



บทที่ 2

ความรู้เกี่ยวกับปูทะเล

ปูทะเลเป็นอาหารทะเลที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากรสชาติเป็นเลิศและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โปรตีนมักได้รับความนิยมนำมาใช้เป็นดัชนีสำหรับตัดสินคุณภาพของอาหารอาหารใดที่มีปริมาณโปรตีนสูงอาหารนั้นถือว่ามีคุณค่าอาหารสูง (อำนาจ, 2521) เมื่อเทียบโปรตีนระหว่างปูทะเลกับ กุ้ง ปลา หมึก และหอยแล้ว โปรตีนที่ได้จากการบริโภคปูทะเลใกล้เคียงกับกุ้ง หมึก และปลา แต่เมื่อเทียบกับหอยแล้วปูทะเลจะให้โปรตีนสูงกว่าหอยแทบทุกชนิด (ตาราง 2.1)

การจำแนกชนิดของปู

นักอนุกรมวิธานอาศัยลักษณะโครงสร้างต่าง ๆ ของปูเพศผู้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิด (species) คือ

1. กระดอง พิจารณาถึงรูปร่าง ความกว้างความยาว ล้นและร่องบนกระดอง พื้นผิวเรียบหรือขรุขระ ตลอดจนหนามทางขอบด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านหลังของกระดอง
2. ก้าม พิจารณาถึงขนาดของก้ามข้างซ้ายข้างขวา หนามหรือล้น และปุ่มปมบนปล้องที่ 4-7 ของก้าม
3. ขาเดิน พิจารณาถึงความเรียวยาว กลมแบน ขาคู่ใดเป็นใบพาย และแถบขนบนปล้องต่าง ๆ
4. ส่วนท้อง พิจารณาถึงรูปร่าง ขนาดของแต่ละปล้องและการเชื่อมรวมกันของปล้อง
5. อวัยวะเพศผู้ ปูแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างของอวัยวะเพศผู้แตกต่างกัน
6. ลักษณะเด่นชัดอื่น ๆ เช่นสีของกระดอง ก้าม ขาเดิน จุดหรือรอยคาคบริเวณใต้บริเวณหนึ่ง ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะไม่เลือนหายไปแม้ปูจะตายแล้ว

ปูเป็นครัสเตเชียน (Class Crustacea) กลุ่มหนึ่ง จัดอยู่ในไฟลัมอาร์โทรพอดา (Phylum Arthropoda) ลำตัวมีเปลือกแข็งหุ้มทางด้านนอก และเจริญเติบโตโดยการลอกคราบ

ร่างกายประกอบด้วยส่วนหัวเชื่อมกับอกซึ่งมีกระดูกคลุมเอาไว้ ส่วนที่อยู่ถัดไปคือส่วนท้อง เพศผู้จับมีขนาดเล็กและพับได้ส่วนอก ส่วนท้องของเพศเมียมีลักษณะกว้างกว่าตัวผู้เพราะตัวเมียใช้สำหรับอุ้มไข่ (สุรินทร์, 2528)

ลักษณะเด่น

ปูทะเลเป็นสัตว์ขาข้อ มีเปลือกแข็ง มี 10 ขา โดยขาคู่ที่ 1 จะเปลี่ยนแปลงเป็นก้ามหนีบ ใช้ในการจับอาหาร ป้องกันตัว และใช้จับเพศเมียหงายท้องเมื่อต้องการผสมพันธุ์ ขาคู่สุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นใบพายใช้ในการว่ายน้ำ ข้างกระดูกมีหนาม 9 อัน มีขนาดไม่แตกต่างกัน และบริเวณขอบกระดูกส่วนหน้ามีหนาม 4 อัน ขอบแขนด้านบนมีหนาม 3 อัน ขอบด้านท้ายใกล้ข้อมีหนาม 2 อัน ด้านล่างใกล้ปลายข้อมีปุ่มคล้ายหนาม 1 อัน

ลักษณะทั่วไป

กระดูกเรียบ หนาม ไม่มีขนอ่อน บริเวณเหนือกระดูกเพาะตอนกลางและบริเวณหัวใจกระดูกจะโป่งออกเป็นรูปตัวเอส (H) มีปุ่มเล็กเรียงเป็นสันเลื้อน ๆ จากหนามข้างกระดูกอันสุดท้ายมายังบริเวณเหนือกระดูกส่วนหน้า หนามในบริเวณขอบกระดูกส่วนหน้า 4 อัน เป็นรูปสามเหลี่ยมปลายค่อนข้างแหลมมีรูปร่างลักษณะและขนาดเช่นเดียวกับหนามเบ้าตาด้านใน ส่วนเบ้าตาด้านบนมีรอยบากสองรอย รอยหนึ่งลึกอีกรอยหนึ่งตื้น

หนามข้างกระดูกและหนามเบ้าตาด้านบน เป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน หนามอันที่ 9 มีขนาดเล็กที่สุดปลายแหลมกว่าอันอื่น มีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่ 1 พับตามแนวขวาง ส่วนหนวดคู่ที่ 2 มีฐานติดกับกระดูกส่วนหน้า ปลายเรียวยาวอยู่ห่างตา

ก้ามซ้ายและก้ามขวามีขนาดใกล้เคียงกัน ในปูทะเลที่มีขนาดเท่ากับปูเพศผู้จะมีก้ามใหญ่กว่าปูเพศเมีย ขอบกระดูกด้านหน้ามีหนาม 3 อัน ขอบกระดูกด้านท้ายมีหนาม 2 อัน ผิวก้ามจะเรียบ ยกเว้น บริเวณปลายข้อมีปุ่มเล็ก ๆ 1 อัน ข้อมือเรียบ มีหนามใหญ่ที่มุมด้านใน 1 อัน และมุมนอกมีหนามขนาดเล็กอีก 1 อัน มือโป่งพองออก เรียบ มีหนาม 3 อัน คือบริเวณมือค่อกับข้อมือ 1 อัน และมือค่อกับนิ้ว 2 อัน นิ้วที่เคลื่อนไหวได้ปลายโค้งแหลมซ้อนเกยกับนิ้วที่เคลื่อนไหวไม่ได้ พันที่ปลายนิ้วขบกันสนิท ขาแต่ละขาจะมีทั้งหมด 7 ปล้อง ขาเดิน 3 คู่ เรียวยาวเรียว ปล้องที่ 6-7 มีขนละเอียดที่ขอบบนและขอบล่าง ปล้องที่ 7 เรียวแบนแบบใบหอก

ขาเดินคู่สุดท้ายแผ่แบนแบบใบพาย ปล้องที่ 4-5 มีขนละเอียดที่ขอบบน ปล้องที่ 6-7 มี
ขนละเอียดทั้งขอบบนและขอบล่าง

จับปิ้งอวัยวะส่วนหนึ่งซึ่งบอกถึงเพศของงู โดยจับปิ้งแต่ละอันจะถูกแบ่งเป็น 6 ปล้อง
จับปิ้งเพศผู้เป็นรูปสามเหลี่ยม แผลมเล็ก ปล้องที่ 3, 4, 5 เชื่อมต่อกันกับปล้องที่ 1 ซึ่งแคบเล็ก
ปล้องที่ 6 ส่วนต้นของปล้องกว้างกว่าปลายข้อ ส่วนจับปิ้งของเพศเมียเป็นรูปครึ่งวงกลมแต่จะแผ่
กว้างแบน มีขนละเอียดที่ขอบด้านข้างทุกปล้อง ช่องเปิดเพศเมียอยู่ที่ปล้องอก ปล้องที่ 3 เป็นรูปรี
อยู่ในแนวนอน ขอบหน้าอยู่กลางปล้องแต่ค่อนข้างมาทางขอบบน

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้คู่อื่นๆ 1 มีลักษณะเหมือนปลากริช เรียวยาว มีหนามเล็กที่ขอบใน
และนอกใกล้ปลายหนามจะมีขนาดเล็ก ปลายกึ่งกลางปล้องอกที่ 3 มีตุ่มรองรับอวัยวะเพศคู่อื่นๆ 1
เป็นติ่งแหลมยื่นออกด้านท้อง อยู่บริเวณขอบล่างปล้องอกที่ 2 อวัยวะเพศคู่อื่นๆ 2 ยาวครึ่งหนึ่งของคู่อื่นๆ 1
เรียวเล็ก (ทูนสุช, 2520)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 2.1 คุณค่าทางอาหารของปู ปลา หมึก กุ้ง และหอย
(จาก วารสารการประมง 2521)

ชนิดสัตว์น้ำ	โปรตีน %	ไขมัน %	คาร์โบไฮเดรต %	พลังงาน (แคลอรี/100 ก.)
ปูทะเล	11.8-20.1	0.7-4.0	0.6	
ปูม้า	13.2-15.8	0.3-1.7		62 - 76
ปลาจาระเม็ดขาว	18.7-19.9	1.1-5.1		98 - 126
ปลาช่อน	18.9-22.7	0.4-0.8		85 - 104
ปลาหมึกกระดอง	14.5-16.5	0.1-0.7		69 - 72
ปลาหมึกกล้วย	13.9-16.4	0.3-0.5		63 - 74
กุ้ง	8.9-23.2	0.1-3.2	2.2	69 - 99
กุ้งแชบ๊วย	19.6-21.4	0.3-0.8		89 - 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.1 ลักษณะปูทะเลด้านบน

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. กระดอง | 10. ปล้องที่ 3 |
| 2. ขาเดินคู่ที่ 1 (ก้าม) | 11. ปล้องที่ 4 |
| 3. ขาเดินคู่ที่ 2 | 12. ปล้องที่ 5 |
| 4. ขาเดินคู่ที่ 3 | 13. ปล้องที่ 6 |
| 5. ขาเดินคู่ที่ 4 | 14. ปล้องที่ 7 |
| 6. ขาเดินคู่ที่ 5 | 15. นิ้วที่เคลื่อนที่ได้ |
| 7. จับบัง | 16. นิ้วที่เคลื่อนที่ไม่ได้ |
| 8. ปล้องที่ 1 | 17. พัน |
| 9. ปล้องที่ 2 | 18. ข้อมือ |



ภาพ 2.2 ลักษณะปูทะเลเพศผู้ตัวกลาง



ภาพ 2.3 ลักษณะปูทะเลเพศเมียตัวกลาง



จากลักษณะที่กล่าวมาข้างต้น ปูทะเลสามารถจำแนกหมวดหมู่ทางหลักวิชาอนุกรมวิธานได้
ดังต่อไปนี้คือ

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Order Decapoda

Suborder Malacostraca

Family Portunidae

Subfamily Portuninae



ชื่อวิทยาศาสตร์

Scylla serrata (Forsk., 1755)

ชื่อภาษาไทย

ปูทะเล ปูดำ ปูขาว ปูเขียว ปูทองแดง และปูทองกลาง

ชื่อภาษาอังกฤษ

Mud crab, Mangrove crab

ชื่อต่างประเทศ

Lamu-ga-nan	(พม่า)
Can cua lua	(เวียดนาม)
Chang haai	(ฮ่องกง)
Kepiting	(อินโดนีเซีย)
Ketam batu	(มาเลเซีย)
Alimangong palaisdaan	(ฟิลิปปินส์)

ถิ่นอาศัยและการกระจาย

ปูทะเลจะขุดรูอาศัยอยู่ตามชายทะเลที่มีสภาพเป็นป่าชายเลน และชายฝั่งทะเลที่เป็นโคลน มีน้ำทะเลท่วมถึงไปจนถึงในทะเลที่มีระดับน้ำลึก ๆ ในประเทศไทยปูทะเลกระจายอยู่ทั่วไป ทั้งชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตก ตั้งแต่จังหวัดตราด ปากแม่น้ำจันทบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร ทางภาคใต้บริเวณปากแม่น้ำตาปี ปัตตานี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา สตูล และเขตใกล้เคียง

ในต่างประเทศปูทะเลมีกระจายทั่วไปในเขตร้อน และบริเวณใกล้เคียงเขตร้อน ตั้งแต่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของทวีปแอฟริกา ฮาวาย หมู่เกาะริวกิว นิวแคลิโดเนีย เกาะฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ มหาสมุทรอินเดีย ทะเลแดง ฟิลิปปินส์ ฮ่องกง เวียดนาม ศรีลังกา อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย

การกินอาหาร

ปูทะเลเป็นสัตว์ที่กินเนื้อพวกเดียวกันเองเมื่อไม่มีอาหารอื่น โดยตัวใหญ่จะกินตัวเล็กหรือปูตัวอื่นที่ลอกคราบใหม่ ๆ และยังกินซากสัตว์ที่ตายแล้ว เช่น หนอนน้ำ เนื้อหอย ไรสีน้ำตาล ปลา กุ้ง ปู เป็นต้น

ปูทะเลจะกินอาหารโดยใช้ขาคู่หน้าซึ่งมีขนาดใหญ่และมีก้ามที่จับอาหาร สำหรับอาหารที่มีขนาดใหญ่เกินไป ปูทะเลจะใช้ก้ามกับขากรรไกรล่างฉีกอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ พอที่จะกลืนได้

ในการค้นหาอาหารของปูทะเล โดยเฉพาะการล่าเหยื่อที่มีชีวิตเพื่อใช้เป็นอาหารนั้นปูจะใช้ตาซึ่งมองได้รอบทิศประกอบการล่าจับเหยื่อ (Green, 1961) สำหรับการค้นหาเหยื่อที่ไม่มีชีวิตนั้น (Waterman, 1960) กล่าวว่าปูจะใช้ประสาทซึ่งอยู่ที่อวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว สามารถรับรู้ความรู้สึกจากการกระตุ้นของสารเคมีได้ ทั้งยังสามารถรับรู้ความรู้สึกจากเซลล์ประสาท ที่บอกว่าจะกินได้พอจะเป็นอาหารได้ก็จะจับสิ่งนั้นบ้วนเข้าปาก และในขณะที่ผ่านเข้าปากอวัยวะต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของปากจะทำหน้าที่ตัดสินใจว่าสิ่งนั้นพอจะเป็นอาหารได้หรือไม่ ถ้าจัดว่าเป็นอาหารก็จะกลืนกินต่อไป

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของปูทะเล แบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ

1. การลอกคราบเพื่อเพิ่มขนาด
2. การกินอาหารเพื่อเพิ่มน้ำหนัก

การเจริญเติบโตทั้ง 2 ระยะจะเกิดขึ้นสลับกันไป เนื่องจากปูมีกระดองแข็งหุ้มตัว การที่จะเพิ่มขนาดโดยไม่ทิ้งกระดองเก่าไปย่อมทำไม่ได้ ปูจะลอกคราบเมื่อร่างกายสมบูรณ์เต็มที่ คราบใหม่จะอ่อนนุ่มฉวย่น เราเรียกปูทะเลที่มีลักษณะเช่นนี้ว่า "ปูนิ่ม" ปูพยายามดูดน้ำเข้าในตัวเพื่อเพิ่มขนาดตัวให้พองใหญ่ขึ้นกว่าเดิมประมาณ 1-2 เซนติเมตร คราบใหม่จะค่อย ๆ แข็งขึ้นจนเป็นปกติภายในเวลาประมาณ 7 วัน (เรณู, 2524)

การลอกคราบ

ปูทะเลมีกระดองแข็งและประกอบด้วยสารประกอบจำพวกไคติน (chitin) และ แคลเซียม (calcium) เมื่อเติบโตเต็มที่ก็จะสร้างกระดองใหม่ภายใต้กระดองอันเดิมและสลัดกระดองเก่าทิ้งไปเรียกว่า การลอกคราบ (moulting) เมื่อลอกคราบแล้วปูจะเคลื่อนที่ไปให้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อหลีกเลี่ยงศัตรู ในขณะที่เป็นปูนิ่มไม่มีทางต่อสู้ ปูทะเลจะฝังตัวในโคลนลึกพอที่จะซ่อนตัวหรือหลบซ่อนอยู่ในรูปูและจะซ่อนอยู่นานกว่าเปลือกที่หุ้มแข็งสมบูรณ์

วงจรการลอกคราบของปูทะเลแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะเตรียมตัวลอกคราบ ระยะนี้จะเปลี่ยนแปลงปริมาณระดับของแคลเซียมที่เปลือกให้ลดต่ำลง แต่ปริมาณของแคลเซียมในเลือดเพิ่มขึ้นจึงมีผลให้เปลือกแตกร้าว
2. ระยะลอกคราบ ระยะนี้เป็นระยะสั้นของวงจรและเป็นระยะลอกคราบที่แท้จริง
3. ระยะหลังลอกคราบใหม่ ๆ ระยะนี้เปลือกใหม่เริ่มแข็งตัวแล้ว และปูจะเริ่มกลับเข้าสู่สภาพปกติ

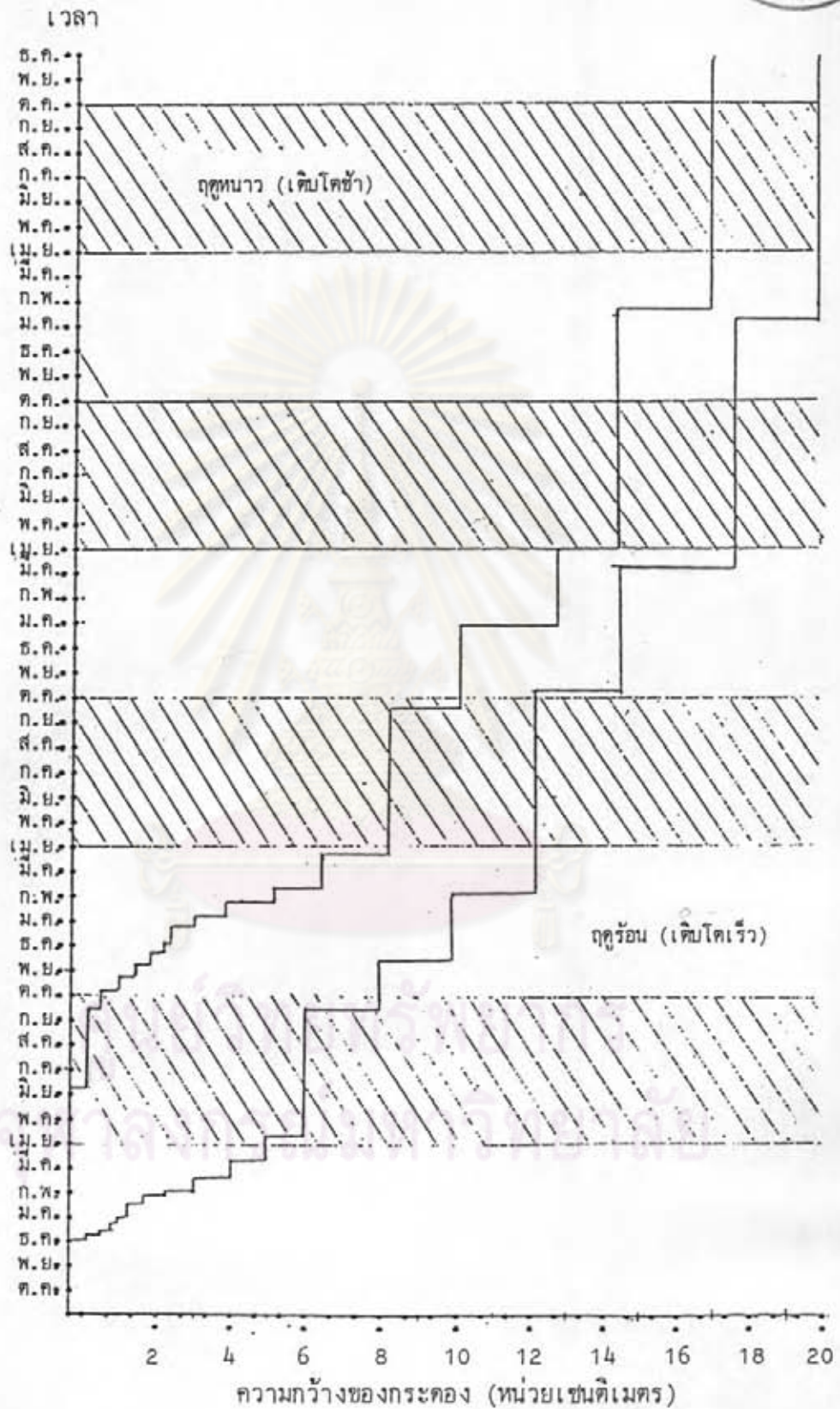
4. ระยะหลังลอกคราบตอนปลาย ระยะนี้เปลือกแข็งตัวแล้ว ปูเริ่มกินอาหารปริมาณแคลเซียมในเลือดต่ำลงและการสะสมแคลเซียมที่เปลือกเริ่มสูงขึ้น

ลักษณะของปูก่อนที่จะลอกคราบ จะสังเกตเห็นจากภายนอก เช่นที่บริเวณจันบั้ง จะพบว่า มีสีแก่จืดกว่าเดิม บริเวณจันบั้งจะมีสีเขียวคล้ำ บางครั้งสีค่อนข้างไปทางน้ำตาลแก่ปนดำ และจะมีเนื้อแน่นมาก ถ้าหักขาเดินตอนปลายจะเปราะหลุดออกมาทันที ขณะที่ปูลอกคราบจะหยุดเคลื่อนไหว โดยอยู่นิ่ง ๆ ตามธรรมชาติจะมีปูเพศผู้คอยเกาะอยู่บนหลังช่วยในการพ่นน้ำและช่วยในการลอกคราบ และยังป้องกันศัตรูด้วย ขณะที่ปูเตรียมพร้อมจะลอกคราบร่างกายจะอ่อนเปลี้ยไม่สามารถป้องกันหรือหลีกเลี่ยงภัยที่จะเกิดขึ้น การลอกคราบเริ่มด้วยส่วนของกระดองที่ติดกับจันบั้งจะปริออกเล็กน้อย และค่อย ๆ ท่างออกและค่อยเปิดมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื้อปูภายในเมื่อสัมผัสกับอากาศและน้ำภายนอก จะขยายตัวออก ช่วยดันกระดองบนให้เปิดมากขึ้น และเมื่อกระดองเปิดจนหมดจะเหลือเฉพาะบริเวณ ส่วนของตา ขาเดิน และก้าม ต่อจากนี้ปูจะดึงส่วนจันบั้งออก ประกอบกับดึงส่วนขาเดินส่วนที่เรียกว่า ไบพายออก และต่อจากนั้นจะดึงขาเดินส่วนอื่นให้สัมพันธ์กันไปจนออกหมด โดยจะเหลือส่วนก้ามใหญ่ และบริเวณทนต์เล็ก ๆ และส่วนของตา ปูจะดึงส่วนก้ามใหญ่ออกไปพร้อมกับดึงส่วนของตา และ ค่อย ๆ ถอยหลังออกเมื่อถอยหลังออกจนหมด คราบปูจะอยู่ในลักษณะเดิมก่อนลอกคราบ กระดอง ของคราบจะปิดเหมือนเดิม ถ้าสังเกตคล้ายกับปูนอนอยู่นิ่ง ๆ เมื่อหยิบดูจึงจะรู้ว่า เป็นคราบปู ปูที่ ลอกคราบออกมาก็จะดูหน้าเพิ่มขนาดตัวให้ใหญ่โดยผิวหนังจะเต่งตึง และปูจะหาที่ซ่อนฝังตัวในโคลน ภายใน 24 ชั่วโมงกระดองจะแข็งขึ้นพอประมาณ และแข็งแรงมากเมื่อประมาณ 7 วัน หลังจาก ลอกคราบแล้วพบว่า เมื่อปูทะเลเพศเมียลอกคราบ ปูเพศผู้จะคอยป้องกันภัยให้ แต่เมื่อปูเพศผู้ ลอกคราบ หากปูเพศเมียพบเข้าจะถูกจับกินทันที

ในประเทศไทยยังไม่มีนักวิชาการท่านใดที่ทำการศึกษาค่าเจริญเติบโตของปูตั้งแต่ ขนาดความกว้างของกระดองประมาณ 3-7 มิลลิเมตร และเติบโตจนได้ขนาดตามความต้องการ ของตลาด Fielder and Heasman, 1978 ได้ทำการศึกษาไว้กล่าวว่าปูทะเลที่เจริญเติบโต จนได้ขนาดความกว้างของกระดองประมาณ 15 เซนติเมตร จะต้องใช้เวลาประมาณ 2.2-2.5 ปี ถ้าความกว้างของกระดองประมาณ 17 เซนติเมตร จะต้องใช้เวลาประมาณ 3-3.5 ปี ระยะเวลา ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลาที่เรียกว่า "Settling Period" และพบว่าในช่วงฤดูหนาว ปูทะเลจะเติบโตช้ากว่าในฤดูร้อน (ภาพที่ 2.4) Ong, 1966 ก็ได้ทำการทดลองให้เห็นผล ของการเจริญเติบโตทั้งขนาด น้ำหนัก และระยะเวลา (ตาราง 2.2)



ภาพ 2.4 กราฟแสดงอัตราการเจริญเติบโตของบุหะเล
(จาก Fielder and Heasman, 1978)



013761

ตาราง 2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต และอายุนับจากวันที่หักออกจากไข่ รวมทั้งขนาดของปูทะเล
แต่ละระยะของการลอกคราบ (จาก Ong, 1966)

คราบ (กระดอง) ที่	อายุต่ำสุด นับจากวัน ฟักเป็นตัว	ช่วงเวลา การเติบโต ในคราบที่แล้ว	จำนวน ตัวอย่าง (ตัว)	ความกว้างของกระดอง (มิลลิเมตร)			ค่าเฉลี่ยในการเพิ่มขนาด ของกระดอง	
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	มิลลิเมตร	%
1	30	7	15	3.3	3.8	3.4	-	-
2	34	4	15	4.8	5.3	5.1	1.7	50.0
3	38	4	15	6.0	7.5	6.8	1.7	33.3
4	44	6	15	8.0	10.3	9.2	2.4	35.2
5	52	8	15	11.3	13.8	12.1	2.9	31.5
6	60	8	12	13.9	16.9	15.4	3.3	27.2
7	71	11	12	15.8	19.5	18.6	3.2	20.8
8	82	11	6	19.8	25.8	23.5	4.0	28.3
9	97	15	7	26.0	32.9	29.4	5.9	25.1
10	113	16	5	32.6	42.7	36.1	6.7	22.8
11	135	22	6	40.7	48.4	43.3	7.2	19.9
12	165	30	6	45.0	57.3	51.0	7.7	17.8
13	195	30	7	53.4	66.5	60.1	9.1	17.8
14	231	36	7	62.5	80.6	70.8	10.7	17.8
15	281	50	6	75.8	97.2	85.4	14.6	17.8
16	338	57	8	89.8	114.2	99.7	14.3	16.7
17	415	77	7	97.3	110.8	106.0	6.3	6.3
18	523	108	2	107.0	119.5	113.3	7.3	6.9



การสลัดแขนขา

ปูทะเลมีลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งกล่าวคือ สามารถจะสลัดขาทุกขาทิ้งได้ เช่นเดียวกับ
จิ้งจกสลัดหางเมื่อพบศัตรู ลักษณะเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อปูทะเลต่อสู้กับศัตรูจนหมดหนทางแล้วก็ทิ้งขา
ข้างใดข้างหนึ่งหรือหลายข้าง หรือแม้แต่ก้าม เพื่อเป็นการหลบตาศัตรูให้ศัตรูคิดว่าตัวยังอยู่ ขาที่
ปลูสลัดทิ้งนั้นจะสั้นน้อย ๆ สักครึ่งถึงสองในสาม ส่วนตัวปูหนีไป ความสามารถปล่อยขาหรือก้ามเมื่อต้องการ
เอาชีวิตรอด เรียกว่า "autotomy" โดยปล่อยขาหรือก้ามให้หลุดออกตรงบริเวณ breaking point
หรือรอยต่อระหว่างขากับกระดูกและจะงอกใหม่ออกมาทดแทนส่วนที่หลุดหายไป ขาหรือก้ามที่
งอกใหม่มีเยื่อบาง ๆ คุ้มอยู่

การงอกใหม่

ปูงอกส่วนที่ถูกตัดหายไป หรือที่สลัดทิ้งขึ้นมาใหม่โดยไม่ผ่านการลอกคราบ ลักษณะก้ามที่
งอกใหม่ถ้าหักตามรอยหัก (breaking point) หรือรอยต่อระหว่าง ปล้องที่ 1 (coxa) และ
ปล้องที่ 2 (basis) ออกจากกันเป็นพื้นที่หน้าตัด ภายหลังจะงอกก้ามขึ้นมาใหม่เป็นดิ่งขนาดเล็ก
สีดำคล้ำอยู่ภายในถุงบาง ๆ ใสมีลักษณะเหมือนก้ามเล็ก ๆ พับงออยู่ในถุง เมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้นสีจะเปลี่ยน
เป็นสีส้ม ลักษณะอ่อนนิ่มยาว 1.8 เซนติเมตร เมื่อหลังลอกคราบแล้วจะมีลักษณะเหมือนเดิมแต่
ขนาดก้ามข้างที่ถูกตัดจะเล็กกว่าก้ามข้างที่ไม่ได้ถูกตัด และถ้าปูที่หักก้ามแล้วรอยที่หักขาดจากกัน
หากไม่เรียบเป็นพื้นที่หน้าตัดจะไม่สามารถงอกใหม่ได้

จากการทดลองถ้าตัดขา สามารถงอกขึ้นมาใหม่มีลักษณะคงอไม่เหมือนเดิม แต่เมื่อ
ลอกคราบแล้วจะมีลักษณะเหมือนเดิมแต่ไม่ดีเท่าขาที่ถูกตัดไป และถ้าตัดขาโดยที่ตัดทั้งก้านดา เมื่อ
ลอกคราบแล้วขาที่ถูกตัดจะงอกใหม่แต่ไม่มีตา ถ้าหากปูที่ขาหลุดหาย และถูกหักก้าม โอกาสที่ขา
จะงอกใหม่มีมากกว่าก้ามที่จะงอกใหม่

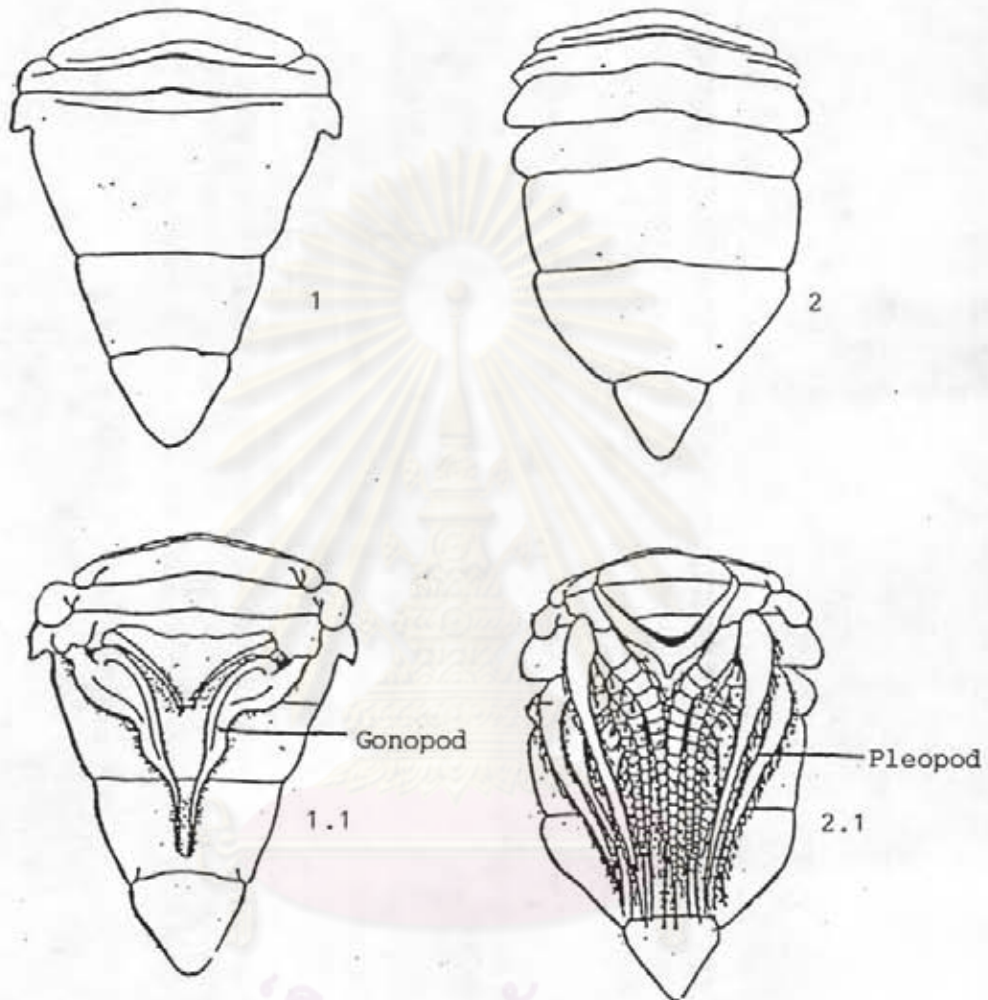
เพศและการสืบพันธุ์

ปูทะเลเป็นสัตว์แยกเพศ เมื่อโตเต็มวัยแล้วปูทั้งสองเพศจะมีลักษณะเพศที่แตกต่างกันเด่นชัด ลักษณะที่จำแนกเพศปูทะเลได้อย่างง่าย ๆ คือ

1. ลักษณะของท้อง จะพบว่าเพศผู้มีส่วนท้องเรียวยาวเล็กเป็นรูปสามเหลี่ยม แต่ในเพศเมียท้องจะขยายกว้างออกมาจนเกือบเต็มปัตรรวงอก

2. เมื่อเปิดจับปิ้งออกจะพบอวัยวะที่เรียกว่า "pleopod" ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะเพศผู้ ในเพศผู้อวัยวะส่วนนี้มีเพียง 2 คู่เท่านั้น ซึ่งเรียกว่า "gonopod" หรือ "penis" รูปร่างยาวตอนปลายเรียวยาวเล็ก สำหรับในเพศเมียแล้วจะพบถึง 4 คู่ แต่ละอันจะมีลักษณะแบนคล้ายขนนก (gonopod) ของปูทะเลเพศผู้ มีหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ที่จะเป็นทางนำเชื้อ (sperm) ในปูทะเลเพศผู้ไปสู่ถุงเก็บน้ำเชื้อ (receptacular) ในปูทะเลเพศเมีย ส่วน pleopod ของปูเพศเมียเป็นที่สำหรับให้ไข่ยึดเกาะหลังจากที่ไข่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อของปูเพศผู้เรียบร้อยแล้ว และถูกปล่อยออกมา (ภาพ 2.5)

ในฤดูผสมพันธุ์ ปูเพศผู้จะใช้ปลายขาเดินทั้ง 3 คู่ พงษ์ปูเพศเมียเอาไว้แน่นและพาไปด้วยตลอดเวลา เพื่อเร้าให้มีการเตรียมพร้อมที่จะผสมพันธุ์ ปูที่จับคู่กันนี้เรียกว่า "doubblers" เมื่อใกล้ที่จะลอกคราบปูเพศเมียจะไม่ค่อยกินอาหาร ช่วงที่ปูเพศเมียลอกคราบ ปูเพศผู้จะช่วยพัดน้ำและป้องกันศัตรูให้ เมื่อปูเพศเมียหลุดออกจากคราบแล้ว ในขณะที่กระดองปูยังนุ่ม มีสีขาว ปูทะเลจะเริ่มผสมพันธุ์กันทันที โดยปูเพศผู้จะพลิกปูเพศเมียให้หงายส่วนท้องขึ้น จับปิ้งจะถูกเปิดออก บริเวณตรงโคนขาเดินคู่ที่ 3 ของปูเพศเมียจะมีรูกลม ๆ 2 รู ซึ่งเรียกว่า รูเปิดเพศเมีย (gonopore) จากนั้นปูเพศผู้จะสอด gonopod ทั้งสองข้างเข้าไปทางรูเปิดเพศเมียซึ่งตอนปลายของรูเปิดเพศเมียมีถุงเก็บน้ำเชื้อ (sperm sac) ปูเพศผู้ก็จะปล่อย sperm เข้าไปยังถุงเก็บน้ำเชื้อของเพศเมีย จึงเรียกการผสมพันธุ์ของปูทะเลว่า "การผสมพันธุ์ภายใน" (Internal fertilization) ปูเพศผู้จะเกาะปูเพศเมียจนกว่าปูเพศเมียจะแข็งแรงพอจึงจะแยกไป ในการผสมพันธุ์ครั้งหนึ่งกินเวลาประมาณ 12-15 ชั่วโมง หลังจากปูเพศเมียได้รับน้ำเชื้อระยะหนึ่งปูเพศเมียจะเริ่มสร้างไข่ (egg mass) ขึ้นเป็นจำนวนมาก จากนั้นไข่ก็จะได้รับการผสมจากน้ำเชื้อในถุงน้ำเชื้อ เมื่อไข่ได้รับ sperm แล้วก็จะออกมาจากรูเปิดเพศเมียและจะเกาะติดอยู่กับ pleopod ทั้งสี่คู่โดยจะสร้างสารจำพวก cement เหนียวมายึดไข่ไว้ จากนั้นไข่จะวิวัฒนาการเรื่อยมาจนเป็นตัวอ่อน



ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพ 2.5 จับปิ้งของปูทะเลเพศผู้ และจับปิ้งของปูทะเลเพศเมีย

- | | | | |
|-----|-------------------------------|-----|--------------------------------|
| 1. | จับปิ้งของปูทะเลเพศผู้ด้านนอก | 2. | จับปิ้งของปูทะเลเพศเมียด้านนอก |
| 1.1 | จับปิ้งของปูทะเลเพศผู้ด้านใน | 2.1 | จับปิ้งของปูทะเลเพศเมียด้านใน |

ฤดูวางไข่และปริมาณของไข่

ปูทะเลวางไข่ตลอดปี แต่จะมีช่วงที่จะพบปูไข่หนาแน่นมาก ในช่วงตั้งแต่เดือนสิงหาคม จนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งมักจะเรียกช่วงเวลาดังกล่าวว่าเป็นฤดูวางไข่ ช่วงนี้ปูจะเดินทาง ออกท่องทะเลลึก ฤดูวางไข่บางแห่งจะล่าช้ากว่าจากที่กล่าวไว้ตอนต้นอันเนื่องจากสภาพแวดล้อม เช่น ความเค็มของน้ำ

ปริมาณของไข่ปูทะเลจะแปรผันตามความกว้างของกระดอง จากการนับไข่ด้วยวิธี

Gravimetric

ตาราง 2.3 แสดงความกว้างของกระดอง น้ำหนัก และจำนวนไข่ (จากบุญช่วย, 2515)

ความกว้างของกระดอง	น้ำหนักตัวปูเฉลี่ย	น้ำหนักไข่เฉลี่ย	จำนวนไข่ (ฟอง)
9.36 เซนติเมตร	205 กรัม	43 กรัม	1,832,574 ฟอง
9.48 เซนติเมตร	200 กรัม	44 กรัม	1,863,582 ฟอง
9.50 เซนติเมตร	212 กรัม	47 กรัม	1,885,432 ฟอง

สีของกระดอง

สีของกระดองปูจะเปลี่ยนไปตามที่อยู่อาศัย ซึ่งเป็นผลทำให้ปูทะเลสีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามถิ่นที่อยู่ เช่น ปูทองเหลือง ปูดำ ปูทองแดง ปูเขียว ปูขาว ซึ่งปูทองเหลืองหรือปูขาว ปูเขียว จะพบอยู่บริเวณที่น้ำทะเลที่มีความเค็มค่อนข้างสูง และอยู่ในเขตน้ำลึกกว่าปูดำ และปูแดง เมื่อนำปูทะเลในเขตที่มีความเค็มและความลึกของน้ำทะเลมาเปรียบเทียบกันพบว่า ปูขาวหรือปูทองเหลือง ด้านบนของกระดองมีสีเขียวทองอ่อน ๆ อมไปทางสีค่อนข้างขาว แตกต่างไปจากปูดำ และปูแดงซึ่งสีของกระดองจะกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม เช่น สีของดิน จะมีสีค้ำปนแดง บริเวณปลายขาเดินจะมีสีเขียวและมีขนเล็กน้อย ด้านล่างของก้ามทั้งสองและบริเวณปลายคืบจะมีสีแดงอย่างชัดเจน ด้านท้องหรือด้านล่างจะพบสีอ่อนกว่าสีบนกระดอง

วิวัฒนาการของลูกปูวัยอ่อน

จากผลการทดลองของ (Lavina and Building, 1977) รวมระยะเวลาตั้งแต่เริ่มผสมพันธุ์จนกระทั่งไข่ออกนอกกระดองและฟักเป็นตัวใช้เวลา 69 วัน อัตราการฟักของไข่ปูทะเล 75-95% หลังจากไข่ฟักออกเป็นตัวและหลุดออกจากตัวแม่แล้ว ลูกปูวัยอ่อนมีวิวัฒนาการสามขั้นคือ ขั้นแรก Zoea Stage ขั้นที่สอง Megalopa ขั้นที่สาม Crab Stage

ในขั้น Zoea Stage สามารถแบ่งขั้นของการเจริญเติบโตออกเป็น 5 ขั้นย่อย ๆ คือ First Zoea Stage, Second Zoea Stage, Third Zoea Stage, Fourth Zoea Stage และ Fifth Zoea Stage ที่ระดับความเค็ม 29-33 ส่วนในพัน ลูกปูจะเจริญจากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่งใช้เวลาอย่างน้อย 3-4 วัน อาหารของลูกปูวัยนี้ ได้แก่ หนอนน้ำ ไรสีน้ำตาล ไข่แดง ในขั้น First Zoea Stage และ Second Zoea Stage พบว่ามีอัตราการตายสูงสุด เนื่องจากการลอกคราบไม่ออกและสภาพน้ำเสีย (Ong, 1964)

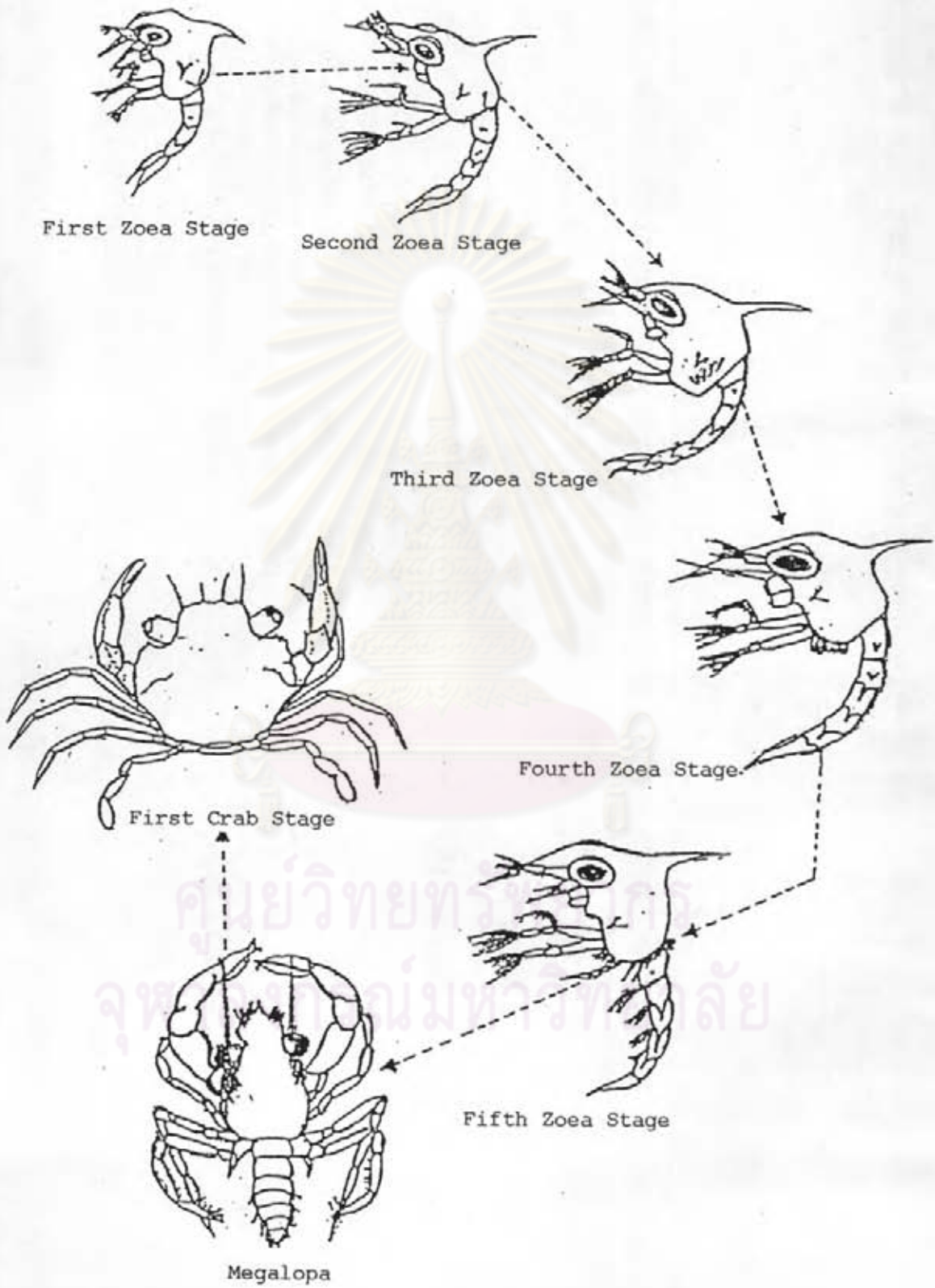
ลูกปูระยะ Megalopa มีขั้นของการเจริญเติบโตในระยษนี้เพียงขั้นเดียว ลูกปูเริ่มมีก้ามใช้จับอาหารและต่อสู้ศัตรู อาหารของลูกปูวัยนี้ ได้แก่ ไรสีน้ำตาล เนื้อหอยแครง เนื้อกุ้ง เนื้อปลา นอกจากอาหารที่กล่าวมาแล้วยังพบว่าขั้น Megalopa มีอัตราการตายสูงเนื่องมาจากการกินกันเอง โดยอาศัยก้ามเป็นเครื่องมือในการจับและทำร้ายเหยื่อ ในขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 11-12 วัน จึงจะเข้าสู่ Crab Stage นับจาก First Zoea Stage จนเป็น First Crab Stage กินเวลาประมาณ 30 วัน (ภาพ 2.6)

ลักษณะของลูกปูวัยอ่อนขั้นต่าง ๆ

First Zoea Stage กระดองมีลักษณะค่อนข้างกลม มีกรี (rostral spine) มีหนามหลังกระดอง (dorsal spine) และหนามข้างกระดอง (lateral spine) ข้างละอัน ลำตัวกว้าง ระบายค์ส่วนที่สำคัญและเห็นได้ชัดคือ maxilliped คู่ที่ 1 และ 2 มีขนว่ายน้ำที่ exopodite คู่ละ 4 อัน มีขนที่ขอบเว้าของแพนหางจำนวน 3 คู่ ส่วนท้องมี 5 ปล้อง คายังไม่มีก้านตา

Second Zoea Stage ความยาวของส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ตาเริ่มมีก้านตา ส่วนท้องมี 5 ปล้อง ขนที่ขอบเว้าของแพนหางเพิ่มเป็น 4 คู่

ภาพ 2.6 ภาพวิวัฒนาการของลูกปูวัยอ่อนจนถึงขั้น First Crab Stage
(จาก Ong, 1964)



Third Zoea Stage ความกว้างและความยาวของส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นกว่าเดิมอีก ระยะเวลาของส่วนท้องที่จะเจริญต่อไปเป็นชาว่ายน้ำในระยะ Megalopa มีเฉพาะปล้องที่ 2-6 เท่านั้น โดยจะเริ่มเกิดเป็นปมมูน ระยะเวลาที่จะเจริญไปเป็นขาเดินจะเริ่มเกิดเป็นปมมูนขึ้น ส่วนท้องเริ่มมี 6 ปล้อง โดยปล้องที่ 6 แฉกแยกออกจากส่วนของแพนหาง บริเวณกึ่งกลางด้านข้างของส่วนท้องปล้องที่ 2 และ 3 มีปมยื่นออกไปทางด้านข้างปล้องละ 1 คู่ ปมของปล้องที่ 2 มีขนาดใหญ่กว่าและโค้งไปทางส่วนหาง ตอนท้ายด้านข้างของปล้องท้องที่ 3-5 มีหนาม ซึ่งยื่นเข้าไปทางส่วนหาง (Posterolateral spine) ปล้องละ 1 คู่ โดยยื่นล้ำผ่านแนวปล้องถัดไปและจะยื่นยาวมากขึ้นตามลำดับขั้นการเจริญเติบโต ขณะที่ระยะที่ 1 มีชนว่ายน้ำ 8 อัน ส่วนขณะที่ระยะที่ 2 มีชนว่ายน้ำ 9 อัน

Fourth Zoea Stage ความยาวของส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ปมมูนที่จะเจริญเป็นชาว่ายน้ำ และขาเดินจะยื่นยาวมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ขณะที่ระยะที่ 1 มีชนว่ายน้ำ 10 อัน ส่วนขณะที่ระยะที่ 2 มีชนว่ายน้ำ 11 อัน และมีชนขนาดสั้นอีก 1-2 อัน

Fifth Zoea Stage ความยาวและความกว้างส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ชาว่ายน้ำแยกเป็นสองแฉก แพนหางลักษณะเป็นแถบสองแฉกบนขอบเว้าลึก ระหว่างแฉกมีขน ซึ่งจะมีจำนวนมากขึ้นตามลำดับขั้นการเจริญเติบโต

ระยะที่ maxilliped คู่ที่ 1 และ 2 จะมีจำนวนขนที่ช่วยในการว่ายน้ำ (plumose matatory setae) ที่ส่วนปลายของ exopodite เพิ่มมากขึ้นตามลำดับขั้นการเจริญเติบโต ระยะที่ว่านน้ำยังไม่ทำหน้าที่ในการว่านน้ำสำหรับระยะนี้ การเคลื่อนไหวของลูกปูในช่วงนี้พอจะแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ลักษณะแรกเป็นการเคลื่อนไหวไปมาทางด้านหน้า หรือขึ้นลงอย่างเชื่องช้าโดยที่หนามหลังกระดองชี้ไปทางด้านหน้า อีกลักษณะหนึ่งเป็นการเคลื่อนไหวโดยการเหวี่ยงตัวของส่วนท้อง ได้แก่การโค้งตัวเพื่อถอยหลังหรือหลีกเลี่ยงการปะทะ และการเคลื่อนที่เป็นวงกลมเพื่อจับอาหาร ระยะนี้ชอบเคลื่อนที่เข้าหาแสงอย่างเห็นได้ชัด และการเคลื่อนที่นี้จะเชื่องช้าลงตามลำดับขั้นการเจริญเติบโต

การจับกินอาหาร ในระยะนี้เป็นการร่วมมือกันระหว่างส่วนท้องและระยะของส่วนอก โดยที่ส่วนท้องจะกวาดค้นอาหารมายังบริเวณปาก หลังจากนั้นจะเป็นการประคับประคองอาหาร

ให้อยู่ที่บริเวณปากโดยแพนหางและ maxilliped คู่ที่ 1 และ 2 (เฉพาะส่วนที่เป็น endopodite) ในการจับอาหารนั้นแม้ว่าลูกปูในชั้น Fourth Zoea Stage และ Fifth Zoea Stage จะมี ก้ามเกิดขึ้นแล้วก็ตาม แต่ก้ามก็ยังไม่เจริญเต็มที่ จากการสังเกตยังไม่พบว่าลูกปูระยะนี้ใช้ ก้ามจับอาหารกิน

Megalopa กระดองมีลักษณะค่อนข้างแบนและยาว มีกรรสัน ขาเดินเจริญเต็มที่ทั้ง 5 คู่ คู่ที่ 1 มีขนาดใหญ่ เป็นก้ามที่แข็งแรงทำหน้าที่ในการจับอาหารและต่อสู้ คู่ที่ 2-4 มีปลายเรียวแหลม ส่วนคู่ที่ 5 ซึ่งเป็นคู่สุดท้ายมีปล้องสุดท้ายที่เริ่มขยายกว้างแบน และมีขนยาวด้านท้องของส่วนอก ตรงจุดกึ่งกลางของแนวพาดขวางลำตัวระหว่างขาเดิน คู่ที่ 1 และ 2 มีหนามขนาดสั้น อยู่ 1 อัน และจากบริเวณโคนขาเดินคู่ที่ 4 จะมีหนามยาวโค้งชี้ไปทางส่วนหางข้างละ 1 อัน เรียกว่า "sternal spines" ส่วนท้อง abdomen มีจำนวน 6 ปล้อง ปล้องที่ 2-6 มีระยางค์ว่ายน้ำ ที่เจริญจนสมบูรณ์เต็มที่แล้ว แพนหางมีส่วนปลายมนกลม

ในระยะนี้มีการว่ายน้ำโดยใช้ระยางค์ว่ายน้ำที่ส่วนท้อง การว่ายน้ำมีความเร็วและ ระยะทางไกลมากขึ้น ระยะพักจากการว่ายน้ำส่วนใหญ่มักจะนอนหงาย ลูกปูจะพยายามคว่ำและคลาน (ชูชาติ และคณะ, 2517) ลูกปูระยะนี้จะใช้ก้ามจับอาหารเพียงอย่างเดียว เนื่องจากนิสัยที่ดุร้าย และมีก้ามที่แข็งแรงเป็นอาวุธ ลูกปูในระยะนี้จึงเป็นพวกที่เริ่มมีการทำร้าย และกินกันเองมากที่สุด แม้ว่าจะมีการให้อาหารในปริมาณที่มากเกินพอแล้วก็ตาม

สภาวะแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อปูทะเล

อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ที่ทำให้ขบวนการทางเคมีในเนื้อเยื่อของสัตว์เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน และการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติทางฟิสิกส์อื่นยังขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ดังนั้นอิทธิพลของอุณหภูมิจะมีผลต่อการ ผสมพันธุ์ การวางไข่ การฟักไข่ การกินอาหาร และการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเป็นอันมาก อย่างไรก็ตามก็ยังไม่พบว่ามียางานเกี่ยวกับอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด หรือช่วงของอุณหภูมิที่ปูทะเล สามารถมีชีวิตอยู่ได้

ความเค็มของน้ำ นับเป็นอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อสัตว์น้ำ การเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำทะเลจะกระทบกระเทือนต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในทะเลตลอดไปถึงความถ่วงจำเพาะของน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของ Osmatic Pressure ซึ่งปริมาณของเกลือที่มีอยู่ในเซลล์ของสัตว์น้ำเค็มพอ ๆ กับที่มีอยู่ในทะเล ถ้าหากว่าปูทะเลเคลื่อนที่ไปในน้ำที่มีความเค็มต่างจากที่เคยอยู่ ปูก็จะปรับตัวให้เข้ากับความเค็มในสถานที่แห่งใหม่ สัตว์น้ำกร่อยส่วนมาก เมื่อมีการลดลงของความเค็มของน้ำ ครั้งแรกนั้นความเค็มในเซลล์ของสัตว์ก็ลดลงด้วย เมื่อถึงขีดจำกัดแล้ว การปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ (Osmoregulation) ก็จะเข้ามาเกี่ยวพันในการลดลงของความเค็มของน้ำอย่างมาก ความสามารถในการทนทานต่อความเค็มของน้ำของสัตว์น้ำแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตามสำหรับลูกปูทะเลยังไม่พบว่ามีความรู้ใคร่ศึกษา แต่มีรายงานเกี่ยวกับอิทธิพลของความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโต ดังนี้

ตาราง 2.4 แสดงความเค็มที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการเจริญเติบโต

ระยะเวลา ระดับ เจริญเติบโต ความเค็ม (ส่วนพัน)	Zoea	Megalopa	Young Crab	ใช้เวลา (วัน)
21 - 22				41
21 - 27				7
29 - 33				18
29 - 33				11 - 12
30 - 32				54

