

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุกรมวิธานของหอยมะระดำและการแพร่กระจาย

ชื่อไทย : หอยมะระดำ

ชื่อสามัญ : Mangrove Murex

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Chicoreus capucinus*

Phylum : Mollusca

Class : Gastropoda

Subclass : Prosobranchia

Order : Neogastropoda

Family : Muricidae

Genus : *Chicoreus*

Species : *Chicoreus capucinus* (Lamarck, 1822)

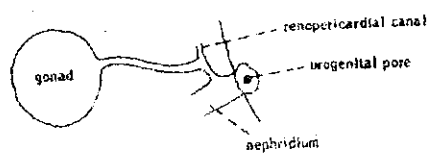
หอยมะระดำ (*Chicoreus capucinus*) มีรายงานว่าอาศัยอยู่ทั่วไปในป่าชายเลนที่พบได้ในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก (Houart, 1992) ประเทศไทยพบหอยมะระดำได้ทั่วไปบริเวณป่าชายเลน เช่น ป่าชายเลนบริเวณอ่าวน้ำบ่อ จังหวัดภูเก็ต ป่าชายเลนบริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี และ ป่าชายเลนบริเวณคลองบางโปรง จังหวัดชลบุรี (พื้นที่ศึกษาในจังหวัดชลบุรี) เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้ชายฝั่งและพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทราย มีโครงสร้างคอนกรีตที่ไม่ใช้แล้วประมาณ 4% ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่นี้ที่ชาวประมงใช้วางรอกจับปูแต่ทิ้งร้างมานานกว่า 10 ปี ซึ่งสามารถพบหอยมะระดำได้ทั่วไปบริเวณผนังคอนกรีตประมาณ 49% ของพื้นที่คอนกรีต และมีความหนาแน่นของหอยมะระดำบนผนังคอนกรีตประมาณ 1.7 ตัวต่อตารางเมตร บริเวณที่พบรองลงมา คือ บริเวณป่าชายเลน และบนพื้นทรายซึ่งพบความหนาแน่นของหอยมะระดำประมาณ 0.06 ตัวต่อตารางเมตร (Wells et al., 2001) หอยในวงศ์ Muricidae จัดเป็นหอยผู้ล่า ซึ่งรวมถึงหอยมะระดำ มีการบริโภคเหยื่อที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละบริเวณ จากการรายงานพบว่า หอยมะระดำที่ป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ต บริโภคหอยนางรม (*Saccostrea cucullata*) เป็นอาหาร (Gribsholt, 1997) ส่วนป่าชายเลนที่ประเทศสิงคโปร์ พบว่า มีการบริโภคหอยสองฝา 15 ชนิด และ หอยฝาเดียว 7 ชนิด (Tan, 1999) และที่อ่างศิลา พบว่า บนพื้นทรายเหยื่อที่พบได้มากที่สุด คือ หอยจิ้งก (*Cerithidea* sp.) มีมากถึง 73% ดังนั้น หอยมะระดำส่วนใหญ่จะเลือกหอยจิ้งกเป็นเหยื่อแต่จะไม่เลือกหอยจิ้งกที่มี

ขนาดใหญ่เกินไป ถึงแม้ว่าหอยมะระดำจะมีขนาดใหญ่กว่าหอยขึ้นมากก็ตาม (Wells et al., 2001) การบริโภคเหยื่อส่วนใหญ่ในประเทศสิงคโปร์ พบว่า หอยมะระดำจะใช้ Proboscis เจาะเปลือกหรือผนังลำตัวของเหยื่อเพื่อหาอาหาร (Tan, 2000)

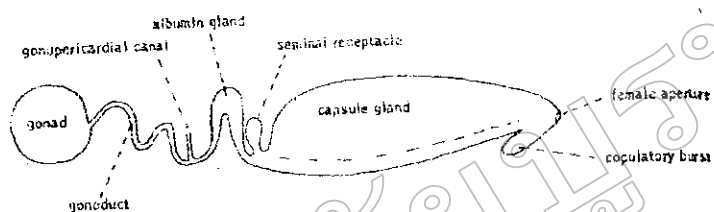
การศึกษาการเคลื่อนที่ของหอยมะระดำที่ป่าชายเลนบริเวณคลองบางโปรง จังหวัดชลบุรี (Wells et al., 2001) โดยการติดป้ายที่บริเวณตัวของหอยมะระดำแล้วนำไปปล่อยที่เดิม บริเวณผังกอนกรีต ทำการวัดการเคลื่อนที่ออกจากผังกอนกรีต พบว่า หอยมะระดำเกือบครึ่ง (48%) มีการเคลื่อนที่ภายหลังนำไปปล่อยหลังจากเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง พบว่า หอยมะระดำมีการเคลื่อนที่สูงสุด 201-250 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ประมาณ 46.9 เซนติเมตร

การสืบพันธุ์ของหอยมะระดำ

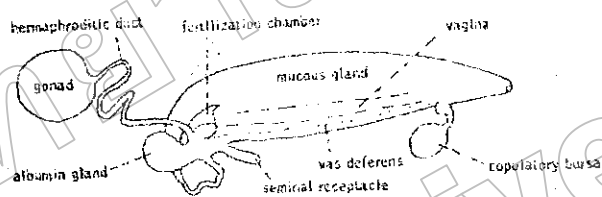
หอยใน Subclass Prosobranchia เกือบทั้งหมดมีเพศแยก การผสมพันธุ์มี 2 แบบ คือ เซลล์สืบพันธุ์จากเพศผู้ และเพศเมียมีการปฏิสนธิภายนอกตัว (External Fertilization) กับแบบเซลล์สืบพันธุ์มีการปฏิสนธิภายในตัว (Internal Fertilization) โดยมีระบบสืบพันธุ์ที่มีวิวัฒนาการต่างกัน ไป (ภาพที่ 2-1) ระบบสืบพันธุ์ของหอยที่มีการผสมพันธุ์แบบแรกนั้นมีเพียงต่อมเพศ (Gonad) 1 อันที่ทำหน้าที่ผลิตไข่หรือเชื้อเพศผู้ (Sperm) กับท่อที่เป็นทางออกของเซลล์เพศ (Gonoduct) เปิดลงสู่ใต้หรือท่อไวด้านขวา ทั้งเชื้อเพศผู้และไข่ต่างก็ถูกปล่อยออกจากตัวลงสู่ น้ำทะเล ไข่ที่อยู่ในน้ำทะเลนั้น จะมีโอกาสได้รับการผสมจากเชื้อเพศผู้มากขึ้นกับคลื่นลมและกระแสน้ำ การผสมแบบนี้มีไข่จำนวนมากที่ไม่ได้รับการผสม พบในหอยที่มีวิวัฒนาการน้อย เช่น หอยนมสาว หอยเป้าฮือ เป็นต้น (วันทนา อยู่สุข, 2528) หอยฝาเดียวส่วนใหญ่ที่มีการปฏิสนธิเป็นแบบภายใน และมีระบบสืบพันธุ์ที่เจริญกว่าแบบแรก กล่าวคือ ในเพศผู้มีอัณฑะ (Testis) ท่อนำเซลล์เพศ (Vas Deferens) และ ฟินิส (Penis) ซึ่งอยู่ที่โคนหมวดข้างขวา ส่วนหอยเพศเมียมีรังไข่ (Ovary) ท่อนำไข่ (Oviduct) ต่อมอัลบูเมน (Albumen Gland) กระเปาะเก็บน้ำเชื้อเพศผู้ (Seminal Receptacle) ต่อมสร้างเปลือกหุ้มไข่ (Capsule Gland) อวัยวะสำหรับยึดขณะจับคู่ (Copulatory Bursa) และ ช่องเปิดเพื่อรับเซลล์สืบพันธุ์ (Genital Aperture) (ภาพที่ 2-2) ก่อนการผสมพันธุ์จะมีการจับคู่ระหว่างหอยเพศผู้และเพศเมีย หอยเพศผู้ใช้ฟินิสสอดลงไปในช่วงเปิดของเพศเมีย ไข่จะได้รับการผสมในท่อนำไข่ และถูกหุ้มด้วยวุ้น หรือ เปลือก ก่อนถูกปล่อยออกสู่ภายนอก หอยบางชนิดที่มี พีดัลแกรนด์ (Pedal Gland) ที่บริเวณเท้า ทำหน้าที่ผลิตเมือกสำหรับใช้ยึดไข่ให้ติดกับวัสดุ วิธีการผสมพันธุ์แบบนี้ทำให้ไข่เกือบทั้งหมดได้รับการผสมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์ (วันทนา อยู่สุข, 2528)



ก.



ข.



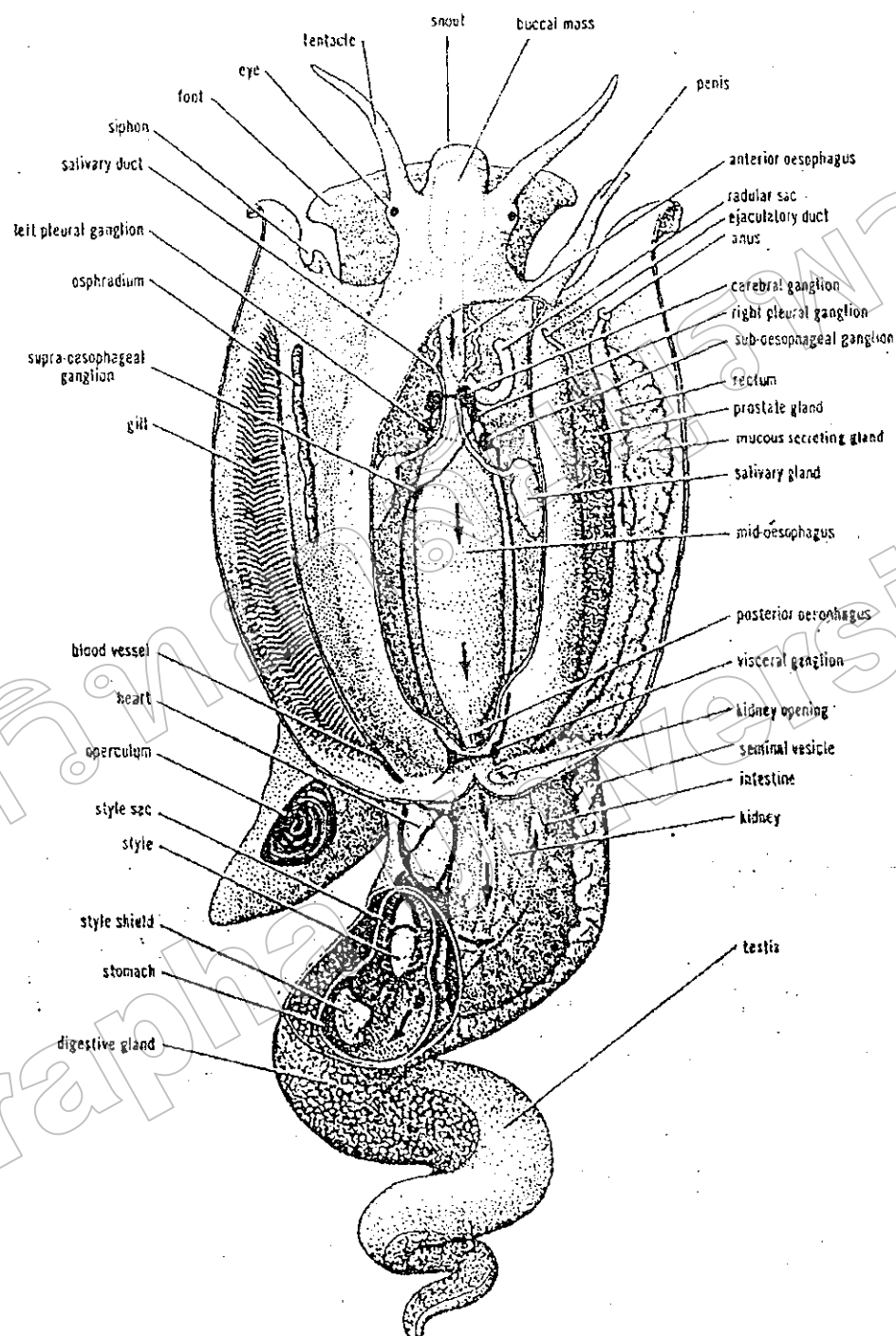
ค.

หมายเหตุ: ก. หอยนมสาว (*Trochus*)

ข. หอยสังข์หนาม (*Murex*)

ค. ทากทะเล (*Aplysia*)

ภาพที่ 2-1 ระบบสืบพันธุ์ของหอยฝาเดียว 3 แบบ (วันทนา อยู่สุข, 2528)



ภาพที่ 2-2 อวัยวะภายในของหอยฝาเดียว (วันทนา อยู่สุข, 2528 อ้างอิงจาก Kaestner, 1967)

อวัยวะสืบพันธุ์และเซลล์สืบพันธุ์

1. อวัยวะสืบพันธุ์และเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ในช่วงเดือนมิถุนายนที่ป่าชายเลน จังหวัดภูเก็ต จะมองเห็น Testis มีสีน้ำตาลออกสีเทาอยู่บริเวณใกล้กับ Digestive Gland ซึ่งหอย

ส่วนใหญ่สามารถมองเห็น Testis ได้เมื่อโตเต็มที่ ภายใน Testis ประกอบด้วย Seminiferous Tubules จำนวนมาก แต่ละ Seminiferous Tubules ประกอบด้วย สเปิร์มาโตโกเนีย อยู่บนผนังของท่อในขณะที่สเปิร์มาโตไซด์ และสเปิร์มาติด จะแพร่ขยายออกไป สเปิร์มาติด มีขนาดเล็กกว่าสเปิร์มาโตไซด์ และจะติดสี Hematoxylin ดีกว่าที่สเปิร์มาโตไซด์ โดยสเปิร์มาโตไซด์มีความยาวประมาณ 30 ไมโครเมตร (Aungtonya & Vongvanich, 1997)

สเปิร์มของหอยโข้วบางชนิดมีสองชนิด คือ สเปิร์มที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นแฮพลอยด์ (Haploid) หรือที่เรียกว่ายูไพรีน (Eupyrene) และสเปิร์มที่มีจำนวนโครโมโซมมากกว่าแฮพลอยด์หรือไฮเพอร์ไพรีน (Hyperpyrene)

สเปิร์มของหอยบางชนิดอาจมีการรวมตัวกันเป็นแท่งเรียกดิสเปอร์มาโทฟอร์ ก่อนที่จะถูกปล่อยออกไป เช่น หอย *Diodora*, *Littorina*, *Cerithium* สเปิร์มาโทฟอร์นี้มีรูปร่างแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของหอย เช่น อาจเป็นรูปกระสวยหรือเป็นแท่งยาว (สุชาติ อุปลัมภ์ และคณะ, 2538)

2. อวัยวะสืบพันธุ์และเซลล์สืบพันธุ์ในหอยมะระดำพศเมีย Gonad จะมีสีส้มหรือเหลืองอ่อน ขยายออกไปถึงบริเวณ Digestive Gland และพบว่ามี Germinal Epithelium ในช่วงเดือนกันยายน ประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ Gonad (Aungtonya & Vongvanich, 1997)

ไข่ (Egg) ของมอลลัสก์ มีรูปร่างค่อนข้างยาวรี มีเปลือกหนาหุ้มไข่ ประกอบด้วย ส่วนของนิวเคลียสและไซโตพลาสซึม พบไข่แดง โดยไข่แดงมีแกรนูล (Granule) สองชนิด คือ ชนิดที่เป็นโปรตีนและชนิดที่เป็นไขมัน (สุชาติ อุปลัมภ์ และคณะ, 2538) ส่วนมากไข่แดงชนิดที่เป็นโปรตีนจะพบมากในหอยฝาเดียว ส่วนหอยสองฝาจะพบไข่แดงที่เป็นไขมัน เซลล์ไข่ของหอยจะล้อมรอบไปด้วยเยื่อหุ้ม 3 ชนิด คือ เยื่อหุ้มไข่ชั้นแรกหรือเยื่อหุ้มวิทเทลิน (Vitelline Membrane) เซลล์ไข่จะผลิตและหลั่งสารวิทเทลิน ออกมาห่อหุ้มในขณะที่ยังอยู่ในรังไข่ เยื่อหุ้มวิทเทลินเป็นเยื่อหุ้มไข่ซึ่งบางมากและมองเห็นได้ยาก หอยจะสลัดเยื่อนี้ทิ้งไปเมื่อไข่ถูกปล่อยลงไปในน้ำ เยื่อหุ้มไข่ชั้นที่สอง คือ คอเรียน (Chorion) ถูกสร้างในรังไข่ โดยเซลล์ฟอลลิเคิลที่ล้อมรอบไข่ เยื่อหุ้มนี้มีลักษณะหนาและแน่น ภายนอกของเยื่อหุ้มชั้นนี้ถูกปกคลุมไปด้วยปุ่มหรือหนาม เยื่อหุ้มไข่ชั้นที่สามถูกสร้างโดยผนังของท่อนำไข่ ซึ่งมีรูปร่างและส่วนประกอบแตกต่างกันไปในหอยแต่ละชนิด (Raven, 1996)

หอยโข้วบางชนิดในออร์เดอร์นีโอแกสโทรโพดา เช่น หอยเต้าปูน (*Conus*) ส่วนใหญ่มีการวางไข่เป็นจำนวนถึง 30,000-1,500,000 ฟองต่อครั้ง โดยไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 140-230 ไมโครเมตร ไข่มีการเจริญเป็นตัวอ่อนเวลิจเอร์ ซึ่งเป็นแพลงก์ตอน ส่วนหอยบางชนิดมีการวางไข่ประมาณ 10,000 ฟอง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 490-560 ไมโครเมตร ไข่มักเกาะติดอยู่กับพื้นทรายใต้น้ำและฟักออกมาเป็นตัว หอยบก *Pomatiasselegans* มีแคปซูลขนาดใหญ่ประมาณ

2 มิลลิเมตร ซึ่งมีไขอยู่เพียงฟองเดียว ไขนี้มีไขแดงน้อยมากหรือไม่มีเลย เอมบริโอจะมีสารอัลบูเมน และสารวุ้นที่เป็นผนังของแคปซูล จนฟักออกมาเป็นหอยตัวอ่อน ไขที่มีขนาดใหญ่เหล่านี้มักมีการเจริญเติบโตโดยตรง (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

ไขของหอยโพรโซแบรงเคียมีสารอัลบูเมนหุ้มไขอีกชั้นหนึ่งและมีเยื่อหุ้มซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากไขโดยตรงหรือจากต่อมต่าง ๆ ของท่อสืบพันธุ์ เยื่อหุ้มไขนี้เป็นเยื่อประกอบด้วยสารวุ้น ซึ่งหลั่งออกมาจากไขหรือต่อมเมือก (Mucous Gland) เยื่อหุ้มนี้จะพองออกในน้ำและช่วยป้องกัน เอมบริโอในระยะแรก ๆ (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

หอยโพรโซแบรงเคีย มีการวางไขเป็นกลุ่ม บางครั้งไขจะต่อกันเป็นสายยาวหรือขดเป็นเกลียว เช่น หอยสังข์กระโดด (*Strombus*) ซึ่งวางไขเป็นสายยาวถึง 20 เมตร และมีจำนวนไขประมาณ 400,000-460,000 ฟอง หลังจากการวางไขวัยวุฒิสืบพันธุ์ก็จะสลายตัวไป ไข่แต่ละฟองจะถูกหุ้มด้วยสารแอลบิวมินและเยื่อหุ้มไข ซึ่งจะติดไขไว้กับทรายหรือหินเพื่อการเจริญเติบโตต่อไป ไขในกลุ่มเดียวกันอาจมีการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน ไขที่เจริญเร็วกว่าจะใช้สารอัลบูเมนมากกว่า และลูกหอยอาจกินเปลือกไขอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกันด้วย (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

3. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ลักษณะกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (Gametogenesis) ของหอยฝาเดียวโดยทั่วไปแล้วจะมีลักษณะไม่แตกต่างกันมากนัก โดยขบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (Spermatogenesis) จะเริ่มจากการแบ่งตัวแบบไมโทซิส (Mitosis) ของเซลล์สืบพันธุ์ระยะแรก (Primary Germ Cell) ที่อยู่รอบ ๆ Seminiferous Tubules ให้สเปอร์มาโตโกเนียระยะแรก (Primary Spermatogonia) และระยะที่สอง (Secondary Spermatogonia) โดยสเปอร์มาโตโกเนียระยะแรกจะอยู่บริเวณฐานของ Seminiferous Tubules และระยะที่สองจะเคลื่อนที่เข้าใกล้กับศูนย์กลางของลูเมน ขนาดของสเปอร์มาโตโกเนียระยะแรกจะเล็กกว่าเซลล์สืบพันธุ์ระยะแรก แต่จะใหญ่กว่าสเปอร์มาโตโกเนียระยะที่สอง แล้วสเปอร์มาโตโกเนียระยะที่สองจะเปลี่ยนไปเป็นสเปอร์มาโตไซต์ระยะแรก ซึ่งจะแบ่งตัวแบบไมโอซิส (Meiosis) ต่อไปเป็นสเปอร์มาโตไซต์ระยะที่สอง (Secondary Spermatocytes) หลังจากนั้นจะมีการแบ่งตัวแบบไมโทซิสขั้นสุดท้ายเปลี่ยนแปลงไปเป็นสเปอร์มาติด (Spermatid) การสร้างสเปอร์มาโตไซต์ระยะแรกและระยะที่สองและสเปอร์มาติดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากผนังเซลล์เข้าสู่ศูนย์กลางลูเมน สเปอร์มาติดจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสเปอร์มาโตซัวจนเต็ม ลูเมน

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (Oogenesis) จะเริ่มจากการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของเซลล์สืบพันธุ์ (Germ Cell) ตามผนังฟอลลิเคิลให้โอโอโกเนีย (Oogonia) ซึ่งจะแบ่งตัวแบบไมโอซิสให้ โอโอไซต์ (Oocyte) และจะเข้าสู่ระยะก่อนการให้กำเนิดไข่แดง (Previtellogenic) ซึ่งจะมีการเพิ่มขนาดนิวเคลียส (Nucleus) และไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) อย่างช้า ๆ และเมื่อถึง

ระยะที่มีการให้กำเนิดไข่แดง (Vitellogenic) แล้วจะพบว่าเริ่มมีการสะสมอาหาร ได้แก่ ไข่แดง (Yolk) ไขมัน (Lipid) และไกลโคเจน (Glycogen) โอโอไซต์ จะเริ่มเปลี่ยนรูปร่างด้วยการสะสมอาหารเหล่านี้ และเคลื่อนที่ออกจากผนังฟอลลิเคิล แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีบางส่วนของไข่ที่ยังยึดติดกับผนัง ฟอลลิเคิล โดยก้านบาง ๆ เมื่อได้ขนาดก็จะหลุดออกเข้าสู่ลูเมนพร้อมที่จะถูกขับออกสู่ภายนอก การแบ่งตัวของเซลล์สืบพันธุ์จะเกิดขึ้นเรื่อย ๆ จนได้ไข่และเชื้อตัวผู้แก่จัดพร้อมที่จะวางและผสมพันธุ์ได้ หอยที่วางไข่ และปล่อยเชื้อตัวผู้ออกหมดแล้ว ลักษณะของถุงฟอลลิเคิลจะเหี่ยวเล็กลง จะมีการสร้างเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพันขึ้นมาแทนภายในถุงและระหว่างถุง ซึ่งอวัยวะสืบพันธุ์จะเข้าสู่ระยะเตรียมฟอลลิเคิลใหม่อีกครั้งหนึ่ง และพร้อมที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ใหม่ขึ้นอีก (Eversole, 1989)

วงสืบพันธุ์ (Reproductive Cycle)

สมชัย บุศวาริช และปรีดา กวินเลิศพัฒนา (2532) ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของหอยโข่งทะเลชนิด *Haliotis varia* จำนวน 132 ตัว (ความยาวเปลือก 1.39 ถึง 4.99 ซม.) ที่บริเวณเกาะบอน จังหวัดภูเก็ต พบว่า หอยโข่งทะเล มีช่วงวางเซลล์สืบพันธุ์ในเดือนกุมภาพันธ์ และพฤษภาคม โดยการศึกษาจากกราฟดัชนีเพศในแต่ละเดือน พบว่า ในหอยขนาดตั้งแต่ 2.03 ซม. ขึ้นไป มีอวัยวะเพศอยู่ในระยะ Mature เดือนที่พบว่าการวางไข่และเชื้อตัวผู้มากที่สุด ได้แก่ เดือนมกราคม เมษายน และมีถุนายน ซึ่งหอยจะมีการเจริญของเซลล์อวัยวะเพศตั้งแต่ขนาด 1.73 ซม. ขึ้นไป ความคดของไข่อายุประมาณ 3 ล้านฟอง อัตราส่วนเพศของหอยโข่งทะเลชนิดนี้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในช่วงเดือนต่าง ๆ

Apisawetakan et al. (1997) รายงานว่ากระบวนการสร้างไข่ในหอยเป่าชื่อ *Haliotis asinina* สามารถแบ่งระยะการพัฒนาของไข่ได้เป็น 6 ระยะ คือ โอโอโกเนียมกับโอโอไซต์ระยะที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปรากฏว่าระยะที่ 1 พบโครมาตินและนิวคลีโอลัสเด่นชัด ระยะที่ 2 พบเยื่อหุ้มนิวเคลียสไม่ชัดเจน ระยะที่ 3 เยื่อหุ้มนิวเคลียสชัดเจน ระยะที่ 4 พบยูโครมาติน (Euchromatin) ในนิวเคลียสไซโตพลาสซึมติดสีแดงขึ้น ระยะที่ 5 และ 6 จะมีผนังเป็นวุ้น (Jelly Coat) ล้อมรอบโอโอไซต์

Prasert et al. (1999) ได้ศึกษาการจำแนกชนิดของเซลล์สืบพันธุ์ระยะต่าง ๆ วงจรการสืบพันธุ์และการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์ในหอยโข่งทะเลชนิด *Haliotis asinina* พบว่าเซลล์สืบพันธุ์ในอวัยวะสืบพันธุ์ของหอย *H. asinina* เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียถูกจำแนกโดยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สามารถจำแนกออกได้เป็น 6 ระยะ คือ ระยะโอโอโกเนียม 1 ระยะ และระยะโอโอไซต์อีก 5 ระยะดังนี้

ระยะโอโอไซต์ที่ 1 ไข่จะติดสีม่วงอ่อนถึงเข้มเต็มไปด้วยโรโบโซมที่รวมกลุ่มกันเป็นกระจุกใหญ่

ระยะโอโอไซต์ที่ 2 ไข่ติดสีม่วงเข้ม ปรากฏหยดนํ้ามัน ออร์แกเนล Golgi Complex และ Rough Endoplasmic Reticulum จำนวนมากและเห็นได้ชัดแต่ยังมีแกรนูลจำนวนเล็กน้อย

ระยะโอโอไซต์ที่ 3 เริ่มมี Yolk Granules และมี Cortical Granules อยู่ 2 ชนิด

ระยะโอโอไซต์ที่ 4 เห็น Yolk Granules เพิ่มขึ้น และ Cortical Granules มากขึ้น ซึ่งมีผนังบาง ๆ หุ้มรอบอยู่

ระยะโอโอไซต์ที่ 5 เรียก Mature Ovum ที่มี Yolk Granules 2 ชนิดและยังคงเห็น Cortical Granules จำนวนมากที่มีผนังหุ้มหนาล้อมรอบ

เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ถูกจำแนกตามความเข้มของสารพันธุกรรม โครมาตินออกเป็น 13 ระยะ คือ สเปอร์มาโตโกเนียที่หนึ่ง 5 ระยะ สเปอร์มาโตไซต์ 2 ระยะ สเปอร์มาติด 4 ระยะ และ สเปอร์มาโตซัว 2 ระยะ อวัยวะสืบพันธุ์ของหอยเป่าฮือตัวเต็มวัยชนิด *H. asinina* ที่ถูกเลี้ยงไว้สามารถพบระยะสืบพันธุ์ 5 ระยะ คือ ระยะเริ่มเจริญพันธุ์ ระยะก่อนเจริญพันธุ์ ระยะสืบพันธุ์ ระยะวางเซลล์สืบพันธุ์ และระยะพักตัว อวัยวะเริ่มเจริญพันธุ์ และก่อนเจริญพันธุ์จะพบระยะโอโอไซต์ที่ 1-3 และสเปอร์มาโตไซต์ ส่วนระยะสืบพันธุ์จะพบไข่ระยะโอโอไซต์ที่ 4-5 อยู่ในรังไข่ และสเปอร์มาติดและสเปอร์มาโตซัวใน Testis ส่วนระยะวางไข่พบได้ปีละสองครั้ง คือ เดือนมีนาคม-เมษายน และสิงหาคม-ตุลาคม ในเพศเมีย ส่วนเพศผู้ พบในช่วงเวลาเดียวกันทั้งสองช่วง ระยะพักตัว หลังการวางไข่จะมีลักษณะการที่เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกไปอย่างสมบูรณ์ และชั้นเนื้อเยื่อ Stroma ฝักขาด ต้องใช้เวลาอีก 5-6 เดือน เซลล์สืบพันธุ์จึงจะมีการพัฒนาใหม่ และสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน Stroma กลับมาใหม่จนกระทั่งเข้าระยะสืบพันธุ์อีกครั้ง

Cronin, Myers, and Riordan (2000) ได้ศึกษาวงจรการสืบพันธุ์ของหอยฝาเดียว *Melarhaphe neritoides* ในชายฝั่งตะวันตกและตอนใต้ของประเทศไอร์แลนด์ โดยการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของระบบสืบพันธุ์ทั้งของเพศผู้และเพศเมีย พบว่า ขบวนการสร้างไข่และขบวนการสร้างน้ำเชื้อ จะพบได้ตลอดทั้งปี แต่ตัวเมียที่มีความสมบูรณ์เพศจะอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมและกันยายนเท่านั้น และหอยเพศผู้ที่สมบูรณ์เพศพบปริมาณน้อยมากและหอยมีขนาดเล็ก สัตว์เพศผู้พบว่า หอยเพศเมียมีมากกว่าหอยเพศผู้

Aungtonya and Vongvanich (1997) แบ่งขั้นตอนการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมียของหอยมะระดำ *Chicoreus capucinus* ออกเป็นระยะต่าง ๆ ได้ 6 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการพัฒนา (Prefollicular Development) ในเพศเมียพบเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเป็นเซลล์บาง ๆ มีกลุ่มเซลล์เป็นจุดเล็ก ๆ ติดสีน้ำเงินเข้มรอบ ๆ บริเวณที่เป็นฟอลลิเคิล

ซึ่งฟอลลิเคิลยังมีขนาดเล็ก ส่วนในเพศผู้ก็มีลักษณะคล้ายกัน คือ พบเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเป็นเซลล์บาง ๆ เริ่มมีการสร้างฟอลลิเคิล โดยกลุ่มเซลล์ขนาดเล็กรวมกลุ่มหนา โดยรอบบริเวณที่จะสร้างเป็นฟอลลิเคิล

ระยะที่ 2 ระยะเริ่มพัฒนาการ (Initial Development) ในเพศเมียพบเซลล์สืบพันธุ์ขนาดเล็กรอบ ๆ ฟองฟอลลิเคิล ซึ่งจะแบ่งเซลล์ให้เซลล์สืบพันธุ์มีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนในเพศผู้พบเซลล์สืบพันธุ์มีการแบ่งเซลล์ให้สเปิร์มาโตไซด์ ดิคติน้ำเงินจางและสเปิร์มาติด ดิคติน้ำเงินเข้ม

ระยะที่ 3 ระยะกำลังพัฒนา (Developing) ในเพศเมียพบฟองฟอลลิเคิลหนาติดสื่อน้ำเงินเข้ม มีการแบ่งเซลล์ให้โอโอไซต์ระยะแรก (Primary Oocyte) และ โอโอไซต์ระยะที่สอง (Secondary Oocyte) ซึ่งจะเจริญใหญ่ขึ้นไปเป็นโอโอไซต์ที่สมบูรณ์ (Mature Oocyte) ส่วนในเพศผู้จะพบเซลล์สืบพันธุ์ระยะสเปิร์มาโตไซด์แต่มีจำนวนน้อย

ระยะที่ 4 ระยะเซลล์สืบพันธุ์สุก (Mature) ในเพศเมียพบฟองฟอลลิเคิลมีขนาดใหญ่ขึ้นภายในบรรจุด้วยโอโอไซต์ที่สมบูรณ์ ซึ่งมีขนาด 43-81 ไมครอน อยู่กลางฟอลลิเคิลอย่างหนาแน่น ส่วนที่ผนังพบโอโอไซต์ที่ยังไม่สมบูรณ์ (Young Oocyte) แต่มีขนาดเล็กกว่า ผนังหุ้มไข่จะหนามาก ส่วนในเพศผู้พบฟองฟอลลิเคิลขยายใหญ่ ส่วนใหญ่พบเซลล์สืบพันธุ์ขั้นสเปิร์มาโตไซด์มากที่สุด รองลงมาเป็นสเปิร์มาติด

ระยะที่ 5 ระยะเริ่มวางบางส่วน (Partially Spawning) ในเพศเมีย บางฟอลลิเคิลพบเซลล์สืบพันธุ์อยู่ในระยะสมบูรณ์ และบางฟอลลิเคิล เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยออกจากฟองไปบางส่วน ส่วนที่เหลือจะเจริญไปเป็นโอโอไซต์ที่สมบูรณ์ ส่วนในเพศผู้พบสเปิร์มาโตไซด์ถูกปล่อยออกจากฟองไปบางส่วน และเห็นเซลล์สืบพันธุ์ที่เหลืออยู่ภายในฟองมีลักษณะเป็นหย่อม ๆ

ระยะที่ 6 ระยะหลังวางเซลล์สืบพันธุ์ (Spent) ในเพศเมีย ภายในฟองว่างเปล่า เนื่องจากไข่ถูกปล่อยออกไปหมด ผนังของฟองจะเหี่ยวเล็กน้อยจนเหลือเป็นช่องว่างเล็ก ๆ ซึ่งอยู่ระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ในเพศผู้ ภายในฟองว่างเปล่า บางฟองอาจมีเซลล์สืบพันธุ์หลงเหลืออยู่บ้าง ผนังของฟองจะเหี่ยวเล็กน้อยจนมีขนาดเล็กมีลักษณะเป็นช่องว่างเล็ก ๆ ระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะถูกสร้างขึ้นใหม่ที่ และพร้อมที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ใหม่อีกครั้ง

Stella, Murugan, and Ayyakkannu (1992) ได้ศึกษาการย่อยและระบบสืบพันธุ์ของ *Chicoreus ramosus* พบว่า Testis ของ *C. ramosus* เพศผู้ เห็นได้ชัดที่ตำแหน่งปลายสุดของวง เมื่อโตเต็มที่ Testis จะมีสีเหลือง มีโพรงจำนวนมาก และมีท่อเล็ก ๆ ต่อเชื่อมกับอวัยวะสืบพันธุ์ ที่เล็กกว่า จาก Vas Deferens และต่อม Prostate จะผ่านช่องท้องก่อนแล้วจึงผ่านไปยังด้านบนจนถึงถุงเนื้อเยื่อห่อหุ้มหัวใจ บริเวณนี้จะมีการต่อเชื่อมกับต่อม Prostate ทางด้านขวาของช่องแมนเดิล ก่อนที่จะถึงต่อม Prostate ที่มีลักษณะโค้งขนาดใหญ่ที่อยู่ด้านใต้ของต่อม Hypobranchial Gland

และต่อเข้ากับ Vas Deferens ในจุดนี้ ตำแหน่ง Vas Deferens จะถูกรัดแน่นอยู่ในผนังร่างกาย และต่อเนื่องจนกระทั่งเชื่อมต่อกับฟีนีสส่วนระบบสืบพันธุ์เพศเมียของ *C. ramosus* พบว่ารังไข่และต่อมน้ำย่อย แบ่งพื้นที่ด้านบนของ Gonad จากรังไข่จะมีท่อนำไข่ตลอดด้านขวาของอวัยวะภายใน บริเวณใต้จะมีต่อม Albumin Gland และจะเปิดสู่ต่อม Capsule Gland โดยตรงทางด้านขวาและด้านซ้าย

การผสมพันธุ์

การวางไข่ของหอยเพศเมียที่ให้สเปิร์มของหอยเพศผู้เข้าผสมนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการกระตุ้นของหอยเพศผู้และพฤติกรรมการผสมพันธุ์ ในหอยโพรโซแบรงเคียที่เคลื่อนที่ไม่ได้ เช่น *Crepidula* หรือพวกที่เคลื่อนที่ได้เล็กน้อยเช่น *Turritella* จะไม่มีพฤติกรรมการผสมพันธุ์ การกระตุ้นการวางไข่ อาจเกิดจากฮอร์โมนพวกฟีโรโมน เช่น *Littoria* หอยเพศเมีย จะมีการหลั่งสารเมือกออกมากระตุ้นหอยเพศผู้ให้หลั่งสเปิร์มออกมาผสมกับไข่

หอยบางชนิดจะมีการจับคู่เกิดขึ้นซึ่งอาจไม่นับเป็นพฤติกรรมการผสมพันธุ์ก็ได้หรือในบางชนิดอาจมีพฤติกรรมการผสมพันธุ์โดยหอยเพศผู้จะขึ้นไปคร่อมอยู่บนเปลือกของหอยเพศเมีย และสอดใส่ฟีนีสเข้าไปในท่อนำไข่ของหอยเพศเมียเพื่อหลั่งสเปิร์มเข้าไป ในหอยบางชนิดต่อมพีดัล (Pedal Gland) ที่แผ่นเท้าจะหลั่งสารออกมาช่วยให้หอยเพศผู้สามารถเกาะบนเปลือกหอยเพศเมียได้แน่นขึ้น พฤติกรรมการผสมพันธุ์นี้ใช้เวลาต่างๆ กันในหอยต่างชนิด

หอยโพรโซแบรงเคียที่มีเพศแยกกันจะมีการปฏิสนธิข้ามตัวซึ่งในหอยพวกที่เป็นโมโนโทคาร์เดียจะเป็นการปฏิสนธิภายในและมักจะมีฟีนีส ซึ่งเป็นอวัยวะที่ใช้ในการผสมพันธุ์เพื่อถ่ายส่งสเปิร์มสู่หอยเพศเมีย ในหอยชนิดที่ไม่มีฟีนีส สเปิร์มจะรวมกันเป็นกลุ่ม หรือ สเปอร์มาโตฟอร์ และในขณะที่ผสมพันธุ์หอยเพศผู้จะมีการวางสเปอร์มาโตฟอร์ไว้ใกล้ๆ กับช่องเปิดของแมนติล สเปอร์มาโตฟอร์จะสลายตัวกลายเป็นสเปิร์ม และถูกพัดพาโดยกระแสน้ำและซีเลียเข้าสู่ท่อนำไข่ (Oviduct) ของหอยเพศเมีย

ปัจจัยควบคุมวงจรการสืบพันธุ์

1. ปัจจัยภายนอก การเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหาร ซึ่งรวมทั้งอาหารสะสมด้วย ในหอยโพรโซแบรงเคียบางชนิดที่มีอายุไม่ถึงปี การเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ จะใช้เวลาประมาณหกเดือนแล้วจึงมีการวางไข่ ส่วนใหญ่แล้วในบริเวณเขตอบอุ่น ความสมบูรณ์ของอาหาร อุณหภูมิ และแสงจะเป็นปัจจัยจำกัดที่สำคัญมากกว่าในเขตร้อน (สุชาติอุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

ปัจจัยหลาย ๆ อย่างรวมกัน เช่น ความร้อน ปัจจัยทางกรรมพันธุ์และฮอร์โมน มีส่วนกระตุ้นในการวางไข่ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในตอนกลางคืน หอยบางชนิดมีการวางไข่ที่อุณหภูมิสูง หรือเมื่อทะเลมีคลื่นลมแรง อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการวางไข่จะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดด้วย (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

2. ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายในที่ควบคุมวงจรการสืบพันธุ์ยังไม่ทราบแน่ชัด เนื่องจากการทดลองกับหอยโพโรโซแบรงเคียนั้นเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก เพราะหอยเหล่านี้มีเซลล์ประสาทขนาดเล็กมาก ในหอยโพโรโซแบรงเคียนจะพบฮอร์โมนสะสมอยู่ในเซลล์นิวโรเซครีทอรีของปมประสาทเซรีบรัมในหอยตัวอ่อน ฮอร์โมนนี้จะหมดไปเมื่อหอยตัวอ่อนเจริญเต็มที่ถึงวัยเจริญพันธุ์ ดังนั้นการลดปริมาณของฮอร์โมนดังกล่าวจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ ในหอย *Littorina* การเปลี่ยนแปลงของอวัยวะสืบพันธุ์ ท่อสืบพันธุ์ และฟีนีสตามฤดูกาลนั้นถูกควบคุมโดยฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์นั่นเอง (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

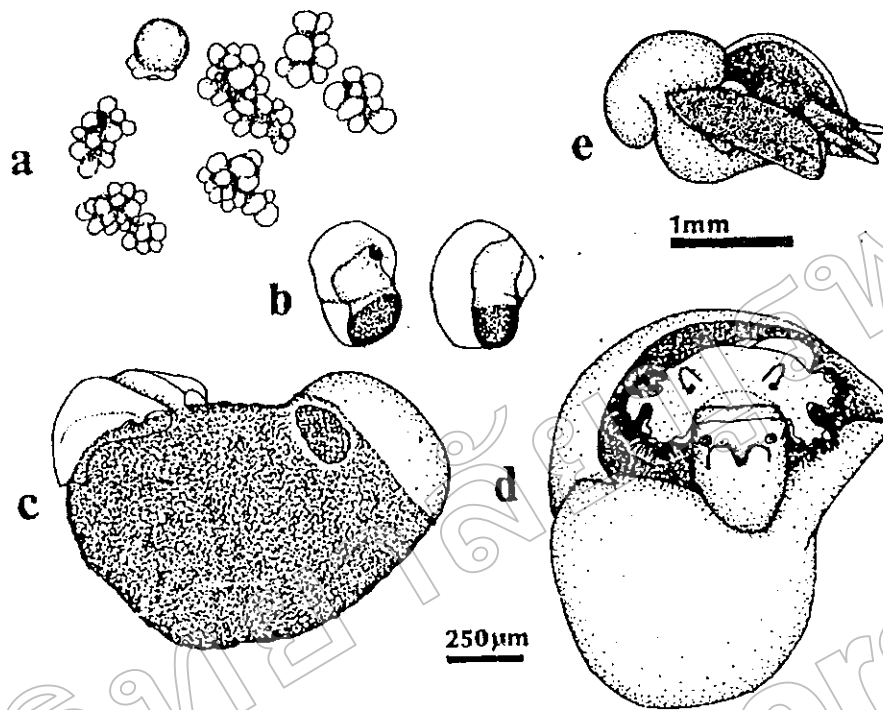
3. ฤดูกาลของการสืบพันธุ์ โดยทั่วไปแล้ว หอยที่อาศัยอยู่ในเส้นละติจูดสูงๆจะมีฤดูกาลของการสืบพันธุ์ที่มีเวลาจำกัด ในขณะที่หอยที่อยู่ในเขตละติจูดต่ำๆจะมีช่วงเวลาในการสืบพันธุ์ที่นานกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารพวกแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารของตัวอ่อนของหอยเหล่านี้ เช่น ตัวอ่อนเวลิจเอร์ แต่สำหรับหอยที่มีการฟักออกมาเป็นหอยตัวเล็กนั้นปัจจัยนี้ไม่มีอิทธิพลมากเท่าใดนัก อย่างไรก็ตามหอยแต่ละชนิดจะมีฤดูกาลสืบพันธุ์ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งอาจจะไม่ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ แต่ขึ้นอยู่กับถึงกระตุ้นในการวางไข่ในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน หอยที่มีอายุมากอาจจะมีฤดูกาลของการวางไข่ที่ยาวนานกว่าหรือมีกลไกการปกป้องคุ้มครองไข่ที่ดีกว่าหอยที่อายุน้อย (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

4. พฤติกรรมการวางไข่ หอยโพโรโซแบรงเคียนบางชนิดจะวางไข่ติดกับหิน ติดกับสาหร่ายทะเลที่เป็นอาหารของหอยเอง หรือติดกับเปลือกหอยตัวอื่น หรือเปลือกของตัวเอง โดยอาศัยสารเมือกจากต่อมฟีลล์ ในหอยบางชนิดก็จะวางไข่เป็นอิสระแต่ก็จะมีดินหรือทรายมาหุ้มไว้ (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)

ลักษณะของฝักไข่

หอยในวงศ์ Muricidae จะผลิตไข่ที่มีผนังห่อหุ้มซึ่งจะช่วยป้องกันศัตรูและเป็นแหล่งอาหารสำหรับตัวอ่อนที่กำลังพัฒนาจนกระทั่งฟักออกมาเป็นตัว ลักษณะความจำเพาะของฝักไข่ของหอยแต่ละชนิดมีความเป็นไปได้ในการนำมาจัดจำแนกชนิด ความหลากหลายจากความจำเพาะของชนิดที่มีการพัฒนารูปร่างส่วนใหญ่จะชี้ได้ว่าหอยมีบรรพบุรุษเดียวกันหรือเป็นพี่น้องกัน ดังนั้นการใช้ผนังห่อหุ้มไข่และรูปแบบการพัฒนารูปร่างจึงมีความสำคัญในการจำแนกชนิดของหอย

Middelfart (1996) ได้ศึกษาผนังหุ้มไข่และการพัฒนาระยะเริ่มแรกของหอยฝาเดียววงศ์ Muricidae จำนวน 10 ชนิด พบว่า ไข่ของหอยมะระดำจะวางอยู่บริเวณต้น โกงกางหรืออยู่บนเปลือกหอยนางรมและตามกิ่งไม้หรือที่หลบซ่อนต่าง ๆ ซึ่งไข่ของหอยมะระดำจะมีรูปร่างคล้ายแจกัน ด้านหน้าจะโค้งนูนขึ้นมีเส้นร่องลึกพาดผ่านขนานกันสองเส้นระหว่างสองร่องนี้จะเป็นลักษณะทางลาดลึกลงไปจนถึงปลายยอดของฝักไข่ ซึ่งจะมีลักษณะร่องที่ไม่ลึกมากปรากฏขึ้นมา แยกส่วนของปลายยอดกับส่วนด้านล่างของหอย ด้านข้างของฝักไข่จะมีร่องลึกมากและร่องลึกน้อยอยู่ทั่วไป ด้านปากที่เปิดของฝักไข่จะอยู่อีกด้านที่เป็นลักษณะโค้งเว้าลงไป ตรงกลางของส่วนเว้านี้จะมีร่องลึกใหญ่ หอยจะวางไข่เป็นกลุ่มแต่ละกลุ่ม มีฝักไข่ประมาณ 7-18 ฝัก กลุ่มของฝักไข่มีรูปร่างไม่แน่นอนมีลักษณะคล้ายมีเมื่อดกลม ๆ มารวมกันเป็นกระจุก (ภาพที่ 2-3a) ในกลุ่มเม็ดเล็ก ๆ จะรวมตัวกันแบบหลวม ๆ ซึ่งจะเรียกว่า Stage 1 ไข่ที่ปฏิสนธิแล้วจะมีขนาดประมาณ 183 ± 8 ไมโครเมตร ซึ่งจะสามารถเจริญจนได้ขนาดประมาณ 400 ไมโครเมตร จะได้ตัวอ่อนที่มีขนาดตัวยาวขึ้น เรียกว่า Stage 2 (ภาพที่ 2-3b) ปากที่กว้างของตัวอ่อนสามารถที่จะกินส่วนของอาหารที่เลี้ยงตัวอ่อน (Yolk) แต่การกินไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เมื่อส่วนของไข่แดงถูกกินเข้าไปตัวอ่อนจะมีขนาดประมาณ 1.2 มิลลิเมตร เป็นตัวอ่อน Stage 3 (ภาพที่ 2-3c) ความแตกต่างของขนาดตัวอ่อนถูกประเมินว่าเป็นระยะไหนขึ้นอยู่กับการพัฒนาภายในแต่ละฝักไข่ ตัวอ่อนที่มีขนาดเล็กจะถูกกินโดยตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น Stage 4 ที่ตัวอ่อนมีรูปร่างแบบถุงที่มีขนเล็ก ๆ อยู่ล้อมรอบวิลัม (Velum) และมีเปลือกบาง ๆ รูปตัว D ซึ่งจะพัฒนาเข้าสู่ระยะวิลิเจอร์ (Veliger Larva) (ภาพที่ 2-3d) ส่วนที่อ่อนนุ่มของตัวอ่อนระยะวิลิเจอร์จะมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับขนาดของเปลือก ส่วนของขนรอบวิลัมจะไม่ยื่นออกมามากนัก ตัวอ่อนระยะสุดท้ายจะมี Velar Lobes ยาวขึ้น และพัฒนาส่วนของเท้าใหญ่ขึ้น ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างก่อนที่ตัวอ่อนจะออกจากฝักไข่ (ภาพที่ 2-3e) การฟักออกจากฝักไข่จะอยู่ในรูปแบบของการคืบตัวออกจากปากที่เปิดของเปลือกหรือทะลุผ่านผนังของเปลือกก็ได้ ซึ่งจะใช้เวลาในการพัฒนานานถึง 38 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ในห้องทดลอง เฉพาะผนังบาง ๆ เท่านั้นที่ปกป้องตัวอ่อนอยู่ในฝักไข่ ในระยะสุดท้ายของการพัฒนาตัวอ่อนระยะ Juvenile ก็เริ่มมีการพัฒนาผนังบาง ๆ เพิ่มขึ้นอยู่บริเวณเปลือกที่แข็ง



ภาพที่ 2-3 การพัฒนาภายในฟักไข่ของลูกหอยมะระดำ (*Chicoreus capucinus*) (Middelfast, 1996)

การเจริญเติบโต

โดยทั่วไปลูกหอยที่มีฟักออกมาจากไข่และลอยอยู่ในน้ำมี 2 แบบ คือ แบบโทรโคฟอร์ (Trochophore Larva) และแบบวิลเลเจอร์แบบแรกเป็นหอยที่มีลักษณะเหมือนลูกข่างมีขน (Cilia) เรียงเป็นวงรอบตัวเป็นตัวอ่อนระยะแรก (วันทนา อยู่สุข, 2528) ส่วนแบบวิลเลเจอร์ของหอยฝาเดียวจะมีขนาดของเปลือกและวิลล์ใหญ่กว่าหอยสองฝาใช้สำหรับพยุงตัวและพัดอาหารเข้าสู่ปากและมีตนเจริญดี มักมีการดำรงชีวิตและกินอาหารหลายรูปแบบ เช่น กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร (Planktotrophic) หรือสามารถอาศัยอาหารที่สะสมอยู่ในตัวเป็นแหล่งพลังงาน (Lecithotrophic) ไม่ต้องกินอาหาร เช่น ลูกหอยขมวิลเลเจอร์ของหอยฝาเดียวที่ใช้อาหารที่สะสมในร่างกายมักเจริญมาจากไข่ที่มีขนาดใหญ่มีการพัฒนาเร็วและการดำรงชีวิตอยู่เป็นแบบแพลงก์ตอนในช่วงระยะเวลาสั้นเพียง 1 ถึง 3 วัน (คเชนทร เกลิมวัฒน์, 2544) ตัวอ่อนระยะนี้เม่นเตลกับเท้าเห็นชัดและเริ่มสร้างเปลือกวงแรกต่อมาเมื่อลูกหอยมีเปลือกขนาดใหญ่ขึ้น วิลล์ลดขนาดลงและเริ่มจมตัวลงสู่พื้น ในสภาวะที่เหมาะสมลูกหอยจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างและเจริญเป็นตัวเต็มวัย (วันทนา อยู่สุข, 2528)