ำทะเลเฉพาะช่วงแรกของชีวิต และเจริญเติบโตในน้ำจืด

Ling (1977) กล่าวว่าเขาสนใจเกี่ยวกับกุ้งก้ามกรามนี้เมื่อประมาณ 20 ปีก่อนในขณะที่เขาได้มาเป็นผู้เชี่ยวชาญประจำ FAO ในประเทศไทย และได้พบเห็นกุ้งชนิดนี้ในตลาดสด ทำให้เกิดความคิดว่าน่าจะมีการพัฒนากุ้งชนิดนี้เพื่อการเพาะเลี้ยงในอนาคต และเมื่อเขาย้ายไปอยู่ที่มาเลเซียและได้เห็นมันอีกครั้ง จึงเริ่มหาเวลาศึกษาและเพาะกุ้งชนิดนี้อยู่เป็นเวลานาน จนกระทั่งปี 1961 จึงได้ทำการเพาะกุ้งชนิดนี้ได้สำเร็จ หลังจากนั้นการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงได้เริ่มขึ้น และได้แพร่ขยายไปสู่บริเวณต่าง ๆ

ของโลกทั้งเอเชีย, อเมริกา, ยุโรป, อัฟริกา, Oceania และ Micronesia (Ling และ Costello, 1976)

ในปัจจุบันได้มีประเทศต่าง ๆ พยายามศึกษาและเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกันมาก เนื่องจากพิจารณาเห็นว่าเป็นสัตว์น้ำที่เหมาะแก่การเลี้ยงในอนาคต ประเทศเหล่านี้มี ประเทศไทย, ออสเตรเลีย, บังคลาเทศ, พม่า, อินเดีย, อินโดนิเซีย, ญี่ปุ่น, ไต้หวัน, มาเลเซีย, สิงคโปร์, ฟิลิปปินส์, ศรีลังกา, เวียตนาม, เขมร, polynesia, Palau, Tahiti, Mauritius, Seychelles, Malawi, Hawaii, U.S.A, Puerto Rico, Honduras, Colombia, U.K., Guam, และ Jamaica

<u>การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน</u>

การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่นิยมกันในปัจจุบันมี 2 ระบบที่สำคัญ คือ

1. ระบบน้ำแบบ static เป็นแบบที่มีผู้ใช้ศึกษาการเพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย (เช่น Fujimura, 1966, Ling, 1969 b; Fujimura and Okamoto, 1972; Fujimura, 1974; Singholka and Pawaputanon 1974 Sukotjo et al. 1975; Adisukresno and Purnomo, 1977; ไพโรจน์และทรงชัย, 2511; 2512 และ ทรงชัยและชูชาติ, 2515 เป็นต้น)

2. ระบบน้ำหมุนเวียน (Closed recirculating system) เป็นระบบการเลี้ยงแบบใหม่ซึ่ง Sandifer et al. (1974), ไพโรจน์ (2519) และคนอื่น ๆ ศึกษาพบว่าให้ผลสำเร็จในการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเช่นกัน

Fujimura (1966) กล่าวถึงการเพาะลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน โดยการใช้น้ำเขียว (green water) ว่าจะทำให้อัตราการรอดสูงขึ้น Maddox (1976) พบว่าการเติมสาหร่ายใน phylum Chrysophyceae และ Bacillario-phyceae หลายชนิด ในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนแบบ static จะทำให้อัตราการรอดและผลผลิตของกุ้งวัยรุ่นสูงขึ้น และยังทำให้ช่วงเวลาของการเจริญเติบโตจากกุ้ง

วัยอ่อนเป็นกุ้งวัยรุ่นเร็วขึ้น Manzi และ Maddox (1976) พบว่าการเติมสาหร่ายลงในระบบการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนทั้งแบบ static และแบบน้ำหมุนเวียนจะให้อัตราการรอดและผลผลิตของกุ้งวัยรุ่นเพิ่มขึ้นและไม่แสดงความแตกต่างระหว่างระบบอย่างมีนัยสำคัญ

Ling (1969 b) ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนโดยให้อาหารพวก zooplankton ที่มีชีวิต (เช่น rotifers, cyclops และ copepods) และ chopped fish เนื้อหอยและไข่ตม Minamizawa และ Morizane (1970) เลี้ยงตัวอ่อนขั้นต่าง ๆ ของกุ้งก้ามกรามโดยใช้ Artemia salina nauplii รวมกับเนื้อปลาและหอยบด ประสิทธิ์และวิโรจน์ (2514) สามารถเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนทุกขั้นจนเป็นกุ้งวัยรุ่น โดยใช้ไรแดงน้ำจืด (Moina macrocopa Strans) ไพโรจน์และทรงชัย (2513) พบว่าอัตราการกินอาหาร Artemia ขึ้นกับขนาดของกุ้ง ฉะนั้นความหนาแน่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงจึงควรให้เพิ่มตามขนาดของกุ้ง Sick และ Beaty (1974) และ Sick (1976) พบว่าการเลี้ยงตัวอ่อนของกุ้งก้ามกรามจนถึง Postlarvae สามารถเลี้ยงด้วยอาหารที่ทำสำเร็จรูปโดยไม่ต้องใช้อาหารที่มีชีวิตก็ได้ แต่อัตราการรอดจะต่ำและมีช่วงของการเจริญเติบโตยาวกว่าเลี้ยงด้วยอาหารที่มีชีวิต เขาพบว่าการเลี้ยงด้วย Artemia salina nauplii จะให้ประสิทธิภาพของการเจริญเติบโตสูงที่สุด

Adisukresno และ Purnomo, (1977) กล่าวถึงปัญหาที่อาจเกิดแก่การเพาะกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนว่าส่วนใหญ่ได้แก่ การขาดแคลนอาหาร, คุณภาพของน้ำ, บุคคลากร และปัญหาการกินกันเอง Maddox แนะว่าปัญหาที่น่าเบื่อหน่ายอีกข้อหนึ่งก็คือความแตกต่างของช่วงเวลาของลูกกุ้งที่เจริญเป็น postlarvae (M.B. Maddox, personal communication, 1977) ด้วยเหตุนี้ Wang and Williamson (1976) และ Smith and Hopkin (1977) จึงได้คิดค้นเครื่องแยกกุ้งวัยอ่อนกับ postlarvae ขึ้น โดยอาศัย phototactic response ของตัวอ่อนและ rheotactic response ของ postlarvae

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นและการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นสู่ขนาดที่ตลาดต้องการ

Ling (1969 a) กล่าวว่าการอนุบาลกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นที่เพิ่งคว่ำเพื่อให้ได้ขนาดปล่อยลงเลี้ยงในบ่อดินเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นประโยชน์แก่การให้อาหาร, การประเมินผลผลิตและการปล่อยกุ้งรุ่นครั้งต่อไป เขากล่าวว่ากุ้งวัยรุ่นขนาด 2.5 เซนติเมตรสำหรับปล่อยบ่อใหญ่นั้น สามารถเลี้ยงได้ในเวลา 1 เดือนเท่านั้น ในน้ำที่มีคุณภาพดีและอาหารเหมาะสม

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นสามารถเลี้ยงได้ในบ่อซิเมนต์, บ่อดินและบ่อน้ำระบบหมุนเวียน ที่มีการป้องกันไม่ให้ศัตรูของมันลงไปในบ่อได้ Ling และ Costello (1976) แนะนำว่าบ่ออนุบาลควรมีความลึกระหว่าง 0.3 – 0.5 เมตร และควรเลี้ยงในอัตราส่วนประมาณ 100 – 200 ตัวต่อตารางเมตร (Ling, 1969 b และ Sandifer and smith, 1976)

ส่วนอาหารนั้น Ling (1976 b)และ Ling and Costello (1976) กล่าวว่าอาหารสำหรับกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ได้แก่ อาหารจากธรรมชาติ เช่น เนื้อปลาสับ, ปลาหมึก, เนื้อหอย, ตัวอ่อนแมลง, หนอน, เมล็ดพืช และอาหารเม็ดที่มีโปรตีนสูง Balazs et al. (1974) พบว่ากุ้งก้ามกรามวัยรุ่นมีความต้องการอาหารและแหล่งโปรตีนแตกต่างกันตามวัยของมัน Balazs และ Ross (1976) พบว่าโปรตีนจากถั่วเหลืองและปลาทูน่าเมื่อผสมเป็นอาหารที่มีโปรตีน 35% จะให้อัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด AQUACOP (1976) พบว่าการใช้โปรตีนจากพืชจำพวกกระถินและชะอมผสมอาหารที่มีโปรตีน 30% จะให้การเจริญเติบโตดีเช่นกัน New (1976) กล่าวว่าอาหารของกุ้งที่เป็นแบบ moist diets จะมีประสิทธิภาพดีกว่าแบบแห้ง และกล่าวถึงส่วนประกอบที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของกุ้งทั้งกุ้งน้ำเค็มและกุ้งก้ามกราม

การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นสู่ขนาดที่ตลาดต้องการเป็นช่วงสุดท้ายสำหรับผู้เลี้ยงกุ้งทางการค้า โดยทั่วไปการเลี้ยงกุ้งในช่วงนี้นิยมเลี้ยงในบ่อดินขนาดใหญ่ Ling (1969 b ) แนะนำว่าบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามสู่ขนาดที่ตลาดต้องการควรมีขนาดตั้งแต่

400 – 1,000 ตารางเมตรและลึก 1.0 – 1.5 เมตร Fujimura (1974) เลี้ยงในบ่อขนาดถึง 2,000 ตารางเมตร

Shang และ Fujimura (1977) ศึกษาขนาดของฟาร์มเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในฮาวาย พบว่าขนาดฟาร์มกุ้งที่จะให้ผลกุ้มค่าทางเศรษฐกิจควรมีขนาดตั้งแต่ 10 เอเคอร์ (หรือ 25 ไร่) ขึ้นไป เขากล่าวว่าฟาร์มขนาดเล็กกว่านี้จะให้ผลไม่คุ้มกับการลงทุน อย่างไรก็ดีถ้าเป็นฟาร์มระดับครอบครัวก็สามารถทำได้

Huang et al. (1976) ได้ศึกษา model สำหรับการประเมินประชากรของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในบ่อ ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพราะนอกจากทำให้ทราบจำนวนของกุ้งแล้วยังช่วยให้สามารถคำนวณการให้อาหารได้อย่างถูกต้อง และทำให้สามารถควบคุมผลผลิตกุ้งได้

การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามสู่ขนาดที่ตลาดต้องการ มีวิธีการเลี้ยงได้หลายแบบ เช่น การเลี้ยงเฉพาะกุ้งก้ามกรามอย่างเดียว หรือ monoculture (Ling, 1969 b; Fujimura และ Okamoto, 1972 และ Fujimura, 1974) การเลี้ยงปนกับปลากินพืชหรือ polyculture (Ling, 1969 b; Lui, 1975 และ Ong, 1977) และการเลี้ยงกุ้งในนาข้าว (Ling, 1969 b)

## โรคของกุ้งก้ามกรามและการป้องกัน

### 1. โรคของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน

Ling (1969) พบว่าโรคที่อาจพบในบ่อกุ้งวัยอ่อนที่สกปรกหรือไม่ทำความสะอาดคือ fungal infection ซึ่งจะทำให้กุ้งตายเป็นจำนวนมาก เขากล่าวว่าการป้องกันของโรคนี้ทำได้โดยพยายามรักษาบ่อและเครื่องมือการเลี้ยงให้สะอาด Delves-Broughton (1974) พบว่าโรคที่เกิดจากราวรักษาได้โดยใช้ Furanace ความเข้มข้น 2 – 3.1 ppm.

Fujimura (1966) และ (2518) กล่าวว่าโรคของกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่มักพบได้บ่อย ๆ เป็นพวก protozoan infection ซึ่งเกิดจาก Zoothamnium sp., Epistylis sp. และ Suctoria sp. เชื้อพวกนี้จะแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและเกาะตามระยางค์, ตาและเหงือกของตัวอ่อนและทำให้กุ้งตายในที่สุด Fujimura (1966) กล่าวว่าโรคนี้สามารถแก้ไขได้ด้วย $CuSO_4$ ที่มีความเข้มข้น 0.4 ppm., C.T. Fontaine แนะนำ (ปี 1974) ว่าอาจใช้ความเค็มที่สูงรักษาก็ได้ Roegge et al. (1977) ศึกษาพบว่าโรคที่เกิดจากโปรโตซัวโดยเฉพาะ Zoothamnium sp. สามารถรักษาได้อย่างสมบูรณ์ด้วย formalin 50 ppm. โดยไม่มีผลต่อลูกกุ้ง ในขณะที่การใช้ Copper sulphate, methylene blue, Terramycin, Combiotic, Dylox, potassium permanganate, Roccal, nitrofurazone และ malachite green สามารถรักษาได้เพียงเล็กน้อย และบางอย่างยังมีโทษต่อตัวอ่อนของกุ้งก้ามกรามด้วย

Sandifer และ Smith (1976) พบว่ากุ้งก้ามกรามวัยอ่อนอาจตายเป็นจำนวนมากโดยไม่ใช่เกิดจากโรค แต่เกิดขึ้นจากตัวล่าพวกแมงกระพรุน Moerisia lyonsi ซึ่งรักษาได้โดยใช้ formalin ความเข้มข้น 250 ppm., 1 – 2.5 ชั่วโมง

2. โรคของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นและกุ้งเต็มวัย

Ling และ Costello (1976) กล่าวว่าปัญหาเรื่องโรคและพาราสิตของกุ้งก้ามกรามขนาดใหญ่ ปัจจุบันเรายังมีความรู้ในเรื่องนี้น้อย และยังขาดบุคคลที่จะศึกษาเรื่องนี้

Delves-Broughton (1974) กล่าวว่าโรคของกุ้งก้ามกรามที่เกิดจากราและแบคเตเรียสามารถควบคุมได้ด้วย Chemotherapeutic, 'Furanace'

Delves-Broughton และ Poupard (1976) พบว่าโรคที่เกิดกับกุ้งก้ามกรามมี "Shell disease" ซึ่งเกิดจากบัคเตรีพวก Beneckea spp.,

Aeromonas spp. และ Pseudomonas spp. สามารถรักษาได้ด้วย Furanace.

"Black nodule" เป็นโรคที่เกิดจากบัคเตรี มีลักษณะอาการคล้ายกับ shell disease แต่เกิดขึ้นภายในชั้น epidermis ของเปลือกกุ้งสามารถรักษาได้ด้วย Furanace

"White disease" โรคนี้เกิดภายในเนื้อเยื่อ เข้าใจว่าเกิดจาก trypanorhynchid cestode ปัจจุบันยังไม่พบยาที่สามารถรักษาให้หายได้ เป็นโรคที่มักจะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งแวดล้อมถูกรบกวนเทือนจากอุณหภูมิ, ความเค็มและออกซิเจนเป็นต้น