

การสำรวจสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เบื้องต้น บริเวณชายหาดทราย จังหวัดภูเก็ต

Preliminary Survey of Macrobenthic Fauna on Sandy Beach, Phuket

คำสำคัญ : สัตว์หน้าดิน, หาดทราย, ภูเก็ต

Key words : macrobenthic fauna, sand beach, Phuket

สุชาติ สว่างอารีรักษ์* วท.ม.

* สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล กรมประมง

Suchat Sawangarreruks* M.Sc.

* Phuket Marine Biological Center

Abstract

Investigation on macrobenthic fauna was conducted at 4 stations on Panwa reef flat, Phuket. A total of 65 families was discovered. Among these, crustaceans showed the most diverse fauna 27 families, followed by molluscs with 15 families and polychaetes 14 families. Fauna density varied between 227-763 ind./m². Apsuedidae and Orbiniidae were frequently found in high number.

The majority substrata were composed of very fine sand. Particle size was characterized by different types of sediment.

บทคัดย่อ

การสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณหาดพันวา 4 สถานี พบสัตว์หน้าดินจำนวน 65 วงศ์ กลุ่มกุ้ง-ปู พบจำนวนมากที่สุด 27 วงศ์ รองลงมาได้แก่กลุ่มหอยและกลุ่มไส้เดือนทะเลจำนวน 15 และ 14 วงศ์ ตามลำดับ ปริมาณความชุกชุมของสัตว์หน้าดินมีค่าระหว่าง 227-763 ตัว/ตารางเมตร พบสัตว์หน้าดินวงศ์ Apsuedidae และ Orbiniidae เป็นจำนวนมากเกือบทุกสถานี

พื้นทะเลที่ทำการศึกษามีลักษณะเป็นทรายละเอียดมากที่เกิดจากอนุภาคตะกอนหลายๆ ชนิดทับถมรวมกัน

คำนำ

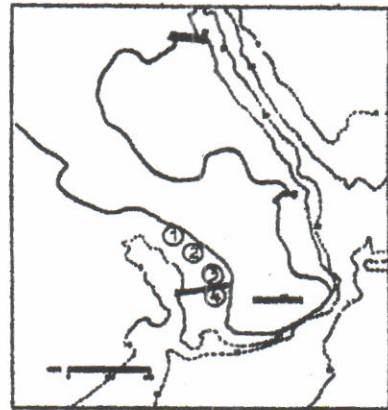
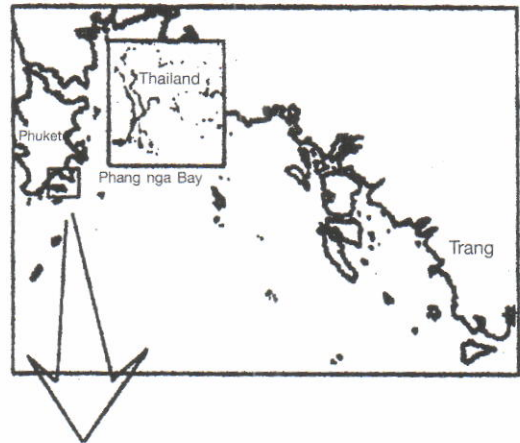
พื้นทะเลมีสิ่งมีชีวิตต่างๆ อาศัยอยู่อย่างหลากหลายทั้งชนิดและขนาด บางชนิดอาศัยอยู่บนพื้นผิว ในขณะที่บางชนิดอาศัยอยู่ลึกลงไปใต้ผิวดิน สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสำคัญในระบบวงจรห่วงโซ่อาหาร (food chain) ที่มีการเกี่ยวโยงกันทั้งในขั้นปฐมภูมิ (primary production) เช่น แบคทีเรีย สาหร่าย และขั้นทุติยภูมิ (secondary production) เช่น สัตว์หน้าดิน ดังนั้น การศึกษาสัตว์หน้าดินจึงมีบทบาทสำคัญด้านข้อมูลพื้นฐานในการประเมินศักยภาพการผลิตของทรัพยากรสัตว์น้ำในแต่ละระดับขั้นอาหาร (trophic level) นอกจากนี้ สัตว์หน้าดินบางชนิดยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพหรือมลภาวะของแหล่งน้ำได้อีกด้วย เช่น ไส้เดือนทะเล *Capitella capitata* หอยสองฝา *Corbula gibba* (Rosenberg 1972 และ 1977) และ *Branchiostoma belcheri* (จุมพล 2531)

การศึกษาสัตว์หน้าดินบริเวณชายหาดเขตน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal) บริเวณรอบเกาะภูเก็ตมีการศึกษาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (สุชาติและคณะ 2540 และ Dexter 1996) ในขณะที่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในเขตน้ำท่วมตลอดเวลา (subtidal) และบริเวณป่าชายเลน (ปกรณ 2527, Tantichodok 1981, Nateewathana & Tantichodok 1984 และ Bussarawit & Chatananthawej 1987) วัตถุประสงค์ในการสำรวจครั้งนี้มุ่งเน้นที่การศึกษาถึงชนิดและปริมาณความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบนิเวศวิทยาสัตว์หน้าดินบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้สามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประโยชน์ในการจัดการวางแผนการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลแห่งนี้ในโอกาสต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ที่ทำการสำรวจตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะภูเก็ต ลักษณะเป็นหาดลาดเอียงเล็กน้อย มีแนวปะการังในเขตน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal reef flat) แบ่งจุดสำรวจเป็น 4 สถานี ซึ่งพื้นที่เลบริเวณกลางหาด (รูปที่ 1) ประกอบด้วยเศษหินและเศษปะการังที่ตายแล้ว

ถูกปกคลุมด้วยทรายและโคลน (Ditlev, 1978) ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณหาดพื้นวามีค่าระหว่าง 33.2 - 34.7 ‰ (วิทยา ลัมตระกูลวงศ์ ข้อมูลยังไม่ได้ตีพิมพ์)



ภาพที่ 1 แสดงสถานีสำรวจสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่
4 สถานีบริเวณชายหาดแหลมพื้นวา ภูเก็ต

การสำรวจสัตว์หน้าดินครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินในช่วงปลายของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ตุลาคม 2540) โดยใช้ตารางสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 50 x 50 เซนติเมตรเป็นกรอบในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง แล้วทำการขุดลึกลงไปใต้ดินประมาณ 5-10 เซนติเมตร สถานีละ 3 ชั่วโมง ตัวอย่างดิน

ที่ได้นำมาร่อนผ่านตะแกรงที่มีความถี่ขนาด 1 มิลลิเมตร นำสัตว์หน้าดินที่ได้ทั้งหมดมาคองในฟอร์มาลิน 10 % น้ำทะเลที่ปรับเป็นกลางแล้วเพื่อนำตัวอย่างสัตว์ที่ได้มาทำการแยกชนิดและนับจำนวนต่อไป

วิเคราะห์คุณสมบัติของดินพื้นทะเลตามวิธีของ Buchanan (1984) และวิเคราะห์ลำดับการแยกชนิดอนุภาคตะกอน (degree of sorting) โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การแยกชนิดอนุภาค (sorting coefficient) ตามวิธีของ Gray (1981)

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index, H') ของสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ (family) ตาม Shanon & Weiner function

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

โดย S = จำนวนชนิดตัวอย่างทั้งหมดของสัตว์หน้าดิน

p_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนสัตว์หน้าดินชนิดที่ i ($i = 1$ ถึง S) ต่อจำนวนสัตว์หน้าดินทั้งหมด

การวิเคราะห์หาค่าการกระจาย (Evenness, J) ของสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ ตาม Pielou's index

$$J = \frac{H'}{\log S}$$

โดย S = จำนวนชนิดตัวอย่างทั้งหมดของสัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1) คุณสมบัติของดินพื้นทะเล

บริเวณที่ทำการศึกษานี้ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมที่แตกต่างกัน 2 ฤดูกาลคือ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน-เมษายน) และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-ตุลาคม) ซึ่งมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงของอนุภาคตะกอนดินอนุภาคตะกอนดินที่ทำการศึกษาคั้งนี้โดยทั่วไปเป็นทรายละเอียดมาก ซึ่งเกิดจากเศษปะการังและเปลือกหอยที่แตกละเอียด ปริมาณซิลต์-เคลย์ (silt-clay) และปริมาณสารอินทรีย์มีค่าค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การแยกชนิดอนุภาคตะกอน พบว่ามีค่ามากกว่า 1 ทุกสถานนั้น แสดงให้เห็นว่าตะกอนดินนั้นเกิดจากอนุภาคตะกอนหลาย ๆ ชนิดที่บดรวมกันซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของพื้นทะเล และบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลงและอิทธิพลของคลื่นที่พัดมากระแทบชายฝั่ง (Hyllenberg et al., 1985)

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของตะกอนดินพื้นทะเลบริเวณหาดพันวา

สถานี	ขนาดของอนุภาคตะกอนดิน (ม.ม.)	ปริมาณซิลต์-เคลย์ (%)	ปริมาณสารอินทรีย์ (%)
1	0.119	2.49	3.86
2	0.117	4.12	4.51
3	0.126	5.16	4.04
4	0.107	5.06	4.42

2) ปริมาณความชุกชุมและชนิดการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน

จากการสำรวจประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่พบว่ามีความชุกชุมระหว่าง 227-763 ตัว/ตารางเมตร จากจำนวน 65 วงศ์ ที่ประกอบด้วย หนอนตัวแบน (Platyhelminthes; 1 วงศ์) หนอนถั่ว (Sipuncula; 2 วงศ์) แมลงน้ำ (Hexapoda; 1 วงศ์) ไส้เดือน (Oligochaeta; 1 วงศ์) ไส้เดือนทะเล (Polychaeta; 14 วงศ์) กุ้ง-ปู (Crustacea; 27 วงศ์) หอย (Mollusca; 15 วงศ์) ดาวทะเล (Echinodermata; 3 วงศ์) และสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Chordata; 1 วงศ์) ปริมาณความชุกชุม (ตัว/ตารางเมตร) ของสัตว์หน้าดิน (รายละเอียดในภาคผนวก) บริเวณหาดพันวาในแต่ละสถานีมียังต่อไปนี้

สถานี 1 พบปริมาณความชุกชุมและชนิดของสัตว์หน้าดินเป็นจำนวนมากที่สุด 762.67 ตัว/ตารางเมตร จำนวน 47 วงศ์ กลุ่มกุ้ง-ปู พบเป็นจำนวนมากที่สุด 542.67 ตัว/ตารางเมตร จำนวน 24 วงศ์ โดยเฉพาะวงศ์ Apseudidae พบมากถึง 265.33 ตัว/ตารางเมตร กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ กลุ่มไส้เดือนทะเล จำนวน 10 วงศ์ และกลุ่มหอย จำนวน 9 วงศ์ จำนวน 145.33 และ 54.67 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนกลุ่มอื่นๆ พบเป็นจำนวนเล็กน้อย

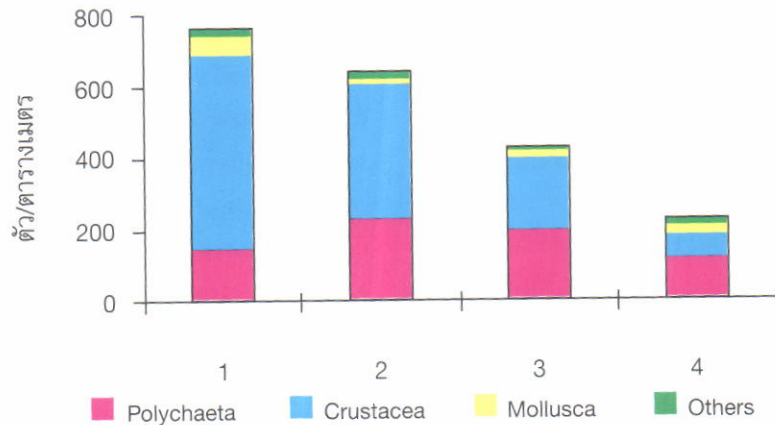
สถานี 2 พบปริมาณความชุกชุมและจำนวนชนิดมากเป็นอันดับสองรองจากสถานี 1 คือ 637.33 ตัว/ตารางเมตร และ 46 วงศ์ ตามลำดับ กลุ่มกุ้ง-ปู พบจำนวน 374.67 ตัว/ตารางเมตร โดยเฉพาะวงศ์ Apseudidae พบมากถึง 121.33 ตัว/ตารางเมตร พบรองลงมาได้แก่ กลุ่มไส้เดือนทะเล จำนวน 229.33 ตัว/ตารางเมตร โดยวงศ์ Orbiniidae พบมากถึง 129.33 ตัว/ตารางเมตร จำนวน

ชนิดกลุ่มกุ้ง-ปู พบมากที่สุด 20 วงศ์ กลุ่มไส้เดือนทะเล และกลุ่มหอย พบรองลงมา 12 และ 9 วงศ์ ตามลำดับ

สถานี 3 พบปริมาณความชุกชุมจำนวน 426.67 ตัว/ตารางเมตร โดยกลุ่มกุ้ง-ปู และกลุ่มไส้เดือนทะเล พบว่ามีปริมาณความชุกชุมใกล้เคียงกันคือ 201.33 และ 198.67 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ แต่ชนิดของกลุ่มกุ้ง-ปู พบจำนวน 16 วงศ์ ในขณะที่กลุ่มไส้เดือนทะเล พบเพียง 8 วงศ์ ส่วนกลุ่มหอยและกลุ่มอื่นๆ พบว่ามีจำนวนน้อย

สถานี 4 เป็นสถานที่ที่พบปริมาณความชุกชุมและจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด คือ 226.67 ตัว/ตารางเมตร จากจำนวน 31 วงศ์ กลุ่มไส้เดือนทะเลพบว่ามีปริมาณความชุกชุมมากที่สุด 116 ตัว/ตารางเมตร โดยวงศ์ Orbiniidae พบมากที่สุดจำนวน 68 ตัว/ตารางเมตร ส่วนกลุ่มกุ้ง-ปู พบจำนวนชนิดมากที่สุดจำนวน 13 วงศ์ ถึงแม้ว่าสถานีนี้จะเป็นสถานที่ใกล้กับบ่อเลี้ยงเต่าทะเลของสถาบันฯ ขณะที่เปลี่ยนน้ำทะเลทำให้ปริมาณอินทรีย์สารที่ถ่ายเทออกมามีค่าสูง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อปริมาณความชุกชุมและจำนวนชนิดทั้งในแง่บวกและลบ แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เน้นถึงปัจจัยที่มีผลต่อสัตว์หน้าดิน

กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบเป็นจำนวนมากมีลักษณะคล้ายกับการศึกษาของสุภาวดีและคณะ (2538) ได้แก่ กลุ่มกุ้ง-ปูขนาดเล็ก (microcrustaceans) กลุ่มไส้เดือนทะเลและกลุ่มหอย (ภาพที่ 2) ซึ่งสัตว์หน้าดินกลุ่มดังกล่าวนี้มีความสำคัญในวงจรห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำหน้าดินที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น กุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) และปลาชนิดต่างๆ (เพ็ญศรีและคณะ 2537, Leh & Sasekumar 1984 และ Robertson 1993)

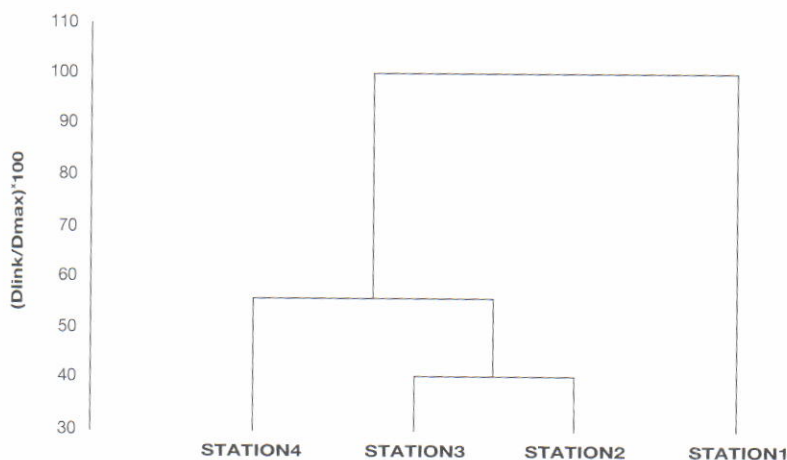


ภาพที่ 2 จำนวนสัตว์หน้าดิน (ตัว/ตารางเมตร) ที่พบในแต่ละกลุ่มบริเวณหาดพันวา ภูเก็ต

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการเก็บรวบรวมตัวอย่างเพียงครั้งเดียวเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาพื้นที่ชายหาดแห่งนี้ ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของสัตว์หน้าดินในรอบปีและเปรียบเทียบกับการศึกษาสัตว์หน้าดินบริเวณอื่นๆ ที่ทำการศึกษาระยะเวลาที่ติดต่อกันนานๆ เช่นการศึกษาของ Dexter (1996) บริเวณหาดทรายด้านทิศตะวันตกของเกาะภูเก็ต แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาบริเวณหาดงิ้วของสุชาติและคณะ (2540) ซึ่งมีบริเวณใกล้เคียงกับการศึกษานี้และเป็นการศึกษาครั้งเดียวบริเวณเขื่อนน้ำขึ้นน้ำลงเช่นกัน มีลักษณะพื้นที่เป็นหาดทรายที่มีขนาดอนุภาคตะกอนใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณซิลท์-เคลย์มีความแตกต่างกันค่อนข้างเด่นชัด พบว่าจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณที่ทำการศึกษากครั้งนี้ (65 วงศ์) มีมากกว่าบริเวณหาดงิ้ว (34 วงศ์) ในขณะที่ปริมาณความขรุขระเฉลี่ย (514 ตัว/ตารางเมตร) มีค่าน้อยกว่าบริเวณหาดงิ้ว (781 ตัว/ตารางเมตร) ซึ่งความแตกต่างของลักษณะโครงสร้างประชากรสัตว์หน้าดินบริเวณ

หาดทรายนั้นค่อนข้างมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เช่น ระยะเวลาการฝังตัวของชายหาดเมื่อน้ำลงหรือลักษณะของคลื่นที่มากระทบฝั่งขณะที่น้ำขึ้น (Dexter 1992) ดังนั้นอาจทำให้พื้นที่ทั้งสองแห่งมีความแตกต่างของประชากรสัตว์หน้าดิน

จากการวิเคราะห์ลักษณะความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินบริเวณชายหาดพันวาโดยใช้ Single linkage และ Euclidean distances พบว่าบริเวณด้านทิศตะวันตกของหาด (สถานี 1) มีความแตกต่างจากสถานีอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 3) จากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ทำการศึกษาคือคุณสมบัติของพื้นที่ทะเล พบว่าปริมาณซิลท์-เคลย์ของสถานี 1 มีค่าต่ำกว่าทุกๆ สถานี (ตารางที่ 1) อาจเป็นปัจจัยหนึ่งต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินและทำให้ลักษณะความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินสถานี 1 แตกต่างจากสถานีอื่นๆ แต่การศึกษาเพียงปัจจัยเดียวไม่เพียงพอที่จะสรุปในภาพรวมทั้งหมดได้ เนื่องจากการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมหลายๆ ชนิดรวมกัน (ยงยุทธและคณะ, 2537 ; Alongi, 1989)



ภาพที่ 3 ลักษณะความคล้ายคลึง (Similarity Dendrogram) ของประชากรสัตว์หน้าดินตามสถานีสำรวจ บริเวณหาดพันวา ภูเก็ต

3) ธรรมชาติความหลากหลาย (Diversity) และการกระจาย (Evenness) ของสัตว์หน้าดิน

จากผลการวิเคราะห์ค่าธรรมชาติความหลากหลาย (H') และค่าการกระจาย (J) ของสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ (ตารางที่ 2) พบว่า สถานี 1 ถึงแม้ว่าปริมาณและจำนวนชนิด (วงศ์) ของสัตว์หน้าดินมากกว่าทุกสถานี แต่ H' มีค่าน้อยกว่าสถานี 2 เนื่องจากว่าสัตว์หน้าดิน

ที่มีลักษณะเด่น เช่น Apsuedidae (266 ตัว/ตารางเมตร) มีจำนวนมากกว่าสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งสังเกตได้จากค่า J เช่นเดียวกับสถานี 3 ที่สัตว์หน้าดินที่มีลักษณะเด่น เช่น Orbinidae (146 ตัว/ตารางเมตร) มีปริมาณความชุกชุมมากกว่าสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆ เป็นจำนวนมาก เป็นสาเหตุให้ J มีค่าต่ำ

ตารางที่ 2 แสดงค่าธรรมชาติความหลากหลาย (diversity index, H') และค่าการกระจาย (Evenness, J) ของสัตว์หน้าดินบริเวณหาดพันวา

	ค่าธรรมชาติความหลากหลาย (H')	ค่าการกระจายของสัตว์หน้าดิน (J)
สถานี 1	1.175	0.408
2	1.238	0.442
3	1.053	0.400
4	1.144	0.486

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณพิเชษฐ์ แก้วเขียว ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างดินในชั้นดิน และขอขอบคุณ คุณวุฒิชัย เจนการ และ คุณสุพจน์ จันทราภรณ์ศิลป์ ที่ช่วยแนะนำและแก้ไขรายงานฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

- จุมพล สงวนสิน 2531 สัตว์พื้นทะเลในบริเวณอ่าวระยอง เอกสารวิชาการฉบับที่ 4 ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งตะวันออก กรมประมง 45 หน้า
- ปกรณ์ ประเสริฐวงศ์ 2527 การฟื้นฟูสภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินหลังการทำเหมืองแร่ในทะเล วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 79 หน้า
- เพ็ญศรี บุญเรือง สุชาติ สว่างอารีรักษ์ และ สุรีย์ พวงอินทร์ 2537 ลักษณะประชากรปลาและความสัมพันธ์กับชนิดของอาหาร บริเวณป่าชายเลนอ่าวพังงา รายงานเสนอที่ประชุมสัมมนาวิชาการกรมประมง ประจำปี 2537 กรุงเทพฯ หน้า 230-248
- สุชาติ สว่างอารีรักษ์ สุรารัตน์ ชนะสกุลนิม และ ประจวบ โมฆรัตน์ 2540 การสำรวจสัตว์พื้นทะเลบริเวณอ่าวตังเกี๋ย จังหวัดภูเก็ต วารสารการประมง 50(5) : 402-409
- สุภาวดี จันทร์จุฑิตต์ ศิวะ ระวีกุล และ โอฬาร หนองบัวล่าง 2538 การศึกษาสัตว์ที่อยู่ร่วมกับปะการังตาย รายงานประกอบการเรียนวิชานิเวศวิทยาทางทะเล (ภาคฤดูร้อน) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล ภูเก็ต 28 หน้า
- ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ คณิต ไชยาคำ 2537 การสำรวจพื้นที่เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณคลองตากใบ จังหวัดนราธิวาส เอกสารวิชาการฉบับที่ 22/2537 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง 22 หน้า
- Alongi, D.M. 1989. Ecology of soft-bottom benthos : A review with emphasis on emerging concepts. *Revista de Biologia Tropical* 37(1) : 85-100.
- Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. In : Holme, N.A. & A.D. McIntyre (eds.). *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, California, USA. pp. 41-65.
- Bussarawit, S. and B. Chatanantawej. 1987. One-year survey of benthos before start of harbour construction at Phuket deep sea port. In : *Proceedings of the 25th Kasetsart University Conference (Fisheries Section)*. Bangkok, Thailand. pp. 175-190.
- Dexter, D.M. 1992. Sandy beach community structure : the role of exposure and latitude. *Journal of Biogeography*. 19 : 59-66.
- Dexter, D.M. 1996. Tropical sandy beach communities of Phuket Island, Thailand. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*. 61 : 1-28 pp.
- Ditlev, H. 1978. Zonation of corals (Scleractinia : Coelenterata) on intertidal reef flats at Ko Phuket, Eastern Indian Ocean. *Marine Biology*. 47 : 29-39.
- Gray, J.S. 1981. The ecology of marine sediment : An introduction to the structure and function of benthic communities. Cambridge University Press, London. 185 pp.

- Hylleberg, J., A. Nateewathana and B. Chatanantthawej. 1985. Temporal changes in the macrobenthos on the west coast of Phuket Island, with emphasis on the effects of offshore tin mining. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*. 38 : 32 pp.
- Leh, C.M.U. and A. Sasekumar. 1984. Feeding ecology of prawns in shallow waters adjoining mangrove shores. *In* : Soepadmo, E., A.N. Rao and D.J. McIntosh (eds.). *Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environment : Research and management*. Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 331-353.
- Nateewathana, A. and P. Tantichodok. 1984. Species composition, density and biomass of macrofauna of a mangrove forest at Ko Yoa Yai, Southern Thailand. *In* : Soepadmo, E., A.N. Rao and D.J. Macintosh (eds.). *Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environment : Research and Management*. Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 258-285.
- Robertson, A.I. 1993. Fish, prawns and mangrove : pattern and process. *In* : Sasekumar, A. (ed.). *Proceedings of a workshop on mangrove fisheries and connections*. Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 114-130.
- Rosenberg, R. 1972. Benthic fauna recovery in a Swedish fjord following the closure of a sulphite pulp mill. *Oikos*. 23 : 92-108.
- Rosenberg, R. 1977. Benthic macrofauna dynamics, production and dispersion in an oxygen-deficient estuary of west Sweden. *Journal Experimental. Marine Biological and Ecology* 26 : 107-133.
- Tantichodok, P. 1981. Species composition, density and biomass of mangrove macrofauna at Ko Maphrao, Phuket. M.Sc. Thesis, Chulalongkorn University. 98 pp.

ภาพผนวก รายชื่อชนิด (Taxa) และปริมาณความชุกชุมเฉลี่ย (ตัว/ตารางเมตร) ของสัตว์พื้นหน้าดิน
ขนาดใหญ่ที่พบบริเวณชายหาดพันวา ภูเก็ต ขณะที่ทำการสำรวจในวันที่ 1 ตุลาคม 2540

TAXA	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4
Platyhelminthes		1.33		2.67
Sipuncula				
Sipunculidae	6.67	5.33	4.00	
Phascolosomatidae	5.33	1.33	1.33	
Hexapoda				12.00
Oligochaeta				1.33
Polychaeta				
Glyceridae	6.67	28.00	24.00	33.33
Nereidae	58.67	16.00	4.00	1.33
Syllidae	1.33	12.00	2.67	5.33
Paroanidae		2.67		1.33
Ophilidae	10.67	1.33	17.33	2.67
Orbiniidae	17.33	129.33	145.33	68.00
Cirratulidae		12.00	1.33	2.67
Flabelligeridae		2.67		1.33
Lumbrineridae	4.00	4.00	2.67	
Maldanidae			1.33	
Eunicidae	30.67	14.67		
Phylodocidae	2.67	5.33		
Siganoidea	1.33	1.33		
Nephtyidae	12.00			
Crustacea				
Ostacoda				
Cytheridae	12.00	61.33	22.67	2.67
Cypridinidae	10.67	4.00	1.33	
Conchoecidae	17.33	10.67	8.00	
Copepoda				
Hapacticoidea	2.67		4.00	
Tanaidacea				
Apsuedidae	265.33	121.33	69.33	4.00
Isopoda				
Anthuroidea	2.67	16.00	9.33	8.00
Cymothoidae	93.33	1.33		
Amphipoda				
Gammaridae	38.67	38.67	28.00	8.00
Aoridae	6.67	25.33	36.00	1.33

TAXA	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4
Lysianassidae	25.33	13.33		1.33
Hyperiididae	14.67	18.67	5.33	
Corophiidae	1.33	5.33	2.67	
Caprellidae		1.33		
Cumacea	4.00	1.33		
Decapoda				
Upogebiidae	1.33	1.33		
Paguridae	2.67	1.33	1.33	
Portunidae	6.67	16.00		2.67
Ocypodidae	12.00	24.00	5.33	4.00
Xanthidae	9.33	1.33	1.33	
Leucosiidae	1.33			
Megalopa	2.67	4.00	4.00	
Palaemonidae	5.33	8.00		1.33
Alpheidae	1.33	1.33		2.67
Processidae				2.67
Pasiphaeidae	4.00		1.33	13.33
Penaeidae				13.33
Mysidae	1.33			
Mollusca				
Polyplacophora				
Chitonidae	8.00	6.67		
Gastropoda				
Nassaridae				2.67
Scaphadriidae	1.33	1.33	5.33	13.33
Rissoiidae				1.33
Trochidae	8.00	2.67	1.33	
Aclididae	4.00	1.33	1.33	1.33
Pyramidellidae		1.33		
Epitoniidae	5.33		1.33	
Terebridae	1.33			
Pelecypoda				
Veneridae	17.33	4.00	2.67	1.33
Tellinidae	6.67	1.33	2.67	8.00
Cardiidae		1.33		1.33
Cultellidae			5.33	
Pinnidae		1.33		
Mytilidae	2.67			

TAXA	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4
Echinoderm				
Ophiuroidea				
Ophiotrichidae	6.67			
Echinoidea				
Echinidae	1.33			
Holothuroidea				
Holothuriidae		2.67		
Chordata				
Pisces				
Gobiidae		1.33	1.33	
TOTAL	762.67	637.33	426.67	226.67