# บทที่ 4

## วิจารณ์ผลการศึกษา

ฟันบนแรดูลาของหอยน้ำพริก วงศ์ Neritidae เป็นไปตามสูตรของแรดูลาแบบ rhipidoglossate โดยส่วนใหญ่ลักษณะของแรดูลาแบบ rhipidoglossate ที่มักพบเห็นกันโดยทั่วไปในหอยที่อยู่ใน Order Archaeogastropoda เป็นแรดูลาของหอยในกลุ่ม หอยเป๋าฮื้อ (Haliotis) และหอยนมสาว (Trochus) (voltzow, 1994 and Reid, 2000) ซึ่งมีฟันข้าง 5 ซี่ หรือมีสูตร ∞ + 5 + R + 5 + ∞ หรือมีฟันข้างที่เด่น ∞ + D + 4 + R + 4 + D + ∞ ซึ่ง หมายถึงฟันข้างด้านนอกสุดที่ใหญ่เด่นชัดกว่าฟันข้างซี่ในอื่นๆ แต่หอยน้ำพริกที่ทำการศึกษาทั้ง 5 ชนิด มีสูตรของฟันบนแรดูลาเป็น ∞ + 4 + 1+ 4 + ∞ ซึ่งมีฟันข้างเพียง 4 ซี่เท่านั้น โดยฟันข้างซี่ที่ 1 และ 4 มีขนาดใหญ่มาก ส่วนซี่ที่ 2 และ 3 มีขนาดเล็กซ่อนอยู่ระหว่างซี่ที่ 1 และ 4 หรือบางครั้งจะพบว่าหอยน้ำพริกมีสูตรของฟันแบบ ∞ + (1+3) + 1+ (3+1) + ∞ (Sasaki, 1998) ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงมีฟันข้าง 4 ซี่เช่นกัน แต่ฟันข้างซี่ที่4 มีขนาดใหญ่กว่าซี่อื่นมาก นั่นแสดงว่าแม้หอยจะมีแรดูลาแบบเดียวกันก็ไม่ได้หมายความว่าจะมีลักษณะของซี่ฟันที่เหมือนกันทุกประการ

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าหอยทั้งสองสกุล Nerita และ Neritina แม้หอยจะมีจำนวนฟันตรงตามสูตรของแรดูลาเหมือนกัน แต่หอยแต่ละชนิดก็มีความแตกต่างของฟันซี่ต่างๆที่นอกเหนือจากขนาดของฟัน และในหอยสกุลเดียวกันแรดูลาจะมีรูปร่างของฟันที่มีแบบแผนเดียวกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองสกุลแล้วจะพบว่ามีความแตกต่างกันที่ลักษณะของซี่ฟันอยู่เล็กน้อย(รูปที่ 20) ซึ่งสามารถสรุปความแตกต่างของฟันซี่ต่างๆของหอยในสกุล Nerita และ สกุล Neritina ได้ดังนี้

1. ฟันกลาง (rachidian teeth) ของหอยน้ำพริกสกุล Nerita ส่วนใหญ่มีความสูงมากกว่าความกว้าง มีฐานของฟันกลางยาวแต่แคบ แต่หอยน้ำพริกในสกุล Neritina ฟันกลางจะมีความกว้างมากกว่าความสูงและมีฐานของฟันกลางกว้าง
2. ฟันข้างซี่ที่ 4 (fourth lateral teeth) ของหอยน้ำพริกในสกุล Nerita ส่วนใหญ่มีขอบเรียบ (*Nerita lineata*, *N. chameleon*) หรือมีหยักเล็กๆ (denticles) จำนวนมากบนขอบฟัน (*N. planospira*) แต่หอยน้ำพริกในสกุล Neritina ทั้งสองชนิด ได้แก่ *Neritina* sp.และ *Neritina violacea* มีฟันข้างซี่ที่ 4 ที่มีหยักเล็กจำนวนน้อยกว่าหอยน้ำพริกในสกุล Nerita หยักจะเรียงตัวอยู่กันห่างๆ และมีขนาดหยักค่อนข้างใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดฟัน

3. ฟันริม (marginal teeth) ของหอยน้ำพริกในสกุล Nerita ทุกชนิด จะมีลักษณะของฟันริมซี่ที่อยู่ด้านในที่มีขอบเรียบ และมีเพียงฟันริมซี่ด้านนอกเท่านั้นมีหยัก แต่หอยน้ำพริกในสกุล Neritina ทุกชนิด มีหยักที่ฟันริมทุกซี่ทั้งด้านนอกและด้านใน

ความคล้ายคลึงกันของฟันในหอยน้ำพริกสกุลเดียวกันนี้ สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Wang (1992) ที่เสนอแนะว่าการใช้แรดูลาเป็นวิธีที่เหมาะสมในการแยกหอยออกเป็นระดับ วงศ์ วงศ์ย่อย และสกุล ซึ่งแรดูลาจะใช้แยกหอยในระดับสกุลได้เหมาะสมที่สุด เพราะมีลักษณะฟันบนแรดูลาที่มีแบบแผนที่แน่นอนเด่นชัด และมีรูปแบบของฟันซี่ต่างๆบนแรดูลาใกล้เคียงกันมากที่สุด

จากการศึกษาลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของแรดูลา พบว่าหอยน้ำพริกแต่ละชนิดในหอยละขนาดจะมีความยาวแรดูลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA, $p< 0.05$) โดยส่วนใหญ่แล้วหอยน้ำพริกทุกชนิดที่ทำการศึกษาจะมีการเพิ่มความยาวของแรดูลาน้อยลงเมื่อหอยมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bradner and Kay (1998) ที่ทำการศึกษาลักษณะของแรดูลาในหอย *Cypraeovula castanea* และจากการศึกษาของ Makentedt and Markel (1998) ที่ได้ทำการศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของแรดูลาของหอยที่อยู่บนบก (land snails) พบว่าแรดูลาของหอยพวกนี้มีการเพิ่มขึ้นทั้งขนาดและความยาวตลอดอายุของหอย ในขณะที่จำนวนฟันในแต่ละแถวเท่านั้นที่มีความคงที่ และยังเสนอแนะอีกว่าการเกิดขึ้นใหม่ของฟันของหอยทากบกมีลักษณะคล้ายกับการสร้างฟันหลายๆชุดในปลาฉลามอีกด้วย

จากการศึกษาจำนวนฟันในหอยน้ำพริก พบว่าในแต่ละแถว (transverse rows) จำนวนฟันจะมีจำนวนคงที่ แต่จากการนับจำนวนแถวฟันทั้งหมดบนแรดูลาของหอยน้ำพริกทั้ง 5 ชนิด พบว่าหอยแต่ละขนาดมีจำนวนแถวฟันที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (One-way ANOVA , $p<0.05$) โดยขนาดเล็กมีจำนวนแถวฟันที่น้อยและมีจำนวนที่แตกต่างกันมากกับหอยขนาดกลางและขนาดใหญ่ และในหอยขนาดกลางจำนวนแถวฟันจะแตกต่างกันน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับหอยขนาดใหญ่ ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของความยาวแรดูลากับจำนวนแถวของฟันบนแรดูลาและจากค่าสัดส่วนขนาดเปลือกต่อความยาวแรดูลาที่มีค่าลดลง ซึ่งพบว่าเมื่อหอยมีการเจริญเติบโตหอยจะมีการพัฒนาทั้งขนาดเปลือก และความยาวของแรดูลาไปพร้อมๆกัน แต่ความยาวของแรดูลาจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกที่หอยยังมีขนาดเล็กและเริ่มลดลงเมื่อหอยมีขนาดที่ใกล้จะโตเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Robert *et al.* (1999) ที่ทดสอบการสร้างขึ้นใหม่ของฟันหอยเป๋าฮื้อ *Haliotis iris* ที่มีแรดูลาแบบ rhipidoglossate เช่นเดียวกัน พบว่าหอยมีการสร้างฟันขึ้นใหม่เรื่อยๆโดยการเพิ่มจำนวนแถวของฟันทำให้ความยาวของแรดูลาเพิ่มขึ้นด้วย แต่เมื่อหอยมีขนาดใหญ่ขึ้นจนถึงจุดที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่การสร้างแถว

ของฟันจะลดลงอาจเป็นไปได้ว่าหอยจะเหลือเพียงการสร้างแถวฟันขึ้นใหม่เพื่อทดแทนส่วนที่ชำรุดไปก็เป็นได้ จึงทำให้จำนวนแถวฟันของหอยน้ำพริกขนาดกลางและใหญ่มีจำนวนใกล้เคียงกันในหอยบางชนิด

นอกจากนี้แล้วเมื่อหอยน้ำพริกมีขนาดใหญ่ขึ้น พบว่ามีผลให้ขนาดความกว้างและความสูงของฟันแต่ละซี่บนแรดูลาจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอีกด้วย จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสัดส่วนขนาดฟันของหอยน้ำพริกไม่คงที่ เช่นในหอย *Nerita lineata* มีความกว้างความสูงของฟันกลางไม่คงที่ ในหอยที่มีขนาดใหญ่ฟันกลางมีความกว้างมากกว่าความสูง แต่ในหอยขนาดกลางและเล็กกลับมีความสูงมากกว่าความกว้าง ในขณะที่ *N. chameleon* ในหอยที่มีขนาดใหญ่กลับมีฟันกลางที่มีขนาดเล็กกว่าหอยขนาดกลาง เป็นต้น แต่จากค่าสัดส่วนต่างๆของฟันโดยรวมพบว่าหอยน้ำพริกที่ทำการศึกษามีแนวโน้มที่จะเพิ่มขนาดของฟันเพื่อให้สัมพันธ์กับขนาดของหอยเมื่อหอยการเพิ่มขนาดขึ้น ยกเว้นในหอยขนาดกลางที่มีค่าสัดส่วนของฟันชนิดต่างๆที่แตกต่างจากหอยขนาดอื่น

การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ความกว้างยาวของฟันชนิดต่างๆในหอยน้ำพริกนั้นอาจเป็นผลมาจากในช่วงที่หอยมีการเจริญเติบโตอาจมีการขาดแคลนอาหารขนาดของฟันจึงมีการเพิ่มขึ้นน้อย และในช่วงที่หอยมีอาหารอุดมสมบูรณ์ขนาดของฟันก็อาจจะเพิ่มอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากรายงานการวิจัยพบว่าแรดูลาของหอยจะมีลักษณะที่เฉพาะเจาะจงต่อชนิดของเหยื่อ แต่ขนาดของฟันชนิดต่างๆบนแรดูลาอาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของซี่ฟันได้อีก ถ้าหอยมีการเปลี่ยนแปลงชนิดของอาหารที่กินเข้าไป (http://www.animalnetwork.com/fishs/aqfm/1998/oct/wb/default.asp)

ผลจากการศึกษาลักษณะของฟันชนิดต่างๆบนแรดูลาในหอยน้ำพริกแต่ละชนิด นอกจากขนาดของฟันซี่ต่างๆที่แตกต่างกันแล้ว แล้วยังมีจำนวนของหยักบนฟันซี่ต่างที่แตกต่างกันอีกด้วย เมื่อพิจารณาจำนวนหยัก (cusps) บนฟันของหอยน้ำพริกแต่ละชนิดแล้ว พบว่าในส่วนของฟันกลางมีจำนวนของหยักที่เท่ากันทุกชนิด คือ มีเพียงหยักเดียว monocuspid แต่หอยน้ำพริกแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างอยู่ที่จำนวนหยักเล็กๆ (denticles) บนขอบของฟันข้างและฟันริม โดยที่เห็นเด่นชัดใน *N. lineata* และ *N. chameleon* ที่ไม่มีหยักเล็กๆบนฟันข้างซี่ที่สี่และฟันริมด้านในเลย ขอบฟันจึงมีลักษณะเรียบ ในขณะที่ *N. planospira, Neritina* sp. และ *Neritina violacea* มีหยักเล็กๆจำนวนมากที่ฟันข้างซี่ที่สี่และฟันริม อาจเป็นไปได้การที่หอยมีพื้นที่อาศัยที่แตกต่างกันและมีอุปนิสัยที่แตกต่างกันนี้มีผลต่อลักษณะรูปร่างของฟันบนแรดูลา ซึ่ง Richard (1985) ได้ทำการศึกษาฟันของหอยในสกุล *Clypeomorus* Jousseaume (Cerithiidae) ที่มีลักษณะพื้นที่อาศัย

ที่แตกต่างกัน ก็ได้เสนอแนะไว้เช่นเดียวกันว่าลักษณะของการมีหยักตามส่วนต่างๆของฟันในหอยนี้น่าจะใช้ในการอ้างอิงถึงที่อยู่อาศัยได้

จากการศึกษาบริเวณที่อยู่อาศัยของหอยน้ำพริกทั้ง 5 ชนิดที่เก็บจาก หมู่ที่ 1 ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ซึ่งมีลักษณะพื้นที่ชายทะเลเป็นป่าชายเลน ซึ่งมีทั้งหาดเลน หาดทราย และหาดหินในบริเวณใกล้ๆกัน แต่ลักษณะของพื้นที่แยกออกจากกันค่อนข้างชัดเจน และในบริเวณนั้นเมื่อถึงเวลาน้ำลงจะเห็นสาหร่ายขนาดเล็กที่เป็นอาหารสำหรับหอยปกคลุมพื้นที่อยู่อย่างหนาแน่น

หอยน้ำพริกแต่ละชนิดที่ศึกษามีอุปนิสัยและพฤติกรรมในการเลือกที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน โดย *Nerita lineata* เป็นหอยที่มีอุปนิสัยหนีน้ำอยู่ตลอดเวลา จึงมักพบหอยชนิดนี้บนก้อนหิน บนต้นไม้ กิ่งไม้ และบนวัสดุที่ลอยน้ำได้ แต่กลับเป็นหอยที่มีเปลือกสะอาดมากสีสันและร่องตามเปลือกจะชัดเจน ส่วน *N. planopira* ที่อยู่อาศัยจะเป็นตามรากไม้ และก้อนหิน บางครั้งพบบริเวณเลนโคลนแต่ไม่อยู่ในโคลน *N. chameleon* เป็นหอยที่อาศัยอยู่ตามก้อนหินและพื้นที่ที่ค่อนข้างขรุขระพบได้ทั้งที่มีน้ำทะเลท่วมถึงและโขดหินแห้ง

ส่วนหอยในสกุล *Neritina* ได้แก่ *Neritina violacea* และ *Neritina* sp.ซึ่งมีที่อยู่อาศัยต่างกันอย่างชัดเจน โดย *Neritina violacea* จะอยู่ในเลนโคลน บนใบไม้เน่าๆ และพื้นที่ที่ชื้นแฉะอยู่เสมอ ส่วน *Neritina* sp. จะเกาะอยู่ตามก้อนหิน แอ่งน้ำ และทรายหยาบปนเลน จากการแบ่งที่อยู่อาศัยออกเป็นส่วนๆตามสภาพของพื้นที่ที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) พบว่า *Nerita lineata* และ *N. planospira* สามารถอยู่ได้ทั้ง 3 พื้นที่ แต่ *N. chameleon* นั้นอยู่ได้เฉพาะพื้นที่ที่เป็นทรายปนเลนและมีโขดหินและหาดหิน และ *Neritina sp.* มักจะอยู่บริเวณที่ทรายหยาบๆปนเลนและมีก้อนหินแต่ไม่ได้แพร่กระจายไปถึงบริเวณหาดหิน ส่วน *Neritina violacea* มีพื้นที่อาศัยอยู่ได้เฉพาะเจาะจงที่มีเลนปนโคลนเท่านั้น เมื่อนำลักษณะที่อยู่อาศัยมาสัมพันธ์กับลักษณะของแรดูลา พบว่า *N. lineata* , *N. chameleon* และ *N. planospira* แม้ว่าจะอยู่ในสกุลเดียวกันและอาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกันแต่ลักษณะฟันบนแรดูลายังมีความแตกต่างกัน โดย *N. planospira* มีหยักที่ฟันข้างซี่ที่4 ในขณะที่ *N. lineata* ไม่มี อาจเนื่องมาจากการอาศัยบนสภาพพื้นผิวที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน เหตุผลที่แรดูลาของ *Nerita lineata* และ *N. chameleon* มีฟันที่เรียบอาจช่วยลดความเกะกะและการสึกกร่อนจากการกินอารบนพื้นที่ที่แข็งและขรุขระ และอีกประการหนึ่ง *N. lineata* เป็นหอยที่เคลื่อนที่อยู่เสมอเพื่อหนีน้ำทะเลจึงต้องมีการเคลื่อนที่และกินอาหารอย่างรวดไปด้วยอย่างรวดเร็ว การมีฟันที่เรียบๆอาจใช้ประโยชน์ได้ดีกว่า

ส่วน *N. planospira, Neritina violacea* และ *Neritina* sp.ที่มีหยักเล็กๆบริเวณขอบของฟันข้างซี่ที่ 4 และฟันริมทุกซี่ มีเพียงลักษณะและจำนวนของหยักบนฟันข้างซี่ที่ 4 ที่แตกต่างกัน แต่กลับมีลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน โดยสิ้นเชิง แต่เมื่อพิจารณาจากการแบ่งขอบเขตลักษณะที่อยู่อาศัย(ตารางที่ 1) *N. planospira* แม้จะอยู่ได้ทั่วไปแต่ก็พบน้อยในหาดหินอาจเป็นไปได้ว่าลักษณะฟันอาจมีความโน้มเอียงตามลักษณะที่มีมีความขรุขระน้อยกว่า

หอยในสกุล Nerita ทั้งสามชนิดที่ทำการศึกษามีแรดูลาที่ยาวมาก ซึ่งสัมพันธ์กับขนาดของเปลือกที่มีขนาดใหญ่ แต่หอยแต่ละชนิดมีแรดูลาที่ยาวไม่เท่ากัน โดย *N. chameleon* ที่มีเปลือกเล็กกว่าหอยอีกสองชนิดในสกุลเดียวกันกลับมีแรดูลาที่ยาวมากกว่า รองลงมาคือ *N. lineata* และ *N. planospira* มีแรดูลาที่สั้นที่สุด จากเหตุผลของ Richard (1985) ที่เสนอว่าความยาวของแรดูลามีส่วนทำนายถึงลักษณะที่อยู่อาศัยและอาหารที่กินได้ โดยหอยที่มีแรดูลายาวมักจะหากินบริเวณที่พื้นที่แข็งและขรุขระและกินสาหร่ายขนาดเล็กเป็นอาหาร ส่วนหอยที่มีแรดูลาสั้นจะอาศัยในพื้นที่ขรุขระน้อยกว่าและกินสาหร่ายและไดอะตอมขนาดเล็กมีมีอนุภาคเล็กกว่า ซึ่งก็สอดคล้องกันกับที่หอยน้ำพริกสองชนิดแรกมักอาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นพื้นที่แข็งและขรุขระ และ *N. planospira* มักจะพบในพื้นที่ที่ขรุขระน้อยกว่า ส่วนหอยในสกุล Neritina ยิ่งเห็นถึงความสัมพันธ์ของความยาวแรดูลากับพื้นที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจน โดย *Neritina violacea* มีเปลือกขนาดใหญ่กว่า *Neritina* sp. แต่กลับมีความยาวแรดูลาที่แตกต่างกันมากกับขนาดเปลือก และอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เป็นเลนโคลนเท่านั้น ส่วน *Neritina* sp. มีแรดูลาที่ยาวมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเปลือกพบว่าอาศัยอยู่บริเวณหาดทรายหยาบๆที่มีก้อนหิน

จากการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในหอยน้ำพริกทั้ง 5 ชนิด พบธาตุองค์ประกอบทั้งหมด 9 ธาตุ พบธาตุที่เด่น คือ ซิลิกอนและแคลเซียม นอกนั้นได้แก่ โซเดียม แมกนีเซียม อะลูมิเนียม กำมะถัน โพแทสเซียม เหล็ก และฟอสฟอรัส ซึ่งมีบางธาตุที่พบเหมือนกับการศึกษาของ Mackey *et al*., 1997 ในหอยน้ำพริก *N. atramentosa* พบธาตุเหล็ก อะลูมิเนียม ซิลิกอน กำมะถัน โพแทสเซียม และแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบเช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคล้ายคลึงกันของธาตุองค์ประกอบในแรดูลาของหอยน้ำพริกที่อยู่ในวงศ์เดียวกัน

การปรากฏของธาตุฟอสฟอรัสใน *Nerita chameleon* และ *Neritina* sp.นั้นไม่พบในในการศึกษาของ Mackey *et al*., 1997 ในหอยน้ำพริก *N. atramentosa* แต่กลับไปเหมือนกับหอยในวงศ์ในวงศ์หอยหมวกเจ๊ก (Patellidae) คือ *Lottia gigantea* ซึ่งเป็นหอยที่อยู่ในกลุ่ม Archaeogastropod เช่นเดียวกัน ซึ่งธาตุอื่นที่พบในหอยชนิดนี้เหมือนกับหอยน้ำพริกทุกประการยกเว้นกำมะถันเท่านั้นที่ไม่พบในหอยชนิดนี้ (Okoshi and Ishii, 1996) ส่วน *Patella vulgata* มี

ธาตุพวก เหล็ก ซิลิกอน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม เป็นองค์ประกอบเช่นกัน (Mann *et al*., 1986; st. Pierre *et al*.,1986 Quoated in Voltzow, 1994) ส่วนหอยหนอน *Falcidens* sp. (Caudofoveata) ซึ่งลักษณะที่ค่อนข้างโบราณ และไม่มีเปลือก มีธาตุเหล็ก ซิลิกอน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม เป็นองค์ประกอบเช่นเดียวกับหอยน้ำพริกที่ศึกษา แต่ต่างกันที่ *Falcidens* sp. มีธาตุที่เด่นสุด คือธาตุเหล็ก (Cruz *et al.,* 1998)

จากการแบ่งขอบเขตพื้นที่ที่อยู่อาศัย (ตารางที่ 1) พบว่าหอยน้ำพริกที่อยู่บริเวณพื้นที่ขรุขระและแข็ง ได้แก่ *Nerita lineata, N. planospira, N. chameleon* และ *Neritina* sp. มีธาตุหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ ส่วน *Neritina violacea* อาศัยอยู่ในเลนโคลนซึ่งมีลักษณะพื้นผิวเปียกชื้นและอ่อนนุ่ม มีธาตุองค์ประกอบพียง 3 ธาตุเท่านั้น และมีธาตุแคลเซียมเป็นธาตุที่เด่น ในขณะที่หอยชนิดอื่นที่ทำการศึกษามีซิลิกอนเป็นธาตุที่เด่น อาจเป็นไปได้ว่าสภาพพื้นที่ที่หอยน้ำพริกอาศัยอยู่ก็มีผลต่อการปรากฏของธาตุองค์ประกอบในแรดูลาด้วยเช่นกัน ซึ่งการมีธาตุองค์ประกอบ ซึ่งMacey *et al*., (1997) กล่าวว่าการมีธาตุที่เป็นธาตุโลหะมากๆจะทำให้ฟันหอยเป็นสีน้ำตาล และมีความแข็งแรง

ในระยะแรกของการศึกษาวิจัยการปรากฏของแร่ธาตุในแรดูลาของหอยและสัตว์ในไฟลัมมอลลัสกายังไม่ทราบแน่ชัดว่าหอยสร้างขึ้นเองหรือได้รับมาจากภายนอก ซึ่ง Cruz และคณะ (1998) ได้เสนอแนะว่าการพบธาตุต่างๆบนแรดูลาไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับการกินอาหาร แต่ Padilla (1998) กลับเสนอแนะว่าน่าจะเกี่ยวข้องทั้งชนิดและวิธีการกินอาหาร ซึ่งยังเป็นเรื่องที่ยังสรุปไม่ได้ แต่ในระยะต่อมาการศึกษาทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบของแร่ธาตุในอาหารที่หอยกินเข้าไป และแร่ธาตุที่อยู่ในดิน น้ำที่หอยนั้นอาศัยอยู่ ก็พอจะสรุปได้ว่าแร่ธาตุบางตัวที่มีอยู่ในแรดูลาของหอยนั้นได้รับมาจากธรรมชาติ

จากการศึกษาธาตุต่างๆในธรรมชาติ พบว่าซิลิกอน (Si) ก็เป็นอีกธาตุหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบที่เด่นชัดในแรดูลาของหอยหลายชนิดรวมทั้งหอยน้ำพริก ในธรรมชาติซิลิกอนจะเป็นองค์ประกอบของ ดิน หิน ทราย ซิลิกอนที่อยู่ในแหล่งน้ำจะมาจากการถูกชะล้างจากผิวดินลงสู่แหล่งน้ำ และจากแม่น้ำลงสู่ทะเลอีกทอดหนึ่ง ในน้ำทะเลซิลิกอนจะอยู่ในรูปของกรดซิลิซิค (silicic acid) $Si(OH)_4$ บริเวณผิวน้ำทะเล ไดอะตอมซึ่งมีอยู่มากมาย จะใช้ซิลิกอนที่อยู่ในรูปซิลิกอนไดออกไซด์ ($SiO_2$) เพื่อใช้ในการสร้างผนังเซลล์ให้แข็งแรง และยังใช้ซิลิกอนในการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงวงจรของเซลล์อีกด้วย (www.advanceaquarist.com/issue/jan2003/feature.htm) หอยน้ำพริกที่ทำการศึกษา จึงได้รับซิลิกอนจากธรรมชาติไม่ได้สร้างขึ้นมาเอง ซึ่งก็ได้มาจากการกินไดอะตอมเป็นอาหารมากกว่าที่จะได้รับจากมวลน้ำโดยตรง

นอกจากหอยจะได้รับแร่ธาตุจากอาหารแล้ว อาจจะได้รับแร่ธาตุส่วนหนึ่งจากการสึกกร่อนของแร่ธาตุที่สะสมอยู่ในดิน หิน หรือพื้นที่ที่หอยอาศัยอยู่ได้อีกด้วย มีรายงานว่าหอยมีส่วนในการทำให้แนวปะการังสึกกร่อนจากการครูดกินสาหร่ายบนแนวปะการัง เนื่องมากจากหอยมีแรดูลาที่เป็นสารประกอบที่เกิดจากแมกนีเซียมและแคลเซียม (low-magnesium calcite) ที่มีความแข็งมากกว่าแร่ธาตุที่เป็นสารประกอบของพื้นผิวปะการัง (aragonite) และสาหร่าย (low-magnesium calcite) จึงเป็นไปได้ว่าหอยจะได้รับแร่ธาตุเหล่านี้จากที่อยู่อาศัยได้อีกทางหนึ่ง (www.kmec uhn. Hawau.edu/QUESTInfo/reefEDM.pdf)

จากผลการศึกษาปริมาณการสะสมของธาตุชนิดต่างๆในแรดูลาของหอยน้ำพริกแต่ละชนิดพบว่า หอยน้ำพริกจะมีการสะสมปริมาณของธาตุต่างๆเพิ่มขึ้นเมื่อหอยมีการเจริญเติบโตขึ้น โดยจะเห็นชัดในธาตุซิลิกอน ซึ่งปริมาณของธาตุที่เพิ่มขึ้นนี้ได้จาการกินอาหารและจากสภาพแวดล้อม และเมื่อหอยมีการเพิ่มขนาดของเปลือกก็จะมีการเพิ่มความยาวของแรดูลาร่วมด้วยจึงมีผลให้ปริมาณของซิลิกอนซึ่งเป็นธาตุองค์ประกอบหลักที่สำคัญของแรดูลาเพิ่มปริมาณขึ้นตามไปด้วย

บทบาทของธาตุต่างๆที่พบในแรดูลาของหอยน้ำพริกมีอย่างไรยังไม่ทราบแน่ชัด แต่จากการศึกษาวิจัยในหอยชนิดอื่นๆ พบว่าธาตุต่างๆที่พบเหมือนกันในแรดูลาของหอยน้ำพริก มีบทบาทที่แตกต่างกันไป นอกจากหอยจะใช้แรดูลาในการกินอาหารแล้วหอยบางชนิดยังใช้แรดูลาในการเจาะไชพื้นหินปูนให้เป็นรูเพื่ออยู่อาศัย ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในแรดูลาจึงมีบทบาทสำคัญในการทำให้ฟันบนแรดูลาของหอยมีความแข็งแกร่ง หอยพวกนี้ในแรดูลาจะมีแคลเซียมเป็นธาตุองค์ประกอบพื้นฐาน และยังพบว่านอกจากจะมีมีแคลเซียมแล้วยังมีสทรอนเทียมรวมอยู่ด้วยเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ฟันบนแรดูลา และหอยพวกนี้ระหว่างการใช้แรดูลาในการขุดเจาะหินปูนจะมีการงอกใหม่ของฟันแทนที่ฟันที่สึกหรอไปได้อีกด้วย (http://www..museums-org. za/bio /article/pank/the_limestone_drills.htm, 2003)

การที่หอยน้ำพริกได้รับธาตุต่างๆมาจากธรรมชาติ แต่ธาตุเหล่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรก่อนที่จะสะสมอยู่ในแรดูลาของหอยน้ำพริกยังไม่มีรายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับกลไกการเกิดแร่ธาตุที่สะสมอยู่ในฟันบนแรดูลาเลย จึงเป็นหัวข้อที่น่าจะศึกษาค้นคว้าต่อไป ซึ่ง Mackenstedt and Markel (1998) ได้อธิบายการเกิดธาตุต่างๆบนแรดูลาว่า ในหอยทากบกขั้นตอนการเกิดธาตุองค์ประกอบในฟันจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อฟันถูกแยกตัวออกมาจาก odontoblast เรียบร้อยแล้ว ซึ่งธาตุส่วนใหญ่เป็นธาตุซิลิกอนและเหล็ก ฟันที่เกิดขึ้นบนแรดูลาจะถูกสร้างจากส่วนท้ายของแรดูลาแล้วจะถูกดันออกมาให้อยู่ใน buccal cavity เรื่อยๆ ระหว่างที่มีการเคลื่อนของฟันออกมาฟันจะแข็งตัวขึ้นและเปลี่ยนสีเป็นน้ำตาลเข้มขึ้นซึ่งในหอยน้ำพริกก็เช่นกันฟันส่วนที่อยู่ในแถวด้านหน้า

สุดจะมีสีน้ำตาลเข้มประมาณสิบกว่าแถว และแถวถัดมาจนถึงส่วนท้ายของแรดูลาจะไม่มีสี ลักษณะค่อนข้างใส

สาเหตุที่หอยน้ำพริกมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบในแรดูลาอยู่น้อยแต่มีธาตุซิลิกอนสะสมอยู่มากกว่า เนื่องจากหอยที่ค่อนข้างโบราณกลุ่ม Aculifera (Aplacophora, Monoplacophora, Polyplacophora) มีสารประกอบของธาตุเหล็ก (iron oxide) เป็นองค์ประกอบหลักในแรดูลา แต่หอยที่มีวิวัฒนาการกว่าในกลุ่ม Conchifera (Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Scaphopoda) จะมีสารประกอบของธาตุซิลิกอนที่อยู่ในรูปของโอปอลเป็นองค์ประกอบในแรดูลา Cruz *et al*. (1998) หอยน้ำพริกเป็นหอยที่อยู่ในคลาสแกสโตรโปดาซึ่งเป็นหอยในกลุ่มนี้ และมีธาตุซิลิกอนเป็นธาตุหลักที่สะสมอยู่ในแรดูลา จึงสามารถช่วยยืนยันการจัดลำดับสายวิวัฒนาการของหอยน้ำพริกว่าเป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นไปตามหลักการจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน