

---

# มอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทย: ความหลากหลายและการปรับตัว

## Molluscs in Mangrove Ecosystems in the Gulf of Thailand: Diversity and Adaptation

ชีวารัตน์ พรินทรากูล\*

ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Cheewarat Printragoon\*

Department of Zoology, Faculty of Science, Kasetsart University.

---

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้เพื่อทบทวนผลการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทย ซึ่งความหลากหลายของมอลลัสก์ในป่าชายเลนเป็นผลเนื่องมาจากความหลากหลายของสภาพถิ่นอาศัยย่อย (microhabitat) ส่งผลให้เกิดการกระจายตัวตามนิสัยการดำรงชีวิตแตกต่างกันไป และพบว่าความหลากหลายของหอยสองฝาที่พบในป่าชายเลนของประเทศไทยมีน้อยกว่าหอยฝาเดียว ซึ่งอาจเป็นเพราะการปรับตัวต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เป็นไปอย่างยากลำบาก แต่อย่างไรก็ตามความหลากหลายกับความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมในพื้นที่จำเพาะมีให้เห็นชัดเจน เช่น พรานตัวและหลบซ่อนหนีผู้ล่าที่ดี รวมถึงการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ได้ ตลอดจนประสิทธิภาพการปรับตัวอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง รอยต่อระหว่างน้ำเค็มกับแนวแผ่นดินในพื้นที่ ปากแม่น้ำ รวมไปถึงการปรับตัวต่อตะกอนดินป่าชายเลนที่มีแนวโน้มอยู่ในภาวะขาดออกซิเจนและมีค่าความเป็นกรดสูงได้ดี

**คำสำคัญ :** ความหลากหลาย การปรับตัว มอลลัสก์ ป่าชายเลน อ่าวไทย

### Abstract

The objective of this article is to review previous studies and researches of mangrove molluscs in the Gulf of Thailand. Microhabitats within mangrove ecosystems are very diverse, which reflect the diversity of Thai molluscs and accordingly effects the distribution in the candidate habitats. The lower number of visible bivalve species in mangrove reflects their inability to adapt to such an environment in comparison to the gastropods, which constitute the major group of molluscs in this ecosystem. However, mollusc diversity and their capacity of adaptation in such an environment is apparently due to camouflage options. The organisms also can disguise and survive under increased thermal conditions. Moreover, efficient adaptation of molluscs in intertidal zones between sea margin and land in estuary is related to anerobic and high acidic sediment.

**Keyword :** diversity, adaptation, mangrove molluscs, Gulf of Thailand

---

\*E-mail: fscicrp@ku.ac.th

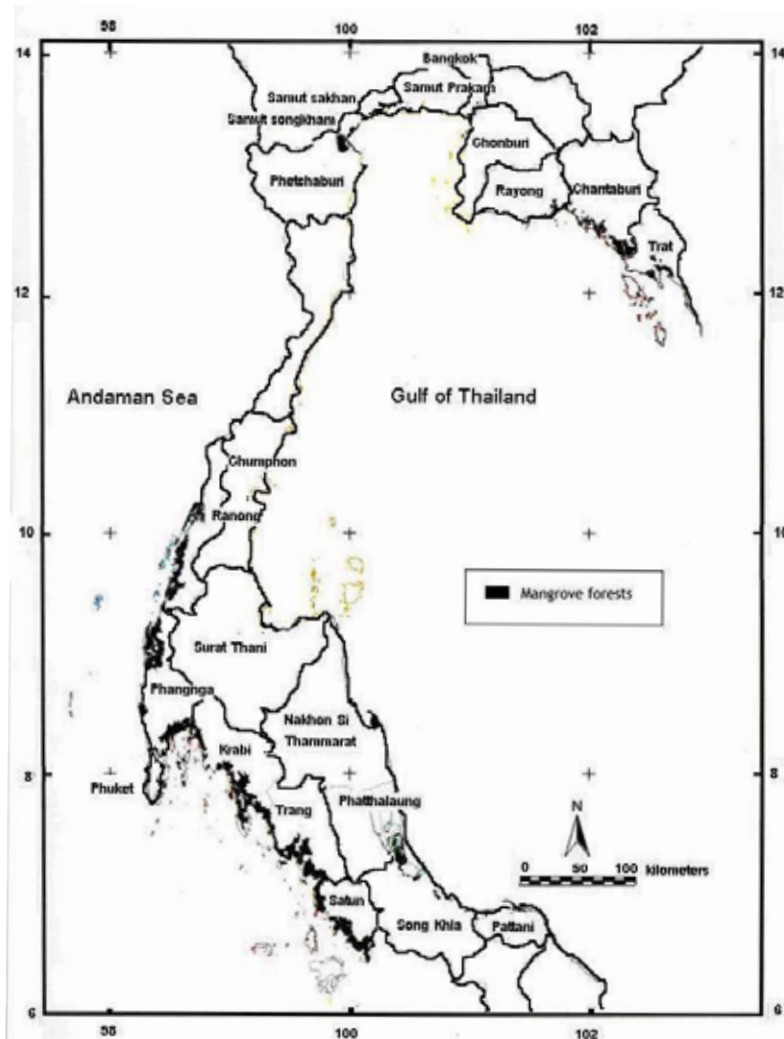
## บทนำ

ระบบนิเวศป่าชายเลนเป็นหนึ่งในระบบนิเวศวิทยาที่สำคัญทั้งระบบนิเวศวิทยาของประเทศในแถบโซนร้อนแบบเขตร้อน (tropical region) และกึ่งร้อนหรือเขตเหนือและใต้โซนร้อน (sub-tropical region) ของโลก เพราะเป็นระบบนิเวศที่เป็นรอยต่อระหว่างพื้นน้ำทะเลและผืนแผ่นดิน จึงทำให้มีสภาพของพื้นที่ร่วมกันทั้งสองลักษณะ คือสภาพแนวหาดเลนกว้างที่มีน้ำท่วมถึงอย่างสม่ำเสมอต่อกับผืนป่าที่ปกคลุมด้วยพันธุ์ไม้เฉพาะชนิดที่ขึ้นและกระจายหลายชนิดในเขตน้ำขึ้นน้ำลง (สนธิ อักษรแก้ว, 2542; Macnae, 1968; Hogarth, 1999) ด้วยเหตุนี้ป่าชายเลนจึงเป็นแหล่งที่มีคุณค่าทั้งทางนิเวศวิทยาและทางเศรษฐกิจ ในด้านนิเวศวิทยาป่าชายเลนมีบทบาทเป็นแหล่งผลิตอาหารปฐมภูมิแก่สิ่งมีชีวิตต่างๆ สัตว์ในป่าชายเลนบางชนิดหากินโดยตรงจากผลผลิตป่าชายเลน และบางชนิดหากินจากซากหรือซากเน่าเปื่อย

ของผลผลิตป่าชายเลน นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำในระยะตัวอ่อน เป็นแหล่งหาอาหาร และแหล่งวางไข่สำหรับสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ด้วย (สนธิ อักษรแก้ว, 2542; Hutchings & Saenger, 1987)

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศชายฝั่ง (coastal physiology) ภูมิอากาศ (climate) น้ำขึ้นน้ำลง (tide) คลื่นและกระแสน้ำ (waves and currents) ความเค็มของน้ำ (water salinity) ออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen) ดิน (soil) และธาตุอาหาร (nutrients) ที่มีบทบาทสำคัญนิเวศป่าชายเลนในการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลน ทั้งด้านชนิดและการกระจายตัว (สนธิ อักษรแก้ว, 2542)

สำหรับป่าชายเลนของประเทศไทยมีการกระจายทั่วไปตามชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ (ภาพที่ 1) โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทยพบกระจายวงกว้างที่สุด จากข้อมูลการสำรวจพื้นที่



ภาพที่ 1 การกระจายตัวของป่าชายเลนในประเทศไทย (UNEP, 2548)

ป่าชายเลนล่าสุดเมื่อปี 2547 พบพื้นที่ 446,062 ไร่ รวมพื้นที่ตั้งแต่ภาคตะวันออก ภาคกลาง ลงมายังภาคใต้ฝั่งตะวันออก (UNEP, 2548) สำหรับการศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยในป่าชายเลนบริเวณประเทศไทยมีแพร่หลายทั้งกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Tongnunui *et al.*, 2002; Pauwels *et al.*, 2003; Cota *et al.*, 2009) และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ (Shokita *et al.*, 1983; Macintosh *et al.*, 2002; Offenberger *et al.*, 2004; Printragoon *et al.*, 2006, 2008) สัตว์กลุ่มมอลลัสก์ที่ถือว่าเป็นกลุ่มสัตว์ทางอนุกรมวิธาน (Taxon) ที่พบได้ทั่วไปและเป็นหนึ่งในกลุ่มเด่นซึ่งมีความจำเพาะในนิเวศวิทยาป่าชายเลน (Macnae, 1968; Sasekumar, 1974; Morton & Morton, 1983; Plaziat, 1984; Wells, 1983, 1990; Hogarth, 1999) ถึงแม้ว่ามอลลัสก์จะเป็นไฟลัมที่สำคัญในนิเวศป่าชายเลนแต่ข้อมูลในการศึกษาไม่มาก ถึงแม้การศึกษาเริ่มต้นมีมานานแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ. 1974 โดย Brandt A.M. (1974) ทำการศึกษาชนิดของมอลลัสก์ที่พบในแหล่งน้ำที่ไม่ใช่แหล่งน้ำเค็มในประเทศไทย โดยส่วนหนึ่งเป็นมอลลัสก์ที่พบในแหล่งน้ำกร่อยบริเวณป่าชายเลนอ่าวไทย (Brandt, 1974) แต่การศึกษาความหลากหลายของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทยในปัจจุบันยังไม่มีการรวบรวมที่ชัดเจน ดังนั้นการรวบรวมความหลากหลายของมอลลัสก์ในระบบนิเวศอ่าวไทยจึงมีความสำคัญต่อการศึกษาของมอลลัสก์ในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าชายเลนที่กำลังถูกคุกคามและลดปริมาณอย่างต่อเนื่อง

#### ความหลากหลายและการแพร่กระจายมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนของอ่าวไทย

ความหลากหลายและการแพร่กระจายของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนในระดับโลกมีการศึกษามีอย่างกว้างขวาง (Macnae, 1968; Sasekumar, 1974; Morton & Morton, 1983; Plaziat, 1984; Wells, 1983, 1990; Hogarth, 1999) เนื่องจากมอลลัสก์เป็นกลุ่มที่มีความจำเพาะและพบทั่วไปในนิเวศวิทยาป่าชายเลน สำหรับการศึกษาของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนของอ่าวไทย เริ่มมีการศึกษาเป็นข้อมูลครั้งแรกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1974 โดย Brandt A.M. (1974) ทำการศึกษาชนิดของมอลลัสก์ที่พบในแหล่งน้ำที่ไม่ใช่แหล่งน้ำเค็มในประเทศไทยจำนวนทั้งสิ้น 431 ชนิด สามารถจำแนกเป็นหอยฝาเดียว 323 ชนิด และหอยสองฝา 108 ชนิด โดยส่วนหนึ่งเป็นมอลลัสก์ที่พบในแหล่งน้ำกร่อยบริเวณป่าชายเลนอ่าวไทย 56 ชนิด ต่อมามีการศึกษาความหลากหลายของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทยเพิ่มเติมและต่อเนื่อง พบว่า มอลลัสก์ที่กระจายในป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทย

พบทั้งสิ้น 78 ชนิด เป็นหอยฝาเดียว 55 ชนิด และ หอยสองฝา 23 ชนิด โดยมาจากอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่จังหวัดตราดลงมายังจังหวัดสมุทรสงครามพบทั้งสิ้น 65 ชนิด สามารถจำแนกเป็นหอยฝาเดียว 47 ชนิด และหอยสองฝา 18 ชนิด (Sanpanich *et al.*, 2004; Printragoon, 2008; Printragoon, *et al.*, 2008; Printragoon & Temkin, 2008; Reid *et al.*, 2008; Tan, 2008) และในอ่าวไทยตอนล่างตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรี ลงมายังจังหวัดปัตตานีพบทั้งสิ้น 59 ชนิด สามารถจำแนกเป็นหอยฝาเดียว 47 ชนิด และหอยสองฝา 12 ชนิด (Swennen *et al.*, 2001; Sri-aroon *et al.*, 2005; Printragoon, 2010) มอลลัสก์ในอ่าวไทยประกอบด้วยหอยฝาเดียว (Gastropod) ในวงศ์ (family) Assimineidae Amphibolidae Hamioeidae Iravadiidae Littorinidae Muricidae Nassariidae Onchidiidae Ellobiidae Neritidae Potamidiidae Stenothyridae และ Thiaridae ขณะที่หอยสองฝา (bivalve) ประกอบด้วย วงศ์ (family) Arcidae Anomiidae Corbiculidae Glauconomidae Isognomonidae Lucinidae Mactridae Mytilidae Noetiidae Ostreidae Tellinidae Teredinidae และ Veneridae

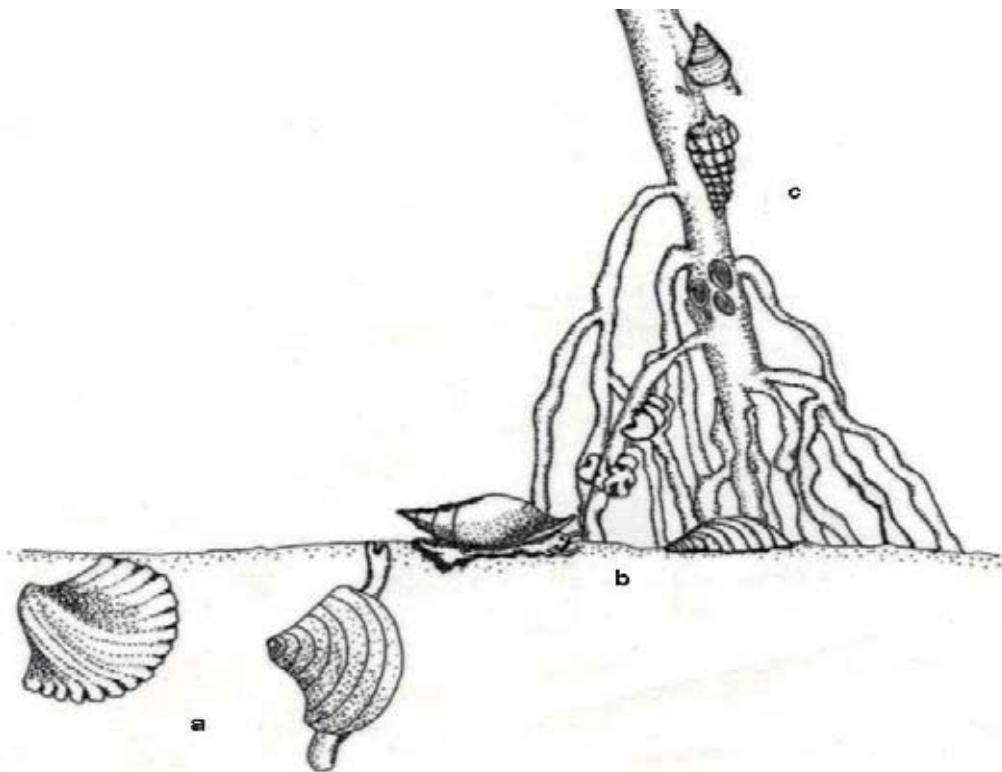
#### ความหลากหลายของมอลลัสก์ในป่าชายเลนกับสภาพถิ่นอาศัยย่อย

ความหลากหลายของมอลลัสก์ในป่าชายเลนเป็นผลมาจากความหลากหลายของสภาพถิ่นอาศัยย่อย (microhabitat) ในป่าชายเลนซึ่งประกอบไปด้วยบริเวณที่พบพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ (vegetated zone) ที่มีส่วนลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ และรากแบบต่างๆ และเขตไม่พบพันธุ์ไม้เป็นหาดโคลนเป็นบริเวณแนวกว้าง (non-vegetated zone) เช่น บริเวณตะกอนหาดโคลน หาดโคลนปนทราย หรือคลองที่มีน้ำทะเลท่วมถึง (Berry, 1963; Plaziat, 1984; Printragoon, 2008; Printragoon *et al.*, 2008) โดย สภาพถิ่นอาศัยย่อยส่งผลให้เกิดการกระจายตัวตามนิสัยการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันไป ซึ่งสามารถจำแนกเป็น 3 ประเภทคือ Epifauna, Infauna และ Arboreal แต่ละประเภทมีคำจำกัดความโดย Tood (2001) ระบุว่า Epifauna คือ มอลลัสก์ที่อยู่แนวดินชั้นล่างอาจอยู่บนตะกอนดิน อยู่บนชั้นหญ้าทะเลหรือสาหร่ายที่ปกคลุมดินชั้นล่างด้วย Infauna คือ มอลลัสก์ที่อยู่ใต้แนวดินชั้นล่างโดยวิธีการขุดลงไป หรือเจาะลงไป และ Arboreal คือ มอลลัสก์ที่อยู่เหนือแนวดินชั้นล่างโดยใช้ส่วนเท้าเกาะติดกับวัตถุเหนือดิน เช่น รากไม้ ต้นไม้ กลุ่มนี้สามารถเคลื่อนที่ลงมาบนแนวดินชั้นล่างด้วย ในบริเวณป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทยมอลลัสก์ที่เป็น Infauna ทั้งหมด เป็นหอยสองฝาที่สามารถขุดลงไปโนโคลน ขณะที่

มอลลัสก์ที่เป็น Epifauna ทั้งหมด เป็นหอยฝาเดียวที่สามารถเคลื่อนที่ได้ และ Arboreal ส่วนใหญ่เป็นหอยฝาเดียวที่สามารถเคลื่อนที่ในแนวดิ่งได้ รวมไปถึงหอยสองฝาที่เกาะกับที่ (Printrakoon, 2008; Printrakoon, *et al.*, 2008) (ภาพที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบในระดับสภาพถิ่นอาศัยย่อย แนวโน้มพบว่าบริเวณที่พบพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ (vegetated zone) ในอ่าวไทยจะมีความหลากหลายของมอลลัสก์ในป่าชายเลนมากกว่าและเขตไม่พบพันธุ์ไม้ที่เป็นหาดโคลนเป็นบริเวณแนวกว้าง (non-vegetated zone) (Printrakoon, 2008; Printrakoon *et al.*, 2008) เช่นเดียวกับการศึกษาในป่าชายเลนจากแหล่งอื่นๆ ในอินโดแปซิฟิกตะวันตก (Sasekumar, 1974; Henriques, 1980; Wells & Slack-Smith, 1981; Wells, 1983, 1984, 1986a, 1986b; Sasekumar & Chong, 1998; Macintosh *et al.*, 2002) เนื่องด้วยส่วนต่างๆ ของพันธุ์ไม้เป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของมอลลัสก์ ทั้งทำหน้าที่เป็นพื้นแข็งให้กลุ่ม Arboreal ประเภทหอยสองฝา เช่น วงศ์ Anomiidae Isognomonidae หรือวงศ์หอยแฉลบ Mytilidae ที่รู้จักดีในวงศ์หอยแมลงภู่ และ Ostreidae หรือวงศ์หอยนางรม มีอวัยวะพิเศษช่วยให้เกาะอยู่กับที่แบบถาวร

(Printrakoon & Tëmkin, 2008, Printrakoon *et al.*, 2008) ส่วนกลุ่ม Arboreal ประเภทหอยฝาเดียวสามารถเกาะเคลื่อนที่แบบคืบคลาน ชูดกินสาหร่ายหรือสารอินทรีย์ที่ติดกับรากอากาศแบบต่างๆ ได้ และประสบผลสำเร็จใช้เป็นแหล่งหลบซ่อนหนีผู้ล่าได้ (Peterson, 1991) เช่น วงศ์ Littorinidae และ Neritidae ในทางตรงกันข้ามหอยฝาเดียวผู้ล่าวงศ์ Muricidae สามารถคืบคลานเคลื่อนกินหอยฝาเดียวขนาดเล็ก หรือหอยสองฝาต่างๆ ที่เกาะบนกิ่งไม้ได้โดยใช้ฟันแรดูลา (radula) ซึ่งเป็นกลุ่มฟันซี่เล็กๆ จำนวนมากที่ทำงานคล้ายกับใบเลื่อยเจาะทะลุเปลือกหอยที่ตกเป็นเหยื่อได้เช่นกัน (Printrakoon & Tëmkin, 2008; Printrakoon *et al.*, 2008) นอกจากนั้นพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอาศัยของกลุ่มหอยสองฝาประเภทหอยเจาะไม้ (ship worms) หรือเพรียงทำลายไม้ ในวงศ์ Teredinidae Pholadidae และ Spaeeromatidae อีกด้วย โดยสามารถพบตามเศษไม้ป่าชายเลนบางชนิดที่ตายและผุพังโดยการย่อยสลายของรา แต่อย่างไรก็ตามความแปรผันของความหลากหลายมอลลัสก์ภายในป่าชายเลนมีความแตกต่างซึ่งอธิบายจากอายุและความซับซ้อนของโครงสร้างป่าโดยพื้นที่ที่เป็นป่าเก่าและมีชนิดพันธุ์ไม้ที่ซับซ้อนกว่าจะมีความ



ภาพที่ 2 ภาพวาดการกระจายตัวของมอลลัสก์ตามนิสัยการอยู่อาศัย (habitat) ในระบบนิเวศป่าชายเลนในอ่าวไทย a) infaunal species b) epifaunal species และ c) arboreal species

หลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มากกว่า เพราะจะเกิดแหล่งอาหารและเป็นแหล่งหลบภัยที่มากและซับซ้อนกว่า (Sasekumar & Chong, 1998; Hutchings, 1999; Macintosh *et al.*, 2002; Printragoon, 2008)

เมื่อพิจารณาลำดับวงศ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดด้านความหลากหลายสปีชีส์อันดับแรกในป่าชายเลนของอ่าวไทย ล้วนเป็นหอยฝาเดียว อยู่ในคลาส Gastropoda ดังนี้ Ellobiidae พบจำนวนชนิด (number of species) มากที่สุด คือ 12 ชนิด ตามมาด้วย Potamidiidae พบ 10 ชนิด และ Littorinidae และ Neritidae พบ วงศ์ละ 7 คน ตามลำดับ (ภาพที่ 3) โดยเฉพาะวงศ์ Ellobiidae และวงศ์ Potamidiidae เป็นวงศ์เด่นและพบโดยทั่วไปเช่นเดียวกับป่าชายเลนแหล่งอื่นๆ ในเขตอินโดแปซิฟิกตะวันตก (Macnae, 1968; Morton & Morton, 1983; Ng & Sivasothi, 1999) การพบจำนวนของชนิดมากเป็นผลมาจากความสำเร็จในการดำรงชีวิตซึ่งสามารถปรับตัวให้เหมาะสมต่อการอาศัยในป่าชายเลน ในพื้นที่ปากแม่น้ำ (estuary) ที่เป็นรอยต่อ

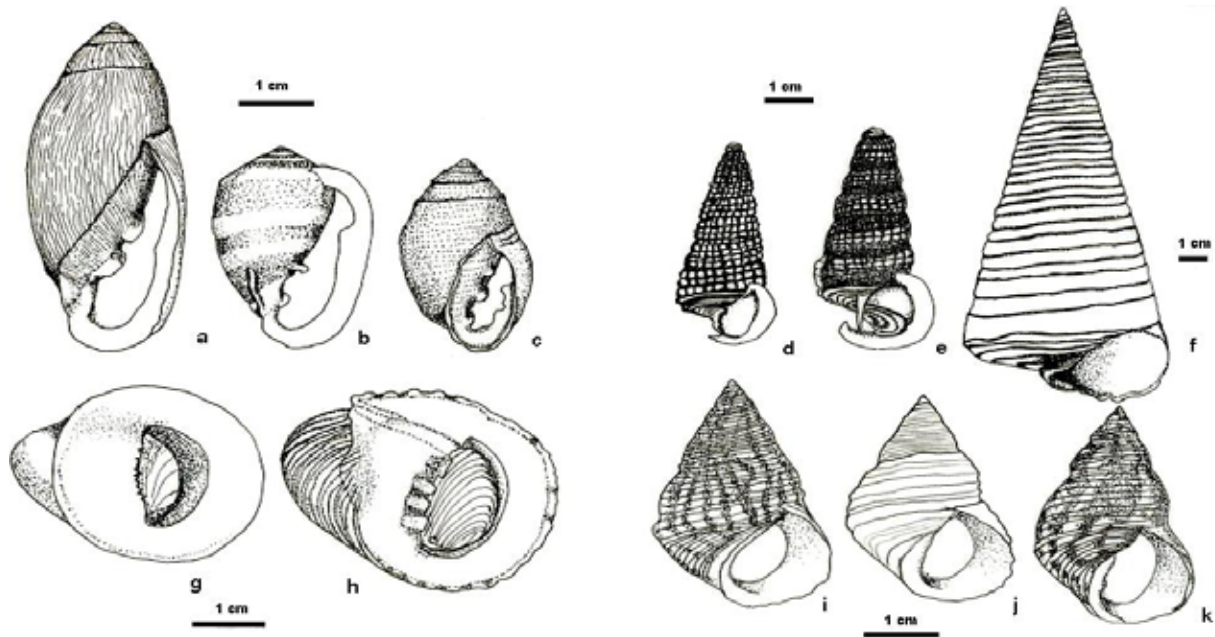
ระหว่างน้ำเค็มจากทะเลกับแนวแผ่นดิน และอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal) (Macnae, 1968; Wells, 1993)

#### การปรับตัวด้านสีเปลือกของมอลลัสก์ในป่าชายเลนอ่าวไทย

มอลลัสก์ทุกชนิดที่อยู่ในป่าชายเลนมีการปรับตัวด้านสีเปลือก โดยส่วนเปลือกชั้นนอกสุด (periostacum) ให้กลมกลืนกับแหล่งที่อยู่เพื่อพรางตัวจากแหล่งผู้ล่าได้ดีมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาล และสีน้ำตาลเข้ม เหมือนดินโคลน เปลือกของรากไม้หรือใบไม้ในธรรมชาติ (ภาพที่ 4) ดังนั้นจึงต้องอาศัยการสังเกตอย่างมากจึงจะมองเห็นได้ (Swennen *et al.*, 2001)

#### การปรับตัวของมอลลัสก์ต่อภาวะขาดออกซิเจนและความเป็นกรดสูงในดินของนิเวศป่าชายเลนอ่าวไทย

ความหลากหลายของหอยสองฝาที่พบในป่าชายเลนของประเทศไทยมีน้อยกว่าหอยฝาเดียว ซึ่งอาจเป็นเพราะการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม ที่เกิดความยากลำบากต่อการดำรงชีวิต เช่น ภาวะขาดออกซิเจน และความเป็นกรดในดิน (Vermeij, 1974) สิ่งแวดล้อมดินป่าชายเลนภายนอกมีแนวโน้มอยู่ในภาวะ



**ภาพที่ 3** ภาพวาดลักษณะสัณฐานวิทยาของเปลือกของมอลลัสก์ วงศ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดด้านความหลากหลายสปีชีส์อันดับแรกในบริเวณป่าชายเลนเขตอ่าวไทย วงศ์ Ellobiidae ตัวอย่างเช่น (a) *Ellobium aurisjudae* (Linnaeus, 1758) (b) *Cassidula mustelina* (Deshayes, 1830) และ (c) *Lemodonta punctatostriata* (H. and A. Adam 1853) วงศ์ Potamidiidae ตัวอย่างเช่น (d) *Cerithidea cingulata* (Gmelin, 1790) (e) *Cerithidea obtusa* (Lamarck, 1822) และ (f) *Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) วงศ์ Neritidae ตัวอย่างเช่น (g) *Neritina violacea* (Gmelin, 1790) และ (h) *Nerita chamaeleon* Linnaeus, 1758 วงศ์ Littorinidae ตัวอย่างเช่น (i) *Littoraria carinifera* และ (j) (k) *Littoraria pallescens*



**ภาพที่ 4** การปรับตัวด้านสีเปลือกของมอลลัสก์ในป่าชายเลนชนิดต่างๆ ให้กลมกลืนกับแหล่งที่อยู่เพื่อพรางตัวจากผู้ล่า (ลูกศร คือ ตำแหน่งที่พบมอลลัสก์) ของ A) หอยน้ำพริก หอยฝาเดียววงศ์ Neritidae (บน) และ กลุ่มหอยแฉลบ *Isognomon ehippium* หอยสองฝา วงศ์ Isognomoidae (ล่าง) เกาะติดกับรากไม้โกงกาง B) หอยขี้ฉ้อน หอยฝาเดียวชนิด *Teloscopium teloscopium* กระจ่ายอยู่บนดิน C) หอยจู้บแจง *Cerithidea obtusa* หอยฝาเดียววงศ์ Potamididae (ซ้าย) และ หอยฝาเดียวผู้ล่า วงศ์ Muricidae (ขวา) แทรกตามร่องของรากไม้ D) ทากเปลือย *Onchidiidae* sp. เกาะลำต้นของไม้ในป่าชายเลน

ขาดออกซิเจนและมีค่าความเป็นกรดสูง อันเป็นผลมาจากการทับถมของซากพืชและต้นไม้ที่ผุพังปริมาณที่มากทำให้สะสมไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $H_2S$ ) ในดินสูง (สนธิ อักษรแก้ว, 2542; Macnae, 1968; Hogarth, 1999) ภาวะดินกรดเช่นนี้เป็นปัญหาให้เปลือกชั้นนอกสุดผุกร่อนได้เพราะก่อให้เกิดการสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตที่ออกมากับเปลือกอย่างต่อเนื่อง โดยแคลเซียมจากเปลือกของมอลลัสก์จะถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยการทำงานของแบคทีเรียที่ย่อยซัลเฟอร์ในดิน สังเกตได้ง่ายบริเวณปลายยอดสุดของเปลือก (apex) เป็นตำแหน่งที่พบการผุกร่อนมากที่สุด (Hogarth, 1999; Vermeij, 1974) โดยเฉพาะพบในกลุ่ม Epifauna ดังนั้นเปลือกของมอลลัสก์ที่อยู่บนดินเหล่านี้จะมีการปรับตัวสร้างเปลือกชั้นนอกสุด มีความหนามากกว่าหอยที่พบในแหล่งอื่นๆ ซึ่งเห็นชัดในวงศ์ Potamididae ของคลาส

Gastropoda โดยเฉพาะสกุล (genus) *Teloscopium* และ Terebralia ที่มีเปลือกทรงกรวยขนาดใหญ่ ยาวมากถึง 19 เมตร และหนา จึงทำให้กลุ่มสกุลนี้จำเพาะในป่าชายเลนของอ่าวไทย และพบทั่วไปในเขตอินโดแปซิฟิกด้วย (Plaziat, 1984) (ภาพที่ 5)

ปัจจัยภาวะขาดออกซิเจนและมีค่าความเป็นกรดสูงในดินมีผลให้กลุ่ม infauna หอยสองฝาส่วนใหญ่ไม่สามารถฝังตัวในตะกอนดินได้ลึกทำให้พวกมันส่วนใหญ่ถูกจำกัดที่อาศัยให้อยู่บริเวณหาดโคลน หรือหาดโคลนปนทรายขอบป่าชายเลนที่ติดกับทะเล (seaward fringe) มากกว่าฝังตัวอยู่ใต้ดินในป่าชายเลน (Vermeij, 1974; Berry, 1963) ยกเว้นกลุ่ม infauna ที่สามารถฝังเปลือกลงในดินที่มีความเป็นกรดสูงอยู่ตลอดเวลามีการปรับตัวให้มีเปลือกหนาและใหญ่มาก จะเห็นได้ชัดเจน ในสกุล *Geloina* (Vermeij, 1974) ที่รู้จักกันดีในชื่อหอยพอก หรือหอยก้นในประเทศไทย



**ภาพที่ 5** วงศ์ Potamidiidae ของคลาส Gastropoda การปรับตัวต่อภาวะดินกรดในป่าชายเลน โดยสร้างเปลือกชั้นนอกที่เห็นเป็นสีน้ำตาลและ หนา ตัวอย่างสกุล *Terebralia* (A) และ *Telescopium* (B) (สเกล 1 เซนติเมตร)

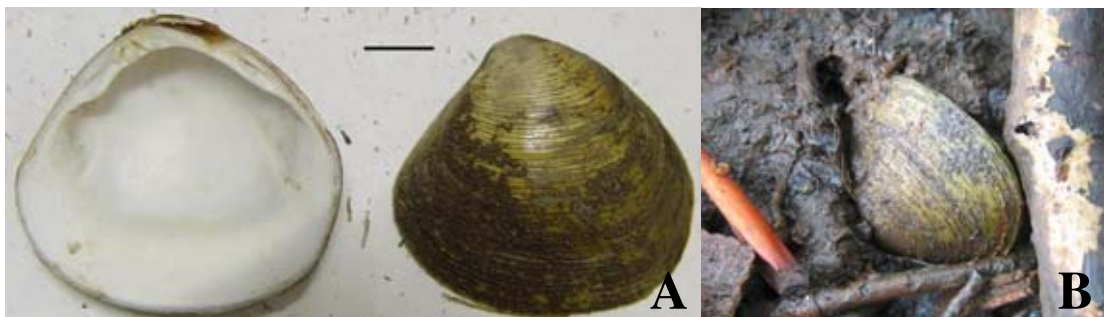
ที่มีเปลือกชั้นกลาง (prismatic layer) ที่มีสารประเภทแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ หนามาก (ภาพที่ 6) นอกจากนี้การมีเปลือกที่มีความหนาและใหญ่ยังมีประโยชน์ช่วยป้องกันการล่าของผู้ล่าโดยเฉพาะกลุ่มครัสเตรเชียนอีกด้วย ซึ่งบางครั้งจะสังเกตเห็นรอยแผลของการหนีบของกลุ่มครัสเตรเชียนบริเวณเปลือกภายนอก (Plaziat, 1984)

**การปรับตัวของมอลลัสก์ด้านการรักษาสมดุลระดับน้ำและระดับอุณหภูมิของร่างกายต่อปัจจัยน้ำขึ้นน้ำลงในนิเวศป่าชายเลน**

หอยฝาเดียวในป่าชายเลนสามารถปรับตัวให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีภาวะแห้งในช่วงเวลาน้ำลงโดยมีการปรับตัวให้

สามารถหายใจในบรรยากาศได้ หอยหลายชนิดของวงศ์ Ellobiidae เป็นหอยฝาเดียวที่เหงือกทั้ง 2 ชั้น มีการลดรูปและสามารถมีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการเปลี่ยนแปลงแผ่นแมนเทิล (mantle) ที่ปกคลุมก้อนอวัยวะภายใน (visceral mass) ให้ทำหน้าที่คล้ายปอดเหมือนหอยบก (Pulmonate snail) โดยแผ่นแมนเทิล พับเป็นแผ่นให้เกิดช่องแมนเทิล (mantle cavity) และภายในมีการสะสมของเหลว (Plaziat, 1984, Ng & Sivasothi, 1999; Martin, 2007) (ภาพที่ 7)

ส่วนหอยฝาเดียวชนิดที่อยู่แนวชายฝั่งสูงจากระดับน้ำมากๆ เช่น ทุกชนิดในวงศ์ Littorinidae อาศัยบนต้นไม้และคืบคลาน



**ภาพที่ 6** หอยสองฝาคลาส Bivalvia ในสกุล *Geloina* มีเปลือกหนา (สเกล 1 เซนติเมตร) (A) เพื่อการปรับตัวที่มีการฝังเปลือกลงในภาวะดินที่มีความเป็นกรดสูง และมีประโยชน์ช่วยป้องกันการล่าของผู้ล่า (B)



**ภาพที่ 7** การปรับตัวให้อยู่สิ่งแวดล้อมภาวะแห้งของหอยวงศ์ Ellobiidae การแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการเปลี่ยนแปลงแผ่นเมนเทิล ทำหน้าที่คล้ายปอด สังเกตจากมีรูเปิดของปอด (pneumatophore-pnp) บริเวณแผ่นเมนเทิล (ลูกศร) (A) ของ สกุล *Cassidula* และ ปลอกของเมนเทิล (mantle collar) (B) ที่แสดงตำแหน่งและพื้นที่ของปอด (pneumostomal area-pa) (สเกล 1 มิลลิเมตร) (Martins, 2007)

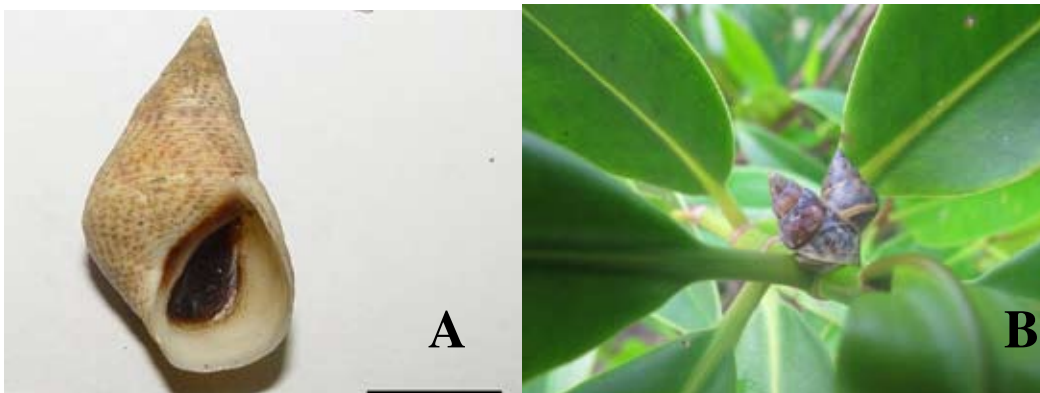
อยู่บนรากอากาศแบบต่างๆ ถึงแม้กลไกการรักษาสมดุลน้ำในร่างกายอาจไม่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่สามารถปรับตัวอยู่ในพื้นที่เกิดภาวะแห้งเป็นเวลานานๆ โดยมีการมุดตัวเข้าไปในเปลือกแล้วปิดฝาปิดเปลือก (operculum) ที่แน่นเพื่อลดการระเหยของน้ำออกจากเปลือกให้ต่ำที่สุด (ภาพที่ 6) ซึ่งกลไกดังกล่าวมีผลกระทบต่อการจำกัดปริมาณการแลกเปลี่ยนแก๊สอีกด้วย ดังนั้นร่างกายจำเป็นต้องหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) ในช่วงเวลาสั้นๆ ได้ (Macnae, 1968) อย่างไรก็ตามความสามารถของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีทนต่อความร้อนและการรักษาน้ำภายในร่างกายมอลลัสก์ทุกชนิดมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิในสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น มอลลัสก์ในนิเวศป่าชายเลนจึงมีทิศทางการปรับตัวด้านพฤติกรรมให้เหมาะสม คล้ายคลึงกัน โดยที่พยายามรวมกลุ่มอยู่ใต้ร่มเงาไม้ เช่น บริเวณใต้ใบไม้ หรือรากไม้ เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนและการสูญเสียน้ำ (Hogarth, 1999) ดังนั้นจะสามารถพบมอลลัสก์ชนิดต่างๆ ตามร่มเงาในป่าชายเลน ช่วงน้ำลงในเวลากลางวันที่มีอากาศร้อน (ภาพที่ 6)

หอยฝาเดียววงศ์ Littorinidae ที่อาศัยตามส่วนต่างๆ ของต้นไม้ป่าชายเลนจะเปลี่ยนแปลงที่อยู่ตามแนวระดับความสูงหรือต่ำ ตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำขึ้นน้ำลง (Reid, 1986; Blanco & Cantera, 1999) หอยกลุ่มนี้ไม่ได้สัมผัสดินเป็นหลัก ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีเปลือกหนาแต่จะมีการปรับตัวให้มีเปลือกบางเพื่อให้มีน้ำหนักเบาและสามารถปีนคลานตามส่วน

ต่างๆ ของต้นไม้ได้สูงขึ้น และเพื่อหนีจากผู้ล่ากลุ่มปู (Hogarth, 1999) การมีปากของเปลือก (aperture) ที่กลม บาง จำเพาะกับพื้นที่เกาะและการมีเมือกเหนียวของหอยกลุ่มนี้ยังมีประโยชน์เพื่อช่วยในการยึดเกาะกิ่งไม้และใบไม้ได้เป็นเวลานานๆ (ภาพที่ 8) นอกจากนี้เปลือกของหอยวงศ์นี้ยังมีความหลากหลายทั้งขนาด รูปทรง และสีสันทัน (Reid, 1986; Sanpanich *et al.*, 2004) กลุ่มที่มีเปลือกสีอ่อน เช่น สีเหลือง และเขียวอ่อน รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าสีเข้ม เพราะทำให้ตัวมันภายในเปลือกมีอุณหภูมิต่ำกว่า 1.5 องศาเซลเซียส (Cook & Freeman, 1986) และสีสันทคล้ายคลึงกับใบไม้ในธรรมชาตินี้ ของชนิด *L. pallescens* และ *L. melanostoma* (ภาพที่ 8) มีไว้เพื่อพรางตัวจากผู้ล่าชนิดอื่นๆ ตามที่สูง เช่น นก (Hogarth, 1999)

## บทสรุป

สัตว์กลุ่มมอลลัสก์ถือว่าเป็นกลุ่มสัตว์ทางอนุกรมวิธาน (Taxon) ที่พบได้ทั่วไปและเป็นหนึ่งในสัตว์กลุ่มเด่นซึ่งมีความจำเพาะในระบบนิเวศป่าชายเลนของอ่าวไทยและมีความหลากหลายชนิดของมอลลัสก์ที่พบทั้งสิ้น 78 ชนิด เป็นหอยฝาเดียว 55 ชนิด และหอยสองฝา 23 ชนิด โดยความหลากหลายของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทยอาจกล่าวได้ว่ามีความสัมพันธ์กับความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมกับพื้นที่อาศัยจำเพาะ เช่น การปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพด้านต่างๆ เช่น อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ตะกอนดินป่าชายเลน



**ภาพที่ 8** วงศ์ Littorinidae มีกลไกเพื่อลดการระเหยน้ำออกจากร่างกาย มีการมุดตัวเข้าไปในเปลือกแล้วปิดฝาปิดเปลือกแน่น ตัวอย่าง *Littoraria melanostomata* (A) (สเกล 1 เซนติเมตร) และ การมีปากเปลือก ที่กลม บาง จำเพาะกับพื้นที่เกาะ และอาศัยอยู่ได้เงาไม้เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนและการสูญเสีย น้ำ เปลือกบางมีน้ำหนกเบาช่วยเคลื่อนที่ได้สูงถึงยอดไม้ ตัวอย่าง คือ *Littoraria paleseence* (B)

ที่มีแนวโน้มอยู่ในภาวะขาดออกซิเจนและมีค่าความเป็นกรดสูง ตลอดจนปรับตัวอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง รอยต่อระหว่างน้ำเค็มกับแนวแผ่นดินในพื้นที่ และปากแม่น้ำได้ดี ซึ่งความรู้ที่ได้จากการศึกษาความหลากหลายและนิเวศวิทยาของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทยน่าจะเป็ข้อมูลพื้นฐานของการศึกษาความหลากหลายของมอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนของประเทศไทยในด้านต่างๆ ของมอลลัสก์ เช่น ด้านวิวัฒนาการ ด้านพันธุศาสตร์ และอื่นๆ เป็นต้น ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถถ่ายทอดไปยังผู้สนใจเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้านนิเวศวิทยาป่าชายเลน ทั้งกลุ่มนักเรียน นักศึกษา และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อันนำไปสู่การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนในอนาคตได้

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก 4B. MU/44/M.1 เป็นผู้มีส่วนสนับสนุนการศึกษาความหลากหลายของหอยในป่าชายเลนระยะเริ่มต้นบริเวณพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก ท้ายที่สุดขอขอบคุณ ดร. กิติธร สรรพานิช จากสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลสำหรับข้อมูลหอย วงศ์ Littorinidae ในประเทศไทย และ รศ.ดร. เยาวลักษณ์ จิตรามวงศ์ จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้โอกาส ในการศึกษาอมอลลัสก์ในป่าชายเลนของไทย

### เอกสารอ้างอิง

- สนิท อักษรแก้ว. 2542. ป่าชายเลนนิเวศวิทยาและการจัดการ กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Berry, A.J. (1963). Faunal zonation in mangrove swamps. *Bulletin of the National Museum, State of Singapore*, 32, 90-98.
- Blanco, J.F. & Cantera, J.R. (1999). The vertical distribution of mangroves gastropods and environmental factors relative to tide level at Buenaventura Bay, Pacific Coast. *Bulletin of Marine Science*, 65, 617-360.
- Brandt, A.M. (1974). The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. *Achiv fur Molluskenkunde*, 105, 1-123.
- Cook, L. M. & Freeman, P. M. (1986). Heating properties of morphs of the mangrove snail *Littoraria pallescens*. *Biological Journal of the Linnean Society*. 29, 295-300
- Cota, M., Chan-ard, T. & Makchai, S. (2000). Geographical Distribution and Regional Variation of *Varanus salvator macromaculatus* in Thailand. *Biawak*, 3(4), 134-143.
- Henriques, P.R. (1980). Faunal community structure of eight soft shores, intertidal habitats in Manuleak Harbour. *New Zealand Journal of Ecology*, 3, 97-103.

- Hogarth, P.J. (1999). *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press, Oxford. 228 pp.
- Hutchings, P.A. & Saenger, P. (1987). *Ecology of Mangroves*. University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland.
- Hutchings, P.A. (1999). Taxonomy of estuarine biota in Australia. Proceedings of International Conference of Ecology of Estuaries and soft sediment habitats. *Australian Journal of Ecology*, 24, 381-394.
- Ng, P.K.L. & Sivasothi, N. (1999). A Guide to Mangroves of Singapore, I (The Ecosystem and Plant diversity). II (Animal Diversity). Singapore Science Centre. Singapore.
- Macintosh, D. J., Ashton E.C. & Havanon. S. (2002). Mangrove rehabilitation and intertidal biodiversity: A study in the Ranong mangrove ecosystem, Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55, 331-345.
- Martin, A.M.F. (2007). Morphological and anatomical diversity within the Ellobiidae (Gastropoda, Pulmonata, Archaeopulmonata). *Vita Malacologia*, 4, 1-28.
- Morton, B. & Morton, J. (1983). *The Seashore ecology of Hong Kong*. Hong Kong University Press.
- Macnae, W. 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove forests in the Indo-West Pacific region. *Advances in Marine Biology*, 6, 73-270.
- Offenberg, J., Havanon, S., Aksornkoae, S., Macintosh, D. & Nielsen, M.G. (2004). Observations on the ecology of weaver ants (*Oecophylla smaragdina* Fabricius) in a Thai mangrove ecosystem and their effect on herbivory of *Rhizophora mucronata* Lam. *Biotropica*, 36(3), 344-351.
- Pauwels O.S.G., David, P., Chimsunchart, C. & Thirakhupt, K. (2003). Reptiles of Phetchaburi Province, Western Thailand: a list of species, with natural history notes, and a discussion on the biogeography at the Isthmus of Kra. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, 3(1), 23-53.
- Plaziat, J. C. (1984). Mollusk distribution in the mangal. In D. Por, & I. Dor. (Eds.), *Hydrobiology of the Mangal: the Ecosystem of the Mangrove Forests* (pp 111-143). Junk, Boston.
- Printrakoon, C., Ashton, E. & Havanond, S. (2005). A study on the effect of the December 26<sup>th</sup> 2004 tsunami on the distribution of benthic organisms in the mangrove forest at Ban Nam Khem, Phang Nga, Thailand. *Wave in Bay, ENVIS Publication*, 3, 39-52.
- Printrakoon, C. & Tëmkin, I. (2008). Comparative ecology of two parapatric species of Isognomon (Bivalvia: lognomonidae) of Khung Krabaen Bay, Thailand. *Raffles Bulletin of Zoology (Suppl.)*, 18, 75-94.
- Printrakoon, C. (2008). Ecology of molluscs in heavy metal contaminated mangrove areas along the upper Gulf of Thailand (Doctor of Philosophy thesis) Issued: 2009-07-28. 267 pp.
- Printrakoon, C., Wells, F.E., & Chitramvong, Y. (2008). Distribution of molluscs in mangroves at six sites in the Upper Gulf of Thailand. *Raffles Bulletin of Zoology (Suppl.)*, 18, 247-257.
- Printrakoon, C. (2010). Biogeographic distribution of gastropod associated mangrove from Thailand. Tropical Natural History. 17<sup>th</sup> World Congress of Malacology, 18-24 July 2010. Royal Phuket City Hotel, Phuket, Thailand.
- Reid, D.G. (1986). The littorinid mollusks of mangrove forests in the Indo-Pacific region. The genus *Littoraria*. British Museum (National History), London. 288 pp.
- Reid, D.G., Dyal, P., Lozouet, P., Glaubrecht, M. & Williams S.T. (2008). Mudwhelks and mangroves: The evolutionary history of an ecological association (Gastropoda: Potamididae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 47, 680-699.
- Round, P. D. (1988). International Council for Bird Preservation, 211 pages.

- Sasekumar, A. (1974). Distribution of macrofauna on a Malayan mangrove shore. *Journal of Animal Ecology*, 43, 51-69.
- Sanpanich, K., Wells, F. E. & Chitramvong, Y. (2004). Distribution of the family Littorinidae (Mollusca: Gastropoda) in Thailand. *Records of the Western Australian Museum*, 22, 241-251.
- Shokita, A, Nazawa, N. Yoshikawa & Limsakul, S. (1983). Macrofauna in Mangrove Areas of Thailand, Japanese Ministry of Education, Science and Culture, 33-61.
- Swennen, C., Moolenbeek, R.G., Ruttanadaku, N., Hobbelink, H., Dekker H. & Hajisamae, S. 2001. The Molluscs of the Southern Gulf of Thailand. Thai Studies in Biodiversity (The Biodiversity Research and Training Program, Bangkok), 4, 1-210
- Sri-aroon, P., Lohachit, C. & Harada, M. (2005). Brackish-water mollusks of Surat Thani Province, Southern Thailand. *Southeast Asia Journal Tropical Medical Publication Health*, 36, 180-188.
- Tan, K.S. (2008). Mudflat predation on bivalve and gastropods by *Chicoreus capucinus* (Neogastropoda: Muricidae) at Krungkrabean Bay, Gulf of Thailand. *Raffles Bulletin of Zoology (Suppl.)*, 18, 235-245.
- Todd, J.A. (2001). Molluscan life habits databases. In Neogene marine biota of tropical America. 200 pp. <http://porites.uiowa.edu/database/mollusc/mollusclifestyles.htm>.
- Tongnunui P, Ikejima K, Yamane T, Horinouchi, M, Medej T, Sano M, Kurokura, H & Tanichi, T. (2002). Fish fauna of the Sikao Creek mangrove estuary, Trang, Thailand. *Fisheries Science*, 68, 10-17
- UNEP (United Nation Environmental Program), 2548. รายงานสถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 1 ป่าชายเลน. UNEP GEF Project on "Reversing Environmental Degradation Trends in the South China Sea and Gulf of Thailand" 60 หน้า ISBN: 974-9929-66-7.
- Vermeij, G.J. (1974). Molluscs in mangrove swamps: physiognomy, diversity, and regional difference. *Systematic Zoology*, 22, 609-642.
- Wells, F.E. (1983). An analysis of marine invertebrate distributions in a mangrove swamp in northwestern Australia. *Bulletin of Marine Science*, 33, 736-744.
- Wells, F.E. (1984). Comparative distribution of macromolluscs and macrocrustaceans in a north-Western Australian mangrove system. *Australian Journal of Marine and freshwater Research*, 35, 591-596.
- Wells, F.E. (1986a). Distribution of molluscs across a pneumatophore boundary in a small bay in north Western Australian. *Journal of Molluscan Studies*, 46, 83-90.
- Wells, F.E. (1986b). Distribution of marine invertebrates in Hong Kong mangrove, with emphasis on molluscs. In *Proceedings of the Second International Workshop on Malacofauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong*, 1983 (pp.783-793). Hong Kong University Press, Hong Kong.
- Wells, F. E. & Slack-Smith, S.M. (1981). Zonation of molluscs in a mangrove swamp in the Kimberley, Western Australia. In: *Biological Survey of Mitchell Plateau and Admiralty Gulf, Kimberley*, (pp 265-274). Western Australia, Perth.