

กลุ่มฟอรัมและออสตราคอดในตะกอนสึนามิ 2004 และสึนามิโบราณที่เกาะพระทอง

จังหวัดพังงา

นางสาววิภาวรรณ โลกนิมิตร

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขาวิชาธรณีวิทยา ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

FORAM AND OSTRACOD ASSEMBLAGES IN 2004 TSUNAMI AND PALEOTSUNAMI
SEDIMENTS AT PRA THONG ISLAND, CHANGWAT PHANG-NGA

MISS VIPAWAN LOGNIMIT

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF THE BACHELOR OF SCIENCE,

DEPARTMENT OF GEOLOGY, FACULTY OF SCIENCE,

CHULALONGKORN UNIVERSITY, 2009

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	i
Abstract	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญภาพ	iv
สารบัญตาราง	v
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	2
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 พื้นที่ศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	4
1.6 รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย	23
2.1 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม	24
2.2 ขั้นตอนในห้องปฏิบัติการ	24
บทที่ 3 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล	27
3.1 การจำแนกชนิดพันธุ์	28
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ กับระดับความลึก และสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย	32
บทที่ 4 อภิปรายและสรุปผล	45
4.1 อภิปรายผล	46
4.2 สรุปผล	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	51

กลุ่มฟอแรมและออสตราคอดในตะกอนสีนามี 2004 และสีนามีโบราณ
ที่เกาะพระทอง จังหวัดพังงา
นางสาววิภาวรรณ โลกนิมิตร

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์: 02-2218-5442, อีเมล: bohunna@hotmail.com

บทคัดย่อ: หลังจากเหตุการณ์สีนามีปี พ.ศ. 2547 Jankaew et al. (2008) รายงานการค้นพบสีนามีโบราณที่เกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา โดย พบชั้นตะกอนทรายสีนามีเมื่อปี พ.ศ. 2547 และสีนามีโบราณที่วางตัวอยู่ด้านล่างอีกจำนวนทั้งหมด 3 ชั้นในร่องสำรวจ ซึ่งมีความยาวประมาณ 36 เมตรห่างจากชายฝั่งประมาณ 400 เมตร เมื่อนำตะกอนทรายสีนามีปี พ.ศ. 2547 มาคัดแยกฟอแรม และออสตราคอดพบว่า มีฟอแรมทั้งหมด 70 ชนิด 42 สายพันธุ์ โดยชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Ammonia beccarii* เป็นฟอแรมที่อาศัยอยู่บนพื้นทะเลในช่วงความลึก 0-50 เมตร นอกจากนี้ยังพบ *Operculina ammonoides* ที่อาศัยอยู่ในช่วง 20-70 เมตร และ *Amphistegina radiata* อยู่ในช่วง 20-90 เมตร ซึ่งจากระดับความลึก 20-90 เมตรที่ *O. ammonoides* และ *A. radiata* อาศัยอยู่ แสดงถึงระดับความลึกที่คลื่นสีนามีสามารถกวาดลงไปได้พาตะกอนและฟอแรมเหล่านี้ขึ้นมาสะสมตัวบนฝั่งได้ นอกจากนี้มีออสตราคอดที่พบมีทั้งหมด 40 ชนิด 34 สายพันธุ์ สายพันธุ์ที่พบมากที่สุดคือ *Propertocypris reticulate* ซึ่งเป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บนพื้นทะเล บริเวณน้ำตื้น บริเวณพื้นโคลนปนทราย โดยมีความลึกไม่เกิน 15 เมตร Jankaew et al. (2008) รายงานว่าพบฟอแรมที่อยู่ในชั้นสีนามีโบราณชั้นแรกที่วางอยู่ล่างชั้นตะกอนทรายสีนามีเมื่อปี พ.ศ. 2547 และชั้นดินเหนียวสีดำ แต่เนื่องจากฟอแรมมีความส มบูรณ์มาก จึงคาดว่าน่าจะปนเปื้อนมาจากตะกอนสีนามีเมื่อปี พ.ศ. 2547 และจากการสำรวจตะกอนสีนามีโบราณอีก 2 ชั้นล่างสุดในรายงานนี้ ไม่พบทั้งฟอแรมและออสตราคอด ซึ่งคาดว่าบริเวณที่ขุดร่องสำรวจเป็นแอ่งน้ำที่มีระดับน้ำได้ดินสูงในหน้าน้ำ และมีน้ำขังเกือบตลอดทั้งปี อาจส่งผลให้ทั้งฟอแรมและออสตราคอดที่อาจมีอยู่ในชั้นตะกอนทรายสีนามีโบราณถูกละลายออกไปหมด จากงานวิจัยในครั้งนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นฐานข้อมูลการกระจายตัวของฟอแรมและออสตราคอดที่พบในบริเวณชายฝั่งอันดามันของประเทศไทยได้

FORAM AND OSTRACOD ASSEMBLAGES IN 2004 TSUNAMI AND PALEOTSUNAMI
SEDIMENTS AT PRA THONG ISLAND, CHANGWAT PHANG-NGA

Vipawan Lognimit

Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University;

Tel: 02-2218-5442, e-mail: bohunna@hotmail.com

Abstract: After the 2004 Indian Ocean tsunami, Jankaew et al. (2008) discovered the paleotsunami at Pra Thong Island, Changwat Phang-Nga. They found four sand sheets in the trench which is 36 m. length and located inland far from the coastal about 400 m. The upper most sand sheet is the 2004 tsunami sediments and other three sand sheets below are the paleotsunami sediments. Foraminifera and ostracod were picked up from the 2004 sand sheet sediments. It contains 70 foraminifera species belonging to 42 genus. The *Ammonai beccarii* is the most abundant. This species dominated of the fauna at 0-50 m. depth. Moreover, *Operculina ammonoides* lived at 20-70 m depth and *Amphistegina radiate* dominated at 20-90 m depth have been found. Both *O. ammonoides* and *A. radiate* found in this study can be referred as tsunami wave base which were moved along with sediments from the bottom ocean (about less than 20 m) and deposited on the coast. In addition, a total 40 ostracod species belonging to 32 genus were found. *Propontocypris reticulate* is the most abundant. This species is dominate of epifauna at the shallow marine, less than 15 m depth. Neither, foraminiferas and ostracods have been found in the paleotsunami sediments. This might be because the study area located in the wet swale which cause high rate of dissolution of foraminiferas and ostracods. The data obtained in this project can be referred to assemblage and distribution of the foraminiferas and ostracods along the Andaman coast of Thailand.

Keywords: Foraminifera, Ostracod, Tsunami, Paleotsunami

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณา และความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติณีย์ เจริญฐิติรัตน์ รองศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี ชูวงษ์ ดร. วิชัย จุฑะโฆษิตานนท์ และคณะสำรวจสันนิบาตทุกท่าน ในการให้คำแนะนำ ดูแล และให้ข้อคิดต่างๆในการออกภาคสนาม ตลอดจนให้ความเอาใจใส่ในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่าน พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดีตลอดมา

ผู้ดำเนินงานวิจัย

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูป 1. แผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ศึกษา และร่องสำรวจลึนามิโบราณ Jankaew et al. (2008)	3
รูป 2. แสดงภาพตัดขวางร่องสำรวจ x และ y	4
รูป 3. ร่องสำรวจบริเวณเกาะพระทอง จังหวัดพังงา	4
รูป 4. แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล บริเวณเกาะพระทอง	5
รูป 5. แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดระนอง	7
รูป 6. คำอธิบายสัญลักษณ์แผนที่ธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษา	8
รูป 7. แสดงลักษณะของช่องลำตัว (Chamber) และ แสดงลักษณะของช่องเปิด (Aperture)	9
รูป 8. แสดงลักษณะโครงสร้างภายใน แสดงลักษณะผิวขรุขระ และรอยหยักบนเปลือกของออสตราคอด	10
รูป 9. ตะกอนที่ผ่านขั้นตอนการคัดขนาดแล้ว	24
รูป 10. ปฏิบัติการแยกฟอแรม และออสตราคอดด้วยกล้องจุลทรรศน์สองตา	25
รูป 11. ฟอแรม และออสตราคอดที่ปรากฏใต้กล้องจุลทรรศน์สองตา	25
รูป 12. ฟอแรม และออสตราคอดที่แยกออกจากตะกอนทราย	26
รูป 13. กราฟวงกลมแสดงร้อยละชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ ที่พบในตะกอนลึนามิ 2004 จากตัวอย่าง 12774 ตัวอย่าง	31
รูป 14. กราฟวงกลมแสดงร้อยละชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่สมบูรณ์ที่พบ ในตะกอนลึนามิ 2004 จากตัวอย่าง 3355 ตัวอย่าง	40
รูป 15. กราฟเปรียบเทียบระดับความลึกที่ฟอแรมอาศัยอยู่	46

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 เปรียบเทียบชนิดพันธุ์ของฟอแรมที่พบในตะกอนสีนามี 2004 และตะกอน สีนามีโบราณชั้นต่างๆ ประเทศศรีลังกา (Dahanayake and Kulasena, 2008)	11
ตาราง 2 เปรียบเทียบร้อยละชนิดพันธุ์ (family) ของฟอแรมที่พบในตะกอนสีนามี 2004 กับตะกอนหลังเกิดสีนามี (Devi Gadi and Rajashekhar, 2007)	12
ตาราง 3 การกระจายตัวชนิดพันธุ์ของฟอแรม และออสตราคอดที่พบในตะกอน สีนามี 2004 บนเกาะต่างในทะเลอันดามัน (Hussain, 2006)	13
ตาราง 4 ชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่พบในแต่ฤดูกาล บนเกาะในทะเลอันดามัน (Stephen and Shikunjamma, 1913)	15
ตาราง 5 ปริมาณและชนิดพันธุ์ฟอแรมพื้นทะเลแต่ละชนิดที่พบในระดับ ความลึกที่แตกต่างกัน (Mochi and Fukasaka, 1992)	16
ตาราง 6 จำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนามี 2004	28
ตาราง 7 จำแนกชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนามี 2004	38

บทที่ 1

บทนำ

- 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ
- 1.2 วัตถุประสงค์
- 1.3 พื้นที่ศึกษา
- 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 1.5 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 1.6 รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

หลังจากเหตุการณ์สึนามิเมื่อปี พ.ศ. 2547 คณะสำรวจของภาคธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ลักษณะ โครงสร้างที่พบในตะกอนทราย ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโดยละเอียดแล้ว ทำให้สามารถบอก ทิศทาง และความเร็วที่พัดพาเอาตะกอนเข้ามาปะทะชายฝั่งและสะสมตัวได้ Choowong et al. (2008) นอกจากนี้การศึกษาตะกอนสึนามิปัจจุบันแล้ว Jankaew et al. (2008) รายงานการค้นพบสึนามิโบราณที่ เกาะพระทอง อ.คุระบุรี จ.พังงา ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่ที่ได้นั้นมาจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของ ตะกอน แต่การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ถูกพามาพร้อมตะกอนสึนามิและสึนามิโบราณในบริเวณ นี้ยังไม่ได้ศึกษาอย่างแพร่หลายนัก งานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยที่ต่อยอดจากงานวิจัยของ วนัชวรรณ ฮันเย็ก (2552) ที่ศึกษาฟอแรมในตะกอนสึนามิ แต่งานวิจัยนี้จะศึกษาฟอแรมเพิ่มเติมและศึกษาออสตราคอด ควบคู่ไปด้วย เนื่องจากพบออสตราคอดเป็นจำนวนมากในตะกอนสึนามิเมื่อปี พ.ศ. 2547 เช่นกัน นอกจากนี้จะเปรียบเทียบปริมาณและชนิดสิ่งมีชีวิตในตะกอนทรายของสึนามิโบราณด้วยว่ามีมากน้อย เพียงใดเมื่อเทียบกับสึนามิปัจจุบัน การศึกษานี้นอกจากจะเป็นข้อมูลการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่พบในบริเวณฝั่งอันดามันแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลในการคาดคะเนความลึกของคลื่นสึนามิที่สาม ารถพา ตะกอนทราย และสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ขึ้นมาจากพื้นทะเล

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและจำแนกสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่พบในตะกอนสึนามิเมื่อปี พ.ศ.2547 และสึนามิโบราณ
2. คาดคะเนเกี่ยวกับระดับความลึกที่สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ดังกล่าวเคยอาศัยอยู่ก่อนถูกพัดพาขึ้นมา สะสมตัวในชั้นตะกอนสึนามิ และ/หรือ สึนามิโบราณ

1.3 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณเกาะพระทอง จังหวัดพังงา โดยตัวอย่างที่นำมาทำการศึกษาเป็นตัวอย่างที่เก็บมาจากร่องสำรวจคลื่นามิโบราณของ Jankaew et al. (2008)



รูป 1. แผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ศึกษา และร่องสำรวจคลื่นามิโบราณของ Jankaew et al. (2008)

เกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

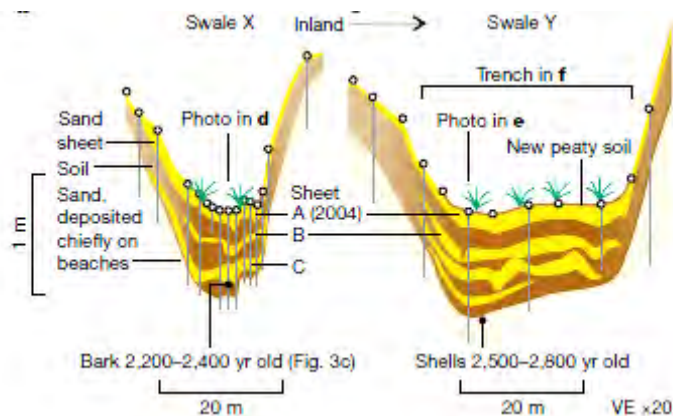
1. เมื่อพบสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และจำแนกชนิดแล้ว เราสามารถคาดคะเนระดับความลึกของฐานคลื่นของคลื่นามิและคลื่นามิโบราณว่าสามารถกวาดลงไปอย่างน้อยที่สุดเป็นระยะเท่าใด จากระดับความลึกที่สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ดังกล่าวเคยอาศัยอยู่ก่อนถูกพัดพาขึ้นมาสะสมตัวในชั้นตะกอนคลื่นามิ และ/หรือ คลื่นามิโบราณ

2. นำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นฐานข้อมูลของฟอแรมและออสตราคอดในทะเลอันดามันของประเทศไทย

1.5 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.5.1 ข้อมูลตะกอนตัวอย่าง

ตะกอนที่นำมาศึกษานี้เป็นตะกอนตัวอย่าง เก็บมาจากร่องสำรวจสันاميโบราณของของ Jankaew et al. (2008) เกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา โดยชั้นตะกอนที่พบในร่องสำรวจสันاميโบราณนั้น พบชั้นตะกอนทรายหลายชั้นที่คาดว่าเป็นชั้นของตะกอนทรายสันاميในอดีต โดยชั้นตะกอนทรายแต่ละชั้นจะปิดทับอยู่บนชั้นตะกอนดิน (Peaty soil) ชั้นตะกอนทรายที่คาดว่าเป็นชั้นของตะกอนสันاميในอดีตและสันاميปี พ.ศ. 2547 มีทั้งหมด 4 ชั้น โดยนำมาศึกษาทั้งหมด 3 ชั้น คือ ตะกอนชั้นบนสุดชั้น A ซึ่งเป็นชั้นตะกอนสันاميปี พ.ศ. 2547 ชั้น C และชั้น D ซึ่งเป็นชั้นตะกอนสันاميในอดีต (รูป 2-3) ตะกอนที่นำมาศึกษาเก็บมาโดย ผศ.ดร. สุชาติณีย์ เจริญจิตร์รัตน์ โดยร่องสำรวจมีความยาว 36 เมตร การเก็บตะกอนจะเก็บทุกๆ ระยะ 2 เมตร และทุก 2 เซนติเมตรตามความลึกของชั้นตะกอนจนกว่าจะหมดความหนาของชั้นตะกอน



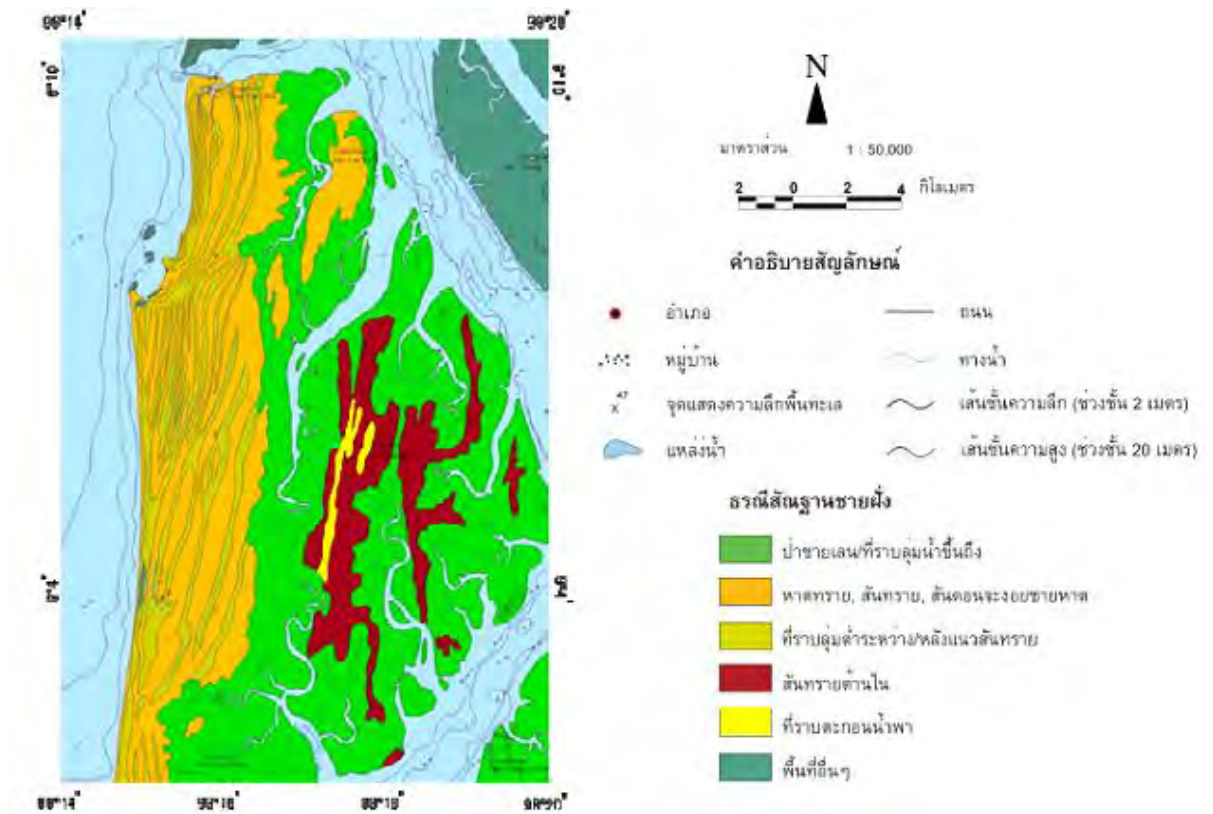
รูป 2. แสดงภาพตัดขวางร่องสำรวจ x และ y สีเหลืองคือชั้นตะกอนทรายสันامي สีน้ำตาลคือชั้นตะกอนดิน (Peaty soil) (ปรับปรุงจาก Jankaew et al. (2008))



รูป 3. ร่องสำรวจบริเวณเกาะพระทอง จังหวัดพังงา (ภาพโดยรองศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ชูวงศ์)

1.5.2 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพเกาะพระทอง

ลักษณะภูมิประเทศ เกาะพระทองมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 102 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ทางชายทะเลด้านตะวันตกของจังหวัดพังงา พื้นที่ทางด้านตะวันออกเป็นชายหาดโคลนปากแม่น้ำลำคลองหลายสายไหลผ่านก่อนเปิดออกสู่ทะเล ชายฝั่งทางด้านตะวันตกของเกาะพระทองมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีการกัดเซาะและการสะสมตัวของชายฝั่งที่มีการสะสมตัวของตะกอนเป็นบริเวณกว้าง แสดงลักษณะเป็นสันทรายวางตัวแนวเหนือ-ใต้ (รูป 4) ไม่มีแม่น้ำไหลผ่านและภูเขา ซึ่งสาเหตุมาจากอิทธิพลคลื่นลมและการขึ้นลงของน้ำทะเล พื้นที่กลางเกาะถูกปกคลุมด้วยทุ่งหญ้าสะวันนา (Savanna)



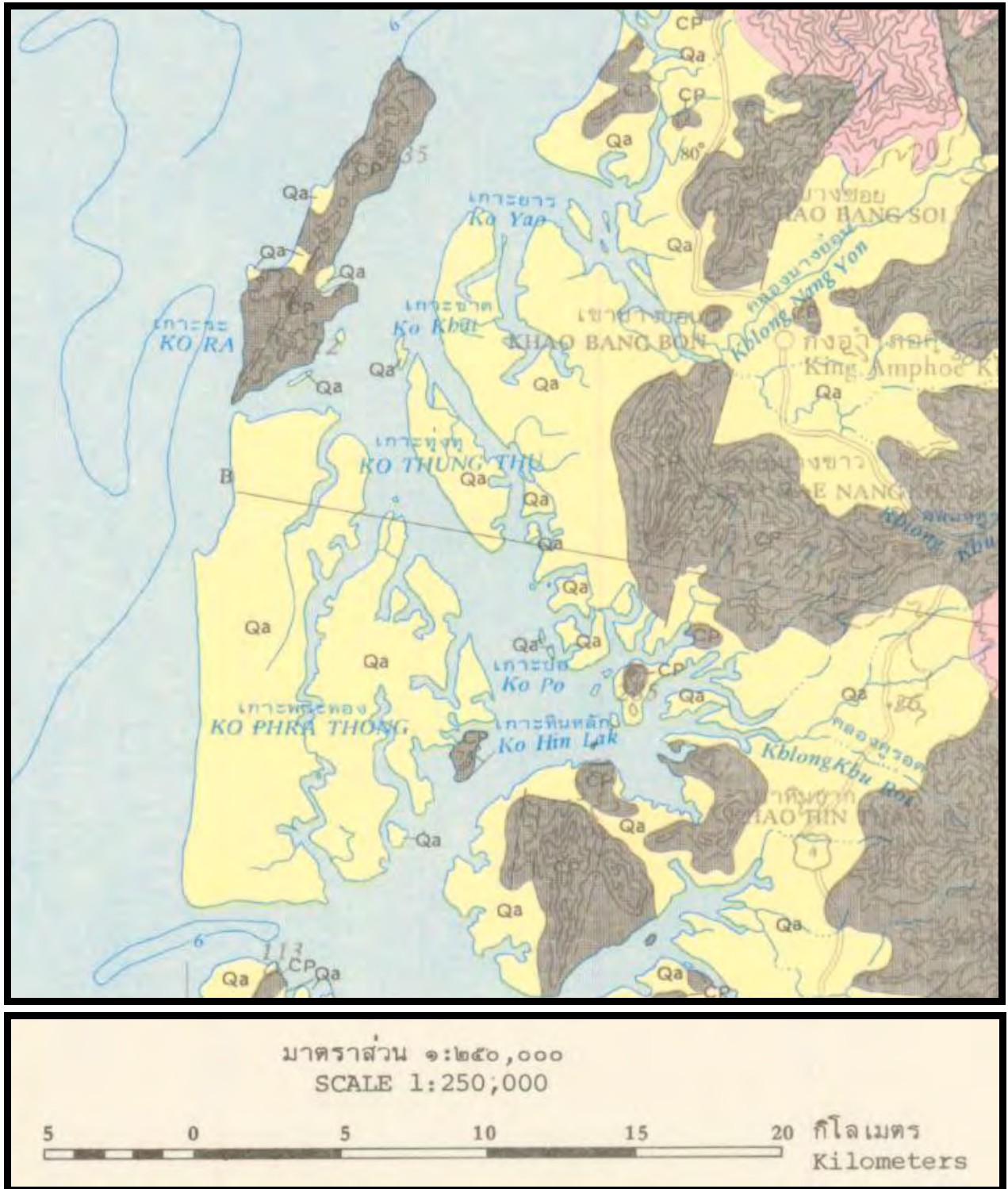
รูป 4. แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล บริเวณเกาะพระทอง (ดัดแปลงจากภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548)

ลักษณะภูมิอากาศ พื้นที่เกาะพระทอง และพื้นที่ใกล้เคียง มีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีฝนตกชุกเกือบทั้งปี เพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งแบ่งได้ 2 ฤดู คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน โดยมีฝนตกชุกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,124.7 มิลลิเมตร โดยเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ

366.2 มิลลิเมตร และฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม- มีนาคมโดยมีฝนตกในช่วงนี้บ้าง อุณหภูมิสูงสุด 37.8 องศาเซลเซียส อยู่ในเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ย 28.97 องศาเซลเซียส

ลักษณะธรณีวิทยา จากแผนที่ธรณีวิทยา (Map sheet NC 47-10) Changwat Ranong Scale 1: 25000, DMR. 1985 (รูป 5-6) ประกอบด้วยหน่วยหิน 2 ชนิด

1. ตะกอนยุคควอเทอร์นารีชุดปัจจุบัน(Qa) ตะกอนทรายในยุคนี้มีการพัดพามาสะสมตัวใน 2 ลักษณะคือตะกอนชายหาด(Beach deposits)และตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits) ประกอบไปด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดิน นอกจากนี้จากตะกอนควอเทอร์นารีชุดปัจจุบัน(Qa) แล้วยังพบตะกอน ควอเทอร์นารีชุดย่อยไพลสโตซีน (Qt) ซึ่งเป็นตะกอนตะพักลุ่มน้ำ และตะกอนเชิงเขา(Terrace and colluvial deposits) ประกอบไปด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดิน พบตามเชิงเขาถัดจากตะกอนยุคควอเทอร์นารีชุดปัจจุบันเข้ามา
2. หินยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Cp) หินหน่วยนี้ประกอบด้วยหินโคลนเนื้อเม็ด(Pebbly mudstone) สีเทาถึงสีเทาแกมน้ำตาล เม็ดกรวดประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ หินแกรนิต และหินปูน พบหินดินดานสลับกับหินทรายสีขาวเม็ดขนาดปานกลางเป็นชั้นชัดเจน



รูป 5. แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดระนอง (Map sheet NC 47-10) มาตรฐาน: 25000 (DMR, 1985)

	หินชั้น SEDIMENTARY ROCKS	หมวด FORMATION	ชุด GROUP	อายุ AGE
Qa	ตะกอนน้ำพา ทราย ทรายแป้ง ดิน และทรายชายหาด Alluvial deposit: sand, silt, clay and beach sand.		รีเซนต์ RECENT	ควอเทอร์นารี QUATERNARY
Qt	ตะกอนตะกักรวมน้ำ กรวด ทรายและ ทรายแป้ง Terrace deposit: gravel, sand and silt.		ไพลสโตซีน PLEISTOCENE	
	รอยคดวิสัย Unconformity			
P	หินปูน สีเทาขาว ถึงสีเทา ชั้นหินหนาบาง บางแห่งเป็นชั้น และมีลักษณะแตกเป็นเหลี่ยม Limestone light gray to gray, massive locally bedded and brecciated.		ราชบุรี RATBURI	เพอร์เมียน PERMAIN
CP	หินโคลนปนกรวด สีเทาถึงสีเทาแกมน้ำตาล เม็ดกรวดประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ หินแกรนิต และหินปูน หินดินดานสลับกับหินทรายสีขาว เม็ดขนาดปานกลาง เป็นชั้นชัดเจน Pebbly mudstone, gray to brownish-gray, with pebbles of quartzite. Granite and limestone; alternated shale and sandstone, shale and sandstone, white, medium-grained. Well-bedded.	แก่งกระจาน KAENGKRACHAN	ตะนาวศรี TANAOSI	เพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส PERMAIN-CARBONIFEROUS
	หินอัคนี IGNEOUS ROCKS			
J_{gr}	หินแกรนิต เนื้อปานกลาง ถึงเนื้อละเอียด และเป็นดอก หินมีสโตไวต์แกรนิต เนื้อหยาบ หินไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิต Granite, medium to fine-grained and porphyritic; muscovite granite, coarse-grained; biotite-muscovite granite.			จูแรสซิก JURASSIC

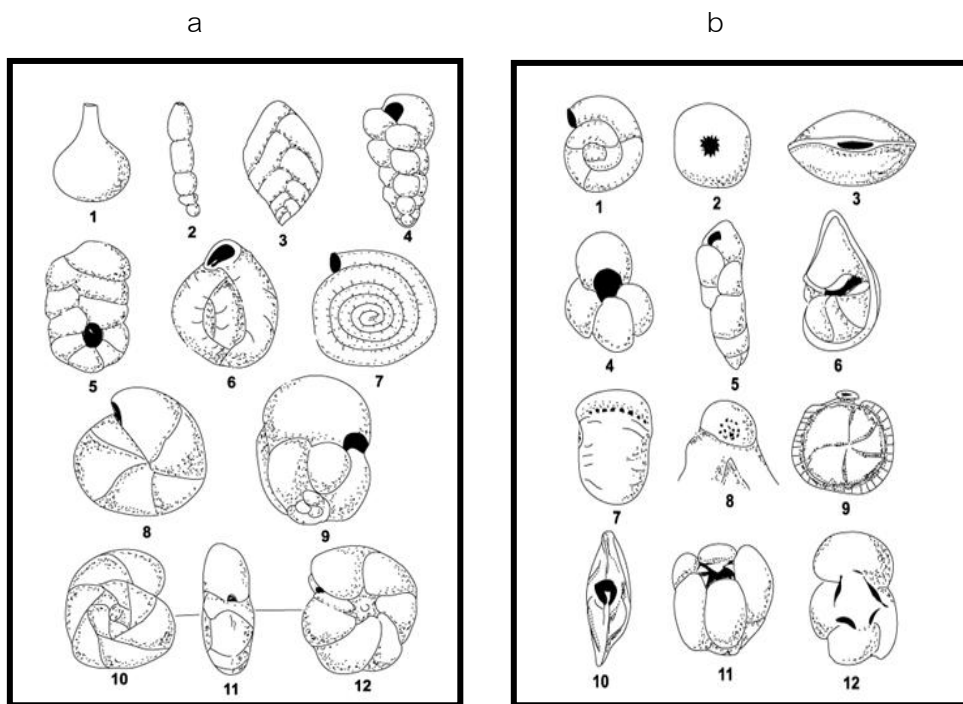
รูป 6. คำอธิบายสัญลักษณ์แผนที่ธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษา (Map sheet NC 47-10) มาตรฐาน 1: 25000 (DMR, 1985)

1.5.3 ข้อมูลทางบรรพชีวิน

ฟอแรม (Foraminiferas) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ เป็นไบโตรซัวชนิดหนึ่งอยู่ในอาณาจักร (Kingdom Protista) (Subphylum Sarcodina) มีส่วนของเปลือกแข็งหุ้มเซลล์เนื้อเยื่อ การจำแนกชนิดของฟอแรมจะแยกตามส่วนประกอบของเปลือก Calcium carbonate หรือ Agglutinate form และการจำแนกตามรูปร่างโดยดูจากช่องลำตัว (Chamber) (รูป 7a) และช่องเปิด (Aperture) (รูป 7b) โดยทั่วไปการจำแนกฟอแรมมักจำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 2 กลุ่มคือ

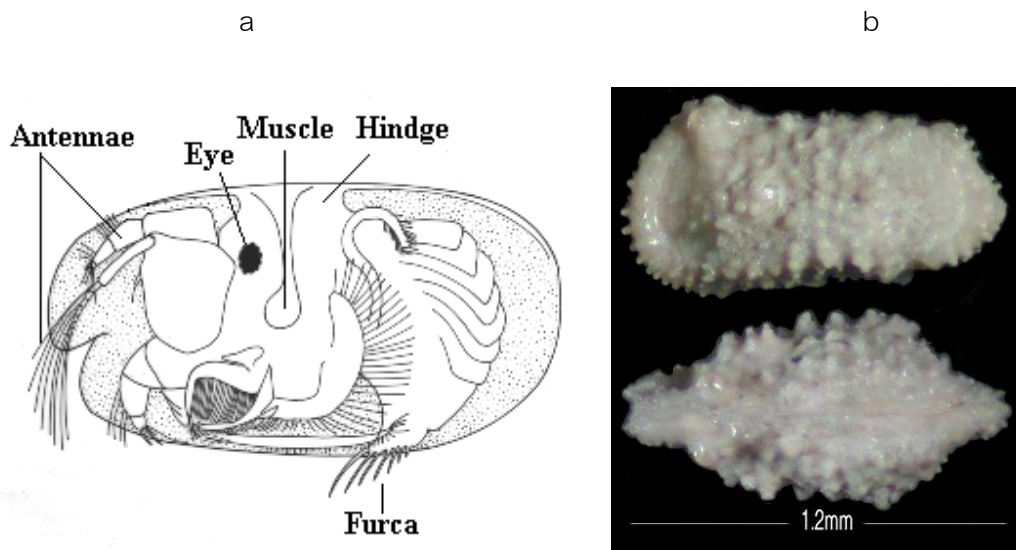
1. ฟอแรมที่อาศัยอยู่อย่างอิสระ (Planktonic forams) คือฟอแรมที่อาศัยอยู่ในกระแสน้ำใกล้กับผิวน้ำ มักได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และอุณหภูมิของน้ำและอากาศ

2. ฟอแรมที่อาศัยอยู่บนพื้นทะเล (Bentic forams) คือฟอแรมที่อาศัยอยู่บนท้องทะเล ซึ่งเป็นชนิดที่พบมากที่สุดไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และอุณหภูมิของน้ำและอากาศ ได้มีการศึกษา ประยุกต์ใช้ประโยชน์จากฟอแรมพื้นทะเลในการหาระดับความสูงต่ำของพื้นทะเลโบราณ (Paleobathmetry) โดยการศึกษาเปรียบเทียบระดับความลึกที่ฟอแรมชนิดนี้อาศัยอยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับชนิดของฟอแรมที่พบก็จะสามารถบอกระดับความสูงต่ำทะเลโบราณได้



รูป 7. a, แสดงลักษณะของช่องลำตัว (Chamber) 1,single chamber; 2,uniserial; 3,biserial; 4,triserial; 5,planispiral to biserial; 6,milioline; 7,planispiral evolute; 8,planispiral involute; 9,streptospiral; 10-12,trochospiral (10,dorsal view; 11,edge view; 12,ventral view) b, แสดงลักษณะของช่องเปิด (Aperture) 1,open end of tube; 2,terminal radiate; 3,terminal slit; 4,umbilical; 5,loop shaped; 6,interiomarginal; 7,interiomarginal multiple; 8,areal crbrate; 9,with phialine lip; 10,with bifid tooth; 11,with umbilical teeth; 12,with umbilical bulla (Loeblich and Tappan, 1964)

ออสตราคอด (Ostracoda) อยู่ในอาณาจักรสัตว์ (Kingdom Animalia) อยู่ในชั้นย่อยครัสเตเชียน (Subphylum Crustacea) ที่พบทั้งในทะเลและน้ำจืด ลักษณะสำคัญคือมี 2 ฝาหุ้มตัวจนมิด ฝามีรูปร่างกลมและรูปไข่ ฝามีส่วนประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ขอบด้านล่างฝามีบานพับ (Hinge) และกล้ามเนื้อ (Muscle) (รูป 8a) เป็นตัวยึดติดฝาทั้ง 2 ฝาให้ติดกันซึ่งเป็นส่วนประกอบของ Cuticle บางชนิด เช่น Family cytheridae มีฟัน (teeth) ที่ขอบด้านล่าง ผิวด้านบนฝาอาจมีผิวขรุขระ หรือรอยหยัก (รูป 8b) แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดพันธุ์ ซึ่งส่วนมากออสตราคอดที่อาศัยที่ผิวน้ำมักมีฝาที่มีผิวด้านบนบางเรียบ ส่วนพวกที่อาศัยที่พื้นท้องทะเลจะมีฝาที่ค่อนข้างหนา ผิวด้านบนขรุขระ



รูป 8. a, แสดงลักษณะโครงสร้างภายใน b, แสดงลักษณะผิวขรุขระและรอยหยักบนเปลือกของออสตราคอด

จากการศึกษาชั้นตะกอนสึนามิ และสึนามิโบราณในประเทศศรีลังกา (Dahanayake and Kulasena, 2008) พบว่าฟอแรมที่อยู่ในชั้นตะกอนสึนามิโบราณทั้ง 2 ชั้น เหมือนกับที่พบในชั้นตะกอนสึนามิ 2004 (ตาราง 1)

ตาราง 1 เปรียบเทียบชนิดพันธุ์ของฟอแรมที่พบในตะกอนสึนามิ 2004 และตะกอนสึนามิโบราณชั้นต่างๆ ประเทศศรีลังกา (Dahanayake and Kulasena, 2008)

Microfossil species	2004	Paleo-	Paleo-
	Sediments	Sediment P1	Sediment P2
Foraminifera			
<i>Ammonia</i> sp.-b	✓✓	✓	✓
<i>Ammonia beccarii</i> (Linne')-b	✓✓	✓	✓
<i>Amphistegina radiate</i> -b	✓	×	×
<i>Amphistegina lessonii</i> -b	✓	✓	×
<i>Cibicides lobatulus</i> -b	✓	×	✓
<i>Discorbis williamsoni</i> -b	×	×	✓
<i>Elphidium margaritaceum</i> -b	✓✓	✓	✓
<i>Elphidium excavatum</i> -b	✓✓	✓	×
<i>Elphidium delicatulum</i> -b	✓✓	✓✓	×
<i>Elphidium advenum</i> (Cushman)-b	✓✓	✓✓	✓✓
<i>Elphidium discoidale</i> -b	✓	×	×
<i>Elphidium crispum</i> -b	✓	×	×
<i>Elphidium macellum</i> (Fichtel and Moll)-b	✓	✓	×
<i>Elphidium galvestonense</i> -b	✓	✓	✓
<i>Eponides repandus</i> -b	×	✓	×
<i>Globigerinita glutinata</i> -p	✓✓✓	✓✓	×
<i>Globigerinella calida</i> -p	✓	✓	✓
<i>Globorotalia menardii</i> (Parker, Jones & Brady)-p	✓	×	×
<i>Hantkenina</i> sp.-p	✓✓✓	✓✓	✓✓
<i>Miliolinella subrotunda</i> -b	✓✓	✓	✓
<i>Nonion grateloupi</i> -b	✓	×	✓
<i>Pararotalia nipponica</i> -b	✓✓✓	✓✓	✓✓✓
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny-	✓✓✓	✓	✓✓
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)-b	✓✓✓	✓	✓
<i>Quinqueloculina</i> sp.-b	✓✓✓	✓✓	✓✓
Radiolarians			
<i>Acantharia</i> -p	✓✓	✓✓	✓✓

*b – benthic, p – planktonic, ✓✓✓ – abundant, ✓✓ – moderately present, ✓ – rare, × – absent.

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละชนิดพันธุ์ (family) ของฟอแรมที่อาศัยอยู่ในบริเวณ inter tidal ของชายฝั่งประเทศอินเดียพบว่าชนิดพันธุ์ของฟอแรมเพิ่มขึ้น (ตาราง 2) เนื่องจากคลื่นสึนามิที่พัดเข้ามามีพลังมาก จึงสามารถพัดเอาตะกอนและฟอแรมจากที่บริเวณน้ำลึกขึ้นมาสะสมตัว

ตาราง 2 เปรียบเทียบร้อยละชนิดพันธุ์ (family) ของฟอแรมที่พบในตะกอนสึนามิ 2004 กับตะกอนหลังเกิดสึนามิ (Devi Gadi and Rajashekhar, 2007)

Name of the family	Percentage	
	Pre-tsunami	Post-tsunami
Rzehakinidae	----	1.37
Lituolidae	2.44	2.74
Trochamminidae	----	1.37
Fisherinidae	2.44	----
Nubeculariidae	14.62	17.8
Miliolidae	34.14	24.66
Discorbidae	4.88	5.48
Rotaliidae	9.76	10.96
Elphidiidae	12.2	15.07
Nummulitidae	2.44	1.37
Eponididae	2.44	1.37
Amphisteginidae	4.88	2.74
Cibicididae	2.44	5.48
Planorbulinidae	2.44	2.74
Loxostomidae	----	1.37
Involutinidae	2.44	----
Nonionidae	----	2.74

ชนิดพันธุ์ของฟอแรม และออสตราคอดที่พบบนเกาะต่างๆในทะเลอันดามัน พบว่ามีการกระจายตัวของฟอแรมเป็นบริเวณกว้าง มีเพียงออสตราคอดบางชนิดเท่านั้นที่พบเฉพาะบางเกาะเท่านั้น (ตาราง 3) เนื่องจากคลื่นที่พัดเข้ามาปะทะชายฝั่งมีความแตกต่างกัน

ตาราง 3 การกระจายตัวชนิดพันธุ์ของฟอแรม และออสตราคอดที่พบในตะกอนสีนํ้ามิ

2004 บนเกาะต่างในทะเลอันดามัน (Hussain, 2006)

Foraminiferal species	DG	MB	RA	BA	HA	SA	HB
<i>Ammonia beccarii</i> **	X	X	X	X	X		
<i>Ammonia dentata</i>	X	X	X	X	X		
<i>Ammonia tepida</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Amphistegina lessoni</i> ***		X	X	X	X		X
<i>Amphistegina radiata</i> ***		X	X	X	X	X	X
<i>Amphistegina gibbosa</i> #		X	X	X	X		X
<i>Amphistegina</i> sp.		X			X		
<i>Amphisorus hemprichii</i> #				X			
<i>Ammobaculites exigus</i> **		X			X		X
<i>Alveolinella</i> sp.					X		X
<i>Adelosina leavigata</i>					X		
<i>Assilina ammonoids</i>		X	X		X	X	
<i>Bolivina nobilis</i>					X		X
<i>Bolivina</i> sp.					X	X	
<i>Borilus schlumbergerii</i> #							X
<i>Calcarina</i> sp.		X				X	X
<i>Calcarina calcar</i> #	X	X	X		X		
<i>Calarina umbilicata</i>			X		X		
<i>Cancris aricula</i>					X		
<i>Cassidulina delicata</i>							X
<i>Cibicides lobotulus</i>		X					X
<i>Cibicides soendacensis</i> **				X			X
<i>Cibicides praecintus</i>							X
<i>Cycloferina semiplicata</i>			X				
<i>Cymbaloporrreta bradi</i> #					X		
<i>Discarbinella bertheloti</i>		X		X			
<i>Edentostomina cultrata</i>	X		X				
<i>Elphidium craticulatum</i> #	X	X	X	X	X		
<i>Elphidium crispum</i> #	X	X		X	X		
<i>Elphidium discoidale</i>			X	X	X		
<i>Elphidium</i> sp.						X	X
<i>Eponoids</i> sp.	X					X	X
<i>Eponides raphandus</i>			X		X		
<i>Fissurina marginata</i>							X
<i>Globigernia bulloides</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Globorotalia globotruncana</i>					X		X
<i>Globorotalia tumida</i>		X			X		
<i>Globotruncana</i> sp.							X
<i>Glandulina laevigata</i>						X	
<i>Hanzawia concentrica</i>	X		X		X		
<i>Massilina</i> sp.							
<i>Miliolinella circularis</i>		X	X				X
<i>Miliolinella labiosa</i>			X				
<i>Nodosaria</i> sp.				X			
<i>Nonion elongatum</i>	X	X				X	
<i>Nonionella stella</i>		X				X	
<i>Neopateoris</i> sp.		X			X		
<i>Osangularia venusta</i>		X	X				
<i>Osangularia inherance</i>			X				
<i>Orbulina universa</i>			X				
<i>Peneroplis planatus</i> #	X	X			X		
<i>Paralina hispidula</i>		X	X				
<i>Pararotalia nipponica</i>		X	X		X	X	
<i>Pavonina flabelliformis</i>		X			X		
<i>Prygo mascilenta</i>		X	X		X		
<i>Prygo complementiformis</i>		X	X		X		
<i>Pseudorotalia schoretorina</i>		X			X	X	
<i>Rectobolivina raphanus</i>	X		X		X		
<i>Quinqueloculina lamarckina</i>	X		X		X		
<i>Quinqueloculina seminulum</i> **	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quinqueloculina tropicalis</i>	X	X			X		X
<i>Quinqueloculina parkeri</i>		X			X	X	

ตาราง 3 (ต่อ) การกระจายตัวชนิดพันธุ์ของฟอแรม และออสตราคอดที่พบในตะกอนสีนํ้ามิ 2004
บนเกาะต่างในทะเลอันดามัน (Hussain, 2006)

Foraminiferal species	DG	MB	RA	BA	HA	SA	HB
<i>Quinqueloculina elongatum</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Quinqueloculina agglutinans</i>		X	X		X		
<i>Quinqueloculina simplicata</i>			X		X		
<i>Quinqueloculina pontoni</i>			X				
<i>Quinqueloculina porrecta</i>		X			X		
<i>Quinqueloculina bicostata</i>					X		
<i>Q. kerimbatica</i>					X		
<i>Rosalina globularis</i>	X	X		X			
<i>Ruesella simplex</i>	X		X	X			
<i>Sigmavirgulina tortuosa</i>	X	X		X			
<i>Spiroloculina afixa</i>					X		
<i>Spiroloculina aquea</i>					X		
<i>Spiroloculina depressa</i>	X				X		
<i>Spiroloculina nitida</i>					X		
<i>Spiroloculina orbis</i> [*]	X				X		
<i>Spiroloculina tenuis</i>	X		X		X		
<i>Spirolina arimes</i>		X	X				
<i>Spiroloculina sp.</i>		X			X		
<i>Sorites marginals</i>						X	
<i>Textularia agglutinans</i>				X	X		
<i>Textularia bocki</i>	X	X		X			
<i>Textularia conica</i> **		X	X	X	X		
<i>Triloculina insignis</i>			X		X		X
<i>Triloculina trigonula</i>	X	X	X		X		
<i>Triloculina tricarinata</i>	X	X	X	X	X		
<i>Triloculina scheriberina</i>		X	X	X			
<i>Vertebralina striata</i>		X	X				X
Ostracoda species							
<i>Campylocythere sp.</i>					X		
<i>Chrysocythere keiji</i>		X					
<i>Chrysocythere sp.</i>					X		
<i>Cytherelloidea leroyi</i>		X	X		X		
<i>Cytherelloidea sp.</i>			X		X		
<i>Cytherella senitalis</i>							
<i>Copytus sp.</i>							
<i>Hemikrithie peterseni</i>		X					
<i>Hemicytheridea bhatia</i>		X					
<i>Hemicytheridea paiki</i>		X					
<i>Hemitrachyleberis sp.</i>					X		
<i>Lankacythere coralloides</i>	X		X				
<i>Loxoconcha mandviensis</i>			X	X			
<i>Loxoconcha gruendeli</i>		X					
<i>Loxoconcha sp.</i>	X	X					
<i>Loxocorniculum lilljiborchi</i>	X	X			X		
<i>Macrocyprina sp.</i>			X	X			
<i>Mutilus pentoekensis</i>	X	X			X		
<i>Mutilus sp.</i>	X						
<i>Neocytheromorpha sp.</i>	X	X	X		X		
<i>Paranesidea sp.</i>		X			X		
<i>Paracypris sp.</i>		X					
<i>Propontocypris sp.</i>							
<i>Stigmatocythere indica</i>	X		X				
<i>Stigmatocythere kingmai</i>							
<i>Tanela gracilis</i>		X			X		
<i>Triebelina sp.</i>					X		
<i>Venericythere reticulata</i>	X	X				X	X
<i>Xestoleberis sp.</i>					X		
Total Foraminifera	24	45	41	24	54	17	25
Total Ostracod	8	14	7	2	12	1	1

การกระจายตัวของออสตราคอดในทะเลอันดามันในแต่ละฤดูกาลจะมีความแตกต่างกัน (ตาราง 4) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำทะเล

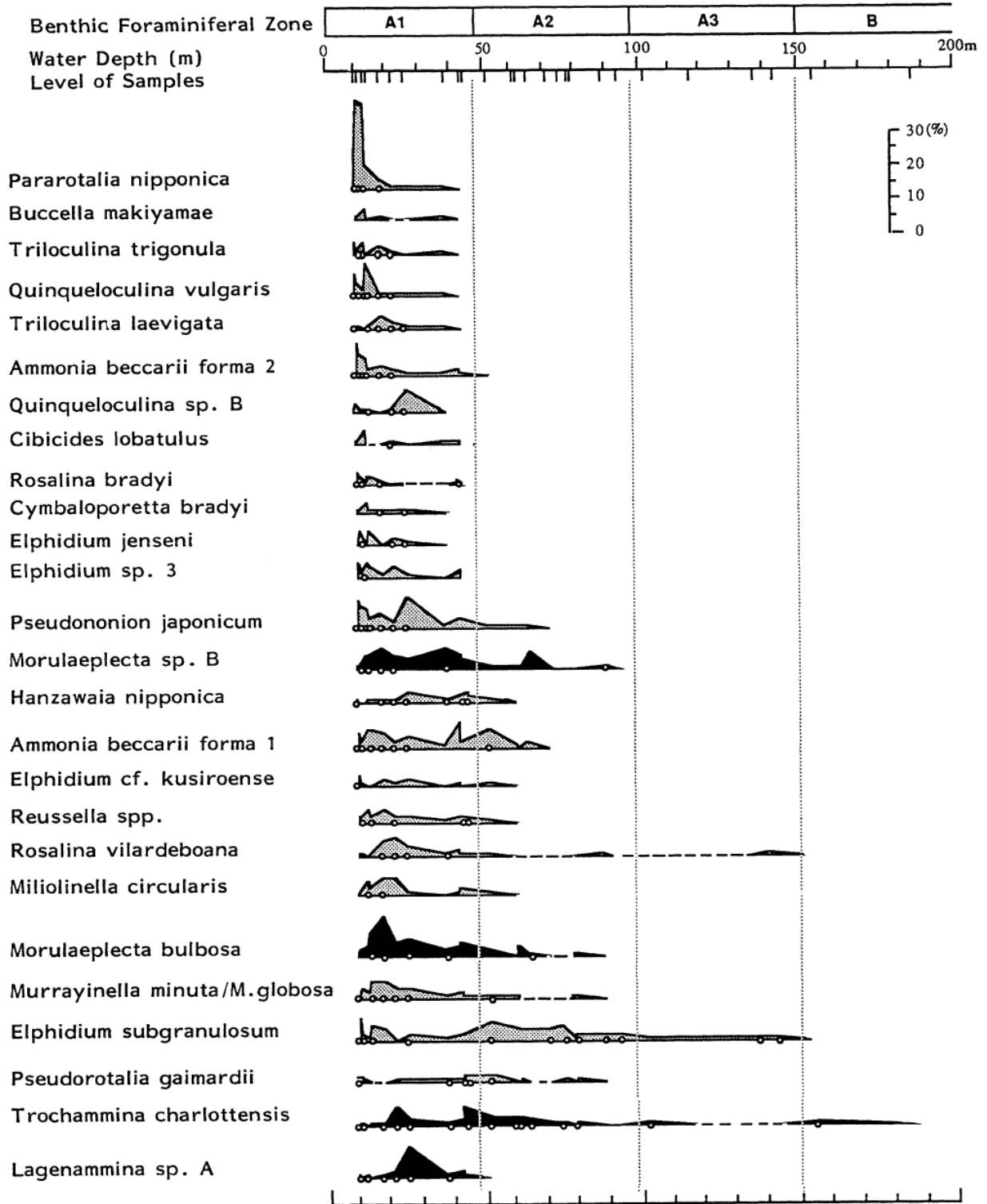
ตาราง 4 ชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่พบในแต่ละฤดูกาล บนเกาะในทะเลอันดามัน (Stephen and Shikunjamma, 1913)

Species	Season		
	Premonsoon	Monsoon	Postmonsoon
<i>Cypridina dentata</i>	65	0	4
<i>Halocypris brevisrostris</i>	29	11	58
<i>Euconchoecia aculeata</i>	228	1657	1132
<i>Metaconchoecia rotunda</i>	24	0	36
<i>Orthoconchoecia striola</i>	9	0	0
<i>Spinocoea porrecta</i>	183	212	84
<i>Paraconchoecia procera</i>	192	0	47
<i>Conchocetta giesbrechti</i>	35	14	21
<i>Conchoecia magna</i>	132	0	90

จากการศึกษาของ (Mochi and Fukasaka, 1992) แสดงการกระจายตัวของฟอรัมพื้นทะเล (benthic foram) ที่อาศัยอยู่ในบริเวณ continental shelf และ uppermost slope ในบริเวณ Eastern Japan Sea โดยจากการศึกษาพบว่าสามารถแบ่งการกระจายตัวของฟอรัมได้เป็น 4 เขต ตามช่วงความลึกที่ฟอรัมอาศัย คือ A1 (inner shelf) อาศัยอยู่ที่ระดับความลึกน้อยกว่า 50 เมตร A2 (middle shelf) ที่ระดับความลึก 50-100 เมตร A3 (outer shelf) ที่ระดับความลึก 100-150 เมตร และ B (uppermost of slope) ที่ระดับความลึกมากกว่า 150 เมตร พื้นที่ใต้กราฟที่แรเงาดำด้วยสีเทาเป็นฟอรัมที่มีเปลือกเป็น calcareous และส่วนที่แรเงาสีดำเป็นพวก agglutinate (ตาราง 5) ซึ่งการกระจายตัวของฟอรัมจะมีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางและมีการซ้อนทับกันหลายชนิดพันธุ์

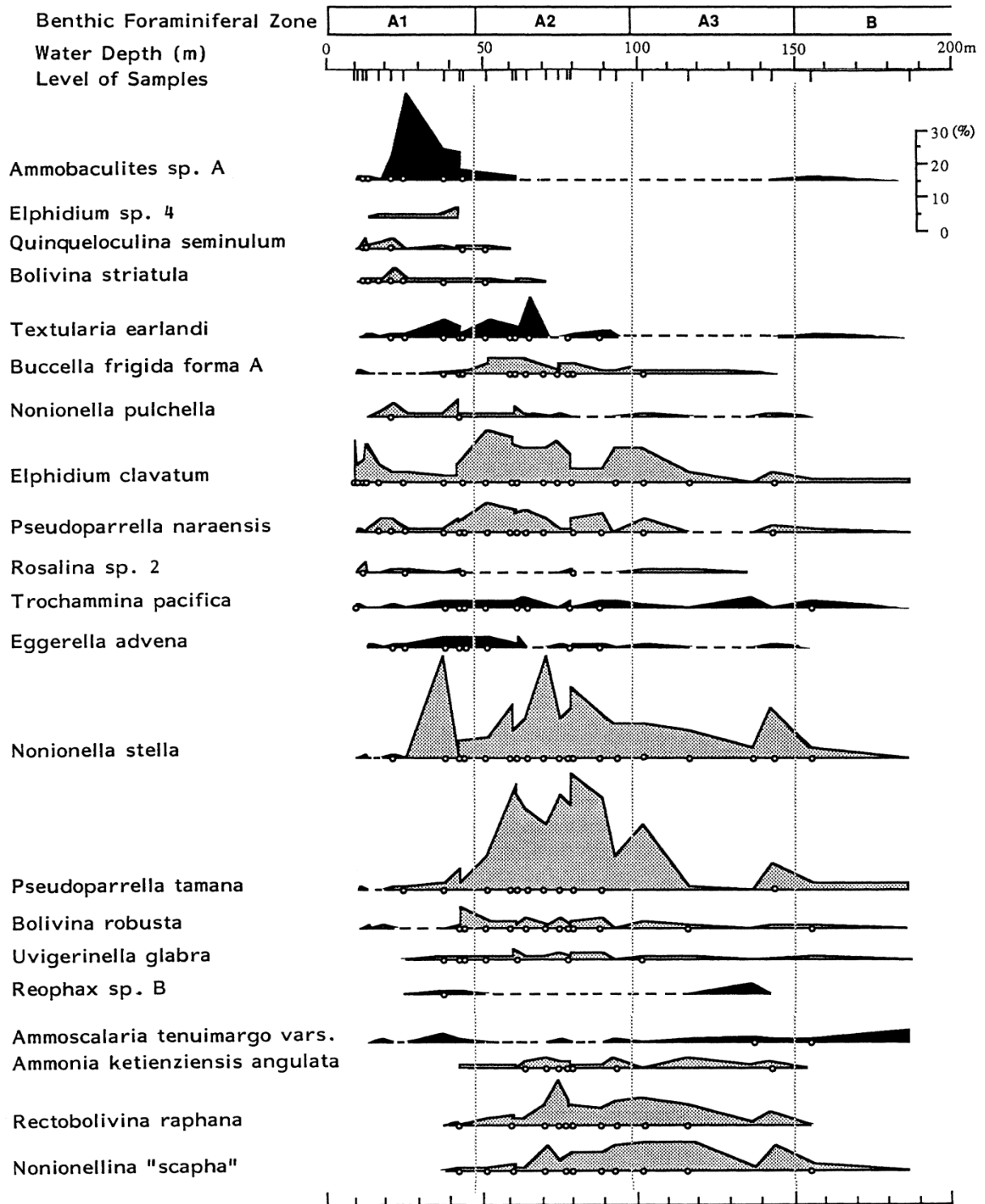
ตาราง 5 ปริมาณและชนิดพันธุ์ฟอแรมพื้นทะเลแต่ละชนิดที่พบในระดับความลึกที่แตกต่างกัน

(Mochi and Fukasaka, 1992)



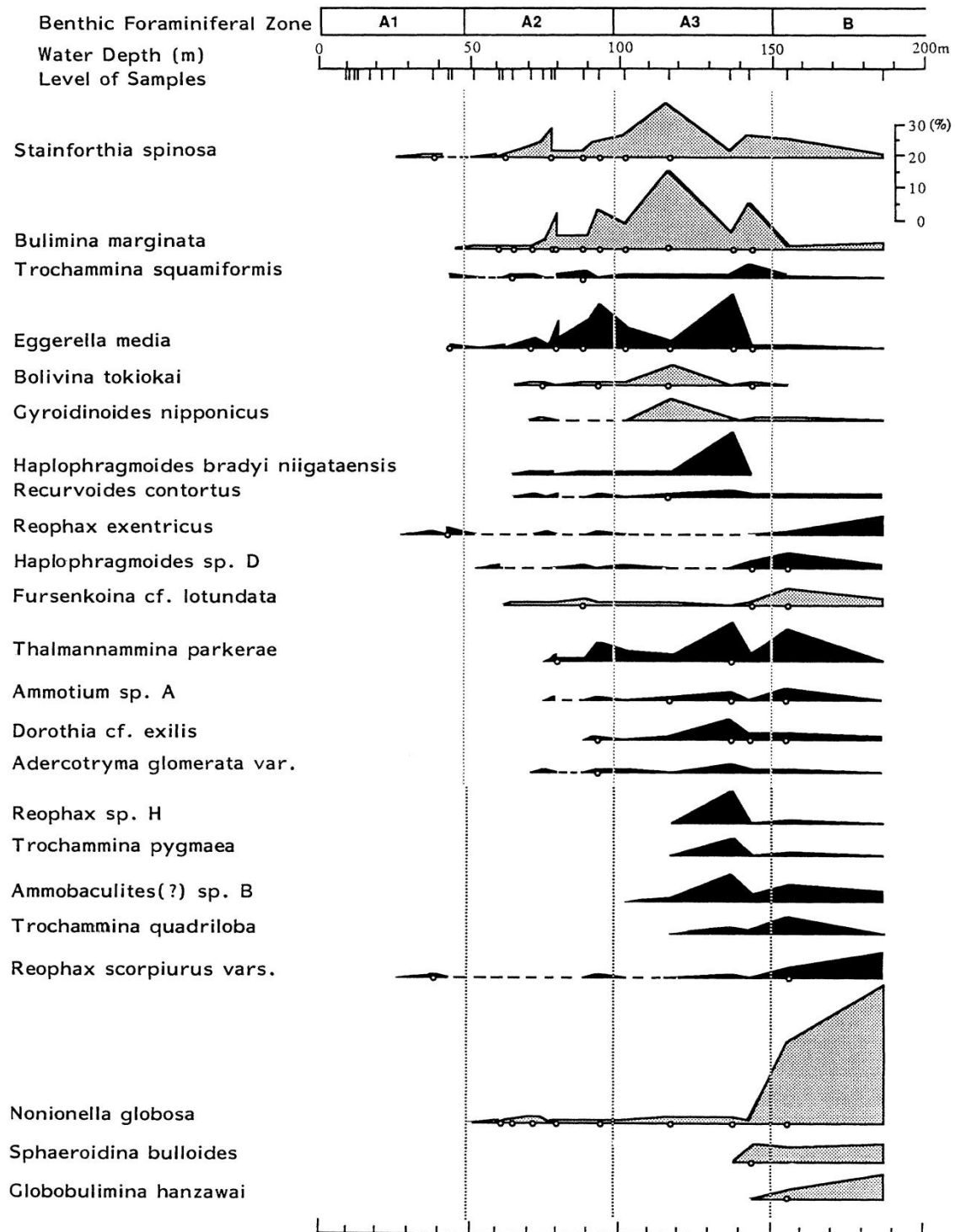
ตาราง 5 (ต่อ) ปริมาณและชนิดพันธุ์ฟอแรมพื้นทะเลแต่ละชนิดที่พบในระดับความลึกที่แตกต่างกัน

(Mochi and Fukasaka, 1992)



ตาราง 5 (ต่อ) ปริมาณและชนิดพันธุ์ฟอแรมพื้นทะเลแต่ละชนิดที่พบในระดับความลึกที่แตกต่างกัน

(Mochi and Fukasaka, 1992)



1.5.4 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา (Binocular microscope) กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการมองวัตถุที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเป็นเครื่องช่วยตาในการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเซลล์ให้ละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งกล้องจุลทรรศน์มีความสามารถขยาย (magnification) ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการแยกแยะรายละเอียด (Resolution / Resolving power) หมายถึงความสามารถของกล้องจุลทรรศน์ในการแยกจุดสองจุด ซึ่งอยู่ใกล้กันที่สุดให้มองเห็น แยกเป็นสองจุดได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความยาวคลื่นแสงที่ส่องผ่านเลนส์ ซึ่งถ้าแสงมีความยาวคลื่นที่สั้น จะช่วยเพิ่มความสามารถในการแยกแยะรายละเอียด และความสามารถในการรวมแสงของเลนส์วัตถุ (numerical aperture of objective lens / NA) โดยที่ค่า NA ยิ่งมากภาพที่ได้ก็จะยิ่งคมชัดมากขึ้นตาม ใช้ในการตัดแยกฟอแรม และถอดสตราคอดออกจากตะกอน

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) เป็นกล้องที่ใช้ศึกษาผิวของเซลล์หรือเนื้อเยื่อ มีความละเอียดประมาณ $25 \text{ \AA} - 75 \text{ \AA}$ มีกำลังขยายมากที่สุด 50,000 เท่า ภาพที่เห็นจะมีลักษณะเป็น 3 มิติ ด้านบนจะมีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอน (electron gun) ซึ่งทำหน้าที่ปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมา (primary electron) โดยจะควบคุมจำนวนอิเล็กตรอนนั้นด้วย ศักย์ไฟฟ้าสูง ๆ (high voltage) โดยใช้เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic lens) โฟกัสให้อิเล็กตรอนนั้นตกกระทบชิ้นงาน และเมื่ออิเล็กตรอนตกกระทบชิ้นงานจะ ได้สัญญาณแบบต่าง ๆ เช่น สัญญาณจากอิเล็กตรอนในชิ้นงานที่หลุดออกมา (secondary electron) อิเล็กตรอนที่กระดอนกลับ (backscattered electron) หรือ x-ray สัญญาณแต่ละชนิดจะถูกตรวจวัดโดยตัวรับสัญญาณ (detector) ทำหน้าที่รับและเปลี่ยน สัญญาณจากอิเล็กตรอนในชิ้นงานที่หลุดออกมา (secondary electron) ให้เป็น electrical signal แล้วส่งสัญญาณไปยังจอภาพ (cathode ray tube) เพื่อทำให้เกิดภาพที่ตามองเห็นได้ โดยภาพที่ออกมา นั้นจะเป็นลักษณะ 3 มิติ จากนั้นจะบันทึกภาพลง Photographic ใช้ในการบันทึกภาพฟอแรมและถอดสตราคอด

ตะแกรงคัดขนาดตะกอน (Sieve Analysis) คือ วิธีการวิเคราะห์ขนาดหรือคัดขนาดของอนุภาคของแข็งโดยการร่อน ผ่านของแข็งที่ทราบน้ำหนักไปบนชุดตะแกรงทดสอบ (test sieves) ซึ่งมีช่องขนาดต่าง ๆ กันโดยจัดเรียงตะแกรงตามลำดับช่องที่ต้องการ ตะแกรงเหล่านี้อาจติดอยู่กับที่หรือเคลื่อนไหวได้ ช่องบนตะแกรงเกิดจากการนำลวดขนาดต่าง ๆ กัน มาสานเป็นช่อง และบอกความกว้างของช่องตะแกรง

เป็นเมช (mesh) ซึ่งหมายถึงจำนวนช่องของตะแกรงที่มีอยู่ในความยาว 1 นิ้ว เช่น ตะแกรงขนาด 10 เมช ในความยาว 1 นิ้ว จะมีช่องอยู่ 10 ช่อง และช่องหนึ่งจะมีความยาวกว้าง 0.1 นิ้ว หักออกด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด ดังนั้น เมชขนาดเดียวกัน อาจแตกต่างกันถ้าทำจากเส้นลวดที่ต่างกัน จึงต้องบอกขนาดช่องหรือ aperture size ควบคู่กับขนาดเมชของตะแกรงด้วย ตะแกรงมาตรฐานที่นิยม ใช้ได้แก่ ตะแกรงแบบอังกฤษ (British standard) ตะแกรงแบบไทเลอร์ (Tyler standard) และตะแกรงแบบอเมริกัน (ASTM) เป็นต้น โดยในเมชเบอร์เดียวกันของตะแกรงมาตรฐานแต่ละแบบอาจจะมีขนาดของช่อง (aperture size) ที่ต่างกันก็ได้ ตัวอย่างเช่น ตะแกรงขนาดเมช 100 แบบไทเลอร์มีขนาดช่อง 0.147 ม.ม. แบบอังกฤษมีขนาดช่อง 0.152 ม.ม. และแบบอเมริกันมีขนาดช่อง 0.149 ม.ม. ดังนั้นในตะแกรงมาตรฐานทุกแบบจะต้องแสดงรายละเอียดทั้งขนาดเมชและขนาดช่องในแผ่นป้ายด้านข้างตะแกรง การวิเคราะห์ขนาดทำได้ 2 วิธี คือ แบบแห้ง (dry) และแบบใช้น้ำช่วย (wet) ซึ่งวิธีหลังนี้จะเติมน้ำลงไปเพื่อช่วยให้ของแข็งที่มีขนาดเล็กลอดผ่านช่องตะแกรงได้ดีกว่าแบบแห้ง ของแข็งที่มีขนาดใหญ่เกินขนาด (oversize) จะค้างอยู่บนตะแกรง ส่วนของแข็งที่เล็กเกินขนาด (undersize) จะลอดผ่านช่องตะแกรงไปได้ การใช้เครื่องมือช่วยให้ตะแกรงเคลื่อนไหวหรือสั่น จะช่วยให้การร่อนมีประสิทธิภาพดีขึ้นและในเวลาที่น้อยลง แต่จะต้องไม่ใช่ตัวอย่างมากเกินไปในการทดลองครั้งหนึ่ง ๆ เพราะจะทำให้ของแข็งไปอุดตามช่อง หรืออาจทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์และของแข็งรวมตัวเป็นก้อนทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ผิดไปและความชื้นในของแข็งต้องทำให้มีน้อยที่สุด

1.6 รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Choowong et al. (2007) ศึกษาลักษณะชั้นตะกอน และลักษณะโครงสร้างของตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน หลังจากเหตุการณ์สึนามิ 2547 ซึ่งจากลักษณะโครงสร้างของตะกอนเช่น landward inclined-laminations และ downstream dipping laminate สามารถบอกถึงทิศทางของคลื่นสึนามิที่พัดเข้ามาสู่ชายฝั่ง และจากชั้นของทรายผสมโคลนที่ไปอยู่ชั้นบนแสดงลักษณะของ dipping cross-laminations ที่มีทิศทางออกสู่ทะเล สามารถบอกถึงทิศทางของน้ำที่ไหลกลับจากฝั่ง และยังสามารถหาความเร็วของคลื่นได้จากขนาดของตะกอนโดยใช้ข้อมูลที่ได้จาก settling tube มาคำนวณ ซึ่งสามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้มาเป็นฐานข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้

Hawkes et al. (2007) ได้กล่าวถึงเหตุการณ์สึนามิ 2547 โดยได้กล่าวถึงการลำดับชั้นของตะกอน ชนิดและขนาดของฟอแรม ในการเปรียบเทียบตะกอนสึนามิ กับตะกอนก่อนเกิดเหตุการณ์สึนามิ

โดยการศึกษาร้อยกรองได้มีการศึกษาชนิด และขนาดในตะกอนชั้นต่างๆ ซึ่งจากข้อมูลในรายงานที่ศึกษาเกี่ยวกับร้อยกรองได้มีการถ่ายภาพชนิดร้อยกรองแต่ละชนิดสามารถนำมาเปรียบเทียบกับร้อยกรองที่เราพบในตะกอนได้ และจากการศึกษาขนาดของร้อยกรองในตะกอนแต่ละชั้นสามารถนำมาประยุกต์ในการเลือกขนาดของ Mesh Sieve ในการจำแนกร้อยกรองที่สมบูรณ์ได้

Dahanayake and Kulasena et al. (2008) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของตะกอนสีนามิเมื่อ 26 ธันวาคม 2547 กับสีนามิในอดีตที่เคยเกิดในอดีตที่ชายหาดทางใต้ บริเวณ Peraliya และ Denuvala ประเทศศรีลังกา ยาวประมาณ 50 กิโลเมตร โดยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของขนาดตะกอน และชนิดของร้อยกรอง ในตะกอนชายหาด ตะกอนสีนามิ 2547 และตะกอนสีนามิในอดีตเปรียบเทียบกัน ซึ่งเราสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาเปรียบเทียบกับการศึกษาที่เกาะพระทองได้

Jankaew et al. (2008) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางตะกอนวิทยาของสีนามิโบราณในอดีต บริเวณ เกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการขุดหลุมสำรวจพบว่ามีชั้นทรายหลายชั้นมีทั้งชั้นที่เป็นตะกอนสีนามิปี 2547 และชั้นตะกอนทรายซึ่งปิดทับอยู่บนชั้นดิน Peaty Soil ซึ่งน่าจะเป็นชั้นของตะกอนสีนามิในอดีต และมีความหนาใกล้เคียงกับชั้นตะกอนสีนามิปี 2547 และจากการนำเอาชิ้นส่วนของเปลือกไม้ที่อยู่ใต้ชั้นตะกอนทรายที่เชื่อว่าเป็นชั้นตะกอนสีนามิในอดีตไปหาอายุด้วยวิธี C-14 ทำให้ทราบอายุอย่างคร่าวๆของชั้นทรายนี้น่าจะมีอายุประมาณ 550-700 ปี ซึ่งจากรายงานนี้ทำให้เราทราบว่าเคยเกิดเหตุการณ์สีนามิเกิดขึ้นมาก่อนในบริเวณพื้นที่ศึกษา จึงทำให้เราพบชั้นทรายเป็นชั้นในหลุมสำรวจ

Sawai et al. (2009) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ชนิดพันธุ์ของไดอะตอมกับการสะสมตัวในชั้นตะกอนสีนามิ 2547 ที่เกาะพระทอง ชั้นตะกอนทรายเป็นสีนามิที่พบมีหลายชั้น มีขนาดตะกอนตั้งแต่ทรายขนาดปานกลางถึงทรายละเอียดมาก (Medium to very fine sand) ในส่วนล่างสุดของชั้นตะกอนจะพบไดอะตอมที่มีรูปร่างสมบูรณ์เป็นชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายหาด และบริเวณน้ำขึ้นน้ำลง ส่วนกลางพบไดอะตอมที่อาศัยอยู่ในผิวน้ำน้ำทะเลรวมกับพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด และน้ำกร่อย ด้านบนสุดเป็นพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเล ในตะกอนพวกดินดานไม่ค่อยพบไดอะตอม จะพบส่วนที่แตกหัก จากลักษณะการสะสมตัวของตะกอนและไดอะตอมในชั้นตะกอนนั้นเป็นผลมาจากกระแสน้ำที่ไหลเข้ามามีความเร็วในแต่ละช่วงเวลาไม่เท่ากัน ทำให้ชนิดของไดอะตอมและขนาดตะกอนในแต่ละชั้นแตกต่างกัน

Sugawara et al. (2009) ได้ทำการศึกษาชนิดของฟอแรมที่พบในตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันก่อนและหลังเหตุการณ์สึนามิ จากการวิเคราะห์ชนิดของฟอแรมที่สะสมอยู่ในชั้นตะกอนสามารถอธิบายการพัดพาและการสะสมตัวของตะกอนสึนามิ 2547 ได้จากชนิดพันธุ์ของฟอแรมที่พบในตะกอนว่า มาจากการพัดพาของน้ำที่ไหลเข้าสู่ชายฝั่ง หรือน้ำที่ไหลกลับจากชายฝั่ง หากพบฟอแรมที่มีเปลือกเป็นพวก Agglutinated แสดงว่าตะกอนชั้นนี้สะสมตัวจากการพัดพาของน้ำไหลกลับจากชายฝั่ง เพราะฟอแรมจำพวกนี้จะอาศัยอยู่บริเวณสภาวะแวดล้อมแบบน้ำกร่อย และมีน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำที่ไหลกลับจากชายฝั่งสามารถพัดพาเอาตะกอนจากชายฝั่งไปสะสมตัวยังบริเวณนอกชายฝั่งได้ ดังนั้นจึงสามารถหาร่องรอยของสึนามิโบราณได้จากการศึกษาชนิดพันธุ์ฟอแรมที่อยู่ในชั้นตะกอนนอกชายฝั่ง เพราะชนิดพันธุ์ของฟอแรมที่พบในชั้นตะกอนจะแตกต่างกับชนิดพันธุ์ของฟอแรมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทะเลบริเวณนั้นในปัจจุบัน สามารถนำข้อมูลชนิดพันธุ์ของฟอแรมที่พบมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้

บทที่ 2

วิธีดำเนินงานวิจัย

- 2.1 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม
- 2.2 ขั้นตอนในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย

2.1 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม หลังจากขุดร่องสำรวจที่ขุดตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง ในบริเวณร่องระหว่างสันเนินทรายสองสัน และปาดชั้นทรายให้เรียบเสมอแล้วก็ต้องทำการเก็บตัวอย่างตะกอน ก่อนเก็บตะกอนต้องมีการวัดความหนาของชั้นตะกอนแต่ละชั้น โดยการแยกชั้นตะกอนจะแยกระหว่างรอยต่อระหว่างชั้นตะกอนทรายกับชั้นดิน (Peaty Soil) และวัดความหนาของชั้นตะกอนที่ปรากฏทั้งหมด การเก็บตัวอย่างตะกอนจะเก็บตัวอย่างตะกอนทุกๆระยะ 2 เมตร ตลอดความยาวของร่องสำรวจทั้งหมด 36 เมตร ในทุกระยะ 2 เซนติเมตร ตามความลึกของชั้นตะกอนจนหมดความหนาของชั้นตะกอนทราย ทุกๆชั้นตะกอนที่ปรากฏ

2.2 ขั้นตอนในห้องปฏิบัติการ

- นำตะกอนที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในภาคสนามมาอบในตู้อบตะกอนจนตะกอนทรายแห้ง นำตะกอนทรายที่อบจนแห้งแล้วมาทำการคัดขนาดตะกอนโดยการใช้ตะแกรงคัดขนาดตะกอน (Sieve Analysis) โดยใช้ตะแกรงที่มีขนาดความถี่ของช่อง 18, 35, 60, 120, 230 และน้อยกว่า 230 (Pan) ตาม Mesh Number ของตะแกรง(รูป 9.) นำตะกอนที่คัดขนาดแล้วแยกเก็บตามถุงตามขนาดของตะกอน ที่ถุงต้องมีการเขียนสัญลักษณ์ไว้เพื่อสะดวกแก่การจัดเก็บ และนำไปใช้งานในงานวิจัย



รูป 9. ตะกอนที่ผ่านขั้นตอนการคัดขนาดแล้ว นำไปบรรจุถุงเพื่อจัดเก็บตามขนาดของ Mesh Number

นำตะกอนขนาด 18, 35 และ 60 ไมครอนที่เตรียมไว้โดยแยกเครื่องละเอียด เพื่อทำการแยกฟอแรม และ ออสตราคอดออกจากตะกอนทราย การแยกฟอแรมและออสตราคอดจะใช้ฟุ้งกันเบอร์ 4 และ 0 ที่ตัดขนออกบางส่วนเพื่อให้่ายต่อการแยก

- นำตะกอนทรายที่อยู่ในภาดมาวางใต้กล้องจุลทรรศน์สองตา ปรับกำลังขยาย และความละเอียดให้เหมาะสมกับสายตา ใช้ปลายฟุ้งกันแยกฟอแรมและออสตราคอดออกจากตะกอนทราย(รูป 10-11) ใสในช่องที่เตรียมไว้

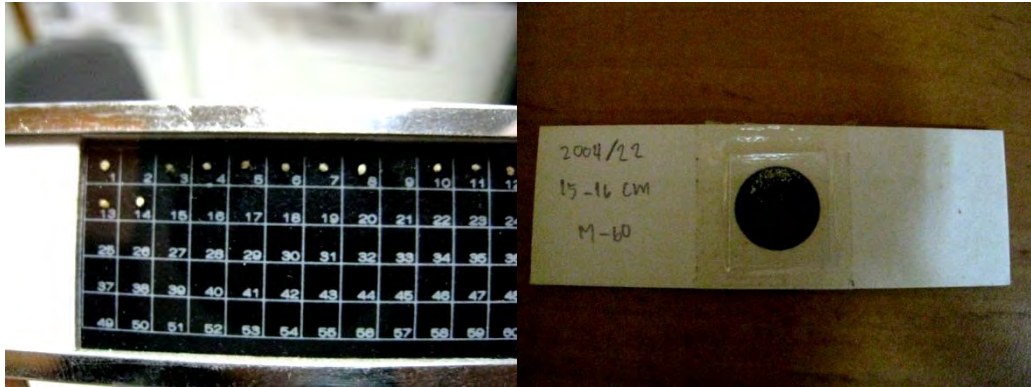


รูป 10. ปฏิบัติการแยกฟอแรม และออสตราคอดด้วยกล้องจุลทรรศน์สองตา (Binocular Microscope)



รูป 11. ฟอแรม (วงกลมสีแดง) ออสตราคอด (วงกลมสีน้ำเงิน) ที่ปรากฏใต้กล้องจุลทรรศน์สองตา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะเลือกศึกษาใน Mesh Number 18, 35 และ 60 เนื่องจากเป็นขนาดที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด หากขนาดเล็กกว่านี้จะแยกสายพันธุ์ยาก

3. หลังจากแยกฟอแรม และออสตราคอดออกจากตะกอนทรายทั้งหมดแล้ว นำกระจกปิดสไลด์มาปิดช่องเก็บตัวอย่างใช้กระดาษกาวปิดทับ เขียนสัญลักษณ์ให้ชัดเจนว่าเป็นตัวอย่างจากหลุมใด (รูป 12.) ที่ความลึกเท่าใดเพื่อส่งต่อการนำไปทดลองต่อไป



รูป 12. ฟอแรม และออสตราคอดที่แยกออกจากตะกอนทราย จะถูกเก็บไว้ในช่องเก็บตัวอย่างที่มีสัญลักษณ์เขียนกำกับไว้ โดยระบุระยะของหลุม ช่วงความลึก และขนาดตะกอนที่คัดออกมา

4. นำฟอแรม และออสตราคอดที่แยกออกมาจากตะกอนทราย มาจำแนกสายพันธุ์ โดยฟอแรมและออสตราคอดที่นำมาจำแนกจะต้องไม่มีรอยแตกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ และรูกักกินของสัตว์ การจำแนกสายพันธุ์ทำโดยการเปรียบเทียบสายพันธุ์จากหนังสืออ้างอิง
5. เลือกตัวอย่างของฟอแรม และออสตราคอดที่สมบูรณ์ของแต่ละชนิด ไปบันทึกภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
6. นำข้อมูลที่ได้จากการจำแนกสายพันธุ์ และจากภาพถ่ายตัวอย่างมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของฟอแรม และออสตราคอดกับความลึกที่อาศัยอยู่ก่อนที่จะถูกพัดพาขึ้นมา
7. สรุปผลการทดลองว่าฟอแรม และออสตราคอดที่พัดพามาโดยคลื่นสึนามิ และสึนามิโบราณ มีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด มาจากระดับความลึกเท่าใด เพื่อหาความลึกที่ต่ำที่สุดที่ฐานคลื่นสามารถกวาดลงไปได้
8. รวบรวมข้อมูลที่ได้จัดทำเป็นรายงาน รวบรวมเล่ม และนำเสนองานต่อไป

บทที่ 3

ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การจำแนกชนิดพันธุ์

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ กับระดับความลึก และสภาพแวดล้อมที่
อยู่อาศัย

บทที่ 3 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การจำแนกชนิดพันธุ์

จากการจำแนกชนิดพันธุ์ของฟอแรมจากชั้นตะกอนสีนํามี 2004 ตลอดช่วงระดับความลึกของชั้นตะกอนจากตัวอย่างในระยะเวลาที่ 4, 22, 24, 30 และ 36 เมตร (ตาราง 6) พบว่ามีฟอแรม 70 ชนิดจาก 42 สายพันธุ์

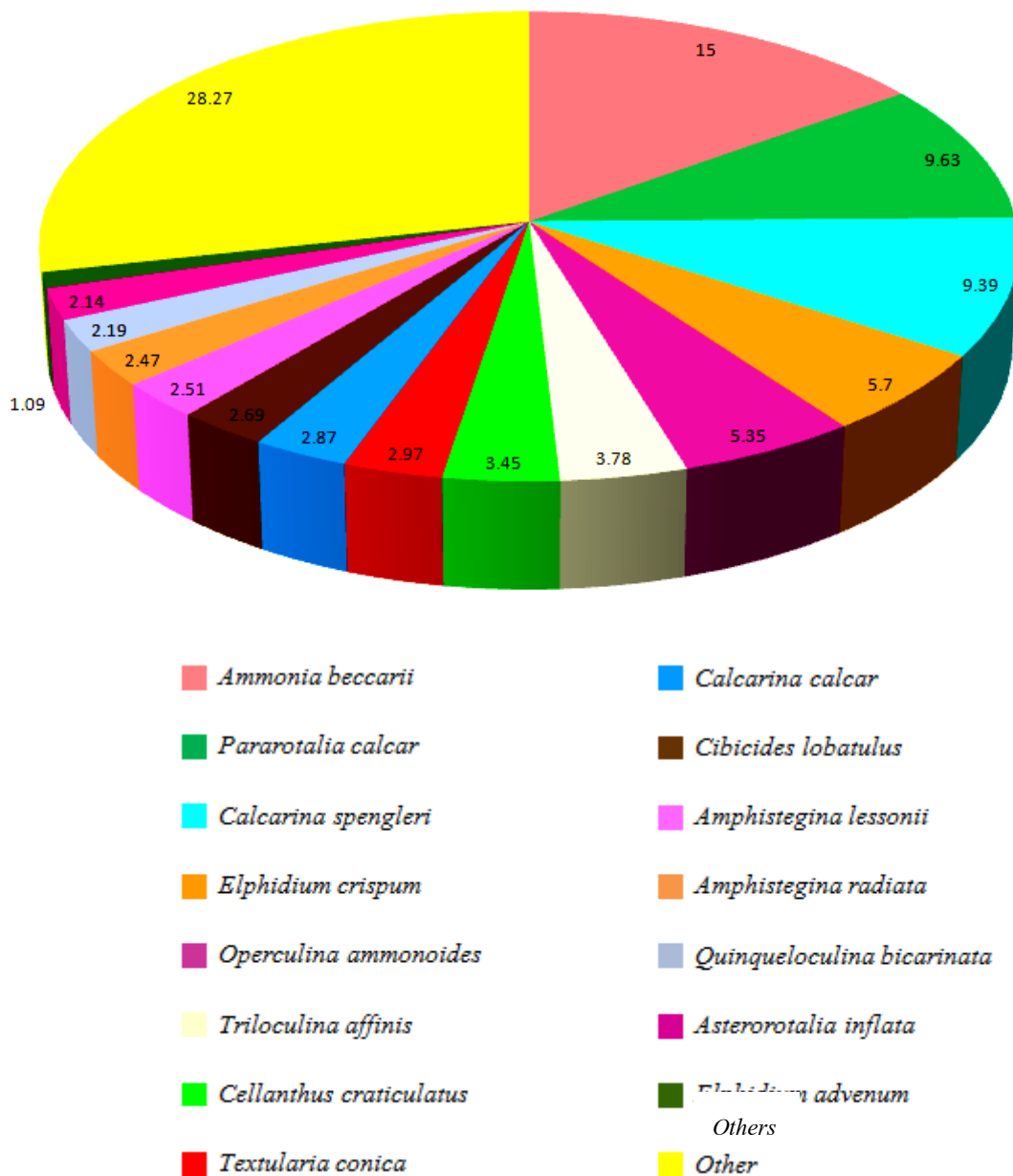
ตาราง 6 จำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํามี 2004

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์	Individuals (m)				
		4	22	24	30	36
1	<i>Adelosina pulchella</i>	2	7	13	3	7
2	<i>Alveolinella quoyi</i>	9	2	9	5	4
3	<i>Ammonia beccarii</i>	385	237	508	503	283
4	<i>Ammonia tepida</i>	20	12	31	26	12
5	<i>Amphistegina lessonii</i>	63	35	90	73	83
6	<i>Amphistegina radiata</i>	83	28	66	80	63
7	<i>Asterorotalia inflata</i>	75	25	66	66	48
8	<i>Asterorotalia trispinosa</i>	13	9	15	11	7
9	<i>Biloculina inornata</i>	0	1	3	3	0
10	<i>Calcarina calcar</i>	88	53	100	86	52
11	<i>Calcarina spengleri</i>	235	146	354	246	219
12	<i>Cellanthus craticulatus</i>	140	63	118	92	28
13	<i>Cibicides lobatulus</i>	110	74	102	68	12
14	<i>Cymbaloporetta planna</i>	0	5	2	3	0
15	<i>Cymbaloporetta squamosa</i>	3	2	3	10	5
16	<i>Dendritina striata</i>	11	13	23	12	13
17	<i>Discorbinooides minogasaformis</i>	6	1	8	9	2
18	<i>Edentostomina cultrata</i>	0	0	0	1	1
19	<i>Elphidium advenum</i>	107	33	50	55	29

20	<i>Elphidium crispum</i>	127	86	195	171	149
21	<i>Elphidium norvangi</i>	1	15	22	15	17
22	<i>Eponides repandus</i>	44	17	48	18	16
23	<i>Huaerina diversa</i>	12	10	14	23	1
24	<i>Hyalinea baltica</i>	7	10	16	11	3
25	<i>Lagenna</i> sp.	0	0	0	1	0
26	<i>Massilina</i> sp.	9	2	11	9	0
27	<i>Miliolinella circularis</i>	4	10	30	10	0
28	<i>Miliolinella webbiana</i>	5	7	5	1	2
29	<i>Neoconorbina communis</i>	3	2	4	1	1
30	<i>Operculina ammonoides</i>	96	90	156	198	143
31	<i>Pararotalia calcar</i>	317	143	299	247	224
32	<i>Parrellina hispidula</i>	50	16	51	30	92
33	<i>Pavonina flabelliformis</i>	1	0	1	0	0
34	<i>Peneroplis pertusus</i>	17	7	16	10	29
35	<i>Peneroplis planatus</i>	27	24	27	37	28
36	<i>Planispirinella exigua</i>	4	7	16	10	40
37	<i>Planorbulina aceryalis</i>	4	1	2	1	1
38	<i>Planorbulina sublarvata</i>	1	1	6	2	1
39	<i>Poroeponidea lateralis</i>	2	26	35	48	48
40	<i>Proemassilina rugosa</i>	3	4	1	3	0
41	<i>Pseudomassiling</i> sp.	10	4	15	4	6
42	<i>Pyrgo denticulata</i>	3	2	5	1	1
43	<i>Quinqueloculina bicarinata</i>	57	46	70	67	75
44	<i>Quinqueloculina cultrata</i>	20	17	53	38	28
45	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>	0	1	2	0	1
46	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>	10	29	5	1	1
47	<i>Quinqueloculina haidergerii</i>	5	1	1	2	0
48	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	22	15	12	34	14

49	<i>Quinqueloculina parkeri</i>	33	10	5	11	4
50	<i>Quinqueloculina seminulum</i>	32	30	55	33	43
51	<i>Quinqueloculina</i> sp.	0	1	1	3	1
52	<i>Rectobolivina raphana</i>	1	0	0	0	1
53	<i>Reussella pacifica</i>	4	1	2	2	0
54	<i>Sigmoihauerina fragilisina</i>	2	11	15	14	4
55	<i>Siphonaperta anguina</i>	17	15	36	10	1
56	<i>Sorites orbicularis</i>	0	1	0	1	1
57	<i>Spirolocamina tenuis</i>	5	5	3	2	0
58	<i>Spiroloculina clara</i>	8	4	5	25	0
59	<i>spiroloculina communis</i>	30	15	24	25	20
60	<i>Spiroloculina communis</i>	22	11	26	10	7
61	<i>Spiroloculina lucida</i>	7	3	9	2	16
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>	9	6	11	8	26
63	<i>Spiroloculina orbis</i>	50	28	34	41	35
64	<i>Textularia conica</i>	77	32	126	94	98
65	<i>Textularia dupla</i>	48	21	58	32	84
66	<i>Textularia neorugosa</i>	37	24	52	32	36
67	<i>Triloculina affinis</i>	60	42	141	95	145
68	<i>Triloculina kerimbetica</i>	3	3	5	8	1
69	<i>Triloculina tricarinata</i>	39	10	18	17	0
70	<i>Globigerinoides</i> sp.	14	13	16	18	9
	รวม	2679	1625	3321	2828	2321

จากการจำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ที่พบในชั้นตะกอนสีนํามี 2004 จากตัวอย่างฟอแรมทั้งหมด 12774 ตัวอย่าง ฟอแรมที่พบมากที่สุดคือ *Ammonia beccarii* คิดเป็นร้อยละ 15 ของฟอแรมทั้งหมด (รูป 13.) เป็นฟอแรมที่อาศัยบนในพื้นทะเล (infauna) บริเวณ lagoon กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ดำรงชีวิต อย่างอิสระ ในช่วงความลึก 0-50 เมตร ที่อุณหภูมิค่อนข้างอบอุ่น



รูป 13. กราฟวงกลมแสดงร้อยละชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ที่พบในชั้นตะกอนสีนํามี 2004

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ กับระดับความลึก และสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ กับระดับความลึก และสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยของฟอแรม

1. *Adelosina pulchella* (d'Orbigny, 1826) pl.4 figs. 11,12

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเลที่เป็นพื้นทราย

ชื่ออื่น: *Spiroloculina pulchella* (d'Orbigny, 1826)

Kingdom *Rhizaria* > Phylum *Foraminifera* > Class *Miliolida* > Order *Miliolida* > Family *Spiroloculinidae*

2. *Alveolinella quoyi* pl.6 figs.12

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 5-100 เมตร

Kingdom *Rhizaria* > Phylum *Foraminifera* > Class *Miliolida* > Order *Miliolida*
Family *Alveolinidae*

3. *Ammonia* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนในพื้นทะเล (infauna) บริเวณ lagoon กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ดำรงชีวิต อย่างอิสระ ในช่วงความลึก 0-50 เมตร ที่อุณหภูมิค่อนข้างอบอุ่น

3.1 *Ammonia beccarii* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.1 figs. 3, 4

3.2 *Ammonia tepida* (Cushman, 1926) pl.2 figs.11, 12

4. *Amphistegina* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ที่เป็นตะกอนคาร์บอเนต ในช่วงความลึก 0-130 เมตร

ชื่ออื่น: *Omphalophacus* sp.

4.1 *Amphistegina lessonii* (d'Orbigny, 1826) pl.1 figs. 3, 4

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-90 เมตร

4.2 *Amphistegina radiata* (Cushman, 1927)

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 20-90 เมตร

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >
Family: *Amphisteginidae*

5. *Asterorotalia* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) บริเวณ delta และ estuary

Asterorotalia inflata (Roh) pl.2 figs. 9, 10

Asterorotalia trispinosa pl.6 figs. 13

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Family: *Asterorotalia*

6. *Biloculina inornata* (d'Orbigny, 1846)

ชื่ออื่น: *Pyrgo jugosus* (Cushman, 1935)

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 16-3130 เมตร

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >
Family: *Hauerinidae*

7. *Calcarina* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-70 เมตร

7.1 *Calcarina calcar* (d'Orbigny, 1839) pl.1 figs. 5, 6, 11, 12

7.2 *Calcarina spengleri* (Gmelin 1791) pl.2 figs. 7, 8

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >
Family: *Calcarinidae*

8. *Cellanthus craticulatus* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.3 figs. 15, 15

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) บริเวณ estuary

9. *Cibicides lobatulus* (Roa) pl.2 figs. 1, 2, 3

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยและดำรงชีวิตอยู่บริเวณที่มี high energy ในช่วงความลึก 0-2700 เมตร

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Family: *Cibicididae*

10. *Cymbaloporetta* sp.

10.1 *Cymbaloporetta planna* (Cushman, 1924) pl.3 figs. 1, 2

10.2 *Cymbaloporetta squamosa* (Cushman, 1924) pl. 2 figs. 3, 4

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* > Family:
Cymbaloporidae

11. *Dendritina striata* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.2 figs. 13, 14

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยและดำรงชีวิตอยู่บริเวณที่มี high energy น้ำตื้น

12. *Discorbinoidea minogasaformis* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.5 figs. 11, 12

13. *Edentostomina cultrata* (Brady, 1881)

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง และ lagoon

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Miliolida* > Order: *Miliolida* > Family:
Ophthalmidiidae

14. *Elphidium* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัย ในช่วงความลึก 0-50 เมตร

14.1 *Elphidium advenum* (Hatta and Ujiie, 1992) pl. 3 figs. 13, 14

14.2 *Elphidium crispum* (Roa) pl. 3 fig 11, 12

14.3 *Elphidium norvangi* (Hatta and Ujiie, 1992) pl. 1 figs. 1, 2

15. *Eponides repandus* (Fichtel & Moll, 1798)

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-150 เมตร

16. *Huaerina diversa* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.6 figs. 917. *Hyalinea baltica* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.1 figs. 9, 10

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 10-1000 เมตรที่น้ำ
อุณหภูมิค่อนข้างเย็น

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >

Family: *Planulinidae*

18. *Lagena* sp.(Reuss, 1984) pl.6 figs. 11, 12

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >

Family: *Lagenidea*

19. *Massilina* sp. pl.5 figs. 4 pl.6 figs. 1420. *Miliolinella* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-100 เมตร

20.1 *Miliolinella circularis* (Hatta and Ujiie, 1992)

20.2 *Miliolinella webbiana* (Hatta and Ujiie, 1992)

21. *Neoconorbina communis* (Reiss,1951) pl.3 figs. 6

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >

Family: *Rosalinidea*

22. *Operculina ammonoides* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.2 figs. 5, 6

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 20-70 เมตร

23. *Pararotalia calcar* (Roa) pl.1 figs. 15, 16

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) แบบอิสระ อาศัยอยู่ในสภาวะที่เป็น high
energy เช่น บริเวณที่มีกระแสน้ำขึ้นน้ำลงมักถูกพัดพาไปมาโดยกระแสน้ำขึ้นน้ำลง

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >

Family: *Roataliidea*

24. *Parrellina hispidula* (Roa) pl.3 figs. 9, 10

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบริเวณที่มีน้ำขึ้นน้ำลง บนพื้นที่เป็นตะกอนโคลน

25. *Pavonina flabelliformis* (d'Orbigny, 1826)

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-20 เมตร

26. *Peneroplis* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-70 เมตร

26.1 *Peneroplis pertusus* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.2 figs. 4

26.2 *Peneroplis planates* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.2 figs. 15, 16

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-10 เมตร ในบริเวณที่มีหญ้าทะเล และสาหร่ายขนาดเล็ก

27. *Planispirinella exigua* (Brady, 1879) pl.6 figs. 10

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-10 เมตร ในบริเวณแนวปะการัง และ lagoon

28. *Planorbulina* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-50 เมตร

28.1 *Planorbulina aceryalis* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.3 figs. 5

28.2 *Planorbulina sublarvata* (Hatta and Ujiie, 1992)

Kingdom: *Rhizaria* > Phylum: *Foraminifera* > Class: *Rotaliida* > Order: *Rotaliida* >

Family: *Planorbulinidae*

29. *Poroepionides lateralis* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.1 figs. 7, 8

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบริเวณที่มีน้ำขึ้นน้ำลง บนพื้นที่เป็นตะกอนโคลน

30. *Proemassilina rugosa* (Schafer, 1996) pl.4 figs. 15, 16

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบริเวณที่มีน้ำขึ้นน้ำลง บนพื้นที่เป็นตะกอนโคลน

31. *Pseudomassilina* sp. pl.7 figs. 16

32. *Pyrgo denticulata* (Brady, 1884)

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในบริเวณแนวปะการัง และ lagoon

33. *Quinqueloculina* sp.

33.1 *Quinqueloculina bicarinata* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.4 figs. 1,2 , pl.5 figs.

8, pl.7 figs. 11, 12

33.2 *Quinqueloculina cultrate* (d'Orbigny, 1846) pl.4 figs. 3, 4

33.3 *Quinqueloculina gualtieriana* (d'Orbigny, 1846) pl.7 figs. 3, 4

33.4 *Quinqueloculina lamarckiana* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.7 figs. 9, 10

33.5 *Quinqueloculina parkeri* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.5 figs. 5, 6

33.6 *Quinqueloculina seminulum* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.5 figs. 1, 2

33.7 *Quinqueloculina* sp. (Hatta and Ujiie, 1992) pl.7 figs. 13, 14

34. *Rectobolivina raphana* (Cushman, 1927) pl.6 figs. 7, 8

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในบริเวณปากแม่น้ำ

35. *Reussella pacifica* (Cushman, 1927) pl.6 figs. 11

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในบริเวณแนวปะการัง และ lagoon

36. *Siphonaperta anguina* (d'Orbigny, 1846) pl.5 figs. 9, 1037. *Sorites orbicularis* (Murray, 1991) pl.3 figs. 7

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในบริเวณแนวปะการัง ค่อนข้าง high energy

38. *Spirolocamina tenuis* (Earland, 1934) pl.5 figs. 15, 16

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-500 เมตร

39. *Spiroloculina* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-40 เมตร

39.1 *Spiroloculina clara* (d'Orbigny, 1846) pl.7 figs. 5

39.2 *Spiroloculina communis* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.4 figs. 9, 10, pl.5 figs.

13,14

39.3 *Spiroloculina lucida* (d'Orbigny, 1846) pl.7 figs. 6

39.4 *Spiroloculina manifesta* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.7 figs. 7, 8

39.5 *Spiroloculina orbis* (d'Orbigny, 1846) pl.7 figs. 1, 2

40. *Textularia* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-500 เมตร

40.1 *Textularia conica* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.6 figs. 5, 6

40.2 *Textularia dupla* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.6 figs. 1, 2

40.3 *Textularia neorugosa* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.6 figs. 3, 4

41. *Triloculina* sp.

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) ในช่วงความลึก 0-1000 เมตร

41.1 *Triloculina affinis* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.4 fig 7, 8

41.2 *Triloculina kerimbatica* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.4 fig 13,14

41.3 *Triloculina tricarinata* (Hatta and Ujiie, 1992) pl.4 figs. 5, 6

42. *Globigerinoides* sp. (d'Orbigny, 1846) pl.8 figs.1, 2

คำอธิบาย: เป็นฟอแรมที่อาศัยอยู่บนผิวหน้าน้ำ

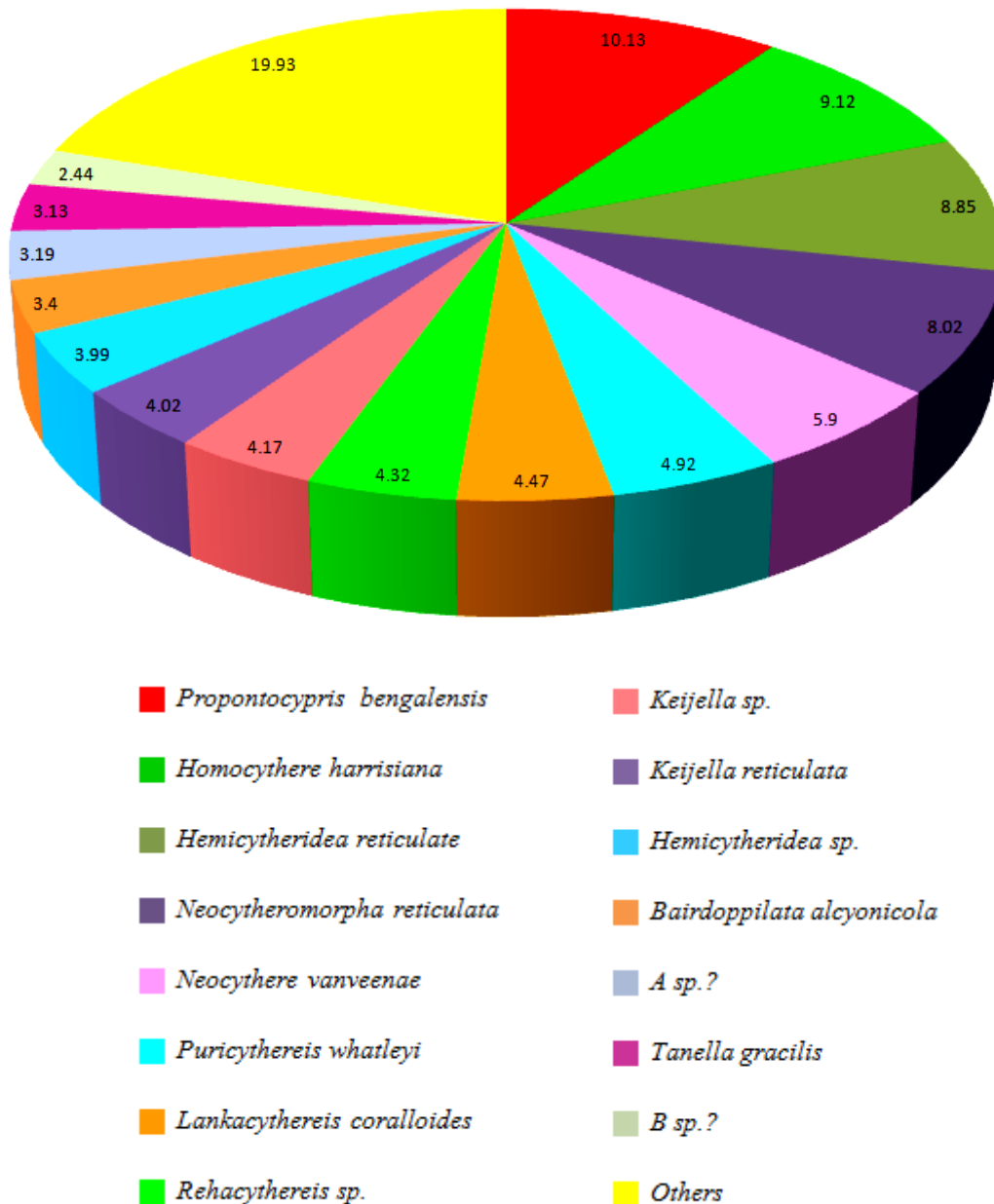
จากการจำแนกชนิดพันธุ์ของออสตราคอดจากชั้นตะกอนสีนํามี 2004 ตลอดช่วงระดับความลึกของชั้นตะกอนจากตัวอย่างในระยะเวลาที่ 4, 12, 22, 24, 30, 34 และ 36 เมตร (ตาราง 7) พบว่ามีฟอแรม 40 ชนิดจาก 32 สายพันธุ์

ตาราง 7 จำแนกชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํามี 2004

ลำดับที่	สายพันธุ์	Individuals (m)						
		4	12	22	24	30	34	36
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>	0	6	0	0	3	8	0
2	<i>Baffinicythere</i> sp.	0	0	0	0	0	4	0
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>	0	11	8	28	9	16	21
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.	21	0	0	0	2	5	0
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.	7	1	0	0	2	2	1
6	<i>Cytheropteron</i> sp.	2	0	1	0	2	0	0
7	<i>Healdianella</i> sp.	7	8	12	7	12	21	10
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>	6	27	25	63	7	63	63
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.	49	17	20	30	1	13	40
10	<i>Hemikrithe</i> sp.	13	2	13	9	6	6	8
11	<i>Hemikrithe</i> sp.	1	0	0	0	1	4	0
12	<i>Homocythere harrisiana</i>	0	53	22	38	32	65	49
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.	47	6	0	0	1	0	1
14	<i>Keijella neali</i>	0	9	3	2	0	3	3
15	<i>Keijella reticulata</i>	13	13	11	33	10	25	24
16	<i>Keijella</i> sp.	19	23	8	37	9	14	19
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>	30	9	13	29	7	24	24
18	<i>Leptocythere polchra</i>	44	1	6	0	1	6	11
19	<i>Loxoconchella</i> sp.	0	4	1	5	2	18	2
20	<i>Macrocyprina</i> sp.	0	4	4	13	9	7	5
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>	8	3	6	0	1	6	3
22	<i>Neocythere vanveenae</i>	0	35	19	34	16	32	18

23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>	44	41	26	37	40	85	30
24	<i>Paijenborchellina prora</i>	10	0	0	0	5	1	0
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.	0	0	5	14	6	8	3
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>	3	46	31	55	31	55	58
27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>	64	2	4	3	3	2	11
28	<i>Puricythereis whatleyi</i>	7	20	14	26	10	26	31
29	<i>Rehacythereis</i> sp.	38	18	18	21	13	27	25
30	<i>Semicytherura</i>	23	6	8	8	1	6	9
31	<i>Tanella gracilis</i>	3	2	2	2	2	8	6
32	<i>Tanella gracilis</i>	2	13	5	17	20	21	16
33	<i>Tenella</i> sp.	13	14	16	0	3	12	6
34	<i>Triebelina</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1
34	<i>Triebelina</i> sp.	1	0	5	2	0	0	0
36	A sp.?	0	23	19	8	9	6	18
37	B sp.?	24	14	6	3	12	25	20
38	C sp.?	2	5	8	14	3	5	9
39	D sp.?	11	6	3	5	0	6	15
40	E sp.?	2	4	4	0	1	3	7
	รวม	522	446	346	543	292	639	567

จากการจำแนกชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่สมบูรณ์ที่พบในชั้นตะกอนสีนํามี 2004 จากตัวอย่างฟอ
 แรมทั้งหมด 3355 ตัวอย่าง ออสตราคอดที่พบมากที่สุดคือ *Propontocypris (Schedopontocypris)*
bengalensis คิดเป็นร้อยละ 10.13 ของออสตราคอดทั้งหมด (รูป 14) เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณ
 น้ำตื้น ความลึกไม่เกิน 15 เมตร บนพื้นที่มีลักษณะเป็นโคลนปนทราย



รูป 14. กราฟวงกลมแสดงร้อยละชนิดพันธุ์ออสตราคอดที่สมบูรณ์ที่พบในตะกอนสีนํามี 2004

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์ กับระดับความลึก และสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยของออสตราคอด

1. *Actinocythereis scutigra*

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่พบในตะกอนทรายสีนํ้าม 2004 ที่ Andaman Island

2. *Baffinicythere* sp. (Hazel, 1967) pl.10 figs.5

คำอธิบาย: มีการกระจายตัวมากบริเวณ tropical และ subtropical เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ และ estuary

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Family: *Hemicytheridae*

3. *Bairdoppilata alcyonicola* (Maddocks, 1969) pl.9 figs.12

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่พบในตะกอนทรายสีนํ้าม 2004 ที่ Andaman Island

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Bairdiocopina* > Family: *Bairdoppilata*

4. *Cytherella ovata* (Roemer, 1841) pl.2 figs.1,2

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ กับใกล้ๆชายฝั่ง ในบริเวณที่ค่อนข้าง high energy

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Family: *Cytherellidae*

5. *Cytherelloidea pataconica* (Sars, 1866)

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น (shallow neritic) ความลึกไม่เกิน 35

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* > Family: *Cytherelloidea*

6. *Cytheropteron* sp. (Sars, 1865)

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นน้ำกร่อย บริเวณ inner to middle neritic water depths ในบริเวณน้ำอุ่น อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ *Cytheropteron*

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* > Family: *Cytheridae*

7. *Healdianella* sp. (Lethiers, 1981) pl. 10 figs.15

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* > Family: *Bairdiocyprididae*

8. *Hemicytheridea* sp.

คำอธิบาย: พบมากในพื้นที่ที่เป็นชายหาดยาวๆ อาศัยในช่วงความลึก 36-45 เมตร

8.1 *Hemicytheridea reticulata* (Kingma, 1948) pl.9 figs. 9

8.2 *Hemicytheridea* sp pl.9 figs.13

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida*
>Family: *Hemicytheridea*

9. *Hemikrithe* sp. (Whatley and Zhao, 1988) pl.10 figs. 12

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่พบครั้งแรกในแถบ Indo-Pacific ในบริเวณน้ำตื้นที่เป็นน้ำกร่อย (brackish water)

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Cytherideidae*

10. *Homocythere harrisiana* (Jones, 1870) pl.9 figs. 4

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่พบในตะกอนทรายสีนํามิ 2004 ที่ Andaman Island

11. *Jankeijcythere* sp. (Annapurna and Sarma)

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น delta estuary และป่าชายเลน ที่มีสาหร่ายอาศัยอยู่

12. *Keijella* sp. (Sars, 1866)

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทะเล ในบริเวณน้ำตื้น ที่ high energy อุณหภูมิค่อนข้างอบอุ่น

12.1 *Keijella neali* pl.10 figs. 13

12.2 *Keijella reticulate* pl.9 figs. 5

12.3 *Keijella* sp. pl.10 figs. 9, pl.10 figs. 6

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Bairdiidae* (Sars, 1866) > Genus: *Ruggieria* (Keij, 1957) > Subgenus: *Keijella* (Ruggieri, 1967)

13. *Lankacythereis coralloides* pl.9 figs. 7, pl.10 figs. 14

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่พบในตะกอนทรายสีนํามิ 2004 ที่ Andaman Island

14. *Leptocythere polchr* (Sars, 1925)

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณ estuary ที่เป็นน้ำกร่อย (brackish water)

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Leptocytheridae*

15. *Loxoconchella* sp. (Brady, 1880)

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ และ estuary แนวปะการัง

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >

Family: *Loxoconchidae*

16. *Macrocyprina* sp. (Brady, 1866) pl.9 figs. 1

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่ช่วงความลึก 1-230 เมตร บริเวณลาดทวีป

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >

Family: *Macrocyprididae*

17. *Mutilus pentoekensis* (Kingma, 1948)

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่มีการกระจายตัวกว้างในทุกสภาพแวดล้อม estuary จนถึงที่น้ำลึกที่เป็นน้ำกร่อย (brackish water)

18. *Neocythere vanveenae* (Mertens, 1956) pl.10 figs. 7,8

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ และ estuary

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >

Family: *Progonocytheridae*

19. *Neocytheromorpha reticulate* pl.9 figs. 8

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่พบครั้งแรกบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศอินเดีย พบในบริเวณที่เป็นน้ำกร่อย และค่อนข้างอุ่น

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >

Family: *Leptocytheridae*

20. *Paijenborchellina* sp. (Kuznetsova, 1957)

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณ delta estuary และตามแนวชายหาด บนพื้นทรายปนโคลน

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >

Family: *Palaeocytherideidae*

21. *Polycope orbicularis* (Sars, 1866) pl.9 figs. 15

คำอธิบาย : เป็นออสตราคอดที่มักอาศัยอยู่บนพื้นทราย

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Myodocopida* >

Family: *Polycopidae*

22. *Propontocypris* (*Schedopontocypris*) *bengalensis* (Maddocks, 1969) pl.9 figs. 2,3

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น ความลึกไม่เกิน 15 เมตร บนพื้นที่มีลักษณะเป็นโคลนปนทราย

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Polycopidae*

23. *Pterygocythereis fimbriata* (Elofson, 1941) pl.9 figs. 5

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยหนาแน่นอยู่ในช่วงความลึก 40-60 เมตร บนพื้นที่เป็นตะกอนทรายปนโคลน

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Trachyleberididae*

24. *Puricythereis whatleyi* (Jain, 1978) pl.9 figs. 14

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น ความลึกไม่เกิน 15 เมตร

25. *Rehacythereis* sp. (Grundel, 1973) pl. 10 figs. 3

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Trachyleberididae*

26. *Semicytherura* (Wagner, 1957) sp. pl.10 figs. 1

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Cytheruridae*

27. *Tanella gracilis* (Kingma J.T., 1948) pl.9 figs. 10

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณ lagoon estuary และแนวประการัง น้ำค่อนข้างอุ่น

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* >
Family: *Cytheroidea*

28. *Tribelina* sp. pl.10 figs. 10

คำอธิบาย: เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณ lagoon บนพื้นที่เป็นตะกอนโคลน และแนวประการัง

Kingdom: *Animalia* > Phylum: *Arthropoda* > Class: *Ostracoda* > Order: *Podocopida* > Family: *Bairdiidae*

บทที่ 4

อภิปรายและสรุปผล

4.1 อภิปรายผล

4.2 สรุปผล

บทที่ 4 อภิปรายผลและสรุปผล

4.1 อภิปรายผล

1. ฟอแรม 5 ชนิดพันธุ์ที่พบมากที่สุดในระดับความลึกในตะกอนทรายสีนํามี 2004 ได้แก่

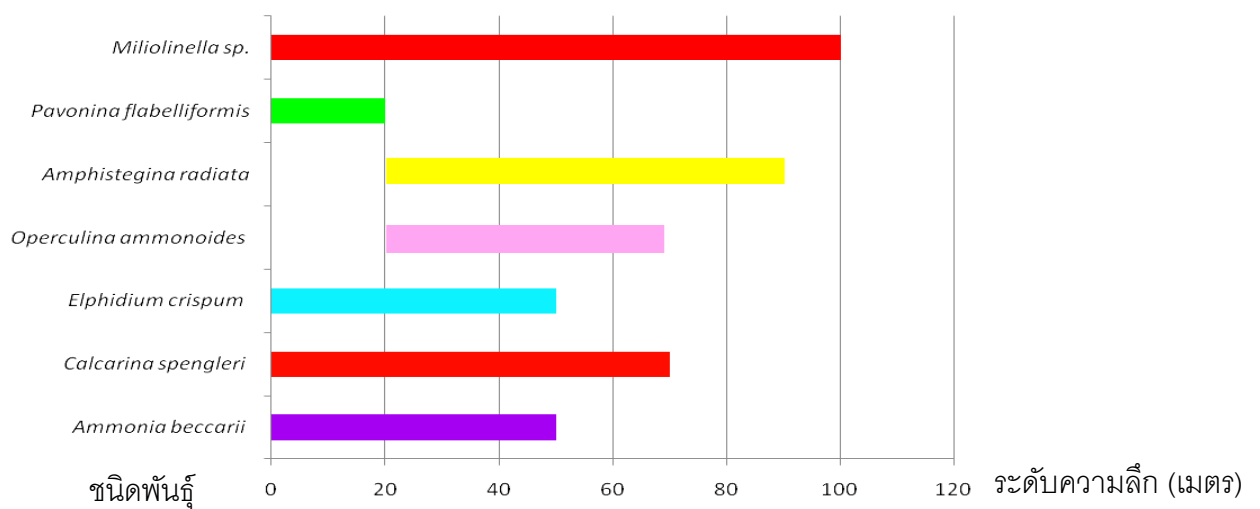
1.1 *Ammonia beccarii* คิดเป็นร้อยละ 15 ของฟอแรมทั้งหมด เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (infauna) บริเวณ lagoon ที่อุณหภูมิค่อนข้างอบอุ่นดำรงชีวิตอย่างอิสระในพื้นที่เป็นโคลนปนทราย กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ในช่วงระดับความลึก 0-50 เมตร

1.2 *Pararotalia calcar* คิดเป็นร้อยละ 9.63 ของฟอแรมทั้งหมด เป็นฟอแรมที่อาศัยบนพื้นทะเล (epifauna) แบบอิสระอาศัยอยู่ในสภาวะที่เป็น high energy เช่น บริเวณที่มีกระแสน้ำขึ้นน้ำลงมักถูกพัดพาไปมาโดยกระแสน้ำขึ้นน้ำลง

1.3 *Calcarina spengleri* คิดเป็นร้อยละ 9.39 ของฟอแรมทั้งหมด เป็นฟอแรมที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีน้ำค่อนข้างอุ่น และตื่น สัมพันธ์กับแนวปะการัง นอกจากนี้ยังเป็นฟอแรมที่พบมากในแถบ Indo-Pacific Ocean ในช่วงระดับความลึก 0-70 เมตร

1.4 *Elphidium crispum* คิดเป็นร้อยละ 5.70 ของฟอแรมทั้งหมด เป็นฟอแรมที่อาศัยใน บริเวณ lagoon ที่อุณหภูมิค่อนข้างอบอุ่นดำรงชีวิตอย่างอิสระในพื้นที่เป็นโคลนปนทราย ในช่วงระดับความลึก 0-50 เมตร

1.5 *Operculina ammonoides* คิดเป็นร้อยละ 5.35 ของฟอแรมทั้งหมด เป็นฟอแรมที่อาศัยอยู่ใน ตะกอนทราย หรือบริเวณที่มีพลังงานต่ำ ในช่วงระดับความลึก 20-70 เมตร



รูป 15 กราฟเปรียบเทียบระดับความลึกที่ฟอแรมอาศัยอยู่

2. ออสตราคอด 5 ชนิดพันธุ์ที่พบมากที่สุดในตะกอนทรายสีนํ้ามิ 2004 ได้แก่
 - 2.1 *Propontocypris (Schedopontocypris) bengalensis* คิดเป็นร้อยละ 10.3 ของออสตราคอดทั้งหมด เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น ความลึกไม่เกิน 15 เมตร บนพื้นที่มีลักษณะเป็นโคลนปนทราย
 - 2.2 *Homocythere harrisiana* คิดเป็นร้อยละ 9.12
 - 2.3 *Neocytheromorpha reticulate* คิดเป็นร้อยละ 8.85 ของออสตราคอดทั้งหมด เป็นออสตราคอดที่พบครั้งแรกบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศอินเดีย อาศัยในบริเวณที่เป็นน้ำกร่อย และมีอุณหภูมิค่อนข้างอุ่น
 - 2.4 *Hemicytheridea reticulate* คิดเป็นร้อยละ 8.02 ของออสตราคอดทั้งหมด เป็นออสตราคอดที่พบมากในพื้นที่ที่เป็นชายหาดยาวๆ อาศัยในช่วงความลึก 36-45 เมตร
 - 2.5 *Neocythere vanveenae* คิดเป็นร้อยละ 5.9 ของออสตราคอดทั้งหมด เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ และ estuary
3. ฟอแรม 5 ชนิดพันธุ์ที่พบในตะกอนทรายสีนํ้ามิโบราณ ได้แก่
 - 3.1 *Ammonia beccarii*
 - 3.2 *Ammonia tepida*
 - 3.3 *Peneroplis planatus*
 - 3.4 *Quinqueloculina seminulum*
 - 3.5 *Triloculina affinis*

จากการศึกษาตะกอนสีนํ้ามิโบราณ 2 ชั้นล่างสุดพบว่า มีฟอแรมที่ค่อนข้างสมบูรณ์ และมีปริมาณน้อยมาก ซึ่งคาดว่าน่าจะปะปนมาตอนคัดแยกขนาดตะกอน

4.2 สรุปผล

1. จากการจำแนกชนิดพันธุ์ของฟอแรมทั้งหมดจากตะกอนสีนามิ 2004 พบว่ามีฟอแรม 70 ชนิดจาก 42 สายพันธุ์โดยฟอแรมที่มีมากที่สุดคือ *Ammonia beccarii* คิดเป็นร้อยละ 15 ของฟอแรมทั้งหมด เป็นฟอแรมที่อาศัยบนในพื้นทะเล (infauna) บริเวณ lagoon ที่อุณหภูมิค่อนข้างอบอุ่น ดำรงชีวิตอย่างอิสระในพื้นที่เป็นโคลนปนทราย กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ในช่วงระดับความลึก 0-50 เมตร
2. จากการจำแนกชนิดพันธุ์ของออสตราคอดทั้งหมดจากตะกอนสีนามิ 2004 พบว่ามีออสตราคอด 40 ชนิดจาก 34 สายพันธุ์โดยออสตราคอดที่มีมากที่สุดคือ *Propontocypris (Schedopontocypris) bengalensis* เป็นออสตราคอดที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น ความลึกไม่เกิน 15 เมตร บนพื้นที่มีลักษณะเป็นโคลนปนทราย
3. ระดับความลึกที่ฟอแรมอาศัยอยู่ พบว่าอยู่ในช่วง 0-2000 เมตร โดยพบว่ามีฟอแรมบางชนิด เช่น *Operculina ammonoides* ที่อาศัยอยู่ในช่วง 20-70 เมตร และ *Amphistegina radiata* อยู่ในช่วง 20-90 เมตร แสดงให้เห็นว่าระดับความลึกของฐานคลื่นสีนามิที่สามารถวาดลงไปยังบริเวณพื้นที่ฟอแรมทั้ง 2 ชนิดอาศัยอยู่อย่างน้อยต้องมีระดับความลึกมากกว่า 20 เมตร จึงจะสามารถนำฟอแรมทั้ง 2 ชนิดขึ้นมาสะสมตัวในชั้นตะกอนทรายสีนามิได้ งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อยืนยันที่มาของตะกอนที่ถูกคลื่นสีนามิพัดพามาได้อย่างดี เนื่องจากคลื่นลมปกติที่มีความยาวคลื่นเพียง 0.174-10 เมตร กล่าวคือมีความลึกของฐานคลื่น 0.87-5 เมตรเท่านั้น
4. จากชนิดพันธุ์ของฟอแรม และ ออสตราคอดที่พบในตะกอนสีนามิ 2004 พบว่ามีระดับความลึกและบริเวณสภาวะแวดล้อมที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย เช่น แนวปะการัง lagoon estuaries ป่าชายเลน เป็นต้น แสดงว่าคลื่นสีนามิได้พัดพาตะกอนจากหลายบริเวณและหลายระดับความลึกเข้ามาสะสมตัว
5. จากการสำรวจตะกอนสีนามิโบราณ 2 ชั้นล่างสุด ไม่พบทั้งฟอแรมและออสตราคอด ซึ่ง คาดว่าบริเวณที่ขุดร่องสำรวจเป็นแอ่งน้ำที่มีระดับน้ำได้ดินสูงในหน้าน้ำและมีน้ำขังเกือบตลอดทั้งปี อาจส่งผลให้ทั้งฟอแรมและออสตราคอดที่อาจมีอยู่ในชั้นตะกอนทรายสีนามิโบราณถูกละลายออกไปหมด

เอกสารอ้างอิง

- Choowong, M., Murakoshi, N., Hisada, K., Charoentitirat, T., Charusiri, P., Phantuwongraj, S., Wongkok, P., Chutakositkanon, V., Jankaew, K., Choowong, A., Subsayiun, R., and Kanjanapayont, P., 2008. Flow conditions of the 2004 Indian Ocean tsunami in Thailand inferred from capping bedforms and sedimentary structures. *Terra Nova*, Vol 20, No.2, 141–149.
- Dahanayake, K., and Kulasena N. 2008. Recognition of Diagnostic Criteria for Recent- and Paleo-tsunami Sediments from Sri Lanka. *Marine Geology*. (in press)
- Devi Gadi, S., and Rajashekhar, K.P. 2007. Changes in Inter-tidal Foraminifera Follow Tsunami Inundation of Indian Ocean Coast. *Indian Journal of Marine Science*. Vol. 36(1), (March 2007) p. 35-42.
- d'Orbigny, A., 1846 Foraminifera Fossiles du Basin Tertiaire de Vienne. 312pp., 21 pls., Gide et Cie, Paris.
- Hatta, A., and Ujiie, H. 1992 Benthic foraminifera from Coral reef between Ishigaki and Iriomote Island, Southern Ryukyu Island Arc, Northwestern Pacific. *Bulletin Collection Science*. No.53:49-119
- Hawkes, A. D., Bird, M., Cowie, S., Grundy-Warr, C., Horton, B.P., Hwai, A., Law, L., Macgregor, C., Nott, J., Jin Eong Ong, Rigg, J., Robinson, R., Tan-Mullins, M., Teh Tiong Sa, Yasin, Z., and Lee Wan Aik. 2007. Sediments deposited by the 2004 Indian Ocean Tsunami along the Malaysia-Thailand Peninsula. *Marine Geology*. No.242: 169-190.
- Hussain, S.M., Krishnamurthy, R., Gandhi, S., Ilayaraja, K., Ganesan, P., and Mohan, S.P. 2006. Micropalaeontological Investigations on Tsunamigenic Sediments of Andaman Islands. *India current science*. Vol. 91, No. 12 (25 December 2006).
- Jankaew, K., Atwater, B., Sawai, Y., Choowong, M., Charoentitirat, T., Martin, M.E., and Prendergast, A. 2008. Medieval Forewarning of the 2004 Indian Ocean Tsunami in Thailand. *Nature*. Vol.455 (30 October 2008) p.1228-1231

Matoba, Y., and Fusakawa, K. 1992. Depth Distribution of Recent Benthic Foraminifera on the Continental Shelf and Uppermost Slope off Southern Akita Prefecture, Northeast Japan (The Eastern Japan Sea). *Centenary of Japanese Micropaleontology*, Terra Science Publishing Company, Tokyo. p. 207-226.

Murray, J.W. 1991. Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge University Press, New York. 426 pp.

Sugawara, D., Minoura, K., Tsukawaki, S., Goto, K., and Imamura, F. 2009. Foraminiferal evidence of submarine sediment transport and deposition by backwash during the 2004 Indian Ocean tsunami. *Island Arc*. Vol 18, p. 513-525.

<http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=bite25&group=14>

http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=8904&filename=index

<http://www.eg.mahidol.ac.th>

<http://www.moohin.com/unseen/south/island.shtml>

<http://www.ornuma111.tripod.com/html/OSTRACODA.htm>

ภาคผนวก

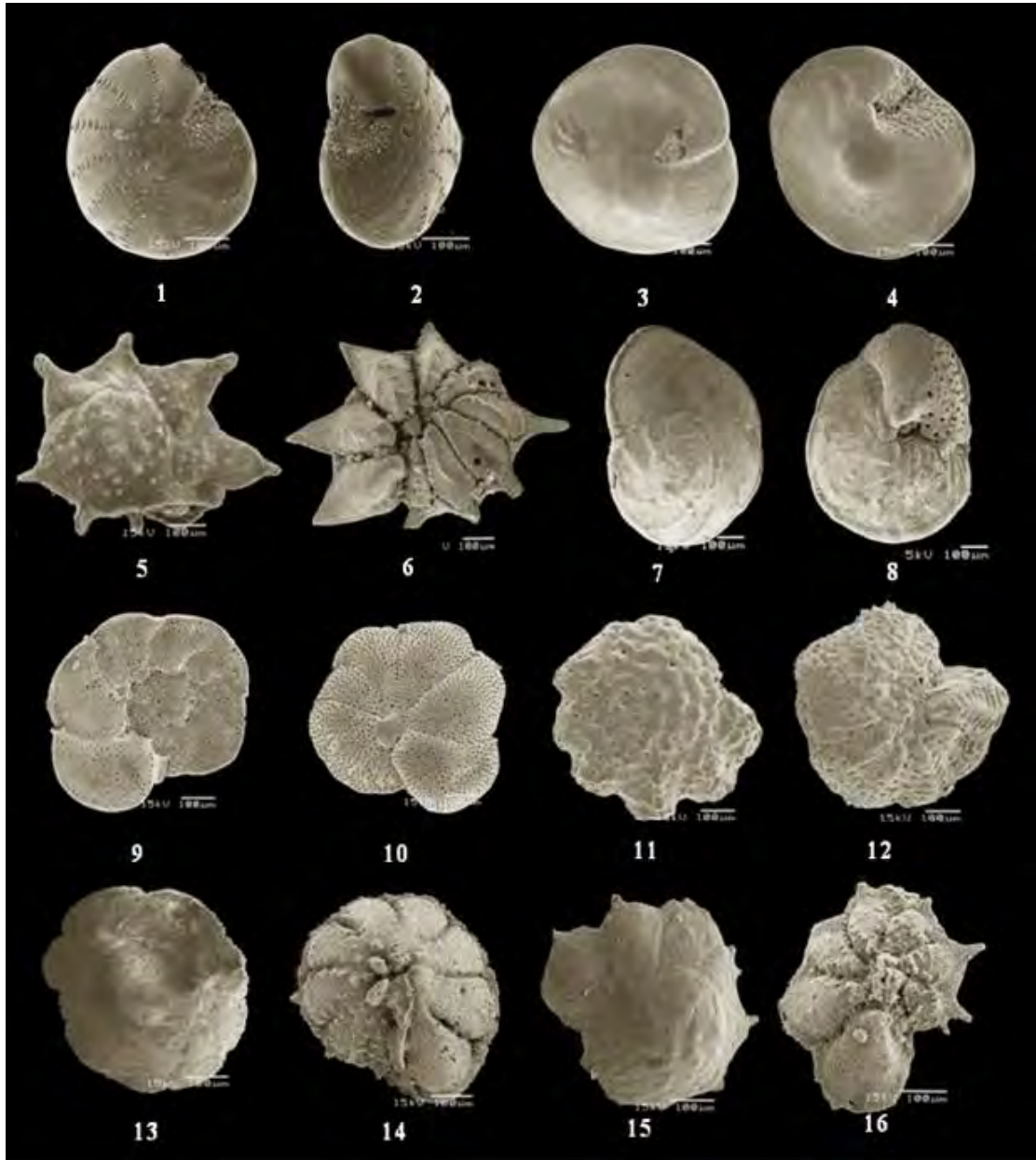


Plate 1. 1. *Elphidium norvangi* side view. 2. *Elphidium norvangi* side view. 3. *Amphistegina lessonii* apertural view. 4. *Amphistegina lessonii* umbilical view. 5. *Calcarina calcar* side view. 6. *Calcarina calcar* umbilical view. 7. *Poroeponidea lateralis* side view. 8. *Poroeponidea lateralis* umbilical view. 9. *Hyalinea baltica* side view. 10. *Hyalinea baltica* umbilical view. 11. *Calcarina calcar* side view. 12. *Calcarina calcar* umbilical view. 13. *Ammonia beccarii* side view. 14. *Ammonia beccarii* umbilical view. 15. *Pararotalia calcar* side view. 16. *Pararotalia calcar* umbilical view.

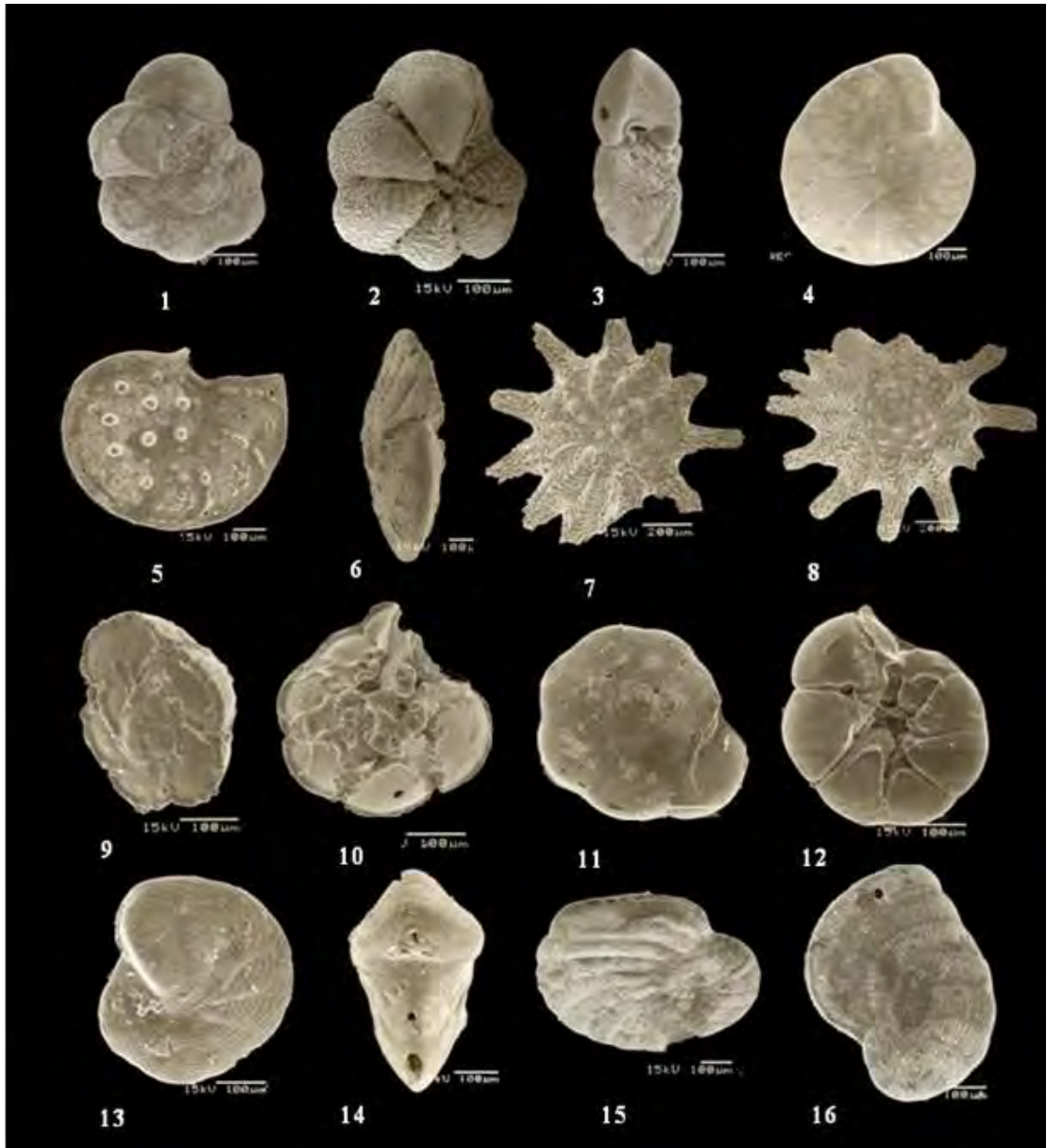


Plate 2.1. 1. *Cibicides lobatulus* side view. 2. *Cibicides lobatulus* umbilical view. 3. *Cibicides lobatulus* apertural view. 4. *Peneroplis pertusus* side view. 5. *Operculina ammonoides* side view. 6. *Operculina ammonoides* apertural view. 7. *Calcarina spengleri* umbilical view. 8. *Calcarina spengleri* side view. 9. *Asterorotalia inflata* side view. 10. *Asterorotalia inflata* umbilical view. 11. *Ammonia tepida* side view. 12. *Ammonia tepida* umbilical view. 13. *Dendritina striata* side view. 14. *Dendritina striata* apertural view. 15. *Peneroplis planatus* apertural view. 16. *Peneroplis planatus* side view.

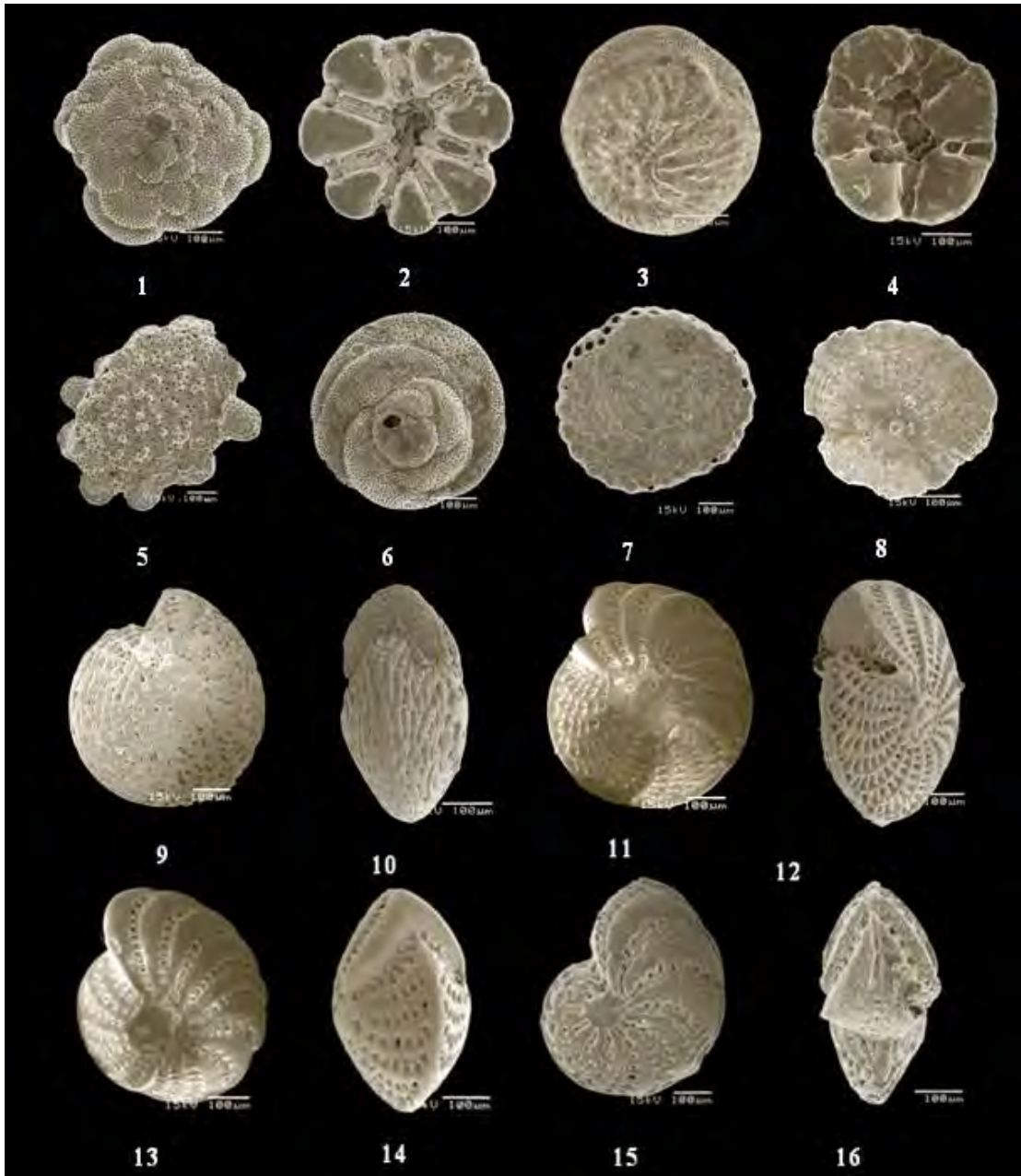


Plate 3. 1. *Cymbaloporeta plana* spiral side view. 2. *Cymbaloporeta plana* umbilical view. 3. *Cymbaloporeta squamosa* spiral side view. 4. *Cymbaloporeta squamosa* umbilical view. 5. *Planorbulina aceryalis* free side. 6. *Neoconorbina communis* spiral side view. 7. *Sorites orbicularis* free side. 8. *Quinqueloculina haidergerii* side view. 9. *Parrellina hispidula* side view. 10. *Parrellina hispidula* apertural view. 11. *Elphidium crispum* side view. 12. *Elphidium crispum* apertural view. 13. *Elphidium advenum* side view. 14. *Elphidium advenum* apertural view. 15. *Cellanthus craticulatus* side view. 16. *Cellanthus craticulatus* apertural view.

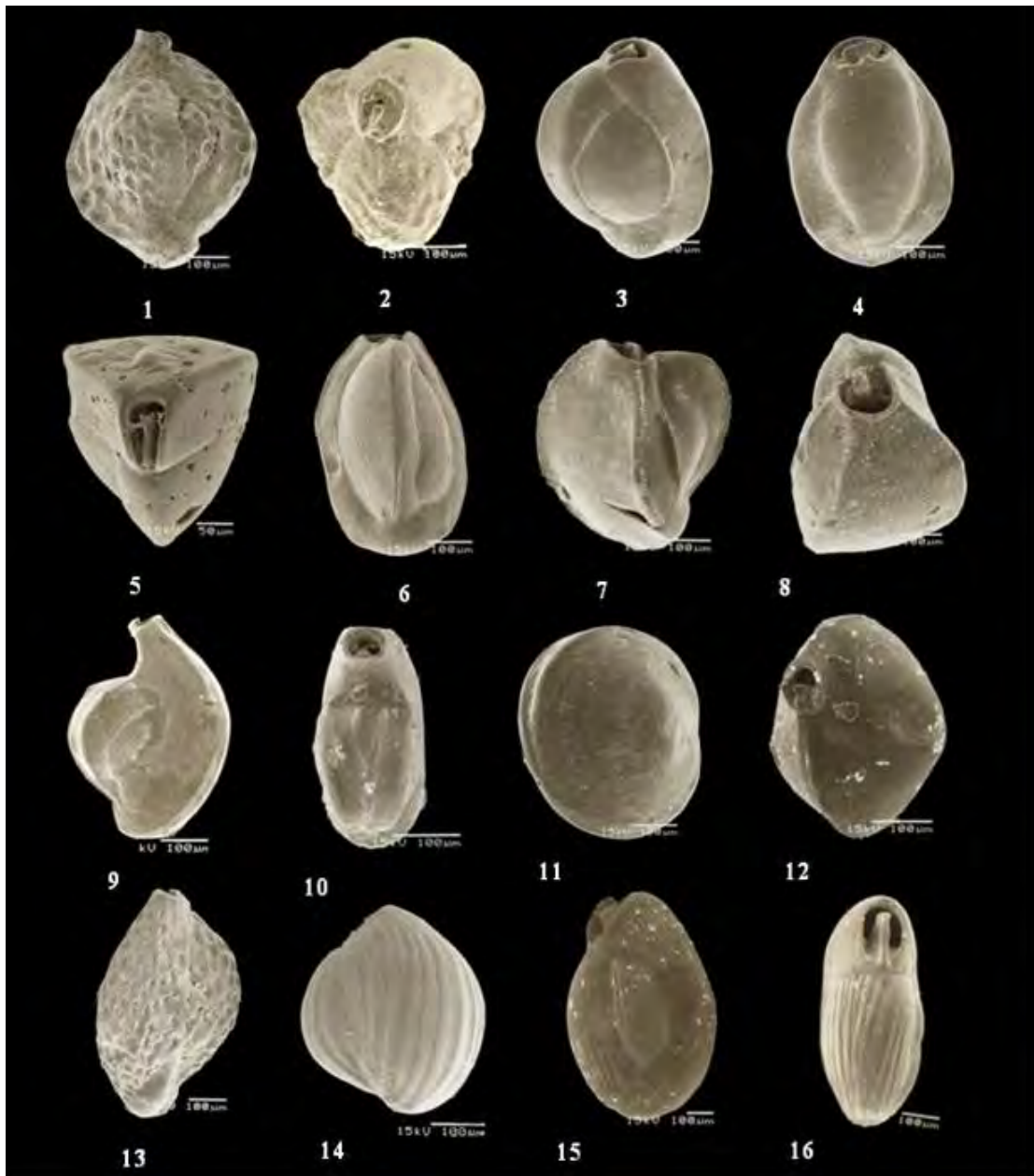


Plate 4. 1. *Quinqueloculina bicarinata* side view. 2. *Quinqueloculina bicarinata* apertural view. 3. *Quinqueloculina cultrata* side view. 4. *Biloculina inornata* side view. 5. *Triloculina tricarinata* apertural view. 6. *Triloculina tricarinata* side view. 7. *Triloculina affinis* side view. 8. *Triloculina affinis* apertural view. 9. *Spiroloculina communis* side view. 10. *Spiroloculina communis* apertural view. 11. *Adelosina pulchella* side view. 12. *Adelosina pulchella* apertural view. 13. *Triloculina kerimbertica* side view. 14. *Miliolinella webbiana* side view. 15. *Proemassilina rugosa* side view. 16. *Proemassilina rugosa* apertural view.

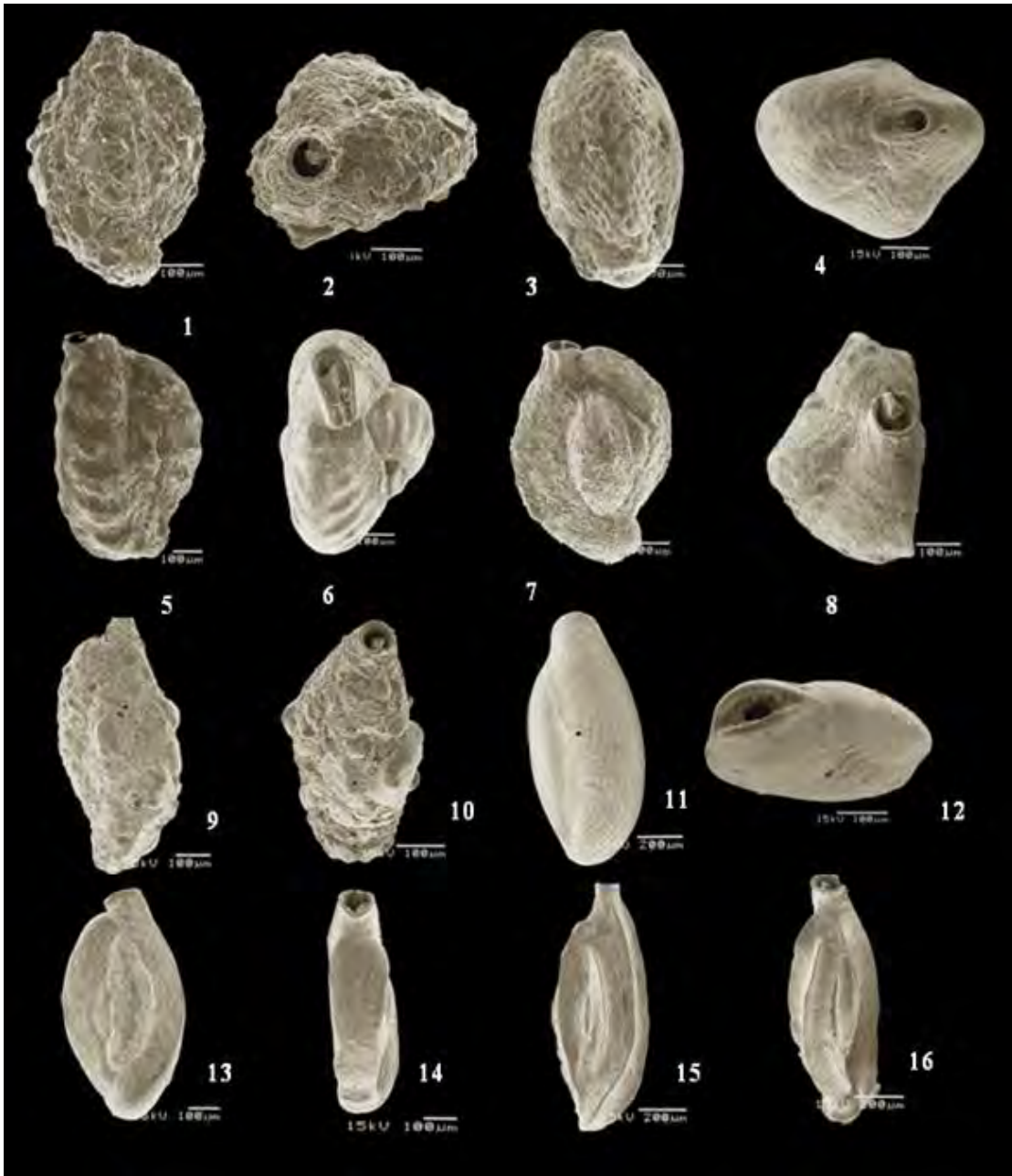


Plate 5. 1. *Quinqueloculina seminulum* side view. 2. *Quinqueloculina seminulum* apertural view. 3. *Massilina* sp. side view. 4. *Massilina* sp. apertural view. 5. *Quinqueloculina parkeri* side view. 6. *Quinqueloculina parkeri* apertural view. 7. *Quinqueloculina bicarinata* side view. 8. *Quinqueloculina bicarinata* apertural view. 9. *Siphonaperta anguina* side view. 10. *Siphonaperta anguina* apertural view. 11. *Discorbinoides minogasaformis* side view. 12. *Discorbinoides minogasaformis* apertural view. 13. *Spiroloculina communis* side view. 14. *Spiroloculina communis* apertural view. 15. *Spirolocamina tenuis* side view. 16. *Spirolocamina tenuis* apertural view.

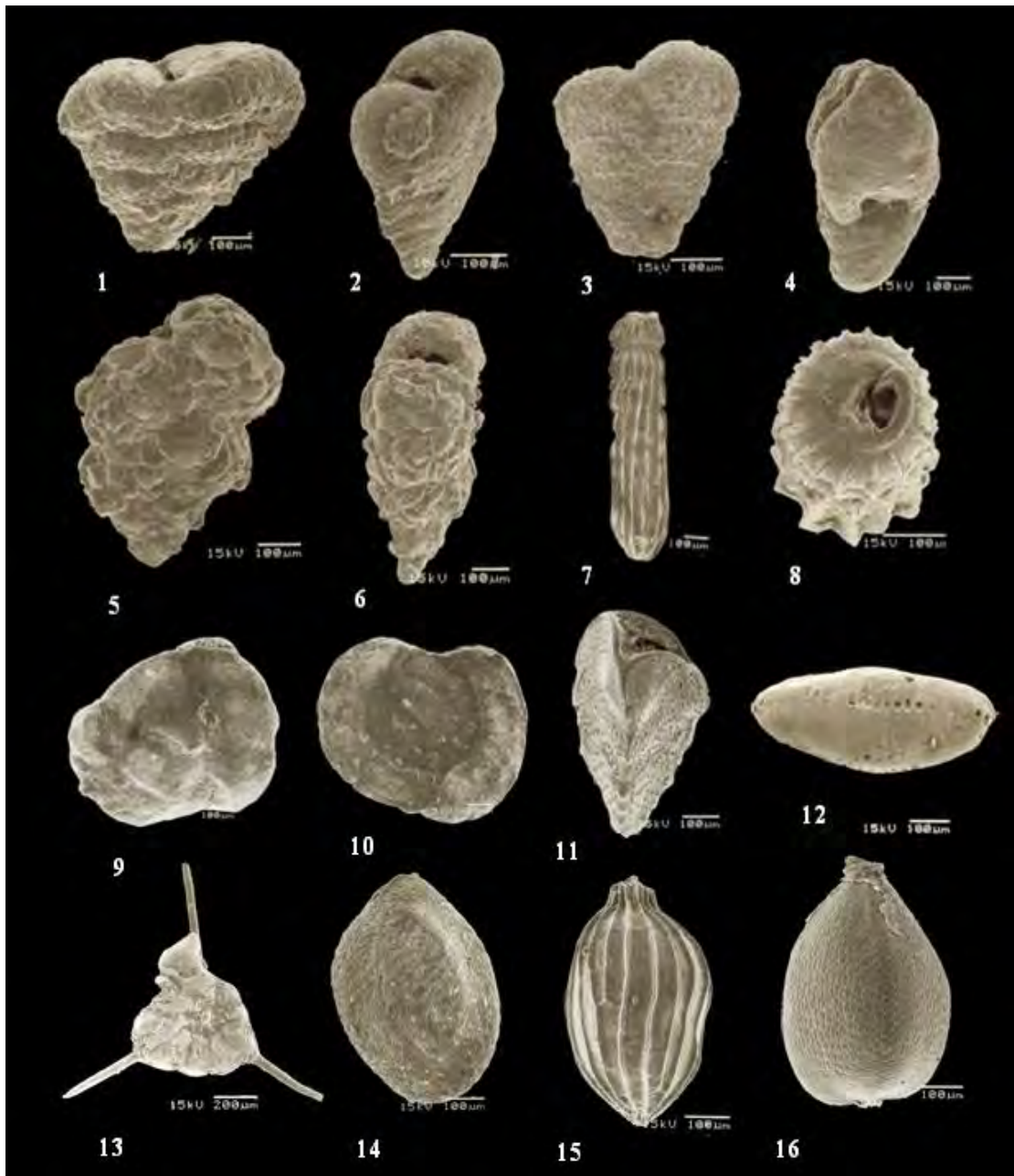


Plate 6 1. *Textularia dupla* side view. 2. *Textularia dupla* apertural view. 3. *Textularia neorugosa* side view. 4. *Textularia neorugosa* apertural view. 5. *Textularia conica* side view. 6. *Textularia conica* apertural view. 7. *Rectobolivina raphana* side view. 8. *Rectobolivina raphana* apertural view. 9. *Huaerina diversa* side view. 10. *Planispirinella exigua* side view. 11. *Reussella pacifica* side view. 12. *Alveolinella quoyi* side view. 13. *Asterorotalia trispinosa*. side view. 14. *Massilina* sp. side view. 15. *Lagenna* sp. side view. 16. *Lagenna* sp. side view.



Plate 7.1. 1. *Spiroloculina orbis* side view. 2. *Spiroloculina orbis* apertural view. 3. *Quinqueloculina gualtieriana* side view. 4. *Quinqueloculina gualtieriana* apertural view. 5. *Spiroloculina clara* side view. 6. *Spiroloculina lucida* side view. 7. *Spiroloculina manifesta* side view. 8. *Spiroloculina manifesta* apertural view. 9. *Quinqueloculina lamarckiana* side view. 10. *Quinqueloculina lamarckiana* apertural view. 11. *Quinqueloculina bicarinata* side view. 12. *Quinqueloculina bicarinata* apertural view. 13. *Quinqueloculina* sp. side view. 14. *Quinqueloculina* sp. apertural view. 15. *Quinqueloculina gualtieriana* side view. 16. *Pseudomassilinga* sp. side view.

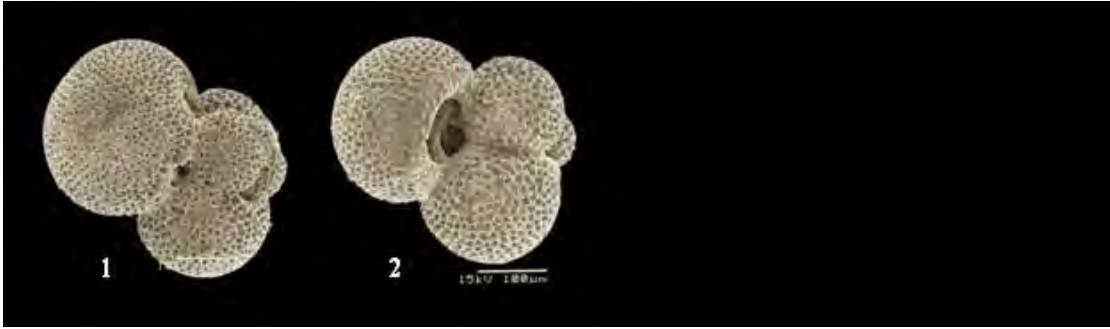


Plate 8. 1. *Globigerinoides* sp. side view. 2. *Globigerinoides* sp. apertural view.

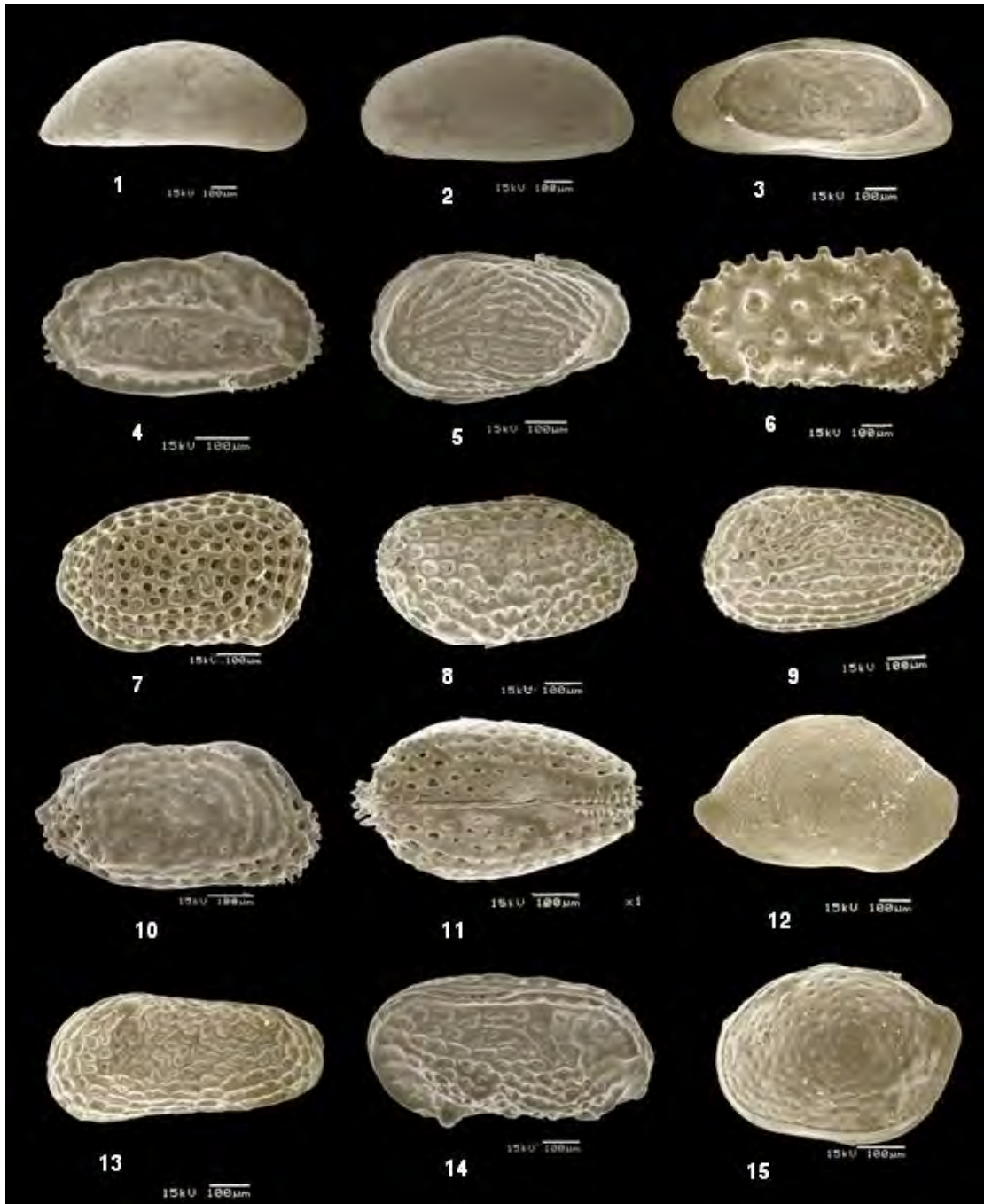


Plate 9. 1. *Macrocyprina* sp. 2. *Propontocypris bengalensis* 3. *Propontocypris bengalensis* 4. *Homocythere harrisiana* 5. *Keijella reticulate* 6. *Pterygocythereis fimbriata* 7. *Lankacythereis coralloides* 8. *Keijella* sp. 9. *Hemicytheridea reticulate* 10. *Keijella* sp. 11. *Keijella* sp. 12. *Bairdoppilata alcyonicola* 13. *Hemicytheridea* sp. 14. *Puricythereis whatleyi* 15. *Polycope orbicularis* sp.

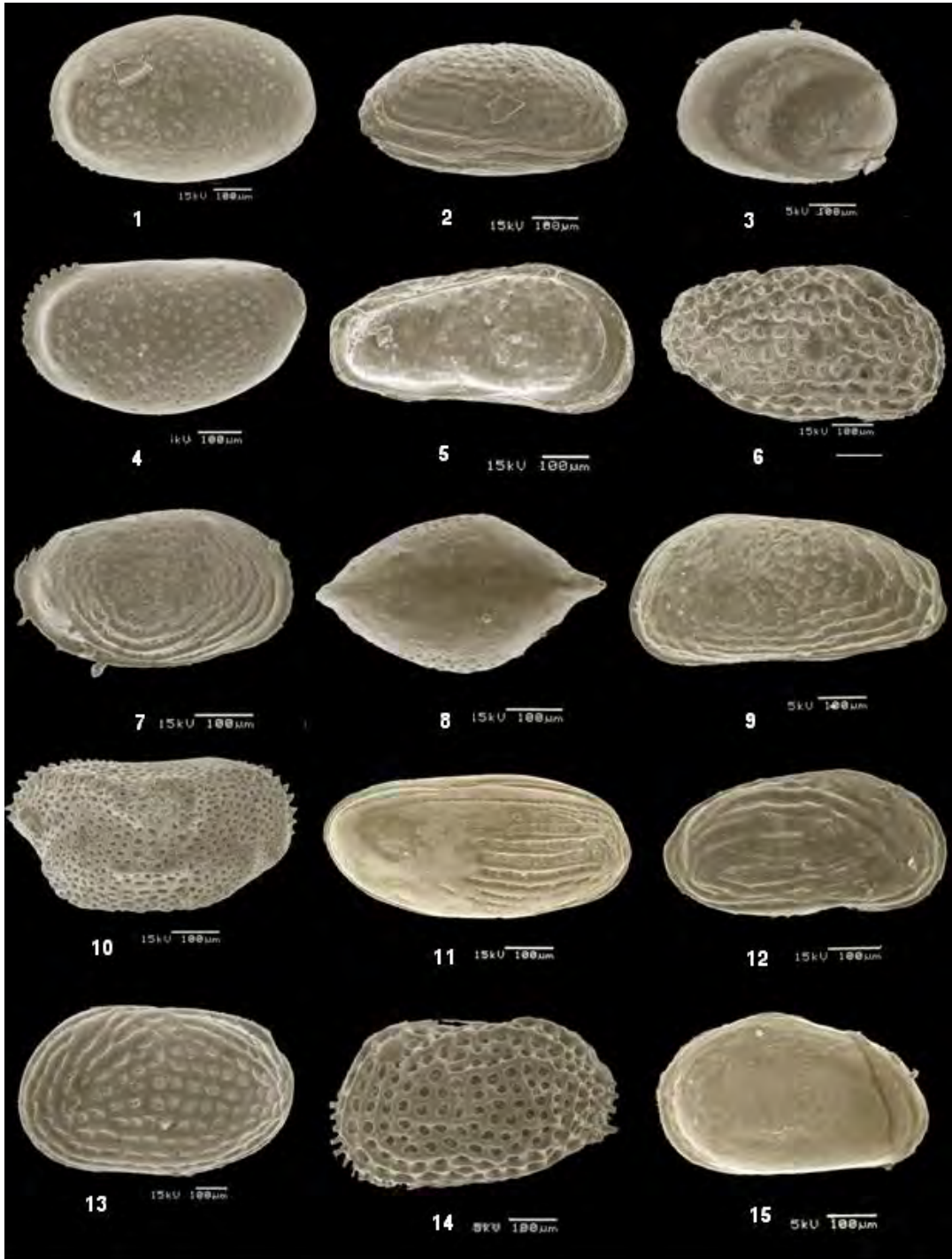


Plate 10. 1. *Cytherella ovata* sp. 2. *Cytherella ovata* sp. 3. *Rehacythereis* 4. *Cytheridea* sp. 5. *Baffinicythere* sp. 6. *Keijella* sp. 7. *Neocythere vanveenae* 8. *Loxoconcha chinzeii* 9. *Hemicytheridea* sp. 10. *Triebelina* sp. 11. *Tanella gracilis* 12. *Hemikritha* sp. 13. *Keijella neali* 14. *Lankacythereis* sp. 15. *Healdianella* sp.



Plate 11. 1. *Semicytherura* sp. 2. *B* sp.? 3. *B* sp.

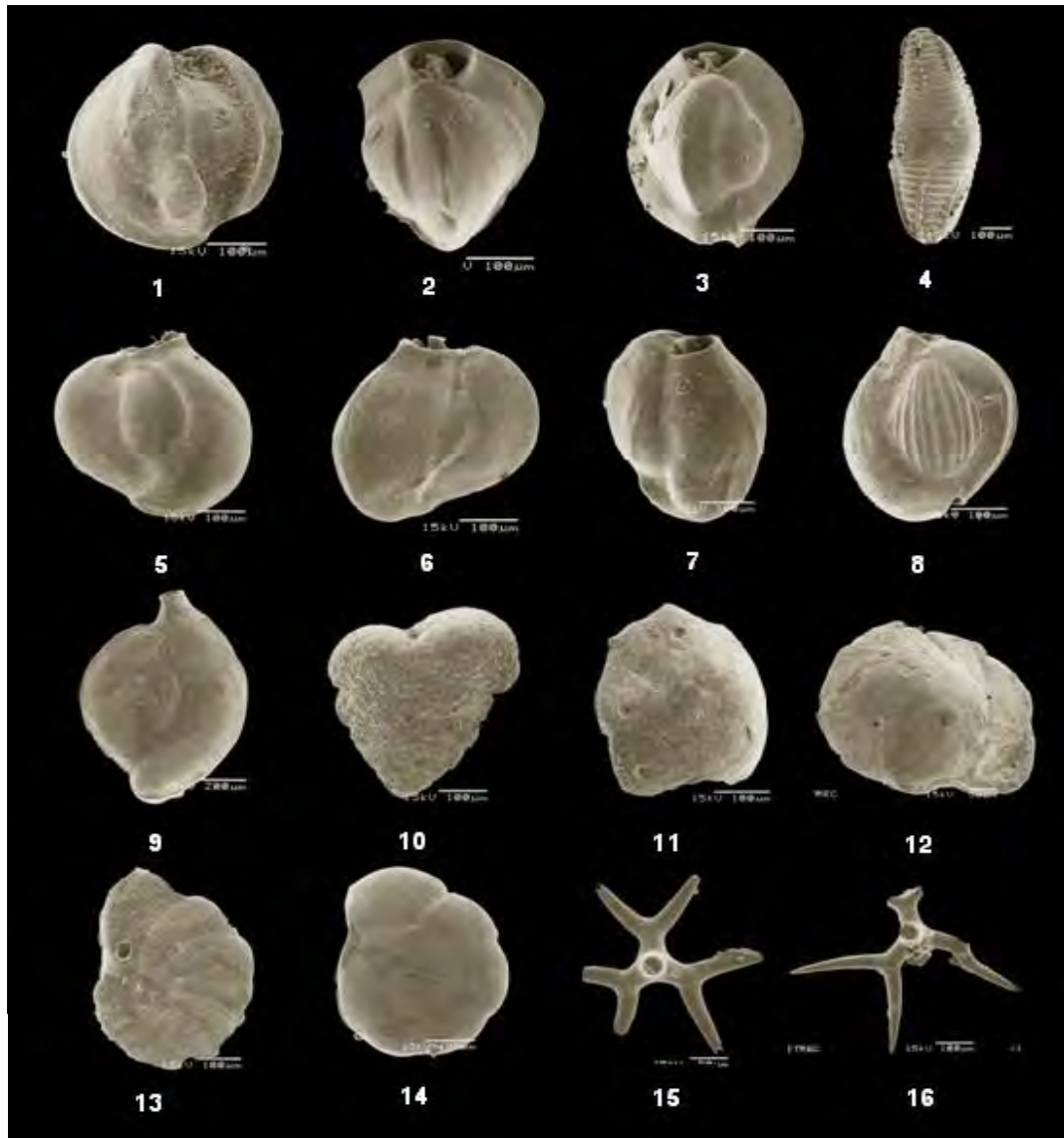


Plate 12. 1. *Triloculina affinis* side view. 2. *Triloculina affinis* side view. 3. *Triloculina affinis* side view. 4. *Alveolinella quoyi* side view. 5. *Quinqueloculina seminulum* side view. 6. *Quinqueloculina seminulum* side view. 7. *Quinqueloculina seminulum* side view. 8. *Proemassilina rugosa* side view. 9. *Spiroloculina orbis* side view. 10. *Textularia dupla* side view. 11. *Ammonoid beccarii* side view. 12. *Ammonoid beccarii* side view. 13. *Peneroplis planatus* side view. 14. *Ammonia tepida* side view. 15. spicule 16. Spicule

ตาราง 1 จำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้า 2004 ที่ระยะ 4 เมตร

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์	ความลึก (cm)							
		3-4	3-4	5-6	5-6	7-8	7-8	9-11	9-11
		35	60	35	60	35	60	35	60
1	<i>Adelosina pulchella</i>			2					
2	<i>Alveolinella quoyi</i>		1	7		1			
3	<i>Ammonia beccarii</i>	4	54	230		92		5	
4	<i>Ammonia tepida</i>			7		8		5	
5	<i>Amphistegina lessonii</i>		9	39		14	1		
6	<i>Amphistegina radiata</i>	2	19	43		19			
7	<i>Asterorotalia inflata</i>	2	18	31		22		2	
8	<i>Asterorotalia trispinosa</i>		2	7		3		1	
9	<i>Biloculina inornata</i>								
10	<i>Calcarina calcar</i>	1		57	1	26	2	1	
11	<i>Calcarina spengleri</i>		23	144	43	22	3		
12	<i>Cellanthus craticulatus</i>	1	23	85		28		3	
13	<i>Cibicides lobatulus</i>	2	19	54		32		3	
14	<i>Cymbaloporetta plana</i>								
15	<i>Cymbaloporetta squamosa</i>			1		2			
16	<i>Dendritina striata</i>	1	2	6		2			
17	<i>Discorbinooides minogasaformis</i>					6			
18	<i>Edentostomina cultrata</i>								
19	<i>Elphidium advenum</i>		15	70		22			
20	<i>Elphidium crispum</i>		6	84		35		2	
21	<i>Elphidium norvangi</i>					1			
22	<i>Eponides repandus</i>			36		7		1	
23	<i>Huaerina diversa</i>		7			5			
24	<i>Hyalinea baltica</i>			5		2			
25	<i>Lagenna</i> sp.								
26	<i>Massilina</i> sp.			7		1		1	

27	<i>Miliolinella circularis</i>			2		2			
28	<i>Miliolinella webbiana</i>		3	2					
29	<i>Neoconorbina communis</i>			1		2			
30	<i>Operculina ammonoides</i>	2	29	23	3	36		3	
31	<i>Pararotalia calcar</i>	3	32	195		85		2	
32	<i>Parrellina hispidula</i>		7	35		8			
33	<i>Pavonina flabelliformis</i>					1			
34	<i>Peneroplis pertusus</i>		1	13		3			
35	<i>Peneroplis planatus</i>		11	7	2	6	1		
36	<i>Planispirinella exigua</i>	1		3					
37	<i>Planorbulina aceryalis</i>			3		1			
38	<i>Planorbulina sublarvata</i>			1					
39	<i>Poroeponidea lateralis</i>		2						
40	<i>Proemassilina rugosa</i>		1	2					
41	<i>Pseudomassilina</i> sp.		2	7		1			
42	<i>Pyrgo denticulata</i>		1	1		1			
43	<i>Quinqueloculina bicarinata</i>		7	28	5	17			
44	<i>Quinqueloculina cultrata</i>		4	8		6		2	
45	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>								
46	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>		2	5		2		1	
47	<i>Quinqueloculina haidergerii</i>		2	1		2			
48	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>		5	9	2	6			
49	<i>Quinqueloculina parkeri</i>		7	24	1		1		
50	<i>Quinqueloculina seminulum</i>			25		7			
51	<i>Quinqueloculina</i> sp.								
52	<i>Rectobolivina raphana</i>		1						
53	<i>Reussella pacifica</i>			2		1		1	
54	<i>Sigmoihauerina fragilisina</i>			2					
55	<i>Siphonaperta anguina</i>			15		2			
56	<i>Sorites orbicularis</i>								

57	<i>Spirolocamina tenuis</i>			3		2			
58	<i>Spiroloculina clara</i>		3	2		3			
59	<i>Spiroloculina communis</i>		12	3	6		9		
60	<i>Spiroloculina communis</i>		7	10		4		1	
61	<i>Spiroloculina lucida</i>			3		3		1	
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>	1		3		5			
63	<i>Spiroloculina orbis</i>	1	3	25		16	1	2	2
64	<i>Textularia conica</i>		10	52		15			
65	<i>Textularia dupla</i>	1	7	28		11		1	
66	<i>Textularia neorugosa</i>		4	23	1	9			
67	<i>Triloculina affinis</i>	1	24	16		17		2	
68	<i>Triloculina kerimbetica</i>		2	1					
69	<i>Triloculina tricarinata</i>	7	13	10		6		3	
70	<i>Globigerinoides</i> sp.		7	7					
	รวม	30	395	1512	58	630	9	43	2

26	<i>Massilina</i> sp.		2	2		1		2		4		
27	<i>Miliolinella circularis</i>			3		9		7		11		
28	<i>Miliolinella webbiana</i>			1						1	3	
29	<i>Neoconorbina communis</i>		1			1				1		1
30	<i>Operculina ammonoides</i>		17	43		16		22	5	42	11	
31	<i>Pararotalia calcar</i>		11	84		46		54		89	14	1
32	<i>Parrellina hispidula</i>		1	12	1	10		11	1	13	2	
33	<i>Pavonina flabelliformis</i>			1								
34	<i>Peneroplis pertusus</i>		1	4	1		1	4		5		
35	<i>Peneroplis planatus</i>			5		6	2	3		7	4	
36	<i>Planispirinella exigua</i>		1	4				3		7	1	
37	<i>Planorbulina aceryalis</i>			2								
38	<i>Planorbulina sublarvata</i>		1	3		1		1				
39	<i>Poroeponidea lateralis</i>		2	10		3		5		11	4	
40	<i>Proemassilina rugosa</i>			1								
41	<i>Psudomassiling</i> sp.					10				2	2	1
42	<i>Pyrgo denticulata</i>			2				1		1	1	
43	<i>Quinqueloculina bicarinata</i>		2	28		9		13		16	2	
44	<i>Quinqueloculina cultrata</i>		2	11		9		11		17	3	
45	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>			1							1	
46	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>					3		1			1	
47	<i>Quinqueloculina haidergerii</i>									1		
48	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>			7	1			2		1	1	
49	<i>Quinqueloculina parkeri</i>		1	2		1				1		
50	<i>Quinqueloculina seminulum</i>		2	14				20		19		
51	<i>Quinqueloculina</i> sp.					1						
52	<i>Rectobolivina raphana</i>											
53	<i>Reussella pacifica</i>									2		
54	<i>Sigmoihauerina fragilisina</i>			2		2		4		3	4	
55	<i>Siphonaperta anguina</i>			18		4		5		8	1	

56	<i>Sorites orbicularis</i>											
57	<i>Spirolocamina tenuis</i>		1							1	1	
58	<i>Spiroloculina clara</i>		1			1		2		1		
59	<i>Spiroloculina communis</i>		1	7		3		5		4	4	
60	<i>Spiroloculina communis</i>		1	4		4		5		9	2	1
61	<i>Spiroloculina lucida</i>		1	1				6			1	
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>		2	1		1		1		3	3	
63	<i>Spiroloculina orbis</i>		2	8			1	6	4	10	3	
64	<i>Textularia conica</i>		6	32		9		25		41	11	2
65	<i>Textularia dupla</i>		2	14		8		9		21	3	1
66	<i>Textularia neorugosa</i>		3	9		6		11		21	1	1
67	<i>Triloculina affinis</i>		19	20		18		30		41	9	4
68	<i>Triloculina kerimbetica</i>			2						2	1	
69	<i>Triloculina tricarinata</i>		2	4		2				6	3	1
70	<i>Globigerinoides</i> sp.			4		3		2		5	1	1
	รวม	6	178	809	10	499	11	560	31	974	218	25

ตาราง 3 จำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามิ 2004 ที่ระยะ 30 เมตร

ลำดับ ที่	ชนิดพันธุ์	ความลึก (cm)							
		3-4	3-4	5-6	5-6	7-8	7-8	9-11	9-11
		35	60	35	60	35	60	35	60
1	<i>Adelosina pulchella</i>				2		1		
2	<i>Alveolinella quoyi</i>				2		3		
3	<i>Ammonia beccarii</i>		11		258		206		28
4	<i>Ammonia tepida</i>		2		12		9		3
5	<i>Amphistegina lessonii</i>		1		33	2	33		4
6	<i>Amphistegina radiata</i>		5		46	2	23		4
7	<i>Asterorotalia inflata</i>		16		23		17		10
8	<i>Asterorotalia trispinosa</i>		2		4		3		2
9	<i>Biloculina inornata</i>						1		2
10	<i>Calcarina calcar</i>			2	51		31		2
11	<i>Calcarina spengleri</i>		1	52	73	40	71	3	6
12	<i>Cellanthus craticulatus</i>		10		41		29		12
13	<i>Cibicides lobatulus</i>		8		30		17		13
14	<i>Cymbaloporetta plana</i>		2				1		
15	<i>Cymbaloporetta squamosa</i>		1		6		3		
16	<i>Dendritina striata</i>				5		7		
17	<i>Discorbinoidea minogasaformis</i>	1			1		4		3
18	<i>Edentostomina cultrata</i>								1
19	<i>Elphidium advenum</i>		4		21		23		7
20	<i>Elphidium crispum</i>		2	1	86	1	68		13
21	<i>Elphidium norvangi</i>		1		6		5		3
22	<i>Eponides repandus</i>				11		6		1
23	<i>Huaerina diversa</i>		1		15		7		
24	<i>Hyalinea baltica</i>		3		5		3		
25	<i>Lagenna</i> sp.				1				
26	<i>Massilina</i> sp.				7		1		1

27	<i>Miliolinella circularis</i>		1		6		3		
28	<i>Miliolinella webbiana</i>				1				
29	<i>Neoconorbina communis</i>		1						
30	<i>Operculina ammonoides</i>		10	4	109	4	56		15
31	<i>Pararotalia calcar</i>		8		123		105		11
32	<i>Parrellina hispidula</i>		1		13	1	14		1
33	<i>Pavonina flabelliformis</i>								
34	<i>Peneroplis pertusus</i>				3		7		
35	<i>Peneroplis planatus</i>		4	1	15	7	8		2
36	<i>Planispirinella exigua</i>		4		3	2	1		
37	<i>Planorbulina aceryalis</i>						1		
38	<i>Planorbulina sublarvata</i>				1				1
39	<i>Poroeponidea lateralis</i>		2		18		25		3
40	<i>Proemassilina rugosa</i>			1	1		1		
41	<i>Pseudomassilina</i> sp.				2		1		1
42	<i>Pyrgo denticulata</i>						1		
43	<i>Quinqueloculina bicarinata</i>		1		38		22		6
44	<i>Quinqueloculina cultrata</i>		1		23		10		4
45	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>								
46	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>						1		
47	<i>Quinqueloculina haidergerii</i>						2		
48	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>		2	1	22		8		1
49	<i>Quinqueloculina parkeri</i>				6		4		1
50	<i>Quinqueloculina seminulum</i>				10		18		5
51	<i>Quinqueloculina</i> sp.						3		
52	<i>Rectobolivina raphana</i>								
53	<i>Reussella pacifica</i>		1		1				
54	<i>Sigmoihauerina fragilisina</i>		2		4	1	4		3
55	<i>Siphonaperta anguina</i>				6		4		
56	<i>Sorites orbicularis</i>						1		

57	<i>Spirolocamina tenuis</i>		2						
58	<i>Spiroloculina clara</i>				23	1	1		
59	<i>Spiroloculina communis</i>		4		8		9		4
60	<i>Spiroloculina communis</i>		3		7				
61	<i>Spiroloculina lucida</i>				2				
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>		2		3		2		1
63	<i>Spiroloculina orbis</i>	1	3	4	18	2	8		5
64	<i>Textularia conica</i>		1		45		39		9
65	<i>Textularia dupla</i>		1		16		10		5
66	<i>Textularia neorugosa</i>		2		18		9		3
67	<i>Triloculina affinis</i>		35		30		27		3
68	<i>Triloculina kerimbetica</i>				4		4		
69	<i>Triloculina tricarinata</i>		2		8		6		1
70	<i>Globigerinoides sp.</i>		2		8		7		1
	รวม	2	165	66	1334	63	994	3	201

56	<i>Sorites orbicularis</i>					1				
57	<i>Spirolocamina tenuis</i>									
58	<i>Spiroloculina clara</i>									
59	<i>Spiroloculina communis</i>			4	2	10		4		
60	<i>Spiroloculina communis</i>							5		2
61	<i>Spiroloculina lucida</i>			3		9		4		
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>			6		13		7		
63	<i>Spiroloculina orbis</i>			4	6	18		6		1
64	<i>Textularia conica</i>		1	5		80		12		
65	<i>Textularia dupla</i>			5	1	69		9		
66	<i>Textularia neorugosa</i>			9		22		5		
67	<i>Triloculina affinis</i>	6		54		68		17		
68	<i>Triloculina kerimbetica</i>			1						
69	<i>Triloculina tricarinata</i>									
70	<i>Globigerinoides sp.</i>	2		4		3				
	รวม	26	3	321	89	1555	11	295	1	20

ตาราง 5 จำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามึ 2004 ที่ระยะ 22 เมตร

ลำดับ ที่	ชนิดพันธุ์	ความลึก (cm)							
		3-4	3-4	5-6	5-6	7-8	7-8	9-10	9-10
		35	60	35	60	35	60	35	60
1	<i>Adelosina pulchella</i>				1		3		2
2	<i>Alveolinella quoyi</i>								1
3	<i>Ammonia beccarii</i>		8		17		99		20
4	<i>Ammonia tepida</i>		2		3				1
5	<i>Amphistegina lessonii</i>		2	1	1		15	3	
6	<i>Amphistegina radiata</i>		1		3	1	11	1	
7	<i>Asterorotalia inflata</i>		2		1		12		1
8	<i>Asterorotalia trispinosa</i>		2	1	1		1		
9	<i>Biloculina inornata</i>								
10	<i>Calcarina calcar</i>			1	3	8	23	4	1
11	<i>Calcarina spengleri</i>		1	21	1	28	36	10	8
12	<i>Cellanthus craticulatus</i>		10		11		16		4
13	<i>Cibicides lobatulus</i>		8		12		19		2
14	<i>Cymbaloporetta plana</i>		2						1
15	<i>Cymbaloporetta squamosa</i>		1				1		
16	<i>Dendritina striata</i>			3	1		9		
17	<i>Discorbinooides minogasaformis</i>						1		
18	<i>Edentostomina cultrata</i>								
19	<i>Elphidium advenum</i>		2		3		6		6
20	<i>Elphidium crispum</i>		8		8		29		5
21	<i>Elphidium norvangi</i>						6		1
22	<i>Eponides repandus</i>				1		10		1
23	<i>Huaerina diversa</i>		1		1		3		1
24	<i>Hyalinea baltica</i>		3				2		1
25	<i>Lagenna</i> sp.								
26	<i>Massilina</i> sp.						1		

27	<i>Miliolinella circularis</i>		1				1		1
28	<i>Miliolinella webbiana</i>				2		1		2
29	<i>Neoconorbina communis</i>				2				
30	<i>Operculina ammonoides</i>	4	7	3	12	2	21	1	11
31	<i>Pararotalia calcar</i>		8		8		51		17
32	<i>Parrellina hispidula</i>		1		2				4
33	<i>Pavonina flabelliformis</i>								
34	<i>Peneroplis pertusus</i>				1		2		1
35	<i>Peneroplis planatus</i>	3	4	1		3	4		1
36	<i>Planispirinella exigua</i>		2					1	
37	<i>Planorbulina aceryalis</i>			1					
38	<i>Planorbulina sublarvata</i>						1		
39	<i>Poroeponidea lateralis</i>		2		1		7		1
40	<i>Proemassilina rugosa</i>						1		1
41	<i>Pseudomassiling sp.</i>				2				
42	<i>Pyrgo denticulata</i>								1
43	<i>Quinqueloculina bicarinata</i>		4		5		9		
44	<i>Quinqueloculina cultrata</i>		1	1	2		1		4
45	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>				1				
46	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>				2		8		5
47	<i>Quinqueloculina haidergerii</i>						1		
48	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>		2		3	1	3		1
49	<i>Quinqueloculina parkeri</i>			1	1		2		1
50	<i>Quinqueloculina seminulum</i>		1		7				8
51	<i>Quinqueloculina sp.</i>								
52	<i>Rectobolivina raphana</i>								
53	<i>Reussella pacifica</i>		1						
54	<i>Sigmoihauerina fragilisina</i>		2		1		2		1
55	<i>Siphonaperta anguina</i>						3		3
56	<i>Sorites orbicularis</i>								1

57	<i>Spirolocammina tenuis</i>		2				1		2
58	<i>Spiroloculina clara</i>						1		1
59	<i>Spiroloculina communis</i>		2		1		4		
60	<i>Spiroloculina communis</i>		3		2		2		1
61	<i>Spiroloculina lucida</i>				1		2		
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>		2		2				1
63	<i>Spiroloculina orbis</i>		3	3	1		2	7	4
64	<i>Textularia conica</i>		4				6		8
65	<i>Textularia dupla</i>		2	1			9		2
66	<i>Textularia neorugosa</i>		2		2		5		2
67	<i>Triloculina affinis</i>		35		7				
68	<i>Triloculina kerimbertica</i>						1		2
69	<i>Triloculina tricarinata</i>		2		2		1		
70	<i>Globigerinoides sp.</i>		3		2		3		2
	รวม	7	149	38	140	43	458	27	145

ตาราง 6 จำแนกชนิดพันธุ์ฟอแรมที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามึ 2004 ที่ระยะ 22 เมตร

ลำดับ ที่	ชนิดพันธุ์	ความลึก (cm)				
		11-12	13- 14	13- 14	15- 16	15- 16
		60	35	60	35	60
1	<i>Adelosina pulchella</i>	1				
2	<i>Alveolinella quoyi</i>			1		
3	<i>Ammonia beccarii</i>	60		30		3
4	<i>Ammonia tepida</i>	2		3		1
5	<i>Amphistegina lessonii</i>	13				
6	<i>Amphistegina radiata</i>	10		1		
7	<i>Asterorotalia inflata</i>	6		2		1
8	<i>Asterorotalia trispinosa</i>	1		2		1
9	<i>Biloculina inornata</i>	1				
10	<i>Calcarina calcar</i>	8		5		
11	<i>Calcarina spengleri</i>	26		14		1
12	<i>Cellanthus craticulatus</i>	11		8		3
13	<i>Cibicides lobatulus</i>	19		9		5
14	<i>Cymbaloporetta planna</i>	1		1		
15	<i>Cymbaloporetta squamosa</i>					
16	<i>Dendritina striata</i>					
17	<i>Discorbinooides minogasaformis</i>					
18	<i>Edentostomina cultrata</i>					
19	<i>Elphidium advenum</i>	7		7		2
20	<i>Elphidium crispum</i>	22		12		2
21	<i>Elphidium norvangi</i>	3		2		3
22	<i>Eponides repandus</i>	2		2		1
23	<i>Huaerina diversa</i>	4				
24	<i>Hyalinea baltica</i>	2				2
25	<i>Lagenna</i> sp.					

26	<i>Massilina</i> sp.	1				
27	<i>Miliolinella circularis</i>	2		3		2
28	<i>Miliolinella webbiana</i>	1		1		
29	<i>Neoconorbina communis</i>					
30	<i>Operculina ammonoides</i>	20		9		
31	<i>Pararotalia calcar</i>	32		21		6
32	<i>Parrellina hispidula</i>	4		5		
33	<i>Pavonina flabelliformis</i>					
34	<i>Peneroplis pertusus</i>	2		1		
35	<i>Peneroplis planatus</i>	5		3		
36	<i>Planispirinella exigua</i>	3		1		
37	<i>Planorbulina aceryalis</i>					
38	<i>Planorbulina sublarvata</i>					
39	<i>Poroeponidea lateralis</i>	10		5		
40	<i>Proemassilina rugosa</i>	1		1		
41	<i>Pseudomassilina</i> sp.	2				
42	<i>Pyrgo denticulata</i>	1				
43	<i>Quinqueloculina bicarinata</i>	10		13		5
44	<i>Quinqueloculina cultrata</i>	5		3		
45	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>					
46	<i>Quinqueloculina gualtieriana</i>	10		4		
47	<i>Quinqueloculina haidengerii</i>					
48	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	1	1	2		1
49	<i>Quinqueloculina parkeri</i>	3		2		
50	<i>Quinqueloculina seminulum</i>	7	1	6		
51	<i>Quinqueloculina</i> sp.			1		
52	<i>Rectobolivina raphana</i>					
53	<i>Reussella pacifica</i>					
54	<i>Sigmoihauerina fragilisina</i>	2		2		1
55	<i>Siphonaperta anguina</i>	5		3		1

56	<i>Sorites orbicularis</i>					
57	<i>Spirolocamina tenuis</i>					
58	<i>Spiroloculina clara</i>	2				
59	<i>Spiroloculina communis</i>	4		3		1
60	<i>Spiroloculina communis</i>	2		1		
61	<i>Spiroloculina lucida</i>					
62	<i>Spiroloculina manifesta</i>		1			
63	<i>Spiroloculina orbis</i>	1		4	1	2
64	<i>Textularia conica</i>	10		3		1
65	<i>Textularia dupla</i>	4		2		1
66	<i>Textularia neorugosa</i>	8		5		
67	<i>Triloculina affinis</i>					
68	<i>Triloculina kerimbertica</i>					
69	<i>Triloculina tricarinata</i>	5				
70	<i>Globigerinoides sp.</i>	2		1		
	รวม	364	3	204	1	46

ตาราง 7 จำแนกชนิดพันธุ์ของสัตว์น้ำที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้า 2004 ที่ระยะ 24 เมตร

ลำดับ ที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)						
		3-4	5-6	7-8	9-10	11 12	13- 14	15- 16
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>							
2	<i>Baffinicythere</i> sp.							
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>	3	12	5		5	3	
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.							
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.							
6	<i>Cytheropteron</i> sp.							
7	<i>Healdianella</i> sp.					3	4	
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>	5	13	2	18	18	6	1
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.	4	4	5		10	3	4
10	<i>Hemikrithe</i> sp.	1				6	2	
11	<i>Hemikrithe</i> sp.							
12	<i>Homocythere harrisiana</i>	4	5	11	4	6	8	
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.							
14	<i>Keijella neali</i>				2			
15	<i>Keijella reticulata</i>	3	15	5	5	4	1	
16	<i>Keijella</i> sp.	3	3	3	7	19	2	
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>	3		2	8	12	4	
18	<i>Leptocythere polchra</i>							
19	<i>Loxoconchella</i> sp.						5	
20	<i>Macrocyprina</i> sp.	1		3	2	3	4	
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>							
22	<i>Neocythere vanveenae</i>	3	5	3	4	16	3	
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>	6		4	15	12		
24	<i>Paijenborchellina prora</i>							
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.		4	4	2	4		
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>	2	10	13	11	13	4	2

27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>		2				1	
28	<i>Puricythereis whatleyi</i>		9	9	2	2	4	
29	<i>Rehacythereis</i> sp.			8	7	3	2	1
30	<i>Semicytherura</i>	2		3	1		2	
31	<i>Tanella gracilis</i>		2					
32	<i>Tanella gracilis</i>	4	5	3	3	1	1	
33	<i>Tenella</i> sp.							
34	<i>Triebelina</i> sp.							
34	<i>Triebelina</i> sp.		2					
36	A sp.?		4	3		1		
37	B sp.?		2	1				
38	C sp.?	2	5	2	1		3	1
39	D sp.?						4	1
40	E sp.?							
	Σ	46	102	89	92	138	66	10

ตาราง 8 จำแนกชนิดพันธุ์ของสัตว์เปลือกที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้า 2004 ที่ระยะ 4 เมตร

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)				
		4-5	40336	40399	4 10-11	4 12-14
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>					
2	<i>Baffinicythere</i> sp.					
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>					
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.		5	5	11	
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.	2	5			
6	<i>Cytheropteron</i> sp.			2		
7	<i>Healdianella</i> sp.		1	6		
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>				6	
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.			29	18	2
10	<i>Hemikrithe</i> sp.			12		1
11	<i>Hemikrithe</i> sp.		1			
12	<i>Homocythere harrisiana</i>					
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.		6	19	20	2
14	<i>Keijella neali</i>					
15	<i>Keijella reticulata</i>			13		
16	<i>Keijella</i> sp.		6		13	
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>		2	20	8	
18	<i>Leptocythere polchra</i>		8	21	14	1
19	<i>Loxoconchella</i> sp.					
20	<i>Macrocyprina</i> sp.					
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>		2	3	2	1
22	<i>Neocythere vanveenae</i>					
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>			20	20	4
24	<i>Paijenborchellina prora</i>	1		8		1
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.					

26	<i>Propontocypris bengalensis</i>		1	2		
27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>		6	39	19	
28	<i>Puricythereis whatleyi</i>	1		2	4	
29	<i>Rehacythereis</i> sp.		7	19	11	1
30	<i>Semicytherura</i>			16	6	1
31	<i>Tanella gracilis</i>			2		1
32	<i>Tanella gracilis</i>			2		
33	<i>Tenella</i> sp.			8	5	
34	<i>Triebelina</i> sp.					
34	<i>Triebelina</i> sp.				1	
36	A sp.?					
37	B sp.?		4	8	10	2
38	C sp.?			1	1	
39	D sp.?		1	7	3	
40	E sp.?			2		
	รวม	4	57	268	176	17

ตาราง 9 จำแนกชนิดพันธุ์ของสัตว์เปลือกหอยที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามึ 2004 ที่ระยะ 36 เมตร

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)				
		3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>					
2	<i>Baffinicythere</i> sp.					
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>		3	7	11	
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.					
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.		1			
6	<i>Cytheropteron</i> sp.					
7	<i>Healdianella</i> sp.		4	3	3	
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>		15	31	16	1
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.		6	29	4	1
10	<i>Hemikrithe</i> sp.		2	4		2
11	<i>Hemikrithe</i> sp.					
12	<i>Homocythere harrisiana</i>		15	26	8	
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.		1			
14	<i>Keijella neali</i>		1	2		
15	<i>Keijella reticulata</i>		7	11	6	
16	<i>Keijella</i> sp.		4	10	4	1
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>		2	17	5	
18	<i>Leptocythere polchra</i>		1	10		
19	<i>Loxoconchella</i> sp.		2			
20	<i>Macrocyprina</i> sp.		1	1	3	
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>			1	2	
22	<i>Neocythere vanveenae</i>		11	7		
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>		4	16	10	
24	<i>Paijenborchellina prora</i>					
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.			3		
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>		12	29	15	2
27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>			6	5	

28	<i>Puricythereis whatleyi</i>	1	5	21	4	
29	<i>Rehacythereis</i> sp.	6	5	12	2	
30	<i>Semicytherura</i>			4	5	
31	<i>Tanella gracilis</i>			4		2
32	<i>Tanella gracilis</i>		1	15		
33	<i>Tenella</i> sp.		2		4	
34	<i>Triebelina</i> sp.			1		
34	<i>Triebelina</i> sp.					
36	A sp.?		2	4	10	2
37	B sp.?		4	16		
38	C sp.?		2	4	3	
39	D sp.?		2	10	3	
40	E sp.?		1	3	2	1
	รวม	7	116	307	125	12

ตาราง 10 จำแนกชนิดพันธุ์หอยสองฝาที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้าปี 2004 ที่ระยะ 22 เมตร

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)					
		5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	25-26
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>						
2	<i>Baffinicythere</i> sp.						
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>		2	1	2	3	
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.						
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.						
6	<i>Cytheropteron</i> sp.			1			
7	<i>Healdianella</i> sp.		3	2	5	1	1
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>		5	5	6	9	
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.		5	6		7	2
10	<i>Hemikrithe</i> sp.		2	2	3	6	
11	<i>Hemikrithe</i> sp.						
12	<i>Homocythere harrisiana</i>		4	6	6	6	
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.						
14	<i>Keijella neali</i>				2	1	
15	<i>Keijella reticulata</i>		2	1	5	3	
16	<i>Keijella</i> sp.		3		2	2	1
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>		3	3	2	3	2
18	<i>Leptocythere polchra</i>			4	2		
19	<i>Loxoconchella</i> sp.				1		
20	<i>Macrocyprina</i> sp.				3	1	
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>			2	2	2	
22	<i>Neocythere vanveenae</i>		5	2	6	6	
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>		6	8	6	4	2
24	<i>Paijenborchellina prora</i>						
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.		3		2		
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>	1	5	5	16	3	1
27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>	1	1	1		1	

28	<i>Puricythereis whatleyi</i>		2	2	2	5	3
29	<i>Rehacythereis</i> sp.		6	7	1	2	2
30	<i>Semicytherura</i>		1	2	5		
31	<i>Tanella gracilis</i>			2			
32	<i>Tanella gracilis</i>		2		3		
33	<i>Tenella</i> sp.		1	2	8	2	3
34	<i>Triebelina</i> sp.						
34	<i>Triebelina</i> sp.				2	2	1
36	A sp.?			2	7	10	
37	B sp.?			2	4		
38	C sp.?	1	1		4	2	
39	D sp.?				1	2	
40	E sp.?			2		2	
	รวม	3	62	70	108	85	18

ตาราง 11 จำแนกชนิดพันธุ์หอยสองฝาที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามึ 2004 ที่ระยะ 34 เมตร

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)						
		2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>		1		3	1	3	
2	<i>Baffinicythere</i> sp.		1		1	2		
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>				5	10	1	
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.				5			
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.					1	1	
6	<i>Cytheropteron</i> sp.							
7	<i>Healdianella</i> sp.			5	9	4	3	
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>			5	25	15	16	2
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.		1	1	4	5	2	
10	<i>Hemikrithe</i> sp.		2		2	2		
11	<i>Hemikrithe</i> sp.				4			
12	<i>Homocythere harrisiana</i>		2	7	19	37		
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.							
14	<i>Keijella neali</i>				3			
15	<i>Keijella reticulata</i>			2	11	9	2	1
16	<i>Keijella</i> sp.				4	5	4	1
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>				8	8	3	5
18	<i>Leptocythere polchra</i>				6			
19	<i>Loxoconchella</i> sp.					18		
20	<i>Macrocyprina</i> sp.			2	4		1	
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>				2	4		
22	<i>Neocythere vanveenae</i>			4	7	4	17	
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>		2	17	25	21	16	4
24	<i>Paijenborchellina prora</i>			1				
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.			2	2	3	1	
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>		1	5	19	16	14	

27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>				1		1	
28	<i>Puricythereis whatleyi</i>		1		16	3	5	1
29	<i>Rehacythereis</i> sp.	2		1	9	11	3	1
30	<i>Semicytherura</i>			1	3	2		
31	<i>Tanella gracilis</i>				2	2	4	
32	<i>Tanella gracilis</i>				9	5	6	1
33	<i>Tenella</i> sp.					5	6	1
34	<i>Triebelina</i> sp.					1		
34	<i>Triebelina</i> sp.							
36	<i>A</i> sp.?				6			
37	<i>B</i> sp.?			2	13	10		
38	<i>C</i> sp.?				4		1	
39	<i>D</i> sp.?			1	5			
40	<i>E</i> sp.?					2	1	
	รวม	2	11	56	236	206	111	17

ตาราง 12 จำแนกชนิดพันธุ์หอยสองฝาที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามึ 2004 ที่ระยะ 30 เมตร

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)			
		3-4	5-6	7-8	9-11
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>			3	
2	<i>Baffinicythere</i> sp.				
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>	2		6	1
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.		2		
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.			2	
6	<i>Cytheropteron</i> sp.	1	1		
7	<i>Healdianella</i> sp.	3		9	
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>	2	2	3	
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.	1			
10	<i>Hemikrithe</i> sp.		4	2	
11	<i>Hemikrithe</i> sp.		1		
12	<i>Homocythere harrisiana</i>			28	4
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.			1	
14	<i>Keijella neali</i>				
15	<i>Keijella reticulata</i>	5		5	
16	<i>Keijella</i> sp.	1	2	5	1
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>			7	
18	<i>Leptocythere polchra</i>			1	
19	<i>Loxoconchella</i> sp.	2			
20	<i>Macrocyprina</i> sp.			6	3
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>		1		
22	<i>Neocythere vanveenae</i>		6	10	
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>	8	1	27	4
24	<i>Paijenborchellina prora</i>	2		3	
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.			6	
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>	4	2	23	2
27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>		1	1	1

28	<i>Puricythereis whatleyi</i>		4	5	1
29	<i>Rehacythereis</i> sp.	4		9	
30	<i>Semicytherura</i>			1	
31	<i>Tanella gracilis</i>			2	
32	<i>Tanella gracilis</i>		6	9	5
33	<i>Tenella</i> sp.	1	2		
34	<i>Triebelina</i> sp.				
34	<i>Triebelina</i> sp.				
36	A sp.?		3	6	
37	B sp.?	2		9	1
38	C sp.?	1	2		
39	D sp.?				
40	E sp.?			1	
	รวม	39	40	190	23

ตาราง 13 จำแนกชนิดพันธุ์หอยสองฝาที่สมบูรณ์ชนิดต่างๆในตะกอนสีนํ้ามิ 2004 ที่ระยะ 12 เมตร

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความลึก (cm)			
		3-4	5-6	7-8	9-10
1	<i>Actinocythereis scutigera</i>			6	
2	<i>Baffinicythere</i> sp.				
3	<i>Bairdoppilata alcyonicola</i>	1	2	5	3
4	<i>Cytherella ovata</i> sp.				
5	<i>Cytherelloidea</i> sp.			1	
6	<i>Cytheropteron</i> sp.				
7	<i>Healdianella</i> sp.	5		1	2
8	<i>Hemicytheridea reticulate</i>		10	8	9
9	<i>Hemicytheridea</i> sp.	3	7	2	5
10	<i>Hemikrithe</i> sp.		2		
11	<i>Hemikrithe</i> sp.				
12	<i>Homocythere harrisiana</i>		18	13	22
13	<i>Jankeijcythere</i> sp.	3		2	1
14	<i>Keijella neali</i>		2	5	2
15	<i>Keijella reticulata</i>	2	3	6	2
16	<i>Keijella</i> sp.	1	7	6	9
17	<i>Lankacythereis coralloides</i>		4	2	3
18	<i>Leptocythere polchra</i>				1
19	<i>Loxoconchella</i> sp.			4	
20	<i>Macrocyprina</i> sp.			3	1
21	<i>Mutilus pentoekensis</i>			1	2
22	<i>Neocythere vanveenae</i>	8	8	9	10
23	<i>Neocytheromorpha reticulata</i>	3	7	9	22
24	<i>Paijenborchellina prora</i>				
25	<i>Polycope orbicularis</i> sp.				
26	<i>Propontocypris bengalensis</i>	4	13	16	13
27	<i>Pterygocythereis fimbriata</i>		1	1	

28	<i>Puricythereis whatleyi</i>	1	8	5	6
29	<i>Rehacythereis</i> sp.	2		8	8
30	<i>Semicytherura</i>		4		2
31	<i>Tanella gracilis</i>	2			
32	<i>Tanella gracilis</i>	1	6	4	2
33	<i>Tenella</i> sp.	4	2	6	2
34	<i>Triebelina</i> sp.				
34	<i>Triebelina</i> sp.				
36	A sp.?	4	4	9	6
37	B sp.?	2	6		6
38	C sp.?		3	2	
39	D sp.?	1	1	2	2
40	E sp.?	2	1	1	
	รวม	49	119	137	141