

บทที่ 5

บทสรุป

1. ลักษณะโครงสร้างแระดูลาในหอยน้ำพริก วงศ์ Neritidae

แระดูลาของหอยน้ำพริกที่ทำการศึกษาคือ *Nerita lineata* Gmelin, 1791, *N. planospira* Anton, 1839, *N. chameleon* Linnaeus, 1758, *Neritina violacea* Gmelin, 1791 และ *Neritina* sp. มีลักษณะฟันบนแระดูลาเป็นไปตามสูตรการจำแนกฟันของหอยฝาเดียวในกลุ่ม Prosobranchia คือ มีสูตรเป็น $\infty + 4 + 1 + 4 + \infty$ หรือ $30 + 4 + 1 + 4 + 30$ ซึ่งเป็นสูตรแระดูลาของหอยฝาเดียวใน Order Archaeogastropoda เรียก radula teeth แบบนี้ว่า rhipidoglossate หอยน้ำพริกแต่ละชนิดที่ศึกษา มีลักษณะต่างๆของเปลือกและแระดูลาที่แตกต่างกัน มีรายละเอียดของหอยแต่ละเป็นดังนี้

Nerita lineata Gmelin, 1791

หอยชนิดนี้ทั้ง 3 มีฟันบนแระดูลาที่มีลักษณะเป็นแบบ heterodont คือ มีลักษณะของฟันบนแถวแตกต่างกัน ลักษณะของ rachidian เป็นแบบ monocuspid เป็นรูปสี่เหลี่ยมป้อมเหมือนรูปหัวใจ (heart-shaped) มีความกว้างและความสูงที่ใกล้เคียงกัน แต่จะสูงกว่ากว้างเล็กน้อย ฐานแคบในขณะที่หยักมีความกว้างมาก ยกเว้นในหอยขนาดใหญ่ฐานจะกว้างมาก ฟันข้างมี 4 ซี่ ซี่ที่หนึ่งจะเรียวยาว และเอียงมาก ทำให้ขอบด้านที่อยู่ติดกับฟันกลางสูงกว่าฟันกลางประมาณเท่าตัว มีหยักสองหยัก หยักแรกค่อนข้างป้านห้อยอยู่ประมาณกึ่งกลางของฟัน หยักที่สองพับงออยู่ที่ปลายด้านนอกสุดติดกับฟันข้างที่สอง ฟันข้างที่สองและสามมีลักษณะเหมือนกันมากเป็นรูปใบหู (ear-shaped) ซี่ที่สองจะสั้นกว่าซี่ที่สาม ฟันข้างที่สี่ กว้าง โค้งเป็นรูปครึ่งวงกลมขอบเรียบ ฟันริมมีหลายซี่ เรียวยาว งอเป็นช้อน (spatula-shaped) ซี่ด้านนอกมีหยักเล็กๆในขณะที่ด้านในไม่มี จำนวนแถวฟันบน radula ribbon โดยเฉลี่ยประมาณของหอยขนาดเล็ก 166.60 ± 3.68 แถว ส่วนหอยขนาดกลางและใหญ่ใกล้เคียงกันมาก 148.30 ± 3.37 และ 152.80 ± 4.97 แถวตามลำดับ

Nerita planospira Anton, 1839

หอยชนิดนี้ทั้ง 3 มีพื้นบนแระดูลาเป็นแบบ heterodont มีพื้นกลางแบบ monocuspid รูปร่างแบบ quadrate-shaped ที่มีความสูงมากกว่าความกว้าง ยกเว้นในหอยขนาดเล็กที่มีค่าใกล้เคียงกัน มีหัยขนาดใหญ่ที่กว้างแต่มีฐานที่แคบ เมื่อวัดความกว้างของหัยและฐาน นำมาหาสัดส่วนความกว้างพบว่าหอยทั้งสามขนาดมีค่าสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันมาก พื้นข้างมี 4 แบบ โดยซี่แรกจะแคบยาว ด้านที่ติดกับพื้นกลางจะสูงกว่าพื้นกลางเล็กน้อย มีหัย 2 หัย หัยแรกยาว หัยที่สองพับลงมา ซี่ที่สองและสามมีรูปร่างเหมือนใบหู (ear-shaped) ซ้อนทับกัน แต่ซี่ที่สองจะสั้นกว่าซี่สาม ซี่ที่สองมีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม มีหัยเป็นพื้นเล็ยขนาดเล็ก (denticles) อยู่บนขอบ พื้นริมมีหลายซี่ซ้อนทับกัน มีลักษณะเรียวยาว โค้ง งอ ซี่ที่อยู่ด้านในยาวไม่มีหัย แต่ซี่ด้านนอกสั้นกว่าและมีหัยเล็กๆแบบ multicuspid หอยน้ำพริกทั้งสามขนาดมีจำนวนแถวพื้นเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยขนาดเล็กมีจำนวน 97.80 ± 2.22 แถว ขนาดกลางจำนวน 150.60 ± 4.17 แถว และขนาดใหญ่จำนวน 184.25 ± 3.98 แถว

Nerita chameleon Linnaeus, 1758

หอยทั้ง 3 ขนาด มีพื้นบนแระดูลาเป็นแบบ heterodont มีพื้นกลางแบบ monocuspid รูปร่างแบบ quadrate-shaped ทุกขนาดมีความสูงใกล้เคียงกับความกว้างมากจนเกือบจะเท่ากัน มีหัยขนาดใหญ่ที่กว้างแต่มีฐานที่แคบ โดยเฉพาะหอยขนาดเล็กสัดส่วนความกว้างของหัยต่อความกว้างของฐานมากกว่าขนาดอื่น พื้นข้างมี 4 แบบ โดยซี่แรกจะยาว แต่ค่อนข้างกว้าง ด้านที่ติดกับพื้นกลางจะสูงกว่าพื้นกลางมาก มีหัย 3 หัย หัยแรกและหัยที่สองอยู่ใกล้กันมาก หัยที่สามอยู่ที่ปลายจะพับลงมา ซี่ที่สองและสามมีรูปร่างเหมือนใบหู (ear-shaped) จะหันหลังชนกัน แต่ซี่ที่สองจะสั้นกว่าซี่สาม ซี่ที่สองมีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม ขอบเรียบ พื้นริมงอยาวมีหลายซี่ซ้อนทับกัน ซี่ที่อยู่ด้านในยาวไม่มีหัย แต่ซี่ด้านนอกสั้นกว่าและมีหัยเล็กๆ จำนวนแถวพื้นของหอยขนาดเล็ก 113.25 ± 5.46 แถว ขนาดกลาง 169.50 ± 5.09 แถว และขนาดใหญ่ 208.15 ± 1.83 แถว

Neritina sp.

หอยทั้ง 3 ขนาด มีพื้นบนแระดูลาเป็นแบบ heterodont มีพื้นกลางแบบ monocuspid รูปร่างแบบ quadrate-shaped ทุกขนาดมีความสูงใกล้เคียงกับความกว้างมากจนเกือบจะเท่ากัน มีหัยขนาดใหญ่และมีฐานที่กว้าง แต่เมื่อหอยมีขนาดใหญ่ขึ้นฐานค่อนข้างแคบเมื่อเทียบกับความกว้างของหัย พื้นข้างมี 4 แบบ โดยซี่แรกจะยาว แต่ค่อนข้างกว้าง ด้านที่ติดกับพื้นกลางจะเสมอกับพื้นกลางมาก มีหัย 2 หัย หัยแรกยาวและพับงอเล็กน้อยจนเกือบทำให้แยกเป็นสองหัย หัยที่

สองอยู่ที่ปลายจะบังอลงมา ซี่ที่สองและสามมีรูปร่างเหมือนใบหู (ear-shaped) ซ้อนทับกันกัน แต่ซี่ที่สองจะสั้นกว่าซี่สาม ซี่ที่สี่มีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม ขอบมีหยักเป็นฟันเลื่อยขนาดเล็กเป็นจำนวนมากเรียงตัวสม่ำเสมอ ฟันริมงอยาวมีหลายซี่ซ้อนทับกัน ทุกซี่ที่มีหยักเล็กๆ จำนวนแถวฟันของหอยขนาดเล็ก 71.40 ± 1.94 แถว ขนาดกลาง 80.65 ± 2.23 แถว และขนาดใหญ่ 94.05 ± 2.67 แถว

Neritina violacea Gmelin, 1791

หอยทั้ง 3 ขนาดมีสัดส่วนความยาวเปลือกต่อความสูงของเปลือกที่ใกล้เคียงกัน และความยาวของเปลือกต่อความยาวของแรดูลา มีค่าต่างกันเล็กน้อย นั้นแสดงว่าทุกขนาดมีการเจริญเติบโตที่สัมพันธ์กันทั้งการเพิ่มขนาดเปลือกและการเพิ่มความยาวของแรดูลาในอัตราที่ใกล้เคียงกัน หอยชนิดนี้แรดูลาจะสั้นกว่าความยาวของเปลือกมาก ฟันบนแรดูลาเป็นแบบ heterodont มีฟันกลางแบบ monocuspid รูปร่างแบบ quadrate-shaped ทุกขนาดมีความสูงใกล้เคียงกับความกว้างมาก มีหยักขนาดใหญ่ที่กว้างแต่มีฐานที่แคบ ตรงกลางฟันกลางมีสันยกสูงเป็นรูปสี่เหลี่ยม ฟันข้างมี 4 แบบ โดยซี่แรกจะยาว ค่อนข้างแคบ ขอบด้านที่ติดกับฟันกลางจะเสมอกันพอดีกับฟันกลาง มีหยัก 2 หยัก หยักแรกแหลม และหยักที่สองอยู่สูงกว่าพิบยาวตามแนวขอบบนลงมา ซี่ที่สองและสามมีรูปร่างเหมือนใบหู (ear-shaped) จะซ้อนทับกัน แต่ซี่ที่สองจะสั้นกว่าซี่สามมาก และซี่ที่สามจะค่อนข้างตรงกว่า ซี่ที่สี่มีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม ขอบมีหยักเป็นฟันเลื่อยเล็กๆ ฟันริมงอยาวมีหลายซี่ซ้อนทับกันมีหยักจำนวนมาก เนื่องจากแรดูลาสั้นมากจึงมีจำนวนแถวฟันน้อย หอยขนาดเล็กมี 87.75 ± 1.43 แถว ขนาดกลาง 92.60 ± 2.78 แถว ขนาดใหญ่ 146.60 ± 1.77 แถว

2. ลักษณะของฟันบนแรดูลาของหอยน้ำพริกที่มีขนาดต่างกัน

ในหอยน้ำพริกชนิดเดียวกันจะมีลักษณะของฟันบนแรดูลาเหมือนกัน แต่มีลักษณะต่างของฟันที่แตกต่างกันในหอยแต่ละขนาด เช่นความกว้างของฐานฟันกลาง ความยาวของฟันชนิดต่างๆ จำนวนหยักบนฟันชนิดต่างๆ จำนวนแถวของฟัน และความยาวของแรดูลา โดยสรุปหอยน้ำพริกจะมีการเพิ่มจำนวนและขนาดของฟันตามขนาดที่เจริญเติบโต โดยเฉพาะในหอยขนาดเล็กจะมีอัตราการเพิ่มจำนวนแถวฟันบนแรดูลาที่เร็วกว่าหอยขนาดอื่นๆ และในเมื่อหอยมีขนาดใหญ่ขึ้น การเพิ่มจำนวนแถวฟันบนแรดูลาจะเริ่มลดลง

หอยน้ำพริกที่ต่างชนิดกันแม้ว่าจะมีสูตรของฟันที่เหมือนกัน และมีความคล้ายคลึงกันตามวงศ์ และสกุลเดียวกัน แต่รูปแบบของฟันจะแตกต่างกันไปตามชนิด เช่น การมีสัดส่วนของความกว้าง

ยาวของฟันกลางไม่เท่ากัน ลักษณะของฟันข้างซี่ที่ 2 ที่ไม่เหมือนกัน การมีหยัก (cusp) บนฟันข้างซี่ที่ 4 และฟันริมที่ไม่เหมือนกัน ในหอยน้ำพริกที่ต่างสกุลกัน คือสกุล *Nerita* และสกุล *Neritina* จะมีความแตกต่างที่เด่นชัดอยู่ที่ฟันข้างซี่ที่ 4 ซึ่งหอยในสกุล *Nerita* จะไม่มีหยัก ยกเว้นใน *Nerita planospira* ที่มีหยักเล็กๆ สั้นๆ แต่หอยในสกุล *Neritina* มีหยักขนาดใหญ่อยู่บนขอบของฟันข้างซี่ที่ 4 และที่ขอบของฟันริม ส่วนฟันของหอยในสกุล *Nerita* จะไม่มีหยักที่ฟันริมด้านในมีแต่ด้านนอก ตรงข้ามกับหอยในสกุล *Neritina* ที่มีหยักที่ฟันริมทั้งด้านในและด้าน นอกและมีความเรียวยาวกว่าด้วย

3. ความยาวของแรดูลาที่ที่อยู่อาศัย

ความยาวของแรดูลาสามารถใช้ทำนายที่อยู่อาศัยของหอยน้ำพริกได้ โดยหอยน้ำพริกที่แรดูลายาวจะอาศัยอยู่บริเวณที่เป็นพื้นที่ขรุขระ ซึ่งได้แก่ *Nerita lineata*, *Nerita planospira*, *Nerita chameleon* และ *Neritina* sp. ส่วน *Neritina violacea* มีแรดูลาที่สั้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเปลือกอาศัยอยู่บริเวณที่เป็นเลนโคลนที่อ่อนนุ่ม

4. การวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบใน radula teeth

จากการวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของ radula teeth ในหอยน้ำพริกทั้ง 5 ชนิด พบว่ามีธาตุที่เหมือนกัน คือ โซเดียม แมกนีเซียม อะลูมิเนียม ซิลิกอน กำมะถัน โพแทสเซียม และแคลเซียม ซึ่งหอยน้ำพริกทุกชนิดมีปริมาณธาตุที่เด่นชัดเหมือนกัน คือซิลิกอน นอกจากนี้ยังพบว่า มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอีกด้วยแต่ตรวจพบใน *N. chameleon* และ *Neritina* sp. เท่านั้น และยังมีธาตุเหล็ก ซึ่งตรวจพบได้น้อยมากใน *N. lineata* เมื่อพิจารณาธาตุที่ตรวจพบมีธาตุหลายตัวที่มีสมบัติเป็นโลหะ ได้แก่ โซเดียม แมกนีเซียม อะลูมิเนียม โพแทสเซียม และแคลเซียม ส่วน ซิลิกอน และกำมะถัน ก็มีสมบัติเป็นอโลหะ ทำให้แรดูลาที่มีความแข็งและคงรูปอยู่ได้

ปริมาณของแร่ธาตุที่สะสมอยู่ในแรดูลาจะมีมากขึ้นตามขนาดของหอย เนื่องจากธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบในแรดูลาของหอยส่วนใหญ่ คือซิลิกอน ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่ได้จากอาหารและสภาพแวดล้อม และชนิดของแร่ธาตุที่พบสัมพันธ์กับลักษณะของพื้นที่อยู่อาศัยของหอยน้ำพริกอีกด้วย เช่น ใน *N. lineata*, *N. planospira*, *N. chameleon* และ *Neritina* sp. อาศัยอยู่บนพื้นที่ที่แข็งขรุขระ เช่นก้อนหิน รากไม้ พื้นทราย มีการตรวจพบแร่ธาตุที่เป็นโลหะได้หลายธาตุ ได้แก่ โซเดียม แมกนีเซียม อะลูมิเนียม โพแทสเซียม เหล็ก และกึ่งโลหะ คือ กำมะถัน และธาตุที่เป็นอโลหะได้แก่ ซิลิกอน ฟอสฟอรัส แต่ใน *Neritina violacea* ที่อาศัยอยู่ตามพื้นโคลนและไปไม้ที่เปื่อยขึ้นกลับไม่พบธาตุที่เป็นโลหะอยู่เลย นั้นแสดงว่าธาตุองค์ประกอบสามารถให้ระบุที่อยู่อาศัยได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาลักษณะของแรดูลาและธาตุที่เป็นองค์ประกอบในแรดูลาของหอยน้ำจืดทั้ง 5 ชนิดนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดจำแนกชนิดของหอยน้ำจืดร่วมกับการใช้ลักษณะเปลือกในการจำแนกชนิด รวมทั้งนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะของแรดูลาเมื่อหอยมีการเจริญเติบโต และใช้ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแรดูลาเมื่อหอยอยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน แต่การศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงแค่การศึกษาในขั้นต้นเท่านั้น ยังต้องมีการศึกษาทางด้านอื่น ดังเช่น ชนิดสาหร่ายที่หอยน้ำจืดกินเป็นอาหาร เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงธาตุองค์ประกอบของอาหาร รวมทั้งการศึกษารูปร่างของธาตุองค์ประกอบบริเวณที่อยู่อาศัยของหอยเพื่อหาที่มาของธาตุองค์ประกอบในแรดูลาต่อไป