บทที่ 1

บทนำและงานสอบสวนเอกสาร

สัตว์เกาะกรังเป็นสัตว์ซึ่งในการดำรงชีวิตจำเป็นต้องมีพื้นผิวหรือ substratum สำหรับอาศัยยึดเกาะ และตัวอ่อนของสัตว์เหล่านี้จะเป็นแพลงตอนอยู่ชั่วระยะเวลาหนึ่ง เมื่อพ้นวัยอ่อนไปแล้วจึงมีการลงเกาะบน substratum สัตว์เกาะกรังบางชนิดก็มีค่าทางเศรษฐกิจ แต่บางชนิดก็ไม่มีค่าทางเศรษฐกิจ พวกมีค่าทางเศรษฐกิจ เช่น หอยนางรม หอยแมลงภู่ ได้รับความสนใจศึกษากันมาก ชาวประมงก็สามารถยึดเป็นอาชีพทำมาหากินได้ โดยทำเป็นวัสดุล่อการเกาะ พอโตได้ขนาดก็ขายเป็นสินค้า เพื่อการบริโภคต่อไป พวกที่ไม่มีค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ เพรียง ไบรโอซัว ฟองน้ำ ไฮดรอยด์ ทูนิเคต และ tube worm สัตว์เหล่านี้มักจะทำให้เกิดปัญหาและผลเสีย อันเนื่องมาจากการเกาะกรัง โดยเฉพาะจะมีผลเสียมากับเรือเดินทะเล ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นสำหรับการทำความสะอาดท้องเรือ และทาสีป้องกันอยู่เสมอ ๆ โรงงานที่อยู่ตามชายฝั่งทะเลก็มักจะประสบปัญหาเรื่องการอุดตันของท่อสูบน้ำหรือระบายน้ำ นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ทำด้วยโลหะเมื่อมีเพรียงเกาะ ครั้นเพรียงตายและซากหลุดออกไปจะทำให้ผิวโลหะกร่อนตามไปด้วย ทำให้เกิดการสึกกร่อน (corrosion) ได้ง่าย และเนื่องจากสัตว์เกาะกรังมักจะพบมากในบริเวณชายฝั่งทะเล การที่จะเลือกบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นที่ตั้งโรงงาน ทำท่าเทียบเรือ วางท่อสำเลียงน้ำมัน หรือเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ ในด้านอื่น ๆ จึงควรพิจารณาและศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เกาะกรังในบริเวณนั้นด้วย เพื่อเตรียมการป้องกันและแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

1. <u>วัตถุประสงค์</u> เนื่องจากเพรียงเป็นสัตว์ที่พบมาก และเป็นตัวก่อปัญหาการเกาะกรังมากที่สุด ดังนั้นจึงได้ทำงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ต่อไปนี้

1. ศึกษาความชุกชุมและการผันแปรในรอบปีของเพรียงวัยอ่อนขณะเป็นแพลงตอน
2. ศึกษาความแตกต่างในการชอบลงเกาะของเพรียงวัยอ่อนบนวัสดุต่างกัน 3 ชนิด

3. ศึกษาข้อมูลสภาวะแวดล้อมทางนิเวศน์วิทยา อันอาจจะมีอิทธิพลต่อความชุกชุมและการผันแปรของเพรียงวัยอ่อน ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจน รวมทั้งสัตว์อื่น ๆ ที่ร่วมอาศัยยึดเกาะบนวัสดุทดลอง

ทั้งนี้ โดยเลือกบริเวณอ่าวไผ่ จังหวัดชลบุรี เป็นสถานที่ทำการศึกษา

2. ประโยชน์จากการวิจัย

เนื่องจากเพรียงเป็นสัตว์เกาะกรังที่ทำให้เกิดปัญหามากมาย ต่อเรือเดินทะเล อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างที่จำเป็นต้องยื่นลำลงไปในทะเล แม้ว่าเป็นเรื่องที่ในต่างประเทศมีการศึกษาค้นคว้ากันมานานแล้ว แต่ในเมืองไทยยังมีการศึกษาเกี่ยวกับเพรียงน้อยมาก ดังนั้น วิทยานิพนธ์เรื่องนี้จึงเป็นการเพิ่มข้อมูลความรู้เกี่ยวกับเพรียง ซึ่งอาจนำไปใช้ประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับการก่อสร้าง หรือวางท่อในทะเลต่อไปได้

3. งานสำรวจเอกสาร

โดยทั่วไปแล้วสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะกรัง จะพบมากบริเวณชายฝั่งทะเล เพราะมีก้อนหินและสิ่งก่อสร้างเป็นพื้นผิวให้มันยึดเกาะ สิ่งมีชีวิตจำพวกนี้นอกจากสาหร่ายแล้ว พวกอื่น ๆ ที่เป็นสัตว์จะกรองกินแพลงตอนและซากอินทรีย์สารเป็นอาหาร สัตว์เกาะกรังที่พบมาก ได้แก่ เพรียง ไบรโอซัว หอยสองฝาบางชนิด ฟองน้ำ ไฮดรอยด์ ทูนิเคต และ tube worm

3.1 งานสำรวจเอกสารเกี่ยวกับเพรียง

3.1.1 ลักษณะและชีวประวัติทั่วไป

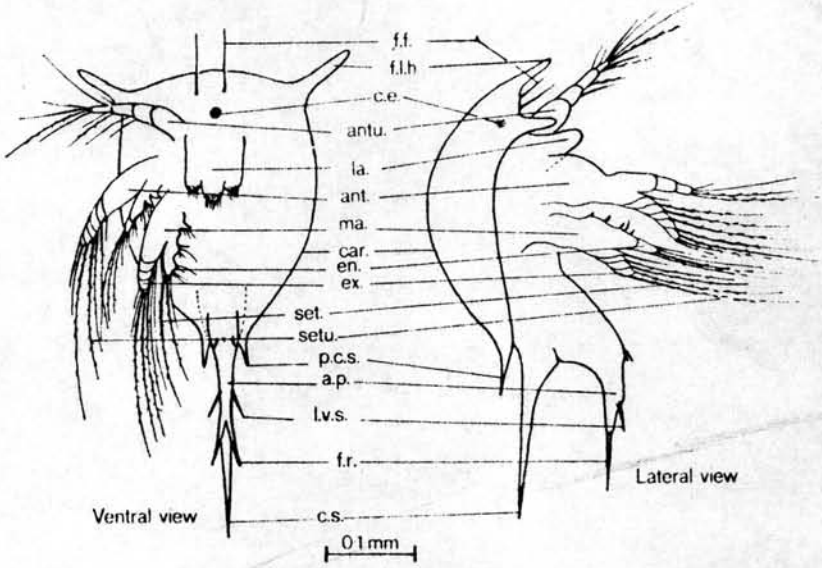
เพรียงเป็นสัตว์เปลือกแข็งคล้ายหอย มีรูปร่างกันเป็น 2 ลักษณะคือ พวกหนึ่งมี stalk เรียก "goose barnacle" ซึ่งพบมากในบริเวณน้ำลึก เพรียงพวกนี้มี stalk ที่ยืดหดได้ และใช้ยึดเกาะกับ substratum ส่วนที่เป็นตัวจริง ๆ จะห่อหุ้มไว้ด้วยเปลือกแข็ง มีจำนวนแผ่นแข็งเป็นหลักอยู่ 5 ชิ้น แต่ในบางชนิดก็ไม่มีเปลือกหุ้มตัวเลย เช่น Alepas pacifica ซึ่งมักจะพบเกาะติดอยู่กับแมงกะพรุนขนาดใหญ่ สำหรับพวก

ที่สองไม่มี stalk เรียก "acorn barnacle" พบมากในบริเวณน้ำตื้น เพรียงพวกนี้มีแผ่นเปลือกหุ้มตัวด้านข้างต่อกันเป็นวงในแนวตั้ง โดยมีส่วนขอบของแต่ละชิ้นซ้อนเกยกันอยู่เล็กน้อย จำนวนแผ่นเปลือกหุ้มตัวด้านข้างนี้ จะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิด เช่น Balanus และ Chthamalus มี 6 ชิ้น, Tetraclita มี 4 ชิ้น, Catophragmus มี 8 ชิ้น สำหรับพวก Pyrgoma แผ่นเปลือกด้านข้างจะเชื่อมรวมเป็นวงชิ้นเดียวกันตลอด อย่างไรก็ตามเพรียงเหล่านี้แม้จะมีแผ่นเปลือกด้านข้างแตกต่างกัน แต่ก็มีแผ่นเปลือกปิดหุ้มด้านบนเหมือนกัน คือมี tergum 2 ชิ้น และ scutum 2 ชิ้น ทั้ง tergum และ scutum จะทำหน้าที่คล้ายฝาปิดเปิด ในเวลาที่มันต้องการอาหารแผ่นเปลือกด้านบนนี้จะแยกเผยออกเพื่อให้ระยางค์ที่เรียกว่า "cirri" จำนวน 6 คู่ ยื่นออกมาโบกพัดอาหารและนำเข้าไปในตัว แต่ในยามที่สภาวะอากาศแห้งแล้งหรือขาดน้ำ tergum และ scutum จะปิดได้แนบสนิทยิ่งนัก ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บกักความชื้นไว้ในตัวและป้องกันการสัมผัส กับสภาวะการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงภายนอก

3.1.2 ฤดูกาลสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์และการวางไข่ของเพรียงจะแตกต่างกันไปตามชนิดและขึ้นกับอิทธิพลของสภาวะแวดล้อมด้วย ในเขตอบอุ่น (temperate) ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัด การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตจะหยุดชะงักในฤดูหนาว และจะดำเนินต่อไปในช่วงฤดูร้อน ดังนั้นส่วนมากจึงสืบพันธุ์เพียงครั้งเดียว ส่วนในเขตร้อน (tropical) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างฤดูมีไม่มาก เพรียงจึงมีการสืบพันธุ์และวางไข่ได้ตลอดปี แต่ระยะที่มีการวางไข่สูงสุดอาจจะแตกต่างกัน

Crisp (1962) ได้รายงานไว้ว่า เพรียงในเขตอบอุ่น มีการสืบพันธุ์ต่างกันเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหนึ่งมีการสืบพันธุ์ในช่วงฤดูหนาวถึงฤดูใบไม้ผลิ ซึ่งได้แก่ Balanus balanoides, B. crenatus, B. hameri, B. eburneus และ Verruca stroemia อีกกลุ่มหนึ่งมีการสืบพันธุ์ในช่วงฤดูร้อนถึงฤดูใบไม้ร่วง ได้แก่ Chthamalus stellatus, B. smphitrite var. communis และ B. perforatus



: Terminology of barnacle nauplii as used in this paper:

f.f. = frontal filament
f.l.h. = fronto-lateral horn
c.e. = central eye
antu. = antennule
la. = labrum
ant. = antenna
ma. = mandible
car. = carapace
en. = endopodite
ex. = exopodite
set. = seta
setu. = setule
p.c.s. = posterior carapace spine
a.p. = abdominal process
l.v.s. = lateral ventral spine
f.r. = furcal ramus
c.s. = caudal spine

ภาพที่ 1. แสดงลักษณะและชื่อเรียกส่วนต่างๆของเพรียงวัยอ่อน จาก Barker (1976)

จากรายงานของ Nac Nae และ Kalk (1962, อ้างถึงโดย Perkins 1974) เพรียงจำพวก B. balanoides และ B. balanus มีการเจริญของรังไข่เริ่มตั้งแต่ต้นฤดูหนาว แต่การผสมพันธุ์จะเกิดตอนกลางฤดู และตัวอ่อนจะยังคงเจริญอยู่ใน mantle cavity จนถึงฤดูใบไม้ผลิจึงมีการปล่อยตัวอ่อนออกมา สำหรับพวก B. crenatus และ Elminius จะมีการสืบพันธุ์ในช่วงอุณหภูมิ 4-15 องศา ซ. แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 6 องศา ซ. และอาหารไม่เพียงพอ พวก Elminius จะไม่สืบพันธุ์

เพรียงที่มีการวางไข่ตลอดปีได้แก่ Chamaesipho columna, C. brunnea, Elminius plicatus, E. modestus, B. amphitrite และ B. trigonus สำหรับ B. amphitrite แม้จะมีการวางไข่ตลอดปี แต่ตัวอ่อนจะลงเกาะมากที่สุดใน 2 ช่วง คือช่วงก่อนฤดูมรสุม จะลงเกาะมากระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน และช่วงหลังฤดูมรสุมจะลงเกาะมากระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม (Nair, 1967) ส่วน B. trigonus Wemers (1967) พบว่าตัวอ่อนจะลงเกาะมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม พวก Chamaesipho columna ก็ปรากฏว่าพบตัวอ่อนมากอยู่ 2 ระยะ คือ ระหว่างเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ และกรกฎาคม-กันยายน (Foster, 1967)

3.1.3 การเจริญเติบโตของตัวอ่อน

ถึงแม้เพรียงจะเป็น hermaphrodite แต่การผสมพันธุ์จะเป็นแบบ cross fertilization ไข่ที่ผสมแล้วจะเจริญอยู่ใน mantle cavity จนถึงขั้นเป็น nauplieus จึงถูกปล่อยออกมา ตัวอ่อนของเพรียงขณะเป็นแพลงตอนจะมีการเจริญเติบโตเป็น 7 ขั้น สำหรับ 6 ขั้นแรกเป็นระยะที่เรียกว่า nauplieus (ภาพที่ 1.) ส่วนขั้นสุดท้ายเป็นระยะที่เรียกว่า cypris ในระยะที่เป็น nauplieus นั้น ตัวอ่อนจะมีแผ่นเปลือกหุ้มตัวด้านหลัง ซึ่งมีลักษณะเด่นที่ชี้บอกว่าเป็นตัวอ่อนของเพรียง คือมี fronto-lateral horn และมีระยางค์ที่สำคัญ 3 คู่ ใช้ในการว่ายน้ำและกรองกินอาหาร ได้แก่ antennule 1 คู่, antenna 1 คู่, และ mandible 1 คู่ ในการเจริญเป็น nauplieus ขั้นสูงขึ้น นอกจากจะมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้ว จำนวนเส้นขนที่ระยางค์และ spine ตามตัวจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ในระยะ nauplieus ที่ 6 มักจะปรากฏ cypris eyes

ให้เห็น 1 คู่ด้วย สำหรับตัวอ่อนขั้นสุดท้ายก่อนการลงเกาะ คือระยะ cypris มีรูปร่างคล้ายพวก ostracod โดยลำตัวจะห่อหุ้มไว้มิดชิดด้วยเปลือก ซึ่งประกบกันแบบหอยสองฝา ตัวอ่อนที่เจริญถึงขั้นนี้แล้วมักจะไม่ลองลอยเป็นแพลงตอน แต่จะลงหาที่ยึดเกาะอย่างรวดเร็ว สำหรับระยะเวลาการเจริญเติบโตของตัวอ่อน โดยมากจะอยู่ในช่วงประมาณ 1-2 อาทิตย์ และปรากฏว่าจะมีความสัมพันธ์กับอิทธิพลของอุณหภูมิและอาหารด้วย เช่น ตัวอ่อนของ Balanus balanoides และ Elminius modestus การเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 10 องศา ซ. จะช้ากว่าที่อุณหภูมิ 20 องศา ซ. แต่ขนาดของตัวอ่อนจะใหญ่กว่า อาหารที่ใช้เลี้ยงตัวอ่อนของ B. balanoides ได้ดีคือ ไดอะตอม สำหรับ E. modestus อาหารเลี้ยงใช้ได้ดีทั้งแฟลกเจลเลทและไดอะตอม และพวก Chthamalus stellatus ตัวอ่อนจะเจริญได้ดีเมื่อเลี้ยงด้วยแฟลกเจลเลท (Barnes & Barnes, 1958; Meyse, 1963; Tight - Ford et al., 1970) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเพรียงจะมีการแพร่พันธุ์ได้ครั้งละมากมาย แต่ตัวอ่อนก็อาจตายได้มาก เนื่องจากอาหารไม่เพียงพอหรือถูกกินโดยศัตรู นอกจากนี้สภาวะของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการ bloom ของพวก diatom ก็อาจทำให้ตัวอ่อนตายมากเช่นกัน

เวลาลงเกาะเพรียงตัวอ่อนมักจะชอบเกาะบนพื้นผิวที่ค่อนข้างขรุขระ บางชนิดก็ชอบแสง บางชนิดก็ชอบที่ที่มีรมเงามากที่สุด แต่ส่วนมากจะไม่เกาะในบริเวณที่มีกระแสน้ำรุนแรง Crisp (1960) ได้รายงานไว้ว่า เพรียงพวก B. balanoides เวลาที่ลงเกาะจะหันด้าน rostral ไปในทิศทางที่กระแสน้ำไหลมา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการที่ cirri ยื่นออกมาดักกรองอาหารในน้ำได้ดีที่สุด ในบริเวณที่มีซากเก่าหรือ extract ของตัวเก่ามักจะมีอิทธิพลดึงดูดให้ตัวอ่อนลงเกาะอย่างหนาแน่น แต่อาจจะเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ เช่น B. balanoides จะ sensitive ต่อ extract ของชนิดเดียวกัน ส่วน E. modestus ไม่ sensitive (Crisp & Meadows, 1962; Larman & Gabbott, 1975) การที่เพรียงวัยอ่อนลงเกาะอย่างหนาแน่นในบริเวณเดียวกัน แม้ว่าจะเป็นผลดีต่อการสืบพันธุ์ แต่ก็มีผลเสียทำให้เจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ เพราะมีการแก่งแย่งอาหารและช่วงว่างเพื่อขยายขนาด Perkins (1974) ได้กล่าวถึงงานของ

Wells (1969) ซึ่งพบว่าในพวก B. balanoides ถ้าประชากรอยู่กันหนาแน่นมากกว่า 4 ตัว ต่อตารางเซ็นติเมตร จะทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปในทางสูงขึ้น แต่ไม่เพิ่มขนาดทางด้านกว้าง และถ้าอาหารอุดมสมบูรณ์เพรียงจะมีการเจริญเติบโตได้อย่างสม่ำเสมอจนถึงใกล้ระยะเจริญเต็มวัย (mature) การเจริญเติบโตภายนอกจะลดลง แต่มีการเปลี่ยนแปลงและการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์ภายในตัว พวก B. balanoides จะโตเต็มที่ได้ภายใน 6 เดือน E. modestus อัตราการเจริญเติบโตจะลดลงเมื่อโตถึงขนาด 6-7 มม. Werner (1967) ได้ทำการศึกษาที่บริเวณฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พบว่าหลังจากที่ B. trigonus ลงเกาะแล้วภายใน 10 อาทิตย์แรก จะมีการเจริญเติบโตเร็วมาก หลังจากนั้นการเจริญเติบโตจะช้าลง นอกจากนี้การเจริญเติบโตจะแตกต่างกันตามฤดูกาลอีกด้วย โดยพวกที่ลงเกาะในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 14 อาทิตย์ จึงจะโตถึง 10 มม. ขณะที่พวกซึ่งลงเกาะในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม สามารถโตถึง 10 มม. ได้ภายใน 6-8 อาทิตย์ เพรียงที่ลงเกาะในบริเวณซึ่งได้รับน้ำทะเลอย่างสม่ำเสมอจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าพวกที่ไม่ค่อยได้รับน้ำ ทั้งนี้เพราะนอกจากน้ำทะเลจะนำออกซิเจนและอาหารมาให้แล้ว เพรียงยังต้องการแคลเซียมจากน้ำมาใช้ในการสร้างเปลือกอีกด้วย (Barnes et al. 1963 ; Bourget & Crisp, 1975)

3.1.4 การแพร่กระจาย

Foster (1969) อ้างว่า อุณหภูมิเป็นสิ่งแวดล้อมประการสำคัญที่มีอิทธิพลควบคุมการแพร่กระจายของเพรียง ทำให้เพรียงแต่ละชนิดมีภูมิภาคการแพร่กระจายต่างกัน อย่างไรก็ตาม แม้จะอยู่ในภูมิภาคต่างกันแต่เพรียงก็มีสภาพบริเวณที่เกาะคล้ายคลึงกัน คือมักจะพบมากในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง (intertidal) โดยแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นอยู่ในบริเวณต่างกัน Connell (1961) รายงานว่า Chthamalus stellatus ที่พบในสกอตแลนด์มีการแพร่กระจายในระดับสูงกว่าเขต mid - tide level แต่ที่พบทางตะวันตกเฉียงใต้ของอังกฤษและในไอร์แลนด์ มีการแพร่กระจายตลอด intertidal zone Luckens (1970) ทำการศึกษาที่บริเวณ Leigh นิวซีแลนด์ พบว่า Chamaesipho brunnea มีขอบเขตการแพร่กระจายต่ำสุดที่ระดับ high water neap

แต่ C. columna และ E. plicatus มีการแพร่กระจายในระดับต่ำกว่านี้ที่อาณาบริเวณซึ่งมีการวางวัสดุล่อลูกหอยนางรม ปรากฏว่าลูกหอยจะเกาะกันหนาแน่นในระดับ 50 ถึง 100 ซม. ใต้ผิวน้ำ แต่จะพบเพียงเกาะอย่างหนาแน่นในระดับ 100-300 ซม. (ทรงชัย 2515)

การแก่งแย่งที่อยู่อาศัยในระหว่างกลุ่มต่างชนิดกันก็เป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เพรียงแต่ละชนิดมีอาณาบริเวณการแพร่กระจายต่างกัน เช่น B. balanoides และ Chthamalus stellatus ทั้งสองชนิดนี้มี optimum area อยู่ในระดับเดียวกัน แต่เนื่องจาก Balanus มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าจึงเอาชนะพวก Chthamalus ได้ทำให้ Chthamalus ซึ่งมีความทนทานต่อสภาวะความแห้งแล้งได้ดีต้องไปอาศัยยึดเกาะในระดับที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามถ้าในบริเวณที่เป็น optimum area ไม่มีพวก Balanus อาศัยอยู่ ตัวอ่อนของ Chthamalus จะลงเกาะกันอย่างหนาแน่น (Connell, 1961) นอกจากการแก่งแย่งฉันอาศัยในระหว่างเพรียงด้วยกันแล้ว สัตว์ต่างจำพวกกันก็อาจมีอิทธิพลด้วย เช่น จากรายงานของ Endean et al. (1956) ซึ่งทำการศึกษาที่น่านน้ำ Queenland ออสเตรเลีย พบว่าการแพร่กระจายของพวก Balanus จะสิ้นสุดลงเมื่อเข้าเขตการแพร่กระจายของ serpulid พวก Galeolarix

3.1.5 ความสัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อม

ก. แสง คลื่นแสงเมื่อส่องผ่านลงไปในน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 แบบ คือ มีการสะท้อนกลับ หรือถูกดูดซึมไว้ ถ้ามวลของน้ำมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มาก หรือมีตะกอนมากจะทำให้แสงส่องลงไปได้ไม่ลึก ในบริเวณชายฝั่งมีคลื่นลมแรง และมีการเซาะทำลายของชายหาดทำให้มีตะกอนในน้ำมาก ดังนั้นบริเวณชายฝั่งแสงจะส่องได้ลึกน้อยกว่าบริเวณไกลฝั่ง สำหรับอิทธิพลของแสงนอกจากจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงตอนพืชแล้วยังมีอิทธิพลต่อการ orientation และ vertical migration ของแพลงตอนสัตว์ด้วย (Raymant, 1963 และ Friedrich, 1969) Singarajah et al.(1967) ได้ทำการทดลองกับตัวอ่อนของ E. nodestus และ B. balanoides โดยใช้แสงจากธรรมชาติและแสงจากดวงไฟ ปรากฏว่าตัวอ่อนของเพรียงทั้ง 2 ชนิด จะแสดง

negative phototactic ในเวลากลางวัน ยกเว้นในกรณีที่ตัวอ่อนไม่ได้กินอาหารก่อนการทดลอง มันจะแสดง negative น้อยกว่าพวกที่ได้กินอาหาร สำหรับ E. modestus นั้น Tighe - Ford et al. (1970) พบว่าตัวอ่อนซึ่งเลี้ยงที่อุณหภูมิ 16 องศา ซ. และได้รับแสงอย่างสม่ำเสมอจะมีการเจริญถึงขั้น cypris ภายใน 12 วัน แต่ถ้าไม่ได้รับแสงเลยต้องใช้ระยะเวลาถึง 17 วัน จึงจะเป็น cypris การที่เป็นเช่นนี้เขากล่าวไว้ว่า อาจแสดงถึงอิทธิพลโดยตรงของแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน หรือเป็นอิทธิพลโดยทางอ้อม คือ ทำให้ไดอะตอมที่ใช้เป็นอาหารมีการ bloom ดังนั้นพวกที่ได้รับแสงจึงมีอาหารอุดมสมบูรณ์กว่าพวกที่ไม่ได้รับแสง และทำให้เจริญเติบโตรวดเร็วกว่า การเลือกบริเวณที่เกาะของตัวอ่อนขั้น cypris ก็อาจขึ้นกับอิทธิพลของแสงด้วย โดยปรากฏว่า B. tintinnabulum จะชอบลงเกาะในบริเวณที่มีร่มเงามากที่สุด B. amphitrite จะเกาะมากในบริเวณที่ได้รับแสงบ้างเล็กน้อย แต่พวก C. stellatus จะเกาะหนาแน่นในบริเวณที่ได้รับแสงมากที่สุด (Weiss, 1947; Danial, 1957) แสงนอกจากจะมีอิทธิพลต่อตัวอ่อนแล้ว ในบางกรณีก็มีความจำเป็นสำหรับพวกโตเต็มวัย เช่น จากรายงานของ Well (1947) พบว่า เพรียงพวก boreoarctic species อาจสืบพันธุ์ได้ในช่วงที่อุณหภูมิวิกฤตขั้นสูงแม้ไม่ได้รับแสงเลย แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำ การสืบพันธุ์จะเกิดได้เมื่อได้รับแสงมากพอ

ช. อุณหภูมิ เป็นสิ่งแวดล้อมสำคัญที่มีอิทธิพลต่อขบวนการสรีระหลายประการของสัตว์ทะเล เช่น เกี่ยวข้องกับการมีชีวิตรอด การสืบพันธุ์และวงไข่ การเจริญเติบโตของตัวอ่อน พวก Chthamalus stellatus อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการตาย 50 เปอร์เซนต์ คือ 52.5 องศา ซ. และการสืบพันธุ์จะเริ่มมีได้เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 14-15 องศา ซ. สำหรับ C. depressus อุณหภูมิที่ทำให้ตาย 50 เปอร์เซนต์ คือ 54.0 องศา ซ. และถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศา ซ. จะไม่มีการสืบพันธุ์ (Southward. 1962; Klepal, 1975) พวก Elminius modestus จะมีการสืบพันธุ์ได้เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 6 องศา ซ. (Crisp, 1958) การเจริญของไขของเพรียงแต่ละชนิดก็มีความทนทานอยู่ในช่วงอุณหภูมิแตกต่างกันด้วย โดยไข่ของ B. balanoides C. stellatus

และ E. modestus จะเจริญได้เป็นปกติในช่วงอุณหภูมิ 2-16, 9-31 และ 3-32 องศา ซ. ตามลำดับ (Patel & Crisp, 1960) และในการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ปรากฏว่าที่อุณหภูมิสูงตัวอ่อนจะเจริญเติบโตเร็วกว่าที่อุณหภูมิต่ำ แต่ที่อุณหภูมิต่ำขนาดของตัวอ่อนจะใหญ่กว่า (Tight - Ford et al. 1970) นอกจากนี้เพรียงที่มีบริเวณอาศัยอยู่ในระดับที่ต่างกัน จะมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ไม่เหมือนกัน โดยพวกที่อาศัยอยู่ในบริเวณ intertidal จะมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากกว่าพวกที่อาศัยอยู่ในบริเวณ subtidal (Southward, 1958; Werner, 1967)

ค. ความเค็ม เนื่องจากเพรียงมีบริเวณอาศัยอยู่ในเขต intertidal ดังนั้นจึงมักประสบการเปลี่ยนแปลงกับสภาวะแวดล้อมอยู่เสมอ ๆ โดยเฉพาะเพรียงที่อาศัยในเขต high intertidal นอกจากจะต้องประสบกับสภาวะแห้งแล้งในยามขาดน้ำแล้ว พอฝนตกก็ต้องประสบกับน้ำจืดอย่างกะทันหันอีกด้วย อย่างไรก็ตามเพรียงส่วนใหญ่จะมีความทนทานสูงต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม แต่ขณะที่เป็นตัวอ่อนและโตเต็มวัยความทนทานจะต่างกัน พวก B. glandula ตัวอ่อนจะทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ในช่วง 50-200 เปอร์เซนต์ แต่เมื่อโตเป็น adult แล้ว จะทนต่อการเปลี่ยนแปลงได้ในช่วง 0-300 เปอร์เซนต์ (Bergen, 1968) พวก B. balanoides ในน้ำทะเล 60 ถึง 90 เปอร์เซนต์ จะมีการปิดเปิดเปลือกด้านบนเพื่อรับอาหารได้เป็นปกติ แต่ถ้าเลี้ยงในน้ำทะเล 50 เปอร์เซนต์ การปิดเปิดเปลือกจะเริ่มลดลง และที่ 25 เปอร์เซนต์ เปลือกจะปิดสนิทเลย ซึ่งเป็นการป้องกันการสัมผัสกับน้ำทะเลที่เจือจางมากเกินไป สำหรับตัวอ่อนจะทนทานได้ดีในช่วงความเค็ม 18-30 เปอร์เซนต์ แต่ถ้าความเค็มลดต่ำถึง 6 เปอร์เซนต์ มันจะหยุดการเคลื่อนที่ และจะตายภายใน 1 ชั่วโมง ถ้าเลี้ยงในน้ำทะเล 3 เปอร์เซนต์ (Barnes & Bernes, 1957) ตัวอ่อนของ B. eburneus, B. amphitrite และ Chelonibia patula จะมีการเจริญเติบโตได้เป็นปกติในน้ำทะเล 25-40 ‰ แต่ที่ความเค็ม 15-25 ‰ หรือ 40-60 ‰ การเจริญเติบโตจะช้าลง และถ้าความเค็มลดต่ำถึง 10 ‰ เนื้อเยื่อของตัวอ่อนจะมีลักษณะผิดปกติและตายในที่สุด (Crisp & Costlow, 1963) อย่างไรก็ตามสำหรับเพรียงที่อาศัยในเขตน้ำกร่อย ปรากฏว่าจะดำรงชีวิตได้ดีใน

น้ำที่มีความเค็มต่ำ เช่น B. pallides stutsburi ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต และการอยู่รอดมากที่สุดในช่วงความเค็ม 4-10 ‰ (Sandison, 1966) และถ้ามีอิทธิพลของอุณหภูมิเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยแล้ว ความทนทานของเพรียงต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มจะลดน้อยลง (Bhatnager & Crisp, 1965; Barnes, 1974)

ง. คลื่นและกระแสน้ำ คลื่นและกระแสน้ำที่ไม่รุนแรงจะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์จำพวกเกาะกรังเพราะทำให้ได้รับน้ำและอาหาร นอกจากนี้ยังช่วงแพร่กระจายตัวอ่อนอีกด้วย แต่ถ้าคลื่นและกระแสน้ำรุนแรงจะทำให้เกิดตะกอนขุ่นมัว ทำให้สัตว์เกาะกรังหลุดจากที่ยึดเกาะ ดังนั้นเพรียงส่วนมากจึงชอบยึดเกาะในบริเวณที่คลื่นและกระแสน้ำไม่รุนแรง เช่น B. balanoides, B. crenatus, B. improvisus, B. nubilis, B. perfaratus และ E. modestus แต่บางชนิดก็ชอบยึดเกาะในบริเวณที่ได้รับคลื่นรุนแรง เช่น B. cariosus และพวก Tetraclita (Achituv, 1972) อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วกระแสน้ำที่มีความเร็วมากกว่า 2 น็อต จะทำให้ตัวอ่อนไม่สามารถยึดเกาะกับ substratum ได้ (Perkins, 1974)

จ. ศัตรู ตัวอ่อนของพวก crustacea โดยมากแล้วจะตายได้ง่าย เนื่องจากการลอกคราบหรือ metamorphosis ไม่สำเร็จ นอกจากนี้การถูกกินโดยศัตรูอื่น ๆ ก็เป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ตายมากเช่นกัน Kuhl (1967) พบว่า Carcinides maenas และ Crangon crangon ก็เป็นศัตรูสำคัญที่ชอบกินตัวอ่อนของเพรียงเป็นอาหาร สำหรับเพรียงที่ลงเกาะแล้วก็ยังถูกเจาะกินเนื้อโดยพวกหอยฝาเดียว Littorina littorina และ Thais lapillus นอกจากนี้ Magre 1974) ได้รายงานไว้ว่า ถ้าในบริเวณถิ่นอาศัยของ B. balanoides มีสาหร่ายสีเขียว Ulva lactuca เกิดขึ้นจะทำให้เพรียงชนิดนี้ตายเป็นจำนวนมาก และเขายังได้กล่าวถึงงานของ Conover และ Sieburth (1966) ซึ่งพบว่าสาร tannin ที่ขับถ่ายออกมาจากสาหร่ายสีน้ำตาล Ralfsia verrucosa จะเป็นพิษต่อตัวอ่อนในขั้น cypris ทำให้เป็นอันตรายถึงตาย นอกจากนี้พวกไบรโอซัว และหอยนางรมก็เป็นศัตรูสำคัญซึ่งสามารถเคลือบคลุมหรือแย่งที่ยึดเกาะได้ 20-100 เปอร์เซนต์ (Werners, 1967)

3.2 ประเภทอื่น ๆ ของสิ่งมีชีวิตจำพวกเกาะกรัง

นอกจากเพรียงแล้ว ยังมีสิ่งมีชีวิตเกาะกรังประเภทอื่น ๆ อีก คือ จุลชีพจำพวกแบคทีเรียและไดอะตอม ไบรโอซัว ไฮดรอยด์ ฟองน้ำ ทูนิเคต tube worm และหอยสองฝาบางชนิด จุลชีพจำพวกแบคทีเรียและไดอะตอมเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกแรกที่ลงเคลือบคลุมบนผิว substratum ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์เกาะกรังชนิดอื่น ๆ โดยนอกจากจะเป็นอาหารแล้ว เมือกที่ถูกขับถ่ายออกมาจะทำให้ผิว substratum เหมาะกับการยึดเกาะ ช่วยลดการสะท้อนแสง ช่วยเพิ่มความเป็นด่าง (alkalmity) ทำให้เกิด deposition ของ calcareous cement ได้ง่าย ในกรณีที่วัสดุทาสีป้องกันไว้ พวกแบคทีเรียและไดอะตอมซึ่งมีความทนทานต่อสารปรอท และทองแดงจะสามารถลงเกาะได้ และทำให้พิษของสารที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์เกาะกรังอื่น ๆ ลดน้อยลง ไบรโอซัวก็เป็นสัตว์เกาะกรังอีกชนิดหนึ่งที่พบได้มาก Menon และ Nair (1971) ทำการศึกษาที่ Cochin อินเดีย พบว่าไบรโอซัวในบริเวณนี้มีทั้งหมด 14 ชนิด ซึ่งจะลงเกาะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล และมีการเกาะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก แต่ลักษณะผิวของวัสดุไม่มีอิทธิพลต่อการยึดเกาะ นอกจากนี้ไบรโอซัวบางชนิด เช่น Watersipora จะมีความทนทานต่อ toxic paints ได้ดี ทำให้สามารถลงเกาะได้ตามข้างเรือที่ทาสีป้องกันไว้ สำหรับพวกหอยสองฝามีการเกาะเป็น 2 แบบ คือ แบบหนึ่งใช้ byssal thread ในการยึดเกาะ เช่น Mytilus, Vosella และ Atrina อีกแบบหนึ่งเป็นการเกาะโดย calcareous cement ซึ่งจะยึดฝาข้างหนึ่งให้ติดแน่นกับ substratum เลย ได้แก่ พวกหอยนางรม

3.3 ปัญหาและการป้องกัน

เรือที่มีเพรียงเกาะกรังมากจะทำให้ความเร็วลดลงเพราะมีความเสียดทานมากขึ้น ต้องเพิ่มเชื้อเพลิงเพื่อเร่งความเร็วและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในเวลาเข้าอู่ซ่อม พวกทุ่นลอยต่าง ๆ จะเกิดการเกาะกรังได้ง่ายเนื่องจากการลอยนิ่งอยู่เป็นเวลานาน ทุ่นที่อยู่ใกล้ฝั่งการเกาะกรังจะเกิดจากพวก acorn barnacle และหอยเป็นส่วนใหญ่ ทุ่นที่อยู่ไกลฝั่งจะมีพวก goose barnacle เกาะมากที่สุด เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งใต้น้ำ

เช่น เครื่องมือที่เกี่ยวกับการรับส่งคลื่นเสียง เมื่อเกิดการเกาะกรังจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเสื่อมลง ความเข้มของคลื่นเสียงที่ผ่านเข้าเครื่องลดน้อย โรงงานต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ตามชายฝั่งทะเลมักจะประสบปัญหาการอุดตันของทางระบายน้ำ ซึ่งนอกจากจะทำให้เครื่องร้อนจัดแล้ว ถ้าซากของมันหลุดลอยเข้าไปใน condensor ก็อาจทำให้เกิดการระเบิดชำรุดเสียหายได้ โดยมากแล้วพวกสัตว์เกาะกรังที่เจริญเติบโตได้ในท่อระบายน้ำมักเป็นพวกที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ดี เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทำด้วยโลหะ ที่มีเพรียงเกาะจะสึกกร่อนง่ายเพราะเมื่อเพรียงตายและซากหลุดออกไปจะทำให้ผิวโลหะกร่อนตามออกไปด้วย นอกจากนี้เวลาที่สัตว์เกาะกรังตายลงและเกิด decomposition ได้ H_2S จะเป็นตัวเร่งปฏิกริยา corrosion ได้อีก อย่างไรก็ตาม แม้ว่าตัวเก่าจะตายไปแล้ว แต่ซากเหลือก็ยังเป็นสิ่งดึงดูดให้ตัวอ่อนลงเกาะใหม่อีก ดังนั้นการเกาะกรังจึงเป็นปัญหาที่ต้องติดตาม ป้องกันและแก้ไขอยู่เสมอ

การป้องกันสัตว์เกาะกรัง สมัยก่อนนิยมใช้น้ำมันยางทาที่ท้องเรือ ต่อมามีการใช้ copper sheathing กับเรือไม้ แต่ปัจจุบันเรือเหล็กทำแบบ copper sheathing ไม่ได้ จึงนิยมป้องกันด้วยการทาสี สีที่ใช้ส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบของสารทองแดง ปรอทและสารหนู ซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์เกาะกรัง การละลายของสารพิษเหล่านี้จะขึ้นกับอิทธิพลของอุณหภูมิ ความเค็ม และความเป็นกรดด่างของน้ำทะเล แต่สีที่ทาไว้จะป้องกันได้ชั่วระยะหนึ่งเท่านั้น เมื่อสารพิษละลายออกหมดแล้วก็ป้องกันอะไรไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องทาสีใหม่อยู่เสมอ ๆ พวกไดอะตอมบางชนิดจะทนทานต่อสารพิษในสีได้ เช่น Nitzschia longissima, N. closterium, Amphora arcta และ Licmophora abbreviata พวกนี้ถ้าลงเกาะเคลือบคลุมไว้แล้วจะทำให้สัตว์เกาะกรังอื่น ๆ ลงเกาะได้เพราะสารพิษละลายออกมาได้น้อย โดยมากแล้วพวกตัวอ่อนของหอยจะ sensitive ต่อสารพิษทุกชนิด แต่ตัวอ่อนของไฮดรอยด์ และไบรโอซัวจะ sensitive ต่อสารปรอทซึ่งที่ทนทานได้ต่อสารทองแดง ปัจจุบันมีการใช้ ดี.ดี.ที เป็นส่วนประกอบของสีด้วย ซึ่งจะป้องกันเพรียงได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม วิธีกำจัดการเกาะกรังที่ง่ายและประหยัดที่สุดคือการฉีดล้างด้วยน้ำจืด หรือสำหรับท่อระบายน้ำก็นิยมกำจัดการเกาะกรัง โดยใช้คลอรีนผสมลงในน้ำด้วย (Perkins, 1974)