รายงานฉบับสมบูรณ์

ทุนวิจัยเงินอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2538

เรื่อง

การศึกษาบริเวณการทำงานของแมนเทิลและการสร้างถุงไข่มุก ในหอยมุกน้ำจืด *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *myersiana* (Lea, 1856)

Mantle Mapping and Pearl Sac Formation in a Freshwater Pearl Mussel, *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *myersiana* (Lea, 1856)

ผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

การศึกษาบริเวณการทำงานของแมนเทิลและการสร้างถุงไข่มุก ในหอยมุกน้ำจืด *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *myersiana* (Lea, 1856)

สมศักดิ์ ปัญหา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาบริเวณของแมนเทิล 4 บริเวณ คือ da db Va และ Vb โดยปลูกถ่ายเนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวลงในหอย *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *myersiana* ผลการศึกษาพบว่าบริเวณทั้ง 4 ให้ผลผลิตของถุงไข่มุกในเวลาที่ใกล้เคียงกัน และผลของการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่เหมือนกัน ยกเว้นในชิ้นแมนเทิลที่มีขอบแมนเทิล (mantle edge) ติดอยู่ด้วย จะให้เพอริออสตราคัมปริมาณมาก ในเวลาเพียง 29 วัน สามารถตรวจสอบพบถุงไข่มุกและสารมุกที่สร้างมาสะสมจากเนื้อเยื่อทุกบริเวณ ปริมาณถุงไข่มุกที่ปลูกถ่ายด้วยเนื้อเยื่อบริเวณ ventral จะให้ผลผลิตที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ในระยะเวลาประมาณ 420 วัน หลังจากปลูกถ่ายเนื้อเยื่อแมนเทิลพบว่ามีการสร้างสารไข่มุกมาเคลือบจนเป็นไข่มุกขั้นแรก

Mantle Mapping and Pearl Sac Formation in a Freshwater Pearl Mussel, *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *myersiana* (Lea, 1856)

Somsak PANHA

Department of Biology, Faculty of Science,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330 Thailand

Abstract

Four areas of mantle (da db Va and Vb) by mantle transplantation into a freshwater pearl mussel *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *myersiana* were studied. Mantle sacs were produced almost the same time, and mantle pieces changed in the same characters, except in mantle pieces attatched with mantle edge, the periostracum was found in large quantity. Pearl sacs and pearl substances were first found in 29 days after transplantation in all kinds of mantle pieces. The numbers of pearl sac which transplanted by mantle from ventral side were higher significantly at $p < 0.05$. The first completed pearl layer was found at about 420 days after transplantation.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันไปทั่วโลกแล้วว่าหอยมุกน้ำจืดหรือหอยกาบน้ำจืด สามารถให้ไข่มุกที่สวยงาม และสามารถผลิตไข่มุกในเชิงอุตสาหกรรมได้ (Shirai, 1988) ในประเทศไทยก็มีการผลิตไข่มุกน้ำจืดกันบ้างแล้ว (อรภา และคณะ, 2532, Panha, 1993) ไข่มุกนั้นเกิดขึ้นได้จากการทำงานของอวัยวะที่มีชื่อว่า แมนเทิล (ภาพที่ 1) อวัยวะนี้ปกติก็มีหน้าที่ในการสร้างเปลือกหอย และแลกเปลี่ยนแก๊สในหอยบางชนิด เมื่อมีสิ่งแปลกปลอม ได้แก่ ก้อนหิน ไม้ หรือแม้แต่สัตว์ตัวเล็กที่สามารถเจาะชั้นแมนเทิลได้ เช่น หนอนตัวกลมหลงเข้ามาในเปลือกหอยระหว่างชั้นแมนเทิลกับเปลือกหอยชั้นในสุดหรือชั้นมุก แมนเทิลจะขับสารมุกมาเคลือบวัตถุเหล่านั้นจนกลายเป็นไข่มุกไปในที่สุด (ภาพที่ 2) งานวิจัยทางด้านนี้ของโลกจริง ๆ แล้วมีอยู่มากมาย แต่มักจะไม่มีการเผยแพร่ ทั้งนี้เนื่องมาจากงานเหล่านี้มีค่าทางเศรษฐกิจต่อประเทศที่วิจัยมากมหาศาล ถ้าเผยแพร่ผลวิจัยไปประเทศอื่น ๆ ก็จะทำตามจนเป็นคู่แข่งขันไปในที่สุด

ประเทศไทยนั้นมีหอยมุกที่มีศักยภาพที่จะทำการเลี้ยงไข่มุกน้ำจืดได้หลายชนิด (ภาพที่ 3) จึงน่าจะมีงานวิจัยอย่างเร่งด่วนเพื่อการนำทรัพยากรหอยมุกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ

การวิจัยครั้งนี้มีสมมุติฐานอยู่ 2 ประการคือ

1. บริเวณต่าง ๆ บนชั้นแมนเทิลนั้นมีความสามารถในการสร้างสารมุกที่ต่างกัน

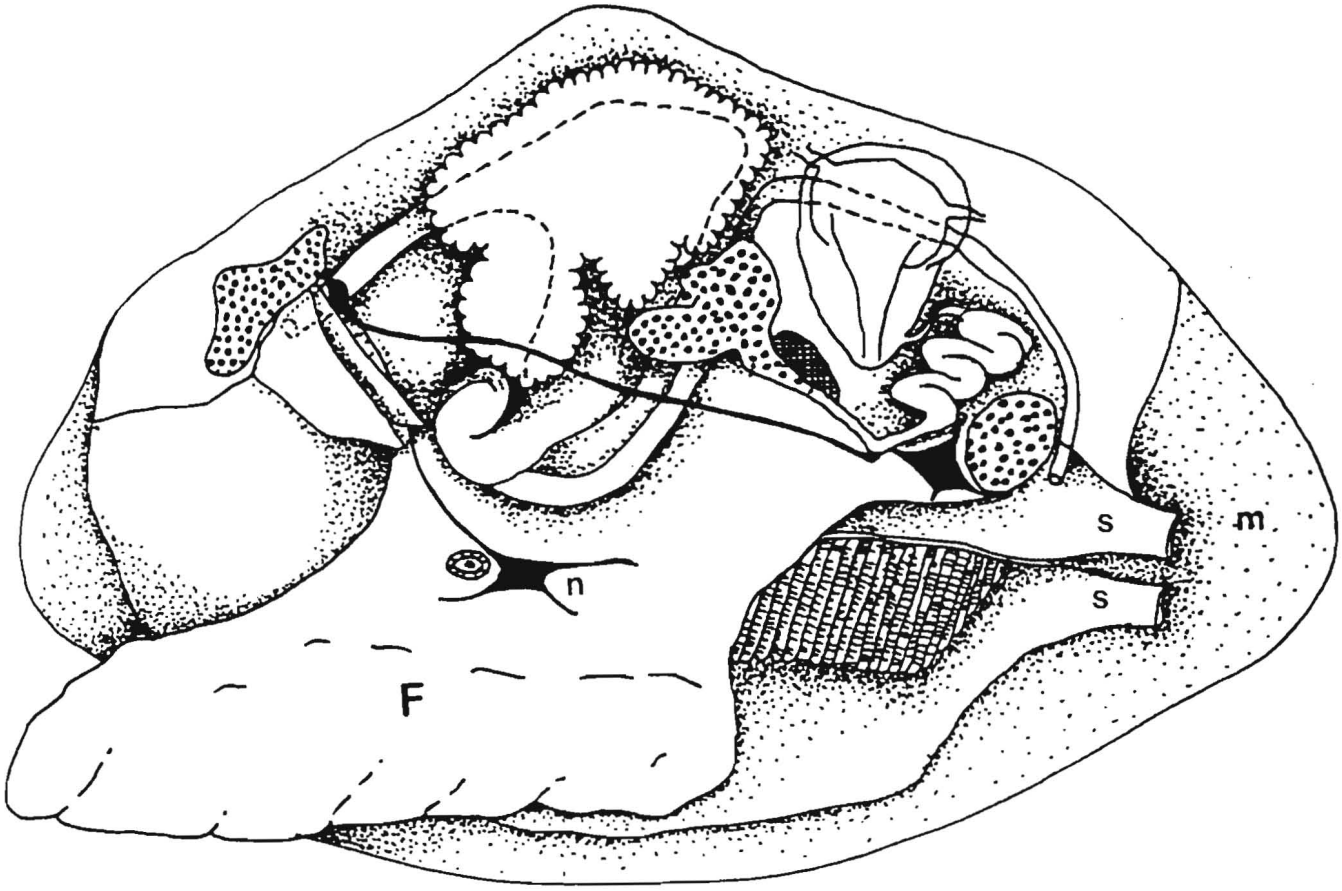
2. ชิ้นแมนเทิลขนาดเล็กสามารถนำไปปลูกถ่ายในหอยที่เป็นโฮสท์ แล้วสามารถสร้างเป็นไข่มุกได้

การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกหอยมุกน้ำจืด *Hyriopsis (Limnoscapha) myersiana* ใช้ในการทดลองก็เนื่องมาจากหอยชนิดนี้มีปริมาณมาก ทั้งในแม่น้ำแควน้อย และปัจจุบันผู้วิจัยได้สำรวจพบว่ามีหอยชนิดนี้อีกมากที่แม่น้ำน่าน เขตอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ จึงมองเห็นว่าหอยชนิดนี้ก็เป็นอีกชนิดหนึ่งที่จะสามารถสนับสนุนให้เลี้ยงไข่มุกน้ำจืดได้

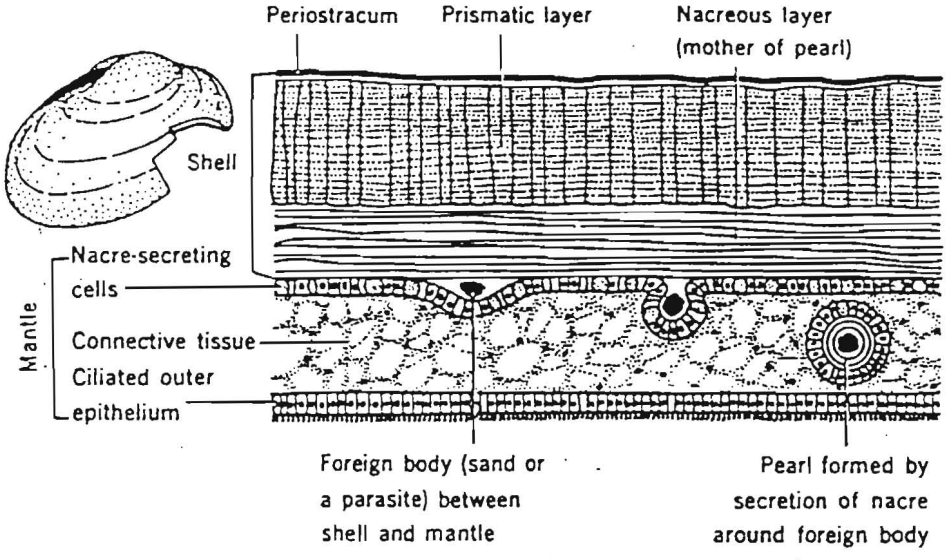
การศึกษาบริเวณการทำงานของแมนเทิลและการสร้างถุงไข่มุกในหอยมุกน้ำจืด *Hyriopsis (Limnoscapha) myersiana* เป็นการศึกษาตามวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ

1. เพื่อศึกษาการทำงานของแมนเทิลในบริเวณต่าง ๆ โดยใช้วิธีปลูกถ่ายแมนเทิล (mantle transplantation)

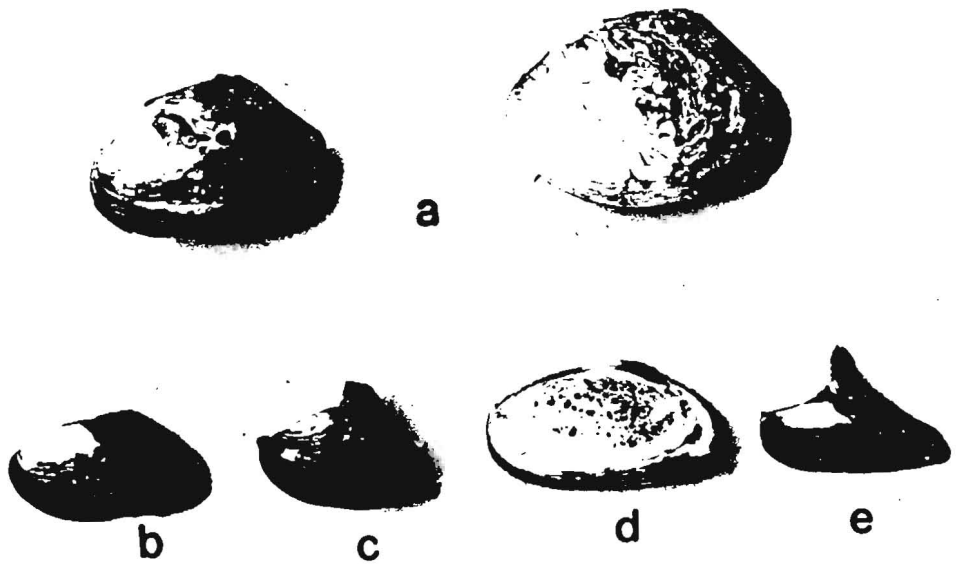
2. เพื่อศึกษาการสร้างถุงไข่มุกของชั้นแมนเทิล



ภาพที่ 1 แสดงอวัยวะต่าง ๆ ของหอยมุกน้ำจืด *Chamberlainia hainesiana* ที่อยู่ภายใต้เปลือกหอย (F, Foot; i, intestine. m, mantle; n, nerve ganglia; s, siphon)



ภาพที่ 2 แสดงการเกิดไข่มุกในสภาพธรรมชาติ



ภาพที่ 3 หอยมุกน้ำจืดที่มีศักยภาพในการเลี้ยงไข่มุกของประเทศไทยในปัจจุบัน

a. *Chamberlainia hainesiana*,

b. *Hyriopsis (Limnoscapha) myersiana*, C.

H. (Hyriopsis) desorwitzi, d. *H. (L.) nanensis*,

e. *H. (H.) bialatus*

งานวิจัยด้านนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและติดตามมากในงานของนักวิจัยญี่ปุ่น ซึ่งพัฒนาสูงสุดในงานด้านนี้ งานวิจัยและรายงานต่าง ๆ พอที่จะสรุปได้ดังนี้

Kawakami (1952) ได้ศึกษา pearl sac formation ของหอยมุก พบว่าในชั้น connective tissue ของ mantle สามารถทำให้เกิด sac ได้

Kawakami (1953) พบว่าการเกิด pearl sac นั้น ในหอยมุกน้ำจืด อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด โดยที่อุณหภูมิ 19-29°C จะทำให้เกิด sac เร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ

Ojima และ Watanabe (1953) ศึกษา pearl sac ในหอยมุกน้ำจืด *Hyriopsis schegelii* พบว่า pearl sac จะไม่เกิดขึ้นถ้ามีการติดเชื้อระหว่างกระตุ้น

Kawakami (1954) รายงานว่าในหอยมุกน้ำจืด การเปิดฝาหอยเพื่อกระตุ้นให้เกิด pearl sac เป็นระยะเวลานาน ๆ จะทำให้กล้ามเนื้อปิดฝาเกิดการล้า (fatique) ขึ้นได้ ซึ่งจะส่งผลให้หอยตายในที่สุด

Aoki (1956) ได้ศึกษาถึงชนิดของนิวเคลียสที่เหมาะสม พบว่า นิวเคลียสจากหอยมุกด้วยกันเองจะเหนี่ยวนำให้เกิดไข่มุกได้ดีกว่านิวเคลียสจากหอยกลุ่มอื่น ๆ

Machii (1957) ได้ศึกษาเนื้อเยื่อแมนเทิลที่ถูกแทนที่ด้วยเม็ดพลาสติก พบการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเพื่อสร้าง pearl sac

Tsujii (1960) ได้รายงานถึงกลไกการสร้างไข่มุกทั้งในหอยมุกน้ำจืดและหอยมุกน้ำเค็ม

Machii (1963) ได้รายงานผลการศึกษาทางเนื้อเยื่อของชั้นต่าง ๆ ใน pearl sac ว่าจะเกิดขึ้นรวดเร็วมากในระยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์ หลังจากชั้นแมนเทิลถูกสอดใส่ด้วยเม็ดพลาสติก

Machii (1968) ได้ใช้ Mallory's triple method ศึกษาเนื้อเยื่อของ pearl sac พบว่า สาร chonchiolin และสารไข่มุก (pearl substance) จะถูกย้อมติดสีน้ำเงินเข้มและสีส้ม ตามลำดับ

Rudden (1971) ได้พบ agranular ameobocytes ระหว่างที่แมนเทิลของหอยมุกและหอยนางรมเกิดบาดแผล

Suzuki (1977) ได้พบว่าการผ่าตัดแมนเทิลเพื่อสอดใส่นิวเคลียสของหอยมุกนั้น บริเวณแมนเทิลที่อยู่ใกล้กล้ามเนื้อปิดฝานั้นจะให้ผล 100% แต่มีอัตราการตายต่อแม่หอย ถ้าการผ่าตัดไปถูกบริเวณกล้ามเนื้อดังกล่าว

Wada (1985) เสนอผลการวิจัยว่า ฝาหอยที่เปิดออกในระหว่างผ่าตัดไม่เกิน 1 ซม. จะทำให้หอยปลอดภัยที่สุด

Wada (1986) รายงานว่านิวเคลียสของหอยทะเลบางชนิดสามารถกระตุ้นให้หอยมุกน้ำจืดสร้างไข่มุกได้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Suzuki et al. (1988) ได้เลี้ยงไข่มุกแบบมีแกนใน gonad ของหอยมุก พบว่าจะเกิดไข่มุกในเวลา 2 ปี

Wada (1989) ได้ปลูกถ่ายเนื้อเยื่อแมนเทิลของหอยมุกน้ำจืดต่างชนิดกัน ผลทำให้เกิดการสร้างไข่มุกได้เช่นเดียวกับแมนเทิลของหอยชนิดเดียวกัน แต่สีสารที่ได้อาจจะต่างกัน

Panha และ Phansuwan (1996) พบว่า neurosecretory cells มีบทบาทต่อการทำงานของแมนเทิลในระหว่างการสร้างสารมุก

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ

1. การทำงานในภาคสนาม
2. การทำงานในห้องปฏิบัติ

1. การทำงานในภาคสนาม

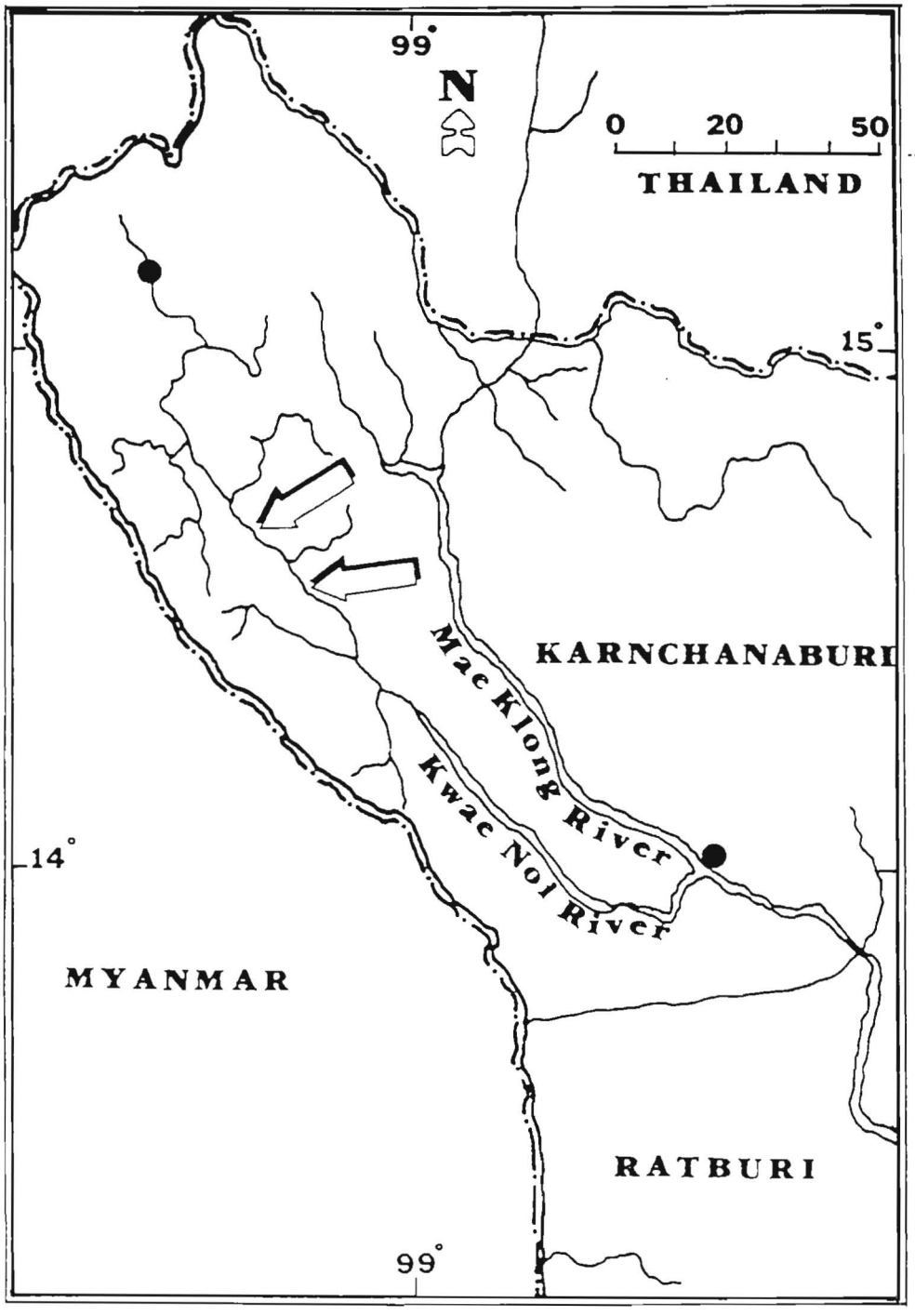
1.1 การเก็บตัวอย่างหอย ทำการเก็บตัวอย่างหอยโดยดำน้ำเก็บตัวอย่าง และจ้างชาวบ้านที่มีความชำนาญเก็บจากแม่น้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี และแม่น้ำน่าน จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้หอยทำการทดลองทั้งสิ้นประมาณ 1,000 ตัว

1.2 การเลี้ยงหอยในกระชัง นำหอยที่ทดลองใส่กระชังแขวนไว้ที่แพบริเวณแม่น้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 4) ทำการสุ่มตัวอย่างหอยไปตรวจสอบในห้องปฏิบัติการเดือนละ 2 ครั้ง 12 เดือน

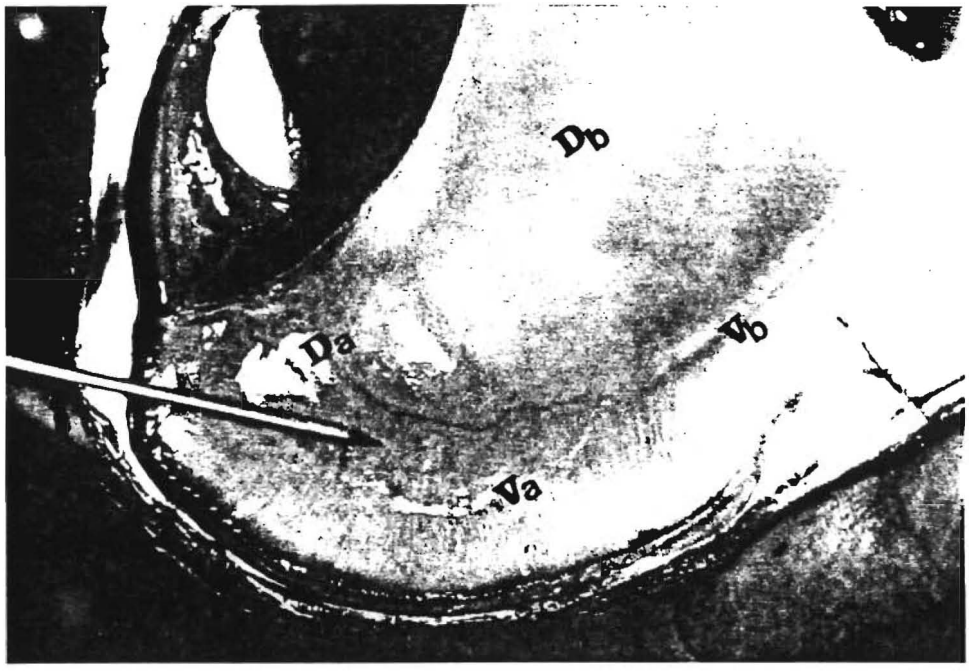
2. การทำงานในห้องปฏิบัติการ ณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย

2.1 การปลูกถ่ายแมนเทิล

- ผ่าตัดหอยมุก แล้วแบ่งแมนเทิลเป็น 4 บริเวณคือ Da, Db, Va, Vb (ภาพที่ 5) ตัดแมนเทิลออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 มม. x 1 มม. เพื่อนำไปปลูกถ่ายในหอยที่เป็นโฮสท์ตัวละ 4 ชิ้น ใช้หอยที่เป็นโฮสท์ตามบริเวณของแมนเทิลบริเวณละ 200 ตัว รวม 4 บริเวณ รวมเป็น 800 ตัว และใช้หอยตัวควบคุม (control) โดยการเปิดฝาหอย แล้วใช้เข็มเขี่ยที่เนื้อแมนเทิลเท่านั้น แต่ไม่มีการปลูกถ่ายอีก 100 ตัว รวมเป็นหอยที่ต้องแขวนในกระชังทั้งสิ้น 900 ตัว



ภาพที่ 4 แสดงแผนที่บริเวณแม่น้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี
ที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 5 บริเวณส่วนของแมนเทิลที่ถูกแบ่งออกเป็น 4 บริเวณ
คือ Da, Db, Va, Vb เมื่อตัดชิ้นแมนเทิลไปปลูกถ่าย

- นำหอยที่ผ่านการปลูกถ่ายแมนเทิลและหอยตัวควบคุมมาใส่กระชัง กระชังละ 10 ตัว รวม 90 กระชัง นำไปแขวนไว้ที่แพเลี้ยง ณ แม่น้ำแควน้อย อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

2.2 ทำการสุ่มตัวอย่างหอย treatment ละ 10 ตัว และตัวควบคุม 5 ตัว รวม 45 ตัว ในแต่ละเดือน นำหอยมาผ่าตัดบริเวณที่ปลูกถ่ายแมนเทิลเพื่อไปศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาต่อไป

2.3 เพื่อให้การศึกษาได้ข้อมูลในระดับลึก จึงนำตัวอย่างหอยที่เก็บมาทุกครั้ง ตัดชิ้นเนื้อเยื่อที่ทำการปลูกถ่าย ทำการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบ TEM

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าการเกิดถุงไข่มุก (pearl sac) ในทุกการทดลอง (ภาพที่ 6) ตั้งแต่ระยะ 29 วัน หลังจากสอดใส่ชิ้นแมนเทิล ผลที่ได้จนถึงระยะ 366 วัน พบถุงไข่มุกมีการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 ระยะต่าง ๆ แบ่งเป็น 5 ระยะดังนี้

ระยะ P_{s1} เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของชิ้นแมนเทิลที่สอดใส่เข้าไป โดยมีการเรียงตัวเป็นวงรอบของชั้นเนื้อเยื่อบุผิวชั้นนอก (external mantle epithelium) (ภาพที่ 7)

ระยะ P_{s2} เป็นระยะที่เริ่มมีการสร้างสารมุกมาสะสมในบริเวณถุงไข่มุก

ระยะ P_{s3} เป็นระยะที่สารไข่มุกถูกสร้างมากขึ้นจนเกือบเต็มถุงไข่มุก

ระยะ P_{41} เป็นระยะที่สารไข่มุกแบ่งเป็นไข่มุกชั้นแรกอย่างชัดเจนไม่สามารถตัดด้วยมีด microtome ได้ ต้องสังเกตดูจากกล้อง stereo (ภาพที่ 8)

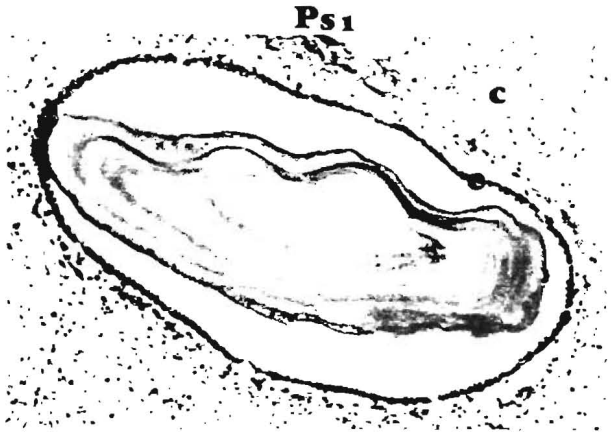
จำนวนถุงไข่มุกที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบแล้ว ถุงไข่มุกจากเนื้อเยื่อบริเวณ Ventral (V) จะมีจำนวนมากกว่าถุงไข่มุกที่เกิดจากเนื่อเยื่อบริเวณ dorsal (D) อย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

ไข่มุกที่เกิดขึ้นในถุงไข่มุก หลังจากระยะ P_{s4} ไปแล้วจะค่อย ๆ มีการสะสมของสารไข่มุกตลอดเวลาจนได้ไข่มุกในระยะแรกที่ระยะประมาณ 420 วัน เมื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบ SEM จะพบว่าที่ระยะ P_{s2} จนถึง P_{s4} มีการเรียงตัวของผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นผลึกแคลไซท์และอรากอไนท์ (ภาพที่ 9) ดังเช่นการศึกษาของ Panha et al. 1996 ในส่วนของชิ้นแมนเทิลที่ปลูกถ่ายทั้ง 4 แบบ คือ Da, Db, Va, Vb พบว่ามีแบบของการสร้างถุงไข่มุกที่เหมือนกัน ยกเว้นในชิ้นที่มีการตัดติดขอบของแมนเทิล (mantle edge) เข้าไปด้วย ขอบแมนเทิล

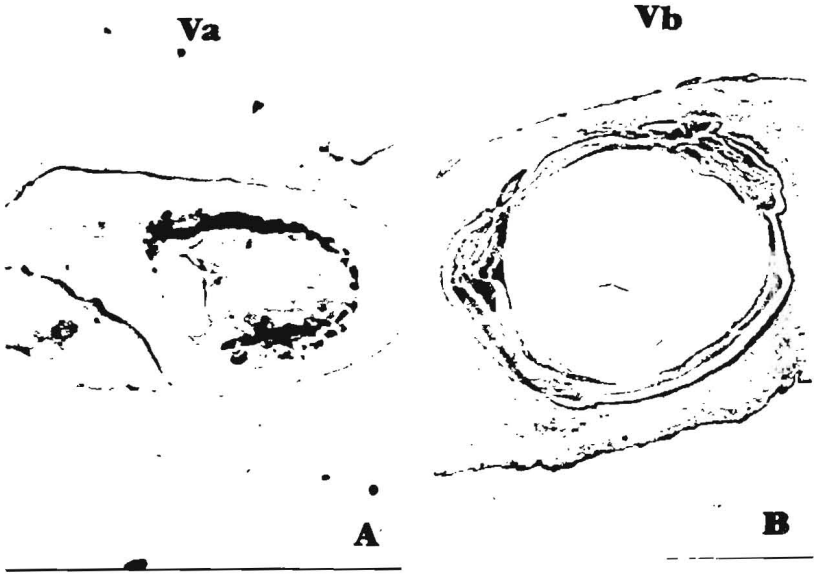
ภาพที่ 6 ลักษณะของถุงไข่มุกที่เกิดขึ้น (ลูกศรชี้)
ภายหลังจากมีการปลูกถ่ายชิ้นแมนเทิล

ตารางที่ 1 จำนวนหอยมุก H. (*L.*) *myersiana* ที่มีการสร้างถุงไข่มุกในระยะต่าง ๆ (Ps) ในระยะเวลา 29, 61, 88, 124, 151, 170, 194, 236, 270, 294, 326, 366 วัน หลังจากสอดใส่ชิ้นแมนเทิลทั้ง 4 แบบ

จำนวนหอยมุกที่มีการสร้างถุงไข่มุกในระยะต่าง ๆ	29 วัน		61 วัน		88 วัน		124 วัน		151 วัน		170 วัน		194 วัน	236 วัน	270 วัน	294 วัน	326 วัน	366 วัน
	P_{s1}	P_{s2}	P_{s2}	P_{s3}	P_{s3}	P_{s4}	P_{s3}	P_{s4}	P_{s3}	P_{s4}	P_{s3}	P_{s4}	P_{s4}	P_{s4}	P_{s4}	P_{s4}	P_{s4}	P_{s4}
ชนิดของชิ้นแมนเทิล																		
Va	6	4	2	8	1	8	-	8	-	10	-	10	10	9	10	9	10	10
Vb	7	2	4	6	-	7	-	10	-	10	-	10	9	10	10	9	9	10
Da	3	-	5	1	6	-	6	2	2	8	2	7	7	6	8	6	7	6
Db	6	2	7	1	4	4	2	7	1	7	3	6	9	7	7	8	8	8



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของชิ้นแมนเทิลในระยะ P_{s1} (c = เนื่อเยื่อเกี่ยวพัน; e = เนื่อเยื่อบุผิวแมนเทิลชั้นนอก)

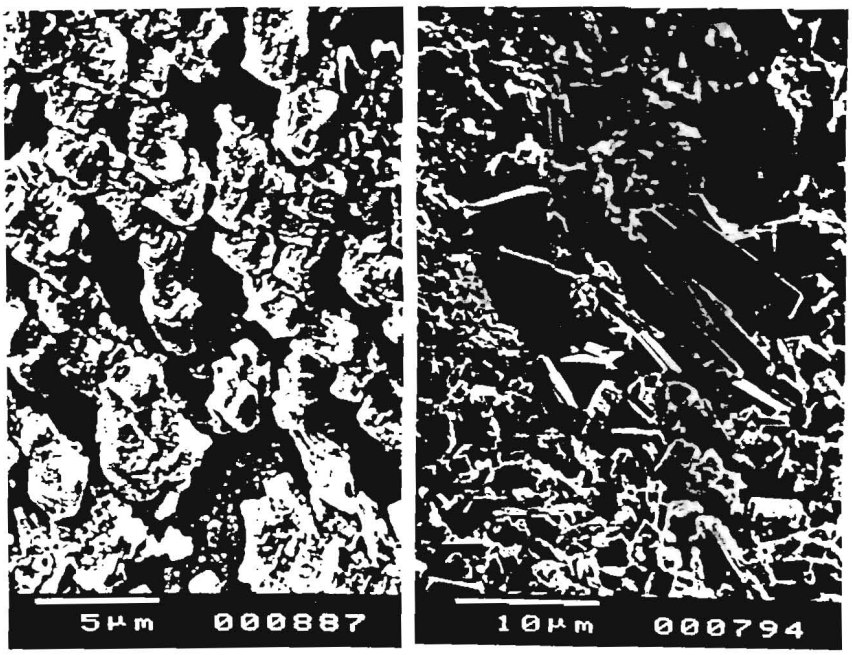


ภาพที่ 8 ระยะ P_{s4} แสดงระยะของไข่มุกชั้นแรกที่เกิดขึ้น ระยะ 10 เดือน Va (A) ระยะ 12 เดือน Vb (B)

จะช่วยให้เห็นการสร้างตัวของเพอริออสตราคัม (periostracum) ได้มากและชัดเจนกว่า เมื่อติดตามดูในระดับกล้องจุลทรรศน์อิเลกตรอนแบบ TEM จะเห็นชิ้นส่วนของเพอริออสตราคัมที่ถูกสร้างขึ้นมาติดกับเมมเบรนของเซลล์บุผิวชั้นนอกของชิ้นแมนเทิลที่ปลูกถ่ายเข้าไป (ภาพที่ 10) นอกจากนั้นยังพบ secretory inclusion (Si) ซึ่งเป็นสิ่งที่ถูกสร้างมาจากชิ้นแมนเทิลที่ถูกปลูกถ่ายเข้าไปเพื่อสร้างเป็นชั้นมุก เมื่อใช้กำลังขยายสูงส่องดูจะพบว่า inclusion ที่พบมีลักษณะเป็นแบบตามยาว (longitudinal) และแบบตามขวาง (cross section) นอกจากนั้นยังพบ ribosome (r) อยู่รอบ ๆ inclusion เป็นจำนวนมากอีกด้วย (ภาพที่ 11) inclusion ที่ถูกสร้างเป็นชั้นมุกชั้นแรกมีการเรียงตัวเป็นเส้นใย (fibril) (ภาพที่ 12)

วิจารณ์ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่าชิ้นแมนเทิล 4 บริเวณที่ทำการศึกษานั้นสามารถสร้างสารมุกได้เหมือนกัน ยกเว้นชิ้นที่มีส่วนของขอบแมนเทิล (mantle edge) ติดมาด้วยจะมีการสร้างเพอริออสตราคัมมากกว่าชิ้นที่ไม่มีขอบแมนเทิล เมื่อดูผลของการสร้างไข่มุกและสารไข่มุก พบว่า ในระยะเวลา 29 วัน หลังจากปลูกถ่ายชิ้นแมนเทิลมีถุงไข่มุกปรากฏขึ้นจากเนื้อเยื่อทุกบริเวณที่ปลูกถ่ายเข้าไป เมื่อเปรียบเทียบดูจำนวนของถุงไข่มุกที่เกิดขึ้นพบว่า ถุงไข่มุกที่เกิดจากเนื้อเยื่อบริเวณ ventral (V) มีการสร้างถุงไข่มุกมากกว่าบริเวณ dorsal (D) อย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ที่เป็นเช่นนี้น่าจะมีเหตุผลมาจากบริเวณ dorsal มีกลุ่มเซลล์บุผิวชั้นนอกที่ทำหน้าที่สร้างชั้นมุก ไม่หนาแน่นเมื่อเทียบกับบริเวณ ventral นอกจากนั้นบริเวณ dorsal ยังประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และน้ำเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่บริเวณ ventral ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ เยื่อบุผิวหนาแน่น เนื้อเยื่อประสาท เลือด (Panha, 1996) อย่างไรก็ตามถุงไข่มุกที่เกิดจากเนื้อเยื่อทุกบริเวณมีความสามารถในการสร้างสารมุกเหมือน ๆ กัน เมื่อติดตามดูการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อและผลึกของสารมุกด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาและกล้องจุลทรรศน์อิเลกตรอน พบว่า การสะสมของสารมุกที่ระยะเวลาประมาณ 420 วัน จะได้ไข่มุกชั้นแรก ผลดังกล่าวจะเร็วกว่าการศึกษาของ สมศักดิ์ ปัญหา ในปีการศึกษา 2535 ผลที่แตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากการคัดเลือกชิ้นแมนเทิลที่ใช้ในการปลูกถ่ายในการศึกษาครั้งแรกนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพที่จะคัดเลือกเอาเนื้อเยื่อบุผิวชั้นนอกเท่านั้น (outer mantle epithelium) จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้เห็นว่าในการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อแมนเทิลเพื่อให้สร้างไข่มุกนั้น ควรคัดเลือกเนื้อเยื่อบริเวณ ventral จะทำให้โอกาสที่จะเกิดถุงไข่มุกและไข่มุกในปริมาณสูง กรรมวิธีในการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อก็เป็นเรื่องที่สำคัญมาก มีผลต่อปริมาณการเกิดถุง



ภาพที่ 9 แสดงผลึกที่ผิวไข่มุกอายุ 6 เดือน (A) และอายุ 10 เดือน (B)

ภาพที่ 10 แสดงภาพถ่าย TEM ที่บริเวณชิ้นแมนเทิลบุผิวชั้นนอกแสดงเมมเบรนของเซลล์บุผิว (ลูกศร) เพอริออสตราคัมที่ถูกสร้างขึ้น (p) และ secretory inclusion ที่ถูกสร้างขึ้น (Si) (ที่ X30000)

ภาพที่ 11 secretory inclusion ที่ถูกขับออกมามีทั้งแบบ longitudinal (วงกลมสีดำ) และ cross section (วงกลมสีขาว) และ ribosome (r) (ที่ X130000)

ภาพที่ 12 inclusion ที่ถูกสร้างขึ้นมีการเรียงตัวเป็นเส้นใย (f) ตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบ TEM (ที่ X25000)

ไข่มุกมาก การทำให้หอยที่เป็นโฮสท์เกิดบาดแผลขนาดใหญ่ อาจจะทำให้หอยปฏิเสธชิ้นแมนเทิลที่ปลูกถ่ายเข้าไป หรือมีการติดเชื้อที่บริเวณแผลทำให้โฮสท์ตายในที่สุด การทำให้ชิ้นแมนเทิลวางตัวในตำแหน่งที่ถูกต้องและบาดแผลของโฮสท์เล็กมาก ๆ จะทำให้ชิ้นแมนเทิลสร้างถุงไข่มุกได้ในเวลาวันรวดเร็ว (Wada, 1995) ผลการศึกษานี้ได้นำไปใช้ในการผลิตไข่มุกน้ำจืดที่กำลังให้ผลดีอยู่ในขณะนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สมศักดิ์ ปัญหา (2535) : รายงานผลการวิจัยทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช, 26 หน้า.
2. อรภา นาคจินดา, เกรียงไกร สหัสสานนท์ และนาฏยา ทัศพิจิต (2532) บทคัดย่อการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27 สาขาประมง ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กทม. หน้า 177.
3. Aoki, K. (1956) : Rep. Nat. Pearl Res. 1: 41-46 (in Japanese).
4. Kawakami, I.K. (1952) : Men. Fas. Sci. Kyushu Univ. Ser. E 1: 83-88 (in Japanese).
5. Kawakami, I.K. (1953) : Anot. Zool. Japan. 26: 217-223. (in Japanese).
6. Kawakami, I.K. (1954) : Anot. Zool. Japan. 27: 215-219. (in Japanese).
7. Machii, W. (1957) : Rep. Nat. Pearl Res. 3: 212-217. (in Japanese).
8. Machii, W. (1963) : Rep. Nat. Pearl Res. 8 : 884-890. (in Japanese).
9. Machii, W. (1968) : Rep. Nat. Pearl Res. 13 : 1489-1539. (in Japanese).
10. Ojima, Y. and Watanabe, M. (1953). Kwansei Gakuin Univ. Nat. Sci. Ser. 1: 57-63. (in Japanese).
11. Panha, S. (1992) : Venus. 51(4): 303-314.
12. Panha, S. and Phansuwan, P. (1996) : Malac. Rev. (in press).
13. Suzuki, T. (1977) : Rep. Pearl Operation Res.: 16-32. (in Japanese).
14. Suzuki, T. and Wad, T. (1988) : Pearl Res. 4: 11-19. (in Japanese).
15. Wada, K. (1981) : Rep. Pearl Operazation Res.: 71-104. (in Japanese).
16. Wada, K. (1985) : Rep. Nat. Fish. Res. Inst. 1: 3-15.
17. Wada, K. (1986) : Rep. Nat. Fish. Res. Inst. 2: 5-29.
18. Wada, K. (1989) : Pearl Res. 5: 51-64 (in Japanese).
19. Wada, K. (1995) : Venus. 54(2): 133-142.