หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ผลผลิตที่สำคัญส่วนหนึ่งที่ได้จากการประมงของประเทศไทย คือการประมงสัตว์น้ำจำพวกหอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหอยแมลงภู่ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว เนื้อหอยแมลงภู่จัดอยู่ในประเภทอาหารทะเลที่รู้จักกันดีทั่วไป และเป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้งการประกอบเป็นอาหารรับประทานโดยตรง แปรรูปเป็นอาหารแห้งและหมักดอง เนื้อหอยแมลงภู่เป็นอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าสูงทางโภชนาการ นอกจากนี้เปลือกหอยยังใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้หลายประการ เช่น ทำสิ่งประดิษฐ์ เครื่องใช้ เครื่องประดับ เปลือกหอยป่นเป็นส่วนผสมในอาหารใช้เลี้ยงสัตว์เป็นต้น

การส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเป็นทางออกทางหนึ่งของการแก้ไขปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำที่คาดว่าจะตกต่ำลง อันเนื่องมาจากการขยายเขตน่านน้ำเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศเพื่อนบ้าน หอยแมลงภู่ที่ซื้อขายกันอยู่ในตลาดทั่วไปในปัจจุบันนี้ ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตที่ได้จากแหล่งเลี้ยงในท้องที่จังหวัดชายฝั่งทะเล ในบริเวณชายฝั่งของอ่าวไทยตอนบน ชายฝั่งภาคตะวันออกและภาคใต้

ในปัจจุบันนี้มีผู้นิยมทำการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่กันมาก ปัญหาที่ผู้ทำการเลี้ยงหอยประสบก็คือหอยผอมและหอยหลุดจากวัสดุที่ยึดเกาะ ผู้เลี้ยงหอยแมลงภู่ได้ให้ความเห็นว่าช่วงเวลาที่หอยหลุดจากวัสดุที่เกาะได้พบโคพีพอดอยู่ในตัวหอยเป็นจำนวนมาก (ลิลา เรืองแป้น, 2525) ปาราสิตต่าง ๆ ที่พบในหอยนั้น พบอยู่บริเวณ เหงือก mantle บนเท้า ในระบบทางเดินอาหารตลอดจนอวัยวะภายในอื่น ๆ ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อหอยเนื่องมาจากปาราสิตนั้นขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนของปาราสิต ถึงแม้ว่าปาราสิตจะไม่ทำให้หอยที่เป็น host ตายโดยตรง แต่ก็ทำให้เกิดผลเสียทางอ้อม เช่น ทำให้เกิดโรค ทำให้ภูมิต้านทานของหอยลดลง อาการของโรคอื่นแทรกได้ง่าย บาดแผลที่เกิดจากการเกาะกุดและชอนไชของปาราสิตเป็นจุดสำคัญของการเกิดโรคแทรกซ้อนของเชื้อราและแบคทีเรีย ปาราสิตทำความรำคาญให้กับหอยที่อาศัยอยู่ ยังอาจเป็นตัวแย่งอาหาร ทำให้หอยมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง อ่อนแอ ประสิทธิภาพของการแพร่พันธุ์ลดลงหรือทำให้เกิดพฤติกรรมที่ผิดปกติ

ไป เช่นอัตราการกินอาหารลดลง นอกจากนี้ปาราสิตที่เกาะบนอาหารจำพวกสัตว์น้ำ ทำให้อาหารนั้นมีคุณภาพต่ำและปาราสิตหลายชนิดยังทำให้เกิดโรคในมนุษย์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณความชุกชุมของโคพีพอดในหอยแมลงภู่
2. เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อบางส่วนของหอยแมลงภู่ที่โคพีพอดเกาะ
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและเพศของหอยแมลงภู่กับจำนวนโคพีพอด

ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยนี้

การทดลองครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในด้านการประมงเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่ เนื่องจากหอยชนิดนี้เป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการศึกษาถึงชนิดและความชุกชุมของโคพีพอดในหอย ทำให้ทราบได้ว่าช่วงเวลาใด หอยจะถูกรบกวนจากโคพีพอดมากน้อยแค่ไหน และทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อส่วนใดของหอย เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสำรวจเอกสาร

ชีววิทยาของหอยแมลงภู่

หอยแมลงภู่เป็นหอยที่เกาะติดอยู่กับหลัก อาศัยอยู่เขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำ พบแพร่กระจายอยู่ทั้งซีกโลกภาคเหนือและซีกโลกภาคใต้ ได้มีการทำฟาร์มเลี้ยงกันอย่างได้ผลดีในหลายประเทศ ทั้งในเอเชีย ยุโรปและอเมริกา กล่าวคือในยุโรปและอเมริกาเป็นหอยชนิด **Mytilus galloprovincialis (Lamarck)** และ **Mytilus edulis Linn** ส่วนในเอเชียได้แก่ **Mytilus crassitesta Lischke** ซึ่งนิยมเลี้ยงกันมากในประเทศญี่ปุ่น สำหรับในประเทศไทย ฟิลิปปินส์ มาเลเซียและสิงคโปร์นั้น เป็นหอยแมลงภู่ชนิด **Perna viridis (L)** เป็นชนิดที่แพร่กระจายในบริเวณอินโดแปซิฟิค **Linnaeus** พบและกล่าวถึงลักษณะของหอยแมลงภู่ชนิดนี้เมื่อ ค.ศ. 1758 โดยตั้งชื่อว่า **Mytilus viridis** ต่อมาได้ศึกษาทางด้านอนุกรมวิธาน จึงได้เปลี่ยนชื่อเป็น **Perna viridis (L) (Siddal , 1980)**

หอยแมลงภู่เป็นหอยทะเลที่จัดอยู่ในวงศ์ **Mytilidae** เปลือกที่หุ้มตัวแบ่งออกเป็นซีกซ้ายและซีกขวา ฝาทั้งสองยึดติดกันทางด้านบนใกล้กับ **umbo** ด้วยเอ็น **(ligament)** และ **hinge** จุดที่ยึดติดกันมีลักษณะคล้ายบานพับ **ligament** เป็นตัวที่ดึงให้ฝาหอยเปิดและฝาทั้งสองปิดเข้าหากันได้ด้วยแรงดึงของ **adductor muscle** หอยแมลงภู่มีฟันเพียง 1 อันและมีขนาดเล็กมาก เป็นแบบที่เรียกว่า **Dysodont teeth** ฝาทั้งสองข้างมีขนาดเท่ากัน ตัวหอยมีลักษณะเป็นสมมาตร **(bilateral symmetry)** เปลือกด้านนอกมีสีเขียวเข้มและสีน้ำตาลแก่เล็กน้อย บนเปลือกมีลายเป็นวงซ้อนกัน เปลือกด้านในมีสีขาว ส่วนที่เป็นตัวหอยมีแผ่นเนื้อบางที่เรียกว่า **mantle** คลุมอยู่ทั้ง 2 ด้าน **mantle** ทำหน้าที่สร้างเปลือกหอย ขอบนอกของ **mantle** สร้างเปลือกชั้นนอก **(periostracum)** และชั้นกลาง **(prismatic layer)** ส่วนด้านในของ **mantle** สร้างเปลือกชั้นในสุด **(nacreous layer)** ระหว่าง **mantle** ด้านซ้ายและขวาเป็นช่องเรียกว่า **mantle cavity** เป็นที่อยู่ของเท้า เหงือกและอวัยวะภายในอื่น ๆ

การเลี้ยงหอยแมลงภู่ในประเทศไทย ได้เริ่มทำกันมาเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 25 ปี ด้วยวิธีเลี้ยงแบบใช้ไม้หลักปักตามบริเวณแหล่งน้ำชายฝั่งที่มีลูกหอยเกิดตามธรรมชาติ เพื่อให้ลูกหอยเกาะเลี้ยงตัวเจริญเติบโตจนได้ขนาดที่ตลาดต้องการ จังหวัดชายทะเลที่มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรีและชุมพร หอยแมลงภู่กรองแพลงค์ตอนเป็นอาหาร ปราณี เนียมทรัพย์ (2518) รายงานว่าการใช้สาหร่ายสีเขียว chlorella sp. เป็นอาหารเลี้ยงหอยแมลงภู่ ไม่ทำให้หอยแมลงภู่มีการเจริญเติบโตดีไปกว่าในสภาพธรรมชาติ เพราะในธรรมชาติหอยแมลงภู่ได้รับอาหารหลายชนิด Sivalingam (1977) รายงานว่าอาหารที่หอยแมลงภู่ชอบคือ diatom, Coscinodiscus nodulifer Schmidt สุทธิชัย เตมียวณิชย์ และคณะ (2521) รายงานว่า หอยแมลงภู่มีช่วงเวลาการวางไข่ที่แน่นอน 2 ครั้งในรอบปี คือครั้งแรกจะอยู่ในเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม และครั้งที่สองในเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ วิเศษ ชมเดช และวัฒนา ภู่เจริญ (2524) กล่าวว่าในฤดูผสมพันธุ์หอยแมลงภู่ตัวเมียมีเนื้อสีแดงคล้ายอิฐ ส่วนตัวผู้มีสีขาวครีม ไข่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.07 มิลลิเมตร แม่หอยตัวหนึ่งมีไข่ประมาณ 2 - 12 ล้านฟอง และวางไข่ติดต่อกันนานประมาณ 2 ชั่วโมง Hrs-Brenko (1973) รายงานว่าหอยแมลงภู่ชนิด Mytilus galloprovincialis ขนาดของตัวอ่อนที่เกาะยึดกับวัสดุในน้ำทะเลยาว 250 ไมครอน (0.25 มิลลิเมตร) ภายหลังจากที่มีชีวิตอยู่ในน้ำทะเลราว 7 - 10 วัน

อัตราการเจริญของหอยแมลงภู่ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ที่สำคัญ อาทิ อายุ อุณหภูมิ อาหารและความเค็ม พวกที่มีอายุน้อยจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าพวกที่มีอายุมาก ดังการทดลองของ Coe and Fox (1943) พบว่า Mytilus californianus มีความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อเดือนในหอยที่มีขนาด 26 และ 30 มิลลิเมตร เท่ากับ 6 มิลลิเมตร ขนาด 40, 50, 60 และ 70 มิลลิเมตร เท่ากับ 4.5 มิลลิเมตร ขนาดโตสุด 90 และ 110 มิลลิเมตร เท่ากับ 2.2 มิลลิเมตร และพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตปกติของหอยแมลงภู่ M. californianus อยู่ในช่วงระหว่าง 15 - 19° เซลเซียส ถ้าอุณหภูมิน้ำสูงกว่า 20° เซลเซียส จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลงอย่างมาก ความเค็มมีผลต่อการเจริญและการอยู่รอดของหอย Bøhle (1972) ได้ศึกษาถึงผลของความเค็ม

ที่มีต่ออัตราการกรองอาหารและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของหอยแมลงภู่ M. edulis ได้พบว่าหอยแมลงภู่ที่อาศัยอยู่ในน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้าง จะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตช้าลง ทั้งนี้เนื่องจากการความเค็มลดลงจะทำให้อัตราการกรองอาหารของหอยลดลงด้วย

เซลเม็ดเลือดของหอยแมลงภู่ (Mytilus edulis) แบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ small agranular basophils, larger agranular basophils หรือ macrophages และ acido philic granulocytes (Moore and Lowe , 1977) เซลเม็ดเลือดของหอยมีรายงานว่าทำหน้าที่ได้หลายอย่าง ดังนี้ เกิด phagocytosis ของวัสดุที่แปลกปลอมเข้าไป เช่น carbon particles, turpentine โมเลกุลของโปรตีนจากข้างนอกและแบคทีเรีย (Pauley and Sparks ,1965) เกิดเป็น capsule ล้อมรอบ organism ที่เข้าไป (Cheng , 1966) เซลเม็ดเลือดมีส่วนเกี่ยวข้องในการรักษาบาดแผล เป็นตัวนำ shell material ไปยังบริเวณที่เปลือกเกิดความเสียหายเพื่อที่จะสร้างเปลือกขึ้นใหม่ (Bubel , 1977)

ลักษณะโดยทั่วไปของโคพีพอดที่เป็นปาราสิต

โคพีพอดที่มีผู้ศึกษาแล้วมีประมาณ 4500 ชนิด (Cheng , 1964) ซึ่งส่วนใหญ่หากินอิสระอยู่ในน้ำและบางชนิดอยู่รวมกับสิ่งมีชีวิตอื่น อาจอาศัยอยู่ภายในหรือภายนอกร่างกายของพวกสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

ลักษณะรูปร่าง

รูปร่างภายนอกของโคพีพอดที่เป็นปาราสิต ส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งใน Order Caligoida เป็นผลจากการปรับตัวในการเป็นปาราสิตภายนอก (ectoparasitism)

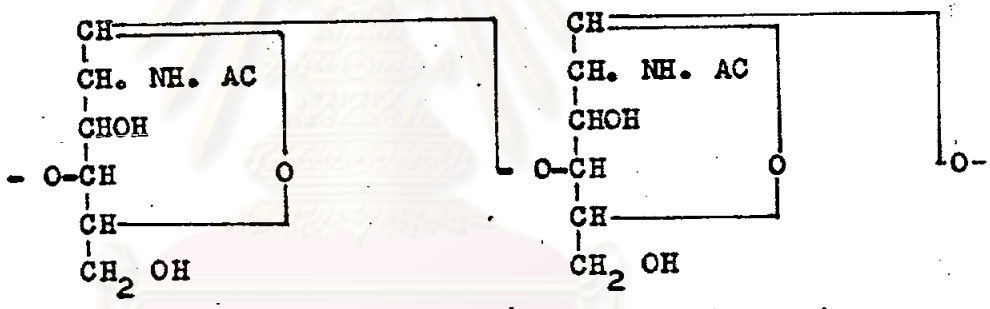
โครงสร้างภายนอก

โดยทั่วไปลำตัวของโคพีพอดปกคลุมด้วย cuticle ซึ่งเป็นสารพวก chitin ที่แข็งหรือค่อนข้างแข็ง โครงสร้างที่หุ้มอยู่ภายนอกนี้ช่วยป้องกันสัตว์ และมีบทบาทหางด้าน

สรีระวิทยา คือช่วยควบคุม water balance (Mary and krishnan , 1974) cuticle นี้ แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ชั้นนอกสุดบางมากมีความหนาเพียง 1 ไมครอน เรียกชั้นนี้ว่า epicuticle ชั้นถัดมาเรียก exocuticle มีความหนากว่าชั้นแรก ชั้นในสุดเป็นชั้นที่หนาที่สุดเรียกว่า endocuticle

cuticle อาจเรียบ เป็นหลุม มีรอยบาก เป็นสันหรือมีหนามแหลมขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และตำแหน่งบนร่างกายสัตว์

cuticle เป็นสารพวก chitin องค์ประกอบทางเคมีเป็นพวก nitrogenous polysaccharidal nature สูตรเอ็มไพริคัลของ chitin คือ $(C_8 H_{13} O_5 N)_x$ molecular configuration ของ chitin อยู่ในรูปของ acetylated glucosamine ซึ่งเชื่อมอยู่ด้วยกัน



Chitin ไม่ละลายในน้ำ กรดเจือจาง ด่าง แอลกอฮอล์ อีเทอร์ และสารละลายอินทรีย์อื่น ๆ แต่ละลายในกรดแร่เข้มข้น

ลำตัว

ลำตัวของโคพีพอดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) ส่วนอกประกอบด้วย 7 ปล้อง 2 ปล้องแรกเชื่อมติดกับส่วนหัว ซึ่งเรียกส่วนนี้ว่า cephalothorax ปกคลุมด้วย chitin เป็นแผ่นแบนใหญ่รูปร่างคล้ายโล่ห์เรียกว่า carapace ปล้องที่ 7 หรือปล้องสุดท้ายเรียกว่า genital segment เป็นที่อยู่ของอวัยวะสืบพันธุ์ เส้นที่แบ่งลำตัวออกเป็นปล้องเชื่อมติดกันในโคพีพอดที่เป็นปาราสิต แต่ในบางชนิดระหว่างปล้องไม่เชื่อมติดกันและสามารถโค้งงอได้

ส่วนท้องประกอบด้วย 4 ปล้อง อย่างไรก็ตามในบางชนิดมีมากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ปล้องก็ได้ และทั้ง 4 ปล้อง นี้เชื่อมติดกันในโคพีพอดที่เป็นปาราสิต ในพวก **Cyclopoida** ปล้องที่ 5 และที่ 6 ของส่วนอกแยกจากกันและเรียกลำตัวส่วนหน้าว่า **metasome** เรียกส่วนหลังว่า **urosome**

<u>ระยางค์</u>

ระยางค์ของโคพีพอด ต่อกันเป็นปล้อง ๆ ส่วนหัวประกอบด้วยระยางค์ 5 คู่ คู่แรกเป็นหนวดคู่ที่ 1 ยาวมากประกอบด้วยปล้องเล็ก ๆ หลายปล้อง ทำหน้าที่เกี่ยวกับรับความรู้สึกและการเคลื่อนที่ ในพวก **Cyclopoida** ระยางค์คู่นี้เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ คือ จับตัวเมียเวลาผสมพันธุ์ คู่ที่ 2 เรียกว่าหนวดคู่ที่ 2 มีขนาดสั้นกว่าคู่แรก และอาจเป็น **uniramous** เหมือนกับคู่แรก หรือเป็น **biramous** ก็ได้ ระยางค์คู่นี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับรับความรู้สึกแต่ไม่ใช่เพื่อการเคลื่อนที่ ระยางค์คู่ที่ 3 เรียก **mandibles** และคู่ที่ 4 เรียกว่า **1st maxillae** คู่ที่ 5 เรียก **2nd maxillae**

ระยางค์ 3 คู่สุดท้ายของส่วนหัวและระยางค์คู่แรกของส่วนอก ซึ่งเรียกว่า **maxillipeds** เป็นส่วนของปาก ในโคพีพอดบางชนิด **2nd maxillae** เปลี่ยนรูปร่างไปเพื่อทำหน้าที่ในการยึดเกาะ

ระยางค์คู่ที่ 2 ถึงคู่ที่ 6 ของส่วนอก เป็น **biramous** ทำหน้าที่ในการว่ายน้ำ โคพีพอดที่เป็นปาราสิตหลายชนิด ขาว่ายน้ำหายไป ในชนิดที่ยังคงมีขาว่ายน้ำอยู่ แต่ละขาประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ **basipodite** ประกอบด้วย 3 ปล้อง**endopodite** ประกอบด้วย 3 ปล้อง และ **exopodite** ประกอบด้วย 3 ปล้อง ทั้ง **endopodite** และ **exopodite** มีฐานร่วมกันคือ **basipodite**

นอกจากนั้นยังมีระยางค์ในแบบอื่น ๆ อีก เช่น 1 **aesthetasks** ยื่นออกมาบนหนวด มีหน้าที่ในการรับความรู้สึก 2 ขนเล็ก ๆ ละเอียดที่พบอยู่ตามลำตัวโดยเฉพาะบริเวณขา เป็นโครงสร้างที่โค้งงอได้ ทำหน้าที่รับความรู้สึกและรักษาสมดุลย์ของตัว 3 **spine** สั้นและโค้งงอได้ 4 **setae** ยาวและโค้งงอได้

ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย

ภายใต้ hypodermis มีกล้ามเนื้อหนา ในโคพีพอดที่เป็นปาราสิตไม่มีหัวใจ เลือดของโคพีพอด Dalops ranarum พบบนปลา siluroid เป็นของเหลวสีแดง (Fox ,1953) การไหลเวียนของเลือดผ่านช่องร่างกายในตัวเรียก haemocoel โดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อลำตัวและ alimentary tract

ทางเดินอาหารสมบูรณ์ จังหวะการเต้นของทางเดินอาหารเป็นผลมาจากกล้ามเนื้อ ทางเดินอาหารมีหน้าที่ในการกำจัดของเสียและช่วยในการหายใจ โดยออกซิเจนเข้ามากับน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ถูกส่งออกสู่ภายนอก การแลกเปลี่ยนก๊าซส่วนใหญ่เกิดบริเวณผิวนอกของลำตัว

โคพีพอดมีระบบประสาทพิเศษและมีประสิทธิภาพ โดย ganglionic cell อยู่ส่วนปลายของ anterior และส่งเส้นใยไปตามส่วนต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อ

วงจรชีวิตของโคพีพอด

ความรู้ส่วนใหญ่ของวงจรชีวิตของโคพีพอดที่เป็นปาราสิต ได้จากการสังเกตตามธรรมชาติโดยที่มันเข้าไปอยู่ใน host การศึกษาในห้องทดลองมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนใหญ่เป็นการสันนิษฐาน

การพัฒนาการเจริญเติบโตของโคพีพอดต้องมีการลอกคราบ โดยตอนแรกไข่ฟักออกมาเป็นตัวอ่อนเรียกว่า nauplius อาศัยอยู่ในมวลน้ำอย่างอิสระ nauplius นี้เคลื่อนที่ได้ว่องไวมาก nauplius ลอกคราบ 5 ครั้ง ในโคพีพอดที่เป็นปาราสิต จำนวนการลอกคราบลดลง การลอกคราบแต่ละครั้งมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยตัวยาวขึ้นและจำนวนของระยางค์เพิ่มขึ้น nauplius ในระยะสุดท้ายมีระยางค์ครบสมบูรณ์ ต่อจากนั้นเข้าระยะ copepodid ในระยะนี้โคพีพอดเริ่มเข้าอาศัยเกาะกับสิ่งมีชีวิตอื่นในพวกที่เป็นปาราสิต และลอกคราบอีก 4 ครั้ง ในพวกที่อาศัยอย่างอิสระ พวกที่เป็นปาราสิตลดจำนวนการลอกคราบลง จนกลายเป็นตัวแก่ในที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่าง **host** และโคพีพอดที่เป็นปาราสิต

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง **host** และโคพีพอดที่เป็นปาราสิตยังมีน้อยมาก การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของโคพีพอดเป็นผลมาจากวิวัฒนาการในการปรับตัวเพื่อให้เหมาะสมกับการเป็นปาราสิต การกินอาหารของโคพีพอดที่เป็นปาราสิต โดยดูดเลือดและของเหลวจาก **host** ทำให้ **host** ได้รับบาดเจ็บ แต่ในธรรมชาติแล้วปาราสิตจะไม่มีผลรุนแรงต่อ จนสังเกตเห็นได้ แต่ในบริเวณพื้นที่แคบ ๆ เช่นในบ่อหรือในโรงเพาะฟัก โคพีพอดที่เป็นปาราสิตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สกุล **Lernaea** ทำอันตราย **host** อย่างรุนแรง

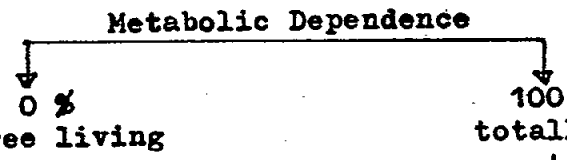
โคพีพอดอาจเป็น **true parasite, commensal** หรือ **predator** **Marshall and Orr** (1955) รายงานว่า **Anomalocera patersoni** เกาะและดูดของเหลวของปลา **angler** ขณะที่ **Parenchaeta norvegica** กินตัวอ่อนปลา และพวก **Centropages hamatus** และ **Femora longicornis** เข้าไปอยู่ในกระเพาะของปลา

คำจำกัดความของรูปแบบต่าง ๆ ของ **Symbioses**

การเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกันของสัตว์ต่างชนิดกัน (**Heterospecific Association**) แบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบ โดยพิจารณาตามความสัมพันธ์ที่สัตว์ทั้งสองชนิดอยู่ร่วมกันดังนี้

1. **Parasitism**

เป็นรูปแบบหนึ่งของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน โดยมีชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายเสียประโยชน์และอีกชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายได้รับประโยชน์ การดำรงชีพดังกล่าวเป็นแบบถาวรหรือชั่วคราวก็ได้ ขึ้นอยู่กับขบวนการต่าง ๆ ของปาราสิต โดยขึ้นอยู่กับ **host** ที่อาศัยอยู่เป็น **Metabolic dependence** และ **Metabolic dependence** นี้อาจอยู่ในรูปของอาหาร **(Nutrition material)** น้ำย่อยในขบวนการย่อยอาหาร**(Digestive enzyme)** สิ่งที่กระตุ้นในการเจริญเติบโต **(Developmental stimuli)** หรือ อาศัย **host** เป็นตัวควบคุมการโตเต็มวัย (**Control of maturation)** จาก **metabolic dependence** นี้สามารถเขียนเป็น **diagram** แสดงความสัมพันธ์ของปาราสิตที่ดำรงชีวิตอยู่กับ **host** โดยถือเอาระดับของ **metabolic dependence** ที่เพิ่มขึ้นเป็นตัวกำหนด ดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของปาราสิตต่อระดับของ Metabolic dependence (จาก Smyth , 1962)

จากรูปแสดงความสัมพันธ์ของปาราสิต โดยถือเอาระดับของ Metabolic dependence เป็นสิ่งกำหนด โดยที่ปลายด้านหนึ่งสามารถบอกได้ว่าสิ่งมีชีวิตที่ Metabolic dependence เป็น 0% สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นเป็นพวกที่ดำรงชีพอย่างอิสระ และที่ปลายอีกด้านหนึ่งมี Metabolic dependence เป็น 100 % นั้นหมายถึงสิ่งมีชีวิตนั้นเป็นปาราสิตอย่างสมบูรณ์ แต่ถ้าปาราสิตตัวใดที่อาศัย host โดยขึ้นกับ Metabolic dependence เพียงปัจจัยเดียว อันเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถหาได้จากธรรมชาติ ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นไม่จำเป็นต้องสิ้นสุดที่ปลายด้านหนึ่ง การดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตนี้อาจเป็นปาราสิตชั่วคราวได้ (Cheng , 1967)

2. Mutualism

เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ทั้งสองฝ่ายได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน ขึ้นกับ Metabolic dependence สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดนั้นอยู่ด้วยตัวของมันเองไม่ได้ ตัวอย่างเช่นความสัมพันธ์ระหว่าง cnidarian Chlorohydra viridissima และสาหร่ายสีเขียว Zoochlorella อาศัยอยู่ใน cytoplasm ของ nutritive-muscular เซลของ cnidarian's gastrodermis Zoochlorellaผลิตออกซิเจน ซึ่ง Chlorohydra ใช้เป็นประโยชน์ Zoochlorella ใช้ nitrogenous ซึ่งเป็นของเสียของ Chlorohydra เป็นการอาศัยซึ่งกันและกันระหว่าง mutualist และ host ขึ้นกับ Metabolic dependence (Muscatine and Lenhoff, 1965 อ้างถึงใน Cheng, 1967)

ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่าง parasitism และ mutualism มีความคล้ายกันมาก อาจกล่าวได้ว่า mutualism เป็นชนิดหนึ่งของ parasitism (Smyth, 1962) โดยที่ของเสีย (by-products) ของปาราสิตมีประโยชน์ต่อ host

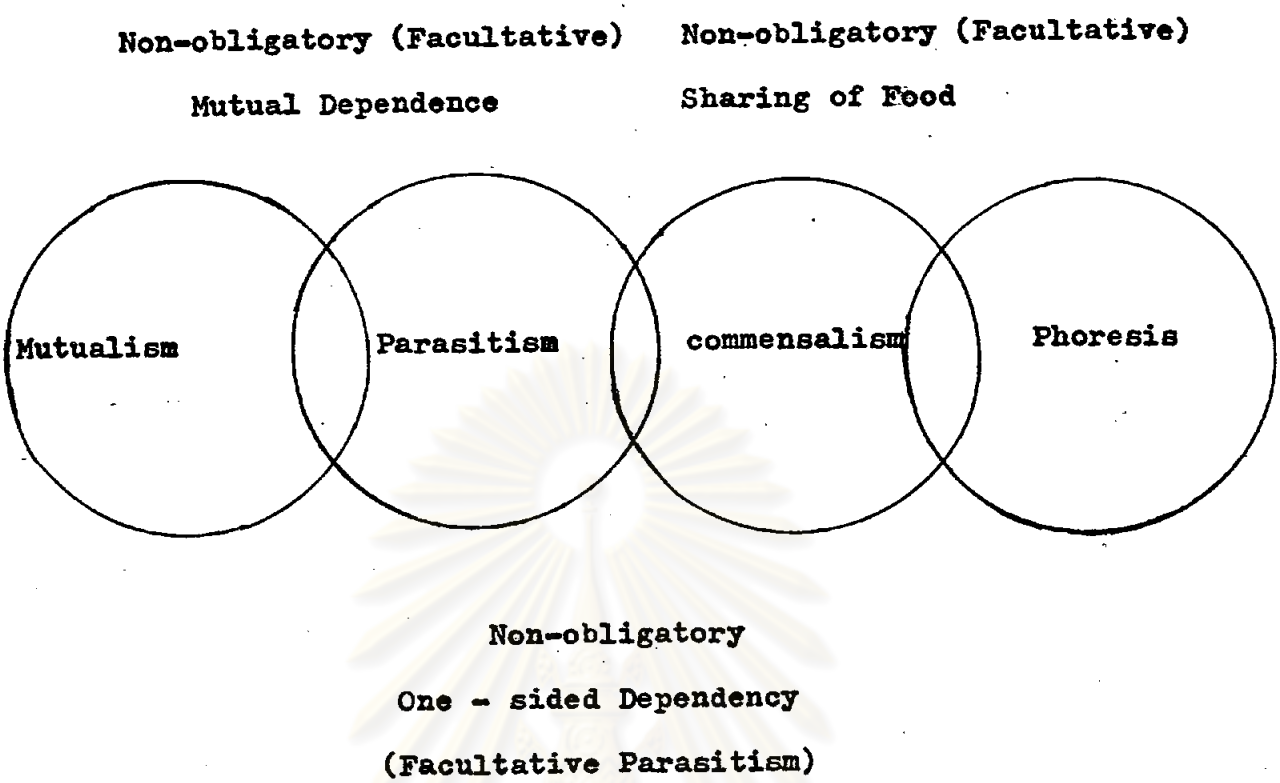
3. Commensalism

เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิด โดยทั้ง 2 ฝ่ายได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน ในเรื่องของอาหาร ที่อยู่อาศัยและการป้องกันศัตรู ไม่ขึ้นกับ Metabolic dependence สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดสามารถมีชีวิตอยู่ได้ด้วยตัวของมันเอง Commensalism มีความหมายว่า "eating at the same table" ตัวอย่างของ commensalism ที่รู้จักกันดีคือความสัมพันธ์ระหว่าง ปูเสฉวนและ sea anemones โดยที่ anemone อาศัยอยู่บนเปลือกของปูเสฉวน ปูจะเคลื่อนที่หาอาหารและอาหารที่เหลือแล้ว anemone ก็จะกินส่วน anemone มีสารพิษป้องกันศัตรูให้กับปู (Cheng, 1967)

4. Phoresis

ความสัมพันธ์ของ Phoresis คล้ายกับ commensalism ได้รับประโยชน์เพียงฝ่ายเดียว โดยฝ่ายที่ไปอาศัยอยู่ต้องการให้อีกฝ่ายหนึ่งป้องกันอันตรายหรือช่วยในการเคลื่อนที่ ไม่เกี่ยวกับ Metabolic dependence ตัวอย่างเช่น ปลาสกุล Fierasfer อาศัยอยู่ในทางเดินหายใจของปลิงทะเล เพื่อช่วยกำบังและช่วยเคลื่อนที่ หรือความสัมพันธ์ระหว่าง hydroid Clytia bakeri และหอยในเขตน้ำขึ้นน้ำลง Donax gouldi ในบริเวณรัฐแคลิฟอร์เนียตอนใต้ hydroid อาศัยเกาะติดกับเปลือกนอกของหอย ประโยชน์ที่ hydroid ได้รับคือไม่ถูกชะไปโดยคลื่น (Cheng , 1967)

ความแตกต่างของ mutualism และ parasitism จาก commensalism และ phoresis คือ Metabolic dependence มีการก้ำกึ่งเกิดขึ้นระหว่างรูปแบบต่าง ๆ ของ symbiosis คือระหว่าง parasitism และ mutualism ซึ่งจะร่วมกันในเรื่องของ Metabolic dependenceและระหว่าง commensalism และphoresis ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับ Metabolic dependence ความสัมพันธ์ร่วมกันของ 4 รูปแบบของ symbioses สามารถเขียนเป็น diagram ได้คือ มีการก้ำกึ่งกันมากเกิดขึ้นระหว่าง commensalism และ phoresis ที่ปลายด้านหนึ่ง และระหว่าง parasitism และ mutualism ที่ปลายอีกด้านหนึ่ง และมีการก้ำกึ่งเล็กน้อยระหว่าง commensalism และ parasitism ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ไดอะแกรมแสดงรูปแบบต่าง ๆ ของ symbiosis และ overlapping (จาก Cheng , 1967)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โคพีพอดในหอยแมลงภู่

โคพีพอดหลายชนิดมีรายงานว่าเป็นปาราสิต หรือ commensals ของหอยทะเล

Mytilicola intestinalis พบในลำไส้ของหอยแมลงภู่ Mytilus galloprovincialis โคพีพอดชนิดนี้ปรากฏว่ามีจำกัดอยู่บริเวณ European water มีรายงานว่าพบบริเวณ Adriatic Sea และ Mediterranean หอยที่เป็น host ตามธรรมชาติของ M. intestinalis คือ Mytilus galloprovincialis , M. edulis , Ostrea edulis , Cardium edule และ gastropods Zizyphinus zizyphinus , Gibbula cineraria และ C. varia

วงจรชีวิต Grainger (1951) รายงานว่าไข่ของ M. intestinalis ออกมาจากทางเดินอาหารของ host ทาง posterior end มี nauplius อยู่ภายใน เมื่อ nauplius ออกมาจากไข่แล้วว่ายน้ำเป็นอิสระอยู่ระยะหนึ่งจนพัฒนาถึงขั้น fourth copepodid จึงเข้า host Hepper (1953) ได้ทดลองดูการเข้าไปอาศัยอยู่ของ M. intestinalis ในหอยต่าง ๆ ชนิดกัน พบว่าไม่สามารถเจาะจงลงไปได้ว่า โคพีพอดเข้าไปในหอยในระยะใด Steuer (1902, อ้างถึงใน Cheng , 1967) รายงานว่าพบการเข้าไปอาศัยอยู่ตามธรรมชาติของ M. intestinalis ใน Mytilus galleprovincialis มีความยาว 0.83 มิลลิเมตร และมีรูปร่างเหมือนตัวแก่ เป็น copepodid ระยะแรก และพัฒนาเป็น Second และ third copepodid

นิเวศวิทยา M. intestinalis ในระยะ nauplius ว่องไวมาก และเข้าหาแสง ในระยะ metanauplius ความว่องไวลดลง และการเข้าหาแสงก็ลดลงด้วย copepodid ระยะแรกเหมือน nauplius คือว่ายน้ำว่องไวและตอบสนองต่อแสงแตกต่างกัน บางทีก็เข้าหาแสงบางทีก็หนีแสง และบางทีก็ไม่ตอบสนองต่อแสงเลย Grainger (1951) รายงานว่า ถ้า nauplii metanauplii และ first copepodid อยู่รวมกันหนาแน่นมาก ๆ จะมีการตายเกิดขึ้น

Grainger (1951) ศึกษาการแพร่กระจายของ M. intestinalis ใน Mytilus edulis พบว่าอยู่ในส่วนของลำไส้ และ rectum ส่วนใหญ่พวกที่อยู่ในลำไส้ฝังอยู่ใน digestive gland บางทีอาจเนื่องมาจากความต้องการอาหาร Grainger (1951) พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างขนาดของหอยที่เป็น host

และจำนวนของปาราสิต พบว่าหอยขนาดใหญ่มีโคพีพอดจำนวนมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาลต่อความหนาแน่นของโคพีพอดในหอย **Mytilus edulis** ตามธรรมชาติที่เก็บได้ใน Ireland Grainger (1951) รายงานว่า จำนวนของโคพีพอดต่อหอยลดลงในเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม และพฤษภาคม - มิถุนายน พบตัวเมียมีไข่ตลอดทั้งปี และพบตัวผู้ที่โตเต็มวัยตลอดทั้งปี

M. intestinalis เป็นปาราสิตทั้งใน **Mytilus edulis** และ **Ostrea edulis** Hepper (1953) ได้ทดลองการเลือก host ของ **M. intestinalis** โดยนำ **O. edulis** , **M. edulis** มาเลี้ยงในอ่างเดียวกันแล้วใส่โคพีพอดลงไป พบว่า โคพีพอดเข้าไปในหอยแมลงภู่ แต่ไม่เข้าในหอยนางรม Bolster, (1954) รายงานว่า **M. intestinalis** ชอบ **Mytilus edulis** มากกว่า แต่ถ้าไม่มีหอยแมลงภู่ ก็สามารถเข้าอาศัยในหอยนางรมได้

สรีรวิทยา Grainger (1951) พบว่าไข่ของ **M. intestinalis** สามารถฟักได้ในน้ำทะเล ซึ่งใส่ไว้ใน **petri dish** โดยที่ไม่ให้อากาศ อุณหภูมิน้ำ ประมาณ 13 - 14° เซลเซียส **copepodid** ระยะแรกพัฒนาภายใน 40 ชั่วโมง และมีชีวิตอยู่ประมาณ 11 วัน น้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงกรองผ่าน **Berkefeld filter** ซึ่ง พวก **diatom protozoa** และ **microorganism** อื่น ๆ ถูกกำจัดออกหมด **Grainger** (1951) สรุปว่าการพัฒนาของ **M. intestinalis**จากไข่ถึง **copepodid** ระยะแรกขึ้นอยู่กับอาหารภายนอกและการใช้พลังงานจากการเผาผลาญอาหารที่เก็บสะสม ไว้ภายในร่างกาย **Hepper** (1953) รายงานว่าไข่ของโคพีพอดชนิดนี้ฟักและพัฒนา ไปถึงระยะ **first copepodid** ในน้ำทะเลที่อุณหภูมิ 18° เซลเซียส

พยาธิวิทยา **Cole and Savage** (1951) รายงานว่า **M. intestinalis** มีผลต่อ **Mytilus edulis** และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการตายของหอยแมลงภู่ หอยอยู่ในช่วงความยาวระหว่าง 5.5 - 5.9 เซนติเมตร มีความสัมพันธ์แบบผกผัน ระหว่างน้ำหนักของหอยกับจำนวนโคพีพอดต่อหอย (ความยาวของโคพีพอดมากกว่า 1.5 มิลลิเมตร) น้ำหนักของหอยซึ่งมีความยาว 5.5 - 5.9 เซนติเมตร เท่ากับ 3.206 กรัม (หอยที่มีโคพีพอด) และเท่ากับ 5.975 กรัม (หอยที่ไม่มีโคพีพอด)

Mytilicola orientalis Mori (1953 อ้างถึงใน Cheng , 1967) รายงานว่าพบในทางเดินอาหารของ Crassostrea gigas และ Mytilus Crassitesta เก็บจาก Inland Sea of Japan และพบโคพีพอดชนิดนี้ใน Mytilus californianus เก็บจาก Humboldt Bay, California (Chew et. al., 1963)

นิเวศวิทยา Chew et. al. (1963) รายงานว่าค่าเฉลี่ยจำนวนโคพีพอดต่อหอย ไม่มีความแตกต่างกันใน Ostrea lurida มี 2.4 ตัว Mytilus edulis มี 2.3 ตัว และ M. californianus มี 2.5 ตัว ใน Ostrea lurida พบว่าโคพีพอดมีความยาวมากถึง 6.3 มิลลิเมตร ซึ่งยาวมากกว่าหอยอีก 2 ชนิด ซึ่งยาวประมาณ 3 - 4 มิลลิเมตร

พยาธิวิทยา Odlaug (1946) รายงานว่า Ostrea lurida ที่มี M. Orientalis อาศัยอยู่ condition index ลดลง (วัดจาก fatness) มากกว่าหอยที่ไม่มี M. orientalis Chew et al (1964) รายงานว่า M. orientalis ทำให้ condition index ใน crassostrea gigas ลดลง

Tisbe celata Humes (1954) รายงานว่าพบใน mantle cavity ของ mytilus edulis ที่ St. Andrews, New Brunswick, Canada T. celata เป็นปาราสิตของหอย มากกว่าที่จะว่ายน้ำเป็นอิสระและเข้ามาอยู่ในหอยโดยบังเอิญ และเชื่อว่ามีการผสมพันธุ์ในตัวหอย

Anthessius mytilicolus Reddiah (1966) เป็นผู้รายงานว่าพบใน mantle cavity ของ Mytilus viridis L เก็บได้จาก Ennore Estuary ใกล้ Madras ประเทศอินเดีย

การศึกษาโคพีพอดในหอยแมลงภู่ในประเทศไทยยังไม่มีผู้ศึกษาอย่างจริงจัง แต่ผู้เลี้ยงหอยแมลงภู่เชื่อว่า การที่หอยร่วงจากหลักหรือตายเป็นจำนวนมากอาจเนื่องมาจากปาราสิตเหตุหนึ่งด้วย ปราณี เนียมทรัพย์ (2518) รายงานว่าพบโคพีพอด สกุล Ostrincola อยู่ใน Mantle cavity ของหอย หอยตัวหนึ่ง ๆ จะมีปาราสิตเหล่านี้มากถึง 20 - 30 ตัว และกล่าวว่าปาราสิตเหล่านี้กินส่วน gonad ของหอยเป็นอาหาร โดยสังเกตได้ว่าเมื่อปาราสิตเหล่านี้กิน gonad ของหอยมาก ๆ ทำให้ส่วนทางเดินอาหารของปาราสิตมีสีส้ม ปาราสิตชนิดนี้พบในหอยที่มีขนาด 2.5 เซนติเมตรขึ้นไปเท่านั้น

013128
1794520

ซึ่งหอยตั้งแต่ 2.5 เซนติเมตรขึ้นไป gonad เจริญจนมองเห็นได้ชัด จัดว่าปาราสิตชนิดนี้เป็นพวกที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของหอยผิดปกติ ทำให้หอยผอมและมี gonad เจริญผิดปกติ

ลิลา เรืองแป้น (2523) ศึกษาปาราสิตในหอยแมลงภู่ที่สุ่มตัวอย่างจากหอยขนาดต่าง ๆ ในแหล่งเลี้ยงหอยในอ่าวไทยและจากตลาดสด รวมบริเวณที่ศึกษา 3 แห่ง คือ บริเวณก้นอ่าว (สมุทรสาคร สมุทรสงครามและสมุทรปราการ) บริเวณอ่าวไทยตอนใต้ (เพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์) และบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก (ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด) ตัวอย่างหอยที่สุ่มมาศึกษาบริเวณละ 360 ตัว คิดเป็นจำนวนหอยทั้งหมดที่ศึกษารวม 3,420 ตัวอย่าง และผลการวิเคราะห์พบโคพีพอดหรือไรน้ำตามภาษาที่ชาวบ้านผู้เลี้ยงหอยเรียกกัน ตรวจพบอยู่ในช่องว่างระหว่างเปลือกหอยกับเนื้อหอยในส่วนของ mantle และเท้า โคพีพอดที่พบอยู่ในสกุล **Bomolochus** มีปริมาณความชุกชุมสูงถึง 10 - 15 ตัว ในหอย 1 ตัว ไรน้ำชนิดนี้นับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากผู้เลี้ยงหอยได้ให้ความเห็นว่าช่วงที่พบไรน้ำชนิดนี้เกาะอยู่ในตัวหอยจะเป็นช่วงเวลาที่หอยหลุดจากหลักและทำให้หอยตายลงเป็นจำนวนมาก ซึ่งช่วงเวลาที่ไรน้ำชนิดนี้ชุกชุมที่สุดอยู่ในระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม ของทุกปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย